

ს. ი. შ ა ნ ი ნ ი

საქსო-ბამბიკური კავშირის კონსტრუქცი

მეკანთმცოდნეობა

დოქ. ა. ი. კუზნეცოვის, დოქ. ნ. კ. შალახას და
დოქ. ვ. პ. შალჩევსკის მონაწილეობით.

224 ნაბით ტექსტი.

ხსრ კავშირის სახ. სატყეო კომისარიატის საჩუქრული კომისიის მიერ
ნებადართულია, როგორც სატყეო-ბამბიკური უმაღლესი სასწავლებლების
სახელმძღვანელო

თარგმანი რუსულიდან პრ. ფ. ლ. ავალიანის რედაქტორობით

კორექტორი — შ. ქალაქ დარაშვილ.
გადაეცა წარმოებას—16/1
ხელმოწერილია დასახელებად 15/VII
მთავლიტი № 3992
შეკვეთის № 855.
ტირაჟი 1000
ქალაქის ფორმატი 72X105
ს. ს. ნ. 50698

ს ა რ ჩ ე ვ ი

ქართული გამოცემის რედაქტორის წინასიტყვაობა.	8330-
ავტორის წინასიტყვაობა.	3
შესავალი	6
 თავი პირველი	
მერქნის ანატომიური თვისებები—ს. ი. ვანიანი .	7
ხის ანაგობა.	—
ხის ტანის ნაწილები	—
მერქნის მაკროსკოპიული ანაგობა	9
წლიური რგოლის ანაგობა	10
რადიალური სხივები .	13
გულასნაირი გამეორებანი .	16
ცილა და გული	—
მერქნის ანატომიური ელემენტები	29
ხნოვანებისა და სხვა ფაქტორების გავლენა მერქნის ანატომიურ ელემენტებზე	35
წიწვიანი და ფოთლიანი ჯიშების მერქნის მიკროსკოპიული ანაგობა	38
ქერქის ანაგობა—ვ. პ. მალჩევსკი	42
ფესვის ანაგობა.	45
 თავი მეორე	
მთავარი მერქნიანი ჯიშები, მათი მაკროსკოპიული და მიკროსკოპიული ნიშანთვისებები—ს. ი. ვანიანი, ნ. კ. მალაზა და ვ. პ. მალჩევსკი .	47
ს.ს.რ. კ-ში იზხარდი ჯიშები.	—
ფოთლიანი, რკალ-ქურქლიანი ჯიშები.	—
გაფანტულ-ქურქლიანი ფოთლიანი ჯიშები.	62
წიწვიანი ჯიშები .	76
ეკზოტიკური ჯიშები	83
 თავი მესამე	
მერქნის ქიმიური თვისებები—ს. ი. ვანიანი .	89
მერქნის ქიმიური შემადგენლობა .	
შხამიანი ნივთიერებანი	108

თავი მცხრა

დაშლისაგან მერქნის დაცვა—ს. ი. ვანიანი .	360
ლობისაგან მერქნის დაცვა .	—
ცალკეული ანტისექტიკების აღწერა .	364
ანტისექტიკებით მერქნის დამუშავება	371
გაქუნთილი მერქნის გამძლეობის ხანგრძლივობა და გამოყენება.	384
ხის დაცვა ცეცხლისაგან .	387
პეაგებისაგან და ტუტეებისაგან ხის დაცვა	392
ანტისექტიკებით და ცეცხლგამძლე შედგენილობებით დამუშავებუ- ლი მერქნის ფიზიკური და მექანიკური თვისებები	394

თავი მათე

მერქნაანი ჯიშების გამოყენება—ს. ი. ვანიანი და ა. ი. კუზნეცოვი	399
წიწვიანი ჯიშები.	—
ფოთლიანი ჯიშები.	408
ექზოტიკური ჯიშები	429

თავი მეთერთმეტე

ხატეუო სორტიმენტები—ა. ი. კუზნეცოვი .	433
რგვალი სორტიმენტები	
დამუშავებული ხე-ტყის სორტიმენტები	436

თავი მეთორმეტე

პლასტიური მასები მერქნიდან—ს. ი. ვანიანი .	459
--	-----

რ ე ლ ა ქ ო რ ი ს ა ზ ა ნ

საქართველოს პირობებში სატყეო მრეწველობას და მის შემდგომ განვითარებას აქვს განსაკუთრებული ხასიათი. იმ დროს, როდესაც საბჭოთა კავშირის ჩრდილოეთი მხარეები საკმარისად მდიდარია ტყის რაოდენობით, სამხრეთისაკენ ტყის რაოდენობა სივრცით მცირდება, სამაგიეროდ, ჩრდილოეთში მოზარდ რამოდენიმე სახის წიწვიან ჯიშების მაგიერად, სამხრეთისაკენ გვხვდება მრავალი სხვადასხვა სახის როგორც წიწვიანი, ისე ფოთლიანი ძვირფასი ჯიშები, რომელთა შორის ბევრს აქვს დიდი სამრეწველო მნიშვნელობა. ამავე დროს საქართველოს ტყეებს, როგორც მოზარდს, უმთავრესად მთის პირობებში, ახასიათებს დაცვითი მნიშვნელობა როგორც წყლების რეჟიმის, ისე თვით ბუნებისაც. აღნიშნული გარემოება გვაიძულებს ტყის კაფეა მოვახდინოთ განსაკუთრებული სიფრთხილით და მოკრილი ხე კი გამოვიყენოთ რაც შეიძლება რაციონალურად და სავსებით. უკანასკნელის წარმატებით შესრულებისათვის აუცილებელია ცოდნა, როგორც ამათუიშ ჯიშის ფიზიკო-მექანიკური და ქიმიური თვისებების, აგრეთვე სად, როგორი სახით და ზომით იხმარება ის.

წინამდებარე წიგნი „მერქანთმცოდნეობა“ ყველა ზემო აღნიშნულ საკითხებს საკმარისად აშუქებს სატყეო დარგში თანამედროვე მიღწევების მიხედვით, რის გამოც ეს წიგნი დიდ დახმარებას გაუწევს არა მარტო სტუდენტებს, არამედ იმ პრაქტიკოსებსაც, რომელნიც ამჟამად ჩაბმული არიან სატყეო დარგის მუშაობაში.

წიგნის თარგმნისას მთავარ სიძნელეს წარმოადგენდა ქართულ ენაზე სპეციალური ტერმინოლოგიის უქონლობა ტყის მრეწველობის დარგში. სადაც შესაძლო იყო, ტერმინები ნახმარია ახლად გამოსულ ტექნიკურ ლექსიკონიდან, ხოლო რაც იქ არ აღმოჩნდა, აღებულია ან სხვა ლექსიკონებიდან ან პრაქტიკიდან.

თარგმანი შესრულებულია სატყეო-ტექნიკური ინსტიტუტის თანამშრომლების მიერ:

ი. ჩხუბიანი იშვილი—თავი 1 და 2.

რ. ახვლედიანი—შესავალი და თავი 3, 4, 7, 8 და 9.

მ. კუჭაიძე—თავი 5, 6, 11 და 12.

ი. აბაშიძე—თავი 17.

თარგმნისას წამოიჭრა საკითხი ზოგიერთი დამატებების და შენიშვნების შესახებ (მერქნის ანატომიური ელემენტების კლასიფიკაციის მოყვანა სანიოს მიხედვით, განმარტება ცრუ სხვიის შესახებ, დამატებები ჩვენში ჩატარებულ

კვლევებისა გულის და მწიფე მერქნის წარმოშობის შესახებ, სხვადასხვა ანტისეპტიკების გაელენა წიფლის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე და სხვა) მაგრამ, ვინაიდან პროფ. ვ ა ნ ი ნ ი ს წიგნი „მერქანთმცოდნეობა“ განხილული და დამტკიცებულია როგორც სამოსწავლო, სატყეო კომისარიატის უმაღლეს სასწავლებლების სარედაქციო კომისიის მიერ, თანახმად კათედრის დადგენილებისა, თარგმანში არაფიქსირებული და მატებები და შენიშვნები არ შეგვიტანია, რადგან ასეთების მოსკოვთან შეთანხმება დიდ დროს მოითხოვდა.

თარგმანს არ აქვს თანდართული ავტორის მიერ წიგნის ბოლოში მოყვანილი ლიტერატურა, რადგან მისი მოყვანა აღიდგებდა და აძვირებდა წიგნს, მით უმეტეს, რომ მრავალი ავტორის მიერ ხმარებული ლიტერატურა ნახსენებია მის მიერ თვით ტექსტში.

პროფ. ვ. ავალიანი.

წინასიტყვაობა

მერქანთმცოდნეობა ახალი კურსი არ არის,—ეს საგანი ეთანადება იმას, რომელიც „სატყეო-ტექნიკურ უმაღლეს სასწავლებლებში იკითხებოდა „ხის ტექნოლოგიის“ და „ხეტყის საქონელმცოდნეობა“-თა სახით. მერქანთმცოდნეობის კურსის განმასხვავებელი ხის ტექნოლოგიის და ხეტყის საქონელმცოდნეობის კურსებიდან არის ის, რომ ამ კურსში მთავარი ყურადღება მიქცეულია მერქნის ზოგადი თვისებების შესწავლაზე (ანატომიური, ქიმიური, ფიზიკური, მექანიკური) და მათი გამოკვლევის მეთოდებზე; სხვადასხვა ქიმიურ და მექანიკურ წარმოებებში ხის გამოყენებასთან დაკავშირებული ტექნოლოგიური პროცესები კი—დაწვრილებით არ არის აღწერილი.

კურსი შედგენილია თანახმად დამტკიცებული პროგრამისა; პროგრამის ყველა საკითხებმა, ზოგიერთი გამონაკლისის გარდა, ჰპოვეს მასში ადგილი.

კურსი, თანახმად მოცემულობისა, გათვალისწინებულია სხვადასხვა სპეციალობის სტუდენტთათვის: ხეტყის ტექნოლოგებისათვის, ხეტყის ტრანსპორტრებისათვის, სატყეო მეურნეობისათვის და სატყეო ეკონომისტებისათვის. ამიტომ მასალა ისეთნაირად არის დალაგებული, როგორც ეს მიღებულია სახელმძღვანელოებში, ე. ი. მასალის მნიშვნელოვანი გაფართოებით: ამასთანავე ზოგიერთი ადგილები, რომელთაც აქვთ სპეციალური დანიშნულება, გამოყოფილია პეტიტით.

მერქანთმცოდნეობის კურსი ენციკლოპედიურია. მასში შედის განაყოფთა მთელი რიგი, რომელნიც ამჟამად ცალკე საგნებად არიან გამოყოფილი (მერქნის ჯიშთა ანატომია, მერქნის ქიმია, ტყის ფიტოპათოლოგია, ხეტყის სორტიმენტები და სხ.). ამის გამო მერქანთმცოდნეობის კურსში ეს განაყოფები მოკლედ არიან მოცემული და თუ საჭიროებამ მოითხოვა მოსწავლეებმა უნდა მიმართონ სპეციალურ სახელმძღვანელოებს.

ცნობილია, რომ მერქანთმცოდნეობის განაყოფთა მთელი რიგი ძლიერ მკირედად არის დამუშავებული და ლიტერატურაში მათზე ძლიერ ცოტა ცნობები მოიპოვება. ამ განაყოფებს ეკუთვნიან: მერქნის ფიზიკური თვისებები, მერქნის სხვადასხვა ელემენტთა მექანიკური თვისებები, მერქნის ფიზიკური და მექანიკური თვისებების დამოკიდებულება სატყეო მეურნეობის ფაქტორებზე, მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე ფაქტთა გავლენა და სხ. ამ განაყოფთა შედგენის დროს გამოყენებულია გამოუქვეყნებელი ცნობები, რომელნიც მიღებული არაან სხვადასხვა სამეცნიერო საგამოკვლეო ინსტიტუტებში და უმთავრესად ისეთი, რომელთა დამუშავებაში მონაწილეობას იღებდნენ თვით ავტორი და მისი თანამშრომლები.

სახელმძღვანელოთა დაწერის დროს წამოქრილი ერთ-ერთი მთავარი საკითხთაგანია მეცნიერულ ცნებათათვის აღნიშვნების სტანდარტიზაცია (მაგ., ხეცდრითი წონა, შეშრობა, შეკუმშვისადმი დროებითი წინაღობა და სხ.). როდესაც ამა თუ იმ მეცნიერული ცნებისათვის არ არსებობს სტანდარტიზებული აღნიშვნა, ეს ცნობები ყოველი ავტორის მიერ აღინიშნება სხვადასხვანაირად, რის წყალობითაც წარმოიშვა აღნიშვნათა მრავალი სისტემა, რომელნიც ურთიერთს ეწინააღმდეგებიან და ამწელებენ კითხვას. ამ ნაკლის აღმოსაფხვრელად სრულიად საკავშირო სტანდარტიზაციის კომიტეტთან (BKC) არსებული მეცნიერულ აღნიშვნათა კომისია ატარებს სათანადო მუშაობას მეცნიერულ-ტექნიკურ განსაზღვრათა და ცნებების სტანდარტიზირებისათვის. დღეისათვის ამ კომისიის მიერ დამუშავებულია და სათანადოდ დამტკიცებულია სავალდებულო საკავშირო სტანდარტები: აღნიშვნები მასალათა გამძლეობაში, თეორიულ მექანიკაში, ჰიდრაულიკაში და სხ.

ამ სტანდარტებიდან ჩვენი სახელმძღვანელოსათვის შესაძლო იყო გამოგვეყენებია მხოლოდ მასალათა გამძლეობის აღნიშვნები. ამასთანავე, სხვადასხვა ავტორების მიერ გამოყვანილ ფორმულათა მთელ რიგში მოგვიხდა ავტორების მიერ გამოყენებულ ცნებათა აღნიშვნების შეცვლა სტანდარტიზირებული აღნიშვნებით. იმ შემთხვევებში, როდესაც ცნებათათვის ჯერ არ არის შექმნილი სტანდარტული აღნიშვნები, გამოვიყენეთ უფრო გავრცელებული აღნიშვნები.

წიგნში მასალის დალაგების თავისებურებათაგან აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, რომ განაყოფიბი თბოუნარიანობაზე და მერქნის წვის ტემპერატურაზე, პედაგოგიური მოსაზრებით, მოთავსებულია თავში: „მერქნის ქიმიური თვისებები“.

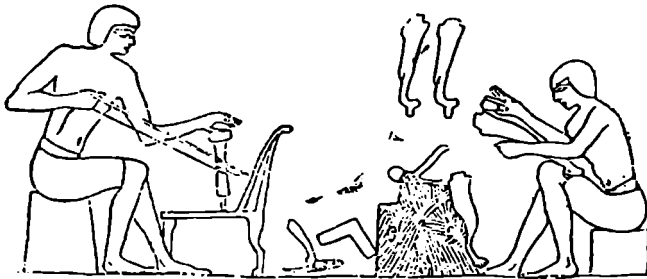
წიგნის შედგენაში, გარდა ავტორისა, მონაწილეობას იღებდნენ შემდეგი პირები: დოც. ა. ი. კუზნეცოვი (თავი—ხეტყის სორტიმენტები, ფაუტები და მერქნის ჯიშთა გამოყენება), დოც. ნ. კ. მალაშა (განაყოფი მერქნის ჯიშების მიკროსკოპულ ნიშანთვისებებზე), დოც. ვ. პ. მალჩევიკი (ხის უმთავრეს ჯიშთა მიკროსკოპულ ნიშანთვისებათა აღწერა). მერქნის ზოგიერთი ფიზიკური და მაქანიკური თვისებების გამოკვლევის, რომელნიც ჩვენს ლაბორატორიაში იყვნენ ჩატარებული, მასალების დამუშავებაში დიდი დახმარება გამიწიეს კათედრის მეცნიერ-მუშაკებმა ლ. ა. ბაქენოვამ და ნ. გ. პრიკოტმამ. პროფ. ნ. ი. ნიკიტინმა განიხილა თავი—„მერქნის ქიმიური თვისებები“, პროფ. ა. ნ. მიტინსკიმ—თავი—„მერქნის მექანიკური თვისებები“, პროფ. ვ. ნ. სუკაჩოვმა განიხილა თავი, რომელიც ეხება ხის ჯიშთა გავრცელებას. გარდა ამისა ავტორმა ისარგებლა დოც. ნ. ა. მატავეკინის, პროფ. ვ. ა. პეტროვისკის, პროფ. ა. ი. ტერლევკის, დოც. ლ. მ. პერელიგინის და დოც. ა. თ. ნალეტოვის მითითებებით.

ბ. ი. ვანინი.

შესავალი

ხე წარმოადგენს უძველეს მასალას, რომლითაც სარგებლობდა ადამიანი სხვადასხვა მიზნებისათვის. ისტორიის უძველეს ხანებში ხე გამოყენებული იყო შენობებისათვის (ხიმინჯური შენობები). განსაკუთრებულად ფართო გამოყენება ხემ ეგვიპტელებთან ჰქოვა, რომელნიც ხმარობდნენ მას გემების ასაგებად, სარწმუნოებრივი კულტის და საზოგადოებრივი დანიშნულების ქანდაკებებისათვის, კუბებისა და საოკოფაჟების ასაგებად¹).

იმ დროს უკვე ხის დამუშავება საქმოდ განვითარებული იყო, და, როგორც ნახ. 1-დან სჩანს, ავეჯს კაზმული სახე ჰქონდა და გულდასმით მუშავდებოდა.



სურ. 1. ავეჯის დამზადება ძველ ეგვიპტეში (ბუასიეს მიხედვით)

ძველად ბერძნებსა და რომაელებს აგრეთვე ფართოთ ჰქონდათ გამოყენებული ხე შენობების, სასოფლო-სამეურნეო იარაღების, ხომალდების, ავეჯის და სხ. დამზადებაში. მათ კარგად იცოდნენ სხვადასხვა ჯიშის ხეების მერქნის თვისებები.

ასე, მაგ., ბერძენ მწერალს ჰესიოდს (VIII საუკ. ჩვენ ხანამდე) აქვს მითითებანი ხის ჯიშებზე, თუ რომლისაგან უნდა დამზადდეს მიწის დასამუშავებელი ესა თუ ის იარაღი:

„რვილა თელის ან დაფნის აკეთე,

—არ ხრავს მათ კილი;

რიკი ჭყორისაგან აკეთე, კავი კი მუხისა“²).

¹, ეგვიპტელებისაგან დარჩენილ ნაეთობათა საქმოდ დიდი რაოდენობა ინახება ლენინგრადში, ერმიტაჟის ეგვიპტურ განყოფილებაში.

² 1'еснод, Работы и дин, Перевод В. Версаева.

ამჟამათ მერქანი წარმოადგენს აგრეთვე ფრიად გავრცელებულ მასალას, რომელიც იხმარება სხვადასხვა საღმშენებლო მიზნებისათვის. ვერც ლითონმა, ვერც ქვამ, ვერც სხვა საღმშენებლო მასალებმა, ტექნიკის განვითარების სწრაფი ტემპის მიუხედავად, ვერ შეიძლეს ხის განდევნა; პირიქით, ხის ნაგებობათა გაანგარიშების და კონსტრუირების განვითარებასთან დაკავშირებით ხე ჰოლომს აღმშენებლობაში უფრო მეტ და მეტ გამოყენებას. ასე, მაგალითად, ქიმიური ქარხნების სათავსოების გადასახურავად უნდა ვიხმაროთ მხოლოდ ხის კონსტრუქციები, რადგან ქიმიური პროდუქტების ანაორთქლი და აირები რკინას მალე სკამენ. იგივე მოგვინა შეზღუდულია რკინისგზის საქმეში, სადაც ორთქლმავლების კვალი არამც თუ არ არღვევს, არამედ აკონსერვებს მერქანს, რის გამო ბოლო ხანებში ფართოდ არის გამოყენებული ხის კონსტრუქციები ორთქლმავლის დეპოებისათვის, სადგურების სახურავებში და სხ. ამდაგვარ ნაგებობებში.

უკანასკნელ დროს რკინის დეფიციტობასთან დაკავშირებით აღმშენებლობაში წამოიკრა ხე-ბეტონის კონსტრუქციების პრობლემა, რომელმაც ზოგიერთ შემთხვევებში უნდა შესცვალოს რკინაბეტონი.

აღმშენებლობაში ხის ფართე გამოყენებას ხელი შეუწყო მისმა საკმაო სიმაგრემ, დრეკადობამ, იოლად დამუშავებამ, თბოიზოლაციის მაღალმა უნარიანობამ, შედარებით მცირე მოცულობითი წონამ და მისი აღმოცენების სიფართოვემ.

ყველა ჩამოთვლილ უპირატესობასთან ერთად მერქანს აქვს მთელი რიგი უარყოფითი მხარეებიც. უკანასკნელთ ეკუთვნის მერქნის აგებულობის უთანაბრობა, რომელიც არსებითად მოქმედებს სხვადასხვა მიმართულებით მერქნის სიმაგრეზე; აგრეთვე მერქანი შთანთქავს და აორთქლებს ტენს და ამასთანავე იცვლის მექანიკურ თვისებებს. მერქანს ცეცხლი ადვილად ეკიდება და, დაბოლოს, თუ იგი არახელშემწყობ პირობებში მუშაობს ან ინახება, — ადვილად ლპება. ამიტომაც მერქნის რაციონალურად გამოყენების დროს უნდა აღირიცხოს მისი ყველა თვისება, ანგარიში გაუწვიოთ ხის სხვადასხვა ჯიშების თავისებურებებს და იმდაგვარად მოვამზადოთ იგი გაძოსაყენებლად, რომ ხელსაყრელად ვისარგებლოთ მისი სიმაგრით და ეს სიმაგრე შევანარჩუნოთ რამდენადაც შესაძლებელია ხანგრძლივად. ყოველივე ეს თხოულობს ხის აგებულობის ქიმიური, ფიზიკური და მექანიკური თვისებების და მისი ნაადრევ დარღვევისაგან დაცვის საშუალებათა გაცნობას.

პირველი თავი

მეჩენის ანატომიური თვისებები

ხის ანაგოზა

ხეში შეიძლება გარჩეული იქნეს შემდეგი ძირითადი ნაწილები: ფოთლები¹, ტოტები, ტანი და ფესვები. ფოთლები მიმაგრებულია ტოტებზე, მათ ერთობრიობას ამ უკანასკნელთან უწოდებენ ხის კრონას. მერქნიან ჯიშთა ფოთოლს აქვს ან ნემსისებური ანაგოზა (წიწვი), ან ფირფიტისებური. ნემსისებური ფოთლებით ხსაათდებიან წიწვიანი ჯიშები, ფირფიტისებურით — ფოთლიანი ჯიშები.

თეთიფული აღნიშნული ნაწილი ასრულებს განსაკუთრებულ ფუნქციებს, რომელნიც აუცილებელია ხის სიცოცხლისათვის. ასე, მაგალითად, ფოთლები ემსახურებიან საკვებ ორგანიულ ნივთიერებათა მიღებას, ფესვები — ლებულობენ საკვებ მინერალურ ნივთიერებას და ანაგრებენ ხეს¹.

ხის ძირითად მასას ტანი შეადგენს. მას მთელი ხის მოცულობის 50-დან — 90 % მდე უკავია; ტოტები ისევე, როგორც ფესვები, შეადგენენ ხის მოცულობის 5-დან 25 %-მდე.

ხის ტანის ნაწილები

ხის ტანში არჩევენ შემდეგ ძირითად ნაწილებს: ქერქს, კამბიუმს, მერქანს და გულას (სურ. 2).

გულა იმყოფება ტანის ცენტრალურ ნაწილში და წარმოადგენს ფაშარ ქსოვილს, შემდგარს თხელ კედლიან პარენქიმულ უჯრედებიდან. გულა შედარებით კარგად აქვს განვითარებული დიდგულას, კაკალს, აილანტუსს, კოპიტს, სუსტად კი — კედრს, ლარიქსს, კიპაროსს. გულა ტანის ძლიერ სუსტ ნაწილს წარმოადგენს, ზოგიერთ ჯიშებში მცირეოდენი ძალის დატანება იწვევს მის დაფშენას (მაგ., დიდგულაში).

გულას უშუალოდ ეკრიან მერქნის ელემენტები, რომელნიც ყლორტის არსებობის პირველივე წლის განმავლობაში არიან განვითარებულნი. ისინი ჰქმნიან

¹. ხის სიცოცხლის დეტალური შესწავლისათვის საჭიროა მიმართოთ მცენარეთა ანატომიისა და ფიზიოლოგიის კურსებს.

ეგრედწოდებულ პირველად მერქანს. გულა და პირველადი მერქანი ერთად ჰქმნიან გულას მილს. უმეტეს მერქნიან ჯიშებში გულას მილი, განივ კვეთზე რგვალი ფორმისაა, მაგრამ ზოგიერთ ჯიშებში მას სხვა ფორმაც აქვს. მაგალითად, მუხაში ვარსკლავისებურია, თხვლაში—სამკუთხედისებური, კოპიტში—ოთხკუთხედისებური, ვერხვში—ხუთკუთხედისებური.

გულას მილის დიამეტრი წიწვიან ჯიშებში 3-5 მილიმეტრს უდრის, ფოთლიანებში შედარებით მეტია. გულა, როგორც აღენიშნეთ, კარგად აქვს განვითარებული დიდგულას, სადაც მისი დიამეტრი აღწევს 1 cm-ს. საერთოდ გულას მილის ფართი, შედარებით ტანის განივი ქრილის ფართობთან, ძლიერ უმნიშვნელო ნაწილს შეადგენს, ასე, მაგალითად, როდესაც გულას მილის დიამეტრი უდრის 3 ან 5 მილ., ტანის დიამეტრი კი 10 cm, მაშინ ფართი გულას მილისა შეადგენს მთელ ტანის ფართობიდან 0,8-დან-0,25 %-ს, თუ ტანის დიამეტრი 30 cm-რია, მაშინ იგი 0,009-დან-0,03%-მდე შეადგენს ტანის ფართობიდან.

გულას მილი ტანის სიმალლის მიხედვით არათანაბარი ზომისაა: ფესვის ყელთან იგი ყველაზე უფრო მკირე სისქისაა, შემდეგ თანდათანობით სქელდება კრონამდე, კრონაში კი ხელშეორეთ ისევ წვრილდება. გულას მილი ტანის ცენტრში იშვიათ შემთხვევაში მდებარეობს, ჩვეულებრივ მას ექსცენტრიული მდებარეობა უკავია.

გულა, რბილ ფაშარ ქსოვილიდან შემადგენლობის გამო, ხასიათდება ძლიერ დაბალი მექანიკური თვისებებით, რაც ზოგიერთ შემთხვევაში თვით მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებათა დაწვეასაც იწვევს. ამის გამო მთელ რივ ტექნიკურ პირობებში მეტად საპასუხისმგებლო ადგილებზე ტუის მასალის (საავიაციო ძელაკებათ, ნაპობ ტყეჩებათ) ხმარების დროს საჭიროა გულას მოშორება.

ქერქი (სურ. 2) წარმოადგენს ხის გარეთა შრეების შეჯამებას, რომელიც მკვეთრად განსხვავდება შიგნითა მერქნის შრეებიდან.

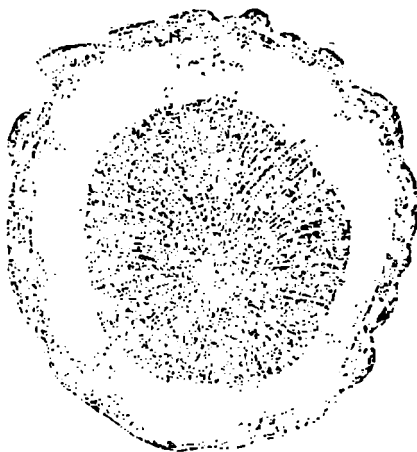
ცოცხალი ხის ტანში ქერქი მის ისეთსავე არსებით ნაწილს წარმოადგენს, როგორც მერქანი. ხეში ქერქი სამ ძირითად ფუნქციას ასრულებს: 1) ფოთლებში გამომუშავებულ საკვებ ორგანიულ ნივთიერებას ატარებს ეგრეთწოდებული „დაღმავალი დენის“ სახით, 2) წარმოადგენს საკვებ ნივთიერებათა მომარაგების ადგილს და 3) აგრეთვე ტანის დამცველ შრეს. ტანის ქსოვილები ქერქის საშუალებით იზოლირებულია და პირველ რიგში დაცულია მასთან უშუალოდ მდებარე კამბიუმის შრე გარეშე არახელსაყრელ პირობათა მოქმედების დროს.

მოზარდ ხეში ქერქსა და მერქანს შორის არსებობს ვიწრო, უბრალო თვალთ შეუმჩნეველი, კამბიუმის რგოლი. კამბიუმი შესდგება ცოცხალ უჯრედებიდან, აქვს უნარი დაყოფის და ზრდის. კამბიუმის უჯრედების ყოველ წლიურად დაყოფისას ტანის შიგნითა მხარეზე გამოიყოფა მერქნის უჯრედები, ტანის გარეთ კი—ქერქის უჯრედები. რადგანაც კამბიუმი მერქნის უჯრედებს, შედარებით ქერქის უჯრედებთან, უფრო მრავლად გამოყოფს, ამის გამო მერქნის ზრდა უფრო სწრაფად სწარმოებს, ვიდრე ქერქისა.

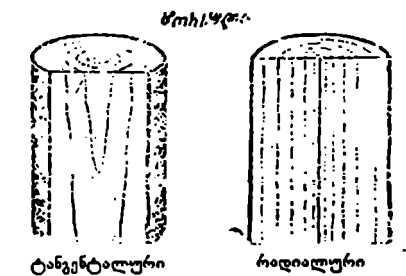
კამბიუმის მოქმედება ს. ს. რ. კ.-ს შუა რაიონების პირობებში მაისის პირველ ნახევრიდან იწყება. ხის სხვადასხვა ნაწილებში კამბიუმის მოქმედება ერთდროულად არ იწყება; უპირველეს ყოვლისა კამბიუმის მოქმედება იწყება ყველაზე უფრო ახალგაზრდა ყლორტებში და ფესვებში; შემდეგ თანდათანობით გადადის შედარებით ხნიერ ნაწილებზე, საბოლოოდ კი მიაღწევს ტანის ფუძეს. კამბიუმის მოქმედება ფიჭვის, ნაძვის და ლარიჭის ლეროს კენწეროში ჰარტიგის მიხედვით სწარმოებს მაისის, ივნისის და ივლისის განმავლობაში, გულის სიმაღლეზე კა—ივნისის, ივლისის და აგვისტოს განმავლობაში. ფესვში და ლეროს ფუძესთან კამბიალური მოქმედება დაახლოებით სექტემბრის ბოლომდე გრძელდება.

მერქნის მაქროსკოპიული ანგოზა

განვიკრილზე ყველა ხეების მერქანი შესდგება მთელ რიგ შრეებიდან, რომელნიც გულას გარშემო კონცენტრიულად არიან განწყობილი; აღნიშნულ შრეებს უწოდებენ წლიურ შრეებს ანუ წლიურ რგოლებს (სურ. 2).



სურ. 2. მუხის ტანის განივი კრილი; სურათზე სჩანს: კერქი, მერქანი, გულა, წლიური რგოლები, ზული და ცილა (რეიპარტ და პერელიგინიდან)



სურ. 3. მერქნის სამი მთავარი კრილი.

მერქნის ანგოზაზე რომ მივიღოთ სწორი წარმოდგენა, საჭიროა განვიხილოთ იგი სამ ურთიერთ—პერპენდიკულარულ კრილზე (სურ. 3). კრილი, პერპენდიკულარული ტანის ღერძთან, იწოდება ტორსულ კრილად; კრილი, გველილი ტანის ღერძზე რადიუსის მიმართულებით, რადიალურ სახელწოდებას ატარებს; კრილი, პერპენდიკულარული ტორსულთან, რომელიც გატარებულია წლიური რგოლის შეხებებზე, იწოდება ტანგენტალურად.

ტანის ტორსულ კრილზე [წლიურ რგოლთა გარდა უურადღების ღირსია ვიწრო რადიალური ზოლები, რომელნიც მიიმართებიან ქერქიდან მერქანში. ეს ზოლები იწოდება გულას სხივებით (სურ. 2.), ან რადიალურ სხივებით. ძლიერ ბევრ ჯიშში ქერქთან ახლოს მდებარე, ე. ი. მერქნის ახალგაზრდა წლიური რგოლები, შედარებით მერქნის დანარჩენ ნაწილთან, ნათელი შეფერვით განსახვადდება. ნათელი შეფერვის მერქანს ეწოდება „ცილა“, დანარჩენ ნაწილს კი—უფრო მუქსა და ხანში შესულს—„გული“ (სურ. 2).



წლიური რგოლის ანაზოზა

ტანის განივ კრილზე წლიური შრეები წარმოდგენილია კონცენტრიული რგოლების სახით. ზოგიერთ ჯიშებს, როგორც მაგალითად, რცხილას, ღვიას, უთხოვარს, აქვთ მიხრილ-მოხრილი წლიური რგოლები. რადიალურ კრილზე წლიური რგოლები წარმოდგენილია სიგრძივი ხაზების სახით (სურ. 4), ტანგენტალურ კრილზე კი—პარააოლის მრუდის სახით ან მიხრილ-მოხრილი ხაზით (სურ. 4).



სურ. 4. ფიჭვის წლიური რგოლები ტორსულ, რადიალურ და ტანგენტალურ კრილზე (ა. კუნეცოვიდან).

თვითეული წლიური რგოლი ერთი წლის განმავლობაში ვითარდება. წლიური შრე, რაც უფრო ახლოა გულასთან, მით უფრო ხანში შესულია, და შებრუნებით, რაც უფრო ახლოა კამბიუმთან, მით იგი ახალგაზრდაა. წლიურ შრეთა რიცხვის ნიხედვით შეიძლება დაახლოებით ხის ხნოვანობაზე ეიმსჯელოთ. წლიურ შრეთა რაოდენობა ყოველთვის არ ემთხვევა ხის ხნოვანობას, რადგან ზოგიერთ შემთხვევაში ხდება გამოტოვება ან გაორკეცება წლიური რგოლებისა. გამოტოვება

წლიური რგოლისა ხშირად ემჩნევა დეკორატიულ ხეებს, როგორც შეკრას ან შეკრეკას განიცდიან. წლიური რგოლის გამოტოვება ემჩნევა აგრეთვე დაზარულ ხეებსაც, რაც უმთავრესად მშრალი ზაფხულის პერიოდის დროს ხდება. ორმაგი წლიური რგოლის წარმოშობა ერთ სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში დაკავშირებულია ხის განმეორებით შეფოთლაზე, რაც მთელ რიგ პირობებზეა დამოკიდებული.

ორმაგი წლიური რგოლი ხშირად შესამჩნევია ისეთ ხეებში, რომელთა ფოთლიც მწერების საშუალებით ზიანდება. აგრეთვე ყინვებისგან ფოთლის დაზიანების დროსაც ხდება ორმაგი წლიური რგოლის განვითარება. მეორადი რგოლი ხშირად არ არის მთლიანი და მას უწოდებენ ცრუ რგოლს. ცრუ რგოლი ზოგიერთ შემთხვევაში შეიძლება განვასხვავოთ ნამდვილიდან ვიწრო სიფართით და ამასთანავე მეზობელ რგოლებიდან ნაკლებათ მკვეთრ საზღვრითაა გამოყოფილი.

თვითელი წლიური რგოლი ორი შრისაგან შედგება: გარეთა, რომელიც ახლოს მდებარეობს კანკიუმთან, და შიგნითა—მდებარეობს ცენტრთან ახლოს (სურ. 5). შიგნითა შრე ვითარდება კანკიუმის მოქმედების პირველ პერიოდში (გაზაფხულზე ან ზაფხულის დასიწყისში)

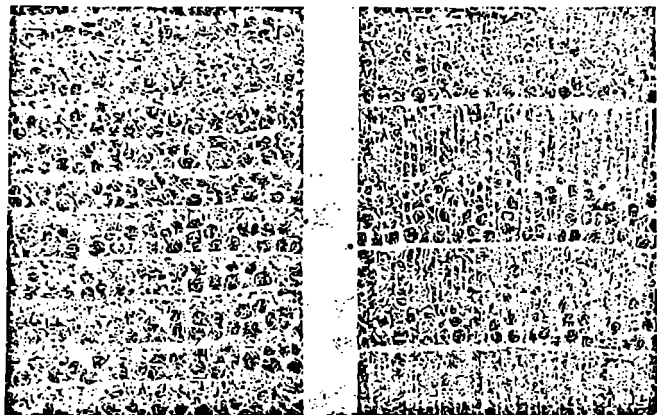
და იწოდება ადრეულა ან გაზაფხულის მერქნად; გარეთა შრე ვითარდება ზაფხულის ბოლოში (ივლისში, აგვისტოში) და იწოდება გვიანა ან ზაფხულის მერქნად (ხანდისხან შემოდგომის). ადრეულა მერქანი შესდგება ისეთ ელემენტებიდან, რომელიც უფრო ფაშარი და ფორიანია. უმეტეს შემთხვევაში ის ხასიათდება უფრო ნათელი შეფერვით, ვიდრე გვიანა მერქანი. ეს უკანასკნელი უფრო სქელგარსიან ელემენტებიდან შედგება. საზღვარი წლიური შრის გვიანა ნაწილისა შემდგომი წლიური შრის ადრეულა ნაწილთან იწოდება წლიური რგოლის საზღვრად.



სურ. 5. განივი კრილი ვიწროზრიანი და ფართოზრიანი ფიჭვის მერქნისა სხვადასხვაგვარი ადრეულა და გვიანა მერქნის შემცველობით.

წლიური შრეები ზოგიერთ ჯიშებში მკვეთრი შესამჩნევია, ზოგიერთში კი სუსტადაა გამოსახული. წლიური შრეები ყველაზე უფრო მკვეთრად ემჩნევა წიწვიან ჯიშებს (ფიჭვი, ლარიქსი), რადგან ადრეულა და გვიანა მერქნის შეფერვა ერთმანეთისაგან ძლიერ განსხვავდება. ფოთლიან ჯიშებში ადრეულა და გვიანა მერქანი შეფერვით ნაკლებ განსხვავდებიან, მათი გამოყოფა ერთმანეთისაგან ხდება მხოლოდ სხვადასხვა სიმკვრივის გამო. ადრეულა მერქანი შედარებით გვიანასთან ხასიათდება კარგად განვითარებული ფორებით და ნაკლები სიმკვრივით. ვანსაკუთრებით მუხაში, კოპიტში და ზოგიერთ სხვა ფოთლიან ჯიშებში ადრეულა მერქანი მკვეთრადაა გამოყოფილი, რადგან ადრეულა მერქანში ვითარდება ძლიერ ფართე ზომის კურკლები, შესამჩნევი უბრალო თვალთ, რომელიც ემსგავსება ფორიანი ქსოვილის რგოლს (სურ. 6). გვიანა მერქანში, როგორც უკვე იყო აღნიშნული, შესდგება უფრო მკვრივ მერქნიდან და

ბაიათღება შედარებით მაღალი მექანიკური თვისებებით. ქვევით დავინახავთ იმ გარემოებას, რომ გვიანა მერკნის რაოდენობასთანაა უმთავრესად დაკავშირებული ალბუმი ჯიშის მერკნის ფიზიკო-მექანიკური თვისებები.



სურ. 6. კობიტის ფართეშრიანი და ვიწროშრიანი მერკნის ტორსული კრილა, ადრეულა და გვიანა მერკნის სხვადასხვაგვარი შემცველობით (სიდაროვიდან)

წლიური შრის სიფართო არ წარმოადგენს მუდმივ სიდიდეს. ის დამოკიდებულია სხვადასხვა მიზეზებზე, როგორც, მაგალითად: ხის ჯიშზე, ხნოვანობაზე, კლიმატზე, ადგილამოკენის პირობებზე, ნიადაგზე, განათებაზე და სხვ. ზოგიერთ ჯიშებს, როგორც მაგალითად, აილანტუსს, ვერხვს, აქვთ მიდრეკილება ფართე შრეების განვითარების, 1) ზოგს კი, როგორც უთხოვარს, უვითარდება ვიწრო შრეები საუკეთესო ზრდის პირობების დროსაც კი. ახალგაზრდა ხეებში წლიურ შრეთა სიფართო ხის ხნოვანობის პირველ პერიოდში თანდათანობით იზრდება ყოველწლიურათ, შემდეგ კი, აღწევს განსაზღვრულ მაქსიმუმს და რამდენიმე ხანს ჩერდება განსაზღვრულ დონეზე, ბოლოს კი სიბერის მიახლოებისას მკირდება. წლიურ შრეთა სიფართო ტანის სიმაღლის მიხედვითაც განიცილის ცვალებადობას. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს ის, რომ ცალკე მდგომ და კორომში მოზარდ ხეებშიც ხდება შრეების სიფართის ცვალებადობა. პირველ შემთხვევაში წლიური შრის სიფართო ხშირად იზრდება ტანის ფუძისაკენ, მეორე შემთხვევის დროს კი, პირიქით, შემცირებას განიცდის. კლიმატური პირობებიც ახდენენ დიდ გავლენას წლიური შრის სიფართოზე: გვალვა, ცივი ზაფხული, ყინვებით დაზიანება იწვევს წლიური შრის შემცირებას. აგრეთვე დიდი მნიშვნელობა აქვს ადგილის გეოგრაფიულ განედს, სადაც იზრდება ალბუმი ჯიში. მაგალითად, ფიკუს წლიური რგოლის სიფართო ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ

1) აილანტუსში წლიური შრის სიფართო აღწევს რამდენიმე სანტიმეტრს.

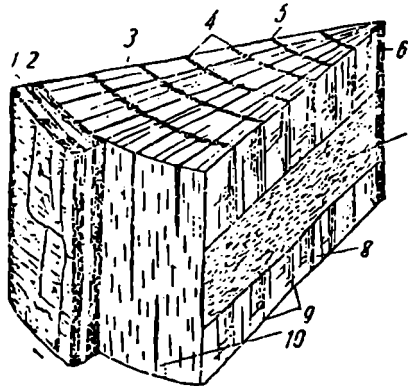
თანდათანობით ეზრდება. ვიწრო წლიური შრეების განვითარებას ხელს უწყობს ნიადაგის სიმშრალე. ნიადაგში სინოტუის გაზრდა, ე. ი. დაქაობება ნიადაგისა იწვევს წლიური შრის სიფართის შემცირებას, დაქაობებული ნიადაგის გაშრობა კი, პირიქით, იწვევს შრის სიფართის გაზრდას. განათება არა ნაკლებ გავლენას ახდენს წლიური შრის სიგანის ცვალებადობაზე. ერთეულად მდგომი ხეები უფრო ფართე შრეებს ინვითარებენ, ვიდრე ის ხეები, რომელნიც ხშირ კორმებში იზრდებიან. ამავე მიზეზით აიხსნება ტყის ნაპირებზე მოზარდ ხეებში შრის სიფართის მკვეთრი ცვალებადობა წლიური რგოლის სხვადასხვა ადგილზე: შრეები ტყისაკენ მიმართულ მხარეზე ვიწროა; ასეთ ხეებში გულა შეწყულია დაჩრდილულ მხრისაკენ.

მერქანი ყოველთვის არ შესდგება კონცენტრიულად გაწყობილ წლიურ შრეებიდან. უმეტეს შემთხვევაში წლიური რგოლები ცალ მხარეზე უფრო ინტენსიურად ვითარდებიან, ვიდრე მეორეზე. ამ შემთხვევაში ხდება გულას გადაადგილება ცალ მხარეზე. ასეთი ექსცენტრიული გაწყობა შრეებისა უმათერესად ქართაა გამოწვეული; ზოგიერთ შემთხვევაში ექსცენტრიულობა არის ხოლმე გამოწვეული სოკო მანებლებისაგან (მაკ. სოკო *Peridermium plni f. corticola*). კარგად განვითარებული ექსცენტრიულობა ხშირად ნაძეს ემჩნევა.

რადიალური სხივები

რადიალური სხივების განვითარება ხდება როგორც წიწვიანი, ისევე ფოთლიანი ჯიშის მერქანში. ტორსულ კრილზე მას ვამჩნევთ ან უბრალო თვალთ, ან ლუპით ვიწრო რადიალური ზოლების სახით (სურ. 7). რადიალურ კრილზე კი სხივი ნათელი, მოელვარი, მუქი ზოლების ან ლენტას სახისაა, რომელნიც მიიპართებიან ბოკოების განივი მიმართულებით.

ზოლები ხშირად წყდება, რადგან არის შემთხვევები, როდესაც კრილი არ გადის სწორი რადიალური მიმართულებით ან თვით სხივი გადახრილია სწორი რადიალური მიმართულებიდან. ტანგენტალურ კრილზე სხივი შესამჩნევია მუქი ხაზების სახით გამწვეტებული ბოლოებით ან წარმოდგენილია ოსპისებრი ზოლების სახით, რომელნიც მერქნის ბოკოთა გასწვრივ მდებარეობენ. რადიალური სხივები ზოგიერთ შემთხვევაში მერქანს აძლევენ ლამაზ სურათს.



სურ. 7. რადიალური სხივები განივ, რადიალურ და ტანგენტალურ კრილებზე (სტრასბურგერის მიხედვით)

ყველაზე გრძელი სხივები, რომელნიც იწყებიან ქერქიდან და მიდიან გულამდე, იწოდებიან პირველად სხივებად; ის სხივები კი, რომელნიც თავ-

დებიან მერქანში და არ მიდიან გულამდე, იწოდებიან მეორადათ. რადიალურ სხივებში, სიგრძის გარდა, არჩევენ კიდევ მის სიფართეს და სიმაღლეს. სიფართე და სიმაღლე სხივისა ყველაზე ადვილი შესამჩნევია ტანგენტალურ კრილზე; ამ შემთხვევაში სხივის სიმაღლეთ ითვლება ბოქკოთა სიგრძის მიმართულება, სიფართეთ კი—ბოქკოს სიგრძის პერპენდიკულარული მიმართულება. სიფართის მიხედვით სხივები იყოფიან ვიწრო სხივებათ, რომელნიც ნაკლებ შესამჩნევია ან სრულიად არ არის შესამჩნევი უბრალო თვალთ, და განიერ სხივებათ, რაც ადვილი შესამჩნევია უბრალო თვალთ. განიერი სხივი ზოგიერთ შემთხვევაში ვითარდება რამდენიმე ვიწრო სხივის დაახლოებით; ასეთი სხივები იწოდება—ცრუ განიერ სხივათ.

წიწვიანი ჯიშები და ზოგიერთი ფოთლიანი (ეერხვი, არყი) შეიცავენ მხოლოდ ვიწრო სხივებს; ზოგიერთი ფოთლიანი კი (წიფელა, მუხა) შეიცავენ განიერ და ვიწრო სხივებს.

სხივის სიმაღლე სხედასხვა ჯიშებში ძლიერ დიდ ცვალებადობას განიცადის. ყველაზე მაღალი სხივი აქვს კატაბარდას; მინიმალური სიმაღლე სხივისა გვხვდება ბზაში, სადაც იგი ძნელი შესამჩნევია (უბრალო) თვალთ.

ნორდლინგერი რადიალური სხივის სიმაღლის მიხედვით ჯიშებს ანაწილებს შემდეგნაირად:

I კლასი რადიალური სხივი აღემატება 160 მილ.—კატაბარდა	
II	სხივი აღწევს 160 მილ.—თხმელა
III	სხივი აღწევს 50 მილ.—ხაფხულის მუხა.
IV	5 მილ.—წიფელა
V	2 " —ქლიავი
VI	1 " —ნეკერჩხალი
VII	0,5 " —კობიტი
VIII	0,2 " —ბზა.

სხივების სიფართე იცვლება 0,6 დან 0,015 მილიმეტრამდე. განიერი სხივები აქვს მუხას, ვიწრო კი—ტირიფს.

რადიალური სხივების რიცხვი ნეტად დიდია. მაგალითად, ფიქვის ტანგენტალურ კრილზე შეიძლება 1 cm^2 -ზე დაეთვალოთ 3000-ზე მეტი სხივი; 40 წლიან ნაძვში და არყის ხეში ტანის ფუძის გადანაპერზე 1- cm^2 —არეზე დაითვლება 3000-დან (არყის ხე) 4400-მდე (ნაძვი) სხივი. ესნერის (Essner) მიხედვით, 1 cm^2 -ზე ტანგენტალურ კრილზე დაითვლება: კედრში—3500—9900, სოკში—3900—9800, უთხოვარში—6500—14900 და ლღიაში 10300—14300 სხივი.

ხის სიმაღლის მიხედვით რადიალური სხივის რაოდენობა ერთ და იმავე ჯიშში განიცდის ცვალებადობას; უმეტესი რაოდენობა სხივებისა შესამჩნევია ტანის ფუძეზე, შემდეგ კრონის მიმართულებით მათი რაოდენობა თანდათანობით მცირდება; კრონაში კი ხელახლად იზრდება, მხოლოდ მცირეოდნათ. რადიალური სხივები მაიერის (Myer) მიხედვით, წიწვიან ჯიშებში შეადგენს

საშუალოდ 7,8%, მაგრამ ფოთლიან ჯიშებში კი 17%-ს მერქნის მთელი მოცულობიდან.

სხვადასხვა სახის წიწვიან და ფოთლიან ჯიშებს რადიალური სხივები უწყითარდებათ სხვადასხვანაირათ, რაც სჩანს ტახულა № 1-დან.

ტახულა 1

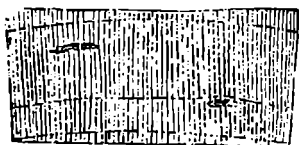
ჯიშის დასახელება	საშუალო მოცულობა რადიალური სხივებისა %-ში მოცულობიდან
წიწვიანები	
კედარი (<i>Pinus strobus</i>) .	5.39
შაქრის ფიჭვი (<i>Pinus Lambertiana</i>) .	5.70
კარბის ფიჭვი (<i>Pinus palustris</i>) .	8.30
ლარიქი (<i>Larix laricina</i>)	11.07
ნაძვი (<i>Picea sitchensis</i>)	7.27
ენგელმანის ნაძვი (<i>Picea Engelmanni</i>) .	5.91
ბალხამიური სოჭი (<i>Abies balsamea</i>) .	5.69
ტუია (<i>Thuja plicata</i>) .	6.93
ვირჯინიის ღვია (<i>Juniperus virginiana</i>) .	6.26
ფოთლიანი რგოლისებრ — ფორიანი	
თეთრი მუხა (<i>Quercus alba</i>)	27.96
წითელი მუხა (<i>Quercus rubra</i>) .	21.26
თეთრი თელა (<i>Ulmus americana</i>) .	11.43
თეთრი კლამიტი (<i>Fraxinus americana</i>) .	11.9
ფოთლიანი გაფანტულ — ფორიანი	
ვერხვი (<i>Populus tremula</i>) .	9.63
შავი ტირაფი (<i>Salix nigra</i>) .	10.6
ნაცრისფერი კაკალი (<i>Juglans cinerea</i>) .	8.68
არყი (<i>Betula papyrifera</i>) .	11.07
ყვითელი არყი (<i>Betula lutea</i>) .	10.77
ნეკერჩხალი (<i>Acer Saccharinum</i>) .	11.93
ცაცხვი (<i>Tilia americana</i>)	6.06
წიფელა (<i>Fagus orientalis</i>) .	8.25
	იატენკოს მიხედვით:

ერთი და იგივე ჯიშის ხეში რადიალურ სხივთა მოცულობა დამოკიდებულია ხის ზრდის პირობებზე; გაბატონებულ ხეებში სხივთა რაოდენობა მეტია, ვიდრე დაჩაგრულში; სინათლეზე მოზარდ ხეებში სხივთა რაოდენობა მეტია, ვიდრე იმ ხეებში, რომელნიც კორომში იზრდებიან.

რადიალური სხეულები შესდგებიან თხელგარსიან უჯრედებიდან (იხ. ქვე-
ნით), რომელნიც მექანიკური თვისებებით სუსტი არიან, რის გამო მათ შეუძ-
ლიათ შეასუსტონ მერქნის ზოგიერთი მექანიკური თვისებები. ასე, მაგალითად,
განიერი რადიალური სხივების არსებობა ამცირებს მერქნის პობადობის წინააღ-
მდეგობას ხის ტანის გასწვრივ რადიალური მიმართულებით.

გულასნაირი გამეორებანი

ზოგიერთი მერქნიანი ჯიშების (არყი, თხმელა, კნაეი და სხვა) მერქანში
კანოვ კრილზე ემჩნევა უწყესოთ ვაფანტული მოთეთრო ან მურა-ფერის ლაქები,
რომელსაც უწოდებენ გულასნაირ გამეორებებს (სურ. 8); იგი პათო-
ლოგიური წარმოშობისაა; მაგალითად, არყის ხეში მას იწვევს მატლი *Agromyza*
carbonaria. გულასნაირი გამეორებანი ჩვეუ-



ლებრივ შესამჩნევია ტანის კინტის ნაწილის
მერქანში და შესდგება ფაშარ პარენქიმულ
უჯრედებიდან, რომელიც სუსტია მექანიკური
თვისებებით. გულასნაირი გამეორებების დიდ-
მა რაოდენობამ შეიძლება გამოიწვიოს მერქ-
ნის მექანიკურ თვისებათა შესუსტება. ზოგი-
ერთ შემთხვევაში არყის ხის ფანერას აქვს
ხოლმე ძლიერ კარგად განვითარებული გუ-
ლასნაირი გამეორებანი, რაც იწვევს მისი ხარისხის დაწევას.

სურ 8. არყის ხის გულასნაირი გამე-
ორებანი (რ. პარტივის მიხედვით)
ლასნაირი გამეორებანი, რაც იწვევს მისი ხარისხის დაწევას.

ცილა და გული

ზოგიერთ მერქნიან ჯიშებში განივ და სიგრძივ კრილებზე ადვილი შე-
სამჩნევია ის, რომ ტანის ცენტრალური ნაწილი პერიფერიულ ნაწილიდან
შეადივით განსხვავდება თავისი მუქი შეფერვით, ახლად მოქრილ მდგომარეობაში
კი, აღნიშნულს გარდა, წყლის ნაკლები შემცველობით. მუქათ შეფერილი მერქნის
ცენტრალურ ნაწილს ეწოდება „გული“, ნათელ პერიფერიულ ნაწილს კი
— „ცილა“. ზოგიერთ მერქნიან ჯიშებში ტანის ცენტრალური ნაწილი პერი-
ფერიისაგან განსხვავდება მხოლოდ წყლის ნაკლები შემცველობით. ამ შემ-
თხვევაში ცენტრალური, შედარებით მშრალი, მერქნის ნაწილი იწოდება მწიფე
მერქნად.

ცილა, გული და მწიფე მერქანი ზოგიერთ შემთხვევაში ერთ და იმავე ჯიშში
გვხვდება, მაგ. ხეშავაში.

ჯიშები, რომელნიც შეიცავენ გულს, იწოდებიან გულოვან ჯიშებათ, თუ
მწიფე მერქანს შეიცავენ—მწიფე მერქნიან ჯიშებათ. აღნიშნული ნიშნების
მიხედვით ნორდლინგერი ყოფს მერქნიან ჯიშებს ოთხ კატეგორიით:

გულოვანი ჯიშები, ამას ეკუთვნიან—მუხა, წაბლი, შინდი (*cornus*
mas), კაკალი, ფეთრი აკაცია, ჩვეულებრივი ფიჭვი და ფიჭვის სხვა სახეები—
კედრი, ლარიქსი, ღვია, უთხოვარი.

მწიფე მერქნიანი ჯიშები: წიფელა, ცაცხვი, თამელი (*Sorbus torminalis*), კუნელი, ნაძვი, სოკი.

ჯიშები გულიანი და მწიფე მერქნიანი: ჩვეულებრივი კოპიტი, მდგნალი, თელა, ხეკრელი, ევროპული ქანჭყატი.

ზოგიერთ მერქნიან ჯიშებში ტანის პერიფერიალურ და ცენტრალურ ნაწილებს არსებითი შეფერვის და წყლის შემცველობის მხრით გახსხვავება არ ემჩნევა. ასეთ ჯიშებს ეწოდებათ ცილოვანი ჯიშები.

ცილოვანი ჯიშებია—არყი, ვერხვი, შავი თხმელა, ნაცრისფერი თხმელა, რცხილა, ბოყვი (*Acer pseudoplatanus*), ცხენის წაბლი, თხილი.

ძოზარდი ხის ცილა შესდგება ცოცხალ ელემენტებიდან, ემსახურება წყლის გატარებას და ამარაგებს საკვებ ნივთიერებას.

ცილის სიფართოე სხეულასხვა ჯიშებში განსხვავდება: უთხოვარში რამდენიმე მილიმეტრს აღწევს, ფიქვეში, კობიტში და სხვა ჯიშებში რამდენიმე სანტიმეტრს.

ერთ და იგივე ჯიშში ცილის სიფართოე დამოკიდებულია ხნოვანობაზე, კლიმატურ პირობებზე და სხვა ფაქტორებზე. საზღვარი ცილასა და გულს შორის ჩვეულებრივ ერთ რომელიმე წლიურ შრეს არ მისდევს; განივ კრილზე ცილა წლიური შრეების სხეულასხვა რიცხვს შეიცავს.

ნაძვის და სოკის ტანის ფუძესთან დიდი სიფართის ცილაა, კრონის მიმართულებით კი მცირდება. ბერტოვის მიხედვით ფიქვეში და სოკში ცილის სიფართოე, უმთავრესად, დამოკიდებულია კრონის განვითარებაზე; კრონის განვითარების გაზრდასთან ერთად ცილის პროცენტული რაოდენობაც იზრდება. რუჰარტივის მიხედვით ცილის სიგანე მუხის გაბატონებულ ხეებში იზრდება ხნოვანობის მიხედვით. ცილა ზოგიერთ ჯიშებში საკმაოდ დიდ პროცენტს შეადგენს ტანის მთლიან მოცულობიდან. ასე, მაგალითად, ნესტეროვის მიხედვით 80 წლიან მუხაში ცილა ტანის მოცულობის 25-დან 40 %-მდე შეადგენს, 80 წლიან ფიქვეში კი—დაახლოებით 30—40 %-ს.

ცილოვანი მერქანი მექანიკური თვისებების მიხედვით, განსაკუთრებით თავისი გამძლეობით ლობის მიმართ, საზოგადოდ დაბლა სდგას, ვიდრე გულოვანი მერქანი.

ტანის მერქანში ზოგიერთი შემთხვევის დროს ვითარდება ორმაგი ცილა (სურ. 9). ესე იგი ჩვეულებრივ ცილის გარდა გულოვან მერქანში ნათელი შეფერვის რგოლი ვითარდება, რომელიც თავისი სახით ცილას მოგვეგონებს.

ორმაგი ცილა ხშირად მუხის მერქანში გვხვდება; იგი თავის მხრივ წარმოადგენს ლობის დაწყებით სტადიას, რომელიც გამოწვეულია ზოგიერთი მერქანდამშლელი სოკოების მიერ (*Polyporus dryophilus*, *Stereum frustulosum*, *Fomes igniarius*).

გულოვანი ჯიშის მერქანი ახალგაზრდობაში მხოლოდ ცილისგან შესდგება. რამდენიმე წლის გავლის შემდეგ კი იწყება გულის წარმოშობა. ზოგიერთ ჯიშებში (თეთრი აკაცია და სხვა) გულის წარმოშობა მეორე წელსავე იწყება, სხვა ჯიშებში კი (ფიქვი, ლარიქსი) გულის წარმოშობა ხდება არა უახლოეს 10—12 წლისა.

ხის ტანში გულოვან მერქანს, თავისი განვითარების პირველ წლებში, უფრო მცირე მოცულობა უკავია, ვიდრე ცილოვან მერქანს. ხანში შესვლასთან ერთად კი გულოვანი მერქნის რაოდენობა თანდათანობით იწყებს გაზრდას ცილოვანი მერქნის გულოვანად გადასვლის ხარჯზე.

ფიქვეში გულის ფართის პროცენტი მთელი განივი კრილის არედან უმთავრესად დამოკიდებულია ხნოვანობაზე, ხნოვანობის გაზრდასთან გულის ფართი პროცენტულად ცნობებიდან (ტაბ. 2).

სურ. 9. ორმაგი ცილა მუხაში (რეიპარტი და პერელიგინიდან) იზრდება, რაც სჩანს პროფ. ალექსეევის ცნობებიდან (ტაბ. 2).

ტაბულა № 2

ფიქვის საშუალო ხნოვანობა	გულის ფართობის პროცენტი	
	მშრალი ადგილის ფიქვისათვის	კაობის ფიქვისათვის
61	15	—
89	—	30
97	29	—
134	41	—
135	—	47
199	55	—
223	—	61
263	70	—

გულის განვითარების პროცესი მდგომარეობს მასში, რომ უჯრედები განიცდიან სიკვდილს, ჟურკლებში ჩნდება პარენქიმის განსაკუთრებული გამოწარმოები-თილენები, შემდეგში ხდება უჯრედთა სივრცისა და უჯრედთა გარსის გამოვსება თრიზლოვანი და „გულოვანი“ ნივთიერებებით.

გულოვანი ნივთიერება უფეროა ან სუსტათაა შეფერილი, ჰაერზე იჟანგება და ლებულობს მურა ფერს, რის გამო გულის მერქანიც იფერება მუქათ. ამის გამო ახლად მოკრილ ხეში გულის მერქანი სუსტათაა შეფერილი ან უფეროა; შემდეგ კი ჰაერის და სინათლის მოქმედება იწვევს გულის მერქნის შეფერვას მუქათ.

ზოგიერთი ჯიშების გულოვანი ნივთიერება სოკო-მავნებლების მიმართ ანტისეპტიკური თვისებებით ხასიათდება. ასე, მაგალითად, ჰაულეის, ფლექის და რიჩარდის (Hawley, Fleck and Richards) ცნობების მიხედვით გულოვანი მერქნის წყლის ექსტრაქტს აქვს მაღალი ტოქსიური თვისება სოკო Fomes annosus-

ის მიმართ, ვიდრე ცილოვანი მერქნის წყლის ექსტრაქტი. გულოვანი ნივთიერება განსაკუთრებით ძლიერაა განვითარებული ექზოტური ჯიშების მერქანში (შავი ხე, ბაკუტა, წითელი ხე), რაც აღნიშნულ ჯიშებს მკვეთრ შეფერვას აძლევს.

გულის მერქანი, ქურკლების და ტრაქეიდების თილენებით ჩაქტვის, თრიმლოვანი და გულოვანი ნივთიერებებით გაესების გამო მძიმდება, წყალს, ჰაერს ადვილად აღარ ატარებს, რის შედეგადაც ცილასთან შედარებით მას უფრო ძვირფასი ფიზიკური და მექანიკური თვისებები უჩნდება.

ასე, მაგალითად, გამტარ ელემენტთა თილენებით ჩაქტვის გამო, გულის მერქანი სითხეებს ნაკლებათ ატარებს; ამის გამო გულის მერქნიდან ამზადებენ ტკეჩებს სიხის ჩასახმელი კასრებისათვის (სპირტის, ღვინის, ცხიმის და სხვა). ზოგიერთ შემთხვევაში მერქნის ჩაქტვა, რომელიც ხდება გულის წარმოშობის დროს, უარყოფით გავლენასაც ახდენს; ასე მაგალითად, შპალების ანრისებტიკებით გაქტვითვის დროს ფიქვია, ლარიქსის და სხვა ჯიშების გულის მერქანი ჩვეულებრივ არ იქლენება.

ზოგიერთ ცილოვან ჯიშებში და აგრეთვე ჯიშებში, რომელნიც მწიფე მერქანს შეიცავენ, ხანდისხან ცენტრალური ნაწილი ღეროსი იფერება მურა-მოწითალო ან მომწვანო-რუხი შეფერვით, რაც ფორმით ემსგავსება გულს: ასეთი გვარის წარმოშობანი ცრუ გულის სახელწოდებას ატარებენ. ცრუ გული უნივითარდება წიფელას, არყს, ვერხვს, ნეკერჩხალს, ნაძვს და ზოგიერთ სხვა ჯიშებსაც. ცრუ გულის წარმოშობის მიზეზებათ უმთავრესათ ითვლებიან ან სოკო-მაენებლები, ან ფიზიკური ფაქტორები (ყინვები).

არყში და ვერხვში ჩვეულებრივ ცრუ გული ჩნდება სოკო *Fomes igniarius*-ის მოქმედებით, რომელიც იწვევს მერქნის დაშლას, ნეკერჩხალში—სოკო *Fomes connatu*-სი, ნაძვში—სოკო *Fomes annosus* და *Trametes abietis*; წიფელაში ცრუ გული ჩნდება სხვადასხვა სახის მერქანშეშლელ და მერქანშემფერავ სოკოებიდან, ანდა კრუჩისიკას მიხედვით ცრუ გულის წარმოშობას ყინვა იწვევს. ცრუ გულიანი მერქანი ზოგიერთ შემთხვევებში თავისი ფიზიკო-მექანიკური თვისებებით მცირეოდნათ განსხვავდება ნორმალური გულის მერქნიდან (იხ. ქვევით).

მერქნის ანატომიური ელემენტები

მერქნის მიკროსკოპიული კვლევა გვიდასტურებს იმ მდგომარეობას, რომ იგი შენდება ერთმანეთ შორის მკიდროთ შეკავშირებულ სხვადასხვაგვარ უჯრედებიდან, რომელნიც ქმნიან მერქნის მარტივ ან რთულ ანატომიურ ელემენტებს.

მერქნის მარტივ ანატომიურ ელემენტთა რაოდენობა შეიძლება დაყვანილ იქნეს ოთხ მთავარ ტიპამდე იმ ძირითადი ფიზიოლოგიური ფუნქციების მიხედვით, რომელსაც ისინი ასრულებენ მერქანში:

- 1) მერქნის პარენქიმა—ცოცხალი უჯრედები, ითვლება საკვებ ნივთიერებათა დამარაგების ადგილათ;
- 2) ლიბრიფორმის ბოქკო—უჯრედები, ასრულებენ მერქნის მექანიკური ბოქკოს დანიშნულებას;
- 3) ტრაქეიდები—უჯრედები, ასრულებენ წყლის გატარების ფუნქციას;

4) კუ რ კ ლ ე ბ ი — უჯრედთა სისტემა, ემსახურება წყლის გატარებას.

როდეს ანატომიურ ელემენტებს ეკუთვნიან:

1) გულას სხივე ბი — ატარებენ წყალს და ჰაერს ღეროს განივი მიმართულებით და

2) ფისის სავლები, ემსახურებიან ფისის მომარაგებას და გამოყოფას.

თვითნებულ აღნიშნულ ელემენტს, თავისი შესასრულებელი მუშაობის ხასიათის მიხედვით, აქვს განსაზღვრული ანატომიური ნიშანთვისებები. მაგრამ როგორც ფუნქციები, ისევე მათთან დაკავშირებული ყველა აღნიშნულ ანატომიურ ელემენტთა ანატომიური აგებულების ნიშნები არ ითვლებიან მუდმივ ანუ უცვლელ ნიშნებათ. ამ გარემოებით აიხსნება სხვადასხვა ჯიშების მერქნის ანაგობის მრავალნაირობა და სიძნელე, რომელიც გვხვდება მერქნის მიკროსკოპიული ანალიზის დროს; ამითვე აიხსნება აზრთა ის სხვადასხვაობა, რომელიც არსებობს ლიტერატურაში მერქნის ანატომიის შესახებ.

მერქნის პარენქიმა. მერქნის პარენქიმული უჯრედები წარმოადგენენ ცოცხალ უჯრედებს, რომელშიც ხდება მარაგ საკვებ ნივთიერებათა დაგროვება (სახამებელი, ზეთები და სხვა). პარენქიმული უჯრედები გარეგანი ფორმის მიხედვით ოთხშაანაგოვანი პრიზმის სახისაა, რომლის საწივე განზომილება თითქმის თანაბარია (სურ. 10, A). პარენქიმულ უჯრედთა კედლები ხშირად ძლიერ თხელია. მერქნის პარენქიმული უჯრედები ჩვეულებრივ ერთმანეთს უერთდებიან და ქმნიან გაგრძელებულ პარენქიმულ ბოქკოს. პარენქიმულ ბოქკოში განივი ტიხრები არსებობს, რომელნიც წარმოადგენენ მის შემადგენელ უჯრედთა კედლებს (სურ. 10, B). ბოქკოს ზედა და ქვედა უჯრედებს აქვთ თითო გამწვეტებული ბოლო.

პარენქიმული უჯრედების და პარენქიმული ბოქკოს გარდა, ზოგიერთი ჯიშების (ცაცხვი, არყი) მერქანში მოიპოვება კიდევ ეგრეთწოდებული ბოქკოს ნაცვალი, რომელიც ძლიერ მიემსგავსება პარენქიმულ ბოქკოს; განსხვავდება ამ უკანასკნელიდან მხოლოდ მით, რომ მას განივი ტიხრები არ მოეპოვება (სურ. 10, C). პარენქიმული უჯრედები როგორც წინვნიანი, ისევე ფოთლიანი ჯიშის მერქანში გვხვდება. წინვნიან ჯიშებში პარენქიმული უჯრედები მოიპოვება ფისის სავლის გარშემო, აგრეთვე მერქანში, გულაში, გულას სხივში და შეადგენს დაახლოებით 1%-ს მერქნის მოცულობისას, თუ არ ჩავთვლით გულას სხივის პარენქიმულ უჯრედებს.

სურ. 10. პარენქიმული უჯრედები და ბოქკო: A — პარენქიმული უჯრედი, B — პარენქიმული ბოქკო, C — ნაცვალი ბოქკო.

ფოთლიან ჯიშებში პარენქიმული უჯრედები შეადგენენ მერქნის მოცულობის 2-დან 15%-მდე, ამასთანავე რკალფორიან ჯიშებში მეტია, ვიდრე გაფანტულ ფორიანში; ზოგიერთ ტროპიკულ ხეებში მერქნის ძირითად მასას პარენქიმა შეადგენს.

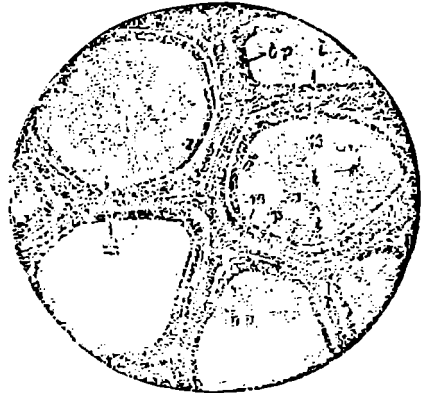
პარენქიმული უჯრედების და ბოქვების კედლები შესდგება ცელულოზიდან და ლაგინინიდან, მხოლოდ ფიკუსის ფისის საელის პარენქიმულ უჯრედთა გარის სუფთა ცელულოზიდან შესდგება (იხ. ქვევით).

პარენქიმული უჯრედები და ქსოვილები პარენქიმისაგან შემდგარი (გულა) თავიანთი მექანიკური თვისებების მიხედვით ძლიერ სუსტნი არიან (იხ. ქვევით).

ლიბრიფორმის ბოქვები ყველაზე უფრო გავრცელებული მერქნის უჯრედებია ფოთლიან ჯიშებაშა და შეადგენენ მის ძირითად მასას. ლიბრიფორმის ბოქვები წარმოადგენენ გაგრძელებულ უჯრედებს, რომელთა ბოლოები გამწვანებულია, აქვთ სქელი გარისი და ვიწრო სიღრუე. (სურ. 11, A). ლიბრიფორმის ბოქვს გარისის ანაგობა, სხვა უჯრედთა გარისთან შედარებით, განსაკუთრებულ სიჩქარეს აღწევს¹⁾. ლიბრიფორმის ბოქვების უჯრედოვანი გარისის მიკროსკოპიული ანაგობის ძირითად თვისებათ ჩაითვლება მისი შრიანობა და ზოლიანობა. განივ კრილზე შეიძლება შევამჩნიოთ ის გარემოება, რომ მათი გარისი 3 სხვადასხვა სახის შრიდან შესდგება (სურ. 12):



სურ. 11. ლიბრიფორმის ბოქვ. A—ტიპური ლიბრიფორმი, B—ტრაქეიდალური ბოქვ, C—ტიხრებიანი ლიბრიფორმი.



სურ. 12. Microcycas გარისის ანაგობა (T. Theisen-იდან).

1) პირველადი (p)—ყველაზე გარეთა შრე, რომლითაც ბოქვები ერთმანეთს უკავშირდებიან განსაკუთრებული უჯრედშორისი ნივთიერების საშუალებით, რაც ერთგვაროვან შუალა (m) ფორფიტას ემსგავსება²⁾;

¹⁾ დაწვრილებითი ცნობები მერქნის გარისის ანაგობის შესახებ შეიძლება იპოვოს პროფ. ლ. ა. ივახოვის წერილში, რომელიც მოთავსებულია პროფ. ნ. ი. ნიკიტინის „მერქნის ქიმიის“ სახელმძღვანელოში, სახელ. სატყეო ტექნიკ., გამომც. 1934 წლის, რომელიც ეოსარგებლემ მე ხელაწერიდან.

²⁾ ბოქვზე ანოტის სიძველის და ნეოტოლეს მაროლის შენარავის (შელცეს შენარავი) მოქმედების დროს ან პრომის სიმკვეთით, შეიქმნება ფორფიტა ისინე. ა და ბოქვები ერთმანეთთან შეწყნებულნი განცალკევდებიან. ასეთ ოპერაციას ეწოდება ნაცეოციდა.

2) მეორადი (s)—სხვა შრეებთან შედარებით უფრო ფართე, კარგათ-
განვითარებული და

3) მესამედი (t)—შინაგანი შრე, უმნიშვნელოა სისქით.

სიმკვავებით, ტუტეებით და სხვა რეაქტივებით ბოქოების დამუშავების
შემდეგ, მკვეთრად ემჩნევა ბოქოების განივ კვეთზე მათი მეორადი შრის შრია-
ნობა. ამ შემთხვევაში ირკვევა ის გარემოება, რომ მეორადი შრის მთელი სისქე
შესდგება დიდი რაოდენობის ერთმანეთის მორიგეობით განწყობილ ნათელ—უფ-
რო მკვრივ და ფხვიერ—ნაკლებათ მკვრივ შრეებიდან.

ლიბრიფორმის ბოქოს გარსის სამივე შრე ერთმანეთისაგან განსხვავდე-
ბა ლიგნინის შემადგენლობით. მერქნის გარსის პირველად შრეებში სქარბობს
ლიგნინი, ცელულოზა კი მცირე რაოდენობით შედის, მეორადი შრეები შეს-
დგებიან ცელულოზიდან, ჰემიციელულოზიდან და მცირე რაოდენობა ლიგნინი-
დან, მესამედი შრეები შესდგებიან მხოლოდ ცელულოზიდან და ჰემიციელუ-
ლოზიდან.

როგორც გვიჩვენებს პროფ. ლ. ა. ივანოვის კვლევა-ძიება, ბოქო-
ების დეფორმაცია კუმშვის და გაქიმვის დროს იწყება გარსის მეორად შრეებ-
ში, ისინი ყველაზე უფრო სუსტ ადგილათ ითვლებიან. შუა ფირფიტების ნივ-
თიერება კი ითვლება შექანიკური მოქმედების დროს უფრო გამძლე.

გარსის შრიანობა ლიბრიფორმის ბოქოების გარდა ემჩნევა მერქნის სხვა
ელემენტებსაც, მაგალითად, ტრა-
ქეიდებს (სურ., 13).

ლიბრიფორმის ბოქოს და
მერქნის ზოგიერთ სხვა ელემენტე-
ბის გარსებს შრიანობის გარდა
ემჩნევათ კიდევ ზოლიანობაც. ზო-
ლიანობას გარსში ვამჩნევთ ბოქოს
გვერდიდან გასინჯვის დროს, რაც
ხასიათდება წერილი ხაზებით მი-
მართულ კუთხურად სპირალის
გზით. გარსი თითქოს იყვეს დახ-
ვეული თოკის სახით, სპირალური
სტრუქტურა მხოლოდ გარსის მეო-
რად შრეს ემჩნევა, მესამედში კი
ვერ ვამჩნევთ. სპირალური სტრუქ-
ტურა ზრდის ბოქოს სიმეგრეს
გაქიმვანზე.



სურ. 13. Podocarpus-ის ტრაქეიდის გარსის შრიან-
ობა (Theisen-იდან).

შემდეგი კვლევა-ძიება უჯრედის გარსის აგებულებისა, თუ გამოყენებული
იქნება რენტგენოლოგიური ანალიზი, გვიჩვენებს მას, რომ იგი უფრო რთული
ანაგობისაა შედარებით იმასთან, რასაც ვლებულობთ მიკროსკოპიული კვლევის
დროს.

რენტგენოლოგიური ანალიზის საფუძველზე ირკვევა ის გარემოება, რომ
უჯრედის გარსი უწერილეს პირველად ბოქოვანებისაგან ანუ ფიბრილებისაგან

შესდგება. ფიბრილების დიამეტრი უდრის 3 000-დან 6 000 ონგსტრემს (\AA)¹). ფიბრილები შესდგებიან ცალკე ბოქკოვანებისაგან (ლი უ ლ ე კ ე ს მიხედვით — ღერმატოზომებიდან), რომელსაც აქვს დაახლოებით 600 \AA დიამეტრი. თავის მხრივ ბოქკოვანები შესდგებიან მიცელებიდან (ანუ კრისტალიტებისაგან). მიცელები, რომელთაც აქვთ კრისტალიტების სახე, ეკუთვნიან მონოკლინურ სისტემას. ხენსტენბერგის მიხედვით, რამის ბოქკოს მიცელს 600 \AA სიგრძე აქვს, სისქე დაახლოებით 60 \AA , სიფართო კი დაახლოებით 50 \AA . მიცელები შესდგებიან დაახლოებით 50 მოლუკულ ცელულოზიდან. ლიგნინი და ჰემიცელულოზა კი ნაწილდებიან მიცელიარულ რიგებს შორის. მიცელის სიგრძივი ღერძი ორიენტირებულია ფიბრილის სიგრძის მიხედვით.

ფრეის (Frey) კვლევა-ძიება, რომელიც ჩატარებულია უჯანასკნელ წლებში, გვიჩვენებს მას, რომ ფიბრილებს, რომლისაგანაც შედგება უჯრედის გარსი, აქვს სპირალური მდებარეობა (სურ. 14); მათში მიცელები განწყობილი არიან ბოქკოს სიგრძივ ღერძის მიმართ განსაზღვრული კუთხითი და ფიბრილების გაკიმვის დროს ისინი ფიბრილთა სიგრძივ ღერძის გასწვრივ მდებარეობას იკავენენ.

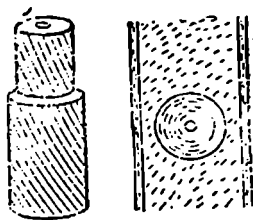
ტიპიური ლიბრიფორმის ბოქკოს სქელი კედელი და ვიწრო ღრუ აქვს. ბოქკოს ღრუ გარსის სისქესთან შედარებით არ არის დიდი. ასე, მაგალითად, იაცენკოს და კონიშევსკაიას ცნობების მიხედვით, წიფლის მეჩაიკურ ბოქკოში ღრუს უკავია 11—15 $\frac{1}{2}$ -ტი უჯრედის მთელი ფართობისა.

ტიპიური ლიბრიფორმის ბოქკოს კედლებში მოთავსებულია წვრილი, უნეტეს შემთხვევაში, კვრიტესებური არხი, ეგრეთწოდებული კვრიტესებური ფორები. ფორები კვრიტეებს არ წარმოადგენენ, რასაც აღნიშნული სიტყვის აზრა გვიჩვენებს, რადგანაც შიგნითა მხრიდან ისინი ჩაკეტილი არიან თბელი ტიხრით.

ლიბრიფორმის ბოქკო მთელ რიგ გადახრებს იძლევა ძირითად ტიპიდან. ასეთ გადახრათ ითვლება, მაგალითად, ტიხრებიანი ლიბრიფორმი (სურ. 11, c), რომელიც ძლიერ იშვიათათ გვხვდება, ფორმით მიემსგავსება ტიპიურ ლიბრიფორმს, მაგრამ შიგნით მთელი რიგი ძხელი ტიხრები აქვს.

საბოლოო ლიბრიფორმის ბოქკოთ ითვლება აგრეთვე ტრაქეიდალური ბოქკო (სურ. 11, B), რომელიც განსხვავდება ტიპიური ლიბრიფორმის ბოქკოდან უფრო ფართე შინაგანი ღრუთი და წვრილი გარემოიანი ფორების არსებობით. აღნიშნული ბოქკოები ითვლებიან გარდამავალ სახეთ ლიბრიფორმიდან ტრაქეიდში.

ლიბრიფორმის ბოქკოს და ბოქკოს ნ-ცვალის ხოზა სხვადასხვა ჯიშებში განსხვავებულია: სიგრძის მიხედვით ირყევა 0,7-დან 1,6 მიკრომეტრამდე. სიფართის მიხედვით კი 0,020 მიკრომეტრ-დან 0,05-მდე, რაოდენს ეს სჩანს ტახულა № 3-დან.



სურ. 14. ბოქკოს ფიბრილარული ანაჯობა (Frey-ის მიხედვით)

¹) ონგსტრემი (\AA) უდრის 10—8 სმ.

ჯიშების დასახელება	ბოქვების სიგრძე mm-ში		ბოქვების სიფართო mm-ში		ავტორი
	რყევის სახ- ლურები	საშუალო	რყევის სახ- ლურები	საშუალო	
ალვის ხე .	1.01 - 1.56	1.28	0.020 - 0.030	0.025	კომაროვი
ცაცხვი	0.68 - 1.14	1.14	0.020 - 0.033	0.03	"
ტირიფი	0.73 - 1.10	0.91	0.017 - 0.024	0.020	Häglund
ვერხვი	0.8 - 1.7	1.20	0.020 - 0.046	0.035	

ლიბრიფორმის ბოქვოს ზომა ერთი და იგივე ჯიშში დამოკიდებულია უმთავრესად ხნოვანობაზე, ადგილმდებარეობის პირობებზე და ღეროში მის მდებარეობაზე (იხ. ქვევით). ლიბრიფორმის ბოქვო შეადგენს ფოთლიანი ჯიშის მერქნის ძირითად ნაწილს და უკავია მერქნის მოცულობის 36-დან 67%-მდე.

ლიბრიფორმის ბოქვო სხვადასხვა ფოთლიან ჯიშებში შეტად სხვადასხვაგვარაა განვითარებული. ეს მდგომარეობა კარგათ სჩანს მე-4 ტაბულიდან.

ტაბულა 4

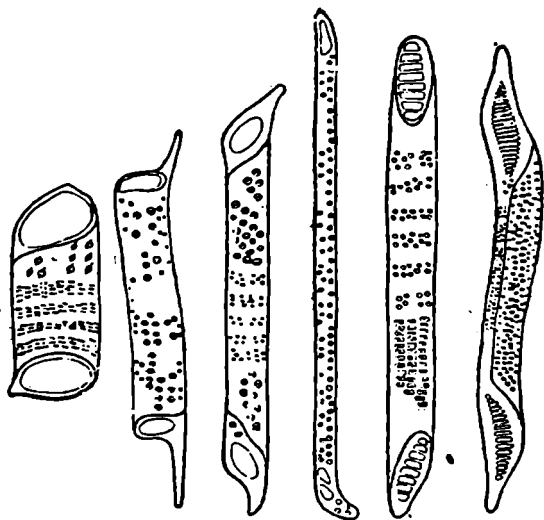
ჯიშის დასახელება	ლიბრიფორმის ბოქვო %-ში მერქნის მოცუ- ლობიდან	შენიშვნა
წიფელა (<i>Fagus orientalis</i>)	50.75	იაყნესოს მიხედ.
წაბლი (<i>Castanea dentata</i>).	46.8	Forsaitth მიხედ.
წითელი მუხა (<i>Quercus rubra</i>) .	43.5	
თეთრი თელა (<i>Ulmus americana</i>)	34.7	
თეთრი კობიტა (<i>Fraxinus americana</i>) .	63.7	
ვერხვი (<i>Populus tremula</i>)	55.1	
შავი ტირიფი (<i>Salix nigra</i>)	54.5	
ყვითელი არყი (<i>Betula lutea</i>) .	65.8	
თეთრი ნეკერხალი (<i>Acer saccharinum</i>) .	66.7	
ცაცხვი (<i>Tilia americana</i>)	36.1	

✓ ლიბრიფორმის ბოქვო ადვილი მექანიკური თვისებებით ითვლება ერთერთ ყველაზე უფრო მაგარ კნატომიურ ელემენტად, და უმთავრესათ მათსეა დამოკიდებული მერქნის სიმკვრივე.

ჭურჭლეში მხოლოდ ფოთლიანი ჯიშის მერქანში გვხვდება და ასრულებენ ხის ღეროს გასჭვრივ წყლის გატარების ფუნქციას; ისინი წარმოადგენენ ფართე

და ძლიერ გრძელ მილებს, შესდგებიან მთელ რიგ ერთმანეთზე განწყობილ უჯრებიდან, რომელთა ქვედა კედლები მთლიანათ ან ნაწილობრივ გახსნილია.

ამგვარათ ქურკლები შესდგებიან ცალცალკე ნაწილებიდან, რომელნიც თავის მხრივ უჯრედებს წარმოადგენენ. თვითეულ ნაწილში იმყოფება ნაშთები გახსნილი ტიხრებისა. თუ განივი ტიხრის გახსნის შედეგათ განვითარდება რგვალი ან ოვალური ნახვრეტი, მაშინ ასეთი ტიხრი იწოდება მარტივათ, თუ გახსნის შემდეგ ტიხრში დარჩება მთელი რიგი კვრიტესებური ნახვრეტები, მაშინ ტიხრი იწოდება კიბესებურათ (სურ. 15).

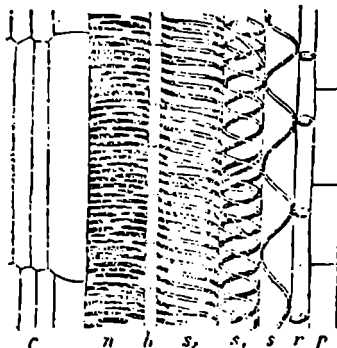


სურ. 15. ქურკლების სხვადასხვა ტიპები (ალექსანდროვიდან)

ქურკელთა კედლები დამაგრებულია შიგნითა გასქელებებით, რომელთაც სპირალის ან ბადისებური ფორმა აქვთ. კედლები ხანდისხან შეიძლება იყვეს თითქმის მთლიანად გასქელებული, გაუსქელებელი ადგილები რჩება მხოლოდ მცირე სიდიდის ფორები—წერტილების ან პატარა წრეების სახით. ქურკლებს გასქელების ფორების მიხედვით ასხვავებენ: არსებობს სპირალური ბადისებური და დაწერტილებული ტიპის ქურკლები. (სურ. 16). ქურკლებიდან მეზობელ ცოცხალ უჯრედებში წყლის გატარება სწარმოებს სხვადასხვაგვარი მარტივი და გარემოიანი ფორების საშუალებით, რომელნიც ქურკლის გარსში არსებობენ.

ქურკლების სიგრძე დაახლოებით საშუალოდ უდრას 10 cm, ზოგიერთ მერქნიან ჯიშებში, მაგალითად, მუხაში სიგრძე აღწევს 2—3 მეტრს. ქურკლების დიამეტრი მეტად სხვადასხვაგვარია, მსხვილ ქურკლოვან ჯიშებში იგი ხანდის-

ხან აღწევს 0.5 მილიმეტრს, წვრილ ქურქლოვანში კი—მილიმეტრის ასეულ ნაწილს შეადგენს.



სტრასბურგერის მიხედვით ქურქლების დიამეტრი სხვადასხვა ჯიშებში შემდეგ ციფრებში გამოიხატება:

მუხაში	0.2—0.3 მილიმ.
გრძელუხუნა თელაში	0.158 "
კოპიტში	0.140
არყში	0.185
მურყანში	0.076
ცაცხეში	0.060

წლიური შრის ადრეულა ნაწილში განწყობილ ქურქლებს აქვთ უფრო დიდი სიფართო, ვიდრე იმ ქურქლებს, რომელნიც განწყობილი არიან გვიანა ნაწილში.

სურ. 16. ქურქელთა გასქელების ფორმები: r—ოვალური s, s₁, s₂ სპირალური ქურქლები, n—ბალისებური ქურქელი (Haberlandt-ის მიხედვით).

აღნიშნული განსხვავება განსაკუთრებით დიდად ვგრძობდებულ რკალფორიან (რკალქურქლიან) ჯიშებში. ეს გარემოება კარგათ სჩანს მე-6 ტაბულიდან (Forsaitth-ის მიხედვით).

ტაბულა 5

ჯიშების დასახელება	ქურქლების დიამეტრი მილიმ-ში	
	ადრეულა მერქანი	გვიანა მერქანი
თეთრი მუხა (Quercus alba)	0.256	0.044
თეთრი თელა (Ulmus americana)	0.210	0.057
თეთრი აკაცია	0.312	0.073
თეთრი კოპიტი (Fraxinus americana)	0.163	0.039
ალვის ხე	0.087	0.046
არყი	0.075	0.052

ქურქელთა სიგრძე და სიფართო ერთი და იგივე ჯიშის ხეში ხნოვანობის და ტყის ფაქტორების მიხედვით განიცდის ცვალებადობას (იხ. ქვევით).

ქურქლებს ფოთლიანი ჯიშის მერქანში დიდი ადგილი უკავია; იგი მერქნის მოცულობის 20—55%-ს შეადგენს.

ქურქლები სხვადასხვა ჯიშებში სხვადასხვაგვარათაა განვითარებულნი. ეს გარემოება კარგათაა სჩანს მე-6 ტაბულიდან.

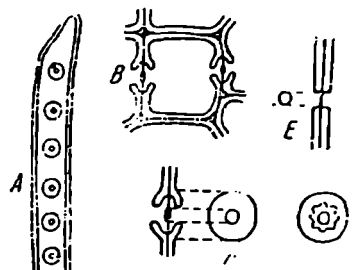
ჯიშების დასახელება	კურკლების % მერქნის მოცულობიდან	შენიშვნა
წაბლი (<i>Castanea dentata</i>) . . .	39.8	Forsaith-ის მიხედვით
წითელი მუხა (<i>Quercus rubra</i>) . . .	21.6	
თეთრი თელა (<i>Ulmus americana</i>) . . .	48.0	
თეთრი კოპიტი (<i>Fraxinus americana</i>)	20.4	
ვერხვი (<i>Populus tremula</i>) . . .	33.8	
შავი ტირიფი (<i>Salix nigra</i>) . . .	38.1	
ყვითელი არყი (<i>Betula lutea</i>) . . .	21.4	
თეთრი ნეკერხალი (<i>Acer saccharinum</i>)	21.4	
ცაცხვი (<i>Tilia americana</i>) . . .	55.6	
წიფელა (<i>Fagus orientalis</i>) . . .	41.0	იაცენკოსა და კონიშეესკის მიხედვით

კურკლები აღრეულა და გვიანა მერქანში არათანაბრათ არიან განვითარებულნი; ჩვეულებრივ აღრეულა მერქანში კურკელთა რაოდენობა საგრძნობლათ დიდია. ასე, მაგალითად, იაცენკოსა და კონიშეესკის ცნობების მიხედვით წიფლის აღრეულა მერქანში კურკლები შეადგენენ მოცულობის 31.5%-ს, გვიანა მერქანში კი 9.5%-ს.

ტრაქეიდები წარმოადგენენ ჩაკეტილ უჯრედებს, მათ ბოკოს ფორმა აქვთ. (სურ. 17, A) და სიგრძით 5 მილიმეტრს აღწევენ¹⁾.

ტრაქეიდებს საგრძნობლათ სქელი გარსი აქვთ. გასქელებულ გარსში ვითარდებიან გარემოიანი ფორები. გარემოიანი ფორების ანაგობა გაცილებით უფრო რთულია, ვიდრე მარტივი ფორების ანაგობა.

მარტივი ფორა წარმოადგენს სწორი ცილინდრული ან ოვალური სახის არხს, რომელიც იწყება უჯრედის ღრუდან, გადის გარსის მეორად შრეში და გარედან დახურულია თხელი პირველადი შრეთი (მემბრანით) (სურ. 17). გარემოიანი ფორაში არხი უჯრედის ღრუდან გასვლის დროს (სურ. 17 B,C) ძლიერ ფარ-



სურ. 17. ტრაქეიდების ანაგობა. მარტივი ფორები და გარემოიანი ფორები: A—წიფიანის ტრაქეიდა სიგრძივ კრილზე, B—ტრაქეიდა განივ კრილზე, C—გარემოიანი ფორა. D—*Cedrus deodara*-ს ტორუსის აგებულება, E—მარტივი ფორას კრილი.

¹⁾ რეკორდის (Record) მიხედვით სეკუიას (*Sequoia gigantea*) ტრაქეიდა აღწევს სიგრძით 9.5 მილ.

თოვდება იმგვარათ, რომ მესამედი და მეორადი შრეები იბერებიან და თითქოს ეკიდებოდნენ პირველად გარსს თალივით; არხის შიგნითა ნაწილი დაკეტილია პირველადი გარსის აპკით,

გარემოიან ფორას თუ გავსინჯავთ, ზედაპირიდან მას აქვს ორი კონცენტრიული წრის სახე, რომელთაგანაც შიგნითა შეესაბამება თალის ხერელს, გარეთა კი — თალის ფუძეს. ორ მეზობელ ტრაქეიდის გარემოიანი ფორები განწყობილი არიან ერთმანეთის მოპირდაპირეთ და განივ კრილზე, რომელიც გაივლის პატარა ფორის ხერელზე, მათ ორკბილიანი ჩანგლია ფორმა აქვთ. ჩანგლები ერთმანეთის მოპირდაპირეთ არიან განწყობილნი თავ-ანთი გამწვეტებული ბოლოებით. ეს უკანასკნელი ურთიერთშორის შეერთებული არიან შუალა თხელი სახის აპკით (მემბრანით). ამ აპკს შუაში აქვს გასქელებული წრე, რომელსაც ტორუსს ან ტოროს უწოდებენ (სურ. 17, C). ტორუსის სახე სხვადასხვა მერქნიან ჯიშებში ცვალებადობს, მაგალითად, *Cedrus deodara*-ს ტორუსს აქვს დაკბილული ფორმა (სურ. 17 D).

ორ მეზობელ გარემოიანი ფორის ანაგობა შეიძლება ჭავარკვიოთ (ბოროდინის) მიხედვით) შემდგენიარათ: ქალადის ფურცელს, რომელიც გამოსახავს თხელი პირველადი უჯრედის გარსს, ვაფარებთ საათის მინას, რომელსაც შუაში აქვს ნახერტი; თუ ქალადის ფურცლის მეორე მხარეზე პირველი საათის მოპირისპირეთ მივადებთ ასეთსავე შუას, მაშინ მივიღებთ თვალსაჩინო მოდელს ორ მეზობელ გარემოიან ფორისას.

სათის მინები ნაპირებით ერთმანეთზე დაშთხვეულნი იძლევიან ოსპისებურ ღრუს, რომელიც შუაზე გაყოფილია ქალადით, ეს უკანასკნელი შეესაბამება მემბრანას.

ერთ და იგივე ჯიშის ტრაქეიდებში გარემოიანი ფორების ზომა ძლიერ დიდ ვარიაციას განიცდის, რაც უმთავრესათ დამოკიდებულია მერქნის ხნოვნობაზე, და ლეროში მერქნის ადგილმდებარეობაზე.

ადრეულა ტრაქეიდების გარემოიანი ფორები თავისი ზომით ჩვეულებრივ სკარაბობენ გვიანა ტრაქეიდების გარემოიან ფორებს.

მე-7 ტაბულაში მოყვანილია ცნობები, რომლითაც ხასიათდება სხვადასხვა წიწვიან ჯიშთა ღეროს მერქნის ადრეულა ტრაქეიდების გარემოიანი ფორები.

ტაბულა 7

ჯიშების დასახელება	გარემოიანი ფორების დიამეტრი μ-ში		შენიშვნა
	გარეთა დიამეტ- რი	შიგნითა დიამეტ- რი	
ნაძვი (<i>Picea excelsa</i>)	18—23	—	პარტმანის მიხედვით
ლარიქსი (<i>Larix evropaea</i>)	14—22	—	ბურგერსტეინის "
ფიჭვი (<i>Pinus silvestris</i>)	11—25	4—5,5	პრიკოტის
კეფრი (<i>Pinus cembra</i>)	21—31	5,5—8	"
სოჭი (<i>Abies sibirica</i>)	11—22	4—5,5	"
უთხოვარი (<i>Taxus baccata</i>)	8—14	—	" "

როგორც სჩანს მოყვანილ ცნობებიდან, გარემოიანი ფორის გარეთა დიამეტრი ღეროს მერქნის ადრეულა ტრაქეიდებში მერყეობს 8-დან 31μ-მდე, შიგნითა დიამეტრი კი 4-დან 8-მდე.

მოყვანილი ციფრები მცირე და შემთხვევით მასალას ეყრდნობა და შეიძლება ჩაითვალოს მხოლოდ საორიენტაციოთ. ტრაქეიდებში გარემოიანი ფორების რიცხვი მეტად დიდია, მაგალითად, ჩვენი გამოთვლით აღრეულა მერქნ ს ტრაქეიდაზე მოდის:

ფიქვეში .	. 28—64	გარემოიანი ფორა
ნაძეში .	. 43—64	"
ლარიქსში .	. 43—60	"
სოკში . .	. 28—60	"
უთხოვარში	. 46—60	"

გარემოიანი ფორის შემბრანას, როგორც ყველა კოლოიდურ აპკას, აქვს ულტრაამიკროსკოპიული ნახვრეტები. ფრენცელი (Frenzel), თავის მიერ ჩატარებული ცდების საფუძველზე, ფიქრობს, რომ ფიქვეში (Pinus) გარემოიანი ფორის შემბრანაში არსებული ნახვრეტის დიამეტრი დაახლოებით უნდა უდრიდეს 0.5μ ¹⁾.

ამასთანავე ერთ და იმავე ჯიშში მნიშვნელოვანი განსხვავება ემჩნევა აღრეულა და გვიანა მერქნის ტრაქეიდებს სიფართოში. ასე, მაგალითად, მელესოვის მიხედვით, ფიქვეში აღრეულა ტრაქეიდების საერთო სიფართო საგრძნობლად დიდია გვიანა ტრაქეიდების სიფართოზე; ამგვარათვე გვიანა მერქნის ტრაქეიდების კედლები საგრძნობლად სქელია აღრეულა მერქნის ტრაქეიდების კედლებზე. განსაკუთრებით განსხვავდება აღრეულა და გვიანა ტრაქეიდების კედლების შეფარდებითი სისქე, ესე იგი კედელთა სისქე, შეფარდებული ტრაქეიდების საერთო სისქესთან და ეს შეფარდება გამოსახულია პროცენტებში; გვიანა მერქანში იგი ორჯერ მეტია, ვიდრე აღრეულაში (ტაბულა 8).

ტაბულა 8

მერქნის ხასიათი	ტრაქეიდის დიამეტრი μ -ში			კედელთა სისქე μ -ში			კედელთა სისქე შეფარდებ. ტრაქეიდათა საერ. სიფართოსთან %-ში
	M ²⁾	m		M	m	ბ	
აღრეულა	37.7	1.9	6.5	5.6	0.19	0.56	15.0
გვიანა	24.6	1.5	7.1	7.5	0.36	1.65	30.4

¹⁾ ბეილი (Beiley) თავისი ცდების მიხედვით, რომელსაც აწარმოებდა მერქანში წყლის ფილტრაციაზე, სთელია მას, რომ Larix laricina-ს ტრაქეიდის შემბრანას აქვს სხვადასხვა სიდიდის ნახვრეტი. ყველაზე დიდი ნახვრეტის დიამეტრი უდრის 3μ , საშუალოსი— 1.6μ და ყველაზე წერილისა— 0.5μ . მსხვილ ნახვრეტს აქვს გაგრძელებული ფორმა, უფრო წერილს კი—ოვალურიანი მოზრგვალო ფორმა. ბეილის ცნობები უშთავრესათ შემბრანაში არსებულ ნახვრეტთა სქემის შესახებ იწვევს ეჭვიანობას.

²⁾ M—საშუალო არითმეტიკულია
m—საშუალო არითმეტიკულის ცდომილება
ბ—ძირითადი გადახრა.

წიწვიან ჯიშთა ტრაქეიდების სიგრძე ცვალებადობას 0.9-დან 6.5 მილიმეტრამდე. ყველაზე დიდი ზომის ტრაქეიდა ფიქუსა და სოკა აქვს (ტაბულა 9)

ტაბულა 9

ჯიშის სახელწოდება	ხის ზომა-	სიგრძე მილ-ში		ავტორი
		მერყეობის საზღვრები	საშუალო სიგრძე	
ნაძი (<i>Picea excelsa</i>) .	90	3.4—4.8	—	Bertog
სოკი (<i>Abies pectinata</i>)	90	3.6—4.6	—	"
ფიქვი (<i>Pinus silvestris</i>) .	75—90	1.94—3.41	—	შატერნიკოვა
სოკი (<i>Abies Nordmaniana</i>)	100	3.51—4.08	3.79	მალჩევსკი
ნაძი (<i>Picea sp</i>)	—	2.6—3.8	2.95	Chalck
ნაძი (<i>Picea sitchensis</i>) .	—	—	2.72	Bailey
ვეიშუტის ფიქვი (<i>Pinus strobus</i>) .	120	3.45—5.40	4.20	and
გრძელწიწვიანი ფიქვი (<i>Pinus palustris</i>)	230	2.85—5.20	4.00	Shepard.
სოკი (<i>Abies concolor</i>)	80	3.55—6.45	5.20	
აღმოსავლეთის ცუგა (<i>Tsuga canadensis</i>)	80	1.80—3.15	2.84	

წიწვიან ჯიშთა ტრაქეიდების სიფართო, გ რ უ შ ი ს (*Groom*) დაკვირვებით იცვლება ხის ჯიშების (ტაბულა 10) და სინოტივის პირობების მიხედვით; აღრეულა ტრაქეიდები ჩვეულებრივ ძლიერ ვიწროა იმ სახეებში, რომელნიც იზრდებიან ქსეროფიტულ პირობებში.

ტაბულა 10

ჯიშის დასახელება

აღრეულა
ტრაქეიდების
დიამეტრი μ -ში

ვეიშუტის ფიქვი (<i>Pinus strobus</i>)	. . . 41.5
სეკუოია (<i>Sequoia sempervirens</i>) .	. . . 55
კიპაროსი (<i>Cupressus macrocarpa</i>) . . .	. . . 39
ხეულებრივი ღვია (<i>Juniperus communis</i>) .	. . . 20.5
ყახაბის ღვია (<i>Juniperus sabina</i>) . . .	. . . 21.5
ვირჯინიის ღვია (<i>Juniperus virginiana</i>) .	. . . 32
ამერიკული ლარიქსი (<i>Larix americana</i>) .	. . . 39.5
შავი ნაძვი (<i>Picea nigra</i>) . . .	. . . 34.5
წითელი ნაძვი (<i>Picea rubra</i>) . . .	. . . 29.5
ბალხამის სოკი (<i>Abies balsamea</i>)	. . . 40

ტრაქეიდების ზომები ერთი და იგივე ჯიშში შესაძლოა ძლიერ სხვადასხვაობდეს ხანოვანობის და ტყის პირობების მიხედვით (იხ. ქვევით).

წიწვიან ჯიშებში ტრაქეიდები თითქმის მერქნის მთელ მასას შეადგენენ (მოცულობის მხრივ 90%), ეს მდგომარეობა სჩანს მე-11 ტაბულიდან (*Forsaithe*-ის მიხედვით).

ტაბულა 11

ხის ჯიშები

ტრაქეიდების
მოცულობა %-ში

შაკრის ფიქვი (<i>Pinus Lambertiana</i>) . . .	. . . 94.0
გრძელწიწვიანი ფიქვი (<i>Pinus palustris</i>) .	. . . 90.7
დასავლეთის ცუგა (<i>Tsuga heterophylla</i>) .	. . . 91.2
თეთრი ნაძვი (<i>Picea alba</i>) . . .	. . . 90.5

ტრაქეიდები წიწვიან ჯიშებში წარმოადგენენ წყალგამტარ და მექანიკურ ქსოვილებს და მათზეა დაპოკიდებული წიწვიანი ჯიშების მექანიკური თვისებები. ტრაქეიდები თავიანთი სქელი გარსიანობით იჩენენ დიდ მექანიკურ სიმაგრეს. ზოგიერთ წიწვიანებში (მაგ., უთხოვარში) ტრაქეიდების სიმაგრის გაზრდა სწარმოებს ხოლმე მასში სპირალური გასქელებების განვითარების გამო. ფიკვის გაკიშვის ან კუმშვის დროს ტრაქეიდის რადიალური კედლები იჩენენ ნეტ სიმაგრეს, ვიდრე ტანგენტალური კედლები. ასეთი განსხვავება შესაძლებელია დაკავშირებულ იყოს ტრაქეიდის რადიალურ და ტანგენტალურ კედლებზე უჯრედშორისი ფირფიტების სხვადასხვაგვარ განვითარებასთან.

ტრაქეიდები, შედარებით სხვა ანატომიურ ელემენტებთან, წარმოადგენენ ყველაზე ნაკლებათ გამოკვეთულ მერქნის ელემენტს (ბოროდინი). მერქნის ელემენტებს შორის ხშირად გვხვდება გარდამავალი ფორმები ტრაქეიდებსა და ქურკლებს შორის, ტრაქეიდებსა და ლიბრიფორმებს შორის. ასე, მაგალითად, ცაცხვში, ალვის ხეში, ტირიუში და სხვა ჯიშებში გვხვდება ბოქოები, რომელთაც ერთ ბოლოზე აქვთ ღია ქვრეტი, რაც დამახასიათებელია ქურკლებისათვის; მეორე ბოლოში კი გარემოიანი ფორებია, დამახასიათებელი ტრაქეიდებისა. მუხაში, წაბლში, ვაშლში და სხვა ჯიშებში გვხვდება ბოქოები, მსგავსი ლიბრიფორმის ბოქოებისა, მაგრამ აქვთ კიდევ გარემოიანი ფორებიც, რის გამოც ისინი წარმოადგენენ თავის მხრივ გარდამავალს ტრაქეიდებთან.

ქურკლები და ტრაქეიდები ბევრ მერქნიან ჯიშში ხშირად იკეტებიან თილენებით. ამ სახელწოდებაში იგულისხმება პარენქიმული უჯრედები, რომელნიც შეიზარდნენ ქურკლის ან ტრაქეიდის ღრუში (სურ. 18).

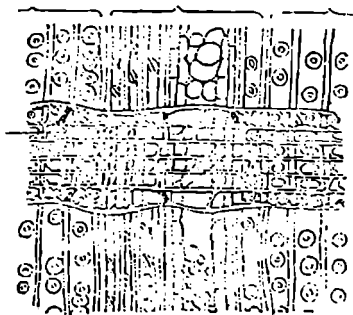


სურ. 18. თილენებ: მარცხენა — თითოი აკაციის (Strasburger-იდან), მარჯვენა — მუხის (Isenberg-იდან).

იზენბერგის (Isenberg) გამოკვლევით, თილენები წარმოადგენენ ძლიერ გახევებულ პარენქიმულ უჯრედებს, რომელნიც მცირე რაოდენობით შეი-

ცავენ ცელულოზას. თილენებში შესაძლებელია მარაგ საკვებ ნივთიერებათა დაგროვება ისევე, როგორც მერქნის პარენქიმულ უჯრედებში.

პარენქიმული უჯრედების განვითარება მერქნის უჯრედებში



სურ. 19. ფიჭვის რადიალური სხივი რადიალურ კრილზე.

ში ცრუ გულის განვითარების დროს. როგორც გვიჩვენებენ გამოკვლევები წიფლის ცრუ გულის მერქანში ყველა კურკლები ჩაკეტილია თილენებით, ამასთანავე თილენების საშუალო რიცხვი კურკლის სიგრძის 1 მილიმეტრზე აღწევს აღნიშნული პროცენტის დროს 13—15-მდე.

თილენები, რომელნიც კეტავენ კურკლების ან ტრაქეიდების ღრუს, საგრძობლად ამცირებენ მერქნის სინოტივის ტევადობას და ძლიერ უშლიან ხელს მერქნის გაუღწევად ანტისეპტიკებით. ასე, მაგალითად, წიფლის ცრუ გული თითქმის სრულიად არ იუღწევა ანტისეპტიკებით დიდი დაწოლის შემთხვევის დროსაც კი.

მერქანი, რომელშიც კურკლები ძლიერაა ჩაკეტილი თილენებით, ჯერის ცნობების მიხედვით, ითვლება მეტ გამძლე ლპობის მიმართ.

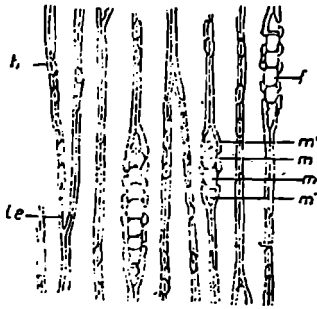
რადიალური სხივები ემსახურებიან წყლის და ხის მიერ გამოთქმული ორგანიული ნივთიერების გატარებას განივი მიმართულებით. რადიალური სხივები შესდგებიან ერთ ან რამდენიმე რიგ პარენქიმულ უჯრედებიდან, პირველ შემთხვევაში იწოდებიან ერთრიგიანად, მეორეში კი—მრავალრიგიანად. ერთრიგიან სხივებს განივ კრილზე აქვთ ზოლის სახე, რომელიც მიიმართება რადიალური მიმართულებით, შესდგებიან ერთ რიგიან ვიწრო გაგრძელებულ უჯრედებიდან, ტანგენტალურ კრილზე კი მათ აქვთ თითისტარისებური მოყვანილობა და განივი მიმართულებით ერთ რიგზე გაწყობილ უჯრედებიდან შესდგებიან (სურ. 20).

რადიალურ კრილზე სხივებს აქვთ ფართე ლენტის სახე, რომელიც შესდგება რამდენიმე რიგ უჯრედებიდან (სურ. 19).

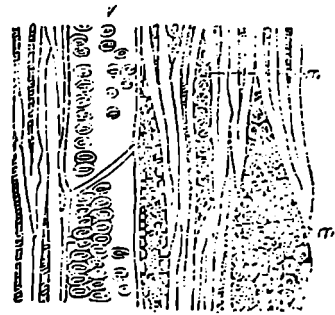
მრავალრიგიან სხივებს განივ კრილზე აქვთ ზოლის სახე, რომელიც შესდგება რამდენიმე რიგ უჯრედებიდან; ტანგენტალურ კრილზე—აქვთ

ოსპის სახე, შემდგარი როგორც სიგრძე, ისევე განივი მიმართულებით მდებარე მთელ რიგ უჯრედებიდან (სურ. 21).

ერთრიგიანი სხივები უმეტეს შემთხვევაში გვხვდება წიწვიან მერქანში (სოკი), მრავალრიგიანი — ფოთლიან მერქანში.



სურ. 20. ერთრიგიანი რადიალური სხივი (სიდოროვიდან)



სურ. 21. მრავალრიგიანი რადიალური სხივი (მ'') (სიდოროვიდან)

რადიალური სხივები შეიძლება იყოს მ.ა.რ. ტ. ვ. ი — როდესაც ისინი შესდგებიან ერთგვაროვან უჯრედებიდან და რთული — შესდგებიან სხვადასხვა უჯრედებიდან. რთული რადიალური სხივის მაგალითს წარმოადგენს ფიქვის სხივები. ფიქვის რადიალურ კრილზე სხივის (სურ. 19) ნაპირა (ქვედა და ზედა) რიგები შესდგებიან მკვდარ უჯრედებიდან, რომელთაც გარემოიანი ფორები აქვთ; ამ უჯრედების გარეთა კედლები მოლუნულია, შიგნითა კი იწვეთარებს ამ ჯიშის დამახასიათებელი სახის კბილებს. ამ უჯრედებს უწოდებენ ტრაქეიდალურ უჯრედებს.

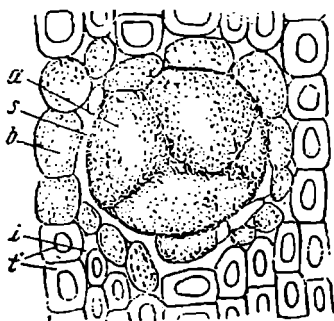
რადიალური სხივები იყოფიან ვიწრო და განიერ ტიპათ. განიერ სხივებს შორის გვხვდება ცრუ განიერი სხივები, რომელნიც მიკროსკოპქვეშ შესდგებიან რანდენიმე ვიწრო სხივებიდან, გაყოფილ ერთმანეთისაგან მერქნის პარენქიმის ზოლებით. ასეთი სხივები გვხვდება რცხლაში და თხმელაში.

ფისის სავლები გვხვდება ზოგიერთ წიწვიან ჯიშებში. მათ აქვთ არხის სახე, რომელიც გარშემორტყმულია პარენქიმული უჯრედებით (სურ. 22). პარენქიმულ უჯრედებს შორის, რომელნიც ერთკუმიან ფისის სავალს, ასხვავებენ სამგვარ სახეს: გამოფენილ ან გამომშვებ უჯრედებს, მკვდარ უჯრედებს და თანამგზავრ უჯრედებს.

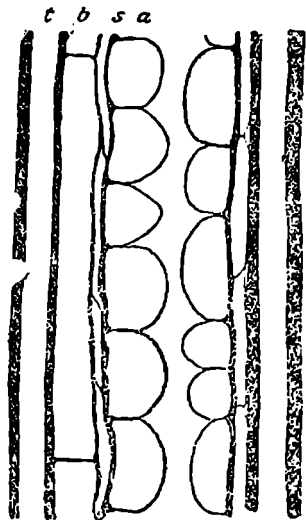
ფიქვის ფისის სავლის გამომშვებ უჯრედებს აქვთ თხელგარსიანი ბუმტების სახე, შეწეული არხის შიგნით. მათ აქვთ ცელულოზოვანი კედლები და სავსენი არიან მარაგი ნივთიერებებით (ზეთი, სახამებელი). როდესაც არხი გაიხსნება პელეკონდით, მაშინ გამომშვები უჯრედები პრტყელდებიან და არხი იხსნება. არხის დაცალიერებისას გამომშვები უჯრედები იბერებიან არხის შიგნით და კეტავენ მას (სურ. 22). მკვდარი უჯრედები გაწყობილი არიან არხის გარეთა კედელზე. ეს უჯრედები არ შეიცავენ პლანზას და გამოვსებული არიან

პერით. მკვლარი უჯრედების გარშემო მდებარეობენ ცოცხალი უჯრედები თანამგზავრი პარენქიმისა; ესენი, როგორც გამოშვები უჯრედები, შეიცავენ პლაზმას და გამოვსებული არიან ზეთით და სახამებლით.

ფისის სავალი შეიძლება იყვეს სიგრძივი (სურ. 22 და 23), ე. ი. დაყოფილი ხის ტანის ღერძის პარალელურად და განივი. ეს უქანასკნელი გვხვდება მხოლოდ რადიალურ სხივებში. ფიქვეში სიგრძივ ფისის სავლის დიამეტრი ჩველებრივ უდრის ოთხი ტრაქეიდის დიამეტრის ჯამს. ცხადია, რაც უფრო მსხვილი იქნება მერქნის ტრაქეიდები, მით უფრო მეტი დიამეტრი ექნება ფისის სავალს. საშუალოთ მიუნხის (Münch) მიხედვით, ფიქვეში ფისის სავლის დიამეტრი



სურ. 22. ფიქვის ფისის სავლის ანაგობა განივ კრილზე: a—გამომშვები უჯრედები, b—თანამგზავრი პარენქიმა, c—შრე მკვდარი უჯრედებისა, d—ტრაქეიდები (Münch-ის მიხედვით).



სურ. 23. ფიქვის ფისის სავლის სქემა სიგრძივ კრილზე: a—გამომშვები უჯრედები, b—თანამგზავრი უჯრედები, c—მკვდარი შრე, d—ტრაქეიდები (Münch-ის მიხედვით).

მეტრი შეადგენს 0.1 მილიმეტრს, ხშირათ ცვალებადობს 0.06 დან—0.13 მილიმეტრამდე. სავლის სიგრძე მერყეობს დაახლოებით 10-დან—80 cm-მდე. ზოგიერთი წიწვიანი ჯიშები, როგორც, მაგალითად: ღვია, უთხოვარი, სოკი,—ფისის სავლებს არ შეიცავენ. ასეთ ჯიშებში ფისის გამოშვება ხდება ერთმანეთისაგან დაშორებულ, ცალკე მდებარე ფისის უჯრედებიდან. ფიქვის მერქნის წლიურ შრეში ნორმალურ ფისის სავალთა რიცხვი იმყოფება პირდაპირ დამოკიდებულებაში შრის სიფართოესთან და ცოტათ თუ ბევრათ შესაძლებელია მისი სიზუსტით აღრიცხვა. მიუნხმა აღმოაჩინა, რომ ფისის სავალთა რიცხვსა და წლიური შრის სიფართეს შორის არსებობს პირდაპირი პროპორციული და: რაც შრე კანვირია, მით ფისის სავალთა რიცხვი მეტია წრეხაზის ერთეულზე. ეს დამოკიდებულება მიუნხმა გამოსახა ფორმულით $n=4b+3(1)$, სადაც n —სავალთა რიცხვია წლიური შრის წრეხაზის 1 cm-ზე, b —შრის სიფართეა მილიმეტრებში.

ამ ფორმულიდან ადვილად შეიძლება განისაზღვროს სავალთა რიცხვი d 1 cm^2 -ზე. თუ წლიური შრის სიფართოე b მილიმეტრია, მაშინ 1 cm^2 -ზე შრეების რიცხვი იქნება $\frac{10}{b}$. რადგანაც წლიური შრის წრებაზის 1 cm -ზე მოდის n სავალი, ამის გამო 1 cm^2 -ში სავალთა რიცხვი იქნება $d = \frac{10}{b} \cdot n$. (1) ფორმულიდან რომ ჩავსვათ ამ უკანასკნელში n -ს მნიშვნელობა $4b+3$, მაშინ მივიღებთ:

$$d = \frac{10}{b} (4b+3) = \frac{40b+30}{b} = 40 + \frac{30}{b}$$

ეს ფორმულა გვიჩვენებს, რომ წლიური შრის სიფართის შემცირება ფისის სავლების რიცხვის გაზრდას იწვევს.

მიუნხენის ფორმულა მართლდება იმ შემთხვევაში, თუ ოპერაცია სწარმოებს საშუალო სიდიდის ფისის სავალზე და აგრეთვე საშუალო ზომის წლიურ რგოლებზე, რომელიც, ცხადია, გამოყვანილი იქნება მრავალრიცხოვან დაკვირვებიდან.

განივი ფისის სავლებს აქვს კავშირი ვერტიკალურ სავლებთან, რის გამო მთელი სისტემა ფისის სავლებისა შეერთებულია ერთ მთლიანობაში.

აღნიშნული ფაქტის წყალობით პელეკონიდი გამოფისვის პროცესის დროს შეიძლება გამოვიდეს შორეული ცილის გაუხსნელ სავლებიდან. გულის მერქანში ფისის სავლის არხი ივსება გამომშვებ უჯრედთა გამონაზარდებით და აღარ ამუშავებენ პელეკონიდს.

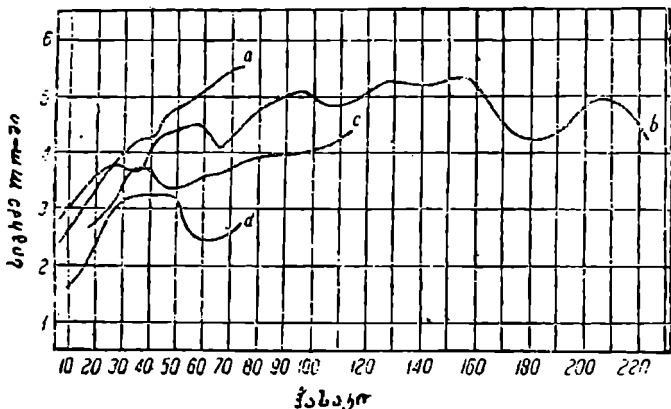
ფისის სავლები მდებარეობენ უმთავრესათ წლიური რგოლის ზაფხულის შრეში. ფისის სავლებს დაახლოებით მერქნის მოცულობის 0.1-დან 0.7%-მდე უკავიათ. ფისის სავლებში გამომუშავებული პელეკონიდი შესდგება ტერპენებიდან და ფისებიდან, რომელნიც გააღენას ახდენენ მერქნის ფიზიკურ, მექანიკურ და ქიმიურ თვისებებზე. ფისიანობის გაზრდით მერქნის სინოტივის ტევადობა და ჰიგროსკოპიულობა მცირდება, მოცულობითი წონა, თბოუნარიანობა და გამძლეობა ლპობის მიმართ იზრდება.

როგორც გვიჩვენებენ გამოკვლევები (კელერის, ვანინის), ფისები და ტერპენები არ იწვევენ მეფე მოკმედებას უდიდეს ნაწილ მერქანშემფერადებელი და მერქანშლელი სოკოების მიმართ; გამძლეობა ფისიანი მერქნისა ლპობის მიმართ აიხსნება არა ანტისეპტიკური, არამედ აღნიშნულ ნივთიერებათა ფიზიკური თვისებებით.

ხნოვანობის და სხვა ფაქტორების გავლენა მერქნის ანატომიურ ელემენტებზე

ერთ და იგივე ჯიშში მერქნის ანატომიურ ელემენტთა ზომა და მათი რაოდენობრივი შეფარდება ცვლებადობს ხნოვანობის და ხის ზრდის პირობების მიხედვით. ეს გარემოება დადასტურებულია მოლის (Moll), ჰარტიგის (B. Hartig), სანიოს (Sanio), შულციის (Schultz), ბერტოგის (Bertog), ომეისის (Omeis), ბეილის (Beiley), ხალეს (Chale), შატერნიკოვას და სხვების გამოკვლევებით.

ის ფაქტი, რომ მერქნიან ჯიშთა ღეროში ანატომიური ელემენტების სი-
დიდე არ რჩება მუდმივი, არამედ ცვალებადობს დიამეტრის და ღეროს სიმაღ-
ლის მიხედვით, პირველათ იყო შემჩნეული ცნობილ შვედევარ მოლეს მიერ.
სანთო უფრო დაწვრილებით იკვლევდა ამ საკითხს და მივიდა იმ დასკვნამდე,
რომ ფოთლიან და წიწვიან ჯიშებში ტრაქეიდების ზომა, როგორც ღეროში,
ისევე ტოტშიც ცვალებადობს დიამეტრის მიხედვით: იზრდება გულადან პერი-
ფერიისაკენ, აღწევს განსაზღვრულ მაქსიმუმს, რის შემდეგ მათი ზომა რჩება მუდ-
მივი. მან აგრეთვე დაადასტურა ის, რომ ტრაქეიდების ზომა აღებული ერთ
წლიურ შრეში ცვალებადობს ღეროს სიმაღლის მიხედვით, იზრდება ფუძიდან
კენწეროს მიმართულებით მანამ, სანამ არ მიაღწევს განსაზღვრულ მაქსიმუმს,
რის შემდეგ იწყება მათი შემცირება.



ხ ნ თ ვ ა ნ ბ ა

სურ. 24. ტრაქეიდების სიგრძის დამოკიდებულება ხნოვანობასთან: a—*Abies concolor*, b—*Pinus palustris*, c—*Pinus strobus*, d—*Tsuga canadensis* (Bailey-დან).

ერთსადაიმავე ხეში ანატომიური ელემენტების საშუალო სიგრძე იზრდება ხნოვანობის მიხედვით (სურ. 24), აღწევს მაქსიმუმს, შემდეგ მცირეოდნათ მცირ-
დება და რჩება ცოტათ თუ მეტათ მუდმივ სიდიდით. ასე, მაგალითად, ნაძვში
ტრაქეიდების სიგრძე აღწევს მაქსიმუმს 50—60 წლებში. ამ ხანში სიგრძე ყვე-
ლა ელემენტებისა 2—3 ჯერ უფრო მეტია, შედარებით პირველ ათწლეულში
ელემენტების სიგრძესთან; ფოთლიან ჯიშებში, არყში და ვერხვში მაქსიმუმს აღ-
წევს 50—60 წლებში, მუხაში 60—70 წელს. ხნოვანობის მიხედვით ანატომიური
ელემენტების შემადგენლობაც იცვლება. საერთოთ, ხნოვანობის გაზრდასთან გამ-
ტარი ელემენტების (ქურქლების) რაოდენობა იზრდება, მექანიკური ელემენტების
(ლობრიფორმის ბოქვოს) რაოდენობა კი—მცირდება. ღეროს სიმაღლის მიხედვი-
თაც ანატომიური ელემენტების ზომა ცვალებადობას განიცდის. წიწვიან მცენა-
რებში სიგრძე და სიფართე ყველა ელემენტებისა იზრდება ღეროს ფუძიდან
დაწყებული კრონის დაწყების ადგილამდე; კრონის არეში ელემენტების სიდიდე

იწყებს კლებას ხის კენწეროს მიმართულებისაკენ. ტრაქეიდების გარსის სისქე კი შებრუნებით—პირველად მცირდება ღეროს სიმაღლის მიხედვით, კრონის არე-ში.კი ისევ იზრდება.

ფოთლიან ჯიშებში, მერქნის რთულ და შეტად სხვადასხვაგვარი აგებულების გამო, შეუძლებელი ხდება ჩამოყალიბება გარკვეული წესისა, რომელსაც უნდა ემორჩილებოდეს მერქნის ანატომიური ელემენტების განაწილება როგორც ხის ტანის განივ კრილზე, ისევე სიმაღლის მიხედვითაც. მხოლოდ მუხეზისათვისა დადასტურებული ის გარემოება, რომ წლიურ შრეში კურკელთა პროცენტული შემადგენლობა ხნოვანობის მიხედვით იზრდება ლიბრიფორმის ხარჯზე, რის გამოც მუხის მერქნის სიმაგრეც ეცემა ცენტრიდან დაწყებული პერიფერიის მიმართულებით. ხის ტანის სიმაღლის მიხედვით კი შეფარდება კურკელთა კვეთის ფართობისა წლიური შრის ფართობთან იზრდება ფუძიდან დაწყებული ზევით, კრონის საზღვრებში ისევე ეცემა და კურკელთა დია-მეტრიც მცირდება.

შტაუფერის (Stauffer) მიხედვით, არეში კურკელთა რიცხვი და მათი საერთო ფართობი ხის ძირიდან დაწყებული კენწეროსაკენ იზრდება, როგორც ეს სჩანს მე-12 ტაბულიდან.

ტაბულა 12

ღეროს სიმაღლე m-ში	კურკელთა რიცხვი 1 mm ² -ზე	საერთო ფართობი კვეთისა 1 mm ² -ზე
1.3	55	0.215
3.5	72	0,241
5.7	80	0,246
7.9	82	0,252
10.1	124	0,262
12.3	221	0,242

ღეროს ძირიდან დაწყებული კენწეროსაკენ კურკლების რიცხვის ზრდა ითვლება ამავე მიმართულებით მოცულობითი წონის შემცირების მიზეზათ.

კორომში მოზარდი ხეების მერქნის ანატომიური ელემენტების სიდიდე და-მოკიდებულია უმთავრესათ გაბატონების ხარისხზე. ასე, მაგალითად, ბერტო-გის მიხედვით, ფიკუსში და სოკუსში ტრაქეიდთა სიფართო და გარსის სისქე გა-ბატონებული ხეების უფრო მეტია, ვიდრე დაჩაგრულის; ეს კარგათ სჩანს მე-13 ტაბულიდან ¹⁾

ტაბულა 13

გაბატონების კლასი	ნ ა ძ ვ ი		ს ო კ ი	
	ტრაქეიდთა სი- ფართე μ-ში	გარსის სისქე μ-ში	ტრაქეიდთა სი- ფართე μ-ში	გარსის სისქე μ-ში
I	26	4.4	23	5.0
II	22	4.5	24	4.3
III	24	4.3	21	4.1
IV	19	3.7	21	3.7

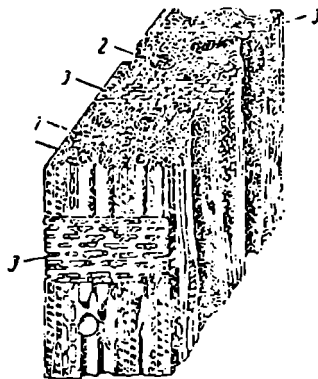
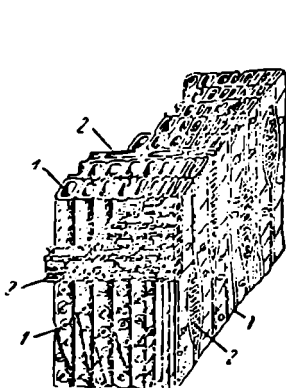
¹⁾ ცნობები მოყვანილია 1.3m სიმაღლისათვის.

მერქნის ანატომიურ ელემენტთა სიდიდეზე დიდ გავლენას ახდენს ალბოცენის პირობები. შატერნიკოვას გამოკვლევების მიხედვით, ფიჭვის ანატომიური ელემენტების ზომაზე დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგის წყლის რეჟიმი: ოპტიმალური ფიჭვის მერქანი (ესე იგი ფიჭვი გაზრდილი ისეთ ნიადაგზე, რომლის წყლის რეჟიმიც საუკეთესოა ხის ზრდისათვის) ხასიათდება დიდი ზომის ელემენტებით, ესე იგი ყველაზე გრძელი და ფართე ტრაქეიდებით, აქვთ დიდი დიამეტრის ფისის საელები, აგრეთვე გვიანა ტრაქეიდები ძლიერ სქელგარსიანია; ნიადაგის სინოტივის გაზრდასთან ტრაქეიდების ფისის საელების ზომა და გარსთა სისქე მცირდება და აღწევს მინიმუმს ქაობის ფიჭვში (V—ა ბონიტეტი)

გარეშე ფაქტორების გავლენა მერქნის ანატომიურ სტრუქტურაზე ნაკლებათაა შესწავლილი, რის გამოც ძალაში რჩება ბიუზგენის განცხადება გამოთქმული 1897 წელს, რომ ამ მიმართულებით ცოტარაბაა გაკეთებული, თუმცა მკვლევართა ყურადღება დიდი ხანია მიპყრობილია ანატომიური სტრუქტურის გარემო არესთან დამოკიდებულების გამოკვლევაზე.

წიფვიანი და ფოთლიანი ჯიშების მძაძვის მიკროსკოპიული ანაგობა

სხვადასხვა ჯიშებში მერქნის მიკროსკოპიული ანაგობა მეტად სხვადასხვაგვარისაა. თუ ჩვენ ჯიშებს გავყოფთ წიწვიან და ფოთლიან ჯგუფებათ, მაშინ თვითული ამ ჯგუფის საზღვრებში ირკვევა განსაზღვრული ერთგვარონო-



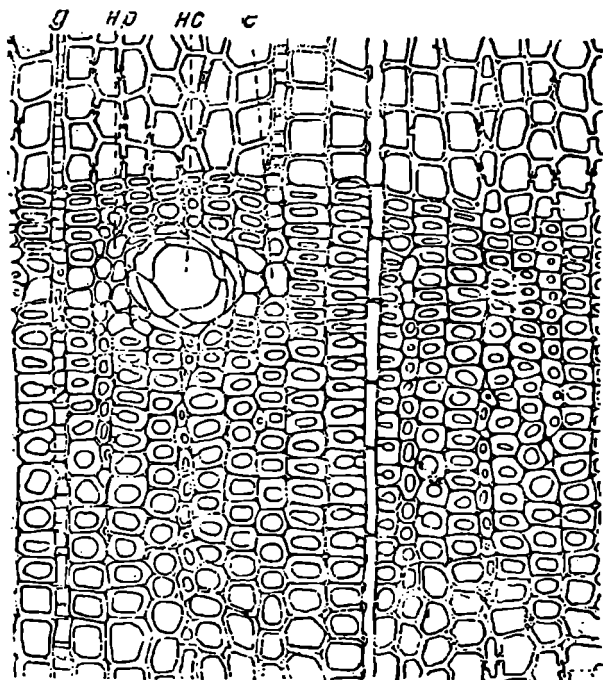
სურ. 25. წიწვიანი ჯიშების მერქნის აგებულება: 1—ტრაქეიდები, 2—რადიალური სხივები (ი. კუზნეცოვიდან)

სურ. 26. ფოთლიანი ჯიშის მერქნის აგებულება: 1—ლიბრიფორმის ბოკო, 2—ტრაქელები, 3—რადიალური სხივები (ი. კუზნეცოვიდან).

ბა მიკროსკოპიული ანაგობისა; ყველაზე მარტივი აგებულებით ხასიათდება წიწვიანი ჯიშების მერქანი; მის შემადგენლობაში შედიან ტრაქეიდები, რადიალური სხივები, პარენქიმული უჯრედები და ფისის საელები (ყოველთვის არ შედის) (სურ. 25).

ფოთლიანი ჯიშების მერქნის მიკროსკოპიული აგებულება უფრო რთულია ვიდრე წიწვიანისა. ფოთლიანი ჯიშის მერქნის შემადგენლობაში შედიან რადიალური სხივები, კურკლები, ტრაქეიდები (ყოველთვის არ შედის), ლიბრიფორმის ბოქვო და პარენქიმული უჯრედები (სურ. 26).

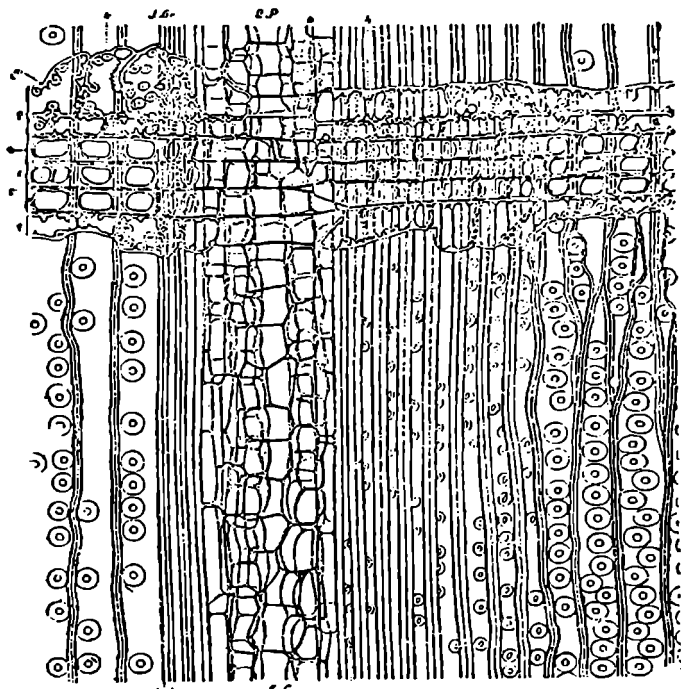
წიწვიანი და ფოთლიანი ჯიშების მერქნის მიკროსკოპიულ ანაგობაზე რომ ეიქონიოთ წარმოდგენა, ამისათვის განვიხილავთ შედარებით უფრო ტიპური ჯიშების მერქნის ანაგობას, რომელნიც, ცხადია, უნდა მიეკუთვნებოდენ აღნიშნულ ჯგუფებს. წიწვიანების ჯგუფებიდან განვიხილავთ ფიჭვის მერქანს, ფოთლიანების ჯგუფებიდან კი—მუხის მერქანს.



სურ. 27. ფიჭვის მერქნის მიკროსკოპიული აგებულება. განივი კრილი HC—ფისის სავალი, გ—რადიალური სხივი (კნის მიხედვით).

ფიჭვის მერქნის ანაგობა. ფიჭვის მერქნის ძირითადი მასა შესდგება ტრაქეიდებისაგან, რომელნიც რადიალური რიგებით არიან გაწყობილნი. განივ კრილზე ტრაქეიდებს აქვთ ოთხ—ექვსკუთხიანი უჯრედის სახე, რომელთა გარსშიც ემჩნევა გარემოიანი ფორები ორკბილიანი ჩანგლის სახის, ერთმანეთისაკენ მიმართული გამწვეტებული ბოლოებით (სურ. 27); რადიალურ და ტანგენტალურ

კრილებზე ტრაქეიდებს აქვთ ბოკეობის სახე, რომლის ბოლოებიც გამწვებულ-
 ლია (წაწვრილებულია). ტრაქეიდების გარსის გარემოიან ფორებს რადიალურ
 კრილზე აქვთ ორი კონცენტრიული წრის სახე (სურ. 28), ტანგენტალურ კრილ-
 ზე ისეთივე სახისაა, როგორც განივზე (სურ. 29). წლიური რგოლის გვიანა
 შრის ტრაქეიდებს აქვთ სქელი გარსები და პატარა ღრუ მაშინ, როდესაც აღ-
 რეულა შრის ტრაქეიდებს აქვთ თხელი კედლები და შედარებით დიდი ღრუ-

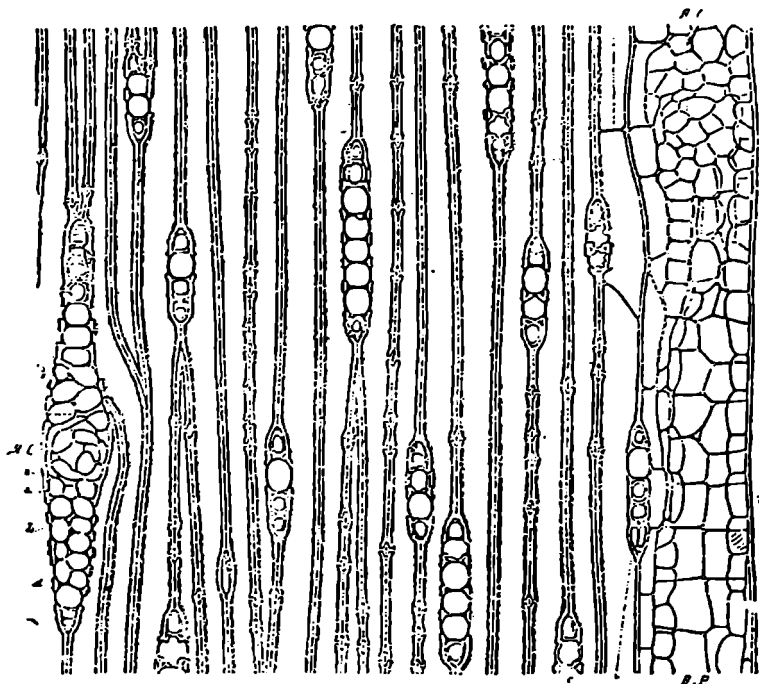


სურ. 28. ფიჭვის მერქნის მიკროსკოპული აგებულება. რადიალური კრილი H.P.—ფისის
 სავალი M და G—ტრაქეიდალური უჯრედები რადიალური სხივისა (კნის მიხედვით).

ტრაქეიდებს შორის მიიმართებიან რადიალური სხივები, რომელთაც განივ
 კრილზე აქვთ ვიწრო ზოლის სახე, ჩვეულებრივ იგი შესდგება ერთ რიგზე გა-
 წყობილ უჯრედებიდან; რადიალურ კრილზე სხივები მოსჩანან ფართე ლენტის
 სახისა და შესდგებიან რამდენიმე რიგ უჯრედებიდან; ტანგენტალურ კრილზე
 რადიალური სხივები სჩანან თითისტარისებური ზოლების სახით, შესდგებიან
 სიმალის მიხედვით რამდენიმე უჯრედიდან, სიფართის მიხედვით კი ერთრიგ
 უჯრედებიდან (თუ მასში არ მდებარეობს ფისის სავალი). ტრაქეიდებს შორის
 განწყობილია ვერტიკალური ფისის სავლები, მათ განივ კრილზე აქვთ რგვალი

ღრუს სახე, რომელთაც შიგნითა მხრიდან შემორტყმული აქვთ წვრილი პარენქიმული უჯრედები გამომფენ (გამომშვებ) ეპიტელიუმისა.

რადიალურ და ტანგენტალურ კრილზე ასეთი ფისის საველის სიღრუე გამომშვებ პარენქიმული უჯრედებით არიან გამოვსებული (სურ. 29).

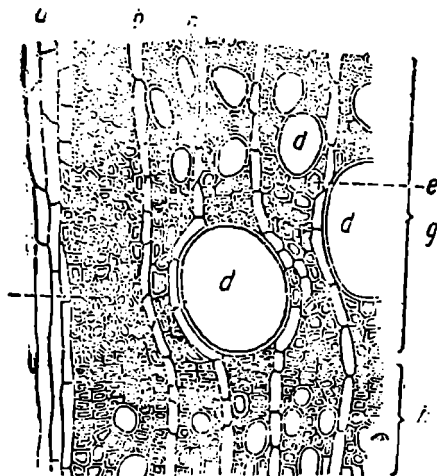


სურ. 29. ფიკვის მერქნის მიკროსკოპული ანაგობა. ტანგენტალური კრილი, HC—ფისის სავალი (ენის მიხედვით).

გარდა აწერილი ფისის საველებისა (ვერტიკალური), გვხვდება აგრეთვე ფისის საველები რადიალური სხივების შიგნით მიმდინარე (განივი ფისის საველები); ამ საველებს ტანგენტალურ კრილზე აქვთ ღრუს სახე, რომელიც მოთავსებულია რადიალური სხივის განიერ ნაწილში. ფიკვის ღეროს ცენტრში გაწყობილია ფქვიერი ქსოვილი, შემდგარი თხელგარსიან პარენქიმულ უჯრედებიდან, რაც ქმნის გულას. ფიკვში ტრაქეიდებს დაახლოებით მთელი მერქნის მოცულობის 95%-ტი უკავია, რადიალურ სხივებს 3—4%, ფისის საველებს—1% და აგრეთვე პარენქიმულ უჯრედებს დაახლოებით 1%-ტი.

მუხის მერქნის ანაგობა. მუხის მერქნის ძირითადი მასა შესდგება ლიბრიფორმის ბოჭკოებიდან, რომელთაც განივ კრილზე აქვთ ოთხ-ხუთ-კუთხიანი უჯრედის სახე, ვიწრო ღრუთი და სქელი კედლებით. წლიური შრის შემოდგო-

მის ნაწილში ლიბრიფორმის ბოქკოს აქვს უფრო სქელი კედლები და შეკვლევითი სახე (სურ. 30). რადიალურ და ტანგენტალურ კრილებზე ლიბრიფორ-



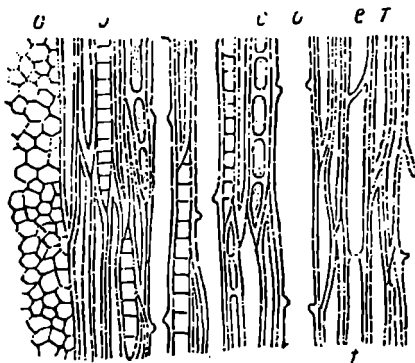
მის ბოქკოებს აქვთ გრძელი სქელ-გარსიანი უჯრედის სახე, რომელნიც ბოლოებში გამწვანებული არიან. გარდა ტიპიური ლიბრიფორმის ბოქკოსი, რომელსაც აქვს კვრიტესებური ფორები, მოიპოვებინ კიდევ ბოქკოები გარემოიანი ფორებით (ტრაქეიდალური ბოქკოები).

ლიბრიფორმის ბოქკოებს შორის გაწყობილია კურკლები, რომლებსაც განივ კრილზე აქვთ თხელ-გარსიანი ფართე მორგეალო ღრუს სახე.

წლიური შრის გაზაფხულის ნაწილში კურკლები ძლიერ მსხვილია და გაწყობილია 1—3 რიგათ; ზაფხულის ნაწილში კურკლები შედარებით წვრილი სახისაა და შეკრებილი არიან რადიალურ ზოლებათ. რადიალურ და ტანგენტალურ

სურ. 30. მუხის მერქნის მიკროსკოპული ანაზობა: განივი კრილი: ა—განიერი რადიალური სხივი, ბ—ვიწრო სხივი, დ—კურკლები, ე—მერქნის პარენქიმა (ბონიედან).

ლურ კრილებზე კურკლები მოსჩანან გრძელი თხელგარსიანი მილების სახით (სურ. 31, ა). კურკლების გარშემო და მათ შორის მდებარეობენ თხელ-გარსიანი მერქნის პარენქიმის უჯრედები; განივ კრილზე მერქნის პარენქიმა აქვს მრავალკუთხიანი უჯრედის სახე, თხელი გარსი და მარცვლოვანი შემცველობა, რადიალურ და ტანგენტალურ კრილებზე მათ აქვთ ბოქკოს ფორმა განივი ტიბრებით.



ლიბრიფორმის ბოქკოებს შორის გაწყობილია რადიალური სხივები. განივ კრილზე რადიალური სხივები მოსჩანან ზოლების სახით, შესდგებიან ერთ (ვიწრო სხივი) ან რამდენიმე რივ უჯრედებიდან (განიერი სხივი); რადიალური სხივები მსხვილ კურკლებთან გაულის

სურ. 31. მუხის მერქნის მიკროსკოპული აგებულება: ტანგენტალური კრილი: ა—განიერი რადიალური სხივი, ბ—ვიწრო სხივი, ც—მერქნის პარენქიმა, დ—კურკელი, ე—ლიბრიფორმი (ბონიედან).

დროს უხვევენ მათ. რადიალურ კრილზე

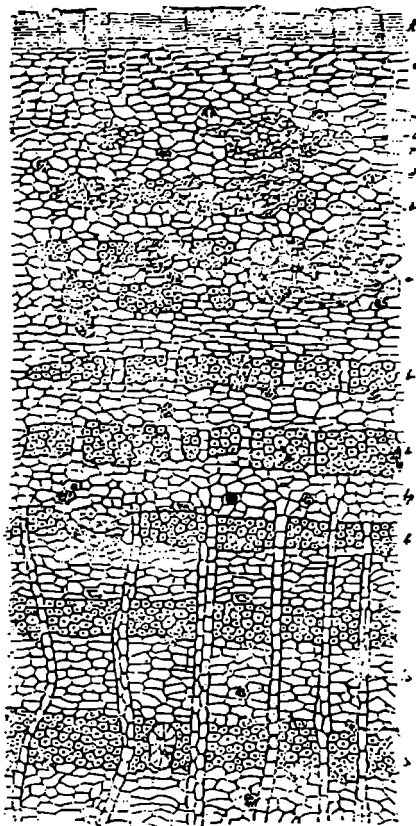
სხივები სჩანან განიერი ზოლების სახით, შემდგარი რამდენიმე რიგ უჯრედებიდან. ტანგენტალურ კრილზე ვიწრო რადიალური სხივები სჩანან თითისტარისებური ზოლების სახით, შემდგარი სიმაღლის მიხედვით რამდენიმე უჯრედიდან, სიფართოზე კი მხოლოდ უჯრედების ერთი რიგია; განიერი სხივები სჩანან განიერი თითისტარისებური ზოლების სახით, შემდგარი სიფართის და სიმაღლის მიხედვით რამდენიმე რიგ უჯრედიდან (სურ. 31, a). მუხის ღეროს ცენტრში ისევე, როგორც ფიჭვიში, მდებარეობს გულა, შემდგარი თხელგარსიან პარენქიმულ უჯრედებიდან.

მუხაში (*Quercus rubra*) ლიბრიფორმის ბოქკოს დაახლოებით 43% უკავია, ქურკლებს—22%, რადიალურ სხივებს—21% და პარენქიმულ უჯრედებს—14% მერქნის მოცულობიდან.

ქერქის ანაგობა

გაზრდილი ხის ღეროს ქერქში შეიძლება განვასხვავოთ შემდეგი ნაწილები (სურ. 32). კამბიუმთან ახლოს მდებარე ქერქის შრეს უწოდებენ ლაფანს. მის ძირითად ფუნქციას ითვლება ნივთიერებათა გატარება. აქ იმყოფება ჯგუფები ეგრეთწოდებული საცრისებური მილები, ანუ ცხაური მილების, ესე იგი გაგრძელებულ უჯრედთა ვერტიკალური რიგები, რომლის ირრბათ განწყობილი გარსები დაჩვრეტილია მთელ რიგ წერილი გამჭოლი ხერვლებით, რის გამოც მათ საცრისებური ანუ ცხაური ფორმა ეძლევათ. უჯრედები ეოცხალია, ცელულოზოვანი გარსითაა შემორტყმული და მათ ღრუში მოძრაობს ორგანიული ნივთიერების დენი ხის კრონიდან ქვევით ფეცვისაკენ.

საცრისებურ მილებს შორის მდებარეობენ შედარებით სწორი ან ნაკლებათ სწორი რიგები, ხანდისხან ჯგუფები ლაფნის პარენქიმისა. ლაფნის პარენქიმა



სურ. 32. მუხის ქერქის განიერი კრილი: k-კორპი, c-ფირფიტისებური კოლენქიმა, r-მწვანე ფერის პირველადი პარენქიმა, b-ლაფნის ბოქკოთა ჯგუფები, bp-ლაფნის პარენქიმა და საცრისებური მილები (Luerssen-დან).

შესდგება მცირეოდნათ გაგრძელებულ ცოცხალ უჯრედებიდან, რომელთა ცელულოზოვანი გარსი ჩვეულებრივ მარტივ ფორებს შეიცავს; ეს უჯრედებიც ღებულბენ მონაწილეობას ნივთიერებათა გატარებაში. გარდა ამისა მათში შესაძლებელია საკვებ ნივთიერების (სახამებელი, ზეთი), თრიმლოვანი ნივთიერების და სხვადასხვაგვარი ქიმიური ნივთიერებების მომარაგება, რომელთაც ხშირათ მედიცინაში დიდი მნიშვნელობა აქვთ (ქინაქინის ხის ქერქი, ხეშავას ქერქი).

ლაფანსა და მერქანს შორის კავშირი რადიალური სხივების საშუალებით ხდება, რომელთა განვითარების დროსაც კამბიუმი გამოყოფს ხოლმე უჯრედებს როგორც მერქნისაკენ, ისევე ქერქისაკენ. თვითღული რადიალური სხივის მონაკვეთს მერქნისას შეესაბამება მისივე მონაკვეთი ლაფანში. რადიალური სხივების საშუალებით საკვები ნივთიერება ქერქიდან შედის მერქანში, რომლის ცოცხალ ელემენტებშიც გროვდება მარაგად. ლაფნის შრეში ხშირათ ერთეულების ან ჯგუფების სახით გაფანტულია მექანიკური ელემენტები, რომელნიც ჩვეულებრივ წარმოადგენენ მექანიკურ ბორკეოებს გამერქნებული გარსით. ლაფნის შრე ღეროს განივ კრილზე ჩვეულებრივ მოსჩანს, როგორც კამბიუმთან ახლოს მდებარე ნათელი შეფერვის მონაკვეთი; თვალით (ან ლუპით მცირე გადიდებაზე) ემჩნევა წესიერი ანაგობა, რაც გამოწვეულია რადიალურ სხივთა ზოლებით და საცრისებური მილების განწყობით რადიალურ ჯგუფებათ.

ლაფნის შემდეგ ქერქის მეორე შრეს წარმოადგენს ქერქის პარენქიმის შრე, რომლის ძირითადი მასა ჩვეულებრივ შესდგება ეგრეთწოდებული პირველადი ქერქის პარენქიმიდან (ესე იგი ქერქის მონაკვეთები უფრო ადრეულა წარმოშობისაა, ვიდრე ლაფნის შრე, რომელიც მეორად ქერქს წარმოადგენს). აღნიშნული შრე შესდგება ისეთ უჯრედებიდან, რომელნიც ძლიერ მიემსგავსებიან ლაფნის პარენქიმას: მათში ხდება დაგროვება მარაგ-საკვები ნივთიერებისა, თრიმლოვანი ნივთიერებისა, კრისტალებისა და სხვ. ქერქის პარენქიმაშიც გვხვდება აგრეთვე მექანიკური ელემენტები გამერქნებული გარსით.

წიწვიან ჯიშებში (ფიჭვი, ნაძვი) ქერქის ეს შრე ხასიათდება განსაკუთრებული ფისის საველი სისტემის არსებობით, რომელსაც არხის ქსელის სახე აქვს ან ფისით გამოვსებული სათავისის (ფისის ჯიბეები ან სოქის ფისის კოყრები). პირველადი ქერქის ფისის საველის სისტემას არავითარი კავშირი არა აქვს მერქნის ფისის საველთან.

ბევრ მერქნიან ჯიშში პირველადი ქერქის პარენქიმიული შრე დიდ ხნამდე რჩება, ხანდისხან რამდენიმე ათეულ წლამდე; ამ უკანასკნელ შემთხვევაში იგი დაფარულია პერიფერიიდან მესამე უკანასკნელ ქერქის შრით—კორპის ქსოვილით, რაც ქნის ღეროს გარეთა მხარის გლუვ ზედაპირს.

ამ გლუვ, ხანდისხან მოელვარე ქერქის ზედაპირზე მკვეთრათ ემჩნევა ხოლმე კვალი მკვდარი ტოტემისა და ბორცვისმავარი ან განივი რომბიული ზოლები — ეგრეთწოდებული მექექებებისა, — რომელნიც ითვლებიან სავენტილაციო მილებათ გარეთა კორპის შრისათვის. ხის ტანის ერთადერთ დამცველათ კორპის შრე ითვლება. მას აქვს ნაკლები თბოგამტარობა, რის გამოც შეუძლია შეარბილოს მკვეთრი ტემპერატურის მერყეობა გარეშე გარემოსი; უმთავრესათ იგი იცავს ხის ტანს წყლის ზედმეტ დაკარგვისაგან, რადგან მისი უჯ-

რედების გარსი გაუღწეოთილია ცხიმისმაგვარი ნივთიერებით და არ ატარებს აირებს და წყალს.

რადგან ხის ქერქი იზრდება სისქეზე 5—20-ჯერ უფრო ნელა, ვიდრე მერქანი, კორპის ზედაპირული შრე თანდათანობით იჭიმება და ღეროს ხნოვანობის გაზრდასთან იწყება მათი დასკდომა, დაჩენჩეა, ჩამოცვენა და შეცვლა ახალი შრით; ახალი კორპი ვითარდება მთელ რიგ უჯრედებიდან, რომელნიც მდებარეობენ კორპის შრის ფუძესთან.

ხის ტანი ადრე თუ გვიან იფარება ევრეთწოდებული ფუტით; ეს უკანასკნელი ვითარდება ხოლმე ქერქის პარენქიმაში და ლათანში კორპის ზოლის შექრით. ამგვარათ განცალკევებული ქერქის ცოცხალი მონაკვეთები კვდებიან, ღებულობენ მურა ფერს, შრებიან და ღეროს ზრდის მიხედვით სკდებიან და იწვევენ ღეროს ზედაპირზე უაქში, წახნაგოვანი (მუხა, ცაცხვი, თელა) ან ფირფიტისებური (ფიქვი, ლარიქსი) ფუტის განვითარებას, რაც დამახასიათებელია ჩვენი ხეების ხანში შესულ ღეროებისათვის.

როდესაც ფუტი აღწევს საგრძნობ სისქეს, მაშინ იგი ხელს უწყობს დამცველობას უფრო მეტათ, ვიდრე თხელი შრე კორპისა. იგი დრეკადია და აქვს ცუდი თბოგამტარობა.

სხედასხვა ჯიშებში ქერქი შეადგენს 7-დან 20 %-მდე ხის ტანის მოცულობისას. ქერქის მოცულობა დამოკიდებულია ხის ჯიშზე, ადგილ-აღმოცენის პირობებზე და ხის სისქეზე. ხის სისქის ზრდასთან ქერქის მოცულობა მცირდება.

ზოგიერთი ხეების ქერქს აქვს დიდი პრაქტიკული გამოყენება. ასე, მაგალითად, კორპის მუხის ქერქი (*Quercus suber*) იხმარება ბოთლების საცობების გასაკეთებლათ, სითბოს იზოლაციისათვის და სხვ.

შავი ვერხვის (*Populus nigra*) ქერქი მიღის „ბალბერის“ სახელწოდებით ბადეების ტივტივისათვის. ქერქი ზოგიერთი ხეებისა (მუხა, ნაძვი, ტირიფი) წარმოადგენს მასალას, რომლისაგანაც ღებულობენ თრიმლოვან ნივთიერებას.

ზოგიერთი მერქნიანი ჯიშების ლათანი (ცაცხვი) იხმარება ნეკას მასალათ, რომლისაგანაც აკეთებენ რაგოყას, ტომრებს, თოკებს და სხვ. და აგრეთვე ხრალის მისაღებათ, რომლიდან მზადდება ქალამნები, კალათები და სხვ.

ფესვის ანაგოზა

ფესვი ხეს ემსახურება კვების პროცესში, ნიადაგზედ მიმაგრებაზე, წყლის გატარებაში და საკვებ ნივთიერებათა მოპარაგებაში.

ხის კვებაში მონაწილეობას ღებულობს მხოლოდ ფესვის ახალგაზრდა ბოლო ნაწილები, რომელნიც თავისებურ ოსმოსურ აპარატს იწვეთარებენ. აღნიშნული დაბოლოებების ანაგოზაზე დაწერილებითი ცნობები მოიპოვება მცენარეთა ანატომიის კურსში.

შედარებით უფრო ხანში შესული ფესვის ნაწილებს არ აქვთ უნარი წყლის შეწოვის: ესენი ემსახურებიან ხეს წყლის გატარებაში, მაგარ ნივთიერებათა დაგროვებაში და აგრეთვე ხელს უწყობენ ხის მექანიკურათ გაჰვარებას. ფესვე-

ბის სიმრავლე, მიმართულება და სიდიდე დამოკიდებულია ხის ჯიშზე, ერთდა-
იგივე ჯიშის საზღვრებში კი—ადგილ-აღმოცენის პირობებზე და უმთავრესათ
ნიადაგზე. მერქნიანი ჯიშების ლერძის და მთავარი გვერდითა ფესვები ხის ხნო-
ვანობის მიხედვით აღწევენ დიდ ზომას. მერქნიანი ჯიშების გაზრდილი ფესვის ანა-
გობა სრულიათ მსგავსია ხის ტანის ანაგობისა. ფესვშიც შეიძლება გავარჩი-
ოთ: ქერქი, კამბიუმი და მერქანი; რაც შეეხება გულას, იგი ფესვის მერქანში
არ მოიპოვება და შეცვლილია პირველადი მერქნით, რომელიც გაწყობილია
ვარსკვლავისებურათ განიერი რადიალური სხივების მოპირისპირეთ. ფესვის მერ-
ქნის ანაგობა მცირედანთ განსხვავდება ხის ტანის მერქნის ანაგობისაგან.
ფესვის მერქანში წლიური შრის გვიანა (ზაფხულის) ნაწილი ჩვეულებრივ სუს-
ტათ განვითარებულია, ვიდრე ხის ტანის მერქნისა; გამტარი ქსოვილების (ტრა-
ქეიდები და ქურქლები) ღრუ ფართეა, თხელი გარსი აქვთ, რის გამოც ფესვის
მერქანი უფრო კარგათ ატარებს წყალს, ვიდრე ლეროს მერქანი. ფესვის მერ-
ქანი შედარებით ღეროს მერქანთან ნაკლები რაოდენობით შეიცავს ლიბრი-
ფორმის ბოქვოს, დიდი რაოდენობით კი მერქნის პარენქიმას და გულას სხივებს,
სიგრძე ბოქვოების და ტრაქეიდებისა მასში გაცილებით დიდია, ვიდრე ღეროს
მერქანში. ასე, მაგალითად, ფიჭვში ფესვის მერქნის ტრაქეიდის სიგრძე აღწევს
10 მილიმეტრს. ჩამოთვლილი ფესვის მერქნის ანატომიური აგებულების გამო
იგი ღეროს მერქანს ჩამორჩება ტექნიკური თვისებების მხრივ (იხ. ქვევით).

მეორე თავი,

მთავარი მარქიანი ჯიშები, მათი მაკროსკოპიული და მიკროსკოპიული ნიშანთვისებები

მერქნის ჯიშების გამოცნობა შეიძლება წარმოებულ იქნეს მაკროსკოპიული და მიკროსკოპიული ნიშნების მიხედვით. პრაქტიკაში ჩვეულებრივ იყენებენ მაკროსკოპიულ ნიშნებს, ესე იგი იმ ნიშნებს, რომელთა დანახვა შესაძლებელია უბრალო თვალთ ან ლუპით. უმეტეს შემთხვევაში მაკროსკოპიული ნიშნებით შესაძლებელია განეასხვაოთ მერქნიანი ჯიშები ერთი მეორისაგან, მხოლოდ ზოგიერთ შემთხვევაში (გაჟღენთილი და შეღებილი მერქნის გამორკვევის დროს, განათხარებიდან ამოღებული ნახევრად დაშლილი მერქნის და სხვა შემთხვევებში მერქნის გამოცნობის დროს) მაკროსკოპიული ნიშნები არ არის საკმარისი მერქნიანი ჯიშების გამოსარკვევად და საჭირო ხდება მიკროსკოპიული ნიშნების ხმარება. მეორე თავში მოყვანილია მთავარი მერქნიანი ჯიშების მაკროსკოპიული და მიკროსკოპიული ნიშნების აღწერა. უმეტეს შემთხვევაში აღწერა მოყვანილია მერქნის სამი კრილისათვის: განივი, რადიალური და ტანგენტალურისათვის. მიკროსკოპიული ნიშნების აღწერის დროს მხოლოდ იმ მთავარ ნიშნებს ექცევა ყურადღება, რაც დამახასიათებელია აღნიშნული ჯიშისათვის. ყველა ასაწერი ჯიშები გაყოფილია სამ ჯგუფად:

I ჯგუფი — ფოთლიანი ჯიშები მსხვილი ქურქლებით, რომელნიც შეკრებილი არიან წლიური რგოლის ადრეულა ზონაში რკალის სახით — რკალფორიანი (რკალქურქლიანი) ჯიშები.

II ჯგუფი — ფოთლიანი ჯიშები ქურქლების თანაბარი განაწილებით წლიური რგოლის მთელ ფართობზე — გაფანტულფორიანი (გაფანტულქურქლიანი) ჯიშები.

III ჯგუფი — წიწვიანი ჯიშები.

განსაკუთრებულ ჯგუფათაა გამოყოფილი ეპოტიური ჯიშები.

ს. ს. რ. კ.-ში მოზარდი ჯიშები

ფოთლიანი რკალურზონიანი ჯიშები

ამ ჯგუფის ჩვეულებრივ დამახასიათებელ თავისებურებათ ითვლება განივ კრილზე უბრალო თვალთ შესამჩნევი ქურქლები, რომელნიც გაწყობილი არიან წლიური შრის ადრეულა ნაწილში რკალის სახით (სურ. 33). აღნიშნული ჯგუფის ჯიშების პატარა ქურქლები შეკრებილია შრის გვიანა ნაწილში ან წვრილი რა-

დიალური ჯგუფების სახით (მუხა, წაბლი) ან ტალღისებურ ტანგენტალურათ მიმართულ ხაზებათ (გრძელყუნწა თელა, თელა) ან გაურკვეველი ჯგუფების სახით.

მუხა (*Quercus pedunculata* Ehrh. *Q. sessiliflora* Sal) გულოვანი ჯიშია. ცილა ვიწრო აქვს, მოყვითალო—თეთრი ფერისაა; გული ნათელი შეფერვიდან მუქ-მურა შეფერვამდე, მერქანი მძიმეა, მაგარია (სურ. 34).

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრის ადრეულა ნაწილი შესდგება ერთ ან რამდენიმე რიგ ძლიერ მსხვილ კურკლებიდან, რომელნიც კმნიან რაკლს. ამის გამო წლიური შრეები ტორსულ კრილზე კარგათ მოსჩანან. წლიური შრის გვიანა ნაწილი მკვრივი აგებულებისაა, მასში კურკლები მცირე დიამეტრისაა; ეს კურკლები დაჯგუფებული არიან რადიალურ რიგებათ; განიერ შრეში ხშირათ იტოტებიან, და პარენქიმული უჯრედების გარშემორტყმით კმნიან ალის ენებისმაგვარი სახის სურათს. გულას სხივი არის როგორც განიერი, ისე ვიწროც. მათ, მერქნის ძირითად ფონთან შედარებით, უფრო ნათელი შეფერვა აქვთ, კრილზე მოსჩანან მუქი, მქრქალი ან ნათელი და მოელვარე ზოლების სახით.



სურ. 33. რაკლ-კურკლიანი ჯიშების ანაგობა (ნ. კუნეცოვიდან)

დებიდან. ეს უკანასკნელი იწვევენ შრის ადრეულა ნაწილში არსებული კურკლების განშორებას.

წლიური შრის ადრეულა ნაწილის მსხვილი კურკლები მერქნის ცილაშიც კი ხშირად თილენებით იკეტებიან.

რადიალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეებს შორის საზღვარი კარგათაა გამოსახული, რადგან სიგრძეზე გაჭრილი განიერი კურკლები კარგათ მოსჩანან არხების ან კვლების სახით, რომელნიც გულის მერქანში ღებულობენ მარცვლოვან სახეს კურკლებში არსებული თილენების გამო. რადიალური სხივები სჩანან გრძელი და საგრძობლათ ფართე სარტყლის

მსგავსათ. იმ შემთხვევაში, თუ კრილი სწორ რადიალურს არ წარმოადგენს, მაშინ სხივები ღებულობენ ტალღისებური ლაქების ან მოკლე ლენტის მონაკვეთების სახეს, რომელთა ფერიც განათების მიხედვით იცვლება ხან მუქ და მქრქალათ, ხან ნათელათ და მოელვარეთ. რადიალური სხივები წლიური შრის საზღვარზე იკვეთებიან მუქი ხაზებით.

ტ ა ნ გ ე ნ ტ ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი . ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. ფართე ქურკლები წარმოდგენილია კვლების ან აზხების მსგავსათ და იმ ადგილებში, სადაც ისინი გარეთ ჟამოდიან, ქმნიან რკალნაირ ან ფესტონისებურ ხაზებს, რომელიც გარშემოვლილია მკვრივი წლიური შრის გვიანა ნაწილით. რადიალური სხივები ვერტიკალურ, შუაში ოდნავ გასქელებულ ზოლებს წარმოადგენენ, შეუერვა მუქი-მქრქალი აქეთ და ადკილი გასარჩევია კროლზე.



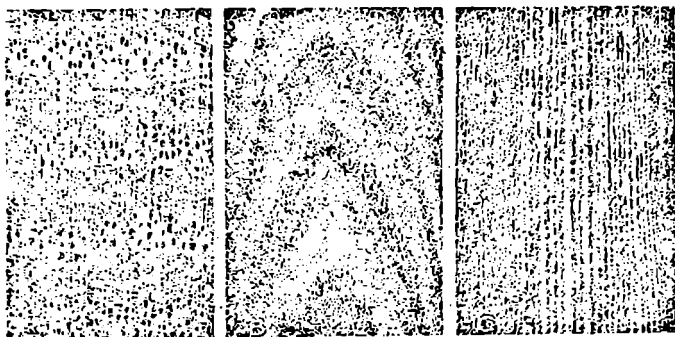
სურ. 34 მუხის მერქანი: A—ტორსული კრილი, B—ტანგენტალური კრილი, C—რადიალური კრილი (კროტოვიდან)

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა (სურ. 31). რადიალური სხივები ვიწრო სახისა მრავლათაა; ვიწრო სახის სხივები უმეტეს შემთხვევაში ერთრიგიათა; განიერ სხივებს გრძივი ზოლისებური სახე აქვთ, სიგანეზე 30 უჯრედამდეა. ქურკლები არ შეიცავენ სპირალურ გასქელებას; განიერი ქურკლები მარტივი, ვიწრო-კიბისებური ტიხრებით ხასიათდებიან; ტრაქეიდები არ არის ტიპიური, აქვთ ლიბრიფორმის ბოკოს სახე, შეიცავენ კვოიტესებურ გარემოიან ფორებს (ტრაქეიდალური ბოკო ან ლიბრიფორმის მსგავსი ტრაქეიდა); ლიბრიფორმი ძლიერ სქელგარსიანია.

კოპიტი (*Fraxinus excelsior* L.) გულოვანი ჯიშია. ცილა განიერი აქვს, თეთრი ფერისაა, მოყვითალო და მოვარდისფერო ელფერი გადაკრავს, ნაკლებ განსხვავდება გულიდან. გული ნათელ-მურა ფერისაა, ხანდისხან მომწვანო ელფერით, მერქანი მძიმეა, მაგარია (სურ. 35).

ტ ო რ ს უ ლ ი კ რ ი ლ ი . ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრის საზღვარი საკმაო თვალსაჩინოთა სჩანს, რადგან წლიური შრის ადრეულა ნაწილში

ენჩნევა ფართე რკალი მსხვილი ქურქლებისა, რომელთა ზომა გვიანა ნაწილის მიმართულებისაკენ მცირდება.



სურ. 35. კოპიტის მერქანი: A—ტორსული ჰრილი, B—ტან.ენტალური ჰრილი, C—რადიალური ჰრილი (კროტოვიდან).

შრის გვიანა ნაწილი ფერის მიხედვით უფრო მუქია, ვიდრე ადრეულა. შრის გვიანა ნაწილის წვრილი ქურქლები შეკრებილია ჯგუფებათ და პარენქი-მის გამო, რომელნიც აესებენ ქურქლებს შორის მოთავსებულ ადგილებს, კარგათ მოსჩანან უიარაღო თვალით. იმ შემთხვევაში, როდესაც კოპიტი ვიწროშრიანა, მაშინ წვრილ ქურქელთა ჯგუფებს აქვთ წვრილი ნათელი წერტილების სახე, რაც გაფანტულია შრის გვიანა ნაწილის მთელ სივრცეზე. ფართე შრიან კოპიტში კი ქურქელთა ჯგუფები შრის ადრეულა ნაწილთან მიახლოებისას ქმნიან ნათელ წერტილებს, რომელნიც წლიური რგოლის საზღვრის მიმართუ-ლებისაკენ თანდათანობით გადადიან მოკლე, დაქუცმაცებულ ხაზებათ; ეს ხა-ზები ერთმანეთის მიმართ კუთხეებსა ქმნიან. რადიალური სხივები ძლიერ ვიწ-როა, წვრილი სახასა და ოდნავ მოსჩანან.

b) მიკროსკოპული ანაგობა. წლიური შრეები მეტათ არა ერთგვაროვანი სახისაა: შრის ადრეულა ნაწილში შეჯგუფებული არიან ძლიერ მსხვილი სახის ქურქლების ერთეულები, რომელთა დიამეტრი აღწევს 0,2 მილიმეტრს; შრის გვიანა ნაწილში ქურქლები საგრძნობლად წვრილი სახისაა დიამეტრით დაახ-ლოებით 0,03 მმ. და განწყობილი არიან უწესრიგო, თითო-თითო, ორ-ორი, ან სამ-სამი, უწესო ჯგუფების სახით. ყველა ქურქლები, როგორც მსხვილი, ისევე წვრილი ძლიერ სქელგარსიანია; ამ უკანასკნელებს გარსის სისქე უფრო მკვეთ-რათ უჩანთ გვერდის მსგავსათ, ფეკიერი ქსოვილი მერქნის პარენქიმისა შეჯ-გუფებულია ქურქლების გარშემო (როგორც განიერ, ისევე ვიწროს გარშემო); წვრილ უჯრედოვანი ქსოვილი ზაფხულის შრის ნაწილისა ძლიერ სქელგარსიან-ია (ლიბრიფორმი). ყველა რადიალური სხივები ვიწროა და ქმნიან საგრძნობ მოლუნვას მსხვილი ქურქლების ახლოს. ზოლი გვიანა მერქნის შრისა 2—3 რიგ

უჯრედებიდან შესდგება და ნაკლებათ შესამჩნევია. განიერი კურკლები ხშირათ თილენებითაა გამოვსებული.

რადიალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეებს შორის საზღვრები კარგათაა გამოსახული ადრეულა მერქნის შრეში მსხვილი ღია კურკლების არსებობის გამო. რადიალური სხივები წვრილი მრავალრიცხოვანი, მოელვარე ლენტის ან ლაქების სახით ოდნავ შესამჩნევია.

ტანგენცალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები, როგორც რადიალურ კრილზე, მოსჩანან კარგად, რადგან ღია მსხვილი კურკლები შრის ადრეულა ნაწილში კვლების სახით სჩანან, მაგრამ მათი სიგრძე გაცილებით მოკლეა შედარებით რადიალურ კრილთან. რადიალური სხივები არ სჩანან.

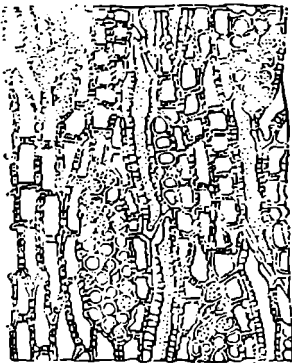
ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა (სურ. 36). შრის გვიანა ნაწილში ტიპურ სქელგარსიან ლიბრიფორმის ბოქვებს შორის, ე. ი. მკვრივი ქსოვილის საერთო ფონზე მკვეთრად მოსჩანან (კურკელის კედლების გარდა) დაბალი, ჩვეულებრივ 2—3 რიგის რადიალური სხივები და მონაკვეთები ფქვიერი მერქნის პარენქიმის ბოქვებისა, რომლის უჯრედთა სიმაღლე დაახლოებით უდრის მათვე სიგანეს. ტრაქეიდები სრულიათ არ მოეპოვებათ. კურკელთა ტიხრები ერთხერგელიანია.

გრძელყუნწიანი თელა (*Ulmus effusa* Will) გულოვანი ჯიშია. ცილა საგრძნობლათ ფართე აქვს, შეფერვით ნათელი-მოყვითალოა. გული ნათელ-მურა ან ნაცრისფერ-მურა ფერისაა. მერქანი საკმაოდ მძიმეა; სიმაგრე საშუალოა.

ტორსული კრილი: ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრის ადრეულა ნაწილში მსხვილი კურკლების (ფორები) რკალისებური წყობის გამო წლიური შრეები მერქანში კარგათაა გამოსახულია. შრის გვიანა ნაწილში მკვრივი აგებულებისაა, მასში წვრილ კურკელთა ჯგუფები პარენქიმულ უჯრედებთან ერთად ქმნიან ნათელი ფერის პერიფერიალურ ხაზებს; ეს ხაზები წლიური შრის დასაწყისში, ე. ი. შრის ადრეულა ნაწილთან ახლოს ოდნავ ტალისებურია, შემდეგ კი სწორხაზოვან სახეს ღებულობს.

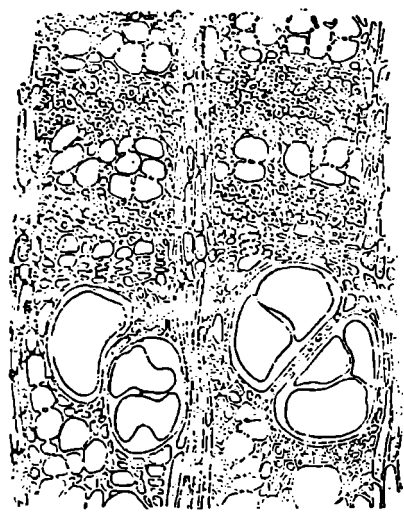
რადიალური სხივები პირდაპირია, ძლიერ ვიწრო, შეფერვით მერქანის მიემსგავსება, რის გამო საგრძნობლათ ძნელდება მათი გარჩევა.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა (სურ. 37). წლიური შრე არა ერთგვაროვანია: მის ადრეულა ნაწილში შეჯგუფებულია ფართე ზომის კურკლები (ჩვეულებრივ 1 ან 2 რიგად), მათი დიამეტრი დაახლოებით უდრის 0.2—0.25 მილიმეტრს. შრის დანარჩენ ნაწილში კურკლები ბევრათ უფრო წვრილია (დაახლოებით 0,03 მილიმეტრს უდრის). მათი ჯგუფები ქმნიან განუწყვეტელ ტან-



სურ. 36. კობიტის (*Fraxinus excelsior*) მერქნის მიკროსკოპიული ანაგობა: ტანგენტალური კრილი (Wilhelm-ის მიხედვით)

ვენტალური მიმართულებით მდებარე ტალღისებურ ზოლებს. რადიალური სხივები 1—5 რიგ უჯრედებიდან შესდგება, რომელნიც საერთოთ მკვეთრათ არ მოსჩანან. მსხვილ კურკლებთან ახლოს თხლგარსიანი მსხვილუჯრედოვანი ფკვიერი ქსოვილი მდებარეობს; წლიური შრის გვიანა ნაწილში კი სქელგარსიანი ლიბრიფორმის ბოქკოს ქსოვილი მდებარეობს.



რადიალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. საზღვრები წლიურ რგოლებს შორის მოსჩანან ცვლების მსგავსად; ეს უკანასკნელნი წარმოადგენენ შრის ადრეულა ნაწილში მოთავსებულ ღია კურკლებს. მათი ფერი უფრო მუქია, ვიდრე მათ შორის მოთავსებული შრის გვიანა ნაწილებისა. პერიფერიული ზოლები, რომელნიც კარგათ მოსჩანან ტორსულ კრილზე, რადიალურ კვეთზე გამოსახული არიან ხოლმე ვერტიკალურ სუსტ-მურა ფერის ხაზებათ. რადიალური სხივები ვიწრო და მოკლე ლენტის ან ლაქების სახით სჩანან მხოლოდ სწორ რადიალურ კრილზე მათი სიღვივარის გამო.

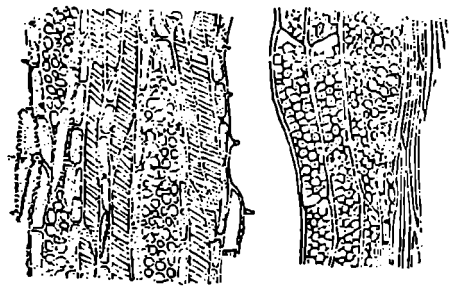
სურ. 37. გრძელუჯრედიანი თელის მერქნის მიკროსკოპიული ანაგობა. ტორსული კრილი (რო. ტოვცევის მიხედვით).

ტანგენტალური კრილი.

a) მიკროსკოპიული ანაგობა. საზღვარი წლიურ რგოლებს შორის გამოსახულია რკლისმავგარი ხაზის სახით, რაც ძლიერ მკვეთრათა სჩანს. გვიანა ნაწილი მოყვარე და გვერდია. რადიალური სხივები არ სჩანან.

b) მიკროსკოპიული ანაგობა

(სურ. 38). განიერ კურკლებს შორის არ გვხვდება სპირალური ტიპის კურკლები, მათ ახასიათებთ დიდი ზომის გარემოიანი ფორები, რომელნიც მკიდროთ არიან განლაგებულნი. წვირილი კურკლები (და ტრაქეიდები) — შეიცავენ სპირალურ გასქელებას. ლიბრიფორმის



სურ. 38. გრძელუჯრედიანი თელის მერქნის მიკროსკოპიული ანაგობა. ტანგენტალური კრილი (როსტოვცევის მიხედვით).

ბოქკო კერიტისებური ფორებით ხასიათდება, რომელიც თითქმის გასწვრივი მიმართულებით მდებარეობს. რადიალური სხივები 2—5 რიგ სქელგარსიან

უჯრელებიდან შესდგება, შათი ნაპირები თითქმის ერთმანეთის პარალელურია, ამასთანავე სიმაღლეც არა აქვთ დიდო (შეფარდება სიფართისა სიმაღლესთან დაახლოებით არის 1:10-თან).

თელამუშა (*Ulmus montana Sm.*) გულოვანი ჯიშია. ცილა მოყვითალო ფერისაა, გული კი მურა შეფერვით ხასიათდება. მერქანი საკრძობლად მძიმეა და მაგარი (სურ. 39).



სურ. 39. თელამუშას მერქანი: A—ტორსული კრილი, B—ტანგენტალური კრილი, C—რადიალური კრილი (კროტოვიდან).

ტორსული კრილი. ა) მიკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრის ადრეულა ნაწილი, როგორც საერთოთ რკალკურკლიან ჯიშებში, შესდგება მსხვილ კურკლებიდან (ფორებიდან), რომელნიც რკალის მსგავსათ არიან განწყობილნი. შრის გვიანა ნაწილი შეკრივი აგებულებისაა და მასში მოთავსებული წვრილი კურკლები, მერქნის პარენქიმასთან ერთად, ქმნიან ტალღისებურ პერიფერიულ ხაზებს. რადიალური სხივები ძლიერ ვიწროა, მაგრამ თვალით ადვილი გასარჩევია.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. მიკროსკოპიული აგებულება ძლიერ მიემსგავსება გრძელუწონიანი თელის მერქნის ანაგობას, მხოლოდ მსხვილი კურკლები ჩვეულებრივ ვიწროა (დიამეტრი დაახლოებით 0,15—0,2 მილიმეტრს უდრის), ამასთანავე წვრილ კურკელთა ტანგენტალური ჯგუფები ხშირათ იტოტებიან (ორათ იყოფიან).

რადიალური კრილი. ა) მიკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეთა საზღვრები მოსჩანან კვლების სახით; ეს უკანასკნელნი წარმოადგენენ შრის ადრეულა ნაწილში არსებულ ღია კურკლებს. რადიალური სხივები ვიწრო და მოკლე ზოლებათ, ხან კი მურა ფერის ლაქების სახით მოსჩანან. მერქნის ძირითად შეფერვასთან შედარებით, სხივები უფრო მუქი ფერისაა, რის გამოც ისინი კრილზე კარგათ სჩანან და აქვთ თელამუშის მერქნისათვის დამახასიათებელი დაქორფილი სახე.

ტანგენტალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კარგათა სჩანან. წლიური შრის გვიანა ნაწილში რადიალურ სხივებს აქვთ ძლიერ წვრილი მუქათ შეფერილი ხაზების სახე. კრილზე სუსტათ სჩანან.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. გრძელყუნწიანი თელის მერქნიდან გამასხვავებელ ნიშნათ შეიძლება ჩაითვალოს რადიალური სხივები, რომელნიც ვიწრო და მაღალი სახით მოსჩანან; სხივები 2—5-მდე უჯრედის სიფართის დროს მუქათ მაღალი არიან, ვიდრე გრძელყუნწიან თელაში: მათი სიფართე ამ შემთხვევაში შეეფარდება სიმაღლეს ისე, როგორც მაგალითად 1:15-ს, ან 1:20-ს.

✓ თელა (*Ulmus campestris* Spach.) გულოვანი ჯიშია. მისი მერქანი გავს თელამუშას მერქანს. ცილა ვიწროა, მოყვითალო-თეთრი ფერისა. გულს მოწითალო-მურა, შედარებით თელამუშასთან, უფრო მუქი შეფერვა აქვს. ტორსულ კრილზე წლიური შრის გვიანა ნაწილის პერიფერიული ხაზები ტალღებური სახისაა; ხანდისხან აღნიშნული ზოლები იკვეთებიან და ეს მონაკვეთნი იხრებიან ოდნავ ირიბულათ წლიური შრის საზღვართან და მათი სწვრივი მიმართულება ირღვევა; ეს მდგომარეობა თელასათვის დამახასიათებელ ნიშნათ ითვლება.

განივ კრილზე რადიალური სხივები ვიწროა, შესამჩნევია შეუიარაღებელი თვალით; რადიალურ კრილზე სხივები მოსჩანან ვიწრო და მოკლე ლენტის მსგავსი მონაკვეთების სახით, ხან კი მერქანთან შედარებით უფრო მუქათ შეფერილი ლაქების სახეს ღებულობს.

თელის მიკროსკოპიული ანაგობა მსგავსია ორ წინა აწერილ ჯიშთა მიკროსკოპიულ ანაგობასთან, მხოლოდ მსხვილი ქურქლები (დიამეტრით დაახლოებით მსგავსი თელამუშას ქურქლებთან) ხშირად განწყობილია 3 და აგრეთვე 4 რიგად (შრის რადიუსის მიხედვით); წვრილი ქურქლები კი ქმნიან წყვეტილ ჯგუფებს მოკლე სახისას, რომელნიც ტანგენტალურათ მდებარეობენ; რადიალური სხივები ხშირად საგრძნობლად მეტი სიფართისაა, ვიდრე თელამუშასი და გრძელყუნწიანი თელისა—შესდგებიან 1-დან 10 რიგ უჯრედებთან, რის გამოც სხივები მკვეთრად არიან ხოლმე გამოსახულნი.

თეთრი აკაცია (*Robinia pseudacacia* L.) გულოვანი ჯიშია. ცილა—მოყვითალო-თეთრი ფერისაა, გული კი მოყვითალო-მურა ფერისაა. მერქანი მძიმე და მგარია.

ტორსული კრილი ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ რგოლთა მოხაზულობა ოდნავ კუთხისებურია. კრილზედ წლიური შრის ადრეულა ნაწილში მსხვილი ქურქლები ქმნიან ფორების რკალს. ყველა მსხვილი ქურქლები, უკანასკნელი ერთი ან ორი შრის გამოკლებით, ჩაკეტილია თილენებით და აქვთ ნათელი—მოყვითალო წერტილების სახე. წლიური შრის გვიანა ნაწილში წვრილი ქურქლები, პარენქიმის შემორტყმის გამო, მოსჩანან ნათელი წერტილების სახით, ხან კი დატოტვილი ზიგზაგისებური ხაზების მსგავსათ, რომელნიც თანდათანობით სწორდებიან რგოლის გარეთა ნაპირთან მიხლოებისას. რადიალური სხივები ძლიერ მრავალრიცხოვანია და ოდნავ შესამჩნევი.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. შრის ადრეულა ნაწილში მსხვილი ქურკ-ლები გაწყობილია 1—2, ხანდისხან 3 რიგათ, მათი დიამეტრი 0,3 მილიმეტრამდე აღის და ჩვეულებრივ ჩაკეტილი არიან თილენების პატარა ზომის უჯრედებით. წვრილი ქურკლები უწყსო, ირიბათ მდებარე ჯგუფებს ქმნიან, ხან კი გაგრძელებული არიან ტანგენტალური მიმართულებით; ფართე უჯრედის ღრუოიანი ქსოვილი (მერქნის პარენქიმა) მდებარეობს განიერ ქურკლებთან ახლოს, წვრილ ქურკელთა ჯგუფებთან კი ჰვეთრათ შესამჩნევი ტანგენტალური მონაკვეთების სახით მდებარეობენ. რადიალური სხივები 1-დან 6 წყება უჯრედებიდან შესდგება და კარგად სჩანან. გვიანა მერქნის წვრილუჯრედოვანი ქსოვილი მკვრივია და სქელგარსიანი, მათი უჯრედთა ღრუები არ არის ერთნაირი სიდიდის.

რადიალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები ემჩნევა კარგათ. გულში წლიური შრის ადრეულა ნაწილის უფრო ნათელი შეფერვის და აგრეთვე ცილაში მსხვილი ღია ქურკლების არსებობის გამო. რადიალური სხივები ვიწრო სახისაა, მოკლე და ნათელი ფერის, მოელვარე ლენტის მსგავს მონაკვეთებს წარმოადგენენ. წლიური შრის გვიანა ნაწილის პარენქიმა წარმოადგენილია გასწვრივით მდებარე ნათელი ზოლების სახით.

ტანგენტალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრის გვიანა ნაწილში პარენქიმულ ქსოვილს ტალღისებური ხაზის სახე აქვს და მდებარეობს წლიური რგოლის საზღვრის პარალელურად; განათების მიხედვით მერქნის ძირითად ფონთან შედარებით ცოტათი უფრო ნათელია, ხან კი უფრო მუქია.

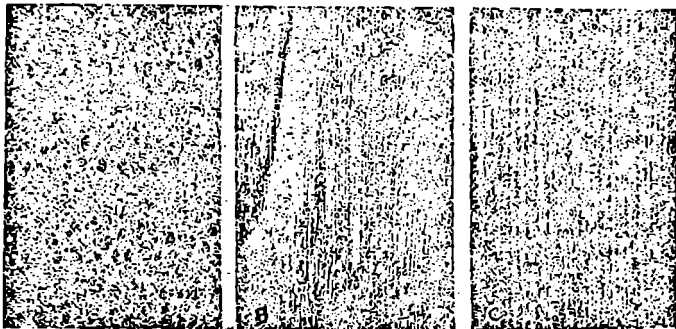
ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. წვრილ ქურკლებს სპირალური გასქელება აქვთ; განიერი ქურკლები არ ინიეთარებენ სპირალურ გასქელებას, მათ მსხვილი გარემოიანი ფორები ახსიათებთ, ამასთანავე განივით მდებარე ტიხრები შეიცავენ ოვალურ ნახვრეტებს. ქურკლები ჩვეულებრივ მთლიანათ არიან ხოლმე გამოვსებულნი პატარა სიდიდის თილენთა ფორიანი უჯრედებით. რადიალური სხივები ძლიერ წრავალრიცხოვანია და თითისტარისებურათ არიან გაბერილი; მერქნის ბოქო უხევეს მათ და მათზედ ილუნებიან. მერქნის ფართე პარენქიმული უჯრედები მთლიან ვერტიკალურ ზოლებს ქმნიან.

წაბლი (*Castanea vesca Gaert.*) გულოვანი ჯიშია. ცილა ვიწრო აქვს; გული მუქი მიხაკის ფერისაა (სურ. 40).

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კარგათაა გამოსახული შრის ადრეულა ნაწილში ფართე სახის ფორების (ქურკლების) არსებობის გამო. შრის გვიანა ნაწილში პატარა ზომის ქურკლები შეკრებილია დატოტვილ რადიალურ რიგებათ, რომელნიც ნათელი ფერის მერქნის პარენქიმის გარშემორტყმის გამო გვაძლევენ წვრილი აღისებური ენების სურათს, რაც მოგვავანებს მუხის აღის ენებს. რადიალური სხივები ძლიერ ვიწროა და შეუიარაღებელი თვალით თითქმის სრულიათ არ სჩანან.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრის ადრეულა ნაწილის ქურკლები ოვალურია, მათი დიამეტრი ძლიერ მსხვილია, განწყობილი არიან ზოლის მსგავსათ 2, ხანდისხან 3 რიგათ, ხშირათ თილენებიცაა ჩაკეტილი. შრის დანარ-

ჩენ ნაწილში მხოლოდ წვრილი კურკლებია, რომელნიც უწესო რადიალურ ჯგუფებად არიან განწყობილნი. ხშირათ ილუნებიან რკალისებურად, ხანდისხან კი (წვრილი წლიური შრიანობის დროს) მდებარეობენ თითქმის ტანგენტალურად; წვრილი კურკლების დიამეტრის სიდიდე წლიური შრის ბოლოში მიახლოებისას თანდათანობით და ძლიერათ ეცემა. ამ კურკელთა ჯგუფებს შორის ვხედავთ ძლიერ სქელგარსიან ქსოვილის (მექანიკური ბოქკოები) მთლიან მონაკვეთებს ვიწრო ზოლების სახით. რადიალური სხივები 1-2 რიგ უჯრედებიდან შესდგება და არ არიან მკვეთრად გამოსახულნი.



სურ. 40. წაბლის მერქანი: A—ტორსული კრილი, B—ტანგენტალური, კრილი C—რადიალური კრილი (კროტოვიდან).

რ ა დ ი ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი . მაკროსკოპიული ანაგომა. წლიურ შრეთა საზღვარი კარგათ შესამჩნევია, რადგან შრის ადრეულა ნაწილში მოთავსებულ მსხვილ ღია კურკლებს აქვთ მოელვარე კვლების სახე. რადიარული სხივები შოკლე და ვიწრო ლენტის მსგავს მონაკვეთებს წარმოადგენენ, რაც შესამჩნევია შეუიარაღებელი თვალით.

ტ ა ნ გ ე ნ ტ ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი . ა) მაკროსკოპიული ანაგომა. წლიური შრის ადრეულა ნაწილში მსხვილი ღია კურკლები, წარმოდგენილი მოელვარე კვლების სახით, ჯგუფებიან რკალის მგავარ ხაზებათ. რადიალური სხივები არ სჩანან.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგომა. ყველა კურკლები არ იწვეთარებენ სპირალურ გასქელებას, მათ განივ ტიხრებს აქვთ ერთი ნახვრეტი. კურკელთა ახლოს — მდიდრადაა მონაკვეთები ფართელრუიანი და თხელგარსიანი მერქნის პარენქიმისა. რადიალური სხივები უმეტეს შემთხვევაში ძლიერ გაკიმულია სიმალღეზე (30-მდეა უჯრედთა რიცხვი, სიმალღეზე არის მერტიც, მხოლოთ იშვიათად). მექანიკური ბოქკოები წარმოდგენილია სქელგარსიანი ელემენტების სახით, შეიცავენ ვიწრო კვრიტესებურ გარემოიან ფორებს (ტრაქეიდალური ბოქკო ან ლიბრიფორმის მგვარი ტრაქეიდა).

კევის ხე (*Pistacia mutica* Fish. et Mey.) გულოვანი ჯიშია. ცილა მოყვითალო-თეთრია. გული მურა-მიხაკის ფერისაა მიმწვანო ელფერი. მერქანი ძლიერ მაგარია და ძლიერ მძიმე.

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. ცილაში წლიური რგოლები შესამჩნევია კარგად, გულის ნაწილში კა უფრო ნაკლებ. მერქანში მსხვილი ქურქლები განწყობილია ვიწრო რკალის სახით და ჩაკეტილი არიან თილენებით. გვიანა მერქანი მკერივია, შეფერვით შედარებით ადრეულასთან, უფრო მუქია. გვიანა მერქანში წერილი ქურქლები გაფანტულია და კმნიან წვრალ მიხრილ-მოხრილ, კონცენტრიულ ხაზებს, შედარებით ძირითად იერთან უფრო ნათელია. რადიალური სხივები არ ეჩნევა.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. განიერი სქელგარსიანი ქურქლები (დიამეტრით დაახლოებით 0.2 მილიმეტრი) განწყობილია შრის ადრეულა ნაწილში, ერთ ხან კი ადგილ-ადგილ 2 რიგად და ხშირად მთლიანად არიან ჩაკეტილნი წვრილი სქელგარსიანი თილენების უჯრედებით. რომელნიც უმეტეს შემთხვევაში სახამებლის მარცვლებით არიან განოვსებულნი.

მსხვილ ქურქლებთან ახლოს მდებარეობს ფართე ზოლი მერქნის პარენქიმისა. წვრილი ქურქლები ტრაქეიდებთან ერთად და მერქნის პარენქიმასთან კმნიან ჯგუფებს, რომელთაც წლიურ შრეში აქვთ რადიალური მიმართულება, ხან კი ირიბ-რადიალური.

რადიალური სხივები სიფართოზე შესდგებიან არა უმეტესი 4 უჯრედისა. წლიური შრის საზღვრები გასარკვევია, როგორც ფართე ქურქელთა ზოლების მიხედვით, ისევე ძლიერ შეკუმშულ უჯრედთა რიგითაც.

რადიალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები ემჩნევა. რადიალურ სხივებს, რომელთაც აქვთ ძირითადი ფონის შეფერვა, არჩევენ უმთავრესად საკუთარი ბზინვით.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. ყველა ქურქლები უბრალო რკალისებური ტიხრითაა; განიერ ქურქლებს არ ახასიათებთ სპირალურა გასქელების განვითარება, მათი გარემოიანი ფორები ოვალური სახისაა, რომელთა დიამეტრი 7-10 μ -მდეა და აქვთ განივი ქერიტეები. წვრილი ქურქლები და ტრაქეიდები სპირალურ გასქელებას ინვითარებენ.

რადიალური სხივები სიმაღლით 15-20 რიგისაა; მათი განაპირა უჯრედები საგრძნობლად მოკლეა სხივის გასწვრივ, სიმაღლით კი სპარბობენ შიგნითა მდებარე უჯრედებს.

მერქნის პარენქიმული ბოქკოები და ნაცვალი ბოქკოები გაწყობილი არიან ქურქლების ახლოს; როგორც პირველი, ისევე მეორეც სქელგარსიანია, აქვთ მარტივი ფორები; ლიბრიფორმის ბოქკოები ძლიერ სქელგარსიანია და ირიბათ დასრული ქვირტისებურ ფორებს შეიცავენ.

თუთის ხე ანუ ბჟოლა (*Morus alba* L.) გულოვანი ჯიშია. ცილა ვიწროა, მოყვითალო-თეთრი ფერის, გული მოწითალო-მურა. მერქანი საკმაოდ მძიმეა და მაგარი.

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეთა საზღვარი ხშირათ არ არის სწორი მორგეალო ფორმისა. შრის ადრეულა ნაწილ-

ში წარმოდგენილია მსხვილი ქურქლები (ფორები) რკალისებურათ, ხანდისხან ჩაკეტილია თეთრი ფერის თილენებით. შრის ადრეულა ნაწილიდან მსხვილი ქურქლები თანდათანობით გადადიან შრის გვიანა ნაწილში პატარა ზომის ქურქლებად, მაგრამ წლიური შრის სიგანეზე აღნიშნული ქურქლები თანაბრათ არ ნაწილდებიან. წლიური შრის გვიანა ნაწილში არსებული მცირე ზომის ქურქლები და პარენქიმა დასაწყისში ლებულობენ ნათელი ფერის წერტილების სახეს, შემდეგ კი შრის გარეთა საზღვრისაკენ მიახლოებისას თანდათანობით გადადიან სწორ ხაზებად, რომელნიც წლიური შრის საზღვრის პარალელურად მიიმართებიან. რადიალური სხივები ძლიერ ვიწროა, მრავალრიცხოვანი და ამასთანავე, თავისი ნათელი შეფერვით შედარებით თვით მერქანთან, კარგად ემჩნევა.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგომა. შრის ადრეულა ნაწილის ქურქლები დიამეტრზე დაახლოებით უდრიან 0,2—0,25 მილიმეტრს, რომელნიც ჩვეულებრივ განწყობილი არიან 1 ან 2 რიგად, და ხშირად იკეტებიან თილენებით; წერილი ქურქლები საგრძნობლად (5—8 ჯერ) პატარა დიამეტრისა განწყობილი არიან წყვილ წყვილად, ხან კი პატარა ჯგუფების სახით; მათ გარშემო რკალისებურადაა შემორტყმული თხელგარსიანი მერქნის პარენქიმის უჯრედები. ქურქლები სქელგარსიანია, ეს გარემოება განსაკუთრებით კარგად ემჩნევა წყვილად განწყობილი ქურქლების ტიხრებზე. დამახასიათებელია რადიალური სხივები შემდგარი 1-5 რიგ ფართე ზომის და მოკლე უჯრედებიდან, რომელნიც მკვეთრად შესაშინევი; ერთრიგის სხივები თითქმის გარკვევით არის წარმოდგენილი. დანარჩენი მერქნის ქსოვილი სქელგარსიანია და ძლიერ ერთგვაროვანი.

რადიალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგომა. წლიური შრეები ემჩნევა კარგად, რადგან შრის ადრეულა ნაწილი შეიცავს ღია ქურქლებს. რადიალური სხივები ვიწრო და მოკლე ზოლების სახისაა, ანარეკლ სინათლეზე იძლევიან „თამაშ“ (ელვარებს), რაც თუთის ხისათვის დამახასიათებელ ნიშანთვისებთა ითვლება.

ტანგენტალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგომა. წლიურ შრეთა საზღვარი კარგათ ემჩნევა; რადიალური სხივები არ სჩანან.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგომა. განიერი ქურქლები არ იწვევებენ სპირალურ გასქელებას; ვიწრო ქურქლები წერილ სპირალებს შეიცავენ; მსხვილი გარემოიანი ფორები ხშირად (10 μ დიამეტრით) ოვალურია, მისი კვრიტე განივი მიმართულებითაა. რადიალური სხივები გაბერილი თითისტარისებური სახისაა; მის ორივე ბოლოში მოთავსებული უჯრედები დიდი ზომისაა. მერქნის ყველა ბოქოვი შეიცავს წერილ ფორებს კვრიტესებურ სახისას, ლიბრიფორმის ბოქოვებში მათ მკვეთრი ირიბული მდებარეობა უკავიათ.

ქელქვა (*Zelkova crenata* Spach.) გულოვანი ჯიშია. ცილა ნათელი-მოყვითალო ფერისაა, გული კი მოწითალო-მურა ფერის. მერქანი მაგარია და მძიმე.

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგომა. წლიური რგოლები კარგად ემჩნევა. შრის ადრეულა ნაწილი მკვრივი აგებულებისაა და მეტად განვითარებული. წლიური შრის ზაფხულის ნაწილში ქურქლები ერთად ჯგუფდებიან

და ქმნიან შეუიარაღებელი თვალით ნათლად შესამჩნევ წყვეტილ, მოლუნულ ხაზებს, ხან კი წერტილებს ნათელ-ყვითელი ფერისას, რომელნიც შრის მთელ ნაწილზე განწყობილი არიან ცოტათ თუ ბევრად თანაბრად. რადიალური სხივები მრავალრიცხოვანია, ვიწროა და კარგად სჩანან წვრილი ნათელი ფერის ხაზების სახით.

b) მიკროსკოპიული ანაგომა. შრის ადრეულა ნაწილში განიერი ქურქლები განწყობილი არიან 2-3 რიგიან ზოლებად, ხშირად კი ერთრიგიანია. ამ ქურქელთა დიამეტრი 0.15 მილიმეტრია; მათი შიგნითა არე ხშირადაა გამოკესებული ყვითელი ფერის დანადენით. შრის დანარჩენ ნაწილში წვრილ ქურქელთა ჯგუფები და ტრაქეიდები ქმნიან ირიბ, ხან კი ჩატეხილ ტანგენტალურ ხაზებს. რადიალური სხივები მრავალრიცხოვანია, განსხვავდებიან სიფართის მიხედვით (ხშირად 4-6 რიგ უჯრედიდან შესდგება).

რადიალური კრილი. a) მაკროსკოპიული ანაგომა. წლიური შრეები საკმაო კარგათ არიან გამოსახულნი. წლიური შრის გვიანა მკერძი ნაწილი უფრო ნათელი შეფერვისაა, ვიდრე ადრეულა. რადიალური სხივები სჩანან ვიწრო მოკლე ზოლების და ლაქების სახით, რაც კარგად მოსჩანან ანარეკლ სინათლეზე.

b) მიკროსკოპიული ანაგომა. ყველა ქურქლები ერთ ნახვრეტიანი ტიხრებითაა. განიერი ქურქლები არ ინვითარებენ სპირალურ გასქელებას, მათი გარემოიანი ფორების დიამეტრი დაახლოებით 6—8 μ -ნია, კერძოები განივთ მდებარეობენ. ვიწრო ქურქლები და ტრაქეიდები მსხვილი სპირალური გასქელებით ხასიათდებიან. მერქნის პარენქიმული ბოქვოები შესდგებიან ვიწრო გარძელებულ უჯრედებიდან.

ლიბრიფორმის ბოქვოები მცირერიცხოვან კვრიტესებურ პატარა სიდიდის ფორებს ინვითარებენ.

ტანგენტალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგომა. წლიური შრეები კარგად ემჩნევა. რადიალური სხივები მრავალრიცხოვანია, ვიწრო და მოკლე შტრიხების სახე აქვს, კარგად ემჩნევა ცილის ნაწილში, გულში კი ძნელი შესამჩნევია.

მაკლიურა (*Maclura aurantiaca* Nutt.) გულოვანი ჯიშია. ცილა ნათელი-მოყვითალოა. გული ყვითელი-ნარინჯისებური შეფერვისაა ოქროსფერი ელფერით. მერქანი მძიმეა და მკვრივი.

ტორსული კრილი. a) მაკროსკოპიული ანაგომა. წლიური შრეები მკვეთრად ემჩნევა. ადრეულა მერქანს წლიურ შრეში ძლიერ მცირე ნაწილი უკავია. ადრეულა მერქანში ქურქლები მსხვილია, განწყობილი. რკალისებურად, 3-4 რიგად და გამოკესებული თილენებით. გვიანა მერქანი ძლიერ მკვრივია, უფრო მუქი შეფერვისაა, ვიდრე ადრეულა; წვრილი ქურქლები და პარენქიმა გვიანა მერქანში იძლევიან ისეთ სურათს, რომელიც ემსგავსება ნათელი ყვითელი ფერის წერტილებს და წვრილ მიხრილ-მოხრილ პუნქტორისებურ კონცენტრიულ ხაზებს. რადიალური სხივები არ სჩანან.

b) მიკროსკოპიული ანაგომა. განიერი სქელგარსიანი ქურქლები (დიამეტრით დაახლოებით 0,25 მილიმეტრის) განწყობილი არიან შრის ადრეულა ნა-

წილში 1, ან 2 რიგად, სადაც ქურკლები ერთეულათაა, ხან კი წყვილ-წყვილად და იკეტებიან თხელგარსიანი თილენების უჯრედებით. წერილი ქურკლები და ტრაქეიდები განწყობილია წლიური შრის გვიანა ნაწილში პატარა სიდიდის ცალ-ცალკე ჯგუფებათ, ხან კი მოლუნული, არა სწორი ტანგენტალური ზოლების სახით. დანარჩენი მთელი ქსოვილი ერთგვაროვანია და სქელგარსიანი. რადიალური სხივები შრავალრიცხოვანია. გულიან ნაწილში მერქნის ყველა ელემენტი შეფერილია ყვითელ ფერად, მხოლოდ მერქნის პარენქიმის ფართე ღრუოიანი უჯრედები (ქურკლების ახლოს) და რადიალური სხივების უჯრედები შეფერილია მურა-მიხაკის ფერად.

რადიალური ქრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები სუსტად ემჩნევა. რადიალური სხივები ვიწროა, მრავალრიცხოვანი და შესამჩნევია მხოლოდ სწორ რადიალურ ქრილზე.

ტანგენტალური ქრილი. მიკროსკოპიული ანაგობა. ქურკლები უბრალო რკალსებური ტიხრებითაა; განიერ ქურკლებს არ უნვითარდებათ სპირალი, წვირლ ქურკლებს და ტრაქეიდებს უნვითარდებათ სპირალური გასქელება; გარემოიანი ფორები ყველა ქურკლებისა და ტრაქეიდებისა მსხვილია (ხანდისხან აღწევს 12 μ) და მკიდროთ არიან ჩამსხდარნი, ხანდისხან მათ მრავალწახნაგოვანი ფორმა აქვთ; მათი განივი ქვრიტეები ხანდისხან რამდენიმე ცალი ერთმანეთს ემთხვევიან და ამით ქმნიან გარდამავალ ფორმებს ბადისებური ტიპის ქურკლებთან. ტრაქეიდები მოკლეა, მათი სიგრძე დაახლოებით 5-ჯერ აღემატება სიგანეს. რადიალური სხივები სიფართოვებზე უმეტეს შემთხვევაში შესდგებიან 3-4 რიგ სიმალეზე გაკიშულ უჯრედებიდან პარალელური საზღვრებით და ბოლოების მდოვრათ წაწვეტებით.

ხავერდის ხე (*Phellodendron amurense* Rupr.) გულოვანი ჯიშია. ცილა ვიწრო 4-6 წლიური რგოლიანი აქვს, რომელიც ნათელ-ყვითელი ფერისაა. გული მოყვითალო. - მიხაკის ფერიდან მუქი-მურა შეფერვამდე იცვლება.

მერქანი მსუბუქია და საშუალო სიმკვრივის.

ტორსული ქრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კარგად ემჩნევა იმის გამო, რომ შრის ადრეულა ნაწილში მკვეთრად მოსჩანს მსხვილ ქურკელთა რკალი. წერილი ქურკლები და პარენქიმული ქსოვილი გვიანა მერქნის საზღვრებში ქმნიან დაწყვეტილ ნათელი ფერის ხაზებს. რადიალური სხივები არ სჩანან.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. შრის ადრეულა ნაწილში ქურკლები მსხვილია, მათი დიამეტრი უდრის 0,2—0,3 მილიმეტრს, ოვალური სახე აქვთ, გაწყობილი არიან რადიალურ ჯგუფებად 2-3 ერთად; შრის გვიანა ნაწილში ქურკლები საგრძობლად წვრილია, ქმნიან რადიალურ, ხან კი უწყსო ირიბად მდებარე ჯგუფებს, ჯგუფებში 4-10 ქურკლამდეა; წლიური შრის საზღვარზე ქურკლები ძლიერ წვრილია და შეკრებილი არიან მოკლე რადიალური ძეწკვეპის სახით, რომელშიც 4-7 ქურკლამდეა.

რადიალური სხივები 3-4 რიგ უჯრედებიდან შესდგებიან, მრავალრიცხოვანია, ემჩნევა კარგად, შრის ადრეულა ნაწილის მსხვილ ქურკლებზე ილუნებიან.

ადრეულა ზონაში ფქვიერი მსხვილუჯრედიანი ქსოვილია; გვიანაში სქელ-გარსიანია, რაც შესდგება კარგად შესამჩნევ ღრუოიან უჯრედებისაგან.

რადიალური ქრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კარგად ემჩნევა. რადიალური სხივები წარმოდგენილია მრავლად განწყობილი ვიწრო ზოლების სახით, რომელნიც თავიანთი აბრეშუმისმაგვარი ელვარებით ადვილად შესამჩნევი არიან.

ტანგენტალური ქრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კარგად ემჩნევა. რადიალურ სხივებს აქეთ მრავლად განწყობილი პატარა ზომის ოსპებისმაგვარი სახე; სუსტი შესამჩნევია შეუიარაღებელი თვალით.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. მსხვილ ქურქლებს არა აქვთ სპირალური გასქელება; საშუალო სიდიდის, ვიწრო ქურქლები და ტრაქეიდები ინეიტარებენ სპირალურ გასქელებას. ქურქლის კედლებზე გარემოიანი ფორები მრავალრიცხოვანია, მორგვალოა და აქვთ განივი ქვრიტეები; დიამეტრი გარემოიანი ფორებისა დაახლოებით 8-10 μ -ა.

მერქნის პარენქიმას უბრალო განივ-ოვალური სახის ფორები მრავლად უნეიტარდება. ტიხრები მეზობლად მდებარე პარენქიმულ უჯრედებს შორის სქელია (დაახლოებით 5-7 μ). რადიალური სხივები თითისტარისებურია, მრავალრიცხოვანია; მათი სიმაღლე აღემატება სიგანეს არა უმეტეს 8-10 μ გერ.

დიმორფანტი, თეთრი კაკალი (*Kalopanax ricinifolius* Miq.) გულოვანი ჯიშია. ცილა ვიწროა (დაახლოებით 10-15 წლიური შრეა), შეფერვის მიხედვით ნაკლებ განსხვავდება გულიდან. გული მოყვითალო თეთრია. მერქანი მსუბუქია და საგრძნობლად რბილი.

ტორსული ქრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კარგად ემჩნევა ქურქელთა რკალის არსებობის გამო. წლიური შრის ადრეულა ნაწილი შესდგება ერთგვაროვან ქურქელთა რკალიდან, რომელთა დიამეტრი თითქმის ერთნაირია. წლიური შრის გვიანა ნაწილში ემჩნევა ვიწრო, ტალისებური ხაზები, რომელნიც პარალელურად მიიმართებიან წლიური შრის საზღვართან. ეს ხაზები შესაჩნევეია მხოლოდ განიერ შრეებში. რადიალური სხივები მრავალრიცხოვანია, ვიწროა, შესამჩნევეია თავისი ნათელი ჟღერის გამო.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. მსხვილ ქურქლებს ტანგენტალური მიმართულებით ჩაქუცვტილი ოვალური სახე აქვთ, მათი დიამეტრი დაახლოებით იცვლება 0,25—0,30 მილიმეტრამდე (რადიალური მიმართულებით). შრის ადრეულა ნაწილში ისინი ქმნიან ზოლს, სადაც ჩვეულებრივ ეწყობიან ერთ რიგზე თითო-თითოთ, იშვიათათ კი ორ-ორათ, გამოვსებული არიან თხელგარსიანი თილენებით. ამ ქურქლებს უშუალოდ ეხება წვრილუჯრედოვან სქელკედლიან ქსოვილთა ზოლი. შრის დანარჩენი ნაწილი შესდგება თანაზომიერ, ფართულროიან, თხელგარსიან, მცირეოდნათ რადიუსზე გაგრძელებულ უჯრედებიდან; აღნიშნული ქსოვილი ტანგენტალური მიმართულებით ჰკვეთავს სიფართის მიხედვით ცვალებად ზოლებს ან უწყესო ჯგუფებს ეიწროლრუოიან, სქელკედლიან, წვრილუჯრედოვან ქსოვილისას. რადიალური სხივები მრავალრიცხოვანია, სი-

ფართის მიხედვით შესდგებიან 2—5 რიგ უჯრედებიდან. შრის საზღვარი მკვეთრად ემჩნევა მსხვილ ქურქელთა რიგობრივი წყობის გამო.

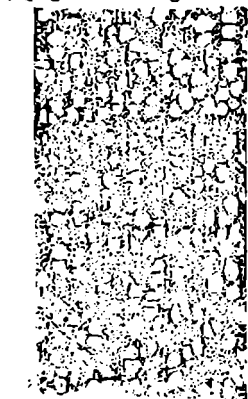
რადიალური კრილი ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები მკვეთრად ემჩნევა შრის გაზაფხულის ნაწილში ქურქლების არსებობის გამო, რომელთაც ხაზაკის სახე აქვთ. რადიალური სხივები მოსჩანან ვიწრო, მოელვარე ლენტის მსგავსათ.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. ქურქლებს ერთნახვრეტიანი ტიხრები აქვთ; არ უნვითარდებთ სპირალური გასქელება ისევე, როგორც ტრაქეიდებს. ქურქლებს და ტრაქეიდებს მსხვილი გარეპოიანი ფორები აქვთ—მათი დიამეტრი დაახლოებით 9-10 μ უდრის. რადიალური სხივები რთულია და შედგებიან სხვადასხვაგვარ უჯრედებიდან. განაპირა 2-3 რიგი შესდგება მოკლე უჯრედებიდან, შუა რიგები შესდგებიან სხივის სიგრძეზე გაჭიმულ უჯრედებიდან; სხივის როგორც განაპირა, ისევე შუა უჯრედები თითქმის ერთნაირი სიმაღლის არიან, ხანდისხან განაპირა—რანდენიმეთ მაღალია. მერქნის პარენქიმა კარგად ემჩნევა მსხვილ სქელგარსიანი უჯრედების სახით.

ტანგენტალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კარგათ ემჩნევა. რადიალური სხივები არ სჩანან.

ბაზანტულ-ჰუჩალიანი ფოთლიანი ჯიშები

ჯიშები, რომელნიც ეკუთნიან აღნიშნულ ჯგუფს, ხასიათდებიან მით, რომ წლიური შრის ფართობზე მსხვილი ან წვრილი ზომის ქურქლები განაწილებული არიან ცოტათ თუ ბევრათ განსაზღვრული სითანაბრით (სურ. 41). უმეტეს გაფანტულ-ქურქლიან ჯიშებს ქურქლები ძლიერ მცირე ზომისა აქვთ, რის გამოც შეუიარაღებელი თვალით არ სჩანან.



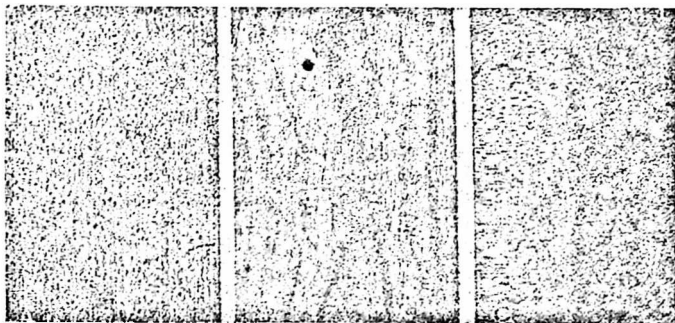
სურ. 41. გაფანტულ ქურქლიანი ჯიშის მერქნის ანაგობა (კუხნე-ცოვიდან).

არყი (*Betula pubescens* Ehrh., *B. verrucosa* Ehrh.) ცილოვანი ჯიშია. მერქანი თეთრი ფერისაა, ოდნავ მოყვითალო ან მოწითალო შეფერვა გადაკრავს, აქვს საკმაო სიმაგრე და საკმაო სიმძიმე (სურ. 42).

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები გარკვევით არ სჩანან, მხოლოდ კრილის წყლით დასველების შემდეგ კარგათ სჩანან. რადიალური სხივები იმდენათ ვიწროა, რომ შეუიარაღებელი თვალით არ მოსჩანან. ეჩნევა გულასებური გამეორებანი მურა ფერის წერტილების ან მოკლე ხაზაკის ფორმისა.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. ქურქლები დიამეტრით 0,09—0,06 მილიმეტრის თანაბრად არიან განაწილებულნი წლიური შრის არეზე და უმეტეს შემთხვევაში იკრიბებიან რადიალური ჯგუფების სახით, სადაც ორ-ორი და აგრეთვე ექვს-ექვსი ქურქელიცაა. ქურქლებს შუა ხშირად სჩანს მთელი რიგი პარალე-

ლური ზოლებისა (კიბესებური ტიხრები). დანარჩენი მერქნის ქსოვილი ერთ-გვაროვანია; მერქნის პარენქიმა თანაბრადაა გაფანტული მთელ შრეზე. რადიალური სხივები სიგანეზე 1-დან 4 წყება უჯრედებიდან შესდგებიან. გვიანა მერქნის უქანასკნელი 3-4 რიგი რადიალურად შეკუმშული უჯრედებისა ჰქმნიან წლიური შრის არა მკვეთრ საზღვარს.



სურ. 42. არყის მერქანი: A—ტორასული კრილი, B—ტანგენტალური კრილი, C—რადიალური კრილი (კროტოვიდან)

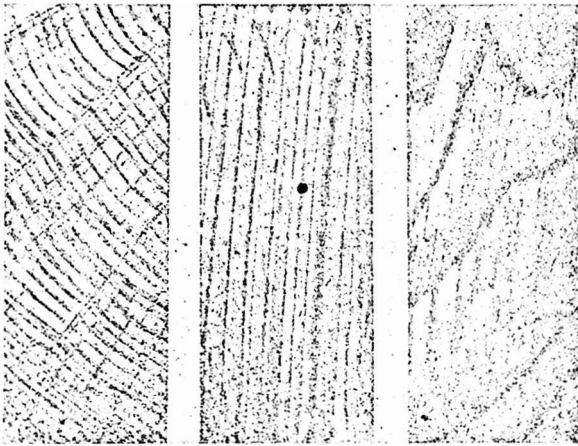
რადიალური კრილი. a) მაკროსკოპიული ანაგოზა. წლიური შრეები ემჩნევა ცუდათ. რადიალური სხივები შესამჩნევია მხოლოდ სწორ რადიალურ კრილზე მრავალრიცხოვანი მოკლე და ვიწრო ზოლების და ლაქების სახით, რომელთაც უფრო მუქი შეფერვა აქვთ, ვიდრე თვით მერქანს. გულასებური გამეორებანი საკმაო სიხშირითაა და ითვლებიან არყის მერქნისათვის ერთ-ერთ დამახასიათებელ ნიშანთვისებათ. მათ აქვთ სხვადასხვა სიგრძე და სიფართო, კარგათ ემჩნევა მუქი-მურა ფერის ლაქების ან ხაზების სახით, რომელნიც მიიმართებიან ბოჭკოების გასწვრივ. უმთავრესათ თავმოყრილია ხის კინტი და ტანის შუა ნაწილებში.

b) მიკროსკოპიული ანაგოზა. ქურქლებს არა აქვთ სპირალური გასქელება. მათი გარემოიანი ფორები მრავალრიცხოვანია, მტკიცეთ არიან განწყობილნი, მცირე ზომა და განივი-ოვალური ფორმა აქვთ, გარემოიან ფორებში ვიწრო განივი ქვრიტეებია მოთავსებული, ოვალური ფორის დიდი დიამეტრი უდრის 2—2,5 μ . ქურქლების ტიხრები — კიბესებური ტიხისაა, მათი სისქე დაახლოებით 3 μ -ს უდრის. ლიბრიფორმი ტიპურია, მათ ქვრიტესებური ფორები მკირე რაოდენობით აქვთ.

ტანგენტალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგოზა. წლიური შრეები გასარჩევი. რადიალური სხივები არ სჩანან. გულასებურ გამეორებებს აქვთ ისეთივე სახე, როგორც რადიალურ კრილზე ქონდათ.

თხშელა, მურყანი (*Alnus glutinosa* Gaertn.) ცილოვანი ჯიშია. ახლათ მოქრილი მურყანის მერქანი თეთრი ფერისაა, მხოლოდ ჰაერზე სწრაფათვე ლე-

ბულობს ნათელ-წითელ შეფერვას. მერქანი მშრალ მდგომარეობაში შოვარდის-ფეროა. მერქანს საკმაო სისუბუქე და სირბილე ახასიათებს (სურ. 43).



სურ. 43. მურყნის მერქანი: ტორსული, რადიალური და ტანგენტალური კრილი (კუნძეცო-ვიდან).

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეთა საზღვარს ოდნავი სიმრუდე აქვს. რადიალური სხივები ვიწრო და მრავალრიცხოვანია, ხშირად როგორც რკილაშიც რამდენიმე სხივი უახლოვდება ერთმანეთს და ქმნის რიგს, სადაც სხივთა შორის ჩართულია ვიწრო მექანიკური ქსოვილის ზოლი. ამრიგად ჩნდება ეგრეთვოდებული ცრუ-განიერი რადიალური სხივები რომელნიც კარგათ ემჩნევა კრილზე მქრქალი და საკმაო სისქის ხაზების სახით, კრილზე მათი განაწილება უთანაბროა. გვხვდება აგრეთვე გულასებური განმეორებანი წერტილების, ხან კი მოკლე ხაზების სახით, მურა შეფერვისა.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები ერთგვაროვანია ქურქლების თანაბრად გაფანტვის გამო, ჩვეულებრივ შეერთებული არიან ერთად 2—5-მდე რადიალური რიგების სახით; განივი კრილი ძლიერ მიემსგავსება არყის მერქნის კრილს, მხოლოდ მურყნის რადიალური სხივები ყოველთვის ერთრიგაანია, ძლიერ ვიწრო სახე აქვთ და ხშირად ეწყობიან კონებად, რომელშიც 5—10-მდე სხივია ურთიერთ დაახლოებული (ცრუ განიერი სხივი), ამასთანავე კონაში სხივებს შორის არააოდეს არ მოიპოვება ქურქელი, არის მხოლოდ წვრილი უჯრედოვანი მერქნის ელემენტები. შრის საზღვარი ემჩნევა ცუდად და ჩვეულებრივ ცრუ-განიერი სხივით გადაკვეთის დროს განიცდის ლუნვას.

რადიალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეთა საზღვარი ემჩნევა. ცრუ-განიერი რადიალური სხივები მოსჩანან განიერი მქრქალი ლაქების, ხან კი მიხრილ-მოხრილი ლენტის მონაკვეთების სახით. გულასებური განმეორებებს აქვთ წერტილების, ხან კი მურა-ფერის ხაზების სახე.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. ქურქლებს არ აქვთ სპირალური გასქელება, განივი მიმართულების ფორები ოვალურია, მათი ზომა დიდ დიამეტრზე აღწევს დაახლოებით 4 μ -ს. ყველა ქურქლები კიბესებური ტიხრებითაა, რომელთა სისქე დაახლოებით 1 μ -ია. რადიალური სხივების ფორები ძლიერ წვრილია.

ტ ა ნ გ ე ნ ტ ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეთა საზღვარი ძლიერ სუსტათა სჩანს. ცრუ-განიერ რადიალურ სხივებს გრძელი ზოლების სახე აქვთ, მათი ზომა სიგრძეზე აღწევს რამდენიმე სანტიმეტრს. შეფერვით კი უფრო მუქია, ვიდრე თვით მერქანი.

ვერჩხეი (*Populus tremula* L.). ცილოვანი ჯიშია. მერქანი თეთრი ფერისაა მომწვანო ელფერით, მსუბუქია და რბილი.

ტ ო რ ს უ ლ ი კ რ ი ლ ი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები სჩანან საკმაო გარკვევით. რადიალური სხივები იმდენად ვიწროა, რომ შეუღარაღებელი თვალთ არ სჩანან. გულასებური გამეორებანი ხან თეთრი ნათელი—მურა წერტილების, ხან კი მოკლე ხაზაქების სახით მოსჩანან.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები არ არის ერთგვაროვანი, რადგან ქურქლები შრის ადრეულა ნაწილში რამდენიმე უფრო მსხვილია, ვიდრე შემდგომი; ქურქლები ხშირად შეკრებილია ორ-ორად ჯგუფებში, მათი საშუალო დიამეტრი დაახლოებით 0.10 მილიმეტრია. ყველა რადიალური სხივები ვიწროა. დანარჩენი წვრილ-უჯრედოვანი მერქნის ქსოვილი თხელგარსიანია, მერქნის პარენქიმა თავმოყრილია უმთავრესად გვიანა ნაწილში; წლიურ შრეთა საზღვარი კარგათა სჩანს.

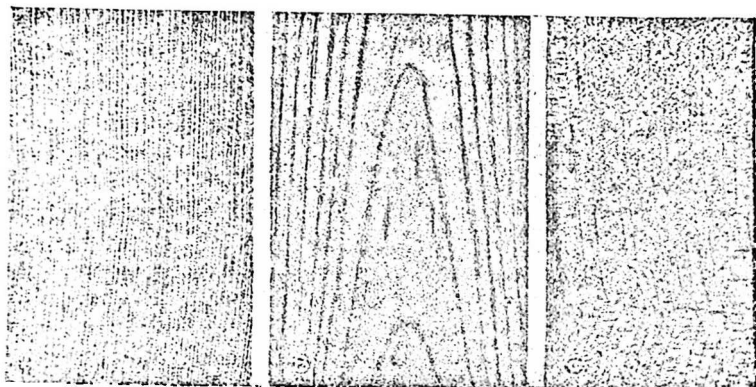
რ ა დ ი ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კარგად არ სჩანან, მხოლოდ ქრილის ზედაპირს დასველების შემდეგ უმაღლე მკვეთრად გამოჩნდება ხოლმე. რადიალური სხივები ძლიერ წვრილია, მაგრამ აქვთ ელვარება და შეიძლება დავინახოთ სწორ რადიალურ ქრილზე ან განაპობზე. გულასებურ გამეორებებს აქვთ გაგრძელებული ოვალური, ხან კი ზოლის სახე ნათელი-მურა შეფერვისა.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. ქურქლები სპირალებს არ იწვეთარებენ; მათი ტიხრები ერთი ნახერეტითაა; ქურქლებში გარემოიანი ფორები მრავალრიცხოვანია, მხოლოდ გარემოიანობა ხანდისხან იმდენად წვრილია, რომ გარკვევით არ სჩანან. რადიალურ სხივებში ფორები ვაწვობილია 1—2, იშვიათად 3 რიგად. რადიალური სხივების ყველა უჯრედები დაახლოებით ერთნაირი სიმართლისაა. ლიბრიფორმი ნაკლებათ დამახასიათებელია, ფართე ღრუოიანი, ძლიერ იშვიათი, ცუდათ შესამჩნევი ფორებით.

ტ ა ნ გ ე ნ ტ ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები მოსჩანან კარგათ; რადიალური სხივები არ სჩანან.

ნ ე კ ე რ ჩ ხ ა ლ ი (*Acer platanoides* L.) ცილოვანი ჯიშია. მერქანი თეთრი, მოწითალო, ხან კი ყვითელი ფერისაა, აბრეშუმისებური ელვარება აქვს, ახასიათებს ერთგვაროვანი ანაგობა, მძიმეა, მაგარია. გამუქება ხის ტანის ცენტრალური ნაწილისა სხვადასხვაგვარი ელფერით (კრუ გული), რაც ნეკერჩხალში ხშირათ გვხვდება და აგრეთვე წარმოშობა მუქი, ხან კი ფერადი ლაქებისა—მარვენებელია მერქნის დაშლის პროცესის დაწყებისა (სურ. 44).

ტორსული კრილი ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები სჩანან საკმაო გარკვევით, რადგან შრის გარეთა ნაპირზე გასდევს ვიწრო მუქი ფერის შემქმნელი მემქანიკური ქსოვილის ზოლი. რადიალური სხივები მრავალრიცხოვანია, წერილი სწორი მოელვარე ხაზების სახისაა და კარგათ ემჩნევა კრილზე.



სურ. 44. ნეკერხლის ნერქანი: A—ტორსული კრილი, B—ტანგენტალური კრილი, C—რადიალური კრილი (კროტოვიდან).

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები ძლიერ ერთგვაროვანია, რადგან ჭურჭლები ერთეულებათ, ხან კი უფრო იშვიათათ ორ-ორად თანაბრად არიან გაფანტულნი; მათი დიამეტრი იცვლება 0.04-დან 0.08 მილიმეტრამდე. რადიალური სხივები სიგრძეზე 3-დან 6-ს უჯრედამდე შეიცავენ და ამასთანავე კარგად სჩანან. მერქნის წვრილუჯრედოვანი ქსოვილი ერთგვაროვანია და თანაბარზომიერი. წლიურ შრეთა საზღვრები 3—4 რიგათ განწყობილ რამდენიმე შეკუმშულ უჯრედთა მეოხებით კარგი გასარჩევია.

რადიალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეთა საზღვარი წარმოდგენილია წვრილი მუქი ხაზების სახით. რადიალურ სხივებს აქვთ ხან უფრო მუქი, ხან უფრო ნათელი აბრეშუმისებური ცენტრის ან ლაქების სახე, რაც კრილს აძლევს დამახასიათებელ დაქორფილ სახეს.

ტანგენტალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეებს შორის საზღვარი შესამჩნევია. რადიალური სხივები ოდნავ სჩანან ძლიერ წვრილი შტრიხების სახით, შედარებით მერქანთან მათ უფრო მუქი ფერი აქვთ.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა (სურ. 45). ჭურჭლები კარგათ გამოსახულ სპირალურ გასქელებებს ინვითარებენ (დაუზიანებელ და ფორებისგან თავისუფალ ნაწილებში); ჭურჭლებზე გარემოიანი ფორები განწყობილი არიან ადგილადგილ, ერთმანეთს მჭიდროთ უახლოვდებიან, რის გამოც განივი ჭვრიტეები

მრავალკუთხიანია, მათი დიამეტრი 8-დან 15 μ -მდეა. რადიალური სხივები გაბერილი თითისტარისებურია; მათი სიმაღლე სიფართეს აღემატება არა უმეტეს 8—10 μ -ჯერ. სხივის პარენქიმა მორგევალო და სქელგარსიანია.

ცაცხვი (*Tilia Cordata* Nill., *T. platyphyllos* Scop.). ცაცხვის მერქანი თეთრი ფერისაა, ვარდისფერი ხან კი მოწითალო ელფერი გადაკრავს, რბილი და მსუბუქია. გული არ აქვს.



სურ. 45. ნეკერჩხლის (*Acer platanoides*) მერქნის მიკროსკოპიული ანაგობა. ტანგენტალური კრილი (Wilhelm-ის მიხედვით).

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. შესაძლებელია წლიური შრეების გარჩევა, მხოლოდ მკვეთრად მიინც არ არიან გამოსახულნი. წლიური შრის გარეთა ნაპირი წარმოადგენს ვიწრო ნაუელი ფერის, გამკვრივებული გვიანა მერქნის ზოლს. რადიალური სხივები მრავალრიცხოვანია, ვიწროა, მათ წვრალი და სწორი მოელვარე ხაზების სახე აქვთ, კრილზე თანაბრად არიან განაწილებულნი.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეში კურკლები არა თანაბრად არიან განაწილებულნი: აღრეულა ნაწილში კურკლები უფრო მეტად არიან განაწილებულნი და მთლიანად (მათი დიამეტრი 0,08 მილ-მდე აღწევს); ხშირად განწყობილი არიან ჯგუფებათ ორორი, სამ-სამი ერთად, რომელთაც რადიალური მი-

მართულება აქვთ. მერქნის ყველა ელემენტები თხელგარსიანია, გარდა წვრილი დაკუთხული ფორმის ლიბროფორმის ბოქვებისა; მერქნის პარენქიმა რადიუსის მიმართულებით შეკუმშულ უჯრედებიდან არა სწორ ტანგენტალურ ზოლებს ქმნის. რადიალური სხივები 1—3 რიგ უჯრედებიდან შესდგებიან; წლიური შრის გადაკვეთის ადგილას ისინი ჩვეულებრივ გაფართოვებას განიცდიან. წლიური შრის საზღვარი კარგად შესამჩნევია 3—4 წყებათ მკვეთრად შეკუმშული უჯრედების განწყობით.

რადიალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები ძნელი შესამჩნევია. რადიალური სხივები ემჩნევა მკრთალი სახით, მუქი შეფერვისაა, ვიდრე მერქნის ძირითადი ფონი, მათ ზოლების და ლაქების სახე აქვთ.

ტანგენტალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები მკვეთრად ემჩნევა, რადიალური სხივები არ სჩანს.

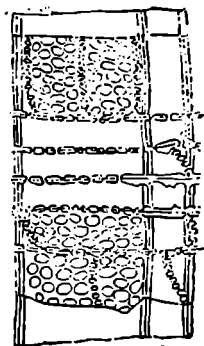
ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. (სურ. 46). რადიალური სხივები ვიწროა, საზღვრები თითქმის ურთიერთ პარალელურია, ამასთანავე მაღალია; მათი სიმაღლე 20-ჯერ და მეტათაც აღემატება სიფართეს. კურკლებს კარგათ გამოსახული სპირალი ღნეთარდება (სისქით დაახლოებით 3 μ), გარემოიანი ფორები მსხვილი აქვს. ტრაქეიდები—კურკლის მაგვარია, მათ ორმაგი სპირალი უნეთარდებათ, ლიბრიფორმის ბოქვო ნაკლებათ დამახასიათებელია, იშვიათათ დაწერტილებული სახის ფორები აქვს; ნაცვალი ბოქვო ბევრი აქვს.

თეთრი ტირიფი (*Salix alba* L.) მერქანი გულოვანია. ცილა ვიწრო და თეთრი ფერისაა, გული ნაზი-მოვარდისფერო, ხან კი მურა-წითელი ფერისაა. მერქანი რბილია და მსუბუქი.

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები საკმაო მკაფიოთაა გასარჩევი. რადიალური სხივები არ სჩანან. გულასებური გამეორებანი, რომელნიც ვეხვდებიან ტირიფის მერქანში, წარმოადგენენ წერტილებს, ხან კი ლაქებს ნათელი ან მუქი შეფერვისას.



სურ. 46. ცაცხვის მერქნის მიკროსკოპიული ანაგობა. ტანგენტალური კრილი (როსტოვეცევის მიხედვით)



სურ. 47. ტირიფის (*Salix alba*) მერქნის მიკროსკოპიული ანაგობა: რადიალური კრილი (Wilhelm-ის მიხედვით).

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. შრის ადრეულა ნაწილში მსხვილი კურკლები, რომელთაც ოდნავ ოვალური სახე აქვთ, ჩვეულებრივ თითო-თითოთ არიან განაწილებულნი; შრის შემდეგ ნაწილში კურკლები შეკრებილი არიან 2—4-მდე ერთად რადიალური ჯგუფების სახით.

წლიური შრის ბოლოში 5—6 რიგათ განწყობილი შეკუმშული უჯრედები, იშვიათი, წვრილი ზომის კურკლებით, მკვეთრად გამოისახევენ შრის საზღვრებს. რადიალური სხივები ძლიერ ვიწროა, ყოველთვის ერთრიგისა; მერქნის ქსოვილი თხელგარსიანია.

რადიალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები ცუდი გასარჩევი. გულის ნაწილში ხშირად არათანაბარი შეფერვაა, რაც გამოიხატება უფრო ნათელი და უფრო მუქი შეფერვის ზოლების მორიგეობით, რომელნიც მიიმართებიან ბოქვების გასწვრივ. რადიალური სხივები არ სჩანან. გულასებურ გამეორებებს სხედასხვა სიგრძის ზოლების სახე აქვთ, მათი შეფერვა უფრო ნათელია, ვიდრე თვით მერქნისა.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა (სურ. 47). კურკლებს არ უნვითარდებათ სპილური გასქელება; მათი ტიხრები ერთ ნახვრეტიანია. კურკლების დიამეტრი 0.08-დან—0.10 მიკრომეტრამდე. მერქანი თავისი დამახასიათებელი ნიშნებით ძლიერ იმსგავსება ალვის ხის მერქანს, მხოლოდ მკვეთრად გაირჩევა რადიალური

სხეის ანაგობით. ტირიფის რადიალური სხივი შესდგება შიგნითა, ეგრეთწოდებულ, მწოლარე უჯრედებიდან, რომელნიც გაგრძელებული არიან სხეის მიმართულებით და გარე მდგომარე უჯრედებიდან, რომელთა სიმაღლე ორჯერ აღემატება მწოლარე უჯრედების სიმაღლეს; ივინი თავიანთ კედლებზე ატარებენ 4—6 რიგათ განწყობილ მსხვილ ფორებს (აღვის ხეში 1—2 რიგია).

მსხალი (*Pirus communis* L.) მწიფე მერქნიანი ჯიშია. მსხლის მერქანი ვარდისფერი, ხან კი წითელი-მურა ფერისაა. ცილა მწიფე მერქანთან ერთნაირი შეფერვისაა. მერქანი მძიმეა, მაგარია და მკვრივი.

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები გაირჩევიან შრის გვიანა ნაწილის საზღვარზე გამკვრივების გამო. რადიალური სხივები არ სჩანან. გულასებური გამეორებანი გვხვდება მუქათ შეფერილი წერტილების სახით.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები ძლიერ ერთგვაროვანია. ოდნავ ოვალური სახის კურკლები უამრავია, თანაბრად არიან გაფანტულნი მთელ შრეზე და თითქმის ყველა ნაწილებში ერთგვარი ზომა აქვთ (დაახლოებით 0,06—0,07 მმ-ს უდრის დიამეტრი); რადიალური სხივები 1—3-მდე წყება უჯრედებიდან შესდგებიან, ამასთანავე მკაფიოთ შესამჩნევია. კურკლებს შორის იმყოფება სქელგარსიანი წვრილუჯრედოვანი ქსოვილი. წლიურ შრეთა საზღვარი არ არის მკვეთრი.

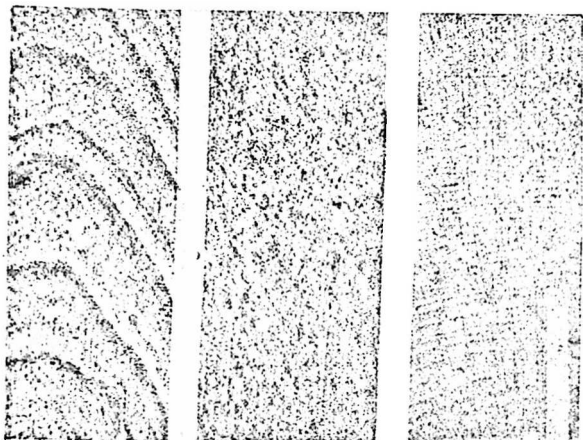
რადიალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები საგრძნობლად ცუდი შესამჩნევია. რადიალური სხივები სჩანან, მხოლოდ სწორ რადიალურ კრილზე ვიწრო ზოლების სახით, ხან კი წინწყლებათ. გულასებური გამეორებანი ემჩნევა მურა-ფერის ხაზაკების სახით

ტანგენტალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კარგად ემჩნევა; რადიალური სხივები არ სჩანან.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. კურკლების ტიხრები შეიცავენ ერთ ნახვრეტს, გარემოიანი ფორები წვრილი სახისა აქვს, სპირალური გასქელებები თხელია და ძლიერ ძნელი შესამჩნევია. ტრაქეიდები სქელგარსიანია, კვრატე—გარემოიანი ფორები იშვიათათა და ამასთანავე ირიბათ წყობა ახასიათებთ, ისინი თითქმის არ განსხვავდებიან ლიბრიფორმის ბოქოებიდან (ლიბრიფორმის მაგვარი ტრაქეიდები); ლიბრიფორმის ბოქოები ძლიერ სქელგარსიანია და გრძელი ზომა აქვთ (1 მმ-მდე). რადიალური სხივები ხშირად 2 რიგიანია, ძლიერ მრავალრიცხოვანია, სიმაღლე არა აქვთ დიდი, ამასთანავე მკაფიოთ შესამჩნევია.

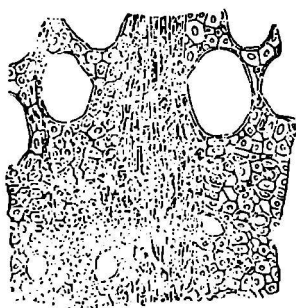
წიფელა (*Fagus silvatica* L. *F. orientalis* Lips.) ნამდვილი გული არა აქვს, წიფლის მერქანი თეთრი ფერისაა, მოყვითალო-წითელი გლფერით; ამ უკანასკნელ შეფერვას უმთავრესად ღებულობს ჰაერზე რამდენიმე ხანს გაჩერების შემდეგ. ცილა შეფერვით მწიფე მერქნიდან არ განიჩნევა. წიფლის გადაბერებულ ხეებში ხშირად გვხვდება ეგრეთწოდებული ცრუ გული, რომელიც შეფერილია წითელი, ხან კი წითელი-მურა ფერით. მერქანი საგრძნობლათ მძიმეა და მაგარია (სურ. 48).

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეთა საზღვარი კარგათ შესამჩნევია, რადგან ვიწრო ზოლი ლიბრიფორმისა, რომელიც მიიმართება შრის გარე ნაპირზე, მკვეთრად აყოფს ერთ წლიურ რგოლს მეორისაგან. რადიალური სხივები განიერი და ვიწროა, კრილზე წარმოდგენილია მოელვარე, ხან უფრო მუქი შფერვის, ხან კი უფრო ნათელი ხაზების სახით, რაც უმთავრესად განათებაზეა დამოკიდებული.



სურ. 48. წიფლის მერქანი: ტორსული, რადიალური და ტანგენციალური კრილები (ი. კუზნეცოვიდან).

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა (სურ. 49). ქურკლები მრავალრიცხოვანია, წლიური შრის ადრეულა ნაწილში უფრო მსხვილია (0,07—0,09 mm), ვიდრე გვიანაში, განწყობილი არიან ერთეულად, ხან კი უახლოვდებიან ერთმანეთს და ჰქმნიან მოკლე რადიალურ ჯგუფებს; რადიალური სხივები მრავალია და მკვეთრი შესამჩნევია, განიერია, შესდგებიან 5—15-მდე რიგ უჯრედებიდან, განიერდება წლიური შრის გადაკვეთის ადგილზე. მერქნის წვრილი უჯრედოვანი ქსოვილი სქელგარსიანია; შრე ნაკლებათ შესამჩნევია. მერქნის პარენქიმის უჯრედები კარგად შესამჩნევ შემცველობას შეიცავენ და თანაბრად არიან განაწილებული მთელ შრეზე.



სურ. 49. წიფლის (*Fagus silvatica*) მერქნის მიკროსკოპიული ანაგობა: განივი კრილი (Wilhelm-ის მიხედვით).

მოდ კარგათა სჩანს მუქი, ვერტიკალური, სხვადასხვა სიფართის ზოლების სა-

რადიალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეთა საზღვარი საქ-

ხით. რადიალური სხივები წარმოდგენილია მოვლვარე, სხვადასხვა სიფართის ლენტის მონაკვეთების, ხან კი ლაქების სახით, რომელიც თუ ვშინჯავთ განათების მიხედვით, გვეჩვენებთან ხან უფრო მუქ, ხან კი უფრო ნათელ ფერად შედარებით მერქნის ძირითად ფონთან.

ტ ა ნ გ ე ნ ტ ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეთა საზღვარი წარმოდგენილია მშვილდით მოკაყული მუქი ხაზების სახით, კარგათ შესამჩნევია კრილზე. რადიალურ სხივებს აქვთ ოპისმაგვარი ვერტიკალური ხაზაკის სახე, რომელნიც კრილს აძლევენ დამახასიათებელი წინწყლებიანი სურათის სახეს, რის მიხედვითაც ყოველთვის ადვილად შეიძლება გაიჩჩეს წიფლის მერქანი.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. ჭურჭლებს სპირალები არა აქვთ. მსხვილი ჭურჭლები მარტივ წვრილ კიბესებურ ტიხრებს შეიცავს; მათი გარემოიანი ფორები განივით ოვალურია. ტრაქეიდები მსგავსია წვრილი ზომის ჭურჭლებთან, მათ აქვთ მრავალრიცხოვანი ირიბათ მდებარე ფორები. რადიალური სხივები, გარდა ერთრიგიანისა, თითისტარისებურათაა გააბერილი, რის გამოც განიერი სხივები საგრძნობლად არღვევენ იმ მერქნის ბოკოების ვერტიკალურ მდებარებას, რომელნიც მას გარსუვლიან. ლიბრიფორმი სქელგარსიანია, შეიცავს მსხვილ კერიტესებურ ფორებს.

დამახასიათებელ ნიშანთვისებათ ითვლებიან დაბალი თითისტარისებურათ გამსხვილებული რადიალური სხივები: 6—10 უჯრედამდე სიფართის დროს მათი სიმაღლე არა უმეტეს 10 უჯრისა აღემატება სიგანეს.

რცხილა (*Carpinus betulus* L) ცილოვანი ჯიშია. რცხილის მერქანი რუხი-თეთრი ფერისაა, მძიმეა და მავარია.

ტ ო რ ს უ ლ ი კ რ ი ლ ი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეთა საზღვრები ძლიერ მხრილ-მხრილია, რაც ითვლება რცხილის მერქანისათვის საუკეთესო დამახასიათებელ ნიშანთვისებათ. რადიალური სხივები მრავალრიცხოვანია და ძლიერ წვრილი ზომისანი არიან. ხშირად რამდენიმე სხივი ერთმანეთს უახლოვდებიან, მაგრამ ერთმანეთისაგან იყოფიან მექანიკური ქსოვილის ვიწრო შუაშრისით. სხივების ასეთი ერთმანეთთან დაახლოება ჰქმნის ეგვრეთწოდებულ ცრუ განიერ რადიალურ სხივებს, რომელნიც თავიანთი ნათელი შეფერვით მკვეთრად განიჩჩევიან გარემომოტყმული მერქნის ფონიდან. ისინი ხანდისხან ილუნიებიან და იცვლებიან სიფართის მიხედვით.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები არ არის ერთგვაროვანი, რადგანაც მის უკანასკნელ მესამედში ჭურჭელთა რიცხვი საგრძნობლად მცირდება. ჭურჭლები ორ-ორი — 4-მდე განწყობილი არიან ცალცალკე რადიალური ჯგუფების სახით; ყველაზე უფრო მსხვილი ჭურჭლების დიამეტრი დაახლოებით 0,07—0,09 მილიმეტრია. რადიალური სხივები ვიწროა და ცალცალკე ძლიერ ძნელი შესამჩნევია, მხოლოდ კონები 6—10-მდე ერთმანეთთან დაახლოებული სხივებისა (ცრუ განიერი სხივები) მკვეთრად მოსჩანან ზოლების სახით ისეთ ნაწილებში, სადაც ჭურჭლები არ მოიპოვებიან. გვიანა მერქნის შეკუმშულ უჯრედთა ოიგები მკვერათ გამოსახავენ წლიური შრის საზღვარს.

რადიალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები სუსტი გასარჩევია. განიერ, ცრუ რადიალურ სხივებს აქვთ არა მკაფიოთ შემოზღუდული ლაქების, ხან კი მიხრილ-მოხრილი ლენტის მონაკვეთების სახე, რომელნიც სუსტად არიან გამოსახულნი, მაგრამ მაინც სჩანან უბრალო თვალთ.

ტანგენტალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები ცუდადაა სჩანან. განიერი, ცრუ რადიალური სხივები გაგრძელებული, მეტი ფერის და ბოლოებში გამწვეტებული შტრიხების სახით კარგათა სჩანან კრილზე.

ბ) მაკროსკოპიული ანაგობა. კურკლებს სპირალური გასქელება აქვთ, მათი გარემოიანი ფორები მსხვილია, დიამეტრით დაახლოებით 6—8 μ უდრის და მკიდროთ არიან ჩამსხდარნი. ტრაქეიდები აგრეთვე სპირალური გასქელებითაა, სქელგარსიანია, ფორები კარგათ ემჩნევა. ცალცალკე რადიალური სხივები ხშირად ერთობიანია და ჩვეულებრივ არ არიან მალაღნი (დაახლოებით 10—20 უჯრედი). ცრუ განიერი სხივების კონებში ცალცალკე მისი შემადგენელი სხივები სიფართის მიხედვით 2—4-მდე (ხანდისხან 6-მდე) უჯრედს შეიცავენ. მერქნის ყველა ელემენტები განსხვავდებიან თავიანთი საგრძნობელი სიგრძით; მექანიკური ბოქკოები აღწევენ სიგრძეზე 1,5 მილიმეტრს.

ზაზა (*Buxus sempervirens L.*) ცილოვანი ჯიშია. მერქანი ნათელ-ყვითელი ფერისაა, ძლიერ მაგარია, მკვრივი და ძლიერ მძიმე.

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. ვიწრო წლიური შრეები ოდნავ ტალღისებური ფორმისაა, კარგათ ემჩნევა კრილზე. რადიალური სხივები შეუიარაღებელი თვალთ არ სჩანან.

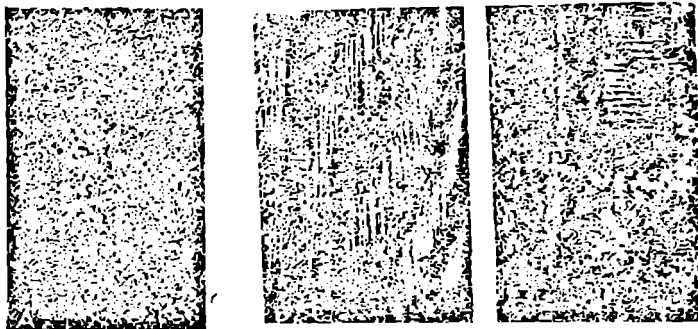
ბ) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები განსაკუთრებით ერთგვაროვანია; ხანდისხან შრის საზღვარი თითქმის სრულიათ არ სჩანს. კურკლები დიამეტრით დაახლოებით 0.03 მილიმეტრს უდრის, სუსტი ოვალური, ხან კი ოდნავ კუთხისებურია, ძლიერ მრავალრიცხოვანია და განაწილებული არიან თანაბრად მთელ შრეზე; თითქმის შეუშნეველია მათი ზომის შემცირება შრის დაბოლოებებში. რადიალური სხივები ვიწროა (1—2 რიგიანია), ნაკლებათ ემჩნევა. მერქნის დანარჩენი ქსოვილი შესდგება ორგვარი სახის უჯრედებისგან: წვრილი, ძლიერ სქელგარსიანი, ვიწრო ღრუოიან (მექანიკური ბოქკო) და შედარებით ფართე ღრუოიან უჯრედებისგან; ეს უკანასკნელი კარგი შესამჩნევია და გაფანტული არიან მთელ შრეზე (მერქნის პარენქიმა).

რადიალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები სუსტი შესამჩნევია. რადიალური სხივები სჩანან მხოლოდ სწორ რადიალურ კრილზე და მაშინ მათ აქვთ ვიწრო და მოკლე ლენტის მონაკვეთების სახე, მათი შეფერვა მსგავსია მერქანთან, ერჩევიან მხოლოდ ანარეკლ სინათლეზე.

ბ) მაკროსკოპიული ანაგობა. კურკლები არ ინვითარებენ სპირალებს, ყველა კიბესებური ტიხრებითაა (კადონთა რიცხვი არ აღემატება 15-ს), გარემოიანი ფორები ძლიერ ვიწრო აქვთ. ლიბრიფორმი მრავალფორიანია. მერქნის პარენქიმის ბოქკოები, რომელნიც შესდგებიან ფართე ღრუოიან, შედარებით თხელკედლიან და სიგრძეზე გასქელებულ უჯრედებისგან, კარგი შესამჩნევია. რადიალური სხივების განაპირა უჯრედები შეიცავენ გარკვევით განწყობილ ფორებს,

ტანგენტალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრე-
ები კარგათ ემჩნევიან, რადიალური სხივები არ სჩანან.

კაკალი, ნიგვზის ხე (*Juglans regia L.*) გულოვანი ჯიშია. ცილა ფართეი
რუხი-მურა ფერისაა; გული კი რუხი-მიხაკის, ამასთანავე შეიცავს მოშავო ლა-
ქებს და ძარღვებს. კაკლის მერქნის ფერი დამოკიდებულია იმ ადგილზე, რო-
მელზედაც იგი ვითარდება. ასე, მაგალითად, თავის გავრცელების ჩრდილოეთ
საზღვარზე კაკლის მერქანს უფრო ნათელი შეფერვა აქვს, და რაც უფრო შორ-
დება ჩრდილოეთს სამხრეთისაკენ, მით უფრო მუქ შეფერვას ღებულობს. კაკლის
მერქანი ზომიერი სიმძიმისაა, აქვს საკმაო სიმკვრივე (სურ. 50).



სურ. 50. კაკლის მერქანი: A—ტორსული კრილი, B—ტანგენტალური კრილი, C—რა-
დიალური კრილი (კროტოვიდან)

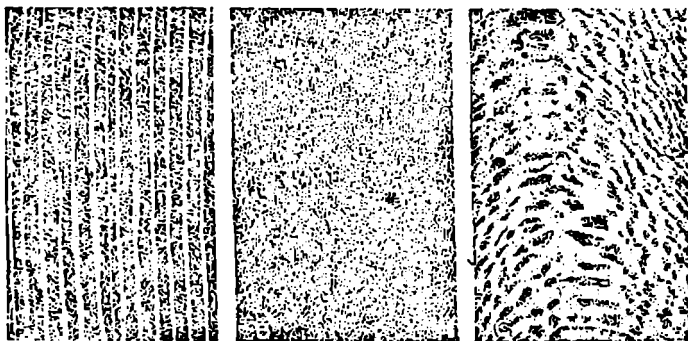
ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები
ფართეა და საკმაო კარგად ემჩნევა. მათ მოხაზულობას რამდენიმეთ კლასი-
ლობა ეტყობა. მსხვილ ქურქლებს აქვთ დიდი დიამეტრი და წლიურ შრეზე
საკმაო სითანაბრით არიან განაწილებულნი. რადიალური სხივები ძლიერ წვრი-
ლია და ოდნავ შესამჩნევეია.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. შრის ადრეულა ნაწილში ქურქლები მსხვი-
ლია (დაახლოებით დიამეტრი მათი 0,2-მმ უდრის), ოვალური სახისაა; გან-
წყობილი არიან ხან ერთეულბათ, ხან კი ორ-ორი, საჩ-სამი ერთად რადიუსის
მიმართულების ჯგუფბათ და თანდათანობით მათი ზომა საგრძნობლათ მცირ-
დება წლიური შრის დაბოლოებისას. მერქნის წვრილი უჯრედოვანი ელემენტები
ფართე ღრუოიანია და საკმაო თანაბარზომიერია. წლიური შრის საზღვარი შეს-
დგება 3—4 რიგ ძლიერ შეკუმშულ უჯრედებისაგან. რადიალური სხივები კარ-
გათ ემჩნევა; უმეტესი მათგანი შესდგება 3—4 რიგ უჯრედებისაგან.

რადიალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. ღია ქურქლებს აქვთ
მუქი-მურა, ხანდისხან კი შავი კვლების სახე, რომელნიც კრილზე თანაბრათ
არიან განწყობილნი. რადიალური სხივები სჩანან, მხოლოდ სწორ რადიალურ
კრილზე, მოკლე და ვიწრო ზოლების სახით, უფრო მუქი შეფერვისა, ვიდრე
თვით ძირითადი ფონი მერქნისა.

ტანგენტალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეების სახლეგრები, თუ მათ ვშინჯავთ განათებაზე, გვეჩვენებიან ხან ნათელი, ხან კი მუქი ხაზების სახით. კურკლებს აქვთ იგივე სახე, რაც რადიალური კრილზე კონდათ. რიდიალური სხივები არ სჩანან.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. კურკლებს არ აქვთ სპირალეები, მათი გარემოიანი ფორები მსხვილია, დაახლოებით დიამეტრი 10 μ უდრის, შეიცავენ ელიპტიურ, ხან კი კერიტესებურ ნახვრეტებს. რადიალური სხივები გაბერილია, სიფართის მიხედვით შესდგებიან 1—4 უჯრედამდე. რადიალური სხივების სიმაღლე არა უმეტეს 12-ჯერ აღემატება სიფართს; მათში ხშირათ გვხვდება ცალცალკე უჯრედები, რომელთა სიდიდე ორჯერ აღემატება დანარჩენებს. დამახასიათებელია მსხვილი თხელკედლიანი და ფართე ღრუოიანი მერქნის ბოქკოების პარენქიმა; მათი ცალცალკე უჯრედთა სიმაღლე აღწევს 0,15—0,2 მილიმეტრს.



სურ. 51. კანდრის მერქანი: A—ტორსული კრილი, B—ტანგენტალური კრილი, C—რადიალური კრილი (კროტოვიდან)

კანდარი (*Platanus orientalis* L.) გულოვანი ჯიშია. გული მოწითალო—მურა ფერისაა. ცილა კი მურა-რუხი ფერისა, რომელიც მკვეთრათ არ განსხვავდება გულისაგან. მერქანი საგრძნობლათ მსუბუქია და საშუალო სიმაგრე აქვს (სურ. 51).

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები საგრძნობლათ მკვეთრათ არიან გამოსახულნი, რადგან გარეთა ნაპირზე აქვთ გამკვრივებული და შედარებით უფრო ნათელი ზოლი შრის გვიანა ნაწილისა. რადიალური სხივები განიერია და კარგათ შესამჩნევია სწორი და სქელი, უფრო ნათელი ელფერის ხაზების სახით, ვიდრე თვით მერქანი.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. შრის ადრეულა ნაწილში კურკლები თითქმის ორჯერ უფრო მსხვილია (დაახლოებით 0,1 მილიმეტრი), ვიდრე შრის უკანასკნელ ნაწილში; ისინი განწყობილი არიან ხან ერთეულად, ხან კი უფრო ხშირად ორ-ორი და სამ-სამი ერთად ტანგენტალურ, ან ირიბათ მდებარე ჯგუფებათ.

წვრილ უჯრედოვან ქსოვილს თანაბარი სქელგარსიანობა ახასიათებს: მათ შორის კარგათ შესამჩნევია ფართოფორიანი, მოკლე, ტანგენტალური ჯგუფები მერქნის პარენქიმისა. რადიალური სხივები შესდგებიან 2—20 ხან კი უფრო მეტ რიგ უჯრედებისაგან; ისინი ძლიერ მრავალრიცხოვანია და მკვეთრად მოსჩანან თავიანთ უჯრედებში შემცველობის შეფერადების გამო. წლიური შრის საზღვარი კარგი შესამჩნევია ძლიერ შეკუმშულ უჯრედთა ვიწრო ზოლის გამო.

რადიალური ქრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები ძნელი გასარჩევია. მსხვილი ზომის რადიალურ სხივებს მუქი-მოელვარე ლაქების და ლენტის მსგავსი მონაკვეთების სახით უკავიათ თითქმის ქრილის ნახევარი ფართობი, რაც აძლევს ამ უკანასკნელს მეტათ გამასხვავებელ ლამაზ სურათს შედარებით ყველა ჩენს ჯიშებთან.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. რადიალური სხივები ძლიერ მაღალია, ხშირათ სიმაღლეზე რამდენიმე ათეულ უჯრედთა რიგია. ქურქლებზე განწყობილი გარემოიანი ფორების დიამეტრი დაახლოებით 6 μ -ს უდრის და განწყობილი არიან სწორ რიგებთ, რომელნიც ერთმანეთს მტკიცეთ არ უახლოვდებიან. ქურქლები არ იწვეთავენ სპირალურ გასქელებას; მათი ტიხრები ხან ერთ ნახევრებს შეიცავენ, ხან კი კიბესებურია, 2-დან—4 კადონით (ამ შემთხვევაში შორიშორსაა განლაგებული), ხან 10—12 კადონით (მცირე დიამეტრიან ქურქლებში).

ტანგენტალური ქრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები ემჩნევა. რადიალური სხივები გამოყოფილი არიან მუქი-მურა ფერის ოსპის-მაგვარი მოკლე შტრიხების სახით, რომელნიც ჰქმნიან ქრილის ზედაპირზე წვრილი ბადისებური სახის სურათს.

ხურჭა (Diospyros Lotus L.) მერქანი მოყვითალო—რუხი ფერისაა, მკვრივია, მძიმეა, მაგარი.

ტორსული ქრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. ვიწრო გამკვერივებული მექანიკური ქსოვილის ზოლის გამო, რომელიც მისდევს წლიური რგოლის გარეთა ნაპირს, ამ უკანასკნელის საზღვარს საკმაო მკაფიოთ აღნიშნავს. ქურქლები მსხვილია და გაფანტული არიან მთელ წლიურ შრეზე, მათი რაოდენობა შრის აღრეულა ნაწილში უფრო მეტია, ვიდრე გვიანაში, ამასთანავე ისინი უფრო მსხვილნი არიან. ქურქლები ხშირათ ორ-ორი, იშვიათათ კი სამ-სამი ცალი ერთად ჯგუფდებიან. რადიალური სხივები ვიწრო და მრავალრიცხოვანია, უფრო ნათელი ფერი აქვთ, ვიდრე თვით მერქანს, კარგათ შესამჩნევია ლუპით.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. ქურქლები დაახლოებით 0,2 მილიმეტრის დიამეტრით თანაბრათ არიან განაწილებულნი წლიურ შრეზე ერთეულათ, ხან კი (უფრო წვრილი) ორ-ორ და სამ-სამ რადიალურ ჯგუფებთ. ყურადღებას იპყრობს მათი სქელი (15 μ -მდე) კედლები, რომელნიც ისერებიან ფოროვანი არხებით. ქურქელთა ღრუები ხშირათ ამოვსებულია წვრილმარცვლოვანი რუხი, ხან კი მუქი-რუხი ფერის შემცველობით. მერქნის პარენქიმის უჯრედები ჩვეულებრივ ერთ რიგათ ერთეულთ ქურქლებს და ჰქმნიან რადიალურ სხივებს შორის ტანგენტალური მიმართულებით მდებარე მოკლე ჩატეხილ, არა მკვეთრ

ხაზებს. რადიალური სხივები ჩვეულებრივ ვიწროა, განაწილებული არიან უთანაბრით, ხანდისხან ჯგუფებათ, რომელშიც 5—9 სხივამდეა (მაგრამ ამ შემთხვევაში არ ჰქმნიან ეგრედწოდებულ „ცრუ განიერ“ სხივებს)

წლიურ შრეთა საზღვრები შესდგებიან 1—2 რიგათ განწყობილ შემკიდროვებულ უჯრედებისაგან.

რ ა დ ი ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეთა საზღვრები არ სჩანან. ღია კურკოები გამოსჩანან ყვითელ-მურა ფერის სხვადასხვა სიგრძის ვერტიკალური კვლების სახით. რადიალური სხივები სჩანან მხოლოდ სწორ-რადიალური სიბრტყის შემთხვევაში, სადაც ისინი ?გამოჩნდებიან ხოლმე ვიწრო და მოკლე, მოელვარე უფრო მუქი შეფერვის ზოლების სახით, ვიდრე თვით მერქანია.

ტ ა ნ გ ე ნ ტ ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიურ შრეთა საზღვრები არ არიან მკვეთრათ გამოსახულნი. რადიალური სხივები არ სჩანან. ღია მსხვილი კურკლები ისევე, როგორც რადიალურ კრილზე, გამოსჩანან ყვითელ-მურა ფერის ვერტიკალური კვლების სახით.

ბ) მაკროსკოპიული ანაგობა. კურკლები უბრალო რგოლისებურ ტიხრებიტაა, არ უნივთარდებათ სპირალური გასქელება; გარემოიანი ფორები მკიდროთ არიან ჩამსხდარნი, წვრილი ზომისაა, აქვთ განივი კვერტეები, რომელნიც ხანდისხან ერთიან ერთიმეორეს მთელ რიგ ფორებში.

ჩვეულებრივ კურკელთა სვლების გაყოლებაზე სჩანან არასწორი სქელკედლიანი მერქნის პარენქიმის უჯრედები მრავალრიცხოვანი მარტივი ფორებით.

რადიალური სხივები თითქმის ყველა ორ-რიგიაანია, სიმაღლეზე 12 დან—15 უჯრედამდეა; უმრავლეს მათგანის ზევითა და ქვედა უჯრედები ძლიერ გაქიმულია (მდგომარე უჯრედები). დამახასიათებელია სხივების სწორ რიგებათ განწყობა (სხივთა იარუსიანობა).

მერქნის პარენქიმა, მერქნის ბოქკოებს შორის მოთავსებული, შესდგება მსხვილ სქელგარსიან უჯრედებისაგან.

წიწვიანი ჯიშები

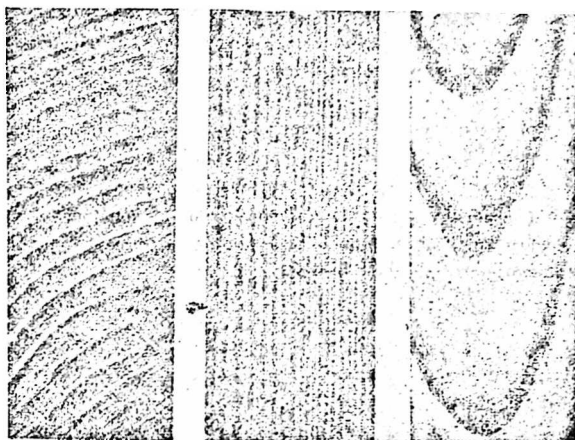
წიწვიანი ჯიშების დამახასიათებელ თავისებურებათ ითვლება მათში კურკლების არ არსებობა. ეს ნიშანთვისება მაკროსკოპიულია; გარეგანი სახით წიწვიანის მერქანი ფოთლიანისაგან განსხვავდება მკვეთრათ გამოსახული თანაბარი და ერთგვაროვანი აგებულების წლიური შრეებით.

ჩვეულებრივი ფიჭვი (*Pinus silvestris* L.) გულოვანი ჯიშია. ახლათ მოკრალ მდგომარეობაში გული ნაკლებ განსხვავდება ცილასაგან, მაგრამ შემდეგ ძლიერ განიცდის გამუქებას და უკვე კარგათ განსხვავდება ხოლმე ფერით ცილასაგან.

ფიჭვის ცილას აქვს მოყვითალო-თეთრი ელფერი; გული მოვარდისფერია, მოწითალოა, ხან კი მურა-წითელი ფერისაა (სურ. 52.)

ტ ო რ ს უ ლ ი კ რ ი ლ ი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კარგათ განსხვავდებიან. წლიურ შრეთა ადრეულა ნაწილი ნათელი ელფერისაა და აქვს ცოტათ თუ მეტათ მკვეთრი გადასვლა გვიანა ნაწილში, რომელიც უფ-

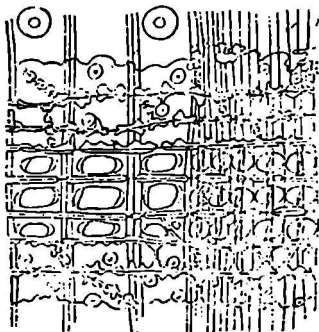
რო მუქი შეფერვისაა რადიალური სხივები არ სჩანან. წლიური შრის გვიანა ნაწილში ფისის სავლები ნათელი წერტილების სახით კარგათ ემჩნევა.



სურ. 52. ფიჭვის მერქანი: ტორსული, რადიალური და ტანგენტალური კრილები (კუზნეცოვილან).

b) მიკროსკოპიული ანაგობა. ფისის სავლები ერთეულებათ არიან განწყობილი და შიგნიდან ჩვეულებრივ გამოფენილი აქვთ ამობურცული თხელკედლიანი ელიპტიური სახის უჯრედები (გამომფენი უჯრედები). ფისის სავლების ახლოს ჩვეულებრივ განვითარებულია თხელგარსიანი პარენქიმული ქსოვილი, რომელიც შესდგება 10—20 უჯრედად და 1-დან—4 რიგათ განწყობილი (თანამგზავრი უჯრედები.)

რადიალური კრილი. a) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები მკვეთრათ განსხვავდებიან ზაფხულის მერქნის უფრო მუქი შეფერვის გამო. რადიალური სხივები არ სჩანან. ფისის სავლები კარგათ შესამჩნევია გვიანა მერქანში მოათეთრო-მქრქალი ხაზაკების სახით.

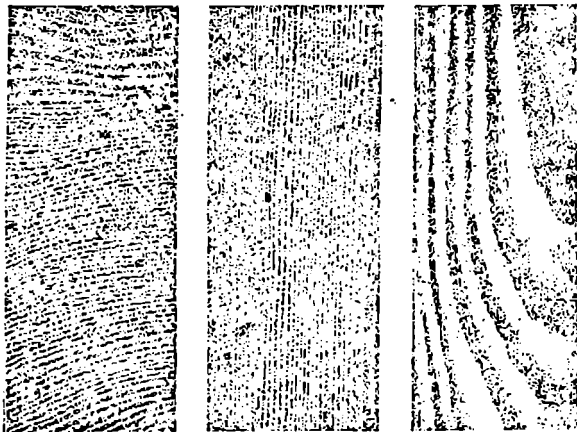


b) მიკროსკოპიული ანაგობა (სურ. 53). რადიალური სხივები შესდგებიან მკვეთრათ განსხვავებულ, არა ერთგვაროვან უჯრედებისაგან; განაპირა ზედა და ქვედა უჯრედები სურ. 53. ფიჭვის (*Pinus silvestris*) განწყობილი არიან 1—3 რიგათ და აქვთ მერქნის მიკროსკოპიული ანაგობა: რადიგარეთა კედლები კარგათ გამოსახული და კბილური კრილი (Wilhelm-ის მიხედვით) ლული გასქელებებით, აპასთანავე შეიცავენ წვირულ გარემოიან ფორებს (ტრა-

ქეიდალური უჯრედები); შიგნითა რიგის უჯრედებს აქვთ შემცველობა და 1—2 მსხვილი მარტივი ფორები საშუქზე, სადაც ისინი იკვებებიან ტრაქეიდებით.

ციმბირის კედარო (Pinus cembra L. subsp. sibirica Kryl) გულოვანი ჯიშია. ცილა მოყვითალო-თეთრი ფერისაა და ნაკლებათ განსხვავდება გულისაგან, რომელსაც აქვს ნათელი ვარდისფერი, ხან კი მოყვითალო-წითელი შეფერვა (სურ. 54).

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კარგათ გამოსახულია. წლიური შრის აღრეულა ნაწილი კარგათ განვითარებულია და აქვთ თანდათანობითი გადასვლა გვიანა ნაწილში, რომელიც სუსტათ განვითარებულია და წარმოდგენილია ვიწრო, მუქათ შეფერილი ზოლის სახით. რადიალური სხივები არ სჩანან. ფისის სავლები აღრეულა ნაწილში გამოსახული არიან მოთეთრო წერტილების სახით.



სურ. 54. ციმბირის კედაროს შერჩანი: ტორსული, რადიალური და ტანგენციალური კრილები (ი. კუზნეცოვიდან)

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. ფისის სავლები განწყობილია ერთეულბათ, მსხვილი ზომისანი არიან, შიგნითა მხრიდან გამოფენილი არიან თხელგარსიანი, ხშირათ გაბერილი, ეპიტელიარული უჯრედებით. გარეთა მხრიდან ფისის სავლებს ეკვრიან თხელგარსიანი პარენქიმული უჯრედები (თანამგზავრი უჯრედები).

რადიალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური რგოლები მკვეთრათ არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ფისის სავლები ემჩნევა წერილი შტრიხების სახით.

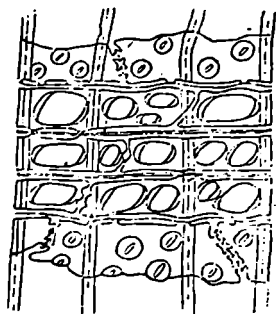
ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა (სურ. 55). რადიალური სხივები შესდგებიან არა ერთგვაროვან უჯრედებისაგან. განაპირა ზედა და ქვედა უჯრედები, ჩვე-

ულებრივ, ერთ რიგათ არიან განწყობილნი, აქვთ წვრილი გარემოიანი ფორები (ტრაქეიდალური უჯრედები); სხივის განაპირა უჯრედების გარეთა კედლები სრულიათ გლუვია, სწორია, ხან კი ოდნავ ტალღისებურია. სხივის შიგნითა უჯრედები 1—2 მსხვილი (ტრაქეიდების სიგანის მიხედვით) ოვალური სახას მარტოვ ფორებს შეიცავენ.

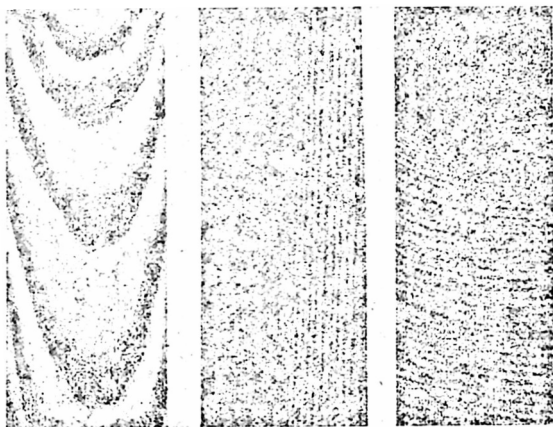
ტანგენტალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები გასარჩევია: ფისის საველები ზაფხულის ნაწილში შესამჩნევია ნათელი-მქრქალი ხაზების სახით.

ნაძვი (Picea excelsa Lk) მწიფე მერქნიანი ჯიშია. მერქანი თეთრი ფერისაა, ხანდისხან სუსტი მოყვითალო ელფერი გადაკრავს, ოდნავ მოელვარეა; ქაობიან ნიადაგში გაზრდილი ნაძვის მერქანს აქვს სუსტი მოწითალო ელფერი. ცილა საკმაო დიდი სიფართისაა. მერქანი მსუბუქია და რბილი (სურ. 56).

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური რგოლები კარგათ შესამჩნევია. აღრეულა ნაწილი განვითარებულია, მას აქვს ფქვიერი



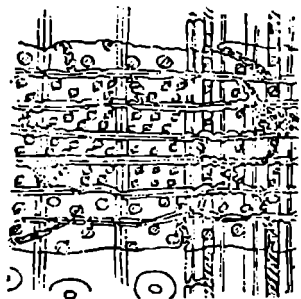
სურ. 55. კედაროს მერქნის მიკროსკოპიული ანაგობა: რადიალური კრილი (Wilhelm-ის მიხედვით).



სურ. 56. ნაძვის მერქანი: ტორსული, რადიალური და ტანგენტალური კრილები (ი. კუხნეცოვიდან)

აგებულება და უფრო ნათელი ელფერი გადაკრავს. გვიანა ნაწილი წარმოდგენილია ვიწრო მკვრივი აგებულების ზოლის სახით. ფისის საველები სჩანან წვრილი წერტილების სახით. რადიალური სხივები არ ემჩნევა.

რადიალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები საგრძნობლათ მკვეთრათ არ მოსჩანან. კრილის საერთო ფონს აქვს თეთრი ფერი, რომელსაც სუსტი მურა ელფერი გადაკრავს. ფისის საელები შესამჩნევია ანარეკლ სინათლეზე მოკლე მქრქალ--თერთი ხაზების სახით.

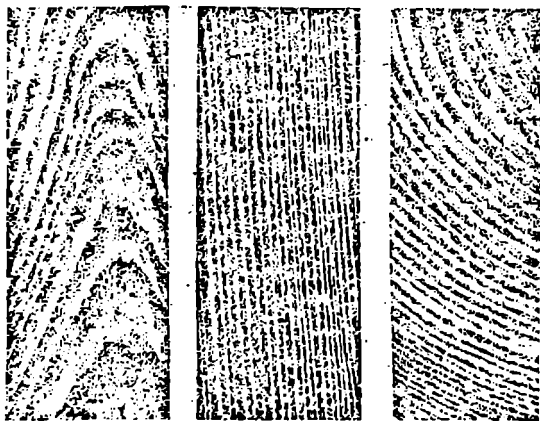


სურ. 57. ნაძვის (*Picea excelsa*) მერქანის მიკროსკოპიული ანაგობა: რადიალური კრილი (Wilhelm-ის მიხედვით).

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა (სურ. 57). რადიალური სხივები არა ერთგვაროვან უჯრედებისაგან შესდგებიან. განაპირა უჯრედები განწყობილი არიან 1—2 რიგათ, აქვთ წერილი გარემოიანი ფორები (ტრაქეიდალური უჯრედები), მათი გარეთა კედლები სწორი, ხან კი ოდნავ ტალღისებური სახისაა, შიგნითა მხრიდან ძლიერ ხშირათ წერილ--ხერხნაირი დაკბილვა აქვს. სხივის შიგნითა უჯრედებს აქვთ მრავალრიცხოვანი წერილი, ოვალური სახის მარტივი ფორები.

ტანგენტალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კარგათ ემჩნევა. შრის ზაფხულის ნაწილში ფისის საელები შესამჩნევია მოთეთრო ხაზაკების სახით.

ლარიქსი (*Larix sibirica* Ledeb. და *L. europaea* DC.) გულოვანი ჯიშია. ცილა ვიწროა, თეთრია, ოდნავ მურა ელფერით. გული მოწითალო-მურა ფერისაა. მერქანი საგრძნობლათ მძიმეა და საგრძნობლათ მავარია (სურ. 58).



სურ. 58. ლარიქსის მერქანი: ტორსული, რადიალური და ტანგენტალური კრილები (ი. კუზნეცოვიდან).

ტორსული კრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები მკვეთრათა სჩანან, რადგან გაზაფხულის და ზაფხულის ნაწილები განსხვავდებიან

ერთმანეთისაგან შეფერვით და აგებულებით. აღრეულა ნაწილი უფრო ნათელი ელფერისაა და მკვეთრათ გადადის გვიანა ნაწილში. გვიანა ნაწილი ძლიერ განვითარებულია და აქვს მუქი შეფერვა. ფისის საელები გაფანტულია იშვიათათ და ძნელი შესამჩნევია. რადიალური სხივები არ სჩანან.

რ ა დ ი ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები ძლიერ მკვეთრათაა სჩანან. ფისის საელები კი ძნელი გასარჩევია.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. რადიალური სხივების განაპირა უჯრედები ჩვეულებრივ განწყობილი არიან ერთრიგით და აქვთ წვრილი გარემოიანი ფორები (ტრაქეიდალური უჯრედები); შიგნითა უჯრედები შეიცავენ მრავალრიცხოვან წვრილ მარტივ კვრიტესებური სახის ფორებს. სხივის განაპირა უჯრედების გარეთა კედლები ტალღისებურათ მოღუნული სახისაა, შიგნითა მხრიდან კი გლუვია, უმეტეს შემთხვევაში გვეჩვენება თითქოს ტრაქეიდების გარემოიანი ფორები სამ წრისგან შესდგება. ხშირათ წლიური შრე თავდება ფისის შემცველი პარენქიმის უჯრედთა რიგით.

ტ ა ნ გ ე ნ ტ ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები ძლიერ მკვეთრი შესამჩნევია. ფისის საელები მოსჩანან წლიური შრის გვიანა ნაწილში მოთეთრო ხაზაკების სახით.

სოჭი (*Abies sibirica* Ledeb.) მწიფე მერქნიანი ჯიშია. მერქანი თეთრი ფერისაა. ცილა შეფერვით არ განსხვავდება მწიფე მერქნისაგან. მერქანი მსუბუქია და რბილია.

ტ ო რ ს უ ლ ი კ რ ი ლ ი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები შესამჩნევია. აღრეულა ნაწილი თანდათანობით გადადის გვიანაში.

გვიანა ნაწილი სუსტათაა განვითარებული. ფისის საელები არა აქვს. რადიალური სხივები არ სჩანან.

რ ა დ ი ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები სუსტათ მოსჩანან. კრილის საერთო ფონს თეთრი ფერი აქვს. ფისის საელები არა აქვს.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. რადიალური სხივის ყველა უჯრედებს აქვთ 2—4 (ხან უფრო მეტი) წვრილი, მარტივი, ირიბათ მდებარე ფორები.

ტ ა ნ გ ე ნ ტ ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კარგი შესამჩნევია. ფისის საელები არა აქვს.

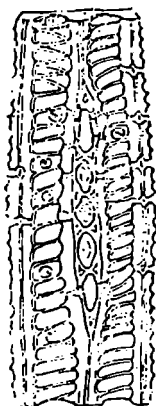
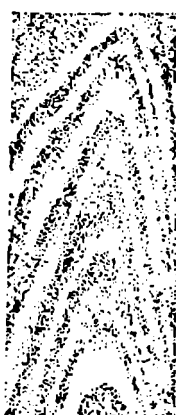
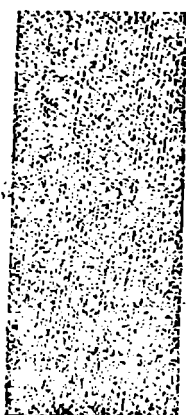
უხზოვარი (*Taxus baccata* Thunb.) გულოვანი ჯიშია. ცილა ვიწროა, თეთრია. გული კი მურა-წითელი ფერისაა, მოელვარეა. მერქანი მკვრივია, მძიმეა და მაგარია (სურ. 59).

ტ ო რ ს უ ლ ი კ რ ი ლ ი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კლაკნილია და მკვეთრათ იცვლებიან სივანის მიხედვით; შრის აღრეულა ნაწილი ნათელია, გადასვლა გვიანა ნაწილში არ არის მკვეთრი. წლიური შრის გვიანა ნაწილი ვიწროა, მკვრივია და მუქი შეფერვა აქვს. ფისის საელები არ აქვს. რადიალური სხივები არ სჩანან.

რ ა დ ი ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები მკვეთრათ მოსჩანან. კრილი მურა-წითელი ფერისაა პეწისებური სიბზინვით. ფისის საელები არა აქვს.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგომა, რადიალური სხივების ყველა უჯრედები რადიალურ კრილზე შეიცავენ შემკველობას. ტრაქეიდებს მკვეთრათ გამოსახული სპირალური გასქელებანი აქვთ; სპირალების საშუაშე-ტრაქეიდების გარემო-იანი ფორები, რომელთაც ხშირათ არასწორი წრიული მონახულობა აქვთ (სურ. 60.).

ტანგენციალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგომა. წლიური შრეები შესამჩნევია. ფისის სავლები არა აქვს. რადიალური სხივები არ სჩანან.



სურ. 59. უთხოვრის მერქანი: ტორსული, რადიალური და ტანგენციალური კრილი (ი. კუნცეცოვიდან)

სურ. 60. უთხოვრის (*Taxus baccata*) მერქნის მიკროსკოპიული ანაგომა (Wihelm-ის მიხედვით).

ღვია—(*Juniperus communis* L.) გულვანა ჯიშია. ცილა ვიწროა, თეთრი ფერისაა და ვიწრო წლიურ შრეებს შეიცავს. გული რუხი-მიხაკის ფერისაა, მას მჭრქალი ბზინვა აქვს. მერქანი მკვრივია, საკმაოთ მავარია და მძიმეა, წიწაცის სუნი აქვს.

ტორსული კრილი. მაკროსკოპიული ანაგომა. წლიური შრეები ვიწროა, კლანკილია და იცვლებიან სიფართის მიხედვით. წლიური შრის ადრეულა ნაწილი მკვეთრად გადადის გვიანაში. გვიანა ნაწილი სუსტათაა განვითარებული. ფისის სავლები არა აქვს. რადიალური სხივები არ სჩანან.

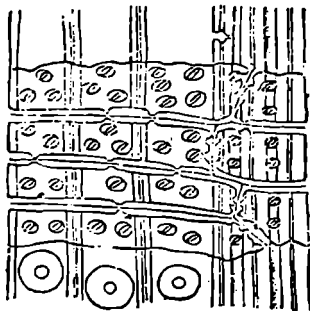
რადიალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგომა. წლიური შრეები სუსტათ მოსჩანან. კრილი ნათელ-ყვითელი ფერისაა მჭრქალი ელფერით. ფისის სავლები არა აქვს. რადიალური სხივები არ სჩანან.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგომა (სურ. 61). გვიანა მერქანი ძლიერ სქელგარსიანია. რადიალური სხივების ყველა უჯრედები ერთგვარი სახისაა, შეიცავენ 1—2 სუსტ ოვალური, ხან კი მორგვალა ფორმის ფორებს. გვიანა მერქნის ტრაქეიდების კედლები ხშირათ მკვეთრი ირიბზოლიანია.

კიპაროსი (*Cupressus sempervirens* L.) უგულო ჯიშია. შეიცავს მწიფე მერქანს. მერქანი მოყვითალოა, დამახასიათებელი სუნი აქვს.

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები ტალღისებურია, ემჩნევა კარგათ. გვიანა მერქანი მურა-ყვითელი ფერისაა. აღრეულა მერქანი ნათელია და ფართეა გვიანაზე. რადიალური სხივები არ სჩანან. ფისის სავლები არა აქვს.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. ჩეუ-ლებრივ გვიანა მერქნის შრე ძლიერ უმნიშვნელოა. მერქნის პარენქიმა შესამჩნევეა უჯრედებში შემცველობის არსებობის გამო, გაფანტული არიან წლიურ შრეზე უმთავრესათ მის მეორე ნახევარზე.



სურ. 61. ღიის (*Juniperus communis*) მერქნის მიკროსკოპიული ანაგობა, რადიალური კრილი (Wilhelm-ის მიხედვით).

რადიალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები კარგი შესამჩნევეა. რადიალური სხივები არ სჩანან.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. ტრაქეიდების გარემოიანი ფორები ხშირათ ორჯვარდინათ მდებარე ოვალური სახის კერიტებს შეიცავენ. რადიალური სხივები ერთგვაროვან უჯრედებისგან შესდგებიან, რომელნიც 1—2 ოვალური სახის ირიბათ მდებარე სუსტ გარემოიან ფორებს შეიცავენ.

მაკროსკოპიული ანაგობა

ექზოტიური ჯიშების ჯგუფს ეკუთნიან უცხო ქვეყნის მერქნიანი ჯიშები, რომელნიც იზრდებიან ტროპიკულ, ან სუბტროპიკულ ქვეყნებში. ამ ჯგუფიდან აიწერება მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილი მერქნიანი ჯიშებისა, რომელთაც აქვთ ან ჰქონდათ გამოყენება ს. ს. რ. კ.-ს მრეწველობაში.

ბაკაუტო ანუ გვაიაკის ხე (*Guajacum officinale* L.) გულოვანი ჯიშია. ცილა ვიწრო აქვს, გულისაგან მკვეთრათაა გამოყოფილი. გული პირველათ მომწვანო-მურა ფერისაა, შემდეგ კი მოშავო-მწვანე ფერისაა. მერქანი მკვრივია, მძიმეა, ძალიან მაგარია, ვანილის სუნი აქვს.

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები სუსტათ ემჩნევა, მუქი და ნათელი ფერის ზოლები ერთმანეთს მორიგეობენ. მერქანი მკვრივი აგებულებისაა. კურკლები წვრილია, გამოვსებული არიან მუქი, ახალ კრილზე კი მწვანე ფერის ნივთიერებით, წლიურ შრეზე გაფანტული არიან უთანაბროთ. რადიალური სხივები ძლიერ ვიწროა, არ სჩანან ლუპაშიც კი.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. მერქნის ძირითადი მასა შესდგება ძლიერ სქელგარსიან მორგვალო სახის მექანიკურ ელემენტებისაგან, მათ წვრილი რგვალი ღრუები აქვთ, და იკვეთებიან ტანგენტალური მიმართულებით მუქი კერიტესებური არასწორი მერქნის პარენქიმის ზოლებისაგან. კურკლები ოვალურია, მათი

დიამეტრი დაახლოებით 0,1 მილიმეტრია, განწყობილი არიან სათითაოთ და იშვიათათ; ქურქლების ღრუები გამოვსებულია მურა ფერის მასით. ქურქლების კედლები სქელია (დაახლოებით 5 μ -ნია), უფეროა, დასერილია ფორისებური არხებით და გამოვსებულია მურა შიგარისით. რადიალური სხივები ვიწროა და მრავალრიცხოვანი.

რადიალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგომა. კრილის საერთო შეფერვა მომწვანოა. წლიური შრეები სუსტათ ემჩნევა ნთელი და მუქი ზოლების სახით. ქურქლები ემჩნევა გრძელი, ხან კი მოკლე შტრიხების სახით. რადიალური სხივები არ სჩანან.

ტანგენტალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგომა. კრილის ფერი მომწვანო-მურაა. წლიური შრეები ემჩნევა სუსტათ ნთელი და მურა ფერის ზოლების შორიგეობით. ქურქლები შტრიხების სახით ემჩნევა და გავსებული არიან მუქი-მწვანე ფერის ნივთიერებით. რადიალური სხივები არ ემჩნევა, მაგრამ დაჯგუფების გამო მესერისებურ რიგებათ ჰქმნიან ნთელი ფერის, ვიწრო განივი მიმართულების ზოლებს.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგომა. ქურქლები ხშირ და ძლიერ წვრილ გარემოიან ფორებს შეიცავენ, სპირალური გასქელება არ უნვითარდებათ და მარტივი რგოლისებური ტიხრები აქვთ. რადიალური სხივები სიფართის მიხედვით შესდგებიან ერთ რიგ უჯრედებისაგან, სიმიღლის მიხედვით კი 5—8 უჯრედისაგან; ჰქმნიან სწორი ცხრილის მაგვარ, ხანდისხან ოდნავ დახრილ რიგებს.

შავი ანუ ებენის ხე (*Diospyros Ebenum König*) გულოვანი ჯიშია. ცილა-თეთრია, ვიწროა, გულისაგან მკვეთრათაა გამოყოფილი. გული შავი ფერისაა. მერქანი მკვრივია, მძიმეა და მაგარი.

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგომა. წლიური შრეები არ სჩანან. მერქანი თანაბრათ მკვრივი ანაგობისაა. ქურქლები წვრილია. გაფანტულია, ჯგუფდებიან 2—3 ერთად; ხანდისხან გამოვსებული არიან მეტალისებური ბზინვის ნივთიერებით. რადიალური სხივები ღუპაში სჩანან; ხანდისხან ვერცხლისებური ბზინვა აქვთ.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგომა. ქურქლები განწყობილი არიან სათითაოთ, ხან კი ორ-ორი, ოთხ-ოთხი ერთად რადიალური ჯგუფების სახით. ქურქლების გარსები სქელკედლიანია, მათი სისქე დაახლოებით 5—6 μ უდრის, უფეროა, დასერილია ფორებით და გამოვსებულია შავი ნივთიერებით როგორც ქურქქელთა ღრუებიც. რადიალური სხივები ვიწროა, შესდგება ერთ, ან ორ უჯრედთა რიგისაგან, ამასთანავე მრავალრიცხოვანია. მერქნის ბოკოები სქელკედლიანია, მათი ღრუები გამოვსებულია შავი ნივთიერებით. მერქნის პარენქიმის ფართე ღრუოიანი უჯრედები ჰქმნიან არა სწორ ტანგენტალურ რიგებს. წლიურ შრეთა საზღვრები არ განირჩევიან.

რადიალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგომა. კრილის საერთო ფერი შავია. წლიური შრეები არ ემჩნევა. ღია ქურქლები სჩანან ღრმა შტრიხების სახით მეტალისებური ბზინვით. რადიალური სხივები არ სჩანან.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგომა. ქურქლებს სპირალური გასქელება არ უნვითარდებათ, მათი გარემოიანი ფორები არ არის მსხვილი (დაახლოებით 5—6

მ უდრის). რადიალური სხივის უჯრედები არ არის ერთგვაროვანი: შიგნითა უჯრედები ვიწრო ზომისაა, თაქედლიანი და გაგრძელებული არიან სხივას სელის მიმართულებით, გარეთა უჯრედები (ზედა და ქვედა) აგრეთვე ნაკლებათაა გაგრძელებული სხივის სიგრძეზე, სქელკედლიანია და 2-ჯერ, ხან კი 2.5-ჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე შიგნითა.

ტ ა ნ გ ე ნ ტ ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი. მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები არ სჩანან. კუჭკლები სჩანან თანაბრათ გაფანტული მეტალისებური სიბზინვის ღრმა შტრიხების სახით. რადიალური სხივები ღუპაშაჲ კი არ სჩანან.

ტ ე კ ტ ო ნ ა (*Tectona grandis* L.) გულოვანი ჯიშია. ცილა ვიწროა, ნათელი მურა ფერისაა, გულისაგან მკვეთრად განსხვავდება. გულის ფერი ყვითელ-მურადან მუქ-მურამდე იცვლება. მერქანი მკეროვია, საკპარისათ მაგარი.

ტ ო რ ს უ ლ ი კ რ ი ლ ი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები გასარჩევია. შრეთა საზღვრები ხშირათ ძლიერ მოღუნულია. მსხვილი კურკლები განწყობილი არიან რგოლისებურათ ერთ რიგზე. რადიალური სხივები ვიწროა, სუსტი შესამჩნევია და ნათელი ელფერი აქვთ.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. კურკლები მრავალრიცხოვანია, მსხვილი ზომისანი, დამეტრით 0,35 მილიმეტრამდე გვხვდება შრის ადრეულა მერქანში, ჩვეულებრივ განწყობილი არიან სათითაოდ, უფრო იშვიათ შემთხვევაში ორორათ, სქელკედლიანია (კედლის სისქე აღწევს 6—8 მ); გამოვსებული არიან თილენებით წვრილმარცვლოვან მურა ფერის ნივთიერების შემცველობით. რადიალური სხივები მრავალრიცხოვანია. მერქნის პარენქიმის ფართელროიანი უჯრედები განწყობილია რამდენიმე რიგათ თვითეული წლიური შრის დასაწყისში.

რ ა დ ი ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. კრილს საერთო ფერი მოწითალო-მურა და ერთგვაროვანია. წლიური შრეები მკვეთრათ განირჩევიან დაშტრიხვის და მუქი ზოლიანობის გამო. კურკლები სჩანან მუქი შტრიხების სახით. რადიალური სხივები სჩანან ვიწრო ლენტის მაგვარ სუსტ-მომუქო ელფერის სახით.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. კურკლებს სპირალური გასქელება არ უნვითარდებათ, მათი ტიხრები ერთი მორგვალო ნახვრეტითაა; კურკლის კედლებზე მყოფი ვარემოიანი ფორები მრავალრიცხოვანია, მკიდროთ არიან განწყობილი, მათი დიამეტრი დაახლოებით 6 მ-ნია. მექანიკური ქსოვილი შესდგება სქელგარსიან ბოქოებისაგან; მათ შორის, გვხვდება ბოქოები ტიხრებიანი ლიმბრიფორმისა. ლიმბრიფორმის ბოქოების ფორები წვრილია და მორგვალოა. მერქნის პარენქიმის ბოქოები თავმოყრილია კურკლების ახლოს და აქვთ სქელკედლიან უჯრედთა სახე სიმალლით 0,12 მილიმეტრამდე.

ტ ა ნ გ ე ნ ტ ა ლ უ რ ი კ რ ი ლ ი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები გაირჩევიან კურკლების ღრმა დაშტრიხვის გამო. რადიალური სხივები არ სჩანან.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. რადიალური სხივების უმეტესი ნაწილი შესდგება სიფართის მიხედვით 3—5 უჯრედამდე, სხივების სიმალლე 8—20 ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე სიფართე. გვხვდება წვრილი : ხივები, შემდგარი 1—2 რიგ უჯრედებიდან.

მაჰაგონი, წითელი ხე (Swietenia Mahagoni L.) გულოვანი ჯიშია. ცილა ვიწროა და თეთრი ფერისაა. გული მურა-წითელია, მისი ფერი განიცდის ცვა-ლებადობას შეფერვის ინტენსიობის და ელფერის მიხედვით (სურ. 62).



სურ. 62. წითელი ხის მერქანი: A—ტორსული კრილი, B—ტანგენტალური კრილი, C—რადიალური კრილი (კუზნეცოვიდან).

ტორსული კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები განსხვავდებიან ნათელი საზღვრის ხაზების მიხედვით. მერქანი თანაბარი ანაგობისაა. კურკლები გაფანტული არიან თანაბრათ. რადიალური სხივები ვიწროა და სჩანან ლუპაში ნათელი, წვრილი ზოლების სახით.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. კურკლები შეკრებილია ორ-ორი, სამ-სამი ერთად რადიალური ჯგუფების სახით, იშვიათათ სათითაოთ არიან. კურკლების დიამეტრი დაახლოებით 0,2—0,3 მილიმეტრს უდრის. კურკლების ღრუებში ხშირათ ვამჩნევთ მიხაკ-მოწითალო ფერის წვეთებს და დანადენს გულიანი ნივთიერებისას. კურკლების გარსები (ისევე, როგორც მერქნის სხვა ელემენტების გარსები) შეფერილია ნარინჯი—წითელ ფრათ გულოვანი ნივთიერებით. რადიალური სხივები მრავალრიცხოვანია. მერქნის კსოვილი თანაბარზომიერია და სქელკედლიანია. მერქნის პარენქიმის ფართელრუოიანი უჯრედები განწყობილი არიან წლიური შრის საზღვარზე 2—3 და მეტი რიგების სახით.

რადიალური კრილი. მაკროსკოპიული ანაგობა. კრილის საერთო ფერი მურა-წითელია მოელვარე ზოლებით. წლიური შრეები არ ემჩნევა. რადიალური სხივები სჩანან მუქი ელფერის ლენტისებური სახით. კურკლები სჩანან შტრიხების მსგავსათ.

ტანგენტალური კრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები არ ემჩნევა. კურკლები შტრიხების სახით მოსჩანან, და განწყობილთ არიან ზოგჯარისებური ზოლების სახით. რადიალური სხივები შესამჩნევია მოკლე შტრიხების სახით, რომელნიც განწყობილი არიან სწორ მესერისებურ რიგებათ.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგომა. ქურკლებს არა აქვთ სპირალური გასქელება; წვრილი და ხშირი გარემოიანი ფორები აქვთ. რადიალური სხივები მრავალრიცხოვანია და სიფართის მიხედვით შესდგებიან 3—6 უჯრედისაგან; უკანასკნელი ზედა და ქვედა უჯრედები უშეტესი სხივებისა 2—3 ჯერ უფრო მსხვილია, ვიდრე დანარჩენი (ეგრეთწოდებული მდგომი უჯრედები). სხივის სიფართე ისე შეეფარდება თავის სიმაღლეს, როგორც დაახლოებით 1 : 8. ძლიერ დამახასიათებელია ტიხრებიანი ლიბრიფორმი იშვიათათ განწყობილი თხელი განივი ტიხრებით. ლიბრიფორმის ფორები წვრილია, ჯვარედინ კვრიტისებურია. მერქნის პარენქიმის ბოქკოები კარგათ ეჩვენება და შესდგებიან ძლიერ მსხვილი უჯრედებისაგან, სიფართით დაახლოებით 50 μ -ა, სიმაღლით კი დაახლოებით 75 μ . ლიბრიფორმი და მერქნის პარენქიმა ჰქმნიან საკმაო სწორ ბოქკოთა ბადეს, რომელნიც ილუნებიან რადიალური სხივების ახლოს.

პალისანდრი (*Jacaranda brasiliiana* L.) გულოვანი ჯიშია. გული მურაფერისაა, იისფერი ელფერი გადაკრავს. მერქანი მკერივია, მძიმეა და მკვარია.

ტორსული ქრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგომა. წლიური შრეები არ მოსჩანან. მერქანი თანაბარი ანაგომისაა შავი ზოლებით. ქურკლები საკმარისათ მსხვილია, არათანაბრათ არიან გაფანტულნი. მათში არსებული შავი ნივთიერება მეტალისებური ბზინვისაა. ქურკლებს შორის ტანგენტალური მიმართულებით მიიმართებიან ნათელი, ტალღისებური ხაზები, რომელნიც სჩანან ლუპის ქვეშ. რადიალური სხივები ვიწროა და სჩანან მხოლოდ ლუპაში.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგომა. ქურკლები ოვალურია (უდიდესი დიამეტრი დაახლოებით 0.3 მილიმეტრს უდრის), არ გვხვდება მრავალრიცხოვანათ, განწყობილი არიან სათითაოთ, იშვიათათ ორ-ორი, ან სამ-სამი ერთად რადიალური ჯგუფების სახით. ქურკლების ღრუები გამოვსებული არიან შენადედი მუქი-წითელი ფერის მასით გულის ნივთიერებისა. წვრილი ქურკლები ან სრულიათ არ გვხვდება, ან მცირე რაოდენობით.

რადიალური სხივები მრავალრიცხოვანი, ვიწროა, განაწილებული არიან მერქანში ძლიერ თანაბარზომიერათ. მერქნის სქელკედლთან უჯრედები სიდიდის მიხედვით განსხვავდებიან დაწყებული წვრილ—დაახლოებით 5 μ -დან მსხვილ—20 μ -მდე დიაპეტრით; მათი ღრუები გამოვსებულია წითელი ან წითელ-იისფერი მასით; რაც შეეხება კედლებს,—მთლიანათ შეფერილი არიან იმავე ფერით. მერქნის პარენქიმის უჯრედები მკვეთრად სჩანან ქსოვილის საერთო ფონზე ძეწყვების სახით, რომელნიც ტანგენტალური მიმართულებით არასწორათ არიან მოღუნულნი.

რადიალური ქრილი. მაკროსკოპიული ანაგომა. ქრილის საერთო ფერი ხასიათდება მუქი-მისხაკისებური შეფერვით, იისფერი ელფერით და მუქი ზოლებით. წლიური შრეები არ არის გარკვეული. ქურკლები სჩანან შტრიხების სახით. ღია ქურკლებში შესამჩნევია მეტალისებური ბზინვა. რადიალური სხივები სჩანან ლუპაში ვიწრო, ვერცხლისებური ლენტის მსგავსათ.

ტანგენტალური ქრილი. ა) მაკროსკოპიული ანაგომა. წლიური შრეები არ სჩანან. ქურკლები სჩანან შტრიხების სახით. რადიალური სხივები

ცალ ცალკე არ სჩანან, მაგრამ დაჯგუფებულნი წვრილ მესერიისებურ რიგებათ მოსჩანან ლუპაში.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. ქურქლები სპირალურ გასქელებას არ იწვევთარებენ, მათი გარემოიანი ფორების დიამეტრი დაახლოებით 8—9 μ -ს უდრის და აქვეს განივი ქვრიტე. მექანიკური ბოქკოები ნაწილობრივ თითქოს ტრაქეიდის თვისებას უნდა ატარებდეს; მათი ბოლოები ხშირათ გასქელებულია და არა სწორათ არიან მოღუნულნი, ხან კი მოკლეთ გამწვეტებულია. ჩვეულებრივ რადიალური სხივები სიფართის მიხედვით შესდგებიან ორ-რიგ უჯრედებისაგან, სიმაღლის მიხედვით კი 10—12 უჯრედისაგან.

ევკალიპტი (Eucalyptus microcorys F. Muell.) გულოვანი ჯიშია. მერქანი ნათელი—მურა ფერისაა, მძიმეა, მკვრივია, მაგარი.

ტორსული კრილი. ა) მიკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები შესამჩნევია მუქი ზოლების და ნათელი ხაზების არსებობის გამო. მერქნის ანაგობა ერთგვაროვან—მკვრივია. ქურქლები მრავალრიცხოვანია, წვრილია, უმეტეს შემთხვევაში შეკრებილი არიან ირიბათ მდებარე ნათელი ხაზების სახით. რადიალური სხივები ძლიერ ვიწროა, მრავალრიცხოვანია, შესამჩნევია მხოლოდ ლუპაში.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. ქურქლების დიამეტრი დაახლოებით 0,2 მილიმეტრს უდრის, მკირე ზომისაა. მორგვალო ან რამდენიმე ოვალური საშუქი აქვეს; განწყობილი არიან სათითაოთ ან ორ-ორათ ტანგენტალური შიპართულებით: ქურქლების ღრუები ჩვეულებრივ გამოვსებულია თილენებით.

რადიალური სხივები ვიწროა, მრავალრიცხოვანია, კარგათ ემჩნევა. ქურქლების ახლოს ფართულროიან, მაგრამ სქელკედლიან უჯრედთა ჯგუფებია. მერქნის ძირითადი ქსოვილი ძლიერ ერთგვაროვანია და შესდგება სქელკედლიან ელემენტებისაგან (მათი გარსები სისქეზე აღწევენ 8—9 μ -ს), მათ სწორი მორგვალო ფორმა და რგვალი ღრუ აქვთ, გამოვსებული არიან მუქი შიგაარსით; გარსებში ხშირათ კარგათაა შესამჩნევი ფორისებური არხები.

რადიალური კრილი. მიკროსკოპიული ანაგობა. კრილის საერთო ფერი ნათელი-მურაა. წლიური შრეები კრილზე არ სჩანან. რადიალური სხივები არ სჩანან.

ტანგენტალური კრილი. ა) მიკროსკოპიული ანაგობა. წლიური შრეები არ ემჩნევა. რადიალური სხივები არ სჩანან.

ბ) მიკროსკოპიული ანაგობა. ქურქლებს არა აქვთ სპირალური გასქელება; მათი ღრუები გამოვსებულია თხელკედლიანი თილენებით და ადგილადგილ თავმოყრილი ყვითელ-მურა მასით. ქურქლების გარემოიანი ფორების დიამეტრი დაახლოებით 10 μ უდრის, მათ განივი ქვრიტეები აქვთ.

რადიალური სხივები მრავალრიცხოვანია, ერთრიგანია; იშვიათათ სხივის შუა ნაწილებში მოკლე მანძილზე გვხვდება სიფართის მიხედვით ორ-ორი უჯრედი. მერქნის საკმაო ნაწილი შესდგება ტრაქეიდალურ ბოქკოებისაგან მსხვილი (დაახლოებით დიამეტრზე 9 μ უდრის) გარემოიანი ფორებით.

თავი მესამე

მერქნის ქიმიური თვისებანი

მერქნის ქიმიური შემადგენლობა

მერქნის უმთავრესი მასა შესდგება ორგანიულ ნივთიერებათაგან, რომელთა შემადგენლობაში ოთხი ელემენტი შედის: ნახშირბადი (C), წყალბადი (H), ენგბადი (O) და აზოტი (N). მთელ რიგ მკვლევართა მიერ ჩატარებული მერქნის ელემენტარული შემადგენლობის ანალიზები გვიჩვენებენ, რომ ნახშირბადის, წყალბადის და ენგბადის შეკულობა სხვადასხვა ჯიშის მერქანში თითქმის ერთნაირია, როგორც ესა სჩანს მე-14 ცხრილიდან.

ცხრილი 14

ჯ ი შ ე ბ ი	პროცენტული შემცველობა აბსოლუტურად მშრალ მერქანში				შ ე ნ ი შ ე ნ ა
	C	H	O	N	
არყი .	49,88	6,06	43,67	0,10	Zeisel-ის მიხედვით (Wiesner-დან)
წიფელი .	49,06	6,11	44,17	0,09	
მუხა .	50,16	6,02	43,45	—	
კობიტი .	49,18	6,27	43,38	—	
ნაძვი .	50,31	6,20	43,08	0,04	
სოკი .	50,36	5,92	43,39	0,05	

საშუალოდ შეიძლება მივიღოთ, რომ აბსოლუტურად მშრალი მერქანი შეიცავს ნახშირბადს 49,5%, წყალბადს 6,3% და ენგბადს აზოტთან ერთად 44,2%. შვალბეს და ბეკეკერის ცნობებით, მერქანი საშუალოდ 0,12% აზოტს შეიცავს. ტანის და შტოების მერქნის ელემენტარული შემადგენლობა, ლანგეს (Lange) ცნობების თანახმად, მკირედ განსხვავდება.

გარდა ორგანიული ნივთიერებებისა მერქნის შემადგენლობაში შედიან მინერალური ნივთიერებანი, რომელნიც მერქნის დაწვის შემდეგ იძლევიან ნაცარს. ნაცრის რაოდენობა მერქანში მერყეობს 0,2-დან 1,7%-მდე და დამოკიდებულია ხის ჯიშზე, როგორც ეს სჩანს მე-15 ცხრილიდან.

ჯ ი შ ე ბ ი	ნაცრის პროცენტი	შ ე ნ ი შ ე ნ ა
ფიჭვი .	0,39	შ ე ა ლ ბ ე ს და ბ ე კ - კ ე რ ი ს მიხედვით
წიფელი .	1,17	
ვერხვი .	0,32	
არყი .	0,39	

ერთი და იგივე ჯიშის მერქნის ელემენტარული შემადგენლობა აღმოცენების ადგილის პირობებისაგან მცირედ იცვლება. ასე, კალნინის (Kalinin) მიხედვით, სხვადასხვა ტიპის ტყის ფიჭვის მერქნის ელემენტარული შემადგენლობა თითქმის ერთნაირია, როგორც ეს სჩანს მე-16 ცხრილიდან.

ჯ ი შ ი	ტ ყ ი ს ტ ი პ ი	C	H	N კვლადლის მიხედვით
ფიჭვი .	Pinetum myrtillosum . .	51,37	6,15	0,16
"	Pinetum vaccinosum .	51,54	6,12	0,16
"	Pinetum ledosum .	50,80	6,04	—
"	Pinetum callunosum .	51,50	6,11	—
"	Pinetum sphagnosum .	50,14	5,98	0,12

ხის ერთ და იგივე ჯიშის ნაცრის რაოდენობა ეცვლება ხის ნაწილის, ხის ხნოვანების, აღმოცენების ადგილის პირობების და ტანში ხის ადგილმდებარეობის მიხედვით. ყველაზე მეტი ნაცარი არის ქერქში და ფოთლებში, მერქანში კი ნაკლები. ასე, შუხის ტანის მერქანში ნაცრის რაოდენობა შეადგენს 0,35% ქერქში—7,20% და ფოთლებში—3,50%. ნაძვის და არყის შტოების და წვეროს მერქანი, შრედერის (Schroeder) ცნობებით, შეიცავს მეტ ნაცარს, ვიდრე ტანის მერქანი, როგორც ეს სჩანს მე-17 ცხრილიდან.

ჯ ი შ ე ბ ი	ნაცრის შემცველობა პროცენტებში		
	ტანი	წვერო	შტოები
ნაძვი .	0,169	0,26	0,32
არყი .	0,160	—	0,64

ნაცრის რაოდენობა მერქანში ხნოვანებასთან ერთად იცვლება. ახალგაზრდობაში მერქანი შეიცავს მეტ ნაცარს, ვიდრე მოხუცებულობაში. ასე, ვე-

ბერიც ცნობების მიხედვით, ნაცრის რაოდენობა ტანის მერკანში ხნოვანებაზე დამოკიდებით შემდეგნაირად იცვლება:

10 წლის ხნოვანებაში ნაცრის რაოდენობა .	0,56%
20 " " " " " "	0,46%
40 " " " " " "	0,45%
50 " " " " " "	0,36%

ნაცრის ქიმიური შემადგენლობა სხვადასხვა ჯიშებს სხვადასხვანაირი აქტო, როგორც ეს სჩანს მე-18 ცხრილიდან. გარდა ამისა, ერთი და იგივე ჯიშის ნაცრის შემადგენლობა ნიადაგის პირობების, წლის დროის და სხ. ფაქტორებზე დამოკიდებით იცვლება.

ცხრილი 18

ჯ ი შ ე ბ ი	ნაცარი პროცენტები	ნაცრის შემადგენლ. %/ო-ში გამრავლებული 100-ჯერ								შენიშვნა
		K ₂ O	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	SO ₃	SiO ₂	Na ₂ O	
ფიჭვი-ცილა .	0,19	5,45	1,37	5,25	2,09	1,19	0,98	0,39	0,87	დაუბუხ მიხედვით
ფიჭვი გული .	0,15	2,30	0,13	6,28	2,41	0,83	0,68	0,52	0,47	
ნაჭვი-ცილა . .	0,28	9,80	2,87	5,54	1,46	1,54	1,11	0,92	0,38	
ნაჭვი მწიფე მერკანი	0,20	5,93	0,20	7,36	1,96	1,71	0,66	0,20	0,65	
მუხა-ცილა .	0,42	19,56	5,22	6,93	2,63	1,46	2,90	0,56	1,13	
მუხა-გული .	0,16	6,71	0,43	4,08	0,44	0,51	1,98	0,88	0,24	

ნაცრის შემადგენლობაში შემავალ ნივთიერებათა ნაწილი წყალში ხსნადია, დანარჩენი ნაწილი—წყალში უხსნადია. ნაცრის ხსნადი ნაწილი, ბერტე-ს ცნობებით, შეადგენს ნაცრის მთელი რაოდენობის 13—25%-ს.

ნაცრის ხსნად ნაწილში შემავალი უმთავრესი მინერალური ნივთიერებანი არიან—პოტასიუმი და სოდა; უწინდელ დროში პოტასიუმს ხის ნაცრიდან იღებდნენ. ნაცრის უხსნად ნივთიერებათ ეკუთვნიან კირი, მაგნეზია, რკინის მარილები და კაჟ-მყავა.

მერკნის შემადგენლობაში შემავალი ნახშირბადი, წყალბადი და ჟანგბადი წარმოშობენ რთულ ორგანიულ ნივთიერებებს, რომელთა ნაწილი შედის უჯრედების კედლების შემადგენლობაში, დანარჩენი—უჯრედების შიგარისის შემადგენლობაში. მერკნის უჯრედების კედლები უმთავრესად შედგებიან ცელულოზისა, გემიცელულოზისა და ლიგნინისაგან. უჯრედების ღრუ შეიცავს მთრამლავ ნივთიერებებს, მღებავ ნივთიერებებს, ფისებს, ჯემფისებს, ეთერის ზეთებს და ალკალოიდებს. L

ცელულოზა. მერკნის უჯრედთა გარისის ძირითადი ნივთიერებაა—ცელულოზა. ცელულოზა ეკუთვნის პოლიშაქარიდებს (მრავალშაქარიდებს) და აქვს ფორმულა (C₆H₁₀O₅)_n, სადაც n—პოლიმერიზაციის კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე საბოლოოთ გამოურკვეველია. რენტგენოსკოპიული ანალიზის მონაცემებით, სიდიდე n მიიღება ხოლმე 4 (შორგერი, გრეი).

მარკის და შეიერის ახალი მონაცემებით, n ტოლია 60-დან 100-მდე. შტაუდინგერს მიაჩნია, რომ სიდიდე n 1200-მდე აღწევს და რომ უჯრედის (ცელულოზა) მაღლად პოლიმერიზირებული ნივთიერებაა.

ცელულოზას აქვს მრავალატომიან სპირტთა თვისებები და ნახშირბადის ყოველ ექვს ატომზე შეიცავს სამ სპირტულ ჰიდროქსილურ ჯგუფს (OH). ცელულოზას ბოქოვანი აგებულება აქვს. წყალში, სპირტში, ეთერში, აცეტონში და სხვა ჩვეულებრივ ორგანიულ მხსნელებში ცელულოზა არ იხსნება. ის იხსნება შვეიცერიის რეაქტივში (სპილენძის ქანგის ამონიაკური ხსნარი); ქლოროვანი ცინკის კონცენტრირებულ ხსნარში, როდნოვან კალიუმის ცხელ ნაჯერ ხსნარში და ზოგიერთ სხვა მხსნელებში. იგი ჯერ გაჯირჯდება და შემდეგ ხსნარში გადავა. ხსნარებიდან ცელულოზა დაილეკება ფაშარ ქულისმაგვარ ნაღველად, რომელიც გარეცხვისა და გაშრობის შემდეგ თეთრ ფხვნილად—ჰიდრატცელულოზად გადაიქცევა.

ცელულოზაზე მჟავების ქმედებით მიიღებიან მისი სხვადასხვანაირი ცვლილებანი და გარდაქმნანი, მჟავას კონცენტრაციასზე, მისი ქმედების ხანგრძლიობაზე და ტემპერატურაზე დამოკიდებით. თუ რომ ცელულოზას გოგირდის მაგარ მჟავაში (80%) 5—10 წამით ჩაუშვებთ და შემდეგ მჟავას წყლით მოვბანთ, მაშინ მისი ზედა ფენა გაჯირჯდება; დაჰკარგავს თავის ბოქოვან აგებულებას და გაშრობის შემდეგ გახდება მჰიდროლი და წყალშეულწივადი, გარდაქმნება ეგრედწოდებულ ამილოიდით: ამ რეაქციაზე დამოკიდებულია პერგამენტის ქალაღის მიღება. ამ მიზნისათვის გაუშვებთ ქალაღს გოგირდის მაგარ (80%) მჟავაში 5—15 წამით ჩაუშვებთ და შემდეგ გარეცხავენ წყლითა და ამონიაკით. ცელულოზაზე განზავებული მინერალური მჟავების ქმედებით იგი ჰკარგავს თავის ბოქოვან აგებულებას და 60—70°-ზე გაშრობით მშრალ თეთრ ფხვნილად, ეგრედწოდებულ ჰიდროცელულოზად, დაიშლება. როგორც კვლევები გვიჩვენებენ, ჰიდროცელულოზა წარმოადგენს უცვლელი ცელულოზის და მისი დაშლის პროდუქტების შენარევს.

ცელულოზაზე მაგარი მინერალური მჟავების ან განზავებულთა ქმედებით, ოღონდ უფრო ხანგრძლივად და თან გათბობით, ცელულოზა თანდათან ჰიდროლიზირებს, იხსნება და გარდაიქმნება d -გლუკოზად (ყურანის შაქრად). მჟავათა ზეგაუღენით უჯრედისის დაშაქრების პროცესს ეწოდება მჟავაჰიდროლიზი.

უჯრედისზე მჟავების ქმედებისას იგი უცებ კი არ გადადის შაქრად, არამედ გაივლის მთელ რიგ შუალედ პროდუქტებზე (ცელულოზოდექსტრინი, დიშაქარიდი).

ჰიდროლიზის რეაქციაზე არის დამყარებული მერქნიდან საკვები შაქრის და ლვინის სპირტის მიღება¹⁾.

მწვავე ტუტეების სუსტი ხსნარები ცელულოზაზე არ მოქმედებენ. ტუტეების კონცენტრირებული ხსნარების ქმედებით ცელულოზა ცვალებადობს. ასე,

¹⁾ მერქნის ჰიდროლიზის დაწვრილებითი ცნობები შეიძლება იპოვოთ წიგნში Н. Я. Солеыняк.—Гидролиз древесины, Лестехиздат, 1933.

NaOH ცივი კონცენტრირებული ხსნარის (17—25%) ქმედებით ცელულოზა გაჯირჯდება, გარეცხვის შემდეგ აქვს ახალი თვისებები და ეწოდება მერსეროზირებული ცელულოზა, მერსერის სახელის მიხედვით, რომელმაც პირველად შემოიღო ასეთი დამუშავება.

მაგარი ტუტეების ქმედების ქიმიური მხარე მდგომარეობს ალკალიცელულოზის წარმოშობაში-შეერთებაში, რომელიც ალკოჰოლატების მაგვარია.

ალკალიცელულოზა—ფრიალ არა მტკიცე შეერთებაა და ადვილად იშლება წყლით. ალკალიცელულოზაზე წყლის ქმედების შედეგად მიიღება პიდრატ-ცელულოზა, ანუ მერსერიზირებული ცელულოზა.

მერსერიზირებული ცელულოზა დაქიშულად გაშრობის შემდეგ, ხასიათდება სიმტკიცით, აბრეშუმისებური ბზინვით, ზოგიერთი საღებავებით კარგად შეღებვის უნარიანობით; მერსერის წესით დამუშავებული ბამბეულის ქსოვილები აბრეშუმის ქსოვილებს მოგვაგონებენ.

ცელულოზაზე ძმრის ანჰიდრიდის (CH₃CO)₂O ქმედებით, რომელშიც შეყრულია გოგირდის შეავა, ან ქლოროვანი თუთია (კატალიზატორის სახით), წარმოიშობიან ცელულოზის ძმრის ეთერნი, რომელნიც ორგანიულ მხსნელებში იხსნებიან—თეთრი ფხვნილის შეხედულების მქონე ამორფული ნივთიერებანი. ეს ეთერნი პრაქტიკაში ფართოდ არიან გამოყენებული. ტექნიკაში იხმარებიან აცეტონში ხსნადი მეორადი აცეტატები, ხელოვნური აბრეშუმის წარმოებისათვის (აცეტატური აბრეშუმი), აეროსანდალოზების (იეროლაქების), პლასტიური მასების, ბრკეების და სხ. მისაღებად¹⁾.

ცელულოზაზე აზოტის შეავას ქმედებით, გოგირდ შეავას თანდასწრებით, მიიღებიან ცელულოზის აზოტშეავა ეთერები ანუ ცელულოზის ნიტრატები.

ცელულოზის ნიტრირების უმაღლეს პროდუქტს წარმოადგენს სამნიტრატი, რომელსაც პიროქსილინი ეწოდება. პიროქსილინი წარმოადგენს საწყის უჯრედის მავარ ბოქსოვან მასას. მას ამაფეთქებელი თვისებანი აქვს და იმპარება სამხედრო საქმეში.

პიროქსილინის მოსამზადებელ საწყის მასალად იხმარება ბამბის ცელულოზა. ხიდან მიღებული ცელულოზა პიროქსილინის დასამზადებლად შეიძლება ვინმართ მხოლოდ სულფიტურ და ნატრონულ ხსნარებთან ერთად მეორადი ხარშვის შემდეგ (გაკეთილშობილებული ცელულოზა).

ცელულოზის ნიტრატებისაგან, გარდა პიროქსილინისა, მზადდება კოლოდიუმი, ცელულოიდი, ნიტროცელულოზის ლაქები, ხელოვნური აბრეშუმი (შარლონეს აბრეშუმი).

ნაჩვენებ ნივთიერებათა მისაღები ძირითადი მასალა არის კოლოდიონური ბამბა, რომელიც წარმოადგენს ცელულოზის ნიტრაციის უმდაბლეს პროდუქტს და მიიღება ცელულოზის დამუშავებით შემდეგი შემადგენლობის ნარევიში: HNO₃—16 ნაწილი, H₂SO₄—65 ნაწილი და წყალი—19 ნაწილი.

გოგირდნახშირბადის (CS₂) ცელულოზაზე ქმედება, NaOH (ალკალიცელულოზის) 18%-ანი ხსნარით დამუშავებით, იძლევა განსაკუთრებულ ნივთიე-

¹⁾ ცელულოზის ეთერებზე დაწერილებითი ცნობები იხ. წიგნში Проф. Н. И. Никитин „Коллоидные растворы и эфиры целлюлозы“ მე-2 გაზ. 1933 წ.

რებას — ცელულოზის ქსანტოგენატს, რომელიც ნარინჯის ფერ მისას წარმოადგენს. NaOH-ის სუსტ (4%) ხსნარში ცელულოზის ქსანტოგენატის გახსნით მიიღება სქელი, ბლანტი სითხე, რომელსაც ვისკოზი ეწოდება და იხმარება ხელოვნური აბრეშუმის მისაღებად (ვისკოზის აბრეშუმი).

ჰემიცელულოზები, ¹⁾ უჯრედების კედლების აბკეთა შემადგენლობაში შედიან; თავისი ქიმიური შემადგენლობით მიეკუთვნებიან პოლიშაქარიდების ჯგუფს და წარმოადგენენ ცელულოზის მახლობელ ნივთიერებას. ცელულოზისაგან განსხვავებულად მათ აქვთ ნაკლები ქიმიური მედეგობა, მევენების ზეგავლენით ადვილად ჰიდროლიზირდებიან და ხსნარებში გადადიან.

ჰემიცელულოზები იყოფებიან პენტოზანების და ჰექსოზანების ჯგუფებად.

პენტოზანიებიდან მერქანი უმთავრესად შეიცავს ქსილანს, ჰექსოზანიებიდან კი — მანანს და გალაქტანს. პენტოზანიები ჰიდროლიზით იძლევიან შაქრებს — პენტოზებს ($C_5H_{10}O_5$), მაგ. 1 — ქსილოზს და 1 — არაბინოზს. ამ შაქრებს გაფუფების (დუღილის) და სპირტის მოცემის უნარი არა აქვთ.

თუ პენტოზანებს 12%-ან მარილის მევენასთან ვადუღებთ, წარმოიშობა ფურცუროლი ($C_5H_4O_2$) და ეს რეაქცია მათთვის დამახასიათებელია. ფურცუროლს აქვს სამრეწველო მნიშვნელობა ქვანახშირის საღებრების სინტეზისა და პლასტიური მასების წარმოებისათვის.

პენტოზანების გარდა მერქანში კიდევ არიან მეთილპენტოზანები, რომელიც 12%-ანი მარილის მევენასთან დუღილით იძლევიან მეთილფურცუროლს.

ჰექსოზანიები ჰიდროლიზისას იძლევიან შაქრებს — ჰექსოზებს ($C_6H_{12}O_6$), მაგალითად, d — მანოზას და d გალაქტოზას. ამ შაქრებს აქვთ დუღილის (აფუფების) და სპირტის მოცემის უნარი.

პენტოზანიები უმეტესად მოიპოვებიან ფოთლოვანი ჯიშების მერქნებში, ჰექსოზანიები კი — წიწვიანი ჯიშების მერქნებში.

ცელულოზის შემდეგ უჯრედების კედლების უმთავრესი შემადგენელი ნაწილი არის ნივთიერება, რომელიც ცნობილია სახელწოდებით: მერქნის ნივთიერება ანუ ლიგნინი.

კლავონის, ფრეიდენბერგის და სხ. გამოკვლევის საფუძველზე ლიგნინი არ შეიძლება ჩაითვალოს განსაზღვრულ ქიმიურ შერებებად; უთუოდ ის უნდა იყოს რამდენიმე ნივთიერების შეხამება. გარდა ამისა, ქიმიური

¹⁾ ტერმინი „ჰემიცელულოზა“ შემოღებულია შულცეს მიერ (Schultze) და ამჟამად მოქალაქეობს. ზოგიერთ მკვლევარებს (Hess, Heuser, Norman და სხ.) მიაჩნიათ, რომ ეს ტერმინი უნდა გაუქმდეს და ახლით შეიცვალოს. ვინაიდან ზოგიერთმა მკვლევარებმა (O' Dwyer, Schwalbe, ნიკიტინი და ავიდონი და სხ.) მერქნის ჰემიცელულოზაში აღმოაჩინეს ურონის მევენები (გალუქურონის, გალაქტურონის), ამიტომ შემოტანილია წინადადება გაფართოვდეს ჰემიცელულოზის ცნება: შეერთებთა კლასს, რომელიც შეიცავს ნახშირწყლებთან ერთად ურონის მევენებსაც, ეწოდოს პოლიურონიდები; შეერთებთ, რომელნიც არ შეიცავენ ურონის მევენებს, დარჩეს უწინდელი სახელწოდება „ჰემიცელულოზები“ (Candlin and Schryver) ან „ელულოზანები“ (Hawley and Norman).

მეთოდებით გამოხლოებული ლიგნინი, უჯრედების კედლებში თავდაპირველად-ვე მუფ ლიგნინის იდენტიური (იგივეური) არ არის, რადგან მისი გამოხლოებისას იხმარებიან ისეთი ენერგიული საშუალებანი, რომლებმაც აუცილებლად უნდა გამოიწვიონ ლიგნინში ცვლილებანი.

ლიგნინის შემადგენლობა ძლიერ რთულია და მას აწერენ სხვადასხვაგვარ ემპირიულ და სტრუქტურულ ფორმულებს. ლიგნინის დამახასიათებელია მეთოქსილური ჯგუფების (OCH_3) მონაწილეობა. ამ ჯგუფთა არსებობა შესაძლებლობას იძლევა მერქნის მშრალად გამოხდისას მივიღოთ მეთილის სპირტი. წმინდა ცელულოზის მშრალად გამოხდით მეთილის სპირტი არ მიიღება. ლიგნინის ელემენტარული შემადგენლობა ცელულოზის ელემენტარულ შემადგენლობისაგან განსხვავდება ნახშირბადის დიდი შემცველობით, როგორც ეს სჩანს მე-19-ე ცხრილიდან.

ცხრილი 19

	C %-ში	O %-ში	H %-ში	ავტორი
ლიგნინი	64,4	29,7	5,9	ფუკსი
ცელულოზა	44,34	49,28	6,38	გესსი

ლიგნინი, ცელულოზასთან შედარებით, ნაკლებად მდგარია და უფრო ადვილად განიცდის ცხელი ტუტების, დამჟანგთა, გალოიდთა და სხვ. მოქმედებას.

ლიგნინზე გოგირდოვან მჟეას მოქმედებისას იგი ხსნარში გადადის, წარმოშობს ეგრედწოდებულ ლიგნოსულფონურ მჟეას; ამ თვისებაზე არის დამყარებული მერქნიდან ცელულოზის მიღება, რომელიც ამ პროცესის დროს თავისუფლდება ლიგნინისაგან და წარმოშობს ტექნიკურ ცელულოზას. ლიგნინის დამახასიათებელ თვისებურებას წარმოადგენს: ფენოლით, არომატიული ამინების მარილებით და ზოგიერთი სხვა ნივთიერებებით შეღებვის უნარი, რითაც ტექნიკაში სარგებლობენ, მაგალითად, ქაღალდში ლიგნინის არსებობის გამოსაჩვენებლად და სხ.

ლიგნინის მეტად დამახასიათებელი რეაქტივები არიან:

ფლოროგლუცინი მარილის მჟეათი, იძლევა მეწაზულ-წითელ შეღებილობას.

რეზორცინი იძლევა იისფერ შეღებილობას

ანილინი (გოგირდმჟეა) იძლევა ყვითელ შეღებილობას

ორცინი " მოწითალო-იისფერ "

პიროკატეჩინი " მომწვანო-ლურჯ "

პიროპალლი " ლურჯ-მწვანე "

თიმოლი " მწვანე "

ინდოლი " აღუბლისფერ-წითელ "

გარდა ამ რეაქტივებისა ლიგნინისათვის იხმარება მეულეს რეაქცია, რომელიც, ლიგნინზე $KMnO_4$ ნეიტრალური ხსნარის, მარილის მჟეას და NH_4OH მიმდევრობითი მოქმედებით იძლევა კაშკაშა—წითელ შეღებილობას.

ცელულოზა, ლიგნინი და ჰემიციელულოზა წარმოადგენენ მერქნის ძირითად ნივთიერებებს და შეადგენენ მუშალი მერქნის წონის დაახლოებით 96%. ამ ნივთიერებათა რაოდენობა სხვადასხვა ჯიშის მერქანში ერთნაირი არ არის, როგორც ეს სჩანს 20 და 21 ცხრილებიდან.

ცხრილი 20

ჯ ი შ ე ბ ი	ცილოვანი ნივთიერება	ფ-სები	ნაცარი	პენტოზანთა საერთო რაოდენობა	ჰემიციელულოზები		ლიგნინი	პენტოზან-ბიდან თავისუფ. ცელულოზა	შენიშვნა
					ჰესო-ზანები	ჰენტო-ზანები			
ნაძვი .	1,27	3,17	0,53	10,80	12,78	8,70	29,52	41,93	კენიზისა და ბექემის მიხედვით
სოკი .	1,21	2,83	1,10	11,46	13,58	8,67	29,17	40,62	
" .	1,21	1,71	0,42	11,63	13,00	9,74	27,98	44,06	
არყი .	1,29	2,47	0,68	25,86	4,61	23,20	23,27	41,85	
" .	2,29	1,88	0,46	24,01	5,00	21,48	26,38	39,97	
ალვის ხე .	1,39	2,66	0,84	22,71	2,60	15,36	22,45	47,36	
" .	1,14	2,32	1,21	21,88	3,43	16,10	20,75	49,27	
წიფელა .	1,58	0,70	0,96	24,30	4,36	17,79	22,69	45,41	
კობიტი .	1,30	2,24	0,83	23,68	5,70	19,29	26,01	40,24	
ტრიფი .	1,17	2,04	0,83	23,31	5,05	16,75	24,70	42,91	
მურყანი .	1,89	2,83	0,49	22,94	3,69	15,90	24,57	43,64	

ზემოდმოყვანილი ანალიზები და აგრეთვე სხვა მკვლევართა ანალიზები იძლევიან ლიგნინის, ცელულოზის და ჰემიციელულოზის შემცველობის რამოდენიმედ განსხვავებულ ციფრებს არა მარტო სხვადასხვა ჯიშის მერქანში, არამედ ერთდამივე ჯიშის მერქანისათვისაც. ერთდამივე ჯიშის მერქანში მითითებული ნივთიერების შემცველობათა განსხვავება, განსაკუთრებით კი ცელულოზისა და პენტოზანებისა, ნაწილობრივ აიხსნება კვლევათა მეთოდების სხვადასხვაობით.

ცხრილი 21

ჯ ი შ ე ბ ი	ნაცარი	ფისი (ერყში და სპირტში ხსნადი ნივთიერებანი)	ცილოვანი ნივთი-ერებანი	პენტოზანები	ლიგნინი	პენტოზანებისაგან თავისუფალი ცელულოზა	შენიშვნა
ნაძვი .	0,77	2,30	0,69	14,30	28,29	57,84	შვალბეს და ბექემის მიხედვით
ფიჭვი .	0,39	3,45	0,80	13,25	26,35	54,26	
წიფელი .	1,17	1,78	1,05	25,88	22,46	53,46	
არყი .	0,39	1,78	0,74	27,91	19,56	45,30	
ვერხვი .	0,32	3,16	0,63	24,47	18,24	47,11	

მივიღებთ რა მხედველობაში გამოკვლევათა მეთოდების განსხვავებას, რომელნიც გამოყენებულ იქნენ მერქნის ქიმიური შევადგენლობის გამოკვლევისას, ყველა წარმოებულ ანალიზებზე დაყრდნობით შეიძლება დავასკვნათ, რომ წიწვიანი ჯიშების მერქანი შეიცავს ჰექსოზანების და ცელულოზის მეტ რაოდენობას, ვიდრე ფოთლოვანი ჯიშების მერქანი; პენტოზანთა რაოდენობა კი წიწვიან ჯიშთა მერქანში მნიშვნელოვნად ნაკლებია, ვიდრე ფოთლოვანი ჯიშების მერქანში. ასე, წიწვიანებში ლიგნინის რაოდენობა შეადგენს 26—29%, ცელულოზის რაოდენობა (კროსისა და ბივანის მეთოდით განსაზღვრული) 53—54%, პენტოზანთა რაოდენობა—10—12% და ჰექსოზანთა რაოდენობა 13%. მაშინ, როდესაც ფოთლოვან ჯიშებში ლიგნინის რაოდენობა შეადგენს 19—26%, ცელულოზის რაოდენობა—43—45%, პენტოზანთა რაოდენობა—21—26%, ჰექსოზანთა რაოდენობა კი—3—6%.

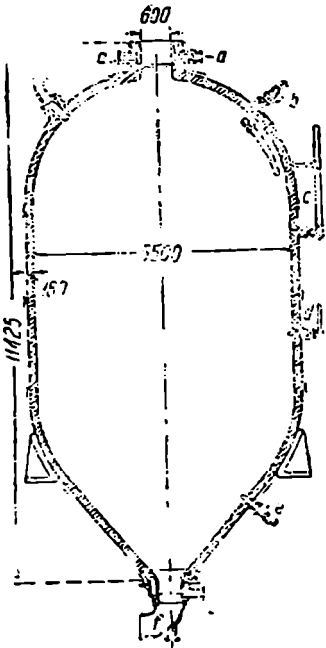
მერქნის ძირითადი ნივთიერება—ცელულოზა მერქანში თავისუფალი სახით არ მოიპოება, არამედ მკიდრო კავშირშია ლიგნინთან და ჰემიციტულოზებთან. ცელულოზა განსაკუთრებით მკიდროდ არის დაკავშირებული ლიგნინთან, რომელთანაც ერთად იგი წარმოშობს ნივთიერებას—ლიგნოციტულოზას. ცელულოზის ლიგნინთან შეერთების ხასიათი ჯერაც გამოურკვეველია. ზოგიერთს მიაჩნია, რომ ლიგნინი ცელულოზასთან ქიმიურადაა შეერთებული, ეთერებცს ტიპის მაგვარად, დანარჩენებს მიაჩნიათ, რომ ეს ნივთიერებანი ერთმანეთთან მექანიკურად არიან შეერთებული და რომ ლიგნინი არის მხოლოდ მაცემენტირებული ნივთიერება (ჰესსი, ვედეკინდი).

მერქანში უჯრედისის დიდი რაოდენობის არსებობა მერქანს ჰქმნის ცელულოზის მისაღებ ნედლეულის მთავარ წყაროდ; ცელულოზას, როგორც ნახევარ-ფაბრიკატს, ჭაღალდის წარმოებაში, აგრედვე ვისკოზური ამრეშუმის და ნიტროციტულოზის და სხ. დასამზადებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს.

ჭაღალდის წარმოებაში მერქანის დიდი გამოყენება აქვს ან მერქნის მასის ან, უმთავრესად, ცელულოზის სახით. მერქნის მასა მიიღება დეფიბრიორებზე მერქნის დაწვრილმანებით; მერქნის მასის შემადგენლობაში შედიან მერქნის ყველა შემადგენელი ნაწილები: ცელულოზა, ლიგნინი და ჰემიციტულოზა. ხის მასის შემცველი ჭაღალდი იძლევა ლიგნინზე დამახასიათებელ რეაქციას (იხ. ზევით).

მერქნიდან ცელულოზის მისაღებად, დაწვრილმანებული მერქანი მუშავდება წნევის ქვეშ ცხელი მყავების ან ტუტეების ხსნარებით, რის შედეგადაც ლიგნინი და ნაწილობრივ ჰემიციტულოზები ხსნარებში გადადიან, ცელულოზა კი გაუხსნელი რჩება. მერქნიდან ცელულოზის მიღება სხვადასხვა მეთოდებით სწარმოებს, უმთავრესად კი სულფიტური მეთოდით. სულფიტური მეთოდით ცელულოზის მისაღები მასალა არის ნაძვის და ნაწილობრივ ვერხვის მერქანი. წინასწარ ქერქვაკლილი მერქანი დაწვრილმანდება ნაფოტებად, ზომით 20×30 მმ. ნაფოტებს ჩავტვირთავთ რკინის ქვაბებში მოცულობით 300 მ³-მდე, რომელნიც შიგნიდან მყავა-გამძლე ფილებით არიან ამოწყობილი. (ნახ. 63). მომხარშველ მყავად სულფიტური მეთოდის დროს იხმარება კალციუმის ბისულფიტი Ca (HSO₃)₂. ნაფოტის ჩაყრა სწარმოებს ქვაბის ზედა ნახვრეტიდან, მომ-

ხარშველ სიმკავეს კი ქვემოდან ვაწოდებთ. რიტერ-კელნერის მეთოდით ხარშვისას, ხარშვა სწარმოებს 4—6 ატმ. წნევით და 140—150° ტემპერატურით; გათბობა ორთქლით სწარმოებს.



ნახ 63. სულფიტური ცელულოზის სახარშვია ქვაბი (მონროედან).

ამ მეთოდით ხარშვა 13—18 საათს გრძელდება. როდესაც ხარშვა დამთავრებულია, ცელულოზას გამოვჭყოფთ სულფიტურ ტუტეებიდან, გავრეცხავთ და გავწმენდთ როკებისაგან, მექანიკურ მინარევეებიდან და სხ. ამდაგვარად მიღებული ცელულოზა ან უშუალოდ მიდის გადამუშავებაში, ან მას გვათეთრებთ მათეთრა კირის წყალ-ხსნარით. ნაძვის მერქნიდან სულფიტური ცელულოზის ნორმალური გამოსავალი, რიტერ-კელნერის მეთოდით, განისაზღვრება 47,50%; ამასთანავე ქვების მოცულობის თითოეული კუბიური მეტრი იძლევა 83—90 კგ ჰაერ-შშრალ ხისტ ცელულოზას¹⁾.

გარდა უჯრედების კედლებში შემაჯალი ნივთიერებებისა, მერქანში არის მთელი რიგი სხვა ნივთიერებები, რომელნიც მოთავსებული არიან უჯრედების ღრუებში. მათ უწოდებენ „მერქნის უცხო შემადგენელ ნაწილებს“. მათ რიცხვს ეკუთვნიან მთრიმლავე ნივთიერებანი, მღებავი ნივთიერებანი, გუმფისები, ფისები და სხ.

მთრიმლავე ნივთიერებანი გვხვდებიან მრავალი ჯიშის მერქნებში. მთრიმლავე ნივთიერებათა დიდი რაოდენობა მოიპოება ეკზოტიური ჯიშების მერქანში, მაგალითად, ქვებრაზოში; ჩვენი ჯიშებიდან მთრიმლავე ნივთიერებათა საკმაოდ დიდ რაოდენობას შეიცავს მუხა და წაბლი.

მთრიმლავე ნივთიერებანი ხასიათდებიან: ძელგი გემოთი, წყალში და სპირტში ხსნადობით; რკინის მარილებთან შეერთებით ლურჯი ან მოკწვანო ფერების მიღებით, ცილებთან (გელატინი, ალბუმინი) და ზოგიერთ ალკალოიდებთან შეერთებით ნალექის მიღებით. მთრიმლავე ნივთიერებათა მთავარი თვისება არის ნედლი ტყავების დათრიმლვა და რბილ (დამუშავებულ) ტყავებზე გადაქცევა; ამ თვისების გამო მათ აქვთ ფართე გამოყენება წარმოებაში.

მთრიმლავე ნივთიერებანი პერკინის მიხედვით სამ ჯგუფად გაიყოფიან:

¹⁾ მერქნიდან ცელულოზის წარმოებაზე უფრო დაწვრილებითი ცნობების მიღება შეიძლება წიგნიდან Никитин Н. И., Солечник Н. И. и Комаров Ф. П.—Химическая технология дерева. 1931.

1) ჰალოტანიდები (დეფსიდები).

2) ელაჰოტანიდები და

3) კატეჰინტანიდები (ფლობატანიდები):

მთრიშლავ ნივთიერებათა ეს ჯგუფები ხასიათდებიან შემდეგი რეაქციებით:

$FeCl_3$ იძლევა პირველ ჯგუფთან ლურჯ შეღებილობას, მესამე ჯგუფთან კი—მწვანეს.

H_2SO_4 მდულარე ხსნარი 1-ლ ჯგუფთან ჰქმნის გალლის მჟავას, მე-2-ე ჯგუფთან იძლევა ელლანის მჟავას ნალექს, მე-3-ე ჯგუფთან კი—ფლობოკატეჰინის ნალექს.

HCl და ფიკეის კვარი მე-3-ე ჯგუფთან იძლევა ფლოროგლუცინის რეაქციას.

BrH_3O მე-3-ე ჯგუფთან იძლევა ნალექს.

ტუტეებთან შეღებობით 1-ლი ჯგუფი წარმოშობს გალლის მჟავას და ცოტაოდენ პიროგალლის მჟავას, მე-2-ე ჯგუფი კი—პროტოკატეჰინის მჟავას.

გლიცერინთან გათბობით 1-ლი ჯგუფი იძლევა პიროგალლის მჟავას, 3-ე ჯგუფი კი—კატეჰინის წარმოშობს.

ძმრის-მჟავა ტუციის ხსნარი $CH_3 COOH$ -ში იძლევა 1-ლ ჯგუფთან ნალექს, მე-2-ე ჯგუფთან კი—ნალექს არ იძლევა.

მერქანში მოთავსებული მთრიშლავი ნივთიერებანი ეკუთვნიან ან დეფსიდების ჯგუფს ან ფლობატანიდების ჯგუფს.

ფლობატანიდების ჯგუფის მთრიშლავი ნივთიერებანი გვხვდებიან ქვებრაზოს მერქანში (*Quebrachia Lorentzii*), დეფსიდების ჯგუფი კი—წაბლის (*Castanea vesca*), მუხის და სხ. მერქანში.

სხვადასხვა ჯიშების მერქანის შეიცავს მთრიშლავ ნივთიერებათა სხვადასხვა რაოდენობას, როგორც ეს სჩანს მე-22-ცხრილიდან.

მერქანში მთრიშლავ ნივთიერებათა რაოდენობა დამოკიდებულია აღზრდის ადგილის პირობებზე, ხის წლოვანებაზე, ტანში მერქნის მდებარეობაზე და სხ. ფაქტორებზე. პავლოვიჩის ცნობებით, ჩვენს მუხებს ტანიდების უმკირესი

ცხრილი 22

ჯ ი შ ე ბ ი	ტანიდები (%)	არაბატანიდები (%)	შ ე ნ ი შ ვ ს ა
ქვებრაზო (<i>Quebrachia Lorentzii</i>)	20—24	1,6	Wilson and Thomas ¹⁾ -ის მიხედვით
მერყანი (<i>Alnus oregona</i>)	5—7	—	პაულსუნს და უაიხუს მიხედვით
ჯაგრცილა (<i>Carpinus orientalis</i>)	2,15	5,37	ტერლეცკის ²⁾ მიხედვით
წაბლი საკმელი (<i>Castanea vesca</i>)	6—13	1,8—1,9	პოვარინის მიხედვით
მუხის გული (<i>Quercus sessiliflora</i>)	6,11	2,72	ტერლეცკის მიხედვით
მუხის ცილა (<i>Q. sessiliflora</i>)	3,92	3,11	" "
მუხა ბუსუსოვანი (<i>Q. pubescens</i>)	5,21—5,83	3,1—3,38	პავლოვიჩის "
თეთრი აკაცია (<i>Robinia pseudacacia</i>)	3—4	—	Wilson and Thomas-ის მიხედვით
ტიხრა (<i>Rhus pentaphylla</i>)	23	—	"

¹⁾ Wilson, J. and Thomas, A. Дубильные вещества и растительные дубильные материалы (Техн. Энциклоп. Справочник, т. III. Москва, 1929 г.).

²⁾ Терлецкий А. Древесина важнейших лесных пород Абхазии и их технические свойства.

შემცველობა აქვთ ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში (ქ. ნოვგოროდის რაიონი), შემდეგ სამხრეთ მიმართულებით მუხაში ტანიდების შემცველობა იზრდება და მაქსიმუმს აღწევს უკრაინასა და ბელორუსიაში. ხნოვანებასთან ერთად მუხაში ტანიდების შემცველობა იზრდება. ხის ტანის სიმაღლეზე, ტესლერის და ვალოვიჩის ცნობებით, მუხაში ტანიდების შემცველობა მცირდება ტანის ფუძიდან 1,5 მეტრის სიმაღლემდე, შემდეგ ტანის შუიდან წვერომდე ტანიდების რაოდენობა ისევ იზრდება. მუხის ცილა, ჩვეულებრივად, შეიცავს ტანიდების ნაკლებ რაოდენობას, ვიდრე გული.

გარდა მუხის მერქნისა მთრიმლავე ნივთიერებანი მოიპოვებან კიდევ ზოგიერთი ხის ჯიშების ქერქში და ფოთლებში, თანაც ხშირად უფრო მეტი რაოდენობით, ვიდრე მერქანში.

მთრიმლავე ექსტრაქტების დიდი რაოდენობა მოიპოვება ეგზოტიური ჯიშების ქერქში—მანგროვე და მალეტრო,—და აგრედვე *Acacia dealbata*-ს ქერქში, რომელიც ჩვენთან შავი ზღვის სანაპიროებზე შენდება. მცენარეებიდან, რომელთაც მთრიმლავე ნივთიერების მნიშვნელოვანი რაოდენობა ფოთლებში მოეპოვებათ, გამოირჩევიან თუთუბო და ბადანი (ცხრილი 23). მცენარის ვარგისიანობა

ცხრილი 23

ქ ი შ მ ბ ი	მცენარის ნაწილი და სახელება	მთრიმლავე ნივთიერებანი % ში		შ ე ნ ი შ ვ ნ ა
		ტ	ატ	
		თუთუბო (<i>Rhus coriaria</i>) . . .	ფოთლები		9,5—25,5	13,7—24,9	არბუხოვ და შიპკოვი-დან
ბადანი (<i>Saxifraga crassifolia</i>) . . .		15—21	15—25	
შქერი (<i>Rhododendron ponticum</i>) . . .		11,1	12,0	
იელი (<i>Rhododendron flavum</i>) . . .	"	7—14	—	
მანგროვე აღმოსავლური . . .	ქერქი	34,5	10,5	
მალეტრო (<i>Eucalyptus occidentalis</i>) . . .		42	7	პრესლერის მიხედვით
აკაცია (<i>Acacia dealbata</i>) . . .		21,03	13,71	ვორონცოვის "
მუხა . . .		11	4,5	გნამში-ს "
ტირიფი . . .		11	13	ნიკიტინ-ის "
ნაძვი . . .		11	10—11	
ლარიჭი . . .		12—13	6—8	
ფიჭვი . . .		8—12	9—8	
სოკვი . . .		12	—	
არყი . . .		8,52	8,8	იკიშოვისა და ტოლსკი-ს მიხედვით

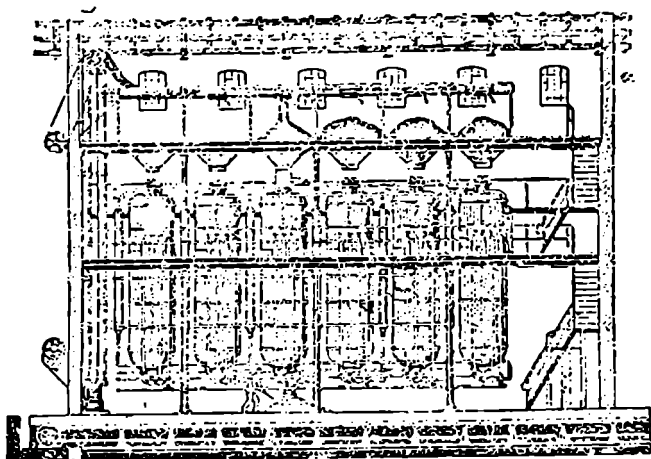
მასგან მთრიმლავე ნივთიერების მისაღებად; განისაზღვრება არა მარტო მასში ტანიდების (ტ) შემცველობით, არამედ არატანიდთა რაოდენობითაც (ატ)—წყალში ხსნად გარეშე ნივთიერებებით. არატანიდებს ეკუთვნიან შაქრები, მლე-

ბავი ნივთიერებანი, მკავეები და სხ. თრიმლის პროცესში არატანიდთა როლი საკმაოდ გამორკვეული არ არის, მაგრამ არსებობს აზრი, რომ არატანიდები თრიმლისათვის მკავენი არიან. ამიტომაც მოითხოვენ, რომ მთრიმლავ მასალებში არატანიდთა შემცველობა იყოს არა უმეტესი, ვიდრე ტანიდთა შემცველობა. მთრიმლავი ნედლეულის ხარისხოვნება (ვარგისიანობა) (თ) იანგარიშება ფორმულით

$$T = \frac{100 \text{ ტ}}{T + \text{ატ}}$$

სთვლიან, რომ მთრიმლავი ნედლეული მისაღებია, თუ ვარგისიანობა 50-ზე ნაკლები არ არის.

მერქნიდან, ქერქიდან და ფოთლებიდან მთრიმლავ ნივთიერებათა მიღება სწარმოებს წყლით ექსტრაგირების საშუალებით განსაკუთრებულ აპარატებში — დიფუზორებში (ნახ. 64). დიფუზორებიდან მთრიმლავი ნივთიერებანი, გარეშე მინარევთა გავლენით, მუქი გამოდიან და ამიტომაც მათ სწმენდენ ფილტრაციის საშუალებით ან და ხარის სისხლით, ალბუმინით და სხვა მწმენდ ნივთიერებათა დახმარებით. გაწმენდის (განათელების) შემდეგ მთრიმლავ წვესს, რომელსაც აქვს 3—6° ბომეს მიხედვით, განსაკუთრებულ ვაკუუმ-აპარატებში ამოშრობენ 25° სიმკვარემდე ბომეს მიხედვით. 25° ან მეტი სიმკვარის მქონე წაბლის მთრიმლავი ექსტრაქტის გამოსავალი შეადგენს ბურბუშელის წონის 22—23°/ო-ს.



ნახ. 64. მთრიმლავ ნივთიერებათა მისაღები დიფუზორები (სემიონოვიდან).

მღებავი ნივთიერებანი მერქანში ჩვეულებრივად მოთავსებული არიან უჯრედების ღრუებში. მერქანში გვხვდებიან წითელი, ყვითელი, ლურჯი და მიხაკის ფერი მღებავი ნივთიერებანი. წითელი მღებავი ნივთიერებანი გვხვდებიან

ზოგიერთი ჯიშის მერქანში, რომელნიც მიეკუთნებიან *Caesalpinia*-ს გვარებს და ეწოდებათ წითელი ხე ან წითელი სანდალი. მღებავი ნივთიერებებით მეტად მდიდარნი არიან შემდეგი სახეები: ბრაზილიის ხე *Caesalpinia brasiliensis* Sw. (იზრდება ბრაზილიაში), საპანის ხე—*C. sappan* L. (იზრდება ჩინეთში, იაპონიაში და ფილიპინებზე), ევრნამბუკი—*C. echinata* Lat. (იზრდება ბრაზილიაში) და *C. christa* L. (იზრდება კუნძ. იამაიკაზე და ბრაზილიაში).

წითელი ხის საუკეთესო ხარისხს იძლევა *C. brasiliensis* მერქანი. ამ ხის მერქანი ძლიერ მძიმეა, მაგარია და წითელი, ან წითელ-მურა ფერისაა. მერქანი შეიცავს მღებავ ნივთიერებას ბ რ ა ზ ი ლ ი ნ ს ($C_{16} H_{14} O_3$), რომელიც მწვავე ნატრიუმში იხსნება კარმინ-წითელ ფერად (ქიფერ-წითელ ფერად) და იყენება ბ რ ა ზ ი ლ ე ი ნ ა დ ($C_{16} H_{12} O_2 H_2 O$).

წითელ სანდალიდან მიღებული საღებავები იხმარებიან დაჩითვის საქმეში და მატყლის შესაღებად. ისინი ადვილად იხსნებიან წყალში, სპირტში და ეთერში; ამჟამად მათ სინთეტიური საღებავები აძევენ.

გარდა *Caesalpinia*-ს ჯიშებისა წითელი საღებავი ნივთიერებანი კიდევ არიან *Pterocarpus*-ის გვარების ზოგიერთი ხეების მერქანში, რომელთაც ეწოდებათ სანდალის ხე.

Pterocarpus santalinus L. იზრდება ოსტ-ინდოეთში, მძიმეა და სისხლ-წითელი ფერისაა; შეიცავს საღებავ ნივთიერებას-სანტალინს, რომლის ქიმიური აგებულება არასაკმარის არის შესწავლილი. *P. santalinus*-იდან მიღებული საღებავების სპირტში ხსნარები იხმარებიან ლიქოროების და საკონდიტრო ნაწარმთა შესაფერავად. ტუტეში საღებავის ხსნარები იხმარებიან მატყლის შესაღებად. ფილიპინებზე მოზარდ *Pterocarpus*-ის ზოგიერთ სახეობათა მერქანი შეიცავს სანტალინის მაგვარ მუქ-წითელ ნივთიერებას—ნარინს.

ყვითელი მღებავი ნივთიერებანი გვხვდებიან თუთუბოს, ყვითელი ხის და მაკლურას მერქანში.

თუთუბო (*Rhus cotinus* L.) ანუ ფიზეტის ხე იზრდება სამხრეთ ევროპაში და ვესტ-ინდოეთში და, როგორც აკლიმატიზირებული, ჩვენთან კავკასიაში. საუკეთესო ხარისხის თუთუბოს იონის კუნძულებიდან ეზიდებიან. მერქანი საშუალო სიმკვრივისაა, წლიური რგოლები ყვითელია ან მოყვითალო—მწვანეა; შეიცავს გლუკოზიდ-ფუსტინს, რომელიც განზავებულ გოგირდ-მჟავასთან ერთად გათბობით იძლევა ყვითელ საღებავს—ფ ი ზ ე ტ ი ნ ს. ფიზეტინი იხსნება სპირტში და ცუდად თბილ წყალში.

ყვითელი ხე (*Chlorophora tinctoria* Gaudish.) ანუ ფუსტიკი იზრდება კუნძულ კუბაზე. მერქანი მაგარია, ლიმონ-ყვითელი ფერის, დროთა განმავლობაში მუქდება და მიხაკისფერი ხდება. შეიცავს ორ მღებავ ნივთიერებას: მ ო რ ი ნ ს ($C_{15} H_{10} O_7 \cdot 2 H_2 O$) და მ ა კ ლ უ რ ი ნ ს [(HO) $_2$ C $_6$ H $_2$ CO.C $_6$ H $_2$ (OH) $_2$]. ლებვადობა დამოკიდებულია მხოლოდ მორინზე.

ყვითელი ხე მატყლისათვის მთავარი ბუნებრივი ყვითელი საღებარია.

მაკლურა (*Maclura pomifera*)—ერთ-ერთი ამერიკული ხეა, იზრდება ტექსასში, არკანზასში და ოკლაგომაში; ისევე, როგორც ყვითელი ხე, შეიცავს ორ საღებარს: მორინს და მაკლურინს. ამ ხიდან მიღებული საღებავი იხმარება

ტყავის მრეწველობაში. ჩვენთან, კავკასიაში, ყვითელი საღებავი მიიღება *Mac-lura aurantiaca* Nutt.-ის მერქნიდან; ეს ხე ამერიკული წარმოშობის არის.

ლურჯი მღებავი ნივთიერება მოიპოება ლურჯი სანდალის ანუ კამპეშის მერქანში (*Haematoxylon campechianum* L.), რომელიც იზრდება სამხრეთ ამერიკაში და ვესტ-ინდოეთში. კამპეშის მერქანი მძიმეა, მაგარია, სისხლწითელია. ლებვის უნარი პირობადებულია ჰემატოქსილინით ($C_{16}H_{14}O_6 \cdot 3H_2O$). ჰემატოქსილინი ჰაერზე ჰემატინად გადადის ($C_{16}H_{12}O_6$). ჰემატინი ამონიაკთან იძლევა მიხაკისფერ-იისფერ ხსნარს; სპილენძის ფერმკერებზე იძლევა ლურჯ სუსტ გამძლე შეფერვას; რკინის და ქრომის ფერმკერებზე კი იძლევა შავ ფერს.

ფისებს მერქანი შეიცავს მერქნის განსაკუთრებულ უჯრედებში (ფისსავალები) ან ქერქის უჯრედებში (ფისის უჯრედები) ან და ფისით გაყვანილია მერქნის უჯრედების გარსი. ქიმიურად ფისები ძლიერ სუსტათ არიან შესწავლილი და წარმოადგენენ თავისი შემადგენლობით სხვადასხვაგვარ ნივთიერებას.

ფისები ჩვეულებრივად სამ ჯგუფად იყოფიან:

1) მალამოები (ბალზამები) (თხიერი ფისები, რომელნიც ბლომად შეიცავენ ეთერის ზეთებს).

2) საკუთრივ ფისები (მაგარი ფისები) და

3) გუმი - ფისები ანუ გუმფრსები (შეიცავენ წყალში ხსნად წებოვან ნივთიერებათ).

ფის-მალამოებიდან დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს პელეკონიდს ანუ ტერპენტინს. პელეკონიდი უმთავრესად მოიპოება სხვადასხვა სახის ფიჭვებიდან; იგი მოთავსებულია ფის-სავლებში და მის მისაღებად მოზარდ ხის ტანზე ჰქმნიან კრილომებს.

დაკრილ ადგილიდან გამოდენილი პელეკონიდი გროვდება განსაკუთრებულ მიმღებებში.

პელეკონიდის მიღების მიზნით ნაძვის ხელოვნურად დაკრას ეწოდება გამოფისვა.

არსებობს გამოფისვის რამოდენიმე მეთოდი, რომელნიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ხის დაკრის ხასიათით. ჩვენთან, საბჭოთა კავშირში, ყველაზე მეტად გავრცელებულია გამოფისვის გერმანული მეთოდი, რომელიც, საერთოდ, შემდეგში მდგომარეობს (ნახ. 65). ტლანქ ქერქიდან განთავისუფლებულ მოედანზე გაყვანილია ზუსტად ვერტიკალური მიმმართველი ღარი, რომლითაც პელეკონიდი მიმღებში ჩამოდინდება. შემდეგ, ღარიდან გავიყვანთ ირიბ ზოლებს—დანასერებს, სიგანით 1 სმ, ერთმანეთისაღმი განსაზღვრული კუთხით ($70-80^\circ$). ირიბი ზოლები (დანასერები) არიან სიღრმით 0,5—0,7 სმ და ცილას შეეხებიან. დანასერების გაყვანის შედეგად გადაკრილი ფის-სავლები გამოჰყოფენ პელეკონიდს, რომელიც ღარით მიმღებში ჩამოდინდება. პირველი დასერვიდან განსაზღვრული დროის შემდეგ ჩატარდება მეორე დასერვა და ამდაგვარად, სეზონის ბოლოს (ჩვეულებრივად ოქტომბრის დასასრულს), დანასერები ღარის ბოლომდე აღწევენ. ყველა დანასერთა შედეგად მიღებულ კრილობას ეწოდება კარრა.

ფიქვის გამოფისვისას ხარჯთ-ალრიცხვებში ანგარიშობენ, რომ 1 ჰექტარზე უნდა იქნეს 400-მდე კარა. ლენინგრადის ოლქში ფიქვის გამოფისვისას 1 ჰექტარზე მიიღება 150-დან 300-მდე კგ პელეკონიდი. ფიქვის გამოფისვით მიღებულ პელეკონიდს აქვს სქელი შეხედულება, მწებავია, წარმოადგენს გამჭვირვალე სითხეს არომატიული სუნით. პელეკონიდი ჰაერზე მალე გარდიქმნება მოთეთრო მუიფე მასად, რომელსაც ეწოდება ბარასი. პელეკონიდი იხსნება ეთერში და ბენზოლში და შესდგება აქროლად ნაწილისაგან (სკიპიდარი ანუ ტერპენტინის ზეთი) და მაგარ, არა აქროლად ნივთიერებათაგან, რომელნიც მიეკუთნებიან კოლოფონის მიმცემ ფისის მკაეებს.



ნახ. 65. ფიქვის გამოფისვა გერმანული მეთოდით (ა. კუხნეცოვი-იდან).

სკიპიდარი შესდგება ტერპენტარის ნახშირწყალბადებისაგან ($C_{10} H_{16}$). მათგან სკარბობს α -პინენი, რომელსაც თანსდის β -პინენი და კამფენი. მეორე ადგილი უკავიათ კარენებს. კარენების არსებითი თავისებურება არის მათი უნარი: 300° -ზე უმაღლეს ტემპერატურისას იზომერიზირება დიპენტენად და სილვესტრენად. გარდა ნაჩვენები ნივთიერებებისა ზოგიერთ სკიპიდარებში გვხვდება ლიმონენი და ფელანდრენი. პროფ. კრესტინსკის ცნობებით ჩვენს პელეკონიდის სკიპიდარში მთავარი ადგილი უკავიათ α -პინენს (65—70%) და Δ_3 -კარენს (15—25%) და მცირე რაოდენობით მოიპოვება კამფენი და ფელანდრენი. სკიპი-

დარებს დიდი გამოყენება აქვთ სანდალოზების წარმოებაში, სამალარო საკმეში, მედიცინაში, ბოლო-დროს კი—ხელოვნური ქაფურის დამზადებაში.

კოლოფონი უმთავრესად შესდგება ფისის შეავებზაგან, რომელნიც ეკუთვნიან აბიეტინის შეავას ($C_{20} H_{30} O_2$) ჯგუფს და პიმარის შეავას ჯგუფს და არა აქროლად ნივთიერებათაგან, რომელნიც უხსნადია ტუტებში და რეზენები ეწოდებათ. კოლოფონი იხმარება ქალაღის გასაწებავად, სანდალოზების წარმოებაში, ლითონების რჩიღვისას, ტიპოგრაფიული საღებავების დასამზადებლად და სხ. დიდი გამოყენება აქვთ კოლოფონის მარილებს. კოლოფონის ნატროვანი მარილები იხმარებიან ქალაღის გასაწებავად, საპნის დასამზადებლად; კალციუმის და სხ. კოლოფონის მარილები იხმარებიან სანდალოზების (ლაქების) დასამზადებლად.

პელეკონიდის გადამუშავება სკიპიდარად და კოლოფონად სწარმოებს პელეკონიდის წყლის ორთქლთან ერთად გამოხდით. გამოხდის შედეგად სკიპიდარი გადიღენება, გამოსახდელ ხელსაწყოში კი—რჩებიან მაგარი ფისის სიმ-

კვებები, რომელიც დამატებითი ხარშვით კოლოფონად გარდიქცევიან. ფიქვის პელეკონიდიდან საშუალოდ მიიღება 12—14% სკიპიდარი და 70% კოლოფონი.

გარდა პელეკონიდისა, სკიპიდარი და კოლოფონი მიიღებიან ძველი ფიქვის კუნძებიდან, რომლებმაც მიწაში დაჰყვეს არა ნაკლები 10—15 წლისა. კუნძების დაწერილმანებულ მერქანს წყლის ორთქლთან ერთად გამოხდიან (ორთქლის სკიპიდარები) ან დაწერილმანებულ მერქანს ბენზინით და სხ. მხსნელებით ექსტრაგირებენ (ექსტრაქტიული სკიპიდარები) ან კუნძის მერქნის მშრალი გამოხდით (მშრალგამოხდილი სკიპიდარები).

კუნძებიდან მიღებული სკიპიდარი და კოლოფონი თავის შემადგენლობით განსხვავდებიან პელეკონიდიდან მიღებული სკიპიდარისა და კოლოფონისაგან; მათი ხარისხი ჩვეულებრივად უარესია, ვიდრე პელეკონიდიდან მიღებული სკიპიდარისა და კოლოფონის ხარისხი.

მალამოებიდან, გარდა პელეკონიდისა, შეიძლება აღენიშნოთ კიდევ კანადის მალამო და კოპაის მალამო. კანადის მალამო მიიღება კანადის სოკის (*Abies canadensis* Mich.) ქერქისაგან, გროვდება სოკის ქერქის ფისის უჯრედებში და მოიპოება ფისოვანი ბუშტულების გაჩერებით. კანადის მალამო—სქელი, გამჭვირვალე სითხეა, ფერად ჩალისფერ-ყვითელი ფერის, ოდნავ მომწვანო ფლუორესცენციით, იხმარება მინების, ლინზების, ოპტიური ხელსაწყობების შესაწებავად, მიკროსკოპიული პრეპარატების მოსამზადებლად.

კოპაის მალამო მიიღება *Copaifera*-ს ოჯახის ხის ჯიშების გამოფისვით, მაგ. *C. officinalis* L., *C. cordifolia* Hayne და სხ., გამოფისვით მიღებული პელეკონიდი შეიცავს 40-დან 90%-მდე აქროლად ზეთს. კოპაის მალამო თავისით წარმოადგენს ნათელ-ყვითელ ზეთოვან სითხეს, აქვს მწვანე ფლუორესცენცია. კოპაის მალამო გამოყენებას ჰპოულობს პარფიუმერიაში და სამხატვრო საღებავებში.

საკუთრივ ფისების ჯგუფიდან საინტერესოა გვიაკის ფისი და გუტი ანუ გუმგიუტი.

გვიაკის ფისი მიიღება ოდალაჯის (პააჟუტის) ანუ გვიაკის ხის მერქნიდან (*Quajacum officinale* L.), რომელიც ამ ფასს 25%-მდე შეიცავს. ფისის მისაღებად მერქანს აწვრილმანებენ და ფისს მისგან გათბობის საშუალებით გამოაღობენ. გვიაკის ფისს აქვს მუქი-მწვანე ან შავ-მიხაკისფერი ფერი და მზინავი ნიჟარული გარდატეხვა. გვიაკის ფისის ხსნარი ალკოჰოლში მასზე შენგავების მოქმედებით იღებება მწვანე-ცისფერი ან ლურჯ ფერად და იხმარება როგორც რეაქტივი სისხლის ლაქებში სისხლის აღმოსაჩენად. გვიაკის ფისი უწინ მედიცინაში იხმარებოდა (ტუბერკულოზის სამკურნალოდ).

გუმიგუტი მიიღება მცენარე *Garcinia*-ს ტანიდან, შტოებიდან და ფოთლებიდან, რომელიც კუნძულ ცეილონზე იზრდება. ფისი ყვითელი ან მიხაკის ფერისაა, მუიფეა და ნიჟარული გადატეხვა აქვს. იხმარება შეღებილი სანდალოზების დასამზადებლად და მედიცინაში, როგორც პირსაღებინებელი საშუალება.

ფისების მახლობელი განსაკუთრებული ჯგუფის ნიჟარებათ წარმოადგენენ ლაკტორეზინები (ჩირხის ტერმინოლოგიით)—ზოგიერთი მცენარეების

რძისებრი წვენი. ამ ტიპის ერთ-ერთი მთავარი წარმომადგენელია—კაუჩუკი. საუკეთესო ხარისხის კაუჩუკია პარა-კაუჩუკი, მოიპოვება ხის *Hevea brasiliensis* Müll. ქერქიდან, იზრდება ამერიკაში, როგორც გარეული მცენარე, პლანტაციებში კი—ხელოვნურად აშენებენ. პლანტაციის ხეების წარმადობა მეტია, ვიდრე გარეულად მოზარდი ხეებისა; იმ დროს, როდესაც გარეულად მოზარდ ხიდან მიიღება 15 გ კაუჩუკი ღღეში, პლანტაციებში თვითველი ხე იძლევა 74 გ კაუჩუკს ღღეში. ნედლი კაუჩუკი წარმოადგენს ყვითელ ან თითქმის შავ ამორფულ მასას. კაუჩუკი ყველაზე უკეთ იხსნება გოგირდნახშირბადში, შემდეგ ქლოროფორმში, მალამოში, ეთერში და სკიპიდარში; წყალში კაუჩუკი ჯირჯვდება. კაუჩუკის ეპიპირული შემადგენლობა ახლოსაა ფორმულასთან $(C H)_x$; სიდიდე x ჯერ კიდევ განუსაზღვრელია.

კაუჩუკი სხვადასხვა რეზინის ნაკეთობათა დასამზადებელი ძირითადი მასალაა; ამ მიზნით იგი იხმარება ან ნედლი სახით ან და უფრო ხშირად ეულკანიზირებული სახით. კაუჩუკის ეულკანიზირება სწარმოებს ნედლი კაუჩუკის დამუშავებით გოგირდით ან გოგირდის შემცველი ნივთიერებით (გოგირდოვანი ტუტეები, ქლოროვანი გოგირდი და სხ.). გოგირდის დიდი რაოდენობით და მაღალი ტემპერატურით კაუჩუკის ეულკანიზაცია იძლევა მაგარ რქისებრ მასას—ებონიტს. ებონიტს აქვს დიდი და შრავალფეროვანი გამოყენება.

Hevea-ს გარდა კაუჩუკი მოიპოვება მთელ რიგ, როგორც მერქნოვან, ისე ბალახეულ მცენარეებში. ჩვენთან, საბჭოთა კავშირში, უკანასკნელ წლებში აღმოაჩინეს კაუჩუკის შემცველი მცენარეების მთელი რიგი.

საბჭოთა კავშირში გაშენებული კაუჩუკის შემცველ მცენარეთაგან შეიძლება აღინიშნოს გუაიულა (*Parthenium argentatum*)—1 მეტრამდე სიმაღლის ბუჩქნარია, ეკუთვნის რთულყვავილოვანთა ოჯახს. ერთ მცენარეში კაუჩუკის შემცველობა შეადგენს 9,5%.

ლაქტოგეზინთა მგორე წარმომადგენელი გუტაპერჩა წარმოადგენს ზოგიერთ ხეთა რძისებრ წვესს, იზრდება ნახევარკუნძულ მალაკაზე, ბორნეოზე და სუმატრაზე. გუტაპერჩის მომცემ ხეებიდან შეიძლება აღინიშნოს *Jonandra gutta* Hook., *Palaquium bornense* Burck და *Payena Leerii* Benth et Hook.

ჩვენთან, საბჭოთა კავშირში მოზარდი, გუტაპერჩის შემცველი, ხის ჯიშებიდან შეიძლება აღინიშნოს ეიკომია (*Eucommia ulmoides* Oliv.). იგი უცხოური, ჩვენს სამხრეთში აკლიმატიზირებული (კავკასია, ყირიმი) მცენარეა, გუტაპერჩა ეიკომიის ფოთლებში წარმოიშობა და შეადგენს 4—6%.¹⁾

გაწმენილი გუტაპერჩა თავისით წარმოადგენს მაგარ მასას, იგი გათბობით რბილდება; წყალში, ტუტეებში, მყავათა უმრავლესობაში და გოგირდოვან ეთერში არ იხსნება; გოგირდნახშირბადში, სკიპიდარში. ქლოროფორმში ადვილად იხსნება და ნაწილობრივ სპირტშიც.

გუტაპერჩას ფართე გამოყენება აქვს: მისგან ამზადებენ კლიშეებს სურათებისათვის, მატრიცებს გალვანოპლასტიკისათვის, იხმარება საზღვაო კაბელე-

¹⁾ Лапин А. К. Сырьевая база советского натурального каучука и гуттаперчи (Социал. Револст. и Наука; в. 9, 1933.).

ბის საიზოლაციოთ და სხ.; იხმარება, როგორც ნედლი, ისე ვულკანიზირებული სახით.

გუმფისები გამოიყოფებიან მცენარეებიდან გამჟღავნებულ, სქელი სითხის სახით, პაერზე მალე ძვიფლებიან და მაგრადებიან. ჩვეულებრივად გუმფისები წარმოიშობიან მცენარეში მიმდინარე პატოლოგიურ პროცესთა შედეგად (გუმფისის ღენა). გუმფისები წარმოადგენენ თავისით მაგარ, მოყვითალო ან მურა მყიფე მასას, მზზინავ ან მქისე ზედაპირით. ისინი ჩვეულებრივ ორგანიულ მხსნელებში არ იხსნებიან (ბენზოლი, სპირტი, ეთერი), მაგრამ წყალთან იძლევიან კოლოიდალური ტიპის ხსნარებს ან ჯირჯვლებიან მასში.

ქიმიის მხრივ გუმფისები მცირედ არიან შესწავლილი. თავისი შემადგენლობით ისინი წარმოადგენენ რთულ ორგანიულ შეავათა კალიუმის, კალციუმის და მანგიუმის მარილების კომბინაციას ნახშირწყლებთან (პენტოზებთან, მეთილ-პენტოზებთან და ჰექსოზებთან).

მერქნოვან მცენარეებისაგან წარმოშობილ გუმფისებიდან შეიძლება აღინიშნოს გუმი-არაბიკი, რომელიც მიიღება ტროპიკული აკაციების ტანიდან (*Acacia arabica* Willd. A. verek Guil et Per. და სხ.), რომელნიც იზრდებიან ეგვიპტეში და აღმოსავლეთ და დასავლეთ აფრიკის სხვა ადგილებში; ალუბლის წებო, რომელიც მიიღება ალუბლის ხის ტანიდან და ტრაგანტი—მიიღება *As-tragalus*-ის სხვადასხვა სახეების (*A. gumifer*, *A. verus*) ტანიდან, რომელიც იზრდებიან მცირე აზიაში, ირანში და საბერძნეთში. ამათ გარდა საჭიროა აღინიშნოს კიდევ გუმფისი, რომელიც მიიღება ამერიკული ლარიქსის (*Larix occidentalis*) და ციმბირის ლარიქსისგან (*Larix sibirica*). პროფ. ეერებოვის ცნობებით ციმბირის ლარიქსის მერქანში საშუალოდ მოიპოება 14—15% ნედლი გუმფისისა. გუმფისები იხმარებიან ზოგიერთი ხარისხის წებოების (შრევის) დასამზადებლად, იხმარებიან ასანთის წარმოებაში, საფეიქრო მრეწველობაში, ჩოთის საბეჭდავ საქმეში, მედიცინაში (აბების დასამზადებლად), საკონდიტრო წარმოებაში (აღმოსავლური ტკბილეული) და სხ.

მერქანში მყოფ ეთერის ზეთებიდან საჭიროა აღინიშნოს ქაფურის ზეთი, რომელიც მიიღება ქაფურის დაფნის მერქნიდან (*Cinnamomum camphora* Nees. et Ebem.) დაწვრილმანებული მერქნის წყლის ორთქლთან ერთად გამოხდის საშუალებით. ამ მეთოდით მიიღება დაახლ. 4% ქაფურის ზეთი.

ქაფურის დაფნა გარეული სახით იზრდება იაპონიაში, ჩინეთში და კუნძულ ფორმოზაზე. ჩვენთან კავკასიაში, აფხაზეთსა და აპარისტანში არის ქაფურის დაფნის ხელოვნურად გაშენებული ნერგები. ქაფურის ზეთი იხმარება ქაფურის ($C_{10}H_{16}O$) დასამზადებლად, რომლისგანაც უმთავრესად მზადდება ცელულო-იდი და აგრეთვე მედიკური მიზნებისათვის.

უკანასკნელ დროში ქაფურს იღებენ სინთეტიური მეთოდით სკიპიდარი-საგან.

აღკალოიდებიდან, რომლებიც ხის ჯიშებში გვხვდებიან, აღსანიშნავია ქინაქინი ($C_{20}H_{24}O_4N_2 \cdot 3H_2O$); იგი მოიპოება *Cinchona officinalis* Hook. და სხ. სახის ხეების ქერქში და ნაწილობრივ მერქანში, იზრდებიან ოსტ-ინდოეთ-ში და ნაწილობრივ კუნძულ იავაზე.

ქინაქინი ქერქიდან ნოიპოება გოგირდმჟავა მარილის სახით, განზავებული გოკირდის მჟავათი ქერქის დამუშავებით.

მარილმჟავა ან გოგირდმჟავა ქინაქინი იხმარება, როგორც სამკურნალო და დამცველი საშუალება, მალარიის წინააღმდეგ.

შხამიანი ნივთიერებანი

ზოგიერთი ტროპიკული მცენარეების მერქანში მოიპოება ადამიანისათვის შხამიანი ნივთიერებანი.

ამ ხეებს შხამიანი ნივთიერებანი მოთავსებული აქვთ ან განსაკუთრებულ ბუწვებში (ბუსუსებში) (Uticaceae-ს ოჯახი) ან რძისებრ წვენი (Euphorbiaceae, Anacardiaceae და Apocynaceae) ან თვით მერქანში. მწვავე ბუწვების მქონე ხეებიდან შეიძლება აღინიშნოს *Urera baccifera* Gaud; იზრდება ცენტრალურ ამერიკაში. ამ ხესთან შეხება იწვევს მტანჯველ მწვავე ტკივილს, რომელიც საათობით გრძელდება. შხამიან რძისებრ წვენიან ხეებიდან შეიძლება აღინიშნოს *Hura crepitans* L., იზრდება ცენტრალურ ამერიკაში. ამ ხის რძისებრი წვენი ადამიანის კანზე იწვევს ძლიერ ანთებას.

ზოგიერთი ხის მერქანში მყოფი შხამიანი ნივთიერებანი თავის გავლენას ახდენენ, უმთავრესად, ხის დამუშავებისას, როდესაც კანზე ან ლორწოვან აბკებზე მოხდება ნახერხი ან მერქნის მტვერი.

მერქნის შხამიან ნივთიერებათა მიერ გამოწვეული დაავადებანი ხასიათდებიან ხელებისა და სახის კანის ანთებით (დერმატიტი) და ლორწოვანი აბკეების ანთებით; ზოგიერთ შემთხვევაში მერქნის შხამიანი ნივთიერებანი ახდენენ გავლენას გულზე და ნერვიულ სისტემაზე.

ეს დაავადებანი ზოგჯერ სერიოზული არიან, მაგრამ სასიკვდილო არასოდეს. ზოგიერთი ადამიანი მერქნის შხამიან ნივთიერებათაღმე მცირედ მგრძნობიარეა, რაც შხამიანი ხეების მერქნის დამუშავებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული.

შხამიან მერქნიან ხეებიდან შეიძლება აღინიშნოს *Dalbergia retusa* (პანამა), *D. granadilo* (მექსიკა), *Gonioma Kamassi* (აფრიკა), სატინის ხე — *Chloroxylon Swietenia* (ინდოეთი) და სხ.

შხამიანი ნივთიერება სატინის ხის მერქანში არის ქლოროქსილონიის ალკალოიდი. ამ ხის ნახერხის და მტვერის მოქმედება ხელების და სახის კანზე გამოიხატება კანის გაწითლებაში, ზოგიერთ შემთხვევაში კი ნერვიულ სისტემაზედაც მოქმედობს.

Dalbergia-ს მერქნის შხამიანობის გამომწვევიც აგრეთვე არის ქლოროქსილონიის მსგავსი ალკალოიდი. ამ ხის ნახერხის და მტვერის ხელების და სახის კანზე მოქმედების შედეგად ჩნდება დერმატიტი.

Gonioma Kamassi-ს შხამიანობის გამომწვევიც მცირედ შესწავლილი ალკალოიდაა. ამ ხის მტვერი და ნახერხი იწვევენ ქუთუთოების და ცხვირის კატარალურ ანთებას; ზოგიერთ შემთხვევაში ჩნდება ასტმა და მამოძრავებელი ნერვების დამბლა. ამ შემთხვევაში *G. Kamassi*-ს მერქნის მოქმედება მოგვაგონებს

შხამი კურარე-ს ¹⁾ მოქმედებას. გარდა ხსენებული ხეებისა საკიროა აღინიშნოს კიდევ Hippomane—Mancinella L., იზრდება ცენტრალურ ამერიკაში, მისი წვისას წარმოიშობა შხამიანი კვამლი, რომელიც იწვევს თვალების სერიოზულ ანთებას.

ფლუორესცირებალი ნივთიერებაანი

ზოგიერთი ხის ჯიშების მერქნიდან წყლოვან გამონაწოვ წვენს აქვს ფლუორესცენციის თვისება. გამოწოვილ წვენთან ამონიკის მიმატება ფლუორესცენციის აღიერებას.

კ ა ნ ე ჰ ი რ ი ს (Kanehira) ცნობებით ფლუორესცენციის თვისება აქვს შემდეგი ჯიშების მერქანს:

ა) მწვანე ფლუორესცენცია: *Acer saccharum*, *Catalpa catalpa*, *Cornus florida*, *Quercus alba*, *Robinia pseudacacia*, *Fraxinus nigra*;

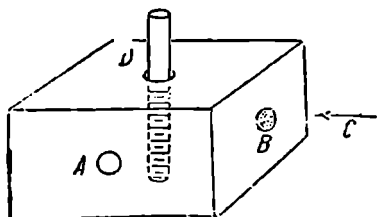
ბ) იწივოს ფერის ფლუორესცენცია: *Populus deltoides*, *Tilia americana*, *Ulmus americana*, *Thuja plicata*.

მერქნის ფლუორესცირებელი წყლის ხსნარების გამოსაკვლევად იზარება აპარატი (ნახ. 66), რომელიც შესდგება სამნახევრეტიანი კამერისაგან. ერთერთ ნახევრეტში D ჩადგმულია წყლის ფსტრაქტიანი პრობირი, მეორე ნახევრეტ B-ში ჩასმულია ლინზა, რომელშიაც მიემართავეთ მზის სინათლეს და მესამე ნახევრეტი A საკიროა ფლუორესცენციაზე დაკვირვების ჩასატარებლად.

მეტაფოზის შახტოკაბისაგან დამოკიდებული მერქნის ქიმიურ თვისებათა ცვლილებაანი

დიდი ხანი არ არის რაც მერქნის ქიმიური შემადგენლობის შესწავლა დაიწყო და ამ ჟამად ამ საკითხზე შედარებით ცოტა შრომებია. ამ შრომათა უმეტესი ნაწილი ეხება განსაზღვრული ხის ჯიშების ქიმიურ შემადგენლობას; რაც შეეხება მერქნის ქიმიური შემადგენლობის ცვალებადობას, იგი ქიმიურ ლიტერატურაში უმნიშვნელოდ არის მოხაენებული.

მერქნის ქიმიურ თვისებათა გამო-
მკვლევ შრომათა უმეტესი ნაწილი უც-
ხოელ ავტორებს ეკუთვნის (შვალბე,
კენიგი, ბეკკერი, შორგერი,
დორე, ნაკამურა და სხ.). უკანას-
კნელ დროში ამ საკითხის დამუშავება
ჩვენთან, საბჭოთა კავშირში, დაიწყო,
და გამოვიდნენ რუსული ტყის ჯიშების
მერქნის ქიმიურ თვისებათა შემსწავლე-
ლი შრომები (ნიკიტინი, ჟერებო-
ვი, კომაროვი, სოლენიკი და
სხ.). როგორც ანალიზები გვიჩვენებენ
(ცხრ. 24), ჩვენი ფოთლოვანი და წიწვიანი
შემადგენლობით სხვადასხვაგვარია.



ნახ. 66. მერქნისაგან წყლოვანი გამონაწოვი წვენის ფლუორესცენციაზე დაკვირვების ჩასატარებელი აპარატი (Kanachira-დან).

¹⁾ შხამიანი ხის პრობლემა შედარებით გვიან არის დაყენებული (1904 წ.). შხამიან მერქანზე და ხის დამამუშავებელ წარმოებაში მის მოქმედებაზე მეტად დაწვრილებით წიქნს წარმოადგენს Lewin. Gifte im Holzgewerbe. Berlin, 1928 წ.

ამასთანავე წიწვიან და ფოთლოვან ჯიშებში ლიგნინის, ცელულოზის და ჰემიციტულოზის შემცველობათა შორის ისეთივე შეფარდებაა, როგორც ჩვენ ზევით აღვნიშნეთ.

ცხრილი 24

ჯ ი შ ი	ა ე ტ რ ი						
	ნ ა ც ა რ ი	თ ე რ შ ი ხ ს ნ ა დ ი ნი ე თ ი ე რ ე ბ ა ნ ი	ც ხ ლ შ ი წ ა ლ შ ი ხ ს ნ ა დ ი ნ ი ე თ ი ე რ ე ბ ა ნ ი	ლ ი გ ნ ი ნ ი	პ ე რ ც ო ა ნ ე ბ ი	პ ე რ ც ო ა ნ ე ბ ი ს ა ვ ა ნ თ ა ე ი ს ფ ე ლ ი ც მ - ფ ე ლ ო ბ ა	
ფიჭვი	—	4,91	2,98	27,05	10,43	56,55	კომაროვი და იაკოვლევი.
ნაძვი	—	1,87	3,19	27,00	11,24	55,17	ნიკიტინი და კომაროვი.
ლარიქსი	0,50	3,34	—	26,36	10,21	53,08	ჟერგბოვი
კედარო	0,33	2,01	—	27,04	11,90	56,02	"
წიფელი	—	0,45	3,41	24,72	23,40	45,75	სოლენიკი
არყი	—	1,5	2,3	19,1	28,7	47,2	ნიკიტინი და
ჟოზევი	—	1,51	2,96	21,67	23,52	47,08	კომაროვი.

ფრიად საინტერესო საკითხია მერქნის ქიმიური შემადგენლობის ცვალება ტანში მისი მდებარეობის, ხის წლოვანობის, წლის დროის და სხ. მიხედვით.

ხის ტანში მერქნის მდებარეობის მიხედვით ქიმიური შემადგენლობის ცვალები გამოძველები შრომებიდან შეიძლება მივათითოთ შორგერისა და რიტერის (Shorger and Ritter), რიტერისა და ფლეკის (Ritter and Fleck) შრომებზე, რუს ავტორებიდან კი კამაროვის და იაკოვლევის შრომებზე.

რიტერისა და ფლეკის ცნობებით, წიწვიან ჯიშებს ტანის ცენტრალურ ნაწილში, ტუტეებში, წყალში და ეთერში ხსნადი ნივთიერებანი მეტი აქვთ, ვიდრე პერიფერიულ ნაწილში; ლიგნინისა და ცელულოზის შემცველობა კი—პირიქით ნაკლებია ცენტრალურ ნაწილში, ვიდრე პერიფერიულში. ფოთლოვან ჯიშებს არ აქვთ განსაზღვრული კანონზომიერება ტანის ცენტრალური და პერიფერიული ნაწილის ქიმიურ შემადგენლობაში. ზოგიერთ ფოთლოვან ჯიშებს, მაგალითად, მუხას, ექსტრაქტულ ნივთიერებათა პროცენტი გულში მეტი აქვს, ვიდრე ცილაში, ცელულოზის შემცველობა კი—პირიქით, ნაკლები. სხვა ფოთლოვან ჯიშებს ექსტრაქტულ ნივთიერებათა პროცენტი პერიფერიულ ნაწილში მეტი აქვთ, ვიდრე ცენტრალურ ნაწილში, ცელულოზის შემცველობა კი უფრო დაბალი.

გვიანა და ადრეულა მერქნის რიტერისა და ფლეკის მიერ ჩატარებული ქიმიური ანალიზის რეზულტატები გვიჩვენებს, რომ პენტოზანებიდან თავისუფალი ცელულოზის პროცენტი, საერთოდ, გვიანა მერქანში მეტია, ვიდრე ადრეულაში, ლიგნინის პროცენტი კი—პირიქით, ადრეულა მერქანში მეტია, ვიდრე გვიანაში.

მერქნის ქიმიური შემადგენლობის შესწავლა, ტანის სიმაღლეში მისი მდებარეობის მიხედვით, აწარმოეს კომაროვი და იაკოვლევი. ავტორებმა

გამოიკვლიეს ფიჭვის მერქანი (89—98 წლის), ნაძვის მერქანი (85—100 წლის) და ვერხვას მერქანი (48—53 წლის), რომელნიც მოიპრა ლენინგრადის ოლქის პარაგოლოვის სატყეო მეურნეობაში.

გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ტანის სხვადასხვა ადგილებიდან (კინტი, შუა და წვერო) აღებული მერქნის ქიმიურ შემადგენლობაში სამივე ჯიშს მხოლოდ მცირე განსხვავება აქვს. ამასთანავე ტანის შუიდან აღებულ მერქანს აქვს ცელულოზის უდიდესი შემცველობა და ლიგნინის და პენტოზანების უმცირესი რაოდენობა; ნაძვის ტანის ფუძესთან აღებულ მერქანს აქვს ცელულოზის უმცირესი შემცველობა (1,5—4% -ით) და ლიგნინის უმეტესი შემცველობა (0,8—2,0 % -ით); ტანის წვეროს მერქანი ლიგნინის, ცელულოზის და პენტოზანების შემცველობის მხრივ, თითქმის საშუალოა ტანის ფუძისა და შუა ნაწილთა შორის.

ფრიად საინტერესოა საკითხი შტოების და ტანის მერქნის ქიმიური შემადგენლობის შესახებ. როგორც გვიჩვენებს კოშაროვისა და იაკოვლევის ანალიზები, შტოებისა და ტანის მერქნის ქიმიურ შემადგენლობათა შორის არსებობს მკვეთრი განსხვავება; ტოტების მერქანი შეიცავს მნიშვნელოვნად ნაკლებ ცელულოზას, ვიდრე ტანის მერქანი; ლიგნინის, პენტოზანების და ცხელ წყალში ხსნად ნივთიერებათა რაოდენობა ტოტების მერქანში მეტია, ვიდრე ტანის მერქანში, როგორც ეს სჩანს მე-25 ცხრილიდან.

წლის განმავლობაში, მოზარდ ხეების მერქანში არსებულ ქიმიურ ცვლებათა საკითხი წარმოადგენს დიდ თეორიულ და პრაქტიკულ ინტერესს. ამ დარგში ჩვენთვის ცნობილ ერთად-ერთ შრომას წარმოადგენს გეიმანის (Gäumann) შრომა ნაძვის და სოკის მერქნის ქიმიური შემადგენლობის შესახებ, რომელიც შვეიცარიაში ჩატარდა. საკვლევად ყოველთვიურად იჭრებოდა ნაძვის და ფიჭვის თითო ხე, თანაც შეძლებისდაგვარად ერთნაირ ხეებს არჩევდნენ. ამ გამოკვლევამ შემდეგი შედეგები მოგვცა.

ცხრილი 25

მერქნის შემადგენელი ნაწილები	ფიჭვი		ნაძვი		ვერხვი	
	ტანი	ტოტი	ტანი	ტოტი	ტანი	ტოტი
პენტოზანებიდან თავისუფალი ცელულოზა	59,20	44,8	57,60	48,2	52,06	43,9
ლიგნინი	28,12	34,45	26,81	27,42	21,48	25,9
პენტოზანები	9,52	12,86	11,05	13,15	22,90	35,9
მანანი	7,77	3,73	7,10	4,84	არ არის	არ არის
გლუკტანი	2,60	3,01	1,45	1,19	0,73	0,73
ეთეროვანი გამოწოვილი ნივთიერებანი	1,11	1,31	3,26	3,32	1,38	2,45
ცხელ წყალში ხსნადი ნივთიერებანი	1,23	6,65	2,33	3,38	2,18	4,93
ჯამი	110,65	106,81	109,60	101,50	100,98	113,89
ნატარი	0,191	0,36	0,202	0,27	0,254	0,33

პერიოდულად ცვლად ნივთიერებებს მერქანში წარმოადგენენ წყალი, ჰექსოზანები და ექსტრაქტული ნივთიერებანი (ზეთები, ფისები, ცხიმები, მღებარი ნივთიერებანი და სხვ.). ეს ნივთიერებანი იცვლებიან პერიოდულად არა მარტო ცილაში, არამედ მწიფე მერქანშიაც. ექსტრაქტულ ნივთიერებათა (ცხიმები, ფისები, წყლოვანი გამონაწოვი ნივთიერებანი) საერთო რაოდენობა აღწევს: ნაძვის მწიფე მერქანში მაქსიმუმს თებერვალში (12,02 %) და მინიმუმს ივლისში (8,30%); სოკში მაქსიმუმს ეს ნივთიერებანი აღწევენ მარტში (10,95%), მინიმუმს კი ივნისში (8,77 %). წლიური პერიოდულობა შემჩნეულია აგრეთვე ჰექსოზანებისათვისაც, თუმცა უფრო განუსაზღვრელად. სოკში ჰექსოზანების შემცველობის მაქსიმუმი ივლის—სექტემბერშია (9 %), შემდეგ, ზამთრისაკენ, ჰექსოზანების შემცველობა ეცემა 7—8 %; ნაძვში ჰექსოზანების შემცველობის მაქსიმუმი სექტემბერ—ოქტომბერშია (11 %-ზე მეტი), შემდეგ ზამთარში თანდათან ეცემა, აღწევს მინიმუმს (8,47 %) მარტში და შემდეგ ისევ იზრდება.

მწიფე მერქანში პერიოდულად მიმდინარე ცვლილებანი არ ეთანხმებიან მწიფე მერქანზე ჩვეულებრივ წარმოდგენას, რომ იგი მკვდარი ქსოვილია და გვიჩვენებენ, რომ მწიფე მერქანი არ შეიძლება ჩაითვალოს როგორც მთლიანად მკვდარ მერქნიდან შემდგარი, და ალბად, მასში ნივთიერებათა სასიცოცხლო გაცვლა-გამოცვლა განაგრძობს, თუმცა ნაკლებ ენერგიულად, ვიდრე ცილაში. მწიფე მერქანში წარმოებული სეზონური ცვალებანი შეიძლება აისხნას იმ გარემოებით, რომ მასში ნივთიერებანი ცილადან აღწევენ.

შეკრების თბოუნარიანობა

მერქანი, გარდა სხვა მიზნებისა, კიდევ იხმარება როგორც სათბობი. ყოველი სათბობის თბური ღირსება განისაზღვრება სითბოს იმ რაოდენობით, რომელიც მისი დაწვისას გამოიყოფა. სითბოს რაოდენობას, რომელიც მიიღება 1 კგ თხიერი ან მაგარი სათბობის სრული დაწვით, ეწოდება თბოუნარიანობა ან თბოწარმადობა.

თბოუნარიანობის ერთეულად მიღებულია კალორია. რომელიც წარმოადგენს სითბოს საერთაშორისო ერთეულს და ეწოდება სითბოს იმ რაოდენობისა, რომელიც საჭიროა 1 კგ წყლის 1°C გასათბობად, მისი გათბობის ზღვრებში 14,5°-დან 15,5°-მდე.

სათბობის მთავარი ელემენტები არიან ნახშირბადი (C), წყალბადი (H), აზოტი (N), მეთანბადი (O), გოგირდი (S) და ნივთიერებანი, რომელნიც დაწვისას მაგარი ნაშთს—ნაცარს იძლევიან.

გარდა ამისა სათბობი შეიცავს კიდევ წყალს.

სათბობის მთავარ საწვავ ელემენტს წარმოადგენს C, რომელიც ნახშირ-მეთანბადე სრულად დაწვით გამოჰყოფს 8137 კალორიას, და წყალბადი (H), რომელიც წყლად სრულად დაწვამდე იძლევა 34180 კალორიას. აზოტი (N) ისევე, როგორც ენგბადი (O), წყაში არ მონაწილეობს; გარდა ამისა ამ უკანასკნელს (O-ს) შემბული აქვს წყალბადის ნიწილი.

მინერალურ ნივთიერებათაგან გოგორდი დაწვისას (SO_2 -ადე) გამოჰყოფს 2181 კალორიას. ნაცარი და წყალი სითბოს არ იძლევიან და წარმოადგენენ სათბობის ბალასტს.

თუ ვიცით სათბობის შემადგენლობა და დავეუშევთ, რომ მისი შემადგენელი ნაწილები პროცენტებში იმდენსავე სითბოს, რამდენსაც თავისუფალი დაწვით, შეგვიძლია განვსაზღვროთ სათბობის თბოუნარიანობა.

მართლაც, თუ სათბობი შეიცავს $C\%$ (ან $\frac{C}{100}$ კგ) ნახშირბადს, $H\%$ წყალბადს, $O\%$ ჟანგბადს და $S\%$ გოგირდს, მაშინ სრული დაწვით ნახშირ-

ბადი მოგვცემს $\frac{C \cdot 8137}{100}$ კალორიას, თავისუფალი წყალბადი $\frac{(H - \frac{O}{8}) \cdot 34180}{100}$

კალორიას ¹⁾ და გოგირდი $\frac{S \cdot 2181}{100}$ კალორიას.

1 კგ სათბობის დაწვით მიღებული სითბოს მთელი ჯამი წარმოადგენს თავისით სათბობის ორგანიული მასის თბოუნარიანობას.

სათბობის თბოუნარიანობის განსაზღვრისათვის დი უ ლ ო ნ გ მ ა შემოიღო შემდეგი ფორმულა:

$$Q = 80,8 C + 345 \left(H - \frac{O}{8} \right),$$

უმაღ.

სადაც C , H და O —სათბობში ნახშირბადის, წყალბადის და ჟანგბადის შემცველობაა $\%$ -ში. შემდგომში, წყალბადის და ნახშირბადის წვის სითბოს დაზუსტების და გოგირდის წვის სითბოს ჩართვის შემდეგ, რომელიც მრავალ სათბობში არსებობს, დი უ ლ ო ნ გ ი ს ფორმულას სახე შეუცვალეს და ამჟამად წარმოდგენილია შემდეგი სახით:

$$Q = \frac{8137 C + 34180 \left(H - \frac{O}{8} \right) + 2181 S}{100},$$

უმაღ.

სადაც C , H , O და S —ნახშირბადის, წყალბადის, ჟანგბადის და გოგირდის შემცველობაა პროცენტებში. მერქანში გოგირდი არ არის ($S=0$), ამიტომ ეს ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$Q = \frac{8137 C + 34180 \left(H - \frac{O}{8} \right)}{100}.$$

უმაღ.

¹⁾ სათბობის წყალბადი ნაწილობრივ დაკავშირებულია (შებმულია) ჟანგბადთან და ეწოდება შებმული წყალბადი; წყალბადის მეორე ნაწილი შებმულია ნახშირბადთან და სხვა ელემენტებთან და ეწოდება თავისუფალი. შებმული წყალბადი სითბოს არ იძლევა. შებმული წყალბადის რაოდენობა შეადგენს $\frac{O}{8}$ კგ.

ამ ფორმულით მიღებულ თბოუნარიანობას ეწოდება მერქნის ორგანიული მასის უმალესი თბოუნარიანობა.

ამ ფორმულით გამოანგარიშებული სათბობის თბოუნარიანობა განსხვავდება იმისგან, რომელიც პრაქტიკაში მიიღება. ეს იმის გამო ხდება, რომ წვის პროცესში მერქანში არსებული წყალი ორთქლად იქცევა და ცხელ აირებთან ერთად მიდის საკვამლე მილში.

სითბოს ის ნაწილი, რომელიც დაიხარჯა წყლის ორთქლად გადასაქცევად, ამდგვარად იკარგება, და პრაქტიკული თბოუნარიანობა (მუშა) უმაღლეს თბოუნარიანობაზე ნაკლები იქნება სითბოს იმ რაოდენობით, რომელიც იხარჯება წყლის ორთქლად გადასაქცევად. წყლის ორთქლის კონდენსაციის სითბო მიიღება 600 კალ. ტოლი ყოველ 1 კგ-ზე. ვინაიდან 1 კგ სათბობის დაწვით მიიღება 9H კგ წყალი, ამიტომ, თუ მივიღებთ სათბობში წყლის შემცველობის რაოდენობას W ტონს, სათბობის უმდაბლესი (მუშა) თბოუნარიანობისათვის გვექნება:

$$8137 C + 34180 \left(H - \frac{O}{8} \right) + 2181 S - 600 (9H + W)$$

$$Q = \frac{\text{უშდ.}}{100} \quad \text{ანუ}$$

რამოდენიმე გამარტივების შემდეგ

$$8137 C + 28905 \left(H - \frac{O}{8} \right) + 2181 S - 600 W$$

$$Q = \frac{\text{უშდ.}}{100}$$

მერქნის ორგანიული ნივთიერების უმდაბლესი თბოუნარიანობისათვის ეს ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$8137 C + 34180 \left(H - \frac{O}{8} \right) - 600 (W + 9H)$$

$$Q = \frac{\text{უშდ.}}{100}, \quad \text{ანუ}$$

$$8137 C + 28905 \left(H - \frac{O}{8} \right) - 600 W$$

$$Q = \frac{\text{უშდ.}}{100}$$

გარდა დიულონგის ფორმულისა სათბობის უმდაბლესი თბოუნარიანობის გამოსათვლელად ფართედ არის გავრცელებული გერმანელ ინჟინერთა საზღვის ფორმულა, რომელსაც აქვს შემდეგი სახე:

$$8100 C + 29000 \left(H - \frac{O}{8} \right) + 2500 S - 600 W$$

$$Q = \frac{\text{უშდ.}}{100}$$

შეშისათვის ამ ფორმულას აქვს შემდეგი სახე:

$$8100 C + 29000 \left(H - \frac{O}{8} \right) - 600 W$$

$$Q = \frac{\text{უშდ.}}{100}$$

დიულონგის ფორმულა და გერმანელ ინჟინერთა ფორმულა იძლევიან სათბობის თბოუნარიანობის მხოლოდ მიახლოებით სიდიდეებს, ვინაიდან ისინი აგებული არიან იმ დაშვებაზე, რომ წყალბადი, ნახშირბადი და სათბობის სხვა ელემენტები თავისუფლად იწვიან. სინამდვილეში კი სათბობში ეს ელემენტები არიან არა მექანიკური შენარჩუნის სახით, არამედ ქიმიურ შეერთებაში და ამიტომაც მათი დაწვისას სითბოს ნაწილი იხარჯება მათ შორის ქიმიური კავშირის დასარღვევად. გარდა ამისა, ამ ფორმულის შედგენისას დაშვებული იყო, რომ ჟანგბადის მთელი რაოდენობა წყალბადთან H_2O -დ არის შებმული და რომ მხოლოდ თავისუფალი წყალბადი გამოყოფს დაწვისას სითბოს. ეს დაშვებაც აგრედვე არ არის საკმაოდ საფუძვლიანი და სადაოა. ცდები გვიჩვენებს, რომ დიულონგის და გერმანელ ინჟინერთა ფორმულები იძლევიან ქვანახშირისათვის თბოუნარიანობის ცოტად თუ ბევრად ზუსტ მნიშვნელობას, მაგრამ შეშისა და ტორვისათვის ისინი მცირედ გამოსადეგნი არიან.

ი. დ. მენდელეევი შეასწორა დიულონგის ფორმულა და მოგვცა შემდეგი ფორმულა:

$$Q = 81 C + 300 H - 26 (O - S)$$

უშაღ.

ან და შეშისათვის.

$$Q = 81 C + 300 H - 26 \cdot O$$

უშაღ

მერქნის უმდაბლესი თბოუნარიანობისათვის მენდელეევის ფორმულას აქვს შემდეგი სახე:

$$Q = 81 C + 300 H - 26 \cdot O - 6 (9H + W), \text{ ანუ } \text{უშაღ.}$$

$$Q = 81 C + 246H - 26 \cdot O - 6W$$

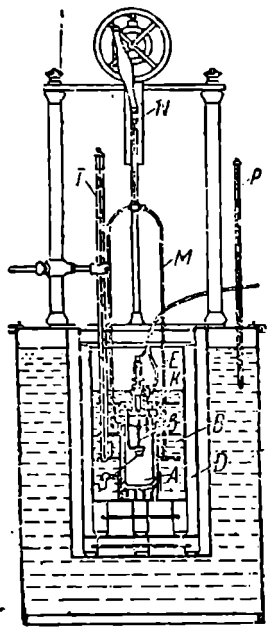
უშაღ.

მენდელეევის ფორმულაც იძლევა აგრეთვე სათბობის თბოუნარიანობის მიახლოებულ მნიშვნელობებს, რომელიც ნამდვილს ხშირად 5—10 % არ ეთავსება.

გარდა ამ ფორმულებისა, სათბობის თბოუნარიანობის განსაზღვრელად შემოტანილ იქნა ემპირიულ ფორმულათა მთელი რიგი (ფორმულები გუტალის, ვივიენის და სხ.).

ყველა ზემოდმოყვანილი ფორმულები იძლევიან სათბობის თბოუნარიანობის მხოლოდ მიახლოებულ სიდიდეებს. თბოუნარიანობის ზუსტი განსაზღვრა სწარმოებს ლაბორატორული წესით კალორიმეტრებში. მაგარი და თხიერი სათბობის თბოუნარიანობის განსაზღვრელად არსებობს კალორიმეტრთა მთელი რიგი, რომელთაგან ზოგიერთში სათბობი იწვის ჩვეულებრივი წნევით ჰაერის ჟანგბადის ხარჯზე (იუნკერის, ფიშერის და სხ. კალორიმეტრები), ზოგიერთად სათბობი იწვის ჟანგბადში მაღალი წნევის არეში (ბერტელო—მალერ—კრეკერის ყუმბარები). კალორიმეტრში სათბობის თბოუნარიანობის განსაზ-

ღვრის პრინციპი შემდეგში მდგომარეობს (ნახ. 67). სათბობი იწვის სპეციალურ A ყუმბარაში, ენგებაღში. წვისას განვითარებული სითბო ყუმბარის კედლების გამჟოლ გადაეცემა B—კალორიმეტრის წყალს. კალორიმეტრი B მოთავსებულია C—წყლიანი ქურკლის შინაგან არეში (წყლის პერანგი). ყუმბარის მიერ წყლისათვის გადაცემული სითბოს და კალორიმეტრის სხვადასხვა ნაწილების გასათბობად დახარჯული სითბოს აღრიცხვით, შეიძლება განისაზღვროს სითბოს ის რაოდენობა, რომელიც გამოჰყო ყუმბარაში დამწვარ სათბობის ერთეულმა.



სათბობის სრული თბოუნარიანობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q_1 = \frac{(t_2 - t_1)(G + g) - g_1 \cdot q_1}{a}$$

სალაც G—სითბოს რაოდენობაა კალორიმეტრში, a—სათბობის წონა, g—კალორიმეტრის საწყლო ეკვივალენტი, t_1 —წყლის საწყისი ტემპერატურა, t_2 —კალორიმეტრის წყლის საბოლოო ტემპერატურა, q_1 —სათბობის დასანთებად ხმარებული მავთულის დაწვის სითბო და g_1 —მავთულის წონა. სათბობის თბოუნარიანობის განსაზღვრებად საჭიროა სპეციალური ლაბორატორიული პირობები, და მიღებული შედეგების შესადარისობისათვის ეს ცდები უნდა ვაწარმოთ სათბობის გამოსაცდელი უნიფიცირებული ინსტრუქციის თანახმად.¹⁾

მერკანს როგორც სათბობს ჩვენი შრეწვე-

ნახ. 67. ლანგბერნის კალორიმეტრი სათბობის თბოუნარიანობის განსაზღვრებად: A—ყუმბარა, B—კალორიმეტრი, M—სარეველა, T და P—თერმომეტრები, S—ფილა სათბობისათვის, E—ელექტრონის საღებები (B. Наймов-იდან). აქვს მთელი რიგი უპირატესობანი—ნაცრის მცირე რაოდენობა და ის, რომ გოგირდს სრულიად არ შეიცავს. ეს გარემოება შეშას, ზოგიერთ ქიმიურ და მეტალურგიულ წარმოებებში, განსაკუთრებულ ღირსებას ანიჭებს.

ლობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს. გამოსარგებლებული სითბოს დაახლოებით 2/3-ს იძლევა შეშა. ქვანახშირთან და სხვა მაგარ სათბობებთან შედარებით მცირე თბოუნარიანობის მიუხედავად, მერკანს ამ სათბობთა წინაშე უპირატესობა და ის, რომ გოგირდს სრულიად არ შეიცავს. ეს გარემოება შეშას, ზოგიერთ ქიმიურ და მეტალურგიულ წარმოებებში, განსაკუთრებულ ღირსებას ანიჭებს.

მერკანის თბოუნარიანობა დამოკიდებულია ჯიშზე, ხის წლოვანებაზე, ზრდის ადგილმდებარეობის პირობებზე, იმ ადგილზე ტანში, რომლიდანაც აღებულია იგი; გარდა ამისა, მერკანის მუშა თბოუნარიანობა ძლიერაა დამოკიდებული ხის ტენიანობაზე. მერკანის თბოუნარიანობა, მიუხედავად მერკანის, როგორც სათბობი მასალის უდიდესი მნიშვნელობისა, ძლიერ მცირედაა გამოკვლეული.

¹⁾ იხ. ტრანსპორტის ლაბორატორიების მიერ მიღებული ქიმიურ გამოცდათა უნიფიცირებული მეთოდები (Научн. Техн. Ком. НКВД ВМФ. № 55, 1927).

ყუმბარაში განსაზღვრული მერქნის თბოუნარიანობის შესახებ ლიტერატურაში მოიპოება მიულერ-სტეპანოვის, ფიშერის, კირშის და პროფ. ასტაფიევის ცნობები.

უკანასკნელ დროში გამოვიდა ფაბრიციუსის და გროსის (Fabricius und Gross) ცნობები 19 ხის ჯიშისათვის.

მაგრამ ყველა ეს ცნობები წარმოადგენენ შეშის გამოკვლევებზე დაფუძნებულ საშუალო მონაცემებს. ამავე დროს ფრიად საინტერესო საკითხია, თუ როგორ იცვლება განსაზღვრული ჯიშის მერქნის თბოუნარიანობა ხის წლოვანებაზე, მისი ზრდის ადგილის გეოგრაფიულ ადგილმდებარეობაზე და მთელ რიგ მეტეორობის ფაქტორებზე დამოკიდებულებით.

ზემოდ ჩვენებული თვალთსაზრისის მიხედვით, მერქნის თბოუნარიანობის საკითხის ირგვლივ ნათელი შეაქვთ მარჟეტკის, მალჰოტრას (Malhotra), კრიშნას და რამასვამის (Kischna and Ramaswami) შრომებს. მარჟეტკიმ გამოიკვლია კიევის, ბრიანსკის, ურალის, არხანგელსკის და ჩრდილო-დინის რაიონების სხვადასხვა ხის ჯიშების მერქნის თბოუნარიანობა. განსაზღვრა მალერის ყუმბარაში სწარმოებდა. შესწორება რადიაციაზე სწარმოებდა ვოლოგდინ—ჩერნობაევის ფორმულით. თავისი გამოკვლევების შედეგად მარჟეტკის გამოჰყავს შემდეგი დასკვნები:

1. ერთ და იმავე ხეში კალორიულობა ტანის დიამეტრის მიხედვით იზრდება; ფიქვს მაქსიმალური კალორიულობა აქვს პერიფერიისა და გულს შორის მოთავსებულ შრეებში.

2. მერქნის კალორიულობა ერთ და იმავე ხეში იცვლება ტანის სიმაღლის მიხედვით, ნაძვის კალორიულობა ხის წვეროსაკენ მცირდება, არყისა და ვერხვა-სათვის—პირიქით.

კრიშნას, რამასვამისა და მალჰოტრას მონაცემებით ცილას თბოუნარიანობა რამოდენიმედ ნაკლებია, ვიდრე გულისა, როგორც ეს სჩანს მე-26 ცხრილდან.

ცხრილი 26.

ჯ ი შ ი	თბოუნარიანობა	
	გ უ ლ ი ცენტრალური ნაწ.	ცი ლ ა პერიფერიული ნაწ.
ფიქვი	5009	4918
წითელი წიფელი .	4993	4819
არყი	4991	4907
კობიტი	4838	4702
ნეკერჩხალი	4901	4975
გრძელყუნწა თელა .	4985	4793
ცაცხვი	4696	4881
ალვის ხე	4852	4897
ტირიფი	4563	4401

გარდა აღნიშნული ფაქტორებისა, მერქნის თბოტევალობაზე ახდენენ გავლენას სხვა ფაქტორებიც და განსაკუთრებით ფისიანობა.

როგორც გვიჩვენებს ვ ა ნ ი ნ ის და ე ზ უ ჰ ა ვ ი ს კვლევები, ნორმალურად ფისიანი ფიქვის უმაღლესი თბოუნარიანობა ბევრად ნაკლებია, ვიდრე ძლიერად ფისიანი ფიქვის მერქნის თბოუნარიანობა (ცხრილი 27).

ცხრილი 27

ჯ ი შ ი	ფისიანობა %-ში	აბსოლ. მშრალი ნივთიერების უმაღლესი თბოუნარიანობა Q უმაღ.	სხვაობა %-ში
ფიქვი ჯანსალი .	2,4	4872	—
„ დაავადებული Perid pini	13,5	5323	9,26
„ „ „ „	20,0	5645	15,80
„ „ „ „	45,3	6253	27,34

უკანასკნელ დროში აირგენერატორების (გაზოგენერატორების) სათბობ მასალად ხმარობენ ტყესკაფების ნარჩენებს, ტოტებს, ჰერქსს, წიწვს და სხ.

პომერანსკის 1) მიერ ჩატარებულმა მერქნის ნარჩენების თბოუნარიანობის განსაზღვრამ გვიჩვენა, რომ ზოგიერთი ჯიშების ჰერქსს (არყი, თხმელა) აქვს რამოდენიმედ მეტი თბოუნარიანობა, ვიდრე მერქანს, როგორც ეს სჩანს მე-28 ცხრილიდან.

წონის ერთეულთან შეფარდებული მერქნის თბოუნარიანობა სხვადასხვა ჯიშებში შედარებით უმნიშვნელოდ იცვლება; მცირედი ცვლილება აქვს აგრეთვე ერთ და იგივე ჯიშს ერთი ტანის ფარგლებში. ვინაიდან მერქნის თბოუნარიანობა იცვლება ერთ და იგივე ჯიშში სხვადასხვა ფაქტორებზე დამოკიდებით, სავსებით ბუნებრივია, რომ ლიტერატურაში მოთავსებული სხვადასხვა ჯიშის მერქნის თბოუნარიანობის დამახასიათებელი ცნობები ერთმანეთს სავსებით არ თანხვდებიან, როგორც ეს სჩანს შეჯამებულ მე-29 ცხრილიდან (მარჯეცკის მიხედვით).

ცხრილი 28

ჯ ი შ ი	ხის ნაწილი	აბსოლ. მშრალი სათბობის თბოუნარიანობა
ფიქვი	მერქანი	4927
ნაჭვი	ჰერქი	4825
„	მერქანი	4798
„	ჰერქი	4853
„	წიწვი	4930
არყი	მერქანი	4688
„	ჰერქი	5493
თხმელა	მერქანი	4725
„	ჰერქი	5277

1) Померанский, А. Н. Определение тепловорной способности отходов лесосечной древесины (Известия Лесотехнич. академии № 3 (41). 1933).

პრაქტიკაში ჩვეულებრივად შეშა ფასობს არა წონის, არაქედ მოცულობის მიხედვით; ამიტომაც შეშის, როგორც სათბობის, შეფასებისას ფრიად მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ მერქნის კუთრი თბოუნარიანობა, რომელიც მიიღება მერქნის თბოუნარიანობის გამრავლებით მის მოცულობით წონაზე.

ცხრილი 29

ჯ ი შ ი	შუალ. მო- ლობ. მუ- ღო-სტეპანო- ვის მიხედვით	შუალ. კორ- მის მიხედვით	შუალ. ასტა- ფიევის მიხედ- ვით	შუალ. ფიშე- რის მიხედვით	შუალ. მარეგეცის მიხედვით		
					რ ა ი ო ნ ე ბ ი		
					კიევის	ბრიანაჟის	ურალის
აკაცია .	—	—	—	4796	—	—	—
არყი .	4907	4919	4800	4802	4720	4695	5831
თელა .	—	—	—	—	4715	—	—
წიფელი	—	—	—	4799	—	—	—
რცხილა .	—	—	—	—	4674	—	—
მუხა .	—	4857	4717	4734	4750	—	—
ნაძვი	4857	—	4706	—	—	4853	5088
თელამუხა .	—	—	—	—	—	—	4779
ცაცხვი .	—	—	—	—	5075	—	5096
ლარიქი .	—	—	—	—	—	—	4775
თხმელა .	5047	4878	5047	—	—	4792	4839
ვერხვი .	4953	4779	4740	—	4745	4695	4792
სოკი .	—	—	—	—	—	—	4900
ფიჭვი .	4907	5064	4884	4890	—	4818	4922

მერქნის კუთრი თბოუნარიანობა ბევრად უფრო ახასიათებს სხვადასხვა ჯიშის ხეების თბოუნარიანობას. უდიდესი თბოუნარიანობა აქვთ მაგარ ფოთლოვან ჯიშებს, რომელთაც აქვთ უდიდესი მოცულობითი წონა, როგორც ეს სჩანს მე-30 ცხრილიდან.

ცხრილი 30

ჯ ი შ ი	თბოუნარიანობა წონის ერთეულზე	აბს. მშრალ მერქნის მოცულობითი წონა	კუთრი თბოუნარიანობა
მუხა .	4857	0,64	31,08
არყი .	4919	0,57	28,04
ფიჭვი .	5064	0,42	21,27
თხმელა .	4878	0,43	20,97
ნაძვი	4857	0,38	18,46
ვერხვი	4779	0,37	17,68

მერქნის თბოუნარიანობა ძლიერ დამოკიდებულია ტენიანობაზე. მერქნის ტენიანობის ზრდასთან ერთად თბოუნარიანობა მცირდება. ტენიანი მერქნის თბოუნარიანობას, ნაცრიანობის მხედველობაში მიღებით, ეწოდება მუშა თბოუნარიანობა და იანგარიშება ფორმულით:

$$Q_a = \frac{Q_{\text{უმალ}} (100 - W)}{100} - 6 \times \left[W + \frac{9H (100 - W)}{100} \right]$$

სადაც $Q_{\text{უმალ}}$ არის ყუმბარით განსაზღვრული უმაღლესი თბოუნარიანობა, W — წყლის რაოდენობა მერქანში.

მერქნის განსაზღვრული მუშა თბოუნარიანობისათვის ტენიანობის მიხედვით შემოღებულია ემპირიული ფორმულები. ერთ-ერთი მათგანი. პროფ.

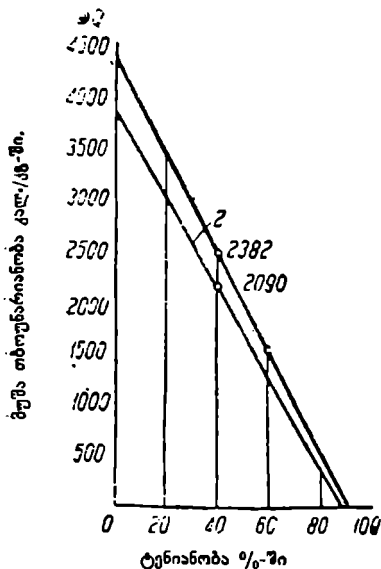
ა. ა. ნადეჟინის ფორმულაა:

$$Q_a = 4370 - 50 W,$$

სადაც W — მერქნის ფარდობითი ტენიანობის პროცენტი. ჩამოცურებულ შეშისათვის ამ ფორმულას შექმდევი სახე აქვს:

$$Q_a = 3870 - 45 W$$

ამ ფორმულების მოხერხებულად სახმარებლად პროფ. ნადეჟინმა შემოიღო გრაფიკი (ნახ. 68), რომლის მიხედვით, თუ ვიცით მერქნის ტენიანობის პროცენტი, შეგვიძლია მისი თბოუნარიანობის განსაზღვრა.



ნახ. 68. მერქნის მუშა თბოუნარიანობის განსაზღვრელი დიაგრამა. ზედა მრუდი კაპანხილდით დაშვადებული მერქნისთვის არის, ქვედა — ჩამოცურებული მერქნისთვის (ნადეჟინი-დან).

მჩადნის წვის ტემპერატურა

სათბობის წვის ტემპერატურა ანუ სიმბურვალე ეწოდება t_s უმაღლეს ზღვარს, რომელსაც შეიძლება მივაღწიოთ მოცემული სათბობის დაწვით, იმდაშვებით, რომ წვა კარგების გარეშე სწარმოებს ჰაერის თეორიული საჭირო რაოდენობით.

წვის თეორიული ტემპერატურის გამოსათვლელად იხმარება ფორმულა: $Q_a = \Sigma mc (t_0 - t)$, სადაც Q_a — სათბობის მუშა თბოუნარიანობაა, Σmc — წვის პროდუქტების შეჯამებული თბოტევადობა, t_0 — წვის საძიებელი ტემპერატურა,

t — ჰაერის ტემპერატურა. აქედან $t_0 = \frac{Q_a + t \Sigma mc}{\Sigma mc}$

ამ ფორმულის საშუალებით წვის ტემპერატურის განსაზღვრულად საკმარისია ვიცოდეთ ერთი კილოგრამი სათბობის მიერ წარმოშობილი წვის პროდუქტების რაოდენობა და წვის ამ პროდუქტთა თბოტევადობა.

1 kg სათბობის წვის პროდუქტები შ.სდგებიან:

1) ნახშირმევა აირისაგან (CO_2), რომლის რაოდენობა $m_1 = \frac{11}{3} C$ kg;

2) წყლის ორთქიდან, რომლის რაოდენობა $m_2 = (9H + W)$ kg;

3) გოგირდოვან აირიდან (SO_2), რომლის რაოდენობა $m_3 = 2 S$ kg;

4) ნაცრიდან, რომლის რაოდენობა $m_4 = A$ kg.

გაუდა ამისა ჰარბი ჰაერით (α) წვისას, წვის პროდუქტებში აღმონდება თავისუფალი

ენგბადი, რომლის რაოდენობა $m_5 = \left[\left(\frac{8}{3} C + 8 \left(H - \frac{O}{8} \right) + S \right) (\alpha - 1) \right]$, და აზოტი,

რომლის რაოდენობა $m_6 = \left[\left(\frac{8}{3} C + 8 \left(H - \frac{O}{8} \right) + S \right) \frac{77}{23} \alpha + N \right]$.

ჰარბი ჰაერი ა ეწოდება ნამდვილად დახარჯული ჰაერის $B_{\text{ნამდ}}$ შეფარდებას ჰაერის იმ რაოდენობასთან, რომელიც წვისთვის თეორიულად არის საკმარისი $B_{\text{თ}}$. როგორც ანგარიში

გვიჩვენებს, $B_{\text{თ}} = \left[\left(\frac{8}{3} C + 8 \left(H - \frac{O}{8} \right) + S \right) \frac{100}{23} \right]$ kg.

წვის სხვადასხვა პროდუქტების თბოტევადობის განსაზღვრულად საჩვენებლობენ შემდეგი მონაცემებით (ცხრ. 31).

ცხრილი 31

წვის პროდუქტები.	თ ბ ო ტ ე ვ ა დ ო ბ ა
CO_2 . . .	$C_1 = 0,222 + 0,0000 430 t_0$
H_2O . . .	$C_2 = 0,436 + 0,0001 180 t_0$
SO_2 . . .	$C_3 = 0,158 + 0,0000 296 t_0$
O_2 . . .	$C_4 = 0,216 + 0,0000 166 t_0$
N_2 . . .	$C_5 = 0,246 + 0,0000 189 t_0$

როგორც ამ მონაცემებიდან სჩანს, წვის პროდუქტების თბოტევადობა დამოკიდებულია ტემპერატურაზე. გამოვთვლით რა წვის პროდუქტების ყოველ რაოდენობას და მის თბოტევადობას, მივიღებთ საძიებელ სიდიდეს Σmc . დაეუშვათ, რომ $\Sigma mc = a + bt_0$, მაშინ

$$Q_g = (a + bt_0) (t_0 - t) \text{ ანუ } bt_0^2 + (a - bt) t_0 - (Q_g + at) = 0,$$

საიდანაც

$$t_0 = \frac{-(a - bt) + \sqrt{(a - bt)^2 + 4b(Q_g + at)}}{2b}$$

მერკნის წვის თეორიული ტემპერატურა ტოლია 1590°C . ეს ტემპერატურა არ ეთანადება ნამდვილს, რომელიც საცეცხლურში ვითარდება, რადგან მიღებულია საცეცხლურში არსებული თბოდანაკარგების ალურიცხველად. საცეცხლურის კედლებში და გამოსხივებით სითბოს დაკარგვის გამო წვის ნამდვილი ტემპერატურა ნაკლები იქნება. მერკნის წვის ნამდვილი ტემპერატურა დაახლოებით ტოლია 1000°C (ტოლკოვანოვის მიხედვით — 1025°C).

მაღალი ტემპერატურის მოქმედება მერქანზე

უპირობო სივრცეში 100°-ზე მაღალი ტემპერატურის მერქანზე მოქმედებით მასში იწყება ქიმიური ცვლილებანი, რომელნიც ხასიათდებიან მერქნის დაშლის აირისებრი და ორთქლისებრი პროდუქტების გამოყოფით.

ამ პროცესს ეწოდება მერქნის მშრალი გამოხდა და აქვს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა, რადგან ამ პროცესით მერქნიდან მიიღება ძვირფასი პროდუქტების მთელი რიგი. კლასონის (Klason) და მისი თანამშრომლების მონაცემებით მერქნის მშრალი გამოხდით მიიღება შემდეგი პროდუქტები (ცხრ. 32).

ცხრილი 32

მშრალი გამოხდის პროდუქტები	ჯ ი შ ი			
	ფიქვე	ნაძვი	არეი	წიფი-ლი
ხის ნახშირი .	37,83	37,81	31,80	34,97
ნახშირმჟავა (CO ₂) .	10,13	10,30	9,98	10,90
ეთილენი (C ₂ H ₄) .	0,23	0,20	0,19	0,20
ნახშირქვეყანგი(CO)	3,74	3,78	3,32	4,22
მეტანი (CH ₄)	0,59	0,62	0,54	0,47
მეთილის სპირტი	0,88	0,96	1,60	2,07
აცეტონი	0,18	0,20	0,19	0,20
მეთილაცეტატი	0,01	0,02	0,02	0,03
ძვრის მჟავა . . .	3,50	3,19	7,08	6,04
ორგანიული ნივთიერებანი ძვრისმჟავა ნატრიუმში	8,03	7,75	8,15	5,89
ფისი	11,79	8,08	7,83	8,11
წყალი	22,27	25,70	27,81	26,58
დანაკარგები .	0,82	1,39	1,41	0,32

მერქნის მშრალი გამოხდით მიღებული მეტად ძვირფასი პროდუქტები არიან ხის ნახშირი, ძვრის სიმჟავე და მეთილის სპირტი; მეორე ხარისხოვანი მნიშვნელობა აქვს ფისს.

მერქნის მშრალი გამოხდით მიიღებიან სხვა ძვირფასი ნივთიერებანიც, მაგრამ მათი რაოდენობა ან უმნიშვნელოა, ან მათი გამოყოფა და გაწმენდა დიდ სიძნელეს წარმოადგენს და მათი მიღება სხვა გზით უფრო ხელსაყრელია. ამ ნივთიერებათა რიცხვს ეკუთვნიან: აცეტონი, ფორმალდეჰიდი და კიანქელას ნჟავა.

ხის სხვადასხვა ჯიშები მშრალი გამოხდისას იძლევიან მშრალი გამოხდის პროდუქტების სხვადასხვა რაოდენობას. ფოთლოვანი ჯიშები იძლევიან მეთილის სპირტის და ძვრის მჟავას თითქმის ორჯერ მეტ რაოდენობას, ვიდრე წიწვოვანი ჯიშები. წიწვოვანი ჯიშები და განსაკუთრებით ნაძვი იძლევიან ფისის

მეტ რაოდენობას, ვიდრე ფოთლოვანი ჯიშები; ამასთანავე ამ ფისს აქვს უკეთესი ხარისხი, ვიდრე ფოთლოვანი ჯიშების ფისს.¹⁾

მშრალი გამოხდის პროცესი ტემპერატურის მიხედვით სწარმოებს რამოდენიმე ფაზად. 170°-მდე ტემპერატურის გაზრდით მერქანი უმთავრესად გამოჰყოფს წყალს. 170°-დან 270°-მდე იწყება მერქნის დაშლა და წარმოიშობა აგრედვე ქანგბადის შექცეული აირები და ძმრის შეავას ორთქლის მცირე რაოდენობა. 270°-დან—280°-მდე სწარმოებს სითბოს მძაფრი გამოყოფა (ეკზოთერმიული ფაზა) და სწარმოებს მერქნის ენერგიული დანახშირება. 280°-დან—300°-მდე იწყება მშრალი გამოხდის მთავარი პერიოდი, წარმოიშობა ძმრის შეავას და მეთილის სპირტის დიდი რაოდენობა, და გაცლება მსუბუქი ფისი. 380°-დან 500°-მდე წარმოიშობა ხის მშრალი გამოხდის თხიერი პროდუქტების მცირე რაოდენობა და წარმოიშობა მძიმე ფისი. 500° ზევით, გავარვარებული ნიხშირის და რეტორტის კედლების ზეგავლენით, სწარმოებს აქროლადი პროდუქტების დაშლა. ფოთლოვანი ჯიშების მშრალი გამოხდისას ძმრის სიმკვავის და მეთილის სპირტის წარმოშობა ბოლოვდება 400°-ის მახლობელი ტემპერატურის დროს. მძიმე ფისების მისაღებად, წიწვიანი ჯიშების მშრალი გამოხდისას, გამოხდა უნდა ვაწარმოოთ 400°-ზე რამოდენიმედ მაღალ ტემპერატურამდე. ხის მშრალ გამოხდას ვაწარმოებთ განსაკუთრებულ რეტორტებში, რომელნიც თავისით წარმოადგენენ აგურის წყობით გარემოცულ და სპეციალური საცეცხლურით ხურებული რკინის ან თუჯის აპარატებს. ამ აპარატების ზომა ფართე ზღვრებში იცვლება და მათი ტევადობა ცვლადობს 1,5-დან 300 და მეტ კუბ. მეტრამდე.

მშრალი გამოხდის პროცესი, აპარატების ტევადობის მიხედვით, გრძელდება 12 საათიდან 1—2 კვირამდე. მერქნის მშრალი გამოხდისათვის, გარდა თვით მერქნისა, შეგვიძლია ვინმართ აგრედვე ტყეკაფის ნარჩენები (ტრტები) და ხეტყის სახერხ და ხის დამამუშავებელ წამოწყებათა ნარჩენები (ნახერხი, ფიცრების ჩამონაქრები და სხ.).

ხის მშრალი გამოხდისათვის ამ ნარჩენთა გამოსასარგებლების მიზნით კონსტრუირებულია სპეციალურ აპარატთა მთელი რიგი¹⁾.

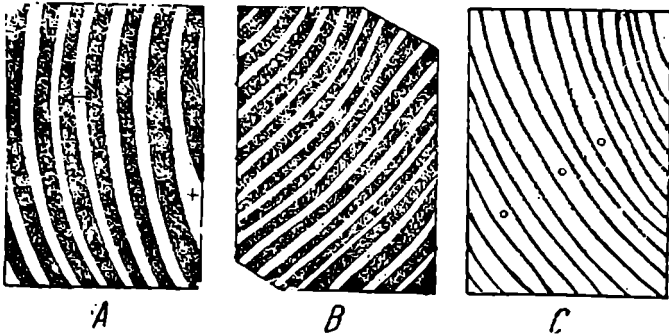
მერქნის მოქმედება ფოტოგრაფიულ ფიქსიტაზე

ფრიად საინტერესო, მაგრამ უკრ კიდევ აუხსნელი მოვლენა — სიხნელში ფოტოგრაფიულ ფიქსიტაზე მერქნის მოქმედება—პირველად რუსელმა (Russel) შეამჩნია.

ცდა სწარმოებდა შემდეგნაირად. დაახლოებით 20 % ტენიანობის მქონე ხის ფიქსიტა დალაგებული იყო ტარსული კვეთით ფოტოგრაფიულ ფიქსიტაზე და მოთავსებული იყო აბსოლუტურ სიხნელში—ტყეის, გაშვებულ კამერაში, 40°C ტემპერატურის არეში. 24 საათის შემდეგ ფიქსიტას იღებდნენ და ამკვანებდნენ. გამოკვანებულ ფიქსიტაზე წლიფირი რგოლების სურათი მკვეთრად გამოჩნდებოდა. ამასთანავე რუსელი მთერ აღნიშნულია საინტერესო ფაქტი, რომ ფიქვის ადრეულა (გახაფხულის) მერქანი იძლევა მუქ რგოლებს, გვიანაკი (შემოდგომის)—ნათელ რგოლებს (ნახ. 69, C); ლარიქის მერქანი, პირიქით, ადრეულა მერ-

¹⁾ ხის მშრალი გამოხდის დაწერილებითი ცნობები მოიპოვება წიგნებში: *Бендер Г. Сухая перегонка дерева. Исследованздат. 1933.* *Ногин К. И. Утилизация лесных и растительных отходов посредством сухой перегонки. Лестехнат, 1933.*

ქნის რგოლები იძლევიან ნათელ ზოლებს, გვიანა რგოლები კი—ყველთვის მუქ ზოლებს(ნახ 69, A).



ნახ. ფოტოგრაფიულ ფირფიტაზე მერქნის მოკმედება (Williamson-ის მიხედვით)

ვილიამსონმა (Williamson), რომელმაც მერქნის ანაბეჭდებზე ჩაატარა ცდების მთელი რიგი, აგრეთვე აღნიშნა ეს ფაქტი და ამ საფუძველზე გამოკვლეულ ჯიშებს ჰყოფს ორ ჯგუფად. პირველ ჯგუფში ადრეულა მერქნის რგოლები სურათზე მუქი გამოდიან, გვიანა მერქნის რგოლები კი—ნათელი; მეორე ჯგუფში, პირიქით, ადრეულა მერქნის რგოლები ნათელია, გვიანა რგოლები კი—მუქი.

პირველ ჯგუფს ეკუთვნიან: *Pinus silvestris*, *P. cubensis*, *P. palustris*, *P. mitis*, *P. Khasja*, *P. Longifolia*, *P. Mercusii*, *P. pinaster*.

მეორე ჯგუფს ეკუთვნიან: *Larix*, *Pseutotsuga Douglasii*, *P. taxifolia*, *P. macrocarpa*, *Picea*, *Abies*, *Surpessus Lawsoniana*, *Pinus Strobus*, *P. Gerardiana*

მერქნის ფოტოგრაფიულ ფირფიტაზე ნახსენები მოკმედება ზოგიერთ საეკო შემთხვევაში გვძლევს საშუალებას განვსაზღვროთ მერქნის გვარება.

თავე მეოთხე

მეჩანის ფიზიკური თვისებები

მერქნის ფიზიკურ თვისებებს ეკუთვნის: ფერი, სუნი, ბზინვა და ტექსტურა, ტენიანობა, კუთრი და მოცულობითი წონა, ტენტევალობა, ჰიგროსკოპიულობა, შეშრობა, გაჯირჯეება, ფორონება, წყალქონეობა, თბოგამტარობა, ელექტროგამტარობა, რენტგენის და ულტრა-ისფერი სხივების შეღწევალობა, თბოტევალობა, თბური გაფართოება, ბერის გამტარიანობა, აირის შეღწევალობა.

ხის შერი

ტროპიკული ქვეყნების ხეების მერქანი ჩვეულებრივად მუქი ფერისაა. ასე, ებენის ხეს შავი ფერი აქვს, ფერნამბუქს—მუქი წითელი. ზოგიერი ჰავის ხეებს უფრო ნათელი ფერი აქვთ; ჩვენი ჯიშებიდან მეტად ინტენსიური ფერით განსხვავდებიან მუხა, კაკალი, უთხოვარი, თუთა, კევის ხე.

ერთ და იმავე ჯიშს ფერი ეცვლება ხნოვანების და ზრდის პირობების მიხედვით.

რეიხარდტი ხის ჯიშებს ზათი მერქნის ფერის მიხედვით შემდეგ ჯგუფებად ჰყოფს:

1. ღია ფერის მერქანი. მოყვითალოდ ან მოვარდისფეროდ ოდნავ შეღებილი (არყი, წიფელი, რცხილა, ნეკერჩხალი, ეროზვი, ნაძვი, სოკი და სხ.).
2. ყვითელი მერქანი (ყვითელი არყი, ბზა, თუთუბო, მაკლიურა და სხ.).
3. ყვითელ-მიხაკის ფერი მერქანი (ხავერდის ხე, გრძელყუნწა თელა, მსხალი, მუხა, თეთრი ტირიფი, კედარი, ღვია და სხე.).
4. წითელ-მიხაკის ფერი მერქანი (ალუბალი, ბალი, სოკი, დუგლასის ნაძვი).
5. მუქი წითელ-მიხაკის ფერი მერქანი (ძელქვა, თელა, თუთა).
6. ნაცრის ფერ-მიხაკის ფერი მერქანი (კაკალი, თიკი, ტუთა).
7. შავ-მიხაკის ფერი მერქანი (შავი კაკალი, კვირინჩხი).
8. შავი მერქანი (ებენის ხე).
9. ვარდისფერი მერქანი (ავსტრალიის აკაცია, სითხენის ნაძვი, ვირგინიის ღვია).
10. ყვითელ-წითელი მერქანი (გლედინია, ბუგუნდიის მუხა).
11. ნარინჯ-წითელი მერქანი (ხიკრული ანუ ხეშავი).
12. ალუბლისფერ-წითელი მერქანი (ოსტინდოეთის წითელი ხე, სეკოია, კვებრაზო).
13. იისფერი მერქანი (კატალპა).
14. სისხლისფერ-წითელი მერქანი (კამპეშის ხე).
15. მწვანე მერქანი (გარინგარდტი).
16. მოყვითალო-მწვანე მერქანი (თეთრი აკაცია).
17. ღია-ზეითუნის ფერი მერქანი (მაგნოლია, ტულაჰის ხე).
18. მუქი-ზეითუნისფერი მერქანი (ოლაჯის ხე).

მერქნის ფერს დრო ცვლის. მოქრის შემდეგ მერქანი სხვა ფერისაა, ვიდრე გაშრობის შემდეგ. ბევრი ჯიშის მერქანი ჰაერზე ფერს იცვლის. ასე, მაგალითად, თხმელას უშუალოდ მოქრის შემდეგ სხეულის ფერი აქვს, ნახევარი საათის შემდეგ ჰაერი ამ ფერს მოყვითალო-წითელ ფერად შესცვლის. ნეგერის (Neger) გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ფერის ამგვარი ცვალებადობა გამოწვეულია თხმელის მერქნის უჯრედებში მყოფ მღებავი ნივთიერებების ქანკვით.

ყოველი ჯიშის დამახასიათებელი ნორმალური ფერი იცვლება მთელი რიგი ფიზიკო-ქიმიური და ბიოლოგიური ფაქტორების ზეგავლენით. ასე, მაგალითად, მრავალი ჯიშის მერქანს ჰაერი „გამოჰქარავს“, ე. ი. მიანიჭებს მონაცრისფერი შეხედულებას. რკინის მარილების ზეგავლენით ზოგიერთი ჯიშის მერქანი (მუხა, წაბლი და სხ.) შეედება მერქანში მყოფი ტანინის რკინის მარილებთან შეერთების გამო. გოგირდმჟავა ანილინის ორთქლის ზეგავლენით ფიქვის მერქანს მოყვითალო შეღებილობას იღებს (რეაქცია ლიგნინთან). მერქნის შეღებილობის შეცვლას იწვევენ აგრეთვე ხის მშლელი და ხის შემღებავი სოკოები ¹⁾.

ხის მშლელი სოკოები განვითარების საწყის სტადიაში სხვაზე ხშირად იწვევენ მერქნის შოწითალო (*Fomes ignarius*, *F. annosus*), იშვიათად მოყვითალო (*Pholiota adiposa*) შეღებილობას, რომელნიც ცალ-ცალკე ლაქების სახით მღებარეობენ. ხის შემღებავი სოკოები მერქანს ჰღებავენ ვარდისფრათ (*Fusarium*), ყვითლად (*Eidamia catenulata*, *Penicillium divaricatum*), ლურჯად (*Ceratostomella*) და სხვა ფერად.

მერქნის ფერს მნიშვნელობა აქვს წარმოებაში, განსაკუთრებით, საავეჯოსადურგლო საქმეში.

მერქნის სუნე

მერქნის სუნი უმთავრესად დამოკიდებულია გუმფისებზე, ფისებზე, ეთერის ზეთებზე, მთრიმლავ ნივთიერებებზე და მერქანში მყოფ სხვა ნივთიერებებზე. სასიამოვნო სუნე აქვს კვიპაროსს, ჩვეულებრივ და ვირგინიის ღვიას. პალისანდრს და ოდლავს ვანილის სუნი აქვთ. თიკს კაუჭუკის სუნი აქვს; ინას ხის და *Sophora japonica*-ს გულის მერქანს დამუშავებული ტყავის სუნი აქვთ. წიწვიან ჯიშებს უმეტესად სკიპიდარის სუნი აქვთ.

✓ ზოგიერთი ხის დამშლელი სოკოებით დაზიანებულ მერქანს არომატიული სუნი აქვს. ასე, მაგალითად, *Trametes odorata* სოკოებით დაზიანებული წიწვიანი ჯიშების მერქანს ვანილის სუნი აქვს. ზოგ შემთხვევაში, ხის ჯიშების ამოცნობისას მერქნის სუნს მნიშვნელობა აქვს. სუნს ბევრად მეტი მნიშვნელობა აქვს, მისგან სხვადასხვა საკვები პროდუქტების: ერბოს, ფქვილის, თაფლის, ღვინის და სხ., ტარას დამზადებისას. მაგალითად, კარაქის შესანახი კასრის წიწვიან მერქნი-

¹⁾ С. И. Вавпя. Окраска древесным, вымываемая грибами и химическими веществами (Известия И-та по борьбе с вредителями сельск. в лесного хоз., вып. III. 1932 год).

დან დამზადება არ შეიძლება, რადგან იგი სკიპიდარის სუნს შეითვისებს. ამ შემთხვევაში სჯობს ავიღოთ მერქანი, რომელსაც მკვეთრი სუნი არა აქვს, ან და მასში შესანახი პროდუქტის მსგავსი სუნი აქვს.

მერქნის ბზინვა და ტექსტურა

ზოგიერთი ჯიშების მერქანს ბუნებრივ მდგომარეობაშივე ბზინვა ახასიათებს, რომლის შემჩნევა ადვილია არა განახერხ ან გაჭრილ, არამედ განაპობ ზედაპირზე. განათების მიხედვით ბზინავს ან სრული ზედაპირი ანდა მხოლოდ მისი ცალკე ადგილები. გაპობილი ზედაპირის სინათლის წყაროს მიმართ შებრუნება იწვევს ცქრიას, მქრალი ადგილები აბზინდებიან და პირიქით.

მერქნის ბზინვა უმთავრესად დამოკიდებულია რადიალურ სხივებზე, რომელთაც თითქმის ყველა ჯიშის ხეებისათვის ბზინვა აქვთ (გარდა შავი თხმელის, რცხილის, ვერხვის და ზოგიერთი სხვა ჯიშების ფართე რადიალური სხივებისა). მერქნის სხვადასხვა ელემენტები (ბოკოები, ქურკლები, რადიალური სხივები) ჰქმნიან მერქნის ე. წ. ტექსტურას ანუ სურათს, რომელიც სხვადასხვა ჯიშებისათვის სხვადასხვანაირია. წიწვიანების მერქანს, საერთოდ, უბრალო ტექსტურა აქვს, ფოთლოვანი ჯიშების ტექსტურა კი მეტად მრავალფეროვანია. მერქნის ტექსტურაზე გავლენას ახდენს წლიური შრეების სიფართოვე, ადრეულა და გვიანა მერქანთა შეღებილობის განსხვავება, რადიალური სხივები, კრის სიბრტყე და, განსაკუთრებით, ჯავარიანობა.



ნახ. 70. კაკლის თიას ტექსტურა (კროტოვიდან)

წლიური შრეების სიფართოვე შესაძინე გავლენას ახდენს რგოლისებრ ფორებიანი ფოთლოვანი ჯიშების ტექსტურაზე, რომელთაც წლიური რგოლის გადიდებასთან ერთად ეზრდებათ მუქად შეღებილი გვიანა მერქანი, რაც მერქანს მეტად მკვეთრ სურათს ანიჭებს. ადრეულა და გვიანა მერქანის შეღებილობათა სხვაობა ლამაზ სურათს ჰქმნის, რაც განსაკუთრებულ რელიეფურ სახეს ტანგენტალურ კრილში ღებულობს.

რადიალური სხივები, განსაკუთრებით კი ფართე, თავისი ბზინვით, მერქანს ლამაზ ტექსტურას უქმნის.

კრის სიბრტყე მერქნის ტექსტურაზე დიდ გავლენას ახდენს. მეტად ლამაზი სურათი მერქანს რადიალურ და ტანგენტალურ კრილებში მოეპოება; განივ კრილში, თითქმის ყველა ჯიშებს, უფრო უბრალო შეხედულება აქვთ. საუკეთესო სურათებს ტანგენტალური კრილი იძლევა. ჩვენი ხის ჯიშებიდან ტანგენტა-

ლურ კრილში ლამაზი ტექსტურა აქვთ: კობიტს, თელას, კაკალს, წაბლს, ხავერდის ხეს, ნეკერჩხალს, ფიჭვს, ლარიქსს და სხ. მერქნის ტექსტურაზე განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს ბოკოების ჯავარიანობა, რაც ხშირად თიაში და ნუერებში გვხვდება (იხ. ქვევით).

თიის მერქანს აბურდული ბოკოები ახასიათებს, რის წყალობითაც მას ხშირად ფრიად ლამაზი სურათი აქვს. სილამაზით საუკეთესო თიის მერქანს იძლევიან „კარელიის არყი“, კაკალი (ნახ. 70) და ნეკერჩხალი (*Acer barbatum* *A. saccharinum*), რომელთა მერქანს ეწოდება „ჩიტის თვალი“ და „ფარშევანგის თვალი“ (ნახ. 71). ფრიად ლამაზ ტექსტურას იძლევა ატლასური კვიპაროსის თია (*Callitris quadrivalvis* Vent.), რომელიც ჩრდილო-დასავლეთ აფრიკაში იზრდება (ნახ. 72) და ახალ ზელანდიური წითელი ხის ერთ-ერთი სახეობის—*Pterocarpus totara*-ს თია.



ნახ. 72. ატლასის კვიპაროსის მერქნის თიას ტექსტურა (*Callitris quadrivalvis* (Piccioli-დან).

ნახ. 71. ნეკერჩხლის მერქნის თიას ტექსტურა—*Acer barbatum* (Piccioli-დან).

სადურგლო ავეჯის წარმოებაში, მხატვრული ავეჯის დამზადებისას, მერქნის ბზინვასა და ტექსტურას დიდი მნიშვნელობა აქვს. ამ დარგში მერქნის ფერს, ბზინვას და ტექსტურას გადაამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს.

მერქნის ბუნებრივ ბზინვას და ტექსტურას საავეჯო საქმეში ჩვეულებრივად აუმჯობესებენ ზეთით, სანდალოზით და საპრიალებელის საშუალებით.

მმარნის ტანიანობა

წყალი მოზარდ ხის მერქანში ცოცხალი უჯრედების შემადგენელ ნაწილს შეადგენს, ავსებს ბოკოების აკვების მიცელართა შორის სივრცეებს და მკედარი

ბოკოების ღრუებს (კურკულების, ტრაქეიდების, ლიბრიფორმის ბოკოების და უჯრედთა შორის სივრცის სიღრუეს). ამის მიხედვით მერქანში მყოფ წყლის მთელ რაოდენობას ჰყოფენ შემდეგნაირად: უჯრედების შემავსებელი ანუ კაპილარული, ბოკოების აპკების მიცელთა შორის მოთავსებული — იმბიბიციონური ანუ კოლოიდური, და ცოცხალ უჯრედებში მოთავსებულ ქიმიურ ნივთიერებათა შემადგენელი — ქიმიურად შებმული წყალი.

მოზარდ ხის წყლის მთავარ მასას შეადგენს კაპილარული და იმბიბიციონური წყალი; ქიმიურად შებმული წყლის რაოდენობა ფრიად მცირეა. კაპილარული წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია მერქნის ფორიანობაზე, მერქნის წყლით გაყვანილობის ხარისხზე და ხის ტანში მერქნის მოთავსების ადგილზე. ვინაიდან მერქნის ფორიანობა წიწვთან ჯიშებში რამოდენიმედ მეტია, ვიდრე ფოთლოვან ჯიშებში (იხ. ქვევით), კაპილარული წყლის რაოდენობა, თუ ორივე ჯიშში ერთნაირ პირობებშია, წიწვთან მეტი ექნება. კაპილარული წყლის რაოდენობა სველ (მაგალითად, ჩამოკურებულ) მერქანს მეტი ექნება, ვიდრე ახლად მოჭრილს, ამ უკანასკნელს კი მეტი, ვიდრე რამოდენიმე ხნის მოჭრილ მერქანს; ჰაერზე გამშრალ და ოთახის სიმშრალის მქონე (მაგ. ავეჯი) მერქანში კაპილარული წყალი უკვე აღარ მოიპოვება.

ახლად მოჭრილი მერქნის კაპილარული წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია ტანში მის მოთავსების ადგილზე. ჩვეულებრივად, კაპილარული წყლის რაოდენობა მეტია ხის პერიფერიულ ნაწილში. ხის პერიფერიულ და შიგნითა ნაწილში კაპილარული წყლის განსაკუთრებულად დიდი განსხვავება აქვთ გულოვან ჯიშებს. ლანგნე-რის მიხედვით, ახლად მოჭრილ ნაძვს, ტენიანი მერქნის ყოველ 100 კ. ს-ში კაპილარული წყლის რაოდენობა, სხვადასხვა წლიურ რგოლებში, პერიფერიიდან ცენტრისაკენ, შემდეგნაირად ეცვლება (ცხრილი 33).

ცხრილი 33

წლიური რგოლები	კაპილარული წყლის რაოდენობა %-ში
1-- 2	48
3-- 4	46,2
12-- 13	46,5
14-- 15	41,2
6-- 17	38,8
18-- 20	38,8
21-- 22	28,0
29-- 30	10,7
31-- 32	6,5
33-- 34	3,3
35-- 38	2,2

იმბიბიციური წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია ხის ჯიშზე. ლანგნე-რის ცნობებით, ნაძვში იმბიბიციური წყალი შეადგენს აბსოლუტურად მშრალი მერქნის წონის 20-დან—25-მდე %⁰. მერქნის გაშრობისას პირველ რიგში აორთქლდება კაპილარული წყალი და შემდეგ იმბიბიციური. კოლოიდალური და

ქიმიურად შებუღული წყლის მკვიროვნი ნაწილი მერქანში ყოველთვის რჩება, თუნდაც მაღალი ტემპერატურით (100÷110°C) ხელოვნურად შრობის შემდეგ.

მერქანში მყოფი წყლის რაოდენობას ეწოდება ხის ანუ მერქნის ტენიანობა და წონის პროცენტებში გამოისახება. წინაღ ტენიანობა განისაზღვრებოდა ნიმუშის საწყისი წონის მიხედვით (ფარდობითი ტენიანობა): ამჟამად ტენიანობა განისაზღვრება ნიმუშის აბსოლუტურად მშრალ წონასთან შედარებით (აბსოლუტური ტენიანობა). ფარდობითი ტენიანობა არ შეიძლება იყოს 100%-ზე მეტი, აბსოლუტური ტენიანობა კი— შეიძლება იყოს მეტი, ვიდრე 100%. განასაზღვებენ მერქნის ტენიანობის ხუთ ხარისხს: 1) ახლად მოჭრილი ხის ტენიანობა, 2) ჰაერზე გაშვალნი მერქნის ტენიანობა, 3) ოთახში გამშრალი მერქნის ტენიანობა, 4) აბსოლუტურად მშრალი მერქნის ტენიანობა და 5) სველი მერქნის ტენიანობა.

ხეს მოჭრის მომენტში სხვადასხვანაირი ტენიანობა აქვს ხის ჯიშის, მისი მდგომარეობის, მოჭრის დროის და სხვა ფაქტორების მიხედვით. როგორც გამოკვლევებმა გვაჩვენეს, მერქანში წყლის შეცულობა იცვლება დღე-ღამის განმავლობაში და წლის განმავლობაში. წყლის დღე-ღამური ცვალებადობა საკმარის მნიშვნელოვანია. ასე, მაგალითად, დაკვირვებით გამოირკვა, რომ ნაძვის მერქნის გარეთა ნაწილებში დღილი იყო 186% წყალი, შუადღისას 132%, საღამოსას კი—150% (ივანოვი). ხის ტანში ტენიანობის წლიური ცვალებადობა შეისწავლეს ავტორების მთელმა რიგმა (რ. პარტიგ-ი, ტონკელ-ი, ელენოვი-ი, ნოვიკოვი-ი და სხ.).

პარტიგის მიერ ბაყარიაში წარმოებული გამოკვლევების მიხედვით, სხვადასხვა ჯიშის ხეების მერქნის ტენიანობა (16 წლის ასაკში), წლის დროის მიხედვით, ხასიათდება შემდეგი ციფრებით (ცხრ. 34).

ცხრილი 34

ჯიშის	წყლის რაოდენობა მშრალი წონის %-ში								
	იანვარი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	სექტემბერი	ნოემბერი
აყი	85	89	113	113	96	75	92	75	64
წიფელი	75	78	59	64	59	61	75	64	61
რცხილა	67	56	61	64	56	69	61	61	49
მღა	49	53	47	49	54	—	59	64	54
ტრილი	82	—	69	54	—	85	96	69	61
თელამუშა	79	53	43	47	54	35	49	54	52
ხევერხალი	49	—	49	52	—	56	47	52	49
ცაცხვი წვრილ ფოთლიანი	104	113	122	100	117	—	133	92	85
თეთრი თხმელა	138	100	117	104	75	67	89	104	106
ვერხვი	127	—	108	92	—	89	104	85	79
შავი ალვის ხე	156	144	108	113	—	104	100	75	85
ფანოსის ხე	62	69	67	59	75	75	52	108	82
ნაპიტო	37	32	30	28	43	37	52	43	33
ნაძვი	138	133	150	100	144	—	117	127	117
ლალიქაი (ვროსული)	113	75	82	85	108	113	113	85	150
სოჭი	104	72	122	82	92	108	113	117	96
თიქვი ვიწვტის	178	213	186	156	213	223	233	170	144
ჩვეულებრივი	178	170	150	183	178	—	156	150	156
საშუალოდ ყველა ჯიშებისათვის	104	100	96	85	96	92	100	92	85

გოს-ის, ბაჟენოვა-ს და პრიკოტ-ის გამოკვლევების მიხედვით (პროფ. პეტროვისკი-ს ხელმძღვანელობის ქვეშ), ლენინგრადის ოლქში (პარგოლოვის და ლისინის სატყეო მეურნეობანი), ფიკვის და ნაძვის (70—90 წლის), არყის და ვერხვის (40—60 წლის) მერქნის ტენიანობის შეცულობა, წლის დროის მიხედვით, გამოისახება შემდეგი ციფრებით (ცხ. 35):

ცხრილი 35

ჯ ი შ	წყლის შეცულობა %-ში აბსოლუტურად მძრალ წონასთან შეფარდებით												ავტორი
	ი. ნეჩი	თებერვალი	მარტი	აპრილი	მაისი	ივნისი	ივლისი	აგვისტო	სექტემბერი	ოქტომბერი	ნოემბერი	დეკემბერი	
ფიკვის ცილა	122	116	118	115	102	110	109	100	96	119	123	123	გოსი
გული	33	33	35	33	33	32	31	31	33	34	32	34	
" (საშუალოდ)	93	86	89	92	85	84	85	80	84	92	94	97	
ნაძვის ცილა	145	147	142	115	106	112	110	103	112	114	117	144	ბაჟენოვა და პრიკოტი
" მოშფიფ. მერქანი	42	45	43	38	35	42	38	39	43	36	36	42	
" (საშუალოდ)	103	105	101	89	83	85	83	78	90	84	82	103	
არყის პერიფერია	80	77	75	72	91	66	51	53	60	74	81	73	გოსი
ცენტრი	66	91	91	64	95	—	60	61	69	65	91	90	
(საშუალოდ)	82	86	82	76	92	70	59	60	71	78	82	84	
ვერხვის პერიფერია	123	114	111	105	98	70	64	59	66	95	92	108	ბაჟენოვა და პრიკოტი
ცენტრ.	110	94	95	92	88	79	90	83	92	90	90	91	
" (საშუალოდ)	118	107	104	102	91	72	72	64	73	91	91	105	

ზემოაღნიშნულ ცნობებზე დამყარებით შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ზოგიერთ ჯიშებს უდიდესი ტენიანობა გაზაფხულზე აქვთ, ზოგს შემოდგომით და ზოგსაც ზამთარში.

მოხარული ხის ტანში ტენიანობა არათანაბარია, როგორც ვანივი კვეთის, ისე სიმალლის მიხედვით.

გულოვანი და მწიფე მერქნიანი ჯიშების ცილას ტენიანობა მკვეთრად განსხვავდება გულის და მწიფე მერქნის ტენიანობისაგან, თანაც ცილას ტენიანობა საგრძნობლად იეტიან, ვიდრე გულის ან მწიფე მერქნის ტენიანობა, როგორც ეს სჩანს მე-36 ცხრილში მოყვანილ ცნობებიდან.

ცხრილი 36

ჯ ი შ ა	ზრდის რაიონი	ცილას ტენიანობა	გულის და მომწიფებულ მერქნის ტენიანობა	ავტორი
ფიკვი	ლენინგრ. რაიონი	122	33	გოსი
"	ჩრდილო ფინეთი	142	33	იალავა
ლარიქი		194	32	ბერგსტრემი
ნაძვი	ლენინგრ. რაიონი	145	42	ბაჟენოვა და პრიკოტი

ტოვსტოლესის ცნობებით, სამხრეთ ქანობებზე ნაზარდი ლარიქსის ცილას მერქანი წყლით უფრო მდიდარია, ვიდრე ჩრდილო ქანობებზე ნაზარდისა.

ტანის სიმაღლის მიხედვით ტენიანობის განაწილების შესახებ გამოკვლეულია, რომ უდიდესი ტენიანობა კინტს აქვს, ტანის შუა ნაწილში მერქნის ტენიანობა მცირდება, ზედა ნაწილში კი—ტენიანობა ისევ იმატებს. ტენიანობის ასეთი განაწილება აქვს ლარიქსს (ტოვსტოლესი-ი) და ვერხვს (მირონოვი-ი). ნოვიკოვი-ის მიხედვით ნაძვს წყლის მაქსიმალური რაოდენობა ტანის ზემო ნაწილში აქვს მოთავსებული, მინიმალური—ფუძიდან 3 მეტრის სიმაღლეზე.

ხველი ეწოდება იმ მერქანს, რომელიც დიდ ხანს იმყოფებოდა წყალში. სველი მერქნის ტენიანობა მეტია, ვიდრე ახლად მოჭრილი ხისა.

ახლად მოჭრილი და სველი მერქანი ჰაერზე დიდ ხანს ყოფნის შემდეგ აღწევს ჰაერზე მშრალ მდგომარეობას.

ჰაერზე—მშრალ მერქნის ტენიანობად 15% ითვლება, და განიცდის რყევას ჰაერის ტემპერატურის და ტენიანობის მიხედვით.

თუ ჰაერზე მშრალ მერქანს მოვითავსებთ შენობაში, რომელსაც ვათბობთ, რამდენიმე ხნის შემდეგ მისი ტენიანობა ოთახის-სიმშრალემდე აღწევს. მერქნის ოთახის სიმშრალედ ითვლება 8—13% და დამოკიდებულია იმ შენობის ჰაერის ტემპერატურაზე და ტენიანობაზე, რომელშიც მოთავსებულია იგი.

თუ განსაზღვრული დროის განმავლობაში ტემპერატურა 100—105° აღწევს, მერქანი წყლის თითქმის მთელ რაოდენობას ჰკარგავს (გარდა კიმიურად შებმული წყლისა) და იღებს აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობას.

აბსოლუტურად მშრალი მერქნის წონას უწოდებენ „აბსოლუტურად მშრალ წონას“. აბსოლუტურად მშრალი მერქანი, როგორც კი მოვითავსებთ მას ჰაერზე, მაშინვე იწყებს გარემო ჰაერიდან წყლის ხელ-ახლად შთანთქმას.

მერქნის ტენიანობის განსაზღვრა. მერქნის ტენიანობა, როგორც უკვე ვთქვით, განისაზღვრება ან მერქნის საწყის წონასთან შეფარდებით (ფარდობით ტენიანობა), ან აბსოლუტურად მშრალი მერქნის წონასთან შეფარდებით (აბსოლუტური ტენიანობა). ვინაიდან პრაქტიკაში იხმარება ტენიანობის გამოთვლის როგორც ერთი, ისე მეორე მეთოდი, საჭიროა ვიცოდეთ ორივე ტენიანობის განსაზღვრის მეთოდები და გვექნოდეს ფორმულა ერთი ტენიანობის მეორეში გადასაყვანად.

თუ აღვნიშნავთ მერქნის საწყის მდგომარეობის წონას P_1 -თ, აბსოლუტურად მშრალი მდგომარეობის წონას P -თი, ფარდობით ტენიანობას პროცენტებში M_0 -თ, აბსოლუტურ ტენიანობას პროცენტებში M_a -თი, მაშინ ფარდობითი ტენიანობა

$$M_0 = \frac{P_1 - P}{P_1} \cdot 100$$

და აბსოლუტური ტენიანობა

$$M_a = \frac{P_1 - P}{P} \cdot 100$$

აბსოლუტურ ტენიანობიდან ფარდობითზე და პირიქით—ფარდობითი-დან აბსოლუტურზე გადასასვლელად შეიძლება ვისარგებლოთ შემდეგი ფორ-მულებით: ¹⁾

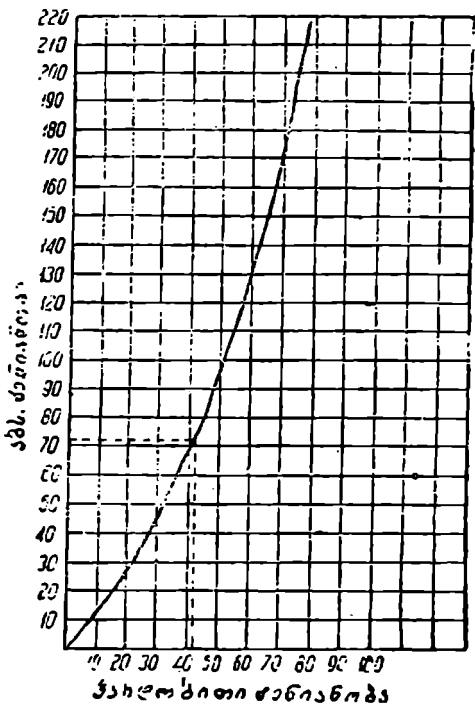
$$M_0 = \frac{100M_a}{100+M_a} \text{ და } M_a = \frac{100 M_0}{100-M_0}$$

ამ ფორმულებზე დამყარებით აგებულია დიაგრამა (ნახ. 73), რომლის სა-შუალებითაც, თუ ვიცით ფარდობითი ტენიანობა, შეგვიძლია განვსაზღვროთ აბ-სოლუტური ტენიანობა და ამოვხსნათ ხეტყის მასალის შრობისას წამოჭრილი პრაქტიკული ამოცანები.

მერქნის ტენიანობის გან-საზღვრა სწარმოებს ან მის აბ-სოლუტურად მშრალ წონამდე გაშრობის საშუალებით, ან რაი-მე აქროლადი სითხით მერქნიდან წყლის განდევნის საშუალებით, მაგალითად, ქსილოლით (ტენია-ნობის განსაზღვრის პირდაპირი მეთოდი), ან და ელექტრომეტ-რიული მეთოდით.

ჩვეულებრივად ტენიანო-ბის განსაზღვრელად იხმარება გაშრობის მეთოდი, რომელიც შემდეგში მდგომარეობს. მერქ-ნის ნიმუშებს აშრობენ საშრობ კარადაში 105° ტემპერატურით, მუდმივ წონამდე. მუდმივი წო-ნა მიღწევლად ჩაითვლება, თუ ორი განმეორებითი აწონვის სხვაობა მშრალი წონის 0,3% -ზე მეტს არ შეადგენს. ცენტრალური ჰაერო-დინამიური ინსტიტუტის (ЦАГИ) მიერ გამომუშავებული ინსტრუქციის მიხედვით, აწონვა სწარმოებს 0,01 გ. სიზუსტით, თუ წონა 20 გ. ნაკლები არ არის და 0,001 გ სიზუსტით, თუ წო-ნა 20 გ ნაკლებია.

ტენიანობის გამოსაკვლევად ნიმუშებს კუბის ფორმა უნდა ექნეს, ზომით 2 x 2 x 2 სმ. მუდმივი წონის P მიღწევის შემდეგ შრობა უნდა შესწყდეს. ყო-



ნახ. 73 მერქნის ფარდობით და აბსოლუტურ ტენია-ნობათა დამოკიდებულების დიაგრამა (Сельгвин-ის მიხედვით).

¹⁾ Н. С. Сельгвин. К вопросу об численных влажностях древесины. (Сборник „Сущка дерева“. 1932).

ველი აწონის წინ გამთბარი მერქანი ექსიკატორში უნდა გაცივდეს, რომელშიაც მოთავსებული უნდა იყოს ქლორ-კალციუმი ან გოგირდის სიმკავე. ტენიანობის განსაზღვრა სწარმოებს ფორმულით:

$$M_a = \frac{P_1 - P}{P} \cdot 100,$$

სადაც P_1 არის ნიმუშის წონა გაშრობამდე და P გაშრობის შემდეგ. ტენიანობის განსაზღვრებად ნიმუშების აღების მეთოდის ამოსახსნელი ანოცანის მიხედვით იცვლება.

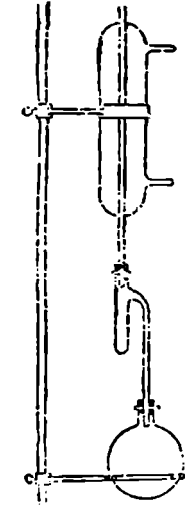
პირდაპირი მეთოდით ტენიანობის განსაზღვრებად იხმარება დინის და სტარკის მეთოდი.

ამ წესით ტენიანობის განსაზღვრა შემდეგნაირად სწარმოებს. ლითონის ქურქელში (ნახ. 74) ვათავსებთ საცდელ ნიმუშს და უწყლო კსილოლს, რომელიც აიღება ისეთი რაოდენობით, რომ ქურქელი მთელი მოცულობის $\frac{1}{4}$ -მდე შეავსოს. ქურქელი საცობში გატარებული შილით უერთდება გრადუირებულ წყლის დამქერს, რომელიც ააგის მხრივ მატივარს უერთდება. ქურქელს ათავსებენ გლიცერინის ან წყლის აბაზანაში და ახურებენ. გახურების დროს წამოსული კსილოლისა და წყლის ორთქლი მაცივარში კონდენსირდება და დამქერში ჩაიღვრება, სადაც წყალი ქვევიდან მოექცევა. როგორც კი სითხე დამქერში მიაღწევს გვერდითა მილს, კსილოლის ქარბი იწყებს ქურქელში უკან დენას.

უწყლო კსილოლის მისაღებად გასასყიდ კსილოლს სწმენდენ კრისტალური $CaCl_2$. დინის და სტარკის მეთოდის გამოყენება შეიძლება აგრეთვე კრეოზოტით და სხვა ზეთისებრ ანტიესპტიკებით გაყენითილი მერქნის ტენიანობის განსაზღვრებადაც.

უწყლო კსილოლის მისაღებად გასასყიდ კსილოლს სწმენდენ კრისტალური $CaCl_2$. დინის და სტარკის მეთოდის გამოყენება შეიძლება აგრეთვე კრეოზოტით და სხვა ზეთისებრ ანტიესპტიკებით გაყენითილი მერქნის ტენიანობის განსაზღვრებადაც.

მერქნის ტენიანობის განსაზღვრებად საერთოდ მიღებულ მეთოდებს (მერქნის მუდმივ წონამდე გაშრობა 100° ტემპერატურით და შირი წონით ან დინის და სტარკის მეთოდი), წარმოების პირობებისათვის აქვთ მთელი რიგი ნაკლებუფანებანი. ამ მეთოდებით ტენიანობის განსაზღვრისას ნიმუშების გამოჭრა იწვევს მასალის ნაწილის წახუნას, გარდა ამისა საჭიროა საწორი, საშრობი კარა, წყლის აბაზანა და სპეციალური ხელსაწყო. წარმოების პირობებში ტენიანობის განსაზღვრებად საჭიროა უფრო მარტივი მეთოდი; ამ მიმართულებით აქვს მად აპერიკაში დიდი მუშაობა სწარმოებს. მთელი რიგი ფირმებისა მუშაობენ მერქნის ტენიანობის განსაზღვრული მარტივი (სარგებლობის და განსაზღვრის სიჩქარის თვალსაზრისით) ხელსაწყოთა კონსტრუქციაზე. ან უკანასკნელ დროში აპერიკელების მიერ გამოშვებულია მერქნის ელექტროწინალობის გაზომვაზე დამყარებული ხელსაწყოები. ამ ხელსაწყოებიდან განსაკუთრებული რეკლამით სარგებლობს ხელსაწყო სახელწოდებით: „Tag-Heppenstall Moisture Meter“ და ხელსაწყო სახელწოდებით: „Blinker.“¹⁾



ნახ. 74. კსილოლის საშუალებით მერქნის ტენიანობის განსაზღვრული იელსაწყო (ბელიონის მიხ.). სწარმოებს. მთელი რიგი ფირმებისა მუშაობენ მერქნის ტენიანობის განსაზღვრული მარტივი (სარგებლობის და განსაზღვრის სიჩქარის თვალსაზრისით) ხელსაწყოთა კონსტრუქციაზე.

¹⁾ ამ ხელსაწყოების აღწერილობა მოთავსებულია ნ. ნ. ხულიცკის წერილში „Определение влажности древесины методом ее электропроводности“ (Лесопиление и деревообработка, № 6, 1932).

ამ ხელსაწყოების საშუალებით შესაძლოა ტენიანობის განსაზღვრა მხოლოდ ზღვრებში 7—24%—მდე; განსაზღვრის სიზუსტე იცვლება 1-დან 2 %—მდე. ამ ხელსაწყოების ერთ-ერთ მთავარ ნაკლს შეადგენს ის, რომ მათი საშუალებით შესაძლოა ზემოდ ნაჩვენები სიზუსტით განისაზღვროს მერქნის მცირე ნიმუშების ტენიანობა, რომელთაც ნორმალური გრადიენტი მშრალი ამინდის პირობებში აქვთ, როდესაც მერქნის ზედაპირი არ ნესტიანდება.

მერქნის შრომა

ახლად მოჭრილი ან სველი მერქანი ღია ჰაერზე ან შენობაში მოთავსების შემდეგ იწყებს მასში არსებულ წყლის თანდათანობით აორთქლებას და რამოდენიერ ხნის შემდეგ მერქნის ტენიანობა აღწევს ჰაერზე მშრალის ან ოთახის სიმშრალის მდგომარეობას.

აი, მოჭრის შემდეგ, თავის წყალს თანდათან ჰკარგავს. დასაწყისში აორთქლდე ა უჯრედების სიღრუვეში მოთავსებული კაპილარული წყალი, შემდეგ იწყება უჯრედების კედლებში მოთავსებული იმბიბიციური წყლის აორთქლება.

მომენტს, როდესაც აორთქლებულია კაპილარული წყლის მთელი რაოდენობა და იწყებს აორთქლებას იმბიბიციური წყალი, ეწოდება ბოქკოების გაჯერების მომენტი; ამ მომენტის სათანადო მერქნის ტენიანობას კი — ბოქკოს გაჯერების წერტილი (fiber saturation point). ბოქკოების გაჯერების მომენტში მერქანს აქვს ტენიანობა 23—30%.

ცალკე ჯიშებისათვის ბოქკოების გაჯერების მომენტის სათანადო ტენიანობა სხვადასხვანაირია, როგორც სჩანს მე-37 ცხრილიდან.

ცხრილი 37

ჯ ი შ ი	ბოქკოების გაჯერების სათანადო ტენიანობა	ა ვ ტ ო რ ი
ფიჭვი ხეივანებრივი	29	Masviel ¹⁾
• ვეიშურთა	25	
ნაძვი	29	
წიფელი	30	
ცაცხვი	29	
კობიტი	23	
ლარიქსი (Larix laricina)	30	Tiemann
წაბლი	25	

მერქნიდან წყლის აორთქლების პროცესი მდგომარეობს: 1) წყლის გადანაცვლებაში მერქნის შიგნითა ნაწილებიდან ზედაპირისაკენ და 2) მერქნის ზედაპირიდან ორთქლის სახით წყლის აქროლადებაში. მერქნიდან წყლის აორთქლე-

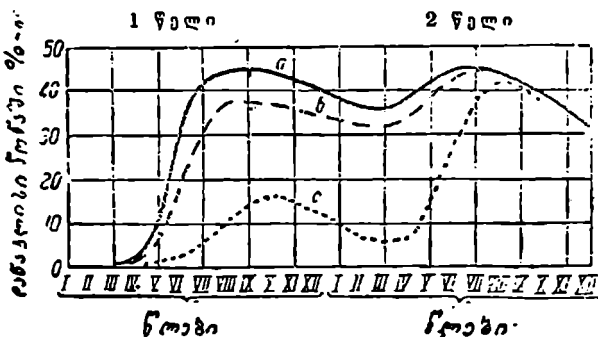
1) I. Masviel. Cours de technologie du bois. V. I. 1924.

ბის პროცესის არსი საერთოდ შემდეგშია: მერქნის შემომვლებ ჰაერის გავლენის ქვეშ ზედა ფენების ტენიანობა სწრაფად ეცემა და იღებს მის შემომვლებ ჰაერის ტენიანობის მახლობელ სიდიდეს. როგორც კი იწყება ზედაპირიდან წყლის აორთქლების პროცესი, მერქნის გარეთა ფენებში ტენიანობა კლებულობს და მყარდება წყლის გადანაცვლების პროცესი დიდი ტენიანობის ადგილიდან იმ ადგილისაკენ, სადაც ტენიანობა ნაკლებია. ამასთანავე მერქანში ტენიანობის განაწილება იღებს რაიმე მრუდის სახეს, რომელსაც ეწოდება ტენიანობის გრადიენტის მრუდი. მრუდის სიგრძის ერთეულზე ტენიანობის ცვალებას გამოსახულს პროცენტებში ეწოდება ტენიანობის გრადიენტი.

ტენიანობის გრადიენტი დამოკიდებულია გარემო არეს ტემპერატურასა და ტენიანობაზე, მერქანში მყოფი წყლის რაოდენობაზე და მის განაწილებაზე, მერქნის ზომებზე, ანატომიურ აგებულებაზე და სხვა ფაქტორებზე.

მერქნის ბუნებრივად შრობისას, შრობის სიჩქარე დამოკიდებულია ხის ჯიშზე, მეტეოროლოგიურ პირობებზე, დამუშავების მეთოდებზე და სხ. თბილი და მშრალი ამინდი გაშრობას ხელს უწყობს; კანგაუცლილი ხე კანგაუცლელზე უფრო სწრაფად შრება; ფიცრები მორებზე სწრაფად შრება; მოკლე ნიმუშები გრძელზე უფრო მალე შრებიან; წიწვიანი ჯიშები ფოთლოვანზე უფრო სწრაფად შრებიან, ფოთლოვან ჯიშებში კი — რბილი უფრო სწრაფად, ვიდრე მგარი.

ბერგსტრემის ცნობებით ზამთარში მოკრილი ქერქგაუცლილი წიწვიანი ხეები უმთავრესად შრებიან აპრილ-ივნისის პერიოდში; ამ პერიოდში ისინი ჰკარგავენ საწყისი წონის 45% (ნახ. 75, a); ქერქგაუცლელი ხეები პირველი წლის პერიოდში ძლიერ მცირედ შრებიან; მეორე წელს მათ ქერქი სძვრებათ და შრობა უფრო სწრაფად მიმდინარეობს (ნახ. 75, c). ნაწილობრივ ქერქგაუ-



ნახ. 75.

მერქნის შრობის სიჩქარე: a—ქერქგაუცლილი მერქანი, b—ნაწილობრივ ქერქგაუცლილი, c—ქერქგაუცლელი (ბერგსტრემის მიხედვით).

ლილი ხეები პირველ წელს კარგავენ თავისი წყლის 38% და მხოლოდ მეორე წლის ივნის-ივლისში არიან გამშრალი (ნახ. 75, b). მოკრილი ხის ტანის გაშრობის სიჩქარე დამოკიდებულია დიამეტრზე; წვრილი მორების გაშრობა სწარ-

მოებს უფრო მალე, ვიდრე მსხვილი მორების, როგორც ეს სჩანს მე-38 ცხრილიდან.

ცხრილი 38

ტანის საშუალო დიამეტრი სმ-ში	დრო მოკრის შემდეგ	ტენიანობა %-ში	
		ნაძვი	ფიჭვი
ნაკლები ვიდრე 5,5 .	1 წელი	18,5	22,7
" " 5,5 . . .	5 წელი	17,6	19,9
მეტი ვიდრე 5,5 . . .	1 წელი	22,5	35,6
" 5,5 . . .	5 წელი	18,8	29,0

მერქნის კუთრი და მოცულობითი წონა

სხეულის კუთრი წონა ეწოდება მისი წონის შეფარდებას ამავე სხეულის ტოლ მოცულობის დისტილირებული 4°C წყლის წონასთან. მერქნის კუთრი წონის განზილვისას უნდა განვსხვაოთ ორი ცნება: 1) მერქნის ნივთიერების კუთრი წონა და 2) მერქნის, როგორც ფიზიკური სხეულის, კუთრი წონა.

მერქნის ნივთიერების კუთრი წონა ერთზე მეტია და, როგორც ვიჩვენებენ რ. ჰარტიგ-ის, ღზეველსკის, დენლეპა-ს (Dunlap), სტემმა-ს (Stamm) და სხ. გამოკვლევები, მას აქვს უმნიშვნელო ცვალებადობა და ჯიშზე თითქმის არ არის დამოკიდებული, როგორც ეს სჩანს მე-39 ცხრილიდან.

ცხრილი 39

ჯიშის	კუთრი წონა	ავტორი
ფიჭვი	1,51—1,55	Omeis—აზოტმევა კალციუმის ხსნარებში
(აული)	1,535	
(ცილა)	1,550	ღზეველსკი—აზოტ-კალციუმის მარილის ხსნარებში.
კედარო (აული)	1,540	"
ნაძვი	1,555	"
სოჭი	1,555	"
ლარიქსი (აული)	1,540	"
" (ცილა)	1,550	"
ნუბა	1,534	ვაერცინიოკი
" (ცილა)	1,550	ღზეველსკი
" (აული)	1,560	"
არყი	1,560	"
ვერბი	1,560	"
Pseudotsuga taxifolia	1,5639	Dunlap—აზოტმევა კალციუმის ხსნარებში
Pinus palustris	1,5060	"
Quercus rubra	1,5095	"
Fagus atropuniceae	1,4990	Stamm

მერქნის ნივთიერების კუთრი წონა იცვლება 1,49-დან 1,57-მდე. მერქნის ნივთიერების საშუალო კუთრი წონა დაადგინეს საქს-2ა და რ. ჰარტიგ-მა, როგორც 1,56. ამავე რიცხვს იძლევა დ ზეველსკი. ამ უკანასკნელი ავტორის მიხედვით, მერქნის ნივთიერების კუთრი წონა რამდენიმედ დამოკიდებულია დაგულიანების პროცესზე; გულიდან აღებულ მერქნის ნივთიერების კუთრი წონა მეტია, ფიდრე ცილასაგან.

ფრიად საინტერესოა მერქნის ნივთიერების კუთრი წონის ცვლილება ლობის პროცესის დროს. ჯანსაღი ფიქუსა და სახლის სოკოს Merulius lacrymans-ის მიერ დაზიანებული მერქნის ნივთიერებების კუთრი წონა განსაზღვრამ, როელიც ბეკსმერტნიმ აწარმოვა, გვიჩვენა, რომ მათ შორის განსხვავება არ არსებობს.

მერქნის ნივთიერებების კუთრი წონას მნიშვნელობა აქვს მისი ფორიანობის განსაზღვრისას (იხ. ქვევით).

„მერქნის კუთრი წონის“ ცნობების მაგიერ ამ უკანასკნელ ხანში შემოღებულია ცნება „მერქნის მოცულობითი წონა“, გამოსახული გ/სმ-ში.

მერქნის მოცულობით წონას აქვს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა, რადგან მის მიხედვით კმსჯელობთ ხის წონაზე და, გარდა ამისა, იგი ტექნიკური თვისებების მაჩვენებელია (იხ. ქვევით). მერქნის კუთრი წონა დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე და უწინარეს ყოვლისა მერქნის ტენიანობის გაზრდა მოცულობითი წონის გადიდებას იწვევს და კლებს კი—შემცირებას.

შრობის დროს მერქნის მოცულობითი წონის შეცვლა ტენიანობის პროპორციულია, ვიდრე ბოქვების გაჯერების წერტილს მივალწვედეთ (23—30%). ამ მომენტის შემდეგ მოცულობითი წონა უფრო ნელა მცირდება, რადგან ამ მომენტიდან მერქნის მოცულობაც იკლებს (შეშრობა).

მშრალი ხის წყლით გაყვანისას, მოცულობითი წონა ბოქვების გაჯერების წერტილამდე ნელა იმატებს, რადგან მერქნის მოცულობაც იზრდება (გაჯირჯევა); აღნიშნული მომენტის შემდეგ მოცულობითი წონა უფრო სწრაფად და ტენიანობის ზრდის პროპორციულად იზრდება.

მერქნის მოცულობითი წონასა და მის ტენიანობას შორის რიცხობრივი დამოკიდებულება შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი ფორმულით:

$$G_r = G_0 \frac{100 + W}{100 + (S_0 - s_0)}$$

სადაც G_r —საძიებელი მოცულობითი წონა არის W ტენიანობის დროს, G_0 —არის მოცულობითი წონა აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობაში, W —არის მერქნის ტენიანობა, $-S_0$ —არის მთლიანი მოცულობითი შეშრობა პროცენტებში აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობამდე გაშრობისას და s_0 —არის მოცულობითი შეშრობა პროცენტებში ხის W პროცენტ ტენიანობამდე გაშრობისას.

მერქნის მოცულობითი წონის განსაზღვრა მიღებულია 15% ტენიანობისას ან აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობაში. W ტენიანობის მქონე მერქნის მოცულობითი წონის გადასაყვანად აბსოლუტურად მშრალი მდგომარეობის მოცულობით წონაში შეიძლება ვისარგებლოთ შემოდმოყვანილი ფორმულით; W ტენიანობის მქონე მერქნის მოცულობითი წონის გადასაყვანად 15% ტენიანობის მოცულობით წონაში შეიძლება ვისარგებლოთ შემდეგი ფორმულით:

$$G_{15} = G_{10} [1 + 0,01(1 - \varphi)(15 - W)],$$

სადაც G_{15} — არის მოცულობითი წონა 15%-იან ტენიანობისას, G_{10} — მოცულობითი წონა $W\%$ -იან ტენიანობისას, φ — მოცულობითი შეშრობის კოეფიციენტი.

გარდა ტენიანობისა, ბერქნის მოცულობითი წონა დამოკიდებულია წლიური შრის სიგანეზე. პრაქტიკაში დამყარებულია აზრი, რომ წიწვიანი ჯიშების მოცულობითი წონა წლიური შრეების სიგანის შეზღუდვასთან ერთად, ფოლოლოვან ჯიშებში კი, პირიქით, წლიური შრეების სიგანის შემცირებასთან ერთად მცირდება. ამ უკანასკნელ დროში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ ფოთლოვან ჯიშებში ასეთი დამოკიდებულება ნამდვილად არსებობს. ეს დამოკიდებულება აღნიშნულია მთელ რიგ ზომებში, და განსაკუთრებით, პაულ-ის (Paul) შრომაში, რომელიც მედიისონის ლაბორატორიაში ჩატარდა. პაულ-ი გარკვეულად რიგვითობებს, რომ ფოთლოვან ჯიშებისათვის წლიური შრის სიფართოვანად გენს მოცულობითი წონის კრიტერიუმს. რაც მეტია წლიური შრის საშუალო სიგანე, მით მეტია ერთი და იგივე ჯიშის მცენარის მოცულობითი წონა. ეს დამოკიდებულება ფრიალ შესამჩნევია რკოლისებო ფორმებთან ჯიშებში და რამოდენიმედ ნალექნი შესაჩნვევია გაფანტულ ფორმებთან ჯიშებში. წიწვიან ჯიშებისათვის წლიური შრეების სიგანე ა და მოცულობითი წონის შორის დამოკიდებულება სანატლიანია მხოლოდ საერთო ფორმაში და აქვს მთელი რიგი გამოჩენილებისა.

ხოლო, როგორც გამოკვლევებიდან სჩანს, არსებობს წლიური შრის ოპტიმალური სიგანე, რომელიც იძლევა უდიდეს მოცულობით წონას, ასე, მაგალითად, ფინლიანდიურ ნაძვისათვის იალავა-ს ცნობებით წლიური შრის ოპტიმალური სიგანე ტოლია 0,7—1,3 მმ-ისა.

როგორც გვიჩვენებს იახონტოვის, ტერლექკი-ის, სტრეკალოვსკი-ის მელეხოვის და სხ. გამოკვლევები, წიწვიან ჯიშებს აქვთ გარკვეულად გამოსახული დამოკიდებულება მოცულობით წონასა და გვიანი ბერქნის პროტენტ შორის, რაც იმაში გამოიხატება, რომ მოცულობითი წონა იზრდება გვიანი ბერქნის პროცენტის ზრდასთან ერთად. რაც მაგალითად, სჩანს იახონტოვის ცნობებიდან ნაძვისათვის:

გვიანი ბერქნის	%	21	25	28	32	38	44
მოცულობითი წონა		0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65

მოცულობითი წონის რიცხვობრივი დამოკიდებულება წლიურ შრეებზე და ზაფხულის ბერქნის პროცენტზე დაამდგარეს საეკოვ-მა, ჩულიცკიმ, პერელიგინ-მა და სხ. ეს დამოკიდებულება გამოსახულია განსაზღვრული განტოლებებით, რომლებიც იცვლებიან სხვადასხვა ჯიშებისათვის, როგორც ეს სჩანს ნე-40 ცხრილიდან.

ცხრილი 40

ჯ ი შ ი	ზაფხულის ბერქნის პროცენტიდან m მოცულობითი წონის დამოკიდებულების განტოლება	1 განგრძ. სმ-ში წლიურ შრეთა რიცხვიდან (n) მოცულობითი წონის დამოკიდებულების განტოლება	ავტორი
ფივი	$G_{15} = 0,012m + 0,28$	—	სავკოვი
მუხა .	$G_{15} = 0,007m + 0,34$	$G_{15} = 0,92n + 0,033$	ჩულიცკი
არყი	—	$G_{15} = 0,011n + 0,568$	პერელიგინი
ლარკსი	$G_{15} = 0,007m + 0,44$	—	ჩულიცკი

სხვადასხვა ჯიშის ხის შერჩევები თავისი მოცულობითი წონით ერთმანეთი-საგან ძლიერ განსხვავდებიან, რაც სჩანს მე-41 ცხრილიდან.

ცხრილი 41

ჯ ი შ ი	ოლქი და ზრდის პირობები.	მოცულობითი წონა 12% დროს	ავტორი
	ლენინგრადის ოლქი		
ფიჭვი (<i>Pinus silvestris</i>) .	I ბონ. კრაფტის II კლ.	0,46	პეტროვსკი
მაჭვი (<i>Picea excelsa</i>) . . .	I " " II "	1,51	"
ლარიქი (<i>Larix sibirica</i>) . . .	I " " II "	0,60	"
	ურალი		
კედარი (<i>Pinus cembra</i>) . . .	II ბონ. კრაფტის II კლასი	0,45	"
	ლენინგრადის ოლქი		
არყი (<i>Betula pubescens</i>) . . .	III ბონ. კრაფტის II კლასი	0,65	"
	ქვედა ოლგის მხარე		
დაცხვი (<i>Tilia</i>)	III ბონ. კრაფტის II კლასი	0,48	
ჩუბა (<i>Quercus pedunculata</i>) . . .	ც. შ. ო, II ბონ.	0,72	
სოჭი (<i>Abies holophylla</i>)	შორეულ აღმოსავლეთის მხარე	0,37	
კოპიტი (<i>Fraxinus manschurica</i>) . . .	" " "	0,74	
თელა (<i>Ulmus campestris</i>)	" " "	0,51	
მუხა ზამთრის (<i>Quercus sessiliflora</i>)	ჩრდილო-კავკასია	0,814	ტერლეკი
თელა (<i>Ulmus campestris</i>)	" "	0,594	"
ოცხილა (<i>Carpinus Betulus</i>)	" "	0,729	"
წიფელა (<i>Fagus orientalis</i>)	" "	0,599	"
ცაცხვი (<i>Tilia caucasica</i>)	" "	0,436	"
კაკალი (<i>Juglans regia</i>)	" "	0,667	"
ნეკერჩხალი (<i>Acer campestre</i>)	" "	0,698	"
უოთხმელა (<i>Taxus baccata</i>)	" "	0,718	"

მოცულობითი წონის მიხედვით ნერდლინგერ-მა ხის ჯიშები შემდეგ ჯგუფებად დაყო:

I. მეტად მძიმე (მოცულობითი წონა 1,00 მეტია)—ბაკაუტი, შავი ხე, ბრაზილიური ხე, ბზა.

II. ძლიერ მძიმე (0,99—0,90)—შინდანწლა, კოწახური, კენკრა, იასამანი, ლანიცერა.

III. მძიმე (0,89—0,80)—ნუშის ხე, ქნავი, კუნელი, წითელი მუხა, ურთხმელა, ნეკერჩხალი, აშერიკული კოპიტო.

IV. საშუალოდ მძიმე (0,79—0,70)—კოპიტო, ვაშლის ხე, ზამთრის მუხა, წიფელი, მსხალი, რცხილა, თეთრი აკაცია, ქყორი.

V. საშუალოდ მსუბუქი (0,69—0,50)—თელა, კაკალი, არყი, ნეკერჩხალი, ლარიქი, ღვია.

VI. მსუბუქი (0,59—0,53)—თხეშა, ალვია ხე, ფიჭვი, წაბლი.

VII. ძლიერ მსუბუქი (0,59—0,40)—ვერხვი, ტარიფი, ცაქვი, ნაძვი, სოკი, კედარო.

მერდლინგერის კლასიფიკაციის გაზდა, კიდევ არსებობს კლასიფიკაციათა მთელი რიგი მოცულობითი წონის მიხედვით. ასე, მაგ., პროფესორ ნესტოროვი ჰყოფს ჰაერზე გამ-
ზრალი ტენიანობის მქონე მერქანს მოცულობითი წონის მიხედვით ოთხ კლასად:

I კლასი მოცულობითი წონით	0,75-ზე მეტი
II კლასი	0,70—0,75
III	0,55—0,70
IV	0,55-ზე ნაკლები

ამერიკულ ლიტერატურაში მოცულობითი წონის მიხედვით ხის ჯიშების კლასიფიკაცია-
ციისათვის იხმარება სხვა სკალები. ასე, მაგალითად, კელერი (Koehler) იძლევა მოცულობითი
წონის მიხედვით მერქნის შემდეგ კლასიფიკაციას (როდესაც ხე აბსოლუტურად მშრალია):

I კლასი, ძლიერ მძიმე	0,72—0,60
II " მძიმე	0,60—0,50
III " ზომიერად მძიმე	0,50—0,42
IV " ზომიერად მსუბუქი	0,42—0,36
V " მსუბუქი	0,36—0,30
VI ძლიერ მსუბუქი	0,30—0,25

ვალერიო (Valerio) და პიჩიოლი (Piccioli) ხის ჯიშებს მათი მოცულობითი წონის
მიხედვით 12 კლასად ჰყოფენ, კლასთა შორის 0,1 რყევით. ამ კლასიფიკაციათა მიხედვით
ყველაზე მეტად მძიმე მერქანი აქვთ გვირაქის და კვებრაზის, რომელთა კუთხი წონა ტოლია
1,2—1,8.

ერთი და იგივე ჯიშის მერქნის მოცულობითი წონა, გარდა ტენიანობისა,
წლიური შრის სიგანისა და ზაფხულის მერქნის პროცენტისა, დამოკიდებულია
კიდევ მთელ რიგ ფაქტორებზე, მაგალითად, ხის ზრდის ადგილის პირობებზე,
ხის ხნოვანებაზე, ხის ტანში მერქნის ადგილმდებარეობაზე და მეტყეობის სხვა
ფაქტორებზე. მოცულობითი წონა, ზემოდ მითითებული ფაქტორების მიხედვით,
შეისწავლა ავტორების მთელმა რიგმა, რომელთა გამოკვლევების შედეგად დამ-
ყარდა ზოგიერთი დამოკიდებულებანი.

მერქნის მოცულობითი წონის დამოკიდებულება ტყის ტიპზე და შე-
ტყეობის სხვა ფაქტორებზე. მერქნის მოცულობითი წონის დამოკიდებულება
ზრდის ადგილისაგან დიდი ხანია აღინიშნება ლიტერატურის მიერ; ასე, მაგა-
ლითადი, დუჰამელ-მა (Duhamel du Monceau) აღნიშნა, რომ მსუყე ნიადაგზე
ნაზარდი ხეების მერქნის მოცულობითი წონა ნაკლებია, ვიდრე მწირ ნიადაგზე
ნაზარდ ხეებისათვის.

ასეთსავე დასკვნამდე მივიდა შვაპპაჰი ფიჭვისა და ნაძვისათვის, შემდეგ
რ. ჰარტიგი, ციზლიარი და იანკა.

ლიასილა-მ (Lassila) გამოიკვლია ფილიანდიაში ნაზარდი ფიჭვის მო-
ცულობითი წონა შემდეგი ტიპის ტყეებისათვის: Pinetum oxalidoso—vaccinio-
sum, P. myrtillosum, P. vaccinosum, P. callunosum, და მიიღო აბსოლუტურად
მშრალი მერქნის მოცულობითი წონის დამახასიათებელი შემდეგი ციფრები:

ტყის ტიპი	მერქნის და- სახელება	საშუალო მო- ცულობითი წონა (M) შეს- წორებით (m)
Pinetum callunosum .	ცილა	0,464±0,039
P. vacciniosum .	.	0,452±0,045
P. myrtillosum .	.	0,444±0,041
P. oxalidoso-myrttillosum.	.	0,431±0,035
P. callunosum .	გული	0,405±0,041
P. vacciniosum .	.	0,426±0,048
P. myrtillosum .	.	0,393±0,044
P. oxalidoso-myrttillosum.	.	0,405±0,034

ამ ციფრებიდან სჩანს, რომ მოცულობითი წონა ცილის მერქნისათვის უდიდესია Pinetum callunosum-ის ტიპის ტყეებში და უმცირესია P. oxalidoso-myrttillosum-ისათვის.

გულის აბსოლუტურად მშრალი მერქნისათვის მოცულობითი წონა უდიდესია P. vacciniosum-ის ტიპის და უმცირესია P. myrtillosum-ის ტიპის ტყეებისათვის.

საშუალო მოცულობითი წონა შემჩნეულია P. vacciniosum-ის ტიპის და P. myrtillosum-ის ტიპის ტყეებისათვის. ლიასილლას ცნობები ადასტურებენ ჰარტიგის და შვაპაჰის დასკვნებს მაზედ, რომ მწირ ნიადაგზე ნაზარდ ხეებს მერქნის მოცულობითი წონა აქვთ მეტი, ვიდრე მსუყე ნიადაგზე ნაზარდ ხეებს.

კოლის ნახევარ კუნძულის ნაძვის (*Picea excelsa*) და ლაპლანდიური ფიქვის (*Pinus silvestris* v. *apponica*) მოცულობითი წონის, ტერლევკის მიერ ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ უდიდესი მოცულობითი წონა აქვს ხაესიან ტყეკაფის ნაძვს, რომლის მოცულობითი წონა 10%-ით აღემატება კრია ტყეკაფის და თეთრხაესა ტყეკაფის ნაძვს.

მოცულობითი წონის ასეთივე დამოკიდებულება მიიღო კალნინ-მაც (Kalinin), ლიფლიანდიაში ნაზარდი ჩვეულებრივი ნაძვის მერქნისათვის.

ტერლევკის და კალნინის ცნობები ეწინააღმდეგებიან ზემოდ მოყვანილთ. ტყის ტიპისაგან მოცულობითი წონის დამოკიდებულება რთული საკითხია და მოითხოვს შემდგომ კვლევებს.

მოცულობითი წონის დამოკიდებულება ნარგში ხის მდებარეობისაგან შეისწავლეს რ. ჰარტიგმა, ბერტოგმა, იახონტოვმა, ტერლევკიმ და სხ. ამ გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ იმ ხეების მერქნის მოცულობითი წონა, რომელნიც განიჩრევიან ზრდის მეტი ენერგიით (კრაფტის I კლასი) ნაკლებია, ვიდრე კრაფტის სხვა კლასებისათვის, როგორც ეს სჩანს მე-43 ცხრილიდან.

ცხრილი 43

ჯ ი შ ი	კრაფტის კლასი					გადიდება I კლასთან შედარებით	ა ვ ტ ო რ ი
	I	II	III	IV	V		
	მოცულობითი წონა						
ნაძვი	0,423	0,463	0,507	0,508	—	19%	ბერტოგი
ფიქვი	0,450	0,520	0,550	0,560	—	17%	იახონტოვი
იაკუტის	0,387	0,413	0,441	—	—	—	ტერლევკი
ლარიქის იაკუტის	0,619	0,701	0,736	—	—	—	"
მუხა	0,523	0,520	0,617	0,592	0,548	16%	ჰარტიგი

უდიდესი მოცულობითი წონა შემჩნეულია კრაფტის III კლასის ხეებში.

მაქსიმალურ მოცულობით წონასა და კრაფტის I კლასის მერქნის მოცულობით წონას შორის განსხვავება აღწევს 17—19%.

მოცულობით წონასა და ხნოვანობის პერიოდს შორის დამოკიდებულება ფიქვისა და დაურის ლარიქისათვის გამოიკვლია ტერლევკიმ. ავტორის ცნობებით. ფიქვის და ლარიქის მერქნის მოცულობითი წონა იზრდება, დაახლოებით, 70—80 წლამდე, რის შემდეგაც იგი შემცირებას იწყებს.

მოცულობითი წონის ცვალება ტანის სიმაღლისა და დიამეტრის მიხედვით შეისწავლა აგრეთვე ავტორების მთელმა რიგმა (რ. ჰარტიგი, ნერდლინგერი, შვაპპაჰი, იახონტოვი, ბოგოსლოვსკი, ტერლევკი, ჩულიცკი და სხ.)

ნარგში გაზრდილი ხის ჯიშების მერქნის მოცულობითი წონა, ჰარტიგის, შვაპპაჰის, იახონტოვის და სხ. ცნობით, მცირდება კინტიდან წვეროსაკენ; კრონის არეში იგი ზოგჯერ ისევ იზრდება.

იახონტოვის ცნობებით, მერქნის მოცულობითი წონის ცვალებადობა, ხის ტანის სიმაღლეში ადგილმდებარეობის მიხედვით, ნაძვისათვის შემდეგნაირად სწარმოებს (ცხრ. 44).

ფიქვის ხნოვანობა	სიმაღლე მეტრებში					მოცულობითი წონის დაცემის მაქსიმალური სიდიდე
	1,3	6	12	18	24	
	საშუალო მოცულობითი წონა, აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობაში					
180	0,52 100%	0,46 88%	0,42 80%	0,39 73%	0,40 77%	0,14 27%
60-80	0,49 100%	0,44 90%	0,39 79%	0,42 85%	—	0,10 21%

როგორც ცხრილიდან სჩანს, მოხუც ფიქვის მოცულობითი წონა კრონისა-კენ თანდათან ეცემა, 18 მ. სიმაღლეზე აღწევს მინიმუმს, შემდეგ კი კრონის არეში რამოდენიმედ ისევ იზრდება. მოცულობითი წონის შემცირება 27%-ს აღწევს. საშუალო ხნოვანობის ფიქვების მოცულობითი წონის უალრეს შემცირებას, რომელიც 21% აღწევს, ადგილი აქვს ტანის 12 მ. სიმაღლეზე.

უგრენოვიჩ-მა (Ugrenovic), რომელმაც გამოიკვლია ჩეეულებრივი ფიქვის (*Pinus silvestris*) დი შავი ფიქვის (*P. nigra*) მოცულობითი წონა, აგრეთვე აღნიშნა მოცულობითი წონის შემცირება წვეროსაკენ და იპოვა უმცირესი მნიშვნელობა *P. silvestris*-ათვის 13,3 მ სიმაღლეზე, *P. nigra*-სათვის კი—23,3 მ სიმაღლეზე.

სტაუფფერის ცნობებით, არყის მოცულობითი წონა მცირდება ტანის ფუძიდან წვეროსაკენ და პერიფერიიდან ცენტრისაკენ, როგორც ეს სჩანს მე-45 ცხრილიდან.

სიმაღლე მეტრებში	მოცულობითი წონა აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობაში პერიოდების მიხედვით			შ ე ნ ი შ ე ნ ა
	1 პერიოდი	2 პერიოდი	3 პერიოდი	
1,3	0,747	0,721	0,682	პერიოდები პერიფერიიდან ითვლება. ხის ხნოვანობა—67 წელია.
3,5	0,705	0,697	0,644	
5,7	0,693	0,664	—	
7,9	0,687	0,674	—	
10,1	0,636	—	—	
12,3	0,558	—	—	

ხის ჯიშების უმეტესობას მერქნის მოცულობითი წონა უმცირდება ტანის დიამეტრის მიხედვით, ცენტრიდან პერიფერიისაკენ, როგორც ეს სჩანს მე-46 ცხრილიდან.

პერიოდის ხნოვანობა	მოცულობითი წონა				შ ე ნ ი შ ე ნ ა
	წაბლი	მუზა	წიფელი	სოკი	
0—20 წელი	0,623	0,830	0,649	0,444	ტერლექციის მიხედვით
21—40 "	0,637	0,816	0,643	0,428	
41—60 "	0,581	0,806	0,599	0,399	
41—70 "	—	—	—	—	
61—80 "	—	0,757	0,578	0,396	
61—90 "	0,590	—	—	—	

ამერიკული ლიტერატურა, გარდა ცნებისა „მოცულობითი წონა“, ფართედ სარგებლობს ცნებით „მოყვანილი კუთარი წონა“, რომელიც გულისხმობს: აბსოლუტურად მშრალი მერქნის ნიმუშის წონის ფარდებას იმ მოცულობასთან, რომელიც ჰქონდა მას ბოქვების გაჯერების უფრო მაღალ ტენიანობისას. მოყვანილი წონის სიდიდე ძლიერ უახლოვდება აბსოლუტურად მშრალი მდგომარეობის მოცულობითი წონის მნიშვნელობას. მოყვანილი მოცულობითი წონის (G_n) და აბსოლუტურად მშრალი მერქნის მოცულობითი წონის (G_0)ს ფარდობა შემდეგნაირად გამოისახება:

$$G_0 = \frac{G_n}{1 - \frac{S_0}{100}}$$

სადაც S_0 — არის მოცულობითი შეშრობა პროცენტებში.

მოყვანილ მოცულობით წონას, მოცულობითი წონის მიხედვით, აქვს ის უპირატესობა, რომ იგი შეშრობის სიდიდეზე დამოკიდებული არ არის.

მოყვანილ მოცულობით წონას მნიშვნელობა აქვს შრობის საქმის პრაქტიკაში, სადაც მისი გამოყენება ანგარიშებს მნიშვნელოვნად ამარტივებს.

მერქნის წონა. ხეტყის დამზადების რაქონობებში დიდი მნიშვნელობა აქვს მერქნის წონას, რომლის განსაზღვრა სწარმოებს მოცულობისა და მოცულობითი წონის საფუძველზე. მერქნის წონის განსაზღვრა ასეთ შემთხვევებში სწარმოებს მისთვის სპეციალურად შედგენილი ცხრილებით, ან დიაგრამებით. ჰაერზე მშრალი და ახლად მოჭრილი მერქნის მოცულობითი წონის განსაზღვრელად საბჭოთა კავშირის საწარმოო პრაქტიკაში სარგებლობენ შემდეგი ცხრილით, რომელიც შედგენილია ხის სხვადასხვა ჯიშების საშუალო მოცულობითი წონის საფუძველზე (ცხრ. 47).

ჯ ი შ ი	1 მ ^ე მერქნის წონა კგ-ში	
	ჰაერზე მშრალ მდგო- მარეობაში	ახლად მოჭრილ მდგომარეობაში
ბ ზ ა	1000	1232
ურთხმ. (უთხოვარი)	750—940	—
სახაფხულო მუხა . . .	760	1020
კოპიტი	750	924
ნეკერჩხალი	750	960
მუხა ხამორის	740	1030
რცხილა	740	988
აკაცია	740	880
მსხალი	730	—
თიკი	730	—
წიფელი	710	969
თელა	690	927
ქორაფი	690	862
ვაშლი	670	964
წაბლი	660	915
ბოყვი	660	—
არჯი	650	878
ლარიქსი	590	833
კანდარი	580	850
წაბლი ცხენის	570	813
თხმელა (მურყანი)	540	827
ტირფი	530	733
ფიჭვი ჩვეულებრივი	520	863
ვერხვი მართლაევი . . .	510	762
ვერხვი ვერცხლებრი	480	750
სოჭი	470	827
ცაცხვი	450	792
ნაძვი	450	794
კედარო ციმბირის	440	880
ფიჭვი ვიშუტის	380	—

მოცემული ტენიანობის მქონე მერქნის წონა შეიძლება განესაზღვროთ ნახ. 76-ზე წარმოდგენილი დიაგრამის საშუალებით. მაგალითად, განსასაზღვრელია 80%-ანი ტენიანობის მქონე 1 მ^ე ფიჭვის მერქნის წონა. ცნობარის მიხედვით ვპოულობთ 15% ტენიანობის მქონე ფიჭვის მერქნის შოკულობით წონას, და თუ ის ტოლია 0,5—ვპოულობთ თარაზულ ღერძზე წერტს, რომელიც ეთანადება მოცულობით წონას 0,5. ამ წერტიდან მიგვევებით დახრილ ხაზს იმ თარაზულ ხაზთან გადაკვეთამდე, რომელიც 80% ტენიანობას ეთანადება. გადაკვეთის წერტიდან დავუშვებთ მართობს თარაზულ ღერძზე და დავხედავთ, თუ როგორ მოცულობით წონას ეთანადება მართობის ღერძთან გადაკვეთის წერტი. ამ მაგალითში იგი ეთანადება მოცულობით წონას 0,90. მაშასადამე მერქნის 1 მ^ე იწონის 900 კგ.

მერქნის ნივთიერების კუთრი წონის, მერქნის მოცულობითი წონის და მერქნის მოყვანილი კუთრი წონის განსაზღვრა. მერქნის ნივთიერების კუთრი წონის განსაზღვრა შეიძლება ვაწარმოოთ ან პიკნომეტრის დახმარებით, ან მარილების ხსნარებში ნახერხის ჩაძირვით, ან მერქნის შემკვრივების მეთოდით.

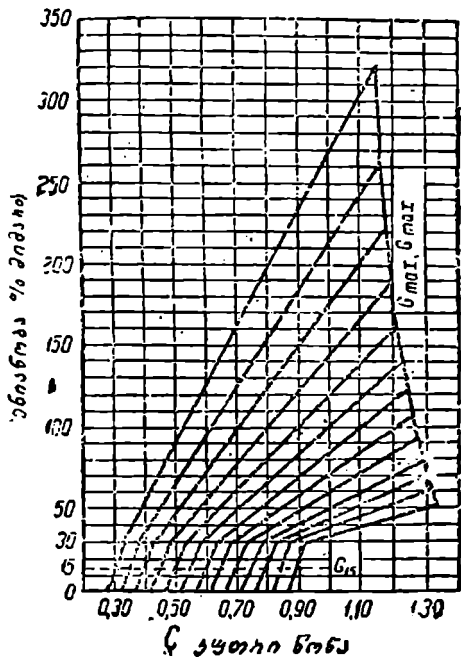
პიკნომეტრის დახმარებით მერქნის ნივთიერების კუთრი წონის განსაზღვრა შემდეგნაირად სწარმოებს. პიკნომეტრს განსაზღვრულ კლემდე ბენზინით ან ნავთით გავავსებთ და ავწონით; აწონვის შემდეგ სითხის ნაწილი პიკნომეტრიდან უნდა გადავლევართ და მასში ჩავძიროთ მერქნის წვრილი ნახერხის განსაზღვრული რაოდენობა. ნახერხს და პიკნომეტრში დარჩენილ სითხეს გულდასმით დავანჯღვრევთ და მას დავუმატებთ იმავე სითხეს ისეთი რაოდენობით, რომ მიაღწიოს პირვანდელ კლეს. ამის შემდეგ პიკნომეტრს ხელახლად ავწონით. თუ პიკნომეტრის წონა სითხით არის— P , ნახერხის წონა— m , პიკნომეტრის წონა ნახერხით და სითხით— P_1 , მაშინ სითხის განდევნილი რაოდენობა იქნება $W = P + m - P_1$.

თუ სითხის კუთრი წონა არის d_1 , მაშინ განდევნილი სითხის მოცულობა იქნება $v = \frac{W}{d_1}$.

ნახერხის მოცულობა ტოლი იქნება განდევნილი სითხის მოცულობისა. თუ ვიცით ნახერხის წონა m და მისი მოცულობა v , შეგვიძლია განვსაზღვროთ მერქნის ნივთიერების კუთრი წონა ფორმულით:

$$d = \frac{m}{v}$$

მერქნის ნივთიერების კუთრი წონის განსაზღვრა მარილების ხსნარებში ჩაძირვის საშუალებით შემდეგნაირად სწარმოებს.



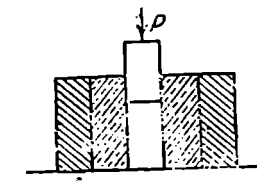
ნახ. 76. მოცემული ტენიანობის მერქნის წონის განსაზღვრული დიაგრამა (ჟულიცკის მიხედვით).

ხის წვრილ ნახერხს ჩავძირავთ სუფრის მარილის ან აზოტ-მჟავა კალციუმის, სხვადასხვა კუთრის წონის მქონე, ხსნარში და აღენიშნავთ იმ ხსნარს, რომელშიაც ნახერხი შეტივტივებულ მდგომარეობაში დარჩება. ამ ხსნარის კუთრი წონა ტოლი იქნება მერკნის ნივთიერების კუთრი წონისა.

მერკნის ნივთიერების კუთრი წონის განსაზღვრა მერკნის შემქვიდროების მეთოდით მარტენსმა (Martens) შემოიღო, რომელმაც ცდა შემდეგნაირად ჩაატარა. ცილინდრული ფორმის, დიამეტრით 3 სმ, მერკნის ნიმუში მოათავსა ლითონის ცილინდრში დიამეტრით 3,020 სმ და დაწნება წნევით 4200 კგ/სმ²,

რომელიც მერკანს გადაეცა დღუშით, დიამეტრით 3,015 სმ (ნახ. 77). განცდილი წნევის შედეგად მერკანი შეიკუმშა და გადაიქცა მკვრივ მასად, რომელიც თითქმის ერთიანად მერკნის ნივთიერებიდან შესდგებოდა. ამავე დროს ნიმუშმა ცილინდრის ფორმა შეინარჩუნა. შეწნეხილი ნიმუშის წონის m და სტერეომეტრიულად გამოანგარიშებული მოცულობის v საფუძველზე, ინგარიშება შეწნეხილი მერკნის კუთრი წონა ფორმულით:

$$d = \frac{m}{v}$$



ნახ. 77 მერკნის ნივთიერების კუთრი წონის განსაზღვრა მარტენსის (Martens) წესით.

მარტენსის წესით მერკნის ნივთიერების კუთრი წონის განსაზღვრის შედეგები წარმოდგენილია მე-48 ცხრილში.

ცხრილი 48

ჯ ი შ ი	მერკნის ნივთიერების კუთრი წონა
ფიკვი .	1,392
მუზა .	1,442
წიფელი .	1,473
წითელი ხე	1,423
კოპიტი .	1,501

მარტენსის წესი იძლევა უფრო ნაკლებად ზუსტ შედეგებს, ვიდრე წინა ორი წესი, და ამ წესით მიღებული მერკნის ნივთიერების კუთრი წონის ციფრები ჩვეულებრივად შემცირებულია.

მერკნის მოცულობითი წონის განსაზღვრა სწარმოებს ან სტერეომეტრიული მეთოდით, ან აწონვის მეთოდით ან სინდიყის ვოლუმენომეტრის დახმარებით. ყველაზე მეტად ზუსტი ვოლუმენომეტრის წესია.

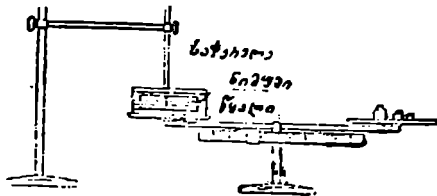
სტერეომეტრიული წესით მოცულობითი წონის განსაზღვრელად ნიმუშს მიეცემთ სწორ გეომეტრიულ ფორმას კუბის სახით, და განესაზღვრავთ მის მო-

ცულობას სამივე გვერდის შტანგენფარგლით აზომვას საშუალებით. ნიმუში აი-
ლება ზომებით $2 \times 2 \times 2$ სმ. გაზომვა სწარმოებს სიზუსტით 0,1 მ-მ-დე. აზომვის
შემდეგ კუბი აიწონება სიზუსტით 0,01 გ-დე. მოცულობითი წონა განისაზღვრება
ფორმულით:

$$G_0 = \frac{P}{V},$$

სადაც P —ნიმუშის წონაა და V —მისი მოცულობა.

მოცულობითი წონის განსაზღვრა აწონვითი წესით შემდეგნაირად სწარ-
მოებს. წინასწარ აწონილი მერკნის გამოსაცდელ ნიმუშს ჩაეძირავთ ცხელ პარა-
ფინში, რომ მან წყალი ველარ შთანთქოს. შემდეგ, ნიმუშის მოცულობას სასწო-
რზე შემდეგნაირად განვსაზღვრავთ. სასწორის ერთ თევზზე დაედგამთ ჭურჭელს
წყლის ისეთი რაოდენობით, რომ მასში ნიმუში ერთიანად ჩაიძიროს. წყლიან
ჭურჭელს გაეაწონასწორობთ სასწორის მეორე თევზზე მოთავსებული საწონებით.
შემდეგ ნიმუშს ერთიანად წყალში ჩაეძირავთ ისე, რომ იგი ჭურჭელს არ ეხე-
ბოდეს (ნახ. 78), და სასწორს ხელ-ახლად გაეაწონასწორობთ. სასწორის გასა-
წონასწოლებელი ტვირთი წარმოა-
დგენს განდევნილი წყლის წონას,
რომელიც გრამებში აღრიცხული
ეთანადება მოცულობას კუბიურ
სანტიმეტრებში. ნიმუშის წონის
განდევნილი წყლის წონაზე გაყოფ-
ვით მივიღებთ მერკნის ამ ნიმუშის
მოცულობითი წონას.



ნახ. 78. მერკნის მოცულობითი წონის განსაზღვრა
სასწორის დახმარებით (კროტოვი-დან).

მერკნის მოცულობითი წონის
განსაზღვრელად ამ უკანასკნელ
დროს ხმარობენ განსაკუთრებულ ხელსაწყოს—ვოლუმენომეტრს.

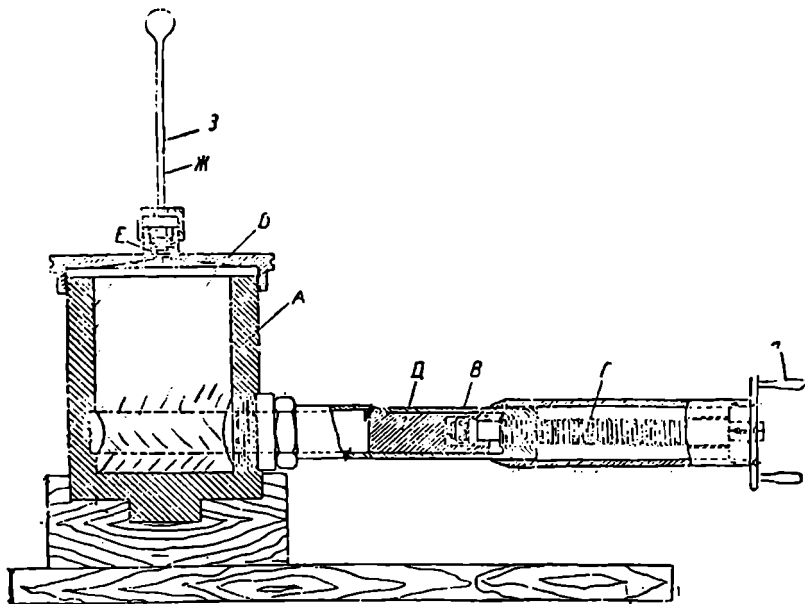
ეს ხელსაწყო შესდგება (ნახ. 79) ვერცხლის წყლით გავესებულ ფოლადის
A ჭურჭლისაგან. ჭურჭელი იხურება ხრახნ-კუთხეილიანი E სახურავით. სახურავის
ცენტრში არის ნახევრეტი E, რომელშიაც ჩადგმულია მინის მილი Ж, ლითონის
მოძრავ რგოლით З. ჭურჭლის გვერდში მყოფ ნახევრეტი ჩახრახნილია დაგრა-
დულირებული მილი В, რომლის შიგნით მიკრომეტრულ ხრახნზე Г დადის დგუ-
ში Д. დგუში მოძრაობს H სახელურის დახმარებით.

ნიმუშს, რომლის მოცულობის გაგება გვსურს, რა ფორმისაც არ უნდა
იყოს, ავწონით და ჭურჭელში ჩაეძირავთ. ამის შემდეგ ჭურჭელს სახურავს და-
ვხურავთ და ვერცხლისწყლის დონეს სახელურის დახმარებით მინის მილში ავ-
წევთ რაიმე სიმაღლეზე. ვერცხლისწყლის მენისკის მდებარეობას მინის მილში
განვსაზღვრავთ მოძრავი З რგოლით. ამის შემდეგ ცილინდრზე და მიკრომეტრული
ხრახნის თავზე ავიღებთ პირველ ანათვალს. შემდგომ, ნიმუშს ჭურჭლიდან ამო-
ვიღებთ და ვერცხლისწყალს ხელახლად ავიყვანთ З მოძრავი რგოლით უკვე აღ-
ნიშნულ მდებარეობამდე. ამის შემდეგ ცილინდრზე მეორე ანათვალს ავიღებთ.

მოცულობა გამოითვლება ფორმულით:

$$V = \frac{c(Z_1 - Z_2)}{1000},$$

სადაც Z_1 და Z_2 არის ვოლუმენომეტრის ანათვალის ნიმუშით და უიმისოდ, c კი ვოლუმენომეტრის ერთი დანაყოფის ფასი (სიდიდე), რომელიც ტოლია 3 კუბ. მმ.



ნახ. 79.

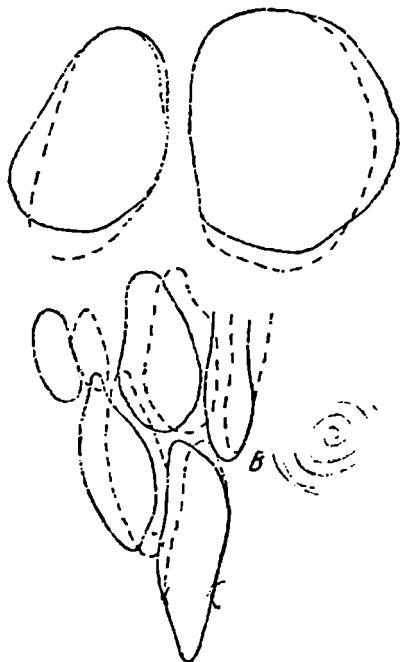
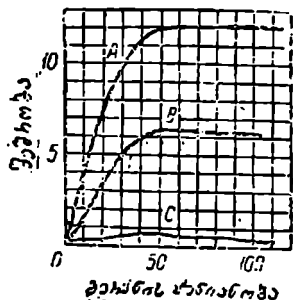
ვერცხლის წყლის ვოლუმენომეტრის სქემა (ი. კუხნეცოვი-დან).

მოყვანილი კუთრი წონის განსაზღვრა შემდეგნაირად შეიძლება. კუბის სახის მერქნის ნიმუშს, ზომით $2 \times 2 \times 2$ სმ, გავატენიანებთ $40-50^\circ/\text{C}$ -მდე, შემდეგ სტერეომეტრიულად განვსაზღვრავთ მის მოცულობას. ამის შემდეგ ნიმუშს გავაზრობთ აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობამდე და ავწონით. ნიმუშის აბსოლუტურად მშრალი მდგომარეობის წონის საწყის მოცულობაზე გაყოფვით მივიღებთ მოყვანილ მოცულობით წონას.

მარქნის შერობა

შრობასთან ერთად მერქნის ზომების შემცირების უნარიანობას ეწოდება შეშრობა. შეშრობა მერქნის მიერ წყლის აორთქლების პროცესის მთელ მანძილზე კი არ სწარმოებს, არამედ მხოლოდ იმ მომენტიდან (ნახ. 80), როდესაც

აორთქლებულია კაპილარული წყლის მთელი რაოდენობა და იწყებს აორთქლებას იმბიბიციონური წყალი, ე. ი. იმ მომენტიდან, როდესაც მერქნის ტენიანობა



ნახ. 80. მერქნის შეშრობის დიაგრამა: A—მოცულობითი შეშრობა, B—რადიალური, C—ბოქვების გასწვრივ (Kolmar-იდან).

ბა გაუთანაბრდება ბოქვების გაჯერების წერტს (23–30%). როგორც კლარკის (Clark) გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, მერქნის ცალკე ელემენტები შეშრობის დროს სხვადასხვანაირად იქცევიან. ქურკლების დიამეტრები და პარენქიმული უჯრედები ჩვეულებრივად ტანგენტალური მიმართულებით მცირდებიან და რადიალური მიმართულებით ოდნავ იზრდებიან. ბოქვოს მერქანი ერთნაირად შეიშრობს, როგორც რადიალური, ისე ტანგენტალური მიმართულებით. რადიალური სხივები სიფართის მიმართულებით უფრო მეტად შეიშრობენ, ვიდრე სივრცეზე (ნახ. 81).

ნახ. 81. ცალკეული ანატომიური ელემენტების შეშრობა: A—ქურკლები, B—რადიალური სხივი. პუნქტირით ნაჩვენებია შეშრობა (Clark-იდან).

მერქნის შეშრობა სხვადასხვა მიმართულებებით ერთნაირი არ არის. უმცირესი შეშრობა ბოქვების გასწვრივ არის, უდიდესი ტანგენტალური მიმართულებით.

საშუალოდ ჩვენი ჯიშებისათვის შეშრობა შეადგენს: ბოქვების განგრძივ 0, 10%-ს, რადიალური მიმართულებით — 3-5%-ს, ტანგენტალური მიმართულებით — 6-10%-ს.

შეშრობა დამოკიდებულია ჯიშზე, ხნოვანობაზე და მოცულობით წონაზე. რბილი ჯიშები შეიშრობენ ნაკლებად, ვიდრე მკვარი. ახალგაზრდა მერქანი შეიშრობს უფრო მეტად, ვიდრე მოხუცი.

ნიულინის და ვილსონის (Newlin and Wilson) გამოკვლევების თანახმად, შეშრობის სიდიდე ახლად მოჭრილ მდგომარეობიდან აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობამდე მოყვანილი კუთრი წონის (C₁) პირდაპირ პროპორციულია.

ეს დამოკიდებულება მათ შემდეგი ფორმულებით გამოისახეს:

$$S_o = 26,5 G_n$$

$$S_r = 9,10 G_n$$

$$S_i = 16,3 G_n$$

სადაც S_o —მოცულობითი შეშრობაა, S_i —ტანგენტალური მიმართულებით და S_r —რადიალური მიმართულებით.

კლარკს მიიჩნია, რომ მოცულობითი წონასა და შეშრობას შორის დამოკიდებულება უფრო რთულია, ვიდრე მოცემულია ნახსენები ავტორების მიერ.

მართლაც, ზოგიერთი ჯიშების შეშრობის სიდიდე მნიშვნელოვნად განსხვავდება ნიულონის და ვილსონის მიერ დადგენილი ფორმულებით მიღებულ სიდიდეთაგან. ასე, მაგალითად, ცაცხვი ისეთნაირადვე შეიშრობს, როგორც არაუმიუხედავად იმისა, რომ ცაცხვის მოცულობითი წონა (0,33) თითქმის ერთნახევარჯერ ნაკლებია, ვიდრე არაუმი მოცულობითი წონა (0,47).

შეშრობა დამოკიდებულია გვიანი მერქნის პროცენტზე. გვიანი მერქნის პროცენტის ზრდასთან ერთად შეშრობაც იზრდება, როგორც ეს სჩანს ფინურ ფიქვისათვის მოცემულ იალავას ცნობებიდან (ცხრ 49)

ცხრილი 49

ზაფხულის მერქნის პროცენტი	შეშრობა %-ში	
	ტანგენტალური მიმართულებით	რადიალური მიმართულებით
20—25	6,6	3,4
25—30	7,6	4,2
30—35	8,1	4,3
35—40	8,6	4,8
40 და მეტი	8,6	5,8

ნერდლინგერის თანახმად¹⁾, ხის ყველა ჯიშში, მათი მოცულობითი შეშრობის მიხედვით, შეიძლება შემდეგ ჯგუფებათ დაიყოს:

1. ძლიერად შემშრობადი (5—11%)—მუხა, ნეკერჩხალი, რცხილა, წაბლი, წიფელი, ცაცხვი, ალუბალი, არაუმი, თხმელა, გრძელყუნწა თელა.

2. ზომიერად შემშრობადი (3—5%)—ფიქვი, ურთხმელა, თელა, ჩვეულებრივი ნეკერჩხალი, შავი ვერხვი, მსხალი, მართოლავი ვერხვი, წაბლი, ბზა, ტირიფი, თეთრი აკაცია.

3. მცირედ შემშრობადი (2—4%)—ვევიმუტის ფიქვი, ვორგინიის ღვია, ლარიქსი, ნაძვი.

1) ნერდლინგერის ჯიშები და მათი შეშრობა დაყოფილი აქვს 9 ჯგუფად.

სხვადასხვა ჯიშების შეშრობის სიდიდე, ახლად მოკრილ მდგომარეობიდან აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობაში გადასვლისას, წარმოდგენილია მე-50 ცხრილში.

ცხრილი 50

ჯ ი შ ი	შეშრობის სიდიდე %-ში			საშუალო ტანგენტ. და რადიალ. მიმართულ-ბათათვის	შენიშვნა
	ბოკვების განგრძივ	რადიალური მიმართულ.	ტანგენტ. მიმართულ.		
ფიკი ჩვეულებრ.	0,01—0,10	0,6—3,8	2,0—6,8	3,3	ს ე ლ ე ნ ე ც ე ს
ნაჭი	0,08—0,12	1,1—2,8	2,0—7,3	3,3	
ლარიკი	0,01—0,29	0,3—7,3	1,4—7,1	4,0	
სოკი	0,09—0,12	1,7—4,82	4,1—8,1	4,7	
ურთხველა	—	2,4—2,9	2,6—4,5	2,9	
მუხა	0,20—0,30	3,2—3,3	0,8—7,3	3,6	
მურყანი შავი	0,30—1,40	2,9—6,5	4,1—9,8	5,8	
კაბიტი	0,19—0,82	0,5—6,8	2,6—11,8	5,5	
მართლავი ვერხვი	0,02—0,70	0,8—4,2	3,3—8,9	4,3	
თელა	0,014—0,63	1,2—4,6	2,7—8,5	4,2	
ტირიფი	0,50—0,70	0,9—4,8	1,9—9,2	4,2	

მერქნის გამოყენებისას შეშრობას უარყოფითი მნიშვნელობა აქვს, რადგან ამცირებს სორტიმენტების და ნაკეთობათა ზომებს და იწვევს მერქნის დასკლომას და დაბრეცვას. მორების ფიცრებად დახერხებისას და ნაკეთობათა დამუშავებისას, ნედლი მასალის შემთხვევაში, მოსალოდნელი შეშრობის გამო ფიცრებს და ნაკეთობათ სათანადოდ მეტი ზომა უნდა მიეცეთ.

მერქნის შეშრობის განსაზღვრა. ცენტრალური აერო-ჰიდრო-დინამიური ინსტიტუტის (ЦАГИ) მეთოდით შეშრობის განსაზღვრა სწარმოებს კუბიური ფორმის ნიმუშებზე, ზომით $2 \times 2 \times 3$ სმ, რომელნიც ახლად მოკრილ მერქნისგან უნდა დამზადდნენ. კუბებს გავზომავთ სამივე მიმართულებით 0,01 მმ-ის სიზუსტით და ავწონით. თუ ვსაზღვრავთ ახლადმოკრილ მდგომარეობიდან ჰაერზე მშრალ მდგომარეობაში გადასვლისას წარმომდგარ შეშრობას, მაშინ ხელმეორედ გაზომვა და აწონა სწარმოებს, როდესაც კუბები ჰაერზე მშრალ მდგომარეობას მიაღწევენ; თუ ვსაზღვრავთ ახლადმოკრილ მდგომარეობიდან აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობაში გადასვლისას წარმოშობილ შეშრობას—კუბები მუდმივ წონამდე უნდა გავაშროთ და ამის შემდეგ ხელმეორედ გავზომოთ და ავწონოთ. ხაზოვანი შეშრობა განისაზღვრება ფორმულებით:

$$S_n = \frac{l'_n - l''_n}{l''_n} \cdot 100; \quad S_r = \frac{l'_r - l''_r}{l''_r} \cdot 100; \quad S_t = \frac{l'_t - l''_t}{l''_t} \cdot 100;$$

სადაც V_1, V_2, V_3 — არიან ნიმუშის საწყისი ზომები ბოქკოების გასწვრივ, რადიალური და ტანგენტალური მიმართულებით; V_1', V_2', V_3' — არიან ნიმუშის ზომები ჰაერზე მშრალ ან აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობაში გაშრობის შემდეგ.

მოცულობითი წონა განისაზღვრება კუბის ფორმის მქონე ნიმუშებზე, ზომით $2 \times 2 \times 3$ სმ. ნიმუშს ავწონით სიწუსტით 0,001 გ-დე და ვოლუმენომეტრით გავიგებთ მის მოცულობას. ამის შემდეგ ნიმუშს გაეაშრობთ ჰაერზე მშრალ ან აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობაში და ხელახლად გავიგებთ მის წონასა და მოცულობას.

მოცულობითი შეშრობის კოეფიციენტის განსაზღვრელად გამოვიარკვეთ ნიმუშის ტენიანობას (W). მოცულობითი შეშრობა პროცენტებში განისაზღვრება ფორმულით:

$$S_0 = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \cdot 100,$$

სადაც V_1 — ჰირველსაწყისი მოცულობა, V_2 — საბოლოო მოცულობა.

მოცულობითი შეშრობის კოეფიციენტი, ანუ ტენიანობის 1%-ზე შეშრობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$\varphi = \frac{S_0}{W},$$

სადაც W — ნიმუშის ტენიანობაა.

მერქნის გაჯირჯევა

მშრალი ხის მიერ წყლის შთანთქმას და ამით გამოწვეული ხაზოვანი და მოცულობითი ზომების ზრდას ეწოდება გაჯირჯევა. მერქნის გაჯირჯევა ისევე, როგორც შეშრობა, არათანაბრად სწარმოებს; უფრო მეტად მერქანი ტანგენტალური მიმართულებით ჯირჯევდება, შემდეგ რადიალური მიმართულებით და ყველაზედ მცირედ ბოქკოების სიგრძის მიმართულებით. იმის შემდეგ, როდესაც მერქანი ბოქკოების გაჯერების წერტილს სათანადო ტენიანობას მიაღწევს, იგი თავის ზომებს და მოცულობას აღარ იმატებს, მას მხოლოდ წონა ემატება. გაჯირჯევის სიდიდე ისევე, როგორც შეშრობა, დამოკიდებულია ხის ჯიშზე და მერქნის მოცულობით წონაზე. რბილი ჯიშები უფრო ძლიერად ჯირჯევიან, ვიდრე მაგარი.

მერქნის გაჯირჯევის შეიძლება ექნეს ადგილი სხვა სითხეებით გაყენებისას, ხოლო უფრო ნაკლებად, ვიდრე წყლით. ჰასსელბლატის (Hasselblatt), ცნობებით 110°C გამშრალი არყის მერქნის ტანგენტალური გაჯირჯევა სხვადასხვა სითხეების შთანთქმისას შემდეგნაირად სწარმოებს (ცხრ. 51):

სითბოს სახელწოდება	გაჯირკევის % ₀	სითბოს სახელწოდება	გაჯირკევის % ₀
წყალი	13,6	სკიპიდარი	1,8
გლიცერინი	13,1	ბენზოლი	0,7
ეთილის სპირტი	9,4	ნავთი	0,3
პროპილის სპირტი	9,5	ლიჯროინი	0,0
აცეტონი	9,1		
ეთილის ეთერი	4,4		
ქლოროფორმი	4,2		

მერკნის გაჯირკევისას ისევე, როგორც კოლოიდურ ნივთიერებათა გაჯირკევისას, სწარმოებს სითბოს გამოყოფა. მერკნისათვის ეს გამოარკვეია ვიდემაანმა (Wiedemann), ლუდეკინგმა (Lüdeking) და დენლეჰმა (Dunlap). დენლეჰის ცნობებით სხვადასხვა ხის ჯიშების მიერ 0°-ზე წყლის შთანთქვისას გამოყოფილი სითბოს საერთო რაოდენობა, შეადგენს 16,6-დან 19,6-მდე კალორიას მერკნის 1 გ-ზე

მერკნის გაჯირკევას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. გაჯირკევის პრინციპზე არის დამყარებული დალობა კასრების, ნაგების და სხ. ძველად გაჯირკევით სარგებლობდნენ ქვების დასახეთქად, რისთვისაც ქვის ნაპრალებში ან ხელოვნურად მასში მოჭრილ ნახვრეტებში ჩააქედებდნენ მშრალ ხის ნაქრებს და შემდეგ წყალს ასხამდნენ. გაჯირკევისას მერკანი ზომებს იმატებდა და ჰქმნიდა წნევას, რომელიც ხეთქავდა ქვებს.

მერკნის ფოროვნება

მერკნის ფოროვნება ეწოდება ფორების მოცულობას პროცენტებში აბსოლუტურად მშრალი მერკნის საერთო მოცულობის მიმართ. გარდა მოცულობითი ფოროვნებისა უნდა განვასხვაოთ ზედაპირული ფოროვნება ანუ სერეტოვნობა, რომელიც ხასიათდება ტორსულ ქრილზე ფორების ფართით პროცენტებში ქრილის საერთო ფართიდან.

მერკნის ფოროვნება დამოკიდებულია მის მოცულობით წონაზე; რაც მეტია მოცულობითი წონა, მით ნაკლებია ფოროვნება, როგორც ეს სჩანს, მე-52 ცხრილიდან.

ცხრილი 52

მოცულობითი წონა	ზოცულობა %-ში	
	უჯრედების კედლების	ფორების
0,3	19	81
0,4	26	74
0,5	32	68
0,6	39	61
0,7	45	55

მერქნის ფორონება ძლიერ მცირედ არის გამორკვეული, არსებობს მხოლოდ ზოგიერთი ხის ჯიშების დამახასიათებელი შემთხვევითი ცნობები. სხვადასხვა ჯიშებს სხვადასხვა ფორონება აქვთ, როგორც ეს სჩანს მე-53 ცხრილიდან.

ცხრილი 53

ჯ ი შ ი	გამოკლებული ნიმუშის რიცხვი	ფორონება %-ში			ავტორი
		ადრეული მერქნის	გვიან მერქნის	საშუალო	
ლარიქი	8	47,6—65,4	9,4—27,9	30—48,9	პრიკოტი
"	8	51,9—62,6	17,1—24,2	34,5—40,8	
ნაძვი	5	41,2—64,3	20,0—33,6	34,0—49,6	
ფიჭვი	6	52,3—65,6	19,8—35,6	38,3—50,6	
"	8	38,0—57,7	21,8—55,9	30,3—56,8	ვანიანი
მუხა პოდოლის	4	44,1—3,90	25,3—4,63	—	
"	2	—	—	16,6—21,4	პრიკოტი
"	2	—	—	18,1—18,2	
" კიევის	2	—	—	20,9—23,4	
კობიტი	4	—	—	16,1—27,3	
თიქი	6	—	—	11,9—21,5	პრიკოტი
თაზგლა	6	—	—	43,2—57,4	

ერთი და იგივე ჯიშის ფორონება იცვლება არა მარტო ტანის სიმაღლის და დიამეტრის მიხედვით, არამედ ერთი და იმავე წლიური შრის ფარგლებშიც. ასე, მაგალითად, ვანიანის ცნობებით, ნაძვის ადრეულა მერქნის ფორონება აღმოჩნდა ტოლი $44,1 \pm 3,90$, გვიანსი კი— $25,3 \pm 4,63$. ფორონების ცვალების დამახასიათებელი ვარიაციის კოეფიციენტი (v), წლიური შრის ადრეულა ნაწილისათვის აღმოჩნდა $8,8\%$, გვიანსათვის კი— $18,3\%$ ¹⁾.

¹⁾ С. И. Ванин. Смена древесны и меры борьбы с нею. 1932.

მერქნის ფოროვნობის განსაზღვრა. მერქნის ფოროვნების განსაზღვრა შემდეგნაირად სწარმოებს. ხის მოცემულ ჯიშისათვის ზემოდ აღწერილი მეთოდებით განესაზღვრავთ მერქნის ნივთიერების კუთრ წონას d და მოცულობით წონას აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობისათვის G_0 . ამ ცნობებზე დამყარებით ფოროვნება განისაზღვრება (პროცენტებში) შემდეგი ფორმულით: ¹⁾.

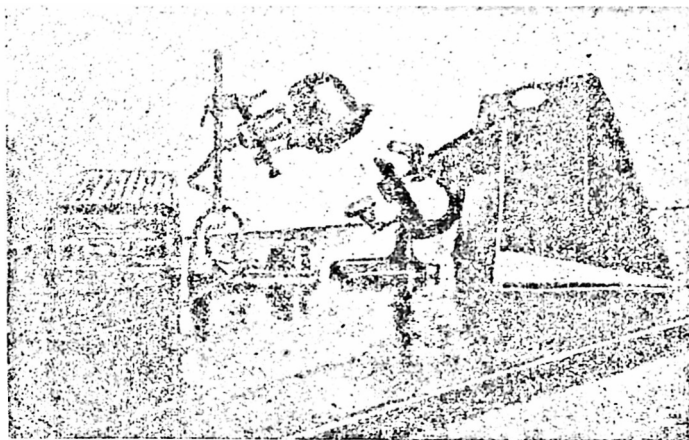
$$C = 100 \left(1 - \frac{G_0}{d} \right).$$

ფოროვნების მიახლოებითი გამოანგარიშისათვის შეიძლება ვისარგებლოთ ფორმულით:

$$C = 100 (1 - 0,64 G_0).$$

ეს ფორმულა დამყარებულია იმ დაშვებაზე, რომ მერქნის ნივთიერების კუთრი წონა ყველა ჯიშებში ერთი მეორისაგან ფრიად მცირედ განსხვავდებიან და საშუალოდ, ჰარტიგის, საქსის და ღზევეულსკის ცნობებით, ტოლია 1,56.

მერქნის ზედაპირული ფოროვნება ანუ სვრეტოვნება შეიძლება განისაზღვროს მიკროსკოპიული წესით, Reichert-ის სისტემის საპროექციო აპარატის დახმარებით. ეს უკანასკნელი შესდგება ნათურისა, რეოსტატისა და სარკისაგან (სურ. 82), რომელიც სხივებს ეკრანზე არეკლავს.

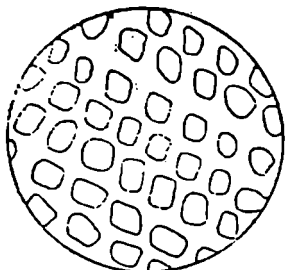


ნახ. 82. Reichert-ის სისტემის საპროექციო აპარატი.

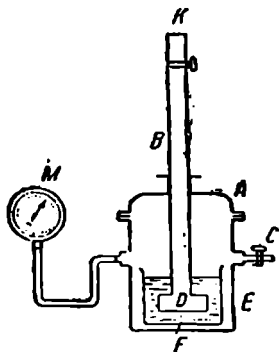
¹⁾ აღვნიშნოთ, ნიმუშის მშრალი წონა m , მოცულობა v , ფორების მოცულობა C , მერქნის ნივთიერების კუთრი წონა d და მოცულობითი წონა აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობაში G_0 . მაშინ ფორების მოცულობა $C = 1 - \frac{m}{v \cdot d}$ ან პროცენტებში $C = 100 \left(1 - \frac{m}{v \cdot d} \right)$;

რადგან $\frac{m}{v} = G_0$, ამიტომაც $C = 100 \left(1 - \frac{G_0}{d} \right)$.

ეს წესი შემდეგში მდგომარეობს. გამოსაკვლევ ნიმუშიდან ტროსულათ, მოგვირით თხელ შრეს, რომელსაც განვიხილავთ მიკროსკოპში. შევარჩევთ პრეპარატის ფოროვნების განსაზღვრისათვის შესაფერის ადგილს; ავრეკლავთ მას საპროექციო აპარატის საშუალებით ქალაღზე და დეტალურად დავხატავთ ზედ (ნახ. 83).



ნახ. 83. საპროექციო აპარატის საშუალებით ჩახახული ნაძვის ადრეულა მერქნის ტრექიდების ღრუები.



ნახ. 84. დუმანსკის აპარატი ჰეტერო-ფორიზული აპკეების ფოროვნების განსაზღვრელად. A—მინის კურტელი, B—მილი, C—ჰაერის გასაუზმოველი ონკანი, D—ღის ფირფიტა, F—წყლიანი კიქა, M—მანომეტრი (დუმანსკი-დან).

შემდეგ, მიღებულ სურათზე პლანიმეტრის ან პალეტკის დახმარებით ავზომავთ მთელ ფართს F და ცალკე ყველა ფორების ფართს F_1 . მიღებული სიდიდეების საფუძველზე ფოროვნება განისაზღვრება ფორმულით:

$$D = \frac{F_1}{F} \cdot 100.$$

მერქნის და სხვა ფოროვანი მასალების ფოროვნების განსაზღვრელი ფორაჟ საინტერესო მეთოდი შემოიღო პროფ. ა. ვ. დუ მანსკი¹⁾. იგი დამყარებულია წნევის განსაზღვრაზე (კანტორის ფორმულით), რომლის დროსაც ხის თხელი ფირფიტის ფორებში ჰაერი გაივლის და სითბეში შევა.

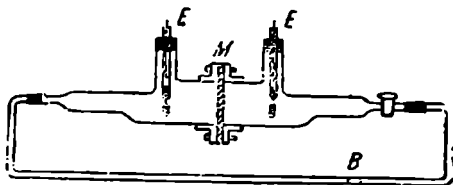
დუ მანსკის მეთოდით ფოროვნების განსაზღვრელი აპარატი ძლიერ მარტივია და შესდგება (ნახ. 84) გერმეტრულად დაზურულ კურტლისაგან A, რომლის ზედა ყელში გატარებულია ონკანიანი მილი B. ონკანიან მილზე მიმაგრებულია ფოროვანი ფირფიტისანი კურტელი D. კურტელი D ჩაშვებულია სითბიან (წყლიან) კურტელში F. A კურტელს აქვს კიდივ ორი გვერდითი ყელი, ერთ მთგანში ჩასმულია M მანომეტრისაყენ მიძავალი მილი, მეორეში კი ჩასმულია გამაუზმოველ ტუმბოსაყენ მიძავალი მილი. ამ მეთოდის ნაყლს შეადგენს ფოროვნების გამოთვლის საყმოდ რთული წესი.

გარდა აღნიშნული მეთოდებისა საყირა მოვიხსენიოთ კიდევ სტემის²⁾ (Stamm) მექ

¹⁾ Думанский А. В. и Думанская А. П. Определение пористости гетеро-порозных стенок (Журн. Русск. физико-хим. о-на г. хим. в. 3, 1929, гс. 1243—1250).

²⁾ Stamm A. J. The capillary structure of soft wood (Journ. of Agric. Res. 38, 1929).

თოდი, რომელიც დამყარებულია ელექტროენდოსმოსის მოვლენაზე. ამ მიზნისათვის ხმარებული ხელსაწყო წარმოადგენს ბ რ ი გ გ ს ი ს ხელსაწყო სახეცვლილებას (ნახ. 85) და შესდგება: სპილენძის მაშაში და რეზინის შუასადებებში ჩაპერით საცდელ მერკნი-საგან ჩამხადებული ფირფიტის M და მინის მილუბის სისტემისაგან, რომელიც გავსებულია დისტილირებული წყლით $p \cdot H - ით = 5,4$ და ელექტროდებისაგან E პლატინის რგოლებით. ელდენის ძაობას გვიჩვენებს მინის მილში მოთავსებული ჰაერი ბუშტულა B. ამ მეთოდის საშუალებით შეიძლება განისაზღვროს ფორების საერთო რაოდენობა და ფორების ზომები.



ნახ. 85. მერკნის ფოროენების განმსაზღვრელი Stamm-ის აპარატი (Stamm-იდან).

მერკნის ტენტევალობა

მერკნის ტენტევალობად ანუ შეწონის უნარიანობად იგულისხმება მერკნის უნარი შეისრუტოს წყალი ან სხვა სითხეები, როდესაც მერკანი ამ უკანასკნელებში საესებით არის ჩაძირული.

ტენტევალობის ხარისხი, ე. ი. მერკნის მიერ შთანთქმული წყლის ან სითხის რაოდენობა დამოკიდებულია მერკნის წყალში (ან სითხეში) ყოფნის ხანგრძლივობაზე. კიდევ განასხვავებენ ეგრედწოდებულ შესრუტვის სიჩქარეს, ე. ი. მერკნის მიერ ღარის ერთეულში შთანთქმული სითხის რაოდენობას. მერკნის მიერ წყლის შთანთქმა წარმოადგენს, ძლიერ მცირედ შესწავლილ, რთულ პროცესს. წყალში ან სხვა სითხეში მერკნის ჩაძირვისას თავდაპირველად, ალბად, სწარმოებს კაპილარული სილრუვეების შევსება (ჭურჭლები, ტრაქეიდები), შემდეგ კი წყალი შედის იმ მიცელთ შორის არეებში, რომელთაგან აგებულია უჯრედების კედლები.

ვინაიდან მერკნის სილრუვეები წარმოადგენენ ჰაერით გავსებულ მცირე ზომის კაპილარულ ჭურჭლებს, მათი წყლით აესება თანდათანობით სწარმოებს.

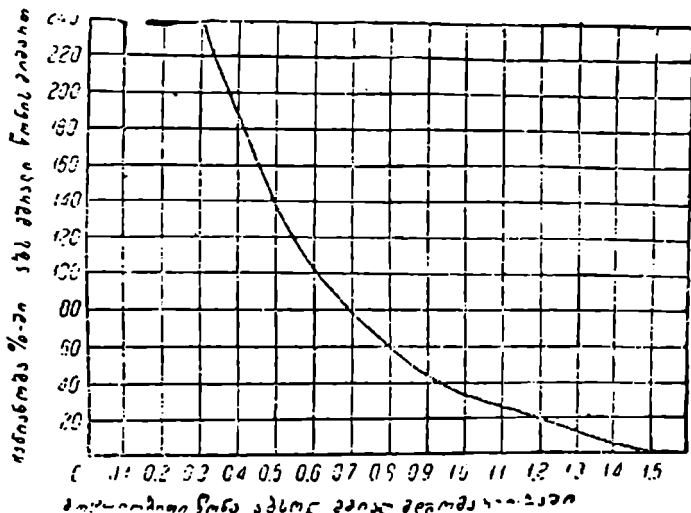
თუ რომ მერკნის ტენტევალობაზე აწონის წესით ვიმსჯელებთ, მაშინ მერკანი სრულ ტევალობას (ე. ი. წყლის შთანთქმის შეწყვეტას) საკმაოდ დიდი ხნის შემდეგ მიადწევს.

მერკნის ტენტევალობის ხარისხი დამოკიდებულია ბევრ ფაქტორზე და, ყველაზე მეტად, მერკნის მოცულობით წონაზე.

ტიმანის (Tiemann) ცნობებით, მერკნის მოცულობით წონასა და მის ტენტევალობას შორის არსებობს გარკვეული დამოკიდებულება, რომელსაც მრუდის სახე აქვს (ნახ. 86). ეს მრუდი გვიჩვენებს, რომ მეტად მსუბუქი მერკანი წყლის მაქსიმუმს შთანთქავს, მეტად მძიმე კი — წყლის მინიმალურ რაოდენობას.

ამ მრუდის დახმარებით შეგვიძლია განისაზღვროთ წყლის მაქსიმალური რაოდენობა, რომელიც შეუძლია შთანთქოს გარკვეული მოცულობითი წონის მერკანმა. მაგალითად, მერკანს, რომლის მოცულობითი წონა ტოლია 0,4, შეუძლია შთანთქოს არა უმეტესი 185% წყლისა.

წიწვიანი ჯიშების მერქანში არსებული ფისოვანი ნივთიერებანი, ფოთლოვან ჯიშებში კი—გუმფისოვანი ნივთიერებანი, ტენტევალობაზე გავლენას ახდენენ. ამ ნივთიერებათა ზრდასთან ერთად მერქნის ტენტევალობა მცირდება.



ნახ. 86. მერქნის მოცულობით წონასა და ტენიანობას შორის დამოკიდებულების დიაგრამა (Tiemann-ის მიხედვით).

ტენტევალობის დიდი განსხვავება შემჩნეულია ცილისა და გულის მერქანს შორის, ვინაიდან გულის მერქანში უჯრედების, ქურქლების და ტრაქეიდების სიღრუეები ამოკსებულია გულოვანი ნივთიერებებით და აგრეთვე ხანდისხან ჩაკეტილია თილენებით.

გულის მერქნის ტენტევალობა ნაკლებია, ვიდრე ცილის მერქნის ტენტევალობა.

შესრუტვის ანუ შთანთქმის სიჩქარე დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე და, უმთავრესად, ხის ჯიშზე, საწყის ტენიანობაზე, ტემპერატურაზე, ნიშუშის ფორმასა და ზომებზე.

ხის ჯიშში შესრუტვის სიჩქარეზე გავლენას ახდენს. დიდი მოცულობითი წონიანი და მცირედ ფოროვანი ხის ჯიშები წყალს უფრო ნელა ისრუტავენ, ვიდრე მცირე მოცულობითი წონიანი ჯიშები. გულის მერქანი წყალს უფრო ნელა ისრუტავს, ვიდრე ცილის მერქანი.

საწყისი ტენტევალობა შთანთქმის სიჩქარეზე შესამჩნევ გავლენას ახდენს. ასე, შვალბეს (Schwalbe) ¹⁾ ცდებმა გვიჩვენებს, რომ ფიქვის აბსოლუტურად მშრალმა მერქანმა დღე-ღამის განმავლობაში შთანთქა 38,6% წყალი, იგივე

¹⁾ Cellulosochemie № 1. 1929.

ფიჭვის მერქანმა, რომლის საწყისი ტენიანობა 5,5%-ს შეადგენდა, დღე-ღამის განმავლობაში შთანთქა 36% წყალი. ფიჭვის მერქანმა საწყისი ტენიანობით 52,7% დღე-ღამის განმავლობაში შთანთქა 6% წყალი.

წყლის ტემპერატურა უჩვეულ მოქმედებას ახდენს შთანთქმის სიჩქარეზე და ტენტივადობაზე. ჰაუ ლეის¹⁾ აზრით, რომელიც დამყარებულია დენლე-პას და მაკენზის ცდების შედეგებზე, შთანთქმული წყლის რაოდენობა დაბალი ტემპერატურის დროს მეტია, ვიდრე მაღალი ტემპერატურის დროს.

ნიმუშის ფორმა და ზომები შთანთქმის სიჩქარეში ფრიად დიდ როლს თამაშობს. როგორც გვიჩვენებენ ცდები წყლის შთანთქმა სწარმოებს, უმთავრესად, ტორსულ ზედაპირიდან და სუსტად ტანგენტალურ და რადიალურ ზედაპირებიდან, როგორც ეს სჩანს მე 54 ცხრილიდან.

ცხრილი 54

ჯ ი შ ი	წყლის შეღწევის სიღრმე მ-ში, ერთი დღე-ღამის განმავლობაში		
	ტორსულ ზედაპირიდან	რადიალურ ზედაპირიდან	ტანგენტალურ ზედაპირიდან
ფიჭვი (ცილა)	15	1	1
ფიჭვი (გული)	12	—	—
ნაძვი (ცილა)	15	—	—
მუხა (გული)	6	1	1
მუხა (ცილა)	10	1	1
არყი	11	1	1
წაილი	6	1	1
კოპიტე (ცილა)	8	1	1
კოპიტე (გული)	7	1	1

ამიტომაც დიდი ტორსული ზედაპირის მქონე ნიმუშები წყალს ბევრად უფრო სწრაფად შთანთქავენ, ვიდრე შვირე ტორსულა ზედაპირის მქონე ნიმუშები.

მერქნის ტენტივადობა მცირედ არის გამორკვეული, და ლიტერატურაში არსებობს მხოლოდ მცირერიცხოვანი ცნობები, რომლებიც იძლევიან მხოლოდ საერთო წარმოდგენას ზოგიერთი ხის ჯიშების ტენტივადობაზე.

ეს ცნობები მოცემულია მე-55 ცხრილში.

მერქნის ტენტივადობა საერთოდ განისაზღვრება გარკვეული დროის განმავლობაში შთანთქმული წყლის რაოდენობით, აღებული პროცენტებში მერქნის საწყის წონასთან შეფარდებით.

გარკვეული დროის მონაკვეთში შთანთქმული წყალი თანაბრად რომ ნაწილდებოდა მერქანში, მაშინ მერქნის ტენტივადობა ტენიანობას შეესაბამებოდა და ტენტივადობის მიხედვით შეიძლებოდა გვესჯელა მერქნის ტენიანობაზე. მაგრამ როგორც გვიჩვენებენ ვან-დის და ჟურა ელიოვის გამოკვლევები²⁾ მერქნის მიერ შთანთქმული წყალი მასში ფრიად უთანაბრად არის განაწილებული და მერქნის ნიმუშის ტენიანობა სხვადასხვა ნაწილში ფრიად სხვადასხვანაირი იქნება, როგორც ეს სჩანს მე-56 ცხრილიდან.

¹⁾ Хаулей, Л. Ф. и Уайз, Л. Е. Химия древесины. 1931.

²⁾ Вашия, С. И. и Журалев, И. И. О гетерогенности древесины. Рукопись.

როგორც ცხრილიდან სიანს ნიმუშის შიგნით ნაწილს მნიშვნელოვნად ნაკლები ტენია-
ნობა აქვს, ვიდრე გარეთა ნაწილს. ასე, ოთხი საათის განმავლობაში ღებობის შემდეგ, ნიმუ-
შის გარეთა ნაწილები 1 $\frac{1}{2}$ —4 ჯერ მეტად ტენიანი იყვნენ, ვიდრე შუა ნაწილი, 20 დღის
შემდეგ, თითქმის ორჯერ მეტი. ტენიანობის გათანაბრებას ადგილი არ აქვს წყალში მერქნის
64 დღის განმავლობაში ღებობის შემდეგაც.

ცხრილი 55

ჯიში	ნიმუშის ზომები სმ-ში	აბსოლუტურად მძივლი მერქნის მოცულობა. წონა	საწყისი ტენიანობა.	წყლის შთანთქმა %-ში																	აქ: ორი
				1 დღის შემდ.	2 დღის შემდ.	3 დღის შემდ.	4 დღის შემდ.	6 დღის შემდ.	8 დღის შემდ.	10 დღის შემდ.	11 დღის შემდ.	12 დღის შემდ.	14 დღის შემდ.	16 დღის შემდ.	17 დღის შემდ.	20 დღის შემდ.					
ვერხვი .	2X2X2	0,44	9,2 90	109	120	132	—	—	163	—	—	—	—	—	—	—	—	—	კომაროვ ¹⁾		
ცაცხვი .	2X2X2	0,50	9,3 87	101	113	125	—	—	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"		
სოკი .	2X2X2	—	— 96	—	123	—	—	—	136	—	142	—	149	—	—	—	—	153 160	ანდრეევ ²⁾		
ფიჭვი .	2X2X2	0,46	8,4 76	90	100	112	—	—	141	—	—	—	—	—	—	—	—	—	კომაროვ ¹⁾		
ნაძვი .	2X2X2	0,48	8,5 69	70	83	93	—	—	130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"		
ტირითყი	2X2X2	0,57	9,9 68	83	90	95	—	—	116	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"		
არყი .	2X2X2	0,62	9,2 56	59	66	74	—	—	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	"		
წიფელი .	2X2X2	—	— 67	73	74	—	72	75	—	—	78	84	87	—	—	—	—	97	კანანი		

მერქნის ტენტევალობის განსაზღვრა. მერქნის ტენტევალობის განსაზღვრა
შედგენიარად შეიძლება. ხის სათანადო ნიმუშისაგან, ერთი და იგივე წლიური
შრეების ფარგლებში, უნდა დამზადდეს ჯანსაღი და დაუზიანებელი მერქნის ნიმუ-
შები ზომით 2X2X2 სმ, 10 ცალის რაოდენობით. ამ ნიმუშებს წინასწარ გა-
ვაწრობთ მუდმივ წონამდე და ავწონით, ჩაუშვებთ წყლიან ქურკლებში და
ტვირთის დახმარებით ჩაეძირავთ წყალში. გარკვეული დროის შემდეგ ნიმუშებს
წყლიდან ამოვიღებთ, ზედაპირს საშრობ ქალაღლით გაუშრობთ და ავწონით.
ხანგრძლივობა, რომლის შემდეგაც ნიმუშები უნდა ამოვიღოთ წყლიდან და ავ-
წონოთ, დადგენილია ცდით და შეადგენს: 2 ს., 4 ს., 24 ს., 48 ს., 96 ს, და
ა. შ. იმ მომენტამდე, ვიდრე ნიმუშები მუდმივ წონას მიაღწევენ.

ცდის შემდეგ ნიმუშებს საშრობ კარაღაში 105°C. გავაშრობთ აბსოლუტურ-
რად მშრალ წონამდე, შემდეგ მიღებულ ცნობებზე დამყარებით გამომოთვლით
შთანთქმის პროცენტს. აბსოლუტურად მშრალი წონის მიმართ მიღებული სიდი-
დეები დამუშავდებიან სავარიაციო სტატისტიკური მეთოდით.

¹⁾ Комаров, Ф. Н. О впитывающей способности и химическом составе древе-
ских.

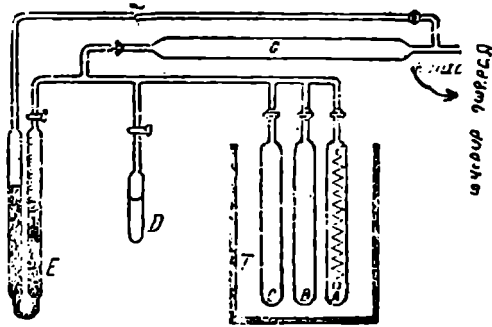
²⁾ Андреев, И. Е. Грибные повреждения пихты. Рукопись.

³⁾ Ваица, С. И. Грибные повреждения бука и влияние их на качество древе-
сны (сборн. Лесингр. и-та влж. пут. сообщ. вып. с XI, 1932).

მერქნის ჰიგროსკოპიულობა

მერქნის ჰიგროსკოპიულობად იგულისხმება ჰაერიდან წყლის ორთქლის შთანთქმის თვისება. ჰიგროსკოპიულობის მაგვიერ ხშირად ხმარობენ ტერმინს ადსორბცია. უნდა განვასხვაოთ მერქნის ჰიგროსკოპიულობა და მერქნის ბოქვოების ჰიგროსკოპიულობა.

მერქნის ბოქვოების ჰიგროსკოპიულობის გამორკვევა განსაკუთრებული სიზუსტით ჩაატარეს პიჯენმა და მაასმა (Pidgeon and Maas) განსაკუთრებული აპარატის დახმარებით, რომელიც დამყარებულია კვარცის სპირალის სასწორის პრინციპზე (სურ. 87). 1,5 მ. მ.-ის სისქის მერქნის ნიმუში, ან ფქვილი



ნა. 87. მერქნის ბოქვოების მიერ ტენს ადსორბციის განმსაზღვრელი აპარატი (Pidgeon and Maas-იდან).

უნდა ჩამოვკიდოთ სპირალის ბოლოზე, რომელიც მოთავსებულია მინის დახურულ კამერაში, შერთებულია წყლიან D მილთან (წყალი განთავისუფლებულია მასში გახსნილ ყველა აირებისაგან) და ვერცხლის წყლის მანომეტრთან E. ეს უკანასკნელი საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ წყლის ორთქლის წნევა. მერქნის ნიმუშების მიერ შთანთქმული წყლის ორთქლით გამოწვეული სპირალის გადახრა კატეტომეტრის დახმარებით გაიზომება.

დანადგარი სამი სპირალისაგან შედგება, ასე რომ ერთდროულად სამი ნიმუშის გამოკვლევა შეიძლება. ფიქის (Pinus banksiana) და ნაძვის (Picea canadensis) მერქნის ბოქვოების მიერ შთანთქმული წყლის გამოკვლევებმა (12—23°-მდე) გვაჩვენეს, რომ მერქნის ბოქვოები თავისი ჰიგროსკოპიულობით გაჯირჯებულ ყელეს ემსგავსებიან. 23° ტემპერატურის დროს ნაძვის მერქნის ბოქვოების ჰიგროსკოპიულობა, ჰაერის სხვადასხვა ფარდობითი ტენიანობისათვის, მიღებულია პიჯენისა და მაასის ცდებით და მოცემულია 57 ცხრილში.

x	o	შ	o	ნიმუშის ზომა სმ-ში	ნიმუშის მდგომარეობა	4 საათი			1 დღე-ღამე (24 ს.)				
						გაიღინთა ტორსიდან	ნიმუშ. ტენიანობ. %			გაიღინთა ტორსიდან	ნიმუშ. ტენიანობ %		
							საერთო	ტორსი	შუაში		საერთო	ტორსი	შუაში
წიფელი				2X2X6	ჯანსაღი	0,1	36	50	22	0,3	50	79	29
წიფელი				2X2X6	ტრუ გული	0,2	—	—	—	0,4	56	71	39
მუზა .				2X2X6	ჯანსაღი	0,1	30	39	29	0,5	76	95	63
არყი				2X2X6	ჯანსაღი	0,1	37	53	21	0,2	59	74	31
არყი				2X2X6	ჯანსაღი	0,1	35	51	21	0,3	59	104	35
ფიჭვი (გული) .				2X2X6	ჯანსაღი	0,3	32	57	12	0,4	50	78	31
ფიჭვი (ცილა)				2X2X6	დამპალი	მთლ	106	131	83	მთლ	136	150	105
ფიჭვი (ცილა)				2X2X6	ჯანსაღი	0,6	56	76	38	0,9	55	90	45
ფიჭვი (ცილა)				2X2X6	ჯანსაღი	0,7	46	50	36	0,9	60	83	48
ნაჭვი (ცილა) .				2X2X6	ჯანსაღი	0,1	40	49	31	0,1	56	89	26
ნაჭვი (მწიფე) . . .				2X2X6	ჯანსაღი	0,1	32	43	34	0,1	38	76	27

წყლის აღსორბცია, გულიდან და ცილიდან აღებულ ბოქვოებისათვის, ერთ-ნაირი აღმოჩნდა. ცდებმა გვიჩვენეს, რომ ტემპერატურის გადიდებასთან ერთად აღსორბცია მცირდება.

მერქნის ჰიგროსკოპიულობა—უფრო რთული მოვლენაა, ვიდრე მერქნი. ბოქვოების ჰიგროსკოპიულობა, რადგან ამ შემთხვევაში, გარდა ტენის აღსორბციისა, სწარმოებს კიდევ ტენის გადანაცვლება ნიმუშის ზედაპირიდან ნიმუშის გულისაკენ.

მერქნის მიერ ჰაერიდან ტენის შთანთქმა დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე და, უმთავრესად ჰაერის ტემპერატურაზე და ფარდობით ტენიანობაზე. მერქნის მიერ ტენის შთანთქმა სწარმოებს მანამდე, ვიდრე მერქნის ტენიანობა და გარემოცული ჰაერის ტენიანობა ერთმანეთს გაუწონასწორდება. ნებ-

4 დღე-ღამე (96 ს.)			10 დღე-ღამე (240 ს.)			20 დღე-ღამე (480 ს.)			22 დღე-ღამე (528 ს.)			64 დღე-ღამე (1536 ს.)			შენიშვნა				
გაყვანილობა ტორსიდან	ნიმუშ. ტენიანობა. %		გაყვანილობა ტორსიდან	ნიმუშ. ტენიანობა. %		გაყვანილობა ტორსიდან	ნიმუშ. ტენიანობა. %		გაყვანილობა ტორსიდან	ნიმუშ. ტენიანობა. %		გაყვანილობა ტორსიდან	ნიმუშ. ტენიანობა. %						
	საერთო	ტორსი		შუაში	საერთო		ტორსი	შუაში		საერთო	ტორსი		შუაში	საერთო		ტორსი	შუაში	საერთო	ტორსი	შუაში
0,8	—	81	56	მთლ	80	87	61	მთლ	87	88	71	მთლ	92	97		77	მთლ	128	134	115
0,6	—	57	53	"	70	75	62	"	79	95	62	"	67	106	72	"	121	123	116
0,7	—	78	33	1,6	72	85	48	"	98	105	92	"	98	125	73	"	126	210	88
1,2	—	102	51	2,0	82	114	55	"	81	97	68	"	98	117	71	"	—	—	—
1,3	—	100	46	მთლ	81	91	44	"	101	111	67	"	93	115	66	"	127	148	89
1,4	—	83	35	2,5	77	91	49	"	89	101	53	"	89	103	51	"	142	168	102
მთლ	—	157	134	მთლ	167	187	162	"	190	191	177	"	144	208	166	"	251	262	248
"	—	130	67	"	94	118	60	"	114	125	82	"	119	124	78	"	164	202	125
"	—	105	77	"	99	103	68	"	111	112	90	"	103	128	85	"	167	176	132
"	—	99	41	"	83	95	40	"	112	113	55	"	95	120	60	"	187	217	160
"	—	—	—	1,5	64	96	33	2,2	79	93	53	2,5	61	92	55	"	—	—	—

ცდებისათვის აღებული მერქნის ნიმუშებს კქონდათ ხომები 2X2X6 სმ, ტორსული კვითის ფართობი 2X2 სმ.

ქნის ტენიანობასა და ჰაერის ფარდობით ტენიანობას შორის განსაზღვრული დამოკიდებულება არსებობს. ამ დამოკიდებულებას მრუდის სახე აქვს, რომელიც ჰაერის ტენიანობის 20-დან 50%-მდე სწორ ხაზს უახლოვდება. ტიმიანის მიერ აგებული ჰაერის და მერქნის ტენიანობის წონასწორობის მრუდეები გვიჩვენებენ, რომ რაც მეტია ჰაერის ტენიანობა მით მეტ წყალს შთანთქავს მისგან მერქანი.

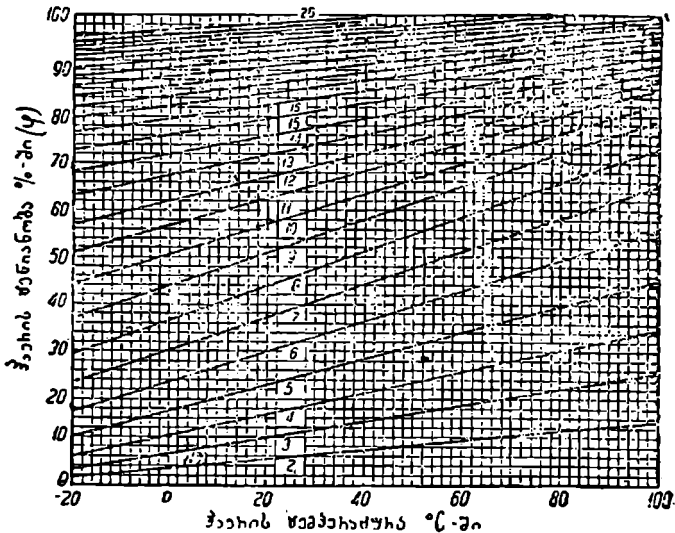
ტემპერატურის ვარდნასთან ერთად წყლის შთანთქმა იზრდება. ტენის უდიდესი რაოდენობა, რომელიც შეუძლია შთანთქოს მშრალმა ხეშ უდიდესი ფარდობითი ტენიანობის მქონე (100%) ჰაერიდან, არ აღემატება 32—33%-ს. როდესაც ჰაერის ტენიანობა 60—70%-ია და ტემპერატურა 20°—ჰაერზე მშრალი მერქნის ტენიანობა დაახლოებით 12%-ია.

ამრიგად მერქანში ტენის შემცველობა მუდმივი არ არის, არამედ იცვლება გარემოს ტემპერატურისა და ტენიანობის მიხედვით.

ცხრილი 57

ფარდობითი ტენიანობა %-ში	9,26	21,72	37,5	50,31	60,68	73,82	83,22	97,43
წყლის შთანთქმა %-ში	2,7	5,1	9,5	10,1	12,3	13,8	14,1	20,0

მერქნის ტენიანობის (W) განსაზღვრელად, რომელიც მოთავსებულია შენობაში, სადაც ჰაერის ტემპერატურა (t) და ტენიანობა (S) სავსებით გარკვეულია, ჩულიცკის მიერ შედგენილია დიაგრამა (სურ. 88), რომლის საშუალებით შეიძლება ტენიანობის განსაზღვრა სიხუსტით $\pm 0,5-0,75\%$ -მდე. ამ დიაგრამის ვერტიკალურ ღერძზე გადადებულია ჰაერის ტენიანობა, თარაზულზე — ჰაერის ტემპერატურა; დახრილი ხაზი მერქნის ტენიანობას ეთანადება. ამ დიაგრამით მერქნის ტენიანობის განსაზღვრა შემდეგნაირად სწარმოებს: ვთქვათ



ნახ. 88. მერქნის ტენიანობის განსაზღვრელი დიაგრამა, გარემო ჰაერის მოცემული ტემპერატურისა და ტენიანობისათვის (ЧУЖИЦКИЙ დან).

საჭიროა განსაზღვროთ როგორი იქნება მერქნის ტენიანობა, თუ ის ინახება შენობაში, რომლის ტემპერატურა 20°-ია, ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა კი 65%. დიაგრამაზე ვნახულობთ, რომელი დახრილი ხაზის მახლობლათ იკვეთება 20°-იანი ტემპერატურის სათანადო ვერტიკალური ხაზი, 65°-იანი ტენიანობის

გამომსახველ' თარაზულ ხაზთან. ასეთ გადაკვეთას ადგილი აქვს იმ დახრილი ხაზის მახლობლად, რომლის ტენიანობა 12⁰/₆-ს ეთანადება. მაშასადამე, ჰაერის მოცემული ტემპერატურისა და ტენიანობის დროს მერქნის ტენიანობა 12⁰/₆-ს შეადგენს.

პრაქტიკული თვალსაზრისით ფრიად საინტერესო საკითხი არის ხის მზა ნაწარმის (ავეჯი, იატაკი, კარები და სხვ.) ტენიანობა მათი მოხმარების პროცესში. საცხოვრებელ შენობებში ავეჯის, კარების და იატაკის ტენიანობის ცვალებადობის გამოკვლევა აწარმოვა ა ბ რ ა მ ე ნ კ ო მ, რომელმაც გვიჩვენა, რომ ცენტრალური ორთქლის გათბობის მქონე შენობებში ავეჯის ტენიანობა წლის განმავლობაში იცვლება. ავეჯის უფიფეს ტენიანობას ადგილი აქვს შემოდგომის თვეებში—აგვისტო, სექტემბერი, ოქტომბერი და აღწევს 11,6⁰/₆-ს. მარტში ტენიანობა თავის უმცირეს სიდიდეს აღწევს—7,4⁰/₆-ს. ზაფხულში მერქანს აქვს 9,5⁰/₆ ტენიანობა.

ადგილობრივი ლუმენებით გაათბობ შენობებში ავეჯის ტენიანობა საშუალოდ 2—3⁰/₆-ით მეტია, ვიდრე ცენტრალური გათბობის მქონე ავეჯის ტენიანობა: ტენიანობის რყევის ამპლიტუდა კი ისეთივეა. როგორც ცენტრალურ გათბობისას. იატაკების და ზიგნითა კარების ტენიანობა კარებიდან არ განსაკუთრებულა ავეჯის ტენიანობისაგან.

ტენიანობა მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე უარყოფითად მოქმედებს. ამიტომ საესებით გასაგებია მერქნის ჰაეროსკოპიულობის ამა თუ იმ საშუალებებით შეზღუდვის ცდები.

ჰიგროსკოპიულობის შემცირება სწარმოებს წყალში ხის დაღობით ან მასზე მალალი ტემპერატურის ქმედებით. ი ა ნ კ ა -ს ცნობებით მტკნარ წყალში ხის დაღობა ამცირებს მერქნის ჰიგროსკოპიულობას და შეზღუდის სიდიდეს. ჩრდილო ამერიკაში, ილის სატყეო სკოლის გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ ხეში, რომელიც გააშრეს 63⁰-დან 135⁰-მდე ტემპერატურის ზღვრებში თავის ჰიგროსკოპიულობა საგრძნობლად შემცირდა. ჰიგროსკოპიულობის უფრო მეტად შესამცირებლად მერქანი სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებებით დამუშავდება; მას ან ლებავენ საღებავებით და სანდალოზებით, ან გაჟღენთენ სხვადასხვა ხსნარებით. მადისონის ლაბორატორიის მიერ ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ მერქნის საღებავებით და სანდალოზებით შეღებვა და საერთოდ დამუშავება შეზღუდვას იწვევს მის ჰიგროსკოპიულობას მხოლოდ დროებით ამცირებს, ხანგრძლივი დროის შემდეგ მერქანში ტენი მაინც შეაღწევს.

მერქნის ჰიგროსკოპიულობის შესაზღუდველ უფრო ნამდვილ საშუალებას წარმოადგენს ზოგიერთი ქიმიური ნივთიერებებით ნისი გაჟღენთვა, მაგალითად, შაქრის წყლის ხსნარით. შაქრით მერქნის დამუშავება შემდეგნაირად სწარმოებს. გამშრალი ხე შაქრის ხსნარით გაიჟღენთება და შემდეგ გაშრება 120⁰-მდე ტემპერატურის ზეგავლენით. ამ დროს მერქნის უჯრედებში შეივნიეილი შაქარი „შაქარი-ყინულად“ გადიქცევა, რაც იწვევს ჰიგროსკოპიულობის შემცირებას. ამგვარად დამუშავებული ხე თავის ჰიგროსკოპიულობას 50⁰/₆-მდე ამცირებს. ხის გაჟღენთვა ბაქელიტით ან პარაფინით მის ჰიგროსკოპიულობას აკრთვე მნიშვნელოვნად ამცირებს.

მერქანს, წყლის ორთქლის გარდა, სხვა სითხეთა ორთქლის ადსორბირებაც შეუძლია.

ვისკონსინის უნივერსიტეტის ლაბორატორიაში ვიბენ-ის (Wieben) მიერ ჩატარებულმა ცდებმა გვიჩვენეს. რომ ნახერხნა, წყლის, ქსილოლის და ნავთის

აირჩეობთ გაყვნილილ ჰაერიდან ქსილოლი და ნავთი უფრო ნაკლებად შთანთქმა, ვიდრე წყალი; იმ დროს, როდესაც წყლის შთანთქმამ 30%-ს მიაღწია, იგივე პირობებში ნავთის შთანთქმამ 4,5%-ს მიაღწია, ქსილოლის კი—5%-ს.

ცხრილი 59

საღებავის დასახელება	კონცენტრაცია გ-ში 1 ლიტრზე	საღებავის ადსორბცია ნახერხის 1 გრამზე											
		ფიკვი		სოკი		ვერბეი		არყი		ნეკე-ნხ		რცხილა	
		საღებ. ხსნარ. წონის %-ში	ნახერხის რაოდენ. %-ში	საღებ. ხსნარ. წონის %-ში	ნახერხის რაოდენ. %-ში	საღებ. ხსნარ. წონის %-ში	ნახერხის რაოდენ. %-ში	საღებ. ხსნარ. წონის %-ში	ნახერხის რაოდენ. %-ში	საღებ. ხსნარ. წონის %-ში	ნახერხის რაოდენ. %-ში	საღებ. ხსნარ. წონის %-ში	ნახერხის რაოდენ. %-ში
მეთილ-ვიოლეთი	0,0000224	—	76,0	0,076	93,0	0,093	93,0	0,093	74,0	0,074	67,0	0,067	
კონკო-როტი (წითელი)	0,0000224	85,0	0,085	21,0	0,021	30,0	0,030	20,0	0,020	74,0	0,074	27,0	0,027
ეოზინი	0,0000224	6,0	0,006	19,0	0,019	—	—	22,0	0,022	17,0	0,017	7,0	0,007
ნეიტრალური წითელი	0,0000224	48,0	0,048	—	—	73,0	0,073	93,0	0,093	39,0	0,039	47,0	0,047
ქენტიან ვიოლეთი	0,0000224	80,0	0,080	34,0	0,034	92,0	0,092	94,0	0,094	54,0	0,054	63,0	0,063
ტროპეოლინი	0,0000224	43,0	0,043	51,0	0,051	41,0	0,041	51,0	0,051	94,0	0,094	31,0	0,031
ციანფერი მეთილენი	0,0000224	62,0	0,062	76,0	0,076	91,0	0,091	80,0	0,080	57,0	0,057	71,0	0,071
ინდიგო-კარმინი	0,0000224	22,0	0,022	17,0	0,017	16,0	0,016	46,0	0,046	32,0	0,032	12,0	0,012

შ ე ნ შ ვ ნ ა

სის ტემპერატურა 18-20°, ნახერხი გატრილია საყვარში დიამეტრით 2 მ.

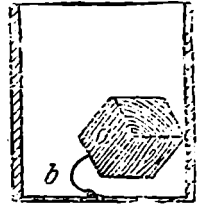
მერქნის მიერ საღებავების წყლის ხსნარების ადსორბცია. ზოგიერთ ნივთიერებათ შეუძლიათ ძლიერათ შთანთქონ ხსნარებიდან საღებავი ნივთიერებანი და გაუფერულონ ისინი. ხსნარებიდან საღებავ ნივთიერებათა შთანთქმის განსაკუთრებულად მაღალი უნარი აქვს ცხოველური და მცენარეულებრივ წარმოშობის ნახშირს, რომელიც განსაკუთრებულად დამუშავება და ეწოდება აქტივირებული ნახშირი. აქტივირებული ნახშირი იზარება: შაქრის წარმებამში—შაქრის სიროფის გასაწმენდად, მარგარინიის წარმოებაში—ციხების და ცხიმეული ზეთების ფერის დასაქარად (გასანათლებლად) და სხვ. მერქანს აქვს აგრედევ ხსნარებიდან საღებავ ნივთიერებათა ადსორბირების უნარი. ნახერხის მიერ ხსნარებიდან ანილინის საღებავების შთანთქმის გამოკვლევა ჩატარებს ვანიონ-მა და პრიკოტ-მა.

ხსნარების ადსორბცია გამოკვლეულ იქნა დიუბოვსკის კალორიმეტრით. გამოკვლევის შედეგები მოყვანილია მე-58 ცხრილში.

როგორც ცხრილიდან სჩანს, ანილინის საღებავების უმცირესი ნაწილი მერქნის ნახერხით ძლიერად შთანთქმება; ამასთანავე, სხვადასხვა ჯიშის ნახერხს, ერთდამივე საღებავის მიმართ ადსორბირების სხვადასხვა უნარი აქვთ.

მერქნის ჰიგროსკოპიულობის განსაზღვრა. მერქნის ჰიგროსკოპიულობის განსაზღვრა შემდეგნაირად შეიძლება. ჯანსაღი და დაუზიანებელი მერქნის ნიმუშებს, ზომით 2×2×2 სმ, წამოჟავება წყრილ მოლუნულ კინძისთავზე, მოვა-

თავსებთ საშრობ კიკაში (ყოველ კიკაში თითო ნიმუშს) (სურ. 89) და შემდგმ ექსიკატორში ჩაედგამთ, რომელშიაც ჯადგენილია ჰაერის განსაზღვრული ფარდობითი ტენიანობა. განსაზღვრული ვადების შემდეგ (2 ს., 24 ს., 48 ს., 72 ს. და ა. შ.) ნიმუშებიან კიკებს ამოვიღებთ და ავწონით. ჰიგროსკოპიულობის გაზოკვლევას ჩვეულებრივად ვაწარმოებთ 100% ფარდობით ტენიანობისას, რომლის მისაღებად ექსიკატორის ფსკერზე ვასხამთ სუფთა დესტილირებულ წყალს. სხვა ტენიანობათა მისაღებად ექსიკატორის ფსკერზე დაისხმება წყალ-შერეული გოგირდის მჟავა. საჭირო ფარდობითი ტენიანობის მისაღებად შეიძლება ვისარგებლოთ მე-59 ცხრილით.



სხვა ტემპერატურებისათვის ფარდობითი ტენიანობის გამოსაანგარიშებლად შეიძლება ვისარგებლოთ ლანდოლტის (Landolt) ცხრილებით (106 ა და 123), რომლებშიაც მოყვანილია გაქვნილი ორთქლის დრეკადობა E სხვადასხვა ტემპერატურისათვის და გოგირდის მჟავას სხვადასხვა ხსნარების მიერ გამოყოფილი წყლის ორთქლის დრეკადობა e, აგრედვე, სხვადასხვა ტემპერატურისათვის. ფარდობითი ტენიანობის პროცენტი განისაზღვრება ფორმულით:

ნახ 89. ზერქნის ჰიგროსკოპიულობის განსაზღვრა: ა-შერქნის ნიმუში (ორიგ.).

$$p = 100 \frac{e}{E}$$

ვინაიდან ოთახის ტემპერატურა, რომელშიაც სწარმოებს ჰიგროსკოპიულობის გამოკვლევა, შეიძლება საგრძნობლად ცვალებადობდეს დღე-ღამის განმავლობაში, რის გამო შესაძლოა ექსიკატორის და ნიმუშის კედლებზე ორთქლის დალექვა, ამ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად ექსიკატორი თერმოსტატში ჩაიდგმება, სადაც ტემპერატურა იცვლება მხოლოდ ზღვრებში 0,5—1% ჰიგროსკოპიულობის გამოკვლევა დროის განსაზღვრული მონაკვეთების შემდეგ სწარმოებს: 2 საათის, 1 დღე-ღამის, 2 დღე-ღამის, 3 დღე-ღამის და ასე შემდეგ.

ღებული ცნობების დამუშავება სწარმოებს საჰაერიაციო სტატისტიკური ამეთოდით.

ცხრილი 59

H ₂ SO ₄ -ის კონცენტრაცია %-ში									
ტემპერატურა ცელსიით	84,48	73,13	64,47	57,65	52,13	43,75	37,69	33,10	24,26
ფ ა რ დ ო ბ ი თ ი ტ ე ნ ი ა ნ ო ბ ა %-ში									
5°	1,65	5,93	13,16	19,73	32,66	48,42	62,97	67,71	83,72
10°	1,23	5,44	13,03	20,47	32,69	48,49	62,73	69,71	83,74
15°	1,02	5,09	12,89	20,91	32,96	48,43	62,22	70,33	83,20
16°	0,99	5,04	12,85	20,96	32,96	48,42	62,12	70,34	83,08
17°	0,96	4,99	12,83	21,05	32,98	48,41	62,02	70,34	82,94
18°	0,93	4,94	12,81	21,12	32,99	48,42	61,92	70,32	82,82
19°	0,90	4,90	12,79	21,19	33,01	48,42	61,83	70,36	82,63
20°	0,88	4,86	12,78	21,26	33,02	48,43	61,75	70,23	82,57

მერქნის წყალჟონვალობა ანუ ფილტრაციული უნარი ეწოდება მის უნარს გაატაროს წყალი წნევის ქვეშე. წყალჟონვალობა ხის ცხოვრებაში სათანადო როლს თამაშობს. მერქნის წყალჟონვალობის წყალობით ნიადაგის ხსნარები ფესვებიდან ხის ტანში გადინაცვლებენ. მერქნის, როგორც სააღმშენებლო მასალის, წყალჟონვალობას ზოგიერთ წარმოებებში დიდი მნიშვნელობა აქვს. მაგალითად, წყალსადენის ხის მილებში წყალჟონვალობას უარყოფითი გავლენა აქვს, რადგან მისი წყალობით სწარმოებს მილებიდან წყლის გაჟონვა და დაკარგვა.

მერქნის გამჟღად წყლის ფილტრაციის საკითხი მეტად სუსტად არის შესწავლილი. პირველად ამ საკითხით დაინტერესდნენ ბოტანიკოს-ფიზიოლოგები, რომლებიც ამუშავებდნენ მცენარეებში წყლის მოძრაობის საკითხს; ისინი ხმარობდნენ ცოცხალ მცენარეებისაგან მოკრილ ტოტებს. ე. ფ. ვოტჩალის ექსპერიმენტალურ ცნობებზე დამყარებულმა, ლეეშინის მიერ წარმოებულმა ცდებმა და ნ. ე. უუკოვსკის თეორიულმა გამოკვლევებმა, დაამყარეს მერქნის წყლის მოძრაობის ძირითადი ემპირიული კანონი, რომელიც გამოსახულია ფორმულით

$$dV = -K \frac{\partial H}{\partial x} \cdot W dt.$$

ეს ფორმულა ფორმულის ანალოგიურია. უკანასკნელის თანახმად, მერქნის რაიმე კვეთში გაწვდილი სითხის რაოდენობა პროპორციულია: წნევის ვარდნის, ამ კვეთის ფართობის და დროის.

ფილტრაციისადმი მერქნის წინაღობა სიგრძის პროპორციულია და სისტემის წყლის-გამტარი ფართობის უკუპროპორციულია.

მოკრილი მერქნის წყალჟონვალობის შესწავლა მხოლოდ უკანასკნელ დროში დაიწყო და ამ საკითხში ჯერ-ჯერობით ფრიალ მცირერიცხოვანი ცნობები არსებობს.

ჩელიცკის, ვანინის და უუკოვსკის მიერ ამ მიმართულებით ჩატარებული მუშაობანი გვიჩვენებენ, რომ მერქნის წყალჟონვალობა დამოკიდებულია ხის ჯიშზე, საწყის ტენიანობაზე, ნიმუშის ზედაპირის მიმართულებაზე (რადიალური, ტანგენტალური, ტორსული), ხის ტანში მერქნის მდებარეობაზე (გული, ცილა) და ალბად—დანარჩენი ფაქტორების მთელ რიგზე (წლიური შრის სიფართო, მერქნის ხნოვანება და სხ.).

წყალჟონვალობა ტორსულ ზედაპირში ბევრად მეტია, ვიდრე რადიალურ და ტანგენტალურში; რადიალურში კი—რამოდენიმედ მეტია, ვიდრე ტანგენტალურში.

ერთ და იმავე ჯიშში ცილა მეტად წყალჟონვადია, ვიდრე გული და იწიფე მერქანი, როგორც ესა სჩანს მე-60 ცხრილიდან.

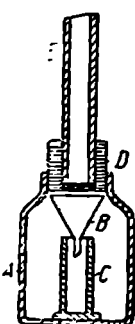
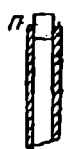
წყალჟონვალობაზე პოდლატიკოვის ცდებმა გვიჩვენებს, რომ 15--20 მმ სისქის, წლიური რგოლების სხვადასხვა მდებარეობის (მაგრამ არა ტორსული) და ჰაერზე მშრალი მდგომარეობის ფიჭვის და ნაძვის ნიმუშები, რომლებმაც ვანიცადეს წყლის წნევა 1—1,6 ატმ. 72 საათის განმავლობაში, წყალჟონვადი აღმოჩნდნენ. ფიჭვის და ნაძვის ნიმუშები, სისქით 15, 20, 25 და 30 მმ, რომელთაც არ ჰქონდათ ცილა, როკები და ნაპრალეები, წყალში წინასწარ 30 დღის

ჯ ი შ ი	პროდუქტის ზედა-პირი	ნიმუშის სისქე მმ-ში	საწილის ტენიანობა	წყლის წნევა სმ-ში	პირველი წვეთების გამოჩენის დრო	წყალგონვადობა სმ. ში		შ ე ნ ი შ ე ნ ა
						10 დღის შემდეგ	1 დღე-ღამის შემდეგ	
ფიჭვი (გული)	რად.	10	10%	70	—	0,07	—	ჩულიცკი
ფიჭვი (ცილა)	რად.	10	10%	70	—	8,25	—	
ფიჭვი (ცილა)	ტორ.	6	10%	16	8 წუთ.	—	4,2	ვანიანი
ფიჭვი (გული)	ტორ.	6	10%	16	8 წუთ.	—	1,2	
ფიჭვი (ცილა)	რად.	6	10%	16	10 „	—	0,3	ჩულიცკი
ლაჩიქსი (გული)	ტანჯ.	10	10%	70	—	0,00	—	
კოპიტრი (ცილა)	რად.	10	10%	70	—	0,11	—	ჩულიცკი
კოპიტრი (გული)	რად.	10	10%	70	—	0,08	—	
შუბა (გული)	რად.	10	10%	70	—	0,00	—	
აუცი	რად.	10	10%	70	—	10,23	—	
თხმელა	ტანჯ.	10	10%	70	—	15,80	—	

როგორც პროფ. არციხოვსკის გამოკვლევები გვიჩვენებენ, ცოცხალ ხისაგან მოპოვებულ ტრეტებში წყლის გამტარიანობაში მონაწილეობს წყლის გამტარი ქურკლების მხოლოდ მცირედი ნაწილი, დანარჩენი ქურკლები და ტრაქეიდები უმოქმედონი არიან. მეკვარ მეოქანში წყლის ფილტრაციის ჩვენს მიერ ჩატარებულმა ცდებმა გვიჩვენებს აგრეთვე, რომ წყალი მერქნის გამჟოლ ყონაჟ მხოლოდ ცალკეულ, მეტად თხევად ქურკლებში (ან ტრაქეიდებში).

მერქნის წყალგონვადობის განსაზღვრა. მერქნის წყალგონვადობის განსაზღვრულად შეიძლება ვისარგებლოთ ან ნ. ნ. ჩულიცკის ხელსაწყოთი, ან ჩვენს მიერ აგებული უფრო მარტივი დანადგარის საშუალებით (სურ. 90).

განსაზღვრული ზომის, ცილინდრიული ფორმის მერქნის ნიმუში ჩაიდგმება კაუჩუკის გახვრეტილი საცობის (D) ქვედა ნაწილში. ნიმუშს, საცობში ჩადგმის წინ, საცობთან უკეთ შეერთების მიზნით, გარშემო რაქოდენიმეჯერ რეზინით გაყენებით ლენტს შემოვახვევთ, საცობის ზემო ნაწილში ჩავდგამთ მინის მილს (E), ვიდრე ნიმუშს მკიდროდ შეეხებოდეს. საცობს, მასში ჩადგმული ნიმუშით და მილით, ჩავდგამთ მინის ქილაში (A), რომლის ფსკერზე მოთავსებულა გრადუირებული მენზურა (C); მენზურის ზემო ნაწილში ჩადგმულია ფართო პირიანი მინის ძაბრი, მისი პარის დიაპეტრი B ნიმუშის დიამეტრს უდრის ან აღემატებოდა. ძაბრი საცობს მკიდროდ უნდა შეეხებოდეს.



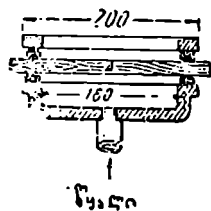
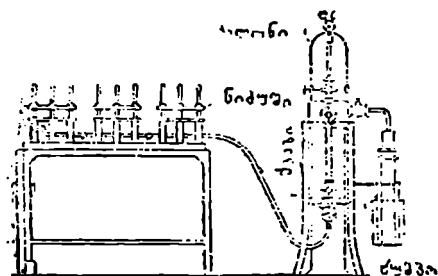
ნ. ნ. ჩულიცკის ხელსაწყო მერქნის წყალგონვადობის განსაზღვრულად.

ქილაში მილის ჩადგმის შემდეგ ბინის მილში განსაზღვრულ ნიშნამდე ჩა-
ვაქაბთ წყალს, რის შემდეგ მილს ზევიდან საცობით დაეხურათ. წყალი წნე-
ვის ქვეშ გაეონავს ნიმუშში და მენზურაში მოგროვდება. ნიმუშში გაეონილი
წყლის რაოდენობა ყოველდღიურად აღირიცხება, მენზურაში მოგროვილი წყლის
ათვლის საშუალებით. მერქანში გაეონილი წყლის პირველი წვეთების განსაზღვ-
რელად ნიმუშს ქვემო მხრიდან დავაწებებთ საწურ ქალაღს, რომლის ზომა
ნიმუშის დიამეტრს უდრის. საწურ ქალაღს ცალი მხრიდან ლურჯ (ქიმიურ)
ფანქარს წაუხსობთ. წყალთან შეხებისას ქალაღი გალურჯდება. აღენიშნავთ
დროს, რომლის შემდეგაც ქალაღი სავსებით გალურჯდა; ამის შემდეგ ქა-
ლაღს მოვაცილებთ, წყალი გაეონავს მერქანში და მენზურაში შეგროვდება.

მერქნის გამოსაცდელი ნიმუშების ზომები და დადგმულობის დანარჩენ ნა-
წილებს ზომები დამოკიდებულია გამოკვლევის მიზანზე. ხის სხედასხვა ჯი-
შებია თვარდობითი წყალტონვადობის განსაზღვრის დროს ჩვენ ვიღებდით ნი-
მუშებს დიამეტრით 25 მმ და სისქით 6 მმ. სითხის სვეტის სიმაღლე ტოლი
იყო 16 სმ. ნიმუშების ზომების და წნევის სიმაღლის ასეთი მნიშვნელობე-
ბის დროს თითქმის ყველა ჯიშების ტორსულმა ნიმუშებმა ერთი დღე-ღამის
შენდეგ წყლის აღსარიცხავათ შესაძლო რაოდენობა გაატარეს.

ერთდროულად შეიძლება რამოდენიმე დადგმულობა ვამუშაოთ.

წნევით მერქნის წვალტონვადობის გამოსაცდელად შეიძლება ვიხზაროთ
ბურხარტის (Burchartz) აპარატი, რომელიც საშუალებას იძლევა ავიყ-
ვანოთ ნიმუშზე წყლის წნევა 20 ატმ-დე. ეს აპარატი (სურ. 91) შესდგება



სურ. 91. წნევის ქვეშ მერქნის წვალტონვადობის
განსაზღვრელი ბურხარტის აპარატი (პოლტატ-
ჩიკოვის მიხედვით).

სურ. 92. ბურხარტის აპარატში მერქნის
(A) ნიმუშის ჩამატობის წესი (პოლტატ-
ჩიკოვის მიხედვით).

წყალს ქვაბისაგან, ჰაერიან ბალონისაგან, რომელშიაც წნევა 150 ატმ. აღწევს
და ხელის ტუმბოსაგან. ეს უკანასკნელი საშუალებას იძლევა დაეწნებოთ წყალი
წნევით 20 ატმ-დე. წყლის წნევა მანომეტრით გაიზომება. ხრახნელობის გალე-
ბის შემდეგ წყალი წნევის ქვეშ მილში შევა, რომლის საშუალებითაც
იგი, ლითონისა იარაღში ჩამატრებულ ნიმუშამდე მიადწევს (სურ. 92). ნიმუშს

რგოლის ფორმა აქვს, დიამეტრი=160 მმ. ცდაში სახზარი წყალი ეოზინით შეიღებება. ცდის გათავების შემდეგ ნიმუშს გავცხხავთ და წყლის გაჯონვის სიღრმეზე საღებავის შეღწევის მიხედვით ვსჯგლობთ.

რენტგენის სხივების სხივების მართვის შედეგად

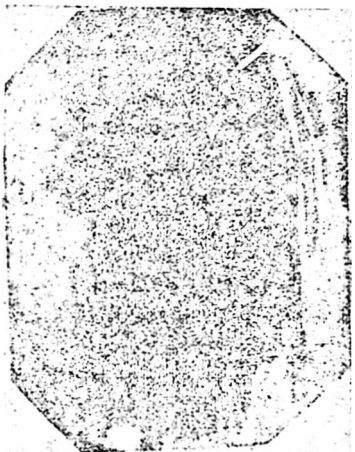
რენტგენის სხივებს, განსაკუთრებით კი ეგრედწოდებულ ხისტ სხივებს (ტალლის სიგრძით $0.2 \cdot 10^{-8}$ სმ და ნაკლები), აქვთ, როგორც ცნობილია, დიდი შეღწევადობის უნარი. მათ შესაძლია შეღწევა ლითონების, ცხოველი ორგანიზმების, მერქნის და სხ. მასალების გამჟოლ. თანამედროვე ტექნიკური საშუალებებით შეიძლება 10 სმ სისქის ფოლადის გაკვირვა. ხე რენტგენის სხივებით შედარებით ადვილად გაიკვირვება. როგორც გვიჩვენებენ მელიოი-ს და უილზეი-ს ცდები (Maloy and Wilsey), ხის უდიდესი სისქე, რომელიც შეიძლება რენტგენის სხივებით გაიკვიროს, დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე. მაგარი ჯიშები უფრო ადვილად იკვირებიან, ვიდრე რბილი; მერქნის ტენიანობა სხივების გაკვირვას მნიშვნელოვნად ასუსტებს. ხის დაზიანებული ნაწილი უფრო გაკვირვადია, ვიდრე ჯანსაღი. დაახლოებით გამოიკვეთულია, რომ შეიძლება 45 სმ-დე დიამეტრის მქონე ხის გაკვირვა. მაგალითად, ტელეგრაფისა და ტელეფონის სადენთათვის ჩვეულებრივად ხმარებული ხის ბოძების რენტგენის სხივებით გაკვირვა საესებით შესაძლოა.

თანამედროვე ტექნიკაში რენტგენის სხივების ხმარება დაიწყეს ლითონის ნაკეთობათა შიგა მანკის გამოსამკლავებლად. ნაკეთობათა გაკვირვის საშუალებით შესაძლოა შეგნითა სიცარიელების (ფურჩების), არაერთგვაროვნების და სხ. აღმოჩენა.

ხის მიმართ აგრეთვე გამოიკვეთულია, რომ რენტგენის სხივების დაზიანებით ხის შიგნით შეიძლება აღმოვაჩინოთ როკები, სიცარიელები (სურ. 93), მწერების სასელელები, სიღამპლე, ლითონის გარეშე ნაწილები და სხ.

ინგლისში, ომის დროს, რენტგენის სხივები იხმარებოდნენ აეროპლანის ხის ნაწილებში დეფექტების აღმოსაჩენად. უკანასკნელ დროში რენტგენის სხივები გამოყენებულია ცოცხალი ხეების გასაკვირვად, შინაგან მანკების გამოიკვევის მიზნით. ამ სხივების დასმარებით საკმაოდ ადვილია მერქნის შიგა მანკის გამოიკვევა (მპალი, სიღრუფე), რომლებიც სურათებზე ზუქ ლაქებად აღიბეჭდებიან.

მოზარდი ხეების რენტგენოგრაფიისათვის ამერიკაში ამჟამად არსებობს სპეციალური აპარატები, ძლიერ მსუბუქი და კომპაქტური. ზომით $17 \times 22 \times 52$ სმ და წონით 33 კგ.



ნ. ს. 93. რენტგენის სხივებით გაკვირვული მერქანი; ბნელი ნაწილი—ფულერო (Maloy and Wilsey-ღა).

ულტრა-იისფერ სხივებს აქვთ ტალღის სიგრძე 4000 Å-დან 5000 Å-მდე.

ულტრა-იისფერი სხივები ზოგიერთ მიკროორგანიზმებზე (ბაქტერიები, სოკოები) მავნედ მოქმედებენ, და უკანასკნელ დროში გამოთქმულია აზრი, რომ შესაძლოა ულტრა-იისფერი სხივების გამოყენება მერქნის სტერილიზაციის მიზნით, თუ რომ იგი დაზიანებულია სახლის სოკოთი ან სილურჯით (ბორჩევსკი).

მერქნის სტერილიზაციის მიზნით ულტრა-იისფერი სხივების პრაქტიკული გამოყენება შესაძლო იქნებოდა იმ შემთხვევაში, ულტრა-იისფერი სხივები მერქანში ცოტად თუ ბევრად მნიშვნელოვან სიღრმეზე რომ აღწევდნენ.

ულტრა-იისფერი სხივები ჩვეულებრივად მინით და ცხოველების ქსოვილებით შთანთქმებიან.

ანდერსონ-მა და მახტ-მა (Anderson and Macht) სპექტროგრაფიულად გვიჩვენეს, რომ 253,7—300 mm სიგრძის ულტრა-იისფერ სხივებს შეუძლიათ ცოცხალ კანი 1,2 მმ სიღრმეზე შეღწევა. დანჯარ-ის (Dangard) უფრო აღრიცხვებმა, მხოლოდ ზუსტმა ცდებმა გვიჩვენეს, რომ 253 μ სიგრძის ულტრა-იისფერ სხივებს შეუძლიათ Tradescantia aurea-ს, Selaginella Krayssiana-ს და Panicum variegatum-ის ფოთლების შეღწევა.

შულს და ლემონის (Shull and Lemon) უფრო გვიანმა სპექტროგრაფიულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ Xantium italicum-ის თესლის კანი, 3900 Å-დან 3630 Å-მდე სიგრძის ულტრა-იისფერი სხივებისათვის შეღწევადა.

ქარჩაგინის და ზახიბინის ცნობით, ადამიანის ქსოვილები ულტრა-იისფერ სხივებს ხარბად შთანთქავენ. ქსოვილის მაქსიმალური სისქე, როგორც უშვებს სხვადასხვა ენერჯის ზღვრულ მნიშვნელობას, ულტრა-იისფერი სხივებისათვის შეადგენს:

ხელის ზედა ნაწილის ეპითელიისათვის	0,200 სმ
ხელის ზედა ნაწილის შემავრთბელი ქსოვილისათვის	0,249 სმ

მერქანი, ცხოველური ქსოვილების მსგავსად, ულტრა-იისფერი სხივებისათვის თითქმის შეუღწევადა.

პროფ. ს. ა. ბაროვიკის მიერ ჩატარებულმა, ტალღის სხვადასხვა სიგრძისათვის, მერქნის თხელი შრეების გამჭვირვადობის გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ 0,05—0,2 სმ სისქის ფირფიტების გამჭოლ შეუძლიათ გავლა ტალღებს სიგრძით არა ნაკლებ 3500 Å; უფრო მოკლენი სურათზე სრულიად არ აღიბეჭდნენ. გრძელი ტალღების გამჭვირვადობის ზღვრების გამორკვევა სრულიად არ მოხერხდა, რადგან ხმარებული ფირფიტები სპექტრის ყვითელი და წითელი ნაწილის მიმართ უგრძობი აღმოჩნდნენ. ამრიგად მერქანი თითქმის შეუღწევადა ულტრა-იისფერი სხივებისათვის.

მერქნის ელემტრომაგნეტობა

ხეს ელექტროტექნიკაში დიდი გამოყენება აქვს, სადაც იგი იხმარება როგორც კონსტრუქტიული (ყუთები, ბუდეები, ტარები), საყრდენი (ტელეგრაფის და ტელეფონის სვეტები) და საიზოლაციო (ქვესადებები ტრანსფორმატორებში, კილოს სოლები გენერატორებში და სხ.) მასალა. ხის საიზოლაციო მასალად ხმარება დამყარებულია მის მცირე ელექტრო-გამტარიანობაზე.

ჰასსელბლატის (Hasselblatt), სტემის (Stamm) მიხაილოვის, დუდეცკის და სხ. გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ იგი დამოკიდებულია მთელ რიგ

ფაქტორებზე: ხის ტენიანობაზე, ტემპერატურაზე, ჯიშზე და სხ. მასალების საიზოლაციო თვისებების გამოკვლევისას, ჩვეულებრივად, მასალის ელექტრო-გამტარიანობის მაგიერ საზღვრავენ მის შებრუნებულ სიდიდეს—ელექტრო-წინალობას.

ელექტრო-დენის გავლისადმი წინალობა ხასიათდება კუთრი მოცულობითი წინალობით, რომელიც ტოლია გამტარის წინალობისა ომებში, როდესაც სიგრძე $l=1$ და განივი კვეთი $s=1$. კუთრი მოცულობითი წინალობის სიდიდეს ეწოდება ომ-სანტიმეტრი (Ω სმ).

ელექტრო-დენის გავლისადმი მერქნის წინალობა დამოკიდებულია უმთავრესად მერქნის ტენიანობაზე. მერქნის ტენიანობის ზრდასთან ერთად წინალობა მცირდება. ამასთანავე, როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, ბოქვების გაჯერების წერტამდე ტენის ზრდა იწვევს წინალობის ძლიერ სწრაფ შემცირებას; ტენიანობის შემდგომი ზრდა წინალობას ბევრად უფრო სუსტად ამცირებს; როგორც ეს სჩანს შემდეგი ცნობებიდან ((ცხრილი 61).

ცხრილი 61

ჯ ი შ ი	ტენიანობა	კუთრი მოცულობითი წინალობა	ავტორი
	%-ში	ომ-სმ-ში	
კედარო .	0	2,5.10 ¹⁴	დუდუცკი
„	22	2,7.10 ⁶	„
„	100	1,8.10 ³	„
ლარიქსი .	0	8,6.10 ¹²	„
„	22	6,6.10 ⁵	„
„	100	2,0.10 ⁵	„
თხმელა .	7,5	1,6.10 ¹²	მიხაილოვი
„	14,3	1,5.10 ⁹	

ჰაერის ტემპერატურა მერქნის ელექტროგამტარიანობაზე აგრეთვე ძლიერ გავლენას ახდენს. ჰაერის ტემპერატურის ზრდასთან ერთად მერქნის წინალობა მცირდება.

მერქნის წინალობა ბოქვების მიმართულების მიხედვით იცვლება. მერქნის წინალობა ბოქვების გასწვრივ ნაკლებია, ვიდრე რადიალური და ტანგენტალური მიმართულებით, როგორც ესა სჩანს შემდეგი ცნობებიდან (ცხრ. 62).

ცხრილი 62

ჯ ი შ ი	მერქნის ტენიანობა	კუთრი მოცულობითი წინალობა ომ-სმ-ში			ავტორი
		ბოქვების გასწვრივ	რადიალური მიმართულ.	ტანგენტალური მიმართულ.	
ლარიქსი .	ჰაერზე მშრ.	3,8.10 ¹⁰	19,0.10 ¹⁰	14,5.10 ¹⁰	დუდუცკი
არყი .	7,95	4,2.10 ¹⁰	8,6.10 ¹¹	—	მიხაილოვი

ლითონების მარილებით მერქნის გაჟღენთვა (მაგ. ქლოროვანი თუთიით) ელექტრო-წინალობას ამცირებს, თანაც წინალობა, შეყვანილი მარილის რაოდენ-

ნობის უკუპროპორციულად მცირდება. კრეოზოტით მერქნის დაშუშავება მის წინალობაში არ ამცირებს (Weiss).

სხვადასხვა ჯიშების მერქნის წინალობა ფრიად მცირედ არის შესწავლილი. ლიტერატურაში არსებული ცნობები გვიჩვენებს, რომ სხვადასხვა ჯიშების წინალობა — სხვადასხვანაირია, როგორც ესა სჩანს შემდეგი ცნობებიდან (ცხრ. 63).

ცხრილი 63

ჯ ი შ ი	მიმართულება	ტენიანობა	კუთრი წინალობა ომ-სმ-ში	აქტორი
არყი .	რადიალური	7,95	8,6.10 ¹¹	მიხაილოვი
•	ბოკვ. განგრძ	8,2	4,2.10 ¹⁰	
თხმელა	რადიალური	7,5	1,6.10 ¹²	
მუზა .	—	—	1.10 ¹⁰	
კედარო	—	8,8	2,4.10 ¹¹	
ლარიქსი .	—	9	1,4.10 ¹¹	„

საიზოლაციო მასალების შეფასებისას, გარდა წინალობისა, დიდი მნიშვნელობა აქვს მასალის თვისებას აიტანოს დენის ძაბვა. ამ თვისებას ეწოდება ელექტრული სიმტკიცე. ელექტრული სიმტკიცე გაიზომება ვოლტთა რაოდენობით, რომელიც შეუძლია აიტანოს 1 სმ სისქის მასალას, გაუხვრეტლად. მერქნის ელექტრული სიმტკიცე, სხვა მასალებთან შედარებით, დიდი არ არის, როგორც ესა სჩანს მე-64 ცხრილიდან.

ცხრილი 64

მასალის დაახელება	ტენიანობა	ელექტრული სიმტკიცე 1000 V-ში სი-ქ ს 1 სმ-ზე	შ ე ნ ი შ ე ნ ა
ასფალტი	—	140	ალექსანდროვი-დან
ბაკელიტი .	—	200	
ტრანსფორმატორულ ჯიშები .	—	100	
პარაფინი	—	150	
გაზი	—	1500	
მიწა	—	300	
დაიფური	—	100	
გზონიტი	—	20	
არყი (რადიალური მიმართულებით)	7,9	59,8	
არყი (ბოკვოების გასწვრივ)	8,2	15,2	მიხაილოვით. ცდები სწარმოებდნენ
თხმელა (ტანგენტ. მიმართულებით)	7,5	60,5	ცვალებადი დენით
თხმელა (რადიალური მიმართულებით)	7,5	56,4	სიხშირით 50 HZ,
მუზა (რადიალური მიმართულებით)	9,3	39,1	დუღუქი.
მუზა (ბოკვების გასწვრივ)	9,3	47,0	

მერქნის ელექტრული სიმტკიცე დამოკიდებულია ბოქკოების მიმართულე-
ბაზე; იგი ბოქკოების გასწვრივ მიმართულებით ყველაზე ნაკლებია. ტენის ზრდა
იწვევს მერქნის ელექტრული სიმტკიცის შემცირებას ისევე, როგორც ტემპერა-
ტურის ზრდა. საიზოლაციო მასალად იხმარება ნეკერჩხალის, თხილის, ალგბლდს,
კობიტის, ყვითელი ფიჭვის და წიფელის მერქანი.

მერქნის ელექტრული სიმტკიცის გასადიდებლად და ელექტროგამტარიანობის შესამცირებლად, იგი სხვადასხვა ხსნარებით გაიჟღენთება. ამ შემთხვე-
ვაში გასაქმნათად იხმარებიან ტრანსფორმატორული ზეთი, პარაფინი, ბაკელი-
ტი და სელის ზეთი.

აღნიშნული ნივთიერებებით გაქმნთვის შემდეგ მერქნის იზოლაციური
თვისებები უმჯობესდება. ცხრილ 65-დან სჩანს, თუ რამდენად აუმჯობესებს გა-
ქმნთვა მერქნის თვისებებს, სადაც მოყვანილია სხვადასხვა მეთოდებით და-
მუშავებული არყის მხვრეტი ძაბვები.

ცხრილი 65

დამუშავების მეთოდი	მხვრეტი ძაბვა KV-ში	შ ე ნ შ ე ნ ა
ჰაერზე მშრალი მერქანი	75	მიზაილოვის მიხედვით. ცდები ჩატარე- ბულია ნიმუშებზე ზომით 10 სმ, ბოქ- კოების გასწვრივ მიმართულებით.
მშრალი მერქანი .	89	
მოხარშული ზეთით გაქმნთილი	98	
ტრანსფორმატორული ზეთით გაქმნთ.	136	
პარაფინით გაქმნთილი	145	

მერქნის თბოგამტარობა

მერქანი, თავისი ფორმების წყალობით, საკმაოდ მცირე თბო-გამტარობის არის. თბოგამტარობა ხასიათდება შიგა თბოგამტარიანობის კოე-
ფიციენტით, რომელიც გაიზომება ფართეულის ერთეულის გამყოლ, მისდამი
მართომ მიმართულებით, დროის ერთეულში გავლილი სითბოს რაოდენობით,
როდესაც ტემპერატურის ვარდნა ამ მიმართულებით ერთეულის ტოლია. მერქ-
ნის თბოგამტარობა საკმაოდ არ არის შესწავლილი. ხოლო არსებული ციფრე-
ბი გვიჩვენებს, რომ თბოგამტარობა დამოკიდებულია მოცულობით წონაზე და
მერქნის ტენიანობაზე და სხვადასხვა მიმართულებებში ერთნაირი არ არის
(ცხრ. 66). მოცულობითი წონის ზრდასთან ერთად თბოგამტარობაც იზრდება.
მერქნის ტენიანობის გადიდება, იწვევს თბო-გამტარობის გადიდებას. ასე, მაგა-
ლითად, ნაძვის მერქნის ტენიანობის ზრდა 5-დან 15%-მდე იწვევს მერქნის თბო-
გამტარობის კოეფიციენტის 10%-ით გადიდებას. მერქნის თბოგამტარობა, ჩვეუ-
ლებრივად, ბოქკოების გასწვრივ მეტია, ვიდრე ბოქკოების განივად.

ჯ ი შ ი	მიმართულება ბოქვების სიგრძის მიხედვით	მერქნის მოცულობითი წილი	თბოგამტარობის კოეფიციენტი გრამ-კალორიებში სექუნდში, 1 სმ ² გამკოლ, როდესაც სისქე-1 სმ და ტემპერატურათა სხვაობა-1° უდრის	
			20° დროს	100° დროს
გუმფისის წითელი ხე (Liquidambar Styraciflua)	განივად	0,50	0,00016	—
იგივე .	განგრძობი	0,50	0,00044	—
ფიჭვი (Pinus) .	განივად	—	0,00010	—
" "	განგრძობი	—	0,00030	—
სოკი (Abies)	განივად	—	0,00009	—
" "	განგრძობი	—	0,00030	—
მუხა (Quercus)	—	0,65	0,00058	0,00061
ყვითელი ვერხვი (Liriodendron)	—	0,58	0,00041	0,00045
წითელი ხე (Swietenia mahagoni) .	—	0,55	0,00031	0,00060
კიპაროსი (Taxodium)	—	0,46	0,00023	—

მერქნის თბური გაფართოება

მერქნის თბური გაფართოება ხასიათდება ხაზოვანი გაფართოების კოეფიციენტით, რომელიც წარმოადგენს სიგრძის ერთეულის ცვალებას 1°-ზე ხურების დროს.

ხაზოვანი გაფართოების კოეფიციენტი მერქანს სხვადასხვა მიმართულებით სხვადასხვა აქვს: იგი ყველაზე ნაკლებია ბოქვების გასწვრივ და მეტია ტანგენტალური მიმართულებით, როგორც ესა ხჩანს მე-67 ცხრილიდან.

მასალის დასახელება	ხაზოვანი გაფართოების კოეფიციენტი			შ ე ნ ი შ ე ნ ა
	ბოქვების გასწვრივ	რადიალური მიმართულებით	ტანგენტალური მიმართულებით	
წითელი მუხა (Quercus borealis)	3,6 · 10 ⁻⁶	29,3 · 10 ⁻⁶	41,9 · 10 ⁻⁶	მეტყლის მიხედვით მაუღი და უჩიხიდან.
ყვითელი არყი (Betula lutea)	2,5 · 10 ⁻⁶	27,2 · 10 ⁻⁶	30,0 · 10 ⁻⁶	
ყვითელი ვერხვი (Liriodendron)	1,7 · 10 ⁻⁶	24,2 · 10 ⁻⁶	26,7 · 10 ⁻⁶	
წითელი სპილენძი	17 · 10 ⁻⁶			
რკინა .	11 · 10 ⁻⁶			
ბეტონი .	14 · 10 ⁻⁶			

სხვა სააღმშენებლო მასალებთან შედარებით - რკინასთან, ბეტონთან, სპილენძთან და სხ., მერქნის ბოქოების განგრძობ ხაზოვანი გაფართოების კოეფიციენტი ბევრად ნაკლებია, ამიტომაც ხის კონსტრუქციები ლითონის კონსტრუქციებიდან ხელსაყრელად განსხვავდებიან; ამ უკანასკნელთათვის საჭიროა განსაკუთრებულ მოწყობილებათა გამოყენება, რომელნიც ითვალისწინებენ ტემპერატურისაგან კონსტრუქციის ზომების ცვალებას. ხაზოვანი გაფართოების კოეფიციენტი განივ მიმართულებით ხეს ბევრად მეტი აქვს, ვიდრე რკინას, სპილენძს და ბეტონს.

ხისა და ბეტონის ხაზოვანი გაფართოების კოეფიციენტთა შორის მნიშვნელოვანი განსხვავება აბრკოლებს მის გამოყენებას ხე-ბეტონის კონსტრუქციებში, რომელთა გამომუშავება მიმდინარეობს ამჟამად.

მარქნის თბოტევადობა

თბოტევადობა, როგორც ცნობილია, ეწოდება ნივთიერების მასის ერთეულის 1°C ტემპერატურით გასათბობად საჭირო სითბოს რაოდენობის შეფარდებას წყლის მასის ერთეულის 1°C გასათბობად საჭირო სითბოს რაოდენობასთან.

როგორც დენლეჰას (Dunlap) გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, აბსოლუტურად მშრალი მერქნის თბოტევადობა ხის ჯიშზე სითქმის არ არის დამოკიდებული და ტემპერატურის 0° -დან 16° -მდე ფარგლებში ტოლია $0,327$.

ზიბერ-ის მიხედვით აბსოლუტურად მშრალი მერქნის თბოტევადობა ტოლია $0,34$.

მერქნის სხვადასხვა ჯიშებისათვის თბოტევადობის რხევა $\pm 3\%$ -ს არ აღემატება.

თბოტევადობა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია მერქნის ტენიანობაზე. სხვადასხვა ტენიანობისათვის მერქნის თბოტევადობა ადდიტიურობის კანონს მისდევს, ე. ი. მისი ჯამი აბსოლუტურად მშრალი მერქნის და მასში მყოფი წყლის თბოტევადობიდან შეიკრიბება.

ყოველივე ტენიანობის დროს, მერქნის თბოტევადობის განსაზღვრელად შეიძლება ვისარგებლოთ ფორმულით ¹⁾:

$$C_m = 1 - \frac{100}{100+W} \left[1 - (0,266 + 0,00116 t_m) \right]$$

სადაც C_m — მერქნის თბოტევადობაა აღებული ტენიანობისათვის, W — მერქნის აბსოლუტური ტენიანობა, t_m — მერქნის ტემპერატურა.

სხვადასხვა ტენიანობისათვის მერქნის თბოტევადობის განსაზღვრელად შეგვიძლია ვისარგებლოთ სპეციალურად ამ მიზნისათვის შედგენილი ნომოგრამით ²⁾.

¹⁾ Е. Г. Кротов. Технология дерева. 3-е изд. 1932.

²⁾ Е. Г. Кротов. Технология дерева. 3-е изд. 1932.

მერქნის მიერ ხმარის გამტარობა

მერქნის ბგერის გამტარობა საკმაოდ მაღალია და დამოკიდებულია ხის ჯიშზე და ბოქკოების მიმართულებაზე.

ყველაზე სწრაფად მერქანი ბგერას ბოქკოების გასწვრივ ატარებს, რადიალური მიმართულებით—უფრო ნელა და ტანგენტალური მიმართულებით—კიდევ უფრო ნაკლებად. თუ ჰაერში ბგერის სისწრაფეს (330,7 მ-წამ.) ერთეულად გვიღებთ, მაშინ ხის სხვადასხვა ჯიშების ბგერის გამტარობა ტოლი იქნება (ცხრ. 68—არნოლდიდან):

ცხრილი 68

ჯ ი შ ი	ბ გ ე რ ი ს გ ა მ ტ ა რ ო ბ ა		
	ბოქკოების გასწვრივ	რადიალური მიმართულებით	ტანგენტალური მიმართულებით
ნაძვი	15,218	4,392	2,572
სოკი	10,800	4,611	2,605
მუხა	12,622	5,036	4,229
ვერხვი	16,667	5,297	2,987

საბინაო აღმშენებლობაში, ხმაურისა და შერყევისაგან შენობების იზოლაციის საკითხის გადაწყვეტიას, დიდი მნიშვნელობა აქვთ ცნობებს, რომელნიც ახასიათებენ მასალებს ბგერის გამტარობის თვალსაზრისით. ამ მხრივ მნიშვნელობა აქვთ მასალის ბგერითი წინალობას და მასალის ბგერითი შეღწევალობას. მასალის ბგერითი წინალობა (W) ეწოდება: მოცემულ მასალაში ბგერის გავრცელების სიჩქარის (V) და მასალის სიმკვრივის (d) ნაწარმოებს. ხის ბგერითი წინალობა სხვა მასალებთან შედარებით, ლივ შ ი ც -ის ცნობების მიხედვით, მოცემულია მე-69 ცხრილში.

ცხრილი 69

მ ა ს ა ლ ა	ბგერის გამტარობა V-მ-წამ.	სიმკვრივე d	ბგერითი წინალობა W
ჰაერი	340	0,0013	0,442
კორპი	500	0,2	100
მუხა	3380	0,7	2366
წითელი ხე	4135	0,6	2481
ნაძვი	5250	0,5	2665
სპილენძი	3700	8,9	32980

მასალის ბგერითი შეღწევალობის კოეფიციენტი (τ) ეწოდება: მოცემული მასალის ტიხრში გაუღილი ბგერითი ნაკადის ენერჯიის შეფარდებას ტიხრზე ვარდნილი ენერჯიის ნაკადთან. ცხრილ 70-ში მოცემულია ხის ბგერითი შეღწევალობის კოეფიციენტი, ბ გ რ გ ე რ ი ს მიხედვით.

მ ა ს ა ლ ა	ს ი ს ქ მ სმ-ში	τ
ხ ე . .	2,40	0,63
ბეტონი .	2,50	0,11
ასფალტი . .	2,90	0,075
კორპის ფილა .	2,0	0,74

როგორც მოყვანილ ცნობებიდან სჩანს, ხე, თავისი შედარებითი მაღალი ბგერითი წინა-
ლობის და შედარებით დიდი ბგერითი შეღწევადობის კოეფიციენტის გამო, წარმოადგენს სა-
შუალო ხარისხის საიზოლაციო მასალას.

ხის ფრიალ დიდ ღირსებას წარმოადგენს — ბგერის გაძლიერების ანუ რე-
ზონირების თვისება. ხის ამ თვისებით მისგან მუსიკალური ხელსაწყოების (საკრა-
ვების) დაშხადებისას ვსარგებლობთ. მერქნის რეზონანსული თვისებები დამოკი-
დებული არიან მოცულობითი წონისა და მერქნის ანატომიური აგებულების
ერთგვაროვნებაზე. რაც უფრო წვრილ-შრიანია მერქანი, მით უკეთ გადასცემს
იგი მაღალი სიხშირის ბგერას. რაც მეტია მერქნის მოცულობითი წონა, მით
უკეთესად რეზონირებს იგი. გულის მერქანი რეზონირებს უკეთ, ვიდრე ცილის
მერქანი და კინტის მერქანი რეზონირებს უკეთ, ვიდრე წვეროსი. რეზონირების
საუკეთესო თვისება ნაძვის მერქანს აქვს.

მერქანი იზმარება მთელი რიგი საკრავების (მუსიკალური ხელსაწყოების)
დასამზადებლად. მერქნის აკუსტიკური თვისებების შესწავლა მხოლოდ უკანას-
კნელ დროს დაიწყო. პროფ. ნ. ნ. ანდრეევის გამოკვლევების ჩვენებით,
საკრავების დასამზადებელ მერქანს უნდა ექნეს ბგერითი გამოსხივებისადმი უდი-
დესი წინაღობა და უმცირესი შინაგანი ხახუნი.

ბგერითი გამოსხივებისადმი წინაღობა გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$R_3 = \sqrt{\frac{E}{G_3}}$$

სადაც E — დრეკადობის მოდულია, G — მოცულობითი წონა. პროფ. ანდრე-
ევის ცნობების მიხედვით ბგერითი გამოსხივებისადმი წინაღობა სხვადასხვა
ჯიშებისათვის სხვადასხვანაირია, როგორც ეს სჩანს მე-71 ცხრილიდან.

ცხრილი 71

ჯ ი შ ი	ზრდის (წარმოშობის) ადგილი	R ₃
ნაძვი	ახალციხის სატყეო-სამრეწველო მეურნეობა, ა-კ	6,57 · 10 ⁶
ნაძვი	ს. ფ. ს. რ. აჭარის სატყეო-სამრეწველო მეურნეობა, ა-კ ს. ფ. ს. რ.	6,35 · 10 ⁶
ნაძვი	კონოშის სატყეო-სამრეწველო მეურნეობა ჩრდ. მხარე	6,16 · 10 ⁶
ნაძვი	რუმინეთის კარპატებიდან	7,24 · 10 ⁶
სოჭი ნორდმანიანოვის		7,22 · 10 ⁶
ურთხმელა		3,36 · 15 ⁶
თელა		4,35 · 10 ⁶
ბოყვი		3,88 · 10 ⁶
კობიტი		3,07 · 10 ⁶

ცხრილიდან სჩანს, რომ მეტად მალალი წინალობა აქვს ნაძვის და ნორდ-შინაინოვის სოკის მერქანს. ან დრევევის გამოკვლევების მიხედვით უმცირესი შინაგანი ხახუნი აქვს ნაძვის, შემდეგ თელას, წაბლის და კოპიტის მერქანს; უდიდესი შინაგანი ხახუნი აქვს ფიკვის, თხმელას და არყის მერქანს.

მუსიკალური ხელსაწყოების (საკრავების) ღეკების დასამზადებლად, მეტად გამოსადეგი თავისი აკუსტიკური თვისებებით, არის ნაძვის მერქანი, რომელსაც რეზონანსული ეწოდება. ამ მერქანს წერილ-შრიანობა ახასიათებს შრის საუკეთესო სიფართოდ ითვლება 2 მმ, შრეების თანაბარი განაწილებით. შრეთა რიცხვის ცვალებადობა ორ მეზობელ სანტიმეტრზე 30%-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

ფრიალ საინტერესოა მთლიანი ხის მუსიკალური ხელსაწყოების, უმთავრესად ვიოლინოს (სკრიპკის) აკუსტიკური თვისებების გამოკვლევა, რომელიც ბაკჰაუსი (Bakhaus) კონდენსატორია ტვეადობის ცვლადობის მეთოდით აწარმოვა. ეს მეთოდი შემდეგში მდგომარეობს: ლითონის მეტად მსებუქილიტას (ფოლგას) დაეწებებთ ვიოლინოს საკვლევ ნაწილს. კილიტა თავისით წარწავდენს კონდენსატორის ერთ შემონაფენს; მეორე შემონაფენად არის კილიტადან 0,5 მმ-ით დაწორებული უძრავი ელექტროდი. ვიოლინოს კორაუსის რხევისას წარმოიშობა ამ კონდენსატორის ტვეადობის ცვალებადობა, რაც რიგგერის მეთოდით ღენის ცვალებადობად გარდაიქმნება და ოსცილოგრაფით ჩაიწერება.

ბაკჰაუსის გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ მალალი სინშირეებისას კარგი ვიოლინო თითქმის ისევე ირხება, როგორც ნულოვანი რიგის გამომსახივებელი. ნულოვანი რიგის გამომსახივებელნი მეტად ხელსაყრელი არიან, რადგან ამ დროს გამოსხივება ოპტიმალურია.¹⁾

მეჩინის აირშელწვეადობა

მერქნის აირშელწვეადობა ეწოდება უნარს გაატაროს თავისი სისქის გამკლ სხვადასხვანაირი გაზები. გაზების მერქნის გამკლ გავლის საკითხს დიდი მნიშვნელობა აქვს სოკოსებრი მავნებლებით, ან მწერებით (მლრწნელებით) დაავადებული მერქნის დეზინფექციის საშუალებათა შესწავლისას. მერქანი აირებისათვის ადვალ-შელწვეადი რომ აღმოჩნდეს, მაშინ მერქნის აირით დეზინფექციის საკითხი დიდ მნიშვნელობას მოიპოვებს.

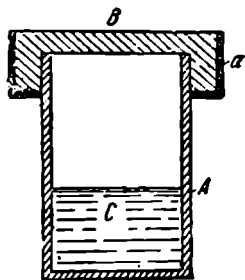
მერქნის აირშელწვეადობა მცირედ არის გამოკვლევული; არსებობს მხოლოდ ს. ი. ვანინის და ნ. ნ. ვლადიმირსკაიას მცირედი კვლევები უწინეოდ ფიკვის მერქანში სხვადასხვა აირების შელწვეადობის სიღრმის შესასწავლად.

ამ განკვლევებებმა გვიჩვენეს, რომ ქლორი, გოგირდოვანი ანჰიდრიდი და ქლოროპირანი უწინეოდ ერთი დღის განმავლობაში მშრალი ფიკვის (10%) მერქნის გამკლ რადიალური მიმართულებით გაივლიან არა უწეტეს 1—2 მმ სიღრმეში; ფორმალინმა, გოგირდ ნახშირბადმა და ძმრის მგავამ მერქანში რადიალური მიმართულებით დღე-ღამის განმავლობაში შეადწიეს 3 მმ სიღრმეზე. ბოკკების გასწვრივ მიმართულებით გაზები ფიკვის მერქანში აღწევენ დაახლოებით 1 სმ-ის სიღრმეზე.

¹⁾ Тренделбург, Ф. Некоторые успехи прикладной акустики. III. Звукопримания в звукоизлучатели. Успехи физических наук. Т. XII. В. 1. 1932.

ექვს გარეშეა, რომ მერქანში წნევის ქვეშ აირების შეღწევალობა მეტ სიღრმეზე სწარმოებს, ხოლო ამ საკითხზე ცნობები არ მოიპოვება.

ს. ი. ვანიჩის მიერ შემოღებული აირ შეღწევალობის გამოკვლევა შემდეგში მდგომარეობს. მინის ქილაში (სურ. 94) ჩაეასხამთ იმ აირის სათანადო ინდიკატორს, როპლის მიმართაც ვაწარმოებთ კვლევას და მას დაეხურავთ საცდელ მერქნისაგან გაკეთებულ საცობით. საცობის გამოვანარატებთ მშრალი ხიდან ისეთნაირად, რომ მისი ზემო ზედაპირი წარმოადგენდეს ტორსულ, რადიალურ ან ტანგენტალურ კვეთს. საცობის გვერდითი ზედაპირი, რომელიც მინას შეეხება, გულდანსმით უნდა გაიგნისოს პარაფინით. ქილები მათში ჩასხმული ინდიკატორით, სხვადასხვა ზომის და კვეთის (ტორსული, რადიალური, ტანგენტალური) საცობებით დახურული ექსიკატორში ჩაიდგმებიან, რომელ შიაც შემდგომ ჩაუშვებთ განსაზღვრული კონცენტრაციის საკვლევ აირს. ¹⁾ მერქნის გამჭოლ აირის შეღწევალობაზე ინდიკატორის ფერის შეცვლის მიხედვით ვმსჯელობთ. ზუსტი მუშაობისას შესაძლოა განისაზღვროს მერქნის გამჭოლ გავლილი აირის რაოდენობაც, ამისათვის უნდა ავიღოთ ინდიკატორების ტიტრირებული ხსნარები ²⁾.



ნახ. 94. მერქნის აირშეღწევალობის განმსაზღვრელი დაღმეულობის სქემა. A—მინის ქუროკელი, B—ხის საცობი, C—ინდიკატორი (ორიგ).

¹⁾ აირის კონცენტრაციის დასაზღვრა პარციალური წნევის მეთოდით სწარმოებს (იხ. С. И. Вави и др. Домовые грибы и консервирование древесины. 1932).

²⁾ Вави и С. И. и Прикот Н. Г. Физические и механические свойства пробки и плодовых тел трутовых грибов. Рукопись.

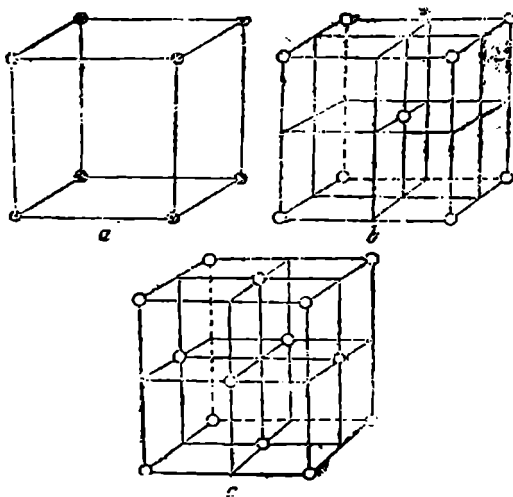
თავი მესამე
მერქნის მექანიკური თვისებები

სამართო ცნობები

მერქნის მექანიკურ თვისებად ნაგულისხმებია მერქნის წინააღობის უნარი გარეზე მექანიკურ ძალთა ქმედებისადმი.

ყოველი მასალა გარე ძალთა ქმედებით იცვლის თავის განზომილებას და ფორმას. ამ ცვლილებებს დეფორმაცია ეწოდება.

დეფორმაციის როგორცაა და ზომები მასალის სტრუქტურაზე დამოკიდებული.



ნაკ. ა. ნაკ. ბ. ნაკ. ც.
ნახ. 95.

კრისტალურ ცხრილთა ტიპები: ა—კუბური, ბ—ცენტრირებული კუბი, ც—კუბი ცენტრირებული წახნაგებით (სელიაკოვიდან).

თანამედროვე ზოცემულობების მიხედვით, ყველა ლითონები და ლითონების შენადნები, და აგრეთვე მერქნის ბოჭკოებიც კრისტალთა ერთობლიობას წარმოადგენენ და სივრცეში ნაწილაკთა (ატომების, მოლეკულების ან იონების) სიმეტრიული განრიგებით ხასიათდებიან, სადაც

ნაწილაკები წესიერ კრისტალურ ცხრილს წარმოადგენენ. ამ ცხრილიან კვანძებში მოთავსებულნი ნიკოფორების ატომებია. ლითონებს უმეტეს შემთხვევაში კუბიკური ცხრილი აქვთ. ერთმანეთისაზღვანასხვაებენ მარტივ კუბიკურ კრისტალს (ნახ. 95), ცენტრირებულ კუბიკურ ცხრილს და კუბიკურ ცხრილს ცენტრირებულ წახნაგებით. კრისტალურ ცხრილში ატომებს შორის მანძილს „ცხრილის მუდმივა“ ეწოდება. რკინას აქვს ცენტრირებულ კუბიკური ცხრილი, ან ცენტრირებულ წახნაგებიანი ცხრილი. ცხრილის მუდმივა უმნიშვნელოდ მცირეა, ასე, მაგალითად, იგი იზომება $2,85 \cdot 10^{-8}$ cm (z და β -რკინა) ან $3,63 \cdot 10^{-8}$ (γ-რკინა). მერკურის ბოკალიტის ცხრილი აქვს მონოკლინიური სისტემის ცხრილი.

გარე ძალთა ქმედებისას ადგილი აქვს ცხრილის დეფორმაციას, რაც ცხრილში ატომების მდებარეობის ცვლილებაზე და მოკიდებული (საწელიწადობრ: მათ ურთიერთ მიახლოვებაზე, დაშორებაზე, გადაადგილებაზე). დეფორმაცია დრეკადია, როცა ძალის მოშორების შემდეგ, ნაწილაკები ბრუნდებიან და ცხრილი იღებს თავდაპირველ ფორმას. ცუდა გვიჩვენებს, რომ დრეკადი დეფორმაციები მხოლოდ მაშინ არის შესაძლებელი, მანამ ვიდრე ძალები არ გადალახავენ ცხრილის ხლვარს; როცა გარე ძალები გადალახავენ გარკვეულ ხლვარს, მათი მოშორების შემდეგ ნაწილაკები ვეცე ალარ ებრუნდებიან პირვანულ მდგომარეობას. ამ დროს წარმოშობილ დეფორმაციას დარჩენილი ანუ პლასტიკური დეფორმაცია ეწოდება. ძალის შემდგომი ხრდით ირღვევა ცხრილი და კრისტალიც ირღვევა.

კრისტალთა სიმაგრე მია კრისტალური ცხრილის პოტენციალურ ენერჯიაზე და მოკიდებული. მაგრამ კრისტალური ცხრილის ენერჯიის თეორიულ გამოთვლას და ცდას შორის დიდი შეუსაბამობაა. ასე, მაგალითად, სკურის შარილის (NaCl) ცხრილის ენერჯიის თეორიული ანგარიშის საფუძველზე მრღვევი ძალის მნიშვნელობა 200 kg-cm²-ის ტოლია, მაშინ როცა ცუდა გვიჩვენებს, რომ NaCl-ის ძელაკი ირღვევა 0,5 kg-cm² ძალის მით. აკადემიკოსს ი. ი. ჟეკს ახრით ამ შეუსაბამობის მიზეზად აქვს ადგილი, რომ NaCl კრისტალის ხედაპირი ბზარებითა და ფარული, როლებიც ამდალებენ მრღვევ ძალის მნიშვნელობას. ი. ი. ჟეკს და იეიკაიამ წყალში შარილის ძელაკის რღვევით მიიღეს თეორიულთან მიახლოებული მრღვევი ძალის მნიშვნელობა (160 kg-cm²).

კრისტალბის და კრისტალური ცხრილების ფიზიკურ და მექანიკურ თვისებათა კვლევას დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, რადგან ააშკარავენ მყარ სხეულთა ნაკობას და ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს, და ამ უკანასკნელ დროს ამ მხრივ დიდი მუშაობა მიმდინარეობს, როგორც ჩვენში, ისე უცხოეთში. 1)

სხეულზე მომქმედი გარე ძალები, მათი მოქმედების მეთოდის მიხედვით, სხეულში სხვადასხვა დეფორმაციებს წარმოშობენ.

დეფორმაციის შემდეგ მთავარ ტიპებს განასხვავებენ (ნახ. 96):

1) გაკეცვა ან კუმშვა. რასაც ადგილი აქვს ღვარების, სვეტების, ხელნას, ბაგირების, ჯაჭვების და სხვა მუშაობისას,

2) ლუნვა. რასაც ადგილი აქვს კოკების, ღვრების, საზიდების და ა. შ. მუშაობის დროს,

3) გრება, რასაც ადგილი აქვს ლილვათა მუშაობისას,

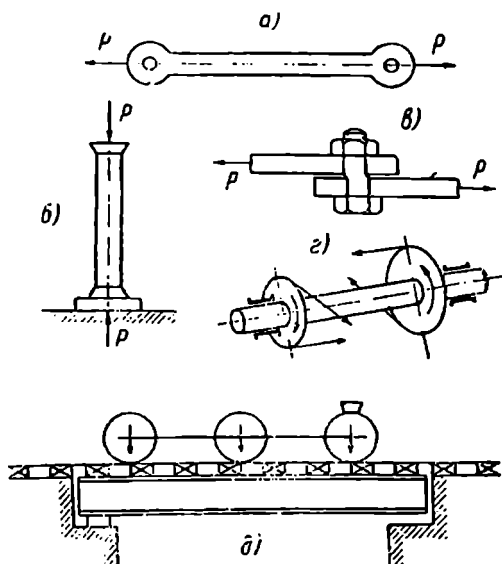
4) გადაკრა, რასაც ადგილი აქვს ქანჭიკების, მოკლონების მუშაობისას და ახლენია (კლონების მუშაობაში)

ესენი ერთობ მარტივი დეფორმაციებია. კონსტრუქციებში ხშირად ადგილი აქვს რთულ დეფორმაციებს, მაგალითად, ლუნვა-კუმშვით, ლუნვა-გრებით და ა. შ.

გარე ძალის ქმედებით ძელაკი სწრაფად კი არ იმსხვრევა, არამედ თავდაპირველად იცვლის თავის ფორმას (წაგრძელება გაკეცვისას, მოკლება კუმ-

1) В. Д. Кувшинов. Физика твердого тела. Томск. 1932.

შვისას, იღუნება მღუნაეი ძალის დროს და ა. შ.). მკიმაეი ან მკუმშაეი ძალუკების კმედებისას ძელაკი იღებს Δl წაგრძელებას ან შემოკლებას, რომლის სიდიდე ძელაკის მასალაზე და სიგრძეზეა დამოკიდებული. ეს წაგრძელება რომ გავ-



ნახ. 96. სხვა და სხვა სახის დეფორმაციები.

ა—გაჭიმვა, ბ—კუმშვა, გ—კია, დ—გრძევა, ე—ღუნვა (აღებულია ნ. ბელიავეიდან).

ყოთ გაჭიმვაზე საცდელი ძელაკის თავდაპირველ l სიგრძეზე, მაშინ მიიღება ფარდობითი წაგრძელება:

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l}$$

მასალათა თვისებების კდით შესწავლა გვიჩვენებს, რომ ბევრი საამშენებლო მასალის გაჭიმვის (დაკუმშვის) დროს სიგრძის გაღიღება დატვირთვის ზრდის პროპორციულია. თავდაპირველად ეს კანონი ჰუკის მიერ იყო აღმოჩენილი და შემდეგი ფორმულით იყო წარმოდგენილი:

$$\Delta l = \frac{Pl}{EF},$$

სადაც Δl —აბსოლუტური წაგრძელება ან დამოკლება,

P —გარე ძალა,

l —ძელაკის სიგრძე,

F —ძელაკის განიერ კვეთის ფართობი,

E —პროპორციულობის კოეფიციენტი.

ამ განტოლების ორთავე ნაწილი რომ გავყოთ ძელაკის l სიგრძეზე, მივიღებთ:

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{P}{EF}$$

რადგან $\frac{\Delta l}{l} = \varepsilon$, ხოლო $\frac{P}{F} = \sigma$ — ეგრეთწოდებული ნორმალური

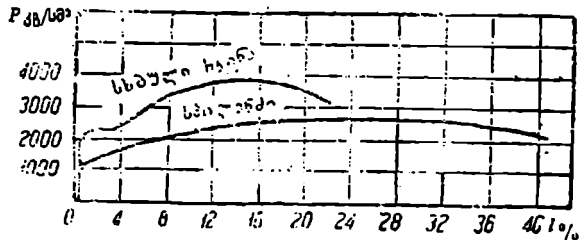
ქიშქვა — მივიღებთ ჰუკის კანონისათვის შემდეგ გამოსახულებას:

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} \text{ ანუ } \sigma = E \cdot \varepsilon,$$

ე. ი. ნორმალური ქიშქვა პირდაპირ პროპორციულია ფარდობითი დეფორმაციის. ჰუკის კანონი მხოლოდ პრაქტიკული სიზუსტის ზღვრებშია სამართლიანი. გაზომვის სიზუსტის ზრდისას შესაძენვეთა გადახრა ამ კანონიდან. გარდა ამისა, ზოგიერთი მასალები (მაგალითად თუჯი) საზოგადოთ არ ემორჩილებიან ჰუკის კანონს.

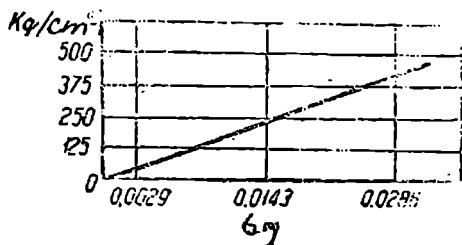
E — ეოფეციენტს ეწოდება ნორმალური დრეკადობის მოდული, ახუ იუნგის მოდული. დრეკადობის მოდული დამოკიდებულია მასალის თვისებებზე, სხვადასხვაა სხვადასხვა მასალისათვის, და, ერთსა და იმავე მასალისათვისაც კი არ არის მკაცრად ერთნაირი. ის სხეულები, რომლებსათვის დრეკადობის მოდული ერთი და იგივეა ყველა მიმართულებით, იზოტროპულ სხეულებად იწოდებიან; სხეულები, რომელთათვისაც დრეკადობის მოდულს სხვადასხვა ღერძების მიმართ სხვადასხვა მნიშვნელობები აქვს, ანიზოტროპულ სხეულებად იწოდებიან. იზოტროპულ სხეულთა მაგალითს წარმოადგენს სხმული ლითონები (თუჯი, რკინა, ფოლადი), ანიზოტროპული სხეულის მაგალითს წარმოადგენს ხე.

უდიდესი ქიშქვა, რომლამდისაც შესაძენვეთა პროპორციულობა ქიშქვებსა და დეფორმაციების სიდიდის შორის, პროპორციულობის ზღვრად (σ_p) იწოდება. სხვადასხვა მასალებს ეს ზღვარი სხვადასხვანაირი აქვთ. ასე, მაგ., სხმული რკინის პროპორციულობის ზღვარი 1 cm^2 -ზე 2000 kg -მდე აღწევს, სპილენძისათვის 1000 kg/cm^2 (ნახ. 97), თუჯისათვის 9 kg/cm^2 . განსაკუთრებით მაღალი პროპორციულობის ზღვარი აქვს მერქანს (ნახ. 98).

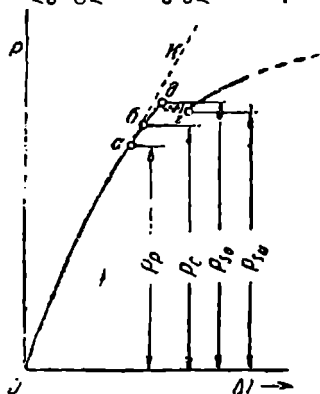


ნახ. 97. სხმული რკინის და სპილენძის გაკვივისას პროპორციულობის ზღვრები (აღებულია ნ. ივანოვიდან).

როცა ძალა არ აღემატება გარკვეულ სიდიდეს, მაშინ ძალის მოშორების შემდეგ მის მიერ გამოწვეული დეფორმაცია ისპობა. მომქმედი ძალის მოშორების შემდეგ თავდაპირველ ფორმისადმი აღდგენისაკენ სხეულის მისწრაფებას დრეკადობა ეწოდება. ძალის ერთგვარ განსაზღვრულ მნიშვნელობისას, ძალის მოშორების შემდეგ სხეული უწინდელ მდგომარეობას ვეღარ აღიდგენს, და დეფორმაცია რჩება (ნახ. 94). უდიდეს კინეზას, რომელამდისაც შეუძნნეველია მნიშვნელოვანი დარჩენილი დეფორმაციები, მოცემული მასალის დრეკადობის ზღვარი ეწოდება (σ).



ნახ. 98. შერკნის პროპორციულობის ზღვარი (აღებულა ნ. ივანოვიდან).



ნახ. 99. რბილი ფოლადის გაკეპვის დიაგრამა: a—პროპორციულობის ზღვარი სათანადო წერტილი, b—არის დრეკადობის ზღვარი წერტილი, c და r—წერტილებია, რომელნიც ეთანადებიან დენადობის ზღვა ზღვარს

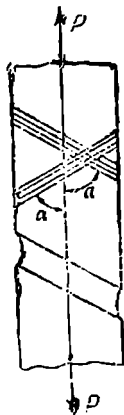
ზოგიერთი მასალის გაკეპვისას შესამჩნევია პროპორციულობის ზღვრის მომდევნო მომენტი, როცა წაგრძელებები ისევ ზრდას იწყებენ ტვირთის მცირე ზრდისას. მასალა ამ დროს ერთგვარ დენადობას განიცდის. ის კინეზა, რომლის დროსაც წაგრძელებები იწყებენ ზრდას ტვირთის შეუძნნეველ ზრდისას, დენადობის ზღვრად იწოდება (σ).

ძალის შემდგომ ზრდისას დგება მომენტი, როცა ნაკეთი იწყებს რღვევას. მასალის კინეზა, რომლას დროსაც შესაძლოა მასალის რღვევა, დროებით წინა დობად (σ_B) იწოდება.

გაკეპვისა და კუმშვაზე მომუშავე ლეროები, გრძივი დეფორმაციების გარდა, განივ დეფორმაციებსაც განიცდიან, რის გამო გაკეპვისას ლეროს სიგანე მცირდება, კუმშვის დროს კი, პირიქით, იზრდება. ფარდობითი გრძივი დეფორმაცია $\epsilon = \frac{\Delta l}{l}$, ფარდობითი განივი დეფორმაცია კი $\epsilon_1 = \frac{\Delta b}{b}$. როგორც ცდები გვიჩვენებს, მასალების უმეტესობას ϵ_1 -ი 3-4 ჯერ მცირე აქვთ ϵ -ზე. ფარდობას $\frac{\epsilon_1}{\epsilon} = \mu$ ეწოდება პუასსონის კოეფიციენტი.

მასალების უმრავლესობისათვის პუასსონის კოეფიციენტი მოთავსებულია ზღვრებში 0,05-0,47.

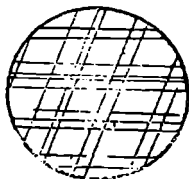
მასალაში გარე ძალების ზეგავლენით წარმოშობილი ნარჩენი დეფორმაციები წარმოიშობიან დრეკადობის ზღვრის მიღწევის შემდეგ. ამ დროს შესაძენევი და მკვეთრად გაძოსახული დეფორმაციის წარმოშობამდე, სხეულში აკვილი აქვს შეუმჩნეველ ან ოდნავად შესაძენევე ცვლილებებს. ასე, მაგალითად, სხეულ რკინაში დენადობის ზღვრის მიღწევისას წარმოიშობა ვიწრო ზოლთა სისტემა, რომლებსაც ლიუნდერსის და ჰარტმანის ზოლები ეწოდება (ნახ. 100). ეს ზაზები დახრილია ნიმუშის ღერძისადმი დაახლოებით 60° კუთხით. როგორც გვიჩვენებს კვლევები, აქ სრიალის სიბრტყეებზე წარმოიშობა კრისტალთა ძრა, რომლებისგანაც შესდგება მასალა (ნახ. 101).



ნახ. 100. ლიუნდერსის ზოლები (ნ. ივანოვიდან).



ნახ. 101. სრიალის სიბრტყეები



ნახ. 102. ტყვიაში სრიალის ზაზები (ვ. კუზნეცოვიდან).

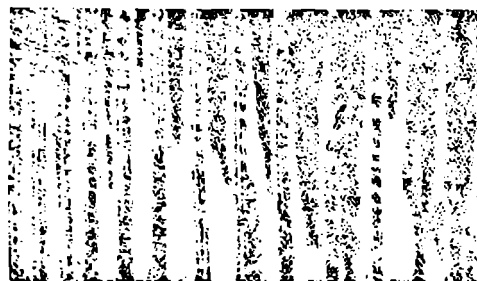
გაკეიმვის ან კუმშვის დროს ლითონებში წარმოშობილი დეფორმაციების მიკროსკოპიული კვლევები პირველად შესწავლილი იყო იუნგის და როზენგეიმის მიერ. ამ კვლევებმა ცხადყო. რომ კრისტალებში დეფორმაციისას წარმოიშობა ძვრები სრიალის სიბრტყეებზე. ამის შედეგად ლითონში წარმოიშობა მთელი რიგი მუქი ზაზები, ე. წ. სრიალის ზაზები. როცა ლითონში არის სრიალის სიბრტყეა ორი სისტემა, როგორც მაგალითად, ტყვიის შემთხვევაში, მაშინ სრიალის ზაზთა ორი სისტემა წარმოიშობა (ნახ. 102).

ხის ნიმუშებში, რომლებიც განიცდიან კუმშვას ბოქკოვის პარალელურად უბრალო თვალთ შესაძენევი დეფორმაციების წარმოშობამდე, ადგილი აქვს მიკროსკოპიულ ცვლილებებს უჯრედების კედლებში.

მექანიკური ძალების ზეგავლენით მერკანში წარმოშობილი მიკროსკოპიული ცვლილებების საკითხს არკვევდნენ რობინსონი (Robinson), ბიენფეი (Bienfait), თილი (Thil), ჯაკარი (Jaccard), ბრუსი (Brusch) და ლ. ა. ივანოვი.

ჩამოთვლილი ავტორების დაკვირვებების და მიკროსკოპული კვლევების თანახმად, უკონდენსი კვლევებში ადგილი აქვს ცვლილებებს, რომლებიც წარმოიშობა რღვევამდე—ნიმუშზე მომქმედ ძალბრუნების ხედავებით.

რობინსონმა—პირველმა აღმოაჩინა ეს დეფორმაციები უჯრედების კვლევებში და მათ დაარქვა სრიალის ხაზები (slip lines) ან სრიალის სიბრტყეები (slip planes). ეს დეფორმაციები იმით ნაპაითდებიან, რომ წიწვნიანი ჯიშების ტრაქეიდებში წარმოიშობა წერილი. მკვეთრად მოფარგული ხაზები, რომლებიც ნაპარალელს ემსგავსებიან (ნახ. 103).



ნახ. 103. სრიალის ხაზები ფიჭვის მერქანში (Bienfait-იდან).

შემთხვევაში დახსიათებულია ბუნებრივი ძალბრუნების, რომლებსაც განიცდიდა ხე თავისი ზრდის დროს (ქარის კმედება, ზედა ნაწილის სიმძიმე და სხვ.).

რღვევის შემდგომი სტადია, რომელიც შესამჩნევია მიკროსკოპის ქვეშ პოლარიზებული სინათლის დროს, ნასათდება რღვევის ხაზის წარმოშობით. ამ სტადიაში სრიალის ხაზები ერთდებიან გარკვეულად მიმართულ ხაზებად, რომელნიც განსაკუთრებით ნათელი ხდებიან მერქანის მოგვიანებულ ნაწილში. შეგვიძლია ვივთხოვოთ, რომ რღვევის ხაზის წარმოშობამდე სრიალის ხაზები იზრდებიან და ერთდებიან, რითაც ნათლად ჩამოხატავენ დახიანების შრეს. ჩვეულებრივად რღვევის ხაზებს აქვთ ბოკოეფის მიმართულებისადმი დახრილი მიმართულება და იშვიათად პერპენდიკულარულია. რღვევის ამ სტადიაში ბოკოეფი გამრუდება უკონდენსი კვლევის არ არის შესამჩნევი.

შემდგომი რღვევის შრეთა წარმოშობის შემდგომ იწყება უკვე უფრო მსხვილი რღვევები შესაძენი უარყოფითი თვალთვლით.

როგორც გვიჩვენებს მიკროსკოპი, ეს რღვევები წარმოიშობა უჯრედების კვლევითა გამრუდების გამო. ამ დროს ადგილი აქვს ორი ტიპის რღვევას: ძრას და თელვას. ძრის დეფორმაცია იმაში მდგომარეობს, რომ უჯრედის კვლევის ნაწილები, რომელნიც წინად ერთ ღერძულ ხაზზე მდებარეობდნენ, იძრებიან გვერდით და ერთი მეორის მიმართ.

თელვად ისეთი დეფორმაცია იგულისხმება, რომლის დროს ბოკოეფის ნაწილი შედის მეორე იმის მსგავსად, როგორც ტელესკოპის ნაწილი შედის მეორე ნაწილში, რის გამოც დეფორმირებული ნაწილები ერთი ღერძის გასწვრივ არიან განჩივებული.

წიწვნიან ჯიშებში ხაფხულის მერქანის უჯრედები, რომლებსაც უფრო სქელი კვლეები აქვთ, მეტად მიისწრაფვიან ძრის დეფორმაციისაკენ, ხოლო გახაფხულის მერქანის უჯრედები, რომელთაც უფრო თხელი უჯრედების კვლეები აქვთ, გვაძლევენ თელვის დეფორმაციას.

ფოთლოვან ჯიშებში—არყში, ნეკერჩხალში და სხვ., სადაც გვიან და ადრეულად მერქანთ შორის განსხვავება არ არის დიდი, ამ ორ დეფორმაციას შორის მკვეთრ განსხვავებას არა აქვს ადგილი.

როგორც ზემოდ იყო აღნიშნული, რღვევის ხაზის დახრილობა რადიალურ სიბრტყეში ჩვეულებრივად ნულის ტოლია, და მნიშვნელოვანი დახრა შესაძინევა მხოლოდ ტანგენტალურ სიბრტყეში.

თ ი ლ ის და ბ ი ე ნ ფ ე ს მოცემულობების მიხედვით, დაბრის კუთხე დამოკიდებულია მერკნის სიმკვრივეზე: რაც უფრო მკვრივია მერკანი, მით მცირეა დაბრის კუთხე. ასე, მაგალითად, ბ ი ე ნ ფ ე ს მოცემულობების მ ხედვით, მთლიანი რღვევის ხაზის დაბრის კუთხე ევრტიკალურ ხაზთან შემდგენარია:

მუხაში .	. 57°.
ფიქვეში .	. 59.5°
დუგლასის სოკში	64.5°
სი ჯ ი ნ ის ნ ა ძ ვ შ ი	. 70°.

ბ ი ე ნ ფ ე ს ა ხ რ ი თ ის მიხეზი, რომლის გამო მხოლოდ ტანგენტალურ სიბრტყეში არსებობს რღვევის ხაზის დახრილობა და არა რადიალურში, იმაში მდგომარეობს, რომ რადიალური სხივების გამო ამ მიმართულებით გამრუდებისადმი ბოქვითა წინალობა განიცდის ზრდას.

ლ. ა. ი ვ ა ნ ო ვ ი ს კვლევები გვიჩვენებს, რომ დეფორმაციის საწყისი სტადიების გამომქლავნება შეიძლება მიკროსკოპიულად მერკნის შეღებვით ქლორ-თუთია-იოდით. ამ დროს დეფორმაციის ადგილებში სწარმოებს ლურჯ-იისფრად შეღებვა. ეს შეუღებვა იხსნება იმით, რომ გარსზე შექანიკურა ზეგავლენები იწვევენ მიცელების და ფიბრილების გათიშვას ურთიერთისაგან და შესაძლებლათ ხდის რეაქტივების წებრას ცელულოზის მიცელლებთან, რომელიც ქლორ-თუთია-იოდით შეიღებებთან იისფრად.

მერკნად ქცეულ ნორმალურ, დაურღვეველ გარსში ლიგინი ხელს უშლის რეაქტივების შეჭრას ცელულოზის მიცელებთან.

მასალების დრეკადი თვისებების შესასწავლად მეტად ზუსტ ხელსაწყოებს გამოიყენებენ, რომლებიც განსაზღვრავენ დეფორმაციებს (წაგრძელებას, კუმშვას). ამ ხელსაწყოებს ეწოდება ექსტენზომეტრები. არსებობს ასეთი ხელსაწყოთა მთელი წყება, რომელთაგანაც ჩვენ აღვწერთ მარტენსის სარკოვან ხელსაწყოს. ამ ხელსაწყოს მოწყობილობა სჩანს ნახ. 104-ის სქემიდან.

A ნიმუშზე იდგება B ფირფიტა. რომელიც მაკრდება ზამბარაკიანი C — დამკერი. ფირფიტას ერთ ბოლოზე არის D დანა, რომლითაც იგი უძრავად არის მიმაგრებული ნიმუშზე, ფირფიტას მეორე ბოლოზე არის ამონაქერი, რომლითაც იგი ებჯინება რომისებურ E პრიზმას.

პრიზმა დგას F ლერძზე, რომლის ბოლოზე მოთავსებულია G სარკე. სარკიდან I—მანძილის დაშორებით მოთავსებულია სკალიანი ლარტყა და სამხერი T მილი. სამხერი მილის საშუალებით სარკეში შეგვიძლია დავინახოთ ლარტყის ანარეკლი და მილში ავითვალთ სკალის დანაყოფები. ნიმუში P—ძალით რომ დავტვირთოთ, მაშინ D დანასა და E პრიზმას შორის ნიმუშის DE უბანი იწყებს დეფორმირებას, და E წერტილი ΔI—მანძილზე გადაადგილებით დაიკავენებს ახალ მდებარეობას. პრიზმას დიაგონალი მობრუნდება α—კუთხით. α—კუთხის ათვლა სამხერი მილით სწარმოებს. უბნის ΔI წაგრძელება შემდეგი ფორმულით აღისახება:

$$\Delta l = \frac{a \cdot c}{2l^2},$$

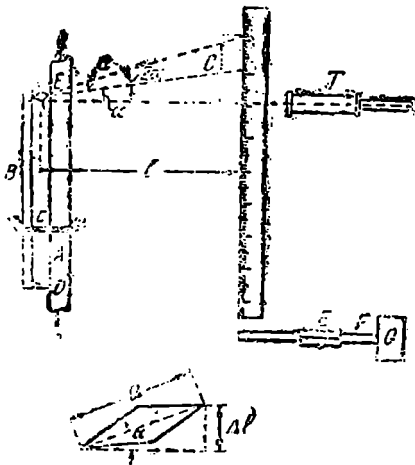
სადაც: a—პრიზმის დიაგონალია, c—დანაყოფთა რიცხვი სკალაზე, და l—მანძილი პრიზმიდან სკალამდე.

მარტენის ხელსაწყოებში ჩვეულებრივად $\frac{2l}{a} = 500$,

ვაშინ

$$\Delta l = \frac{1}{500} c.$$

ათვლა მარტენის ხელსაწყოთი სწარმოებს სიზუსტით $\frac{1}{5000}$ მიმ-მდე.



ნახ. 104. მარტენის საჩკოვანი ხელსაწყო.
(ნ. ბელიაევიდან).

რღვევის შესაძლებლობისაგან. ჩვეულებრივად გულისხმობენ, რომ არ შეიძლება დრეკადობის ზღვრის სათანადო ჰინების გადალახვა, რადგან ამ ზღვრის იქვე მიიღება დარჩენილი დეფორმაციები, რომელთაც შეუძლიათ შესცვალონ კონსტრუქციის ნაწილთა ზომა.

დასაშვები ჰინები ხისათვის უნდა შეადგენდნენ დროებითი წინაღობის რაიმე ნაწილს¹⁾. დროებითი წინაღობა გაჰინების დროს σ_g -ით რომ აღვნიშნოთ, დასაშვები ჰინვა კი R_r -ით, მაშინ $R_r = \frac{\sigma_g}{n}$, სადაც n — არის ე. წ. უშიშროების

ბის კოეფიციენტი ანუ სიმტკიცის მარაგი. სიმტკიცის მარაგი დამოკიდებულია მასალაზე, ანგარიშის სიზუსტის ხარისხზე, ნაგებობის დანიშნუ-

რუსეთის ხელსაწყოებიდან, რომელნიც ამ უკანასკნელ დროს იყო კონსტრუირებული, საჭიროა მივითითოთ პროფ. ტრაპეზნიკოვის ხელსაწყოზე — გაჰინვა და კუმშვის დროს განე დეფორმაციების გამორკვევისათვის (მაგალითად, პუასონის კოეფიციენტის განსაზღვრისათვის), რომლითაც სწარმოებს ათვლა სიზუსტით 0,00001 მი/მი-მდე, და პროფ. დავიდენკოვის რადიოექსტენზომეტრზე, რომლითაც დეფორმაციები განსაზღვრება სიზუსტით $1 \cdot 10^{-4}$ მიმ-მდე.

კონსტრუქციის მასალის შერჩევისას აუცილებლად უნდა დავამყაროთ, თუ როგორი ჰინების დაშვება შეიძლება მასალისათვის, რომ კონსტრუქცია უზრუნველყვით

¹⁾ ლითონებისათვის დასაშვები ჰინვა წარმოადგენს დენადობის (σ_g) ზღვრის რაიმე ნაწილს და ამ შემთხვევაში

$$R = \frac{\sigma_g}{n}$$

ლებზე. ხისათვის, თავისი (კირე სიმავრის გამო, უფრო მაღალი კოეფიციენტები აიღება, ვიდრე სხვა (სასაღებისათვის. სიმტკიცის მარაგი სხვადასხვა მასალებისათვის და სხვადასხვა შენობებში ზუსტად ნორმირებულია კანონით. ს.ს.რ. კავშირში საამშენებლო მიზნებისათვის დასაშვები ქიმიკების შერჩევა „სა-აღმშენებლო გეგმარების ერთიანი ნორმების“ მიხედვით სწარმოებს, რომელიც დამტკიცებულია შრომის და დაცვის საბჭოსთან არსებული სტანდარტიზაციის კომიტეტის მიერ.

კუმშვისას შინაღობა

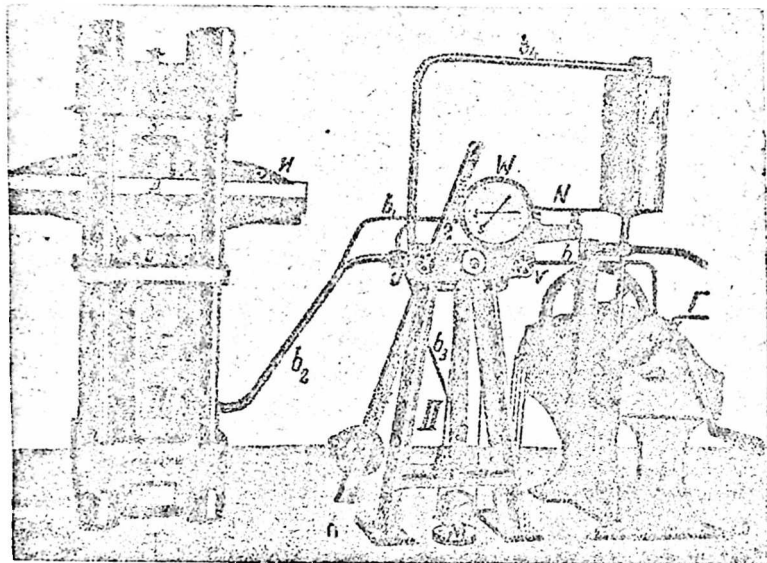
ზე მუშაობს კუმშვაზე თავისი გამოყენების ბევრ შემთხვევაში. კუმშვაზე მუშაობის მაგალითს წარმოადგენს ხიზინჯები, ბრჯენები, მალაროს დგარები, ხე-ტყის დგარები მშენებლობაზე და ა. შ. ხის ანაგობის მიხედვით ძალონებით შეიძლება მიღებული იქნეს მერქნის ბოქკოების გასწვრივ, ბოქკოების განივად— რადიალური მიმართულებით და ბოქკოების განივ ტანგენტალური მიმართულებით. ამის გამო განასხვავებენ კუმშვას ბოქკოების გასწვრივ და კუმშვას ბოქკოების განივად. კუმშვაზე გამოცდისათვის აიღებენ ნიმუშებს, რომელთაც აქვთ გარკვეული ფორმა და ზომა. ს.ს.რ. კავშირში ამ უკანასკნელ დროს ხშირად გამოიყენება ნიმუშები შემდეგი განზომილებით: $2 \times 2 \times 2$ cm ან $2 \times 2 \times 3$ cm. გამოცდა სწარმოებს განსაკუთრებულ წნეებზე, უმეტეს შემთხვევაში, მცირე სიმძლავრის (5 ton) ამსლერის სისტემის წნეებზე.

ამსლერის ფირმის (ნახ. 105) ზეთიანი წნეხი შესდგება სამი ნაწილისაგან: ძალის ამგზნებისაგან, ქანქარა მანომეტრისაგან და საკუთრივ წნეხისაგან.

წნეხის ძალის ამგზნებს წარმოადგენს ტუმბო ელექტრონული მოწყვანით— I, რომელიც გადაჰქაჩავს ზეთს მილით A—საცლიდან, V—ონკანიანი განმანაწილებელი ყუთით, წნეხის III ცილინდრში. V—ონკანით სწარმოებს ზეთის წნეხის III ცილინდრში მოწოდების სიჩქარის მოწესრიგება. წნეხის ცილინდრში მიღებით გატარებული ზეთი ცილინდრის ღუშს მასზე დასმული ბაქნით ასწევს ზემოდ და ბაქანზე მოთავსებულ მერქნის ნიმუშს მიაბჯინებს X განივზე, რითაც მას წნეხავს რღვევამდე. წნეხის მუშაობისას ზეთის წნევა აგრეთვე გადაეცემა მილებით, განმანაწილებელი ყუთით, განსაკუთრებული მოწყობილობის მქონე ქანქარა მანომეტრს. ეს უკანასკნელი შესდგება მცირე ცილინდრისაგან ღუშით, რომელიც თავისი ბოლოთი ეყრდნობა O წვეასთან შებმულ M კადონს. ზეთის წნევით ეს ღუშში აწეება კადონს, უკანასკნელი კი წვეების საშუალებით თავის ქმედებას გადასცემს F ქანქარას და ქანქარას T ტვირთით გადახრის წონასწორობის მდგომარეობიდან. ქანქარას გადახრის სადილე წნეხის მიერ განვითარებული წნევის მაჩვენებელია.

გამოცდის დასრულებისას, განმანაწილებელი ყუთის ონკანს V დაბურავენ, რითაც შესწყვეტენ ზეთის შეშვებას წნეხის ცილინდრის ღუშის ქვეშ და გახსნიან U ონკანს ყუთთან; მაშინ წნეხის ცილინდრის ღუშში თავისივე სიმძიმით დაიწევს და ზეთი წნეხის ცილინდრის ღუშის ქვემოთა ნაწილადან გადიღ-

რება A საცავში. წნევის ვარდნისას ტვირთიანი ქანქარა უბრუნდება თავის ძველ მდებარეობას, ამ დროს კალონი წვეების საშუალებით გამოსწევს დგუშს უკანვე ცილინდრში, და მანომეტრის ციფერბლატის ლერძზე დამაგრებული ერთ-ერთი ისარი გადისრება ნულოვან დანაყოფთან, მეორე კი რჩება ადგილზე და გვიჩვენებს წნევის სიდიდეს წნეხში. ეს წნეხი გამოდგება ლუნვაზე გამოცდისთვისაც.



ნახ. 105. ამსლერ-ლაფონის სისტემის წნეხი (ი. კუხნეცოვიდან).

კუმშვაზე გამოცდა მდგომარეობს დროებითი წინაღობის განსაზღვრაში, რომელიც ანგარიშდება ფორმულით $\sigma = \frac{P_{max}}{F}$, სადაც P_{max} —მრღვევი ტვირთია კილოგრამებში, F —კი ნიმუშის განივი კვეთის კვადრატულ სანტიმეტრებში.

კუმშვის დროს დრეკადობის მოდული ანგარიშდება ფორმულით: $E = \frac{P \cdot l}{\Delta l \cdot F}$,

სადაც P —დატვირთვა პროპორციულობის ზღვრამდე, l —ნიმუშის სიმაღლეა, F —განივი კვეთის ფართობია და Δl —შეკუმშვის სიდაღეა პროპორციულობის ზღვრამდე.

კუმშვის დროს დრეკადობის მოდულის განსაზღვრა პრიზმატიული ფორმის ნიმუშებზე უნდა ჩატარდეს, რომელთა სიმაღლე სხვა განზომილებებს სამჯერ აღემატება.

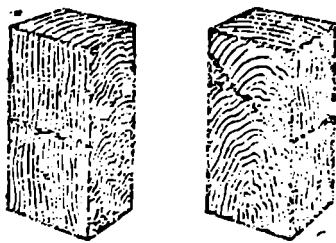
ძალის მოქმედებისას მერქნის ნიმუში ჯერ იკუმშება სიმაღლეზე, შემდეგ, როცა მკუმშავი ძალაზე გადასვლის დროს, ნიმუში განიცდის დეფორმაციას. კუმშვის დროს ნიმუშთა დეფორმაციის ხასიათი სხვადასხვანაირია მერქნის ტენიანობის და ანაგობის მიხედვით.

პაეროვან—მშრალ მერქანში რღვევის ხაზი ბოქკოების მიმართულებასთან ქმნის რალაკ მახვილ კუთხეს (ნახ. 106).

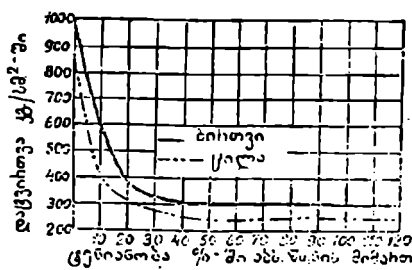
ახალმოქრილ მერქანში რღვევის ხაზი მდოვრე მრუდს მიჰყვება და ამავე დროს ხშირად ადგილი აქვს ბოქკოების გამობერვას.

აბსოლუტურად მშრალ მერქანში რღვევის ხაზი წყვეტილ მრუდს მიჰყვება, ცალკეულ ბოქკოთა ახლევით.

ერთსა და იმავე ჯიშში დროებითი წინალობა კუმშვისას მნიშვნელოვნად მერყეობს მთელ რიგ ფაქტორებზე დამოკიდებით, და, ნახ. 106. ბოქკოების გასწვრივ კუმშვის განსაკუთრებით მერქნის ტენიანობის მიდროს მერქნის რღვევის ხასიათი (კროტოვიდან).



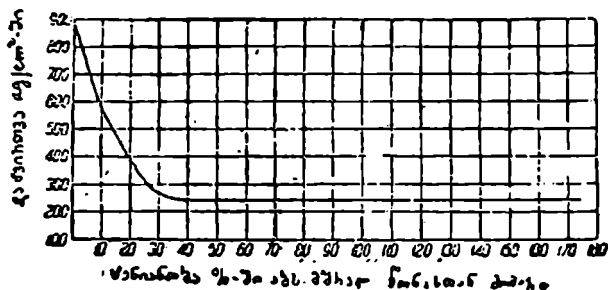
მერქნის მექანიკურ თვისებებზე ტენიანობის გავლენა გამოკვლეული იყო მთელ რიგ უცხოელ (რუდოლფი, ბაუშინგერი, იანკა, ჯონსონი, ლეონი. და სხვ.) და რუს (იახონტოვი, პეტროვსკი, ბოგოსლოვსკი, კუზნეცოვი, ტერლექი, სავკოვი, ფლასკერმანი, ჩულიკი და სხვ.) მკვლევარების მიერ. ამ კვლევებმა გამოარკვია, რომ ტენიანობის შემცირებით იზრდება დროებითი წინალობა კუმშვისას (და აგრეთვე სხვა მექანიკური კოეფიციენტები). ამ დროს ახალმოქრილ მდგომარეობიდან ბოქკოების გაჯერების წერტილამდე (23÷30 %) ტენიანობის შემცირებით დროებითი წინალობა კუმშვისას დინჯად იზრდება, ტენიანობის შემდგომი შემცირებით აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობამდე დროებითი წინალობის სიდიდის ზრდა ძალზედ სწრაფად მიმდინარეობს. კუმშვისას დროებითი წინალობის ცვლილების მრუდი ტენიანობაზე დამოკიდებით გვიჩვენებს (ნახ. 107, 108), რომ დროებითი წინალობის მეტად სწრაფი ზრდა სწარმოებს 15%-დან აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობამდე.



ნახ. 107, მუხისათვის ტენიანობაზე დამოკიდებით კუმშვისას დროებითი წინალობის ცვლილების მრუდი.

კუმშვისადმი დროებით წანალობასა და ტენიანობას შორის დამოკიდებულების განსაზღვრისათვის მთელი რიგი ემპირიული ფორმულები იყო წარმოდგენილი. ბაუშინგერმა (Bauschinger) კუმშვისადმი დროებით წინალობასა და ტენიანობას შორის არსებული დამოკიდებულების გამოსახვისათვის შემდეგი ზოგადი ფორმულა წარმოადგინა:

$$\sigma_x = \sigma_w [1 + C(W - X)],$$



ნახ. 108. ნაძვის ტენიანობაზე დამოკიდებით კუმშვისადმი დროებითი წინალობის ცვლილების მრუდი.

სადაც σ_x —დროებითი წინალობაა $X\%$ ტენიანობის დროს, σ_w —დროებითი წინალობაა $W\%$ ტენიანობის დროს; W —ტენიანობაა ცდის დროს, X —მერქნის ტენიანობაა, რომლის დროსაც სასურველია დროებითი წინალობის განსაზღვრა, და C —მულტიპლიკაციური კოეფიციენტი, რომელიც ბავარიის ფიქვისათვის და ნაძვისათვის უდრის $0,0366$. ეს ფორმულა სამართლიანი აღმოჩნდა მხოლოდ ბავარიაში აღმოცენებული ნაჭვისა და ფიქვისათვის. მარიენბერუნის საცდელმა სადგურმა არ სცნო ამ ფორმულის გამოყენება მიზანშეწონილად სამხრეთ—ტიროლის ნაძვისათვის და ამ მიზნით წარმოადგინა ახალი ფორმულა:

$$\sigma_x = \sigma_w + 18W - 270 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2},$$

სადაც σ_w —დროებითი წინალობაა $W\%$ ტენიანობის დროს, ხოლო W —მერქნის ტენიანობაა.

ს.ს.რ. კავშირის საამშენებლო მრეწველობის ნორმების და სტანდარტების ინსტიტუტმა ზემოდ აღნიშნული დამოკიდებულება შემდეგი ფორმულით წარმოადგინა:

$$\sigma_{15} = \sigma_w [1 + C(W - 15)],$$

სადაც σ_{15} —დროებითი წინალობაა 15% ტენიანობის დროს,

σ_w —დროებითი წინალობაა $W\%$ ტენიანობის დროს,

W —მერქნის ტენიანობაა,

C —მულტიპლიკაციური კოეფიციენტი, რომელიც ფიქვისათვის $0,05$ -ის ტოლია, და სხვა ჯიშებისათვის $0,04$ -ის.

კვლევებმა გვიჩვენეს, რომ კუმშვისადმი დროებითი წინალობის დამოკიდებულება ტენიანობაზე ყველა ჯიშისათვის არ გამოისახება ერთი საერთო

ფორმულით, და შემდგომ მუშაობებში, განსაკუთრებით კი „LUMEN“-ის მუშაობებში, კუმშვისადმი დროებითი წინაღობის ტენიანობაზე დამოკიდებულების შესწავლას თითოეულ ცალკეულ ჯიშისათვის ცალკე აწარმოებდნენ. ამ დამოკიდებულების განსაზღვრა სწარმოებდა ტენიანობის 15%-დან აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობამდე, რადგან ნორმების და სტანდარტების ინსტიტუტის მონაცემების მიხედვით, მერქნის ნორმალურ ტენიანობად ითვლება 15% ტენიანობა.

მკვლევართა უმეტესობა, როცა სწავლობდა დამოკიდებულებას ტენიანობასა და კუმშვისადმი დროებით წინაღობას შორის, სარგებლობდა ფორმულით:

$$\sigma_{11} = \sigma_x [1 + C(W - 15)]$$

და თითოეულ ცალკე ჯიშისათვის განსაზღვრავდნენ C—მუდმივ კოეფიციენტს.

C—კოეფიციენტი სხვადასხვა ჯიშებისათვის სხვადასხვანაირია, რაც ნათლად ჩანს ტაბულა 72-დან.

ტაბულა 72

ჯ ი შ ი	C—კოეფიციენტი	ა ვ ტ თ რ ი
ფიკვი	0,05	საეკოვი
ციმბირის ლარიკსი	0,05	ჩულიცი
დაურის	0,0551	ტერლფცი
მუხა	0,04	ჩულიცი
არყი	0,045	საფრონოვი და ფლაკსერმანი
ნეკერჩხალი	0,040	
იფანი	0,050	

ტენიანობის გარდა დროებითი წინაღობა კუმშვაზე დამოკიდებულია კიდევ მოცულობითი წონაზე.

ხე-ტყის პროდუქტების ლაბორატორიამ ამერიკაში (Forest Products Laboratory, Wisconsin) მოგვცა მერქნის მოცულობითი წონასა და მექანიკურ თვისებებს შორის არსებული დამოკიდებულების ზოგადი ფორმულა n-ური ხარისხის პარაბოლის სახით:

$$M = P \cdot G^n,$$

სადაც M—სათახადო მექანიკური თვისებებია, G — მოცულობითი წონა, P და n—კი მუდმივი სიდიდეები, რომელნიც ბოქოების გასწვრივ კუმშვისადმი დროებითი წინაღობისათვის სათანადო უდრის 4,73 და 1,00.

მოცულობითი წონასა და ბოქოების გასწვრივ მერქნის კუმშვისადმი დროებითი წინაღობას შორის არსებული დამოკიდებულების შემსწავლელ მკვლევართა უმეტესობა ამ დამოკიდებულებას სწორი ხაზის განტოლების სახით გამოსახავს.

მოცულობითი წონასა და ბოქოების გასწვრივ მერქნის კუმშვისადმი დროებითი წინაღობას შორის არსებული დამოკიდებულების გამომსახველი განტოლებები სხვადასხვა ჯიშის მერქნებისათვის მოყვანილია ტაბულა 73-ში.

ჯ რ ი	რაიონი	დამოკიდებულების განტოლება	ა ვ ტ რ ი
კედარი	ციმბირი	$\sigma_{12} = 1330G_{15} - 95$	ტერლექი
ნაძვი	სამხრეთ ტიროლი	$\sigma_{12} = 1000G_{15} - 70$	ინაქა
ფიქვი	იაკუტიის ა.ს.ს.რ.	$\sigma_{12} = 1250G_{12} - 93$	ტერლექი
დაურის ლარიქსი	.	$\sigma_{12} = 960 G_{12} + 25$	"
ციმბირის ლარიქსი	"	$\sigma_{12} = 740 G_{15} + 21$	ჩულიცი
შუხა	ც. ჩ. თ.	$\sigma_{12} = 1285G_{15} - 380$	"
მუხა	უ.ს.ს.რ.	$\sigma_{12} = 1080G_{15} - 220$	გგორენკო
იფანი	.	$\sigma_{12} = 1400G_{15} - 580$	საფრონოვი და ფლასკერმანი
არყი	გორაკის მხარე	$\sigma_{12} = 1700G_{15} - 555$	"
ნეკერხალი	უ.ს.ს.რ.	$\sigma_{12} = 1200G_{15} - 335$	"
თეთრი აკაცია	უ.ს.ს.რ.	$\sigma_{12} = 2085G_{15} - 940$	გგორენკო

ერთსა და იგივე ხის მერქნის კუმშვისადმი წინაღობა დამოკიდებულია ხის ტანში მერქნის ადგილმდებარეობაზე.

ი ა ხ ო ნ ტ ო ვ ი ს მოცემულობების მიხედვით, ფიქვში კუმშვისადმი წინაღობა მცირდება ძირიდან წვეროსაკენ. 150÷180 წლის ფიქვში კუმშვისადმი დროებითი წინაღობის შემცირება ძირიდან კენწეროსაკენ აღწევს 34%-ს, ხოლო შუახნის (60÷80 წლის) ფიქვში, ეს შემცირება მხოლოდ 14%-ს აღწევს, ე. ი. რაც მეტი ხნისაა ხე, მით მეტად მცირდება კუმშვისადმი დროებითი წინაღობა ძირიდან კენწეროსაკენ. კ ა ლ ნ ი ნ ი ს მოცემულობების მიხედვით ფიქვის კუმშვისადმი წინაღობა მცირდება ძირკვიდან კენწეროსაკენ სიგრძის ყოველ 6 მ-ზე 8,19%-ით.

ხის ტანის მერქნის ძირიდან წვეროსაკენ კუმშვისადმი წინაღობის შემცირება აგრეთვე აღნიშნული იყო სხვა მკვლევარების მიერაც (შვაპპახი, ვაიკანდერი, პერელიგინი და სხვ.).

კუმშვისადმი დროებითი წინაღობა იცვლება აგრეთვე ღეროს ცენტრიდან პერიფერიისაკენ. გულოვან ჯიშებში კუმშვისადმი დროებითი წინაღობა იზრდება ცენტრიდან პერიფერიისაკენ რომელიც პუნქტამდე, რომელიც ხშირად ემთხვევა გულის და ცილას საზღვარს, შემდეგ კი ისევ მცირდება. გულოვან ჯიშებში დროებითი წინაღობის უდიდესი მნიშვნელობა შესამჩნევია გულის ნაწილში, ცილიანში კი—მომწიფებულ მერქანში. კ ა ლ ნ ი ნ ი ს მოცემულობების მიხედვით ფიქვის კუმშვისადმი დროებითი წინაღობის უდიდესი მნიშვნელობა გულის გარე ზონაშია შესამჩნევი.

კუმშვისადმი მერქნის წინაღობასა და მისი ხის ტანში მდებარეობას შორის დამოკიდებულება ძალიან ცოტათია შესწავლილი; ამ დამოკიდებულების შესასწავლად ჩვეულებრივად უხეში მეთოდი გამოიყენებოდა, რომლითაც შეუძლებელი ხდებოდა მიღებული ამონახსნების სისწორის შეფასება. შემდეგში ამ თეორიულად და პრაქტიკულად საგულისხმეო საკითხის შესწავლისას აუცილებლად უნდა გამოიყენოთ უფრო ზუსტი მეთოდი, რომელიც დამყარებული იქნება მრავალი ნიმუშის კვლევაზე, და მასალა უნდა დამუშავდეს ვარაიციულ-სტატისტიკური მეთოდით.

ხის ასაკი გავლენას ახდენს მერქნის მექანიკურ თვისებებზე, მათ შორის კუმშვისადმი წინააღმდეგობა. ახალგაზრდა და ხნიერი ხეების მერქანთა უშუალო კვლევები გვიჩვენებენ, რომ მწიფე მერქანთან შედარებით ახალგაზრდა ხეთა მერქანი უფრო დაბალი მექანიკური თვისებებით ხასიათდება; ხანში შესული ხეების მერქანს ახასიათებს დაბალი მექანიკური თვისებები.

აუტილებელია აღენიშნათ, რომ ახალგაზრდა და ხანში შესული ხეების მერქანთა მექანიკური თვისებების საკითხი ნაკლებად არის გამოკვლეული. რუსი მკვლევარების (ბ ე ტ რ ო ვ ს კ ი, ბ ო ზ ო ს ლ რ ვ ს კ ი, ი ა ხ ო ნ ტ ო ვ ი, ტ ე რ ლ ე ტ კ ი) შრომებში ხის ასაკის გავლენა მერქნის მექანიკურ თვისებებზე გაშუქებული იყო ზრდის სხვადასხვა პერიოდებში აღებული ერთ და იგივე ხის ტანში. ეს მეთოდურად უსწოროა და მიღებული ცნობების თანახმად შეგვიძლია მივთვლოთ გამოკვლევით დასკვნა მერქნის მექანიკური თვისებების ცვლილებაზე ღეროს დიამეტრის გასწვრივ. ასე, მაგალითად, 180 წლის ფიჭვის კუმშვისადმი წინააღმდეგობა ზრდის პერიოდში, რომელიც ეთანადება 1—30 წელს, თუ შეადგენს $469 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, ამით არ შეიძლება დასკვნის

გამოტანა, რომ ხის მერქანს 30 წლის ასაკში ეწებოდა ასეთივე დროებითი წინააღმდეგობა კუმშვისადმი, რადგან 30 წლის ასაკში ფიჭვის გულოვანი ნაწილი სუსტად იყო გამოსახული, მაშინ როცა 180 წლის ხის პერიოდი 1-დან 30 წლამდე მთლიანად გულის არეში იმყოფება, და ამ პერიოდის მერქნის სიმაგრე უთვით სხვანაირია, ვიდრე 30 წლის ასაკის ხის მერქნის სიმაგრე.

სატყეო მრეწველობის პრაქტიკაში გამჭვარია აზრი, რომ წიწვიან ჯიშებში წლიური რგოლის სიგანესა და მერქნის ტექნიკურ თვისებებს შორის არსებობს გარკვეული დამოკიდებულება, რაიც გამოიხატება მით, რომ რაც უფრო ვიწროა წლიური რგოლი, მით უფრო მაღალია მერქნის ტექნიკური თვისებები. ეს აზრი გავრცელდა ხე-ტყის მასალის მიღების სხვადასხვა ინსტრუქციებშიც. ასე, მაგალითად, რვეალი ხე-ტყის მასალების სტანდარტებში მითითებულია, რომ მორებს ცენტრიდან მეორე სანტიმეტრთა ხუთეულში, პირველ ხარისხში, უნდა ჰქონდეთ წლიური რგოლის საშუალო სიგანე არა უმეტესი 0,8 მმ-სა, მეორეში—არა უმეტეს 1 მმ-ისა, მესამე ხარისხში წლიური რგოლის სიგანე აღარ აითვლება.

მერქნის ტექნიკურ თვისებებსა და წლიური რგოლების სიგანეს შორის დამოკიდებულების გამოკვლევაზე მუშაობდნენ მთელი რიგი მკვლევარები (ბ ა უ შ ი ნ გ ე რ ი, ჰ ა რ ტ ი გ ი, ი ა ნ კ ა, ი ა ლ ა ვ ა, ი ა ხ ო ნ ტ ო ვ ი, ტ ე რ ლ ე ტ კ ი და სხვ.). ამ კვლევებმა ცხადყო, რომ წიწვიან ჯიშებში წლიური რგოლის სიგანესა და მექანიკურ თვისებებს შორის გარკვეული მკვეთრად გამოსახული დამოკიდებულება არ არის შესამჩნევი.

ბ ა უ მ ა ნ ის კვლევებმა ნათელყო, რომ ვიწროშრიანი მერქანი თავისი ტექნიკური ხარისხით შეიძლება იყოს ფართოშრიანზე ცუდი იმ შემთხვევაში, როცა მასში გვიანა მერქნის პროცენტი უფრო მცირეა, ვიდრე ფართოშრიანში. მაგრამ ამერიკელმა მკვლევარებმა მიგვითითეს, რომ რაიმე სრულიად განსაზღვრული წლიური რგოლის ოპტიმალური სიგანის დროს, აღებული ჯიშის ტექნიკური თვისებები უდიდესი იქნებიან. ასეთივე შედეგებს გვაძლევს ტ ე რ ლ ე ტ კ ი ც და ფიჭვისა და დაურის ლარიქსისათვის მერქანთა ტექნიკური თვისებების კვლევის საფუძველზე მიღის დასკვნამდე, რომ ამ ჯიშებისათვის შესაძლებელია წლიური რგოლის ოპტიმალური სიგანე, რომლის ზღვრების იქნეთ, როგორც ფენის სიგანის შემცირების, ისე მისი გადიდების მიმართულებით, მო-

ცულობითი წონა და მექანიკური თვისებები დადაბლდებიან. ფიქვისათვის წლიური რგოლის ოპტიმალური სიგანე მოიძებნება 0,7÷1,6 მ/მ-ში, დაურის ლარიქსისათვის კი 0,4-სა და 1,4 მ/მ შორის. წლიური რგოლის სიგანესა და მექანიკურ თვისებებს შორის, თუ არ აქვს აღნიშნული განსაზღვრულ, მკვეთრად გამოსახულ დამოკიდებულებას, როგორც გვიჩვენებს შვაპკახის, იახონტოვის, ბაუმანის და სხვათა კვლევები, გვიანა მერქნის პროცენტსა და მერქნის მექანიკურ თვისებებს შორის არსებობს ვარკვეული დამოკიდებულება, და ესაა უკვე მიღებულია, რომ მერქნის ხარისხი დამოკიდებულია მასში გვიანა მერქნის პროცენტულ შემადგენლობაზე. იახონტოვის ცდების მიხედვით, ბოჭკოების გასწვრივ ფიქვის მერქნის კუმშვისადმი წინალობა იზრდება გვიანა მერქნის პროცენტის ზრდით, როგორც ამას ნათლად ვხედავთ შემდეგი მოცულობებიდან:

გვიანა მერქნის პროცენტი 21; 23; 26; 29; 30; 34; 38.
 ბოჭკოების გასწვრივ კუმშვისადმი წინალობა kg/cm²-ში . . . 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600.

მერქნის მექანიკურ თვისებებზე, მათ შორის კუმშვაზე, გავლენას იჩენს ხის ზრდის პირობები. შვაპკახის, ტეტმაიერის და სხვათა კვლევები გვიჩვენებს, რომ თითოეულ ჯიშისათვის არსებობს განსაზღვრული ოპტიმალური უბნები, რომლებშიაც ამ ჯიშის მერქნის მექანიკური თვისებები უმაღლესია. ამ უბნის ზღვრების იქეთ მერქნის მექანიკური თვისებები დაბლდება, მოცულობითი წონის ზრდის მიუხედავთაც კი.

ასე, შვაპკახის კვლევებით აღმოჩნდა, რომ ფიქვის მერქნის თვისებანი (მოცულობითი წონა და კუმშვისადმი წინალობა) გერმანიაში, ერთნაირი ნიადაგის პირობებსა და ერთნაირ ასაკში, არ არის ერთნაირი: უკეთესი მერქანი მოიპოვება დასავლეთ პრუსიაში და ბრანდერბურგში, უმაღლესი ხარისხის მერქანი კი—საქსონიაში, როგორც ეს სჩანს მე-74 ტაბულიდან.

ცხრილი 74

პ რ თ ვ ი ნ ც ი ე ბ ი	ბოჭკოების გასწვრივ დროებითი წინალობა კუმშვისადმი kg/cm ² -ში			მოცულობითი წონა		
	ლირსების კლასები					
	I, II და III		IV და V	I, II და III		IV და V
	61÷120 წელი	120 წლის ზევით	61÷130 წელი	61÷120 წელი	120 წლის ზევით	61÷130 წელი
დასავლეთი პრუსია	507	520	491	0,480	0,491	—
პოზნანი	—	—	473	—	—	0,469
პომერანია	—	471	—	—	0,507	—
ბრანდენბურგი	447	491	420	0,485	0,485	0,471
სილესია	—	449	—	—	0,469	—
აღმოსავლეთი პრუსია	454	463	397	0,475	0,468	0,468
საქსონია	436	—	—	0,468	—	—

ხის ზრდის ერთი უბნის ზღვრებში მერქნის მექანიკური თვისებები და-
 მოკიდებულია ნიადაგ-ჟამირის პირობებზე, რომელშიაც იზრდება მოცემული
 ჯიში. მერქნის მექანიკურ თვისებებზე ზრდის ადგილის პირობების გავლენის
 კვლევა, ამ სიტუაციის ფართე მნიშვნელობით, ჩაატარა ტერლეცკიმ კოლსკის
 ნახევარკუნძულზე აღმოცენებული ნაძვის და ლაპლანდიის ფიქვის ტექნიკური
 თვისებების შესწავლისას. კვლევამ გვიჩვენა, რომ დიდ ნექანიკურ კოეფიციენ-
 ტებს გვაძლევს ხავსიანი ნიადაგის ფიქვი, შემდეგ თეთრ-ხავსა ნიადაგის ფიქვი
 და ქვიან ნიადაგზე აღმოცენებული ფიქვი. ჩვეულებრივად აღმოცენების ადგი-
 ლის პირობების გავლენის კვლევისას მკვლევარები კმაყოფილებოდნენ მერქნის
 მექანიკურ თვისებებზე ნიადაგის გავლენის შესწავლით. ნიადაგის გავლენა მერქნის
 კუმშვისადმი წინააღმდეგობაზე, შვაპპახის, იახონტოვის, ბოგოსლოვს-
 კის და სხვათა კვლევების თანახმად, გამოიხატება იმაში, რომ უკეთეს ნია-
 დაგზე აღმოცენებულ ხეს კუმშვისადმი დროებითი წინააღმდეგობა უფრო მაღალი
 აქვს, ვიდრე ზრდის იმავე უბანში ცულ ნიადაგზე აღმოცენებულ ხეს. სხვადასხვა
 რაიონებში მოზარდ ხეებისათვის ეს დამოკიდებულება ხშირად არ მართლდება.
 ასე, ფიქვი, რომელიც იზრდება სამხრეთში მდიდარ მპალა ნიადაგზე, იძლევა
 უფრო ცუდი მექანიკური ხარისხის მერქანს, ვიდრე სილიან ნიადაგზე სამხრეთ-
 ში აღმოცენებული ფიქვი.

კრაფტის კლასებით დახასიათებულ კორომებში ხის მყოფადობა აგრეთვე
 იჩენს გავლენას მერქნის მექანიკურ თვისებებზე და კერძოდ კუმშვისადმი წი-
 ნააღმდეგობაზე. იახონტოვის, ტერლეცკის, პერელიგინის და სხვათა მოცე-
 მულობების მიხედვით, კრაფტის III და IV კლასების ხეების ფიქვის და ლარიქ-
 სის მერქანს უფრო მაღალი მექანიკური თვისებები აქვს, ვიდრე გაბატონებული
 (კრაფტის I და II კლასი) და დაჩაგრული (კრაფტის V კლასი) ხეების მერქანს,
 როგორც ეს, მაგალითად, სჩანს პრივისლინის ფიქვისათვის იახონტოვის
 მიერ ქვემოლ მოყვანილ მოცემულობებიდან:

კრაფტის მიხედვით გაბატონების კლასები: I, II, III, IV
 ბოქკოების გასწვრივ კუმშვისადმი დროებით-

$$\text{თი წინააღმდეგობა: } \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \text{ 356, 416, 501, 538}$$

ველა დანარჩენ ერთნაირ პირობებში სხვადასხვა ხეთა ჯიშების მერ-
 ქანი ერთი მეორისაგან მკვეთრად განსხვავდება თავისი კუმშვისადმი წინააღ-
 მდეგობით ბოქკოების გასწვრივ. ტაბულა 75-ში მოყვანილია მონაცემები, რომლი-
 თაც ხასიათდება სხვადასხვა ჯიშის ხეთა მერქნის კუმშვისადმი დროებითი წი-
 ნააღმდეგობა ბოქკოების გასწვრივ.

ქაშვია ბოქკოების ხანი

ზოგიერთ შემთხვევაში მერქანს უხდება მუშაობა კუმშვაზე ბოქკოების გა-
 ნივ. მაგალითის სახით შეგვიძლია მივითითოთ შპალებზე, ქვესაფენებზე ხიდე-
 ბის ფერმებისათვის, ბორბლების ფერსოებისათვის და სხვ.

ჯ ი შ ი	ზრდის უბანი და პირობები	ცენაზონა %/0-ში	ბოკვების გას-	აგტორი
			წვრივ კუმშვისა- დში დროებ. წინა- ლობა $\frac{kg}{cm^2}$ -ის %/0-ში	
ფიჭვი (Pinus silvestris)	ლენინგრადი, I ბონ. კრა-	12	490	პეტროვსკი
ნაძვი (Picea excelsa)	ფტის II კლასი ლენინგრადი, I ბონ. კრა-			
ლარიქი (Larix sibirica)	ფტის II კლასი ლენინგრადი, I ბონ. კრა-	12	390	
კედარი (Pinus cembra)	ფტის II კლასი ურალი, III ბონ. კრაფტის	12	520	
არყი (Betula pubescens)	II კლასი ლენინგრადი, III ბონ. კრა-	12	400	
ვერხვი (Populus tremula)	ფტის II კლასი ლენინგრადი, II ბონ. კრა-	12	530	
შავი მურყანი (Alnus glu-	ფტის II კლასი დასავლეთის მხარე, II ბონ.	9	450	
ტინოსა)	კრაფტის II კლასი	10	510	
ცაცხვი (Tilia)	ქვედა ვოლგას მხარე, III ბონ. II კლ. კრაფტის	12	350	
კედარი (Pinus coraiensis)	შორეულ აღმოსავ. მხარე	11	490	
სოჭი (Abies holophylla)		12	360	
მუხა (Quercus mongolica)		13	550	
იფანი (Fraxinus manschu-		12	640	
რიკა)				
თელა (Ulmus campestris)		12	420	
ხავერდის ხე (Phelloden-		10	540	
dron amurense)				
ამურის აკაცია (Cladrastis		10	550	
amurenensis)				
კაკალი (Juglans regia)		11	540	
ნეკერხხალი (Acer mono)		9	630	
შავი არყი (Betula dahurica)		10	700	
ცაცხვი (Tilia amurenensis)		10	390	
წაბლი (Castanea vesca)	კავკასია აბხაზეთი	13	421	ტერლევსკი
ხაშორის მუხა (Quercus		12	606	
sessiliflora)				
თელა (Ulmus campestris)		12	465	
ჩვეულებრივი იფანი (Fra-		13	644	
xinus excelsior)				
ბზა (Buxus sempervirens)		13	810	

ჯ ი შ ი	ზრდის უბანი და პირობები	ტენიანობა %/ც-ში	ბოტკოების გას- წერიე კუმზვი- სადმი დროები-- თი წინაღობა kg cm ² -ის %/ც-ში	აუტორი
ჩვეულებრივი რცხილა (Carpinus betulus)		12	650	
წიფელი (Fagus orientalis)		12	499	
ცაცხვი (Tilia caucasica)		12	391	
შავი შურყანი (Alnus glutinosa)		13	408	
მსხალი (Pirus communis)		13	414	
ვაშლი (Pirus malus)		13	448	
კაკალი (Juglans regia)		12	634	
ნეკერჩხალი (Acer campestre)		12	645	
ხურმა (Diospyros lotus)		13	531	
ჩვეულებრივი დაფნა (Laurus nobilis)		13	428	
ჩვეულებრივი ფიჭვი (Pinus silvestris)		13	455	
ალმოსაველეთის ნაძვი (Picea orientalis)		13	385	
კავკასიის სოჭი (Abies Nordmanniana)		13	455	
ურთხმელა (Taxus baccata)		12	678	
ბაკაუტი (Guaiacum officinale)	ვისტ-ინდოეთი	16,2	726	
თიკი (Tectona grandis)	ინდოეთი	14	726	იანკა
წითელი ხე, მაკაგონი (Swietenia Mahagoni)	იავა	14	404	"
ევკალიპტი (Eucalyptus microcorys)	ავსტრალია სამხრეთ უელსი	12	562	
პიკორი (Carya alba)		9,4	755	
პალისანდრი (Jacaranda brasiliana)	ბრაზილია	10,4	717	
შავი ანუ ებენის ხე (Diospyros ebenum)	ცეილონა	10,6	796	

ბოქვების განივ კუმშვაზე გამოცდა სხვადასხვანაირად სწარმოებს „ЦАГИ“-ის მეთოდით გამოცდა სწარმოებს პრიზმის ფორმის ნიმუშებზე, რომელთა ზომებია $2 \times 2 \times 3$ cm. ნიმუში თავსდება მანქანის ბაქანზე, იკუმშება და აღინიშნება პროპორციულობის ზღვარი. დროებითი წინალობა კუმშვისადმი განისაზღვრება ფორმულით:

$$\sigma_{\text{დრ.}} = \frac{P_{\text{პრობ.}}}{F}$$

სადაც: $P_{\text{პრობ.}}$ — ტვირთია პროპორციულობის ზღვრის დროს, და F — ნიმუშის განივი კვეთის ფართობია. გერმანული მეთოდის მიხედვით, რომელიც მიღებულია ჩვენში ხის მექანიკური დამუშავების ცენტრალური სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის მიერ (ЦНИИМОД), გამოცდა სწარმოებს ნიმუშებზე, რომელთაც აქვთ $2 \times 2 \times 6$ სმ ზომის ძელაკების ფორმა. ნიმუშის ზედა ზედაპირზე შუაში და მისი სიგრძის პერპენდიკულარულად ეფინება ლითონის პრიზმა, 2 cm-ის სიგანის. პრიზმის დამწეხი ზედაპირის წიბო დარგვალეულია მერქნის გადაკრის თავიდან აცილების მიზნით. ამ მეთოდით გამოცდისას განისაზღვრება პროპორციულობის ზღვარი და მის მიხედვით, უწინდელის მსგავსად, გამოირკვევა დროებითი წინალობა.

როგორც გვიჩვენებს ბელელიუბსკის, ბაუმანის, ფლაკსერმანის და სხვათა კვლევები, ბოქვების განივ კუმშვისადმი წინალობა გაცილებით მცირეა ბოქვების გასწვრივ კუმშვისადმი წინალობაზე. ასე, ბაუმანის მიხედვით ბოქვების განივ დროებითი წინალობა კუმშვისადმი სხვადასხვა ჯიშებისათვის გამოისახება ციფრებით (ტაბ. 76).

ტაბულა 76

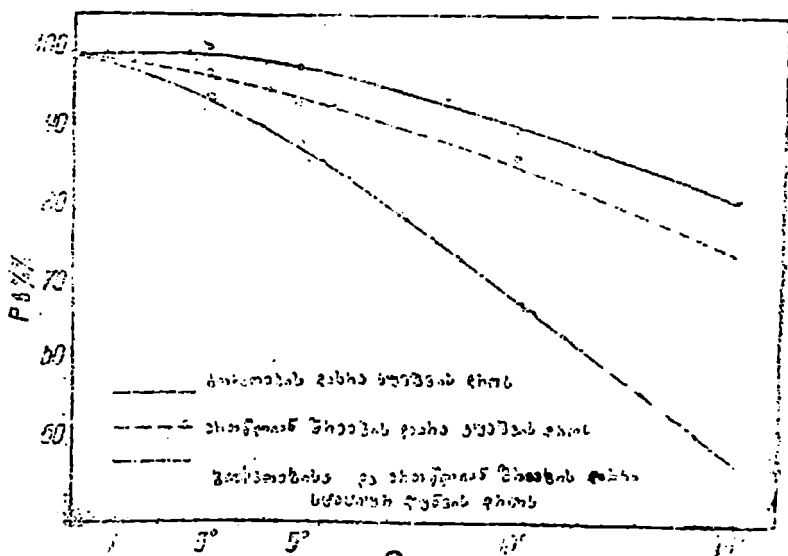
წ ი შ ი	მოცულობითი წინა	კუმშვისადმი დროებითი წინალობა $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ -ში				ფარდობა %/%-ში			
		ბოქვების პერპენდიკულარულად			ბოქვების გასწვრივ	ბოქვების პერპენდიკულარულად			
		ტანგენტ.	ირიზულად	რადიალ.		ტანგენტ.	ირიზულად	რადიალ.	
ნაწვი.	0,45	555	71	99	58	100	12,8	7,0	10,5
სოკი	0,50	482	84	22	41	100	17,4	4,6	8,5
საწიხეთის ფიჭვი	0,59	759	132	44	67	100	17,5	5,8	8,9
მუხა	0,74	762	117	—	172	100	15,4	—	22,6
რცხილა	0,80	724	156	—	256	100	21,5	—	35,2
წიფელი	0,69	445	103	—	135	100	23,1	—	30,3

ფლაკსერმანის მოცემულობის მიხედვით, ფიქვის კუმშვისადმი წინა-
ლობა ბოქოების განივ ტანგენტალური მიმართულებით შეადგენს 17%-ს, ხო-
ლო რადიალური მიმართულებით 10%-ს ბოქოების გასწვრივ კუმშვისადმი წი-
ნლობიდან, რაიც სავსებით ეთანადება ბაუმანის მოცემულობებს.

მერქნის კუმშვისადმი წინალობის კვლევა, რომელიც ჩატარებული იყო
ბაუმანის, ვილსონის, ფლაკსერმანის, რობერტსონის და სხვა-
თა მიერ, გვიჩვენებს, რომ მქმედ ძალდონეთა მიმართულებისადმი ბოქოთა და-
ხრილობას დიდი გავლენა აქვს კუმშვისადმი წინალობაზე. ასე, მაგალითად,
ფლაკსერმანის მოცემულობების მიხედვით, ფიქვისათვის, როცა დახრის
კუთხეები 3°-ზე მეტია, დროებითი წინალობა კუმშვისადმი მნიშვნელოვნად მცირ-
დება. ბოქოების გასწვრივ კუმშვისადმი დროებითი წინალობა 100%-ათ რომ
მივიღოთ, მაშინ ეს წინალობა:

როცა დახრილობაა:	3°	5°	10°	15°
შეადგენს %/°-ში	97—98	92—98	85—92	72÷90

ბოქოების დახრილობა გავლენას იჩენს სხვა მექანიკურ კოეფიციენტებზე-
დაც და განსაკუთრებით ლუნვაზე (ნახ. 109).

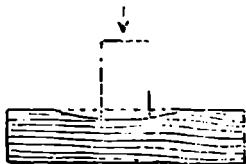


ნახ. 109. კუმშვისადმი დრ. წინალობის დამოკიდებულება ბოქოთა დახრილობაზე (ფლაკსერ-
მანის მიხედვით).

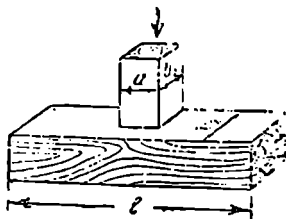
თეღვა. ბოქოების განივად მერქნის კუმშვის შემთხვევას ზოგჯერ თელ-
ვას უწოდებენ.

პირველი გვარის თელვა წარმოადგენს ბოჭკოების განივად თელვის შემთხვევას, როდესაც თელვის გამოწვევი ფართობი, გადაეფარება არა უმცირეს დასათვლი ძელის სიგანის ნახევარს (ნახ. 110), და არა უმეტეს ძელის სიგრძის $\frac{1}{3}$ -ს, ე. ი. როდესაც

$$a \leq \frac{l}{3} \text{ და } b_1 > \frac{b_2}{2} .$$



ნახ. 110. პირველი გვარის თელვა.



ნახ. 111. მეორე რიგის თელვა.

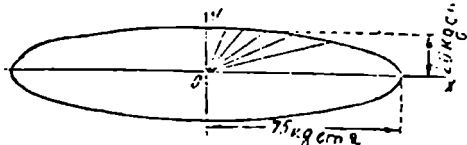
მეორე რიგის თელვას (ნახ. 111) ადგილი აქვს, მაშინ როცა თელვის ფართობი არ აღემატება ძელის სიგანის ნახევარს და ძელის სიგრძის მესამედს, ე. ი.

$$b_1 \leq \frac{b_2}{2} \text{ და } a \leq \frac{l}{3}$$

ტორსით ტორსის თელვას მაშინ აქვს ადგილი, როცა ერთ ძელიდან მეორეს ძალღონე ტორსული კვეთით გადაეცემა. ამ შემთხვევაში შესაძლოა ერთი ძელის მყარი ბოჭკოების შეჭრა მეორე ძელის სუსტ ბოჭკოებში.

თელვის მოვლენა შესამჩნევია ქლოზებში. მაგალითად, ნიენიის ფეხი ბუდეში იწვევს თელვას კოტას ბუდესთან შეხების ზედაპირზე. თელვა შესამჩნევია აგრეთვე ქანქიკებით ორი დეტალის შეერთებისას. ქანქიკის მოჭერისას თავი აწვება მის ქვემოთა საყრდნობ ზედაპირს და გამოიწვევს თელვას როგორც თავის საყრდნობ ზედაპირზე, ისე დეტალის საყრდნობ ზედაპირზე.

თელვისადმი წინალობის სიდიდე დამოკიდებულია მერქნის ბოჭკოებისადმი ძალის მიმართულებაზე.



ნახ. 112. თელვის დამოკიდებულება კუთხეზე, რომელიც მოთავსებულია ძალის ქმედების ხაზსა და ბოჭკოების მიმართულების შორის. (ვ. ივანოვიდან).

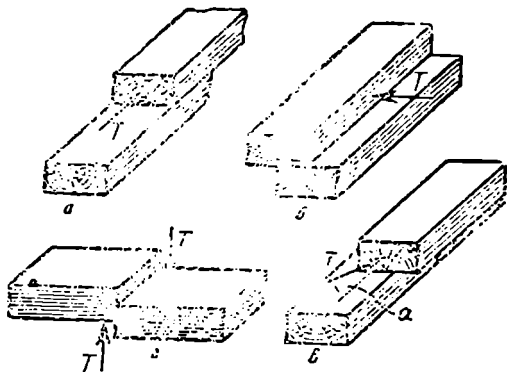
ძალის მოქმედების ხაზსა და ბოჭკოების მიმართულებას შორის კუთხეზე ($0^\circ \div 90^\circ$) ზღვრებში (ცვლილებისას) თელვისადმი წინალობის დამოკიდებულება ჯექსონის (Jackson) მიერ გამოისახება ელიპსით, რომლის ნახევარ-

ღერძები უდრიან კუმშვისადმი წინალობის მაქსიმალურ მნიშვნელობებს 90° -სა და 0° -ის დროს (ნახ. 112).

ასე, მაგალითად, ბოჭკოების მიმართულეობით მაქსიმალურ დასაშვებ კინეებს 75 kg/cm^2 -ის ტოლად თუ მივიღებთ, ბოჭკოების პერპენდიკულარულად კი— 20 kg/cm^2 , მაშინ სხვადასხვა კუთხეებით მიმართულ ძალებისათვის კინეები გამოისახებიან ელიპსის რადიუსთა სიდიდეებით, რომლის ერთი ღერძი უდრის 20 kg/cm^2 , მეორე კი 75 kg/cm^2 .

ძრისადმი წინაღობა

ძრისადმი წინაღობა შესამჩნევია მაშინ, როდესაც ნიმუშზე მომქმედი გარე ძალები ცდილობენ მის დარღვევას ნიმუშის ერთი ნაწილის მეორის მიმართ თავის თავის პარალელურად გადაადგილების საშუალებით. ბოჭკოების მიმართულებით ძრას ხლეჩა ეწოდება, ბოჭკოების განივად კი ქრა (ნახ. 113).



ნახ. 113. ძრისადმი წინაღობა; ა, ბ, ვ—ხლეჩა, რ—ქრა.

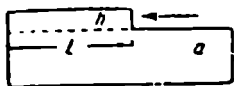
ხლეჩა. პრაქტიკაში კონსტრუქციის მთელი რიგი ელემენტები და დეტალები მუშაობენ ხლეჩაზე. ასე, მაგალითად, ქლობების საშუალებით ძეღაკების შემავრებისას ისინი ხლეჩაზე მუშაობენ.

ნიმუშის ხლეჩის ფართობს F -ით თუ აღვნიშნავთ, მქმედ ძალას კი P -ასოთი და ვიგულებო, რომ დრეკადობის ძალები თანაბრად არიან განრიგებული მთელ კვეთზე,¹⁾ მაშინ დროებითი წინაღობა ხლეჩაზე ტოლი იქნება: $\frac{P}{F}$ სადაც P —ძრის წარმომშობი ძალაა, F კი—კვეთის ფართობია, რომელიც განიცდის ძრას.

ხლეჩაზე ცდების დროს ხეს აღმოაჩნდა შემდეგი განსაკუთრებულობა, რომელიც აღნიშნული იყო ჟურნალის მიერ. ხლეჩისადმი თავდაპირველი წინაღობა შევრილის 1 სიგრძის ზრდის პროპორციულად იზრდება, და რა წამს შევ-

¹⁾ კინვათა თანაბრად განრიგების გულებზე არ დასტურდება ცდებით. ასე, მაგალითად, პროფ. ბობაკოვის მიერ ხეზე ჩატარებულ ცდებიდან აშკარავდება, რომ ძრის კინეები უთანაბრად განრიგდებიან. (Бобакков, И. И. К вопросу о сопротивлении дерева сдвиганию. Известия Томского тех. и-та, 1915).

რილის სიგრძე შილწევს 9 ხ-ის ტოლ სიდიდეს, ხლეჩისადმი წინალობა მუდმივი ხდება, და შვერილი იწყებს აგლეჯვას (ნახ. 114).

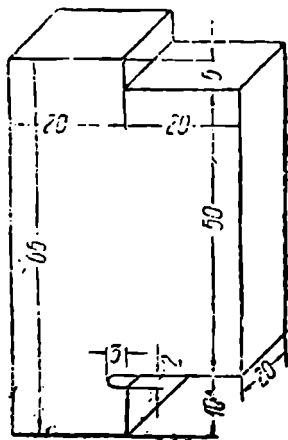


ნახ. 114. დეფორმაციები ხლეჩის დროს (116), რომელიც იდგნება საცდელ მანქანაში (ფურაუსკიდან).

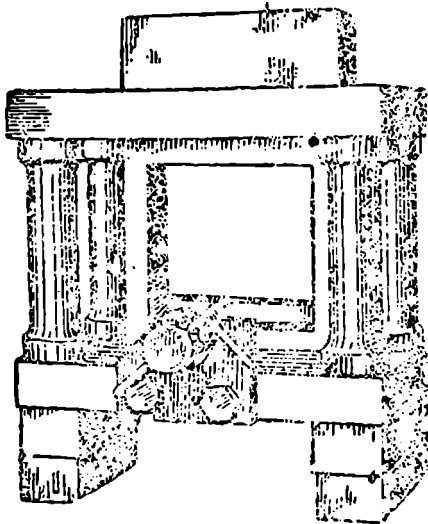
ხლეჩაზე გამოცდისათვის წარმოდგენილია სხვადასხვა ფორმის და სიდიდის ნიმუშები (ამერიკული ნიმუშები, გ რ ა ფ ის, ЦАГИ-ის ნიმუშები, პერელიგინის ნიმუშები და სხ.). ს. ს. რ. კავშირში ხლეჩაზე გამოცდისათვის უმეტესად ЦАГИ-ის ნიმუშები გამოიყენება, რომლებსაც აქვთ ნახ. 115-ზე წარმოდგენილი ფორმა და ზომები. თვითონ გამოცდა სწარმოებს სპეციალურ ხელსაწყოზე. (ნახ. 116), რომელიც იდგნება საცდელ მანქანაში. გამოსაცდელი ნიმუში ისეთნაირად აიჩრევა, რომ იგი არ შეიცავდეს რაკებს.

აუცილებლად უნდა განვასხვაოთ ხლეჩის ორი შემთხვევა:

1) რადიალური, როცა ხლეჩა სწარმოებს რადიალური სხივების სიბრტეში და



ნახ. 115. ხლეჩაზე საცდელი ნიმუშის ფორმა და ზომები (მ/მ-ში).



ნახ. 116. ხელსაწყო, რომლითაც სწარმოებს გამოცდა ხლეჩაზე (აბრაშენკოდან).

2) ტანგენტალური, როცა ხლეჩის სიბრტე რადიალური სხივების პერპენდიკულარულია.

საზოგადოთ ბოჰკოების გასწვრივ მერქნის ხლეჩისადმი წინალობა არ არის დიდი, როგორც ეს სჩანს ტაბულა 77-დან.

ფ ი შ ი	აღმოცენების ჩაიონი და ადგი- ლის პირობები	ტენიანობა %/ც ¹ / ₆ ში	ხლეჩისადმი დრ. წინალო- ბა სც/cm ² -ში		ა ვ ტ რ ი ი
			ლაფია- ლურ სობ- რტყეში	ტანგენტა- ლურ სობ- რტყეში	
მუხა (<i>Quercus pedunculata</i>) . .	ტიბოლის ტყე	15	81	91	პერელიგინი
არყი (<i>Betula pubescens</i> ან <i>B. ver- rucosa</i>) . .	მოსკოვის ოლქი	15	62	—	
ვერხვი (<i>Populus tremula</i>) . .	"	15	44	—	
გრძელყუნწა თელა (<i>Ulmus effusa</i>) .	უხალის ოლქი	15	70	74	
თელამუშა (<i>Ulmus montana</i>) . .		15	66	74	
ნეკერჩხალი (<i>Acer</i>)		15	117	132	
წიფელი (<i>Fagus orientalis</i>)	კავკასია	15	68	92	"
ფიჭვი (<i>Pinus silvestris</i>)	გორკის მხარე	—	96	—	პოდლაღიკოვი
ლარიქსი (<i>Larix sibirica</i>)	ციმბირი	—	47.5	—	შრამორნოვი
ნაძვი (<i>Picea excelsa</i>)	გერმანია	—	63	—	ტეტმაიერი
სოჭი (<i>Abies</i>)		—	67	—	"
თიკი (<i>Tectona grandis</i>)	ინდოეთი	14	82	—	ჭერარისი
წითელი ხე (<i>Swietenia mahagoni</i>) .	იავე	14	83	—	
ევკალიპტი (<i>Eucalyptus microcorys</i>)	ავსტრალია სამხრეთ უელსი	12	74	—	

როგორც სჩანს ამ ტაბულაში მოყვანილი ცნობებით, ხლეჩისადმი მერქნის წინალობა ტანგენტალურ სიბრტყეში მეტია, ვიდრე რადიალურში.

ბოკკოების გასწვრივ ხლეჩაზე ჩატარებული მრავალრიცხოვანი ცდების შედეგების შედარებამ გვიჩვენა, რომ ხლეჩისადმი წინალობა საშუალოდ ლუნვისადმი წინალობის $\frac{1}{9} \div \frac{1}{12}$ — შეადგენს და კუმშვისადმი წინალობის $\frac{1}{6} \div \frac{1}{8}$ —

— შეადგენს.

ლანგის აზრით უფრო მოზრდილი ნიმუშებისათვის ხლეჩისადმი წინალობა ბოკკოების გასწვრივ უკეთეს შემთხვევაში შესაძლოა შეადგენდეს კუმშვისადმი წინალობის $\frac{1}{7} \div \frac{1}{10}$ ნაწილს.

ხის ხლეჩისადმი წინალობა $8 \div 10$ ჯერ მცირეა გაქიმვის წინალობაზე. ხლეჩისადმი წინალობა დამოკიდებულია ტენიანობაზე, და, სხვადასხვა ტენიანობის დროს მიღებული შედეგების შედარებისათვის, ხლეჩისადმი დროებითი წინალობა ანგარიშდება შემდეგი ფორმულით:

$$\sigma_{18} = \sigma_w [1 - C(W - 15)] ,$$

სადაც σ_{18} -- ხლეჩისადმი დროებითი წინალობაა 15% ტენიანობის დროს, σ_w -- ცდით მიღებული დროებითი წინალობა ხლეჩის დროს, W -- საცდელი ნიმუშების ტენიანობა პროცენტებში, C კი -- არის 0,03-ის ტოლი კოეფიციენტი.

ქრ ა. ქრისადმი წინალობას მაშინ აქვს ადგილი, როცა მერქნის ბოქკოების პერპენდიკულარულად ახდენს ძალა წნევას ძელის ძალზედ მოკლე ბოლოზე.

მერქანში ქრ ჩვეულებრივად რთულდება ბოქკოების განივ კუმშვით (თელვით) და ბოქკოთა ღუნვით, რომელიც წარმოიშობა გადამქრელი ძალის ქმედებით. გადაქრისადმი წინალობის თვალთსაზრისით მერქანი ჯერ-ჯერობით ნაკლებად არის გამოკვლეული.

ი ზოდს (Jod) მოჰყავს გადაქრისადმი მერქნის წინალობის დამახასიათებელი შემდეგი ციფრები (ტაბ. 78):

ტაბულა 78

ჯ ი შ ი	ტენიანობა %/°-ში	გადაქრისადმი დროებითი წინალობა kg/cm ² -ში
ფიქვი	15,7	341
მუხა .	16,6	370
ნაძვი	10,6	187
უთხოვარი	10,0	277

რადგან მერქნის თელვისადმი წინალობა გადაქრისადმი წინალობაზე მცირეა, ამიტომ გადაქრაზე მომუშავე ხის კონსტრუქციების რღვევა, ჩვეულებრივად, მძლავრი ადგილობრივი თელვით სწარმოებს.

მეჩინის წინალობა გაჭიმვისადმი

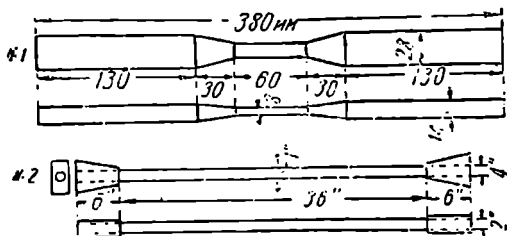
ხის მუშაობის პრაქტიკაში განასხვავებენ გაჭიმვისადმი წინალობას ბოქკოების გასწვრივ და ბოქკოების პერპენდიკულარული მიმართულებით. ბოქკოების გასწვრივ გაჭიმვაზე მერქანი მუშაობს საამშენებლო ფერმებში (შემკოჭაეებში), სასოფლო-სამეურნეო მანქანებში, საზიდებრს ნაწილებში (ხელნაში) და სხვ.

ბოქკოების გასწვრივ ხის გაჭიმვისადმი წინალობა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია საცდელი ნიმუშის როგორც ფორმაზე, ისე მის დამაგრებაზე გამოცდის დროს მანქანის სატაცებში, რადგან ხშირად ხლეჩის მოვლენა წინუსწრებს გაჭიმვის მოვლენას, რაიც არ გვაძლევს საშუალებას ვიმსჯელოთ მერქნის სიმაგ-

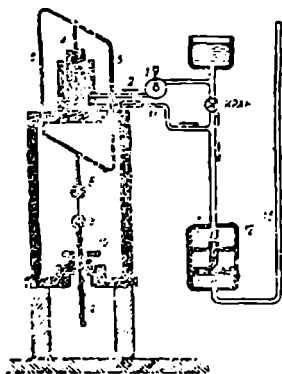
რეზე გაქიშვის დროს. მერქნის გაქიშვაზე გამოცდის პრაქტიკაში ამ მოვლენის თავიდან აშორების მიზნით სხვადასხვა ფორმების ნიმუშები გამოიყენება, რომლის დროსაც წვევტის წინამორბედი ხლეჩის მოვლენების თავიდან აშორების გარდა, თავიდან აშორებული იქნება ნიმუშის ბოლოებში თელვის მოვლენებიც ნიმუშის მანქანის სატაცებში ჩადგმის დროს. ნიმუშის ამ ბოლოებს უმეტესად ისეთ ზომებს ანიჭებენ, რომ მათი განივი კვეთი 3, 5-ჯერ მაინც აღემატებოდეს იმ კვეთს, რომელიც გამოიცილება გაქიშვაზე.

ასე, მაგალითად, სააშენებლო მასალათა გამოცდის საერთაშორისო საზოგადოების მიერ ნაკარნახებია, რომ წვევტაზე სიმაგრის განსაზღვრისათვის გამოიყენება ბრტყელი ძელაკები, რომელნიც ისეთნაირად არიან დამზადებული, რომ განიერი ნაწილი აღებული იყოს რადიალური ან ტანგენტალური მიმართულებით. ძელაკის სისქე უნდა იყოს 1cm, სიგანე 2cm და საცდელი სიგრძე 22cm მერქნის წვევტაზე გამოცდისას ლანგე ნახ. 117-ზე წარმოდგენილი ფორმის და ზომების ნიმუშებით სარგებლობდა.

მერქნის წვევტაზე გამოცდა სწარმოებს წვევტის მანქანებზე. არსებობს წვევტის მანქანების რამდენიმე ტიპი. მათგან მეტად გამოყენებულია ამსლერის (ნახ. 118) მანქანა. ამ მანქანაზე მუშაობა შემდეგნაირად სწარმოებს.



ნახ. 117. ფორმა და ზომები მერქნის წვევტაზე გამოცდისას. № 1 ლანგეს ნიმუშია.



ნახ. 118. ამსლერის მანქანის სქემა, რომელზედაც სწარმოებს გამოცდა გაქიშვაზე.

საცდელი ნიმუში ჩამაგრდება მანქანის სატაცებში—(6,8), რომელთა შორის მანძილი მყარდება ქანქიკის (9) და ქანჩას (10) საშუალებით.

მანქანის ძალის წყაროს წარმოადგენს ტუმბო (1), რომელიც მილით (2) გადაჰქაჩავს ზეთს ცილინდრში (3) და აწევს დღუშს (4); ეს უკანასკნელი წნევით ზემოდ აიწევა.

დღუში დაკავშირებულია წვევტთან (5), რომლებზედაც თავის მხრივ მიმაგრებულია მანქანის ზედა სატაცი (6). დღუშის აწევისას აიწევა წვევები და სატაცი (6), და ნიმუში იქიშება.

წნევის გაზომვა ვერცხლის წყლის მანომეტრით (15) სწარმოებს. ზეთი ცილინდრიდან (3) მილით (11) გადადის ცილინდრში (12) და მოქმედობს მცო-

რე დგუშზე (13), რომლიდანაც დიდი დგუშით (14) წნევა გადაეცემა ამ დგუშის ქვემოთ მოთავსებულ ვერცხლის წყალს. უკანასკნელი დგუშის (14) ქვემოდან გადადის მილში (15) და აქ აიწვევს სიმაღლეზე, რომელიც ეთანადება წნევას ცილინდრებში (12 და 3). ვერცხლის წყლის სვეტის სიმაღლით შეგვიძლია ვიმსჯელოთ ნიმუშის გამკვირვავი ძალონის შესახებ.

დროებითი წინალობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$\sigma_{dr} = \frac{P_{max}}{F},$$

სადაც:

σ_{dr} —არის დროებითი წინალობა წვეეტისადმი,

P_{max} —მქმედი ძალა კგ-ში,

F კი—ნიმუშის განივი კვეთის ფართობია cm^2 -ში.

მერქნის მიერ დრეკადობის ზღვრამდე განცილილი დეფორმაციის სიდიდის დამახასიათებელი დრეკადობის მოდული განისაზღვრება ფორმულით:

$$E = \frac{P \cdot l}{\Delta l \cdot F},$$

სადაც:

P—დრეკადობის ზღვრამდე მქმედი ძალაა კგ-ში,

l—ნიმუშის სიგრძე cm -ში,

Δl —ნიმუშის წაგრძელება cm -ში, რომელიც ეთანადება მქმედ ძალას,

F—ნიმუშის განივი კვეთის ფართობია cm^2 -ში.

გულისხმობდენ, რომ გაკვირვის დროს ხეს არ ჰქონდა პროპორციულობის ზღვარი, ე. ი. დამოკიდებულებას

$$\Delta l = \frac{P \cdot l}{E \cdot F}$$

აქვს ადგილი ნიმუშის წვეეტის მომენტამდე (ბ ა უ შ ი ნ გ ე რ ი).

მაგრამ პროდელის მიერ ამ უკანასკნელ დროს ჩატარებულ ცდებიდან ნათლად გამოაშკარავდა, რომ წიფლის მერქანს აქვს ეს ზღვარი. რაც შეეხება დრეკადობის ზღვარს, მისი განსაზღვრა გაკვირვის დროს საკმარისად ძნელია, რადგან ხე ადვილად იღებს დარჩენილ დეფორმაციას. საშუალოდ ბოქკოების გასწვრივ ხის დრეკადობის ზღვარი დროებითი წინალობის $\frac{1}{3} \div \frac{1}{5}$ ნაწილს შეადგენს (კ ა რ მ ა რ შ ი, თ უ რ ს ტ ო ნ ი).

ბოქკოების გასწვრივ გაკვირვის დროს დროებითი წინალობა და დრეკადობის მოდული სხვადასხვა ჯიშებისათვის სხვადასხვანაირია, როგორც ეს სჩანს ტაბ. 79-დან.

ჯ ი შ ი	დროებითი წინაღობა kg/cm ² -ში	შ ე ნ ი შ ვ ე ა
ფიჭვი	1278	ბაუმანის მიხედვით
საუქეთესო ხარისხის ნაძვი	1458	
დაბ. ხარისხის თელა	794	ბელიანკინის მიხედვით
ლარიქი	1203	
წიფელი	1340	
მუხა	1450	
არყი	1560	
მურყანი	1400	
ვერხვი	1450	
რცხილა	1890	
ნეკერჩხალი	1682	
იფნა	1169	
ცაცხვი	869	

ბოქვების მიმართულების პერპენდიკულარული მიმართულებით მერქნის გაკიშვისადმი წინაღობა და დრეკადობის მოდული არ არის დიდი, რაც სჩანს ტაბ. 80-დან.

ჯ ი შ ი	დრეკადობის მოდული kg/cm ² -ში		დროებითი წინაღობა kg/cm ² -ში		შ ე ნ ი შ ვ ე ა
	ს ი ბ რ ტ ვ ე ე ბ შ ი				
	რადიალური	ტანგენტალური	რადიალური	ტანგენტალური	
რცხილა	20940	10340	100,7	60,8	ფილიპოვიდან
ვერხვი	10780	4370	17,1	41,8	
მურყანი	9830	5940	32,9	17,5	
ქანდარი	13490	8050	52,2	61,0	
ნეკერჩხალი	15710	7270	71,6	37,1	
მუხა	18570	12980	53,2	40,6	
არყი	8110	15520	82,3	106,3	
წიფელი	26970	15930	88,5	75,2	
იფნა	11130	10200	21,8	40,8	
თელა	12260	6340	34,5	36,6	
ალვის ხე	7430	3590	14,6	21,4	მრამორნოვის მიხედვით
ნაძვი	9150	3410	22,0	29,7	
ფიჭვი	9770	2860	25,6	19,6	
ლარიქი	—	—	62,0	—	
კიდარი	—	—	47,9	—	

როგორც სჩანს ამ ტაბულიდან მერქნის შრავალ ჯიშს რადიალური მიმართულებით დრეკადობა და დროებითი წინაღობა მეტი აქვთ, ვიდრე ტანგენტალური მიმართულებით.

ბოქკოების პერპექტიული მიმართულებით მერქნის გაკიშვისადმი წინაღობა გაცილებით მცირეა, ვიდრე გრძივ მიმართულებით, როგორც ეს სჩანს ტაბ. 81-დან (ბაუმანის მიხედვით).

ტაბულა 81

ჯ ი შ ი	სხვადასხვა მიმართულებით გაკიშვისადმი დროებითი წინაღობის ფარდობა			
	ბოქკოების გასწვრივ	ტანგენტალური მიმართულებით	რადიუსისადმი დახრილად	რადიალური მიმართულებით
ფიკი	100	2,4	4,6	4,1
ნაძვი.	100	2,2	2,4	4,4
იფნა .	100	8,5	8,0	9,2
მუხა .	100	10,7	—	22,6

როგორც ტაბულიდან სჩანს, ბოქკოების განივ გაკიშვისადმი წინაღობა გაცილებით მცირეა ბოქკოების გასწვრივ გაკიშვისადმი წინაღობაზე და წიწვიან ჯიშებში შეადგენს ბოქკოების გასწვრივ გაკიშვისადმი წინაღობის $2,2 \div 4,6\%$, ფოთლოვან ჯიშებში კი $8,5 \div 22,6\%$.

ბოქკოების გასწვრივ მერქნის სიმაგრე გაკიშვის დროს ისეთსავე დამოკიდებულებაშია მოცულობითი წონასთან და მერქნის ტენიანობასთან, როგორც სიმაგრე კუმშვის დროს. მოცულობითი წონის ზრდით იზრდება გაკიშვის სიმაგრე, რადგან მეტად მძიმე მერქანს მეტი სიმკვრივე აქვს, ე. ი. მისი განივი კვეთის 1 cm^2 -ზე მეტი მერქნის ბოქკოები მოდის, ვიდრე ამას ადგილი აქვს მსუბუქი მერქნის შემთხვევაში. მერქნის ტენიანობის ზრდისას მისი სიმაგრე გაკიშვისას მცირდება. ბოქკოების გასწვრივ და განივად ტენიანობის გავლენა გაკიშვაზე $15\% \div 20\%$ ზღვრებში უმნიშვნელოა. ასე, მაგალითად, მედისონის ლაბორატორია იღებს, რომ ტენიანობის 1% -ით ზრდისას, მერქნის გაკიშვისადმი წინაღობა ბოქკოების განივად 1% -ით მცირდება. სიმაგრე გაკიშვაზე მცირდება ხის ძირიდან კენწეროსაკენ, განივ კვეთში კი იზრდება გულიდან რადიუსის ნახევრამდე, შემდეგ ქერქისაკენ ისევ მცირდება. ხის ხნის მიხედვით წვეცტისადმი სიმაგრე საზოგადოთ მცირდება (ლ ა ნ გ ი).

ბაუმანის და მელესოვის კვლევების მიხედვით, გვიანა და აღრეულა მერქანი ძალზედ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან წვეცტისადმი სიმაგრის მიხედვით. ნაძვის გვიანა მერქანი აღრეულა მერქანზე თითქმის სამჯერ მეტ სიმაგრეს იჩენს წვეცტაზე (იხ. ქვემოლ).

ამის გამო წიწვიან ჯიშებში აღრეულა და გვიანა მერქნებს შორისი პროცენტული თანაფარდობა უქვევლად გავლენას იჩენს წვეცტისადმი მერქნის წინაღობაზე.

სწორ ბოკოებიანი და უროკო მერქანი ბოკოების გასწვრივ გაკიმვას უკეთ უძლებს, ვიდრე ყოველ სხვა მექანიკურ ზეგავლენას, მაგრამ თვითონ გამკიმველი ძალონის გადაცემა, რომელიც დამოკიდებულია ძელაკის ბოლოების დაქერაზე ან მხლეჩი ძალონის გამოყენებაზე, ან ერთისა და მეორესი ერთდროულად, გვაძიულებს ბოლოების ზომის საკმაოდ გადიდებას, რადგან განივ კუმშვას ხე დაახლოვებით 5 ± 10 ჯერ, ხოლო ხლეჩას 20-ჯერ ნაკლებად უძლებს, ვიდრე გაკიმვას. ამის გამო უმეტესად გაკიმვაზე ხეს არ ამუშავებენ.

გარდა ამისა, ხის აგებულობის არაერთგვაროვნება, როკიანობა და სხვა უსწორობანი ბოკოების მიმართულებით მძაფრ გავლენას იჩენს მის სიმაგრეზე გაკიმვის დროს, რის გამო ჩვეულებრივად ამ სიმაგრეს კუმშვის სიმაგრეზე მხოლოდ 20%-ით მეტად გულისხმობენ.

დრეკადობის მოდული გაკიმვის დროს დამოკიდებულია ტენიანობაზე და მოცულობითი წონაზე. ნიულინის და ვილსონის (Newlin and Wilson) მოცემულობების მიხედვით, ტენიანობასა და დრეკადობის მოდულს შორის დამოკიდებულება ტენიანობის 1%-ზე დაახლოვებით 2%-ით გამოისახება. სავკოვის და მუხინის მიერ ფიქვის ტენიანობასა, მოცულობით წონასა და დრეკადობის მოდულს შორის დამოკიდებულობაზე ჩატარებულ კვლევებიდან გამაშკარავედა, რომ ფიქვის მერქნის დრეკადობის მოდული გაკიმვისას დამოკიდებულია, როგორც მერქნის ტენიანობაზე, ისე მის მოცულობით წონაზეც. ტენიანობის ზრდისას დრეკადობის მოდული მკირდება, მოცულობითი წონის ზრდისას დრეკადობის მოდული იზრდება.

დრეკადობის მოდულის დამოკიდებულება ტენიანობაზე და მოცულობითი წონაზე გამოისახება ფორმულით:

$$E_{გაკ.} = 100[(91G_{13} - 26)(50 - W) + 800],$$

სადაც G_{13} —მოცულობითი წონაა 15% ტენიანობის დროს, W კი მერქნის ტენიანობაა.

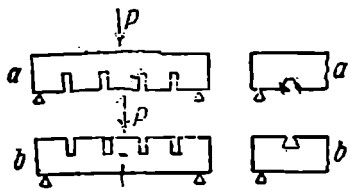
პრაქტიკაში იშვიათათ სწარმოებს ხის გამოცდა გაკიმვაზე. ეს ერთის მხრივ აიხსნება გამოცდის სიძნელით და მიღებული შედეგების მნიშვნელოვანი მერყეობით, და მეორეს მხრივ—იმით, რომ ხე შეჯარებით ნაკლებად გამოიყენება გაკიმვაზე სამუშაოდ.

მერქნის წინააღობა სტატიკურ და დინამიკურ

მერქანი ნაგებობებში და შენობებში ხშირად ლუნვაზე მუშაობს, და საამშენებლო პრაქტიკაში გვიხდება კოქების, ძელაკების ნივთიერების და სხვ. გამოანგარიშება მღუნავ ძალონეთა წინააღობაზე.

მღუნავი ძალის მოქმედებისას კოქი ჯერ განიცდის დეფორმაციას (ლუნვას), შემდეგ დატვირთვის სათანადო სიდიდემდე ზრდით იმტრევა. ლუნვის დეფორმაციები იმაში მდგომარეობს, რომ კოქის ლერძი, გამრუდდება. მრუდი, რომელადაც იქცევა კოქის ლერძი, დრეკადი წრის (ხაზის) სახელწოდებას ატარებს. მაქსიმალურ ჩანაღუნს ხშირად ჩანაღუნის ისარი ეწოდება.

ლუნვის დროს კოქში წარმოშობილი დეფორმაციები დიდი ხანი იყო გამოარკვეული, და ხშირად ამ დეფორმაციებზე უსწორო წარმოდგენა არსებობდა. ასე, მაგალითად, გალილეი გულისხმობდა, რომ ლუნვის დროს ყველა გრძივი ბოქკოები იღებენ ერთნაირ წაგრძელებას. მარიოტი და ლეიბნიცი გულისხმობდნენ, რომ გრძივი ბოქკოები კოქის ჩაზნექილ მხარეს ლუნვის დროს ცვლილებას არ განიცდიან, დანარჩენი ბოქკოები კი იჭიმებიან კოქის ჩაზნექილ მხარიდან მათი დაშორების მანძილის პროპორციულად. მხოლოდ მე-XVIII საუკუნის დასასრულში დიუჰამელმა, მის მიერ ჩატარებული ცდის საფუძველზე, სწორად განმარტება მოგვცა ლუნვის დროს კოქში წარმოშობილ დეფორმაციათა საკითხზე. ამ ცდამ დაამყარა, რომ კოქის ლუნვისას ამოზნექილ ნაწილთან ბოქკოები განიცდიან გაჭიმვას, ჩაზნექილთან კი — კუმშვას, და რომ შიგ კოქში არის ისეთი ბოქკოები, რომელნიც არ განიცდიან არც გაჭიმვას და არც კუმშვას; ეს არის ე. წ. ნეიტრალური შრე. დიუჰამელის ცდა შემდეგში მდგომარეობს. მან აიღო ხის პრიზმატიული ძელაქი, განახერხებით (ნახ. 119), რომელნიც მისი

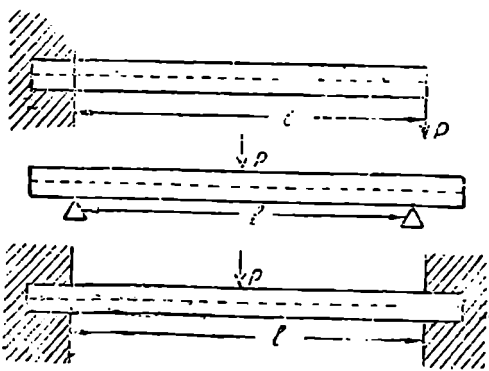


ნახ. 119. დიუჰამელის ცდა.

ლერძის პერპენდიკულარულად იყო მიმართული და აღწევდა ძელაქის შუა ნაწილამდე. ძელაქი განახერხებით ქვემოლ მოათავსა (ნახ. 119a) და დატვირთა P ძალით. ძალის ქმედებით ძელაქი გაიღუნა და განახერხები გაფართოვდნენ, როგორც ეს ნახაზზეა ნაჩვენები (ნახ. 119a). განახერხის ფორმის ცვლილებიდან სჩანს, რომ კოქის ქვედა ბოქკოები განიცდიან გაჭიმვას. იგივე ცდა დიუჰამელის განახერხებით ზემოლ იყო მოთავსებული

მელმა ნიმუშზე ჩაატარა ისე, რომ (ნახ. 119b), და აღმოაჩინა, რომ განახერხის ფორმის ცვლილების მიხედვით, ძელაქის ზედა გრძივი ბოქკოები განიცდიან კუმშვას.

ლუნვის დროს დეფორმაციის ხასიათის ჩამოყალიბება უფრო მარტივი ცლითაც შეიძლება. ნორჩი და ახალი ტირიფის შოლტი ან რაიმე სხვა ხის შოლტი რომ მოვლუნოთ, შოლტის ჩაზნექილ მხარეს ქერქი დანაოქდება, ამოზნექილზე კი დაიჭიმება. მოდებული ძალის ქმედების მიხედვით ხის ლუნვაზე მუშაობის შემდეგ შემთხვევებს განასხვავებენ (ნახ.120).



ნახ. 120. კოქების მუშაობის სხვადასხვა შემთხვევაში ლუნვის დროს.

1) სწორკუთხა განივი კვეთის მქონე კოქი ჩამაგრებულია. ერთი ბოლოთი, მის მეორე ბოლოზე კი მოქმედობს მლუნაეი ძალა. კოქის ჩამაგრების ასეთ შემთხვევაში, კოქის ზედა ნაწილი განიციდის გაკიშვას, ქვედა კი კუმშვას. კოქების გასწვრივ. გაკიშვისაგან კუმშვის განმსაზღვრელი ხაზი ნეიტრალურ ხაზად იწოდება. ამ ხაზის გასწვრივ მდებარე ბოქოები მუშაობაში მონაწილეობაა არ იღებენ და არ განიციდიან არც კუმშვას და არც გაკიშვას, თუმცა განიციდიან ამხლეჩი ძალოვნების ქმედებას. ამ შემთხვევაში ამხლეჩი ძალოვნების სიდიდეა

$$T = \frac{3}{2} \cdot \frac{P}{b \cdot h},$$

იგი მუდმივ სიდიდეს ინარჩუნებს კოქის მთელ სიგრძეზე. მლუნაეი მომენტი იქნება:

$$M_{max} = P \cdot l,$$

სადაც: M_{max} —მლუნაეი მომენტია kg. cm-ში,

P —მკმედი ძალაა kg-ში,

l —მანძილია ძალის მიღების წერტილსა და კოქის ჩამაგრების წერტილს შორის (cm-ში), ე. ი. კოქის საყრდნობ წერტილამდე.

როგორც სჩანს კოქის ჩამაგრების ადგილში მლუნაეი მომენტი უდიდესია, და, მაშასადამე, კოქის მსხვერვეა ამ საშიშ ადგილში უნდა. მოხდეს. კოქის ამ საშიშ ადგილს საშიში კვეთი ეწოდება. ამ შემთხვევაში ღუნისადმი დროებითი წინაღობა ანგარიშდება ფორმულით:

$$\sigma_{ლუნ.} = \frac{6P \cdot l}{b \cdot h^2},$$

სადაც: b —კოქის სიგანეა, h -კი სიმაღლე.

2) სწორკუთხა კვეთის კოქი თავისუფლად სძევს ორ საყრდნობზე, და P —ძალა მოდებულია კოქის შუა ადგილში. ამ შემთხვევაში კოქის ზედა ნაწილი განიციდის კუმშვას, ქვედა კი—გაკიშვას.

უდიდესი მლუნაეი მომენტი შეადგენს

$$M_{max} = \frac{P \cdot l}{4},$$

სადაც: M_{max} —მლუნაეი მომენტია kg. cm-ში,

P —მკმედი ძალაა kg-ში,

l —მანძილია საყრდნობებს შორის.

ამ შემთხვევაში საშიში კვეთი კოქის შუა ადგილშია, და, მაშასადამე, კოქის მსხვერვეაც ამ ადგილშია მოსალოდნელი. ამ შემთხვევაში დროებითი წინაღობა ღუნისადმი არის:

$$\sigma_{ლუნ.} = \frac{3P \cdot l}{2b \cdot h^2}.$$

3) კოქი ჩამაგრებულია ორთავე ბოლოთი და P ძალა მოქმედობს კოქის შუა ადგილას.

კოქის ჩამაგრების ამ შემთხვევაში ღუნეას თითქმის არა აქვს ადგილი, და კოქი ძალის კმელებით მხოლოდ იქიმება. ამ შემთხვევაში უდიდესი მღუნავი მომენტი იქნება:

$$M_{max} = \frac{P \cdot l}{8},$$

სადაც: M_{max} —მღუნავი მომენტია კგ. სმ-ში,

P —მკმედი ძალაა კგ-ში,

l —მანძილია საყრდნობებს შორის.

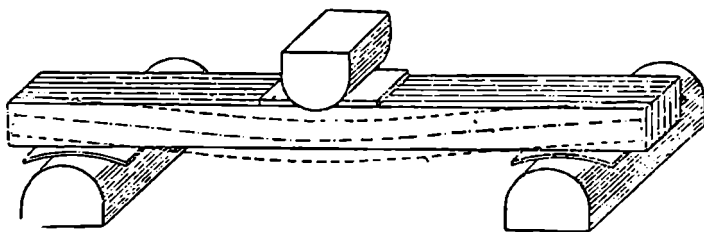
ამ შემთხვევაში სამი საშიში კვეთია (ჩამაგრების ადგილებში და კოქის შუა ადგილას).

ღუნვისადმი დროებითი წინალობა იქნება:

$$\sigma_{ღუნ.} = \frac{6P \cdot l}{8b \cdot h^2}.$$

ღუნვისადმი წინალობა, გარდა მღუნავი მომენტისა, კიდევ კოქის კვეთის ფორმაზეა დამოკიდებული (წინალობის მომენტზე); პრაქტიკით დამტკიცებულია, რომ კოქი, რომლის სიმაღლე სიგანეზე მეტია, უძლებს უფრო დიდ ტვირთს, ვიდრე იგივე კვეთის ფართობის მქონე კვადრატული კვეთის კოქი. კოქის სიმაღლის გადიდებით ორჯერ, მისი წინალობა იზრდება ოთხჯერ, სიგანის გადიდებით ორჯერ—წინალობა იზრდება მხოლოდ ორჯერ. მასალის გამოყენების თვალსაზრისით გვერდთა მეტად სასარგებლო თანაფარდობა იქნება სწორკუთხა კვეთიან კოქს, რომლისთვისაც სწორკუთხედის სიმაღლის ფარდობა ფუძესთან იქნება, როგორც 5:7-თან.

ჩვეულებრივად ღუნვაზე შერქნის გამოცდის პრაქტიკაში, კოქს ან ნიმუშს ათავსებენ ორ საყრდნობზე (ნახ. 121), დატვირთავენ მას შუაში ძალით და,

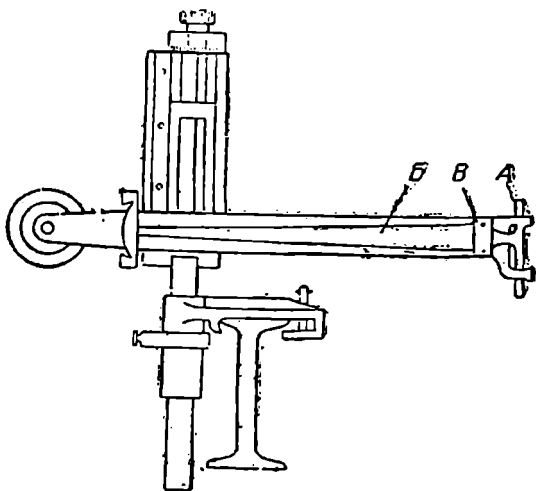


ნახ. 121. სტატიკურ ღუნვაზე გამოსაცდელი შერქნის ნიმუში.

თანდათანობით ძალის ზრდით კოქს რღვევამდე მიიყვანენ. გამოსაცდელი ნიმუშები აიღება „ЦАГИ“-ის და „ЦНИИМОД“-ის მეთოდების მიხედვით, ზომით $2 \times 2 \times 30$ cm, გამოცდა სწარმოებს ჩვეულებრივად ამსლერის ხუთ ტონიან ჰიდრაულურ წნეხზე (იხ. ზემოდ).

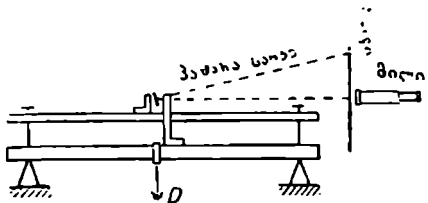
ჩანაღუნის ისარი იზომება ან ღუნმზომით (ნახ. 122) ან სარკოვანი ხელსაწყოს საშუალებით (ნახ. 123).

ლუნჯომის საშუალებით ჩანალუნის ისრის გაზომვა შემდეგნაირად სწარმოებს. A ცილინდრი იდგება საცდელი ძელაკის ქვემოთ და თავისი ზედა ბოლოთი ეხება ძელაკის ქვედა წახნაგს. A ცილინდრიდან მოდის მასთან ხისტათ შებმული B ისარი, რომელიც წარმოადგენს უტოლმხარა ბერკეტს, რადგან ღერძი, რომელზედაც ბრუნავს B ისარი, ჩამაგრებულია B ლარტყაში.



ნახ. 122. სტატიკური ღუნვის დროს ჩანალუნის ისრის საზომი ხელსაწყო.

ღუნვის ზეგავლენით ძელაკის ქვედა წახნაგის დაშვებით, A ცილინდრიც დაეშვება ქვემოთ, რის გამო წარიტაცებს B ისრის მარჯვენა ნაწილს, რომლის მარცხენა ნაწილი აიწევის ზემოდ, და ზით მეტ მანძილს გაივლის, რაც უფრო მეტი იქნება ბერკეტის მხართა ფარდობა ისრის სიგრძეზე, რადგესაც ცნობილია ისრის მარცხენა ბოლოს გადანაცვლების სიდიდე და მხართა ფართობა, მაშინ ადვილად გამოითვლება A ცილინდრის დაშვების სიდიდე, რომელიც უდრის საცდელი ძელაკის ჩანალუნს. ღუნთმზომებში ისრის მარცხენა ბოლოს გადახრის მზომი სკალის დანაყოფები შეთანხმებულია ბერკეტის მხართა ფარდობასთან, და ამიტომ შეგვიძლია ჩავწეროთ ჩანალუნთა მზანათვლები. ჩანალუნის ისრის ცვლილება ჯერ ლარტყაზე აითვლება (სანტიმეტრის მთელი და ათწილადი ნაწილები), შემდეგ კი დამატებით მიკრომეტრიული ხრახნის თავზე (სანტიმეტრის ასეული და ათასეული ნაწილები).



ნახ. 123. სარკოვანი ხელსაწყო ჩანალუნის ისრის საზომად.

დროებითი წინაღობა ლუნვისადმი ანგარიშდება ფორმულით:

$$f_{\text{ლუნ.}} = \frac{3P \cdot l}{2b \cdot h^3}$$

სადაც: P—მრლვევი ტვირთია kg -ში,

l, b და h—ნიმუშის ხაზითი ზომებია. კოქის ლუნვიდან მის რლვევის მომენტამდე შესამჩნევია კოქის ჩანალუნი, რომელიც განიზღვრება ჩანალუნის f—ისრით.

თუორიის თანახმად, კოქის ჩანალუნი P—ძალის პროპორციულია, მანამ ქინვა არ მიადწევს დრეკადობის ზღვარს. მქმედ ძალასა და ჩანალუნს შორის ასეთი თანაფარლობა არსებობს:

$$f = \frac{Pl^3}{3EJ} \text{—ერთი ბოლოთი ჩამაგრებულ კოქისათვის, და}$$

$$f = \frac{Pl^3}{48EJ} \text{—ორ საყრდნობზე მდებარე კოქისათვის,}$$

სადაც: E—დრეკადობის მოდულია ლუნვის დროს,

J—კვეთის ინერციის მომენტი,

f—ჩანალუნის ისარია.

მქმედი P—ძალის, l—მხარის და f—ჩალუნის ისრის გაზომვით, შეგვიძლია განვსაზღვროთ დრეკადობის მოდული, რომელიც ორ საყრდნობზე მდებარე კოქისთვის უდრის:

$$E = \frac{Pl^3}{4b \cdot h^3 \cdot f}$$

სადაც: P—დატვირთვაა პროპორციულობის ზღვრამდე, f—ჩანალუნის ისარი, ხოლო b, h და l—ნიმუშის ხაზითი ზომები.

მერქნის წინაღობა სტატიკურ ლუნვისადმი, როგორც კვლევებით გამოაშკარავდა, ივივე ფაქტორებზეა დამოკიდებული, როგორც კუმშვისადმი წინაღობა, ე. ი. ტენიანობაზე, მოკულობითი წონაზე, ნიმუშის მდებარეობაზე ლეროში, აღმოკვენების ადგილის პირობებზე, ზაფხულის მერქნის პროცენტზე. ამავე დროს ყველა ფაქტორები გავლენას ახდენენ ლუნვის დროებით წინაღობაზე ივივე მიმართულებით, როგორც კუმშვისათვის. მკვლევართა უმეტესობა სტატიკური ლუნვის დროს დროებითი წინაღობის დამოკიდებულებას ტენიანობასთან და მოკულობითი წონასთან სწორი ხაზის განტოლებით გამოსახავს. ეს დამოკიდებულება სხვადასხვა ჯიშისათვის ჩვენ მიერ ტაბულა 82-ზეა მოყვანილი.

მედისონის ლაბორატორიის მოკუმშულობების თანახმად პროპორციულობის ზღვარი ლუნვის დროს ფოთლოვან ჯიშებისათვის სტატიკური ლუნვის დროებითი წინაღობის 0,66 შეადგენს, წიწვიანისათვის კი—0,71.

მერქნის ლუნვისა და კუმშვისადმი წინაღობებს შორის არსებობს განსაზღვრული თანაფარლობა. ასე, იახონტოვის მოკუმშულობის მიხედვით $60 \div 80$ წლის ფიქვისათვის ლუნვისადმი დროებითი წინაღობის ფარდობა კუმშვისადმი

წ ი შ ი	ტენიანობაზე დამოკიდებულება		მოცულობითი წონაზე დამოკიდებულება		აქტორი
	დამოკიდებულების განტოლება	მნიშვნელობა	დამოკიდებულების განტოლება	მოცულობითი წონაზე დამოკიდებულება	
ფიჭვი	$\sigma_{15} = \sigma_w [1 + C(W - 15)]$	0,04	$\sigma_{15} = 200 \quad C_{15} = 195$		საჯკოე
ფიჭვი (იაკუტიის).		—	$\sigma_{15} = 1250 \quad C_{15} = 227,5$		ტერლუცკი.
დაურის ლარიქსი		—	$\sigma_{15} = 2400 \quad C_{15} = 200$		ჩულიკი
მუხა .	$\sigma_{15} = \sigma_w [1 + C(W - 15)]$	0,03	$\sigma_{15} = 3000 \quad C_{15} = 1900$ (ტანგენტ.)		საფონოე და ფ.აკეჩინანი
არყი .		0,040	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_{15} = 2300 \quad C_{15} = 500 \text{ (ტანგენტ.)} \\ \sigma_{15} = 3000 \quad C_{15} = 840 \text{ (რადიალ.)} \end{array} \right.$		
ნეკრჩხალი .		0,010	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_{15} = 4200 \quad C_{15} = 1700 \text{ (ტანგენტ.)} \\ \sigma_{15} = 4000 \quad C_{15} = 1630 \text{ (რადიალ.)} \end{array} \right.$		
იფნა .		0,035	$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_{15} = 2100 \quad C_{15} = 420 \text{ (ტანგენტ.)} \\ \sigma_{15} = 2500 \quad C_{15} = 750 \text{ (რადიალ.)} \end{array} \right.$		

დროებით წინაღობასთან მერყეობს ზღვრებში 1,2÷1,7. ხის მექანიკურად დამუშავების ცენტრალური სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის მოცემულობების მიხედვით, ეს თანაფარდობა 15% ტენიანობის დროს სხვადასხვა ჯიშებში სხვადასხვაა, სახელდობრ:

ფიჭვი . . . . .	. 1,9
მუხა (ც. ჩ. ო.)	. 2,0
თელა . . . . .	. 2,0
ნებერჩხალი	. 2,0
გრძელყუნწა თელა	. 2,2
ვერხვი	. 1,9
წიფელი.	. 2,1
არყი . . . . .	. 1,8

ამნიარად მერქნის სტატიკურ ღუნვისადმი წინაღობა საშუალოდ კუმში-სადმი წინაღობაზე 1,5÷2-ჯერ მეტია.

სხვადასხვა ჯიშის მერქნის ღუნვისადმი წინაღობა სხვადასხვანაირია, როგორც ეს სჩანს ტაბ. 83-დან.

ტაბულა 83

ჯ ი შ ი	უბანი და ზრდის პირობები	მერქნის ტენიანობა	სტატიკურ ღუნვისადმი წინაღობა kg/cm ² -ში	დრეკადობის მოდული kg/cm ² -ში	ავტორი
ფიჭვი (Pinus silvestris) .	ლენინგრადის I ბონ. კრაფტის II კლასი	12	770	72000	პეტროვსკი
ნაძვი (Picea excelsa) .	"	12	860	95000	"
ლარიქსი (Larix sibirica)	"	12	910	84000	"
არყი (Betula).	ლენინგრადის III ბონ. კრაფტის II კლასი	12	740	79000	
მართლადვი ვერხვი (Populus tremula)	ლენინგრადის II ბონ. კრაფტის II კლასი	9	660	55000	
შავი თხმელა Alnus glutinosa)	დასავლეთი მხარე II ბონ. კრაფტის II კლასი.	10	1060	71000	
მუხა (Quercus)	ცენტრალური ყამირ-მიწა II ბონ.	12	1200	141000	
კედარი (Pinus Karaiensis)	შორეული აღმოსავლ. მხარე.	11	780	89000	
სოჭი (Abies holophylla) .	"	12	680	69000	
მუხა (Quercus mongolica)		13	1100	145000	
იფანი (Fraxinus manschurica)		12	1270	145000	
თელა (Ulmus campestris)		12	780	75000	
ხავერდის ხე (Phellodendron amurense)		10	740	110000	
ამურის აკაცია (Cladrastis amurensis)		11	1100	131000	

ჯ ი შ ი	უბანი და ზრდის პირობები	მუქის ტონალობა	სტ:ტიკურ წინააღმდეგობა კგ/ცმ ² -ში	დრეკადობის მოდული კგ/ცმ ² -ში	ავტორი
კაკალი (<i>Juglans manschurica</i>)		11	920	116000	პეტროუსკი
ნეკერჩხალი (<i>Acer mono</i>)		9	1300	129000	"
შავი არყი (<i>Betula dahurica</i>)		10	1500	144000	
ცაცხვი (<i>Tilia amurensis</i>)		10	690	87000	
ნამდვილი წაბლი (<i>Castanea vesca</i>)	კავკასია, აფხაზეთი.	13	659	58395	ტერლევკი
ზამთრის ბუხა (<i>Quercus sessiliflora</i>)		12	1368	103235	
ჩვეულებრივი იფანი (<i>Fraxinus excelsior</i>)		13	1195	123947	
ბზა (<i>Buxus sempervirens</i>)		13	1650	102405	
ჩვეულებრივი რცხილა (<i>Carpinus betulus</i>)		12	1165	99147	
წიფელა (<i>Fagus orientalis</i>)		12	790	77625	
ცაცხვი (<i>Tilia caucasica</i>)		12	563	55506	
შავი თხმელა (<i>Alnus glutinosa</i>)		13	606	63485	
მსხალი (<i>Pirus communis</i>)		13	702	64502	
ვაშლი (<i>Pirus malus</i>)		13	806	72818	
კაკალი (<i>Juglans regia</i>)		12	1074	106820	
ნეკერჩხალი (<i>Acer campestre</i>)		12	1237	112687	
ხურმა (<i>Diospyros lotos</i>)		13	912	83771	
ჩვეულებრივი დაუნა (<i>Laurus nobilis</i>)		13	755	74693	
ჩვეულებრივი ფიჭვი (<i>Pinus silvestris</i>)		13	728	86060	
აღმოსავლეთის ნაძვი (<i>Picea orientalis</i>)		13	650	74261	
კავკასიის სოკი (<i>Abies nordmanniana</i>)		13	889	95210	
ურთხმელა (<i>Taxus baccata</i>)		12	932	92574	"
თიქი (<i>Tectona grandis</i>)	ინდოეთი	14	890	141000	იანკა
წითელი ხე, მაკაგონი (<i>Swietenia mahagoni</i>)	იავა	14	710	89000	
მეკალიპტი, (<i>Eucalyptus microcorys</i>)	ავსტრალია, სამხრეთ უელსი	12	1202	179300	

ლაბორატორიებში მასალათა გამოცდის უმეტესობა სტატიკური დატვირთვის ქმედებისას, ე. ი. დატვირთვის, რომელიც თანდათანობით იზრდება, მიმართულების შეცვლის ბიძგების და დარტყმის გარეშე. მაგრამ მანქანების და ნაშენების ზოგიერთი ნაწილები მუშაობენ დინამიური დატვირთვის დროს, ე. ი. განიცდიან უეცრივ ბიძგებს და დარტყმას ან დატვირთვის, რომელიც იცვლის სიდიდეს ან თავის მიმართულების ნიშანს.

დინამიური დატვირთვის გავლენა მნიშვნელოვნად განსხვავდება სტატიკური დატვირთვის გავლენისაგან. უეცრივ მოღებული დატვირთვის დროს ფარდობითი წაგრძელება და ქინვა ორჯერ აღემატება იმავე სიდიდეებს სტატიკური დატვირთვისას.

ძელაკის მტკიცე ზომების განსაზღვრისათვის, რომელიც განიცდის უეცრივ მიღებულ P დატვირთვის ქმედებას, უნდა ვისარგებლოთ ფორმულით:

$$F = \frac{2P}{R},$$

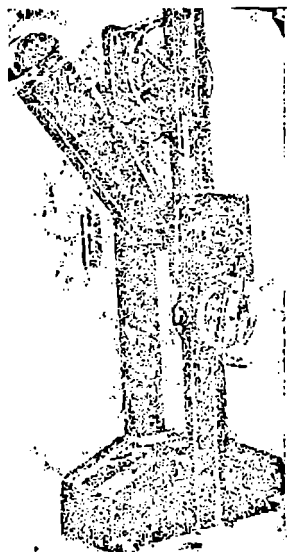
სადაც: R — დასაშვები ქინვაა.

უეცრივი დატვირთვის დროს გაკიმვის ან ლუნვის შემთხვევაში, სხეულის მიერ გაცემული დარტყმის უდიდესი ცოცხალი ძალა სხეულის მოცულობის პროპორციულია და არ არის დამოკიდებული სხეულის განზომილებაზე მაშინ, როდესაც სტატიკური დატვირთვისას სხეულის სიმტკიცე დამოკიდებულია განივი კვეთის ფართობზე.

დარტყმაზე გამოცდისას მასალის არაერთგვაროვნება და მასში არსებული დეფექტები განსაკუთრებული სიმკვეთრით გამოიყვანება; ამიტომ ლაბორატორიული გამოცდის დროს დიდ ყურადღებას უთმობენ დარტყმის ცდებს.

ხის ნიმუშები ჩვეულებრივად გამოიცდება დინამიურ განივ ლუნვაზე. დარტყმაზე გამოცდისათვის განსაკუთრებული მანქანებით სარგებლობენ, რომლებსაც ეწოდება ვერტიკალური ურნალი (ტვირთი ეცემა ვერტიკალურად) ან ქანქარა ურნალი (ტვირთი მოძრაობს წრის რკალზე). ვერტიკალური ურნალი გამოიყენება დინამიურ წყვეტაზე გამოცდისას, ქანქარა კი — დინამიურ ლუნვაზე (ნახ. 124).

„ЦАГИ“-ს და აგრეთვე „ШНИИМОД“-ის ინსტრუქციების მიხედვით დინამიურ განივ ლუნვაზე გამოცდას აწარმოებენ ამსლერის ქარხნის ქანქარა ურნალით, რომლის სიმძლავრეა 30 kg. mt. საცდელი ნიმუშები ლარტყების სახით აიღება, განზომილებით $2 \times 2 \times 30$ cm. ნიმუშები ისეთნაირად ამოიჭრება, რომ წლი-



ნახ. 124. დინამიურ ლუნვაზე შერქნის გამოსაცდელი ურნალი.

ური რგოლების მსახველთა მიმართულებად ემთხვეოდეს ნიმუშის გრძივ ფერდების მიმართულებას, განივ კვეთში კი ნაპირები ალებული უნდა იყოს რადიალური და ტანგენტალური მიმართულებით. საყრდნობებს შორისი მანძილი აიღება 24 cm-ი. ურნალის საყრდნობებს და ფერდს უნდა ჰქონდეთ 15 m/m რადიუსის მორგვა-ლებანი. ურნალის სიმძლავრის მარაგად აიღება 10 kg. mt.

დინამიური ლუნვისადმი წინალობის სიდიდე განისაზღვრება ფორმულით:

$$A = \frac{W}{b \cdot h^2}$$

სადაც W—მუშაობაა კილოგრამომეტრებში, რომელიც შთანთქა ნიმუშმა დარტყმის დროს, b—ნიმუშის სიგანეა სანტიმეტრებში, h—ნიმუშის სიმაღლეა სანტიმეტრებში.

დინამიურ ლუნვაზე მერქნის გამოცდამ, რომელიც ჩატარებული იყო „ЛНИ-ИМОД“-ის ლაბორატორიაში ზემოდ აღწერილი მეთოდით, დინამიურ ლუნვისადმი წინალობის სიდიდის მიმართ შემდეგი შედეგები მოგვცა (ტაბულა 84).

ტაბულა 84

რ ი შ ი	A kg. mt/cm ² -ში		ავტარი
	რადიალურ სიბრტყეში	ტანგენტა- ლურ სიბრ- ტყეში	
იფანი . . .	0,39	0,29	პეცოვი და პერელიგინი
ნეკერჩხალი	—	0,36	" "
არყი	—	0,39	" "
მუხა .	0,34	0,31	" "
ვერხვი	—	0,37	" "
გომელყუნწა .	—	0,39	" "
თელა . . .	—	0,81	" "
წიფელი	—	0,33	" "
ხურჩა	0,34	0,31	" "
ფიჭვი .	—	0,30	" "

დინამიურ ლუნვისადმი წინალობა მერქნის მოცულობითი წონაზეა დამოკიდებული; ეს დამოკიდებულება სავკოვის, საფრონოვის, ფლაკსერმანის და ჩულიცკის კვლევების მიხედვით, სწორი ხაზის განტოლებებით გამოისახება, რომლებსაც ასეთი სახე აქვთ¹⁾:

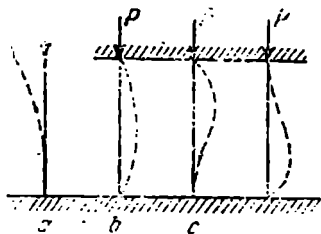
ფიჭვისათვის .	. $A_k=0,55$ $G_{15}-0,6$
	. $A_k=3,10$ $G_{15}-1,95$
იფინისათვის .	. $A'_k=1,30$ $G_{15}-0,46$
	. $A_k=2,50$ $G_{15}-1,12$
არყისათვის . .	. $A'_k=3,40$ $G_{15}-1,75$
ნეკერჩხლისთვის	. $A_k=3,50$ $G_{15}-1,85$
	. $A'_k=3,30$ $G_{15}-1,62$
მუხისათვის .	. $A_k=2,42$ $G_{15}-1,35$
ლარიქისათვის	. $A_k=1,14$ $G_{15}-0,49$

¹⁾ ამ განტოლებაში A_k —დროებითი წინალობა დინამიურ ლუნვისადმი ტანგენტალურ სიბრტყეში, A'_k —კი რადიალურ სიბრტყეში; G_{15} —მოცულობითი წონაა 15% ტენიანობის დროს.

დინამიურ ლუნვისადმი წინაღობასა და ტენიანობას შორის, აღნიშნული აეტროების მიხედვით, დამოკიდებულება არ არსებობს.

გ რძივი ლუნვა

ღეროზე მიღებული ცენტრალურად გეუმშავი ძალის ქმედების დროს, როცა ღეროს სიგრძის ფარდობა სისქესთან აღმატება მასალაზე დამოკიდებულ ერთგვარ სიდიდეს, ძელაკი კუმშვის გარდა კიდეც გრძივ ლუნვაზე მუშაობს (ნახ. 125). ხისათვის $\frac{1}{6}$ ფარდობის სიდიდე არ აღმატება ნ-ს, რკინისათვის 12-ს და თუჯისათვის 5-ს. ნიმუშები, რომელთა განივი კვეთები სიგრძესთან შედარებით არ არის დიდი (მაგალითად, მადნის სვეტები, გრძელი ხიმინჯები) ერთგვარი დატვირთვის დროს, რომელსაც კრიტიკული ეწოდება, იწყებენ გამრუდებას. კრიტიკული ძალის ის სიდიდე, რომლის დროსაც მუდმივი განივ კვეთიანი გრძელი ღვარი იწყებს გამრუდებას, ეიღერის მიერ ერთი ბოლოთი ჩამაგრებულ ღვარისათვის შემდეგნაირად იყო განსაზღვრული:



ნახ. 125. გრძივ ლუნვის სქემა: a—ღეროს ქვედა ბოლო დამაგრებულია უძრავათ, ზედა კი თავისუფალია. b—ორივე ბოლო დამაგრებულია; სახსრებით. c—ქვედა ბოლო დამაგრებულია უძრავათ, ზედა კი სახსრით. d—ორივე ბოლო დამაგრებულია უძრავათ.

$$P_{\text{კრიტ.}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{4 l^2},$$

სადაც E—ღრეკადობის მოდულია, I—უმცირესი ინერციის მომენტი, l—ღვარის სიგრძე.

ორთავ ბოლოზე სახსრებიან ღვარები-სათვის:

$$P_{\text{კრიტ.}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{l^2},$$

ღვარის ჩამაგრების სხვა შემთხვევების გათვალისწინებისას ფორმულას შემდეგ საერთო სახეს აძლევენ:

$$P_{\text{კრიტ.}} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{(\mu \cdot l)^2},$$

სადაც μ —სიგრძის კოეფიციენტი. ბოლოების სახსროვან დამაგრებისათვის $\mu=1$; ღეროს ერთი ბოლოთი ჩამაგრებისათვის $\mu=2$; ღეროს ორთავე ბოლოთი ჩამაგრებისათვის $\mu=0.5$.

გრძივ ლუნვაზე ანგარიშის დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს $\frac{l}{i}$ სიდიდეს, ე. ი. ღეროს სიგრძის ფარდობას მისი ინერციის რადიუსთან. ამ ფარდობას ღეროს მოქნილობა ეწოდება და იგი ახასიათებს ღეროს გრძივ ლუნვისადმი მდგრადობის ხარისხს.

ეილერის ფორმულის გამოყენება შეიძლება მანამდე, სანამ კრიტიკული პინვა:

$$\sigma_{კრიტ.} = \frac{P_{კრიტ.}}{F} = \frac{\pi^2 \cdot E}{\left(\frac{l}{i}\right)^2}$$

მცირეა ღეროს მასალას პროპორციულობის σ_e -ზღვარზე.

ხისათვის $E=100\,000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ თუ მივიღებთ, პროპორციულობის ზღვარს $\sigma_e=300 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, მაშინ პირობიდან

გვპოულობთ:

$$\frac{9,87 \cdot 100\,000}{\left(\frac{l}{i}\right)^2} < 300,$$

საიდანაც:

$$\frac{l}{i} > \sqrt{\frac{9,87 \cdot 100\,000}{300}} = 57.$$

ამნიარად იმ ღეროებისათვის, რომელთა მოჭნილობა 57-ზე მცირეა, ეილერის ფორმულა უკვე აღარ გამოიყენება.

ანის გამო იყო ცდები ისეთი ფორმულის შექმნისა, რომლის მიხედვითაც შესაძლებელი იქნებოდა კრიტიკული ძალის განსაზღვრა ნებისმიერ $\frac{l}{i}$ ფარდობას დროს. ასეთ ფორმულებიდან შეგვიძლია მიუთითოთ ნავეიეს ფორმულაზე ან, როგორც კიდევ მას უწოდებენ, შვარც-რენკინის ფორმულაზე, რომელსაც შემდეგი სახე აქვს:

$$\sigma_{კრიტ.} = \frac{\sigma_{კუმშვის}}{1 + \alpha \left(\frac{l}{i}\right)^2},$$

სადაც $\sigma_{კუმშვის}$ — დროებითი წინაღობაა კუმშვის დროს, α კი ემპირიული კოეფიციენტი. α კოეფიციენტი ხისათვის უდრის 0,0020. ნავეიეს ფორმულით ნაფარაუდებია სახსროვანი დამაგრება, მაგრამ ამ ფორმულით შეიძლება სარგებლობა სხვა შემთხვევაშიაც, თუ შემოვიღებთ სიგრძის μ —კოეფიციენტს.

გრძივ ღუნვაზე მომუშავე დგარების ანგარიშის დროს, დასაშვებ პინვას იღებენ $R_{კრიტ.} = \varphi \cdot R_{კუმ.}$, სადაც φ —ღუნვაზე ანგარიშის ძირითადი დასა-

შვები პინვის კოეფიციენტი, რომელიც იცვლება $\frac{l}{i}$ ფართობის მიხედვით და

$R_{კუმ.}$ — დასაშვები პინვაა კუმშვის დროს.

„სამშენებლო გეგმარების ერთიანი ნორმები“, დამტკიცებული 1930 წ., ხისათვის ფ კოეფიციენტის შემდეგ მნიშვნელობებს გვაძლევენ $\frac{1}{i}$ ფარლობზე დამოკიდებით (ტაბულა 85).

ტაბულა 85

$\frac{l}{i}$	ფ	K	შენიშვნა
5	0,966	1,035	$K = \frac{1}{i}$
10	0,931	1,074	
20	0,862	1,160	
30	0,793	1,261	
40	0,724	1,381	
50	0,655	1,527	
60	0,586	1,706	
70	0,517	1,898	
80	0,448	2,232	
90	0,379	2,639	
100	0,310	3,226	

სიმყარე

სიმყარეს განსაზღვრავენ, როგორც წინააღმდეგობას, რომელიც უნდა გაუწიოს მოცემულმა სხეულმა მასში მეორე უფრო მყარი სხეულის შეჭრის საწინააღმდეგოდ. სიმყარის ცნება ფარლობითია და იგი არ წარმოადგენს მასალის გარკვეულ თვისებას [კუხნეცოვი¹⁾].

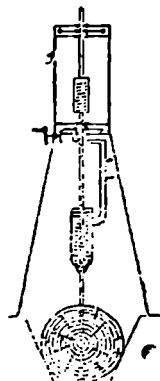
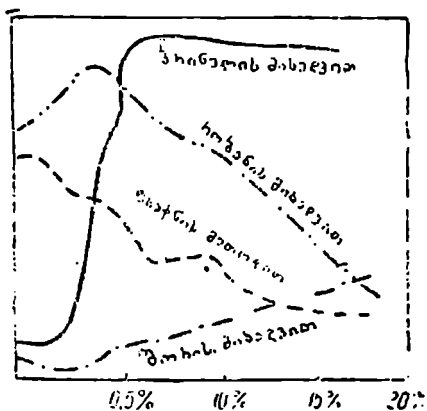
სიმყარის განსაზღვრისათვის არსებობს მთელი რიგი მეთოდები (ბრინელიის, შორისის, როკველის, გერბერტის, კესნერის და სხვ.), და ერთი მეთოდით მიღებული სიმყარის რიცხვი არ შეედრება მეორე მეთოდით მიღებულ რიცხვებს.

მხოლოდ ის მეთოდები, რომელნიც წარმოადგენენ ერთსადაიგივე მეთოდის ერთგვარ ცვლილებას, გვაძლევენ შესაძარებელ შედეგებს. ასე, მაგალითად, რობენი (Robin) ცდას აწარმოებდა სხვადასხვა ხარისხის ნახშირბადიან ფოლადზე, ადარებდა ერთმანეთს სიმყარის განმსაზღვრელ ოთხ მეთოდს (ბრინელიის მეთოდს, რობენის მეთოდს, რომელიც მდგომარეობს ზუმფარიან ქალაღზე ხახუნით გაცევათაში; ალმახითი კაწვრის მეთოდს და უკუხტომის მეთოდს, რომელიც შორის მიერ იყო წარმოდგენილი). იგი იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ სხვადასხვა მეთოდებს სხვადასხვა ფიზიკურ სიდიდეებთან აქვთ საკმე. კვლევის შედეგები წარმოდგენილია ნახ. 126-ზე, სადაც აბსცისათა ღერძზე გადაზომილია ნახშირბადის შეცულობა ფოლადში, ორდინატთა ღერძზე კი—სიმყარეთა რიცხვი.

როგორც სჩანს მრუდეებიდან, სიმყარე ბრინელიის მიხედვით ფოლადში ნახშირბადის გადიდებით ჯერ სწრაფად იზრდება, შემდეგ კი დინჯად ეცემა; სიმყარე რობენის მიხედვით ჯერ იზრდება, შემდეგ სწრაფად ეცემა, სიმყარე შორის მიხედვით სულ მუდამ დინჯად იზრდება, ხოლო სიმყარე კაწვრის მეთოდის მიხედვით უწყვეტლივ მცირდება.

¹⁾ კუხნეცოვი ვ. დ. „მყარი სხეულის ფიზიკა“, 1932 წ.

ამნაირად, სიმყარის განსაზღვრისას შედარებისათვის აუცილებელია, რომ ეს განსაზღვრა სწარმოებდეს რომელიმე ერთი მეთოდის მიხედვით.



ნახ. 126. რობენის ცდები ნახვარბადიან ფოლადის სხვადასხვა მეთოდით სიმყარის გამოკვლევაზე.

ნახ. 127. სიმინჯის ხელსაწყო მერქნის ბურღით გამოცდისათვის (სიმინჯისა და სერუნენიდან).

მერქნის სიმყარის განსაზღვრა სხვადასხვანაირად სწარმოებდა, და მის განსაზღვრისათვის მთელი რიგი ხელსაწყოები იყო წარმოდგენილი. ასე, მაგალითად, ბიუსგენი (Büsgen) აწარმოებდა სიმყარის განსაზღვრას განსაკუთრებული ხელსაწყოთი, რომელიც ნემსისაგან შესდგებოდა; ამ დროს სიმყარე განსაზღვრებოდა იმ ძალის სიდიდით, რომელიც საჭირო იყო ნემსის 2 მმ-ზე შექრისათვის.

დ. ნ. კაიგოროდოვმა სიმყარის განსაზღვრისათვის მის მიერ გამოგონებული განსაკუთრებული საბურღავი აპარატი წარმოადგინა; მის მიერ სიმყარე განსაზღვრებოდა ბურღის ბრუნვათა რიცხვით 1 მმ-ზე შექრისას.

ამ უკანასკნელ დროს აკად. სიმინჯიმ და იხე. სერენსენმა სიმყარის განსაზღვრისათვის წარმოადგინეს ბურღის მეთოდი ხელსაწყოთი, რომელიც კაიგოროდოვის გაუმჯობესებულ ხელსაწყოს წარმოადგენს (ნახ. 127). ავტორების და ზოგიერთი მშენებლის აზრით (კარლსენი) ეს მეთოდი საეცებით გამოსაყენებელია მერქნის ფიზიკო-მექანიკური თვისებების ობიექტური შეფასებისათვის და ძველი მის კონსტრუქტიული დეტალების და მთელი ნაგებობების გაცეცის შეფასებისათვის.

სიმინჯი-სერენსენის ხელსაწყო სიმყარის განსაზღვრისათვის და თვით გამოცდის მეთოდი სიმარტივით ხასიათდება; რომ არსებობდეს ამ ხელსაწყოთი განსაზღვრულ მის სიმყარესა და სხვა მექანიკურ კოეფიციენტებს (კუმშვა, გაჭიმვა, ხლეჩა და სხვ.) შორის დამოკიდებულება, მაშინ ამ დამოკიდებულების მახასიათებელი გადამყვანი კოეფიციენტების პოვნით შესაძლებელი იქნებოდა ამ მარტივი ხელსაწყოთი მის ფიზიკო-მექანიკური თვისებების შეფასება.

სიმინჯის და სერენსენის მიერ ჩატარებული მცირერიცხოვანი ცდებით გაჟიროკვა, რომ შესაძლებელია ერთგვარი დამოკიდებულება ბურღით განსაზღვრულ სიმყარესა და კუმში-

სადმი, წყვეტისადმი და გაკეპისადმი სიზაგრეს შორის, მაგრამ შეუძლებელი გახდა ამ დამოკიდებულების ხასიათის დაძვარება. ამიტომ ამ მეთოდის ფართო სამრეწველო გამოყენებამდე, აუცილებელია აღნიშნული დამოკიდებულობების გამორკვევისათვის მთელი რიგი კვლევების ჩატარება.

მერკნის სიმაყარის განსაზღვრის მითითებული წესების გარდა საჭიროა პ რ ო ფ. პ ე ვ ც ო ვ ი ს მიერ წარმოდგენილი გზახეზის აღნიშვნა.

ამ მეთოდით სიმაყარის განსაზღვრა სწარმოებს საცდელ ნიმუშზე 500 მმ-ის სიმაღლიდან 25,4 მმ დიამეტრის მქონე ბურთულის დაცემით დაჩენული კვალის საშუალებით. ანაბეჭდის გამომვლავებისათვის ნიმუშზე დააფარებენ გადასაღებ ქაღალდს. ანაბეჭდები რგვლი კი არ მიიღება, არამედ ოვალური, და მათი დიამეტრები (d_1 და d_2) ორი მიმართულებით იზომებიან, და ამ დიამეტრებით ანგარიშობენ საშუალო გეომეტრიულ (d) დიამეტრს.

პ ე ვ ც ო ვ ი ს მეთოდით მერკნის სიმაყარე განისაზღვრება ფორმულით:

$$H = \frac{P \cdot h}{W}$$

სადაც: P—ბურთულას წონა გრამებში,

h—ვარდნის სიმაღლე მმ-ში,

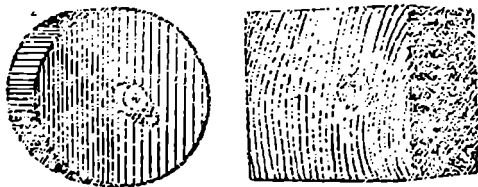
W—ანაბეჭდის პროექციის ფართობია, იგი ანგარიშდება, საშუალო დიამეტრით:

$$d_0 = \sqrt{d_1 \cdot d_2}$$

სადაც: d_1 და d_2 ანაბეჭდების დიამეტრებია ბოკოების სიგრძე და სიგანეზე.

სიმაყარის განსაზღვრის ყველა მეთოდებს შორის მერკნისათვის მეტად გამოსაყენებელია ბ რ ი ნ ე ლ - ი ა ნ კ ა ს მეთოდი.

✓ ბ რ ი ნ ე ლ - ი ა ნ კ ა ს მეთოდის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ საცდელ მასალაში ჩაიწინებება ნახევარსფერო, რომელიც მოთავსებულია ცილინდრის ქვედა ზედაპირზე (ნახ. 128), და, რომლის უდიდესი განივი კვეთია 1 cm^2 .



ნახ. 128. იანკას ხელსაწყო მერკნის სიმაყარის გამოსარკვევად.

ნახევარსფერო თავისი შედარებით დიდი ზედაპირის გამო ეუფლება რამდენიმე წლიურ რგოლს (ბოკოები ამდროს განიცდიან დეფორმაციას, ისინი აღავსებენ მთელ სიციარიელეს), და ყველა ზემოდ აღნიშნულ გამოცდის წესებთან შედარებით, მეტად სანდო სიმაყარის კოეფიციენტებს გვაძლევს. ის ტვირთი (ძალა), რომლის დროსაც ნახევარსფერო სავესებით შეიკრება მერკანში, წარმოადგენს აღებული ნიმუშის სიმაყრეთა რიცხვს.

სხვადასხვა ხის ჯიშების მერკნის სიმაყარე მნიშვნელოვან ვარიაციას განიცდის, როგორც ეს სჩანს ტაბ. 86-დან (იხ. 232 გვ.).

ერთი და იგივე ჯიშის ხის მერქნის სიმყარე, როგორც მოყვანილ მოცე-
მულობიდან სჩანს, არ არის ერთნაირი სხვადასხვა კრილში. ტორსულ სიბრტ-
ყეში მერქანი უფრო მყარია, ვიდრე რადიალურ და ტანგენტალურ სიბრტყეებში.

ი ა ნ კ ა ს მოცემულობების მიხედვით, წიწვიან ჯიშებში ტორსული სიმყარე
ფერდით საშუალოდ 30%-ით აღემატება, ფოთლოვან ჯიშებში კი—20%-ით.

კუმშვისადმი წინალობის თანაგვარად მერქნის სიმყარე მთელ რიგ ფაქტო-
რებზეა დამოკიდებული. მერქნის ტენიანობა დიდ გავლენას ახდენს სიმყარეზე.
ი ა ნ კ ა ს მოცემულობების მიხედვით შშრალი ხე ნელზე მყარია: წიწვიან ჯი-
შებში 50%-ით, ფოთლოვანში კი—30%-ით.

მოცულობითი წონა აგრეთვე დიდ გავლენას ახდენს სიმყარეზე: რაც მე-
ტია მოცულობითი წონა, მით მეტია მერქნის სიმყარე. ჩ უ ლ ი ც კ ი ს მოცემუ-
ლობების მიხედვით ფიქვის მერქნის სიმყარესა, მოცულობით წონასა 15%
(G_{15}) ტენიანობისას და 7÷20% ზღვრებში ტენიანობას (W) შორის შესამჩნე-
ვია დამოკიდებულება, რომელიც გამოისახება განტოლებით:

$$H_w = 1960 G_{15} - 56 G_{15} W + 20W - 610.$$

ი ა ნ კ ა - ბ რ ი ნ ე ლ ი ს მეთოდით განსაზღვრული ფიქვის სიმყარის დამო-
კიდებულება მერქნის (15% ტენიანობის დროს) მოცულობითი წონაზე ჩ უ ლ ი ც კ ი ს
მიხედვით გამოისახება განტოლებით:

$$H_w = 1120 G_{15} - 310.$$

მერქნის სიმყარე ზრდის პერიოდის მიხედვით დაახლოებით ისე იცვლება,
როგორც დროებითი წინალობა კუმშვის დროს, სახელდობრ: იზრდება ცენტრი-
დან პერიფერიისაკენ. გულის მერქანი ჩვეულებრივად ცილის მერქანზე მყარია.

მაგრამ ზოგიერთ ფიქვიან ჯიშებში, სადაც გულის შექმნა დამოკიდებუ-
ლია დიდ ფისოვნებაზე (კედარი Pinus Laricio), შესამჩნევია გულის მერქნის
სიმყარის შემცირება, რადგან საზოგადოდ ფისოვნება ამდაბლებს მერქნის სიმ-
ყარეს. ხის ტანის სიმაღლეზე სიმყარის ცვლილება ისევე სწარმოებს, როგორც
კუმშვისადმი დროებითი წინალობის ცვლილება; ღეროში ნიმუშის მდებარეო-
ბის სიმაღლის გადიდებით სიმყარე მცირდება. ხის კორომში მდებარეობა გავ-
ლენას ახდენს მერქნის სიმყარეზე. ი ა ხ ო ნ ტ ო ვ ი ს მოცემულობების მიხედვით,
60÷80 წლის ფიქვის დაჩაგრულ ხეებისათვის სიმყარე გაბატონებული ხეების
სიმყარის 35%-ს შეადგენს. ლითონთა სიმყარის კვლევისას დიდი ყურადღება
ექცეოდა ბ რ ი ნ ე ლ ი ს მიხედვით სიმყარის დამოკიდებულებას სხვა მექანიკურ
კოეფიციენტებთან.

როგორც გვიჩვენებს ბ რ ი ნ ე ლ ი ს, ბ რ ი უ ლ ი ს, რ ე ვ ი ლ ი ო ნ ი ს და
დ ი ლ ნ ე რ ი ს ცდებმა, ბ რ ი ნ ე ლ ი ს მეთოდით გამორკვეულ სიმყარესა და
წყვეტისადმი დროებით წინალობას შორის არსებობს განსაზღვრული დამოკი-
დებულება.

შემდგომმა კვლევებმა გვიჩვენებს, რომ ეს დამოკიდებულება შესამჩნევია
ერთნაირი წესით დამუშავებულ ერთგვაროვან ლითონებში. დ ე მ ე რ ი ს ¹⁾

¹⁾ D o h m e r. Die Brinnell'sche Kugeldruckprobe. Berlin. 1925.

ჯ ი შ ი	ზრდის უბანი და პირობები	ვეგეტის ტენიანობა %/ც-ში	ს ი მ ყ ა რ ე			შენიშვნა
			ტორსულ სიბრტყეში	რადიალურ სიბრტყეში	ტანგენტალურ სიბრტყეში	
ფიჭვი (<i>Pinus silvestris</i>) .	ლენინგრადი I ბონ. კრაფტის II კლასი	12	270	240	240	პეტროლესკის მიხედვით
ნაძვი (<i>Picea excelsa</i>) .	"	12	250	170	160	
ლარიჩისი (<i>Larix sibirica</i>)	"	12	410	360	370	
ყდარი (<i>Pinus cembra</i>) .	ურალი III ბონ. კრაფტის II კლასი	12	240	150	160	
არყი (<i>Betula</i>) .	ლენინგრ. II ბონ. კრაფტის II კლასი	12	450	390	410	
ვერხვი (<i>Populus tremula</i>)	ლენინგრ. III უბ. II ბონ. კრაფტის კლ.	9	310	250	260	
შავი მურყანი (<i>Alnus glutinosa</i>)	დასავლეთი უბ. II, II ბონ. კრაფტის კლ.	10	440	300	310	
ცაცხვი (<i>Tilia</i>) .	ქვემო-ვოლგ. უბ. III ბონ. II კრაფ. კლ.	12	200	180	180	
ყდარი (<i>Pinus Koraiensis</i>)	შორეული აღმოს. მხარე	11	280	160	160	
სოკი (<i>Abies holophylla</i>)		12	270	140	160	
მუხა (<i>Quercus mongolica</i>)		13	690	700	700	
იფანი (<i>Fraxinus manschurica</i>)		12	800	630	580	
თელა (<i>Ulmus campestris</i>)		12	450	310	240	
ხვევრდის ხე (<i>Phellodendron amurense</i>)		10	470	400	380	
აშურის აკაცია (<i>Cladras-tis amurense</i>)		10	420	410	360	
კაკალი (<i>Juglans manschurica</i>)		11	370	250	270	
ნეკერჩხალი (<i>Acer mono</i>)		9	870	610	740	
შავი არყი (<i>Betula dahurica</i>)		10	600	530	490	
ცაცხვი (<i>Tilia amurense</i>)		10	250	140	160	
ნამდვილი წაბლი (<i>Castanea vesca</i>)	კაეკასია, აფხაზეთი	13	418	316	274	ტერლდესკის
ხაშორის მუხა (<i>Quercus sessiliflora</i>)		12	755	620	633	

ჯ ი შ ი	ზრდის უბანი და პირობები	შერქმის ტენიანობა %/ც.შ.	ს ი მ ყ ა რ ე			შენიშვნა
			ტორსულ სობრტ- ყვში	რადიალურ სობრ- ტყეში	ტანგენტალურ სობრტყეში	
ჩვეულებრივი იფანი (Fraxinus excelsior) . . .		13	735	610	640	
ბზა (Buxus sempervirens)		13	1490	1530	1480	
წიფელი (Fagus orientalis)		12	518	356	363	
ჩვეულებრივი რცხილა (Carpinus betulus) . . .		12	880	570	570	
ცაცხვი (Tilia caucasica) .		12	237	161	166	
შავი შურყანი (Alnus glutinosa)		13	336	203	196	
მსხალი (Pirus communis)		13	666	531	540	
ვაშლი (Pirus malus) . . .		13	666	525	482	
კაკალი (Juglans regia) .		12	661	441	484	
ნეკერჩხალი (Acer campestre)		12	650	540	540	
ბურმა (Diospyros Lotus)		13	740	500	460	
ჩვეულებრივი დაფნა (Laurus nobilis)		13	670	600	610	
ჩვეულებრივი ფიჭვი (Pinus silvestris)		13	353	287	265	
აღმოსავლეთის ნაძვი (Picea orientalis)		13	258	168	196	
კავკასიის სოკი (Abies nordmanniana)		13	336	214	225	
ურთხმელა (Taxus baccata)		12	298	713	665	
ბაკაუტი (Guajacum officinale)	ვესტ-ინტოეფი	162	1520	—	—	იანკას მიხედვით
თიკი (Tectona grandis)	ინდოეთი	14	396	—	—	
წითელი ხე, მაკაგონი (Swietenia mahagoni)	იავა	14	435	—	—	
პალისანდრა (Jacaranda brasiliiana)	ბრაზილია	104	1182	—	—	
შავი ანუ ებენის ხე (Diospyros ebenum)	ცეილონი	106	1737	—	—	

(Döhmer) მიერ ჩატარებული უახლესი ცდების მიხედვით ეს დამოკიდებულება ასეთნაირად გამოიხსნება:

$$\sigma_s = 0,35 H_B + 2,$$

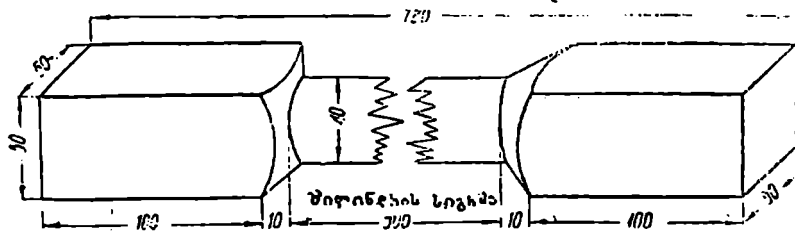
სადაც: σ_s — წყვეტისადმი დროებითი წინაღობაა $\frac{kg}{mm^2}$ -ში, H_B კი სიმყარეთა რიცხვია ბრინელის მიხედვით.

დემერის ფორმულა გამოსაყენებელია რკინა და ფოლადისათვის, იანკას, ნიულინის, ვილსონის, პეცოვის და პერელი-გინის ცდებმა ცხადჰყო, რომ მერკნის სიმყარესა და კუმშვისადმი დროებით წინაღობას შორისაც არსებობს დამოკიდებულება, მაგრამ ამ დამოკიდებულების სახეობა ჯერ კიდევ არ არის საკმარისად შესწავლილი.

მერკნის ზამხისადმი წინაღობა

ხის გრეხაზე მუშაობის შემთხვევები იშვიათად გვხვდება; მათი მაგალითებია წისქვილის ლილვების მუშაობა, საზიდების ლილვების მუშაობა და ყველა ისეთი შემთხვევები, როდესაც მკმედი მექანიკური ძალა აბრუნებს რა ძელს, ლილვს და ა. შ., ხეიასებრ გრეხავს მერკნის ბოქკოებს.

გრეხა საკმაოდ რთული სახის წინაღობას წარმოადგენს, და გრეხისადმი სიმეგრის განსაზღვრულ ფორმულებს მნიშვნელობა აქვთ მხოლოდ რგვალი კვეთების ან მათდამი მიახლოებული კვეთების დროს. ხის გრეხისადმი წინაღობაზე გამოსაცდელად გამოიყენება სახარატო ჩარხზე გამოხარატებული ძელაკები, რომელთაც ნახ. 129-ზე წარმოდგენილი სახე აქვთ. გამოცდა ამსლერის მანქანაზე სწარმოებს (ნახ. 130).



ნახ. 129. მერკნის ნიმუში გრეხაზე გამოსაცდელად (ი. კუნცეუვიდან).

საცდელი (1) ღერო (2) და (3) მომჭერებში ჩამაგრდება, ამ უკანასკნელებს შეუძლიათ ბრუნვა უძრავ საკისარებში. მომჭერი (2) კიათვალის (4) საშუალებით, რომელსაც არ შეუძლია უკუსვლა, მოყვანილია ბრუნვაში, და საცდელი ნიმუშის საშუალებით ეს ბრუნვა გადაეცემა მომჭერს (3). ამ მომჭერის ღერძი შეერთებულია მძიმე ქანქარასთან (5), რომელსაც შეუძლია რყევა ნიმუშის ღერძისადმი პერპენდიკულარულ სიბრტყეში. კიათვალის მობრუნებისას ქანქარა

გამოდის წონასწორობის მდგომარეობიდან და გადისრება ერთგვარი კუთხით. ქანქარა შეერთებულია სპეციალურ მაჩვენებელთან, რომელიც გადახრის კუთხეებს კი არ გვაძლევს, არამედ მომენტს კილოგრამომეტრებში. საკისარებზე, რომლებშიაც ბრუნავს მომკერები, იფუძნება მაჩვენებლები (8, 8), მომკერების ღერძებზე კი — ბალროები (6 და 7) დანაყოფებით. წრეთა ანათელებზე დაკვირვებით, ამ ანათელათა სხვაობით შეგვიძლია განვსაზღვროთ გრების კუთხის სიდიდე.

გრებისადმი დროებითი წინალობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$T_{გრების} = -\frac{16 M_{max}}{\pi d^3},$$

სადაც: M_{max} — მაქსიმალური მგრებავი მომენტი, d კი ნიმუშის ცილინდრული ნაწილის დიამეტრი.

გრების დროს დრეკადობის მოდული. (მეორე გვარის) ანგარიშდება ფორმულით:

$$G = \frac{32 M_{max} l}{\pi \varphi_0 \cdot d^4}$$

სადაც: φ_0 — გრების კუთხეა რადიანებში,
 l — კი ღეროს სიგრძეა.

სხვადასხვა ჯიშების გრებისადმი დროებითი წინალობა შემდეგი ციფრებით ხასიათდება (ტაბულა 87).

ტაბულა 87

ჯ ი შ ი	ტენიანობა %/ც-ში	გრებისადმი დროებითი წინალობა kg/cm^2 -ში		ა ვ ტ ო რ ი
		ღერძის პარალელური ბოკეკობი	ღერძისადმი პერპენდიკულარული ბოკეკობი	
ფიკვი .	12,2	134	46	Huber
ნაძვი	11,9	94	34	
მუხა	12,1	201	112	
იფანი .	11,3	264	155	
წიფელი .	11,3	245	151	

როგორც მოყვანილ მონაცემლებიდან სჩანს, მერკანს შედარებით მცირე გრებისადმი წინალობა აქვს.

ამავე დროს ლერძისადმი პერპენდიკულარულად განრიგებული ბოქკო-ებიანი მერქნის ნიმუშის გრეხისადმი დროებითი წინალობა გაცილებით მცირეა, ვიდრე ისეთი ნიმუშების წინალობა, რომელთაც აქვთ ლერძის პარალელური ბოქკოები.

გრეხის დროს დრეკადობის მოდული გაცილებით მცირეა, ვიდრე დრეკადობის მოდული კომპოზის დროს, ბოქკოების გასწვრივ გაკიმვისას და ლუნვის დროს, და შემდეგი ციფრებით ხასიათდებიან (ტაბ. 88).

ტაბულა 88

ჯ ი შ ი	დრეკადობის მოდული გრეხის დროს kg/cm ² -ში	ა ე ტ ო რ ი
ფიკვი	7510—9180	Huber
ნაძვი	5230—7940	"
ლარიქსი .	8650	Bevan
ურთხმელა	7650	"
მუხა . .	6550—10120	Huber
არყი .	7850	Bevan
იფანი	11400—12470	Huber
წიფელი	8190—9680	"
წაბლი	10100	Bevan
ალვის ხე .	4330	"

პედდერის კვლევებმა გვიჩვენებს, რომ დრეკადობის მოდული გრეხის დროს დამოკიდებულია:

- 1) ტენიანობაზე—ოთახში გამომშრალი (14% ტენიანობა) მერქნის მოდული მეტია, ვიდრე ნედლი მერქნისა (42% ტენიანობა);
- 2) წლიური რგოლების სიგანეზე—წვრილშრიანი მერქნის მოდული მეტია, ვიდრე მსხვილ შრიანისა;
- 3) ხის ტანში მერქნის ადგილმდებარეობაზე—ცენტრალური ნაწილების მოდული უფრო მცირეა, ვიდრე პერიფერიის მხარეს მდებარე მერქნისა;
- 4) ხის ზრდის პირობებზე—ქაობიან ადგილას აღმოცენებული ფიკვის მოდული უფრო მცირეა, ვიდრე მშრალ სილიან ნიადაგზე აღმოცენებული ფიკვისა.

მეჩრდნის ხლენისადმი წინალობა

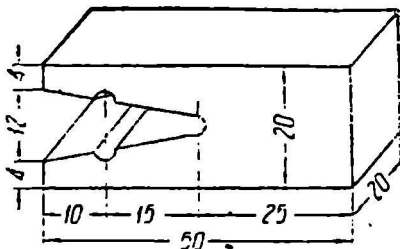
ბოქკოების სიგრძით მერქნის ხლენისადმი უნარს ტორსში ჩასობილი სოლის ქმედების დროს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ტყეის, მანას, სოლყავრის, ყავრის და სხ. დამზადებისას.

ხლენა საკმაოდ რთულ მოვლენას წარმოადგენს, მაგრამ რღვევის ხასიათის მიხედვით იგი გვაგონებს გაკიმვას ბოქკოების სიგანეზე.

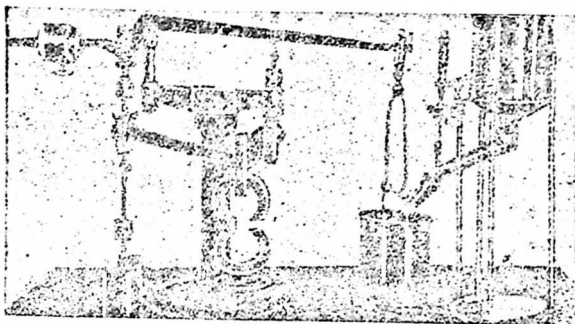
ხლეჩაზე ცდები ნედლინგერის მეთოდით სწარმოებს ნიმუშებზე, რომელთაც აქვთ სოლისებური ამონაქერი და ხლეჩის სიბრტყე რადიალური ან ტანგენტალური მიმართულებით (ნახ. 131).

ხლეჩაზე გამოცდის წარმოება შეიძლება ამ მიზნისათვის მოწყობილი მიქაელისის (ნახ. 132) ხელსაწყოთი, როგორც ამას ამჟამად აწარმოებს „ЦНИИМОД“-ი.

ხლეჩისადმი დროებითი წინალობა განისაზღვრება ფორმულით:



ნახ. 131. ნიმუშის ფორმა და ზომა (მმ-ში) ხლეჩაზე გამოსაცდელად.



ნახ. 132. მიქაელისის ხელსაწყო მოწყობილობით მერკნის ხლეჩაზე გამოსაცდელად (პერელიგინიდან).

$$\sigma_{\text{ხლ.}} = \frac{P}{F}$$

სადაც:

P—მრღვევი ტვირთია კგ-ში,

F კი—ხლეჩის სიბრტყე.

ხლეჩისადმი დროებითი წინალობა ხასიათდება ტაბ. 89-ზე წარმოდგენილი ციფრებით.

ტაბულა 89

ჯიში	რაიონი და ზრდის ადგილის პირობები	ტენიანობა %-ში	ხლეჩისადმი დროებითი წინალობა კგ/ცმ ² -ში		შენიშვნა
			რადიალურ სიბრტყეში	ტანგენტალურ სიბრტყეში	
ფიკვი	მოსკოვის უბანი. ორეზოვო-ხუევის რაიონი	14,6	4,6	4,5	პერელიგინის მიხედვით
გრძელყ.თელა არყი	თათართა რესპუბლიკა	9,9	6,3	7,4	"
წიფელი	მოსკოვის უბანი	8,3 ÷ 9,8	7,5	8,3	"
ვერხვი	კავკასია; მაიკოპის რაიონი	14,5	6,0	9,7	"
ნეკერჩხალი	მოსკოვის უბანი	17,5	4,2	—	"
წაბლი	ურალის უბანი	15	9,5	11,5	"
	აფხაზეთის რესპუბლიკა	8 ÷ 20	5,2	6,0	"

წიწვანი ჯიშების ტანგენტალურ სიბრტყეში ხლეჩა შესაძლოა უფრო ადვილად სწარმოებდეს, ვიდრე რადიალურში. ამით სარგებლობენ ყავრის დამზადებისას, რომელსაც ამზადებენ მერქნის წლიურ ფენებზე ხლეჩის საშუალებით.

ამ ტაბულის განხილვიდან სჩანს, რომ ტანგენტალურ სიბრტყეში ფოთლოვან ჯიშებს ხლეჩისადმი წინააღმდეგობა მეტი აქვს, ვიდრე რადიალურ სიბრტყეში.

მერქნის პობადობაზე დიდ გავლენას ახდენს ტენიანობა, მხოლოდ ტენიანობის გავლენა ერთნაირი არ არის მაგარ და რბილ ჯიშებში. მაშინ როდესაც მაგარ ჯიშებში ტენიანობის ზრდით მცირდება სიმყარე, რის გამო მხლეჩავი იარაღი ადვილად შეიქრება მერქნის სიღრმეში და აადვილებს პობადობას, რბილ ჯიშებში, პირიქით, დიდი ტენიანობა ამცირებს მერქნის დრეკადობას, იწვევს უჯრედების გაფუფებას; რომელნიც ცულის ფერდებზე წარმოშობილი ძალონეების გავლენით განიცდიან ლეფორმაციას და ხელს უშლიან მხლეჩავი იარაღის შემდგომ შექრას; ეს უკანასკნელი იტეკება ხეში და აღარ ანაფოტებს მერქანს. ყინვის დროს რბილი ჯიშები მყარ ჯიშებზე უკეთ იპობა, რადგან ყინვა ამცირებს რა მერქნის ტენიანობას რბილ ჯიშებში და ზრდის დრეკადობას, აგრეთვე ზრდის მერქნის პობადობასაც, მაშინ როდესაც ყინვა კიდევ უფრო ადიდებს მყარ ჯიშთა სიმყარეს, რის გამო იარაღი ხეში შექრის ნაცვლად დარტყმის დროს უკუ ვარდება.

ხლეჩისადმი მერქნის წინააღმდეგობაზე დიდ გავლენას ახდენს მერქნის ანაგობაში სხვადასხვა უსწორობანი. როკიანობა, ირიბ-შრეობა, ჯავარიანობა და სხვა ფაუტები, რომელნიც არღვევენ მერქნის ერთგვაროვნობას, ზრდიან მერქნის ხლეჩისადმი წინააღმდეგობას.

ნერდლინგერი თავის ცდების საფუძველზე მერქნის ჯიშების შემდეგ კლასიფიკაციას გვაძლევს მათი ხლეჩის უნარიანობის მიხედვით:

I—გადამეტებით ცუდათ იპობა:—ბზა, ჭანდარი, კვრინჩხი, უთხოვარი;

II—ძალზედ ცუდათ იპობა:—ლეკის ხე, ბოყვი, რცხილა, თუთის ხე, ალუბალი, თელამუში;

III—ცუდათ იპობა:—მახვილფურკლიანი ნეკერიხალი, ჩვეულებრივი ჭანკუატი, იფანი, ღვია;

IV—ნაწილობრივ ცუდათ იპობა:—სასაქმებელი ხეშავი;

V—შედარებით ადვილად იპობა:—წიფელი, საქმელი წაბლი, ლარიქსი, დიდგულა;

VI—ადვილად იპობა:—ცხენის წაბლი, ზავი მურყანი, თხილი, ფიქვი, ყრხვი, მუხა, თხის ტირიფი, ცაცხვი;

VII—ძალზედ ადვილად იპობა:—ნაძვი, სოჭი, ვეიმუტის ფიქვი;

VIII—გადამეტებით ადვილად იპობა:—თეთრი ალვის ხე.

ბეჭდოლოგიური სინჯი

კუმშვაზე, ლუნვაზე, გაკიმვაზე რა სხვა მექანიკურ წინააღმდეგობის გარდა, მერქნის ხარისხის დასაწყარებლად კიდევ მთელი რიგი ცდებია

ჩასატარებელი, რომელნიც ლითონთა გამოცდის მეთოდების ანალოგიურად გამოიყოფიან ცალკე ჯგუფად—ტექნოლოგიური სინჯის სახელწოდებით. ამ ჯგუფს ეკუთვნის გამოცდა ლურსმნების და ხრახნების ამოვლევაზე, გაცვეთაზე გადალუნვაზე და სხვ. შესამოწმებლად.

ლურსმნების და ხრახნების ამოვლევებისადმი წინალოცა

მერქნის თვისებას—მასში შეყვანილ სხვა საგნების დაკავებისას—მეტად არსებითი მნიშვნელობა აქვს პრაქტიკისათვის, რადგან საშუალებას გვაძლევს შევამაგროთ ხის ნაწილები ლურსმნების, შურუპების, წირწყვილის და სხვ. საშუალებით. შემაგრების სიმტკიცე დამოკიდებულია ლურსმნისა და მერქანს შორის ხახუნზე. ხახუნის ძალა თავის მხრივ დამოკიდებულია ხის ჯიშზე, მის სიმყარეზე, დრეკადობაზე და ბოქვების მიმართულებაზე, ე. ი. იმაზე—ჩაქედვა სწარმოებს ტორსში, თუ ნიშუსის ფერდში. როდესაც ლურსმანი შეიკრება მერქანში ბოქვების მიმართულების პერპენდიკულარულად, მაშინ ბოქვები ნაწილობრივ გადიკრებიან, ნაწილობრივ ილუნებიან, იკუმშებიან და მერქნის დანაწილებული ნაკეთები ლურსმნის ზედაპირზე ახდენენ წნევას, რითიც იწვევენ ლურსმნის დამაკავებელ ხახუნს. მერქანში ლურსმნის დამაკავებელი ძალა დამოკიდებულია მისი ფერდითი წახნაგების მერქანთან შეხების ზედაპირთა სიდიდეზე. ხახუნის გასადიდებლად, ზოგჯერ ლურსმნების ნაცვლად იყენებენ შურუპებს ან ლურსმნებს გააფხიანებენ. ამისვე მიხედვით ლურსმნები ვარსკვლავისებრი ან კვადრატული განივი კვეთით ხეში უკეთ მაგრდება, ვიდრე რგვალკვეთიანი ლურსმნები. ხეში ლურსმნების და შურუპების ჩაქედვისა და ამოღების წინალობაზე გავლენას ახდენს მერქნის ტენიანობა და მოცულობითი წონა. ხის ტენიანობა ამცირებს ხახუნს და ხელს უწყობს ლურსმნის ჩაქედვას მერქანში, მაგრამ გამოშრობისას შემოკავი ძალა სწრაფად მცირდება. მერქნიდან ტენიანობის ამოორთქელისას და ამ დროს წარმოებული შეხმობის გამო, შეხმობილი ბოქვები შორდებიან ლურსმანს და ეს უკანასკნელი სუსტად მაგრდება მერქანში. ამიტომ საიმედო შემაგრებისათვის უნდა ავიღოთ მშრალი ხე.

ტენიან მერქანში რკინის ლურსმნები იქანებიან და ენაგით შექმნისას ლურსმანსა და მერქანს შორის შებმის ძალა მცირდება. ამიტომ ნოტიო მდგომარეობაში მყოფ ნაკეთისათვის უნდა გამოვიყენოთ ხის ან სპილენძის ლურსმნები.

ტორსში ძალზედ მყარი ჯიშების გამოვლებით, ლურსმნები, წირწყვილები და შურუპები უფრო ცუდად მაგრდებიან, ვიდრე მერქნის ფერდით ზედაპირში. მკვრივი მერქანი მასში ლურსმნის ჩაქედვისას რბილ მერქანზე დიდ წინააღმდეგობას უწევს ჩაქედვას, რის გამო მკვრივი ჯიშები რბილ ჯიშებზე სწრაფად იპობიან. ამის თავიდან აცილებისათვის, მკვრივ ჯიშებს ჩაქედვამდე წინასწარ გაბურღავენ. ლურსმნების და შურუპების ამოვლევისადმი წინალობა სხვადასხვა ჯიშს სხვადასხვანაირი აქვს, როგორც ეს ნათლად გამოსახულია ტაბ. 90 და ტაბ. 91-ზე.

ტაბულა 90

ჯიშის	ტენიანობა %/მ-ში	მოცულობითი წონა	ამოგლეჯისათვის საჭირო ძალოვნება kg-ში			შენიშვნა
			ტრისულ სიბრტყეში	რადიალურ სიბრტყეში	ტანგენტულ სიბრტყეში	
იფნა .	8,9	0,640	157	185	184	Forest Product Laboratory-ის მიხედვით. თუთიაში ამოგლეჯული ლურსმნები, 1000 ცალის წონაა 3,15 kg სიღრმე ჩასობის 32 მ/მ.
ვერხვი .	6,5	0,412	64	82	84	
ცაცხვი .	6,5	0,412	56	81	79	
წიფელი .	8,4	0,669	146	202	187	
არყი .	8,6	0,661	135	193	184	
თელამუშა .	8,2	0,537	96	140	137	
რცბილა .	6,5	0,718	187	210	195	
თეთრი აკაცია .	6,5	0,718	165	188	140	
ნეკერხალი .	7,0	0,552	110	150	142	
მუხა .	7,6	0,660	134	157	150	
ფიჭვი	8,2	0,599	89	132	142	
ნაძვი (სპრუსი) .	9,4	0,359	55	72	75	

ტაბულა 91

რკინის შურუბები ბრტყელი, თავებით სიგრძე მ/მ-ში	ამოგლეჯისათვის საჭირო ძალოვნება kg-ში				შენიშვნა
	ფიჭვი		იფანი		
	რად.	ტანგ.	რად.	ტანგ.	
25	75	73	133	130	„ЦАГИ“-ს მოცემულობის მიხედვით
25	70	75	127	142	
25	84	101	165	118	
29	91	111	190	169	
32	139	148	235	135	
38	149	163	245	158	

ლურსმნების და შურუბების ამოგლეჯისათვის საჭირო ძალა ერთსა და იგივე ჯიშის ხისათვის დამოკიდებულია მერქნის ტენიანობაზე და მის მოცულობით წონაზე. ჩულოცკის მოცემულობების მიხედვით, რადიალური მიმართულებით ჩახრახნილი 5/8" სიგრძის № 3 შურუბის ამოგდებისათვის საჭირო ძალის დამოკიდებულება მერქნის მოცულობით წონასთან, როცა ტენიანობაა 15% (G₁) და მერქნის ტენიანობასთან (W) ზღვრებში 7÷20%-მდე გამოისახება განტოლებით:

$$P_w = 319 G_{15} - 9G_{15} W + 3,2 W - 90,$$

ხოლო 1 1/2" სიგრძის № 6 შურუპისათვის იგივე პირობების დროს, — განტოლებით:

$$P_w = 750 G_{15} - 14,3 C_{15} W + 2,3 W - 142.$$

ლურსმნის ამოგლეჯისათვის, საჭირო ძალის სიდიდე თითქმის არ არის დამოკიდებული ტენიანობაზე, მაგრამ დამოკიდებულია მოცულობით წონაზე; 3/4" სიგრძის № 18 ლურსმნისთვის რომელიც ჩასობილია რადიალური მიწათულებით, მოცულობით წონაზე დამოკიდებულება გამოისახება განტოლებით:

$$P_w = 85 G_{15} - 23,5.$$

ჩულიცკის მიხედვით ფიქვისათვის ლურსმნის ან შურუპის ამოგლეჯისათვის საჭირო ძალა არ არის დამოკიდებული მისი მერქანში ჩაქედვის ან ჩახრახუნის (ტანგენტალურ, რადიალურ) მიმართულებაზე.

ერთდაიგივე ჯიშის ხისათვის სხვადასხვა სიდიდის ლურსმნების და შურუპების ამოგლეჯისათვის საჭირო ძალებს შორის ერთგვარი თანაფარდობა არსებობს. ასე, მაგ., ჩულიცკის მიხედვით, 3/4" სიგრძის № 18 ლურსმნის ამოგლეჯისათვის საჭირო ძალას ერთეულად თუ მივიღებთ, მაშინ თუთიაში ამოვლებული იმავე ზომის ლურსმნისათვის ძალის სიდიდე უდრის 1,7; 5/8" სიგრძის № 3 შურუპისათვის — 2,75, ხოლო 1 1/2" სიგრძის № 6 შურუპისთვის — 8,5.

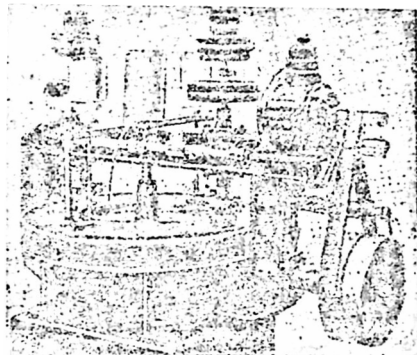
მერქნის გაცვეთა. მერქნის გაცვეთისადმი წინაღობა გვხვდება იმ შემთხვევაში, როდესაც იგი განიცდის ხახუნს, მაგალითად, გაცვეთას განიცდიან იატაკის ფიცრები, კიბის საფეხურები და სხვ.

მერქნის ცვეთა განისაზღვრება ან გარის ან ბაუშინგერის და, ან შპინდელის მეთოდით.

გარის მეთოდით ცვეთის განსაზღვრისათვის ხე განიცდის 4 ან 5 სანტ. დიამეტრის სილის ქვერილის ქმედებას ორი წუთის განმავლობაში ორი ატმოსფეროს წნევის ქვეშ.

1 cm² ის მიმართ აღებული წონის დანაკარგი ცვეთის საზომს წარმოადგენს.

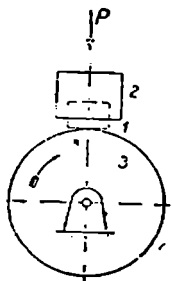
ბაუშინგერის წესით ხის ნიმუშებზე ხეხვას განიცდიან ბაუშინგერის წრეზე (ნახ. 133). ხეხვისათვის გამოიყენება ზუმფარას ფხენილი № 40, რომელსაც აყრიან 20—20 გრამს ყოველ 20 ბრუნვის შემდეგ. ცვეთის საზომს ამ შემთხვევაში წარმოადგენს სიმძიმის დანაკარგი ფართის ერთეულზე წრის 100-ჯერ მობრუნებისას.



ნახ. 133.

ბაუშინგერის ხელსაწყო გაცვეთაზე გამოსატყვევად.

შპინდელის მანქანა (ნახ. 134) შესდგება 1 m/m სისქის ფოლადის (3) ბადროსაგან, რომელიც ბრუნვით შეიქრება თავისი წიბოთი საცდელ (1) ნიმუშში. ხეხვის ხარისხი განისაზღვრება ან გახეხილი სეგმენტის მოცულობით ბადროს გარკვეულ ბრუნვათა რიცხვის (100 ბრუნვის) შემდეგ, ან ამ სეგმენტის ქოროდის სიგრძით.



ნახ. 134. შპინდელის მანქანის სქემა გაცვეთაზე გამოსაცდელად (ორიგ.)

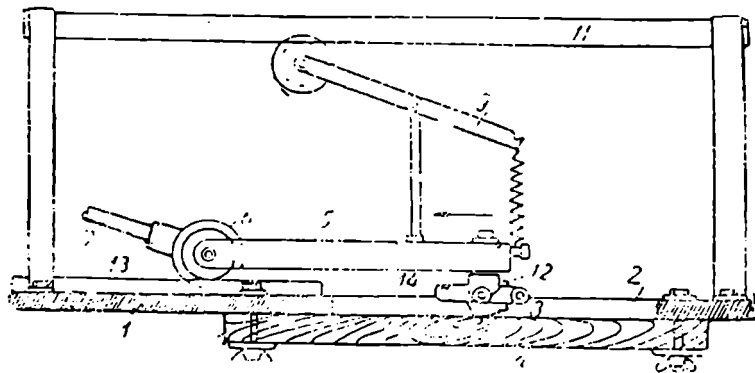
სილის ქავერილის აპარატით გარის მეთოდით მიღებული ფიქვის და ნაძვის გაცვეთის მოცემულობები წარმოდგენილია ტაბ. 92-ზე (ბაუმან-ლანგის მიხედვით).

ტაბულა 92

ჯ ი შ ი	ტუმბურა-ტურა	ჭაერის ტენიანობა	გაცვეთა
ფიქვი	14	86%	0,307
"	17	55%	0,247
ნაძვი	—	86%	0,43
	—	56%	0,27

ბაუ შინ გერის წრეზე განსაზღვრული წიფლის მერქნის გაცვეთა, ავტორის მოცემულობების მიხედვით, ფართობის 1 cm²-ზე უდრის 0,031÷0,044 გრამს წრის 100 ბრუნვის დროს, წიფლის ცრუ გულსათვის კი: 0,026÷0,049 გრ.

პარკეტის გაცვეთაზე გამოცდისათვის გერმანიაში გამოიყენება შემდეგი მანქანა (ნახ. 135).

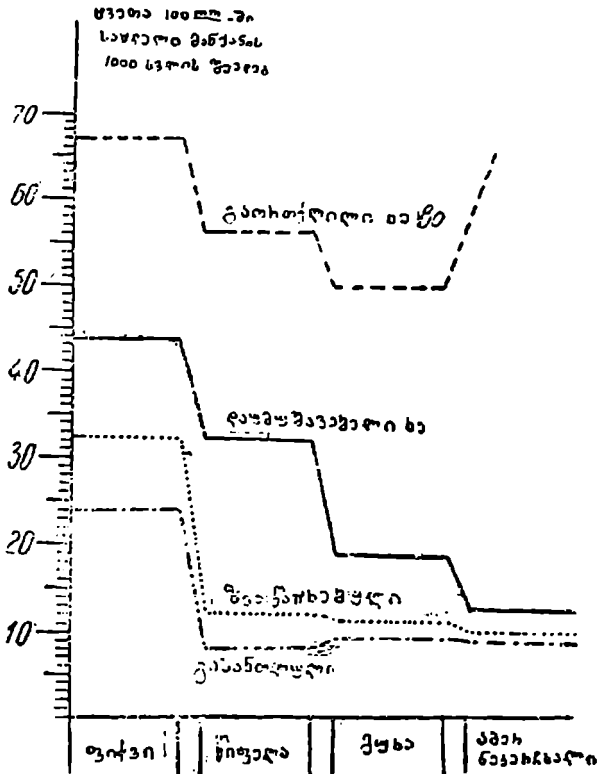


ნახ. 135. ხელსაწყოს სქემა პარკეტის გამოსაცდელად (შურიდან)

მაგისი (1) ფიცრის განაპერზე (2) მიამაგრებენ საცდელ (4) ფიცარს. ამ ფიცარზე იდგება მხეხავი (3), რომელიც მიამაგრებულია (5) ჩარჩოსთან, და წინა ნაწილით დგას ერთ წყვილ ბორბლებზე (6), რომელიც რელსებზე (13) დგანან. ჩარჩოს ძრაობა მხეხავითურთ სწარმოებს (7) შტანგისა და მრუდმზარას საშუალებით. მხეხავი გამაჩრებულია მერყევ თათში (14). დამკვიპვი ხამბარა მიმპართველ (11) რელსისაყენ აწყება ჩარჩოს წინა ბოლოს მხეხავითურთ

(9) ბერკეტის და მგორაეის საშუალებით. ზახუნის სიდიდის განმსაზღვრელი ევრტიკალური წნევა მხეხავე მუდმივი რჩება წინსვლისათვის ერთნაირი სიგრძის გამო, და, მაშასადამე, ზამბარას ერთნაირი დაკომის გამო. მხეხავის მასალად გამოიყენება ყველაზედ მყარი ლითონი მკერელისათვის: „ვიდია“.

გაცვეთა, ვ. ი. მხეხავის მიერ შექმნილი ლარის სიღრმე, სულათა დიდი რიცხვის (10.000) შემდეგ იზომებოდა რამოდენიმე ადგილას. ამ სიდიდეებიდან შემდეგ განისაზღვრებოდა გაცვეთის სიდიდის საშუალო არითმეტიკული, გაორტული, გახეთილი, გასანთლული და ჰაეროვან-მშრალი ფიკვის, წიფლის, მუხის და ამერიკული ნეკერჩხლის მერკენის გაცვეთაზე ამ მანქანით წარმოებულმა ცდებმა დიაგრამაზე წარმოდგენილი შედეგები (ნახ. 136) მოგვცა.



ნახ. 136. პარკეტის გამოცდის გრაფიკი (შურიდან).

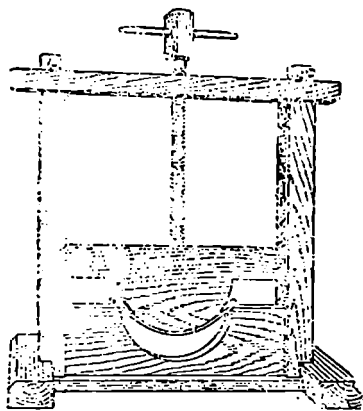
როგორც სწანს დიაგრამიდან, სხვადასხვა ჯიშის ხეები სხვადასხვანაირად ეწინააღმდეგებიან გაცვეთას. გაცვეთისადმი უდიდესი წინააღობით ხასითდება ამერიკული ნეკერჩხალი, შემდეგ მუხა, წიფლა და ფიკვი.

გამოორთქვლით, ზეთით და სანთლით ხის დამუშავებისას დაუმუშავებელ მერქანთან შედარებით გაცვეთისადმი წინააღობის თანაფარდობა მნიშვნელოვნად იცვლება. ნეკერჩხალი ძალზედ მცირე მდგრადობას იძენს გახეთვით და გასანთვლით.

მუხის გაცვეთისადმი წინაღობა მნიშვნელოვნად იზრდება გახეთვისა და გასანთელის საშუალებით. განსაკუთრებით მძაფრად იზრდება გაცვეთისადმი წინაღობა წიფლის გახეთვით და გასანთელით. გასანთელი წიფელი უკვე სჯობს ამერიკულ ნეკერჩხალს.

გადაღუნვაზე გამოცდა. გადაღუნვაზე გამოცდა გამოიყენება მერქნის ღუნადობისადმი ვარგისიანობის შესაფასებლად.

„ЦАГН“-ის მეთოდის მიხედვით მოღუნვაზე გამოცდა შემდეგნაირად სწარმოებს. $6 \times 30 \times 800$ m/m ზომის ლარტყა იღუნება 500 m/m ნახევარწრეზე და ნაკლები დიამეტრის ყოველ 50 m/m-ის შემდეგ. წლიური რგოლების მიმართულება რაც შეიძლება პარალელური აიღება კვეთის ვიწრო გვერდისადმი. გამოცდას აწარმოებენ 500 m/m წრიდან და თანდათან გადადიან მკირე დიამეტრის წრეებზე ნაპრალის წარმოშობამდე. მოღუნვაზე სიმტკიცის შესამოწმებლად შეგვიძლია ვისარგებლოთ ნახ. 137-ზე წარმოდგენილი ხელსაწყოთი.



ნახ. 137.

ს. ი. ვინინის ხელსაწყო ღუნვაზე გამოცდად (ორიგ.)

ვლენა. ქვედა ფიცარი და ზედა ნახევარწრე საშუალო კეთდება და მათი შეცვლა შეიძლება სხვა დიამეტრების ნახევარწრეებით. გატეხვის მომენტის უფრო ზუსტი დაწესებისათვის ზედა და ქვედა ნახევარწრეებს შორის შეგვიძლია დავაფუძნოთ დინამომეტრი, რომელიც გვიჩვენებს, თუ როგორ ძალდონეს დროს წარმოიშვა ნიმუშის გადატეხვა¹⁾.

მარძნის ხიხისტა, ღრეკაღრეკა და პლასტიურობა

მასალის მიერ ღრეკად ღეფორმაციისადმი წინაღობის უნარს სიხისტე ეწოდება. სიხისტეზე შეგვიძლია ვიმსჯელოთ სრული ღეფორმაციის სიღრმის.

¹⁾ ამ უკანასკნელ დროს „ПНИМОЛ“-ის მიერ გამოუმუშავებულია მოღუნვის ცდის უფრო ზუსტი მეთოდი, რომლის აღწერა შეგვიძლია ვიპოვოთ პერკლიგინის და პეკოვის წიგნში: „მერქნის მექანიკური თვისებები და გამოცდა“. Лесхозиздат, 1934.

მიხედვით. მოცემული კინეზის დროს რაც შეტია დეფორმაცია, მით მცირეა სიხისტე და პარიკით. მარინის მიხედვით მასალის სიხისტე გამოისახება დრეკადობის მოდულის ფარდობით განივი კვეთის ნორმალურ კინეზთან, ე. ი.

$$\kappa = \frac{E}{\sigma}$$

გაქიმების ან კუმშვის დეფორმაციის შემთხვევაში მასალის სიხისტე, სანამ დატვირთვები არ აღმატებიან პროპორციულობის ზღვარს, პირდაპირ პროპორციულია ნორმალური დრეკადობის E მოდულის, ძრის დეფორმაციის დროს კი—მხები დრეკადობის მოდულის (ანუ მეორე რიგის მოდულის), სიხისტის მიხედვით მასალების შედარება შეიძლება მხოლოდ ერთნაირ ძალურ პირობებში, ე. ი. ტოლ კინეზების დროს. მერკანი ხასიათდება შედარებით დიდი სიხისტით. მერკნის სიხისტე დამოკიდებულია მერკნის ტენიანობაზე, მოცულობითი წონაზე და სხვა ფაქტორებზე. ტენიანობის ზრდით მცირდება სიხისტე; მოცულობითი წონის ზრდით—სიხისტე იზრდება.

დრეკადობა ეწოდება თავდაპირველ ფორმისაყენ და ზომებისაყენ დაბრუნების უნარიანობას ძალთა ქმედების შეწყვეტისას.

მარინის მიხედვით, მასალის დრეკადობა ხასიათდება ფარდობითი დრეკადი დეფორმაციის (ϵ_y), ფარდობითი დარჩენილ (ϵ_0) დეფორმაციასთან შეფარდებით, ე. ი.

$$\text{დრეკადობა} = \frac{\epsilon_y}{\epsilon_0}$$

დინამიურ დატვირთვისას დრეკადობა ხასიათდება ცოცხალი დრეკადი წინალობით.

მერკანს აქვს დიდი დრეკადობა. ბაუმანის მოცემულობების საფუძველზე პევეცოვი და პერელიგინი სხვადასხვა ჯიშებისათვის, ზემოდ მოყვანილი ფორმულებით გამოყვანილი დრეკადობის შემდეგ მაჩვენებლებს გვაძლევენ:

ფიკი	. 20÷30
ნაფი . . . . .	. 50÷100
კარგი ხარისხის იფნა	. 100
ახალგაზრდა მუხა . . . . .	. . 100
არყი	50

შეტად დრეკადათ ითვლება მერკანი, რომელსაც აქვს დიდი მოცულობითი წონა, მაგალითად, ბზის, რცხილას, მუხის და სხვ. მერკანი.

მერკნის დრეკადობას დიდი მნიშვნელობა აქვს პრაქტიკაში. დრეკადი მერკანი, როდესაც იღებს დარტყმას, შთანთქავს მათ და ამსუბუქებს დარტყმის გადაცემას ხესთან მიმხებ სხეულზე.

დიდი დრეკადობის წყალობით ხე გამოიყენება ხელის და მექანიკური უროების გრდემლების საფენად, რესორებისათვის ტლანქ სოფლის ეტლებში, ქუჩების ტორსულ ხეფენილებად, შპალებად და დარტყმის წესზე მომუშავე იარაღების და ინსტრუმენტების ნაწილების დასამზადებლად (ეულების, უროების, ჩაქუჩების ტარებად, თოფის კონდახად და სხვ.).

პლასტიურობა ეწოდება მასალის იმ თვისებას, რომლითაც იგი ინარჩუნებს დარჩენილ დეფორმაციებს ძალთა ქმედების შეწყვეტის შემდეგ.

მარინის მიხედვით, პლასტიურობა დრეკადობის შებრუნებული თვისებაა და ხასიათდება დარჩენილი ფარდობითი დეფორმაციის შეფარდებით ფარდობით დრეკად დეფორმაციასთან, ე. ი.

$$\text{პლასტიურობა} = \frac{\epsilon_0}{\epsilon_{\text{წ}}} = \frac{1}{\text{დრეკადობა}}$$

პლასტიურობის მიხედვით მასალის შედარება შეიძლება მხოლოდ ტოლ ქინვების დროს. უნდა განვასხვაოთ ერთმანეთისაგან პლასტიურობა ლუნვის დროს, პლასტიურობა წნევის დროს და სხვ.

მერქნის პლასტიურობა ლუნვის დროს შეგვიძლია გავზომოთ დარჩენილი ნალუნის ისრის ფარდობით სრულ ნალუნის ისართან.

მერქნის პლასტიურობა ლუნვის დროს ერთნაირი ქინვების დროს დამოკიდებულია ტენიანობაზე; ტენიანობის ზრდით იზრდება პლასტიურობა ლუნვის დროს. განსაკუთრებით მძაფრად იზრდება მერქნის პლასტიურობა ლუნვის დროს მის დაღობობით ცხელ წყალში (გამოორთქვლით). აღნიშნული მეთოდით სარგებლობენ პრაქტიკაში გრეხილი ავეჯის დამზადებისას, ბორბლების ფერსოების, მარხილთა საცოცების, გემებისათვის მრუდე ძელების და სხვ. დამზადების დროს.

მერქნის პლასტიურობა ლუნვის დროს აგრეთვე დამოკიდებულია მის ანატომიურ ანაგობაზე. ასე, მაგალითად, წიწვიან ჯიშებს ფოთლოვან ჯიშებზე მცირე პლასტიურობა აქვთ. ამ უკანასკნელებიდან კი მეტად პლასტიურობა მერქნის სერეტიანი ანაგობის მქონე ჯიშები, მაგალითად, მუხა, იფანი, გრძელყუნწა თელა და სხვ. რადგან ასეთი მერქნის ლუნვის დროს მისი მექანიკური ქსოვილები (ლიბრიფორმი) დაურღვევლად შეიწნეებიან მეზობელ სერეტიან ქსოვილებში. ხის ხნოვანებასაც გავლენა აქვს პლასტიურობაზე ლუნვის დროს: ახალგაზრდა ხე ხანში შესულზე უკეთ ილუნება. ხის სხვადასხვა ნაწილებს სხვადასხვა პლასტიურობა აქვთ ლუნვის დროს. ყველაზედ უკეთ ილუნება ფესვები, შემდეგ ტოტები და, დაბოლოს, ტანი.

ხის ტანის ნაწილებში ცილა გულზე უკეთ ილუნება. გადიდებული პლასტიურობით ხასიათდება ფესვზე დამკნარი ხეც.

ლუნვის დროს პლასტიურობის გარდა უნდა განვასხვაოთ პლასტიურობა წნევის შემთხვევაშიც. დიდად მოქნილი სხეულები წნევის დროს იკუმშებიან, ითელებიან, იწვლებიან, იტოვებენ ანაბეჭდებს.

მერქნის პლასტიურობა წნევის დროს ხასიათდება მისი შეწნევის უნარიანობით. მერქნის შეწნევის უნარიანობით სარგებლობენ ფანერებზე, ძელაკებზე, სკამების საჯდომებზე, ყუთების სახურებზე და სხვ. რელიეფების დაჩნევით. დაჩნევა (ანაბეჭდი) უკეთ სრულდება ტორსულ სიბრტყეში, ზოლო რადიალურსა და ტანგენციალურ სიბრტყეებში იგი ნაკლებად გამომეტყველია.

მერქნის ხარისხის

კოეფიციენტი

ნაგებობისათვის მასალის შერჩევისას დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ მასალის სიმგრის კოეფიციენტის ფარდობას მის მოცულობის წონასთან. ამ ფარდობას ეწოდება ხარისხის კოეფიციენტი. რაც მეტია ეს ფარდობა, მით ძვირ-

ფასი იქნება, ყველა დანარჩენ ერთნაირ პირობებში, მასალა მისი ზოგიერთ კონსტრუქციებში გამოყენებისას, როდესაც კონსტრუქციისათვის საჭიროა სიმსუბუქე დიდი სიმაგრის დროს, მაგალითად, პაეროპლანებში, ეტლებში და სხვ.

სხვა მასალებთან შედარებით ხე გაქიმვაზე და კუმშვაზე ხარისხის შემდეგი კოეფიციენტებით ხასიათდება (ტაბულა 93).

ტაბულა 93

მასალის დასახელება	მოცულობა	ხარისხის კოეფიციენტი		შ ე ნ ი შ ვ ნ ა
		გაქიმვისას	კუმშვისას	
პროფილირებული ფოლადი	7,85	1600÷2000	1600÷2000	მერკნის ტენიანობა 10%
სხმული რკინა, რგვალი	7,85	456÷535	456÷535	
ღია ნაცრის ფერი თუჯი, წვრალმარცულიანი	7,20	222	1111	
სხმული ალუმინი	2,65	400	400	
ი ფ ნ ა	0,75	1740	670	
ს თ კ ი	0,47	1600	530	
ფ ი ბ ვ ი	0,52	1510	560	
ლ ა რ ი ქ ს ი	0,62	1750	725	

მოყვანილიდან სჩანს, რომ ხეს გაქიმვის დროს იმდენად დიდი ხარისხის კოეფიციენტი აქვს, რომ აღემატება რკინის, თუჯის და ალუმინის კოეფიციენტებს და ეთანაბრება პროფილირებული ფოლადის კოეფიციენტებს.

კუმშვისას მერკნის ხარისხის კოეფიციენტიც საკმაოდ მაღალია და თითქმის უდრის სხმული რკინის კოეფიციენტს.

სხვადასხვა ჯიშის ხეს სხვადასხვა სახის წინალობებისათვის სხვადასხვანაირი ხარისხის კოეფიციენტები აქვს, როგორც ეს სჩანს ტაბ. 94-დან.

ტაბულა 94

ჯ ი შ ი	ტენიანობა	ხარისხის კოეფიციენტი						შენიშვნა
		მოქცევის გაწევის კუმშვისას	სტატორ ლუნისას	დინამორ ტაბ. ლუნისას	რად. ხლეჩისას	რად. ხლეჩისას	ფერდით სიმკრისას	
მუხა	15	716	1367	0,49	10	115	702	პერლოგინის მიხედვით
აჩუი	15	787	1421	0,62	12	100	609	
წიფულა	15	692	1474	0,54	10	105	676	„ „
ვერხვი	15	711	1369	0,75	9	90	573	
წაბლი	15	785	1201	0,36	10	—	565	ბელილინის
რკინილა	8—12	—	2040	—	—	—	—	„ „
იფნა	8—12	—	2070	—	—	—	—	„ „
ნეკარხალი	8—12	—	2040	—	—	—	—	„ „
თელა	8—12	—	2130	—	—	—	—	„ „
გრძელყუნწა თელა	8—12	—	1750	—	—	—	—	„ „
ფიჭვი	8—12	—	1730	—	—	—	—	„ „
ნაძვი	8—12	—	2060	—	—	—	—	„ „
ლარიქსი	8—12	—	1970	—	—	—	—	„ „

გარკვეული შემადგენლობის ლითონებისათვის ხარისხის კოეფიციენტები მუდმივ სიდიდეს წარმოადგენენ. ერთი და იგივე ჯიშის ხისკოეფიციენტები კი არ წარმოადგენენ მუდმივ სიდიდეს და მთელ რიგ ფაქტორებზე არიან დამოკიდებული: მერქნის ტენიანობაზე, კორომში ხის მდებარეობაზე, ხის ტანში მერქნის მდებარეობაზე და სხვ. ეს მნიშვნელოვნად ამდაბლებს მერქნის ხარისხის კოეფიციენტის პრაქტიკულ მნიშვნელობას, მისი როგორც მასალის შეფასებისას.

მერქნის დაღლილობა

მასალის დაღლილობად იგულისხმება მასალის უდროოდ ან უეცრივ რღვევა ისეთ კინეზების დროს, რომელნიც გაცილებით ნაკლები არიან დროებით წინალობაზე. ეს უკანასკნელნი კი წარმოიშობიან მასალაზე ცვალებადი დატვირთვების ქმედებისას.

მასალის დაღლილობა შესაძინევი ნაგებობების ან მანქანების ნაწილებში, რომელნიც განიცდიან ცვალებადი დატვირთვის მოქმედებას. ასე, მაგალითად, რკინისგზის ხიდების ზოგიერთი ნაწილი მატარებლის გავლისას იცვლიან თავის დატვირთვას. ორთქლის მანქანის ბარბაცა, ერთმხრივ მუშაობისას, განიცდის კუმშვის კინეზებს, მეორე მხრივ მუშაობის დროს კი — გაქიმვის კინეზებს.

დაღლის მოვლენებს ვამჩნევთ მერყევ ლეროებშიც. მასალის დაღლის მიზეზები ჯერაც არ არის სავსებით გამორკვეული, მაგრამ გულვებით შემდეგში მდგომარეობს: განმეორებით დატვირთვების დროს და, განსაკუთრებით, ნიშანცვალებად დატვირთვების დროს, რომელთა მიმართულება პერიოდულად იცვლება, კრისტალური აგებულების სხეულებში შედუღების სიბრტყეების გასწვრივ წარმოიშობიან ნაბზარები. ეს ბზარები იზრდებიან და ერთდებიან, რითიც ქმნიან საშიშ კვეტს, რომელზედაც სწარმოებს რღვევა. ამორფულ სხეულებში, თითოეული მასალის არასრული დრეკადობის გამო, განმეორებითი დატვირთვების შემდეგ რჩება „დრეკადი შემდეგქმედება“, ე. ი. დატვირთვის გამო წარმოიშობილი დეფორმაცია სრულად არ აღიდგინება. დიდი რიცხვის განმეორებითი დატვირთვების გამო, — მასალაში სულ მეტად და მეტად იყრის თავს დარჩენილი დეფორმაციები, და მეტად კინეზიან ადგილებში წარმოიშობა ბზარები, რომლებზედაც შეიძლება წარმოიშვას უეცრივი რღვევა. მოლილ მასალაში ბზარების წარმოიშობა დამტკიცებულია მიკროსკოპიული კვლევებით.

გამძლეობის ანუ დაღლის σ_c ზღვარი იმ მაქსიმალურ კინეზას ეწოდება, რომელსაც უძლებს მასალა დაურღვევლად დატვირთვების საკმარისი რიცხვით ცვლილებისას. ეს ცვლილებათა რიცხვი პირობით ფოლადისათვის მიღებულია: $n=10^7$, ფერად ლითონებისათვის კი $n=10^6$.

უმცირესიდან უდიდესისაკენ და, პირიქით, კინეზის ერთჯერ გადასვლას ციკლი ეწოდება.

მაქსიმალურ კინეზას ციკლის ზედა σ_0 — ზღვარი ეწოდება, მინიმალურ კინეზას კი — ციკლის ქვედა σ_u ზღვარი.

ციკლის ამპლიტუდი ეწოდება ციკლის ზედა და ქვედა ზღვართა სხვაობას:

$$K = \sigma_0 - \sigma_u.$$

როდესაც σ_0 და σ_{∞} დადებითებია ან უარყოფითი, მაშინ ცალმხრივი ციკლი მიიღება; როდესაც σ_0 და σ_{∞} -ს აქვთ სხვადასხვა ნიშნები, მიიღება ორ-მხრივი ციკლი; როდესაც $\sigma_0 = \sigma_{\infty}$, მაშინ კინვათა ციკლი სიმეტრიულია; როდესაც $\sigma_0 \neq \sigma_{\infty}$, მაშინ გვაქვს ასიმეტრიული ციკლი. უმეტესი კვლევები დალილობაზე სიმეტრიული დატვირთვით არის წარმოებული.

$\frac{\sigma_0}{\sigma_{\infty}} = r$ ფარდობას ციკლის ამლიტუდის კოეფიციენტი ეწოდება.

დალილობის ზღვარს აღნიშნავენ სიმბოლოთი σ_r , სადაც r ინდექსი ამპლიტუდის კოეფიციენტია.

ლითონთა დალილობა დაწვრილებით არის შესწავლილი მრავალი ავტორის მიერ და განსაკუთრებით ველერის (Wöhler) მიერ 1860-1870 წ. წ. და უფრო გვიან მუროს (Moore), გუხის (Gough), ჯენკინის (Jenkin), ლის (Lea), Reynolds მიერ და სხვ.

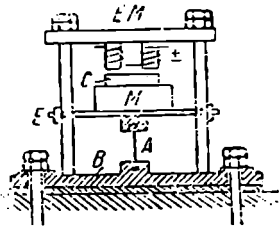
ველერის მიერ დაღლის ზღვრის განსაზღვრა შემდეგნაირად სწარმოებს. ნიმუშს ისეთი დატვირთვით სტერითავენ, რომელიც აღემატება გამძლეობის ზღვარს, და განსაზღვრავენ ცვლილებათა რიცხვს, რომლის დროსაც ტყდება ნიმუში. შემდეგ ახალ ნიმუშზე, რომელიც უფრო მცირე ტვირთით არის დატვირთული, კიდევ განსაზღვრავენ ცვლილებათა რიცხვს, რომლის დროსაც ტყდება ნიმუში. დატვირთვის ასეთნაირად შემცირების საშუალებით პოულობენ იმ მაქსიმალურ დატვირთვის, რომელიც 10.000.000 ცვლილებისას არ არღვევს ნიმუშს.

დალილობაზე გამოცდა სწარმოებს განსაკუთრებულ მანქანებზე, რომელნიც ძალღონეთა გვაროვნების ან წარმოშობის მიხედვით სამ ტიპად იყოფიან:

- 1) მანქანები, რომლებზედაც ციკლებით სწარმოებს ღერძული კინევის (გაქიმვა-კუმშვა) შემოწმება;
- 2) მანქანები, რომლებზედაც სწარმოებს გამოცდა ცვალებადი ღუნვით;
- 3) მანქანები ცვალებად გრეხაზე.

ღერძული კინეებით გამოცდისათვის კონსტრუირებულია მთელი რიგი მანქანები, რომელნიც დამყარებული არიან სხვადასხვა პრინციპებზე (ზამბარაინი, ინერციული, ცენტრიდანული, ელექტრომაგნიტური) ¹⁾.

ამ მანქანებიდან ჩვენ აღწერთ გოპკინსონის ელექტრო-მაგნიტურ მანქანას. ამ მანქანის სქემა წარმოდგენილია ნახ. 138-ზე. საცდელი A ნიმუში თავისი ქვედა ბოლოთი ყრუთ არის ჩამაგრებული B დგარში, რომელიც კანკიკებით მიმაგრებულია სოლიდური ბეტონის საძირკველზე. ნიმუშის ზედა ბოლო მიმაგრებულია 80 kg წონის M ტვირთზე; M ტვირთზე ზემოდან მიმაგრებულია ელექ-



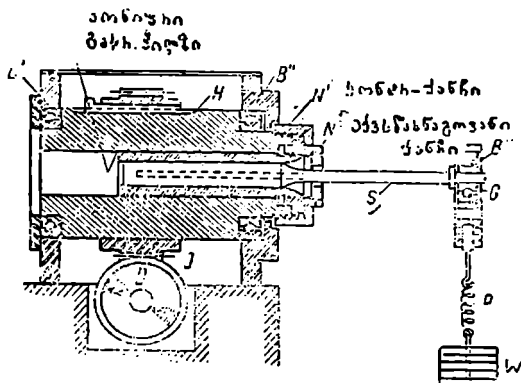
¹⁾ ამ მანქანების დაწვრილებითი აღწერა მოყვანილია გ. მურის და დ. კომპერის ნაშრომში — „ბის, ლითონის და ბეტონის დალილობა“. მოსკოვი. 1929 წ.

ტრომაგნიტის C ლუზა, რომლის ზემოთაც მოთავსებულია EM ელექტრო-მაგნიტი, რომელიც მუშაობს ცვლადი დენით. M ტვირთი ინერციულ მასას წარმოადგენს. სისტემის რყევათა სიხშირე განისაზღვრება M ტვირთის მასით, A ნიმუშის სიგრძით, მისი განივი კვეთით და ნიმუშის მასალის დრეკადობის მოდულით.

წევები ემსახურებიან M ტვირთის რყევის მიმართულების მოწესრიგებას. ვანოსაცდელად აღებული ნიმუშის დიამეტრი უნდა უახლოვდებოდეს 6 mm სიგრძე კი 10 cm.

ციკლური ქინვის განსაზღვრა სწარმოებს მიკროსკოპის საშუალებით ზოლზე დაკვირვებით, რომელიც გაყვანილია M ტვირთზე.

განმეორებით ლუნვაზე გამოსაცდელ მანქანებიდან აღწერთ მაკ-ადამის (ნახ. 139) მანქანას.



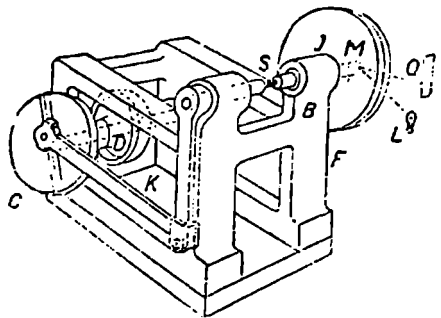
ნახ. 139. მაკ-ადამის სისტემის მანქანის სქემა განმეორებით ლუნვაზე გამოსაცდელად (მურასა და კომერსიდან)

გარკვეული ფორმის S-ნიმუში მაგრდება კონიურ გაქრილ L გილზში, რომელზედაც იბრახნება ექსწანაგო N'' ქანჩა. ამ ქანჩას წრიულ მხარზე მიმდებარეა მეორე N' ქანჩას ნაწიბური. ამ ორი ქანჩას საშუალებით ნიმუშის ჩამაგრების ან მოშვების მიზნით შეგვიძლია შევწვიოთ ან გამოვწვიოთ კონიური L გილზი უჩაქურით ღრუ H ლიღვის კონიურ ნახვრეტიდან. S ნიმუშის გარე ბოლოზე მოთავსებულია G საყურე, რომელსაც აქვს B''' ბურთოვანი საყისარი. ამ საყურეზე დაჭიდებენ W ტვირთს სპირალური P ზამბარაკის საშუალებით, რომელიც მინიმუმზე დაიყვანს შესაძლო ვიბრაციებს. მანქანა მოძრაობაში მოდის უსასრულო გადაცემით, რომელიც შესდგება D კია ზრახნისაგან და I კია თვალისაგან.

ციკლთა რიცხვის აღნუსხვისათვის, თითოეულ მანქანისათვის არსებობს ბრუნვათა აღმრიცხველი.

განმეორებით გრეხაზე მომუშავე მანქანებიდან აღწერთ მაკ-ადამის ინერციული ტიპის მანქანას (ნახ. 140).

საცდელი S ნიმუში ერთი ბოლოთი თავსდება ბუდეში, რომელიც მოთავსებულია B ლერძში; იგი მოძრაობს როგორც ერთ, ისე მეორე მხარეს წევას საშუალებით, რომელიც მოძრაობაში მოდის K ბარბაცათი და ცვლილსელიანი C ბადროთი. C ბადროს ლერძზე მოთავსებულია მძიმე ბორბალი, რომელიც მანქანის მქნევარა ბორბალს წარმოადგენს. S ნიმუშის მეორე ბოლო B ლერძის მეორე მხარეს მოთავსებულ ბუდეში მაგრდება, რომელზედაც მაგრდება რამოდენიმე ცალკეულ ბადროებისაგან აწყობილი J მქნევარა. მქნევარას დილზე მიმაგრებულია სინათლის სხივის ამრეკელი M სარკე, სინათლის წყაროდან L Q სკალაზე. მანქანის ბრუნვისას J მქნევარას რყევის გამო სკალაზე სინათლის ზოლი მიიღება. სინათლის ამ ზოლის სიგანე წარმოადგენს მქნევარა J ბორბალის გაქანების საზომს, და როდესაც ცნობილია მანქანის სიჩქარე, C ბადროს სელა, K ბარბაცას და წევას ზომა, შეგვიძლია გამოვიანგარიშოთ მქნევარა J ბორბლის მაქსიმალური კუთხური აჩქარება, და ამის საფუძველზე განვსაზღვროთ მთელი ციკლის განმავლობაში ნიმუშში წარმოშობილი მგრეხავი მომენტის მაქსიმალური და მინიმალური სიდიდეები. ეს მანქანა გამოიყენებოდა, როდესაც სიჩქარე იყო 2100 ბრუნვა წუთში.



ნახ. 140. განმეორებით გრეხაზე მაკ-ადამის სისტემის გამოსაცდელი მანქანის სქემა (ურას. კოლერ.)

ნახ. 140. განმეორებით გრეხაზე მაკ-ადამის სისტემის გამოსაცდელი მანქანის სქემა (ურას. კოლერ.)

ხის დალილობის შესწავლა ამ ბოლო დროს დაიწყო და ამ საკითხის გარშემო ჯერ ძალზედ ცოტა ნაშრომი მოიპოება.

ხის დალილობის შესასწავლად ჩატარებული მეტად საფუძვლიანი ექსპერიმენტალური ნამუშევრები ეკუთვნის მედისონის ხეტყის მრეწველობის ლაბორატორიას (Forest Product. Laboratory) და სსრ კავშირში ა. ი. პედდერიის და აკად. სიმინსკის მიერ ჩატარებულ მუშაობებს.

პედდერიმა გამოიკვლია სხვადასხვა ჯიშის ხის (ფიჭვი, ნაძვი, ლარიქსი, არყი) მერქნის დალილობა განმეორებით გრეხაზე, მკვეთრ, ნებისმიერ, განმეორებით კინებების დროს, განმეორებით ლუნვაზე, ბრუნვისას და რყევითი ძრაობის დროს (ვიბრაცია).

ჩატარებული ცდების საფუძველზე ავტორი შემდეგ დასკვნამდე მივიდა:

- 1) ყველა საკვლევ ჯიშებისათვის დალის ზღვარი უახლოვდება დრეკადობის ზღვარს გაქიმვის დროს და საშუალოდ შეადგენს ლუნვისადმი სტატიური დროებითი წინალობის 0,25 ნაწილს.
- 2) ტენიანობის შეცულობა მერქანში ნაკლებ გავლენას ახდენს დალის სიდიდეზე განმეორებით ლუნვის დროს, და აგრეთვე განმეორებით გრეხისას;

3) დაღლის ზღვარი გრებისას საშუალოდ ლუნვის დროს დაღლის ზღვრის 0,40 ნაწილს შეადგენს;

4) განმეორებით ლუნვისას დატვირთვა, რომელიც ლუნვისადმი სტატიური წინაღობის დროს არსებული დატვირთვის $\frac{1}{3}$ ს შეადგენს, იწყვეცს მერქნის სწრაფ რღვევას;

5) მერქნის ცენტრალური ნაწილები განმეორებით გრებისას უფრო სწრაფად იღლებიან, ვიდრე პერიფერიის ნაწილები;

6) ხის ტანის ჭვედა ნაწილის მერქანი უფრო გამძლეა განმეორებით გრების დროს, ვიდრე ზედა;

7) მერქნის მოცულობითი წონის ზრდით იზრდება მისი დაღლის ზღვარიც;

8) წუთში 7000 ციკლის რყევის სიხშირის დროს შესაძენეია დაღლის ზღვრის ერთგვარი ზრდა იმ დაღლის ზღვართან შედარებით, რომელიც მიღებულია წუთში 50÷3000 ციკლის სიჩქარით ¹⁾ ჩატარებული ცდების დროს.

ავტორის მიერ მიღებული დაღლის ზღვრის ციფრები სხვადასხვა ჯიშებისათვის მოყვანილია ტაბ. 95-ში.

ტაბულა 95

ჯ ი შ ი	ტენიანობა	დაღლის ზღვარი kg/cm ² -ში	დაღლის ზღვრის შეფარდება დროებით წინააღობასთან ღუნვის დროს
		ლუნვ. დროს	
ოთახში გამომშრალი ფიჭვი .	12,5÷13	191	0,25
„ „ ნაძვი .	14,0÷14,7	214	0,28
შშრალი ლარიქსი	12,7÷13,5	326	0,33
		გ რ ე ხ ი ს დ რ ო ს	
შშრალი ფიჭვი .	12,5÷13	76	
შშრალი ნაძვი	„	87	
ლარიქსი	11,9	147	

ლითონებში დაღლის ზღვარსა და სხვა მექანიკურ კოეფიციენტებს შორის არსებობს დამოკიდებულობა. ასე, მაგ., მ უ რ ი ს მიხედვით ფოლადის ნახსმისათვის $\sigma_{-1} \approx 0,4 \sqrt{\sigma_{\text{წვევტ.}}}$ სადაც: σ_{-1} დაღლის ზღვარია, როცა $r = -1$, ხოლო $\sigma_{\text{წვევტ.}}$ — წვევტისადმი დროებითი წინააღობა.

გერმანული მონაცემების მიხედვით, ნახშირბადიან ფოლადისათვის $\sigma_{-1} \approx 0,16 H_e$, სადაც H_e — სიმყარეა ბ რ ი ნ ე ლ ი ს მიხედვით.

გამტანობის ზღვრის კვლევაზე მუშაობა მოითხოვს დიდ დროს, ამიტომ მკვლევარები ცდილობდნენ ამოერჩიათ უფრო ახალი, მეტად მარტივი და საკმარისად ზუსტი მეთოდები გამძლეობის ზღვრის განსაზღვრისათვის. წარმოდგენილი იყო რამდენიმე გამარტივებული მეთოდი გამძლეობის ზღვრის განსაზღვრისათვის. ასე, მაგალითად, ს ტ რ ო მ ე ი ე რ შ ა (Stromeyer) გამძლეობის ზღვრის განსაზღვრისათვის წარმოადგინა სითბოს რაოდენობის ცვლილების ხერხი, რომელიც წარმოიშობა განმეორებით ჭინვების დროს. გ უ ხ მ ა (Gough) გამძლეობის ზღვარი გამოარკეია ნიშან-ცვალებად დატვირთვების დროს წარმოშობილი ნიმუშის დეფორმაციის გაზომვით.

¹⁾ ჩვენ მოიყვანეთ მხოლოდ მთავარი ამოხსნები ავტორის შრომიდან.

ლევრმა (Lehr) გამძლეობის განსაზღვრისათვის გაზომა ის ენერგია, რომელიც იხარჯება ნიმუშის ბრუნვაზე, როდესაც ნიმუში განიცდის მღუნავი დატვირთვის ქმედებას.

ხის დაღლას დიდი მნიშვნელობა აქვს საამშენებლო საქმეში. ნაგებობებში, მუდმივ—ხანგრძლივ დატვირთვების ქმედებით, ირღვევა მასალა დროებით წინაღობის კინეზზე მცირე კინეზის დროს. საამშენებლო მექანიკაში მერკნის დაღლაზე გამოცდის ცოტა სხვაგვარი მეთოდის გამო, ამშენებლები ცოტა სხვაგვარ თერმინოლოგიას იყენებენ. ასე, მაგალითად, დაღლის ზღვრის ნაცვლად ამშენებლები (ბელიანკინი) იყენებენ თერმინს: ხანგრძლივი წინაღობის ზღვარი.

ხანგრძლივი წინაღობის ზღვარი ეწოდება ზღვრულ კინეზს, რომელიც არ იწვევს მასალის რღვევას ძალის ხანგრძლივ ქმედებისას.

ხანგრძლივ წინაღობის საზღვრებზე მეტი კინეზის დროს მიმდინარე დეფორმაცია არ წყდება და ბოლოსდაბოლოს იწვევს მასალის რღვევას.

მასალის ხანგრძლივი წინაღობა ნაკლებათაა გამოკვლეული. ხის ხანგრძლივ წინაღობისათვის მოიპოვება გრაფის (Graff) მიერ წარმოდგენილი განსაზღვრული ცნობები (ფიქვისათვის) და ბელიანკინის კვლევა, რაიც ეხება ხის ხანგრძლივ წინაღობას ლუნვის დროს მთელ რიგ ხის ჯიშებისათვის. ბელიანკინის კვლევის შედეგები მოყვანილია ტაბ. 96-ში.

ტაბულა 96.

ჯ ი შ ი	ლუნვისადმი ხანგრძლივი წინაღობის ზღვარი kg/cm ² -ში	ლუნვისადმი დროებითი წინაღობის %/ო ში ხანგრძლივი წინაღობის ზღვარი
ფიქვი .	490	80,5
ნაძვი	410	74,8
მუზა	680	80,0
არყი	750	72,5
მურყანი .	710	72,0
ვერხვი	620	65,5
ნეკერჩხალი	655	70,0
იფნა	700	74,0
რცხილა .	680	47,0

როგორც ტაბულიდან სჩანს, ხანგრძლივი წინაღობის ზღვარი—ლუნვისადმი დროებითი წინაღობის ზღვრის 47—80% შეადგენს.

ხანგრძლივ წინაღობის ზღვრის მნიშვნელობაზე დიდ გავლენას ახდენს მერკნის ტენიანობა.

ფიქვის მერკნის გავნებითი კვლევაზე ლუნვაზე, რომელიც ჩაატარა ბელიანკინმა, გვიჩვენა, რომ 10,7% ტენიანობის მქონე მერკნის ხანგრძლივი წინაღობის ზღვარი დროებითი წინაღობის 80,5% შეადგენს, მაშინ როდესაც 17% ტენიანობის მქონე ფიქვის მერკანი გადატყდა 2 თვის შემდეგ, როდესაც მისი კინეზა დროებითი წინაღობის 65,2% შეადგენდა.

მეჩენის მექანიკური თვისებები, მის მდგენელ ანატომიურ ელემენტთა მექანიკურ თვისებებისაგან იკრებება, და, ამიტომ ძალზე საინტერესოა, როგორც თეორიული, ისე პრაქტიკული თვალსაზრისით მეჩენის ცალკე ელემენტთა მექანიკური თვისებების ცოდნა.

მეჩენის ცალკე ანატომიურ ელემენტთა მექანიკური თვისებების შესახებ ჩვენ ჯერჯერობით ძალზედ მცირე ცნობები გვაქვს და ამ მხრივ ჩამორჩენილები ვართ ლითონმცოდნეებისაგან, რომლებმაც დაწვრილებით გამოიკვლიეს კრისტალთა მექანიკური თვისებები, სადაც კრისტალები წარმოადგენენ ლითონების და შენადნების ძირითად ელემენტებს.

მეჩენის ცალკე ანატომიურ ელემენტთა მექანიკური თვისებების კვლევა დიდ ტექნიკურ სიძნელეს წარმოადგენს, და ამ საკითხის შესწავლისათვის საჭიროა როგორც განსაკუთრებული ხელსაწყოები, ისე განსაკუთრებული მეთოდია. ლიტერატურაში მეჩენის ცალკე ანატომიურ ელემენტთა მექანიკური თვისებების კვლევაზე ქვემოთ მოყვანილ ცნობებს მხოლოდ გაგებითი ხასიათი აქვს. ისინი ეხებიან მეჩენის ბოქკოთა მექანიკურ თვისებებს (წიწვიანი ჯიშების ტრახეიდები, ლიბრიფორმის ბოქკოები) და უფრო რთულ ანატომიურ ელემენტებს: გვიანა და აღრეულა მეჩენას და გულას.

მეჩენის ბოქკოთა მექანიკური თვისებების კვლევა პირველად ჩაატარა ბოტანიკოსმა შვენდენერმა 1873—1874 წ. შვენდენერმა უმთავრესად გამოიკვლია სხვადასხვა მცენარეთა (ქვავის ღეროს ბოქკო, *Pincenlctia recurvata*-ს ფოთლების ძარღვაკის ბოქკო და სხვა) ბოქკოების გაქიშვისადმი მექანიკური წინაღობა. შვენდენერის მიერ ჩატარებული ცდების საფუძველზე მოგვყავს დასკვნა, რომ გაქიშვისადმი მექანიკურ ბოქკოთა წინაღობა ძალზედ დიდია, და, რომ 1) ქინვა მათი დრეკადობის ზღვრის დროს არ არის ნაკლები, ვიდრე ნაკედი რკინისა და, უკეთეს შემთხვევებში, ფოლადისაც, 2) მექანიკური ბოქკოები ლითონებისაგან განსხვავდებიან წაგრძელების დიდი უნარიანობით და 3) დრეკადობის ზღვრის დროს ქინვასა და ბოქკოთა დროებით წინაღობას შორის უმნიშვნელო განსხვავებაა შესამჩნევია.

შვენდენერის მიერ მიღებული იყო კოეფიციენტების შემდეგი მნიშვნელობები: ¹⁾

$$\begin{aligned} i_{max} &= 0,44 \div 1,52\% \\ Z_{max} &= 15 \div 25 \text{ kg/mm}^2 \\ E &= 1140 \div 3450 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

¹⁾ ქვემოთმოყვანილ ფორმულებში შემდეგი აღნიშვნებია შევალეებული:

Z_{max} — დროებითი წინაღობა გაქიშვაზე,

i_{max} — სრული წაგრძელება წყვეტამდე $\%/\%$ -ში,

i_p — პროპორციულობის ზღვრის სათანადო წაგრძელება,

a_p — ცოცხალი წინაღობა პროპორციულობის ზღვრის დროს.

$$a_p = \frac{1}{2} Z_p \cdot i_p$$

შვენდენერის ამონახსნები დადასტურებული იყო სხვა ავტორების მიერაც (ვეინციირლი, ლიუკასი და სხვ.).

შვენდენერის, ვეინციირლის და სხვ. ცდები წარმოებული იყო სხვადასხვა ბალახოვან მცენარეთა და პალმების მექანიკურ ბოქკოებზე.

მერქნის ჯიშების ბოქკოთა მექანიკური თვისებების კვლევა შელენბერგის მიერ იყო ჩატარებული, რომელიც თავისი ცდების საფუძველზე იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ წიწვიანი ჯიშების ტრახეიდებს და ფოთლოვანი ჯიშების ლიბრიფორმს აქვთ მექანიკური თვისებები, რომელნიც არსებითად ემსგავსებიან შვენდენერის მიერ ჩამოყალიბებულ მექანიკურ ბოქკოთა თვისებებს. წიწვიანი ჯიშების ტრახეიდებისათვის და ფოთლოვანი ჯიშების ლიბრიფორმიისათვის შელენბერგმა შემდეგი მოცემულობები მიიღო:

ცაცხვისათვის: $Z_{max}=10,274 \text{ kg/mm}^2$,

ფიქვისთვის: $Z_{max}=10,3 \text{ kg/mm}^2$,

სოჭისათვის: $Z_{max}=29,4 \text{ kg/mm}^2$,

მუხისათვის: $Z_{max}=33,6 \text{ kg/mm}^2$,

წიფლისათვის: $i_{max}=0,96\%$

იფნისათვის: $i_{max}=1,42\%$.

შელენბერგის ცდებმა გარდა ამისა გვიჩვენა, რომ ბოქკოთა გაქიმივასადმი წინაღობა მათ ტენიანობაზე დამოკიდებული; ტენიანობის შემცირებით იზრდება ბოქკოთა სიმაგრე.

თავისი ცდების საფუძველზე შელენბერგმა მიიღო დასკვნა, რომ გამერქნება არ ახდენს გავლენას ბოქკოთა გაქიმივაზე. ეს უქანასკნელი აზრი ზონტაგის მიერ იყო გაკრიტიკებული, რომელმაც თავისი ცდების საფუძველზე მიიღო დასკვნა, რომ გამერქნება ემსგავსება წყლით გაჟღენთვას, და გავლენას ახდენს გაქიმივაზე, რადგან ზრდის სრული (i_{max}) წაგრძელების სიდიდეს; ამ გავლენის ხარისხი დამოკიდებულია ინკრუსტირებულ ნივთიერებათა რაობაზე.

შვენდენერის სკოლის მიერ, გაქიმივის გარდა, ჩატარებული იყო ცდები მექანიკურ ბოქკოთა კუმშვაზე (ზონტაგი, რეინკე), ლუნვაზე (ურშპარუნგი, ზონტაგი) და გრეხაზე (გერმანი). მაგრამ ეს ცდები არ იყო შრავალრიცხოვანი და არ ხასიათდებიან განსაკუთრებული სიზუსტით.

შვენდენერის და მისი სკოლის კვლევები ცდების მეთოდის გამო გაკრიტიკებული იყო. შვენდენერის და მისი სკოლის ცდების მეთოდის გამოყენება არ იყო სრულყოფილი; ჩვენ დროში იგი პრიმიტიული გვეჩვენება და ამიტომ ნავსებით ბუნებრივია, რომ ბოლო ხანებში წარმოიშვა საკითხი შვენდენერის ამონახსნების შემოწმების შესახებ. შვენდენერის ცდების შემოწმება ჩაატარეს კალინიკოვმა და რაზლორსკიმ 1912 წელს.

ალნიშნული ავტორები მუშაობდნენ სხვადასხვა პალმების წვერაკებზე, და ზოგიერთ ორწილა მცენარეთა ღეროებზე (ახალ ზელანდიის სელი, Cyperus). ცდები სწარმოებდა გაქიმივაზე, და წაგრძელებების გაზომვისათვის იყენებდნენ ზუსტ ხელსაწყოებს (მარტენს—კენედის და კალინინიკოვის). გაქიმივა სწარმოებდა ამსლერ-ლაფონის და შოპპერის მანქანებზე. მათ მიერ ჩატარებული ცდების საფუძველზე ავტორები იმ დასკვნამდე მიდიან, რომელიც შვენდენერის ამონახსნების მსგავსია, სახელდობრ:

1) ნორჩი სახის მცენარეთა მექანიკური ქსოვილები სიმაგრით საშუალოთ არ ჩამოუარდებიან შენადულ და სხმულ რკინას, ცალკეულ შემთხვევებში კი ისინი სიმაგრით უახლოვდებიან ფოლადს;

2) რკინასა და ფოლადთან შედარებით მცენარეთა მექანიკური ქსოვილები ნაკლები სიბლანტისაა (პლასტიურობა ნაკლები აქვს); ასე, მაგ., რკინა და ფოლადის $i_0 = 12 \div 30\%$, გამოცდილ მცენარეებისათვის კი $i_0 = 0,16 \div 0,24\%$.

3) მცენარეთა მექანიკურ ქსოვილებს რკინა და ფოლადთან შედარებით ძალზედ მაღალი დრეკადობა აქვთ; ასე, მაგ., მათთვის $i_p^1 = 1,23\%$, ხოლო $a_p^1 = 14,4$, რკინა და ფოლადს კი $i_p = 0,1 \div 0,3\%$, და $a_p = 1 \div 4$;

4) სტერეიდების ცოცხალი დრეკადი (a_p) წინალობა, რომელიც საშუალოდ 14,5-ის ტოლია, რკინისას 10-ჯერ აღემატება, ჩვეულებრივ ფოლადისას კი $3 \div 7$ -ჯერ.

სტერეიდების დროებითი წინალობა გაქიშვაზე, ავტორების მოცემულობების მიხედვით, იცვლება $17,5 \div 42,4 \text{ kg/mm}^2$ და საშუალოდ უდრის

$29,2 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$. ამ კოეფიციენტს თუ შევადარებთ თუჯის დროებით წინალობას $\left(12 \div 25 - \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \right)$, შევამჩნევთ, რომ იგი აღემატება თუჯის სიმაგრეს და ცოტათი ჩამორჩება შენადული რკინის სიმაგრეს, მაგრამ საწუალოდ 3-ჯერ მცირეა ჩვეულებრივი ფოლადის სიმაგრეზე.

ადრეულა და გვიანა მერქნის მექანიკური თვისებების კვლევა ჩაატარეს ბაუშმანმა (Baumann) და მელეხოვმა. ბაუშმანმა გამოიკვლია ნაძვის ადრეულა და გვიანა მერქნის მექანიკური თვისებები სიმაგრეზე და გაქიშვაზე. როგორც კვლევები გვიჩვენებს, ადრეულა მერქნის სიმაგრე გაცილებით მცირეა გვიანა მერქნის სიმაგრეზე. ადრეულა და გვიანა მერქნის გაქიშვაზე სიმაგრის გამოცდა ჩატარებული იყო ნიმუშებზე, რომელთაც ჰქონდათ მცირე, ბრტყელი ძელაკების სახე, $0,5 \div 1,2 \text{ m/m}$ სისქით და $5 \div 9 \text{ m/m}$ სიგანით. ამ ცდებმა გვიჩვენეს, რომ ნაძვის ადრეულა მერქნის დროებითი წინალობა გაქიშვაზე საშუალოდ $505 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ -ის ტოლი აქვს, გვიანა მერქნის კი $1388 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$,

ე. ი. გვიანა მერქნის გაქიშვისადმი წინალობა ადრეულა მერქნის ამავე წინალობაზე სამჯერ მეტია.

მელეხოვმა გამოიკვლია ნაძვის ადრეულა და გვიანა მერქნის მექანიკური თვისებები გაქიშვაზე, რისთვისაც შემდეგ მეთოდს იყენებდა. ნაძვის მერქნიდან მზადდებოდა წვრილი ბურბუშელა ისეთი ვარაუდით, რომ მათი ნაწილი მიიღებოდა ადრეულა მერქნიდან და ნაწილი გვიანა მერქნიდან. აქ ამ ბურბუშელებიდან მზადდებოდა $0,5 \div 0,8 \text{ cm}$ სიგანის და $2 \div 4 \text{ cm}$ სიგრძის ნიმუშები გასაკიმად. ნიმუშებს ცდიდნენ შოპპერის გამწყვეტ მანქანაზე.

მელეხოვის ცდებმა გვიჩვენა, რომ ნაძვის გვიანა მერქნის დროებითი წინალობა წყვეტისადმი საშუალოდ $1925 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ -ის ტოლია, ადრეულა მერქ-

ნის კი $7C6 \frac{kg}{cm^2}$, ე. ი. ნაძვის გვიანა მერქნის წყვეტისადმი წინაღობა აღ-
რეულა მერქნის წინაღობაზე 2,7-ჯერ მეტია.

ეს მონაცემები საესებით ეთანხმება ბაუმანის მონაცემებს.

გულას მექანიკური თვისებების მცირე ცდები ჩაატარა ნ. გ. პრი-
კოტმა.

საცდელად აიღეს დიდგულა.

დიდგულის გულა, როგორც გვიჩვენებს მიკროსკოპიული კვლევა, შესდგება
ფხვანდი ქსოვილის შემწეული ძალზედ თხლკედლიანი პარენქიმური უჯრედები-
საგან. დიდგულას გულას მოცულობითი წონაა $0,18 \div 0,24$. სიმყარეზე და გა-
კიმებაზე წარმოებული დიდგულის გულას გამოცდამ შემდეგი შედეგები მოგვცა
(იხ. ტაბულა 97).

ტაბულა 97

სა-ც-დ-ის ნომრის №	წი- ლო- ბითი წონა	ტენიანობა	სი- მ- ყ- არ- ე kg/cm ² -ში	დ- რო- ვ- ბ- ით- ი წი- ნ- ა- ღ- ობ- ა გ- ა- კ- ი- მ- ე- ბ- ა kg/cm ² -ში
1	0,24	ჰაეროვან მშრალი	2	1,742
2	0,23	—	1,8	1,742

როგორც ცდის მონაცემიდან სჩანს, წმინდა გულას ძალზედ მცირე მექა-
ნიკური თვისებები აქვს.

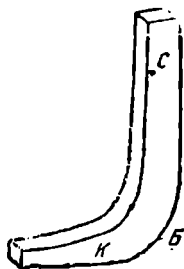
ხის ჯიშების უნეტესობას მცირე ზომის გულა აქვს ($2 \div 5$ მ/მ დიამეტრში)
და თავისთავად არა აქვს დიდი წინიშენლობა. ამ შემთხვევაში საინტერესოა
გულას და მის გარშემო მერქნის მექანიკური თვისებების გამოაშკარავება. ამ მხრივ
შესაძლო კვლევად ითვლებოდა ტორსული მიმართულებით სიმყარეზე შემოწმება.

შედარებისათვის იცდებოდა უახლოესი მერქნის სიმყარე. კვლევის შე-
დეგები ტაბ. 98-ეა წარმოდგენილი.

ტაბულა 98

ნომრის №	ჯ ი შ ი	ნიმუშის დასახელება	ტენი- ანობა %/%-ში	ტორსულ სიბრტყეში სიმყარე kg/cm ² -ში
1	ფიქვი	კონტროლი	20	316
1 ₁	—	გულ-გული	20	140
2	—	კონტროლი	21	350
2 ₁	—	გულ-გული	21	150
3	—	კონტროლი	100	15
3 ₁	—	გულ-გული	100	70

როგორც ტაბულიდან სჩანს, გულას არსებობა მერქანზე დამდაბლებელ ქმედებას იწვევს, და მერქნის გულას ნაწილის სიმყარე, უგულო მერქნის სიმყარეზე ორჯერ მცირეა.



ნახ. 141. კოკორების სქემა: C—ღეროვანი ნაწილი, K—ფესვი (ორიგ).

ფესვების მერქნის მექანიკური თვისებები. ფესვების მერქანს აქვს გამოყენება მშენებლობის ზოგ კერძო შემთხვევაში. ასე, მაგალითად, ბარეების მოწყობისათვის გამოიყენება ე. წ. კოკორები, რაიც წარმოადგენს ღეროს ნაწილს ფესვით, რომელიც მისდამი დაახლოებით პერპენდიკულარულია (ნახ. 141). კოკორები მზადდება ან ნაძვიდან, ან ფიჭვიდან. აბრამენკოს მიერ წარმოებული კვლევა კოკორების ცალკე ნაწილთა მექანიკურ თვისებებზე ნათელყოფს იმას, რომ კოკორის ფესვოვანი ნაწილი თავისი მექანიკური თვისებებით კოკორის ღეროვანი ნაწილის მექანიკურ თვისებებზე დაბალია, როგორც ეს ნათლად სჩანს ტაბულა 99-დან.

ტაბულა 99

კოკორის ნაწილი	ფ ი ქ ვ ი		ნ ა ძ ვ ი				
	ტენიანობა %/%-ში	კუმშვისადმი დროებითი წინაღობა ბოკოების გასწვრივ kg/cm ² -ში	ტენიანობა %/%-ში	კუმშვისადმი დროებითი წინაღობა ბოკოების გასწვრივ kg/cm ² -ში	სიმყარე kg/cm ² -ში		
					ტორსული	რად.	ტანგ.
ღეროვანი (1,3 mt სიმაღლეზე)	15	530	15	362	305	290	270
ფესვოვანი (ღეროს ღერძიდან 35 cm მანძილზე)	15	259	15	287	245	222	210
ფესვოვანი (ღეროს ღერძიდან 75 cm მანძილზე)	15	424	15	298	280	210	208

ხის ზაქარაძის და მოჭრის დროის გავლენა მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე

მერქნის მდგრადობაზე და მექანიკურ თვისებებზე ხის მოჭრის გავლენის საკითხი დიდი ხანია აინტერესებს პრაქტიკოსებს. მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე გაწეულ შრომათა უმეტესობა მოგვითხრობს იმაზე, რომ თავისი მექანიკური და ფაზიკური თვისებებით ზაფხულში და ზამთარში მოჭრილი მერქანი არ განესხვავებიან ერთიმეორეს. ასე, მაგალითად, იახონტოვი, რო-

შელმაც გამოიკვლია ეს საკითხი, მართალია არასაკმარისი რაოდენობის მასალით, იმ დასკვნამდე მიდის, რომ ზაფხულში და ზამთარში მოჭრილ მერქანს მოცულობითი წონა და კუმშვისადმი წინაღობა ერთნაირი აქვს. ტრანდტის სატყეო აკადემიაში ცდებმა ცვიჩენა, რომ მოჭრის დროსა და მერქნის მექანიკურ თვისებებს შორის არავითარ კავშირს არა აქვს ადგილი.

ამ უკანასკნელ დროს კნუხელის (Knuchel) მიერ ჩატარებული ცდების მიხედვით დამზადების ვადა გამოშრობის სიჩქარის გარდა არ ახდენს გავლენას მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე. ზამთარში მოჭრილი მერქანი $6 \div 8$ თვეში გამოშრება დინჯად და თანაბრად, ზაფხულში მოჭრილი კი $1 \div 2$ თვეში. სწრაფი შრობის დროს ნაპრალები უფრო ადვილად და სწრაფად წარმოიშობიან, ვიდრე დინჯად შრობის დროს.

კალნიის მოცემულობების მიხედვით, ოქტომბერში და იანვარში მოჭრილი ფიჭვის ტექნიკური თვისებები არ განსხვავდებოდა აპრილში და ივნისში მოჭრილი ფიჭვის ტექნიკურ თვისებებისაგან. ნ. ი. ტიხომიროვის (1934) მოცემულობების მიხედვით, მოჭრის დრო გავლენას არ ახდენს ფიჭვის მერქნის ტექნიკურ თვისებებზე.

ამ დასკვნებს ეწინააღმდეგება ბაუშინგერის (Bauschinger) დასკვნა, რომელმაც ზამთარში და ზაფხულში მოჭრილი ფიჭვის და ნაძვის კვლევის მიხედვით, ჩამოაყალიბა, რომ ტექნიკურად ზამთარში მოჭრილი მერქანი აღემატება ზაფხულში მოჭრილს. მაგრამ ბაუშინგერის დასკვნაში, როგორც აღნიშნავს იახონტოვი, არსებობს წინააღმდეგობანი. გარდა ამისა სიმეგრის მახასიათებელი ციფრები არ არის დაყვანილი ერთ ტენიანობაზე, და მის მიერ გამოკვლეული მასალის რაოდენობა არ იყო საკმარისი. ამნაირად შეგვიძლია ვიგულოთ, რომ მოჭრის დრო არ ახდენს გავლენას მერქნის მექანიკურ თვისებებზე.

ამ უკანასკნელ დროს საკმაოდ დიდ ყურადღებას აქცევენ ხის ფესვზე შრობას. დიდი ხნით ცნობილი ეს ხერხი მდგომარეობს ფესვზე ხის ქერქეაში. გაქერქეა მოქრას წინ უსწრებს რამოდენიმე თვით. ამ დროს გაქერქილი ღერო სწრაფად ხმება ტენიანობის ამოორთქელის გამო ღეროს ზედაპირიდან და ფოთლების საშუალებით.

ნუსსბაუშის სიტყვების მიხედვით ფესვზე მერქნის შრობის ხერხი გაქერქვით ჯერ კიდევ საშუალო საუკუნეებში იხმარებოდა და ნაწილობრივ 1904 წ. გერმანიაში, გარცის ტყეებში.

მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე ხის გაქერქვის გავლენაზე მსჯელობა დიდი ხანია სწარმოებს. გაქერქილი ხის მექანიკური თვისებების კვლევას აწარმოებდნენ ბიუფფონი, მერი (Mér) და უკანასკნელ დროს პეცკოვი.

1744 წ. ბიუფფონიმ თავის მეშუარში „ხის წინაღობის, სიმტკიცის და სიმეგრის ზრდის ადვილი ხერხი“, გაქერქილი მუხის მერქნის ღუნვაზე შემოწმებისას, მიიღო გაქერქილ ხეთა მერქნის სიმეგრის ზრდა 25% -ით გაუქერქავთან შედარებით.

1893 წ. ე. მერმა აწარმოვა კვლევა გაუქერქავი და გაქერქილი მუხისა ღუნვაზე და იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ გაქერქეა არ ზრდის ხის მექანიკურ

თვისებებს. ბიუფფონის ცდების შედეგებს მერი ხსნის გაქერქილ და გაუქერქავ ხეში ტენიანობის სხვაობით; ბიუფფონის გაქერქილი ხეები მერის აზრით იყო უფრო ნაშრალი, საკონტროლო კი უფრო ტენიანი და დაავადებულები იყვნენ სოკოებით და მწერებით.

ბიუფფონის და მერის კვლევები არ შეიძლება მიღებულ იქნას გაქერქილი მერქნის მექანიკურ თვისებებზე მსჯელობის საფუძვლად, რადგან წარმოებულ იყო დიდი ხნის წინად მეთოდით, რომელიც არ ეთანადება თანამედროვე მეჯილესს, და ისეთ მანქანებზე, რომელთაც არ ახასიათებთ დიდი სიზუსტე.

გაქერქილი მერქნის მექანიკური თვისებების კვლევა ამ უკანასკნელ დროს აწარმოვა პეცოვმა გაქერქილ ფიჭვზე, ნძეზე, ვერხზე, არყზე და მურყანზე. ჩატარებული ცდების შედეგად აღმოჩნდა, რომ გაქერქილი ხეების კუმშვისადმი წინალობა გაუქერქავზე ცოტათი მეტია (5,6%-ით); გაქერქილი მერქნის ღუნვისადმი წინალობა აგრეთვე გაუქერქავზე ცოტათი მეტია (4,9%-ით).

მოყვანილი ცდების მიხედვით ავტორი აყალიბებს, რომ გაქერქვა გვაძლევს ერთგვარ, თუმცა უწინაშენლო, ეფექტს კუმშვისა და ღუნვისადმი წინალობის მიმართულებით. მაგრამ, როგორც აღნიშნავს თვით ავტორი, მისი ამოხსნები არ არის სამეცნიერო სახის, რადგან ცდებისათვის აღებული სამოდელო ხეები ავტორმა მიიღო მის მონაწილეობის გარეშე და, ამიტომ ავტორისათვის უცნობი დარჩა სამოდელო ხეების ზრდის პირობები, გაქერქილი და საკონტროლო ხეების შერჩევის მეთოდი. ამიტომ ავტორის მიერ მიღებული შედეგები შემთხვევითია.

გამოფისვის გაძლენა მარქნის მძანეძარ ტჰისეზეზეზ

მერქნის მექანიკურ თვისებებზე გამოფისვის გაჯლენას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

ამის გამო ჩატარებული იყო მთელი რიგი კვლევები გამოფისული მერქნის ტექნიკური თვისებების გამოკვებისათვის. ამ კვლევებმა გვიჩვენეს, რომ გამოფისვის დროს მერქნის მექანიკური თვისებები ან უცვლელი რჩება (იანკონტოვი) ან ოდნავ იზრდება (ჯონსონი, ფილიპოვი, იანკა), ან ცოტათი დადაბლდება (ტიხომიროვი). ასე, მაგალითად, იანკას მოცენულობების მიხედვით, გამოფისული ფიჭვის მოცულობითი წონა და სიმყარე იზრდება, კუმშვისადმი წინალობა კი უცვლელი რჩება, როგორც ეს სჩანს ტაბულა 100-დან.

ტაბულა 100

ჯ ი შ ი	მძ. წონა იანკის გამოფისული მერქნის წარმოებაში	მძ. წონა ახლო- მშრალ მერქნის წარმოებაში	ტაქონის სიმკვრივე ფუნჯის ფუნჯის წინაობა kg/cm ³ -ში.	სიმყარე ტოხუს სიმტკიცე kg/cm ² -ში.
გამოფისული ფიჭვი	0,677	0,682	591	392
გამოფისისაფი ფიჭვი	0,651	0,516	400	279

ტ ი ხ ო მ ი რ ო ვ ი ს მოცემულობების მიხედვით (1934) გამოფისული მერქნის დროებითი წინალობა კუმშვისადმი, ლუნვისა და გაჰიმვისადმი, ცოტათი უფრო დაბალია, ვიდრე გამოუფისავი მერქნისა. მოყვანილი ცნობების სხვადასხვაობა გვაიძულებს მოვეპყრათ მათ ფრთხილად და საკითხის საბოლოო ამოხსნისათვის საკიროა მეთოდურად ზუსტად დაყენებული დამატებითი კვლევების ჩატარება.

მაღალი და დაბალი ტემპერატურების გავლენა მერქნის მემბრანულ თბი-სებებზე

ზოგიერთ ნაგებობებში ხის კონსტრუქციები სხვადასხვა ტემპერატურაზე მუშაობენ. ზამთარში ისინი განიცდიან დაბალი ტემპერატურის (-30° -დე) ქმედებას, ზაფხულში—მაღალი ტემპერატურის ($+30^{\circ}$ -დე) ქმედებას. ამიტომ მერქნის მექანიკურ თვისებებზე მაღალი და დაბალი ტემპერატურის გავლენის საკითხი დიდ პრაქტიკულ ინტერესს იწვევს.

მედი ს ო ნ ი ს ლ ა ბ ო რ ა ტ ო რ ი ს მოცემულობების მიხედვით, ნაძვის და იფნის მერქანი, მასზე 8 დღის განმავლობაში 105° და 135° C ტემპერატურის ქმედებისას, მნიშვნელოვნად ჰქარგავს დინამიურ ლუნვისადმი წინალობის უნარიანობას. ასე, აღნიშნული ჯიშების მერქანი, 135° ტემპერატურის დროს, ჰქარგავს დარტყმისადმი წინალობის უნარის $\frac{1}{3}$ ნაწილზე მეტს, ხოლო 108° -ზე გათბობისას კი $\frac{1}{4}$ -ზე მეტს.

ჩ უ ლ ი ც კ ი ს მიერ ფიქვის, იფნას და მუხის მერქანზე წარმოებულ კვლევებიდან გამოირკვა, რომ:

1) $80 \div 100^{\circ}$ ტემპერატურის ქმედებისას მერქნის კუმშვისადმი დროებითი წინალობა დაახლოებით $5 \div 10\%$ -ით დაბლდება; ამავე დროს მეტ დადაბლებას ადგილი აქვს ფიქვის მერქნის შემთხვევაში, შემდეგ მოდის მუხა და, ბოლოს იფნა;

2) $80 \div 100^{\circ}$ ტემპერატურის ქმედებისას დინამიურ ლუნვისადმი წინალობა დაბლდება $15 \div 30\%$ -ით; მეტ დადაბლებას აქვს ადგილი მუხის მერქანში და ნაკლები ფიქვის მერქანში;

3) ამა თუ იმ ტემპერატურის ქმედების ხანგრძლივობის გავლენა ფიზიკო-მექანიკური ცვლილებების ხარისხზე უმთავრესად შესაძინევია ტემპერატურის პირველი $2 \div 4$ დღეობის განმავლობაში.

ამნაირად მაღალი ტემპერატურის გავლენა მერქნის მექანიკურ თვისებებზე თავდაპირველად იმაში გამოიხატება, რომ მერქანი იძენს სიმყიფეს, რის გამო დაბლდება მისი დარტყმისადმი წინალობის უნარიანობა.

მაღალი ტემპერატურის გავლენა მერქნის მექანიკურ თვისებებზე გამოკვლეული იყო ბ ა უ მ ა ნ ი ს და ლ ე ო ნ ი ს (Leoni) მიერ. ამ მკვლევარების მოცემულობების მიხედვით, ტენიანი გაყინული მერქნის ნიმუშები მეტ სიმკვარეს იწენენ, ვიდრე მშრალი—გაუყინავი. ასე, მაგალითად, იფნის გაყინულ მერქნისათვის ლ ე ო ნ ი გ ვ ა ძ ლ ე ა ს ლუნვისადმი დროებითი წინალობის შემდეგ ციფრებს (ტაბ. 10i).

ზ ი შ ი	გ ა უ ყ ი ნ ა ვ ი		გ ა ყ ი ნ უ ლ ი ა გ ა ე ლ ე ნ თ ე ვ ი ს მ დ გ ო მ ა რ ე ბ ა - შ ი
	ა ბ ს ო ლ ე უ ტ რ უ რ ა დ მ შ რ ა - ლ ი	გ ა ე ლ ე ნ თ ი ლ ი წყ ლ ი თ	
იფნა	1350	759	1014
იფნა	1350	1000	1320

ზოგიერთ შემთხვევაში ხე მუშაობს მაღალი ტემპერატურის დროს და სრული ტენტევალობით. ხის მუშაობის ასეთი შემთხვევა შესამჩნევია ცხელი წყლის მიმწოდებელ ხის მილებში; მილებში წყლის ტემპერატურა ამ დროს არის 100÷110°. ჩვენ მიერ ჩატარებული მცირერიცხოვანი ცდებით გამოირკვა, რომ დიდი ტენიანობის და მაღალი ტემპერატურის დროს მერქნის მექანიკური თვისებები, ჰაეროვან-მშრალი (10÷12%) მერქნის მექანიკური თვისებებთან შედარებით მნიშვნელოვნად დადაბლებულია, როგორც ეს სჩანს ტაბულა 102-დან

ტაბულა 102

ზ ი შ ი	ტ ე ნ ი ა ნ ო ბ ა % / ° შ ი	ტ ე მ პ ე რ ა ტ უ რ ° C	კ უ მ შ ვ ი ს ა დ მ ი დ რ ო ე - ბ ი თ ი წ ი ნ ა ლ ო ბ ა ბ ო - კ ე ო ბ ე ბ ის პ ა რ ა ლ ე ლ უ - რ ა დ k g / c m ² - შ ი
ფიჭვი .	12	20	480
"	115	20	147
"	130	60	106
წაბლი	8	20	737
"	68	20	225
"	116	40	123
არყი	9	20	627
"	95	20	217
"	94	80	119

ბეტონის ზავლენა მერქნის მექანიკურ თვისებებზე

ამ უკანასკნელ დროს ამშენებლობაში დიდ ყურადღებას აქცივენ ხე-ბეტონს, რომელიც ზოგ შემთხვევაში სკელის რკინა-ბეტონს.

ხე-ბეტონი ბეტონის ისეთ კონსტრუქციებს ეწოდება, რომლებიც შესდგებიან ხის არმატურისაგან და ბეტონისაგან. ხის არმატურად გამოყენება ბეტონის კონსტრუქციებში ჩატარებულია შვეიცარიაში, სადაც პირველი პატენტი ხე-ბეტონზე აღებული იყო 1896 წელს. ინგლისში 1912 წელს მთელი რიგი ცდები ჩაატარეს ხე-ბეტონზე. ჩვენში, ს.ს.რ. კავშირში ხე-ბეტონის კოპებზე ცდები ჩაატარა 1912 წ. მოლგაჩევმა, 1917 წ. კირეენკომ და სხვ.

1931 წ. სატრანსპორტო მშენებლობის ცენტრალურმა სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტმა მთელი რიგი ლაბორატორიული ცდები ჩაატარა ხე-ბეტონ-

ნის შესასწავლად; ამ ცდების მიხედვით შედგენილია ტექნიკურ პირობათა პროექტი ხე-ბეტონის კონსტრუქციების დაგეგმარებისა და ამოყვანისათვის.

კვლევებმა და ცდებმა ცხადყვეს, რომ მოკლე ვადით მომუშავე ნაგებობებში, მაგალითად, კესონებში, ხე-ბეტონის გამოყენების დაკანონება შესაძლებელია. ხანგრძლივად მომუშავე ნაგებობებში ხე-ბეტონის მთლიანი გამოყენება ჯერ ნაადრევია, რადგან არ არის გამორკვეული ბეტონში ჩაფლული ხის უვნებლობა (მდგრადობა).

ბეტონში ხის ჩაფლობისას მერქნის მდგრადობის საკითხი აქამდე არ არის გამოკვლეული და ამ საკითხზე სხვადასხვა მოსაზრებები არსებობს.

ინჟ. ნეკრასოვის ცნობების თანახმად, ბეტონის ხეზე ქმედების საკითხს საზღვარგარეთ სწავლობდნენ, და ინგლისში განსაკუთრებული კომისიაც კი არსებობდა ამ საკითხის შესასწავლად. ამ კომისიის მოცემულობების თანახმად, ბეტონში ჩაფლობილი ხე სწაფად ირღვევა.

პროფ. კირეენკო პირიქით გულისხმობს, რომ ხე ბეტონში კარგად ინახება და მას მოჰყავს მაგალითი თავის ცდებიდან, როცა ხე 7 წლის განმავლობაში კარგად ინახებოდა ბეტონში. მაგრამ საჭიროა აღინიშნოს, რომ კირეენკოს მიერ ხის შენახვის შესახებ მსჯელობა თვალთ იყო წარმოებული ტექნიკური მაჩვენებლების შეუმოწმებლად. ჩვენ მიერ ბეტონში ჩაფლულ ხეზე ჩატარებულ ცდებმა პროფ. კირეენკოს მიერ მიღებული შედეგების თანაგვარი შედეგები მოგვცეს. მაგალითისათვის ჩვენ ავიღეთ ფიჭვის მერქანი და ჩაფლავით ბეტონში, რომელიც შესდგებოდა პორტლანდ-ცემენტის და ვოლგის ნორმალური სილის (ფარდობით 1:3) ნარევისაგან.

ბეტონში ჩაფლულ ნიმუშთა ნაწილი წყალში ჩავედეთ, მეორე ნაწილი ექსიკატორში, რომელშიაც ჰაერის ტენიანობა 100%-ის აღწევდა და შესამე ნაწილი დატოვებული იყო ლაბორატორიულ პირობებში. ასეთსავე პირობებში იყო მოთავსებული მერქნის საკონტროლო ნიმუშები, რომელნიც არ იყო ჩაფლული ბეტონში.

ერთი წლის შემდეგ ნიმუშების შემოწმებამ და გასინჯვამ გვიჩვენა, რომ მერქანმა მიიღო ოქროსფერ-მოყვითალო ფერი, მაგრამ მისი კუმშვისადმი წინააღობა უცვლელი დარჩა, როგორც ეს სჩანს ტაბ. 103-დან.

ტაბულა 103

ნიმუშების დასახელება	ნიმუშების ცდათა რიცხვი	ნიმუშების ტენიანობის %/0	დროებითი წინააღობა ¹⁾ კუმშვაზე kg/cm ² -ში		
			M	±m	$\frac{M_1 - M}{m_d}$
ბეტონში (ლაბ. პირობებში)	14	12	445	6,10	2,95
კონტროლი (ლაბ. პირობებში)	10	12	418	6,80	
ბეტონში (100% ტენიანობის დროს)	18	12	468	10,46	2,44
კონტროლი (100% ტენიანობის დროს)	10	12	428	12,42	
ბეტონში (წყალში)	11	12	427	8,20	1,09
კონტროლი (წყალში)	10	12	413	9,80	

¹⁾ M — საშუალო არითმეტიკულია ყველა ცდებისა; m — საშუალოს ცდომილება; $\frac{M_1 - M}{m_d}$ სინამდვილის კოეფიციენტი.

ჩატარებულმა ცდამ გვიჩვენა, რომ ბეტონში ჩაფლული ფიქვის მერქანი ჩაფლობიდან ერთი წლის შემდეგ არ ჰკარგავს თავის სიმაგრეს კუმშვაზე გამოყენების სხვადასხვა პირობებში.

ხელოვნური შრობის და გამოკითხვის გავლენა მერქანის მუხის სიმაგრეზე

საშრობელა კამერებში ხელოვნური შრობის დროს მერქანი განიცდის მაღალი ტემპერატურის ქმედებას და დიდ ტენიანობას ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, და ამასთან ერთად წარმოიშობა საკითხი, ცუდ გავლენას ხომ არ ახდენს კამერული შრობა მერქანის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებზე.

ამ საკითხის გამოსარკვევად მთელი რიგი ცდები იყო ჩატარებული როგორც სახლგარეგანო, ისე ჩვენშიაც. ეს საკითხი განსაკუთრებით ფართოდ იქნა გამოკვლეული ჩრდილოეთ ამერიკის შეერთებული შტატების ხე-ტყის პროდუქტების ლაბორატორიაში. კვლევა 26 სახის სხვადასხვა ჯიშის მერქანზე ჩატარეს. საერთოდ შრობის 100-მდე პროცესი შესრულდა და 10000-ზე მეტი მექანიკური შემოწმება. მუშაობის შედეგად ლაბორატორია იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ კამერული შრობის რაციონალური მეთოდი მექანიკური სიმაგრის მიხედვით იმგვარსავე მასალას გვაძლევს, როგორც მეტად ხელსაყრელ პირობებში ჩატარებული ჰაეროვანი შრობის შემთხვევა. ინგლისში იფნის მერქანის მექანიკურ თვისებათა შემოწმებამ ცხადპყო, რომ იფნის მერქანის მექანიკური თვისებები კამერული შრობის დროს ჰაეროვან შრობასთან შედარებით ცოტათი გაზრდილია. „ЦАГИ“-ის ლაბორატორიაში ჩულიცკის მიერ ფიქვზე და მუხაზე ჩატარებულ ცდებიდან გამოიკვია, რომ კამერულად გაშრობილი ფიქვისა და მუხის მერქანის მექანიკური თვისებები არ ჩამოუვარდებიან ჰაეროვან გაშრობისას მიღებულ მექანიკურ თვისებებს მხოლოდ შრობის ზოგ გარკვეულ რეჟიმების დროს; შრობის რეჟიმის სიხისტის ზრდით შესამჩნევია მუხისა და ფიქვის მერქანის მექანიკური თვისებების ვარდნა.

მერქანის გაორთქლვა ატმოსფერულზე მეტი წნევის დროს გამოიყენება ზოგიერთ წარმოებებში, მაგალითად, სპეციალური დანიშნულების ბორბლების უერსობებად ძელაკების ღუნვის დროს. მუხის მერქანის მექანიკურ თვისებებზე გაორთქლის გავლენაზე ხუხრიანსკის¹⁾ მიერ ჩატარებულ ცდებიდან გამოიკვია, რომ სამი საათის განმავლობაში 1 ატმ. წნევით გაორთქლვა არავითარ გავლენას არ ახდენს მექანიკურ თვისებებზე, გაორთქლვა 1.5 ატმოსფეროს წნევის დროს კი 1 საათის განმავლობაშიაც უნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მექანიკურ თვისებებზე (ბოქკოების გასწვრივ კუმშვისადმი წინაღობაზე, სტატიურ და დინამიურ ღუნვაზე, სიმყარეზე), რომელნიც ამ დროს დადებლდებიან 1,5÷6,5%-ით.

¹⁾ პ. ნ. ხუხრიანსკი. მუხის მერქანის მექანიკურ თვისებებზე გაორთქლის გავლენა (ხე-ტყის ხერხა და დამუშავება. № 2' 1933).

შენიშვნები და ნახაზობები გამოყენებული ხის დასაშვები ზომები

შენიშვნის ანგარიშის დროს თავდაპირველად გამოარკვევენ, თუ როგორი ქონებები დაიშვება მის ნაწილებზე. ჩვეულებრივად გულისხმობენ, რომ არ უნდა იქნეს გადაღებული დრეკადობის ზღვრის სათანადო ქონებები. რადგან მუდმივი დატვირთვის დროს დრეკადობის ზღვარი დროებითი წინალობის თითქმის ნაბეჭად უდრის, უეცრივი დატვირთვის დროს კი—მრაველი ტვირთის თითქმის $\frac{1}{4}$ -ს, ამიტომ კონსტრუქციისათვის მისაღები დასაშვები ქონებები დროებითი წინალობის ერთგვარ ნაწილს წარმოადგენენ, ე. ი.

$$R = \frac{\sigma_{დრ.}}{n},$$

სადაც $\sigma_{დრ.}$ — დროებითი წინალობა, n კი უსაფრთხოების კოეფიციენტი ანუ სიმტკიცის მარაგი. ერთსა და იგივე მასალისათვის სიმტკიცის მარაგის სიდიდე სხვადასხვაა იმ სიზუსტის ხარისხის მიხედვით, რომლითაც განისაზღვრებიან საანგარიშო ფორმულაში შემავალი სიდიდეები. რაც უფრო ზუსტად იქნება განსაზღვრული კონსტრუქციაზე მოქმედი გარე ძალები და კონსტრუქციის ზომები, და რაც უფრო ერთგვაროვანი იქნება მასალა, რომლიდანაც მზადდება კონსტრუქცია, მით ნაკლებია n კოეფიციენტი. ლითონებისათვის, მათი დიდი ერთგვაროვნებისა და მექანიკური თვისებების კარგი შესწავლის გამო, უსაფრთხოების კოეფიციენტი 4-დან-დე მიიღება. ხისა და სხვა არაერთგვაროვანი მასალებისათვის იგი იცვლება ზღვრებში 3-12-მდე.

1931 წლის ერთიანი ნორმების თანახმად ხის ნაწილებში დასაშვები ქონებები მყარდება შემდეგი ოთხი პირობის მიხედვით:

- 1) ნაშენის კლასის (2, 3 და 4 კლასები);
 - 2) ნაშენის საშაზურის პირობების მიხედვით (განსხვავებენ ნაგებობებს, რომელნიც დაცული არიან არახელსაყრელ ზეგავლენისაგან, დაუცველი არიან წყალქვეშ და წყალში ან მიწაში ცვალებადი პირობების მდებარეობაში იმყოფებიან);
 - 3) გარე ნიშნებით დახასიათებული ხე-ტყის მარკისა და ჯიშის მიხედვით, I და II მარკის მიხედვით, გარდა ამისა ხის დროებითი წინალობებით კომპლექსურ, ღუნვაზე და სხვ., რომელნიც არ უნდა იყვნენ აღნიშნულ ზღვარზე მცირე;
 - 4) ხის ტენიანობის მიხედვით (პეროვან შშრალი ხე 18% და უფრო ნაკლები ტენიანობით, ნახევარდშრალი 18-23% ტენიანობით და ნედლი, რომლის ტენიანობა აღემატება 23%-ს).
- 1931 წ. ერთიანი ნორმების მიხედვით ტაბულა 104-ში მოყვანილია დასაშვები ქონებები მანერ ზეგავლენისაგან დაცულ ნაშენებისათვის, რომელნიც ამოყვანილი არიან მწიფე, სრულიად ჯანსაღ საანაშენებლო ხე-ტყიდან 18%-ზე მცირე ტენიანობით და როყების მცირე რიცხვით; ეს ტაბულა სხვადასხვა დატვირთვების არახელსაყრელი ყოველგვარი პირობების მიხედვითაა აწყობილი, რომელშიც გათვალისწინებულია ხუსტი კონსტრუქცია და ყოველგვარი ნაშენის შესრულება.

ძირითადი დასაშვები კინეები kg/cm²-ში.

კინეის გვაროვნება	ბოქკოების მიმართ კინეის მიმართულება	დასაშვები კინეები		შ ე ნ ი შ ე ნ ა
		ფიკეისათვის kg/cm ² ში	მუხისათვის kg/cm ² -ში	
თანაბარი გაკიშვა	0°	110	130	0°—ბოქკოების გასწვრივ 90°—ბოქკოების განივ
	90°	2	6	
თანაბარი კუმშვა	90°	100	120	90° კუთხით კუმშვისას ბალიშის სიმაღლე არ არის სიგანეზე მეტი
	90°	15	25	
ღუნვა	0°	110	130	—
ხლეჩა ღუნვისა და სხვა შემთხვევებში, როდესაც აღრიცხულია მხლეჩავი კინეების უთანაბრო განრიგება	0°	22	32	მხოლოდ მაქსიმალური კინეისათვისა
თანაბარი ხლეჩა (ბოქკოების აუგლეჯავად)	0°	12	18	დაიშვება სიგრძის ანგარიშის დროს კუბის შვიდეუროდ სიღრმეზე მცოფე, სიგანეზე კი უდობის სიღრმის 4 ¹ / ₂ ზე მცოფე
	90°	6	9	
ბოქკოების კრა	90°	45	60	—
ტორსის თელვა	0°	80	110	—
მთელი სიგანით სიგრძის ნაწილებში პირველი რიგის თელვა	90°	25	50	დათელილი ნაწილის სიგრძე $\cong \frac{1}{3}$
მეორე რიგის თელვა სიგანის ნაწილებზე და სიგრძის ნაწილებზე	90°	35	65	დათელილი ნაწილი სიფართვის $\cong \frac{1}{2}$ დათელილი ნაწილი სიგრძის $\cong \frac{1}{3}$
ჭანჭეების საყელურების კენოლ თელვა	90°	45	55	—

ძირითადი კინეების მოცემულობების მიხედვით, ყოველგვარ შემთხვევისათვის შემდეგნაირად მიიღებენ დასაშვებ კინეებს:

ა) ნაშენის კლასზე შესწორებას მხოლოდ იმ შემთხვევაში ჩატარებენ, როდესაც ნაშენისათვის მიიღებენ კლასის შესაბამებელ ნე-ტყის მარკას. ძირითადი კინეების სამრავლი მასწორებელი კოეფიციენტების სიდიდე აიღება ტაბ. 105-ის მიხედვით.

ნაშენების კლასი	ხე-ტყის მარკა		
	I	II	III
მე 2-რე კლასი	1,0	0,8	—
მე 3-მე კლასი	1,2	1,0	0,8
მე 4-ზე კლასი	—	1,2	1,

ბ) მანვე ზეგაულებინსაგან ნაშენის დაცვაზე ძირითადი კინებების შესწორება შემდეგნაირად სწარმოებს:

დაცული ნაშენებისათვის	1,00
მანვე ზეგაულებინსაგან დაუცველი ან ღია ჰაერზე მდგარი ნაშენებისათვის	0,85
ნაშენის წყლის ქვეშა ნაწილებისათვის	0,70

ნაშენის ნაწილებისათვის, რომელნიც იმყოფებიან მიწაში ან წყლის ცვლილ ჰორიზონტზე 0,60

გ) ტექნიკური პირობების დამაკმაყოფილებელი და სრულიად კარგი სხვა ჯიშების ხე-ტყის გამოყენებისას შემდეგ შესწორებებს აკეთებენ:

ლარიქისათვის	1,10	} ფიჭვის ძირითადი დასაშვები კინვისაგან
ნაძვისა და ციმბირის კედრისათვის	0,90	
სოკისათვის	0,85	

აკაციისათვის	1,00	} მუხის ძირითადი დასაშვები კინვისაგან
იფნის, წიფლის, რცხილის, თელამუშის და სხვა	0,90	
არყისათვის	0,70	
მურყანის, ალვის ხის, ვერხვის, ტირიფის და ცაცხვისათვის	0,5 ÷ 0,6	

დ) ხის ტენიანობაზე შესწორება შემდეგნაირად სწარმოებს:
დაცულ ნაშენებში, როცა იყენებენ:

ნახევრად მშრალ ხე-ტყეს	0,90
ნედლ ხე-ტყეს	0,75

დაუცველ ნაშენებში და იმ ნაწილებისათვის, რომელნიც იმყოფებიან მიწაში ან წყლის ჰორიზონტის ცვალებად არეში:

ნახევრად მშრალ ხე-ტყისათვის	1,00
ნედლ ხე-ტყისათვის	0,55

წყალქვეშა ნაწილებში იყენებენ ნედლ ხე-ტყეს. ამიტომ შესწორება ხის ტენიანობაზე არ სწარმოებს. შესაძენ პირობის თანახმად, დასაშვები კინვის განსახლდრისათვის უნდა ვიცოდეთ ნაგებობაში გამოყენებული მერქნის მექანიკური თვისებები. 1931 წლის ერთიანი ნორმების მიხედვით ხე-ტყის I და II მარკისათვის აუცილებლად უნდა გვქონდეს მერქნის შემდეგი დროებითი წინალობები ღუნვაზე, კუმშვაზე და ხლეჩაზე (ტაბ. 106).

დროებითი წინაღობა 14%/ ტენიანობის დროს	I მარკა		II მარკა	
	ფიკვი	მუხა	ფიკვი	მუხა
კუმშვაზე არა ნაკლებ	350	400	309	350
ღუნვაზე არა ნაკლებ .	600	700	500	600
გრძელ ხლეჩაზე არა ნაკლებ	60	80	50	70

გარდა ფიკვისა და მუხისა, კიდევ სხვა ჯიშების ხე-ტყის გამოყენების დროს მათთვის დასაშვები კინეების განსახდერისათვის ერთიანი ნორმები სათანადო შესწორებებს გვაძლევენ. ეს შესწორებები ამოხსნილი იყო აღნიშნული მერკნის ჯიშების მექანიკური კოეფიციენტების მაიასიათებელი საშუალო ციფრების შედარებით ფიკვის და მუხის საშუალო კოეფიციენტებთან, და მათ შეუძლიათ გამოიწვიონ დიდი უსწორობანი დასაშვები კინეების გამოთვლისას. საქმე იმაშია, რომ მერკნის დიდი არაერთგვაროვნობის შემთხვევაში და ერთი და იგივე ხის მერკნის მექანიკურ კოეფიციენტთა დიდ მერყეობის დროს აღმოცენების პირობებისა და ასევე სატყვეო ფაქტორების გათვალისწინებით, იმ ჯიშის მერკანი, რომლის ნორმით მიღებული დასაშვები ჰინეები ფიკვის და მუხის დასაშვებ კინეებზე მცირეა, სინამდვილეში შეიძლება მეტი აღმოჩნდეს და შებრუნებით. ასე, მაგალითად, ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთის ნაძვი, რომ ავიღოთ კრაფტის II კლასის „ბილისებრი ნაძვი“-ს ტიპის, მისი კუმშვისადმი წინაღობა, პეტროვსკის მოცემულობების მიხედვით, 510 kg/cm² შეადგენს, მაშინ როდესაც ლენინგრადის ოლქის „ხაჯ-სიანი კალის“ ტიპის ხე-ტყის ფიკვის (კრაფტის II კლასისა) კუმშვისადმი წინაღობაა 420 kg/cm².

თავი მეექვსე

მმრკნის ტექნიკური თვისებების კვლევის მეთოდები

მერქნის ტექნიკურ თვისებები¹⁾ დიდ ინტერესს იწვევს მთელ რიგ სპეციალისტებში, რომელთაც საქმე აქვთ მერქანთან. მშენებლისათვის ეს თვისებები საგულისხმეოა ხის, როგორც საამჟინებლო მასალის, დახასიათებისათვის, ხიან დამამუშავებლისათვის ეს თვისებები საგულისხმეოა იმ საკითხების გადასაწყვეტად, რომლებიც დამოკიდებულია სხვადასხვა იარაღებით ხის დამუშავებასთან, სატყეო მეურნეობის სპეციალისტისათვის საგულისხმეოა მერქნის სხვადასხვა ჯიშების ფიზიკური და მექანიკური თვისებების ცოდნა და ამ თვისებების ცვლილებების გამორკვევა ერთსა და იმავე ჯიშში აღმოცენების ადგილის პირობების მიხედვით.

მერქნის ტექნიკური თვისებების სრულ დახასიათებისათვის შემდეგი სახის კვლევა უნდა ჩატარდეს:

1. მერქნის ტექნიკური თვისებების კვლევა სხვადასხვა კორომებში;
2. სხვადასხვა სატყეო მასალის ტექნიკური თვისებების კვლევა;
3. ნაკეთობაში მერქნის ტექნიკური თვისებების კვლევა;
4. სხვადასხვა გზით ხის ნაწილების შეერთების სიმტკიცის შემოწმება;
5. მერქნის მექანიკურ თვისებებსა და სხვადასხვა იარაღებით მის დამუშავებას შორის არსებული დამოკიდებულების შესწავლა.

როგორც ვნახეთ, მერქნის ტექნიკური თვისებები მძაფრად არიან დამოკიდებული მთელ რიგ მეტყეობის ფაქტორებზე და ხის ზოდის პირობებზე, ტანში მერქნის მდებარეობაზე, ხის ჯანსაღობაზე და სხვ.

ამიტომ ამ თვისებების კვლევის დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს ნიბუშის შერჩევის მეთოდს, მის გამზადების წესს და მიღებული შედეგების დამუშავებას.

მერქნის ტექნიკური თვისებების კვლევა შედარებით ადრეა დაწყებული. ჯერ კიდევ მე-XVIII საუკუნეში იყო გადაღებული პირველი ნაბიჯი მერქნის ტექნიკური თვისებების კვლევისათვის. მაგრამ, ზუსტი ხელსაწყოების უქონლობისა და კვლევის გარკვეული მეთოდის არ არსებობის გამო, მიღებულ ცნობებს შემთხვევითი ხასიათი ჰქონდა, და მას უნდობლად ეტყვიოდნენ მშენებლები, რომლებიც თავის ანგარიშისათვის სარგებლობდნენ ემპირიული მოცემულობებით.

¹⁾ მერქნის ტექნიკური თვისებებად იგულისხმება მისი მექანიკური და ფიზიკური თვისებები.

პირველად მერქნის გამოცდის სტანდარტული მეთოდის აუცილებლობის საკითხი დაისვა 1906 წელს საამშენებლო მასალათა გამოცდის მე 4-ზე ყრილობაზე. ყრილობაზე გამოშვებულ იქნა მერქნის ტექნიკური თვისებების გამოცდის მეთოდი, რომელიც ცნობილია „პერიოდულ-ფართობულ“ მეთოდად, და რომელსაც დიდი გავრცელება აქვს ევროპაში. მე 4-ზე ყრილობის მიერ გამოშვებულმა მეთოდმა ამერიკაში გავრცელება ვერ ჰპოვა, და ამერიკელები სარგებლობდნენ თავიანთი მეთოდით, რომელიც მნიშვნელოვნად განსხვავდება პერიოდულ-ფართობულ მეთოდისაგან და დამყარებულია ნიმუშების დამუშავების სხვა წესზე.

ამ უკანასკნელ დრომდე, დაახლოებით 1928 წლამდე, ს. ს. რ. კავშირში მერქნის ტექნიკური თვისებების გამოსაცდელი ყველა საბუშაოები ტარდებოდა პერიოდულ-ფართობული მეთოდით. 1927—28 წლებში მოსკოვში ცენტრალურ ჰიდრო-აეროდინამიკურ ინსტიტუტთან (ЦАГИ) ჩამოყალიბებულმა მერქნის ტექნიკური თვისებების საცდელმა ლაბორატორიამ გამოიმუშავა თავისი მეთოდი, და საბუშაოების მეტი რიცხვი ამ მეთოდით იქნა შესრულებული.

ამ მეთოდის გარდა კიდევ შევიძლია აღვნიშნოთ მერქნის მექანიკურად დამუშავების ცენტრალური ინსტიტუტების (ЦНИИМОД) და სატყეო ტექნიკური აკადემიის შერქანთმცოდნეობის კათედრის მეთოდი, რომელიც სპეციალურად დაზიანებული მერქნის ტექნიკური თვისებების კვლევისათვის არის გამომუშავებული.

მერქნის ტექნიკური თვისებების გამოსაცდელი ზემოდ ჩამოთვლილი არც ერთი მეთოდი არ გამოდგება სრულყოფით ზემოდ დასმული საკითხების ამოსახსნელად; თითოეული მათგანი გამოდგებოდა ერთი ან ჩამოთვლილ საკითხთა ჯგუფიდან რამოდენიმე საკითხის ამოსახსნელად. ასე, მაგალითად, პერიოდულ-ფართობული მეთოდი უმთავრესად კოროზების მერქნის ტექნიკური თვისებების კვლევისათვის გამოიყენებოდა; მცირე ნიმუშთა ამერიკული მეთოდი გამოიყენებოდა კოროზების და ხე-ტყის მასალის ტექნიკური თვისებების კვლევისათვის, ЦАГИ-ის მეთოდი—ხე-ტყის მასალის ტექნიკური თვისებების შეტყეობის და მერქანთმცოდნეობის კათედრის მეთოდი — ტექნიკური თვისებების შეტყეობის ფაქტორებზე და ავადნყოფობებზე დამოკიდებულების გამოსარკვევად.

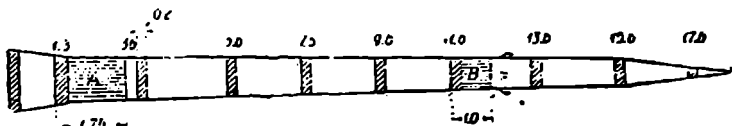
ყველა ჩამოთვლილი მეთოდების განსაკუთრებულობას წარმოადგენს ის, რომ გამოცდა სწარმოებს მცირე ნიმუშებზე, რომელნიც კვლევისათვის აღებული ტიპური ნიმუშების გარკვეულ რიცხვიდან არის შერჩეული.

მცირე ნიმუშებზე გამოცდის გარდა, ამერიკაში საამშენებლო განზომილობების დიდი ნიმუშების კვლევაც სწარმოებს.

მერქნის ტექნიკური თვისებების კვლევის მეთოდები მცირე ნიმუშებზე

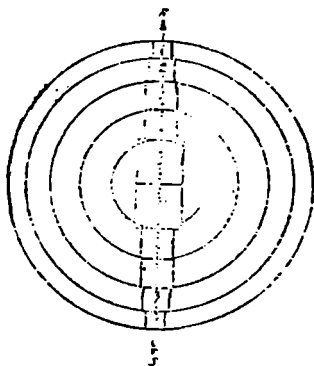
ევროპაში მიღებული მერქნის მექანიკური კვლევის ოფიციალური მეთოდია საამშენებლო მასალების კვლევის საერთაშორისო კავშირის IV ყრილობის მიერ გამომუშავებული პერიოდულ-ფართობული მეთოდი და საბუშაოების უმეტესი ნაწილი ამ მეთოდით არის შესრულებული. ეს მეთოდი შემდეგში მდგომარეობს:

განსაზღვრული წესებით კორომში შეარჩევენ რამოდენიმე სამოდელო ხეს იმ ჯიშებიდან, რომლის მექანიკური თვისებების გამოკვლევაც სურთ. მოდელების



ნახ. 142. პერიოდულ-ფართობული მეთოდით სამოდელო ხის დაყოფის სქემა (ნ. კუზნეცოვიდან).

მოპირის შემდეგ მათ ტყეშივე დაანაწილებენ რგოლებად და ნაქრებად. სრული კვლევისას სამოდელო ხეები დაიყოფა 2 მტ-ის სიგრძის ნაქრებად, ნახ. 142-ზე მოყვანილი სქემის თანახმად. ამ დროს ქვედა მონაქერი 2,6 მტ სიგრძის აიღება. თითოეული მონაქერის შუა ნაწილიდან 20 სმ სისქის რგოლი ამოიჭრება ხის ზრდის ანალიზისათვის. მექანიკური თვისებების გამოკვლისათვის ქვედა მონაქერიდან მოსპრიან ზედა ნახევარს 1,3 მტ სიგრძით. ამ მონაქერის გარდა ტექნიკური თვისებების გამოკვლისათვის უშუალოდ ცოცხალ კრონის ქვეშ აიღებენ 1 მტ სიგრძის ნაქერს. ნაქრების დამუშავება მექანიკური თვისებების შესამოწმებელი ნიმუშების მისაღებად შემდეგნაირად სწარმოებს. ნაქრის ზედა განივი კვეთი იყოფა წლიურ ფენებად 20 წლის (30 ან 40 პერიოდით (ნახ. 143), და თითოეული პერიოდის ზღვრებში დიამეტრის გასწვრივ ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ ვერტიკალური მიმართულებით ამოსპრიან კვადრატული კვეთის პრიზმატულ ძელაკებს იაე, რომ კვადრატის განზომილება პერიოდის ზომას უდრის. შემდეგ ამ ძელაკებიდან ამოიჭრება კუბიკები კუმშვაზე და სიმყარეზე შემოწმებისათვის და, ლარტყები ღუნვაზე გამოკვლისათვის.



ნახ. 143. პერიოდული მეთოდით მოდელის დანაწილების სქემა.

პერიოდულ-ფართობული მეთოდით ნერქნის მექანიკური თვისებების კვლევისათვის აღებული ნიმუშების ფორმა და ზომები შემდეგნაირია:

- 1) კუმშვაზე გამოყენებულ ნიმუშებს აქვს კუბიკების ფორმა, რომელთა ზომები წლოვანების პერიოდის სიგანის მიხედვით იცვლება;

ნახ. 143. პერიოდული მეთოდით მოდელის დანაწილების სქემა.
- 2) ღუნვაზე საცდელი ნიმუშები კვადრატული კვეთის პრიზმატული ძელაკების სახით აიღება, რომელთა ზომა დამოკიდებულია წლოვანების პერიოდის სიგანეზე. ძელაკის სიგრძე ძელაკის სიმაღლეზე 10-ჯერ მეტი უნდა იყოს;
- 3) გაჭიმვაზე გამოკვლისათვის აიღება $1 \times 2 \times 22$ სმ ზომების პრიზმის სახის ნიმუშები;
- 4) ხლეჩაზე გამოკვლის ნიმუშებს აქვს ნახ. 131-ზე მოყვანილი სახე;

5) სიმყარზე გამოსაცდელი ნიმუშებს $5 \times 5 \times 5$ cm ზომის კუბიკების ფორმა აქვს. მერქნის მექანიკური თვისებების (სიმყარე, კუმშვისადმი წინაღობა და სხვ..) მახასიათებელი კოეფიციენტები ზრდის ყოველ პერიოდისათვის ამოიხსნება, როგორც ზრდის ერთი და იგივე პერიოდის საშუალო არითმეტიკული ორსხვადასხვა მხრის (ერთი სამხრეთის და ერთი ჩრდილოეთის) ნიმუშისა.

როდესაც საცდელად ერთი ნაპერია აღებული, მაშინ მოდელის მექანიკური თვისებები აღებული ნაპერის ზრდის ყველა პერიოდების საშუალო არითმეტიკულის სახით ამოიხსნება; როდესაც საცდელად ორი ნაპერია აღებული, მაშინ მოდელის მექანიკური თვისებები ორთავე ნაპერის თვისებების საშუალო არითმეტიკული იქნება. კ რ ა ფ ტ ი ს გარკვეული კლასის ხეთა ან გარკვეული ტიპის ტყის ხეების მექანიკური თვისებები მიიღება, როგორც გამოცდისათვის აღებული ყველა მოდელის მექანიკურ თვისებათა საშუალო არითმეტიკული.

ხის საცდელი ჯიშის მერქნის მექანიკური თვისებების მახასიათებელ ციფრების მისაღებად, მხოლოდ ერთი ხის გამოცდა კი არ სწარმოებს, არამედ ხეების გარკვეული რიცხვისა. ამ ხეების შერჩევა და მათი რიცხვი კვლევის სიზუსტეზე და დასმულ ამოცანაზე დამოკიდებული. საერთაშორისო IV ყრილობის ინსტრუქციის თანახმად, ხის მოცემული ჯიშის ტექნიკური თვისებების გამოცდისათვის მაღალი სისრულის ან საზოგადოთ გაბატონებულ ხეებთან აიღებენ 200 არსებულ გაბატონებულ ხიდან 3 მოდელს. რადგან ეს წესდება საზოგადოდ გადაღებულია და არ გვაძლევს იმის საშუალებას, რომ შევარჩიოთ ნამდვილად ერთგვაროვან და, შესაძარ მასალათა შერჩევის ორიენტაცია, ამიტომ ბოგოსლოვსკის, პეტროვსკის, ტრეტიაკოვის და სხვათა შემდგომ შრომებში სამოდლო ხეების შერჩევის საკითხი მნიშვნელოვნად იქნა დაზუსტებული.

ამ დროს სხვადასხვა დანიშნულების მიხედვით, დაწესებულ იქნა სამოდლო ხეების შერჩევის სამი მთავარი გზა. პირველი გზით სამოდლო ხეები აიღება გაბატონებულ ღეროებიდან პარტიკის წესით განივი კვეთის ფართობის მიხედვით ყველა ღეროების 3 ტოლ კლასად დაყოფის საშუალებით, და თითოეულ კლასიდან აიღება 3 საშუალო სამოდლო ხე.

მეორე გზით მოდელები აირჩევა თითოეული სიმსხოს კლასის მიხედვით. მესამე გზით სამოდლო ხეები აირჩევა გაბატონების თითოეულ კლასიდან (კრაფტის კლასი). ორთავე უკანასკნელ შემთხვევაში სამოდლო ხეები თითოეულ ჯნუფიდან აიღება სამ-სამი.

პერიოდულ—ფართობული მეთოდით ჩატარებულ იქნა კვლევა მთელი რიგი ისეთი საკითხების გამოსარკვევად, რომელთაც აქვთ დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა, ასე, მაგალითად, მერქნის ტექნიკური თვისებების ცვლილება ხის ზრდის, ბონიტეტის, გაბატონების კლასის, ტანში ნიმუშის მდებარეობის და სხვ. მიხედვით.

მერქნის ტექნიკური თვისებების კვლევის ამერიკული მეთოდი მნიშვნელოვნად განსხვავდება პერიოდულ—ფართობულ მეთოდისაგან, როგორც კვლევისათვის აღებული ნიმუშების დანაწილების წესით, ისე სამოდლო ხეების შერჩევის წესით. ამ მეთოდის დროს კვლევისათვის აღებული მონაპერია დაინიშნება ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ და აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ $2,5 \times 2,5$

დღიშის კვადრატებად, როგორც ეს ნაჩვენებია ნახ. 144-ზე, და, დაიხვრება 4 ფუტის სიგრძის და $2,5 \times 2,5$ დღიშის განივი კვეთის მქონე ლარტყებად. შემდეგ ამ ლარტყებიდან მზადდება ნიმუშები სხვადასხვა კვლევისათვის. ამერიკული მეთოდით მერკნის კვლევაზე ჩატარებულ მრავალრიცხოვან შემოწმებიდან ჩვენ მხოლოდ მოვყავანთ აღწერას: ბოქვების პარალელურად კუმშვის გამოცდაზე, სტატიკურ ღუნვაზე, სიმყარეზე და მოცულობითი წონაზე.

ბოქვების პარალელურად კუმშვაზე გამოცდისათვის თითო ლარტყიდან თითო ნიმუში აიღება. ამნაირად ხის ტანის თითოეულ ადგილისათვის, რომელიც გულიდან თანაბრად არის დაშორებული, აიღება 8 ნიმუში (მაგალითად: 9, 10, 9_I, 10_I, 9_{II}, 10_{II}, 9_{III}, 10_{III}). ამ ცდისათვის აღებული ნიმუშების ზომაა: $2 \times 2 \times 8$ დღიში.

სტატიკურ განივ ღუნვაზე გამოცდისათვის აიღება თითო ნიმუში ყოველივე რწყვილ ლარტყებიდან¹⁾ ზომით $2 \times 2 \times 30$ დღიში. ამ რიგათ ხის ტანის ყოველივე ადგილიდან, რომელიც თანაბრად დაშორებულია შუაგულს, აიღება 4 ნიმუში (მაგ, 6, 6_I, 6_{II}, 6_{III}).

სიმყარეზე გამოცდისათვის აიღებენ სტატიკურ განივ ღუნვის გამოცდაზე აღებულ ნიმუშთა რიცხვის 50% , ე. ი. ტანის თითოეულ ადგილისათვის ორ ნიმუშს, რომელნიც თანაბრათ არიან დაშორებულია გულიდან (მაგალითად 6_I, 6_{II}).

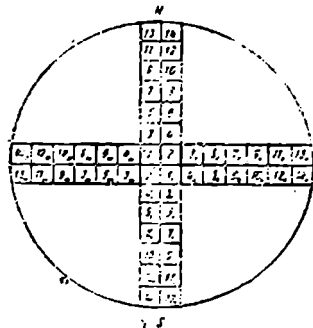
ამ ნიმუშების განზომილებაა $2 \times 2 \times 5$ დღიში. მოცულობითი წონის კვლევისათვის აარჩევენ $2 \times 2 \times 6$ დღიშის ზომების 6 ნიმუშს, რის დროსაც ერთი ამ ნიმუშთაგანი აიღება პერიფერიიდან, მეორე გულიდან და 4 დანარჩენი ტანის შუა ნაწილიდან (მაგალითად: 13, 1, 7, 7_I, 7_{II}, 7_{III}).

ამათუ იმ სახის ხის ტექნიკური თვისებების კვლევისათვის ნიმუშებს შემდეგნაირად შეარჩევენ. ტექნიკურ თვისებებზე საცდელი ხის თითოეულ სახეობისათვის აიღება სავაკრო ზომის 5 სამოდელო ხე, და დაახლოებით საშუალო ხნის, ერთ ერთ სამოდელო ხიდან აიღება სავაკრო მორი, თუ იგი არ აღემატება, სიგრძით 16 ფუტს²⁾. როდესაც იგი ამ სიგრძეს აღემატება, მაშინ ხიდან ოთხი 4 ფუტიანი ნაკვეთი აიღება, რის დროსაც პირველი მათგანი აიღება ძირკვთან, მეორე და მესამე ძირკვიდან მორის სიგრძის $1/3$ და $2/3$ -ზე და, მეოთხე მორის წვეროდან.

ორ დანარჩენ სამოდელო ხიდან აიღება 8 ფუტიანი მონაკერი მორის ზე-

¹⁾ რწყვილი შესდგება ორ მოსახდრე ლარტყასაგან, რომელიც თანაბრად დაშორებულია შუაგულს.

²⁾ ამავე ხისაგან აიღება აგრეთვე მასალა ხის სიმალღეზე თვისებების ცვლილების შესასწავლად. ამისათვის იღებენ ოთხ-ფუტიან სიგრძის ნაკრებს ხის ტანის სხვადასხვა სიმალღეზე.

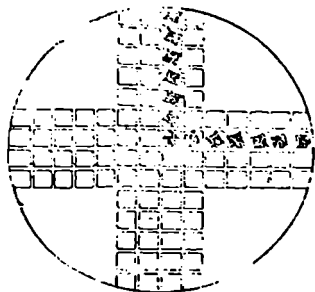


ნახ. 144. ამერიკული მეთოდით მოდლის ნიმუშებად დაყოფის სქემა.

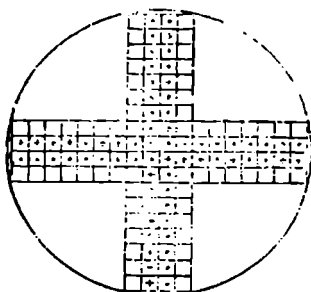
და ნაწილიდან და დანარჩენ ორ ხიდან აიღება 4 ფუტისანი მიანაკრები, მორის ზედა ნაწილში.

მერქნის მექანიკური თვისებების გამოცდის მეორე გავრცელებულ მეთოდს წარმოადგენს ცენტრალური აერო-ჰიდრო-დინამიკური ინსტიტუტის (ЦАГИ) მეთოდი, რომელიც გამოიყენება ავიომშებლობაში ხმარებული მერქნის მექანიკური თვისებების გამოსაცდელად. ეს მეთოდი წარმოადგენს ამერიკული მეთოდის ერთგვარ სახეცვლილებას და შემდეგში მდგომარეობს.

კვლევისათვის აღებულ მონაკერში ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ კეთდება სამი განახერხი: ერთი გულზე, ორი დანარჩენი კი 6 სმ-ის დაშორებით პირველ განახერხიდან. სწორედ ასევე ჩაატარებენ სამ განახერხს აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ (ნახ. 145).



ნახ. 145. ЦАГИ-ის წესით
სამოდულო ხის დანაწილე-
ბის სქემა (საკვოვიდან).



ნახ. 146. ЦАГИ-ის წესით
ლუნვაზე და ოც. წონაზე
გამოსაცდელად აღებული
ნიმუშების სქემა (საკვოვი-
დან).

გახერხვის შემდეგ 8 ფიცარი მიიღება (2 ჩრდილოეთის მიმართულებით, 2 სამხრეთის, 2 დასავლეთის და 2 აღმოსავლეთის მიმართულებით). შემდეგ თითოეული ფიცარი ინიშნება ისე, როგორც ეს ნახაზზეა წარმოდგენილი, და მისგან გამოიყოფა 1მმ სიგრძის და 2x2 სმ კვეთის მქონე ლარტყები.

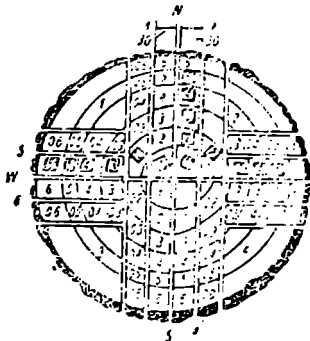
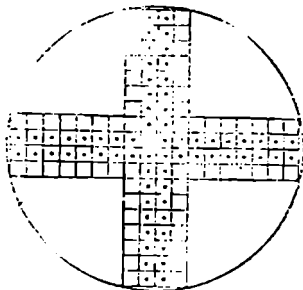
ამ ლარტყებიდან მზადდება ნიმუშები კუმშვაზე და ლუნვაზე გამოსაცდელად, მოცულობითი წონის განსაზღვრისათვის და ა. შ.

დანაწილების საერთო სქემა ნახ. 145-ზეა მოყვანილი. გამოცდის მთავარ სახეებისათვის (კუმშვა, ლუნვა, მოცულობითი წონა და ა. შ.) ნიმუშებს ცენტრიდან აიღებენ რადიუსებით: ჩრდილოეთის, სამხრეთის, დასავლეთის, აღმოსავლეთის, რის დროსაც როგორც ნახ. 147-ზეა ნაჩვენები ნიმუშები, ორ ჰარალელურ წკრივიდან აიღება. განივ სტატიკურ ლუნვაზე და მოცულობითი წონაზე გამოსაცდელი ნიმუშები ერთ წკრივიდან აიღება (ნახ. 146).

ამ მეთოდის დროს კვლევისათვის ნიმუშების შერჩევა მარტივად სწარმოებს. გამოცდისათვის ავიამშენებლობის ტიპური კოტრი აიღება.

აღებულ კოტრებისათვის ნაჩვენებია კოტრის აღების რაიონი, სატყეო მეურნეობა, წლოვანება, სიმაღლე, მორის დიამეტრი და ხის ტანის ნაწილი, რომლიდანაც აღებულია კოტრი.

ЦАГИ-ის მეთოდით მერქნის მექანიკური თვისებების საცდელი ნიმუშები ფორმა და ზომა ასეთნაირია:



ნახ. 147. ЦАГИ-ის წესით კუმშვაზე საცდელად ნახ. 148. ЦНИИМОД-ის წესით სამოდლო აღებული ნიმუშების სქემა (საეკვიდანი, ხისკდაყოფა (პეცეოვისა და პერელიგინისაგან).

- 1) კუმშვაზე—პრიზმის სახით $2 \times 2 \times 3$ cm ზომისა;
- 2) სტატიკურ და დინამიკურ ლუნვაზე —პრიზმატული ძელაკების სახით $2 \times 2 \times 30$ cm ზომისა;

- 3) ხლეჩაზე აღებულ ნიმუშებს ნახ. 115-ზე ნაჩვენები სახე აქვს;
- 4) პობაზე აღებულ ნიმუშებს ნახ. 131-ზე ნაჩვენები სახე აქვს;
- 5) სიმყარეზე—პრიზმის სახე, ზომით $2 \times 2 \times 3$ cm.

ЦАГИ-ის მეთოდით დანაწილების სქემის თანახმად, ამა თუ იმ მექანიკური კოეფიციენტის საშუალო მნიშვნელობა ყველა გამოცდილი ნიმუშების საშუალო არითმეტიკულს წარმოადგენს.

ამ უკანასკნელ დროს ხის მექანიკურად დამუშავების ცენტრალური სა. კვლევადიებო ინსტიტუტმა (ЦНИИМОД) მერქნის მექანიკური თვისებების გამოცდისათვის გამოიყენა ერთგვარად სახეშეცვლილი ამერიკული მეთოდი.

ЦАГИ-ის მეთოდთან შედარებით ეს ცვლილება იმაში მდგომარეობს, რომ კოტრების დახერხებით მიღებული ფიცრები დაინიშნება ზრდის პერიოდებით (ნახ. 148), რომელიც 20 წლით ყალიბდება. იმ შემთხვევებში, როდესაც 20 წლიანი პერიოდის სისქე არ აღწევს 25 mm, პერიოდათ 40 წელი მიიღება.

არასრული პერიოდები უკანასკნელ პერიოდს მიეკუთვნებიან. ფიცრის ტარიღზე წლიურ რგოლთა რიცხვის ათვლა კანიდან გულისაკენ სწარმოებს. პერიოდების ნუმერაცია სწარმოებს გულიდან კანისაკენ.

ЦНИИМОД-ის მეთოდით მერქნის მექანიკური თვისებების საკვლევად აღებულ ნიმუშებს შემდეგი ფორმა და ზომები აქვს:

- 1) კუმშვაზე—კუბიკების სახით, განზომილებით $2 \times 2 \times 2$ cm;
- 2) სტატიკური და დინამიკური ლუნვისადმი დროებითი წინალობის განსაზღვრისათვის—პრიზმატული ძელაკების სახით, $2 \times 2 \times 30$ cm ზომით;

3) ხლეჩისადმი დროებითი წინალობის განსაზღვრისათვის, ნახ. 115-ზე მოყვანილის თანაგვარი სახეობა;

4) პობისადმი დროებითი წინალობის განსაზღვრისათვის, ნახ. 131-ზე მოყვანილის თანაგვარი სახეობა და ზომები;

5) ი ა ნ კ ა - ბ რ ი ნ ე ლ ის მეთოდით სიშყარის განსაზღვრისათვის აიღება $8 \div 10$ cm სიმაღლის და 5×5 cm განივი ზომის პრიზმის სახის მქონე ნიმუში.

ЦНИИМОД-ის მეთოდის მიხედვით ამა თუ იმ მექანიკური კოეფიციენტის საშუალო მნიშვნელობა მიიღება როგორც ყველა გამოცდილი ნიმუშების კოეფიციენტთა საშუალო არითმეტიკული.

ამ მეთოდის შემთხვევაში შედეგები დამუშავდება ვარიაციულ-სტატისტიკური მეთოდით და კოეფიციენტის საშუალო (M) მნიშვნელობის გარდა, მოიცემა მისი საშუალო (m) შეცთობა, ვარიაციის (V) კოეფიციენტი და ვარიაციულ-სტატისტიკური სხვა ცნობები.

ЦНИИМОД-ის მეთოდი უმთავრესად გამოიყენება კორომების და ხე-ტყის მასალის მერქნის ტექნიკური თვისებების გამოსაცდელად.

მერქნის ტექნიკური თვისებების კვლევის ყოველი მეთოდი შემდეგ ნაწილებისგან შესდგება:

- 1) კვლევისათვის აღებული სამოდლო ხის გამოყვანა,
- 2) სამოდლო ხეების კვლევისათვის შერჩევა,
- 3) ციფრითი მასალის დამუშავების წესი.

როგორც ვნახეთ, კვლევისათვის აღებული სამოდლო ხეების გამოყვანა შეიძლება სხვადასხვა წესებით.

თითოეული წესის მიზანია, მოდელიდან მიიღოს ტიპიურ ნიმუშთა აუცილებელი რაოდენობა საშუალო მონაცემების მისაღებად, რომელნიც ახასიათებენ მერქნის ამა თუ იმ მექანიკურ და ფიზიკურ თვისებებს.

მასალის მექანიკურ თვისებათა კვლევისათვის აუცილებელ ნიმუშთა რაოდენობა მასალის ერთგვაროვნებაზე დამოკიდებულია.

რაც უფრო ერთგვაროვანია მასალა, მით ნაკლები რიცხვის ნიმუშებს აიღებენ კვლევისათვის; სრულიად ერთგვაროვანი მასალის შემთხვევაში—მისი მექანიკური თვისებების განსაზღვრისათვის ერთი ნიმუშის აღებაც საკმარისია. იმ ადგილის შერჩევა, საიდანაც უთუოთ უნდა ავიღოთ საკვლევი ნიმუშები, ერთგვაროვანი მასალის შემთხვევაში არავითარ სიძნელეს არ წარმოადგენს—ნიმუშის აღება შეიძლება ნებისმიერ ადგილიდან. არაერთგვაროვანი მასალის კვლევისას ნიმუშთა დიდი რაოდენობა ასაღები და მათი შერჩევისათვის საშუალო სინჯის მეთოდით უნდა ვიხელმძღვანელოთ.

როგორც კვლევები გვიჩვენებს, ხე არ არის ერთგვაროვანი მასალა. ერთ მასივში აღებული ერთი და იგივე ხის ჯიშის მერქანი დიდ ვარიაციას განიცდის თავის მექანიკურ თვისებებში. ასე, მაგალითად, ბოგოსლოვსკის კვლევებში, შიპოვის ტყიდან აღებული მუხის ბოჭკოების გასწვრივ კუმშვისადმი დროებითი წინალობის უდიდესი სადიდება 750 kg/cm^2 , უმცირესი კი 400 kg/cm^2 . ამ შემთხვევაში შესაპირედი დიდი განსხვავება აღმოცენების ადგილის პარობებზეა დამოკიდებული; მაგრამ ერთი კვეთის ფარგლებშიც ერთსა და იგი-

ვე ხეში, ერთსა და იგივე წლიური რგოლების შექახვევაში შესამჩნევია მნიშვნელოვანი განსხვავება მექანიკურ თვისებებში.

ასე, ჩვენი კვლევების მიხედვით, ბოქვების პარალელურად კუმშვისადმი დროებითი წინალობის ვარიაციის V კოეფიციენტი (როდესაც ნიმუშები ალებულია ერთი და იგივე კვეთის და წლიური რგოლების ფარგლებში, ერთსა და იგივე ტ.ნიანობის დროს) სხვადასხვა ჯიშებში იცვლება $4 \div 10\%$ ზღვრებში, სიპარის ვარიაციის კოეფიციენტი კი ზღვრებში $4 \div 7\%$.

მერქნის მეტი ერთგვაროვნება შესამჩნევია ვერტიკალური მიმართულებით ალებულ ნიმუშებში, სიმაღლეში წლიური ნახარის ზღვრებში.

როგორც კვლევები გვიჩვენებს, მერქანი არ არის ერთგვაროვანი მასალა და მისი მექანიკური თვისებები მნიშვნელოვნად ირყევიან ერთსა და იგივე წლიური რგოლების შემთხვევაშიაც, სადაც მერქნის ერთგვაროვნება უდადესია. აქედან გამომდინარეობს, რომ მექანიკური თვისებების მახასიათებელი საშუალო ციფრების ამოსახსნელად, ერთი და ორი ნიმუშის კვლევით კი არ უნდა დავყმაყოფილდეთ, არამედ ნიმუშთა საკმარისი რაოდენობით.

ყოველ ვარიაციულ მასალაში, საკმარისი რაოდენობით საკვლევი ნიმუშების ალებს გარდა, კიდევ ორ დეტალს უნდა მივაქციოთ ყურადღება, რომელთაც არსებითი მნიშვნელობა აქვთ: 1) მექანიკური თვისებების კვლევისათვის ნიმუშის შერჩევას და 2) მერქნის მექანიკური და ფიზიკური თვისებების მახასიათებელი საშუალო ციფრების მიღებისათვის მასალის დამუშავების წესს.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ერთგვაროვანი მასალის დროს, საკმარისია კვლევისათვის ავილოთ ერთი ნიმუში ლეროს ნებისმიერ ადგილიდან, არაერთგვაროვანი მასალის შემთხვევაში ნიმუშები ისეთნაირად უნდა იქნეს ალებული, რომ ისინი განრიგებული იქნეს ლეროს მთელ კვეთზე. ამ მხრივ პერიოდულ—ფართობული მეთოდი ყველაზედ ნაკლებად აკმაყოფილებს აღნიშნულ პირობებს. ამ მეთოდის მიხედვით, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, აიღება ორი ნიმუში, ერთი ლეროს სამხრეთი ნაწილიდან, მეორე კი ჩრდილოეთ ნაწილიდან. ამ წესის დროს ალებული ნიმუშები აკმაყოფილებენ მხოლოდ ჩრდილოეთ-სამხრეთ მიმართულებას, და არა მთელ კვეთის ფართობს. აღნიშნულ პირობას საესებით ეთანადება ამერიკული მეთოდი, ЦАГИ-ის მეთოდი და ЦНИИМОД-ის მეთოდი; ამ წესებით შერჩეული ნიმუშები ოთხსავე მიმართულებას (სამხრეთს, ჩრდილოეთს, აღმოსავლეთს და დასავლეთს) ერთნაირად ახასიათებენ, ე. ი. ახასიათებენ ხის ტანის კვეთის მთელ ფართობს.

მერქნის მექანიკური და ფიზიკური თვისებების მახასიათებელი საშუალო კოეფიციენტების მისაღებად ციფრითი მასალის დამუშავების წესს ვარიაციული მასალის შემთხვევაში დიდი მნიშვნელობა აქვს. ეხლა ვარიაციული მასალის შემთხვევაში აუცილებლად არის მიჩნეული, რაღა მასალის დასამუშავებლათ გამოყენებულ იქნეს ვარიაციულ—სტატისტიკური მეთოდი, როგორც ერთად ერთი მეთოდი, რომელიც წესიერ წარმოდგენას გვაძლევს მიღებულ საშუალო რიცხვთა სამართლიანობაზე¹⁾.

¹⁾ პირველად მერქნის მექანიკური თვისებების კვლევისას მასალის ვარიაციულ-სტატისტიკური მეთოდით დამუშავება ჩაატარა სტავრო ტენკერის აკადემიის ფორტაპოლოგიის კათედრამ.

დავუბრუნდეთ იმ საკითხს, თუ ნიმუშთა რა რაოდენობაა ასაღები კვლევით-სათვის. გულისხმობდნენ, რომ ვარიაციულ—სტატისტიკური მეთოდით მასალის დამუშავება მხოლოდ მაშინ არის შესაძლებელი, როდესაც საცდელი ნიმუშების რაოდენობა არ არის 30-ზე მცირე. მაგრამ ამ უკანასკნელ დროს სტატისტიკოს—სპეციალისტებს შორის გავრცელდა ისეთი შეხედულება, რომ ვარიაციულ—სტატისტიკური მეთოდით დამუშავება შეიძლება ნიმუშთა ნაკლები რაოდენობითაც, და, რომ ამ დამუშავებით მიღებული ამონახსნები საკმარისად სამართლიანი იქნებიან.

როგორც სტატისტიკოსთა კვლევები გვიჩვენებს, მერქნის მექანიკური თვისებების კვლევისას 10 ნიმუშით შეგვიძლია დავკმაყოფილდეთ.

საკვლევი მერქნის ტექნიკური თვისებების დახასიათებისათვის საშუალო ხეების რაოდენობის და რაობის შერჩევას დიდი მნიშვნელობა აქვს. საშუალო ხეები არა საკმარისი ოდენობით და შემთხვევით თუ იქნა შერჩეული, შეიძლება უმართებულო წარმოდგენა დაგვებადოს შესასწავლი ხის ჯიშის ტექნიკური თვისებებზე.

სამოდელი ხეების რაობის და რიცხვის შერჩევა დამოკიდებულია ამოსახსნელ ამოცანაზე და კვლევის სიზუსტის ხარისხზე.

სამოდელი ხეების შერჩევის წესი მეტად დამუშავებულია პერიოდულ—ფართობულ მეთოდში და უველაზედ ნაკლებად ЦАГИ-ის მეთოდში¹⁾.

ამიტომ სამოდელი ხეების შერჩევისას კორომების ტექნიკური თვისებების კვლევის დროს უნდა ვისარგებლოთ პერიოდულ—ფართობული მეთოდის წესებით.

მოყვანილი მაგალითები გვიჩვენებს, რომ საკვლევი მოდელის ფიზიკური და მექანიკური თვისებების წესიერად დამახასიათებელი მონაცემების მისაღებად, აუცილებლად უნდა ჩავატაროთ გამოცდა გარკვეული წესით შერჩეულ, გარკვეული რაოდენობის ნიმუშებზე და მიღებული ციფრითი მასალა დავამუშაოთ ვარიაციულ—სტატისტიკური მეთოდით.

მოდელის დაყოფისათვის ხმარებული ტექნიკური თვისებების გამოცდის და მასალის დამუშავებისათვის ეხლა გამოყენებული არც ერთი მეთოდთაგანი არ აკმაყოფილებს აღნიშნულ პირობებს. ამიტომ ზოგიერთი კერძო საკითხის ამოხსნისათვის, მაგალითად, დიამეტრისა და ტანის სიმაღლის მიხედვით ტექნიკური თვისებების ცვლილების გამოსარკვევად, გაცდენილი მერქნის ტექნიკური თვისებების გამოსარკვევად და სხვ., მერქანთმცოდნეობის კათედრამ თავისი მეთოდი გამოიმუშავა²⁾.

¹⁾ ამ უკანასკნელ დროს სატყეო მეურნეობის ცენტრალური საკლდევაძიებო ინსტიტუტის შოსკოვის ფილიალმა თავისი მეთოდიკა გამოიმუშავა ფიჭვის ხედაგრებისათვის საშუალო ხეების შერჩევისათვის, რომელიც დამოკიდებულია ვარიაციულ—სტატისტიკური მეთოდის გამოყენებაზე (იხ. А. И. Кондратьев и Н. Н. Абрамов. Выбор модельных деревьев в образцов для характеристики физико-механических свойств сосны. Лес технвдт 1934).

²⁾ С. И. Валяев. К вопросу о методике исследования технических свойств древесных (Известия Ленингр. в-та борьбы с вредит. сельск. и лесного хоз., вып. II, 1932 г.).

ამ მეთოდის განსაკუთრებულობას წარმოადგენს სამოდლო ხეების გამოყენის წესი და ციფრითი მასალის დამუშავების წესი. ნიმუშების გამოყენა ორი წესით სრულდება: 1) ორი პერპენდიკულარული მიმართულების წესი და 2) რგოლური წესი.

პირველი წესის: თანახმად გამოყენა შემდეგნაირათ სწარმოებს (ნახ. 149).

მონაპერი ოთხ ნაწილად იყოფა ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ და აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ ¹⁾).

შემდეგ შეარჩევენ ერთერთ რადიუსს, რომელსაც პერიფერიაზე ყველაზედ ვიწრო ფენები აქვს, და მასზედ მოახდენენ დანიშნას პერიოდებათ; ამ დროს პერიოდი ისაზღვრება 2cm-ის ტოლი ნიმუშის სიგანით.

ასეთი დანიშნით მიღებულ პერიოდებს ექნება წლიურ რგოლთა სხვადასხვა რაოდენობა. პერიოდის ქვედა ზღვრის სათანადო წლიური ფენა აღინიშნება მთელ კვეთზე და განსაზღვრავს პერიოდის საზღვარს. იმ დროს, როდესაც სხვა რადიუსებზე პერიოდის სიგანე აღემატება ნიმუშის ზომას, ნიმუში განრიგდება პერიოდის შუაში. თითოეულ პერიოდთან ჯერ 1 mt სიგრძის და 2×2 cm განივი კვეთის ფართობის მქონე 4 ლარტყას ამზადებენ რადიუსების ოთხივე მიმართულებით.

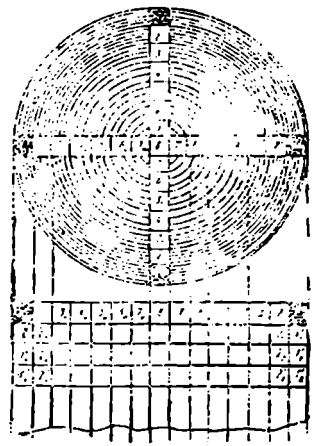
შემდეგ თითოეულ ლარტყიდან გამოიჭრება: 1) $2 \times 2 \times 2$ cm ზომის 4 ნიმუში კუმშვაზე შესამოწმებლად, 2) $2 \times 2 \times 30$ cm ზომის 2 ნიმუში სტატკურ ღუნვაზე შესამოწმებლად, და, თუ აუცილებელია—სხვა ნიმუშებიც, მოცულობითი წონის, ტენტევალობის და სხვ. კვლევისათვის.

აღნიშნულ გამოყენისას თითოეულ პერიოდს წილად ხვდება 16 ნიმუში კუმშვაზე შესამოწმებლად და 8 ნიმუში ღუნვაზე შესამოწმებლად.

სიმყარეზე შესამოწმებლად თითოეულ ნაპრიდან $3-4$ cm სისქის წრე გამოიჭრება, და მასზე დანიშნება ზრდის პერიოდები ისე, როგორც ისინი იყენენ დანიშნული სხვა მექანიკურ თვისებებისათვის ხმარებული მონაპერის ნაკვეთზე. შემდეგ თითოეულ პერიოდში დანიშნება საშუალო წლიური ფენა, რომელიც წრეხაზე 10 ნაწილად იყოფა, და ამ ნაწილებს ამოწმებენ სიმყარეზე.

ამნაირად თითოეულ პერიოდში 10 შემოწმება სწარმოებს სიმყარეზე.

კვლევის დროს მიღებული მონაცემები ერთ ტენიანობაზე დაიყვანება და ვარიაციულ-სტატისტიკური მეთოდით დამუშავდება. ამ დამუშავებისას, უპირველეს ყოვლისა, მიიღებენ საკვლევი კოეფიციენტების საშუალო M—არითმეტი-



ნახ. 149. ორ თანაპერპენდიკულარული მიმართულებით სამოდლო ხის გამოყენის სქემა (ორივე).

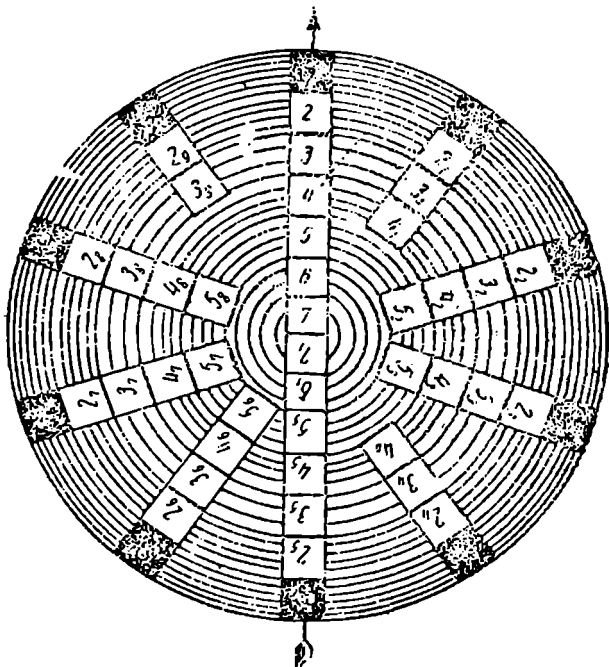
¹⁾ იმ შემთხვევაში, როდესაც ტანის განივი კვეთს აქვს ელიპსის ფორმა, დაყოფა ორ დიამეტრზე—უდიდესზე და უმცირესზე უნდა ვაწარმოოთ.

კულს, ძირითად S—გადახრას, საშუალო არითმეტიკულის საშუალო m—შეცდომას და ვარიაციის V—კოეფიციენტს. ეს უკანასკნელი გამოიყენება მერქნის ერთგვაროვნების ხარისხის დასახასიათებლად მოცემული მექანიკური თვისებების მიმართ მერქნის თითოეული პერიოდის მექანიკური თვისებების მახასიათებელ საშუალო არითმეტიკულთა შედარებისას აუცილებლად უნდა გამოვარკვეოთ მიღებული განსხვავების სამართლიანობა. ეს სწარმოებს საშუალო m_x -თა განსხვავების საშუალო ცთომილების გამოთვლით, ქვემოთ ფორმულის საშუალებით:

$$m_x = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

ამოხსნის სამართლიანობა განისაზღვრება $\frac{M_1 - M}{m_x}$ სიდიდით; იმ შემთხვევაში, როდესაც ეს სიდიდე 3-ის ტოლია ან მასზე მეტია, ამოხსნა სამართლიანია.

მეორე რგოლური მეთოდით მონაპურის გამოყვანა შემდეგნაირად სწარმოებს (ნახ. 150).



ნახ. 150. რგოლური წესით სამოდლო ხის გამოყვანის სქემა (ორიგინ.).

მონაპურის პერიფერიაზე აირჩევა ყველაზე ვიწრო ფენიანი ადგილი და აქ აიღება 2cm ზომის პირველი ნიმუშები, როპელიც განსაზღვრავს წელთა რიცხვს

პერიოდში. შემდეგ ამ პერიოდში დაინიშნება საშუალო წლიური ფენა, რომლის წრეხაზს 10 ტონ ნაწილად დაჰყოფენ (დამკვიდრებულ პირველ ნიმუშიდან), და თითოეულ ნაწილში 1 mt სიგრძის და 2×2 cm კვეთის ფართის მქონე ლარტყების სახით თითო ნიმუში აიღება. შემდეგი პერიოდების ზომაც ნიმუშის ზომით ყალიბდება.

თითოეულ ლარტყიდან ისე, როგორც პირველ შემთხვევაში, გამოიჭრება თითოეულ გამოცდისათვის (გაქიმვა, ღუნვა) თითო ნიმუში დაწესებული ზომით. ამნიარად აღნიშნულ დაყოფისას თითოეულ პერიოდზე თითოეულ გამოცდისათვის 10 ნიმუში მოდის.

მერქნის მექანიკური თვისებების შემოწმება სწარმოებდა და სწარმოებს სხვადასხვა მეთოდებით და მიღებული შედეგები ამის გამო ძნელად შესადარება ერთმანეთის მიმართ. ამჟამად სატყეო კომისარიატმა გამოიმუშავა მკირე სუფთა ნიმუშების მერქნის შემოწმების სტანდარტული მეთოდიკა, რომლის საფუძვლად მიჩნეულია ЦНИИМОД-ის მეთოდიკა. ეს მეთოდი ჩაქარა იქნება გამოქვეყნებული და იგი ერთგვარონებას შემოიღებს მერქნის მექანიკურ თვისებათა გამოცდაში.

სააგზაინებლო განჯომილავის მერქნის გამოცდის მეთოდები

მკირე ზომის ნიმუშებზე წარმოებული მერქნის მექანიკური თვისებების გამოცდას მიზნად აქვს დაახასიათოს სხვადასხვა ჯიშის ხის მერქნის მექანიკური თვისებები, ადგილმდებარეობის (აღმოცენების ადგილის), სატყეო ფაქტორების, ხის ტანში მერქნის მდებარეობის ადგილის მიხედვით და აგრეთვე გამოიკვლიოს მერქნის დამუშავების ხერხების (სხვადასხვა ანტისეპტიკური და ცეცხლგამძლე საშუალებებით) გავლენა მერქნის მექანიკურ თვისებებზე და ამოხსნას მთელი რიგი სხვა საკითხები. მაგრამ მკირე ნიმუშებით მიღებული მერქნის მექანიკური თვისებების ცნობები ზოლიანად არ გამოადგება საამშენებლო ანგარიშისათვის და ამიტომ, გარდა მკირე ნიმუშების გამოცდისა, შემოღებულია მსხვილი ზომის ნიმუშების გამოცდაც.

მსხვილი ნიმუშების გამოცდის მეთოდი წარმოდგენილი იყო 1906 წ. რუ დელ ოფის მიერ მასალათა გამოცდის საერთაშორისო კონგრესზე. ცოტათი განსხვავებული მეთოდი საამშენებლო ზომის მერქნის გამოცდისა გამომუშავდა ამერიკაში 1924 წელს მასალათა გამოცდის საზოგადოების მიერ. საამშენებლო ზომის მერქნის გამოცდის მიზანია: 1) გამოარკვიოს საამშენებლო ზომის მერქნის წინალობის შესადარი თვისებები და ჩამოაყალიბოს დასასაყებები კინევიები, 2) განსაზღვროს საამშენებლო ზომის სხვადასხვა ხარისხის მერქნის წინალობის თვისებები, 3) ჩამოაყალიბოს მოცემულობები საკონტროლო ფორმულებით სარგებლობისათვის საამშენებლო სატყეო მასალების გამოყენებისათვის, 4) მიიღოს ზუსტი მოცემულობები დაყალიბების და სპეციფიკაციის წესების დაწესებისათვის.

მთავარი გამოცდა საამშენებლო ზომების მერქნისათვის, როგორც, მაგალითად, ხიდის კოკები და ნივნიები, მდგომარეობს სტატიკურ ღუნვაზე, ბოქ-

კოების გასწვრივ და პერპენდიკულარულად კუმშვაზე გამოცდაში. ღუნვაზე გამოცდისათვის აიღება 32 ფუტის ზომის ნიმუშები; ბოქკოების პარალელურად კუმშვაზე აიღება ნიმუშები განზომილებით $6 \times 6 \times 24$ დუიმი, ბოქკოების პერპენდიკულარულად კუმშვაზე კი ნიმუშები 30 დუიმის სიგრძით და, საცდელი კოქის განივი კვეთის ტოლი კვეთით ¹⁾. გამოცდა სწარმოებს დიდი სიძლიერის განსაკუთრებული საცდელი მანქანების საშუალებით.

¹⁾ საამშენებლო ზომების მერკნის გამოცდის მეთოდის დაწერილებითი ახსნა იხ.

Tentative methods for conducting static of timber in structural sizes (Proceeding of the Amer. society for testing material 1924).

თ ა ვ ი მ ე უ ვ ი ლ ე

მერქნის ფაქტორები

მერქანი მხოლოდ მაშინ არის კარგი მასალა, როდესაც მას აქვს ნორმალური შეხედულება და ნორმალური ფიზიკური და მექანიკური თვისებანი. მაგრამ სხვადასხვა გარეშე ფაქტორების გავლენით მერქანი იცვლის თავის ნორმალურ სახეს და თვისებებს და, როგორც ამბობენ, წახდება. მერქნის წახდენა საკმაოდ ხშირად სწარმოებს, უკვე ხის ზრდის დროსაც; მერქნის გაფუჭების მიზეზები ამ შემთხვევაში არიან მავნებელი სოკოები, მწერები, მეტეოროლოგიური ფაქტორები და სხვ.

მოზარდი ხის მერქნის დაზიანებათაგან შეიძლება აღინიშნოს სოკოებით გამოწვეული მერქნის ლპობა, მწერებით გამოწვეული კიანაჭამი და სხვ.

მეტწილად მერქანი ხდება საწყობებში მისი შენახვის დროს; ამ შემთხვევაში მერქნის წახდენის მიზეზებია: სოკოვანი მავნებლები, მწერები, ფიზიკური და ქიმიური ფაქტორები და სხვ. მაგალითად, შენახვის დროს მერქნის დაზიანებას მიეკუთვნებიან სოკოებით გამოწვეული მერქნის სიღამპლე, მწერებით გამოწვეული კიანაჭამი, მაღალი ტემპერატურით გამოწვეული ბზარები და სხვ.

გარდა ამისა მერქნის წახდენა ხშირად ხის მექანიკურად დამუშავების პროცესში სწარმოებს, მაგალითად, მორების ფიცრებად დახერხვის დროს. მაგალითად შეგვიძლია მოვიხსენიოთ არა-გლუვი დახერხვა, რომელიც ხერხების უსწორო გადაყრის გამო სწარმოებს, ფიცრის ზედაპირის სიმქისე, რაც ბლავვი ხერხების შედეგია და სხვ.

ზრდის დროს მომხდარ მერქნის დაზიანებას ეწოდება მერქნის ფაუტები ან მანკი; შენახვის დროს მომხდარ მერქნის დაზიანებას, უფრო ხშირად, ეწოდება მერქნის მანკი; ხის მექანიკურად დამუშავების დროს მომხდარ დაზიანებათ ეწოდება მანკები ან დფექტები.

მერქნის დაზიანებათა ხსენებული ჯგუფების აღსანიშნავად ჩამოყალიბებული ტერმინოლოგია ჩვენ ჯერ კიდევ არა გვაქვს.

მოზარდ და მოკრილ ხის მერქნის დაზიანებებს, დამუშავების პროცესამდე, ბევრი რამ საერთო აქვთ, როგორც თვით დაზიანებათა ხასიათით. ისე მათი გამომწვევი მიზეზების მხრივ; მერქნის დაზიანებათა ამ ორ ჯგუფს შეიძლება ეწოდოს ფაუტები (ან მანკები).

ხის მექანიკური დამუშავების დროს წარმოშობილი მერქნის დაზიანებანი წინა ორი ჯგუფის დაზიანებათაგან ძლიერ განსხვავდებიან, როგორც თვით და-

ზიანებათა სახით, ისე მათი გამომწვევი მიზეზებით. ამიტომაც ისინი ცალკე ჯგუფად უნდა გამოიყოს და ეწოდოს დეფექტები.

წინამდებარე კურსში ჩვენ განვიხილავთ მერქნის დაზიანებათა მხოლოდ პირველ ორ ჯგუფს, რომელნიც ჩვენ მიერ გავრთიანებული არიან ფაუტების სახეწოდებით. რაც შეეხება ჩვენ მიერ დეფექტებად წოდებულ დაზიანებათ,— ისინი მერქნის მექანიკურად დამუშავების კურსში უნდა იქნენ განხილულნი.

მოზარდი ხის მერქნის და მოჭრილი მერქნის ფაუტები, გარეთა სახით და მათი წარმოშობი მიზეზების მხრივ, ფრიალ სხვადასხვაგვარია და მათი კლასიფიკირება შემდეგნაირად შეიძლება: ¹⁾

A. მოზარდი ხის ფაუტები

I. სოკოვანი და ბაქტერიული წარმოშობის ფაუტები

1) მერქნის მკალი (ფესვების, ტანის, წვეროსი, გულის, პერიფერიული, შერეული, თეთრი, მურა, კრელი).

2) კიბო (კიბო—ლეგურა წარმოშობილი სოკოდან *Peridermium pini f. corticola* და სხვ.).

3) მერქნის არანორმალური ფეროვნობა (წიფლის ცრუ გული, მაგარი სიწითლე, სიწითლე).

4) ტანის დეფორმაცია (სოკოების და ბაქტერიების მიერ გამოწვეული თიები).

II. ფაუტები მწიკვის მიერ გამოწვეული დაზიანებით ²⁾

1) ზედაპირული კიანაქამი—მერქანში ნესახვედრია მატლების საეალების ზედაპირული ან ჩაღრმავებული კვალი (*Eccoptogaster Ratzeburgii*-ს კიანაქამი).

2) არალრმა კიანაქამი—მერქანში გვხვდება წერილი (1—3 მმ. დიამ.) ან მსხვილი ნასვრეტები (4—მმ. მეტი), რომელნიც შედიან მერქანში 1—5 სმ. სიღრმეზე (კიანაქამი *Tetropium fuscum*-იდან).

3) ღრმა კიანაქამი—მერქანში გვხვდება წერილი ან მსხვილი ნასვრეტები, რომელნიც მერქნის გამჟოლ ვადიან (*Monochamus galloprovincialis*-ის კიანაქამი).

III. არაპარაზიტარული ფაუტები

1) წლიური შრეების და მერქნის ბოქკოების უსწორო აგებულება (ექსცენტროლობა, დაგვერდება, ჯავარიანობა, ხეულობა).

2) ნაბზარები და ქვრიტეები (გულნაბზარები, ყინვანაბზარები, ნაბზარები, ქარისები).

3) ტანის დეფორმაცია (თიები, სიმრუდე, ლაროვნობა, კინტიანობა, გერი, ორწვერიანობა).

4) როკიანობა.

¹⁾ В а н п, С. И. К вопросу о классификации фаутов древесины. Рукопись.

²⁾ В. Я. Шиперович-ის მიხედვით.

5) კიბო (ყინვანაპნარი კიბო, კიბო მექანიკურ დაზიანებათაგან).

6) არანორმალური გამოყოფიანი მერქანში (ჩადისული, წყალშრე).

7) ქიმიური მიზეზებით გამოწვეული მერქნის არანორმალური შედებილობა.

8) ტრავმატიული დაზიანებანი (ქარნაქევი, ქარნამტერევი).

9) სრული ან ნაწილობრივი ხის ფეხზე გახმობა (ძირში მხმარი, წვერომხარი, გვერდნხმარი).

B. მოჭრილი მერქნის ფაუტაბი

I. სოკოვანი ფარგოვობის ფაუტაბი

1) მერქნის შხალი (მურა, თეთრი, ქრელი).

2) მერქნის არანორმალური ფეროვნობა (სილურჯე, სიწითლე მურა შედებილობა და სხვ.).

II. მწერების მიერ გამოწვეული ფაუტაბი

1) ზედაპირული კიანაქამი.

2) არალრმა კიანაქამი.

3) ღრმა კიანაქამი.

III. არაპარაზიტარული ფაუტაბი

1) ნაბზარები (მზის ნაბზარები).

2) მერქნის არანორმალური ფეროვნობა (შავი ფეროვნობა რკინისაგან და სხვ.).

ფაუტების არსებობა მერქნის ღირსებას ამცირებს, თანაც ღირსების შემცირება დამოკიდებულია ფაუტის სახისა და მისი გავრცელების ხარისხზე. ფაუტების მიერ მერქნის ღირსების შემცირების განსაზღვრელად, აუცილებელია გვექონდეს წარმოდგენა იმაზე, თუ როგორ მოქმედებენ ფაუტები მერქნის ფიზიკურ, მექანიკურ და ქიმიურ თვისებებზე.

მერქნის ფიზიკური, მექანიკური და ქიმიური თვისებების საკითხს, ფაუტების სხვადასხვა სახეებთან დაკავშირებით, ფაუტის მერქნის რაციონალურად გამოსარგებლების საკითხისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს. იგი შეტანილია მერქნის ტექნიკური თვისებების შემსწავლელი სამეცნიერო-საკვლეო ინსტიტუტების პროგრამებში. ხოლო ამ საკითხის შესწავლა ჩვენთან, და საზღვარგარედაც, დანიწყო მხოლოდ უკანასკნელ წლებში და ამ მხრივ ჯერ-ჯერობით შესწავლილი არის ფაუტთა მხოლოდ მცირე რიცხვი.

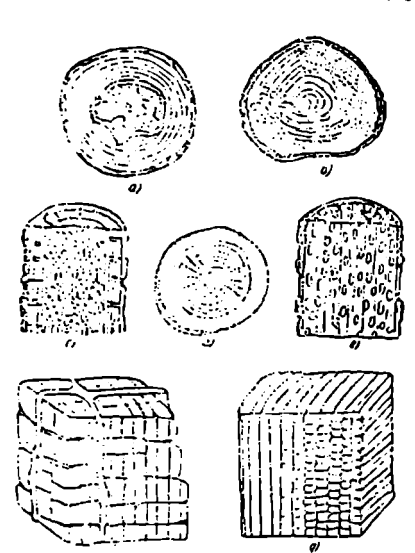
მოწარმი ხის მერქნის ფაუტაბი

მერქნის შხალი

შხალი ხასიათდება მერქნის უჯრედების კედლების დაშლით, რის შედეგადაც მერქანი იცვლის თავის ფერს და სტრუქტურას, დუნდება, ადვილად იფხვება და გადაიქცევა მშრალ ან ნესტიან, რბილ მასად. მერქნის ლპობა უმეტეს

შემთხვევაში გამოწვეულია ჰემინომიცეტების ჯგუფის სოკოებით. მშალის სახე და ტანში მისი გავრცელების ადგილი დამოკიდებულია მშალის გამომწვევ სოკოსაგან; მეცნიერულ კლასიფიკაციაში მშალს უწოდებენ სახელს მისი გამომწვევი სოკოების მიხედვით; მაგალითად, Fomes Igniarlus-ის მშალი, Trametes pini-ის მშალი და სხვ.

ხის ტანში მშალის ადგილმდებარეობის მიხედვით განასხვავებენ მშალს: ფესვების, ტანის, წვეროს, გულის, პერიფერიულს და შერეულს. ფერის მიხედვით განასხვავებენ: თეთრ მშალს (როდესაც დამშალი მერქანი უფრო ნათელი გახდება, ვიდრე ნორმალური), მურა მშალს (როდესაც დამშალი მერქანი გახდება მუქ მიხაკის ფერი, მურა ან წითელი) და კრელ მშალს (როდესაც მერქნის მურა ფონზე არის ცელულოზის. თეთრი ლაქები) (ნახ. 151).



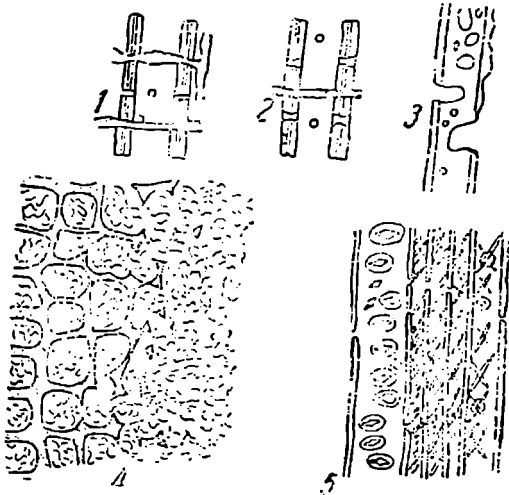
ნახ. 151. მშალთა ტიპები: ა—გულის თეთრი, ბ—შერეული მურა, გ—კრელი, დ — პერიფერიული, ე—ორმოვანი, ვ—პრიზმული, ზ—წვრილ-ნახეთქებიანი (ორიგ.).

რადიალური სხივების უჯრედებში. ეს ტიპების დახმარებით უჯრედების აბკეებში აკეთებენ მორგვალო ხერხებს, რომელთა დიამეტრი დაახლოებით გიფების დიამეტრის (3—5μ) ტოლია. ლპობის საწყისი სტადიაში, ჩვეულებრივად, არის გიფების მიერ გაკეთებულ ნახვრეტთა მცირე რიცხვი. ასე, მაგალითად, სოკო Fomes annosus მიერ დაზიანებული ნაძვის მერქანში, ლპობის საწყის პერიოდში, ტრაქეიდების კედლების 1 კვ. მმ-ზე მოდის 10-დგ ნახვრეტი.

მერქნის ლპობა თანდათანობით ხდება და შეიძლება განვასხვაოთ ლპობის ორი სტადია: ლპობის საწყისი ანუ პირველი სტადია და ლპობის საბოლოო სტადია. ლპობის საწყისი სტადიაში მერქანი მხოლოდ თავის ფერს იცვლის, რომელიც ჩვეულებრივად უფრო გამუქდება, ვიდრე ნორმალური მერქნის ფერი; ლპობის საბოლოო სტადიაში მერქანი, გარდა ფერის შეცვლისა, ძლიერ იცვლის თავის სტრუქტურას—გახდება ფანაური, ნახეთქებიანი და ზოგიერთ შემთხვევაში თითებით გასრესვით ფხვნილად გადაიქცევა. მერქნის ლპობის საწყისი სტადიაში წარმოშობილი მიკროსკოპული ცელილებანი, აგრეთვე უმნიშვნელო არიან. როგორც გვიჩვენებენ ლპობის საწყისი სტადიის მქონე მერქნის ანალიზები, მერქნის უჯრედებში წარმოიშობა მცირე რაოდენობით სოკოს გიფები (წმინდა გრძელი ძაფები, რომელთაგან შესდგება სოკოების სხეული); ისინი ჩვეულებრივად მოთავსებული არიან ქუჩულების ღრუებში ან ტრაქეიდებში ანდა გიფები მათ მიერ გამოყოფილი ფერმენტების დახმარებით უჯრედების აბკეებში აკეთებენ მორგვალო ხერხებს, რომელთა დიამეტრი დაახლოებით გიფების დიამეტრის (3—5μ) ტოლია. ლპობის საწყისი სტადიაში, ჩვეულებრივად, არის გიფების მიერ გაკეთებულ ნახვრეტთა მცირე რიცხვი. ასე, მაგალითად, სოკო Fomes annosus მიერ დაზიანებული ნაძვის მერქანში, ლპობის საწყის პერიოდში, ტრაქეიდების კედლების 1 კვ. მმ-ზე მოდის 10-დგ ნახვრეტი.

გარდა გიფებისა ლობის საწყის სტადიაში მერქნის უჯრედებში დაკვირვებულია კიდევ მუქი, მღებარი პიგმენტის (გუშინური ტიპის ნივთიერებათა) დაგროვება. იგი ჩვეულებრივად გროვდება რადიალური სხივების უჯრედებში ან ლიბრიფორმის ბოკკოებში და მერქანს ნუქ შეღებილობას აძლევს.

ლობის შემდგომ განვითარებისას მერქანში დაკვირვებულია გიფების უფრო უხვი დაგროვება, რომელნიც ჩვეულებრივად მუქ ფერად არიან შეღებილი, და უჯრედების აპკების უფრო ძლიერი დაშლა. გიფები ამ შემთხვევაში ზოგჯერ დიდ მასებად გროვდებიან და წარმოშობენ უბრალო თვალთ შესამჩნევ მიცელიალურ აპკებს, თეთრ ან მუქმინჯაკისფერს; გარდა ამისა მუქად შეღებილი გიფების დაგროვებით, მერქანში წარმოიშობიან მუქად შეღებილი კლანკილი ხაზები („შავი ხაზები“). მიკროსკოპული გამოკვლევებით უჯრედების აპკებში ამასთანავე დაკვირვებულია ძლიერი ცვალებანი, რომელნიც გამოისახებიან დიდი უსწორო ფორმის ნახვრეტების წარმოშობით და უჯრედების კედლების თანდათანობითი თანაბარი შეთხელებით, და ბოლოს კი—მათი სრულიად გახსნით (ნახ. 152). მშალის გარეგანი ხედის და დამშალი მერქნის მიკროსკოპული სუ-



ნახ. 152. მერქნის მშალის მიკროსკოპული სურათი: 1, 2, 3—გიფების მიერ გაკეთებული ნახვრეტები უჯრედების კედლებში, 4— უჯრედების კედლების დაშლა, 5—უჯრედების კედლებში ნასკდომების წარმოშობა (Schrenk-ის მიხედვით).

რათის მიხედვით ლობის საბოლოო სტადიაში ფალკი (Falck) აღგენს ლობის ორ ტიპს: კოროზიულს და დესტრუქტიულს.

პირველ შემთხვევაში, გიფების მიერ გაკეთებული, ჩვეულებრივი ნახვრეტების წარმოშობის შემდეგ, უჯრედების კედლებში იწყებს წარმოშობას დიდი

უსწორო ფორმის ნახერცები, რის შემდეგ უჯრედების კედლები იხსნებიან, ასე რომ მათგან მხოლოდ ნაწყვეტები რჩება.

ამის შედეგად მერქანში წარმოიშობიან უბრალო თვალთ ხილვადი სიცარიელენი, ოსპისებრა, ღრმულისებრი და სხვ. სახის. ამ პროცესის ცნობილ სტადიებში მერქანში წარმოიშობიან გამობუნებული ლაქები ანუ ცელულოზის თეთრი ლაქები. ამ პროცესის დროს მერქანი, ჩვეულებრივად, თავის სიცლანტეს ინახავს.

კოროზიული ტიპის ლპობის მაგალითად შეგვიძლია მოვიყვანოთ სოკოების *Trametes pini*, *Fomes annosus* და სხვ. მიერ გამოწვეული ფიქვის და ნაძვის მპალეები.

დესტრუქტიული პროცესის დროს სწარმოებს უჯრედების აპკების თანაბარი გახსნა, მათში მსხვილი ნახერცების წარმოშობლად. უჯრედების კედლების ნოტიულობის ზეცვლის და ამის გამო კედლების შეკუმშვის შედეგად, მათში წარმოიშობიან მრავალრიცხოვანი ბზარები. წარმოშობილ მიკროსკოპულ ცვლილებათა შედეგად მერქანში წარმოიშობიან უბრალო თვალთ ხილვადი ნახეთქები, და იგი იშლება ცალკეულ პრიზმულ ნაქრებად. გარდა ამისა, მერქანი დაფაშრებულია და თითებს შორის ადვილად ისრისება ფხვნილად. ლპობის დესტრუქტიული ტიპის დამახასიათებელ თავისებურებას წარმოადგენს აგრეთვე მერქნის მუქ-მიხაკის ფერი შეღებილობა, რომელიც თითქოს დანახშირებულია. დესტრუქტულ ტიპებს ეკუთვნიან მპალეები, რომელნიც გამოწვეული არიან სოკოების *Polyporus sulphureus*, *Polyporus Schweinitz* და ზოგიერთი სახლის სოკოებით, მაგ. *Merulius lacrymans*, *Poria vaporaria* და სხვ.

მზარდ ხის მერქნის მპალეები გამოწვეული არიან სოკოებით; მპალის ხასიათი (შეხედელება, გაერცვლების სიჩქარე და სხვ.) პირობადებულია ლპობის გამომწვევი სოკოს სახეობის მიერ. მოზარდ ჯიშების მერქნის მპალის გამომწვევი სოკოების სახეები ძლიერ ბერია. ისინი დაწვრილებით არიან აღწერილი ტყის ფიტოპათოლოგიის სპეციალურ კურსებში და სახელმძღვანელოებში¹⁾. წინამდებარე კურსში ჩვენ მოვიყვანთ იმ მპალთა აღწერას, რომელნიც მეტად ხშირად გვხვდებიან უმთავრეს ხის ჯიშებში.

ცოცხალ ხეზე მპალის წარმოშობის ადგილის მიხედვით განასხვავებენ: ფესვის, ტანის და წვეროს მპალს.

ფესვების მპალი იწყება რა ფესვებში, ჩვეულებრივად გადადის ტანში და იწყებს ვერედწოდებული კინტის ანუ კუნძის მპალს. ტანის მპალეებიც, თავის ხშირ, ძლიერი განვითარების დროს გადადიან ფესვებში.

წინამდებარე ჯიშების ტანისა და წვეროს მპალეები

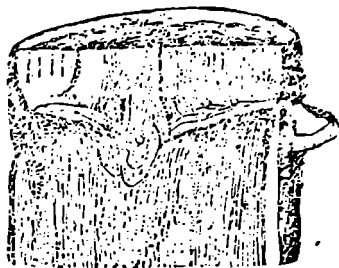
ფიქვისა და ლარიქსის მპალი სოკო *Trametes pini* Fr-გან. სტანდარტული სახელწოდება OCT 2618-ით — „ფიქვის წითელი მპალი“. სოკო *T. pini*-ის მპალი გვხვდება 40—50 წლის (იშვითად 20 წლიდან) ხნოვანების

¹⁾ С. И. Вавиц. Тесвая фитопатология. Лестехиздат. 1934 г.

ფიჭვის და ლარიქსის ტანში. დაავადებულ ხეთა რაოდენობა წლოვანებასთან ერთად იზრდება.

დაავადების დასაწყისში ხის გულის ნაწილში წარმოიშობა წითელ-მურა შეღებილობა, უფრო მუქი, ვიდრე თვით გულის ფერი. შემდგომ მერქანში წარმოიშობიან თეთრი ლაქები, რომელიც თავს იყრიან, უმთავრესად, წლიური შრეების აღრეულა ნაწილში (ნახ. 153).

ლპობის უკანასკნელ სტადიაში მერქანში სიცარიელები ჩნდებიან. წრის და რადიუსის გასწვრივ ლპობის უთანაბრო ზრდის გამო, მერქანში ჩნდებიან შრენაბზარები. მპალს ტანში ზოგჯერ აქვს საერთო ფუძის მქონე ორი კონუსის ფორმა. კონუსის ფუძე ლპობის უდიდესი განვითარების ადგილას მდებარეობს (სოკოს ნაყოფიერ სხეულთა მახლობლად). უმეტეს შემთხვევებში კი მპალს აქვს ცილინდრის მსგავსი ფორმა.



როგორც გვიჩვენებენ ჩვენი, კონახ. 153. სოკო *Trametes pini*-ს მიერ გამოწვეული და დრავერტის გამოკვლევებული ფიჭვის მპალი (ბორიღინის მიხედვით). ვანი, T. pini-ს მიერ გამოწვეული მპალი

ჯგუფდება ტანის ქვემო ნაწილში და აუვარგისებს საუკეთესო სორტიმენტებს. ნაძვის მპალი სოკო *Trametes abietis* Karst მიერ გამოწვეული. სტანდარტული დასახელება— „ნაძვის კრელი მპალი“.

დაავადების დასაწყისში, რომელიც უმთავრესად სწარმოებს მოტეხილი შტოების მახლობლად, მერქანი იღებს ნათელ-მეწამურ ფერს, რომელიც მალე მოწითალო-მიხაკისფერად გადადის. შემდეგ ამ ფონზე იწყებენ წარმოშობას თეთრი ლაქები, რომელთა შიგნით ჩნდებიან სიცარიელები; სიცარიელეთა ზომები თანდათან იზრდება. ლპობის საბოლოო სტადიაში მერქანი თავისით წარმოადგენს მუქ-მურა ფერის სგრეტოვან მასას, რომელიც მოკვებად იხლიჩება. დაავადებულ ხეებში მპალი იკავებს ტანის მოცულობის 50%-მდე.

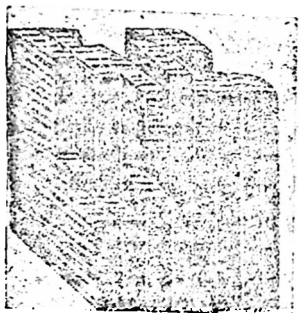
სოკის მპალი სოკო *Fomes Hartigii* Allesch-გან. დაავადება ჩვეულებრივად სწარმოებს კრილობებიდან და შტოების მონამტკრევებიდან. დაავადებული მერქანი საბოლოო სტადიაში იღებს მოყვითალო შეღებილობას, ოდნავ შესამჩნევ ნათელი ლაქებით; ჯანსაღი და დამპალი მერქნის საზღვარზე წარმოიშობიან შავი ხაზები. მპალი ჯგუფდება როგორც ტანის ცენტრალურ, ისე პერიფერიულ ნაწილებშიაც.

ლარიქსის მპალი სოკო *Fomes officinalis* Fr.-გან. სტანდარტული დასახელება— „ლარიქსის მურა მპალი“. დაავადება ჩვეულებრივად სწარმოებს შტოების დამტკრევეთ გაჩენილ კრილობებიდან. დაავადებული მერქანი იძენს თავიდან ნათელ-მურა შეღებილობას, რომელიც შემდგომში მურად გადადის. ლპობის საბოლოო სტადიაში მერქანში წარმოიშობიან რადიუსის და წლიური შრეების გასწვრივ მიმართული ნაპრალები, ნაპრალებში კი გროვდე-

ბიან სოკოების თეთრი სქელი ბრკეები. მპალი ვითარდება ტანის ცენტრალურ ნაწილში და იკავებს ტანის მოცულობის მნიშვნელოვან ნაწილს.

წიწვიანების და ფოთლოვანების მპალი სოკო *Fomes pinicola* Fr.-გან. სტანდარტული სახელწოდება— „წიწვიანი და ფოთლიანი ჯიშების მურა, მთლიანი მპალი“. დაავადების დასაწყისში მერქანი იღებს წითელ მიხაკისფერ შეღებილობას, შემდეგ მასში წარმოიშობიან გრძელი მოთეთრო ზოლები, მოწითალო-მიხაკისფერი ხაზებით შიგა მხრიდან. შემდგომში მერქანი იღებს მურა შეღებილობას და მასში წარმოიშობიან სოკოს ბრკეებით ამოვსებული ნაპრალები. ლპობა ჩვეულებრივად უსწოროდ მიმდინარეობს, იწყება პერიფერიიდან და ვრცელდება ცენტრის მიმართულებით (შერეული მპალი).

ნაძვის მპალი სოკო *Polyporus borealis* Fr.-გან. სტანდარტული დასახელება— „ნაძვის მურა, წვრილბზარიანი მპალი“. დაავადება სწარმოებს ფესვების და ტანის ქვედა ნაწილის ქრილობებიდან. დაავადებული მერქანი იღებს მურა-ყვითელ ფერს, და მასში წარმოიშობა მრავალრიცხოვანი თარაზული ბზარები, რომელნიც ადრეულა მერქანში თავსდებიან. ბზარები ჩვეულებრივად ძლიერ ახლო მანძილზე არიან (1—1,5 მმ) და ამოვსებული არიან თეთრი სოკნარით (ნახ. 154). ლპობის საბოლოო სტადიაში მერქანი მეტეხია, იშლება წვრილ კუბებად. მპალი თავმოყრილია ტანის ცენტრალურ ნაწილში და ფესვებში და არ ვრცელდება ტანის სიმაღლის 1—2 მ. ზევით.



ნახ. 154. ნაძვის მურა, წვრილბზარიანი მპალი სოკო *Polyporus borealis*-გან (რ. პარტიგდან).

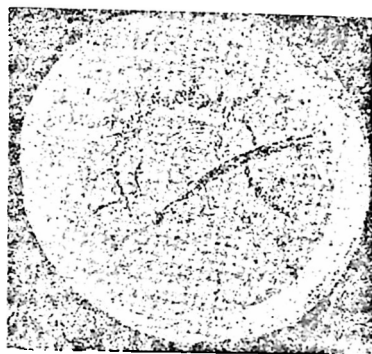
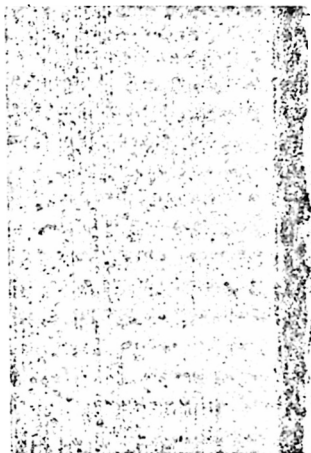
რომლებშიაც ვითარდებიან მიხაკისფერ-შავი, წმინდა განშტოებული სოკოს ზონრები. მპალი ვითარდება ტანის ცენტრალურ ნაწილში და ნაყოფის სხეულთა მიმაგრების ადგილთა მახლობლად გამოდის პერიფერიაზე. აქ აზიანებს ცილას და საგრძნობ მანძილზე ჰკლავს კამბიუმს. მპალი ჩვეულებრივად შეჯგუფებულია ტანის ქვემო ნაწილში და ვრცელდება ქვევით—ფესვებისაკენ; ზოგჯერ ფესვებშიაც შედის.

ლარიქსისა და ნაძვის სოკო *Stereum abietinum* Fr.-გან დაავადება წარმოიშობა გამზმარ ტოტებიდან. მპალი გულისაა. საწყის სტადია-

ში მერქანი მუქ-მიხაკისფერი ხდება; შემდეგ მასში იწყებს წარმოშობას ცელულოზის ძლიერ წვრილი, თეთრი ოვალური ლაქები. ეს ლაქები არასოდეს არ აღწევენ იმ ზომებს, რომელიც აქვთ *Trametes pini* და *T. abietis* მიერ გამოწვეულ მასს. საბოლოო სტადიაში მერქანში ჩნდებიან სიცარიელენი, რომელთაც აქვთ პატარა, ხშირად დალაგებულ უჯრედთა სახე და მერქანი საცრისებური ხდება (пустая ячеистая). მპალი იწყება ტანის ზედა ნაწილში შტოების მახლობლად და მიდის ქვევით, ზოგჯერ თვით ტანის ფუძემდე.

წიწვნიან ჯიშთა ფხვნიის მპალები

ფიქვის და ლარიქსის მპალი სოკო *Polyporus Schweinitzii* Fr-გან. სტანდარტული დასახელება—„ფიქვის მურა, ბზარებიანი მპალი“. მოზარდი ხეების დაავადება წარმოიშობა ფესვებიდან. მპალი ფესვებიდან აღწევს ტანში, სადაც აზიანებს ცენტრალურ ნაწილს. დაზიანების საწყის სტადიაში ტანის ცენტრალური ნაწილი ოდნავ უფრო მუქი ხდება, ვიდრე ნორმალური მერქანი. შემდგომი ცვლილება წარმოადგენს მერქნის გამუქებას, რომელიც იძენს მურა ფერს და მასში ბზარების წარმოშობას; უკანასკნელნი დალაგებული არიან რადიალურად და წრიული შრეების გასწვრივ (ნახ. 156). მპალის ბზარებში ჩნდებიან მიცელის თხელი, თეთრი ბრკეები. მპალი აღწევს ტანში საშუალოდ 1—1,5 მ სიმაღლეზე.



ნახ. 155. ნაძვის ორმოვანი მპალი, სოკო *Polystictus triqueter*-ის მიერ წარმოშობილი (სოლოვიოვის მიხედვით).

ნახ. 156. ფიქვის მურა, ბზარებიანი მპალი, სოკო *Polyporus Schweinitzii*-ის მიერ წარმოშობილი (ორიგ.).

ფიქვის და ნაძვის მპალი, სოკო *Fomes annosus* Fr-ის მიერ გამოწვეული. სტანდარტული დასახელება—„ფოთლოვანი და წიწვოვანი ჯიშების ქრელი, კუნძის მპალი“. დაავადება ფესვებიდან სწარმოებს. მპალი ფესვებიდან

მიდის ტანში; ფიქვეში ოდნავ კუნძზე მალა აღწევს, ნაძვში კი—აღწევს 6 მ. სიმაღლეზე და ზოგჯერ 10 მ. დაავადების საწყის სტადიაში ტანის ცენტრალური ნაწილი იძენს იისფერ შეღებილობას. დაავადების შემდგომ განვითარებისას დაზიანებულ მერქანში იწყებს წარმოშობას თეთრი მოგრძო ლაქები, რომელთაც ცენტრში შავი ზოლები აქვთ (ნახ. 157).



ნახ. 157. ნაძვის კრელი კუნძის მპალი. გამოწვეულია სოკო *Fomes annosus* მიერ რ. პარტიგიდან).

ნახ. 158. ნაძვის მპალი თეთრი ცილოვანი სოკო *Armillaria mellea*-საგან (Rosturp-იდან).

შემდგომ სტადიაში შავი ზოლები იკარგებიან, შეიცვლებიან სიცარიელებით, მერქანი უჯრედებიანი, მოღუნებული ან, როგორც ამბობენ „საცრისებური“ (ситовая) გახდება. ძლიერი რღვევის შედეგად ხის შიგნით ხშირად ფურრო ჩნდება.

წიწვიანი და ფოთლოვანი ჯიშების მპალი, სოკოდან: *Armillaria mellea* Quel (опенок), სტანდარტული სახელწოდებაა—„წიწვიან და ფოთლოვან ჯიშთა თეთრი ცილოვანი მპალი“. მპალი თეთრია, პერიფერიული. გვერდის ზედაპირს ემჩნევა თეთრი ზოლები, რომლებიც განსაზღვრული არიან ჯანსაღ მერქნიდან შავი დაკლაკნილი ხაზებით (ნახ. 158). მპალი ვრცელდება მერქნის მხოლოდ ცილოვან ნაწილებზე.

ფოთლოვან ჯიშთა ტანის და წვერის მპალავი

ფოთლოვან ჯიშთა მპალი სოკოდან: *Fomes igniarius* Fr. სტანდარტული სახელწოდებაა—„ფოთლოვან ჯიშთა ზოლებრივი მპალი“. იმყოფება თითქმის ყველა ფოთლოვან ჯიშთა ღეროში, მაგრამ ყველაზე უფრო ხშირად ის ახლავს ვერხვს, არყის ხეს და მუხას. დაწყებით სტადიაში მერქანი ცენტრალურ ნაწილში იძენს მუქ-მურაფერს (მეგარი სიწითლე). საბოლოო სტადიაში მპალი მოყვითალო-თეთრი ფერისაა მასში გაბნეული მურაფერის და შავი ხაზებით (ნახ. 159).

განივ კრილებზე ხანდახან შესამჩნევია მოწითალო დაგროვება სოკონარისა. *Fomes igniarius*-ის მპალი ვრცელდება ვერხვის თითქმის მთელ ტანზე, იყრის რბ თავს უმთავრესად ტანის ქვედა და შუა ნაწილებში; ვანიის მიხედვით მუხაზე მპალი თავმოყრილია უმთავრესად ტანის პირველ და მეორე მეოთხედებში და აქვს გავრცელება ღეროს გასწვრივ და-ახლოებით 3 მეტრის სიგრძეზე; არყის ხეზე მპალი თავმოყრილია უმთავრესად ღეროს ქვედა და შუა ნაწილებში.



ნახ. 159. ვერხვის გულის მპალი სოკო-დან: *Fomes igniarius* (ფოტ. გორშინის)

ნახ. 160 წიფლის მპალი თეთრი, მარმარილოს მხგავსი სოკოდან *Fomes fomentarius* (ორიგ.).

მპალი ფოთლოვან ჯიშთა სოკოდან: *Fomes fomentarius* Fr. სტანდარტული სახელწოდებაა—„ფოთლოვან ჯიშთა თეთრი, მარმარილოსებური მპალი“. გვხვდება ყველაზე ხშირად წაქცეულ ხეებზე და უფრო იშვიათად მოზარდ ხეებზე. მპალი, გამოწვეული *Fomes fomentarius*-ის მიერ, შერეული მპალების ტიპს ეკუთვნის. დაწყებით სტადიაში მერქანში ჩნდებიან თეთრი ზოლები და შავი ხაზები და მერქანი მარმარილოს მსგავსი ხდება (ნახ. 160). შემდეგში მერქანი ღია-ყვითელი ფერის ხდება და მასში თავს იჩენენ მრავალრიცხოვანი ხაზაკები და ხაზები, რომლებიც ზღვარს სდებენ ჯანსაღი და დარღვეული მერქნის ნაწილებს შორის. საბოლოო სტადიაში მერქანი ძლიერ მსუბუქი ხდება და შრეების მიხედვით თხელ ფიფიკებზე იყოფა.

არყის ხის მპალი სოკოდან: *Polyporus betulinus* Fr. სტანდარტული სახელწოდებაა—„მურა ანუ წითელი მპალი არყის ხისა“. შესა-ხვედრია ყველაზე უფრო ხშირად ხანძრით დაზიანებულ არყის ხეზე, უფრო იშვიათად კი მოზარდ არყის ხეზე. შერეული მპალია. დაზიანებული მერქანი მოყვითალო-მურა ფერს იძენს, მასში რადიალური და ტანგენტალური მიმართუ-თულებით ნაპრალები ჩნდებიან, ის ფხვიერი ხდება და თითებს შორის გასრე-სის დროს წვირილ ფხვნილად იქცევა.

მუხის მპალი სოკოდან: *Polyporus sulphureus* Fr. სტან-დარტული სახელწოდებაა—„მუხის მურა, პრიზმატული მპალი“. გვხვდება ცოც-

ხალი მუხის ტანში, უფრო იშვიათად სხვა ფოთლოვან ჯიშებში; წიწვიან ჯიშებიდან შესახვედრია ლარიქსში. მპალი გულოვანია, დაზიანების დასაწყის-სტადიაში მერქანი ვარდისფერი ხდება და მასში თეთრი ზოლები ჩნდებიან; საბოლოო სტადიაში მერქანი მურა ფერს ღებულობს და მასში მრავალრიცხოვანი განივი და გრძივი ნაპარალები წარმოიქმნებიან, რომლებშიდაც სოკნარის სქელი ბრკეები იყრიან თავს (ნახ. 161) და მერქანი პრიზმატიულ ნაპრებლ იშლება.



ნახ. 161. მუხის მურა პრიზმატული მპალი სოკოდან *Polyporus sulphureus* (ზრენკიდან)

ნახ. 162. მუხის კრელი მპალი სოკოდან *Polyporus dryophilus* (ზრენკიდან).

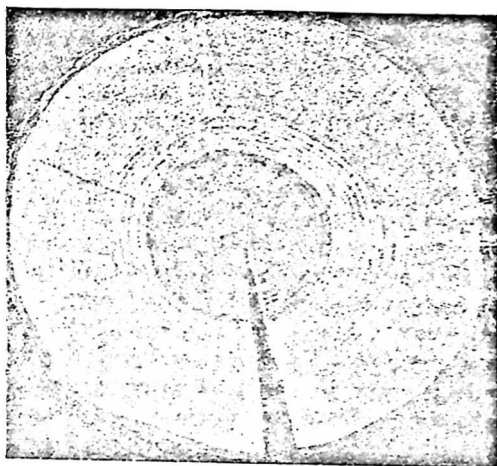
მუხის მპალი სოკოდან *Polyporus dryophilus* Berk. სტანდარტული სახელწოდებაა—„მუხის კრელი მპალი“. გვხვდება ცოცხალი მუხის ღეროებში. მპალი გულოვანია. დაზიანების დასაწყისში მერქანი მურაფერს ღებულობს; შემდეგში თეთრი ლაქები და ცელულოზის ზოლები ჩნდებიან (ნახ. 162). საბოლოო სტადიაში მერქანში მომცრო ორმოები ჩნდებიან და ის ძლიერ მსუბუქი და ღრუბლოვანი ხდება. ვანიის მიხედვით *P. dryophilus*-ის მპალი თავმოყრილია ღეროს შუა ნაპერში 6-ისა და 12 მეტრის შორის ფესვის ყელიდან და 6 მეტრი სიგრძე აქვს. დამპალი მერქნის მოცულობა ხის მოცულობიდან საშუალოდ 8⁰/₁₀-ს შეადგენს. გამოყვანის დროს ჩვეულებრივით სამასალო ხის ნაწილის 25⁰/₁₀ ნარჩენებად მიდის.

მუხის მპალი სოკოდან *Daedalea quercina* Pers. სტანდარტული სახელწოდებაა—„მუხის მურა მპალი“. შესახვედრია ყველაზე უფრო ხშირად მუხისა და წიფლის მერქანში და იშვიათად მოზარდ ხეებში. მოზარდი ხეების ღეროებში მპალი გულოვანია. დაწყებით სტადიაში მერქანი მუქ მისხაისფერს ღებულობს, შემდეგში კი რადიალური სხივების მიმართულებით განლაგებული ნაპარალები ჩნდებიან. ნაპარალებში სოკნარის ბრკეები წარმოიქმნებიან. წაავას მპალს *Polyporus sulphureus*-ისაგან.

მპალი მუხისა სოკოდან *Stereum frustulosum* Fr. სტანდარტული სახელწოდებაა— „მუხის ორმოვანი მპალი“. გვხვდება მუხის მხმოვ ლეროვებზე. შერეული მპალია. დაწყებით სტადიაში მერქანი მუქ-მურა ფერად იღებება; შემდეგში წარმოიქმნებიან მასში თეთრი ლაქები, რომლებიც სწრაფად სიცარიელედ გარდაიქმნებიან. საბოლოო სტადიაში მერქანი თითქოს მწერების მიერ გამოფიტულ სახეს ღებულობს (ნახ. 163).



ნახ. 163. მუხის ორმოვანი მპალი სოკოდან *Stereum frustulosum* (იენიციის მიხედვით)



ნახ. 164 ნეკერჩხალის გულოვანი მპალი სოკოდან *Fomes connatus* (სოლოვიოვის მიხედვით)

ნეკერჩხალის მპალი სოკოდან *Fomes connatus* Fr. სტანდარტული სახელწოდებაა— „ნეკერჩხალის გულოვანი მპალი“. გვხვდება ყველაზე უფრო ხშირათ მოზარდ ნეკერჩხლების ტანში. მპალი გულოვანია. დაწყებით სტადიაში მერქანი ღეროს ცენტრალურ ნაწილში მურად იღებება, მომწვანო ფერის გადაკვრით (ცრუ გული); შემდეგში კი ღიადება და მოყვითლო-მიხაკის ფერის ხდება (ნახ. 164). საბოლოო სტადიაში მერქანი რადიალური სხივების გასწვრივ თხელ ფირფიტებად იყოფა; ხშირათ ღრუ წარმოიქმნება. უმთავრესად მპალი ღეროს ქვედა და შუა ნაწილებშია თავმოყრილი.

შეჩაუღლი წარმოშობის მპალები

ამ ჯგუფს ეკუთვნიან მურა გულოვანი ანუ შერეული ტიპის მპალები, წარმომდგარნი საპროფიტული სოკოების ზეგავლენით მერქნის იმ ნაწილებზე, რომლებიც მოკვდნენ ფიზიოლოგიური პროცესების გამო. მპალების ამ კატეგორიას ეკუთვნიან მურა მპალები (*Wundfäule*, რ. ჰარტიგის ტერმინოლოგიით), რომლების დასაწყისად ითვლება მერქნის წმინდე დაზიანება (ჩათლა, ჩაჯიჯნა) და ფესვის მპალი (*Wurzelfäule* იმავე ტერმინოლოგიით), რომელიც წარმოადგენს შედეგს ფესვების ავადმყოფობისას არახელსაყრელი პირობების გამო მიწის ნიადაგში ჰაერის გაცვლა-გამოცვლისას (ფესვების შეხუთვა) ან და შედეგს მათი მექანიკური დაზიანებისას.

დაზიანების მიზეზით ხის ლკობის პროცესი შესაძლებელია შემდეგნაირად ჩქნემ წარმოდგენილი: დაზიანებული მერქანი კედება განსაზღვრულ სიღრმეზე და განიცილის ჰაერისა და სინესტის გავლენას, რომლებიც მერქანში ფიზიკურ და ქიმიურ ცვლილებას ახდენენ, რაც გამოიხატება მასში, რომ ხდება უჯრედების და აგრეთვე საუჯრედო კედლების ნივთიერების გამოტუტვა და გადნობა. შემდეგში ვაშიშვლებული კრილობა განიცილის საპროფიტული სოკოების და ბაქტერიების ზეგავლენას და ამრიგად მათი შემდგომი ზეგავლენით უკვე ტიპური ლკობის პროცესი წარმოიქმნება. ასეთი მპალების დამახასიათებელ თვისებად მათი ნელი ზრდა ითვლება. ასე, მაგალითად, ვ ა ნ ი ს მონაცემების მიხედვით, რომელმაც ანალიზი გაუკეთა ორ შემთხვევას ხისათვის მიყენებული კრილობის მიზეზით წარმომდგარი მპალს, აღმოჩნდა, რომ პირველ შემთხვევაში 35 წლის განმავლობაში მპალი გავრცელდა ერთი მეტრის სიმაღლეზე და 4 სან-მეტრის დიამეტრით, მეორე შემთხვევაში კი 60 წლის განმავლობაში მპალის გავრცელებამ შეადგინა 5 მეტრი სიმაღლით და 45 სანტიმეტრი დიამეტრით. კრილობის მიზეზით წარმომდგარი მპალის მიკროსკოპიული ანალიზის საშუალებით ყოველთვის შესაძლებელია აღმოჩენა უმადლესი სოკოების გიფებისა, რომლებიც საუჯრედო კედლების გაბურღვას და მათ გადნობას იწყებენ. კრილობის მიზეზით წარმომდგარი მპალი საკმაოდ მრავალსახიანია როგორც ფერით, ისე გარეგანი შეხედულებით და ჯერ კიდევ ნაკლებად არის შესწავლილი.

ხის ტანში ადგილგანწყობის მიხედვით კრილობის მიზეზით წარმომდგარი მპალი შესაძლებელია შემდეგ კატეგორიებად იყვეს დაყოფილი;

1. ღეროს ცილოვანა მპალი (жидкопихок), რომელიც, ცილასთან მახლობელ შრეებზეა გავრცელებული;

2. საძირკვე ცილოვანა მპალი, მომავალი ფესვების ზედაპირულ დაზიანებ-ბიდან ან ხის ტანის ფუძიდან;

3. წვეროს ცილოვანა მპალი;

4. წვეროს გულოვანა მპალი, რომელსაც დაქერილი აქვს მერქნის ცენ-ტრალური შრეები და წარმოქმნილია ხშირად წვეროს ან ნაჯლის (пачынок) ჩამოტების გამო;

5. საძირკვე გულოვანა მპალი (напеныш, подпар), წარმომდგარი ფესვე-ბის კრილობის მიზეზით და ტანში აღმავალი რამოდენიმე მეტრის სიმაღლეზე.

ჰ ა რ ტ ი გ ი ს აზრით საფესვე მპალის პირველ წარმომშობ მიზეზად ითვლება ნაკლულოვანება ჰაერისა მიწის ნიადაგში. ამ დროს ხდება ის, რომ ღრმად მდებარე ფესვები, რომელთაც საშუალება არა აქვთ დაიკმაყოფილონ ჰაერის მოთხოვნილება, იწყებენ შეხუტვას და კედებიან; სიკვდილის შედეგად და მოვლარე-ბული საპროფიტული სოკოების შემწეობით იწყება ფესვების ლკობა. ასეთ შემ-თხვევებში ჩვეულებრივად მპალი გადადის ფესვებიდან ტანში მურა-გულოვან მპალის სახით, მაგრამ არ შედის შორს ტანის მიმართულებით და აზიანებს სა-ძირკვე მერქანს (ძირკვალა).

ამ ტიპის საძირკვე მპალი განსაკუთრებით ხშირათ ნაძესა და ფიჭვში არის შესაზვედრი და იწყება 20 წლის ასაკიდან; ნაძეში ეს ავადმყოფობა შე-სახვედრისა დაბალ და ნესტიან ნიადაგზე ზრდის დროს.

ამ შემთხვევაში წარმოშობილი ტანის მპალი მურა მპალის ტიპს ეკუთვნის.

დამპალი მერქნის ფიზიკური და მექანიკური თვისებების გამოკვლევის დროს დიდი მნიშვნელობა ჰქვს საკითხს მერქნის ფიზიკურ და მექანიკური თვისებების შესახებ ლობის დაწყებით სტადიებთან დაკავშირებით. ასეთი მერქანი გარეგნული დათვლიერების დროს ჯანსაღი მერქნიდან განსხვავდება მხოლოდ თავისი ფერით და ბუნებრივად ისმება საკითხი, რომ ასეთი მერქანი გამოყენებული იქნეს როგორც საშასაღე, თუ მას აღმოაჩნდება კარგი მექანიკური თვისებები და მისი მედეგობა ლობისადმი არ იქნება ძლიერად განსხვავებული ჯანსაღი მერქნის მედეგობისაგან. საკითხი დაავადებული მერქნის ტექნიკური თვისების შესწავლის შესახებ და მათ შორის იმ მერქნისა, რომელიც მშალის დაწყებით სტადიაში შესული, ჩვენში პირველად პროფ. ნ. ა. ფილიპოვის მიერ იყო აღძრული.

დამპალი მერქნის ტექნიკური თვისებების შესწავლა ჩატარებული იყო ავტორების მთელი რიგის მიერ (მისევიჩი, პერეპეჩინი, ვანიჩი, ანდრეევი, Bayce, Baxter, Kaufmann, Kerber და სხვები). მაგრამ დღემდე ჩვენ კიდევ არა გვაქვს სრული გაშუქება ამ საკითხისა იმ მიზეზის გამო, რომ ჩამოთვლილი ავტორების მიერ ჩატარებული გამოკვლევები სისტემატიური ხასიათისა არ იყვნენ; ზოგიერთი ტექნიკური თვისებები (მაგ. ლუნვის წინალობა და კიშვის წინალობა) სრულებით არ იკვლევოდა.

მპალი მერქნის მოცულობითი წონა. ლობის დაწყებით სტადიასთან დაკავშირებით მერქნის მოცულობითი წონა არ მკირდება, ზოგიერთ შემთხვევაში კი, მერქანში მღებავ ნივთიერებათა დაგროვების გამო, მატულობს კიდევ. ასე, მაგალითად, მისევიჩის მონაცემების მიხედვით, ვერხვის მერქანი მშალის დაწყებითი სტადიით სოკოდან *Fomes igniarus*, ცნობილი „წითელი ვერხვი“-ს სახელწოდებით, თავისი მოცულობითი წონით ცოტათი ნორმალურზე უფრო მაღალია; სწორედ აგრეთვე, ანდრეევის მონაცემების მიხედვით, მოცულობითი წონა არაის ხის მერქნისა ლობის დაწყებითი სტადიით სოკოდან *Fomes igniarus* რამოდენიმე უფრო მეტი, ვიდრე ნორმალური მერქნისა. ლობის შემდგომი პროცესის დროს დამპალი მერქნის მოცულობითი წონა მკირდება და საბოლოო სტადიაში, როგორც ეს სჩანს 107 ტაბულიდან, საგრძობლად უფრო ნაკლები ხდება, ვიდრე მოცულობითი წონა ნორმალური მერქნისა.

როგორც ტაბულიდან სჩანს, მერქნის მოცულობითი წონა ლობის საბოლოო სტადიაში 2—2,5 ჯერ უფრო ნაკლები ხდება, ვიდრე მოცულობითი წონა ჯანსაღი მერქნისა.

დამპალი მერქნის ტენტევალობა და ჰიგროსკოპულობა. ტენტევალობა და ჰიგროსკოპულობა მერქნისა ლობის დაწყებით სტადიაში, როგორც ეს ნაჩვენებია ვანიჩის, ანდრეევის და სხვათა გამოკვლევებით, არ განსხვავდება ჯანსაღი მერქნის ამავე თვისებებიდან. ლობის საბოლოო სტადიაში დამპალი მერქნის ტენტევალობა საგრძობლად სჭარბობს ჯანსაღი მერქნის ტენტევალობას.

ხის ჯიში და ლპობის გამომწვევი სოკოს დასახელება	სტადია მალისა	ტენიანობა %/°-ში	მოცულობითი წონა
ვერხვი მალით Fomes ignarius-ისგან.	III	12	0,26
ვერხვი ჯანსალი	—	12	0,59
ფიჭვი მალით Trametes pini-ისგან . .	III	12	0,24
„ ჯანსალი	—	12	0,52
მუხა მალით Polyporus sulphureus-გან	III	12	0,31
„ ჯანსალი	—	12	0,76

ამას გარდა, როგორც ეს 108 ტაბულიდან სჩანს, ტენტევალობა თვით სოკოს სახეზედაც არის დამოკიდებული; რაც შეეხება დამპალი მერქნის ჰიგროსკოპულობას ლპობის უკანასკნელ სტადიაში, ის მხოლოდ ცოტათი სკარბობს ჯანსალი მერქნის ჰიგროსკოპულობას.

ტაბულა 108

ხის ჯიში და სახე დაზიანების	ნიმუშების ზომები სანტიმეტრებში	მერქნის მოცულობითი წონა	ტენიანობა %/°-ში	პროცენტრი წყლის შთანთქვისა	
				1 საათის შემდეგ	25 საათის შემდეგ
ვერხვი ჯანსალი	2×2×2	0,39	12	28	71
„ მალით Fomes ignarius-ისგან (III სტ.)	2×2×2	0,23	12,5	168	236
არყის ხე ჯანსალი	2×2×2	0,68	12,5	15	35
„ მალით Fomes ignarius-ისგან (III სტ.)	2×2×2	0,30	15	199	217
ფიჭვი ჯანსალი	2×2×2	0,55	10	16	32
„ მალით Merulius lacrymans-ისგან	2×2×2	0,35	15	59	168
მუხა ჯანსალი	2×2×2	0,68	13	14	42
„ მალით Polyporus sulphureus-ისგან	2×2×2	0,36	14	30	81

პრაქტიკაში ძლიერ ხშირათ ვხვდებით საკითხს სოკოსებრივი მანებლების მიერ დაზიანებული მერქნის წყალშედწვევადობის შესახებ. ასე, მაგალითად, თხევად მასალისათვის (ნაფთი, მინერალური ზეთები და სხვა) საკასრე ტყეის დამზადების დროს აღიძვრის საკითხი ამ მიზნისათვის ცრუგულიანი წიფლის მერქნის ან მაგარ წითლურა ვერხვის გამოყენების შესახებ, ვინაიდან სითხეების შეღწევალობა შესაძლოა მათ მიმართ უფრო მეტი იყოს. სწორედ აგრეთვე რგვალი ხის შიღების დამზადების დროს იღრება საკითხი Fomes annosus-

ისაგან დაწყებითი სტადიის მშალით ნაძვის მერქნის გამოყენების შესაძლებლობის შესახებ, რომელიც ტექნიკური თვისებებით ძლიერ მცირედ განსხვავდება ჯანსაღისაგან, მაგრამ შესაძლებელია შემდეგში უფრო მეტად წყალშელწვევადი აღმოჩნდეს.

ჩვენს მიერ ჩატარებულ იქნა მცირეოდენი გამოკვლევები მერქნის წყალშელწვევადობის შესახებ მშალის დაწყებით სტადიაში და აღმოჩნდა, რომ წყალშელწვევადობის მხრივ არყის ხისა და ვერხვის მერქანი მშალის დაწყებით სტადიაში სოკოდან *Fomes igniarius*, ჯანსაღ მერქნიდან არ განსხვავდება. მერქანს მკაფიოდ გამოხატული მშალით კი უფრო მეტი წყალშელწვევადობა აქვს, ვიდრე ჯანსაღს, როგორც ეს 109 ტაბულიდან სჩანს.

ტაბულა 109

ჯ ი შ ი	მერქნის მდგომარეობა	ცილის ხანგრძლივობა სათებში	შელწვეული წყლის რაოდენობა კუბ. სანტ.	წლის სისქე სანტ.ში	წყლის სვეტის სიმძლავლე სანტ.ში
თხმელა	ჯანსაღი	96	0	0,3	32
"	დამალი	48	5	0,3	32
ნაძვი	ჯანსაღი	96	0	0,3	32
"	დამალი	72	3,2	0,3	32
ვერხვი	ჯანსაღი	96	0	0,3	32
"	დამალი	48	4,0	0,3	16
მუხა	ჯანსაღი	96	0	0,3	32
"	დამალი	48	4,5	0,3	32

დამალი მერქნის გაუღენთვა ანტისეპტიკებით. მერქნის გაუღენთვა ანტისეპტიკებით დაღობისაგან მისი დაცვის მიზნით, როგორც ჩვენ ამას შემდეგში დავინახავთ, ხის ჯიშისგანაა დამოკიდებული, ერთსა და იმავე ჯიშის ფარგლებში კი სამეტყეო ფაქტორებისაგან.

თეორიული მსჯელობის მიხედვით მერქნის დაშლა, რომელსაც ადგილი აქვს ლობობის დროს, გაუღენთვაზე გავლენას უნდა ახდენდეს. მაგრამ ხის დამშლელი სოკოების მიერ დაზიანებული მერქნის გაუღენთვის ცდები მცირე რაოდენობით იყო ჩატარებული, გაღურებული მერქნის და წიფლის ცრუგულიანი მერქნის გამოჩაყლისით, რომლების შესახებ ქვემოთ იქნება ნათქვამი.

მშალის დაწყებით სტადიაში მერქნის გაუღენთვას შეიძლება ადგილი ექნეს სარკინისგზო საქმის პრაქტიკაში შპალების გაუღენთვის დროს.

განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს საკითხი მშალის დაწყებით სტადიაში მყოფი მერქნის გაუღენთვის შესახებ, როდესაც მერქანი თავის მექანიკურ თვისებებს თითქმის არ სცვლის და მხოლოდ არანორმალურ მოყვითალო-მურაფერს იძენს. ასეთი სახის ფერი პრაქტიკაში საკმაოდ ხშირი შესახვედრია

ფიქუსა და ნაძვში და გამოიწვევა სოკოთი *Fomes annosus*. მეღენთავ-პრაქტიკოსთა შორის დამყარებულია აზრი, რომ მშალის დაწყებით სტადიაში მყოფი მერქანი უფრო ცუდად იელენთება, ვიდრე ნორმალური მერქანი. მაგრამ ჩვენმა ცდებმა მერქნის პატარა ნაქრების გაელენთვის დროს აჩვენეს, რომ ფიქუსა და ნაძვის მერქანი მშალის დაწყებით სტადიაში სოკოდან *Fomes annosus* ისე იელენთება, როგორც ნორმალური მერქანი. ეს ცდები საბოლოო არაა და საკითხის გადაჭრა მშალის დაწყებით სტადიაში მყოფი მერქნის გაელენთვის შესახებ კიდევ მთელ რიგ შესამოწმებელი ცდების წარმოებას მოითხოვს.

მშალის საბოლოო სტადიაში მყოფი მერქნის გაელენთვას ადვილი აქვს სააღმშენებლო პრაქტიკაში შენობების რემონტის დროს, იმ შემთხვევებში, როდესაც სახლის სოკოების მიერ დაზიანებული მერქანი კონსტრუქტიულ მოსაზრებათა გამო არ შეიძლება შენობიდან გამოთიშულ იქნეს. ამ შემთხვევაში მიმართავენ გაელენთვის გამოყენებას ფალკის წესით, დაზიანებულ მერქანში ნახვრეტების აპობურღვით და მათში ანტისეპტიკების (ფტოროვან ნატრიუმის, შაბიაბანის და სხვა) ხსნარების შესხმით. ჩვენს¹ მიერ ფალკის წესით ჩატარებულმა ცდებმა ჯანსაღი და დამალი მერქნის გაელენთვაზე აჩვენეს, რომ გამეღენთი ხსნარი დამალი მერქანში იმავე მანძილზე შედის, როგორც ჯანსაღში. მაგრამ დამალი მერქნის გაელენთვა უფრო სწრაფად მიმდინარეობს, ვიდრე ჯანსაღი მერქნის გაელენთვა. ასე, ჯანსაღი მერქანი ქლოროვან თუთიის 3%-იან ხსნარს, აღებულს 80 კუბ. სანტ. რაოდენობით, 72 საათის განმავლობაში შთანთქავს იმ დროს, როდესაც დამალი მერქნის მიერ იგივე რაოდენობა ხსნარისა 24 საათის განმავლობაში შთაინთქმის.

მშალით დაზიანებული მერქნის მექანიკური თვისებები, თითქმის სპეციალური გამოკვლევის მოუხდენლადაც შეიძლება ითქვას, რომ მშალის საბოლოო სტადიაში მყოფი მერქანი ჯანსაღი მერქნისაგან თავისი სიმკვარის მხრივ საკრძნობლად განსხვავდება. როგორც ცდები აჩვენებენ მშალის საბოლოო სტადიაში მყოფი მერქნის სიმყარე 17—35 ჯერ უფრო ნაკლებია, ვიდრე ჯანსაღი მერქნის სიმყარე და ლაბარაკი ასეთი მერქნის სამასალოდ გამოყენების შესახებ, რასაკვირველია, ზედმეტია. მაგრამ მერქანი მშალის დაწყებით სტადიაში გარეგანი შეზღუდვებით ჯანსაღისაგან ძლიერ მცირედ განსხვავდება და ამ მერქნის თვისებების უხსტ გამოკვლევას პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. მექანიკური თვისებების მცირე დაწევის შემთხვევაში, მშალის დაწყებით სტადიაში მყოფი მერქანი მისი დეზინფექციის შემდეგ შესაძლებელია სამასალო მერქნის სახით იყოს ნახნარი. მშალის დაწყებით სტადიაში მყოფი მერქნის მექანიკური თვისებების შესახებ ზოგადი შეკვლევარების მიერ ჩატარებულმა ცდებმა აჩვენეს (ტაბ. 110), რომ ზოგ შემთხვევაში დაზიანებული მერქანი თავისი მექანიკური თვისებებით ჯანსაღისაგან არ განსხვავდება; სხვა შემთხვევებში შემჩნეულია მექანიკური თვისებების შენეობა განსაკუთრებით კი კუმშვისა და გაკუმშვისა. როგორც საერთო წესი, მშალის დაწყებით სტადიაში მყოფი მერქანი თავისი მექანიკური თვისებებით უფრო ნაკლებად ერთგვაროვანია, ვიდრე ჯანსაღი მერქანი.

¹ ნახეთ Вагин В. И. др. Домовые грибы и консервирование древесины. Кубу. 1932.

ჯიში ზისა და სახე მპალისა	ტინანობა პიო- ცენტებში	დროებითი წინა- ლობა უმცველში ნიკოტინის პარა- ფორმალ კმ/სანძ. ში (M±m)	სიმყარე კმ/სანძ (M±m)	დროებითი წინა- ლობა სტატოფი ლუმენის დროს კმ/სანძ (M±m)	ხლონა კმ/სანძ. (M±m)	ავტორი
ვერხეი ჯანსალი	8,2	532±3,89	220±2,6	—	—	ვანინი
" მპალის 1-ლ სტა- დაში fomes igni- narius-ისგან	8,2	534±6,05	212±4,6	—	—	
არყის ხე ჯანსალი	9	730±5,57	487±13	—	—	ანდრევი
" მპალის 1-ლ სტა- დაში fomes igni- narius-ისგან	9	645±7,18	468±12	—	—	
ნაძვი ჯანსალი	15	515±3,25	176±1,6	763	—	ვანინი და ანდრევი
" მპალის 1-ლ სტა- დაში fomes anno- sus-ისგან	15	474±1,90	167±3,0	675	—	
ნეკერხალი ჯანსალი	10	603±4,82	663±5,4	946±19,2	172±2,45	სალოვიოვი
" მპალის 1-ლ სტა- დაში fomes co- nnatus-ისგან	10	646±6,45	722±11,0	865±13,3	169±1,86	

მპალით დაზიანებული მერქნის ქიმიური თვისებები

დამპალი მერქნის ქიმიური თვისებების გამოკვლევებს თეორიული ინტერესის გარდა პრაქტიკული ინტერესიც აქვთ. აქამდე დამპალი მერქანი ცელულოზაზე, მთრიმლავ ექსტრაქტებზე და სხვათა გადასამუშავებლად სრულებით უვარგისად ითვლებოდა. ამის მიზეზი იყო დაუსაბუთებელი აზრი იმის შესახებ, რომ დამპალი მერქანი თავისი ქიმიური თვისებებით საგრძნობლად განსხვავდება ჯანსალი მერქნისაგან და ამისათვის არ შეიძლება, რომ ის გამოყენებული იქნეს როგორც ნედლეული ქიმიურ წარმოებაში. მაგრამ უკანასკნელ ხანებში ნაწარმოებმა შრომებმა აჩვენეს, რომ მპალიანი მერქანი შესაძლებელია ნახშიარი იქნეს ზოგიერთ ქიმიურ წარმოებებში. ასე, პროფ. ნ. ი. ნიკიტინის მონაცემების მიხედვით ¹⁾ მპალიანი ვერხვის მერქანი სოკოდან Fomes igniarius შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ცელულოზის წარმოებაში. ვოიუცკის ²⁾ მონაცემების მიხედვით მუხის დამპალი მერქანი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს მთრიმლავი ექსტრაქტების მისაღებად. რიუმ, მილერმა, გემფრიმ (Rue, Miller, Humphrey)³⁾ დამპალი მერქნის სულფიტური ხარშვის შედეგად დამპალი მერქნისაგან მერქნის მასის ისეთივე გამოსავალი მიიღეს, როგორც ჯანსალი მერქნისაგან.

¹⁾ ნ. ი. ნიკიტინი, ნ. ი. სოლენიკი და თ. პ. კომაროვი. ვერხვის მერქნის და ცელულოზის ქიმიური გამოკვლევა. შრომები სატყეო სადღელო საქმეების შესახებ, გამოც. 4. 1930 (რუსულ ენაზე)
²⁾ ს. ს. ვოიუცკი. ხის მპალი და მისი გავლენა მერქნის ტანდობაზე (სატყეო ქიმიური კრებული პროფ. უერბოვის რედაქციით, გამოც. 1, 1932 წ.) (რუსულ ენაზე).
³⁾ Pulp. Paper Mag. Can. 22, 13, 1924.

დამპალი მერქნის პირველი ქიმიური ანალიზი მოხდენილი იყო როზეს და ლისლის მიერ ¹⁾ (Rose and Lissl) 1917 წელში. აღნიშნულმა ავტორებმა დუგლასის სოკის დამპალი მერქნის ნიმუშები გამოიკვლიეს. მათი გამოკვლევის შედეგებმა აჩვენეს, რომ ჯანსაღთან შედარებით, სოკის დამპალ მერქანში, ტუტეში და ცხელ წყალში ხსნობად ნივთიერებათა მომატებული რაოდენობა არსებობს, აგრეთვე გადიდებული იყო მეტოქისილის ჯგუფები და მეტილპენტოზანები. ცელულოზის რაოდენობა მპალ მერქანში ნაკლები აღმოჩნდა.

ლპობის გამომწვევ სოკოებთან დაკავშირებით მერქნის დალპობის ქიმიური მზარის შესწავლა პირველად ბრეის და ენდრუსის ²⁾ მიერ იყო დაწყებული და შემდეგ კი უფრო დაწვრილებით ფალკის ³⁾ მიერ იქნა შესწავლილი.

სოკოების Fomes annosus-ის (კოროზიული პროცესი) და Nelurius lacrymans-ის (დესტრუქტული პროცესი) მიერ დაზიანებული ნაძვის მერქნის ქიმიური გამოკვლევების საფუძველზე რ. ფალკი იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ ლპობის კოროზიული პროცესების გამომწვევი სოკოები ჩვეულებრივად ლიგნინის შემცირებას იწყევენ და ამავე დროს ცელულოზა თითქმის უტყუელად რჩება, ⁴⁾ დესტრუქტული პროცესის გამომწვევი სოკოები კი ლიგნინის რაოდენობას საგრძნობლად ადიდებენ და ამცირებენ ცელულოზის რაოდენობას.

ამ ცვლილებების რაოდენობით მზარის შესახებ შესაძლებელია 111 ტაბულის მიხედვით ვინსჯელოთ (ფალკი).

ტაბულა 111

მერქანი, სახე და ხტადვა მპალისა	მერქნის მოცულ. წონა.	პენტოზანები %-ში წონით	ლიგნინი %-ში წონით	ცელულოზა %-ში წონით	ნაყარი
ნაძვი დაუზიანებელი	0,52	9,0	23,55	56,0	0,51
მსუბუქი დაზიანებით Fomes annosus-ისგან	0,45	9,2	22,18	55,2	0,75
საშუალო დაზიანებით Fomes annosus-ისგან	0,40	8,3	20,50	55,6	1,11
ძლიერი დაზიანებით Fomes annosus-ისგან	0,33	7,1	16,08	56,0	2,50
მეტად ძლიერი დაზიანებით Fomes annosus-ისგან	0,15	6,1	15,10	48,2	2,03
დაზიანებით Merulius lacrymans-ისგან I-ლ სტადიაში	0,44	7,3	24,60	44,0	0,64
დაზიანებით Merulius lacrymans-ისგან II სტადიაში	0,38	7,9	42,98	24,6	1,44
დაზიანებით Merulius lacrymans-ისგან III სტადიაში	0,30	5,8	56,58	7,8	1,15

¹⁾ Industr. and Eng. Chem. 9, p. 284. 1917.

²⁾ Industr. aud. Eng. Chem. 16, p. 284. 1917.

³⁾ Falck R. Ueber corrosive und destructive Holzzersetzung und ihre biologische Bedeutung (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1926 H. 10).

⁴⁾ ამ დროს, როგორც ნაჩვენებია ბრეის და ენდრუსის და აგრეთვე კრესის და გემფრის გამოკვლევებით, ცელულოზაში ოდენობით მ და უ ცელულოზები იწყებენ კარობას, ვ. ი. ცელულოზის სიმყარე მცირდება.

ლიგნინის რაოდენობის შემცირებასა ან გადიდებასთან დაკავშირებით დამ-
პალი მერქნის ელემენტარული შემადგენლობაც იცვლება. მშრალი დაუზიანე-
ბელი მერქნის ელემენტალური შემადგენლობა საშუალოთ ასეთია: 49,5% ნახ-
შირბადი (C), 6,3% წყალბადი (H) და 44,2% ჟანგბადი (O) აზოტით (N). ლპო-
ბის დროს კი ნახშირბადის რაოდენობა ოდნავად მატულობს, ან მცირდება
ანდა, როგორც ეს ჯანსაღი და დაზიანებული მერქნის ელემენტალური ანალიზის
112 ტაბულიდან სჩანს, ამ ელემენტების შემცველობა მცირედად იცვლება.

ტაბულა 112

მერქანი და დაზიანება	დაშლის ტიპი	C	H	O+N	შენიშვნა
ფიჭვი დაუზიანებელი .	—	51,65	6,19	42,22	პარტიკის მონაცემები
Trametes pini—თ	დესტრ.	51,25	5,03	42,82	"
" Polyporus Schweinitzii—თ	—	61,23	5,69	33,08	"
მუხა დაუზიანებელი .	—	49,24	5,47	45,29	"
" Polyporus dryiophilus—ით	კორ.	49,24	5,59	45,07	"
ნაძვი დაუზიანებელი .	—	44,51	6,76	—	რ. ფალკის მონაცემები
Fomes annosus-ით .	კორ.	41,40	6,70	—	"
Merulius lacrymans-ით . .	დესტრ.	49,50	5,73	—	"
ლარიქის დაუზიანებელი .	—	42,86	5,85	52,29	მარცელის მონაცემები
" Polyporus sulphureus-ით .	დესტრ.	53,98	5,82	40,19	"
არყის ხე დაუზიანებელი .	—	46,6	6,5	46,6	"
Polyporus betulinus-ით . .	დესტრ.	51,9	5,9	41,2	მაიერის მონაცემები

როგორც ტაბულიდან სჩანს, დესტრუქტული პროცესის დროს ნახშირ-
ბადის რაოდენობა მერქანში ოდნავად მატულობს. ეს დაკავშირებულია ლიგნი-
ნის მატებასთან მერქანში, რომელიც ნახშირბადით უფრო მდიდარია, ვიდრე
ცელულოზა.

მერქნის ლპობის დროს წარმოშობილ ქიმიურ ცვლილებებთან დაკავში-
რებით არსებობს საკითხი დამპალი მერქნის თბოუნარიანობის შესახებ, რო-
მელსაც საშუაშე მასალის შეფასების დროს პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

ჩვეულებრივად მიღებულია აზრი, რომ დამპალ მერქანს უფრო ნაკლები
თბოუნარიანობა აქვს, ვიდრე ჯანსაღს. მაგრამ ეს ყოველთვის ასე არ არის და,
პირიქით, ზოგიერთ შემთხვევებში დამპალი მერქნის თბოუნარიანობა ცოტა
უფრო მატულობს. როგორც ეს ჩვენი გამოკვლევებიდან სჩანს, დამპალი მერქ-
ნის თბოუნარიანობა, გამოანგარიშებულია წონის ერთეულის შეფარდებით, დეს-
ტრუქტული ტიპის მპალებს მეტი აქვთ, ხოლო კოროზიული ტიპის მპალებს

კი უფრო ნაკლები, ვიდრე ჯანსაღ მერქანს (ტაბულა 113). მაგრამ ლპობის ორთავე ტიპის მერქნის მპალების თბოუნარიანობა ყოველთვის უფრო ნაკლებია, ვიდრე ჯანსაღი მერქნის იმ მიზეზის გამო, რომ ლპობის დროს მოცულობითი წონის საგრძნობი დაკლება ხდება.

ტაბულა 113

სახელწოდება ჯიშისა და მპალის სახე	მპალის ტიპი	მოცულობითი წონა	ორგანიზმის დაწვის თბოუნარიანობა	განსხვავება %-ში	ხვედრი თბოუნარიანობა	განსხვავება %-ში
ფიქვი ჯანსაღი	—	0,59	4763		2810	
„ დაზიანებული Polyporus Schweinitzii-ით III სტ. . .	დესტრ.	0,92	5226	+9,7	1672	-40,5
მუხა ჯანსაღი	—	0,62	4780		2964	
„ დაზიანებული Polyporus sulphureus-ით III სტ. . .	დესტრ.	0,31	5078	+6,2	1574	-46,9
ნაძვი ჯანსაღი	—	0,47	4904		2305	
„ დაზიანებული Trametes abietis III სტ.	კორ.	0,23	4764	-2,9	1086	-52,5
მუხა ჯანსაღი	—	0,60	4813		2888	
„ დაზიანებული Fomes igniarius-ით III სტ.	კორ. დესტრ.	0,28	4748	-1,5	1329	-54,0

დიდ ინტერესს წარმოადგენს საკითხი დაზიანებული მერქნის ტანილობის შესახებ. პრაქტიკოსთა შორის გავრცელებულია აზრი, რომ ხის მპალის შემქმნელი სოკოები შლიან მასში შეცუულ ტანილებს და ამის გამო დამპალი ხის ტანილობა კლებულობს. მაგრამ ამ თვალსაზრისის დამადასტურებელი შრომები ლიტერატურაში არ მოიპოვება. ერთად ერთი ჩვენთვის ცნობილი შრომა მუხის დამპალი მერქნის ტანილობის შესწავლის ირგვლივ ეკუთვნის ვოიუცკის, რომელმაც გამოიკვლია მუხის მერქანი ოთხი სხვადასხვა სოკოს მპალით (Polyporus sulphureus, p. dryophilus, Stereum frustulosum და Fomes igniarius).

ვოიუცკის გამოკვლევებმა აჩვენეს, რომ დამპალი მერქნის აბსოლუტური ტანილობა მურა მპალით Polyporus Sulphureus-ისგან, კრელი მპალით Polyporus dryophilus-ისგან და ორმოვანი მპალით Stereum frustulosum-ისგან უცვლელი რჩება ანდა კიდევ მატულობს ჯანსაღ მერქანთან შედარებით, მხოლოდ თეთრ მპალიან მერქანს Fomes Igniarius-ისგან კი უმცირდება. მაგრამ როგორც ეს 114 ტაბულიდან სჩანს, დამპალი მერქნის ტანილობა, გამოანგარიშებული ჯანსაღი მერქნის მოცულობითი წონასთან შეფარდებით, მპალის პროგრესირებასთან ერთად ეცემა.

მპალის სახე	მპალის სტადია	მოცულობითი წონა	ტანილობის პროცენტი გადაანგარიშებული ჯანსაღი მერკნის მოცულობით წონაზე
მურა .	საშუალო	0,540	4,12
"	საბოლოო	0,290	1,77
კრელი.	საშუალო	0,402	1,67
"	საბოლოო	0,193	1,17
თეთრი	საშუალო	0,361	0,99
"	საბოლოო	0,202	0,40
ორმოვანი .	საშუალო	0,536	2,40
"	საბოლოო	0,387	2,26

Polyporus sulphureus—ისგან მიღებულ მურა მპალიან მუხის მერკნის ექსტრაქტებზე ვოიუცკის მიერ მოხდენილ გამოკვლევებში აჩვენეს, რომ თავის თვისებებით ეს ექსტრაქტი ძლიერ უახლოვდება ჯანსაღ მერკნიდან მიღებულ ექსტრაქტს.

კრელი მპალისაგან (*Polyporus dryophilus*) მიღებული ექსტრაქტი მურა ექსტრაქტზე გაცილებით უფრო დაბლა სდგას და მისი გამოყენება თრიმლვაში შესაძლებელია მხოლოდ რომელიმე სხვა ექსტრაქტთან შერევით.

ხის ტანის კიბო

დაავადება, რომელიც ცნობილია „კიბო“-ს სახელწოდებით, ხასიათდება იმით, რომ ტანზე ჩაღრმავებული, თიათი გარშემორტყმული კრილობა წარმოიქმნება.

კიბოს ეწოდება ღია, როდესაც მას შუა ნაწილში (ნახ. 165) დარჩენილია მკვდარი ქსოვილის საგრძნობი სიერცე, თიების მიერ საფეხურების სახით გარშემორტყმული და დახურული, როდესაც დროთა განმავლობაში თიები კრილობას დახურავენ და მხოლოდ პატარა კვრიტე რჩება.

ღია და დახურულ კიბოს შორის გადასასვლელების მთელი რიგი არსებობს. ტანის კიბო შესაბამისად როგორც ფოთლოვანი, ისე წიწვიანი ჯიშის ხეებზე და გამოიწვევა სოკოებით, მექანიკური დაზიანებებით და ყინვით.

კიბოს გამომწვევ სოკოებიდან ყველაზე მეტი გავრცელება აქვთ *Peridermium pini*, f. *corticola*-ს, რომელნიც ფიქვიდან დაავადებისას ფისის დინებას იწვევენ, *Dasyscypha Willkommii*-ს, რომელიც ლარიქსის და სოჭის ტანის კიბოს გამომწვევია და *Nectria galligena*-ს, რომელიც ფოთლოვანი ჯიშების კიბოს გამომწვევია.



ნახ. 165. ღია კიბო (კუხნეცოვიდან).

კიბოს მუწუკების დროს მერქნის დაზიანების ხარისხი დაზიანების სიდიდით არის პირობადებული, რომელიც სივანეზე წრის წილებში, სიგრძეზე ხაზობრივ ზომებში და სიღრმეზე დიამეტრის წილებში ან ხაზობრივ ზომებში განისაზღვრება. ხშირად კიბოს წარმოქმნის ადგილებში საპროფიტული სოკოების მიზეზით მერქნის დალპობა იწყება და მპალი კიბოს წარმოქმნის ადგილის ზღვარს გადადის.

მერქნის არანორმალური ფეროვნობა

მერქნის არანორმალურ ფეროვნობად იგულისხმება ფაუტი, რომელიც იმით ხასიათდება, რომ ცილა და ცენტრალური ნაწილის მერქანი თავის უჩვეულო ფეროვნებას იძენს, მაგრამ თავის სიმკაცრეს თითქმის არ კარგავს და ხანდახან უფრო მაგარიც ხდება, ვიდრე ნორმალური მერქანი.

მერქნის არანორმალური ფეროვნობის მიზეზი სოკოები, ან ფიზიკური და ქიმიური ფაქტორები არიან.

სოკოების მიერ გამოწვეულ მოზარდი ტყის მერქნის ფეროვნობებიდან შესაძლებელია აღინიშნულ იქნეს ზოგიერთი ხის ჯიშებში ტანის ცენტრალური ნაწილის მუქი ფეროვნობა ცნობილი ცრუ გულის სახელწოდებით და ფიქვის წითელი პერიფერიული ფეროვნობა.

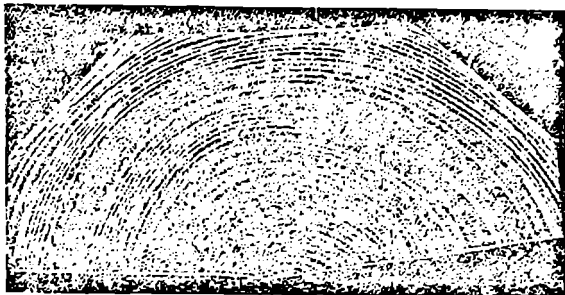
ცრუ გული შესახვედრია ხის ჯიშებში, რომლებსაც გული არა აქვთ და ცენტრალურ ნაწილში (იშვითად პერიფერიულში) მურა, მიხაქისფერ, იისფერ, მომწვანო-რუხი და სხვა ფერის ფეროვნობების გამოჩენით ხასიათდება. უმრავლეს შემთხვევაში ცრუ გული ხისდამშლელი სოკოების მიერ არის გამოწვეული და თავის თავად მპალის დაწყებით სტადიას წარმოადგენს. ნაძვში ცრუ გული სოკოთი *Fomes annosus*-ით გამოიწვევა და იისფერი ფეროვნობა აქვს; არყის ხეში და ვერხეში ცრუ გული სოკოთი *Fomes igniarius*-ით გამოიწვევა და მას მოწითალო-მურა ფეროვნობა აქვს; ნეკერჩხალში ცრუ გული სოკოთი *Fomes connatus*-ით გამოიწვევა და მას მომწვანო-რუხი ფეროვნობა აქვს.

ცრუ გულის მერქანი თავისი მექანიკური თვისებებით ნორმალურ მერქნიდან ან სრულებით არ განსხვავდება, ან და მისი მექანიკური თვისებები ცოტათი უფრო დაწეულია (იხ. ზევით). ცრუ გულის სხვა სახეობას წარმოადგენენ ფაუტები, რომლებიც პრაქტიკაში მაგარ მუქურას და მაგარ წითლურას სახელწოდებით არიან ცნობილი. ცრუ გული განსაკუთრებით ხშირად წიფელაშია შესახვედრი.

წიფლის ცრუ გული ეწოდება მერქნის გამუქებულ, ცენტრალურ ნაწილს. ამ გამუქებას ჩვეულებრივად სწორი ფორმა აქვს, რომელიც წლიური შრეების ზღვართან დამთხვეული არ არის (ნახ. 166).

წიფელაში ცრუ გულის წარმოქმნის მიზეზების საკითხი ახალი არ არის და მას კიდევ ძველი ავტორებიც დიდ ყურადღებას აქცევდნენ. რ. ჰარტიგი, რომელმაც პირველმა მიაქცია ყურადღება ამ საკითხს, სთვლიდა, რომ ცრუ გული არის მერქანში მღებავ ნივთიერებათა წარმოქმნასთან დაკავშირებული პროცესის შედეგი და ეს ნივთიერებანი გუმფისებთან ძლიერ ახლოს სდგანან. გაცილებით უფრო გვიან სტრასბურგერიც ამავე აზრს იცავდა. რ. ჰარტიგი,

რომელსაც ამ საკითხის ირგვლივ ბევრი ნამუშევარი აქვს, სთვლის, რომ წითელში ცრუ გული იმის გამო წარმოიქმნება, რომ ჰაერი კრილობებიდან და მომკვდარ შტოებიდან ტანის შიგნით შედის, აქ მთრიმლავ ნივთიერებებს სქანგავს და თილენების წარმოქმნას იწვევს.



ნახ. 166. წიფლის ცრუ გული (ორიგ).

უფრო დაგვიანებით, წიფლის ცრუ გულის გამომკვლევნი ტუტზონი მივიდა დასკვნამდე, რომ ამ გულის წარმოშობა არის შედეგი მერქნის დაზიანებისა სოკოს გიფების მიერ, რომლებიც მერქნის შიგნით მკვდარ შტოებიდან შედიან. აღნიშნული ავტორი სოკოს გიფებს ყოველთვის ცრუ გულში ნახულობდა. მიუნჰაიმი, რომელიც ტუტზონის შემდეგ მუშაობდა, ცრუ გულის წარმოქმნის მიზეზად აგრეთვე სთვლიდა ხის დაზიანებას ხის დამშლელი სოკოების მიერ, რომლებიც შექრა მერქანში დამპალი შტოებიდან ხდება, შეაღწევენ რა მერქანში, სოკოს გიფები უჯრედებს აღიზიანებენ და თილენების წარმოქმნას და უჯრედების შიგნით მოკვდინებას იწვევენ. მერქნის შიგნით მყოფი ჰაერის რაოდენობასთან დაკავშირებით სოკოს გიფები ან სრულებით სწყვეტენ ზრდას (ჰაერის ნაკლებობის დროს), ანდა ძლიერ განვითარებას იწყებენ (ჰაერის საკმაო რაოდენობის დროს). პირველ შემთხვევაში უჯრედის შიგნით მხოლოდ შინაგანი ცელილება ხდება, რაც მერქნის შეწითლებაში გამოიხატება, მეორე შემთხვევაში კი, სოკოს მძლავრი განვითარების დროს, საუჯრედო კვლების დაშლა იწყება, რაც იწვევს მპალის წარმოქმნას. მიუნჰაიმის აზრით, წიფლის ცრუ გული ჰიმენომიცეტების ჯგუფის სხვადასხვა სოკოების მეოხებით გამოიწვევა და ცრუ გულის ამგზნებთა რიცხვს ეკუთვნიან *Stereum hirsutum*, *S. purpureum*, *Schizophyllum commune* და ზოგიერთი სხვები.

უკანასკნელ ხანებში, წიფლის ცრუ გულის მერქნიდან წმინდა კულტურის გამოსაყოფად ჩატარებულმა შრომებმა (ვანინი, ფლეროვი და შემახანოვი) აჩვენეს, რომ წიფლის ცრუ გულში ხისდამშლელი სოკოების *Fomes fomentarius*-ის, *Phollota adiposa*-ს და სხვების გარდა იმყოფებიან საპროფიტული სოკოები (*Dematium*, *Jsaria*), რომლებიც მერქანს არ აფუჭებენ.

ეს იძლევა შესაძლებლობას დავასკვნათ, რომ წიფლის ცრუ გულის მიზეზი შესაძლებელია საპროფიტული სოკოებიც იყოს. კ რ ე ზ ი კ ი ს მონაცემების მიხედვით წიფლის ცრუ გული შესაძლებელია აგრეთვე ყინვის გავლენის მიზეზითაც წარმოიქმნას.

ამრიგად წიფლის ცრუ გულის წარმოშობის მიზეზი შესაძლებელია იყოს ფიზიკო-ქიმიური მიზეზები და სხვადასხვა მერქანში მომქედარი სოკოები.

თუ ფეროვნობა გამოწვეულია ფიზიკო-ქიმიური ფაქტორებით ახ საპროფიტული სოკოებით, რომლებიც მერქანზე სუსტად მოქმედობენ და მხოლოდ უჯრედების შიგარსით იკვებებიან, მაშინ ცრუ გულს მხოლოდ მუქი ფეროვნობა ახასიათებს. და თუ კი წიფლის მერქანში ისეთმა ხისდამშლელმა სოკოებმა შეაღწიეს, როგორც არიან *Fomes fomentarius*, *Fomes igniarius*, *Stereum hirsutum* და ზოგიერთმა სხვებმა, ცრუ გული შემდგომი რღვევის მოვლენებს დაექვემდებარება—მასში შავი ხაზები, თეთრი გამოხუნებანი და მერქნის სოკოებრივი დაშლის სხვა დამახასიათებელი ნიშნები იწყებენ თავის გამოჩენას.

წიფლის ცრუ გულის მერქნის დამახასიათებელ მიკროსკოპულ განსაკუთრებულობას წარმოადგენს მასში კურკლების მცობ თილენების დიდი რაოდენობა და რადიალურ სხივებში და ლიბრიფორმის ბოქვოებში თავმოყრილი მუქ-მიხაკისფერი მღებველი ნივთიერების ყოფნა.

წიფლის ცრუ გულის მერქნის ფიზიკური და მექანიკური თვისებების გამოკვლევებმა, რომლებიც მოხდენილი იყო ტერლექკის და გულისაშვილის, ლეიბოვიჩის და ლებედევის, ვანიჩის და პერელიგინის მიერ, აჩვენეს, რომ თეთრ გამოხუნებებს და დამპალ ლაქებს მოკლებული წიფლის ცრუ გულის მერქანი თავისი მექანიკური თვისებებით (სიმაგრე, წინალობა კუმშვისადმი, ცვეთისადმი, წინალობა შურუპის ამოგლეჯისადმი) ჯანსაღისაგან არ განსხვავდება, თუმცა მას რამოდენათმე უფრო ნაკლები ერთგვარობა ეჩვენება.

წიფლის ცრუ გულის მერქნის ზოგიერთი ფიზიკური თვისებებიც (მოცულობითი წონა, ჰიგროსკოპულობა, გაფილტვრის თვისებებიანობა) აგრეთვე წიფლის ნორმალური მერქნის თვისებებიდან არ განსხვავდებიან; სხვა ფიზიკური თვისებები კი ნორმალური მერქნიდან განსხვავებული არიან. ასე, წიფლის ცრუ გულის ტენტევალობა ჯანსაღი მერქნის ტენტევალობაზე რამდენათმე უფრო ნაკლებია; წიფლის ცრუ გულის მერქნის ანტისეპტიკებით გაყლენთვა უფრო ცუდად მიმდინარეობს, ვიდრე ჯანსაღი მერქნის გაყლენთვა. ეს უკანასკნელი მდგომარეობა ცრუგულიანი წიფლის მერქანს შპალეხსათვის ნაკლებათ გამოსაყენებლად ხდის.

წიფლის ცრუ გულის სხვა თვისებებიდან დიდი მნიშვნელობა აქვს ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობას და წიფლის ცრუ გულის მერქნის ლპობისადმი შედეგობას.

როგორც ფილიპოვის, ვანიჩის, ტერლექკის და გულისაშვილის გამოკვლევები აჩვენებენ, წიფლის ცრუ გულის მერქნის ცივ და ცხელ წყალში ხსნობად ნივთიერებათა უფრო ნაკლებ რაოდენობას შეიცავს, ვიდრე ნორმალური მერქანი. როგორც ცდებით არის ნაჩვენები, წიფლის ცრუ გულის

ერქანში მყოფი ექსტრაქტული ნივთიერებანი ზეთებში არ გადადიან. წიფლის ძკრუ გულის მერქნის სიმყარე ლაობისადმი, გამოწვეული ხის დამშლელი სოკოების *Fomes fomentarius* და *Coniophora cerebella*-ს მიერ ვ ა ნ ი ნ ის ცდების მიხედვით, ჯანსალი მერქნის სიმყარისაგან არ განსხვავდება.

ფიქვის წითელი პერიფერიული ფეროვნობა მოზარდი ფიქვის მერქნის ჩამოთლის და გვერდხმელ ადგილებში არის შესახვედრი და *Fusarium*-ის გვარის სოკოთი გამოიწვევა.

როგორც გამოკვლევებიდან სჩანს, *Fusarium*-ის სოკოების მიერ გამოწვეული წითელი ფეროვნობა, მერქნისქიმიანი თვისებებზე გავლენას არ ახდენს.

თივაი სოკოებიდან და ბაქტერიებიდან

დაავადება, რომელიც თიას სახელწოდებით არის ცნობილი, ხეების ტანზე ბურთისმზგავს ან ცილინდრული ფორმის მომსხვილებების შექმნით ხასიათდება; ეს დამსხვილებანი კი სხვადასხვა გამლიზიანებლების ზეგავლენით ქსოვილების გაზრდის (პიპერაპლაზიის) შედეგს წარმოადგენენ.

თიების მიზეზი შესაძლებელია იყოს სოკოები, ბაქტერიები, მექანიკური დაზიანებები, ყინვით დაზიანება და სხვა. წიწვიან ჯიშებში თიების წარმოქმნას ზოგჯერ თანახლავს ფისის დინება.

თიების წარმოქმნელ სოკოებიდან შესაძლებელია ნაჩვენები იქნეს კედრის და ვეიშუტის ფიქეში თიის გამომწვევი *Cronartium ribicola* და სხვადასხვა ჯიშის ფიქეების ტანში თიის. გამომწვევი *Cronartium cerebrum*-ი.

თიების წარმოქმნის გამომწვევი სოკოები მერქანს ჩვეულებრივად არ არღვევენ და თიის გამო ტანის ფასის შემცირება მხოლოდ მისი ფორმის გამოცვლის მიზეზით ხდება.

დაზიანებანი მწერების მიერ

ძირზე მოზარდი მერქანის დაზიანების გამომწვევე მწერებიდან მთავარი მნიშვნელობა ქერქმშემელ-ხოჭოებს და ულვაშას აქვს. ისინი თავს ესხმიან დასუსტებულ და მომაკვდავ ხეებს.

ქერქმშემლების და ულვაშების მიერ მიყენებული დაზიანება ქერქნაჭამას და კიანაჭამას სახელწოდებას ატარებენ (ნახ. 167, 168).

ვ. ი. შიპეროვიჩი ამ ორ სახელწოდებას ზოგადი სახელწოდებით აერთებს და ჰყოფს მას ზედაპირულ, არალრმა და ღრმა კიანაჭამათ.

ზედაპირული კიანაჭამი შესამჩნევია ტანის გვერდის ზედაპირზე არალრმა, მიკლანული ჩაღრმავებების სახით, რომლებიც 1-2 მილიმეტრის სიღრმეზე შედიან. ზედაპირული კიანაჭამი გამოიწვევა ან ხოჭო-ქერქამია (მაგ. *Eccoptogaster Ratzeburgii*) ან ხოჭო-ულვაშას (მაგ. *Acanthocinus aedilis*) მიერ.

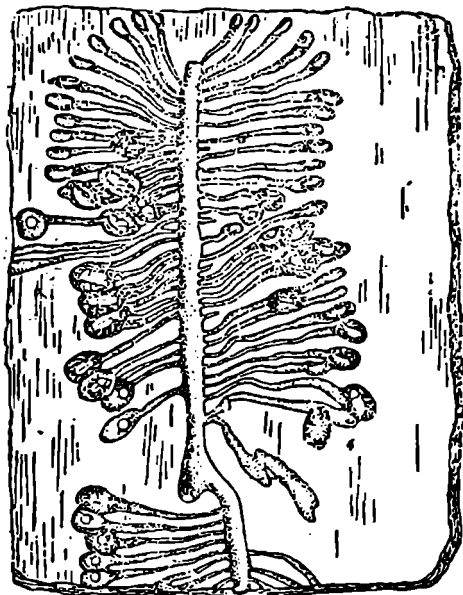
არალრმა კიანაჭამი შესამჩნევია ტანის გვერდის ზედაპირზე რვალი ან ოვალური ნახვრეტების სახით, რომლებიც 1-5 სანტიმეტრის სიღრმეზე ვრცელდებიან. არალრმა კიანაჭამი გამოიწვევა ხოჭოთი *Xyloterus lineatus*-ით (ფოთ-

ლოვან ჯიშებში), *Tetropium fuscum*-ით (ნაძეში), *Elateroides dermestoides* ით (ფოთლოვან ჯიშებში) და სხვ.

ღრმა კიანაკაში შესამჩნევია ხის ტანის გვერდის ზედაპირზე რგვალი ან ოვალური ნახვრეტების სახით, რომლებიც ხშირად ტანის მთელი სისქის სიღრმეზე ვრცელდებიან.

ღრმა კიანაკაში გამოიწვევა ხოკო-ულვაშა *Monochamus galloprovincialis*-ით (ფიკვი) *Cerambyx cerdo*-თი (მუხა) და სხვ.

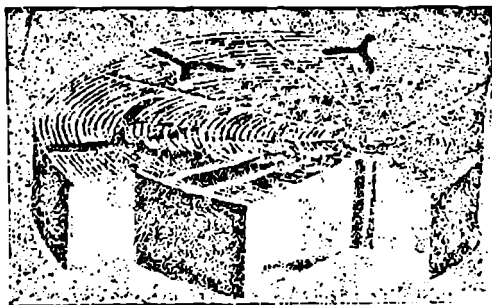
ზედაპირული კიანაკაში მერქნის ტექნიკურ თვისებებს არ ასუსტებს; არა ღრმა კიანაკაში უფრო მეტად არსებით მანკს წარმოადგენს, ვინაიდან ის რამდენათმე ამცირებს მერქნის ტექნიკურ თვისებებს; ღრმა კიანაკაში მერქნის ტექნიკურ თვისებებს ძლიერ ამცირებს და ხშირად ღრმა კიანაკაში მერქანი შეიძლება მხოლოდ შეშალ იქნეს გამოყენებული.



ნახ. 167. ნაძვის ქერქნაკაში ხოკოდან *Ips typographus*.

არაპარაზიტული უბუბუბი

წლიური შრეების არათანაბარი ხიფართე იმ შემთხვევებში არის შესამჩნევი, როდესაც ამა თუ იმ მიზეზების (ხანძარი, გვალვა, მწერების მიერ დაზიანება და სხვ.) გამო ხის მატება დიამეტრში რყევას განიცდის. არღევს რა მერქნის ერთგვარობას, წლიური შრეების არათანაბრობა წარმოადგენს მანკს, თუმცა უმრავლეს შემთხვევაში მას არსებითი მნიშვნელობა არ აქვს.



ნახ. 168. ხოკო *Xyloterus lineatus*-ით გამოწვეული სოკის მერქნის კიანაკაში.

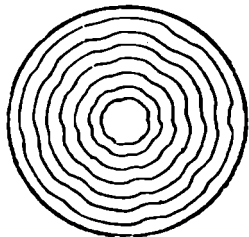
ფართე შრიანობა—ანუ მსხვილშრიანობა სოკელთვის ითვლებოდა და ფართე პრაქტიკაში ეხლაც ითვლება წიწვიან ჯიშთა მერქნის ტექნიკური თვისებების და-

წვეის ნიშნად. ეს აზრი დაფუძნებულია იმ წარმოდგენაზე, რომ წიწვოვანთა წლიური შრეების მატება ყოველთვის წლიური შრის ახალგაზრდა ნაწილის განვითარების ანგარიშზე ხდება; უკანასკნელი კი წარმოადგენს ფრიად ფხვიერ ქსოვილს, რომელსაც შედარებით უფრო დაბალი ტექნიკური თვისებები აქვს. მაგრამ უახლოესი გამოკვლევებით გამოიჩინა, რომ, თუმცა ეს დებულება მრავალი შემთხვევისათვის სამართლიანია, მაგრამ აუცილებელი კანონზომიერების ხასიათი მაინც არა აქვს. მოხდენილმა გამოკვლევებმა (იხილ. ზეით) აჩვენეს, რომ მერქნის ტექნიკური თვისებები დამოკიდებულია არა წლიური შრის სიფართისაგან, არამედ მასში გვიანა ნაწილის პროცენტულ შეცვისაგან. ამასთანავე ერთად ყოველ შემთხვევაში წიწვიანი მერქნის წვრილშრიანობა არ არის მტკიცება მისი მაღალი თვისებებისა, თუ ასეთი შემჩნეულია: 1) ხეებში, რომლებიც თავის ოპტიმალური კლიმატური ზონის საზღვარგარეშე არიან გაზრდილნი, 2) დაჯანებული ხეებში და 3) გადაბერებული ხეების ცილაში და საერთოდ შემცირებული ზრდის შემატების ხეებში.

წვრილშრიანობას როგორც მერქნის მაღალი ტექნიკური თვისებების აუცილებელ მტკიცებას უარეყოფთ, მაგრამ იმ მიზეზის გამო, რომ ყოველდღიური პრაქტიკული მუშაობის დროს შეუძლებელია გვიანა მერქნის წლიურ შრეებში პროცენტული შეფარდების აღრიცხვა, ჩვენ იძულებული ვართ წვრილშრიანობას მაინც მერქნის საერთო კეთილხარისხიანობის საზომის მნიშვნელობა მივაკუთვნოთ, თუმცა, შესაძლებელია, რომ ეს საზომი რამდენაიმე უხეში და არა საესებით საიმედო იყოს.

წლიური შრეების ტალღოვანობა მასში აქვს ადგილი, როდესაც წლიური შრეები არა წრეებათ, არამედ ტალღოვან ხაზებად არიან წარმოდგენილნი. (ნახ. 169). ჯიშთა უმრავლესობისათვის ტალღოვანობა მანქან წარმოადგენს, ვინაიდან შეპირობებულია მერქნის ძლიერი შემდგომი აბრეცვა ნაკეთებში, ზოგიერთ ჯიშებისათვის კი (მაგალითად, ნეკერჩხალი, იფანი) ტალღოვანობა ძვირფას თვისებად ითვლება, ვინაიდან მერქნის ზოგიერთ კრილებს ლამაზი სურათის სახეს აძლევს.

ჯავარიანობა უსწორო, ზოგჯერ ეთომდაც მერქნის ბოქვების დაბნეულ განრიგებას გამოხატავს. პირდაპირ მიმართულებისაგან მერქნის ბოქვების გადახრას ღეროს ანუ სორტიმენტის ფარგლებში, შესაძლებელია ფრიად მრავალგვარი ხასიათი და სხვადასხვანაირი გავრცელება ჰქონდეს, დაწყებული უმნიშვნელო ჯავარიანობიდან, რომელიც ჩვეულებრივად შესამჩნევია შტოების ახლოს თითქმის ისეთ სწორ შრიან ჯიშებშიდაც კი, როგორც წიწვიანები არიან. ჯავარიანი მერქნის ბოქვების მიმართულებით შესაძლებელია მიღებულ იქნეს ერთდაგვარი კანონზომიერება და ასეთ შემთხვევაში წარმოიქმნება მერქნის ტალღოვანი ანუ ჯავაროვანი სტრუქტურა, რომელიც ნეკერჩხალში, კაკალში ჩვეულებრივ არყის ხეში, იფანში, ფიქვსა და ზოგიერთ სხვა ჯიშებში არის

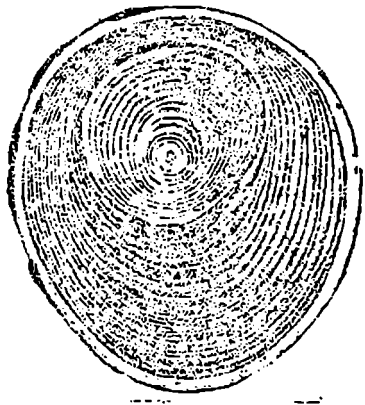


ნახ. 169. წლიური შრეების ტალღოვანობა (ა. კუხნცოვის მიხედვით).

შემჩნეული. ჯავარიანი ნიმუშების რადიალურ სიბრტყეში გაპობის დროს გაპობის ზედაპირს ტალღისებური სახე აქვს. (ნახ. 170). ჯავარიანობის სხვა შემთხვევებში ბოქკოების მიმართულებათა შეცვლაში რაიმე თანმიმდევრობის შემჩნევა შეუძლებელია და ასეთი ნიმუშები კი არ იპობიან, არამედ ტყდებიან. უკანასკნელ შემთხვევაში დამუშავებულ ზედაპირებს მეტად რთული და ხშირად სრულებით უწესრიგო ტექსტურა აქვთ. ჯავარიანობა შედარებითი ფაუტს წარმოადგენს. ეს ფაუტი მერქნის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებს სცვლის: წინააღობა ლუნვისადმი და დრეკადობის მოდული მცირდება, წინააღობა კუმშვისა, სიმაგრისა, გაპობისა და ხლეჩისადმი მატულობს.

მერქნის ტექსტურა რთულდება, რის გამო ჯავარიანი ნეკერჩხლის, კაკლის, იფანის და არყის ხე დიდ ღირებულებას იძენს, როგორც ნედლეული ფანერისა და წერილი ნაკეთებისათვის.

ყველაზე უფრო ხშირათ ეს მანკი შესამჩნევია ხის ტანის კინტის ნაწილებში, მათი ფესვებთან შეერთების ადგილებში. თიებს მუდმივად ჯავარიანი მერქანი აქვთ.



ნახ. 170. ლარიქსის მერქნის ჯავარიანობა (ლაპიროუ-სკობლოდან).

ნახ. 171. ნაძვის გვერდულა. განივი კრილი (პარტიგის მიხედვით).

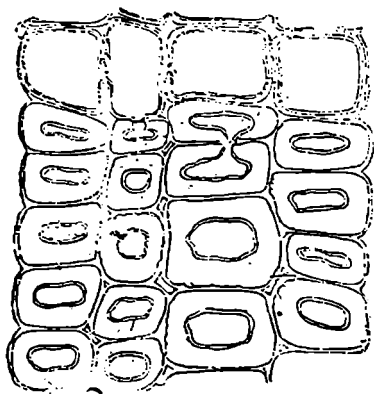
წლიური შრეების ექსცენტრულობა ხის კრონის არათანაბარი განვითარებით აიხსნება, რის გამო ხის ერთი მხარე, რომელიც უფრო მეტ საკვებ ნივთიერებებს ღებულობს, დიამეტრით უფრო მეტად მოზრდილია, ვიდრე მეორე, რის გამო ხის გულა გადანაცვლებულია და მის გეომეტრიულ ცენტრზე დამთხვეული არ არის. წლიური შრეების ცენტრიდან სხედასხვა მიმართულებით არათანაბარი სიფართო მერქნის ერთგვარობას არღვევს, რითაც ისაზღვრება ექსცენტრულობის, როგორც მანკის, მნიშვნელობა. ექსცენტრულობა იზომება უდიდესი და უმცირესი რადიუსების სხვაობის ნახევრის შეფარდებით მათ გამთან.

გვერდულა. გვერდულას სახელწოდებით ცნობილი მერქნის დაზიანება წიწვიან ხეებში, უშთავრესად ნაძვში, გვხვდება. გვერდულიანი ხეების დამახასიათებელი განსაკუთრებულობა იმაშია, რომ ხის ტანის ნაწილში, ჩვეულებრივად ფუძის ახლოს, შესამჩნევია ცოტად თუ ბევრად მნიშვნელოვანი ექსცენტრული ზრდა დიამეტრის მიმართულებით. ამ დროს ტანის განივ კრილზე გამოიყოფა ფართე შრიანი გვერდულა მერქანი, რომელიც ნორმალურ მერქნისაგან თავის მოწითლო შურა-ფერით განსხვავდება (ნახ. 171). ამ ფერის წყალობით გვერდულიანი მერქანი გერმანულ ლიტერატურაში წითელი მერქნის (Rotholz) სახელწოდებით არის ცნობილი. გვერდულიანი ხეების ტანის დიამეტრს გვერდულას განვითარების ადგილებში ჩვეულებრივად ელიპსის ფორმა აქვს და ამავე დროს ელიპსის გრძელი ღერძი გვერდულიანი მერქნის მიმართულებასთანაა შეფარდებული. გვერდულიანი ხეები ხასიათდებიან აგრეთვე გამრუდებით, რომელიც მათ ტანს ქვედა ნაწილში ემჩნევათ.

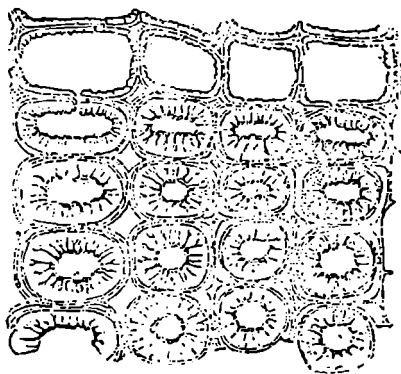
მერქნის გვერდულას და მისი წარმოშობის მიზეზების გამოსაკვლევათ მუშაობდა მთელი რიგი ავტორებისა და ამ გამოკვლევების შედეგად ამჟამად ჩვენ ამ დაზიანების შესახებ საკმაოდ სრული წარმოდგენა გვაქვს. როგორც ზემოთ აღნიშნული იყო, გვერდულიანი მერქნის დამახასიათებელ ნიშნად წლიური შრეების უთანაბრო ზრდა და მერქნის ფეროვნობა ითვლება: ტანის ერთ მხრიდან წლიურ შრეებს ნორმალური ზომიერება და ფეროვნობა აქვთ, მოპირდაპირე მხრიდან კი ისინი გაცილებით უფრო ფართე ხდებიან და მერქანი ამ ნაწილში წითელ-შურა ფერად არის შეფერილი. ციზლიარის (Cleslar), რ. ჰარტიგის და კულიკოვის მონაცემების მიხედვით ტანის გვერდულიანი ნაწილის წლიური შრეების სიფართე ნორმალური მერქნის წლიური შრეების სიფართეს საშუალოდ 2,5-ჯერ და ცალკეულ შემთხვევებში კი 5-ჯერ აღემატება. გვერდულიანი მერქნის მოწითალო-შურა ფერი იმისგან არის დამოკიდებული, რომ გვერდულიან მერქანში გვიანა მერქანი ადრეულასთან შედარებით ძლიერად არის განვითარებული. როგორც კულიკოვის გამოკვლევები აჩვენებენ, გვერდულიანი მერქნის წლიურ შრეში 3-4 ჯერ უფრო მეტი გვიანა მერქანი იმყოფება, ვიდრე ნორმალური მერქნის წლიურ შრეში. ციზლიარის და ჰარტიგის მიერ მოხდენილმა გვერდულიანი მერქნის მიკროსკოპულმა გამოკვლევებმა აჩვენეს, რომ გვერდულიანი მერქნის ტრაქეიდების უჯრედების ფორმა და მათი ზომიერება ნორმალური მერქნის ტრაქეიდების ფორმისა და ზომიერებისაგან მნიშვნელოვნად განსხვავდება. გვერდულიანი მერქნის ტრაქეიდებს განივ კრილზე მომრგვალო ფორმა და უფრო მეტად სქელი კედლები აქვს (ნახ. 172, 173). ასე, ციზლიარის გაზომვების მიხედვით, გვერდულიანი მერქნის ტრაქეიდების კედლის სისქე ნორმალური მერქნის ტრაქეიდების კედლის სისქესთან შედარებით საშუალოდ 2-ჯერ უფრო მეტია. გვერდულიანი მერქნის ტრაქეიდების გარსი მონურო ფერად არის წვდობილი.

გვერდულიანი მერქნის ტრაქეიდების სიგრძე შესამჩნევად უფრო ნაკლებია, ვიდრე ნორმალური მერქნის ტრაქეიდების სიგრძე და, ციზლიარისა

და ჰარტიგის მონაცემების მიხედვით, ეს სიგრძე, დაახლოებით, ნორმალური შერქნის ტრაქეიდების სიგრძის 0,6—0,8 ნაწილს შეადგენს.



ნახ. 172. ნაძვის ნორმალური შერქნის მიკროსკოპული ანაგობა (ჰარტიგის მიხედვით)



ნახ. 173. ნაძვის გვერდულიანი შერქნის მიკროსკოპული ანაგობა (ჰარტიგის მიხედვით).

გვერდულიანი შერქნის ქიმიურ თვისებებიდან განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს მასში ცელულოზის და ლიგნინის რაოდენობა. გვერდულიანი შერქანში ლიგნინის და ცელულოზის რაოდენობის შესახებ ტრენდელენბურგი შემდეგ მონაცემებს იძლევა (ტაბ. 115).

ტაბულა 115

ჯ ი შ ი		ლიგნინი %/%-ში	ცელულოზა %/%-ში
ნაძვი (Sitka spruce)	ნორმ.	25,84	60,60
	გვერდ.	30,85	53,67
სოკი ბალზამური (Abies balsamea)	ნორმ.	24,85	52,85
	გვერდ.	33,60	39,42

როგორც ამ ტაბულაში მოყვანილ მონაცემებიდან სჩანს, გვერდულიანი შერქანი ნორმალურთან შედარებით, ცელულოზის დაკლების ანგარიშზე, ლიგნინის დიდ რაოდენობას შეიცავს.

გვერდულიანი შერქნის წარმოქმნილი მიზეხები აქამდის კიდევ საკმაოდ გამორკვეული არ არიან.

რ. ჰარტიგი ფიქრობდა, რომ გვერდულიანი მერქნის წარმოქმნა არის კამბიუმის უჯრედების რეაქცია მექანიკურ გაღიზიანებაზე და რომ ეს მერქანი წარმოიქმნება ღეროს ან შტოების ისეთ ნაწილებში, რომლებმაც კუმშვა განიცადეს. მაგრამ იუარტის და ჯონსის (Ewart and Jones) ცდებმა ფიქვის და კიპაროსის შტოების ხელოვნურად ღუნვაზე აჩვენეს, რომ გვერდულიანი მერქანი წარმოიქმნის შტოების იმ მხრიდანაც, რომელსაც კუმშვა არ განუცდია; ჩვეულებრივად ის შტოების იმ მხარეზე წარმოიქმნება, რომელიც ქვევით არის მოქცეული.

მერი (Mer) გვერდულიანი მერქნის წარმოქმნის მიზეზად საკვებ ნივთიერებათა მოდენას სთვლიდა და ფიქრობდა, რომ გვერდულიანი მერქანი იქ წარმოიქმნება, სადაც რაიმე პირობების გამო საკვებ ნივთიერებათა დაგროვება სწარმოებს, რომელიც ცელულოზის და მერქნის ნივთიერების გაძლიერებულ წარმოშობას იწვევენ.

როგორც არ უნდა იყოს გვერდულას წარმოქმნის ძირითადი მიზეზი, გაზორკვეულია, რომ მის წარმოშობაზე გავლენას ახდენს ფაქტორების მთელი რიგი. გვერდულიანი მერქნის წარმოქმნის ხელისშემწყობ ძირითად ფაქტორებად ითვლება ქარი და ღეროს გამრუდება; უკანასკნელი თავის მხრივ შესაძლებელია გამოწვეულ იქნეს მთელი რიგი ფაქტორების მიერ, როგორცაა, მაგალითად, ჰელიოტროპიზმი, ნიადაგის პირობები, თოვლის მოზვავება და სხვ.

გვერდულიანი მერქნის წარმოქმნის მთავარ ფაქტორად რ. ჰარტიგს ქარი მიაჩნია. მისი დაკვირვებების მიხედვით, გვერდულიანი მერქანი ტყის განაპირად მოზარდ და გაბატონებული ქარის უშუალო გავლენის ქვეშ მყოფ ხეებში არის შესამჩნევი, —ამავე დროს ის ქარის მიმართულების მოპირდაპირე მხარეზე არის შემჩნეული.

მაგრამ კულიკოვის დაკვირვებები აჩვენებენ, რომ გვერდულიანი მერქანი ისეთ ხეებშიდაც არის შესაბეადრი, რომლებიც ძლიერად შემქიდრობულ კორომში იზრდებიან.

როგორც ზემოთ უკვე აღნიშნული იყო, გვერდულას წარმოქმნის უმთავრეს ფაქტორს ტანის გამრუდება და დახრილი მდგომარეობა წარმოადგენს. ტანის გამრუდება შესაძლებელია მთელი რიგი ფაქტორების მიერ იყოს გამოწვეული და ყველაზე უფრო ხშირად მაგარი ქარებით, ნიადაგის პირობებით, თოვლის მოზვავებით და ჰელიოტროპიზმის მოვლენებით. გვერდულას გავრცელება ყველაზე უფრო ხშირად გატენიანებულ და გაკაობებულ ნიადაგზე მოზარდი ნაძვნარის კორომებში არის შესამჩნევი.

ჩვეულებრივად გვერდულა ტანის ქვემო ნაწილში გვხვდება. გვერდულიანი მერქნის სიმალეზე გავრცელება დიდი არ არის; კულიკოვის მონაცემების მიხედვით ის ჩვეულებრივად ტანის სიმაღლის 0,17 ნაწილს არ აღემატება. ცალკეულ ხეებში გვერდულიანი მერქნის გავრცელება ტანის სიმაღლის $\frac{1}{3}$ -ს აღწევს.

გვერდულიანი მერქანი, როგორც ზემოთ უკვე აღნიშნული იყო, ფაუტან. მერქნად ითვლება და თუმცა გვერდულიანი სორტიმენტები (სახერხი მასალა, ბალანსები) არ წუნდებიან, მაგრამ უფრო დაბალ ხარისხებად გადაყვანიებიან

გვერდულიანი მერქნის ფიზიკური და მექანიკური თვისებების გამოკვლევა მთელი რიგი ავტორების (Schwappach, Sonntag, Rothe, კულიკოვი) მიერ იყო წარმოებული. Rothe-ს და კულიკოვის უფრო გვიან შრომებზე დაყრდნობით, შესაძლებელია ერთსა და იმავე ხის ტანიდან ამოღებული გვერდულიანი და ნორმალური მერქნის შედგენიანი დახასიათება. აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობაში გვერდულიანი მერქნის მოცულობითი წონა ნორმალური მერქნის მოცულობით წონაზე გაცილებით უფრო მეტია (საშუალოდ 43%-ით) და ცალკეულ ხეებში 0,75-დის აღწევს.

გვერდულიანი მერქნის მიერ წყლის შთანთქვა ბევრად უფრო სუსტად (საშუალოდ 2,5-ჯერ) სწარმოებს, ვიდრე ნორმალურის მიერ, რაც მის აუცილებელ უპირატესობას შეადგენს; წყლის მიცემა გვერდულიანი მერქნის მიერ უფრო ნელა ხდება, ვიდრე ჯანსაღის მიერ.

გვერდულიანი მერქნის შეხმობა და გაჯირჯევა უფრო სუსტად სწარმოებს, ვიდრე ნორმალურის. გვერდულიანი და ნორმალური მერქნის შეხმობის და გაჯირჯევის არაერთგვაროანი სიდიდის მიზეზის გამო, ხდება იმ ფიქრის ძლიერი დაბრეცა, რომელიც გვერდულიან მერქანს შეიცავს. როგორც კულიკოვის ცდები აჩვენებენ, გვერდულიან მერქნიდან გამოხერხილი ლარტყების დაბრეცა უფრო მაგრად ხდება, ვიდრე ნორმალურის.

კულიკოვის მონაცემების მიხედვით, კუმშვის, სიმაგრის და ლუნვის წინადას როგორც პაერ-მშრალ, აგრეთვე აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობაში გვერდულიან მერქანს მნიშვნელოვნად უფრო მეტი აქვს, ვიდრე ნორმალურს. ასე, გვერდულიანი მერქნის კუმშვის წინააღობა ნორმალური მერქნის კუმშვის წინააღობაზე საშუალოდ 31%-ით, ლუნვის წინააღობა 18%-ით და სიმაგრის თითქმის 100%-ით უფრო მეტი აღმოჩნდა.

როტეს მონაცემების მიხედვით, ახლად მოჭრილ მდგომარეობაში გვერდულიანი მერქნის კუმშვის წინააღობა ნორმალური მერქნის კუმშვის წინააღობაზე 61%-ით უფრო მეტია.

გვერდულა არღვევს მერქნის ერთგვარობას და იწვევს აბრეცას არა მარტო სივანის, არამედ სიგრძის მიმართულებითაც. გვერდულიან მერქნიდან გაკეთებული კოჭები ძლიერ ხშირად ბოჭკოების მიმართულებით სკდება.

ირიბზრე. მერქნის ირიბზრიანობა (spiral grain) იმით ხასიათდება, რომ მერქნის ბოჭკოები ხის ღერძის პარალელურად კი არა, არამედ ირიბად, კუთხით არიან მიმართულნი და ღერძის ირგვლივ სპირალს აკეთებენ (ნახ. 174)

ირიბზრის წარმოქმნის მექანიზმი ჰარტიგის მიხედვით კამბიალური უჯრედების დაცეობით აიხსნება, მაგრამ ასეთი დაცეობის წარმოშობის მიზეზი კი გამოურკვეველი რჩება.

ზოგიერთი ავტორები (ნეგერი, ბაუმერტი) ირიბზრის მიზეზად ქარს სთვლიან; მეორეთა აზრით ირიბზრე შინაგან ინდივიდუალურ თავისებურებაზეა (ჰარტიგი) დამოკიდებული და შესაძლებელია შთამომავლობით (როსმესლერი, ბუსგენი) გადაიციეოდეს.

ირიბზრე ძლიერ გავრცელებული მოვლენაა და მერქნის ჯიშთა უმრავლესობაში არის შემჩნეული. წიწვიან ჯიშებიდან ირიბზრე ხშირი შესახვედრია

ფიქვსა და ნაძვში, ფოთლოვან ჯიშებიდან კი რცხილასა და ცხენის წაბლში (როსმესლერი). მოზარდი ხეების ტანზე ირიბშრე ზოგჯერ სპირალურად მიმავალი ქერქის ნაპრალებში არის შესამჩნევი. ქერქგაცლილ ხეებში ირიბშრე კარგი შესამჩნევია სპირალურად მიმავალ ნაპრალებში. სპირალის მიმართულება ირიბშრეში ან მუდმივად საათის ისრისაკენაა (ცხენის წაბლი), ან საათის ისრის წინააღმდეგ (ალვის ხეში), ანდა ის იცვლება ერთსა და იმავე ჯიშის სხვადასხვა ხეებში და თითქმის ერთსა და იმავე ხეშიც (ფიქვი, ნაძვი). შესახვედრია სუსტი, საშუალო და ძლიერი ირიბშრიანობა. ირიბშრიანობის ხარისხი განსაზღვრება ან ტანის სიგრძის ერთეულზე პროცენტებში, ან და სპირალის ნაპრუნის რიცხვით ხის ტანის სიგრძის ერთეულზე.

პირველი რიცხვის მიხედვით, ირიბშრიანობის განსაზღვრელად გამოიანგარიშება მორის მთელ სიგრძეზე პროცენტებში ბოქკოების გადახრილობის ოდენობა პირდაპირი მიმართულებიდან. ასე, მაგალითად, თუ 10 მეტრის სიგრძის მორში ბოქკოების გადახრილობა 10 სანტიმეტრს უდრის, მაშინ ირიბშრიანობა

$$\frac{10}{1000} \cdot 100 = 1\% \text{ შეადგენს.}$$

მეორე ხერხის მიხედვით, რომელიც ამერიკაში არის მიღებული, ირიბშრიანობა გამოისახება ბოქკოების ვერტიკალურ მიმართულებიდან გადახრის სიდიდის შეფარდებით სიგრძესთან, რომელზედაც ეს გადახრა ვრცელდება. ამრიგად ეს შეფარდება 1:15 ნიშნავს, რომ 15 დუიმის მანძილზე ბოქკოები 1 დუიმით გადახრება.

ამერიკულ პრაქტიკაში არჩევენ (მაზური) მსუბუქ ირიბშრეს დახრით 1:15, საშუალო ირიბშრეს ბოქკოების დახრით არა უმეტეს 1:10 და ციკაბო ირიბშრეს ბოქკოების დახრით 1:10 უფრო მეტით.

კულიკოვის გამოკვლევების მიხედვით ფიქვის ირიბშრე განსაკუთრებულად დასაყვეთ ციმბირის ლენტოვან ბორებში არის. გავრცელებული, სადაც მწიფე და გადაბერებულ ხედგომებში ირიბშრიანი ხეების რიცხვი 78% ალწევს.

უმეტესი რაოდენობით ირიბშრე გადაბერებულ ხედგომებში გვხვდება; ახალგაზრდა ხეებში ის ნაკლები ხარისხით არის გავრცელებული და ცოტა უფრო მკვეთრად არის გამოხატული (ნაკლებია დახრის კუთხე). ერთი ხედგომის ფარგლებში ირიბშრე უფრო ხშირად მსხვილი ხის ტანში გვხვდება, ამასთანავე ირიბშრიანობის ხარისხი მათში უფრო მკვეთრადაა გამოხატული, ვიდრე წვრილი ხის ტანში (ბოქკოების დახრის კუთხე 30° ალწევს). მწიფე დგომებში ბოქკოების წარჯვენა ბრუნვა სკარბობს, ახალგაზრდა ხეებში კი—მარცხენა; ამასთანავე მარცხენა ბრუნვის დროს ბოქკოების დახრის კუთხე უფრო ნაკლებია.



ნახ. 174. ირიბშრიანი ფიქვი
(ლაპროვ—სკობლოდანი).

ხის ტანის ფარგლებში ბოქოების დახრის კუთხე ხეების უმრავლესობაში კინტიდან წვეროსკენ მატულობს. ტანის განივი განაკვეთის ფარგლებში მაქსიმალური ირიბშრიანობა მის პერიფერიულ ნაწილებში არის შემჩნეული; რადი-ალური მიმართულებით ირიბშრიანობის ხარისხი მძაფრად მცირდება და ლე-როს ცენტრალურ ნაწილში მერქანი ჩვეულებრივად სწორშრიანია, ან შებრუნე-ბულ მხრისაკენ უმნიშვნელო ირიბშრე აქვს.

ირიბშრიანი მერქანის ანაგობის მიკროსკოპული გამოკვლევები ივანოვიც და კოსოვიჩის¹⁾ მიერ იყო მოხდენილი. ამ გამოკვლევამ აჩვენა, რომ ნორ-მალურ მერქანთან შედარებით ირიბშრიან მერქანს მთელი რიგი თავისებურება აქვს, რაც გამოიხატება შემდეგში. გარემოიანი ფორების რაოდენობა ირიბ-შრიანი მერქნის ტრაქეიდებში მნიშვნელოვნად უფრო მეტია, ვიდრე სწორშრიან-ში. ეს მეტება ფიქვეში დახრის კუთხის 15°-ის დროს 50%/_ს-ს შეადგენს და დახრის კუთხის გადიდებასთან დაკავშირებით იზრდება. ამასთანავე იცვლება აგრეთვე ფორების განრიგება ტრაქეიდებში: სწორშრიან მერქანში გარემოიანი ფორები უმთავრესად ტრაქეიდების ბოლოებზე არიან წყობილნი, ირიბშრიან მერქანში კი ფორები ტრაქეიდების შუა ნაწილში არიან დაგროვილნი.

როგორც გვიანა, აგრეთვე აღრეულა ტრაქეიდების ტანგენტალური კედლე-ბის სისქე, სხვა თანაბარი პირობების დროს, 18%/_ო-ით უფრო მეტია, ვიდრე სწორშრიან მერქანში.

ძლიერად განვითარებული ირიბშრიანი მერქანი მანკად ითვლება, ვინაი-დან ის განწყობილია ბზარვისადმი და დაწეული პობის უნარიანობა აქვს.

ირიბშრიანი მერქნის მექანიკური თვისებები პერელიგინის და კულიკოვის მიერ იყო გამოკვლეული.

მუხის მერქნის მექანიკურ თვისებებზე ირიბშრის გავლენის გამომკვლევი პერელიგინი შემდეგ დასკვნებამდე მიდის:

1. მერქნის მექანიკურ თვისებებზე ირიბშრის გავლენა საგრძნობლად იწ-ყებს თავის ჩენას, როდესაც მისი სიდიდე 3°-ს აღემატება.

2. სტატიური ტანგენტალური ლუნვის წინალობა ირიბშრის 4°—5°-ის ოდენობის დროს დაახლოვნებით 8%/_ო-ით მცირდება, მხოლოდ ირიბშრის 7°—9°-ის ფარგლებში კი—14%/_ო-ით. ამასთანავე მცირდება ჩალუნვის მაქსიმალური ისა-რიც, ე. ი. მერქანი უფრო ნაკლებად ღუნადი ხდება.

3. ირიბშრის აღნიშნული სიდიდის დროს სიმაგრე და კუმშვის წინალობა არ იცვლებიან.

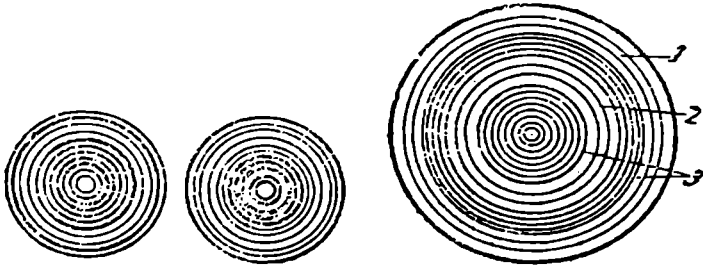
კულიკოვის გამოკვლევების მიხედვით, ბოქოების პარალელურად ღუნ-ვის და კუმშვის წინალობა ფიქვის ირიბშრიან მერქანს რამდენათმე უფრო და-ბალი აქვს, ვიდრე ნორმალურ მერქანს; ირიბშრიან მერქანს აგრეთვე დრეკადო-ბის მოდულიც დაბალი აქვს.

¹⁾ ლ. ა. ივანოვიც და ნ. ლ. კოსოვიჩი. ირიბშრიანი მერქნის ანატომიური გამოკვ-ლევა მისი მექანიკურ თვისებებთან დაკავშირებით (ხელთნაწერი).

²⁾ კულიკოვი, ნ. პ. ირიბშრიანი მერქანის ტექნიკური თვისებები (ხელთნაწერი რე-სულ ენაზე).

დიდცილოვნობა (ნახ. 175) წარმოადგენს ტანის ცილოვანი ნაწილის მეტად განვითარებას გულის ანგარიშზე და ითვლება მანკად იმისათვის, რომ ცილოვანი მერქნის ტექნიკური თვისებები შედარებით უფრო მეტად დაბალია, ვიდრე გულოვანი მერქნისა.

დიდცილოვნობა არის სწორი, — როდესაც ცილას რგოლები თანაბარი სისქის არიან და ცალმხრივი — როდესაც ცილა ერთის მხრიდან უფრო ვიწროა, ვიდრე მეორედან.



ნახ. 175. სწორი დიდცილოვნობა (მარჯვნივ), უსწორო (მარცხნივ) (ა. კუხნეცოვიდან)

ნახ. 176. ორმაგი ცილა: 1 — ნორმალური 2 — არა ნორმალური ცილა (კუხნეცოვიდან)

რკველ ხეში დიდცილოვნობა იზომება ცილას რგოლის საშუალო სისქის სორტიმენტის საერთო დიამეტრთან შეფარდებით.

ორმაგი ცილა, წარმოადგენილი 176 სურათზე, იმაში გამოიხატება, რომ გულის შიგნით რამოდენიმე წლიური შრე თავისი ფერით და თვისებებით ცილას წააგავს. ორმაგ ცილას მნიშვნელობა, როგორც ფაუტისა, განისაზღვრება ცილოვანი და გულოვანი მერქნის ტექნიკური თვისებების სხვაობით და აგრეთვე მათი ერთგვაროვნობის დარღვევით.

ორმაგი ცილას წარმოქმნა ხის დროებითი, არა დამაკმაყოფილებელი კვებით, არა ხელშემწყობი მეტეოროლოგიური პირობებით და ა. შ. აიხსნება.

ორმაგ ცილას ზოგჯერ დალბობაც თანსდევს. ეს ფაუტი განსაკუთრებით ხშირად მუხაში არის შესახვედრი.

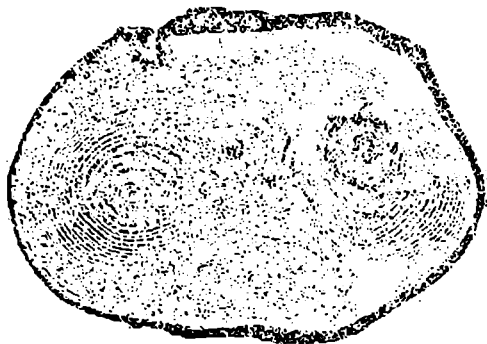
ორმაგ ცილას მზგავსი ფაუტი — ხარტყელა იმით ხასიათდება, რომ ცალკეული წლიური შრეები ან შრეების რიგები მეზობელ შრეებიდან თავის ფერით და სიმკვრივის ხარისხით განსხვავდებიან.

ორმაგ გულს 177 სურათზე გამოხატული სახე აქვს; ის წარმოიქმნება ორი წვეროს შეზრდიდან.

ნაპრალები. ეს დაზიანებანი წარმოშობის ადგილის, მიზეზის და დროის დამოკიდებულებით ქვემოდ ჩამოთვლილ ძირითად ტიპებს ეკუთვნიან.

პერიფერიული ნაპრალები. მოზარდ ტყეში პერიფერიულ ნაპრალებს წარმოადგენენ ეგრედწოდებული ყინვანაბზარები, რომელთა წარმოშობა შესაძლებელია შემდეგნაირად იქნეს ახსნილი.

ტემპერატურის მკვეთრი დაწვევის დროს მერქნის გარეგანი შრეები ძლიერ გაცივებას განიცდიან და ამის გამო, თავის მოცულობას ამცირებენ, ტანის შინაგანი შრეები კი, მერქნის მცირე თბოგამტარობის გამო, ამ ცვლილებებს არ განიცდიან. ამავე დროს გარეგან შრეებში შესამჩნევია პროცესი, რომელიც მერქნის შეხმობას მოგვაგონებს და იმაში გამოიხატება, რომ უჯრედების კედლების გამჟღენთი წყალი იყინება და მიკროსკოპული ყინულების სახით სცივება. უჯრედების შიგნით და საუჯრედშორისო სივრცეებში, რაც, ისე როგორც შეხმობის დროს, უჯრედების მოცულობის შემცირებას იწვევს.



ნახ. 177. ორმაგი გული (ფოტო გორშინისა)

ამ ორი მიზეზის ერთდროულად მოქმედების გამო ხის გარეგანი შრეები დაქიზნობას განიცდიან, რომელიც თავის სიძლიერით აღემატება რა კავშირს ბოქვებს შორის, მათ განერთებას ახდენს, რის შედეგადაც ნაპრალი მიიღება. გაზაფხულში, ყინვების შეწყვეტის და მერქნის მოღობობის შემდეგ, ნაპრალი იხურება და მორიგი წლიური შრით შემოიზრდება. ამასთანავე ერთად ნაპრალებზე უშუალოდ მიწყობილი უჯრედების გაღიზიანების გამო და იმისათვის, რომ დაზიანებული ადგილი გამაგრებულ იქნეს, ახალი წლიური შრე ადგილობრივ გაფართოებას იძენს, რომელსაც მიზნით აქვს გააფრთხილოს მეორადი გაწყვეტის წარმოქმნა. იმ შემთხვევებში, როდესაც ასეთი გამაგრება საკმარისი აღმოჩნდება და უახლოეს ზამთარში ტემპერატურის მკვეთრი რყევა არ განმეორდება, ყინვანაბზარი ნაპრალი შემდგომში არ ვითარდება და მომავალში, საბოლოო შეზრდის შემდეგ, მისი აღმოჩენა მხოლოდ ხის განივ კრილზე არის შესაძლებელი.

წინააღმდეგ შემთხვევაში, როდესაც გამაგრება არა საიმედო აღმოჩნდება მაგარი ყინვების განმეორების გამო, დანაზარდი წლიური შრე ხელახლად გაწყდება და ნაპრალი კი გაიხსნება. გაწყვეტების მრავალჯერ განმეორების დროს ნაპრალი ფართოვდება და მისი შეზრდა სწყდება, რაც ღია ნაპრალის წარმოქმნას იწვევს; ამ ნაპრალებს თან ახლავს ტანის ადგილობრივი გამსხვილება, რომელიც თხემად იწოდება და ნაპრალის მახლობელი წლიური შრეების გაფარ-

თოვებს წარმოადგენს, ამავე დროს ამ ვაფართოებები წარმოქმნა ნაპრალის საბოლოო გახსნის შემდეგაც ჯრძელდება.

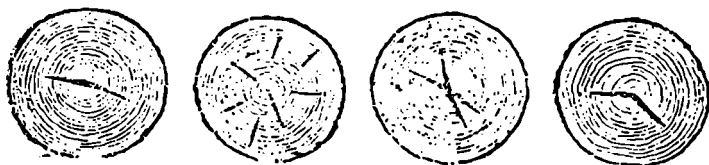
ყინვანაბზარი ნაპრალეზი ფრიად არსებით ნაკლს წარმოადგენენ და მით უმეტეს, რომ მრავალ შემთხვევაში ისინი მერქნის დაღობასთან არიან დაკავშირებული.

ნაპრალის სიგრძე ხაზოვანი საზომით იზომება, სიღრმე კი—სორტიმენტების სისქისა და სიფართის წილებში.

ნაპრალეზი, რომელნიც წარმომდგარი არიან ხეზე ელვის დაკერის მიზეზით, ეგრედწოდებული მენხა ცემები, ძლიერ იშვიათი შესახვედრია და შესაძლებელია მათ ფრიად სხედასხევაგვარი ფორმა და სიდიდე ჰქონდეთ.

გულა ნაპრალეზი. გულა ნაპრალეზი, ე. ი. ხის ტანის ცენტრალურ ნაწილში რადიალური მიმართულებით მიმავალი ნაპრალეზი, მოკრილ ხე-ტყეში არის შესაძინევი. მიზეზები და დრო მათი წარმოშობისა ზუსტად გამოკვვეული არ არის, ხოლო ფიქრობენ, რომ მათი წარმოშობის მიზეზია მერქნის ცენტრალური ნაწილის შეხმობა, რაც უმთავრესად გადაბერებულ ხეებში ხდება, თუმცა არა იშვიათად გულა ნაპრალეზი ახალგაზრდა ხეებშიც არის შემჩნეული (მაგალითად ვერხეში). ზოგიერთები ამ ნაპრალეზის წარმოქმნას ქარის მიერ ხის ქანებით ხსნიან (აქედან სახელწოდება „ქარისი“), მეორენი კი ფიქრობენ, რომ გულა ნაპრალეზი ხის წაქცევის დროს, მისი მიწაზე დაცემის გამო წარმოიქმნებიან. შეიძლება ვიფიქროთ, რომ გულა ნაპრალეზის წარმოქმნა ფიზიკური ფაქტორის—შეხმობის, მექანიკურთან, ე. ი. ხის ქანებასთან ან დაკვასთან დაცემის დროს, შეერთებული მოქმედებით არის შეპირობებული.

ასეთი ახსნის სისწორე იმ მდგომარეობითაც დასტურდება, რომ მოკრილი ხის გახმობის დროს გულა ნაპრალეზი ფართოვდებიან.

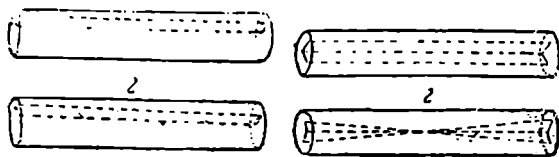


ნახ. 178. გულნაბზარეზი და ქარისეზი (ლაირო—სკობლოდან)

ხის ტანის გასწვრივ ნაპრალის სიგრძესთან დაკავშირებით განიჩევიან: 1) ქარისი (ნახ. 178)—ნაპრალი, რომელიც ტანის სიმაღლეზე არ აღმავლობს მისი კინტის ნაწილშია ჩაწერტებული და ხის დამუშავების დროს სორტიმენტის მხოლოდ ერთ (საკინტე) ტორსში გამოდის; 2) გულნაბზარი—ნაპრალი, რომელიც ლეროს მთელ სიგრძეზე (ჩვეულებრივად კრონის დასაწყისამდე) ვრცელდება და გამოყვანის დროს სორტიმენტის ორივე ტორსში გამოდის (ნახ. 178).

ლეროს შიგნით ნაპრალეზის მიმართულების და მათი რაოდენობისაგან დამოკიდებულებით, პრაქტიკაში შემოღებული ტერმინოლოგიის მიხედვით, განიჩე-

ჩვევან: უბრალო თანხმოვანი გულნაბზარი—ერთი ნაპრალით, რომელიც სორტი—
მენტის მთელ სიგრძეზე ერთი სიბრტყით მიდის; უბრალო არათანხმოვანი—აგ-
რეთვე ერთი ნაპრალით, რომელიც ერთი სიბრტყით კი არ მიდის, არამედ სპი-
რალისებურად არის მიმართული, რისთვისაც მას ზოგჯერ შრულდ (ნახ. 179)
გულნაბზარს უწოდებენ; ჯვარედინი თანხმოვანი—ორი ნაპრალით, რომლები-
დანაც თვითველი ცალკე სიბრტყეში არის მიმართული; ჯვარედინი არათან-
ხმოვანი—ჯვარედინ თანხმოვანისაგან იმით განირჩე-
ვა, რომ ნაპრალებს პირდაპირი კი არა, სპირალუ-
რი მიმართულება აქვთ.



ნახ. 179. მარცხნივ უბრალო გულნაბზარი: 1—თანხმოვანი; 2—არათანხმოვანი; მარჯვნივ ჯვარედინი გულნაბზარი: 1—თანხმოვანი; 2—არათანხმოვანი (ა. კუხნეცოვიდან)

ნახ. 180. შრენაბზარი. (ლაპიროვო—სკობლო-დან)

თუ გულნაბზარს ორზე მეტი ნაპრალი აქვს, ის ვარსკვლავანად ან სხი-
ვოსანად იწოდება და ნაპრალების მიმართულებაზე დამოკიდებით შესაძლებე-
ლია აგრეთვე თანხმოვანი ან არათანხმოვანი იყოს.

რკველა ტყეში გულნაბზარი ჩვეულებრივად არ იზომება, აღნიშნული უნდა
იქნეს მხოლოდ მისი არსებობა და ხასიათი (უბრალო არათანხმოვანი, ჯვარე-
დინი თანხმოვანი და ა. შ.); დახერხილ მასალაში ნაპრალების სიღრმე მილიმე-
ტრებით იზომება, სიგრძე კი—მეტრებით ან სორტიმენტის სიგრძის წილებით.

წლიური შრეები ის შორის წარმოქმნილი ნაპრალები —
შრენაბზარები. მათ წარმოშობას ორნაირად ხსნიან. ერთის მხრით, გულა
ნაპრალების მზგავსად. ეს ნაპრალები შესაძლებელია ღეროს ცენტრალური ნა-
წილის შეხზობის და, ამის გამო, მისი პერიფერიულ ნაწილიდან გამოყოფის შე-
დეგი იყოს (ნახ. 180). მეორენი შრენაბზარების წარმოქმნას ცვალებადი ტემპე-
რატურის მოქმედებით ხსნიან, აღნიშნავენ რა, რომ გაზაფხულში, ტემპერატუ-
რის აწევის დროს ყველაზე პირველად ტანის გარეგანი ნაწილი ხურდება და
მაშასადამე კიდევაც ფართოვდება, შინაგანი ნაწილი კი მერქნის დაბალი თბო-
გამტარობის თვისების გამო, თავის მოკულობის შენახვას განაგრძობს, რაც
იწვევს შედეგად ტანის გარეგანი ნაწილის შინაგანიდან მოგლეჯას და წლიურ
შრეებს შორის ნაპრალების წარმოქმნას. საფიქრებელია, რომ შრენაბზარების
წარმოშობა ორივე ამ მიზეზის შეერთებული მოქმედებით ხდება, მხოლოდ ეს
მიზეზები სხვადასხვა მიმართულებით მოქმედებენ: შეხზობა ჰგლეჯს ხის შინაგან
ნაწილს გარეგან შრეებიდან, გახურება კი, პირიქით, პერიფერიული ნაწილის
ცენტრალურ ნაწილიდან მოგლეჯას იწვევს. პრაქტიკაში განირჩევიან: ა) შრე-
ნაბზარი სრული ანუ სხვანაირად—რგოლისებრი, როდესაც ნაპრალი სორტი-

მენტის ტორსზე ჩაკეტილ წრეს წარმოქმნის, ბ) შრენაბზარი არა სრული, როდესაც ნაპრაალი სრულ წრეს არ წარმოქმნის (ნახ. 180). წყვეტილი შრენაბზარი და ნამგალა არასრული შრენაბზარის კერძო შემთხვევებს წარმოადგენენ, ფისით ამოვსებულ ნამგალას ლეგურა ეწოდება. ყველაზე უფრო ხშირად შრენაბზარები გულას მილის შემოსასაზღვრელ ხაზზე არის შესამჩნევი, ვინაიდან გულა შესდგება ფხვიერ ქსოვილისაგან და ადვილად განიცდის შენობას.

შრენაბზარის სიდიდე განისაზღვრება: 1) რვეალ ხე-ტყეზე რგოლისებრი შრენაბზარის შემთხვევაში — შრენაბზარის დიამეტრის მორის ანუ კოტრის დიამეტრთან შეფარდებით, ნაწილობრივი შრენაბზარის შემთხვევაში კი — სორტიმენტის წრის წილებით; 2) დახერხილ ტყეზე ნაპრალების სიღრმე მილიმეტრებით იზომება, სიგრძე კი მეტრებით ან დახერხილი მასალას სიგრძის წილებით.

თიები. არაპარაზიტარული წარმოშობის თიები სხვადასხვა წიწვიან და ფოთლოვან ჯიშების ტანში, შტოებში და ფესვებში გვხვდებიან. გარეგანი შეხედულებით არაპარაზიტარული ხასიათის თიები შესაძლებელია ორ ჯგუფად იყვენ დაყოფილი: 1) თიები სწორი, გლუვი ზედაპირით და 2) თიები უსწორო, სხვადასხვაგვარი გამონაშეყრებით დაფარული ზედაპირით.

თიების პირველი ტიპი წიწვიან და ფოთლოვან ჯიშებში არის შესახედრი, მეორე ტიპი კი, ჩვეულებრივად, ფოთლოვან ჯიშებში გვხვდება.

თავის შინაგანი ანაგობის მიხედვით თიებიც შესაძლებელია აგრეთვე ორ ჯგუფად იქნეს დაყოფილი: 1) ჩვეულებრივი თიები მერქნის სუსტ ჯავარიან, თითქმის ნორმალურ სტრუქტურით და 2) კაპები — თიები მერქნის ჯავარიანი სტრუქტურით. თიების ამ ტიპებიდან მეორეს მეტი ღირებულება აქვს, ვინაიდან დამუშავების დროს იძლევა ძლიერ ლამაზ მერქანს, რომელიც წერილი ნახელაფის და ფანერის დასამზადებლად მიდის.

უმრავლეს შემთხვევაში გლუვ ზედაპირიან თიებს ქრილზე მერქნის სუსტ-ჯავარიანი სტრუქტურა აქვთ, გარდა იმ თიების გამონაკლისისა, რომელნიც „ქარელის არყის ხის“ სახელწოდებით არიან ცნობილი და არყის ხეზე გვხვდებიან.

ჩვეულებრივი სწორზედაპირიანი თიები წიწვიან და ფოთლოვანი ჯიშების ტანზე გვხვდება (ნახ. 181). წიწვიან ჯიშებიდან ყველაზე უფრო ხშირად ასეთი თიები ფიქვეში გვხვდებიან. ფოთლოვან ჯიშებიდან ჩვეულებრივი თიები ყველაზე უფრო ხშირად არყის ხის ტანში და შტოებში არიან შესახედრი.



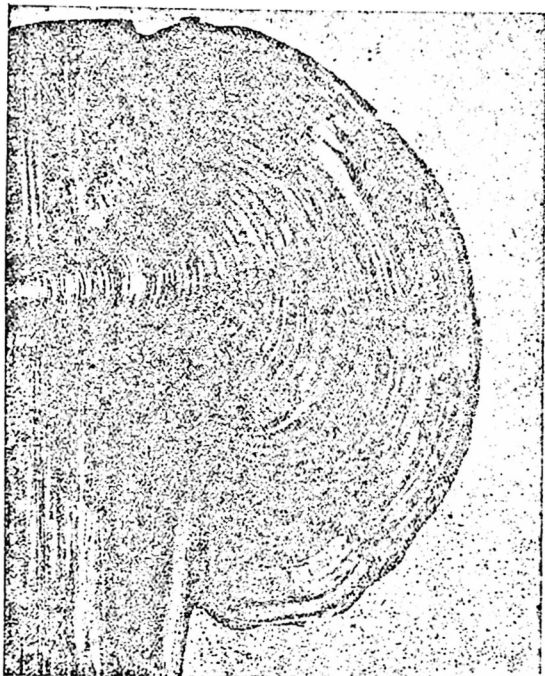
ნახ. 181. თიები არყის ხის ლეროზე (ლაპიროვო—სკობლოდან)

ჩვეულებრივი თიები ფიკუსში მის ტანის ქვემო, საშუალო ან ზემო ნაწილებში ჩნდებიან და მორგვალა ანუ მოგრძო წარმონაქმების სახე აქვთ, რომლებიც დიდ ზომიერებას აღწევენ. ფიკუსის პროცენტი კორომებში, რომლებშიდაც თიები გვხვდებიან, დიდი არ არის (დაახლოებით 2%).

ჩვეულებრივი თიების განივ კრილებზე თვალს სცემს წლიური შრეების მიკლანოლობა და ფართე რადიალური სხივების სიმრავლე (ნახ. 182).

გრძივ კრილზე წლიური შრეები მიმართული არიან არა პარალელური ხაზების, არამედ ტალღის მსგავს მილუნული ხაზების სახით.

კაპების ტიპის თიები უმთავრესად ფოთლოვან ჯიშებში ჩნდებიან, უფრო იშვიათ შემთხვევაში კი—წიწვიანებში.



ნახ. 182. ფიკუსის თიის განივი კრილი (ორიგ.).

პიჩიოლის მიხედვით თიები ჩნდება შემდეგი ჯიშების ხია ტანზე: *Acer campestre* L., *A. dasycarpum* Ehrh., *A. macrophyllum* Pursh., *A. pseudoplatanus* L., *Alnus glutinosa* Gärtn., *Betula alba* L., *Callitris quadrivalvis* Vent., *Carpinus betulus* L., *Corylus Avellana* L., *Erica arborea* L., *Fagus silvatica* L., *Fraxinus excelsior* L., *Juglans regia* L., *Juniperus communis* L., *Olea europaea* L., *Platanus orientalis* L., *Populus alba* L., *Pterocarpus indicus*.

Wild., *Pyrus communis* L., *Quercus robur* L., *Swietenia mahagoni* L., *Taxus baccata* L., *Tilla parvifolia* Ehrh., *Ulmus campestris* L.

უსწორო ზედაპირის და ლამაზი ტექსტურის მქონე კაპის წარმოქმნის მიზეზი ჯერ კიდევ გამოკვლეული არ არის. ზოგიერთი ავტორები (როსსმელერი, პიჩიოლი და სხვები) თიქრობენ, რომ კაპები წარმოიქმნებიან მძინარე კვირტების დაგროვების შედეგად, რაც საქონლის ძოვის, ხანძრების ან სოკოების მიერ მერქნის დაზიანებით არის გამოწვეული.

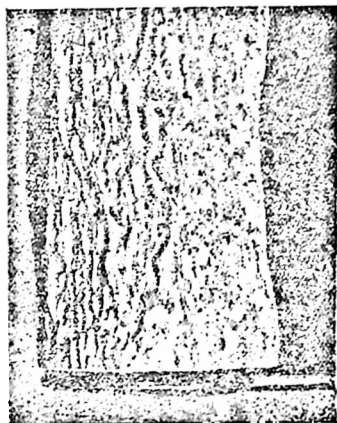
კოროპში ხეები უფრო იშვიათად წარმოქმნიან კაპებს, ვიდრე თავისუფლად მოზარდი ხეები.

პიჩიოლი (Piccioli)¹⁾ მიუთითებს სამხრეთ საფრანგეთში ბხის ხეზე (*Buxus sempervirens*) კაპების ხელოვნურად მიღების წესს. ეს წესი იმაში მდგომარეობს, რომ ხის ტანს მაგრად შემოეჭირობა გვერდით და მაშინ შემოხვევის ადგილებზე ჩნდება გამსხვილება კვირტებით. კვირტებიდან ამოხრდილ ყლორტს ჭერკის სისწორეზე შეკრიბან და ამით კვირტების კიდევ უფრო მომეტებულ ზრდას იწვევენ. ანაირად წარმოიქმნება თია.

მე-XVII და მე-XVIII საუკუნეში აღივრში არსებობდა აფრიკანულ ტუიას ხის (*Callitris quadrivalvis*) ტანის ცეცხლით დაზიანების საშუალებით თიების ხელოვნურად მიღების წესი.



ბ.ა. 183. „ჭარვლიის არყის ხის“ თია. (ფოტო ნ. ი. სოკოლოვის).



ნ.ბ. 184. „ჭარვლიის არყის ხე“ ჭერკვაფციკენილი (ფოტო ნ. ი. სოკოლოვის).

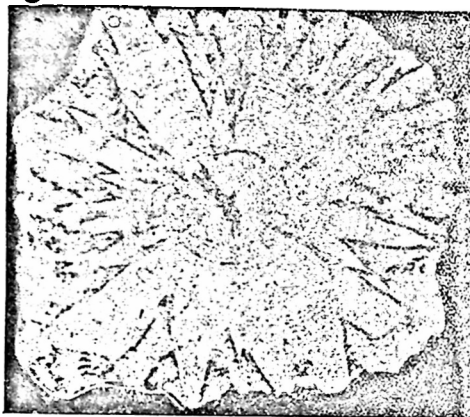
გამოწვის შემდეგ შტოების ღეროზე გამოჩენისთანავე განმეორებით გამოწვას ახდენდნ. შედეგად, იმის მოპირდაპირე მხარეზე, რომელმაც ცეცხლის გავლენა განიცადა, თია ჩნდებოდა.

ჯავარიანი სტრუქტურის მქონე და „კაპების“ სახელწოდებით ცნობილი თიები ჩვენში კაკალზე და არყის ხეზე (*Betula verrucosa*, *B. odorata*) გვხვდება.

¹⁾ Piccioli L. I legni mazzati (Annali del R. Istituto superiore Forest. Nazion. v. III. 1917—1918).

კაკალზე (*Juglans cinerea*) თია შესახვედრია ხის ტანზე, ჩვეულებრივად მის ქვემო ნაწილში და ზოგჯერ დიდ ოდენობასა და წონას (2 ტონამდის) აღწევს.

კაკლის კაპებს განივ კრილზე ლამაზი ჯავარიანი სტრუქტურა აქვთ. ლამაზი ნახატობის გამო კაკლის კაპების მერქანი ძლიერ ძვირად ფასობს და ფანერის დასამზადებლად იხმარება. კაკლის კაპები ჩვენში კავკასიაში და ფერგანის ოლქში გვხვდება.



ნახ. 185. „ქარელიის არყის“ მერქნის განივი კრილი (ფოტო ნ. ი. სოკოლოვის).

დგარი მუქ-მიხაკისფერ თხელ ზოლებიდან; სიგრძივ კრილზე იმყოფება ჯგუფი მუქ-მიხაკისფერ რკალისებურად ჩამწკრივებული წერტილები, რომლებიც ცოტად თუ მეტად თანაბრად ან კუნძულებად არიან გაბნეულნი და მორიგეობენ მუქი ზაზების არა მქონე ჯავარიან ტალღისებურ მერქანთან.

„ქარელიის არყის ხის“ წარმოქმნის მიზეზი ჯერ კიდევ გამოკვლეული არ არის.

„ქარელიის არყის ხის“ მერქანი საღებრო-საავეჯო საქმეში დიდ გამოყენებას ნახულობს და ძლიერ ძვირად ფასობს.

კაპების და ჩვეულებრივი თიების მერქანი თავისი ფიზიკური და მექანიკური თვისებებით ჩვეულებრივი მერქნისაგან საგრძნობლად განსხვავდება; ამასთანავე, როგორც მოხდენილი გამოკვლევები (ტაბულა 116)¹⁾ აჩვენებენ, კაპების მერქანს უფრო მაღალი მოცულობითი წონა და მეტი სიმძვავრე აქვს

¹⁾ ვ ა ნ ი ნ ი, ს. ი., პ რ ი კ ო ტ ი, ნ. გ. და ბ ო რ ი ს ო ვ ი, ს. ბ. თიების მერქნის ფიზიკური და მექანიკური თვისებების საკითხის შესახებ. ხელთნაწერი. სოკოლოვი, ნ. ი. ქარელიის არყის ხის მექანიკური თვისებების საკითხის შესახებ. ხელთნაწერი (რუსულ ენაზე).

ტორსის მიმართულებით, ვიდრე ნორმალურ მერქანს. კუმშვის წინალობა ბოკ-კოების პარალელური მიმართულებით კაპის მერქანს უფრო ნაკლები აქვს, ვიდრე ნორმალურ მერქანს.

ტ ა ბ უ ლ ა 116

ჯ ი შ ი	მერქნის ხა-სიათი	ტენიანობა %	მოცულობითი წონა	სიმაგრე კგ/სმ ²	დროებითი წინალობა
					კუმშვისადმი კგ/სმ ²
არყის ხე .	თია	12	0,65 ± 0,0015	373,3 ± 7,42	443 ± 24,37
	ნორმალური მერქანი	12	0,62 ± 0,00082	315 ± 2,60	606 ± 8,68
ქარელიის არყის ხე	კაპი	12	0,712 ± 0,00410	471 ± 3,4	216 ± 20,8
	ნორმალური მერქანი	12	0,653 ± 0,00046	403 ± 11,4	445 ± 8,5
ვერხვი .	თია	12	—	174	—
	ნორმალური მერქანი	12	—	105	—
თხმელა .	თია	12	0,523 ± 0,0007	140 ± 3,33	197 ± 4,48
	ნორმალური მერქანი	12	0,431	107 ± 2,08	392 ± 3,65
ფიჭვი	თია	12	—	—	—
	ნორმალური მერქანი	12	—	—	—

კაპების და ჩვეულებრივი თიების მერქნის დამახასიათებელი განსაკუთრებული იმაში მდგომარეობს, რომ ამ მერქნის სიმაგრე და აგრეთვე კუმშვის წინალობა, როგორც ეს 117 ტაბულიდან სჩანს, ყოველი მიმართულებით (ტორსული, რადიალური და ტანგენციალური) თითქმის ერთნაირია.

ტ ა ბ უ ლ ა 117

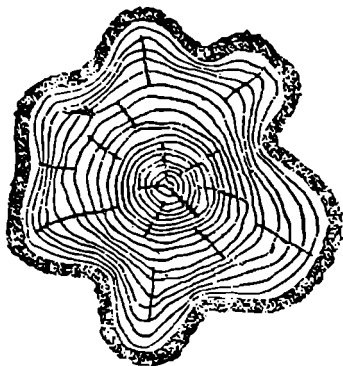
ჯ ი შ ი	მერქნის ხა-სიათი	სიმაგრე კგ/სანტ ²	
		ტორსუ-ლი	რადია-ლური
ფიჭვი .	ნორმალური მერქანი	248	168
	თია	673	670
კაკალი .	თია	365	342

კინტიანობა მდგომარეობს ხის კინტის ბოლოს დიამეტრის მკვეთრ გადი-ღებაში და წარმოადგენს თავის მხრით კერძო შემთხვევას.

ოსტ-ის 2918 მიხედვით კინტიანობის ოდენობის პროცენტებში განსასაზ-ღერელად გამოანგარიშების იგივე წესი იხმარება, რომელიც წოწების გასაზო-

მავად არის მიღებული და კინტიდან პირველი მეტრის სიგრძეზე აღირიცხება ხის დიამეტრის მატება ძირკვეთან ცნობილ ფარგლებში ნორმალურ მოკლენას წარმოადგენს და ამისათვის, თუმცა სხვადასხვა ხარისხით, მაგრამ ყველა ჯიშების და ზონიტეტების თვისებას შეადგენს. ასე, მაგალითად, როგორც კანონი, მაღალი ბონიტეტების ლეროებს დიდი კინტიანობა სჩვევია, ფოქვს კი უფრო მეტი კინტიანობა აქვს, ვიდრე იმავე ბონიტეტის ნაძეს.

ლაროვნობა თავის თავად წარმოადგენს ჩაღრმავებას ხის კინტიდან ნაწილში (ნახ. 186) და საფესვე თიების წარმოქმნის შედეგს შეადგენს. ჩვეულებრივად ლაროვნებები კინტიანობას უერთდებიან და მათი მნიშვნელობა, რო-



ნახ. 186. ლაროვნებები (ლაროვა-სკობოლოდან).

გორც ფაუტის, კინტიანობის და ლაროვნობების სიდიდის შეფარდების დამოკიდებულებით განისაზღვრება. ასე, მაგალითად, თუ მოცემული მორის კინტიანობა 7 სანტიმეტრს შეადგენს და ლაროვნობების სიღრმე კი 3 სანტიმეტრს არ აღემატება, ასეთ შემთხვევაში არის საფუძველი ლაროვნობები დამოუკიდებელ ფაუტად არ იქნეს ჩათვლილი, ვინაიდან ისინი კინტიანობით სავსებით შთაინთქმიან. ლაროვნობების სიღრმე მათი მდებარეობის ადგილზე სორტიმენტის დიამეტრის წილებით განიზომება.

სიმრუდეს, რომელიც მერქნის ყველაზე მეტად ხშირ და არსებით ფაუტს წარმოადგენს, არა იშვიათად სორტიმენტის ამა თუ იმ დანიშნულებით ვარჯი-

სობის საკითხის განხილვის დროს გადაშვრელი მნიშვნელობა აქვს. საჭიროა მხედველობაში ვიქონიოთ, რომ იდეალურად სწორი ხის ტანი ან თუნდაც ტანის ცალკეული ნაწილები ბუნებაში არ არსებობენ და ამისათვის ფაუტად შესაძლებელია მხოლოდ ისეთი სიმრუდე იქნეს ჩათვლილი, რომელიც საშუალო ნორმალობის ზღვარს გადადის. მაგრამ, რადგანაც საშუალო ნორმალური მონაცემი ჯიშის სიმრუდისათვის გამოუკვლეველი და უცნობია, პრაქტიკაში სიმრუდის განსაზღვრის დროს იმ მოსაზრებიდან გამომდინარე, რომ ნორმალური ხე აბსოლუტურად სწორი უნდა იყოს. სიმრუდის საზომის ერთეულად ითვლება ეგრედწოდებული „ჩალუნვის ისარი“ მიკუთვნებული სორტიმენტის სიგრძეზე პროცენტებში. მაგალითად, თუ მორის სიგრძე 7 მეტრია, ჩალუნვის ისარი კი 10,5 სანტიმეტრი, მაშინ მორის სიმრუდე პროცენტებში
$$= \frac{0,105 \cdot 100}{7} = 1,5\%$$
 შეადგენს.

სიმრუდის ყველა სხვადასხვაგვარი შემთხვევები შესაძლებელია ქვემოთმოთვლილ ტიპურ ფორმებად იქნეს დაყოფილი:

- A) სიმრუდე ერთ სიბრტყეში: ა) ცალმხრივი (სხვანაირად ცალკუზიანი), ბ) სხვადასხვამრივი (მრავალკუზიანი).

B) სიმრუდე, რომელიც გამოსულია ერთი სიბრტყის ფარგლებიდან.

C) სიმრუდე, ნაჩვენები ფორმების საზღვრებში, თანაბარი (დამრეცი) და არა თანაბარი (ციცაბო).

საკიროა აღინიშნოს, რომ ჩალუნვის ისარი აიღება მაქსიმალური და არა სორტიმენტის სიგრძის შუაზე.

დიდ ინტერესს წარმოადგენს გრძელი სორტიმენტების რამოდენიმე (2 ან მეტად) ნაწილად დამორვა სიმრუდის შემცირების მიზნით, რაც არა იშვიათად იხმარება წიწვნიანი მორების, ფოთლოვანი ბუკების, ბალანსების, პროპსების და სხვა სორტიმენტების მიმართ.

ამ დროს შესაძლებელია ორ შემთხვევას ექნეს ადგილი: 1) კოტრებში ცნობილ ფარგლამდის სიმრუდის შეზღუდვის დროს აუცილებელია იმ სიმრუდის ცოდნა, რომელიც შესაძლებელია დაშვებულ იქნეს გრძელი მორების დამზადების დროს და პირიქით, 2) გრძელი მორის ფაქტიური სიმრუდის მიხედვით წინასწარ განსაზღვრულ იქნეს მისი სიდიდე გრძელი მორის ნაწილებად დამორვის შემდეგ. პირველი შემთხვევაში შეიძლება მოგვეჩვენოს, რომ, რადგანაც სიმრუდე ჩალუნვის ისარის სორტიმენტის სიგრძესთან შეფარდებით განისაზღვრება და ამ უკანასკნელთან პროცენტებში გამოიხატება, არსებითად არ შეიძლება არავითარი საკითხი იდგეს, ვინაიდან თითქმის ჩალუნვის სიდიდე სორტიმენტის სიგრძესთან პირდაპირ ტოლფარდობაში სდგას. თუ, მაგალითად, 7 მეტრის სიგრძის მორში 14 სანტიმეტრის— 2% სიმრუდე დაიშვება, მაშინ მორის სიგრძის 14 მეტრამდის გადიდების დროს ჩალუნვის ისარი შესაძლებელია 28 სანტიმეტრამდე იქნეს გადიდებული. სინამდვილეში კი ასეთი წარმოდგენა საეცებით შემცდარი აღმოჩნდება, რაც შემდეგი ანგარიშით დასტურდება.

ავილოთ მორი სიგრძით l და ჩალუნვის ისრით a . მორების სიმრუდე $\frac{a}{l}$

შეფარდებით განისაზღვრება. ტრიგონომეტრიიდან ცნობილია, რომ $\frac{a}{l} =$

$= \frac{1}{2} \lg \frac{a}{2}$. ვინაიდან ჩვეულებრივად მორების სიმრუდე $0,5\%$ -დან 5% -ის

ფარგლებში ირყევა, კუთხე α , რომელიც თუნდაც მაქსიმალურ 5% -იან სიმრუდის შესაფერისი იყოს, 6° -ს არ აღემატება, რადგან თუ $\frac{a}{l} = 0,05 (5\%)$, \lg

$\frac{a}{2} = 0,1$, მაშინ კუთხე $\alpha = 5,7^\circ$. ვიანგარიშებთ რა a -ს რკალის ზომით, ე. ი.

რკალის შეფარდებით რადიუსთან და ჩავანაცვლებთ რა \lg -ს რკალით (რაც იწვევს ცთომილებას, რომელიც $0,02\%$ -ს არ აღემატება, ე. ი. მთელი ანგარიშის სიზუსტის ფარგლებიდან არ გამოდის) მივიღებთ

$$\frac{a}{l} = \frac{1}{2} \lg \frac{a}{2} = \frac{\alpha}{4}$$

აქედან გამომდინარეობს, რომ კუთხის ამა თუ იმ ნხრით n -ჯერ შეცვლია დროს, შეფარდება $\frac{a}{l}$ აგრეთვე n -ჯერ იცვლება და ვინაიდან კუთხის სიდი-

დის შეკვლა მორის სიგრძის შეკვლასთან არის შეფარდებული, ამისათვის შესაძლებელია ვიფიქროთ, რომ შეფარდება მორის სიგრძის პირდაპირი დაშოკიდებულიზბით იცვლება. მაგალითად 1) თუ 7 მეტრიანი სიგრძის მორში $1,5\%$ სიმრუდე არის დასაშვები (ჩალუნვის ისარი = 10,5 სანტიმეტრს), მაშინ 14 მეტრიან სიგრძის მორების დამზადების დროს შესაძლებელია 42 სანტიმ. ჩალუნვის ისარი იყვეს დაშვებული, რაც სიმრუდის 3% -ს ეფარდება, ვინაიდან 7 მეტრიან მორში $\frac{\alpha}{4} = \frac{10,5}{700} = 0,015$, საიდანაც $\alpha = 0,06$, 14 მეტრიან მორში კი

$\frac{\alpha}{1400} = \frac{\alpha}{4}$, საიდანაც (თუ $\alpha = 0,12$) $a = 42$ სანტიმეტრს, რაც $l = 14$ მეტრის შეფარდებით 3% -ს შეადგენს.

თუ ჩვენ გვაქვს 18 მეტრის სიგრძის მორი 108 სანტ. ჩალუნვის ისრით, ე. ი. 6% -იანი სიმრუდით, როდესაც ის სამ ცალ 6 მეტრიან სიგრძის მორად დაიმორება, მასში ყოველი მოკლე მორის სიმრუდე 2% -მდე მცირდება 12 სანტიმეტრის ჩალუნვის ისრით, ვინაიდან $\frac{\alpha}{4} = \frac{108}{1800} = 0,06$, საიდანაც $\alpha = 0,24$;

6 მეტრის სიგრძის დროს კი $\frac{\alpha}{4 \cdot 3} = \frac{a}{600}$, საიდანაც $a = \frac{600 \cdot 0,24}{12} = 12$ სანტ., რაც 6 მეტრის შესაფერისად 2% შეადგენს.

აქედან შესაძლებელია შემდეგი პრაქტიკისათვის ფრიად მნიშვნელოვანი წესი იქნეს გამოყვანილი: გრძელი სორტიმენტების მოკლებად დამორვის დროს უკანასკნელების სიმრუდე, გამოხატული პროცენტებში, იმდენჯერ მცირდება, რამდენ თანასწორ ნაწილადაც გაყვავით ჩვენ გრძელი სორტიმენტი (ნახ. 187). მაგალითად, თუ 6% -იანი სიმრუდის 12 მეტრიანი სიგრძის მორები თითო მეტრიან ბალანსებად დავმორეთ, მაშინ ყოველ ნაკოდლის სიმრუდე $\frac{6}{12} = 0,5\%$ -ს შეადგენს.

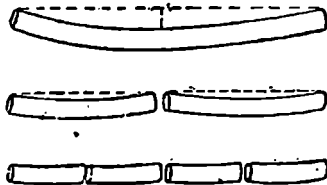
შებრუნებული მაგალითი: თუ 2 მეტრიან საფანერო არყის ხის მორებში სიმრუდის 1% დაიშვება, მაშინ 6 მეტრიანი გრძელი მორების დამზადების დროს შესაძლებელია სიმრუდე 3% -დის იქნეს დაშვებული, ვინაიდან მათი 2 მეტრიან მორებად დამორვის დროს სიმრუდე შემცირდება სამჯერ ე. ი. 1% -დე.

ყველა ზემოდმოყვანილი ანგარიშები ცალმხრივ დამრეც სიმრუდისათვის არის შედგენილი, როდესაც სიმრუდის ხაზი რკალს უახლოვდება და იმ პირობით, როდესაც გრძელ მორს თანასწორ ნაწილებად ყოფენ. თუ სიმრუდე ცალმხრივი არ არის, მაშინ გრძელი მორის დამორვის გაელენამ მისი ცალკეული ნაწილების სიმრუდეზე შესაძლებელია რამდენადმე სხვა ფორმები მიიღოს, რომლების წინასწარხედვა, მათი სხვადასხვაგვარობის გამო, შეუძლებელია. მაგალითად, გრძელ მორში ციკაბო სიმრუდის არსებობის შემთხვევაში, დამორვის დროს შესაძლებელია ის მთლიანად ერთ მონაკვეთში (ჩვეულებრივად საკინტეში) იყოს მოთავსებული, მეორე ანუ სხვა მონაკვეთები კი შესაძლებელია სიმრუდის გარეშე აღმოჩნდნენ.

წოწება წარმოადგენს დიამეტრის მნიშვნელოვან, მაგრამ შედარებით თანაბარ შემცირებას სიგრძის ერთეულზე კინტიდან ხის წვეროს მიმართულებით. სორტიმენტის წოწებად ითვლება განსხვავება კინტის და წვეროს დიამეტრებს შორის, გადაყვანილი პროცენტებში სორტიმენტის სიგრძისადმი. ასე, თუ მორს 6,5 მეტრი სიგრძე აქვს, დაამეტრი კინტში 35 სინტიმეტრი და წვეროში კი 25 სინტიმეტრი, მაშინ წოწების სიდიდე $\frac{(0,35-0,25)100}{6,5} = 1,54\%$ -ით განისაზღვრება.

საკინტე გამსხვილებების ქველენის გამოსარიცხავად ოსტ-ის 2618 მიერ მოწერილია, რომ დაქანების გამოსაანგარიშებლად დიამეტრი იზომებოდა არა თვით საკინტე ტრისში, არამედ მის ზევით i მეტრის სიმაღლეზე.

წოწება შედარებითი მანკების რიცხვს ეკუთვნის, ვინაიდან ზოგიერთ საქონელში წოწება წარმოადგენს არა მანკს, არამედ, პირიქით, დადებითს და ზოგჯერ სორტიმენტის აუცილებელ თვისებას.



ნახ. 187. სიშრუდის შემცირება რგავლი ხეტყის ჭანივი დახვრზვის დროს (ა. კუხნეკოვიდან).

ესტოვებთ რა განუხილველად სხვადასხვა სორტიმენტებში წოწების მნიშვნელობის საკითხს, უკანასკნელთა განხილვამდე, მოგაგონებთ მხოლოდ იმ ზოგად მოსაზრებებს, რომლებითაც სორტიმენტების წოწების სიდიდე ისაზღვრება. უკანასკნელი, როგორც ცნობილია, დამოკიდებულია: 1) ჯიშისაგან—ფოთლოვან ჯიშებს უფრო მომეტებული დაქანება აქვთ, ვიდრე წიწვოვანებს; 2) ჯიშის ფარგლებში კი—მორის ბონიტეტისაგან, რომლიდანაც სორტიმენტი არის დამზადებული: რაც უფრო მაღალია ბონიტეტი, მით უფრო სრულმერქნიანია ხე, ე. ი. მით უფრო ნაკლებია წოწება; 3) ბონიტეტის ფარგლებში კი—სორტიმენტის სიმაღლისაგან მორში: ყველაზე უფრო ნაკლები დაქანება მორის შუა ნაწილს ახასიათებს, ყველაზე უფრო მეტი კი—წვეროს ნაწილს, ტანის საკინტე ნაწილს კი, ამ მხრივ საშუალო მდგომარეობა უკავია.

როკიანობა. როკიანობა ე. ი. მერქანში ჯანსაღა არა გახრწნილი როკების არსებობა თუშქალა თავის თავად ნორმალურ მოვლენას წარმოადგენს, მაგრამ ტყის მოხმარების თეალსაზრისით უმრავლეს შემთხვევაში ის ფაუტს ეკუთვნის, რომლის მნიშვნელობა მატულობს მისი ძლიერი გავრცელებისას. კიდევ უფრო აუფასურებენ მერქანს დამპალი, გახრწნილი, ან ჯანსაღი, მაგრამ მერქანთან კავშირდაკარგული როკები.

როკიანობის უარყოფითი მნიშვნელობა შემდეგნაირად აიხსნება: 1) აქვთ რა სიმაგრე, რომელიც თითქმის 2,5-ჯერ აღემატება ტანის მერქნის სიმაგრეს, როკები განსაკუთრებულად აძნელებენ მერქნის დამუშავებას და უწევენ მნიშვნელოვან წინაღობას მქრელ იარაღებს; 2) არღვევენ მერქნის ერთგვაროვნობას და ამასთანავე არა მხოლოდ თავის მასის ანგარიშზე, არამედ მერქნის ბოკოების ადგილობრივი ჯაგარიანობის გამოწვევით, რომელიც ჩვეულებრივად როკს

გარს არტყია; 3) არღვევენ რა მერქნის ანაგობას, ამცირებენ მის მექანიკურ თვისებებს, როგორცაა: ღუნვის წინაღობა, დრეკადობა და სხვ.

როკიანობის მნიშვნელობის ხარისხი განისაზღვრება: 1) როკების რაოდენობით, 2) მათი ზომებით, 3) განრიგებით, 4) როკების მერქნის მდგომარეობით და მათი კავშირით ტანის მერქანთან.

როკების რაოდენობა და სიდიდე დამოკიდებულია ხის ჯიშისაგან, ზრდის პირობებისა და აგრეთვე მათი ხის ტანში ადგილმდებარეობისაგან.

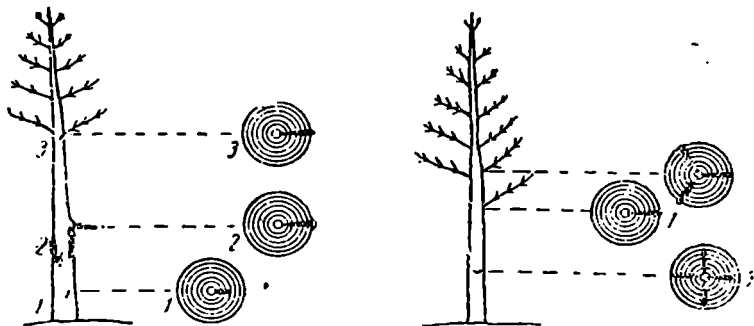
მაგალითად, ნაძეს ჩრდილის ამტანიანობის გამო უფრო მეტი როკიანობა აქვს, ვიდრე ფიჭვს; შეკრულ კორომში გაზრდილი ხე როკებისაგან უფრო ადრე და უფრო ზევით იშობინდება, ვიდრე ხე, რომელიც სივრცით სარგებლობდა, და ბოლოს ყველა ჯიშის შორებს, წვეროს ნაწილთან შედარებით, საკინტე ნაწილში უფრო ნაკლები როკიანობა აქვთ.

მერქნის გამოყენების ზოგიერთ შემთხვევებში დიდი მნიშვნელობა აქვს როკების რიცხვს, მეორეში—მათ სიდიდეს, მესამეში—განრიგებას და ა. შ.

პრაქტიკაში როკების ზომები ჩვეულებრივად მათი უმეტესი დიამეტრის სიდიდით ან უმეტესი და უმცირესი დიამეტრების ნახევარჯამით გამოიხატება.

ხეში როკების განრიგების ხასიათის მიხედვით ანგარიში ეწევა მათ დაწყობას: 1) ხის ღერძის გასწვრივ და 2) მის განივ კვეთში.

ჩვეულებრივად უმეტესი როკიანობა სიგრძის ერთეულზე წვეროს ბოლოში არის შემჩნეული და უმცირესი კი—საკინტე ნაწილში.



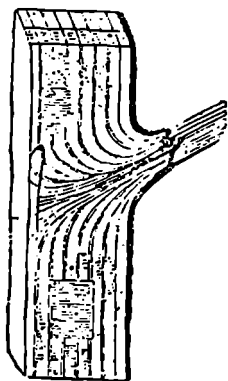
ნახ. 183. როკების სქემა, მარცხნივ: 1) შინაგანი, 2) დაფარული, 3) გარეგანი; მარჯვნივ: 1) ცალკეული, 2) მუტოვკის მხგავსი, 3) როზეტკა (კუნხეცოვიდან).

რგვალი სორტიმენტების განივ კვეთში განრიგების მიხედვით როკები შესაძლებელია იყვნენ: 1) შინაგანი, 2) დაფარული, ხის ზედაპირზე არ გამომავეალი, მაგრამ შესამჩნევი ბორცვებით და თივებით და 3) გარეგანი (ნახ. 188). ერთნიც და მეორენიც თავის რიგად შესაძლებელია იყვნენ ან მარტოულნი, როდესაც განივ კვეთში ერთი როკია, ან ჯგუფობრივნი, რომლებიც გარეგან და დაფარული როკების დროს მუტოვკას წარმოქმნიან, შინაგანი როკების დროს კი—როზეტკას.

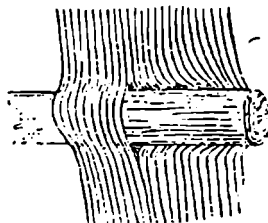
უმეტეს შემთხვევაში როკების ჯგუფობრივი განრიგება უფრო მეტ მანკს წარმოადგენს, ვიდრე ცალკეული როკები.

როკების სიჯანსაღის მდგომარეობის და მერქანთან მათი კავშირის მიხედვით 2618 ოსტ-ით განიჩევა:

1. როკი ჯანსაღი (კოცხალი), საცხებით შეზრდილი; მათი ერთობლიობა წარმოადგენს როკიანობის ყველაზე უფრო მეტად მისაღებ სახეს, ვინაიდან ასეთი როკების ამოვარდნა შეუძლებელია იმ მიზეზის გამო, რომ როკის წლიური შრეები ღეროს თავის ტოლ შრეებთან უშუალო კავშირში იმყოფებიან (ნახ. 189).



ნახ. 189. ჯანსაღი როკი (ლაპირთვოსკობლოდან)



ნახ. 190. ამოსავარდნი როკი (კოტოტვიდან)

ამოსავარდნი როკი იმ შემთხვევაში წარმოიქმნება, როდესაც მომკვდარი როკი თვით ტანთან კი არ ჩამოტყდება, არამედ რამოდენიმე მანძილით მისგან და მისი დანარჩენი ნაწილი თუმცა თანდათან შემოიზრდება ტანის მერქნით, მაგრამ მათ შორის კავშირი არ არსებობს. ასეთი როკები მერქნის გახშობის დროს ამოვარდებიან (ნახ. 190)

ამოსავარდნი როკების მერქნის ფერი რამოდენიმე განსხვავდება ნორმალურისაგან. ამოსავარდნი როკი შესაძლებელია იყვეს ჯანსაღი, რქისმზგავსი, ტირიფისებრი, კინკრისებური და ბურნუთისებრი. სატყეო მასალის გამოყენების პრაქტიკაში საჭიროა როკის მერქანთან კავშირის ხარისხის კვალიფიციტრება მხოლოდ ჯანსაღი როკების მიმართ, ვინაიდან დამალი როკების ღეროს ნაწილთან შეზრდის ხარისხი განურჩეველია.

3. როკი რქისმზგავსა—მომკვდარი, მერქნით შემოზრდილი და წიწვიანებში ფასით გაელენთილი. რქისმზგავს როკებს დიდი სიმაგრე აქვთ, მერქანთან ნაკლებად არიან დაკავშირებულნი და ამოვარდნის მიდრეკილება ეჩნევათ.

4. ტირიფისებრი როკი თავის თავად წარმოადგენს სოკოების გავლენის ქვეშ მერქნის დაშლის პირველ სტადიას, როდესაც მძალი როკის შემომგარსველ ტანის მერქანზე ჯერ კიდევ არ გადასულა.

ტირიფისებრი როკს ახასიათებს მისი მერქნის სიმაგრის ისეთ ხარისხამდე დაწევა, რომ მცირე დაწოლასაც ვერ უძლებს და მომქმედი ძალის შეწყვეტის

შემდეგ წინანდელ ფორმის ლებულობს. მერქანთან კავშირის დაკარგვის გამო ტირიფისებრი როკები ამოვარდნის მიდრეკილობას იჩენენ.

5. კანკინისებური როკი, როკის მერქნის შემდგომი დაშლის შედეგად ჩნდება და მჭრა ფეროვნობა და ღრუბლოვანი ანაგობა აქვს.

6. ბურნუთისებრი როკი თავის თავად როკის მერქნის დაშლის უკანასკნელ სტადიას წარმოადგენს, როდესაც როკი ძალის დაუყენებლად, თითების საშუალებით დაისრისება მჭრა ფხვნილად, რომელიც თავის თავად ბურნუთს მოგვაგონებს.



ნახ. 191. ჩაზრდილი როკი (ლაპროვო-სკობლოდან)

7. ჩაზრდილი როკი წარმოიქმნება მაშინ, როდესაც მომკვდარი როკი მთლიანად შემოიზრდება ტანის მერქნის შემდგომი ნამატით. ჩაზრდილი როკი მოზარდ ხეებზე შესაძლებელია აღმოჩენილ იქნეს ქერქის თავისებურ ვარსკვლავიანი ნახატის მიხედვით, რომლითაც შეზრდის ადგილი არის დაფარული. ჩაზრდილი როკი შესაძლებელია იყვეს ჯანსაღი, რქიანი, ტირიფისებრი და როკის მერქნის დაშლის ყველა შემდგომ სტადიებშიაც (ნახ. 191). რგვალ სორტიმენტებში ჩაზრდილი როკების აღმოსაჩენად დიდი გამოცდილებაა საჭირო.

მაგრამ არყის ხეში, კანის სითეთრისა და შედარებითი სიგლევის გამო, ჩაზრდილი როკების კვალი ეგრედწოდებული „ულვაშების“ და „წარბების“ სახით შეინახებიან მრავალი წლის განმავლობაში, როკის ჩაზრდის შემდეგაც.

წარბები, რომლებიც თავის თავად დახეთქილი და გაშავებული ქერქის ნაწილს წარმოადგენენ, ჯერ კიდევ როკის ყოფნის დროს წარმოიქმნებიან. როკის შეზრდის შემდეგ წარბს მახვილკუთხა ფორმა აქვს, მაგრამ დროთა ვითარებაში, ხის დიამეტრის მატების მიხედვით, წარბის კუთხე თანდათან მატულობს, რის გამო წარბის კუთხის სიდიდის მიხედვით შესაძლებელია ჩაზრდილი როკის ჩაწოლის სიღრმის შესახებ ვიმსჯელოთ. ჩაზრდილი როკის ზომების შესახებ კი შესაძლებელია წარბის სიდიდის მიხედვით ვიმსჯელოთ. წარბის კუთხის და როკის ჩაწოლის სიღრმის და აგრეთვე წარბის ზომიერების და როკის დიამეტრის შორის დამოკიდებულება მოყვანილია ქვემოთ (ბ. ვ. ა ბ უ ტ კ ო ვ ი ს მონაცემების მიხედვით).

წარბების კუთხე

გრადუსებში	70	80	90	110	110	120	130	140	150	160	170
როკის ჩაწოლის სიღრმე სმ-ში .	1	3	4	6	6	6	7	7	9	9	10
წარბის სიგრძე სმ-ში	1	5	10	15	20						
როკის დიამეტრი მმ-ში	1	5	10	15	20						

წარბების მიხედვით როკის ზომების განსაზღვრის შესაძლებლობას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს, ვინაიდან იძლევა წარმოდგენას მორის შინა-

განი მდგომარეობის შესახებ და ნებას გვაძლევს შპონის ხარისხზე გავლენის მქონე (დიდი და არა ღრმად ჩაზრდილი) როკები გავარჩიოთ იმათგან, რომლებიც მორის ცენტრალურ ნაწილში არიან განწყობილნი.

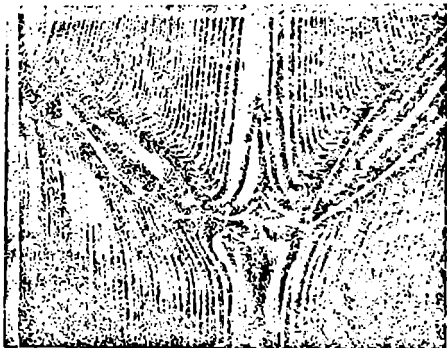
8. შეკერილი როკი. ხის ტანში როკების მიმართულების და დახერხვის დროს მათი კრილების მიმართულების დამოკიდებულებით, როკები შესაძლებელია სახერხის მასალის ზედაპირზე წრის, ოვალის, სოლის ან ზოლის სახით გამოდიოდნენ. რაც უფრო მეტი როკის ზედაპირი შიშვლდება დახერხვის დროს, მით უფრო სუსტად იქერს როკი თავის თავს ფიცარში, მით უფრო ჩქარა და ადვილად გამოვარდება.

ფიცრის ზედაპირზე ყველაზე არახელსაყრელი ფორმა სიგრძეზე ან თავისი ღერძის პარალელურად გაჭრილ როკს აქვს. ასეთი როკი შეკერილად იწოდება და მას რადიალური მიმართულებით ამოსოლვილი ზოლის სახე აქვს წლიური შრეების დამოუკიდებელი სისტემით (ნახ. 192). განსაკუთრებით არა სასურველი არიან ფიცრის ნაპირზე გამოძვარილი შეკერილი როკები.



ნახ. 192. შეკერილი როკი (გუნზეცოვიდან)

9. თათისმზგავსი როკები (განათათნი). თათისმზგავსი როკები ეწოდება ერთი მუტოვის ანუ როზეტისა ორ როკს, რომელნიც ერთ სიგრძეზე სპარტყეში არიან განწყობილნი და დახერხვის დროს ფიცრის ზედაპირზე ორ სიმეტრიულად განწყობილი და რადიალური მიმართულებით წლიური შრეების დამოუკიდებელი სისტემიანი ზოლის სახით გამოდიან (ნახ. 193).



ნახ. 193. თათისებრი როკი (ლაპროვო-სკობლოდან).

ისე, როგორც შეკერილი — თათისებრი როკები ამოვარდნის მიდრეკილებას იჩენენ და ამცირებენ რა ფიცრის ღუნვის წინაღობას და აძნელებენ რა მის დამუშავებას, თავის თავად უფრო მეტ მანკს წარმოადგენენ, ვიდრე იმავე ზომის, მაგრამ ცოტად თუ მეტად უფრო თავის ღერძის პერპენდიკულარულად დახერხილი როკები. განსაკუთრებულად არა სასურველი არიან

ფიცრის ნაპირზე გამოძვარილი თათისებრი როკები (ნახ. 193)

10. შავი ფისიანი როკი მხოლოდ წიწვიან ჯიშებში გვხვდება და წარმოადგენს მუქ ცომისმზგავს ფისიან მასას (ფისით გავლენითილი, გახარწილი მერქნის ნარჩენი), რომლითაც ამოვარდნის შემდეგ გამოძვარილი როკის ღრუ.

მერქანში შესახვედრი როკები არღვევენ მის ერთგვარობას ჯერ თავის თავად და შემდეგ კი იმით, რომ თავის ირგვლივ ბოქკოების ადგილობრივ ჯანსაღობას ქმნიან. გარდა ამისა ჯანსაღ როკებს ორჯერ მეტი სიმაგრე აქვთ, ვიდრე ნორმალური მერქნის სიმაგრეა და ძლიერ აძნელებენ მერქნის დამუშავებას მკრელი იარაღებით.

მერქნის მექანიკურ თვისებებზე ჯანსაღი როკების გავლენის გამოკვლევა გრაფის, პანტას და უფრო დაწვრილებით ბურაკოვის მიერ იყო წარმოებული. როგორც 118 ტაბულიდან სჩანს, პანტას გამოკვლევების მიხედვით როკიან ნიმუშებში კუმშვის დროებითი წინალობა ბოქკოების გასწვრივ კლებულობს.

ტაბულა 118

ჯ ი შ ი	ტენიანობა % ში	კუმშვის დროებითი წინალობა კგ/სმ ²	
		როკიანი ნიმუშების	უროკო ნიმუშების
წიფელა	12	523	752
ნაძვი	11	452	495
	11,3	257	370
	12,3	436	527
	12	464	497

ბურაკოვის გამოკვლევებმა აჩვენეს, რომ: 1) ბოქკოების სიგრძეზე კუმშვის დროს ყველაზე უფრო ხშირად შესახვედრი ზომების როკების გავლენა გამოიხატება დროებითი წინალობის დაკლებაში 20-დან 40%-ის ფარგლებში.

2) ბოქკოების განივი კუმშვის დროს შემჩნეულია სიმაგრის მომატება.

3) განივი სტატიური ლუნვის დროს როკის გავლენა, მისი ნიმუშის სიგრძეზე განწყობის და დიამეტრისაგან დამოკიდებულებით შემდეგნაირად არის მიჩნეული (ტაბულა 119);

ტაბულა 119

თუ ნამუშის (2×2×30 cm) შუა ადგილიდან როკი დაშორებულია არა ნაკლებ ვიდრე (მმ-ში)	0	20	40	60	80	100
არ ახდენენ გავლენას როკები დიამეტრებით 100-ის	0	3	6	9	12	15

4) ტანგენტალური მიმართულებით დინამიური ლუნვის დროს, როდესაც როკი ნიმუშის (2×2×30 cm) სიგრძის შუა ადგილიდან 80 მმ-ის მანძილზე მდებარეობს, წინალობის ზღვრული შემცირება 70%-მდე დადის, როკის დიამეტრის და ნიმუშის სიგრძეზე განწყობის დამოუკიდებლად, და თუ კი მანძილი

80 მმ-ზე მეტია—ისეთივე რხვეადობაა, როგორც არა როკიანი მერქნის წინალობის შემთხვევაში;

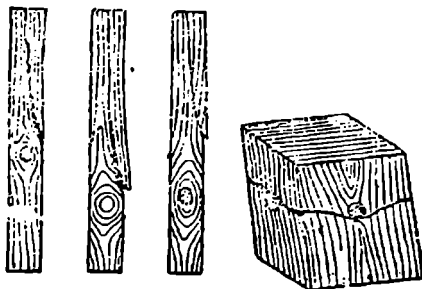
5) გრძივი სტატიური ღუნვის დროს, როდესაც როკი ნიმუშის (2X2X50 cm) სიგრძის შუა ადგილიდან 80 მმ-ის მანძილზეა მოთავსებული, როკის დიამეტრის და ნიმუშის სიგრძეზე დალაგების დამოუკიდებლად, წინალობის ზღვრულ შემცირება 70%-მდე აღწევს. თუ კი მანძილი 80 მმ-ზე მეტია, შედეგები იძლევიან რხვეადობას, როგორც მატების, ისე შემცირების მხრივ, რაც შესაძლებელია მასალის არაერთგვარობის ანგარიშზე იქნეს მიკუთვნებული.

როკიანი მერქნის გამოკვლევების დროს ფრიად საინტერესოა დეფორმაციების ხასიათი.

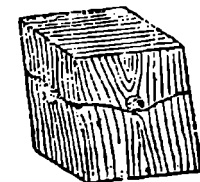
ღუნვისაგან რღვევის დროს, ჩატეხვას თვით როკში კი არ აქვს ადგილი, არამედ მის უშუალო სიახლოვეში. ამრიგად, ნიმუშის რღვევის ხასიათზე გავლენას ახდენს არა თვით როკი, არამედ ბოქკოების მიმართულების ის გამრუდებები, რომლებიც როკის არსებობის შედეგად წარმოსდგენს.

კუმშვაზე გამოცდის დროს დეფორმაცია თვით როკში გაეღლის (ნახ. 195). ყინვანაბზარი კიბო. ყინვანაბზარი კიბოს მიზეზი ზამთრის ყინვებია, რის გამოც ქერქისა და კამბიუმის მოკვდინება ხდება. მოყინული ქერქი ჩამოვარდება და მერქანი შიშვლდება. კრილობის ირგვლივ, წყლით და პლასტიური ნივთიერებებით მდიდარ, წვნიან პარენქიმულ ქსოვილიდან თია წარმოიქმნება. თუ თია რამოდენიმე წლის განმავლობაში არ გინიცდის გვიანი ყინვების გავლენას, მაშინ კრილობა შეიზრდება, მაგრამ ხშირად თია ყინვებით ზიანდება, მისი ქსოვილები კვდებიან და ამ თიის ირგვლივ ახალი თია წარმოიქმნება. თუ ამ თიამაც მოყინვის გავლენა განიცადა, ისიც კვდება. ამრიგად ღია კიბო მიიღება. პარტიგის მიხედვით, ყინვიანი კიბო ტანზე გვიანი ყინვით მოკლული გვერდის შტოს ძირში წარმოიქმნება. ამ შემთხვევაში მოკლული შტოს ირგვლივ წარმოიქმნება თია, რომელიც შემდეგში ხელახლად განიცდის გვიანი ყინვების გავლენას და კვდება; მოკლული თიის ირგვლივ ახალი თია წარმოიქმნება და ამ რიგად კიბოს სიმსიფნე წლიდან წელში მატულობს.

როგორც ზემოთ უკვე ნაჩვენები იყო, კიბო შესაძლებელია სოკოს პარაზიტებითაც იყვეს გამოწვეული, ამასთანავე მისი წარმოქმნის მექანიზმი ყინვიანი კიბოსას წააგავს.



ნახ. 194. როკიანი მერქნის დამახასიათებელი ტუხილი. ტუხვა ხდება არა თვით როკში, არამედ მის მახლობლად, ბოქკოების ჯავარიანობის გამო (ბურაკოვის მიხედვით).



ნახ. 195. დამახასიათებელი დეფორმაცია როკიანი მერქნის კუმშვის დროს (Graff-იდან).

წყალშრე. «წყალშრე» (ანუ სველშრე, წყალმწოვი) წარმოადგენს საკმაოდ გავრცელებულ ფაუნტს, რომელიც ნოზარდი მერქნის ჯიშების ტანში გვხვდება.

წყალშრე უმთავრესად ფიქვის და ნაძვის ტანში და, რამოდენათმე უფრო იშვიათად, არყის ხეში და ვერხვში გვხვდება. ჯანსაღ მერქანთან შედარებით, წყალშრეს ახასიათებს მერქანში წყლის ქარბი შემცველობა.

წყლის დიდი შემცველობის გამო წყალშრიანი მერქანი გარეგანი შეხედულებით განსხვავდება ჯანსაღისაგან თავისი უფრო მეტად მუქი ფერით.

წყალშრიანი მერქანი ჰაერზე სწრაფად კარგავს წყალს ზედაპირიდან და თავისი ფერით ჯანსაღ მერქნიდან უკვე აღარ განსხვავდება. მაგრამ, თუ მერქანი გადავკვირით 3—4 cm სიღრმეზე, წყალშრიანი მერქანი ხელახლად იჩენს თავს თავისი მუქი ფერით.

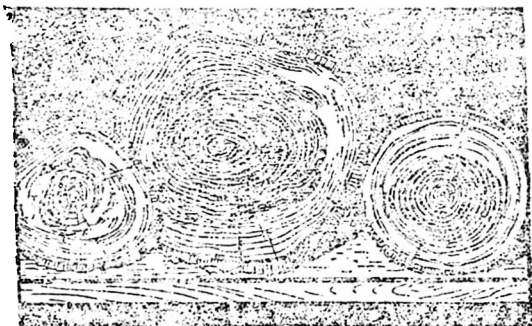
შრობის დროს წყალშრიანი მერქანი მრავალრიცხოვან წვრილ ნაბზარებს წარმოშობს. წყალშრე ფრიად სუსტად არის შესწავლილი როგორც წარმოშობის მიზეზის, აგრეთვე მისი მერქნის ფიზიკურ და მექანიკურ თვისებებზე გავლენის მხრით.

ერთადერთ, ჩვენთვის ცნობილ შრომას წყალშრის შესახებ წარმოადგენს სტუდენტ ვ. ბაევსკის სადიპლომო შრომა, წარმოებული ხის ტექნოლოგიის კათედრასთან სატყეო ტექნიკურ აკადემიაში (ყოფილი სატყეო ინსტიტუტი) 1910 წელში.

ბაევსკის მიერ დაკვირვებები მოხდენილი იყო ველის რაიონში და შეეხებოდა წყალშრეს ფიქვსა და ნაძვში.

წყალშრე შემჩნეულია ფიქვსა და ნაძვში:

ფიქვში მხოლოდ გულოვანი ნაწილის ფარგლებში და ნაძვში კი—მწიფე მერქნის ფარგლებში.



ნახ. 196. წყალშრე (ი. კუზნეცოვიდან).

წყალშრე ყოველთვის მიდის კინტიდან წვეროსკენ 3—6 მ სიმაღლეზე; ხანდახან წყალშრე 10—11 მეტრამდის აღის. ჩვეულებრივად წყალშრიანი ლაქა ღეროს ცენტრალურ ნაწილში გვხვდება და მას რგვალი ფორმა აქვს.

წყალშრის საზღვარი წლიური რგოლების საზღვრებთან დამთხვეული არ არის. ძლიერ ხშირად წყალშრეს ფიქვეში და ნაძვეში თან საძირკვე მპალი ახლავს, ნაძვეში კი ის საკმაოდ ხშირად გვერდულასთან და ყინენაცემ ნაბზარებთან ერთად გვხვდება.

ველსის რაიონში, ბაევსკი წყალშრეს სველ ნიადაგზე მოზარდ ხეებში ნახულობდა. ფიქვეში წყალშრე ყველაზე უფრო ხშირად უტუდეს პირობებიან ადგილწარმოშობის კორომებში გვხვდება. ანატომიური გამოკვლევების დროს ბაევსკიმ მოახერხა დაედგინა, რომ წყალშრიან მერქანში, მის გვიანა ნაწილში, საუჯრედო კედლებთან, მეორადი შრე საშუალო ფირფიტას სცილდება და უჯრედების გარეგანი კონტურები უფრო ნაკლებად მკაფიონი არიან, ვიდრე ჯანსაღ მერქანში; წყალშრიანი მერქნის ჯანსაღისაგან სხვა არსებითი განსხვავებები მის მიერ აღმოჩენილი არ ყოფილა.

წყალშრიანი მერქნის ტენიანობა მნიშვნელოვნად მეტია, ვიდრე ჯანსაღისა. ბოკოების პარალელურად კუშშვის წინალობა წყალშრიან მერქანს აბსოლუტურად მშრალ მდგომარეობაში ისეთივე აქვს, როგორც ჯანსაღს.

ბაევსკის ცდების მიხედვით, ლუნვისადმი წინალობა და დრეკადობის მოდული წყალშრიან მერქანს რამდენათმე უფრო მეტი აღმოაჩნდა, ვიდრე ჯანსაღ მერქანს.

მაგრამ დასკვნები ბაევსკისა წყალშრიანი მერქნის ფიზიკური და მექანიკური თვისებების გამოკვლევების შესახებ არ შეიძლება ჩააუვლილი იყვნენ საბოლოოდ, ვინაიდან ცდები და განსაკუთრებით მასალის დამუშავება არა საკმაო სიზუსტით იყო მოხდენილი.

ლეგურა. ლეგურა ეწოდება ფისით ამოვსებულ ღრუებს წლიური შრეების (მთვარუნების) შორის. ლეგურები უმთავრესად ცილას მაქობლად არიან განლაგებულნი და ტანის გასწვრივ მცირე სიგრძე აქვთ. მოკრილი ხის ტორსზე ლეგურას რკალისწვგავის ნაბზარის სახე აქვს; სახერხი მასალის ზედაპირზე ლეგურას ფორმა მათი განახერხის მიმართულებაზე არის დამოკიდებული.

ჩანაფისი. ჩანაფისი ეწოდება ხის ზედაპირულ მექანიკურ დაზიანებას, როდესაც მიმდებარე მერქანი ძლიერ არის ფისით გაყლენთილი.

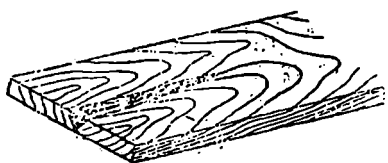
ამონაზარდები. კამბიალური შრის მცირე უბნის დაზიანების დროს დიამეტრის მიმართულებით ხის მატება ამ უბანში სწყდება და ამ დროს წარმოშობილი კრილობა მერქნით შემოიკიმება. ამონაზარდი შესაძლებელია იყოს დახურული, თუ მომავალ წლებში ის მერქნით დაიხურება, ან, წინააღმდეგ შემთხვევაში, ღია (ნახ. 197). ხშირად ამონაზარდი ხის ქერქით დაიფარება.

მერქნის არა ნორმალური ფეროვნობა. ტიუბეფის (Tubef) მიერ დაკვირვებული იყო ქიმიური მიზეზების გამო წარმოშობილი მოზარდი ნაძვის მერქნის შავი ფეროვნობა. ნაძვის მერქანი ცილას გარეგან ნაწილებში მოლურჯო-შავფერად იყო შეღებილი; ეს ფეროვნობა გავრცელებული იყო ფესვებიდან წვერომდის და აგრეთვე შტოებშიაც იყო შემჩნეული.

დაკვირვებებმა და ცდებმა აჩვენეს, რომ მერქნის ფეროვნობა წარმოსდგა იმისგან, რომ დაზიანებულ ფესვებიდან ხეში ნიადაგიდან შეღწიეს რკინის მარილებმა, რომლებმაც ნაძვის მერქანში მყოფ მთრიმლაგ ნივთიერებებთან შეერთების დროს შავი ფეროვნობა მოგვცეს.

ტრავმატული დაზიანებანი. ქარნაქცევი და ქარიშხალნატეხი ქარნაქცევი ჰქვია ხეს, რომელიც ქარმა ფესვებიანად წააქცია.

ხე, რომელიც ქარის მოქმედებით ფესვებიანად არ წაიქცა, არამედ გადატყდა, ქარიშხალნატეხად იწოდება. ფესვებზე დარჩენილი ტანის ქვედა ნაწილები ზოგჯერ „კობლების“ სახელწოდებას ატარებენ. მერქნის ხარისხზე ქარნაქცევის და ქარიშხალნატეხის გავლენა ხის დროულ დამუშავებაზე არის დამოკიდებული.



ნახ. 197. ამონახარდი (კროტოვიდან).

ჩამონატეხი. ჩამონატეხი ეწოდება ქარიშხლის ან ხის მოქრის დროს ჩამოტეხილ ბოლოს, რომელიც ტყის დამზადების დროს გადაუხერხავი რჩება. ეს ბოლო საჭიროა შემდეგში მოიხერხოს, რაც ამცირებს სორტიმენტის სარგებლიან სიგრძეს.

სრული ანუ ნაწილობრივი გახშობა ხისა ძირზე. ძირზე მხმარი ეწოდება მომკვდარ და გამხმარ (სიბერის, მწერების მიერ დაზიანების, ხანძრის ან სხვა მიზეზების გამო), მაგრამ ჯერ კიდევ მღვარ ხეებს.

ძირზე მხმარი ტყის მერქნის ხარისხი რამდენათმე უფრო დაბალია, ვიდრე ნელად მოზარდის. ხარისხის დაწევის საფეხური დამოკიდებულია იმ დროზე, რომელშიც ხე გამხმარი სახით იდგა.

ნახანძარი შენახმობი. მოზარდი ხის ხანძრით დაზიანების დროს ცეცხლით მოალული ქერქის ნაწილი კვდება და ზოგჯერ კი სრულბით მოვარდება. ქერქის ქვეშ მყოფი მერქანი ზედაპირის დაზიანების გამო ხდება მეტ თუ ნაკლებ სიღრმეზე. მერქნის ასეთ მოკვდინებას ნახანძრის შენახმობი ეწოდება, და შესახვედრია ზოგჯერ რგვალი სორტიმენტების (მორების, ბუკების) საკინტე ნაწილში და აგრეთვე გადაუჭრელი ფიცრების ნაპირებზე მომკვდარი ქსოვილების უბნების სახით, რომლებიც ნორმალურ მერქნიდან თავისი ფერით განსხვავდებიან.

სორტიმენტის ხარისხზე შენახმობის გავლენა დამოკიდებულია ხის დაზიანების ზომებზე და მისი ფორმის შეცვლის სიდიდეზე.

შენაშრობის ზომები განისაზღვრება სიფართით—წრის წილებში, სიგრძით—მეტრებში და სიღრმით—დიამეტრის წილებში ანუ სანტიმეტრებში.

ხმელ გვერდიანობა. ხმელგვერდიანობა ეწოდება ნახანძრის შენახმობის მზგავს დაზიანებას, რომელიც გამოწვეულია არა ცეცხლით, არამედ ხის

ქერქის ნაწილის ჩამოტყავებით. ისე, როგორც შენაშრობი, ხმელგვერდიანობა მერქნის გაშიშვლებული ნაწილის მოკვდინებაში გამოიხატება, რომელიც თავის ფერით განსხვავდება ნორმალურისაგან, თუმცა მას დაღობის ნიშნები კი არა აქვს; ხმელგვერდიანობა განიზომება და ისევე მოქმედობს მერქნის ხარისხზე, როგორც შენახობი.

მოხრილი მერქნის ფაქტები

მერქნის მძალი. საწყობებში შენახვისა და შენობებში და ნაგებობებში სამსახურის დროს მოქრილი მერქანი ლობას განიცდის. მოქრილი მერქნის მძალი მთელი რიგი ხისპრღვეველი სოკოების მიერ გამოიწვევა.

წიწვიანების მძალი სოკოდან *Lenzites sepiaria* Fr. სტანდარტული სახელწოდებაა — „სეეტური სოკო“. ამ სოკოდან წარმომდგარი მძალი შეშესახვედრია წიწვიან მერქანში, ყველაზე უფრო ხშირად ფიჭვისა და ნაძვი, საწყობებში, ნაგებობებში და შენობებში. სოკო *L. sepiaria* ხშირი შესახვედრია აგრეთვე შალბებში, ტელეგრიფის და ტელეფონის ბოძებში, ხილების კოქებში, ლობებში და სხვა. მძალი შერეული ტიპისაა. დაწყებით სტადიაში მერქანი ოდნავ ყვითელ ფეროვნობას ღებულობს, შემდეგ მოწითალო ხდება და მასში წერილი ნაბზარები ჩნდებიან. დაავადებული მერქანი არამატრულ სუნს იძენს. ლობის მეორე სტადიაში მერქანი ღია მიხაკისფერისა ხდება და წლიური შრების გვიანა ნაწილი უფრო მუქდება, ვიდრე ადრეულა.

უკანასკნელ სტადიაში მერქანი მუქ-მიხაკისფერი ფეროვნობისა ხდება და მასში ჩნდებიან დიდრონი ნაბზარები, რომლებშიაც მიხაკისფერი მიცილიის დაგროვება არის შესამჩნევი (ნახ. 198).

ფოთლოვანების მძალი სოკოებიდან *Polystictus zonatus* Fr., *P. hirsutus* Fr., *Lenzites betulina* Fr.

გვხვდება ფოთლოვანების მოქრილ მერქანზე, განსაკუთრებით კი — არყის ხის მერქანზე. მძალი ტროსიდან ან გვერდის ზედაპირიდან იწყება. ლობის დაწყებით სტადიაში მერქანში ჩნდებიან თეთრი გამოხუნებები და შავი ხაზები და მერქანი მარმარილოს მსგავსი ხდება; ლობის საბოლოო სტადიაში მერქანი თეთრი, ბოქოსებრი და ფაშარი ხდება.

მძალი სოკოდან *Lentinus squamosus* Schr., სტანდარტული სახელწოდებაა — „შალის სოკო“. სოკო გვხვდება ხილების ხის ნაწილებში, საეზოვე ნაგებობებში და განსაკუთრებით ხშირად შალბებში. დაავადების დაწყებით სტადიაში მერქანი იძენს მურა ფეროვნებას, რომელიც შემდეგ მუქ-მურა-ფერად გადადის. საბოლოო სტადიაში მერქანში ნაბზარები ჩნდებიან და ის გრძელ პრიზმატულ ცალკეულებად იშლება.



ნახ. 198. ფიჭვის მძალი სოკოდან *Lenzites sepiaria* (Falck-იდან).

მპალი სოკოდან *Paxillus acheruntius* Schr. სტანდარტული სახელწოდებაა— „შახტის სოკო“. სოკო გვხვდება სხვადასხვა ხის ნაგებობებში, მაგრამ უმთავრესად კი—მალარობებში, სარდაფებში და სხვა მიწისქვეშა ნაგებობებში.

პირველად მერქანი მურა ფეროვნებას იძენს, შემდეგ მასში ნაბზარები ჩნდებიან და ის წვრილ, პატარა პრიზმებად იშლება.

მპალი სოკოდან *Merulius lacrymans* Schum. სტანდარტული სახელწოდებაა— „სახლის ნამდილი სოკო“. გვხვდება ნაგებობების მერქანში და არღვევს როგორც წიწვიანების, ისე ფოთლოვანი ჯიშების მერქანსაც. ზოგიერთ ფოთლოვან ჯიშებს—მუხას, თეთრ აკაციას სოკო სუსტად არღვევს. ნაგებობების გარდა სოკო შესაძლებელია დახურულ საწყობებშიაც შეგვხვდეს. ამ სოკოთი გამოწვეული მპალი მურაა: სიბოლოო სტადიაში მერქანში ნაბზარები ჩნდებიან და ის პრიზმატიულ ცალკეულებად იშლება (ნახ. 199).



ნახ. 199. ფიჭვის მერქანი, სახლის სოკოს *Merulius lacrymans* ის მიერ დარღვეული (იხვესკიდან).

სახლის ნამდილი სოკო *Merulius lacrymans* ნაგებობებში მერქნის ერთ-ერთ ფრიად საშიშ დამრღვევად ითვლება. ყველაზე უფრო ხშირად ეს სოკო გვხვდება ნაგებობებში, სადაც ჰაერის და მერქნის საკმაო ტენიანობაა, საკმარისია სითბოც და განიავება კი არ არის. ტემპერატურული ზღვრები, რომლებშიაც სახლის სოკო იზრდება — 2° — 35° C-ია. ტემპერატურის ოპტიმუმი 18 და 20° C შორას სძევს. მერქნის ტენიანობა, რომელშიაც სოკოს განვითარება სწარმოებს 25%-დან 150% ფარგლებში იმყოფება (აბსოლუტურ წონიდან).

სახლის სოკოს შეუძლია მოკლე ვადაში (1—2 წელიწადი) სრულიად ახალი ნაგებობები დაარღვიოს.

შპალი სოკოდან *Poria vaporaria* Pers. სტანდარტული სახელწოდებაა— „სახლის თეთრი სოკო“. გვხვდება აგრეთვე ნაგებობებში ისე, როგორც ნამდვილი სახლის სოკო. წააგავს *M. lacrymans*-ის მიერ გამოწვეულ შპალს.

შპალი სოკოდან *Coniophora cerebella* Schr. სტანდარტული სახელწოდებაა— „სახლის ბრკიანი სოკო“. გვხვდება საცხოვრებელ შენობებში, ბოძებში, ხილებში, შპალებში, საწყობებში. იწვევს როგორც წიწვიანს, ისე ფოთლოვანი ჯიშების დაავადებას. მურა შპალია, წვრილი და ხშირი ნაპრალებით.

მოჭრილი მერქნის არანორმალური ფეროვნობა, გამოწვეული ხოკოების მიერ. სოკოების მიერ წირმოშობილ არანორმალურ ფეროვნობათაგან მოჭრილ მერქანში ყველაზე მეტად გავრცელებულია მოლურჯო-ლურჯი (სილურჯე) ფეროვნობა და მიხაკისფერი ფეროვნობა (ყავისფერი სილურჯე).

მერქნის სილურჯე. მერქნის სილურჯე გამოიწვევა. მთელი რიგი სოკოების მიერ, რომლებიც სხვადასხვა კლასებს და ოჯახებს ეკუთვნიან. ყველაზე უფრო ხშირად სილურჯე გამოიწვევა აბგანი სოკოების მიერ *Ceratostomaceae*-ის ოჯახიდან (*Ceratostomella piceae*, *C. pini* და სხვ.). უმთავრესად სილურჯე მოჭრილ წიწვიან მერქანში არის შესახვედრი, უფრო იშვიათად კი—ფოთლოვანი ჯიშების მერქანში.

იკვებებიან რა თითქმის მხოლოდ უჯრედების შიგაარსის ანგარიშზე, მერქნის სილურჯის გამომწვევი სოკოები მერქანს არ აფუჭებენ.

ამ სოკოების მიერ გამოწვევი მერქნის ფეროვნობა დამოკიდებულია ან სოკნარის ფერზე, ან სოკოს ნაყოფიანობაზე, რომელიც მერქნის ზედაპირზე ვითარდება, ან მერქნის უჯრედებში შეღწეული გიფების ფერზე, ან სოკოს გიფების მიერ გამოწვეულ პიგმენტებზე, ანდა, დაბოლოს, გიფების ფეროვნობის და მათ მიერ გამოყოფილი პიგმენტების კომბინაციაზე.

ობტიმალური ტემპერატურა, რომლის დროსაც სწარმოებს სილურჯის სოკოების ზრდა, 20—25° C შორის სძევს. 7—8° ტემპერატურის დროს სოკნარის ზრდის შენელება იწყება. სილურჯის სოკოების განსავითარებლად მერქნის ტენიანობას დიდი მნიშვნელობა აქვს. სილურჯის სოკოების განსავითარებლად საჭირო ტენიანობა 22%—163% ფარგლებში სძევს. ტენიანობის ობტიმუმი სოკნარისათვის 33—82% ფარგლებში იმყოფება.

მერქნის ფიზიკურ და მექანიკურ თვისებებზე სილურჯის გავლენის საკითხი შესწავლილი იყო მთელი რიგი ავტორების (რუდელოფის, შრენკის, ვეისის და ბარნუმის, მიუნხის, ვანიჩის) მიერ. ამ ავტორების გამოკვლევები ეხებოდნენ თითქმის მხოლოდ ფიქვის მერქანს, დაავადებულს სოკოებით *Ceratostomella pilifera*-ს (*Ceratostomella piceae*, *C. pini*) და *Aposphaeria pinea* ს ჯგუფებიდან.

ამ გამოკვლევებმა აჩვენეს, რომ სილურჯით დაავადებული ფიქვის მერქანი თავისი ფიზიკური და მექანიკური თვისებების მიხედვით ნორმალური მერქნისაგან თითქმის არ განსხვავდება.

ვანიჩის გამოკვლევებმა, რომლებიც მოხდენილი იყო ზემოაღნიშნული ავტორების შრომების დასკვნების გასინჯვის მიზნით ფიქვის მერქანზე (*Pinus silvestris*), აგრედვე აჩვენეს, რომ სილურჯის სოკოებით დაავადებული ფიქვის

მერქანი თავისი ფიზიკური თვისებების (მოკულობითი წონა, ტენტევალობა, ჰიგროსკოპიულობა) და მექანიკური თვისებების (სიმაგრე, კუმშვის და ლუნვის წინალობა) მიხედვით ნორმალურ მერქნიდან არ განსხვავდება.

მერქნის ქიმიურ შემადგენლობაზე სილურჯის გავლენის შესახებ ხელთ არიან ქვემოლ მოყვანილი მონაცემები კომაროვისა :

ტ ა ბ უ ლ ა 120

ჯ ი შ ი	პენტოხანები- დან თავისუ- ფალი ცელ- ლოზა	ლიგნინი	პენტოხა- ნები	ფისი	ცხელ წყალში ხსნადი ნი- თიერებანი
ფიჭვი ჯანსალი	55,17	27,00	11,24	1,87	3,19
„ დაზიანებული <i>Ceratostomella pilifera</i> -თი .	52,91	28,27	10,96	2,56	2,14

როგორც ამ მონაცემებიდან სჩანს, სილურჯე მერქნის ქიმიურ შემადგენლობაზე შესამჩნევ გავლენას არ ახდენს. სილურჯეს დიდ მნიშვნელობას აწერენ ცელულოზის წარმოებაში: ჩალურჯებულ ბალანსები სულფიტური ცელულოზისათვის უვარგისად ითვლებიან. მაგრამ ვოლკოვის, კომაროვის და ნიკიტინის მიერ წარმოებულმა ცდებმა აჩვენეს, რომ ძლიერად ჩალურჯებულ მერქნიდან ნორმალური ტექნიკური თვისებების ცელულოზა მიიღება და წარმოების პროცესში რაიმე გადახრები ნორმიდან ან ცელულოზის გამოსაჯალში შემჩნეული არ ყოფილა. ვოლკოვის მიხედვით სილურჯე შესაძლებელია დაშვებულ იქნეს 1-ლი ხარისხის ბალანსში.

ჩალურჯებული მერქნის სიმყარის საკითხი მისი ბუნებრივ პირობებში სამსახურის დროს ექსპერიმენტალურად სრულებით შესწავლილი არ ყოფილა და ასეთი მერქნის სიმყარის შესახებ ხელთ არიან მხოლოდ დაკვირვებებზე დამყარებული მითითებანი. ასეთი არიან, მაგალითად, ტურსკის მითითებანი იმის შესახებ, რომ ჩალურჯებული მერქანი ტენიან პირობებში სამსახურის დროს სწრაფად ფუქდება.

ჩალურჯებული მერქნის სახლის სოკოების მიმართ მედეგობის შესახებ ხელთ არის ფალკის მითითება, რომ ჩალურჯებული მერქანი უფრო ინტენსიურად, ვიდრე ჯანსალი, განიცდის თავდასხმას სახლის სოკოებიდან. მაგრამ ვანიის ცდებმა, რომლებიც წარმოებული იყო ჩალურჯებული მერქნის სიმყარის შესასწავლად სახლის სოკოს *Coniophora cerebella*-ს მიმართ, აჩვენეს, რომ ჩალურჯებული მერქანი ისეთივე ხარისხით ირღვევა ამ სოკოს მიერ, როგორც ჯანსალი.

წიწვიანი მერქნის მიხაკისფერი ფეროვნობა გამოიწვევა მთელი რიგი სოკოების მიერ, რომლებიც სხვადასხვა კლასებს ეკუთვნიან. ზოგიერთი ამ სოკოებიდან მხოლოდ ზედაპირულ ფეროვნობას იწვევენ (*Stachybotrys alternans*, *Verticillium latericium*), მეორენი კი — ღრმა ფეროვნობას (*Graphium*, *Stereum*).

ნადვის და დიქვის მოკრილ მერქანში განსაკუთრებით ხშირი შესახვედრია სოკო *Stereum sanguinolentum*-ის მიერ გამოწვეული მოწითლო-მინჯისფერი ფეროვნობა. ეს სოკო მერქნის დამშლელ სოკოებს ეკუთვნის და მერქნის დარღვევას ადვილად იწვევს.

მერქნის წმუდანე, ყვითელი და ვარდისფერი ფეროვნობა. სტანდარტული სახელწოდებაა—„ობი“. გამოიწვევა სხვადასხვა სოკოებით, რომლებიც უსრულა სოკოების (*Penicillium*, *Eidamia*, *Fusarium* და სხ.) ჯგუფს ეკუთვნიან.

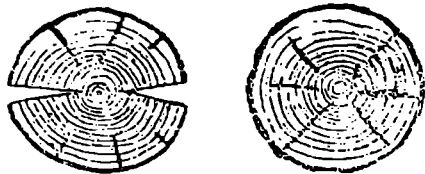
ამ სოკოების გუფები მერქნის სიღრმეში ვერ აღწევენ და მათ მიერ გამოწვეული ფეროვნობა მხოლოდ ზედაპირით იფარგლება. ფეროვნობის ეს სახეები საკმაოდ სერიოზულ ზანკს წარმოადგენენ ერთ შრიან ფანერაში, რომელშიც ისინი ადვილად ჩნდებიან, თუ გაშრობამდე ფურცლები დასტებათ არის დალაგებული.

დაზიანებანი მწერების მიერ. მერქანი საწყობებში ყველაზე უფრო ხშირად ზიანდება ქერქისკამია-ხოკოების ან ულვაშა ხოკოების მიერ, რომლებიც მერქანში ნასერტებს აკეთებენ (ქიანაქამი). ნაგებობებში მერქანი ზიანდება ხეკამია-ხოკოების (*Anobium domesticum*, *A. pertinax*) და ულვაშა ხოკოების (*Hylotrupes bajulus*) მიერ, რომლებიც მერქანში ნასერტებს აკეთებენ. საზღვაო ნაგებობებში (ნავთსაყუდარი, სანავთსადგურო ნაგებობები) მერქანი ხშირად ირღვევა ზოგიერთი ზღვის ცხოველების მიერ, რომლებიდანაც ყველაზე საშიშია ზღვის ქიის სახელწოდებით ცნობილი მოლუსკი *Teredo navalis*. ეს ცხოველი სცხოვრობს შავ ზღვაში და მერქანში ღრმა ნასერტებს აკეთებს.

არამარაზიტირული ფაუნები. ნაპრალები. ტყის მასალის დახეჭვა მოკრილ ტყეში მისი გახშობის დროს ხდება. მოკრის შემდეგ ხე შეიცავს ტენის დიდ რაოდენობას (100—120% წონით), რომელიც საწყობში ხის მოთავსების დროს თანდათანობით ორთქლდება. ტენის აორთქლება ჩვეულებრივად მერქნის ზედაპირულ ფენებიდან სწარმოებს და ამის გამო შეხშობის დროს გარეგანი ფენები იწყებენ შეკუმშვას და შინაგან ფენებზე დაწოლას. ვინაიდან წლიური შრეების მიმართულებით შეხშობა (ტანგენტალური შეხშობა) უფრო მეტია, ვიდრე რადიალური მიმართულებით, ამიტომ ნაპრალები ყველაზე უწინ რადიალურ სიბრტყეში ჩნდებიან (ნახ. 200). უკერპო ხე შეხშობის დროს ჩვეულებრივად იძლევა ორ დიდ დიამეტრზე მოთავსებულ გრძივ ნაპრალს და წერილი ნაპრალების რიგს; ქერქიანი ხე იძლევა რადიალური ნაპრალების რიგს, რომლებიც ქერქიდან დაცილებული არიან. ნაპრალების განრიგების სიდიდე და ხასიათი ხის ხშობის სისწრაფიდან, ხის ჯიშისა და სორტიმენტიდან არის დამოკიდებული. რაც უფრო სწრაფად ხმება ხე, მით უფრო მეტად სკდება ის. დიდი და სქელი სორტიმენტები უფრო ძლიერად სკდებიან, ვიდრე თხლები.

ზოგიერთი ფოთლოვანი ჯიშები (წითელა, ვერხვი) უფრო ძლიერად სკდებიან, ვიდრე წიწვიანები. ნაპრალების მიმართულება და ხასიათი სორტიმენტის გამოყვანის მეთოდზეა დამოკიდებული. ასე, მაგალითად, ძელებში, რომლებშიც გულა შუაზე იმყოფება, ნაპრალები უმრავლეს შემთხვევებში ძელის გვერდითი ზედაპირის შუაში ჩნდებიან (ნახ. 200). ძელები, რომლებსაც გულა ძელის კუთ-

ბეში უძველეს, მოპირდაპირე კუთხეში სკდებიან; ძელებში, რომლებშიაც გულა გვერდის ერთერთ მხარეზე სძევს,—ნაპარალები მოპირდაპირე მხარეზე ჩნდებიან. რკვალ ხე-ტყეში და ძელებში ნაპარალები ყველაზე უწინ ტორსში ჩნდებიან, ვინაიდან ხეში მყოფი ტენი ყველაზე უფრო ადვილად ტორსიდან აორთქლდება.



ნახ. 200. ნაპარალების სხვადასხვა სახეები (ორიგინალი)

ნო ბა. მერქნის შეფერვა შესაძლებელია სოკოების გავლენის გარეშეც ხდებოდეს მერქანზე ფიზიკო-ქიმიური მიზეზების მოქმედების გამო. მერქნის ფეროვნობას შესაძლებელია თან ახლდეს მერქნის მსუბუქი რღვევა და შესაძლებელია ის მერქნის დაურღვევლადაც სწარმოებდეს.

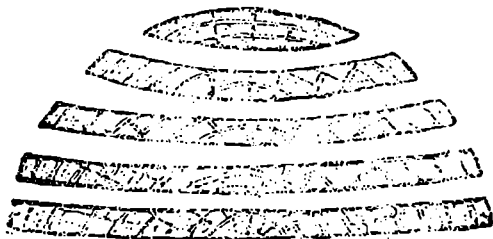
მსუბუქი რღვევით თანმხლებ მერქნის ფეროვნობის მაგალითად შესაძლებელია მოყვანილ იქნეს გამუქება, რომელიც მერქნის ჰაერზე შედარებით დიდი ხნის განმავლობაში ყოფნის დროს ხდება.

ვიზნერი (Wiesner) და შრამი (Schramm) მერქნის გამუქების შემდეგ ტიპებს ანსხვავებენ: 1) გარუხება, 2) გაყვითლება და 3) გაბურება.

მერქნის გარუხება, რომელიც ღია ჰაერზე ხდება, იმით ხასიათდება, რომ მერქანი იღებს ღია-რუხ ფეროვნობას, შეერთებულს ხშირად ვერცხლისებრ ან აბრეშუმისებრ ბრჭყვიალთან. ასეთი გარუხება შესამჩნევია ფიცრებზე, სახლების შეფიცრულებზე, ლობებზე და სხ. გარუხება ხდება როგორც წიწვიან, ისე ფოთლოვან მერქანში და ჩვეულებრივად იმ შემთხვევაში, როდესაც მერქანი შენაცვლებით ხან სინესტის და ხან სიმშრალის მოქმედებას განიცდის. გარუხების

მერქნის აფრაკება ხე-ტყის გაშრობის დროს ხდება და არათანაბარ შეზომბაზე არის დამოკიდებული. ყველაზე უფრო ძლიერად იფრაკებიან შორის პერიფერიულ ნაწილიდან გამოხერხილი ფიცრები, ყველაზე ნაკლებად კი—გულას მახლობლად ამოხერხილი. ბოკოების სიმეტრიული განლაგების გამო გულადან ამოხერხილი ფიცრები თითქმის არ იბრძვიებიან (ნახ. 201).

მერქნის ფეროვნ-



ნახ. 201. მერქნის აფრაკება (ორიგინ.)

დროს მერქნის ზედაპირით თმისებრი ან ბოქკოსებრი ხდება და ადვილად გაინეკება უთუოდ იმის გამო, რომ მერქნის ბოქკოების მაკრაცია (დაშლა) სწარმოებს. ამ ცვლილებების დამახასიათებელი კიმიური მხარე იმაში მდგომარეობს, რომ მერქნის ზედაპირიდან ხსნობად ნივთიერებების გამორეცხვა და მერქანისებური ნივთიერებების დაეანგვა ხდება. ამავე დროს მერქნური ნივთიერებებიც იხსნებიან და გამოიტუტიან. მაგრამ გარუხების პროცესში ფიზიკო-ქიმიური ფაქტორების გარდა საპროფიტული სოკოებიც მონაწილეობას ლეზულობენ (შ რ ა მ ი).

მერქნის გაყვითლება და გამურება უმთავრესად სინათლის და ნაწილობრივად ჰაერისა და წყლის ორთქლის გავლენასთან არის შეპირობებული.

მერქნის შეფეროვნება აგრეთვე კიმიური მიზეზების გავლენითაც სწარმოებს.

კიმიური მიზეზების გამო მერქნის შეფერვის საინტერესო შემთხვევა შეტყობინებულია ჩვენთვის პროფ. ნიკიტინის ნ. ი. მიერ, რომლის მიერ გამოკვლეული იყო ზედაპირიდან ღია-ყვითელფერად შეღებილი ნაძვის ფიცრების ნიმუშები. მიკროსკოპულმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ეს ფეროვნობა სოკოს მიერ წარმოშობილი არ არის და ამის გამო ნაფიქრები იყო, რომ მერქნის ფეროვნობა რაღაც კიმიური მიზეზების გამო წარმოიშვა. ადგილზე დათვალიერებამ აჩვენა, რომ გემის ტრიუმში, რომელშიდაც ფიცრები იყო ჩატვირთული, ჩატყულიყო ანილინი, რომლის ორთქლმა მერქნის ლიგნინთან შეხების დროს გამოიწვია უკანასკნელის ყვითელ ფერად¹⁾ შეღებვა. გაყვითლებული მერქნის ამონიკით დამუშავებამ ფეროვნობა მოსპო.

ფრიად საინტერესო ფეროვნობას წარმოადგენს მერქნის ფეროვნობა, რომელიც რკინის მარილების ზეგავლენით წარმოიქმნება. მთარილავ ნივთიერებათა შემცველი ხის სხედასხვა ჯიშების მერქანში რკინის მარილები ამ ნივთიერებებთან შეერთების დროს, იმისგან დამოკიდებულებით, თუ რაღდენი მთარილავი ნივთიერება იყო მერქანში, რუხ-ლურჯ ან შავ შეფერვას იწვევენ.

რკინის მარილების ზეგავლენით მერქნის ფეროვნობის გამოსარკვევად წარმოებულმა ცდებმა²⁾ აჩვენეს, რომ სხედასხვა ჯიშის ხეების მერქანი რკინის მარილიდან სხედასხვა ინტენსივობის შავ და შორუხო-ლურჯ ფერად იღებებიან. ასე, მორ-ის მარილის 1%-იან ხსნარში სხედასხვა ჯიშის მერქანი შემდეგ ფერად იღებება:

შ ა ვ ფ ე რ ა დ: მუხა, წაბლი, კვინცხა, რცხილა.

მ ო რ უ ხ ო ლ უ რ ჯ (მოლილისფერო) ფ ე რ ა დ: არყის ხე, ნეკერჩხალი, ვერხვი, ცაცხვი, იფანი, თხმელა.

მ ო რ უ ხ ო მ წ ე ა ნ ე ფ ე რ ა დ: შავი თხმელა, თელა, არგა, ლარიქსი.

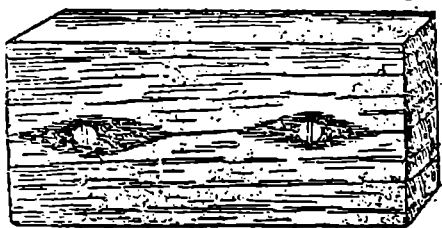
მ ო რ უ ხ ო ფ ე რ ა დ: ნაძვი, სოკი.

ზოგიერთი ჯიშები რკინის მარილისაგან თითქმის სრულებით არ ფეროვნდებიან. ამ ჯიშთა რიცხვს ეკუთვნის ფიკვი, ბზა, ხურპა.

¹⁾ მარილმჟავა, გოგირდმჟავა, ნახშირმჟავა და სხვ. ნაერთების (მარილების) სახით ანილინი წარმოადგენს საეციალურ რეაქტივს მერქნის ლიგნინისათვის, იძლევა რა მასთან დამახასიათებელ ყვითელ შეფერვას. მოცემულ შემთხვევაში მერქნის ლიგნინთან რეაგირებდა ანილინი და ჰაერის ნახშირბადი გ. ი. ნახშირმჟავა ანილინი.

²⁾ ს. ი. ვ ა ნ ი ნ ი, ნ. გ. პ რ ი კ ო ტ ი და ა. დ. ს ი ლ ვ ე ს ტ რ ო ვ ი. მერქნის ფეროვნობა რკინის მარილების ზეგავლენით, ხელთნაწერი (რუსულ ენაზე).

პრაქტიკაში საკმაოდ ხშირი შესახვედრია მერქნის ფეროვნობა რკინის მარილების ზეგავლენით. ასე, მაგალითად, არყის ხისა და თხმელას ფანერაში გვხვდება ლილისფერის და მორუხო ფეროვნობა, რომელიც ფრიალ წააგავს სოკოების მიერ გამოწვეულ სილურჯეს. ეს ფეროვნობა მანქანების ლითონის, მსუბუქად დაქანებული ნაწილების მერქანთან შეხებით წარმოიშობა. რკინის გზის ვაგონებში და ტრამვაიში ძლიერ ხშირად შესამჩნევია რკინის ზეგავლენით მუხის, კობიტის და სხვა ჯიშების მერქნის შავი ფეროვნობა. ეს ფეროვნობა შესახვედრია რკინის ნაწილების მერქანთან შეხების ადგილებში (რკინის ხრახნევი, რკინის ჩანგლები და სხ.).



ნახ. 202. შავი ფეროვნობა მუხისა რკინისაგან (სოლოვიოვის მიხედვით)

კუმშვის და სიმაგრის წინაღობა ასეთ ნიმუშებს არ უმცირდებათ. სამსახურის პირობებში, რკინის ზეგავლენით შავ-ფერად შეღებილი მუხის მერქანი ჩვეულებრივად ტექნიკური თვისებების მნიშვნელოვან შემცირებას აჩვენებს. ამ შემთხვევაში ტექნიკური თვისებების შემცირება ალბათ გამოწვეულია საპროფიტული სოკოებით, რომელთა გიფები შავ ფერად შეღებილ მერქანში თითქმის ყოველთვის შესამჩნევია.

ვაუტაზის მნიშვნელობა

უმრავლეს შემთხვევაში ფაუტები ამცირებენ მერქნის ტექნიკურ ვარგისობას და ღირებულებას და მხოლოდ ზოგიერთ შემთხვევაში შეუძლიათ მისი მატება (მაგალითად თიები, ჯავარიანობა).

ფაუტური მერქნის ხმარების გვერდის ავლა თითქმის შეუძლებელია, ვინაიდან ზოგიერთ შემთხვევაში ფაუტიანობა თვით ხის ბუნებიდან არის დამოკიდებული (მაგალითად, შეუძლებელია უროკო ხის ტანის წარმოდგენა), სხვა შემთხვევებში კი—ხის შენახვა არა ხელშემწყობ პირობებში, რომლებიც ხშირად ძნელი შესაცვლელი არიან. ამიტომ სორტიმენტებში დასაშვებია, როგორც გვერდაუღელი მანკი, ესა თუ ის ფაუტები.

სხვადასხვა სორტიმენტებში სხვადასხვაგვარი სახის ფაუტის დაშვების საკითხის გადაჭრისას საჭიროა თვითთული სახის ფაუტის შესახებ ვიცოდეთ: მისი ზუსტი სახელწოდება; გარეგანი შეხედულება, მისი წარმოშობის მიზეზები და

ფეროვნობის გავრცელება უფრო სწრაფად ბოქვების სივრცის მიმართულებით სწარმოებს, ვიდრე ბოქვების განივი მიმართულებით.

ერთი თვის განმავლობაში რკინის შაბის 1%—იან ხსნარში მოთავსებულმა და მუქ შავ-ფერად შეღებილმა მუხის და წაბლის მერქნის ტექნიკური თვისებების გამოკვლევებმა, რომლებიც ჩვენს მიერ იყო წარმოებული, აჩვენებს, რომ

მისი გავლენა მერქნის ხარისხზე. უკანასკნელ ხანამდე არ ყოფილა მერქნის ფაუტების ზუსტი აღწერა. ამ ნიადაგზე აღგილი ჰქონდა დავას და გაუგებრობის წარმოშობას ხეტყის მასალის მიღება-ჩაბარების დროს, ვინაიდან ყოველი დაინტერესებული მხარე სახელწოდებათა და ფაუტების აღწერათა განუსაზღვრელობის გამო თავისებურად აფასებდა ამა თუ იმ ფაუტის მავნებლობის ხარისხს. 1931 წელში გამოსულმა მერქნის მანკების (ფაუტების) სრულიად საკავშირო სტანდარტმა—ს. სტ 2618 (OCT 2618) მნიშვნელოვანი გარკვეულობა შეიტანა მერქნის ფაუტების აღწერაში და ყოველი ფაუტის მავნებლობის ხარისხის დადგენაში.

მანკების ს. სტ-ის გარდა ამ უამად თითქმის ყოველი სორტიმენტისათვის გამოუმუშავებულა ს. სტ-ები, რომლებშიაც „ხარისხი“-ს განყოფილებაში მოყვანილია ყველა უმთავრესი, მერქნის ხარისხის დამახასიათებელი ნიშნები და აღნიშნულია ყველა ფაუტები, რომლებიც დასაშვები არიან მონაცემ სორტიმენტში. ხეტყის მასალის სტანდარტიზაცია ფრიად რთული საქმეა განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც სტანდარტის შედგენის დროს უნდა გადაჭრილ იქნეს საკითხი სორტიმენტებში ამა თუ იმ ფაუტების დასაშვებლობის შესახებ. ამასთანავე მეტად დიდი სიძნელენი წამოიჭრებოდა სორტიმენტებში სოკოებით გამოწვეული მპალების დასაშვებლობის საკითხის გადაწყვეტის დროს. ამ საკითხის გადაწყვეტის დროს აუცილებელია მხედველობაში იქნეს მიღებული: მპალის გამომწვევ სოკოს ბიოლოგიური თვისებები და მპალის განვითარების სტადია. ჩვეულებრივად მპალიანი მერქანი ლპობის უკანასკნელ სტადიაში არ არის დასაშვები საქმიანი სორტიმენტების უმრავლესობაში, ვინაიდან მნიშვნელოვნად შემცირებულია მექანიკური და შეკვლილია მისი ფიზიკური და ქიმიური თვისებები. პირველ სტადიაში მყოფი მპალიანი მერქანი მრავალ სორტიმენტში არის დასაშვები, განსაკუთრებული კი—დაბალ ნოგროში (ხარისხში). მაგრამ ზოგიერთი ხის დამრღვევი სოკოების (*Fomes fomentarius*, *Polyporus sulphureus*, *Poria vaporaria* და სხ.) მიერ გამოწვეული მერქნის მპალი, მისი შემდგომი განვითარების თავიდან ასაცილებლად, თითქმის დასაწყის სტადიაშიც კი, უსტერილიზაციოდ ძვირფას საქმიან ხეტყეში დასაშვები არ არის.

თავი მერვე

მერქნის მღვდლობა

ხელშემწყობ პირობებში ხეს შეუძლია ძლიერ დიდხანს შეინახოს თავი დაურღვეველად, როგორც ამას მოწმობს ისტორიული მაგალითების მთელი რიგი.



ნახ. 203. ხორბლის მზიდველას ხის სტატუეტ-
კა (ფოტო ერმიტაჟის საეგვიპტო განყოფილე-
ბიდან). ნახ. 204. ზედამხედველის ხის სტატუეტ-
კა (ფოტო ერმიტაჟის საეგვიპტო განყოფილე-
ბიდან).

ხის დიდი მღვდლობის ერთერთ მაგალითს წარმოადგენენ ეგვიპტის აკლ-
დამების ნიმუშები და ხის ნაწარმები, რომლებშიც ჩვენს დრომდე შეინახნენ.

ჯიშის	ახსაქი	წლიური ზრის სი- გაჩი მილიმ.	მიყვლილობითი წინა	ტენიანობა %/%-ში	დრეზობითი წინალო- ბა კმების კვ/სმ	დრეზობითი წინალო- ბა ლენჯისა კვ/სმ	დრეზობითი წინალო- ბა კუჭებისა ლენჯის გამის სიგრძეზე კვ/სმ	სიმამრე კვ/სმ ²			შენიშვნა
								ტოროსის	სიბრტყელში	რადიალურ სიბრტყელში	
ნადვი.	400 წლ.	—	—	—	761	715	368	—	—	—	კიუბლერის ფორმის ნიმუში შტრატგარდ- ში
ბზა	მე-4 საუკუნე ჩვენს ერაზდე	—	0,519	12	—	—	342	—	—	—	ზის სარკოჯაგის ფრაგმენტები დიდი ტყუანარის გორაკი- დან
კვიპაროსი	IV-V საუკ. ჩვენს ერაზდე	—	0,586	7	—	—	495	—	—	—	ზის სარკოჯაგის ლაგვარდანის ფრაგ- მენტები
	თითქმის 2000 წლისა	1.1	0,539	10	—	—	435	600	220	—	სარკოჯაგის ფრაგ- მენტები

ასე მაგალითად, ლენინგრადში, ერმიტაჟის ეგვიპტურ განყოფილებაში არის მთელი რი-
გი წიწვიან ხისგან გაკეთებული და ჩვენამდის მშვენიერად შენახული ეგვიპტური ნივთები,
რომლებიდანაც შეიძლება აღნიშნული იქნეს: 1) ეგვიპტული ძალის ნაირის-ის ხის კუბო
(1000-900 წელი ჩვენს ერაზდე); 2) ღმერთის ამონ პეტეს ქურუმის შინაგანი კუბო
(1000-900 წელი ჩვენს ერაზდე); 3) ეგვიპტელ იის-ს ქალიშვილის იტას სარკოჯაგი (2000—
1768 წელი ჩვენს ერაზდე); 4) მხადველის ჯანდაცება ზობლის ტომრით (2400-2200 წელი
ჩვენს ერაზდე); (ნახ. 203); 5) ხელამხედველის ჯანდაცება (2400-2200 წელი ჩვენს ერაზდე)
(ნახ. 204).

ყველა ეს, მიწაში ნივთები, კარგად შეინახუნ ეგვიპტის მშრალი ჰაერს წყა-
ლობით.

ხელმეწეობ პირობებში სამახურის დროს ხის დიდი მედეგობის მეორე მაგალითს წარ-
მოადგენს ავეჯი და ხის სხვადასხვა ნახელები, რომელთა მრავალრიცხოვანი ნიმუში იმყო-
ვება აგრეთვე ერმიტაჟში. აუჯვეულობის ნიმუშებიდან შესაძლებელია მიეთითოს მშვენიერად
შენახულ კარადას სამხრეთ გერმანულ ანუ სამხრეთ-ტიროლურ მუზიდან, მე-XXVI საუკუნის
ნამუშევარს. სხვადასხვა ნახელებიდან შეიძლება აღინიშნოს კარები გურ-ეშირიდან, რომელ-
ბიც მე XV საუკუნის დასაწყისს ეკუთვნიან, გაკეთებული არიან არჩის ხისგან და საკმაოდ კარ-
გად არიან შენახულნი და მე-XXVI საუკუნის უცნობ ოსტატის ნახელაჟი-სასაფლაოს ჩუქურ-
თმინი დაფა, რომელიც რაინდს და მის ცოლს გამოხაავს.

ჩვენამდე მოღწეული მერქნის ძველი ნიმუშების შენახულობის ხარისხის შე-
სახებ შესაძლებელია წარმოადგენა მოგვეცეს ფიზიკო-მექანიკური ანალიზის შემ-
დეგმა მონაცემებმა (ტაბულა 121).

მაგრამ არახელმეწეობ პირობებში ხე საკმაოდ სწრაფად ირღვევა. ერთ-
გვაროვან არახელსაყრელ პირობებში მყოფი სხვადასხვა მერქანი არა ერთგვარი
სისწრაფით ირღვევა. ეს მერქნის სხვადასხვა ბუნებრივი მედეგობით უნდა აიხ-
სნას.

მედევობად იგულისხმება რღვევისადმი მერქნის მიერ წინალობის გაწევის უნარი, რომელიც ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური (სოკოები, ბაქტერიები) მიზეზებით არის გამოწვეული. მერქნის ანატომიური ანაგობის სხვაობის და უჯრედების შიგაარსისა და საუჯრედო კედლების ქიმიური შემადგენლობის დაპოკიდებულებით, სხვადასხვა ხის ჯიშებს მედეგობის სხვადასხვა ხარისხი აქვთ. გარდა ამისა, ერთისა და იმავე ჯიშის მერქნის მედეგობა სხვადასხვა იმისგან დამოკიდებულებით, თუ რომელმა ზემოდჩამოთვლილ მიზეზებთაგანმა იმოქმედა მასზე.

მერქნის მედეგობა ფრიად სხვადასხვანაირია. მშრალ, განიავებულ შენობაში, მერქანი შესაძლებელია ძლიერ დიდხანს შეინახოს, რის მაგალითად შესაძლებელია მოყვანილი იქნეს აფეჯი, მუსიკალური ინსტრუმენტები და სხ. წყლის ქვეშ მერქანი აგრეთვე კარგად ინახება; ჰაერში ნაკლებად მედეგი ჯიშებიც კი (წი ფელა, ნაძვი, სოკი, თხმელა) შესაძლებელია წყლის ქვეშ დიდხანს შეინახონ.

ასე, ლანკასტერის ხიდის ერთი ხომინჯთაგანი ინგლისში, რომელმაც წყლის ქვეშ 900 წელიწადი დაჰყო, რღვევის მხრით სრულებით უხლებელი აღმოჩნდა.

შენაცვლებითი მოქმედება სიმშრალისა და ტენიანობის, სითბოსი და სიცივისა აგრეთვე მნიშვნელოვნად ამცირებს ხის მედეგობას. ასეთ პირობებში მერქანში წარმოიქმნება მრავალრიცხოვანი ნაპრალი, რომლებიც თავის თავად უწყობენ ხელს მერქნის დარღვევას და, გარდა ამისა, ხელს უწყობენ მერქნის დაავადებას ხისმრღვევი სოკოების თესლებით.

მიწაში სამსახურის დროს მერქნის მედეგობა ნიადაგის თვისებებზე არის დამოკიდებული. ყველაზე უკეთესად მერქანი თიხიან ნიადაგში და სოველ სილაში ინახება; ყველაზე უფრო სწრაფად მერქანი ირღვევა ნიადაგებში, რომლებიც სითბოს და ტენიანობის დიდ რყევას განიცდიან.

მერქნის სტრუქტურა მის მედეგობაზე უეჭველ გავლენას ახდენს. როგორც დაკვირვებებიდან სჩანს, ჯიშის მოცულობითი წონა ამასთანავე ერთად მისი მედეგობის მაჩვენებელიც არის. დიდი მოცულობითი წონიანი მერქანი ფიზიკო-ქიმიურ ფაქტორებისადმი უფრო მეტად მედეგია. ერთისა და იმავე ჯიშის ცილა და გული განსხვავდებიან თავის მედეგობით. გულის მერქანი საერთოდ უფრო მედეგია, ვიდრე ცილასი.

როგორც დაკვირვებები აჩვენებენ, მერქნის ხნოვანებაც აგრეთვე გავლენას ახდენს მერქნის მედეგობაზე. მიღებულია, რომ შუახნის მერქანი უფრო მეტად მედეგია, ვიდრე ახალგაზრდა ანუ ბებერი.

წიწვიანი მერქნის მედეგობაზე ფისიანობას მნიშვნელოვანი გავლენა აქვს. ფისიანი მერქანი უფრო მეტად მედეგად ითვლება, ვიდრე ნაკლებად ფისიანი და, მაგალითად, სოკო *Peridermium pini f. corticola*-ს მიერ დაზიანებული დიდი ფისიანობის მქონე მერქანი (ლეგურა) ნაგებობის იმ ადგილებში იხმარება, სადაც მერქანს დიდი მედეგობა მოეთხოვება. ძლიერად გაფისული მერქნის დიდი მედეგობა მისი მცირე ტენიტეადობით და ჰიგროსკოპულობით აიხსნება. მერქნის მედეგობა ანატომიური ანაგობის ზოგიერთ დეტალებთან არის დაკავშირებული; ასე, მაგალითად, ჯერი (Gerril) მონაცემების

მიხედვით მედეგობის მოპატება შემწნეულია მერქანში, რომლის კურკლები თი-
 ლენებით არიან თავდაცული.

იმის შესახებ, რომ ხის სხვადასხვა ჯიშებს მედეგობის სხვადასხვა ხარისხი
 აქვთ, კიდევ ძველ ლიტერატურაში არის მითითებული. ასე, თეოფრასტს,
 პლინისს, ვიტრუვის და სხვებს შემწნეული აქვთ, რომ ზოგიერთი ჯიშები,
 მაგალითად—კვიპაროსი, კედარო, ლარიქსი, ბზა, მუხა და ზეთუნის ხე ეკუთვნ-
 ნიან ჯიშებს, რომლებიც დალპობის¹⁾ მოვლენებს სუსტად განიცდიან.

უფრო გვიანი დროის ლიტერატურაში ჩვენ უკვე სხვადასხვა ჯიშების
 მერქანის მედეგობის სკალის შედგენის ცდებს ვხვდებით.

პირველი, ჩვენთვის ცნობილი, მედეგობის სკალა პფეილს აქვს. სხვადა-
 სხვა ჯიშების ხის მერქანის მედეგობა აქ მერქანის ღია ჰაერზე, წყალში და
 მშრალ ადგილში სამსახურის დროს არსებობის ხანგრძლივობის ტაბულის სახით
 არის მოცემული: ამასთანავე ერთად ტაბულაში მოყვანილი ყველა ჯიშების მე-
 დეგობა შეფარდებულია მუხასთან, რომლის მედეგობა 100-ათ არის მიღებული.

ინტერესის გამო, რომელიც ამ ტაბულას აქვს, მოგვყავს ის საესებით
 (ტაბ. 122):

ტაბულა 122

ჯ ი შ ი	ჯ ი შ ი			ჯ ი შ ი	ჯ ი შ ი		
	ღია ჰაერზე	წყალში	მშრალ ჰაერზე		ღია ჰაერზე	წყალში	მშრალ ჰაერზე
მუხა .	100	100	110	კაპიტი . . .	64	—	—
თელამუში	90	90	90	წიფელა .	60	70	40
ლარიქსი .	85	80	95	ვერხვი .	50	—	95
ძველი ფისიანი ფიჭვი . .	85	80	90	თხმელა .	40	100	38
ახალგაზრდა ფიჭვი .	60	70	60	არყის ხე .	40	—	38
ნაძვი .	75	50	75	ტირიფი .	30	—	35
				ალვისხე .	30	—	35

გარდა პფეილის სკალისა, რომელიც შეფარდებითი მედეგობის სკალას
 წარმოადგენს, მედეგობის აბსოლუტური სკალის შექმნის ცდებიც იყო ჩატარე-
 ბული. ამ მხრივ ინტერესის ღირსია მოტენის ტაბულა, რომელშიაც სხვადასხვა
 ჯიშის ხის ღია ჰაერზე და დახურულ შენობებში, მუდმივ და ცვალებად ტენია-
 ნობის პირობებში სამსახურის დროს არსებობის ხანგრძლივობის ციფრები
 მოყვანილი (ტაბულა 123).

¹⁾ ს. ი. ვანიჩი. სხვადასხვა ჯიშის ხის მერქანის მედეგობა სახლის სოკოების მიმართ.
 (მცენ. ავადმე. ჟურნალი № I—II; 1928 წ.) (რუსულ ენაზე).

ზ ი შ ი	წლების რიცხვი ცვალებად ტენიანობის დროს		წლების რიცხვი მუდმივი სიმშრალის დროს	წლების რიცხვი მუდმივი ტენიანობის დროს
	მოდრავ ჰაერში	უძრავ ჰაერში დახურულ სივრცეში		
თხმელა .	5	2	400	800
ვერხვი	3	1	500	10
არყის ხე	5	3	500	10
კოპიტი .	20	3	500	10
ტირიფი	5	4	600	20
წითელი წიფელი .	10	5	800	10
სოკი	45	20	900	60
ნაძვი .	50	25	900	70
ფიჭვი	80	120	1000	500
ნეკერჩხალი	10	5	1000	10
რცხილა	—	30	1000	750
თელამუში	100	180	1500	1000
ლაროქსი	90	150	1800	600
მუხა	120	200	1800	700

შევადარებთ რა ერთმანეთს მოყვანილ სკალებს, ერთისა და იმავე ჯიშების შედეგობის ხარისხის მხრივ, მათში ჩვენ მნიშვნელოვან წინააღმდეგობას ვპოულობთ; განსაკუთრებით შესამჩნევია თვალისათვის მკვეთრი განსხვავება მოტესის მიერ მოყვანილი თითქმის ყოველი ჯიშის არსებობის ხანგრძლივობაში მიღწეულ და ნესტიან ადგილში საშახურის დროს მაშინ, როდესაც ამ მარცხ პედილს ასეთი მკვეთრი განსხვავება არ შეუძენია.

ხის შედეგობა მიწაზე ანუ მიწაში საშახურის დროს სხვაგვარია, ვიდრე ჰაერზე ანუ წყალში, ვინაიდან აქ ფიზიკური და ქიმიური მიზეზების გარდა დიდი როლის თამაშს იწყებენ ბიოლოგიური მიზეზები ნიადაგის სოკოების და ბაქტერიების სახით, რომლებიც მერქნის დაღობის გამომწვევენი არიან.

გამოკვლევის საგანს შეადგენდა აგრეთვე მერქნის შედეგობა მისი მიწაზე გდების დროს და არის მთელი რიგი ციფრებისა, რომლებიც ამ მხრივ სხვადასხვა ჯიშების მერქნის შედეგობას ახასიათებენ. ძველი მონაცემებიდან შესაძლებელია აქ აღინიშნოს 1866 წელში „Organ für Fortschritte des Eisenbahn—

wesens“-ში მოყვანილი მონაცემები შპალების სამსახურის ხანგრძლივობის შე-
სახებ, რომლებიც აჩვენებენ, რომ

მუხის	შპალები	ინაზებიან	14-16 წელს
წიფლის	"	"	2,5-3 "
ლარიქის	"	"	9-10 "
ფიჭვის	"	"	7-8 "
სოკის	"	"	4-5 "
ნაძვის	"	"	4-5 "

უფრო ახალი მონაცემებიდან, რომლებიც მიწაზე გლეხის დროს სხვადასხვა
ჯიშების ხის არსებობის ხანგრძლივობას შეეხებიან, შესაძლებელია აღინიშნოს
124 ტაბულაში მოყვანილი გაიერ-მაირას და რ. ჰარტიგის მონაცე-
მები და ვეისის (Weiss) მიერ მოყვანილი ვრცელი სკალა, რომელიც სხვადა-
სხვა ამერიკული ჯიშების ხის მედეგობას შეეხება.

ტაბულა 124

გაიერ-მაირას სკალა		რ. ჰარტიგის სკალა	
ჯ ი შ ი	არსებობის ხან- გრძლივობა	ჯ ი შ ი	არსებობის ხან- გრძლივობა
ლარიქი	12 წელზე მეტი	ლარიქი, თეთრი აკაცია	10 წ. მეტი
რცხილა, თეთრი აკაცია, საჭ მელი წაბლი, ფიჭვი, თელა- მეში	8-დან 12 წ.	მუხის, ფიჭვის, ნაძვის, სოკის ცილოვანა	10 წლამდე
წითელი მუხა, ყვითელი არ- ყის ხე, სოკი, ნაძვი	4-დან 8 წ-მდე	თელა	8
წიფელი, ვერხვი, თხმელა, ნე- კერხალი, თეთრი არყის ხე და სხვადასხვა წიწვიანების და ფოთლოვანების ცილო- ვანა	4 წლამდე	წითელი წიფელა, რცხი- ლა, არყის ხე, თხმელა, ვერხვი, ნეკერხალი, ცა- ცხვი, ჰანდარი, წაბლი	5 წ. მეტი

ისევე, როგორც წინა შემთხვევაში, აქაც სხვადასხვა სკალათა ციფრები
და ერთიდაიგივე ჯიშის მათში მდებარეობა ყოველთვის არ თანხვედბიან. საერ-
თოდ უნდა ითქვას, რომ ყველა ზემოდმოყვანილ სკალათა ციფრები მეტად
არაზუსტია, ვინაიდან ისინი უმეტეს შემთხვევაში მიღებული არიან არა ექსპე-
რიმენტით, არამედ მხოლოდ საყოფაცხოვრებო დაკვირვებათა საშუალებით, ან-
და ჩატარებული კუჩური, არაერთგვაროვანი მასალების საფუძველზე, რომელნიც მიღ-
ებულ იყვნენ მშენებლობაში და რკინის-გზებზე ხის გაძლევის ხანგრძლივობის გა-
მოკვლევით. მერქნის ჰაერზე, წყალში და მიწაში მერქნის მედეგობის უფრო ზუს-
ტი სკალის მისაღებად აუცილებელია სპეციალური ცდების ან დაკვირვებების
ჩატარება მასალის და ცდის პირობების ერთგვაროვნობის დაცვით.

სხვადასხვა ჯიშის ხის მედეგობამ ხის დამშლელი სოკოების მიმართ განსაკუთრებით მას აქეთ დაინტერესა მკვლევარები, რაც რომ შენობებში სახლის სოკო—*Merulius lacrimans* გაჩნდა.

სხვადასხვა ჯიშის მერქნის *Merulius lacrimans*-ის მიმართ მედეგობის გამოსარკვევად პირველი ცდები ჩაატარა რ. ჰარტიგმა, რომელმაც გამოიკვლია ზამთარში და ზაფხულში დამზადებული ფიჭვის და ნაძვის მერქნის მედეგობა.

თავისი ცდების საფუძველზე, ჰარტიგმა შემდეგი დასკვნები გამოიტანა:

1. ხის დამზადების (მოჭრის) დროს სახლის სოკოთი მერქნის დაზიანებაზე ვაგლენა არა აქვს.

2. ფიჭვის და ნაძვის ტენიანი მერქანი უფრო ადვილად ზიანდება, ვიდრე მშრალი.

3. ფიჭვის გული უფრო ძნელად ზიანდება მპალით.

4. ნაძვის მწიფე მერქანი უფრო ადვილად ლპება, ვიდრე ცილა.

ჰარტიგის დასკვნები, განსაკუთრებით კი პირველი დასკვნა, გააკრიტიკეს ბაუმიჰარტენმა, გოტგეტრეიმ, ვაგნერმა და სხვა მკვლევარებმა, რომლებმაც დაიცვეს პრაქტიკით დამოწმებული აზრი, რომ ზაფხულში მოჭრილი ხის მერქანი უფრო ადვილად ზიანდება; თანაც აღნიშნეს ჰარტიგის მიერ ცდების ჩატარების ნაკლთა მთელი რიგი.

სახლის სოკოს *Merulius lacrimans*-ის მიმართ მერქნის მედეგობის გამრკვევი ცდები უფრო გვიან (1913) ვემერმა (*Wehmer*) ჩაატარა.

ვემერმა გამოსცადა მედეგობაზე ხის შემდეგი ჯიშები: წითელი ხე (*Swietenia mahagoni*), თიკი (*Tectona grandis*), თეთრი აკაცია (*Robinia pseudacacia*), შავი კაკალი (ნიგვზის ხე *Juglans nigra*), ცედრელა (*Cedrella odorata*), მუხა (*Quercus pedunculata*), თელამუში (*Ulmus campestris*), ბერძნული კაკალი (*Juglans regia*), წიფელი (*Fagus sylvatica*), ცაცხვი (*Tilia parvifolia*), არყი (*Betula alba*) და ნაძვი (*Picea excelsa*).

წარმოებული ცდების საფუძველზე ვემერმა ყველა მის მიერ გამოცდილი ჯიშები შემდეგ 3 ჯგუფად დაანაწილა.

1. ძლიერ მედეგი: წითელი ხე, ცედრილა, თეთრი აკაცია, თიკი, შავი კაკალი.

2. მედეგი: მუხა.

3. არამედეგი: სოკი, ცაცხვი, არყი, წიფელი, თელამუში და ბერძნული კაკალი.

სოკოების მიმართ მერქნის მედეგობის ცდები ცოტა უფრო გვიან ჩაატარეს ვანიცმა და გეიმანმა (*Gäuman*).

ვანიცმა გამოიკვლია სხვადასხვა ჯიშის ხეების (ფიჭვი, ნაძვი, კედარო, უთხოვარი, არყი, ვერხვი, თხმელა, ცაცხვი, თეთრი აკაცია, ხავერდის ხე და წითელი ხე) მერქნის მედეგობა სახლის სოკოს *Coniophora cerebella*-ს წინააღმდეგ. მის მიერ წარმოებული ცდების საფუძველზე ხსენებულ სოკოს მიმართ მედეგობაზე გამოკვლეულა ჯიშები იყოფიან შემდეგ ჯგუფებად:

1. მედეგი: უთხოვარი, წითელი ხე, თეთრი აკაცია.

2. საშუალოდ მედეგი: ფიქვი, ნაძვი, კეღარო, თხმელა, ხავერდის ხე.

3. მცირედ-შედეგი: არყი, ცაცხვი, ვერხვი.

გეიმანმა გამოიკვლია ზამთარში და ზაფხულში მოჭრილი ფიქვის და ნაძვის მერქანი, სოკოების *Merulius lacrimans*, *Porla vaporaria*, *Coniophora cerebella* და *Lenzites abietina*-ს მიერ დაშლაზე.

გეიმანის გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ გაზაფხულზე და ზაფხულში დამზადებული ხე-ტყის მერქანი რამდენიმედ ჩამორჩება ზამთარში დამზადებულის მედეგობას. მაგრამ ეს სხვაობა, ალბად, ცდის სიხუსტის ზღვრებში სდევს.

სოკოების მიმართ მერქნის მედეგობას ზოგიერთი მკვლევარები უკავშირებდნენ სოკოებისათვის მომწამლაკ, ექსტრაქტიულ ნივთიერებათა მერქანში არსებობას. ასე, მაგალითად, ვემერი (Wehmer), რომელმაც შეისწავლა ტანინების მოქმედება სოკოზე *Merulius lacrimans*, მიიღო დასკვნამდე, რომ მკვებავ გარემოში ტანინის 2% უკვე აჩერებდა ამ სოკოს ზრდას. მუხის მერქანი შეიცავს ტანინების შედარებით დიდ რაოდენობას და სოკო *M. lacrimans*-ს მიერ დაშლას ძლიერ ეწინააღმდეგება. მერქნიდან ექსტრაგირებულ ნივთიერებათა სოკოებზე მოქმედების გამოკვლევა ჩაატარეს ჰაულე-მ, ფლეკმა და რიჩარდსმა (Hawley, Fleck and Richards). აღნიშნულმა ავტორებმა მოახდინეს ზოგიერთი ხის ჯიშის გულის და ცილას, ცივ და ცხელ წყალში ხსნობად შემადგენელ ნაწილთა ექსტრაგირება და არკვევდნენ ექსტრაქტთა შხამიანობას ხის დამშლელი სოკოების მიმართ. ცდამ აჩვენა, რომ ცხელ წყალში ხსნობადი ნივთიერებანი უფრო შხამიანია, ვიდრე ცივ წყალში ხსნობადი ნივთიერებანი, და რომ გულის ექსტრაქტიული ნივთიერებანი უფრო შხამიანია, ვიდრე ცილასი. აგრეთვე გამოიკვია სრული კავშირი ექსტრაქტიულ ნივთიერებათა და მერქნის მედეგობას შორის.

სხვადასხვა ჯიშის მერქანთა მედეგობა ქიმიურ ნივთიერებათა, ტუტეების და მჟავების მიმართ, ხის გამოყენების დროს ავზებათ მიღებად და სხვა ქიმიურ ხელსაწყოებად, მცირედ არის გამოკვლეული.

ამ საკითხის ირგვლივ არსებობს მონაცემები ჰაუზერის, ვალმანის, მალკესი და ტროშელის. ჰაუზერმა და ვალმანმა გამოიკვლიეს ზოგიერთი ხის ჯიშის მერქნის მედეგობა მწვავე ტუტის და მარილის, გოგირდის და აზოტის მჟავების ცხელ და ცივ ხსნარების მიმართ. ცდებიდან გამოიკვია, რომ ამ ხსნარების მოქმედება ყველაზე უკეთ ეწინააღმდეგებოდა თეთრი ამერიკული ფიქვის, შემდეგ კვიპაროსის, დუგლასის სოკის, ნეკერჩხლის, მუხის და წითელი ხის მერქანი. მაგრამ ავტორები მედეგობის შეფასებას აწარმოებდნენ მხოლოდ გარეგანი ნიშანთვისებებით (გარე შეხედულების შეცვლის მიხედვით) და არ უწარმოებიათ არც მერქნის მექანიკურ თვისებათა შემცირების და არც წონის დაკარგვის შემოწმება, ამიტომ მათი მონაცემები დიდ ღირებულებას არ წარმოადგენენ.

მაღკეს და ტროშელის¹⁾ მონაცემების მიხედვით შეაგები მერქანზე მავნელ მოქმედებენ. მერქანზე ქმედების ძალის შემცირების მიხედვით, შეაგები შემდეგ წკრივად დაეწკობიან: გოგირდის შეაგა, მარილის, ფტოროვან-წყალბადოვანი, კაქოვან-ფტოროვანი, ბორის, ძმრის, ლიმონის, შეაუნას და ქიანქველას შეაგა. მერქანზე მავნელ მოქმედებენ მწწავე ტუტეები (მწწავე ნატრიუმი, მწწავე კალიუმი) ისევე, როგორც ამონიაკის და ქლოროვანი ცინკის 3⁰/₆-ზე მეტი კონცენტრაციის ხსნარი. მერქანზე მავნე ქმედებას არ ახდენენ ფტოროვანი ნატრიუმი და ნახშირშეაგა ტუტეები (სოდა, პოტასიუმი).

შეაგებით გაქლენთილი ფიქვის მერქნის შექანიკურ თვისებათა გამოკვლევათი გვიჩვენებენ, რომ შეაგათა ძკირე კონცენტრაციებიც კი ახდენენ მერქანზე მავნე მოქმედებას, როგორც ეს სჩანს ტაბულა 125-დან.

ტაბულა 125

შ ე ა ვ ა ს ლ ა ქ ს ა ხ ე ლ ე ბ ა	კონცენტრაცია %-ში	მშრალი მერქნის დროებითი წინაღობა ღუნვზე კგ/სმ ²
გოგირდის შეაგა	2	797
" "	5	716
" "	10	599
ფტოროვან წყალბადოვანი	2	899
" "	5	890
" "	10	896
მარილის .	2	838
" "	5	741
" "	10	691
გაუქლენთელი .	—	1099

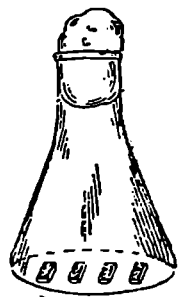
მერქნის შედეგობის გამოკვლევა

მერქნის შედეგობის გამოკვლევა შეიძლება: სხვადასხვა პირობებში მისი სასმასხურისა და ხის დამშლელი სოკოების მიმართ ღია ჰაერზე, წყალში და მიწაში. მერქნის შედეგობის გამოკვლევა შეიძლება ვაწარმოთ ლონჯეარის (Longyear) წესით, რომელიც ჩვენს მიერ არის რამოდენიმედ შეცვლილი. ხის ნაჭრისაგან, ერთი და იგივე წლიური რგოლების ფარგლებში, მზადდება 20 ლარტყა, ზომით 2×2×30 სმ. ამ ლარტყათა ნახევარი შეინახება საკონტროლოდ, მეორე ნახევარი ან ჩაიმარხება განსაზღვრული შემადგენლობის ნიადაგში (თუ საჭიროა მიწაში მერქნის შედეგობის გამოკვლევა), ან ჩაიდირება წყალში (თუ საჭიროა წყალში მერქნის შედეგობის გამოკვლევა), ან და ტენიანი ჰაერის

¹⁾ Малые и Трешель. Консервирование дерева. 1931.

ზექმედებაში მოიქცევა (თუ საჭიროა ტენიან ჰაერში მერქნის შედგობის გამოკვლევა). ვადის გავლის შემდეგ ($1/2$ წელი, წელიწადი, ორი წელი და ა. შ.), საკონტროლო ნიმუშების და გარკვეულ საცდელ პირობებში მყოფი ნიმუშების მერქანი გამოიცილება კუმშვაზე და ლუნვაზე და განისაზღვრება ხეცდრითი წონა აბსოლუტურად მშრალი მდგომარეობისათვის.

მერქნის შედგობის შესახებ მსჯელობენ გამოცდილი ნიმუშების ზოცულობითი წონის და კუმშვას დროებითი წინალობის შემცირების მიხედვით, საკონტროლო ნიმუშებთან შედარებით. ხის სხვადასხვა ჯიშების ან ხის ცალკეული ნაწილების (გულის და ცილას) ფარდობითი (შედარებითი) შედგობის გაპორკევის დროს გამოიკვლევა აღნიშნული წესით დამზადებული ნიმუშების მთელი წყება. ხის სხვადასხვა ჯიშების მერქნის დამზადებული სოკოების მიმართ გამოკვლევა შეიძლება შემდეგნაირად ეაწარმოოს. ერლენბეიერის დიდ კოლბებში (სურ. 205) ფსკერზე მოსხმულია თხელი ფენა ხელოვნური მკვებადი სითხისა, რომელიც შესდგება აგარის, მალექსტრაქტის და პეტრონისაგან. ამ გარემოში გააშენებენ სოკოს წმინდა კულტურას და მასში იკვლევენ მერქნის შედგობას. როდესაც სოკნარი დამფარავს მკვებადი გარემოს ზედაპირს, კოლბაში ჩაუშვებენ წინასწარ გამოწონილ და სტერილიზირებულ ფირფიტებს, ზომით $2 \times 2 \times 1$ სმ ყოველ კოლბაში 4—10 ცალს. ყოველი ჯიშისათვის აიღება 20—40 ფირფიტა. ფირფიტები ჩეჟულგბრვიად ერთი ნიწუშიდან და ერთი და იგივე წლიური რგოლების ფარგლებში მზადდებიან.



ნიმუშების ტენიანობის პროცენტი განისაზღვრება არა უშუალოდ, არამედ ნიმუშის მეზობელი მერქნის ნაქრებში. სტერილიზაციის შემდეგ ნიმუშები კოლბაში ჩაიწყობიან და მათი დატენიანება სწარმოებს მკვებადი სითხის წყლის ხარჯზე. განსაზღვრული დროის მონაკვეთის შემდეგ (3—4 თვე) ნიმუშები ამოიღება კოლბიდან, გაიწმინდება მათ ზედაპირზე მიღებულ სოკნარიდან და გაიშრობა მუდმივ წონამდე. საწყის აბსოლუტურად მშრალ წონასთან შედარებით წონის პროცენტული დაკარგვის მიხედვით ემსჯელობთ მერქნის შედგობის ხანარისხზე. მიღებული შედეგები დამუშავდებიან ვარიაციულ-სტატისტიკური მეთოდით.

ნახ. 205. მერქნის შედგობის გამოკვლევა დაღობაზე ხელოვნურ მკვებად გარემოში (ორიჯ)

მკვებად სითხის მაგიერ კოლბის ფსკერზე შეიძლება დაიყაროს, წინასწარ გაფხვიერებული და გაცროლი, ბლის მშრალი მიწის ფენა, სისქით 1,5—3 სმ. ამის შემდეგ დაემატებთ ალბუმი მის წინაზე რაოდენიმედ მერ წყალს და მიწიან კოლბას ვასტერილიზებთ ავტოკლავში¹⁾. სტერილიზაციის შემდეგ მიწაში შევიყვანთ იმ სოკოს, რომლის მიმართაც ვაწარმოებთ გამოკვლევას. როდესაც სოკო გაპრავილება და გაიზრდება მიწაზე, კოლბაში ვდებთ სტერილიზირებული და 20—30% მდე გატენიანებული გამოსაყვლილი მერქნის ნიმუშებს, შემდგომი კვლევა სწარმოებს ისეთნაირადვე, როგორც ხელოვნურ გარემოში.

¹⁾ К. А. Попов и Н. И. Пешниская. Методика испытания действия антисептиков на дореворазрушающие грибы (Сборник: „Гигиена древесины и меры борьбы с ней“, Цейтр. Инст-та науч. иссл. и реконстр. ж. д. пути НКПС, № 17, 1932г.).

თავი მეცხრე:

დაზღწევის მარცხის დაცვა

მერქანი შენახვის დროს, აგრეთვე შენობებში და ნაგებობებში, ზოგჯერ არახელშემწყობ გავლენათა მთელ რიგს განიცდის, რის გამო სწარმოებს მისი უდროო დაშლა. ყველაზე ხშირად მერქნის დაშლა, სხვადასხვაგვარი ხისდამშლელი სოკოების მიერ არის გამოწვეული. შენობებში და ნაგებობებში ხე საკმაოდ ხშირად ცეცხლისაგანაც ნადგურდება.

ლპობისაგან მერქნის დასაცავად საშუალებათა მთელი რიგი იხმარება, რომელთაგან ყველაზე უფრო გავრცელებულია ანტისეპტიკებით მერქნის წაგლესვა და გაქვინთვა. ცეცხლისაგან მერქნის დასაცავად მას გლესავენ ან ქვინთავენ განსაკუთრებული ქიმიური ნივთიერებით—ანტიპირენებით.

ლპობისაგან მერქნის დაცვა

ლპობისაგან მერქნის დასაცავი ერთ-ერთი ძლიერ გავრცელებული საშუალებათაგანია ქიმიური ნივთიერებებით დამუშავება, რომელთაც ანტისეპტიკები ეწოდებათ.

ანტისეპტიკები ეწოდებათ ისეთ ქიმიურ ნივთიერებებს, რომელნიც ხის ლპობის მთავარ გამომწვევ მიზეზს—სოკოებს შხამავენ. ანტისეპტიკების სოკოებზე მოქმედება პირობადებულია იმით, რომ ისინი, შედიან რა უჯრედების პროტოპლაზმაში, შეუღებნიან მასთან ურთიერთ ქმედებას და შესცვლიან მის (პროტოპლაზმის) ფუნქციებს, რაც იწვევს ან სოკოს ზრდის შეწყვეტას ან მის დაღუპვას.

სხვადასხვა სოკოებზე მომქმედი ერთი და იგივე შხამის გაქვინა ფრიად სხვადასხვანაირია. ასე, მაგალითად, ქრომოქვა ნატრიუმის ზღვრული დოზები ხელოვნურ საკვებ გარემოში შესაყვანად შემდეგია:

Merulius lactimans-თვის .	. 1%-ზე მეტია
Lenzites sepiaria „	. 0,4—0,6%
Penicillium glaucum „	. 0,03%

გარდა ამისა, იმ სხვადასხვა გარეშე პირობებზე დამოკიდებით, რომელზეც იმყოფება ორგანიზმი, შხამის მოქმედების გამოჩენა სხვადასხვანაირად სწარმოებს. ასე, მაგალითად, შხამის ძალა, გარდა მისი კონცენტრაციისა, დამოკიდებულია ტემპერატურაზე. ბ რ უ კ ს ი (Brooks) ამ მიმართულებით თავის მრავალრიცხოვან ცდებიდან დაასკვნის, რომ შხამიან ნივთიერების სოკოებზე მანვე მოქმედება უმცირესია მაშინ, როდესაც ეს ნივთიერება მოქმედებს ამ სოკოს განვითარებისათვის საჭირო ოპტიმალური ტემპერატურის დროს. მოცემულ ნივთიერების შხამოვ-

ნობაზე მოქმედ სხვა ფაქტორებიდან საჭიროა აღინიშნოს ზოგიერთ უხსნად ნივთიერებათა მოქმედება, რომელნიც შხამიანი ნივთიერებასთან შესებაში მოდიან. ასე, ფიტჩი (Fitch) გვიჩვენა, რომ მინის, თიხის, სილის და სხ. არსებობის დროს, ისეთი შხამიანი ნივთიერებანი, როგორც H_2SO_4 და $CuSO_4$, ნაკლებად შხამიანი ხდებიან. ამ შემთხვევაში შხამიანობის შემცირება, ალბად, შეიძლება აიხსნას შხამი მოლეკულების და იონების მაგარი ნივთიერებების მიერ აღსორბითით.

ამ გარემოებას დიდი მნიშვნელობა აქვს, რადგან გაქვინთვის ყოველდღიური გამოცდილება გვაწვლის, რომ ხელოვნურ საყვებ გარემოს გამოცდით მიღებული ანტიისექტიკების ზღვრული დოზები, ლაბორისგან მერქვის დასაცავად საკმარისა არ არის და მერქვის გაქვინთვის დროს ეს დოზები მნიშვნელოვნად უნდა გადაიდნენ.

ერთი და იგივე შხამისადმი გრძნობიერება სხვადასხვა სოკოებს სხვადასხვაგვარი აქვთ; ერთი და იგივე კულტურიდან აღებული ინდივიდუალური სპორებიც კი, კლარკის თანახმად, შხამისადმი სხვადასხვაგვარი წინაღობას იჩენენ.

დავაადებისაგან მერქვის დასაცავად ხმარებულმა ანტიისექტიკებმა შემდეგი პირობები უნდა დააკმაყოფილონ: 1) სოკოებისადმი მაღალი ანტიისექტიკური თვისება, 2) მერქვის სისქეში ადვილშელწვეადობა, 3) მედეგობა, არ უნდა აორთქლდეს და ტენით არ უნდა გამოტუტდეს, 4) მერქანზე და ლითონზე მანვე მოქმედება არ მოახდინონ, 5) ადამიანი და შინაური ცხოველები არ მოშხამონ და უსიამოვნო სუნის არ ქონდეთ და 6) იაფი იყვნენ.

ანტიისექტიკის შეფასების დროს ყველაზე უწინ უნდა განისაზღვროს მისი ანტიისექტიკური თვისებები, ე. ი. ხის დამშლელი სოკოებისადმი მისი შხამიანობის ხარისხი.

მოცემული ნივთიერების ანტიისექტიურობის გამოკვლევის დროს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს იმ დოზის ან კონცენტრაციის განსაზღვრას, რომელიც შესწევებს სოკოს მიცელიის ან სპორების ზრდას, ე. ი. ეგრედწოდებული ზღვრული დოზის განსაზღვრას. ანტიისექტიურობის განსაზღვრა სწარმოებს ხელოვნურ ან ბუნებრივ მკვებავ გარემოზე.

ხელოვნურ მკვებავ გარემოზე გამოცდა სწარმოებს მხოლოდ ორიენტირების მიზნით ახლად ანტიისექტიკების გამოცდას დროს. ანტიისექტიკების სტანდარტული გამოცდა სწარმოებს ბუნებრივ მკვებავ გარემოში—ხეზე. ხელოვნურ მკვებავ გარემოში ანტიისექტიურობის გამოსაცდელად ჩვეულებრივად აიღება მაგარი მკვებავი გარემო აგარ-აგარი, პეტონის, მალტ-ექსტრაქტის და შაქრის სხვადასხვა პროპორციების დამატებით. გარემო აეტოკლაეში სტერილიზირდება და პეტონის ფინჯანებში (ამერიკული მეთოდით) ან პრობირებში ჩაისხმება, შემდეგ მას დამატება გამოსაცდელი ანტიისექტიკი, მკვებავ გარემოს რაოდენობისადმი სხვადასხვა პროცენტული რაოდენობით. უმეტეს ნაწილად ანტიისექტიკის შემდეგი დოზები მზადდება: 0,02, 0,04, 0,06, 0,08, 0,1, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 და 1,0%. ამდაგვარად მიღებულ საყვებ გარემოში შეიყვანება განსაზღვრული სოკოს სოკნარი, რომელიც აღებულია კულტურის ნაწილებიდან, და განსაზღვრულ დროის განმავლობაში აწარმოებენ მასზე დაკვირვებას. დაკვირვებით განისაზღვრება შემკავებელი (შემჩერებელი) დოზა, ე. ი. ისეთი დოზა, რომლის გავლენით ცდის დროის განმავლობაში (30 დღე) სოკო აღარ იზრდება. ეს დოზა უნდა განისაზღვროს როგორც ორ დოზას შორის ინტერვალი, რომელთაგან უმცირესში დაკვირვებულია სოკოს ზრდა და უდიდესში კი სოკოს

ზრდა აღარ არის დაკვირვებული. ასე, მაგალითად, გამოთქმა—ზღვრული დოზა ტოლია 0,6—0,8⁰/₁₀₀, გვიჩვენებს, რომ 0,6⁰/₁₀₀ ანტისეპტიკის შემცველ გარემოში სოკო კიდევ იზრდება, 0,8⁰/₁₀₀-ან დოზის შემცველ გარემოში კი—ზრდა უკვე არ არის დაკვირვებული ¹).

ხელოვნურ საკვებ გარემოში ანტისეპტიკების გამოსაძლეოდ (ხეზე) ჩვეულებრივად აიღებთან სხვადასხვა ხის დამშლელი სოკოები. გერმანიაში ანტისეპტიკების გამოსაძლეოდ იყენებენ სოკოებს *Coniophora cerebella* და *Merulius lacrimans*, ჩრდილო ამერიკაში *Fomes annosus*, საბჭოთა კავშირში *Coniophora cerebella*, *Merulius lacrimans*, *Poria vaporaria* და სხ.

ვინაიდან მერქანი მიწაზე, მიწაში და ჰაერში სამსახურის დროს განიცდის სხვადასხვა ხის დამშლელი სოკოების გავლენას, როგელთათვის ანტისეპტიკების ზღვრული დოზები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან, ამიტომ ანტისეპტიკების გამოცდა უნდა ვაწარმოოთ ხის დამშლელი სოკოების მთელ რიგზე, რომელთა შემადგენლობა წინასწარი გამოკვლევით უნდა დადგინდეს. ასე, მაგალითად, თუ გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ შპალები რკინისგზის მოცემულ უბანზე უმთავრესად იშლებიან სოკოებით *Lenzites sepiaria*, *Lentinus squamosus*, *Poria vulgaris*, *Trametes serialis*, მაშინ ანტისეპტიკების გამოკვლევა ამ სოკოებზე უნდა ჩავატაროთ.

შენობებში სახმარი მერქნის გასაყლენთ ანტისეპტიკების გამოცდის დროს, ისინი უნდა გამოიცადონ სოკოებზე *Merulius lacrimans*, *Coniophora cerebella*, და *Poria vaporaria*, რადგან ეს უკანასკნელნი შენობებში ყველაზე უფრო ხშირად გვხვდებიან.

ლპოპისგან მერქნის დასაცავად და სადღეზინფექციოდ მისი გაყლენთვის, წაგლესვის და ფუმიგაციის (მოხრჩოლების) მიზნით ბევრნაირი ანტისეპტიკი იყო შემოღებული, მაგრამ ყველა ამათ ვერ ჰპოვეს პრაქტიკული გამოყენება. ამიტომ ჩვენ მოგვყავს ანტისეპტიკების მხოლოდ მცირე რიცხვი, რომელნიც გავრცელებული არიან ამ ქაზად.

ყველა ანტისეპტიკები შეიძლება სამ ჯგუფად დავყოთ: 1) თხიერი სახით ხმარებული ანტისეპტიკები, ხის გასაყლენთად და წასაგლესად, 2) ემულსიური ანტისეპტიკები და 3) გაზისებრი (აირისებრი) ანტისეპტიკები ხმარებული ხის ფუმიგაციისათვის (მოხრჩოლებისათვის).

პირველი ჯგუფის ანტისეპტიკები, ქიმიური თვალსაზრისით, შეიძლება სამ ჯგუფად დავყოთ: ა) მინერალური წარმოშობის ანტისეპტიკები, ბ) ორგანიული ანტისეპტიკები და გ) კომბინირებული ანტისეპტიკები.

პირველი ქვეჯგუფის ანტისეპტიკები უმთავრესად წარმოადგენენ მარილის, გოგირდის, ფტოროვან წყალბადოვანი და სხ. მკვებების ნეიტრალურ მარილებს.

მცორე ქვეჯგუფის ანტისეპტიკები უმთავრესად წარმოადგენენ ზეთებს, რომელნიც ფისიდან მიიღებიან ქვანახშირის, ხის და სხ. მშრალი გამოხდის დროს; ამავე ჯგუფს ეკუთვნიან აგრეთვე ნავთის ზოგიერთი პროდუქტები.

¹) ანტისეპტიკების გამოცდის დაწერილებითი აღწერის პოვნა შეიძლება წიგნში: С. И. В а н и н. Методы исследования грибных болезней леса в поврежденный древесным. Гослестехиздат. 1934 г.

მესამე ქვეჯგუფის ანტისეპტიკები წარმოადგენენ მინერალური მარილების ორგანიულ ნივთიერებებთან შენარევს.

ქვემდებარე ტაბულაში მოცემულია უფრო გავრცელებული ანტისეპტიკები, რომელნიც ხსენებული კლასიფიკაციის მიხედვით არიან დალაგებული.

I. წალში ხსნადი და თხიერი ხაზით ხმარებული ანტისეპტიკები

A. მინერალური წარმოშობის ანტისეპტიკები

1. სულემა.
2. ფტოროვანი ნატრიუმი.
3. კაჟოვან-ფტოროვანი ნატრიუმი.
4. ქლოროვანი თუთია.
5. სპილენძის აჯასპი (შაბიაშანი).
6. ქლოროვანი ნატრიუმი.
7. გოგირდმცავა თუთია.

B. ორგანიული ანტისეპტიკები

1. კვანახორის კრეოზოტის ზეთი.
2. კარბოლინეუმი.
3. ფენოლატები.
4. კრეზოლატები.
5. ნაფტენის მარილები.
6. ზურა ნახშირბების კრეოზოტის ზეთი.
7. ზის ფისის კრეოზოტის ზეთი.
8. ფისები.
9. გუდრონი.
10. მახუთი.
11. ასფალტი.

C. კომბინირებული ანტისეპტიკები

1. ბაზილიტი (ბელლიტი).
2. ფლუოქსიტი.
3. ტრიოლიტი.
4. სილლიტი.
5. მალენიტი.
6. კობრა.
7. ფისოქრომი.

II. ემულსიისებრი ანტისეპტიკები

1. კრეზონაფტი.
2. ფის-კუპრის ემულსია.
3. ჰომოგენიზირებული ემულსიები.

III. აირისებრი ანტისეპტიკები

1. გოგირდოვანი ანგიდრიდი.
2. ფორმალდეჰიდი.
3. ქლორაპიკრინი.

I. წყალში ხსნადი ანტისეპტიკები

A. მინერალური წარმოშობის ანტისეპტიკები

1. სულემა ($HgCl_2$) წარმოადგენს ერთ-ერთ ფრიად ძლიერ შხამიან ნივთიერებას არა მარტო სოკოების მიმართ, არამედ ყველა სხვა მცენარეულ და ცხოველ ორგანიზმებისათვის. სულემა იხსნება წყლის 16 ნაწილში $17^{\circ} C$ დროს, ორ ნაწილ მდლუარე წყალში, 3,6 ნაწილ 90° ალკოჰოლში, 7—8 ნაწილ თერში. სულემის წყალში ხსნარები სინათლეზე ადვილად იშვებიან, ამიტომ მათი შენახვა ბნელ სადგომებშია საჭირო. ხელოვნურ საკვებ გარემოში სულემის ზღვრული დოზები, სახლის სოკოების *Merulius lacrimans* და *Coniophora cerebella*-ს მიმართ, შეადგენს 0,01—0,02%-ს, მაგრამ სულემის გამოყენება ანტი-სეპტიკის სახით ძლიერ შეზღუდულია მისი ზოგიერთი უარყოფითი თვისებების განთ. ერთ-ერთ მთავარ უარყოფით მხარეს შეადგენს ადამიანისათვის შხამოვნობა, როგორც გაუღნაფის მუშაობის დროს, აგრეთვე შემდეგშიც, რადგან დროთა განმავლობაში სულემა მკრქანზე ვერცხლისწყლის ფხვნილად სუბლი-მირდება და შეუძლია აგრეთვე გამოიწვიოს მოწამლევა.

გარდა ამისა სულემა მერქანში საკმაოდ ღრმად ვერ აღწევს და ლითონის ნაწილებს ამოკამს. ოტოლენგის (*Ottolengi*), ჩიკის (*Chick*), მარტინის (*Martin*) და სხ. გამოკვლევით, ცილოვან ნივთიერებათა და გოგირდის შენაერთთა გავლენით სულემა თავის ანტისეპტიკურ თვისებებს ჰკარგავს, რადგან მათთან ერთად წარმოშობს უვნებელ უხსნად შენაერთებს. სულემის მიერ ცილებთან უხსნად შენაერთთა წარმოშობის დასაბრკოლებლად, ბერინგი გვიჩვენებს დავუმართო მას საქმელი მარილი ($NaCl$). ხოლო, პაულის, კრონიგის, სპიროს და სხ. მონაცემებით, სულემაზე $NaCl$ -ს მიმატება ამცირებს მის ანტისეპტიკურ თვისებებს.

ხის სულემით დამუშავება სწარმოებს ამოვლების საშუალებით და სხვაზე ხშირად ტელეგრაფის ბოძებისათვის იხმარება.

2. ფტოროვანი ნატრიუმი (NaF) სახლის სოკოების მიმართ საკმაოდ ძლიერ ანტისეპტიკს წარმოადგენს. გარდა ამისა, ამ ანტისეპტიკს აქვს მეტად ძვირფასი თვისებები: სიმკვიდრე, სუსტი გამოტუტვა (ჰარტმანის და შიხაილოვას მონაცემებით 10 მაგი გამოტუტვის შემდეგ $=16\%$), მერქანში ადვილად შეღწევადობა, ნეიტრალური რეაქცია; ამ თვისებების წყალობით NaF გერმანიაში, სახლის სოკოებისაგან ხის დასაცავად ერთ-ერთ ძლიერ გავრცელებულ ანტისეპტიკს წარმოადგენს.

ფტოროვან ნატრიუმის ერთ-ერთ ნაკლს წარმოადგენს წყალში შედარებით სუსტი ხსნადობა ($16^{\circ} C$ დროს NaF მაქლარი ხსნარი შეიცავს 4,56%).

იხმარება შპალების და მღაროების სამაგრი ხე-ტყის გასაჩენლად 2—4% ხსნარის სახით, და სახლის სოკოებიდან დასაცავად ხის წასაგლეხად. ფტოროვანი ნატრიუმი მოიპოვება მდნობი შპატისაგან (CaF_2), რომლის მადნები მოგეპოვება ჩვენ თურქესტანში და ბაიკალის ოლქში.

3. კაჟეტოროვანი ნატრიუმი (Na_2SiF_6) — ნეიტრალური მარილია, ცივ წყალში ძნელად იხსნება ($17,5^\circ\text{C} - 0,65\%$) და ცოტა უკეთ ცხელ წყალში ($2,4\%$). ანტისეპტიური თვისებებით ფტოროვან ნატრიუმს უახლოვდება. იხმარება ხის გასაქლენთად და წასაგლესად.

4. ქლოროვანი თუთია (ZnCl_2). ქიმიურად წმინდა ქლოროვანი თუთია — უფერული, გამჭვირვალე მასაა, შეიცავს $47,98\%$ ლითონურ თუთიას. ძლიერ ჰიგროსკოპიულია. წყალში ადვილხსნადია. კონცენტრირებული ხსნარი უჯრედს (ეელულოზას) ხსნის, ამიტომ 5% -ზე ძლიერი ხსნარი გასაქლენთად და წასაგლესად არ იხმარება. ქლოროვანი თუთია რკინასთან შეხებით იშლება თუთიის ქლორიდებად და მარილის მჟავად, რომელიც რკინას ხსნის. ამიტომ ქლოროვანი თუთიით გაქლენთილი მერქანი რკინას არ უნდა ეხებოდეს.

ქლოროვანი თუთია იხმარება შპალების გასაქლენთად, ჩრდილო-ამერიკაში კი — ხის ხიდების ნაწილების გასაქლენთად და სხ. ქლოროვან თუთიას დიდი ნაკლი აქვს: მისი ანტისეპტიურობა მცირეა, ჰიგროსკოპიულობა ძლიერი და გაქლენთილ ხიდან წყლით ადვილად გამოირეცხება (გამორეცხვა პოპოვის და პარტმანის მონაცემებით, 10 მაგი გამოტუტვის შემდეგ 89% შეადგენს).

მერქნიდან ქლოროვანი თუთიის გამოტუტვის თავიდან ასაცილებლად, მერქანს ჯერ უღენთავე ქლოროვანი თუთიის და წებოს (ან ევლათინის) ხსნარით, შემდეგ კი — ტანინის ხსნარით. ევლათინზე ან წებოზე ტანინის ზემოქმედებით წარმოიშობიან უხსნადი შეერთებანი, რომელნიც მერქნის გარე ფენების ფორებს დააცობენ და ეწინააღმდეგებიან ქლოროვანი თუთიის გამოტუტვას (ველ-პაუზენის და გაგენის პატენტი).

5. სპილენძის აჯასპი ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) წარმოადგენს სახლს სოკოების საწინააღმდეგოდ ხშირად ხმარებულ ანტისეპტიკს.

ხელოვნურ მკვებავ გარემოში სპილენძის აჯასპის ანტისეპტიური თვისებანი გამოისახებიან ზღვრული დოზით $= 1\%$. მერქანში კი სპილენძის აჯასპის ანტისეპტიური მოქმედება მნიშვნელოვნად მცირდება. სპილენძის აჯასპის სხვადასხვა ხსნარებით მერქნის ნაჭრების გაქლენთვის ცდებმა გვიჩვენებს, რომ სპილენძის აჯასპის მხოლოდ 10% -ანი კონცენტრაცია იცავს მერქანს სოკო *Coniophora cerebellia*-ს მიერ დაშლისაგან.

ჩვეულებრივი ტემპერატურის წყალში სპილენძის აჯასპი დაახლოებით 28% -მდე იხსნება. იხმარება ბუშერის მეთოდით ტელეგრაფის ბოძების გასაქლენთად და შენობებში მერქნის წასაგლესად, რათა დაეიცვათ ისინი სახლის სოკოებისაგან. უკანასკნელი მიზნისათვის გვირჩევენ ავილოთ სპილენძის აჯასპის 5% -დან 10% -მდე კონცენტრაცია.

B. ოჯგანიული ანთისეპტიკანი

1. ქვანახშირის კრეოზოტის ზეთი წარმოადგენს ქვანახშირის ფისის გამოხდის პროდუქტს; მისი მასის უმთავრესი ნაწილი შესდგება ნეიტრალური ნახშირწყალბადებისაგან, ფენოლების, ნაფტოლინის და ნაწილობრივ ანტრაცენის მინარევებით.

ხელოვნურ მკვებავ გარემოზე ჩატარებულმა ცდებმა გვიჩვენეს, რომ უდიდესი ანტისეპტიურობა აქვთ ქვანახშირის ზეთის უფრო მძიმე ფრაქციებს, რომელნიც იხდებიან ტუმპერატურით 235-დან 355° (მაკრინოვი). მერქანზე ჩატარებულმა ცდებმა გვიჩვენეს, რომ ყველაზე მეტად ანტისეპტიურ ფრაქციებს წარმოადგენენ ისინი, რომელნიც გამოიხდებიან 330—360°-ით (ფლეროვი და ცეშინსკაია). კრეოზოტის ზეთის ანტისეპტიურობა ძალიან დიდია; ხელოვნურ მკვებავ გარემოზე *Merulius lacrimans* და *Coniophora cerebella*-სათვის ზღვრულ დოზას შეადგენს 0,02—0,04%.

გარდა მაღალი ანტისეპტიურობისა, ქვანახშირის კრეოზოტის ზეთი არააქროლადია, წყლით არ გამოირეცხება, არაპიგროსკოპიულია, არ შლის მერქანს და ლითონს.

ქვანახშირის კრეოზოტის ზეთი იხმარება სუფთა სახით გასაქვინთად და იშვიათად მერქნის წასაგლესად. გაქვინთვას უმთავრესად აწარმოებენ შებლუ-დული შთანთქმის მეთოდით.

ქვანახშირის კრეოზოტის ზეთი, მერქნის საკონსერვაციოდ ხმარებულ ანტი-სეპტიკთაგან საუკეთესოა და ფართოდაა გამოყენებული ყველა ევროპულ სახელ-მწიფოებში და ჩრდილო-ამერიკის შეერთებულ შტატებში. ამერიკაში კრეოზო-ტით ელენთავენ არა მარტო შპალებს, არამედ ხის ხიდების ასაშენებელ მასალებ-საც, ქვაფენილებს ხის ტორსებს, ჯებირების ხის ნაწილებს და სხ.

ბოლო ხანებში კრეოზოტი გაქვინთვის დროს იხმარება მანუთის მინარე-ვით: პროპორციით 20÷25% კრეოზოტის ზეთი და 80.—75% მანუთი. ფლეროვას და ცეშინსკაიას მონაცემებით, მანუთს ანტისეპტიური თვისე-ბები არა აქვს და კრეოზოტის მანუთთან შერევის დროს კრეოზოტი თავის ან-ტისეპტიურ თვისებებს მნიშვნელოვნად ჰკარგავს.

კრეოზოტის ზეთს უკანასკნელ ხანებში ხმარობენ კარბოლინეუმის მაგიერ შენობებში ხმარებული მერქნის წასაგლესად, სოკოების მიერ მისი დაშლის და-ცვის მიზნით. შენობებში მერქნის წასაგლესად კრეოზოტის ზეთის გამოყენების დროს უნდა მივიღოთ მხედველობაში მისი შემდეგი უარყოფითი თვისებები: მკვეთრი არასასიამოვნო სუნი, მერქანში არალრმა შეღწევალობა (1—2 მმ), მერქნის ზედაპირზე მაგარი ქერქის წარმოშობა, რის გამო ძნელდება მერქნის შიგა შრეების გაშრობა. უკანასკნელი გარემოება აძნელებს კრეოზოტის ზეთის გამოყენებას არასაკმაოდ მშრალი მერქნის წასაგლესად, რადგან უკანასკნელი, კრეოზოტის ზეთით წაგლესვის შემდეგ, აღარ გაშრება.

2. კარბოლინეუმი. ამ სახელწოდებით იყიდება სხვადასხვა პრეპარა-ტები, რომელნიც უმეტეს შემთხვევაში წარმოადგენენ ქვანახშირის ფისის მძიმე გამონახადს. ავენარიუსის მიერ პირველად გასაყიდად შემოღებული კარბო-ლინეუმი, რომელიც ცნობილია „ავენარიუსის კარბოლინეუმის“ სახელწოდებით, შესდგებოდა აირისებრ ქლორით დამუშავებული ქვანახშირის მძიმე ზეთებისაგან. ასეთი დამუშავების შედეგად ზეთი უფრო მლანტი ხდებოდა, მისი ხვედრი წონა იზრდებოდა, სცილდებოდა მას არასასიამოვნო სუნი და პრეპარატი იღებდა ლამაზ წაბლისებრ-ნიხაკისფერ ფეროვნობას. მიიღებოდა პრეპარატი, რომელიც თავისი კონსისტენციით ხის ზედაპირის წასაგლესად ფრიად გამოსადეგი იყო.

თავისი ანტიისეპტიური თვისებებით „ავენარიუსის კარბოლინეუმი“, და აგრეთვე სხვა კარბოლინეუმი, კრეზოტის ზეთს უახლოვებიან. ხოლო ამ პრეპარატს კრეზოტის ზეთის წინაშე მთელი რიგი უპარატესობა აქვს (არ აქვს სუნი, ბლანტია, აქვს კარგი დაფარვითი უნარი), ანიტომაც მან მიიღო დიდი გავრცელება, სახლის სოკოების მიერ შერქნის დაზიანების დასაცავ საშუალების სახით. გერმანიაში „ავენარიუსის კარბოლინეუმი“ იხმარება ხის იმ სხვადასხვა ნაგებობათა შესაღებად, რომელნიც შეიძლება უფრო ადვილად დაღვან, მაგალითად, ლობეები, ხიდის ძელები, ტელეგრაფის ბოძები, ფარდულები, ბელლები და სხ. კარბოლინეუმი ხის შეღებვა ფოჩით სწარმოებს, ოღონდ კარბოლინეუმი წინასწარ $60-70^{\circ}\text{C}$ -მდე უნდა გავათბოთ. ერთმაგი შეღებვის დროს, ფორმა ავენარიუსის მონაცემების თანახმად, ხარჯი შეადგენს 1 კგ-ს, ხის შედაპირის ყოველ 4—6 კვ. მეტრზე.

3. ფენოლები ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) წარმოადგენენ არომატიულ ნახშირწყალბადების წარმოებულებს, რომლებშიაც ბენზოლის ბირთვის წყალბადის ერთი ან მეტი ატომი ჩანაცვლებულია ჰიდროქსილური ჯგუფით. ფენოლები იმყოფებიან ქვანახშირის კუპრში. ფენოლი წარმოადგენს წყალში სუსტად ხსნად (ოთახის ტემპერატურის დროს $6-7\%$) მაგარ კრისტალურ სხეულს. ფენოლს აქვს საკმაოდ კარგი ანტიისეპტიური თვისებები და ცალოვან ნივთიერებათა მიმართ უფრო მედეგია, ვიდრე სულემა და ფორმალდეჰიდი. აქროლობისა და ადვილად გამორეცხვიანობის გამო ფენოლები, ხის საკონსერვაციოდ, სუფთა სახით არ იხმარებიან. ხის გასაქვინად და წასაგლესად იხმარებიან ფენოლის ნიტროწყარმობულნი. ნიტრო-ფენოლების წარმოებულთაგან უდიდესი ანტიისეპტიურობით განსხვავდებიან ნიტროთა ის ჯგუფები, რომელთაც უკავიათ ორტო-მდებარეობა.

4. კრეზოლები ანუ ჰიდრო-ოქსიტოლუოლები ($\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$) აგრედვე მოიპოვებიან ქვანახშირის კუპრში. ტექნიკურად გაწმენდილი კრეზოლები წარმოადგენენ გამჭვირვალე სითხეს დამაიასიაფებელი სუნით და ნეიტრალური რეაქციით. წყალში ხსნადობა დაახლოებით $2,5\%$ -ს შეადგენს. გარდა ტექნიკურად სუფთა კრეზოლებისა, პრაქტიკაში იხმარებიან ქვანახშირის ფისების სხვადასხვაგვარი ფრაქციები და ნაშთები, რომლებიც, გარდა კრეზოლებისა, შეიცავენ მაღალი ტემპერატურის დროს დულად ფენოლებს და სხ. ასეთ გაუწმენდელ კრეზოლებს ეწოდება გაუწმენდელი კარბოლკა.

კრეზოლები ხის საკონსერვაციოდ სუფთა სახით არ იხმარებოდა. პრაქტიკულად უფრო მოსახერხებელი არიან კრეზოლების ლითონური წარმოებულნი — კრეზოლატები. პრაქტიკულად იხმარებულ კრეზოლატებიდან შეიძლება მღვათითოთ კალციუმის კრეზოლატი, რომელიც მეიღდენ შტამპმა შემოიღო შპალების გასაქვინათ.

5. ნავთობი. კრეზოტის და სხვა ანტიისეპტიკების უშოვნელობის შემთხვევაში, ხის გასაქვინათ ერთ დროს სცადეს ეხმარათ ნეღლი ნავთობი და მისი გამოხდის პროდუქტები. მაგრამ, ვინაიდან ნავთობს და მისი გამოხდის პროდუქტებს ანტიისეპტიური თვისებები არა აქვთ, მისით გაქვინთვას თავი დაანებეს. ბოლო ხანებში ნავთობის ხმარება დაიწყეს შპალების გასაქვინათ,

კრეოზოტის ზეთთან შენარევის სახით. ხოლო, ბეტმანის გამოკვლევების თანახმად, ნავთობი, კრეოზოტის ზეთის ანტისეპტიურ თვისებებს საგრძნობლად ასუსტებს. ხარიჩკოვის მიხედვით, შპალების გასაყენებლად შეიძლება ვინმართ ნავთობის შემადგენელი მჟავა ნაწილები (ნაფტენის ანუ ნავთობის მჟავები) და მათი მარილები.

6. მერქნის ფისი მიიღება რეტორტებში მერქნის მშრალი გამოხდის დროს, აქვს სუსტი ანტისეპტიური თვისებები და იხმარება სუფთა სახით, ხის ქურჭლების შესაღებად; შედის კომბინირებული ანტისეპტიკის—სილიტის შემადგენელ ნაწილად.

7. ფიქალის ფისი მიიღება წვადი ფიქალის გამოხდით, შეიცავს ფენოლებს, ხოლო მცირე რაოდენობით. ფიქალის ფისის ანტისეპტიური თვისებები ფრიად მცირეა. სუფთა სახით ფიქალის ფისი ხის გასაყენებლად არ იხმარება. მერქნის საკონსერვაციოდ სჯობს ვინმართ ფიქალის ფისის დესტილატები.

8. ტორფის ფისი მიიღება ტორფის მშრალი გამოხდით. სუფთა სახით ტორფის ფისი და მისი გამოხდის პროდუქტები ხის საკონსერვაციოდ არ იხმარებიან და დაემატებიან სხვა ზეთებზე ანტისეპტიკებს.

9. არსინები წარმოადგენენ არსენიკუმოვან (დარიშხანოვან) შენარეუბებს. არსინები კარგად იხსნებიან სპირტში, ზოგიერთ ზეთებში და ნავთობის პროდუქტებში. არსინების ანტისეპტიურობა მაშუთის და შავ სოლარზეთის ხსნარებში, პროფ. საპოენიკოვის გამოკვლევების თანახმად, ძლიერ მაღალი გამოდგა და მისი 1%-ვანი ხსნარი მერქანს ლპობისაგან იცავს. არსინები წარმოადგენენ მყარ (მაგარ) სხეულს და ადამიანისათვის შხამიანი თვისებები აქვთ.

С. კომბინირებული ანტისეპტიკები

კომბინირებული ანტისეპტიკების უმეტესობის შემადგენლობაში შედის დაახლოებით ფტოროვანი ნატრიუმის 80—90%, დანარჩენ ნაწილს კი შეადგენენ ორგანიული ნივთიერებანი.

1. ბაზილიტი—წარმოადგენს ფტოროვანი ნატრიუმის 89%-ს და დინიტრო-ფენოლ-ანილინის 11%-ს შენარევის. იხმარება წყალში ხსნარის სახით, შპალების და ტელეგრაფის ბოძების გასაყენებლად; გერმანიაში და შვეიცარიაში ყოველ 1 მ³ ხეში შეჰყავთ 4,5 კგ ბაზილიტი.

2. ფლუოქსიტი—წარმოადგენს ფტოროვანი ნატრიუმის 75%-ს და ნატრიუმის კრეზოლატის 25%-ს შენარევის.

3. ტრიოლიტი—წარმოადგენს ფტოროვანი ნატრიუმის 73%-ს, დინიტროფენოლის 18%-ს და ნატრიუმის ბიქრომატის 9%-ს შენარევის.

4. მალენიტი—წარმოადგენს ფტოროვანი ნატრიუმის, დინიტროფენოლის, სოდის, ფტოროვანი სურმის ორმაგი მარილის და გოგირდმჟავა ნატრიუმის შენარევის.

5. კობრა ЛИИРС-ის (გზათა მიმოსვლის ლენინგრადის საინჟინერო ინსტიტუტი) ქიმიური ლაბორატორიის ანალიზის მიხედვით შეიცავს 15,16%

ორგანიულ ნავთიერებებს, 36,3% ფტორს, 46,39% ნატრიუმს და წყალში უხსნად ნაშთს 1,03%.

6. ს ი ლ ი ტ ი — წარმოადგენს ფტოროვანი ნატრიუმის 80%-ს და ხის მშრალი გამოხდის პროდუქტების 20%-ს შენარევს.

7. ზ ე თ ი S — წარმოადგენს გოგირდით ნავთობის დამუშავების პროდუქტს. ნავთობის დამუშავება სწარმოებს 100—110°-ს ღროს, მაზე 2—5% გოგირდის მიმატებით, რის შემდეგ ტემპერატურა 280°-მდე აიწვევა. ზეთ S-ს მნიშვნელოვანი ანტისეპტიურობა აქვს.

8. ფ ი ს ქ რ ო მ ი, შემოღებულია ს. ტ. ბერნაცკის მიერ, მიიღება, განსაზღვრული პროპორციით მწვავე ნატრიუმით დამუშავებული ხის ფისის (წიწ-გოვან ჯიშებიდან) და ქრომომეცავ ნატრიუმის შერევით; შეხედულობით ყვითელ-მურა სითხის სახე აქვს. ფისქრომის ანტისეპტიური თვისებები ქლოროვან თუ-თიას უახლოვდებიან. ფისქრომი იხმარება სავესებიო შთანთქმის მეთოდით შპა-ლების გასაქვლენად.

II. ე მ უ ლ ს ი უ რ ი ა ნ ტ ი ს ე პ ტ ი კ მ ბ ი

ზეთოვანი ანტისეპტიკებით მერქნის გაქვლენთვის ღროს სკდილობენ მათი რაოდენობის შემცირებას. ამ მიზნის მისაღწევ ერთ-ერთ მეთოდს წარმოადგენს გასაქვლენად ზეთისებრი ემულსიების გამოყენება.

ემულსიად იგულისხმება წყლისა და მასში უხსნადი სითხის შენარევი, რომელიც წვრილად არის დაწილადებული. ყველაზე მეტად სახმარისი არიან ქვანახშირის კრეოზოტის ზეთისაგან დამზადებული ემულსიები. კრეოზოტის ემულსიის დამზადების ერთ-ერთი მეთოდი მდგომარეობს იმაში, რომ წყლის და კრეოზოტის ზეთის შენარევი შეჰყავთ სპეციალური ემულსატორები როგორცაა: ფისის საპნები, მარილები, ნაფტენის მჟავები, წებო, ელათინა და სხ., შემდეგ ასეთ შენარევს კარგად აურევენ. მეორე მეთოდით ემულსია მიიღება განსაკუთრებული აპარატით „ჰომოგენიზატორით“, რომელშიაც წყლის და კრეოზოტის ზეთის შენარევი განსაკუთრებულ მიმღებში დაიწნებება რამოდენიმე ასეულ ატმოსფეროს წნევით. ამ მიმღებიდან შენარევი გაივლის განსაკუთრებულ სარქველში, რომელიც იწვევს ორივე სითხის ძლიერ გაფრქვევას და წარმოშობს წმინდა ემულსიას. ამდაგვარ ემულსიებს ეწოდება ჰომოგენიზირებული ემულსიები.

1. კ რ ე ზ ო ნ ა ფ ტ ი — წარმოადგენს ქვანახშირის კრეოზოტის ზეთის ემულსიას, რომელშიაც ემულსატორის სახით შეყვანილია ნაფტენის მჟავების ამონიუმის მარილი.

შპალების გასაქვლენად ხმარებული კრეოზონაფტის ემულსიის შემადგენლობა:

ქვანახშირის კრეოზოტის ზეთი	2 %
ნაფტენის მჟავები	2 %
ამონიაკი (25%) .	. 0,5 %
წყალი	. 95,5%

2. ი ნ ე. ე ო ლ ნ ო რ კ ე ვ ი ჩ ი ს ფ ის კ უ პ რ ო ვ ა ნ ე მ უ ლ ს ი ა ს ა ქ ვ ს შ ე მ - ლ ე გ ი შემადგენლობა:

ქვანახშირის კრეოზოტის ხეტი .	. 1,75 %
ხის ფისი	. 1 %
ხის კუპრი . .	. 0,25 %
ამონიაკი (25%)	. 0,25 %
მახუთი	. 0,8 %
წყალი .	. 95,95%

ეს ემულსია იხმარებოდა მერქნის გასაყენთად. გაყენითილი ხე გასაყენთ ცილინდრიდან გამოდის ძლიერად გასაპნილი და სრიალა.

კრეოზოტის ემულსიებით და ჰოძოგენიზარებული კრეოზოტის ემულსიებით შპალეების გაყენთვის ცდები დიდ მასშტაბში ჩატარდა ჩვენთან და გერმანიაში. ამ ცდებში გვიჩვენეს, რომ, კარგად გაყენითილ შპალეებთან ერთად, შპალეების საგრძობი რაოდენობა სრულიად არ გაყენითილა ემულსიებით და მერქნის ზედაპირზე სწარმოებდა ემულსიის სრული დაშლა კრეოზოტის ზეთად, რომელიც გარედან დარჩა, და წყლად, რომელიც შევიდა მერქნის შიგნით.

ამეადად საბჭოთა კავშირის რკინის გზებზე სრულიად უარი სთქვეს შპალეების გასაყენთად ემულსიური ანტისექტიკების ხმარებაზე.

III. აირისებრი ანთისექტიკები

აირისებრი ანტისექტიკები იხმარებიან ზედაპირული დეზინფექციისათვის (დაავადებული შენობის ხის ნაწილების ან საწყობებში დაგროვილი ხე-ტყის ზედაპირზე სპორების და სოკნარის მოსაყვინებლად). სახლის სოკოებთან საბრძოლველად ყველაზე მეტად სახმარისია გოგირდოვანი ანჰიდრიდი და ფორმალინი.

1. გოგირდოვანი ანჰიდრიდი (SO_2), სანიტარული პრაქტიკის მონაცემების თანახმად, ბაქტერიების მიმართ ძლიერი ანტისექტიკია; მაგალითად, თუ იგი შერეულია სადგომის ჰაერთან 5—8%-ის რაოდენობით, ჰკლავს ტიფის, ხოლერის და დეზინტერიის ვეგეტატიურ ფორმებს. ხოლო სახლის სოკოების მიმართ, გოგირდოვანი ანჰიდრიდის ანტისექტიკურობა მცირედ არის გამოკვლეული და შეგვიძლია მოვიხსენიოთ მხოლოდ ჩვენი გამოკვლევები, რომელნიც გვიჩვენებენ, რომ გოგირდოვანი ანჰიდრიდი წარმოადგენს ძლიერ დეზინფიცირებელ საშუალებას სახლის სოკოების *Merulius lacrimans* და *Contophora cerebella*-ს სოკნარის მიმართ. ასე, მშრალ ჰაერში მშრალი SO_2 -ს 5% ჰკლავს *Merulius lacrimans*-ის ზედაპირულ სოკნარს 30 წუთის განმავლობაში, *Contophora cerebella*-ს სოკნარი კი იღუპება 7%-ანი SO_2 -ს დროს ერთი საათის განმავლობაში. სადგომების სადეზინფიცირებლად გოგირდოვანი ანჰიდრიდი მიიღება გოგირდის დაწვის საშუალებით. არაჰერმეტიული სადგომების ყოველი 1 მ²-თვის აიღება 100 გ გოგირდი. დეზინფექციის ხანგრძლივობა შეადგენს 6—24 საათს. ეს დოზა საესებით საკმარისია სახლის სოკოების სოკნარის მოსაყვინებლად.

გოგირდის სწრაფად დასაწვავად იხმარებიან განსაკუთრებული აპარატები, მაგალითად, ბორისოვსკის და კლაიტონის აპარატი.

გოგირდოვანი ანჰიდრიდი წარმოადგენს ლითონებზე აქტიურად მოქმედ და ქსოვილების გამაუფეროვებელ ნივთიერებას, ამიტომ სახლებში მისი გამო-

ყენება ყოველთვის შესაძლებელი არ არის. დაბოლოს, სადენზიმეტრიკობელ შენობას ჰერიტივები არ უნდა ექნეს.

2. ფორმალდეჰიდი (CH_2O) წარმოიშობა ფორმალინის აორთქლებით. სადგომის სადენზიმეტრიკობლად აიღება არა ნაკლებ 5 გ რაოდენობისა ჰაერის ყოველ 1 m^3 -ზე, მოქმედების ხანგრძლივობა—არა ნაკლები 10—24 საათისა. ფორმალინის აორთქლება სწარმოებს განსაკუთრებული აპარატების საშუალებით, მაგალითად, ფლიუტეის ან ზარევიჩის აპარატის საშუალებით. ცეცხლით ფორმალინიზაციის დროს აპარატურის სირთულემ სხვა საშუალებათა მოძებნა გამოიწვია; უკანასკნელთაგან უფრო მოსახერხებელია ცივი მეთოდი, ფორმალინზე მანგანუმ-მეფა კალიუმის მიმატებით, რის გამო ფორმალინი ადუღდება, და ფორმალდეჰიდი წყლის ორთქლთან ერთად აორთქლდება. ცივი წესით ფორმალინიზება შემდეგნაირად სწარმოებს: ლითონის ქურქელში ჩაისხვება 40% ფორმალინი იმ ანგარიშით, რომ ყოველ 1 m^3 სადგომს ერგოს 25 cm^3 ფორმალინი, და ნახევარი წყლის ოდენობით განზავდება; შემდეგ მას მიემატება 25 გ მანგანუმ-მეფა კალიუმი. ამ პირობებში ფორმალინიზირება 6 საათის განმავლობაში სწარმოებს. ფორმალინიზირებული სადგომის ტემპერატურა 14—15°C დაბალი არ უნდა იქნეს, რადგან უფრო დაბალი ტემპერატურების დროს ფორმალდეჰიდი პოლიმერიზირდება არა აქტიურ პარაფორმად. ფორმალდეჰიდი სულემის დაგვარად ცილოვანი შენაერთებით შეიბმის. სახლის სოკოებზე ფორმალდეჰიდის მოქმედება მცირედ არის გამოკვლეული, მაგრამ, როგორც ჩვენი გამოკვლევებიდან სჩანს, ფორმალინის დოზა 25 cm^3 სადგომის ყოველ 1 m^3 , ცივი მეთოდით ფორმალინიზირების დროს, *Merulius lacrimans* და *Con. cerebella*-ს სოკონარისათვის დამლუპველი აღმოჩნდა. ფორმალდეჰიდი, გოგირდოვან ანჰიდრიდის მაგვარად, მერქანში ფრიალ არალრმად შეაღწევს (რადიალური სიბრტყის 1—2 mm -ს სიღრმეზე).

3. ქლორპიკრინი ($\text{C Cl}_2\text{NO}_2$) ანუ სამქლორნიტრომეტანი—მძიმე ზეთისებრი სითხეა, დუდილის ტემპერატურით 112—113°C. ქლორპიკრინი ეკუთვნის მედგარ ნივთიერებებს; პრაქტიკულად წყალში არ იხსნება; ლითონებზე სუსტად მოქმედებს.

ქლორპიკრინი სახლის სოკოების მიმართ ძლიერი ანტიესპეტიკია.

ქლორპიკრინის კონცენტრაცია 0,2 გ რაოდენობით ჰაერის ყოველ 1 m^3 -ზე, აკვდინებს სახლის სოკოების *Merulius lacrimans* და *Coniophora cerebella*-ს სოკონარს 1 საათის განმავლობაში.

მისი ძლიერი დენზიმეტრიკობელი თვისებების გამო ქლორპიკრინის გამოყენება შესაძლებელია სახლის სოკოებით დაზიანებული სადგომების სადენზიმეტრიკობლად, მაგრამ მისით მერქნის დენზიმეტრიკობა მხოლოდ ზედაპირულია, ვინაიდან ეს აირი მერქანში ფრიალ არალრმად შეაღწევს (1 mm).

ანტისეპტიკობით მერქნის დამუშავება

ანტისეპტიკობით მერქნის დამუშავება, ლობობისგან მისი დაცვის მიზნით, სწარმოებს ან წავლესვის საშუალებით (შელდება), ან დაღობის საშუალებით, ან წნევის ქვეშ გაქვლენთვის საშუალებით.

ანტისექტიკებით მერქნის წაგლესვა. ანტისექტიკებით მერქნის წაგლესვა უმთავრესად გამოყენებულია შენობებში ხმარებული ხის ნაწილებისათვის, რათა დაეცვათ ისინი სახლის სოკოების მიერ დაშლისაგან. მერქნის წაგლესვა ჩვეულებრივად გამოთბარი ანტისექტიკებით სწარმოებს. კარბოლინეუმს და კრეოზოტის ზეთს ათბობენ 60—70°-მდე, სპილენძის აჯასპს და ფტოროვან ნატრიუმს 20—30° C-მდე. წაგლესვას ფუნჯით აწარმოებენ, თანაც გაუღენთილი მერქნის გაშრობის შემდეგ მას ხელშეორედ წაგლესვენ. მშრალი მერქნის წასაგლესად იღებენ ზეთოვან ანტისექტიკებს (კარბოლინეუმს), ტენიან მერქანს გლესავენ მინერალური ანტისექტიკებით (ფტოროვანი ნატრიუმი, სპილენძის აჯასპი). ხის ზედაპირის 1 მ² წასაგლესად საჭიროა, დაახლოებით, ანტისექტიკების შემდეგი რაოდენობა (ტაბულა 126).

ტაბულა 126.

ანტისექტიკის დასახელება	ტემპერატურა	რაოდენობა 1 მ ² -ზე გრ-ში				შენიშვნა
		1-ლი წაგლესვა		2-ჯერ წაგლესვა		
		ვერდიტი ზედაპირი	ტროსი	ვერდიტი ზედაპირი	ტროსი	
კრეოზოტის ზეთი	60°	110	270	220	500	სპილენძის აჯასპისათვის და ფტოროვან ნატრიუმისათვის ციფრები გულისხმობს მშრალ ნივთიერებას გრ-ში.
ავენარიუსის კარბოლინეუმი	60°	115	—	160	—	
სპილენძის აჯასპი 10 %	35°	20	70	40	140	
ფტოროვანი ნატრიუმი 10 %	35°	8	20	20	40	

მერქანში ანტისექტიკების შეღწევა წაგლესვის დროს ფრიად მცირე სიღრმეში ხდება, როგორც ესა სჩანს შემდეგი მონაცემებიდან (ტაბულა 127).

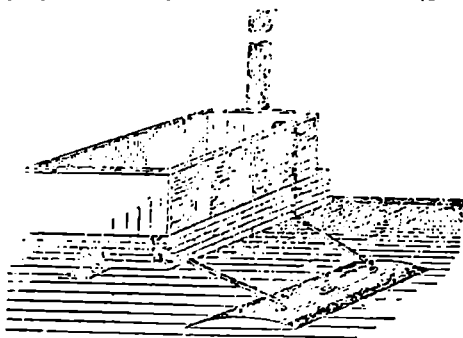
ტაბულა 127

ანტისექტიკის დასახელება	კონცენტრაცია % ში	ხის ჯიშები	შეღწევის სიღრმე ორბაგი წაგლესვის დროს		
			ტროსული მიმართულებით მომ-ში	რადიალური მიმართულებით მომ-ში	ტანგენტალური მიმართულებით მომ-ში
ქლოროვანი თუთია	3	ფიკი	5—20	2—3	2—3
ფტოროვანი ნატრიუმი	3		5—20	2—3	2—3
კარბოლინეუმი და კრეოზოტ. ზეთი	—		5—10	1—2	1—2

ანტისექტიკებით მერქნის წაგლესვა იძლევა ძლიერ თხელ დამცველ ფენას, და ნაპრალების წარმოშობის დროს დააფადება შეიძლება ამ ნაპრალების საშუალებით მოხდეს; ამიტომ უფრო ღრმად გასაყენთად სხვა მეთოდები იხმარება.

ღებობის შემოღობი, ანტისექტიკების ხსნარებში ხის ღებობა ფართე მასშტაბით გერმანიაში იხმარება, ტუფერაფის ბოძების, სადენების ანძების, შახტის სამაგრებელი ხე-ტყის და სხ. საკონსერვირებლად.

ლბობის მეთოდი ფართე მასშტაბში პირველად გამოიყენა ინგლისელმა ქიმიკოსმა კიანმა; იგი შპალებს ალბობდა 0,66 %-ან კონცენტრაციის სულემის ხსნარში, 1—2 კვირის განმავლობაში. ამ მეთოდს ეწოდა „კიანიზირება“. სულემის ხსნარებში მერქნის გამოლობა სწარმოებს ღია ქვის ან ბეტონის აუზებში (ნახ. 206). ხმარობენ აგრეთვე გულრონით შეღებილი ხის აუზებს. სულემის ხსნარში ლბობა გრძელდება ფიქვისათვის არა ნაკლები 7—8 დღისა, ნაძვისათვის—არა ნაკლებ 10 დღისა, მუხისათვის—12-14 დღე. სხვადასხვა ჯიშების მიერ ხსნარის სხვადასხვანაირად შთანთქმის გამო საკვირაო, რომ ცალკეული აბაზანები ჩაიტვირთოს ერთნაირი ჯიშის და დაახლოებით ერთნაირი სასქის მერქნით. კიანიზირების დროს სულემის ხსნარი ლბობის ხანგრძლივობის დასასრულს დასუსტდება. ამ მოვლენას ეწოდება ზენორმალური შთანთქმა და აიხსნება მერქნის მიერ სულემის აღსორბეტივით. ბუბის ცდების თანახმად, სულემის ხსნარის სიმაგრე, გაელენთვის დაწყებიდან 8 დღის გავლის შემდეგ, მცირდება 0,70 %-დან 0,667%-მდე. გამკლენთ სითხის საწყისი სიმაგრის დასაცავად (შესაანარჩუნებლად) გაელენთვის დროის განმავლობაში საკვირაო დაეუმატოთ ხოლმე სულემის კონცენტრირებული ხსნარი იმ ანგარიშით, რომ გამკლენთ ხსნარის კონცენტრაცია ყოველთვის 0,70 % იქნეს.



ნახ. 206. ანტისეპტიკის ხსნარში ხის საღობო-ბელი რეზერვუარი (კროტოვი-დან).

ლბობის მეთოდით გაელენთვის დროს სულემა მერქანში 2—6 მომ-ის სიღრმეში შეაღწევს. სულემის ხარჯი, თუ უწყლო მარილს ვიანგარიშებთ, ფიქვისათვის 8 დღიანი გაელენთვისას შეადგენს საშუალოდ 0,9 კგ-დან 1,2 კგ მდე ყოველ 1 მ³-ზე, ნაძვისათვის კი—10 დღიანი გაელენთვისას—0,6 კგ-დან 0,8 კგ-მდე ყოველ 1 მ³-ზე. სულემით მუშაობის დროს ანგარიში უნდა გაეწიოს მის მაღალ შხამოვან თვისებებს. საკიანიზირებელ ქარხნებში სულემით მოწამლის საწინააღმდეგოდ ტარდება გამაფრთხილებელ ღონისძიებათა მთელი რიგი. უკანასკნელ ხანებში სუფთა სულემის ხსნარების მაგიერ ხმარობენ სულემის ხსნარებს სხვა ანტისეპტიკურ ნივთიერებებთან ერთად, უმთავრესად, ფტოროვან ნატრიუმთან ერთად.

გერმანიაში ყველაზე ხშირად იხმარება შენარევი: 0,66 % სულემა და 1% ფტოროვანი ნატრიუმი. ხსენებული ხსნარით გაელენთვის მეთოდს ეწოდება გაუმჯობესებული კიანიზირება. ამ მეთოდით გაელენთვისას ხსნარის შეღწევის სიღრმე აღწევს 25 მომ-მდე, ამასთანავე სულემა მერქნის გარეთა ფენებში კონცენტრირდება, ფტოროვანი ნატრიუმი კი—მერქნის შერტ სიღრმეში აღწევს.

სულემის გარდა ლბობის მეთოდით გაულენთვის დროს, ხმარობენ კომბინირებულ ანტისეპტიკებს, რომელთა შემადგენლობაში შედის ფტოროვანი ნატრიუმი, მაგალითად, ბელლიტს, რომლისთვისაც გამკლენთ ხსნარის სიმკვრე აღება 2,25 %.

გაულენთვა ცხელ-ცივ აბაზანახ მეთოდით. ტელეგრაფის და ტელეფონის ბოძების, სამაგრებელი ბიჯგების, ნაწილობრივ დახერხილი მასალის გასაულენთად, ჩრდილო ამერიკის შეერთებულ შტატებში ფართოდ არის გამოყენებული ცხელ-ცივ აბაზანახ მეთოდი. ეს მეთოდი მდგომარეობს იმაში, რომ მერქანს ჯერ ჩაყურსავენ 90—95°-მდე გაცხელებულ ანტისეპტიკში და მასში რამოდენიმე საათის განმავლობაში გააჩერებენ. შემდეგ მერქანს გადიტანებენ ცივ ანტისეპტიკიან აბაზანაში. ცხელ ანტისეპტიკში მერქნის ჩაყურსვისას იგი ცხელდება და ჰაერი ნაწილობრივ გამოდის მერქნიდან; მერქნის ცივ ანტისეპტიკში ჩაყურსვისას იგი და მასში დარჩენილი ჰაერი ცივდება. ჰაერი იკუმშება და მერქნის შიგნით გაუხშობებას მივიღებთ, რაც იწვევს ანტისეპტიკის შეწოვას. ამ მეთოდით გაულენთვის დროს ფიჭვი შეიძლება ისევე, როგორც წნევიით გაულენთვის დროს, ცილას მთელ სიღრმეზე გაიჟღინთოს. ნაძვი უფრო სუსტად იჟღინთება, ვიდრე წნევიით გაულენთვის დროს.

ამ მეთოდით გაულენთვა უფრო ნაკლებ თანაბრად სწარმოებს, ვიდრე წნევიით. ამ მეთოდის ერთ ერთ დადებით მხარეს წარმოადგენს ის, რომ გაულენთვა შეიძლება როგორც მშრალი, ისე ტენიანი (70 %-მდე) მერქნისა. ცხელ-ცივ აბაზანახ მეთოდით ხის გაულენთვა შესაძლებელია, როგორც ზეთოვანი ანტისეპტიკებით (კრეოზოტის ზეთი), ისე წყლის ანტისეპტიკებით (ფტოროვანი ნატრიუმი, კომბინირებული ანტისეპტიკები).

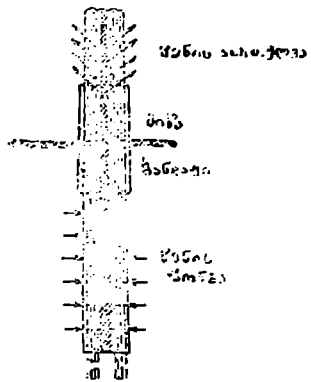
გაულენთვის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია მასალის სისქეზე; რაც უფრო სქელია მასალა, მით უფრო ხანგრძლივია გაულენთვა. ფიჭვის ბოძები და ძელები ჩვეულებრივად უნდა გავაჩეროთ 4 საათი ცხელ აბაზანაში და 2—2,5 საათი ცივ აბაზანაში; თუ მერქნის ტენიანობა 20 %-ს აღემატება, მაშინ როგორც ცხელ, ისე ცივ აბაზანაში ყოფნის ხანგრძლივობა უნდა გავადიდოთ. ფიჭვის სამაგრებელ ხე-ტყის კომბინირებული მეთოდით გაულენთვის ღირებულება, კ. ა. პოპოვის მონაცემების თანახმად, უნდა დაჯდეს 6 მან. ყოველ 1 მ³, ქლოროვანი თუთიით კი — დაახლოებით 4 მან. გერმანიაში 1 მ³ სამაგრებელი ხე-ტყის გაულენთვის ღირებულება შეადგენს მისი სრული ღირებულების ადგილზე დადგმის ღირებულების ჩართვით 15—20 %.

ბანდაჟის (არტახხ) მეთოდი. ანტისეპტიკებით მერქნის დამუშავების არტახული მეთოდი გერმანიაში წარმოიშვა, დაახლოებით 3 წლის წინდ და უმთავრესად ბოძების გასაულენთად იხმარება. ეს მეთოდი შემდეგში მდგომარეობს. მერქნის დასაცავ ნაწილს შემოახვევენ არტახს, რომელიც შესდგება ჯვალოს ქსოვილის 2 ფენისაგან, მათ შორის თანაბრად განაწილებულია მშრალი ანტისეპტიკის ფენა. ქსოვილის ორივე ფენა, ანტისეპტიკთან ერთად, ბანდაჟის სიგრძეზე ისე უნდა გაიკეროს, რომ წიბურთა შორის მანძილი 1—1½ სმ-ს არ აღემატებოდეს. ეს გაკერვა იმისათვის არის საჭირო, რომ ანტისეპტიკი არტახის ქვემო ნაწილში არ ჩამოიხრეს. არტახის გარეთა ნაწილი, ანტისეპტიკის გამო-

რეცხვისაგან დასაცავად, წყალუჯონი ქსოვილიდან კეთდება. ბანდაეის სიგრძე ბოძის დიამეტრს ეფარდება, სიგანე კი—60 cm. არტახი ბოძს ისე გაუკეთდება, რომ მისი ნახევარი მიწის ღონეს ზევით მოხედეს (ნახ. 207).

არტახული მეთოდით მერქნის ანტისეპტიკით გაყვნიება შემდეგნაირად სწარმოებს. ნიადაგის ტენი მერქანში ბანდაეით დაუტყეული, ქვემო ტორსის ზედაპირიდან შეაღწევს, და ნაწილობრივ გვერდითი (არტახით დაუტყეულ) ზედაპირიდან. ბოძის ზემო ნაწილის გაწრობის გამო, ტენი ზემოთ ადის და ორთქლდება. ამ პროცესის დროს ტენი არტახის მახლობლად გაივლის, გახსნის მასში მყოფ ანტისეპტიკს, რითაც გაიყვნიება არტახით დაფარული მერქნის ნაწილი. 1—2 თვის შემდეგ, გაყვნიების სიღრმე 1,5—2 cm-ს აღწევს და შემდგომში იზრდება; ამასთანავე იყვნიება არა მარტო ცილა, არამედ ნაწილობრივ—გულიც. ანტისეპტიკად არტახული მეთოდის დროს აიღება ფტოროვანი ნატრიუმი. ერთ ბოძზე ფტოროვანი ნატრიუმის ხარჯი, ბოძის დიამეტრზე დამოკიდებით, შეადგენს 0,6-დან 0,9-მდე კგ-ს.

ჯვალოს ქსოვილის არტახის მაგიერ, გზათა მიპოსვლის სახალხო კომისარიატის გზათა რეკონსტრუქციის ინსტიტუტი წარჩინებით ხმარობს არტახულ წაგლესვას. არტახული წაგლესვა მზადდება შემდეგნაირად: ანტისეპტიკურ პასტას უშუალოდ ბოძზე წააგლესენ და მისი გამოარეცხვიდან დასაცავად გალობილი გულარონის ფენას შემოავლებენ. არტახის მეთოდით გაყვნიება იხნარება ხის ყველა ჯიშებისათვის და საშუალებას იძლევა გაიყვნიოს როგორც მწრალი, ისე ტენიანი მერქანი, ტენიანობის შეუზღუდელად. სიმარტივის და კარგი შედეგების გამო გაყვნიების არტახულ მეთოდს შეუძლია მიიღოს ფართე ფარგე გაყვნიება.

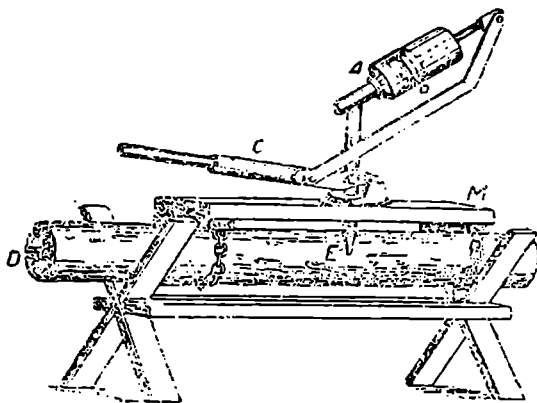


ნახ. 207. არტახის მეთოდით მერქნის გაყვნიება (პოპოვისა და ტიუფიაევის მიხედვით).

კობრას წესით გაყვნიება

კობრას წესით გაყვნიება პირველად 1921 წ. შემოიღეს ირლანდიაში ტელეგრაფის და ტელეფონის ბოძების გასაყვნიებლად. ეს მეთოდი შემდეგში მდგომარეობს. ბოძის დაცულ ნაწილში, კობრას განსაკუთრებული ხელის მანქანით შეჰყავთ ანტისეპტიკური პასტა (ნახ. 208), რომელიც იხსნება მერქანში მყოფი. და ნიადაგიდან შემოსული ტენის ხარჯზე. კობრას ხელსაწყო შესდგება თუჯის რეზერვუარისაგან A, რომელშიც მოძრაობს C ბერკეტით ამუშავებული დგუში. ბერკეტი C შეერთებულია დგუშთან და დღუ ნემსთან E, რომელიც ბერკეტის დაწოლის გამო მერქანში შეაღწევს. A რეზერვუარს ანტისეპტიკით გაყვასობთ. შემდეგ ბერკეტს დავაწვებით, რითაც ნემსი მერქანში შეაღწევს. ანტისეპტიკი რეზერვუარიდან გაივლის ნემსში და მერქანში მოხედება. ნახევრეტებს

შორის მანძილი როგორც განივ, ისე გრძივ მიმართულებით იმ ანგარიშით უნდა შეეარჩიოს, რომ ანტისექტიკის შერქანში შეწოვის შემდეგ ბოძის გარეთა ზედაპირი ნაჩხვლეტების სიღრმეზე საეხვებით იქნეს გაყლენთილი. როგორც ცდები გვიჩვენებენ, საჭიროა ნაჩხვლეტები მოთავსდეს კადრაკული წესით, მისი სიგრძეზე ერთმანეთისაგან 15 cm-ს დაშორებით და შორის წრეხაზზე $3\frac{1}{2}$ cm და-



ნახ. 208. კობრას ხელსაწყო (ორიგ).

შორებით. ნაჩხვლეტების სიღრმე აიღება $6\frac{1}{2}$ cm. გაყლენთვის შემდეგ ანტისექტიკის გამოტუტვის თავიდან ასაშორებლად, გაყლენთილი ნაწილი გაიგლისება ან კრეოზოტის ზეთით ან ნავთობის თხიერი ნარჩენებით. კობრას წესით გაყლენთვის ღროს ანტისექტად აიღება პასტა, რომელიც შესდგება 10 კგ კომბინირებულ ფტოროვან ნატრიუმიდან და 8 კგ. წყლიდან, ან სხვა კომბინირებულ ფტოროვან—ნატრიუმოვან ანტისექტიკებიდან დამზადებული პასტა (ურალიტი, კობრა და სხ).

ტელეგრაფის ან ტელეფონის ბოძი ქვემო ნაწილში გაიყლენება 110 cm-ის სიგრძეზე, რომელთაგან 60 cm მიწის ქვეშ მოთავსდება, 50 cm კი—მიწის ღონეს ზევით.

საშუალო სიგრძის ბოძებისათვის, 10—12 mt, ანტისექტიკის ხარჯი შეადგენს საშუალოდ 0,7—0,8 კგ ყოველ ბოძზე. კობრას ხელსაწყოს ნორმალურ წარმადობად, სამი მუშის მუშაობის ღროს, ითვლება $12=14$ ბოძი ცვლაში. გაყლენთვის ღირებულება, ამორტიზაციის ჩაუთვლელად,—3 მ. თითო ბოძზე. კობრას მეთოდით გაყლენთილი ბოძების გაძლება შეადგენს 13-დან -14-მდე წელს. კობრას მეთოდმა საბჭოთა კავშირში კავშირგაბმულობის სახალხო კომისარიატის ხაზით ფართე გავრცელება მიიღო.

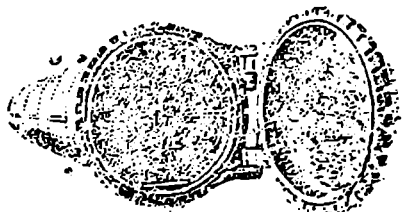
ბოძში შეყვანილი ანტისექტიკის რაოდენობა განისაზღვრება ნაჩხვლეტთა რაოდენობით, რომელიც თავის მხრივ დამოკიდებულია ბოძის გასაყლენთ ნაწილის დიამეტრზე.

გაჟღენთვა წნევით. წნევით ხის გაჟღენთვა ამჟამად ფრიალ ვრცლად არის გამოყენებული შპალების გასაჟღენთად. გაჟღენთვა გასაჟღენთ ცილინდრებში მიმდინარეობს (ნახ. 209 და 210), რომელნიც დაშნადებული არიან დამოკლო-ნებულ რკინისაგან ან ფოლადისაგან და იანგარიშებიან მუშა წნევაზე 8—15 ატმ.

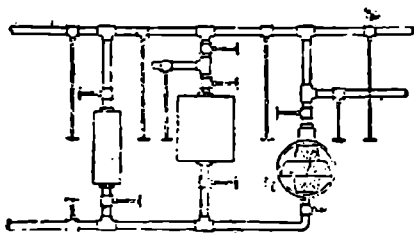
წყლის ანტისეპტიკებით შპა-ლების გაჟღენთვა ჩვეულებრივად სწარმოებს სრული შთანთქმის მე-თოდით; ზეთოვან ანტისეპტიკებით გაჟღენთვა სწარმოებს შეზღუდული შთანთქმის მეთოდით.

სრული შთანთქმის მეთოდი, შემოღებული 1831 წ. ბრეანის მიერ საფრანგეთში, ზღვომარეობს შემდეგში.

შპალები ან სხვა ხე-ტყის მასალა მოთავსდებიან გამჟღენთ ცილინდრში და რამოდენიმე ხანს გაუხშობულ სივრცეში (ვაკუუმში) იმყოფებიან, რათა განი-დევენოს ჰაერი მერქნის სიციარილეებიდან. შემდეგ ცილინდრში შეუშვებენ ან-ტისეპტიკის წყალში ხსნარს; ანტისეპტიკით ცილინდრის გავსების შემდეგ ტუმ-ბოს საშუალებით ვაწნევთ 6—8 ატმ.



ნახ. 209. გამჟღენთი ცილინდრი (Weiss-იდან).



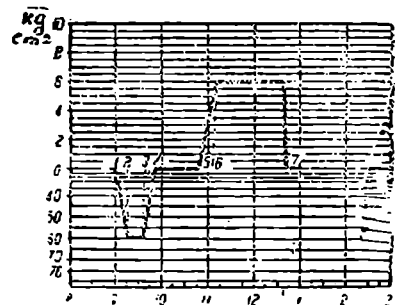
ნახ. 210. წნევით საჟღენთი მოწყობილობის დადგმულობის სქემა (კობიტოვსკი-დან).

გამჟღენთ ცილინდრში შპალების მოთავსების შემდეგ, ცილინდრის ხუფი ჰერ-მეტულად დაიხურება და, ცილინდრთან შეერთებული კომპრესორის საშუალებით მასში წარმოვშობთ ვაკუუმს ვერცხლისწყლის 60—62 სმ-მდე. ამ დროს მერქან-ში მოთავსებული ჰაერი თანდათან გამოიწოვება. მერქანში მოთავსებულ ჰაერსა და გამჟღენთ ცილინდრში მოთავსებულ ჰაერს შორის წონასწორობა საკმაოდ ნე-ლად მყარდება და მიღწეულად ჩაითვლება, თუ კომპრესორის გაჩერების შემ-დეგ ვაკუუმი რამოდენიმე ხნის განმავლობაში ერთ დონეზე რჩება.

მერქანი ვაკუუმში იმყოფება 15—45 წუთით. ვაკუუმის შემდეგ, ცილინდრი გამჟღენთ სითხით გაივსება. ამისათვის კომპრესორის გაუჩერებლად გახსნიან ვენ-ტილს, რომელიც აერთებს ცილინდრს და გამჟღენთი ხსნარის შემცველ რეზერ-ვუარს. ხსნარი გამჟღენთ ცილინდრში ატმოსფერული წნევით შედის. ხსნარი ცი-

ლინდრში გამთბარი შეგვეყვს. ანტისეპტიკის ტემპერატურა, მისი თვისებების მიხედვით, ცვალებადობს 40-დან 95°-მდე. წყლის ანტისეპტიკებისათვის ტემპერატურა უნდა იქნეს დაახლოებით 40—45°, ზეთოვან ანტისეპტიკებისათვის კი— 90—95°.

გამქლენთ ხსნარით ცილინდრის ავსების შემდეგ ვიწყებთ ხსნარის მერქანში დაწნევას. დაწნევა სწარმოებს წნევით 6—8 ატმ. ოპერაციის დასაწყისში წნევა გამქლენთ ცილინდრში ნელა იმატებს, შემდეგ კი წნევა სწრაფად იზრდება. წნევის დადგენის შემდეგ მერქანი წნევის გავლენის ქვეშ $1/2$ —2 საათს იმყოფება. გამქლენთ სითხის მერქანში დაწნევის დამთავრების შემდეგ ხსნარს გაღალაშვებენ სახარჯ ბაქში და გაქლენთვა დამთავრებულად ითვლება (ნახ. 211).



ნახ. 211. სრული შთანთქმის მეთოდით გაქლენთვის სქემა: 1,2—ვაკუუმი ვერცხლისწყლის სვეტის 60—62 სმ, 15—45 წუთის განმავლობაში; 3,4—გამქლენთი სითხით ცილინდრის გაწევა; 5—6—წნევა 6—8 ატმ. $1/2$ —2 საათის განმავლობაში; 7—ხსნარის გამოშვება.

დამტკიცებულია, რომ იგი არამც თუ არ უწყობს ხელს გაქლენთვის ხარისხის გაუმჯობესებას, არამედ პირიქით, ზოგჯერ ამცირებს გაქლენთვის ხარისხს და ზოგიერთ შემთხვევაში შეუძლია გამოიწვიოს გაქლენთილი მერქნის მექანიკური თვისებების შემცირება¹⁾. მერქნის გაორთქლების გავლენა მის მექანიკურ თვისებებზე გამოიკვლია ფილიპოვმა, სპოჟნიკოვმა, ჰარტმანმა და ნოვიკიმ. 1,5-დან 6 ატმ-ის ფერამდე გადახურებული ორთქლით 1 საათის განმავლობაში მერქნის გაორთქლების ცდებმა, რომელიც ჩაატარა პროფ. სპოჟნიკოვმა, გვიჩვენებს, რომ გაორთქლება ამცირებს დროებით წინალობას კუმშვაზე ბოქვების პარალელურად და ბოქვებისადმი მართობულად და, განსაკუთრებით ბოქვების სწვრივად. ზოგიერთ გამოწკლის შემთხვევებში გაორ-

სრული შთანთქმის მეთოდის ერთ-ერთ სახეცვლილებას წარმოადგენს ბურნეტის მეთოდი, შპალეების წინასწარი გაორთქლით.

გაორთქლება შემდეგნაირად სწარმოებს. გაქლენთ ცილინდრში მერქნის ჩატვირთვის შემდეგ მასში ორთქლს შეევშვებთ, წნევას ავწევთ 1,5—2 ატმ.-მდე და გავაჩერებთ ამ დონემდე 1,5—4 საათს. დროგამოშვებით ცილინდრიდან გამოვუშვებთ ონდენსირებულ წყალს, რომელიც შეიცავს მერქნის გახსნილ ნივთიერებებს. გაორთქლების დამთავრების შემდეგ გაქლენთვა სწარმოებს სრული შთანთქმის მეთოდით.

გაორთქლით გაქლენთვა გამოყენებული იყო ქლოროვანი თუთიით შპალეების გასაქლენთად. ამჟამად გაორთქლით გაქლენთვა აღარ იხმარება, რადგან

¹⁾ А. Н. Гартман и Г. И. Новичкин, О проварке древесины перед ее консервированием (Сборник 23 Научн. иссл. в-та путей НКПС, 1932).

თქვის გავლენით მერქნის მექანიკური თვისებების შემცირება აღწევდა 35—40%⁰, უმეტეს შემთხვევებში—დაახლოებით 15—25%⁰.

სრული შთანქმის მეთოდით კრეოზოტის ზეთით მერქნის გაჟღენთვის დროს მერქანში შეიყვანება ამ ნივთიერების კარბი რაოდენობა, და ეს მეთოდი კრეოზოტის ზეთისათვის არაეკონომიური გამოდგა. ამიტომ იპოვეს გაჟღენთვის მეთოდთა მთელი რიგი, რომელთა მიზანია შეიყვანონ მერქანში კრეოზოტის ზეთის ნაკლები რაოდენობა. ამ მეთოდთაგან, უფრო მარტივი და სრულყოფილია რიუპინგის მეთოდი, რომელსაც ეწოდება შეზღუდული შთანქმის მეთოდი.

რიუპინგის მეთოდით გაჟღენთვა შესდგება შემდეგი ოპერაციებიდან: 1) მაღალი წნევის ჰაერში მერქნის დაყოვნება, 2) გამჟღენთი ცილინდრის კრეოზოტით გაგსება, 3) ცნელი კრეოზოტის დაწნევა და 4) მერქნიდან კარბი კრეოზოტის ამოკრეფა ვაკუუმის საშუალებით.

რიუპინგის მეთოდით გაჟღენთვა შემდეგნაირად სწარმოებს. ხეტყის მასალათ ცილინდრის ჩატვირთვის შემდეგ იგი ჰერმეტიკულად დაიხურება და დავიწყებთ კომპრესორით ჰაერის ერთდროულად დაწნევას გამჟღენთ ცილინდრში და მუშა რეზერვუარში, რომელშიაც იმყოფება კრეოზოტის ზეთი. წნევას ავიყვანთ $1\frac{1}{2}$ —4 ატმ.-მდე, ხეტყის მასალის თვისებებზე და ხარისხზე დამოკიდებით. წნევის ხანგრძლივობა შეადგენს 5—10 წუთს.

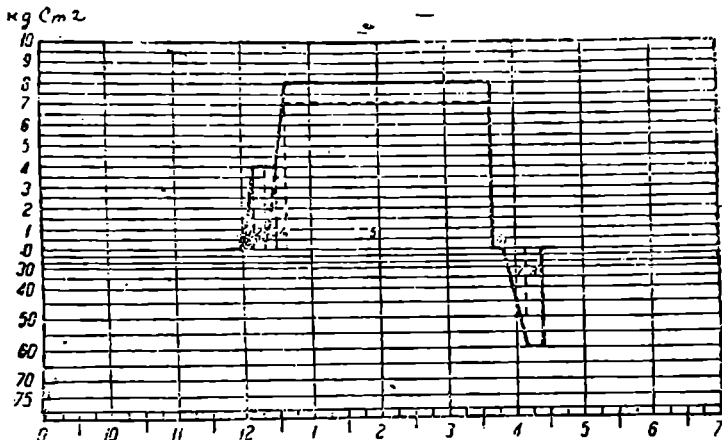
წნევის ქვეშ ხეტყის მასალის დაყოვნების შემდეგ გამჟღენთ ცილინდრს კრეოზოტით გავავსებთ, რომელიც გაცხელებულია 90—95⁰-მდე. გაჟღენთვის დროს კრეოზოტის ტემპერატურა 70⁰C-ზე ქვემოდ არ უნდა დაეცეს. ამისათვის ცილინდრში გამთბობი მოწყობილება ეწყობა.

ცილინდრის კრეოზოტით გაგსების შემდეგ, მერქანში კრეოზოტს ვაწნევთ. 5—8 ატმ.-დე წნევის აყვანის შემდეგ, მას მიღწეულ დონეზე დააყოვნებენ არა ნაკლებ 30 წუთისა. წნევის ქვეშ დაყოვნების შემდეგ კრეოზოტს დააბრუნებენ სამუშაო ცილინდრში, გამჟღენთ ცილინდრში კი სწარმოებს ვაკუუმში ვერცხლისწყლის სვეტის 60—62 სმ-მდე. ნაჩვენებ დონეზე ვაკუუმს დააყოვნებენ არა ნაკლებ 15 წუთისა, რის შემდეგ გაჟღენთვა დამთავრებულად ითვლება (ნახ 212).

ამ წესის დროს პირველი დაწნევისას მერქანში ჰაერი იკუმშება და წნევის ქვეშ კრეოზოტის დაწნევისას ჰაერის შეკუმშვა მატულობს. შემდგომი ვაკუუმის დროს შეკუმშული ჰაერი კრეოზოტის ნაჰარბს უკან განდევნის. მერქანში დარჩენილი კრეოზოტის ზეთის რაოდენობა ამ მეთოდით გაჟღენთვის დროს შეადგენს საშუალოდ 70 კგ ყოველ 1 მ³-ზე მაშინ, როდესაც სრული შთანქმის მეთოდით იგი შეადგენს 250—310 კგ-ს ყოველ 1 მ³-ზე.

გაჟღენთვა ნაჩველებით. უკანასკნელ ხანებში ნაძვის და ზოგიერთი მაგარი ჯიშების გასაჟღენთად, რომელნიც წნევით ცუდად იქლენებიან, გამოყენებულია დაჩველერის მეთოდი. დაჩველერის მეთოდი მდგომარეობს იმაში, რომ გაჟღენთვის წინ მერქნის გვერდითი ზედაპირზე აკეთებენ მთელ რივ პატარა ნახურეტებს (2 mm დიამეტრით და 50 mm სიღრმით). გაჟღენთვის შემდეგ ნაჩველერებში წნევით შესული ანტისეპტიკი ადვილად ვრცელდება ბოქვების მიმართულებით და წარმოშობს საკმაო სისქის გაჟღენთილ შრეს. ანტისეპტიკის სა-

ხის და გაყენთვის რეჟიმის მიხედვით, ანტისეპტიკის გავრცელება ბოქვების მიმართულებით შეადგენს 20—30 cm, ტანგენტალური მიმართულებით—5-15 mm და რადიალურ მიმართულებით—1-2 mm. თუ მერქნის ზედაპირს საკმაო რაოდენობის ნახვრეტებით დავფარავთ, შეგვიძლია მივიღოთ გაყენითილი მერქნის წთლიანი და თანაბარი შრე. დასახვრეტად არსებობს განსაკუთრებული მანქანები, რომელნიც მოძრაობაში მოდიან მექანიკურად ან ელექტრობით. ამთგან ყველაზე მეტად ხმარებულია გალტენბერგის მანქანა, რომელიც იხმარება ნაძვის ბოძების დასახვრეტად, და რიუპინგის მანქანა—ნაძვის შპალების დასახვრეტად. ამერიკაში დაჩხვლეტის მაგიერ იხმარება დასერვის მეთოდი (სიგრძით 8—10 cm), რომელთაც ქადრაკულად ათავსებენ. ნაჩხვრეტებით და ნაბურღებით გაყენთვა იხმარება უმთავრესად ტელეგრაფის და ტელეფონის ბოძებისათვის. დაბურღული სვეტების გაყენთვა დალბობითაც წარმატებით არის შესაძლებელი.



ნახ. 212. რიუპინგის მეთოდით გაყენთვის სქემა: 1,2—წნევა 1 1/2—4 ატმ. 5—10 წუთის განმავლობაში; 3—გაყენთი სითხით ცილინდრის გავსება; 4,5—წნევა 5—8 ატმ. 30 წუთის განმავლობაში; 6—გაყენთი სითხის გამოშვება; 7—ვაკუუმი ვერცხლისწყლის სვეტის 60—62 სმ-მდე 15 წუთის განმავლობაში; 8—ხსნარის გამოშვება.

წნევით გაყენთვის დროს მერქანში ანტისეპტიკების შეღწევა. წნევით გაყენთვის დროს მერქანში ხსნარების შეღწევა შეისწავლეს ტიმაანმა (Tiemann), ბელიმ (Bailey), კიტჩინმა (Kitchin), ტისდელმა (Tiesdal) და სხ. როგორც გვიჩვენებს მერქნის მსხვილი ნიშულების ანტისეპტიკებით გაყენთვის ცდები (შპალები, ძელები), წიწვიანი ჯიშების გაყენთვა მხოლოდ ნაწილობრივად სწარმოებს—ჩვეულებრივად იქენთება მხოლოდ ცილა (ნახ. 213—214). ფოთლოვანი ჯიშები (მუხა, არყი) შეიძლება მთლიანად გაიყენთონ. ხის ერთიდაიგივე ჯიშის გაყენთვის ხარისხი დამოკიდებულია ფაქტორების მთელ რიგზე.—ხის ხნოვანობაზე, ტანში მერქნის მდებარეობაზე და სხ.

ფიქვის და ნაძვის მცირე ნიმუშების ქლოროვანი თუთიით გაყენების ჩვენ მიერ წარმოებულმა ცდებმა ¹⁾ მოგვცეს შემდეგი შედეგები:

1. ფიქვის მერქნის გაყენთვა დამოკიდებულია ტანში მერქნის ადგილმდებარეობაზე; ტანის შუა და ზემო ნაწილი იყენთება უკეთ, ვიდრე ქვემო ნაწილი.



ნახ. 213. წნევით გაყენების დროს ქლოროვან თუთიის (პარცხნივ) და ფისკრომის (მარჯვნივ) შეღწევა ფიქვის შალეებში (კოპიტოვსკი-დან).



ნახ. 214. წნევით გაყენების დროს ქლოროვანი თუთიის შეღწევა ნაძვის შალეებში: მარცხნივ გაუოროთქლავად, მარჯვნივ გაოროთქლავით (კოპიტოვსკი-დან).

2. ქლოროვანი თუთიით ნაძვის მერქნის გაყენთვა მცირედ არის დამოკიდებული ტანში მერქნის მდებარეობაზე.

3. გაბატონებულ ხეებიდან აღებული ფიქვის და ნაძვის მერქანი ქლოროვანი თუთიით იყენთება უკეთ, ვიდრე დაჯანსაღებული ხეების მერქანი.

4. ფიქვის და ნაძვის ცილა იყენთება უკეთ, ვიდრე გული და მწიფე მერქანი.

5. ფიქვის ძლიერ ფისოვანი მერქანი ბევრად უფრო ცუდად იყენთება, ვიდრე მცირედ ფისოვანი მერქანი.

6. ფიქვის და ნაძვის გაყენთვა ტორსიდან უკეთ სწარმოებს, ვიდრე გვერდის ზედაპირიდან.

7. თუ ყველა სხვა პირობები ერთნაირია, ქლოროვანი თუთიით ფიქვის მერქანი იყენთება უკეთ, ვიდრე ნაძვის მერქანი.

¹⁾ С. И. Ванин и Н. Е. Андреев. К вопросу о влиянии хлорокислотных факторов на пропитку сосны и ели (Изв. х-та по борьбе с вредителями. 1932).

მერქნის გაუღენთილ ნაწილში ზოგიერთი ანტისეპტიკების განაწილება არათანაბრად სწარმოებს. ასე, კოპიტოვსკის მონაცემებით, ქლოროვანი თუ-თიის და ფტოროვანი ნატრიუმის შეცულობა მათ მიერ გაუღენილი ფიჭვის ცილაში აღმოჩნდა მეტი, ვიდრე შიგა შრეებში, როგორც ესა სჩანს ტაბულა 128-დან.

ტაბულა 128

ცილას შრეები	ZnCl ₂ -ს შეცულობა %-ში			NaF-ს შეცულობა %-ში
	№ 1	№ 2	№ 3	
გარეთა	3,72	5,47	7,15	1,90
შუა	1,27	1,43	1,36	0,51
შიგა	1,05	1,48	1,33	0,36

ხელოვნურ მკვებავ გარემოზე წარმოებულ, სხვადასხვა ანტისეპტიკების გამოცდამ გვიჩვენეს, რომ ძლიერ ბევრი ანტისეპტიკი როგორც მინერალური ისე ორგანიული, ხის დამშლელი სოკოების მიმართ მომშხამველი არიან. ტაბულა, 129-ში მოყვანილია უმთავრესი მინერალური, ორგანიული და კონმბინირებული ანტისეპტიკების ზღვრული დოზები სოკო Merulius lacrymans-თვის.

ტაბულა 129

ანტისეპტიკის სახელ-წოდება	ზღვრული დოზა მე-ში დღეს %-ში
სულემა	0,01—0,02
კალციუმის კრეზოლატი	0,01—0,04
ნატრიუმის კრეზოლატი	0,03—0,06
ქვანახშირის კრეზოტის ზეთი	0,04—0,06
კარბოლინეუმი .	0,04—0,06
ტრიოლიტი	0,1 —0,2
ბაზილიტი .	0,1 —0,2
ფლუოქსიტი	0,1 —0,2
სილიტი .	0,1 —0,2
კობრა	0,1 —0,2
კრეოზიტი . . .	0,1 —0,2
სპილენძის აჯასპი	0,1 —0,2
ფტოროვანი ნატრიუმი.	0,4 —0,6
ქლოროვანი თუთია .	0,6 —0,8
წიწვოვანის ფისი .	1,0 —1,5

როგორც უკვე ავღნიშნეთ, ხელოვნურ მკვებავ გარემოზე მიღებული ზღვრუ-ლი დოზები არ შეიძლება უშუალოდ გადავიტანოთ ხეზე და ჩავთვალოთ, რომ

თუ მერქანს გავლენით ზღვრული დოზის შესაფერი ანტისეპტიკით, იგი დაცუ-
ლი იქნება ლაზობისაგან. პრაქტიკაში მერქნის გასაუფლებლად ყოველი ანტისეპტი-
კის ზღვრულ დოზას ზრდიან და მიღებული აქვთ ანტისეპტიურობის განსაზ-
ღვრული თადარიგი (ა). თუ p გამოსახავს ზღვრულ დოზას პროცენტებში, ე. ი. ანტისეპტიკს გრამებში, ხელოვნურ საკვებ გარემოს ყოველ 100 cm^3 , გასაგებია, რომ იგივე რიცხვი გამოსახავს ანტისეპტიკის მინიმალურ რაოდენობას კგ-ში მერქნის ყოველ 1 m^3 -ზე, სოკოებისაგან მის დასაცველად.

ანტისეპტიკის ნამდვილი რაოდენობა, რომელიც უნდა შევიყვანოთ მერქნის ყოველ 1 m^3 -ში, შეადგენს $Z=a \cdot p$, სადაც a —ანტისეპტიურობის თადარიგია. ასე, მაგალითად, თუ ქვანახშირის კრეოზოტის ზღვრული დოზა შეადგენს 0,05%^ა, მერქნის ყოველ 1 m^3 -ში იგი შეჭყავთ 5 კგ-ს რაოდენობით, ე. ი. ანტისეპტიურობის თადარიგს კრეოზოტის ზეთისათვის იღებენ 100-ს ტოლს. ანტისეპტიკის იმ რაოდენობის ზუსტად განსაზღვრულად, რომელიც საჭიროა შევიყვანოთ მერქანში, რათა დავიცვათ იგი დალაზობისაგან, აუცილებელი იყო ჩაგვეტარებია ანტისეპტიურობის გამოკვლევა ბუნებრივ საკვებ გარემოზე (ხეზე), ხის დამშლელი სოკოების მთელ რიგზე და მიღებულ მოიაცემთა საფუძველზე დაგვეწყარებია ეს რაოდენობა.

მაგრამ ანტისეპტიურობის მერქანზე განსაზღვრულად ჯერაც არაა გამო-
მუშავებული საკმაოდ ზუსტი, ყველას მიერ ცნობილი, მეთოდოკა, და ანტისეპტიურობის განსაზღვრულად ხშირად სარგებლობენ მონაცემებით, რომელნიც მიღებული არიან ხელოვნურ საკვებ გარემოზე, ხოლო მათ აღიდებენ პრაქტიკის მონაცემების თანახმად. ხელოვნურ მკვებავ გარემოზე მიღებულ ზღვრულ დოზებს, პრაქტიკაში 6—7 ჯერ აღიდებენ.

ზოგიერთ შემთხვევაში მერქანში შესაყვანი ანტისეპტიკის კონცენტრაციას აღგენენ არა ანტისეპტიურობის საფუძველზე, არამედ სხვა მოსაზრებათა მიხედ-
ვით. ასე, მაგალითად, ქლოროვანი თუთიის კონცენტრაციას მერქნის გასაუფლებ-
ლად აღგენენ არა უტეტეს 5%^ა, ვინაიდან ქლოროვან თუთიას კონცენტრირებუ-
ლი ხსნარები მერქანს შლიან.

მერქნის გაუფლებლის პრაქტიკაში სხვადასხვა ანტისეპტიკებისათვის აიღება შემდეგი კონცენტრაციები (ტაბულა 130).

ტაბულა 130

ანტისეპტიკის დასახელება	კონცენ- ტრაცია % ^ა -ში	შენიშვნა
სულემა	0,70—0,72	ბომეს მიხედ- ვით
ფტოროვანი ნატრიუმი	3,6	
ქლოროვანი თუთია	2,50	
სპილენძის აჯასპი	2—3	
კალციუმის კრეზოლატი	2—3	
ბელოტი	2,25	

ბოლო ხანებში გაზთა მიშოსვლის სახალხო კომისარ იატის გაზთა რეკონსტრუქციის ინსტიტუტთან არსებულმა ხის გამყენებელმა ლაბორატორიამ მის მიერ გამოშუშავებული ანტისეპტიკების გამოცდას შეთადრებულად დაშვარებით, აწარმოვა ზოგიერთი ანტისეპტიკების გამოცდა ანტისეპტიკობაზე, პარალელურად მერქანზე და აგარზე. ამ ცდებში გვიჩვენეს, რომ ანტისეპტიკების ზღვრული დოზები მერქნისათვის მნიშვნელოვნად მაღალია, ვიდრე აგარისათვის, და ზოგჯერ შემთხვევაში 10-ჯერ ზეცა (ტაბულა 131).

ტაბულა 131

ანტისეპტიკების დასახელება	გარემო	ანტისეპტიკის ზღვრული დოზები %-ში მერქანზე და აგარზე განოცდის დროს სოკოებისათვის.			
		Coniophora cerebella	Merulius lacrimans	Fomes annosus	Lentinus squamosus
ფტოროვანი ნატრიუმი (NaF)	მერქანი	0,35	0,25	0,35	0,15
" "	აგარი	0,15	0,15	0,2	0,15
კაფტოროვანი ნატრიუმი (Na ₂ SiF ₆)	მერქანი	0,25	0,2	0,2	0,09
" "	აგარი	0,1	0,08	0,08	0,1
კაფტოროვანი მაგნიუმი (MgSiF ₆)	მერქანი	0,2	0,1	0,1	0,05
" "	აგარი	0,12	0,02	0,03	0,04
კლოროვანი თუთია (ZnCl ₂)	მერქანი	2,0	5,0	1,6	0,5
" "	აგარი	0,6	0,5	0,4	0,5
სილენის აჯასი (CuSO ₄)	მერქანი	11	11,5	1,5	1,5
" "	აგარი	2	1	1,5	1,5

გაუქმებული მარქნის გამძლეობის ხანგრძლივობა და გამოყენება

შენობებში, ხელშემწყობ პირობებში, მერქანს დაუშლელად დიდ ხანს შეუძლია გაძლება. შპალებად, ტელეგრაფის და ტელეფონის ბოძებად, შახტების სამაგრებად გამოყენების დროს, როდესაც ეს მასალები იმყოფებიან არახელშემწყობ პირობებში, მერქანი მალე იშლება, და ამ შემთხვევაში მისი სამსახურის ხანგრძლივობის გასაზრდელად სავსებით რენტაბელურია მისი გაქვინთვა სხვადასხვა ანტისეპტიკებით.

ანტისეპტიკებით გაქვინთვა მერქნის სამსახურის ხანგრძლივობას მნიშვნელოვნად ზრდის. სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე ტაბულა 132-ში მოყვანილია გაუქვინთელი და გაქვინთილი შპალების სამსახურის ხანგრძლივობა (მალკე-ტროშელიის მიხედვით).

ჯ ი შ ი	სამსახურის საშუალო ხანგრძლივობა წლებში		
	გაუქმდენთ-ლის	კრეზობოტის ხეთით გაქ-ლენთილის	ქლოროვან თუთიით გაქ-ლენთილის
ფიკვი .	6—8	20	15-დე
ლარიქსი	8—10	20	—
ნაძვი .	4—5	—	10-დე
მუხა	12—15	25	18-დე
წიფელი	2—3	30	10-დე

ქ რ ი ს ტ ი ა ნ ი ს მონაცემებით, მივლ სიგარძებზე გაქლენთილო ტელეგრაფის ბოძების სამსახურის ხანგრძლივოაა საშუალოდ შეადგენს:

კრეზობოტის ხეთით გაქლენთის დროს .	22,9 წილ.
სულემით	16,5 "
სპილენძის აჯასპით	13,4 "
ქლოროვანი თუთიით	12,2 "

გაქლენთილი ტელეგრაფის ბოძების განქლეონა საშუალოდ შეადგენს 7,9 წელს.

ხე-ტყის მასალბის გაქლენთვის რენტიბელობა უმთავრესად დანოკიდებულ-ლია გაქლენთვის ღირებულეებაზე და გაქლენთილი ხის სამსახურის ხანგრძლივო-ბაზე. ამათუიმ ანტისეპტიკით და გაქლენთვის მეთოდით შპალბის გაქლენთვის ხელსაყრელობის გამოსარკევეად გზათა შინოსელის სახალხო კომისარიატმა მიი-ლო შემდეგი ფორმულა:

$$P = \frac{(p+R) (1+r)^n - c}{(1+r)^n - 1} \cdot r,$$

სადაც P—გაქლენთელი შპალის ღირებულეება (ლიანდაგში დაგებული) კაპიკებში,
 R—ერთი შპალის გაქლენთის ღირებულეება კაპ.-ში,
 n—შპალბის სამსახურის ხანგრძლივობა წლებში,
 c—ლიანდაგიდან ამოღებული შპალის ღირებულეება,
 r—თანხის პროცენტი.

ამ ფორმულათ გამოანგარიშების დროს n-სათვის მიღებულია შემდეგი ციფრები (ცხრილი 133).

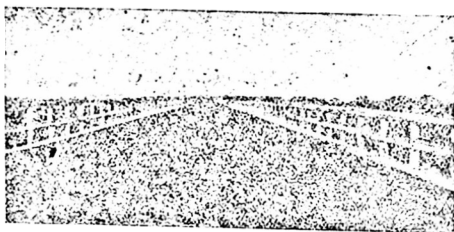
ტაბულა 183

ჯ ი შ ი	ნ-ვ-ის რენტიბელობა	n-ვ-ელენთის დროს		
		ქანახშირის კოლახობის ხეთით	ქლორო-ვანი თუ-თიით	ფტორო-ვანი ნატ-რიუმით
ფიკვი	4—5	12	8	10
მუხა	5—6	15	10	10
წიფელი	2—3	25	—	—

ხის იმ ფართე გავრცელებისას, რომელსაც ამჟამად აქვს ადგილი, მისი ლობისაგან დაცვის საკითხს აქვს დიდი ტექნიკური და ეკონომიური მნიშვნელობა. შპალეზის, ტელეგრაფის და ტელეფონის ბოძების კონსერვირებამ უკვე მიიღო მოქალაქეობრივი უფლება თითქმის ყველა ქვეყნებში. ჩრდილო ამერიკის შეერთებულ შტატებში მერქნის კონსერვირებამ ძლიერ დიდი ზომები მიიღო, და იქ მერქნის კონსერვირება გამოყენებულია სამოქალაქო ნაგებობებში, აღმშენებლობაში: ხიდების, გზების, წყალში, მიწისქვეშ (შახტის ბიჯგები), წყლით მომარაგებაში და კანალიზაციაში.

სამოქალაქო აღმშენებლობაში ნაწილების (დეტალების) მთელ რიგს ელენთენ ქლოროვანი თუთიით ან კრეოზოტით. ასე, მაგალითად, ელენთავენ სახლების ხის შემოფიცრულებს, ჭერის ხის ნაწილებს და სხვ.

ხიდებისა და გზების აღმშენებლობაში ელენთავენ ხიდების ხის ყველა ნაწილებს (ნახ. 215, 216), ხეფენილების ტორსებს, გზატკეცილების ქვეშ წყლის სადენების ხის ნაწილებს და სხვ. (ნახ. 217).



ნახ. 215. კრეოზოტის ზეთით გაელენთილი ხის ხიდი (საპოენიკოვი-იდან).

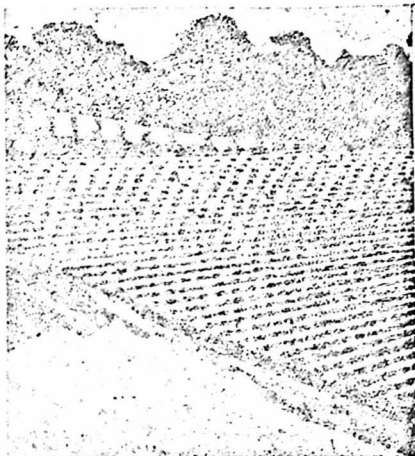


ნახ. 216. კრეოზოტის ზეთით გაელენთილი გზატკეცილის ხიდი (საპოენიკოვი-იდან).

წყლის მშენებლობაში და გემთაღმშენებლობაში ელენთავენ ნავთსადგურების ხიმინჯებს, უბირების ხის ნაწილებს, ხის ბარებებს და სხვ.

წყლით მომარაგებაში და კანალიზაციაში ელენთენ ხის მილებს, რაბების ის ნაწილებს, წყალსაწინე კოშკებს და სხვ.

ამერიკის გამოცდილება გვიჩვენებს ხის კონსერვირების მიზანშეწონილებას, და უნდა ვიფიქროთ, რომ უახლოეს მომავალში, ყველა შემთხვევაში, სადაც კი ნაადრევად იშლება მერქანი, იწარმოებს მისი კონსერვირება.



ნახ. 218. კრეზობრის ხეთით გაველნილი წყალსაწნავი კოჟი (საპონიკოვი დან).

ნახ. 217. ქლოროვანი თუთიათ გაველნილი, ზიდან აშენებული სტადიონის ნაწილი (საპონიკოვი-დან).

ხის ღაცვა ცეცხლისაგან

მაღალი ტემპერატურის გავლენის ქვეშ ხე იშლება და გამოყოფს ალენად გაზებს (წყალბადს, ნახშირქვეყანგს, მეტანს, ეტანს). თუ მერქნის მახლობლად არ არის ალი, რომელსაც შეუძლია გამოიწვიოს საკმაო რაოდენობით დაგროვილი გაზების დანთება, მერქანს შეუძლია დაუნთებლად იქცეს ნახშირად. აგრეთვე წვა არავითარ ტემპერატურის დროს არ დაიწყება, თუ მერქანს თავისუფალი ჰაერი არ მიუღდება; ამ დროს მერქანი იშლება, ხოლო დაშლის პროდუქტებს ჟანგბადის ნაკლებოვანობის გამო წვა არ შეუძლიათ და სწარმოებს მერქნის მშრალი გამოხდა.

ჰაერის და ცეცხლის თანაპონიერების დროს, განსაზღვრული ტემპერატურა და ცეცხლის მოქმედების განსაზღვრული ხანგრძლივობის მიზეზით მერქანი ააღდება და იწყებს წვას. ხე-ტყის პროდუქტების ლაბორატორიის მონაცემებით (Forestry Products Laboratory), 18-დან 40%-მდე ტენიანობის მერქნის ააღება, 175—200°C-მდე ტემპერატურის დროს, სწარმოებს 15—40 წუთის შემდეგ; თუ ტემპერატურა 400°C-ზე მეტია, როგორც მშრალი (18—20%), ისე ტენიანი მერქანი (25—40%) თითქმის მომენტალურად ააღდება. წიწვიანი და რბილი ჯიშები უფრო სწრაფად ააღდებიან, ვიდრე ფოთლიანი და მძიმე ჯიშები.

ცეცხლისაგან ხის დასაცველად გამოყენებულია მისი დამუშავების მთელი რიგი. ამჟამად არ არსებობს მერქნის დამუშავების ისეთი საშუალებანი, რომელთაც შეეძლოთ მიანიჭონ მერქანს სრული ცეცხლგამძლეობა, რომელიც ახასიათებს მინერალურ მასალებს (აგური, ბეტონი და სხვ.).

ცეცხლისაგან ხის დაცვის ამოცანა ამჟამად იმაში მდგომარეობს, რომ არ დაუშვან ხის წვა. ზოგიერთ საშუალებათა გამოყენების შედეგად მიღწეულია, რომ ცეცხლის ზეცოქმედებით მერქანი დაიშლება და კაშკაშა აღს არ იძლევა; ამის განაო ცეცხლის წყაროს დაბზობის შემდეგ, მერქნის დაშლის პროდუქტების წვით წარმოშობილი ნივთიერი ალი სწრაფად ჩაქრება და ლევილი მალე შეწყდება.

ცეცხლისაგან ხის დასაცველად მას დაამუშავებენ განსაკუთრებული ქიმიური ნივთიერებებით, რომელთაც ეწოდებათ ცეცხლისგან დამცველი ან ცეცხლგამძლე ნივთიერებანი (პირველი სახელწოდება მთლად ზუსტი არ არის). პრაქტიკაში უმთავრესად გამოყენებულია ხის ცეცხლისაგან დამცველი ნივთიერებებით დამუშავების ორი მეთოდი: შეღებვა და გაფლენთვა.

პირველი მეთოდი მდგომარეობს შემდეგში: მერქანი დაიფარება საღებავის სქელი ფენით, ხოლო საღებავი დამზადებულია ისეთი ნივთიერებათაგან, რომელნიც თავის-თავად არ იწვიან, ცეცხლის ზეგავლენით დიდხანს არ იშლებიან და წარმოადგენენ სითბოს ცუდ გამტარს. ასეთი საღებავით შეღებილ მერქანზე ცეცხლის მოქმედების დროს, რამოდენიმედ გახურების შედეგ ბრკეს ქვეშ წარმოიშობიან მერქნის დაშლის აირისებრი პროდუქტები, რომელნიც გაარღვევენ საღებავს და დაიწვიან მის ზედაპირზე. ცეცხლის წყაროს დაბზობის შემდეგ ალი სწრაფად ქრება. საღებავის ფენა მკვირივი უნდა იყოს და ნაპალებს არ უნდა იძლეოდეს.

მეორე მეთოდი მდგომარეობს ცეცხლისაგან დამცველი ნივთიერებებით გაფლენთვაში, რომელთაც აქვთ უნარი: გახურების დროს გააღწეონ, გამოჰყონ კრისტალიზაციის წყალი, დაფარონ საგანი ცეცხლისაგან დამცველ ბრკეთი ან-და დაიშალონ, და დაშლისას გამოჰყონ არა წყადი აირების დიდი რაოდენობა, რომელნიც გააძევენ ჰაერის ჟანგბადს მერქნის ზედაპირიდან და განაზავებენ მერქნიდან გამოყოფილ წყად აირებს.

ცეცხლისაგან დამცველი საღებავები. ძირითადი თვისებების მიხედვით ცეცხლისაგან დამცველი საღებავები განიყოფებიან: 1) სილიკატურ და 2) არასილიკატურ საღებავებად.

სილიკატურ საღებავებს აქვთ მეტად მაღალი ცეცხლისაგან დამცველი თვისებები. დამკავშირებელ ნივთიერებათ ამ საღებავებში არის თხიერი ან უხსნადი მინა, რომელიც თავისით წარმოადგენს კაჟის მყავას ტუტოვან პარილს.

თხიერ მინას ატმოსფერულ მოვლენებისადმი მცირე მდგრადობა აქვს; იგი ადვილად იხსნება წყალში და იშლება ნახშირმყავათი. უფრო მეტად მდგრად ბრკეს მისაღებად თხიერ მინას მიუროევენ შრობად ზეთებს, რეზინის ხსნარს, კაუჩუკის ხსნარს და სხვ. ნივთიერებათ, რომელნიც თხიერ მინასთან ერთად იძლევიან უხსნად შენაერთებს, ხოლო ამ ნივთიერებათა დამატება მნიშვნელოვნად ამცირებს საღებავის ცეცხლისაგან დამცველ თვისებებს.

სილიკატური საღებავები პირველად შემოიღო პროფ. ფუქსმა 1823 წ. და გამოიყენა იგი დეკორაციების ხის ყველა ნაწილების შესაღებად ქ. მიუნჰენის „ახალ თეატრში“. რუსეთში სილიკატური საღებავები პირველად 1884 წ. შემოიღეს, „ბაბაევის შემადგენლობის“ სახელით. აქამდე არსებობს სილიკატური საღებავების ძველი რიგი, რომელთაგან ჩვენ მოვიხსენიებთ მხოლოდ ძლიერ გავცელებულებს:

1. ძლიერ გავცელებულია საღებავი, რომელიც შესდგება 20 ნაწილ თხიერი მინისაგან, 20 ნაწილი წყალისაგან, 25 ნაწილი მძიმე შპატისაგან და 1 ნაწილი თუთიას თეთრასაგან. წმინდად დაფქვილ მძიმე შპატს შეურევენ თუთიას მათეთრება და შენარევის წყალს მიუმატებენ, ვიდრე სქელ მასას მიიღებდნენ, რომელსაც შემდეგ თხიერი მინით შეაზავენ.

2. ხეს დაჟფარავენ თხიერი მინით, რომელიც განზავებულია ცხელი წვიმის წყლის თანაბარი რაოდენობით; 6—12 საათის შრომის შემდეგ დაჟფარავენ საღებავით, რომელიც დამზადებულია თხიერი მინებისაგან, ფქვილის ბუბკოსაგან და მინერალურ საღებავისაგან. 6 საათის შემდეგ, როდესაც საღებავის ფენა გაშრება, ზედაპირს კირის წყლით დაამუშავენ. ამ ფენაზე ხელახლად წაუსობენ თხიერი მინის საღებავს. თუ მიღებული ფენა საკმარისი არ არის, შეღებვას გაიმეორებენ იმავე მიმდევრობით.

3. გრეიციბურგის მეთოდი. მერქნის ზედაპირს წაესმება ჯერ თხიერი მინის ფენი, და როდესაც ფენი გაშრება—საღებავი, რომელიც შემდგარია თხიერი მინისაგან, რძისაგან და საღებარისაგან. როდესაც ფენი ხელახლა გაშრება, ზედაპირს ისევ დაჟფარავენ თხიერი მინის ფენით. თუ საკიროა, შეღებვას იგივე მიმდევრობით იმეორებენ.

4. 1926 წ. ამერიკული პატენტი. მერქანს ჯერ მცირე ხნით შეიყვანებენ თხიერი მინის ხსნარში, შემდეგ აშრობენ და შეჰყაფთ ცემენტის წყლის ხსნარში.

5. ასბესტის საღებავი. 10 კგ. ბორაკს ხსნიან 30 ლიტრ ცხელ წყალში, უმატებენ 20 კგ წმინდად დაფქვილ თიხას და 30 კგ ასბესტის მტვერს და კარგად აურევენ; შემდეგ შეიყვანებენ 10 კგ თხიერ მინას, შენარევის გააცხელებენ და დადგამენ თბილ ადგილს 3 საათის განმავლობაში; შემდეგ კარგად გაქნიან და შეურევენ საკირო იერის საღებარს.

6. დოლომიტურ-სილიკატური საღებავი შესდგება:

თხიერი მინა (45 ⁰ ბომბი)	100 ნაწილი
ცარცი	100 "
კაუსტიკური მაგნეზიტი .	50 "
მეშა	15 "
წყალი	100 "

ცარცის, მაგნეზიტის და მეშის მშრალ შენარევიში ჩაისხმება თხიერი მინის ხსნარი. მიღებული მასა განზავდება წყლით ნორმალური საღებავის კონსისტენციამდე.

ცეკლისაგან ხის დასაცავად, გარდა სილიკატური საღებავებისა, უკანასკნელ ხანებში იხმარება საღებავები, რომელთა შემადგენლობაში არ შედის ხსნადი მინა, და რომელიც ატმოსფერულ მოვლენებისადმი უფრო მედეგია.

ამ საღებავების დამცველი მოქმედების პრინციპი დამყარებულია მკიდრო ბრკეს წარმოშობაზე, რომელიც ხელს უშლის ცეცხლის მოკიდებას და გავრცელებას. ამ საღებავებს ეწოდებათ არასილიკატური საღებავები. ამ საღებავებიდან შეიძლება აღინიშნონ შემდეგნი:

1. ლონგის საღებავი შესდგება სელის ზეთის 1 ნაწილისაგან, პორტლანდ ცემენტის $1\frac{1}{2}$ ნაწილისაგან, $1\frac{1}{2}$ ნაწილ ტყვიის თეთრასა და თუთიის თეთრასაგან.

2. გარდნერიის საღებავები შესდგება: რკინის ქანგის 28,5%, ასბესტი 29,0%, ბორაკი 0,5% და შემკვერელ ნივთიერებად, სელის ზეთი 28%, სიკატივი 4% და ბენზინი 10%.

3. ამერიკული პატენტი. საღებავის შემადგენლობა: ასფალტი 40%, ფისი 10%, შრობადი ზეთები 15%, წვრილად დაფხვნილი ნახშირი 10%, ბორაკი 12,5% და გოგირდმჟავას ამონიუმი 12,5%.

ხის შეღებვა სილიკატური და არასილიკატური საღებავებით ისეთნაირადვე სწარმოებს, როგორც უბრალო საღებავებით შეღებვა. ხოლო მხედველობაში უნდა ვიქონიოთ, რომ სილიკატური საღებავები კანზე და ფეხსაცმელზე ამომკმელად მოქმედებენ, და მათით მუშაობის დროს სათანადო სიფრთხილე უნდა დავიცვათ.

ცეცხლისაგან დამცველი ხის გასაქლენთი შემადგენლობანი. ცეცხლისაგან დამცველი შემადგენლობებით ხის გაქლენთვა უფრო საიმედო საშუალებაა ცეცხლისაგან მის დასაცვლად, ვიდრე ცეცხლისაგან დამცველი საღებავებით შეღებვა, რადგან ცეცხლისაგან დამცველი შემადგენლობანი მერქანში უფრო ღრმად შეაღწევენ.

ხის გასაქლენთად ხმარებული, ცეცხლისაგან დამცველი შემადგენლობანი დიდი რაოდენობით არსებობენ; ჩვენ მხოლოდ ზოგიერთ მათგანს მოვიხსენიებთ.

გ ხ ა თ ა მ ი მ ო ს ვ ლ ის ს ა ხ ა ლ ხ ო კ ო მ ი ს ა რ ი ა ტ ის ს ა გ ხ ა ო ი ნ ს ტ ი ტ უ ტ ის მ ე რ ქ ა ნ ის ს ე ქ ტ ო რ ის მ ი ე რ რ ე კ ო მ ე ნ დ ი რ ე ბ უ ლ ი შ ე მ ა დ გ ე ნ ლ ო ბ ა ნ ი . რ ე ც ე პ ტ ი № 1.

- | | |
|---|------------------|
| 1. გოგირდმჟავა ამონიუმი (NH ₄) ₂ SO ₄ | 15 წონითი ნაწილი |
| 2. ბურა (Na ₂ B ₄ O ₇ 10H ₂ O) | 3 |
| 3. ფოსფორმჟავა ნატრიუმი (Na ₂ HPO ₄ · 12H ₂ O) | ნ |
| 4. ფტოროვანი ნატრიუმი (NaF) ან ტრიოლიტი | 2 |
| 5. წყალი | 75 |

რ ე ც ე პ ტ ი № 2.

- | | |
|-------------------------|--------------|
| 1. გოგირდმჟავა ამონიუმი | 20 წონ. ნაწ. |
| 2. ბურა | 5 " " |
| 3. წყალი | 75 " " |

რ ე ც ე პ ტ ი № 3.

- | | |
|-----------------------------------|--------------|
| 1. გოგირდმჟავა ამონიუმი | 20 წონ. ნაწ. |
| 2. ფოსფორმჟავა ნატრიუმი | 10 " " |
| 3. ფტოროვანი ნატრიუმი ან ტრიოლიტი | 2 " " |
| 4. წყალი | 68 " " |

რ ე ც ე პ ტ ი № 4.

- | | |
|-----------------------------------|--------------|
| 1. გოგირდმჟავა ამონიუმი | 23 წონ. ნაწ. |
| 2. ფტოროვანი ნატრიუმი ან ტრიოლიტი | 2 " " |
| 3. წყალი | 75 " " |

პატენტირებული შედგენილობანი.

1. ერთარდი შედგენილობა—10 ნაწილი ფოსფორმევა ამონიუმი და 1 ნაწილი ბორის სიმბავე 10 ლიტრ წყალზე.

2. სიმბავის შედგენილობა 1898 წ.—შემდეგ ნივთიერებათა 15 პროცენტოვანი წყლის ხსნარი: 4 ნაწ. ფოსფორმევა ამონიუმი, 1 ნაწ. გოგირდმევა ამონიუმი და 2-3 ნაწ. თუთიის ხსნადი მარილები.

3. გერმანული პატენტი—10 ნაწ. პოტასიუმი (K_2CO_3) 4 ნაწ. ბორმევა ამონიუმი (NH_4 , B_2O_3) და 100 ნაწ. წყალი.

4. ამერიკული პატენტი 1927 წ.—გოგირდმევა მაგნიუმის ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) 15% იონ ხსნარს აურევინ ორნაწირომევა კალიუმის 10 პროცენტოვან ხსნართან.

ცეცხლისაგან დამცველ შედგენილობებით მერქნის გაყენთვა სწარამეებს ან დაღობობის წესით, ან ცხელ-ცივი აბაზანების წესით, ან წნევით გაყენთვის წესით. ხსენებული წესებით მერქნის გაყენთვა თითქმის არ განსხვავდება მიწერალური ანტისეპტიკებით (სულემა, ქლოროვანი თუთია) მერქნის გაყენთვისაგან. ცეცხლისაგან მერქნის დასაცავად საშუალოდ უნდა შეიყვანოთ მერქანში მშრალი ცეცხლდამცველი შედგენილობის 5—8%, რაც იანგარიშება გასაყენთ მერქნის წონისადმი: მთელ სიღრმეზე გასაყენთი თხელი ფიკრებისათვის ეს პროცენტი მეტი უნდა იქნეს (ვედენკინი).

ცეცხლდამცველ შედგენილობათა უმთავრესობა, განსაკუთრებით ამონიუმის მარილები, იწვევენ ლითონის ნაწილების ამოქმას. ამ მანე ვაყენის შესამცირებლად ამონიუმის მარილებისგან შემდგარ შედგენილობათ, უმატებენ ნატრიუმის ფოსფატს.

ცეცხლდამცველი შედგენილობებით დამუშავებული მერქანი აალებისაგან საგრძობლად არის დაცული. აალების პირველსაწყისი ტენპერატურა იზრდება, და მერქანი აღარ იწვის, არამედ მხოლოდ ღვივის.

თუ რამდენად ნამდვილია ხანძრის ვერცხლების შეფერხების მხრივ ცეცხლდამცველი ნივთიერებებით მერქნის გაყენთვა, ვიჩვენებენ ჩრდ. ამერიკის შეერთებულ შტატებში ცეცხლამძლე კარებზე ჩატარებული ცდები. გამოსცადეს ორი კარი—ერთი, რკინით შემოკერებული, მეორე, —ცეცხლდამცველ შედგენილობით გაყენთილი ნივთის ტანერით შემოწებებული. ცდის ჩასატარებლად ააგეს სპეციალური, 3 ოთახისაგან შემდგარი, რკინაბეტონის შენობა; შუა ოთახში ცეცხლი გააჩაღეს, გვერდით ოთახებში კი თვალყურს ადევნებდენ ცეცხლის მოქმედებას. შუა ოთახში ტემპერატურამ 920° -ს მიაღწია. კარების მდგომარეობისადმა დაკვირვებამ აჩვენა, რომ რკინით შემოკერებულ კარების ერთი კუთხე 8 წუთის შემდეგ ჩაჯდა, და შექმნილ ნაპრალში კვამლმა დაიწყო დენა, კარების კიდებებსა და ზედა წირთხლს შორის ნაპრალებში გამოატანა წვრილმა ალმა; ხის გაყენთილ კარებს კი, მხოლოდ მე-50 წუთის დამლევს, სათვალყურო კამერისაკენ მოქცეული მხარე იმდენად გაუცხელდა, რომ მისადმი შეებმა შეუძლებელი იყო და ფანერის შეპირულზე მცირე ბუშტულები წარმოიშვენ.

ცდის დამთავრების შემდეგ რკინის კარების შემოკერებული მეტად აფრატებული აღმოჩნდა, და ხის გული დაიწვა; ცეცხლდამცველი შედგენილობით გაყენთილ კარებს, ცეცხლისაკენ მიმართული ფანერა დაუნახშირდა, სათვალყუ-

რო კამერისაკენ მოქცეულ ფანერას კი, — გარდა მკირე ბუშტებისა, არავითარი დეფექტები არ ჰქონია; ამ კარების შივა ნაწილს, რომელიც ცაცხვისაგან იყო დამზადებული, ცეცხლი არ წაეკიდა მიუხედავად იმისა, რომ გაჟღენთილი არ იყო (ნახ. 219 და 220). ცდის დროს ამ კარებს არ გაუშვია არც კვამლი და არც ცეცხლი.



ნახ. 219. ცეცხლგამძლე შედგენილობით გაჟღენთილ კარებზე ცდა. ცეცხლისაკენ მიმართული მხარე კარებისა (ქურნალიდან Wood preserving news).



ნახ. 220. ცეცხლგამძლე შედგენილობით გაჟღენთილ კარებზე ცდა. სათვალყურო კამერისაკენ მიმართული მხარე კარებისა (ქურნალიდან Wood preserving news).

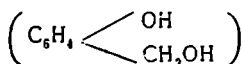
მუშაობისაგან და ტუტამუშისაგან ხის დაცვა

მერქანს ჟღენტავენ ანტისეპტიკებით, რომელიც აძლევს მას შედეგობას ლპობის მიმართ, და ცეცხლგამძლე ნივთიერებებით, რომელიც — აძლევს მას შედეგობას ცეცხლის მიმართ. გარდა ამისა, მერქანს, მისთვის სიმყარის და ქიმიური შედეგობის მისანიჭებლად ჟღენტენ ვგრედწოდებული ბაკელიტებით.

ბაკელიტები ეწოდება ხელოვნურ ფისებს, რომელნიც წარმოადგენენ ფუძე გარემოში აღდგენილურ-ფენოლური კონდენსაციის პროდუქტს. ამ ფისებმა თავისი სახელწოდება მიიღეს ქიმიკოს ბეკელანდის (Bakeland) გვარის მიხედვით, რომელმაც პირველად დამუშავა მათი მიღების მეთოდები.

ბაკელიტს აქვს სახეობათა მთელი რიგი, რომელნიც იყიდებიან სხვადასხვა სახელწოდებით: ბაკელიტი, ნოვოლაქი, ობოლაკი, სიბოლიტი, კარბოლიტი და სხ.

ბაკელიტების წარმოშობის საწყისი პროცესი, ბეკელანდის მიხედვით, წარმოადგენს ფენოლიდან ($C_6H_5.OH$) და ფორმალდეჰიდიდან (CH_2O) ფენოლ-ალკოჰოლის — სალიგენინის წარმოშობა.



ბაკელიტი, ამ სიტყვის ეიწრო მნიშვნელობით, წარმოადგენს ფორმალდეგიდთან სალიგენინის კონდენსაციის პროდუქტს. გათბობის დროს ბაკელიტი სამსტადიას გაივლის A, B და C.

სტადია A მიიღება სალიგენინის კონდენსაციით. ამ დროს წარმოშობილი ნივთიერებანი, რომელთაც ბეკელანდმა უწოდა ბაკელიტი A, თავისით წარმოადგენენ მავარ ან ბლანტ-თხიერ ნივთიერებებს, რომელნიც იხსნებიან სპირტში, აცეტონში, ფენოლსა და გლიცერინში.

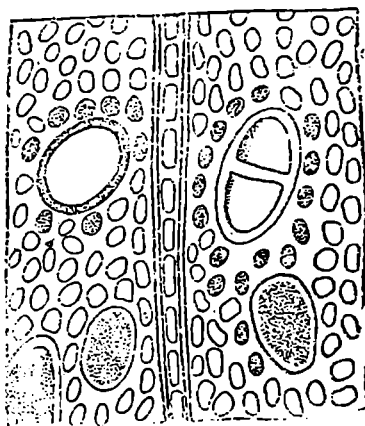
სტადია B მიიღება ბაკელიტ A-ს სამი მოლეკულის და ფორმალდეგიდის ერთი მოლეკულის ურთიერთთან კონდენსაციით და აქვს შედგენილობა $C_{12}H_{18}O_7$. ეს ნივთიერებანი, რომელთაც ბეკელანდმა უწოდა ბაკელიტი B, არიან მავარი, მყიფე და უხსნადი; გათბობით ისინი რბილდებიან და მოქნადდებიან.

სტადია C მიიღება ბაკელიტ B-ს გათბობის დროს, მისი მოლეკულების პოლიმერიზაციით. ბაკელიტ C-ს მიკუთვნებული აქვს ფორმულა ($C_{12}H_{18}O_7$)_n.

ეს ნივთიერება მავარია, ულობადია და არა მოქნადა გათბობის დროსაც კი, არც ერთ გამხსნელში არ იხსნება. ბაკელიტ C ს მალალი მექანიკური თვისებები აქვს.

მერქნის გასაყლენთად აიღებენ ბაკელიტ A-ს და გახსნიან მას დენატურირებულ სპირტში; ბაკელიტის ხსნარი 50%-ნი უნდა იქნეს. ბაკელიტის ხსნარით მერქანი გაიყლენთება ისევე, როგორც ანტისეპტიკებით, გასაყლენთ ქვაბებში წნევის ქვეშ. ბაკელიტის ხსნარი ავსებს მერქნის უჯრედების ღრუებს და მათში თანდათან მავრდება და გადაიქცევა ბაკელიტ C-დ.

როგორც მიკროსკოპიული კვლევები გვიჩვენებენ, ფოთლოვან ჯიშებში (თელამუში, წიფელი, ალვის ხე) ბაკელიტი უმთავრესად ერცელდება გაზაფხულის მერქნის ქურკლებში და ნაწილობრივ, ქურკლების მეზობლად მდებარე რადიალურ სხივებში (ნახ. 221). როგორც გვიჩვენებენ გამოკვლევები (Campredon et



ნახ. 221. ბაკელიტით გაყლენთილი მერქანი (Campredon et Rol-დან)

თავის ფიზიკურ და მექანიკურ თვისებ-

ბებს მნიშვნელოვნად იცვლის. ბაკელირებული მერქნის სიმაგრე ნორმალურ მერქანთან შედარებით იზრდება 3,4—6 ჯერ. ლუნვისადმი წინალობა იზრდება 1,5 ჯერ. ბაკელიტით გაჟღენთილ მერქანს მაღალი განაზოლოებითი თვისებები აქვს და მნიშვნელოვნად ეწინააღმდეგება მეთაგების ქმედებას.

ანტიმეპტიკავით და ცეცხლგამძლე შედგენილობებით დაზუშავიშული მერქნის ფიზიკური და მათანიკური თვისებები

მერქანი აღმშენებლობაში და სხვა სახის წარმოებებში ხმარებია დროს ძლიერ ხშირად მუშავდება სხვადასხვა ქიმიური შედგენილობებით. ასე, დალაობისადმი მედეგობის მისანიჭებლად მერქანს წაგლესვენ ან გაჟღენთენ სხვადასხვა ქიმიური შედგენილობებით, რომელნიც ცნობილი არიან ანტისეპტიკების სახელწოდებით; ცეცხლგამძლეობის მისანიჭებლად მერქანი გაიგლისება ან გაიჟღენთება ცეცხლგამძლე ნივთიერებებით და მისთვის განსაზღვრული ფერის მისაცემად შეიღებება სხვადასხვა საღებავებით და სანდალოზებით.

ამდაგვარად დამუშავებული მერქანი იცვლის თავის ფიზიკურ და მექანიკურ თვისებებს; ამ ცვლილებებს პრაქტიკაში ანგარიში უნდა გაუწიოთ.

ქიმიური ნივთიერებებით დამუშავებული მერქნის ფიზიკური და მექანიკური თვისებების საკითხი მცირედაა გამოკვლეული და ამ საკითხში ძლიერ ცოტა ლიტერატურა არსებობს.

ქიმიურ ნივთიერებათა მოქმედების საკითხი, რომელთა დახმარებით მუშავდება მერქანი, რამოდენიმედ მეტად არის გამოკვლეული ანტისეპტიკების მიმართ (კრეოზოტი, ქლოროვანი თუთია და სხვ.) და ძლიერ მცირედ არის გამოკვლეული ცეცხლგამძლე შედგენილობათა და საღებავთა მიმართ.

ანტისეპტიკებით მერქანის დამუშავება სწარმოებს, როგორც უკვე განვიხილეთ, ან წაგლესვით, ან წნევის ქვეშ გაჟღენთვით. პირველ შემთხვევაში ანტი-სეპტიკი მერქნის ზედაპირზე რჩება და არ იწვევს მერქნის მექანიკურ თვისებებში რაიმე არსებით ცვლილებებს, მაგრამ მერქნის ზოგიერთი ფიზიკური თვისებები (მაგ. ტენტივადობა, ჰიგროსკოპიულობა) შეიძლება მნიშვნელოვნად გამოიცვალოს.

ანტისეპტიკებით გაჟღენთვას შეუძლია ძლიერ შესცვალოს მერქნის როგორც ფიზიკური, ისე მექანიკური თვისებები. ამასთანავე ამ თვისებათა ცვლილება, თუ დანარჩენი პირობები თანაბარია, დამოკიდებულია შეყვანილი ანტი-სეპტიკის რაოდენობაზე. გარდა ამისა, ანტისეპტიკით გაჟღენთილი მერქნის, განსაკუთრებით კი-წყლის ანტისეპტიკებით გაჟღენთილი მერქნის ფიზიკური და მექანიკური თვისებანი, იცვლებიან გაჟღენთის შემდეგ განვლილ დროის მიხედვით; სახელდობრ, ახლად გაჟღენთილი მერქანი მნიშვნელოვნად განსხვავდება იმავე მერქნისაგან რამოდენიმე წლის შემდეგ, როდესაც იგი დაქარგავს გამჟღენთ სითხის ნაწილს, წყლის ანტისეპტიკებისათვის კი, როდესაც იგი მიღწევს ჰაერზე მშრალ მდგომარეობას და დაქარგავს წყლის ნაწილს; ამ უქანასკნელ შემთხვევაში მერქნის მექანიკური თვისებანი დროის განვლის შემდეგ შეიძლება გაიზარდონ.

მერქნის მექანიკურ თვისებებზე წყლის ანტისეპტიკების გავლენის გამოკვლევისას საჭიროა ვიცოდეთ, ამ თვისებების შემცირების შემთხვევაში, რატომ ხდება ეს შემცირება: წარმოადგენს იგი ანტისეპტიკთან ერთად შეყვანილი წყლის მოქმედების შედეგს, თუ წარმოადგენს თვით ანტისეპტიკით მრღვევ მოქმედების შედეგს, თუ თვით გაელენთვის პროცესების შედეგს (წნევა, ვაკუუმი და სხვ.).

სხვადასხვა ანტისეპტიკების მერქანზე მოქმედების განხილვისას საგნებით ბუნებრივია გავყოთ ეს ანტისეპტიკები ორ ჯგუფად: 1) ზეთოვანი ანტისეპტიკები და 2) წყლის ანტისეპტიკები. ზეთოვანი ანტისეპტიკების მიმართ, რომელთა რიცხვს ეკუთვნიან კრეოზოტი, კრეოზოტი მახუთით და სხ., არსებობს აზრი, რომ ისინი თითქმის არ ახდენენ გავლენას მერქნის მექანიკურ თვისებებზე. ეს აზრი დაფუძნებული იყო იმ დაშვებაზე, რომ კრეოზოტი ვერ აღწევს მერქნის უჯრედების კედლებს შიგნით. მაგრამ ტისდელის გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ კრეოზოტი, თუმცა ძლიერ სუსტად და ნელა, მაგრამ მაინც აღწევს მერქნის უჯრედების კედლებში.

ვეისის (Weiss), ვილსონის (Wilson) და სხ. მიერ ჩატარებული მერქნის მექანიკური თვისებების გამოკვლევები რამოდენიმედ არ უთანხმდებიან ერთი-მეორეს. ვეისის გამოკვლევების თანახმად, კრეოზოტით გაელენილი მერქანი თითქმის არ იცვლის თავის მექანიკურ თვისებებს. ვილსონის მონაცემებით, კრეოზოტში დაღობილი ღუგლასის სოკის მერქანის მექანიკური თვისებები მცირდება 30—36% გაუელენთელთან შედარებით, წხევის ქვეშ გაელენილის კი — 6—13%.

ხოლო ვილსონის შრომაში ადგილი აქვს მეთოდურ უზუსტობას, და მისი დასკვნები არ შეიძლება ჩაითვალოს დამტკიცებულად.

წნევის ქვეშ კრეოზოტით გაელენილი ფიჭვის მერქნის მექანიკური თვისებების გამოკვლევებმა, რომელთა წარმოების დროს დაკული იყო ცდისათვის აღებული მასალის ერთგვაროვნობა და ერთნაირი ტენიანობა, მოგვცეს შემდეგი შედეგები (ცხრ. 134).

ცხრილი 134

სერიათა №-ს	ნიმუშის №	ნიმუშის დასახელება	ნიმუშის ტენიანობა %/100-ში	ნიმუშის სიგრძე	ნიმუშის სიგანე	ნიმუშის სიმაღლე	სიძვარეობა		
							M ± m	M ± m	M
I	1	გაელენილი	15	12	29	199 ± 2,9	415 ± 12,1	722	
	2	გაუელენ.	15	12	—	138 ± 2,0	475 ± 9,4	709	
II	1	გაელენ.	15	10	—	199 ± 3,8	478 ± 9,3	657	
	2	გაუელენ.	15	10	—	167 ± 2,8	503 ± 7,1	577	
III	1	გაელენ.	15	10	19	202 ± 5,0	502,6 ± 13,1	580	
	2	გაუელენ.	15	10	—	187 ± 4,7	550,2 ± 6,6	543	

ვარიაციულ-სტატისტიკური მეთოდებით დაშუშავებული ამ ცდების შედეგები გვიჩვენებენ, რომ კრეოზოტით მერქნის გაჯენთვისას, ბოქკოების სწვრივად კუმშვაზე დროებითი წინაღობა ოდნავ მცირდება, სიმაგრე და ლუნვისადმი დროებითი წინაღობა კი—ოდნავ იზრდება.

ხოლო ეს დასკვნები საბოლოო არ არიან და მოითხოვენ უფრო ვრცელ მასალაზე გასინჯვას.

კრეოზოტით გაჯენითილი მერქნის ფიზიკურ თვისებათაგან გამოკვლეულია მოცულობითი წონა და ტენტევალობა. კრეოზოტით გაჯენითილი მერქნის მოცულობითი წონა იზრდება და დამოკიდებულია შთანთქმული კრეოზოტის რაოდენობაზე. ფაქვის კრეოზოტით გაჯენითილი მერქნის მოცულობითი წონა იზრდება 20—40%, როგორც ეს სჩანს ცხრ. 135-დან.

ცხრილი 135

ჯ ი შ ი	ნიმუშების დასახელება	მოცულობითი წონა	შ ე ნ ი შ ე ნ ა
ფიქვი	გაჯენთ.	0,59	გაუქმდელი მერქნის
	გაუქმდ.	0,47	მოცულობითი წონა
	გაჯენთ.	0,69	15%-ან ტენიანობისას
	გაუქმდ.	0,48	
	გაჯენთ.	0,61	
	გაუქმდ.	0,52	

კრეოზოტით გაჯენილი და გაუქმდელი მერქნის ტენტევალობა გაუქმდელთან შედარებით ძლიერ მცირდება, როგორც ეს სჩანს მე-136 ცხრილიდან

ცხრილი 136

ნიმუშის დასახელება	მუშაობის ხომა სმ-ში	შთანთქმა %-ში პირველსაწყის წონის მიმართ			
		2 საათ. შემდგ	24 ს. შემდ.	28 ს. შემდ.	11 დღეაში შედეგ
ფიქვის მერქანი, გაუქმდელი	2×1×1	35±1,323	43,2±0,988	67,4±1,408	84±1,903
კრეოზოტით წაგლესილი მერქანი	2×1×1	2,3±0,057	18,0±0,251	31,4±0,510	39,8±0,905
კრეოზოტით გაჯენითილი მერქანი	2×1×1	2,7±0,079	5,7±0,115	8,3±0,137	12,0±0,230

გაჯენთვის დროს მერქნის ტენტევალობის შემცირება გაუქმდელი მერქნის სამახურის დროს დადებით როლს თამაშობს, რადგან ამ შემთხვევაში მერქანი ნაკლებად ტენიანდება, რის შედეგადაც ნაკლებად ავადდება ხის დამშლელი სოკოებით.

კრეოზოტით გაგლესილი ან გაყენილი ტენიანი მერქანი შრება უფრო ნელა, ვიდრე ამავე ტენიანობის მქონე გაუყენიანი მერქანი, ვინაიდან კრეოზოტი აორთქლებას აკავებს. ამის გამო აღმშენებლობაში სახლის სოკობთან ბრძოლის დროს ტენიანი მერქანი კრეოზოტით არ უნდა წაიგლესოს. ამ მიზნისათვის სჯობს ვიხმაროთ წყლის ანტისეპტიკები.

წყლის ანტისეპტიკებით წაგლესილი ან გაყენილი მერქნის მექანიკური და ფიზიკური თვისებანი უფრო ნაკლებად არიან გამოკვლეული, ვიდრე კრეოზოტით გაყენილი. წყლის ანტისეპტიკებით გაყენილი მერქნის მექანიკური თვისებები, საერთოდ, როგორც კანონი, მნიშვნელოვნად მცირდებიან. ეს აიხსნება იმით, რომ გაყენილის შემდეგ, მერქნის ტენიანობა მნიშვნელოვნად იზრდება და ხსნარში მყოფი წყალი შეაღწევს უჯრედების კედლების გარსში და იწვევს მათ გაჯირჯევას. როდესაც გაყენილი მერქანში ტენიანობა მაღლწევს ჰერზე მშრალ მდგომარეობას, იმ მერქნის მექანიკური თვისებები, რომელიც გაყენილია ისეთი ანტისეპტიკებით, რომელნიც არ ხსნიან მერქნის ბოქვებს, ჩვეულებრივად არ განსხვავდებიან გაუყენილი მერქნის თვისებებიდან. ვეისის და ბარნუმის (Weis and Barnum) მონაცემებით, ორნახშირწყავა სოდაში დაღობილი ფიჭვის მერქანი, როდესაც მისი ტენიანობა საკონტროლო დამუშავებული ნიმუშის ტენიანობას გაუტოლდება, ღუნვაზე და სიმყარეზე ნორმალურ მერქნიდან არ განსხვავდება. რაც შეეხება წყლის სხვა ანტისეპტიკების გავლენას მერქნის მექანიკურ თვისებებზე, ამ საკითხის ირგვლივ ჩატარებული ფრიალ მცირერიცხოვანი გამოკვლევები შემთხვევითი არიან და მათდამი ნდობა არ შეიძლება.

წყლის ანტისეპტიკებით გაყენილი მერქნის ფიზიკური თვისებები თითქმის შეუსწავლელია; არსებობს მხოლოდ მითითება, რომ ქლოროფანი თუთიით გაყენილი მერქანს აქვს მეტი ჰიგროსკოპიულობა, ვიდრე გაუყენიელს.

ცეცხლგამძლე შედგენილობათა მერქნის მექანიკურ თვისებებზე გავლენის საკითხში არსებობს მხოლოდ თითო-ორი ნონაცემები. ერთ-ერთ პირველ შრომას მერქნის მექანიკურ თვისებებზე ცეცხლგამძლე შედგენილობათა გავლენის გამოკვლევის ირგვლივ წარმოადგენს ვ. ნ. ფედოროვიჩის შრომა.

ჩატარებულ კვლევებზე დაფუძნებით, ავტორი დაასკვნის, რომ ცეცხლგამძლე შედგენილობებით გაყენილი მერქნის მექანიკური თვისებები მნიშვნელოვნად მცირდებიან. ხოლო მუშაობის მეთოდის დეფექტების ზოგიერთი რიგი რომელნიც აღნიშნულია პერელიგინის მიერ, განსაკუთრებით კი ის, რომ ავტორმა ანგარიშებში მხედველობაში არ მიიღო გაყენილი მერქნის ტენიანობა, გვაძლავს ფრთხილად მოვეყრათ ამ შრომის დასკვნებს.

მეორე, ჩვენთვის ცნობილ შრომას, ცეცხლგამძლე შედგენილობათა მერქნის მექანიკურ თვისებებზე გავლენის გამოსარკვევად, წარმოადგენს ს. გ. ვედენკინის შრომა. მან გამოსცა ანტიპირენების ხსნარებში, მათმ. წნევით დაღობილი და გაყენილი ფიჭვის ნიმუშები და მათთან პარალელურად საკონტროლო, გაუყენიანი ნიმუშები. მისი გამოკვლევების შედეგები მოყვანილია მე-137 ცხრილში.

გაუღენტვის მეთოდი	გაუღენტავი შედგენილობა	გაუღენტავი ნიმუშების სიმყარე გაუღენტული ნიმუშების %/%-ში			
		კუმშვა ბოქვების გასწვრივ	ხლერა		სტატისტიკური ლუნვა
			ბოქვების გასწვრივ	ბოქვების განივად	
გაუღენტული .		100	100	100	100
ნორმალური ტემპურატურით დამბალი .	15 ნაწ. ქლოროვანი ამონიუმი+10 ნაწ. ფოსფორმეა ნატრიუმი+75 ნაწ. წყალი .	87,6	88,7	96,5	93,9
	10 ნაწ. ქლოროვანი ამონიუმი+8 ნაწ. ფოსფორმეა ნატრიუმი+4 ნაწ. ბურა+78 ნაწ. წყალი .	94,3	86,9	94,3	95,5
8 ატმ. ქვეშ და 85°C გაუღენტვა	8,5 ნაწ. ქლოროვანი ამონიუმი+6 ნაწ. ფოსფორმეა ნატრიუმი+3 ნაწ. ბურა+82,5 ნაწ. წყალი .	—	88,4	95,4	94,5
	20 ნაწ. გოგირდმეა ამონიუმი+80 ნაწ. წყალი .	88,0	95,8	95,8	—

როგორც ცხრილიდან სჩანს, მერქნის მექანიკური თვისებების შემცირება ანტიპირენებით მისი გაუღენტვის შემდეგ იცვლება ზღვრებში 5-დან 10%-მდე. ანტიპირენებით მერქნის გაუღენტვის დროს, მისი მექანიკური თვისებების მცირედი დაკლება წარმოადგენს, ალბად, არა ანტიპირენების უშუალო მოქმედების შედეგს, არამედ დამოკიდებულია ტენიანობაზე, რომელიც ანტიპირენებით გაუღენტულ მერქანს ყოველთვის ჩამოედინებულ მერტი აქვს, ვიდრე გაუღენტულს, რადგან ანტიპირენებით გაუღენტული მერქანი ჰიგროსკოპიულია.

თავი მათე

მეჩინიანი ჯიშების გამოყენება

ყოველივე მერქნიანი ჯიშის გამოყენება დამოკიდებულია: 1) მის გავრცელების ხარისხზე, 2) გეოგრაფიულ განრიგებაზე, 3) მარაგის სიდიდეზე, 4) ექსპლოატაციის პირობებზე და 5) ტექნიკურ თვისებებზე. საბოლოო ანგარიშით, ყოველივე ჯიშის სამეურნეო მნიშვნელობა ყველა შემოჩამოთვლილი პირობებით განისაზღვრება, მაგრამ ზოგიერთ კერძო შემთხვევებში მეტი მნიშვნელობა ექნება ერთ მიზეზს და ზოგჯერ კი სხვებს.

ტექნიკაში მერქნის მნიშვნელობა განიცდის მუდმივ ცვლებადობას: ზოგიერთ დარგებში თავის ადგილს უთმობს სხვებს, უფრო მნიშვნელოვან მასალებს, მაგრამ ამავე დროს მერქანი პოულობს ახალ გამოყენებას ტექნიკის სხვა დარგებში. ასე, მაგალითად, თავისი პირველი ადგილის დათმობით, როგორც სააღმშენებლო მასალა სხვა მასალებზე, ქეულულოზის და ქალაღლის მრეწველობაში მერქანმა შორს დასტოვა სხვა დანარჩენი ამ მხრივ გამოსაყენებელი ბოქკოვანი ნივთიერებანი (ჩვარი და სხვა) და დღეს ითვლება ცელულოზის და ქალაღლისათვის ძირითად ნედლეულად.

ამასთანავე სხვადასხვა ტყის ჯიშების სამეურნეო მნიშვნელობაც იცვლება. ასე, მაგალითად, არყი, რომელიც აქამდე ითვლებოდა თითქმის სარეველა ჯიშად და რომელიც გამოსაყენებელი იყო მხოლოდ შეშად, დღეს არის ძვირფასი ნედლეული ძლიერ განვითარებულ საფანერო მრეწველობისათვის და სხვა ტყის დამამუშავებელ წარმოებისათვის.

ამ მიზეზების გამო საჭიროა ვიქონიოთ მხედველობაში, რომ ყველა ენობები მერქნის გამოყენების შესახებ განიცდიან დროთა განმავლობაში ასე თუ ისე ცვლებადობას. რომ ვიქონიოთ სწორი შეხედულება მერქნიანი ჯიშების სამეურნეო მნიშვნელობაზე, საჭიროა ვიცოდეთ არა მარტო ამა თუ იმ ჯიშის გამოყენების ხარისხი და ხასიათი დღეს, არამედ უნდა მივიღოთ მხედველობაში ახლო მომავალში მისი გამოყენების პერსპექტივებიც.

წინაინი ჯიშები

საბჭოთა კავშირში წინაინი ტყის ჯიშებიდან იზრდება და გავრცელებულია ფიჭვი, ნაძვი, ლარიქსი, სოკვი, კედარი, უთხოვარი (ურთხმელა), ღვია და გუნღის ხე (კვიპაროსი).

უდიდესი მნიშვნელობა, რომელიც აქვთ წიწვიან ჯიშებს საბჭოთა კავშირის სახალხო მეურნეობაში, გამოწვეულია წიწვიანი ტყეების ერიტორიალური გავრცელებით, მათი უმეტესი ნაწილის საექსპლუატაციოდ საკმარის ხელმიწოდებით წიწვიანი ჯიშების მერქნის კარგი ტექნიკური თვისებებით და შედარებით მისი სიაფით.

თავიანთ მერქნის ერთგვარობით და ცუდ პირობებში მომსახურების დროს ხანგრძლივი გაძლების უნარიანობით წიწვიანი ტყის ჯიშები გაცილებით წინა სდგანან ბევრ ფოთლიან ჯიშებზე. საბჭოთა კავშირის სახალხო მეურნეობაში უდიდესი მნიშვნელობა აქვთ: ფიჭვს, ნაჭკს, ლარიქსს, სოქს და კედაროს; რაც შეეხება უთხოვარს (ურთხმელას), ლვიას და გუნდის ხეს (კვიპაროსს) მათ აქვთ ძალიან მცირე პრაქტიკული მნიშვნელობა, რადგან ამ ჯიშების უკიდურესათ განსაზღვრული მარაგი მოაპოვება.

ფიჭვი (Pinus). ფიჭვის უკავია 27% წიწვიანი ფართობისა და 24% მთელი კავშირის ტყეების ფართობისა. საბჭოთა კავშირის ფარგლებში გვხვდება ფიჭვის შემდეგი სახეები, რომელთაც აქვთ სატყეო სამეურნეო მნიშვნელობა: ჩვეულებრივი ფიჭვი (*Pinus Sivestris L.*), ყირიმის ფიჭვი (*P. nigra Hort.*), რომელიც იზრდება ყირიმში და მთის ფიჭვი (*P. montana Mill.*), რომელიც იზრდება კავკასიის მთებზე. ჩვეულებრივი ფიჭვის ეკოლოგიურ ფორმებიდან საჭიროა აღვნიშნოთ კონდური ფიჭვი, რომელიც იზრდება მაღალ ქვიშიან ადგილებში და ხასიათდება წკრილშრიანი ფისიანი მერქნით, ვიწრო ცილის ნაწილით და მიანდური ფიჭვი, რომელიც იზრდება დაბლობ ქვიშნარ ან თიხნარ ნიადაგებზე და ხასიათდება განიერი წლიური რგოლებიანი მერქნით განიერი ცილის ნაწილით.

ზევირდ ჩამოთვლილ სახეებიდან ყველაზედ მეტი გავრცელებით ხასიათდება ჩვეულებრივი ფიჭვი. საბჭოთა კავშირის ევროპულ ნაწილში გავრცელებულია ჩრდილოეთიდან შავ მიწა-ნიადაგების ჩრდილოეთ ზოლამდე. ჩვეულებრივი ფიჭვი იზრდება აკრეფი კავკასიაში, ყირიმში, ციმბირში (აღმოსავლეთი) და მცირე რაოდენობით შორეულ აღმოსავლეთში.

დღეს უდიდესი სამრეწველო მნიშვნელობა აქვს ჩრდილოეთ რუსეთის ფიჭვს როგორც საერთო ფართობით, რომელიც უკავია ამ ჯიშს (ს. ს. რ. კ. ევროპული ნაწილის ფიჭვნარი ტყეების საერთო ფართობიდან 45%), ისე ექსპლუატაციის მოცულობით და განსაკუთრებით ექსპორტით.

აღმოსავლეთ ციმბირის ფიჭვს, რომელსაც უკავია 32% მისი ტყეების ფართობისა და თითქმის ორჯერ მეტი ტერიტორია, ვიდრე ჩრდილოეთ რუსეთის ფიჭვს, ჯერ კიდევ არ უკავია ს. ს. რ. კ. სახელო მრეწველობაში მესაფერი მდკომარეობა, ვინაიდან აღმოსავლეთ ციმბირის ოქის ტყეები დღეს საკმარისად არ არის ათვისებული.

გავრცელების რაიონის მიხედვით შემჩნეულია ფიჭვის მერქნის თვისებების დიდი განსხვავება. ასე, ჩრდილოეთის ფიჭვი ძირითადად ხასიათდება წკრილ წლიურ-რგოლებიანი, მკვრივი (კონდური) მერქნით ვიწრო ცილიანი ნაწილით, რომელიც ფერით მკაფიოდ განსხვავდება გულისაგან; უფრო კარგ თვისებებიანი მერქნით განსხვავდება ენისეის რაიონის ფიჭვი და განსაკუთრებით ობის რაიონისა. კოლსკის ნაყვარკუნძულის ფიჭვი ხასიათდება როკებიანი მერქნით, მაგრამ

ამავე დროს განსხვავდება მეტის მეტი მკვრივი მერქნით, რის გამოც სიამონენ-ბით ყიდულობენ საზღვარგარეთის მყიდველები.

ლენინგრადის ოლქის სამხრეთ რაიონების ფიჭვი ხასიათდება შედარებით განიერი წლიური რგოლებიანი მერქნით, განიერი ცილის ნაწილით და გულის ბა-ცი ფერით; ჩრდილოეთ რაიონების ფიჭვი თავისი მერქნის თვისებებით გა-ცილებით უკეთესია და ისე, როგორც კარელიის ფიჭვი, ამ მხრივ უახლოვდება თეთრი ზღვის ფიჭვს.

ფრიად მაღალირსებიანობით განსხვავდება ურალის ფიჭვი. ფიჭვი, რო-მელიც იზრდება თავისი გავრცელების სამხრეთ რაიონში (მაგ., ბელორუსიის, უკრაინის) ხასიათდება შედარებით განიერი წლიური რგოლებიანი რბილი მერქნით. კავკასიის ფიჭვს აქვს საკმარისად განიერი წლიური რგოლებიანი და როკებიანი მერქანი.

თავისი ტექნიკური თვისებებით (ტაბ. 138) შედარებით ადვილად დასა-შეშავებელი საჭრელი ინსტრუმენტებით და პატარა მოცულობითი წონის გამო ფიჭვი ითვლება მთავარ ძირითად მერქნიან ჯიშად თითქმის ყველა სახის აღმშენებლობაში, თვითმურიანეთა აღმშენებლობაში, სილოსის კონსტრუქციების წარმო-ებაში, მერქნიანი მილბისათვის, გემების და რონოდებ-ის აღმშენებლობაში, სა-დურგლო საავეჯო წარმოებაში და სააღმშენებლო დეტალების წარმოებაში. ფიჭვი უმთავრესად იხმარება საპაერო კავშირგანბნობის ბოძებისათვის (ტე-ლეგრაფის და ტელეფონის), ძლავრი ელექტროდინის გადასაცემ ბოძებად, შპალეზად, ხიდის და ჯადასაყვანის ძელებათ, მალაროების ბიჯგებად და ანძებად.

ტაბულა 138

ჩ ი შ ი	რაიონი	ხმოვანება	ტენიანობა % ში	მცდელობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების გასუ-რიე კუმულატი- დონობა კმ/სმ	დრეღობითი წინა-ღობა ლუნებზე კმ/სმ	დრეკადობის მოდუ-ლი ლუნების დონა კმ/სმ	სიმაგრე კმ/სმ		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტი-ალურ სიბრ-ტყეზე
ჩვეულებრივი ფიჭვი (Pinus Silvestris)	კომის ოლქი	159	10	0,445	1,06	474	826	78300	230	163	158
	ლენინგრადის ოლქი	115	10	0,478	—	405 (20)	588 (20)	73451 (20)	—	—	—
	იაკუტის ოლქი	180	12	0,413	—	418	634	71500	243	163	153
	მოსკოვის ოლქი	81-120	15	0,599	1,31	466	870	183700	—	—	—
აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	75	13	0,624	—	455	726	86020	353	287	265	

გარდა ამისა ფიქვის მერქანი იხმარება სასოფლო სამეურნეო მანქანათ— მშენებლობაში, ყუთებისა და ქასრების წარმოებაში, საეტლე წარმოებაში, მშრალ გამოხდაში და საწვევ მასალად. ფიქვის გამოყენება უკანასკნელ ხანებში უფრო მატულობს, ვინაიდან იგი იხმარება როგორც ნედლეული ცელულოზის, ქაღალდის და საფანერო წარმოებებში.

ფიქვის მერქნის მრავალგვარი წესებით დამუშავების და გამოყენების დროს მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული მის თვისებებში ზემოდ აღნიშნული განსხვავებანი. ასე, თუ ფიქვიდან საამშენებლო კონსტრუქციების დამზადების დროს საჭიროა მერქნის საქმარისი სიმაგრე, გარეგან ცუდი პირობების დროს კი საჭიროა მეტი გამძლეობა, სადურჯლო საქმეში უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება სიმჩატეს და დამუშავების სისუფთავეს, რის გამოც პირველ შემთხვევაში შესაფერის მასალად ითვლება წვრილ წლიურ რგოლებიანი მკვრივი მერქანი, მეორეში კი რბილი, განიერ წლიურ-რგოლებიანი.

ჩენს სატყეო ექსპორტში ფიქვს უკავია თვალსაჩინო ადგილი. ფიქვი გამოაქვთ უმთავრესად სახერხი მასალის, პროპსების, სახერხი მორების, შპალების, სლიპერების, ტელეგრაფის ბოძების, კარების და სხვათა სახით.

ნაძვი (Picea) ს. ს. რ. კ. ფარგლებში გვხვდება ნაძვის შემდეგი სახეები, რომელთაც სატყეო მეურნეობაში აქვთ მნიშვნელობა: ევროპული ანუ ჩვეულებრივი (*P. excelsa* Link), ციმბირის (*P. obovata* Ledeb), ტიან-შანის (*P. Schrenkiana* Fisch. et Meyer), აიანის ანუ შორეულ აღმოსავლეთის (*P. ajanensis* Fisch.). აღმოსავლეთის ანუ კავკასიური (*P. orientalis* Carr). აღნიშნული სახელები დაკავშირებულია მათ გეოგრაფიულ გავრცელებასთან. ტერიტორიალური გავრცელებით და დაკავებულნი ფართობებით ნაძვი ძალიან ცოტათი ჩამოუვარდება ფიქვს, ს. ს. რ. კ. ევროპული ნაწალში კი პირველი რამოდენიმედ სპარბობს.

ტაბულა 139

ხ ი შ ა	რაიონი	ხეივანება		მიცულობითი წიანი	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	მიტკეობის გასწვრთ კუმვაზე დროებითი წინალობა კვ/სმ ³	დრეზობითი წინალობა ლუნვაზე კვ/სმ ³	დრეკადობის მოღუდე ლუნვის დროს კვ/სმ ³	სიმაგრე კვ/სმ ³		
		ტორიული სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე						ტანგენტალურ სიბრტყეზე		
ნაძვი (<i>Picea obovata</i>)	ჩრდ. მხარე მურმანისრაიონი კოლსკის ნაბეკარ კუნძული	225	12	0,44	0,65	290	545	65400	240	189	166
ნაძვი (<i>Picea excelsa</i>)	ივანოვის სამრეწველო ოლქი	150	15	0,48	—	423	720	—	—	—	—
ნაძვი (<i>Picea orientalis</i>)	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	120	13	0,44	—	395	650	74261	258	168	196

ს. ს. რ. კ. სხვადასხვა რაიონებში გავრცელებული ნაძვის სახალხო მეურნეობითი მნიშვნელობა ისე, როგორც მისი ტექნიკური თვისებები, ერთნაირი არ არის.

ექსპლოატაციის აბსოლუტური მოცულობით უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ჩრდილოეთ მხარეს, ლენინგრადის ოლქს, კამის რაიონს და სხვ. ნაძვის თვისებების განსხვავება დამოკიდებულია მის სახეზე და გავრცელების რაიონზე. ძლიერ კარგ ღირსებიან მერქნით ხასიათდება ნაჭვი ვოლოგდის და კამის რაიონების და შორეულ აღმოსავლეთის მხარის.

ფიქვთან შედარებით ნაძვის მერქანი ხასიათდება ნაკლები მექანიკური თვისებებით (ტაბ. 139), და ამასთანავე ნაკლებ გამძლეობით ჰობის წინააღმდეგ. გარდა ამისა ნაძვის მერქანი უფრო ძნელი დასაწეველია (კერძოდ გაშალაშინება), ვიდრე ფიქვისა, რაც აიხსნება მისი ძლიერი როკიანობით და ამ უკანასკნელების სიმკვრივით, რომლებიც უფრო დიდ წინააღმდეგობას უწევენ მკრელ ინსტრუმენტებს, ვიდრე ფიქვის როკები. განსაკუთრებით ხელს უშლიან დამუშავებას რქისებრი როკები, რომელნიც მეტად გავრცელებულია ნაძვის მერქანში. ამასთანავე ნაძვის მერქანს ფიქვთან შედარებით აქვს მრავალი უპირატესობა, რის გამოც ნაძვს ბევრ შემთხვევაში ირჩევენ. ასე მაგ., ნაძვის მერქანი ხასიათდება ერთნაირი თეთრი ფერით (ვინაიდან გულის და ცილის მერქანში არ არის განსხვავება ფერში), რომელსაც ინარჩუნებს დიდი ხნის განმავლობაში. ფიქვს კი აქვს უფრო მუქი ფერი და ცვალებადობს როგორც ერთი. ტანის ფარგლებში (ცილა და გული), ისე ცალკე ხეებში. ფერის ნაირგვარობა უფრო-თვალსაჩინო ხდება დახერხილ მასალაზე, ვინაიდან არა თანაბრად განაწილებია ხოლმე მათზე ცილისა. გარდა ამისა ფიქვის მერქანი მოკლე ხანში ჰკარგავს თავის ბუნებრივ ფერს, მუქდება, ნაცრისფერდება და შესაფერ პირობებში კი აღვირად უჩნდება სილურჯე, რაც ნაძვს ნაკლებად უჩნდება.

ნაძვის მერქანი შედარებით ფიქვთან შეიცავს ნაკლებ ფისს.

ზემოდ ჩამოთვლილი ნაძვის მერქნის დადებითი მხარეები იმდენად არსებითია, რომ ბევრ წარმოებაში ნაძვი ითვლება ძირითად ჯიშად. ასეთ წარმოებად ითვლება ცელულოზის, ქაღალდის, ბურბუშალას, ყუთების, მუსიკალური ინსტრუმენტების (სარეზონანსო ნაძვი). თითქმის მხოლოდ ნაძვიდან აწარმოებენ ფესვის მასალას, მდინარეების გემთაშენებლობაში (კოკორი), რაც გამოწვეულია ნაძვის ფესვთა სისტემის ჰორიზონტალური განწყობით. გარდა ამისა ბევრ შემთხვევაში ნაძვის სორტიმენტები იხმარება ტელეგრაფის ბოძების, შპალეების, საამშენებლო და სხვა სახერხი მასალის დასამზადებლად (ისეთ საპასუხისმგებლო დანიშნულებისათვისაც კი, როგორცაა თვითმფრინავების მშენებლობა).

ნაძვის ქერქი ითვლება ერთ-ერთ ძირითად მთრმლავ მასალად ჩვენს ტყე-მრეწველობაში.

ნაძვის საექსპორტო მნიშვნელობა დიდია; ნაძვიარ ჩამოუვარდება ფიქვს და აქვს ამ მხრივ შემდგომი განვითარების ტენდენცია. საგარეო ბაზარზე ნაძვის დახერხილ მასალას აქვს არა ნაკლები მოთხოვნილება, ვიდრე ფიქვს. ზოგიერთი ქვეყნები კი (გერმანია, პოლანდია, საფრანგეთი, იტალია, პალესტინა და სხვა) ყიდულობენ თითქმის მხოლოდ ნაძვის დახერხილ მასალას.

საექსპორტო ბალანსები ისე, როგორც კავშირის საშინაო ბაზრის მოხმარების ბალანსები, მზადდება თითქმის მხოლოდ ნაძვიდან (ეოტა რაოდენობით ვერხვიდან და სულ მკვირე რაოდენობით—ფიქვიდან). სახიმიანჯე ტყე და ტელეგრაფის ბოძები ჰოლანდიისათვის უნდა იყოს აუცილებელი ნაძვისა ისე, როგორც საანძე ტყე იტალიისათვის.

საერთოდ უნდა აღვნიშნოთ, რომ როგორც ს. ს. რ. კ., ისე საზღვარგარეთ ნაძვის მოხმარების დარგები განუწყვეტლივ ფართოვდება და თუ სულ მოკლე წარსულში ნაძვის მერქანი ითვლებოდა ფიქვის „შემცვლელ“-ად, იხმარებოდა შეზღუდვით და მხოლოდ არა საპასუხისმგებლო დანიშნულებებისათვის, დღეს მერქნის გამოყენების არსებული დარგების გაფართოებასთან, ახალი გამოყენების დარგების აღმოჩენასთან დაკავშირებით და ამასთანავე დამუშავების წესების გაუმჯობესებით, ნაძვი თავისი სამეურნეო მნიშვნელობით არამც თუ ჩამოუვარდება ფიქვს, არამედ ახლო მომავალში გადააჭარბებს მას.

ლარიქსი (*Larix*). ს. ს. რ. კ. ფარგლებში გვხვდება შემდეგი სახეები ლარიქსისა, რომელთაც აქვთ სამეურნეო მნიშვნელობა: ციმბირის ლარიქსი (*L. sibirica* Ledeb.), რომელიც გავრცელებულია კავშირის ევროპული ნაწილის ჩრდილოეთ აღმოსავლეთის და დასავლეთ ციმბირში და დაურიის ლარიქსი (*L. dahurica* Turcz), რომელიც გავრცელებულია აღმოსავლეთ ციმბირში მდინარე ლენიდან მანჯურიაში.

გავრცელების ფართობით ლარიქსს უკავია მესამე ალავი ფიქვის და ნაძვის შემდეგ (წიწვიანი ტყეების ფართობის 16%/ო), მაგრამ მოხმარების ხარისხით დიდად ჩამოუვარდება ამ ჯიშებს, ვინაიდან ლარიქსის კორომები მოქცეულია უმთავრესად ნაკლებად ათვისებულ რაიონებში, როგორცაა აღმოსავლეთ-ციმბირის (მთელ ლარიქსის ტყეების 47%/ო) და შორეულ აღმოსავლეთის (36%/ო) მხარეებში და ბურიატ-მონღოლის ა. ს. ს. რ. (15%/ო). ს. ს. რ. კ. ევროპულ ნაწილში და ამასთანავე დასავლეთ ციმბირში ლარიქსის მარაგი შედარებით მცირეა.

ლარიქსის მერქანი ხასიათდება ფრიად მაღალი ტექნიკური თვისებებით (ტაბ. 140); გამძლეა ლპობის შიშართ, შეიცავს ნაკლებ როკებს, მაგრამ მძიმეა ტაბულა 140

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხნოვნება	ტენიანობა %/ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის სიგანე საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოტკოების გასწვრივ კუმულაზე დროებითი წონა ლტა კვ/სტ	დროებითი წონა ლტა ლტაზე კვ/სტ	დაკავალბის მოდული ლტენის დროს კვ/სტ	სიმაგრე კვ/სტ		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტულ სიბრტყეზე
ციმბირის ლარიქსი (<i>Larix sibirica</i>)	ჩრდილოეთის მხარე არხანგელსკის ოლქი ჩრდილოეთის ხატ. სატყეო	155	12	0,539	1,4	503	933	109900	350	—	—
დაურიის ლარიქსი (<i>Larix dahurica</i>)	იაკუტიის ავტონ. ს.ს.რ.	130	12	0,619	—	597	1171	96990	377	275	323

(რაც აძნელებს დაცურებას), მკვირვია (აძნელებს დამუშავებას), აქვს მიდრეკილობა გახეთქვის და თავისი ბუნებრივი ფერის შეცვლის.

მიუხედავად არსებული უარყოფითი მხარეებისა ლარიქსის მერქანი წარმოადგენს მწვენიერ მასალას და სრულიად ვარგისია გამოსაყენებლად ტელეგრაფის ბოძებად, სიმინჯებად, ჰიდრო-ტექნიკურ ანგაგონებში (ვანსაკუთრებით), შპალებისათვის, გადამყვანი და ხიდის ძელაკებისათვის, მალარობის ბიჯგები-სათვის, აღმშენებლობისათვის და სხვა სორტიმენტებისათვის, რომლებსაც მოეთხოვებათ მომსახურების პირობებში მაღალი მექანიკური თვისებები და გამძლეობა.

ვინაიდან ლარიქსის გავრცელების რაიონები დაშორებულია, მისი მოხმარება უმთავრესად ადგილობრივი ხასიათისაა და მხოლოდ უკანასკნელ ხანებში ლარიქსით დამუშავებულა დეფიციტური მუხის მერქნისა იმ შემთხვევაში, როდესაც მასალას მოეთხოვება მაღალი მექანიკური თვისებები (მაგ. რონოლების მშენებლობაში).

საკირა ალენინით, რომ უდიდესი ნაწილი ლარიქსის კორომებისა, რომლებიც არა სასურველ კლიმატურ და ნიადაგის პირობებში არიან გავრცელებული (უმეტეს წილად აღმოსავლეთ ციმბირის მხარე), განსხვავდებიან მეტი ფაუნტიანობით (სიღამლე, როკიანობა, ლეროს დიდი დაქანება და სხვა.), რის გამოც იძლევიან სამასალე სორტიმენტების ნაკლებ გამოსავალს. ამისთანა რაიონებში, უნდა ვიფიქროთ, რომ ლარიქსის ათვისება განვითარდება უმთავრესად ქიმიური გადაამუშავების ხაზით.

სოკი. (*Abies*) ს.ს.რ.კ ფარგლებში გვხვდება შემდეგი სოკის სახეები, რომელთაც აქვთ სამეურნეო მნიშვნელობა: ციმბირის სოკი (*Abies sibirica* Ledeb.), რომელიც იზრდება კავშირის ევროპული ნაწილის ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთით და ციმბირში. კავკასიური სოკი (*A. Nordmanniana* Link.), დასავლეთ კავკასიის და ამიერ-კავკასიაში და მანჯურის სოკი: *A. nephrolepis* Maxim. და *A. holophylla* Maxim, რომლებიც იზრდებიან შორეულ აღმოსავლეთის მხარის მთიან ტყეებში.

როგორც თავისი გარეგანი შეხედულებით, ისე ტექნიკური თვისებებით სოკს ბევრი საერთო აქვს ნაძვთან. ამ მდგომარეობამ კერძოდ გამოიწვია ის მდგომარეობა, რომ ტყეების ფართობების თვალზომური (სავარაუდო) გამოკვლევების დროს სოკის კორომებს ცალკე არ გამოჰყოფენ და აერთიანებენ ხოლმე ნაძვთან—ნაძვარ სოკნარი ჯგუფის კორომების შექმნით. ამის მიზეზით სოკის მარაგისა და მისი ხედრითი წონის განსაზღვრა სხვა ჯიშებთან შედარებით შეუძლებელი ხდება.

სოკის მერქნის ტექნიკური თვისებები (ტაბ. 141) საკმარისად უახლოვდება ნაძვისას.

ტაბულა 141

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხნოვანება	ტენიანობა %-ში	მოცულობითი წონა	წლიური რეცლის საშუალო სიკაშე მილიმეტრებში	ბოკვლების გასწვრივ კუმებაზე არსებითი წონა	წონა კვ/სმ ³	დროებითი წინაღობა ლუნებაზე	დროუკალობის მოდული ლუნის დროს კვ/სმ ³	სიმარე კვ/სმ ³		
										ტრისულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენციალურ სიბრტყეზე
საკი (<i>Abies Nordmanniana</i>)	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	115	13	0,422	—	455	339	95210	336	214	225	

და იხმარება იმავე დანიშნულებისათვის, როგორც ნაძვი, მხოლოდ ზოგიერთი შეზღუდვით, ვინაიდან ბევრ შემთხვევაში სოკი გათვალისწინებულია ხალხმე როგორც ნაძვი შემცველი. ადვილი შესაძლებელია, რომ სოკზე ასეთი შეხედულება გამოწვეულია ამ ჯიშის თვისებების არა საკმარისი შესწავლით, რომელიც შედარებით ნაკლებად არის გამოკვლეული.

ყოველ შემთხვევაში სოკის გამოყენება ტექნიკის სხვადასხვა დარგებში საკმაოდ ფართოდება.

კედარი (Pinus). ს. ს. რ. კ. ფარგლებში გავრცელებულია კედარის შემდეგი სახეები, რომელთაც აქვთ სამეურნეო მნიშვნელობა: ციმბირის კედარი (P. cembra L. subsp. sibirica Kryl), რომელიც იზრდება კავშირის ევროპული ნაწილის ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთით, ციმბირში, ალტაიზე და ზაბაიკალიაში, და კორეის კედარი (P. koraiensis Sieb. et Zucc.), რომელიც იზრდება შორეულ აღმოსავლეთში და უსურიის მხარეში.

სხვა დანარჩენ წიწვიანებს შორის კედარს უკავია სრულიად განსაკუთრებული მდგომარეობა. კედარი უმთავრესად იზრდება ციმბირში (აღმოსავლეთ ნაწილში) და ამასთანავე შორეულ აღმოსავლეთში და ურალზე (მცირე რაოდენობით ს. ს. რ. კ. ევროპული ნაწილის ჩრდილოეთ მხარეს) და უკავია ს. ს. რ. კ. წიწვიანი ტყეების ფართობის სულ 5%.

კედარის მერქნის მექანიკური თვისებები ახლოს სდგანან ფიჭვის მერქნის თვისებებთან (ტაბ. 142). კედარს აქვს მეტის მეტად მზატე, რბილი, ადვილად დსამუშავებელი მერქანი ფრიად ლამაზი სურათით და ფერით, რის გამოც კედარი წარმოადგენს ძალიან კარგ მასალას საღებრო საქმეში, რასაც ხელს უწყობს კედარის მსხვილი ზომის ტანი, რომლებიდანაც შეიძლება დაიხერხოს განიერი ფიჭვები. მერქნის ერთგვარობის წყალობით, მისი სირბილის, ბოქვების გადახერხვაზე ნაკლები წინააღმდეგობის და გადანაქვრზე სუფთა ზედაპირის მოციმის გამო კედარი გამოყენებას პოულობს ფანქრების წარმოებაში, საიმპორტო მერქნის შეცვლით.

ტაბულა 142

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხარეზება	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის სიგანე სიღრმე	ბოქვების გასწვრივ კუმებაზე დოვითილი წინაღობა კგ/სმ	დროებითი წინაღობა ღმწაზე კგ/სმ	დრეკადობის, მოღწეული ღმწის დრის კგ/სმ	სამაგრე კგ/სმ		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენციალურ სიბრტყეზე
კედარი (Pinus koraiensis)	შ. ა. მხარე ზღვის სანაპირო ოლქი ნიკოლსკის სატყეო	—	11,5	0,440	1,5	492	780	88728	280	160	160
კედარი (Pinus cembra L. subsp. sibirica)	ციმბირი მაღობელსკის რაიონი	—	10	0,432	—	445	814	—	219	155	141

საერთოდ კედარის მერქნის გამოყენებას აქვს უმთავრესად ადგილობრივი ხასიათი. კერძოდ ს. ს. რ. კ. ევროპული ნაწილის მრეწველობაში კედარმა ჯერ კიდევ ვერ მიიღო შესაფერი გამოყენება.

კედარი შორების და დახერხილი მასალის სახით წარმოადგენს ექსპორტის საგანს.

უთხოვარი—ურთხმელა—უღპობელა (Taxus baccata L., T. cuspidata Sieb. et Zucc). უთხოვარი (*T. baccata*) წარმოადგენს მარად მწვანე ხეს (ან ბუჩქს), რომელიც იზრდება თვითუღად ან ჯგუფურად და გვხვდება ყირიმის, ჩრდილოეთ კავკასიის და ამიერ-კავკასიის ტყეებში. შორეულ აღმოსავლეთში, სამხრეთ-უსურის მხარეში და სახალინზე გვხვდება უთხოვრის მცირე სახე (*T. cuspidata*), რომელსაც აქვს პატარა ხის ან ბუჩქის სახე.

უთხოვარი აღწევს 15 მეტრის სიმაღლეს და 1,5 მეტრამდე დიამეტრში. უთხოვრის მერქანი ყვითელ—მოწითალო ან წითელ მომუქო ფერის ლამაზი სურათით—კარგად პრიალდება.

უთხოვრის მერქანი წყალში ლებულობს იისფერ-ქიაფერულ ფერს, ხანგრძლივად წყალში ყოფნის დროს კი მუქდება და მიემზგავსება ხოლმე შავი ხის მერქანს. უთხოვარი ხასიათდება კარგი მექანიკური თვისებებით (ტაბ. 143) და კარგ საღებურგლო, სახარატო, საავეჯო და სხვა მასალას წარმოადგენს.

ტაბულა 143

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხნივანება	ტენიანობა % ში	მოსულობითი ვონა	წლიური რეცხვის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოკკეის ჯაწე. რიგ კეშმე-სე დროებითი წინა-ღობა კმ.სმ	არაფიბრი წინა-ღობა ლენკაზე კმ.სმ	სრულ-ღობის მოდული ლენკის დროს კმ.სმ	სიმაგრე კგ/სმ ²		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ რიბოტყეზე	ტანგენციალურ სიბრტყეზე
უთხოვარი (Taxus baccata).	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	165	12	0,718	—	673	992	92574	928	713	665
უთხოვარი (Taxus cuspidata).	შორ. აღმოსავლეთის მხარე	—	—	0,762 (ბ. მშრალი)	—	650 (საპაერთო მშრალი)	1193 (ს.პა.ართო მშრალი)	60200 (აბ. მშრალი)	400 (აბლ. მოკრ.)	220 (აბლ. მოკრ.)	250 (აბლ. მოკრ.)

მარაგის მეტად სიმცირის გამო უთხოვრის მერქანი იზმარება თითქმის მხოლოდ ფანერის სახით.

ღვია (Juniperus). ღვიების სახეებიდან, რომელთაც აქვთ სატყეო სამეურნეო მნიშვნელობა, შეიძლება აღვნიშნოთ ჩვეულებრივი ღვია (*J. communis L.*), რომელიც იზრდება ს. ს. რ. კ. შუა და ჩრდილოეთ ნაწილებში და ციმბირში, ხის მაგვარი ღვია (*S. excelsa Bieb*), რომელიც იზრდება ყირიმში და დასავლეთ კავკასიაში, რამდენიმე სახე, რომლებიც იზრდება ან შუა აზიაში (არჩი).

ვინაიდან ჩვეულებრივი ღვიის (*Juniperus communis*) ხეები დიდ სიდიდეს არ აღწევენ, მისი სამრეწველო მნიშვნელობა მცირეა. ს. ს. რ. კ. ზოკერტ რაიონ-

ნებში (თათრ. რესპუბლიკა და გორკის მხარე) ჩვეულებრივ ღვიიდან აშალებენ სათამაშოებს, ხელის ჯოხებს და წიწვიდან კი ხდიან ღვიის ზეთს.

ხისმაგვარ ღვიის და არჩას აქეთ უფრო მეტი სამრეწველო მნიშვნელობა, ვიდრე ჩვეულებრივ ღვიას. ამ ღვიების მერქანი ხასიათდება მაღალი ტექნიკური თვისებებით (ტაბ. 144) და იხმარება ადგილებზე, როგორც სააღმშენებლო და საღურგლო მასალა. არჩის მერქანი იხმარება აკრეთვე ფანქრების წარმოებაში.

გუნდის ხე — კვიპაროსი (*Cupressus sempervirens*). გუნდის ხე მცირე რაოდენობით იზრდება ყირიმში და კავკასიაში. გუნდის ხის მერქანი თავისი მექანიკური თვისებებით (ტაბ 145) უახლოვდება ფიჭვისას და იხმარება წერილ (საჩუქურთმე) სახარატო საქმეში.

ტაბულა 144

№	რაიონი	ხეივანება	ტენიანობა %/ში	მოცულობითი წონა	წლიური ზეობის საშუალო სიმაღლე მეტრებში	ბოჭკოების გასველივადობა	დროებითი წინაღობა კგ/სმ ²	დრეფტითი უჩაღობა ლენჯზე კგ/სმ ²	საეკადომის მოღუწე ღვიის ღვიების დროის კგ/სმ ²	სიმაგრე კგ/სმ ²		
										ტორსულ სიბრტყეზე	რ. დიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტულურ სიბრტყეზე
1	ღვიის (Juniperus excelsa)	კავკასია	—	15	0,626	—	474	700	41800	532	455	809

ტაბულა 145

№	რაიონი	ხეივანება	ტენიანობა %/ში	მოცულობითი წონა	წლიური ზეობის საშუალო სიმაღლე მეტრებში	ბოჭკოების გასველივადობა	დროებითი წინაღობა კგ/სმ ²	დრეფტითი უჩაღობა ლენჯზე კგ/სმ ²	საეკადომის მოღუწე ღვიის ღვიების დროის კგ/სმ ²	სიმაგრე კგ/სმ ²		
										ტორსულ სიბრტყეზე	რ. დიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტულურ სიბრტყეზე
1	გუნდის ხე პირამიდალური (<i>Cupressus piramidalis</i>)	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ. კომ. მეურ. მხარე	35	13	0,452	—	363	663	65794	441	286	270

ფოთლოვანი ჯიშები

თავიანთი გავრცელების ხარისხით და სამეურნეო მნიშვნელობით ფოთლოვანი ჯიშები უთუბოზე წიწვიანებს, მაგრამ მრავალრიცხოვანობით, ნიორგვარი ტექნიკური თვისებებით და გამოყენების ხასიათით გაცილებით აქარბებენ მათ.

ისე, როგორც წიწვიანი ჯიშები, ფოთლიანებიც განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ტერიტორიალური განრიგების მხრივ, მარაგით, ექსპლოატაციის პირობებით, ტექნიკური თვისებებით და ამრავალ სამეურნეო მნიშვნელობითაც.

უკანასკნელი ნიშნის მბრეფ ფოთლიანი ჯიშები შეიძლება დაყოფილ იქნენ სამ ჯგუფად. პირველ ჯგუფში იქნებიან ის ჯიშები, რომელთაც აქვთ უდიდესი სამეურნეო მნიშვნელობა (მუხა, წიფელა, არყი, ვერხვი, მურყანი), მეორე ჯგუფში—მეორე ხარისხოვანი ჯიშები (კაკალი, იცნა, თელა, თელამუშა, გძელაუნწა თელა, რცხილა, ნეკერჩხალი, ცაცხვი) და უკანასკნელ ჯგუფში—ის ჯიშები, რომელთა სამეურნეო მნიშვნელობა ნაკლებია, ჯა ზოგიერთების სულ მცირეა (წაბლი, თეთრი აკაცია, თუთა, ქანდარი, ბზა, პანტა, მაქალო, ბალი, Prunus Padus, შვინდი, ქნავე, აილიანტი, მაკლიურა და სხვ).

მრავალი ფოთლიანი ჯიშის მცირე სამეურნეო მნიშვნელობა უშთავრესად აიხსნება ამ ჯიშების მერქნის მეტად მცირე მარაგით, რაც ამცირებს მათ გამოყენებას მიუხედავად იმისა, რომ ამ ჯიშების მრავალთაგანს ახასიათებთ ძვირფასი მერქანი მაღალი ტექნიკური თვისებებით.

გარდა იმ მერქნიანი ჯიშებისა, რომლებიც იზრდებიან ს.ს.რ.კ.ში, ამ თავში მოყვანილია აგრეთვე მოკლე ცნობები ზოგიერთ უცხო ჯიშებზე, რომელთა მერქანიც უწინ იმპორტის საგანს წარმოადგენდა (ზოგჯერ დღესაც საიმპორტო) ამ ჯიშების ამა თუ იმ განსაკუთრებული თვისებების გამო.

მუხა (*Quercus*). ს. ს. რ. კ. ფარგლებში გვხვდება მუხის მრავალი სახეობა, რომელთაც აქვთ მნიშვნელობა სატყეო მეურნეობაში: გრძელ უნწიანი მუხა (*Q. pedunculata* Ehrh.), რომელიც იზრდება ს.ს.რ.კ. ევროპულ ნაწილში, ყირიმსა და კავკასიაში; მოკლე უნწიანი მუხა (*Q. sessiliflora* Salisb) და ბუსუსიანი მუხა (*Q. pubescens* Willd), რომლებიც იზრდებიან ყირიმში, კავკასიასა და ამიერ-კავკასიაში და მონღოლიის მუხა (*Q. mongolica* Fisch.), რომელიც იზრდება შორეულ აღმოსავლეთის მხარეში.

ს.ს.რ.კ. ევროპულ ნაწილში ფოთლიან მაგარ ჯიშებიდან ყველაზე გავრცელებულია მუხა და აქვს მათ შორის უდიდესი სამრეწველო მნიშვნელობა მიუხედავად იმისა, რომ მას უკავია შედარებით მცირე ფართობი (1,4% ს.ს.რ.კ. ევროპული ნაწილის ტყის ფართობებიდან).

განსხვავებით მრავალ სხვა მაგარ ჯიშებისაგან (რცხილა, ნეკერჩხალი, იფნა და სხვა), რომლებიც გვხვდებიან მცირე შერევის სახით ან თითოეულად, მუხა ს.ს.რ.კ. მრავალ რაიონში ჰქმნის დიდ ფართობებზე მთლიან კორომებს, რაც აადვილებს მის ექსპლუატაციას.

მუხის ტექნიკური თვისებები და მაშასადამე მისი გამოყენების საშუალებანიც ცვალებადობენ ზრდა განვითარების რაიონების მიხედვით (ტაბ. 146).

ასე, მაგ., უკრაინის და მით უმეტესად ბელორუსიის მუხა ხასიათდება წვრილი წლიურ-რგოლებიანა, რბილი, ერთგვარი, ადვილად დასამუშავებელი მერქნით, რომელიც ნაკლებ როკებიანია და სწორფენიანია. ეს მუხა იძლევა მსხვილი ზომის ლეროებს. ამის გამო უკრაინის და ბელორუსიის მუხა გამოსადევია პირველხარისხოვანი საექსპორტო სორტიმენტების დასამზადებლად მრავალი მორების, დახერხილი და დაპობილი მასალის სახით. ამასთანავე მუხა იძლევა საუკეთესო ნედლეულს და მასალას კავშირის შინაგან გამოყენებისათვის.

გორკის მხარის, თათართა რესპუბლიკის, ცენტრალურ შავიწიფა ნიადაგების რაიონის და კავკასიის მუხა კი ხასიათდება ნაკლები სიდიდით, მეტი ფაუ-

ტიანობით და მუქი მერქნით, მაგრამ უფრო მაღალი მექანიკური თვისებებით, რის გამოც გამოსადგეგია პატარა სორტიმენტების დასამზადებლად, რომლებიც მოითხოვენ მაღალ მექანიკურ თვისებებიან მერქანს, როგორცაა: ფერსო, სა-
ცოცი, ვაგონის ძელაკების ბელელი და სხვ. საერთოდ კი მუხის გამოყენება გან-
სხვადება მრავალ ნაირგვარობით, ვინაიდან მუხა ძირითადი ფოთლიანი ჯიშია
სადურგლო-საავეჯო, კასრების, საცოც-ფერსოთა, საჟანგრო-სარანდავ წარ-
მოებებში, გემების და რონოდების მშენებლობაში და სხვ.

ტაბულა 146

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხზოვანება	ტენიანობა %-ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის სამუდლო სიგანე მოლიმეტრებში	ბოჭკოების გასწე- რივ კუმულატი- ვრობითი წინა- დობა კვ/სმ ³	დროებითი წინა- დობა ლტეჯზე კვ/სმ ³	დრეკადობის მოდუ- ლი ლტენის დროს კვ/სმ ³	სიმაგრე კვ/სმ ³		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენცია- ლურ სიბრ- ტყეზე
მუხა (Quer- cus pedunculata)	ჩუვაშის ა.ს.ს.რ.	107 167	15	0,709	1,78	508	1022	—	193	—	593
	ცენ. შავ.-შიწა ნიად. ოლქი შიაოვის ტყე	104 111	15	0,712	1,39	491	971	—	600	—	433
	ველიკო-ანა- დოლის რაი- ონი	40 46	15	0,804	2,18	524	1065	—	—	—	—
მუხა (Quer- cus mongolica).	შორ. აღმ. მხაოე	—	13,4	0,781	2,2	554	1155	144744	685	700	700

მუხს მერქანი დეფიციტიანობის გამო აღმშენებლობაში როგორც ძირი-
თადი მასალა (კედლები ხის შენობებში) ძალიან ნაკლები რაოდენობით იხზა-
რება. გამოიყენება მხოლოდ ისეთი მასალა, რომლის გამოყენება შეუძლებელია
სხვა დანიშნულებისათვის.

სამაგიეროდ მოთხოვნილება პარკეტისათვის განუწყვეტლივ იზრდება, ვი-
ნაიდან მუხის მერქანი ამ დანიშნულებისათვის ითვლება საუკეთესო მასალად.

მუხა რამოდენიმედ გამოყენებას პოულობს, როგორც საშპალე ტყე (შპა-
ლები, გადაწყვანი ძელაკები) და აგრეთვე სატელეგრაფო ბოძები; ამ სორტი-
მენტებისათვის ისევე, როგორც აღმშენებლობაში იხმარება სხვა დანიშნულები-
სათვის უვარგისი, დაბალხარისხოვანი მერქანი.

ფიწვიანი ჯიშების საწინააღმდეგოდ, მუხის წვრილი წლიურ-რგოლებიანი
მერქანი უფრო რბილია და მჩატე, ვიდრე მსხვილ-რგოლებიანი.

წვრილ-რგოლებიანი მუხა, რომელსაც ეძახიან „რბილი“, ადვილად და
სუფთად დასამუშავებელია და კარგად პრიალდება, რის გამოც ძვირად ფასობს
სადურგლო, საავეჯო, საპარკეტო და მით უმეტესად საფანერო წარმოებებში.
მსხვილ-რგოლებიანი „ხისტი“ მუხა, რომელიც ხასიათდება უფრო მაღალი მე-

ქანიკური თვისებებით, ძვირფასია საკასრე წარმოებაში, სადაც მასალის გარეგან შეხედულებას მნიშვნელობა არა აქვს.

შემის და სხვა ნარჩენების სახით მუხა იხმარება მთრიმლავი ექსტრაქტების ნედლეულად და აგრეთვე საწვავ მასალად.

საერთოდ უნდა აღენიშნოს, რომ მუხის მერქნის გამოყენება, როგორც დეფიციტინანისა, თართოვლება უშთავრესად სადურგლო-საავეჯო ნაწარმოებების ხაზით, გემების და რონოდების აღმშენებლობაში და სხვა წარმოებაში, სადაც მერქნის განსაკუთრებული მაღალი ტექნიკური თვისებები, ლამაზი ფერი და სურათი გამოიყენება სრულად.

მუხას საკმარისად თვალსაჩინო მნიშვნელობა აქვს ჩვენს ექსპორტში; მას უკავია ფოთლიან ჯიშებში პირველი ადგილი და სარგებლობს დიდ მოთხოვნებით საზღვარგარეთის მყიდველებისაგან.

საექსპორტო მუხა გადის უთავრესად ტყეჩის, ფიცრების, ფანერის, პარკეტის, ფრიზების, მორების სახით და სხვ.

წიფელა (*Fagus silvatica* d. და *F. orientalis* Lips.). ს.ს.რ. კავშირში წიფელა იზრდება კავკასიაში (*F. orientalis*), მეტად ნაკლები რაოდენობით ყირიმში (*F. taurica*) და ძალიან მცირე წიფლის კორომები გვხვდება უკრაინაში (*F. silvatica*). მუხის მზგავსად წიფელა ჰქმნის განუწყვეტელ კორომებს. წიფლის მერქანი ხასიათდება მაღალი მექანიკური თვისებებით (ტაბ. 147), მაგრამ ნაკლებად გამძლეა (ადვილათ ღებება), რაც ძალიან აძვირებს მის გამოყენებას. მიუხედავად ამისა წიფლის გამოყენება მეტად ნაირგვარია და თავისი სამეურნეო მნიშვნელობით მზარ მერქნიან ჯიშებში წიფელა მხოლოდ მუხას უთმობს ადგილს.

ტაბულა 147

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხლოვანება	ტენიანობა %-ში	მოცულობითი წონა	რკველების გასწვრივ კუმულაციური დონებითი წონა	ღობა კმ/სმ	დონებითი წონა-ღობა ღებვასე კმ/სმ	დრეკადობის რაოდენობა ღებვასე კმ/სმ	სიმაგრე კგ/სმ ³		
									ტონისულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტულურ სიბრტყეზე
წიფელა (<i>Fagus orientalis</i>)	კავკასია აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	65	12	0,590	499	790	77625	518	356	363	

წიფლის მერქანი ძირითადი ნედლეული მასალაა—ტყეჩებისათვის, კარაქისათვის კასრების დასამზადებლად, ამასთანავე გრებილ ავეჯეულობისათვის. დიდი რაოდენობით წიფლის მერქანი იხმარება ტყეჩის სახით—ნავთისა დი მინერალური ზეთების კასრებად, ფენსაცმელების კალაპოტების დასამზადებლად, მუსიკალურ მრეწველობაში, მანქანათ-მშენებლობაში, ფანერის წარმოებაში და სხვ.

წიფლის მერქანი ითვლება უახლოეს შემცველად მუხის მერქნისა საპარკეტო წარმოებაში. საერთოდ კი წიფელა გამოსაყენებელია მხოლოდ იმ ნაწარმოებად, რომელთა სამსახურიც კარგ გარეგან პირობებში მიმდინარეობს. წინა-

ნალმდეგ შემთხვევაში (მაგ., მპალეზისათვის) წიფლის მერქნის ხმარება შეიძლება მხოლოდ კონსერვირების შემდეგ. ზოგიერთ შემთხვევაში, როდესაც მერქანს მოეთხოვება ლამაზი ფერი, წიფელას ატარებენ ორთქლში, რაც აუზჯობებს მერქნის გარე სახეს. წიფლის მერქანი ითვლება ძვირფას ნედლეულად მშრალი გამოხდისათვის.

წიფლის მერქანს დიდი პერსპექტივები აქვს ცელულოზის-ქაღალდის წარმოებაში.

მაგარი ჯიშების სორტიმენტების ექსპორტში წიფელას უკავია მეორე ადგილი მუხის შემდეგ, გაღის დახერხილი და დახეთქილი ტყერების, ფიცრების, ძელაკების, ფრიზების და პარკეტის სახით.

წიფლის მარაგი ს.ს.რ.კ-ში (კავკასია) საკმარისად დიდია, მაგრამ მისი გამოყენების გაფართოება გაძნელებულია ექსპლოატაციის მეთის მეტად არა ხელსაყრელი პირობების გამო.

არყი (*Betula*). ს.ს.რ. კავშირის ფარგლებში გვხვდება არყის შემდეგი სახეები: ბუსუსიანი არყი (*B. pubescens* Ehrh.) და მეჭეჭებიანი არყი (*B. verrucosa* Ehrh.). აღნიშნული სახეები გავრცელებული არიან ს.ს.რ. კავშირის დიდ ნაწილზე, დაურის ან შავი არყი (*B. dahurica* Pall.), რომელიც იზრდება შორეულ აღმოსავლეთში, შმიდტის ანუ რკინის არყი (*B. Schmidtii* Regel.), რომელიც იზრდება სამხრეთ უსურის მხარეში და ქვის არყი (*Betula Ermani* Cham), რომელიც იზრდება ზაბაიკალიაში, იაკუ უიაში და შორეულ აღმოსავლეთში.

ბუსუსიანი და მეჭეჭიანი არყი ფოთლიანი ტყის ჯიშებში ყველაზე მეტადაა გავრცელებული, მას უკავია მთელი ფოთლიანი ტყის ჯიშების ფართობების 66% და იზრდება ს.ს.რ. კავშირის მთელ ჩრდილოეთ და შუა ნაწილებში, რომლის გავრცელების სამხრეთ საზღვრად ითვლება ველები; გვხვდება აგრეთვე კავკასიაში.

ფართო გავრცელების, საექსპლოატაციოდ ადვილი მიწვდომის და მერქნის მაღალი ტექნიკური თვისებების (ტაბ. 148) გამო არყი გამოყენებულია მრავალ ტაბულა 148

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხნოვანება	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მდომებურებში	ბოკოვების დასწვრივ კუმებაზე დროებითი წინაღობა კგ/სმ	დროებითი წინაღობა ლუნებაზე კგ/სმ	დრეკადობის მონულ ლი ლუნვის დროს კგ/სმ	სიმაგრე კგ/სმ		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტალურ სიბრტყეზე
არყი (<i>Betula</i>).	ლენინგრადის ოლქი	—	12	0,65	2,3	530	740	79000	450	390	410
	მოსკოვის ოლქი	50 60	15	0,624	2,35	491	897	—	448	379	381
	გორკის ოლქი	90 100	15	0,629	2,27	500	909	—	471	410	409

წარმოებაში და თავისი სამრეწველო მნიშვნელობით სხვა ყველა დანარჩენ ს.ს.რ. კავშირში გავრცელებულ ფოთლოვანი ტყის ჯიშებში უკავია პირველი ადგილი.

არყის მერქანი საკმარისად ჰკერივი და ღუნადი ძლიერ ერთგვარი თავისი აგებულებით და ფერით (თუმცა საკმარისად მკრთალი) ითვლება ძირითად ნედლეულად საფანერო მრეწველობაში, თხილამურების და ძაფის კოკების წარმოებაში, აგრეთვე თოჯან კონდახების, ბორპლის მორგების, ხელნას, ფეხსაცმელის კალაპოტის, შპილკების, ფოცხების, ფარცხის და სხვა წარმოებებში. გარდა ამისა არყი ფართოდ გამოყენებულია სასოფლო-სამეურნეო მანქანათმშენებლობაში, თეთრი ავეჯეულობის ან ავეჯეულობის ჩონჩხად, როდესაც მას ფანერა გადაეყვრის, ეტლების ძარების, ფერსოების (მუხის და იფნის მაგიერ) ხის ქურჭლეულობის და სხვათა დასამზადებლად.

არყის მერქანის ძირითადი უარყოფითი მხარეს წარმოადგენს მისი ნაკლები გამძლეობა (ლობა), ლამაზი სურათის (ტექსტურა) უქონლობა და მისი მკრთალი ფერი. არყის შუშა წარმოადგენს ერთ-ერთ საუკეთესო საწვავ, სანახშირე და მშრალი გამოხდის მასალას. არყის ქერქი კი ითვლება უოველგვარი მეურნეობის ტარას დასამზადებელ მასალად, ამასთანავე კუპრის და მთრიშლავ ნივთიერებების ნედლეულად.

გვრდნობილი „კარელიის“ არყი (იხ. ზევი), რომელიც განსხვავდება დაკლანხულ, არეულ და ნასკვებიან მერქანის ბოქკების განწყობით, ხასიათდება მეტის მეტად ლამაზი სურათით (ტექსტურით), ძლიერ მკერივი და გახეთქის წინააღობით, რის გამოც ითვლება საუკეთესო მასალად სახარატოდ და აგრეთვე გამოიყენება ნარანდ ფანერად.

არყის მერქანი საკმარისად დიდ როლს თამაშობს ჩვენს ექსპორტში უმთავრესად ნაწები ფანერის სახით.

მურყანი — თხმელა (*Alnus glutinosa Gaertn.*). მურყანი როგორც თავისი გავრცელებით, ისე სამეურნეო მნიშვნელობით ჩამოუვარდება არყს. გავრცელებულია ს.ს.რ. კავშირის შუა და სამხრეთ ნაწილში და ფოთლოვანი ტყის ჯიშებში არყის შემდეგ უკავია მეორე ადგილი საფანერო წარმოებაში, სადაც მისი მნიშვნელობა მატულობს.

მურყანი პოულობს თავის გამოყენებას აგრეთვე საღებავლო, საავეჯო და ყუთების წარმოებაში. მურყანი საზღვარგარეთ გადის უმთავრესად ნაწები ფანერის სახით და ნაწილობრივად ფიცრების სახით (სიგარების ყუთებისათვის).

მურყანის მერქანის მექანიკური თვისებები უფრო ნაკლებია, ვიდრე არყისა (ტაბ. 149).

ვერხვი (*Populus tremula L.*). ვერხვი გავრცელებულია ს.ს.რ. კავშირის დიდ ნაწილზე. ვერხვის მერქანი, რომელიც განირჩევა ერთგვარი წვრილი აგებულებით, თეთრი ფერით, სირბილით (ტაბ. 150) და გაქვინთვის მაღალი თვისებებით, ითვლება ძირითად ნედლეულად ასანჯის მრეწველობაში.

ვერხვი იხმარება აგრეთვე ცელულოზის წარმოებაში ვისკოზის (ხელოვნური აბრეშუმი) დასამზადებლად.

გარდა ამისა ვერხვს ეკუთვნის პირველი ადგილი დახეთქილი ტყეების წარმოებაში ნაეთის პროდუქტებისათვის გათვალისწინებული კასრების დასამზადებლად, თოვლის ნიბების და სახურავი სოლ-ყავრისათვის.

ჯ ი შ ი	რაიონი	ადგ. ზრდის პირობები	ხმოვნება	ტენიანობა %ში	მოცულობითი წონა	ბოკოების გასწვრივ კენჭებზე დროებითი წინაღობა კგ/სმ ²	დროებითი წინაღობა ლუწვებზე კგ/სმ ²	დრეკადობის მოდული ლუწვებს დროის კგ/სმ ²	სიმაგრე კგ/სმ ²		
									ტოტალური სიბრტყეზე	რადიალური სიბრტყეზე	ტანგენციალური სიბრტყეზე
მურყანი შავი (Alnus glutinosa)	ლენინგრადის ოლქი ვარტემ. სატყეო პარგოლკის აგარაკი	III ბონ. II კლ. ვარტ.	70	15—17	0,471	304	515	49277	229	—	—
	დასავლეთი მთავრე	II ბონ. II კლ. ვარტ.	90	10	0,543	408	993	78219	446	801	314
	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ. ყოფ. სტეციკის სატ. აგარაკი	ლაშია-ნი ნიადაგი	40	13	0,198	408	606	63455	336	203	196

ტაბულა 150

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხმოვნება	ტენიანობა %ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოკოების გასწვრივ კენჭებზე დროებითი წინაღობა კგ/სმ ²	დროებითი წინაღობა ლუწვებზე კგ/სმ ²	დრეკადობის მოდული ლუწვების დროის კგ/სმ ²	სიმაგრე კგ/სმ ²		
									ტოტალური სიბრტყეზე	რადიალური სიბრტყეზე	ტანგენციალური სიბრტყეზე
ვერხვი (Populus tremula).	მოსკოვის ოლქი	45	15	0,492	2,80	354	655	—	258 (17,5)	183 (17,5)	197 (17,5)

ვერხვი სცელის სხვა უფრო ძვირფას და დეფიციტურ ჯიშებს საცოცფერსოთა წარმოებაში, აგრეთვე პოულობს ზოგიერთ გამოყენებას სადურგლო და ბურბუშელის წარმოებაში და ნაწილობრივად საფანერო საქმეში. ვერხვის არსებით ნაკლად ითვლება მისი ნაკლები გამძლეობა (ლპობა), რის გამოც ვერხვის ხეების თვალსაჩინო რაოდენობას ძირზევე უჩნდება სიღამპლე.

საზღვარგარეთ ვერხვი გადის როგორც ასანთის, ისე მათი ნედლეულის — კოტრების სახით და აგრეთვე როგორც ბალანსი.

იფანი, კოპიტი (Fraxinus L.). ს.ს.რ. კავშირის ფარგლებში გვხვდება იფნის ორი სახე, რომელთაც აქვთ სატყეო სამეურნეო მნიშვნელობა: ჩვეულებრივი იფანი (F. excelsior L.) და მანჯურიის იფანი (F. manshurica Rupr.).

ჩვეულებრივი იფანი იზრდება ს.ს.რ. კავშირის ევროპული ნაწილის შუა სარტყელზე და კავკასიაში, მანჯურის იფანი კი იზრდება შორეულ აღმოსავლეთის მხარეში.

საუკეთესო თვისებებით ითვლება იფანი, რომელიც გავრცელებულია ს.ს.რ. კავშირის ევროპულ ნაწილში; იგი აღქურვილია უდიდესი სიმკვრივით და სიმაგრით (ტაბ. 151) და აგრეთვე შერქნის ღია ფერით. კავკასიის იფანის შერქანი მოწითალოა, უფრო რბილი და ნაკლებ გამოსადეგია გრენისათვის.

ტაბულა 151

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხრეფება	ტენიანობა %-ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოქვების განსწორვ კვ/მუზე	დონების წონა-ღობა კვ/მუ	დონების წონა-ღობა ლენებაზე კვ/მუ	დრეკადობის მდებარე ლენების დონის კვ/მუ	სიმაგრე კვ,სმ ³		
										ტროსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტულ სიბრტყეზე
იფანი (Eraxinus excelsior)	ჩუვაშიის ა.ს.ს.რ.	112 120	15	0,653	2,0	519	1057	—	740	—	—	
	ბელორუსის ა.ს.ს.რ.	—	15	0,676	1,96	527	1084	112500	—	—	—	

შორეულ აღმოსავლეთის იფანის შერქანი მუქი ფერისაა, მაგრამ მექანიკური თვისებებით სრულიად ვარგისია მრავალნაირი მოხზარებისათვის.

ვინიდან იფანის შერქანი ხასიათდება დიდი ლუნადობით, ნაკლები გასქდომის მიდრეკილებით (რადიალური სხივების ნაკლები განვითარების წყალობით) ანატექიების უქონლობით, ლამაზი სურათით (ტექსტურით) და კარგი გაპრიალებით, ამიტომ იგი პოულოზს ფართო გამოყენებას და ითვლება ერთ-ერთ ძირითად ჯიშად საურმე-საეცლო, გემების, ავიო და რონოდების მშენებლობაში და აპასთანავე ავტომანქანათმშენებლობაში, საავიჯო და თხილამურების წარმოებაში.

საუკეთესო თხილამურების ნიჩბები და სააღმშენებლო დეტალები, რაზედაც ხშირად უხდებათ ხელის შეხება (კიბეების სახელურები), კეთდება იფანიდან. იფანის მნიშვნელობა ჩვენს ექსპორტში ჯერ მცირეა სსრ კავშირის ევროპულ ნაწილში ამ ჯიშის შერქნის მარაგის სიმცირის გამო. იფანი მცირე რაოდენობით მრგვალი და დახეჩილი მასალის სახით გადის საზღვარგარეთ შორეულ აღმოსავლეთის მხრიდან.

ამ მხარისა და მისი ტყეების ათვისებასთან დაკავშირებით იფანის ექსპორტს აქვს გაფართოების ტენდენცია.

თელამუშა (Ulmus montana Sm.). თელამუშა გვხვდება სსრ კავშირის ევროპული ნაწილის შუა და სამხრეთ სარტყელში, ამასთანავე კავკასიაში, ყირიმში და შორეულ აღმოსავლეთის მხარეში. თელამუშა აღქურვილია საკმარი-

სად მაღალი ტექნიკური თვისებებით (ტაბ. 152). ამიტომ მისი მერქანი პოულობს გამოყენებას საურმე და საეტლო საქმეში (სადაც ნაწილობრივად სცვლის ნუხას) და აგრეთვე სხვა ზოგიერთ წარმოებებშიც: საღურგლო (რადიალური კრილის ლამაზი სურათით—ტექსტურით), გემთშენებლობაში და სხვა. თელამუშას საექსპორტო მნიშვნელობა არა აქვს.

ტაბულა 152

x ი შ ი	რაიონი	ხეივანება	ტენიანობა %-ში	მოცულობითი წინა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოქვების გასწვრივ კუმულატიური დროებითი წინა-ღობა კვ/სმ	დროებითი წინა-ღობა ლუნებაზე კვ/სმ	სიმკვარე კვ/სმ ³		
								ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტულ სიბრტყეზე
თელამუშა (Ulmus montana)	ურალის ოლქი	40—90	15	0,624	1,75	381	788	583	450	441

თელა (Ulmus campestris Spach). თელა გვხვდება სსრ კავშირის ევროპული ნაწილის სამხრეთ სარტყელში, ყირიმში, კავკასიაში და თურქესტანში. საუკეთესო ხარისხის თელა პოულობს გამოყენებას საღურგლო საქმეში (ფიცრების ან ნარანდ ფანერის სახით). ამ მიზნისათვის ჟღარგის თელა კი თავის გავრცელების რაიონში იხმარება შპალების დისამზადებლად. ტექნიკური თვისებებით ახლოს სდგას თელამუშასთან (ტაბ. 153).

ტაბულა 153

x ი შ ი	რაიონი	ხეივანება	ტენიანობა %-ში	მოცულობითი წინა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოქვების გასწვრივ კუმულატიური დროებითი წინა-ღობა კვ/სმ	დროებითი წინა-ღობა ლუნებაზე კვ/სმ	დრეკადობის მოდული დღეის დრის კვ/სმ	სიმკვარე კვ/სმ ³		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტულ სიბრტყეზე
თელა (Ulmus campestris)	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	78	12	0,594	—	465	893	89345	484	340	311
		153	16	0,520	1,49	442	853		423	284	294

გრძელყუნწა თელა (Ulmus effusa Will). გრძელყუნწა თელა იზრდება მხოლოდ სსრ კავშირის ევროპულ ნაწილში და უნდა აღინიშნოს, რომ ჩრდილოეთით უფრო შორს აღის, ვიდრე თელამუშა; გავრცელებულია ეოლოგდამდე და პერმამდე. თავის კარგი მოქნადობის და მექანიკური თვისებების გამო

(ტაბ. 154) გრძელყუნწა თელა ითვლება ძირითად ჯიშად საეტლე რაკალთა წარმოებაში და ამასთანავე იხმარება მუხის მაგიერ საცოც-ფერსოთა წარმოებაში. გარდა ამისა გრძელყუნწა თელის მეჩქანი იხმარება რონოლების, მანქანების მშენებლობაში და სადურგლო წარმოებაში.

ტაბულა 154

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხეივანება	ტენიანობა %ში	მოცულობითი წინა	წლიური რგდის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბიკლები გასწავრე კუმეზე დარეებით წინა-ღობა კმ/სმ	დროებითი წინა-ღობა ლევაზე კმ/სმ	დრეკადობის მოდული ლევის დრის კმ/სმ	სიმაგრე კვ/სმ ³		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტულურ სიბრტყეზე
თელა გრძელყუნწა (Ulmus effusa)	ლენინ-გრადის ოლქი	—	12,9	0,542	—	315	553	68900	185	155	135
	ურალის ოლქი	110—120	15	0,550	1,81	359	852	—	403	327	362

რცხილა (Carpinus betulus L.). რცხილა იზრდება უკრაინის და ბელორუსიის დასავლეთ ნაწილში, ყირიმში და კავკასიაში. რცხილას მეჩქანი ფერით ერთნაირია, ხშირად ჯავარიანია, შრობის დროს ადვილად სკდება და იბრიცება, იმავე დროს აღქურვილია სიმკვრივით (ტაბ. 155) და ვაკეთის დიდი წინააღმდეგობით, რის გამოც რცხილას მეჩქანის გამოყენებას სპეციალური ხასიათი აქვს: იგი იხმარება უბრალო მანქანების ხის ღეკალეებში (ხრახნები, კბილანები, სოლები და სხვ., აგრეთვე ინსტრუმენტების სახელურებისთვის, ფეხსაცმლის ღურსმნებად, სახარატო საქმეში და სხვ.

ტაბულა 155

ი შ ი	რაიონი	ხეივანება	ტენიანობა %ში	მოცულობითი წინა	წლიური რგდის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბიკლები გასწავრე კუმეზე დარეებით წინა-ღობა კმ/სმ	დროებითი წინა-ღობა ლევაზე კმ/სმ	დრეკადობის მოდული ლევის დრის კმ/სმ	სიმაგრე კვ/სმ ³		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტულურ სიბრტყეზე
რცხილა (Carpinus betulus)	ბელორუსიის ს.ს.რ.	—	11,4	0,750	3,1	543	1067	93200	640	490	500
	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	70	12,0	0,729	—	650	1165	99447	880	570	570

ნეკერჩხალი (Acer). ს.ს.რ. კავშირის ფარგლებში გვხვდება ნეკერჩხლის შემდეგი სახეები, რომელთაც აქვე უდიდესი სამრეწველო მნიშვნელობა: მახვილფოთლიანი ნეკერჩხალი (A. platanoides L.) და ბოყეი (A. pseudoplatanus L.). მა-

ხეილფოთლიანი ნეკერჩხალი გვხვდება სსრ კავშირის დასავლეთ და შუა ნაწილში და კავკასიაში. ბოყვი გვხვდება უკრაინის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში და კავკასიაში. ბოყვის და მახეილფოთლიან ნეკერჩხლის მერქანი კარგი მექანიკური თვისებებით არის აღჭურვილი (ტაბ. 156).

ტაბულა 156

ზ ი შ ი	რაიონი	ხნოვანება	ტენიანობა %-ში	მცუელობითი წიაა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ზოკოების გასწვრივ კუმულაციური დიფერენცია წინაღობა კ/სმ ²	დრეობითი წინაღობა ლენჯაზე კმ/კმ ³	დრეკადობის მოცულობა ლენჯის დონეზე კმ/კმ ³	სიმბარე კვ/სმ ³		
									ბრუსულ	სიბრტყეზე	რაღიალურ სიბრტყეზე
ნეკერჩხალი (Acer platanoides).	ლენინგრადის ოლქი	—	13,2	0,656	3,2	433	808	87200	420	340	375
	უფიმის ოლქი	60—70	15	0,678	1,7	513	1037	—	771	595	621

ნეკერჩხალის შვერივ. ერთგვაროვან მერქანს რადიალურ კვეთში ლამაზი სურათი აქვს, რადგან შკაფიოდ არის გამოსახული (თუმცა არა განიერად) რადიალური სხივები. მერქანი იხმარება ფიცრებად და ნარანდ ფანერად სააეჯო საქმეში, ავიომშენებლობაში, მუსიკალური ინსტრუმენტების ნაწილებად, საფეიქრო მანქანების დეჟალეზად, ქუსტარების კალაპოტებად, ფეხსაცმლის ლურსმნებად და სხვ.

მეტად ძვირფასია ნეკერჩხალის მერქნის ნაირგვარი სახეები „ჩიტის თვალა“ და „ნაკადისებური“, რომლებიც გამოიყენებიან მხოლოდ ფანერად სამხატვრო აეჯში და მუსიკალური ინსტრუმენტებისათვის.

ცაცხვი (Tilia). ს.ს.რ. კავშირის ფარგლებში გვხვდება ცაცხვის შემდეგი მთავარი სახეები: მცირეფოთლიანი ცაცხვი (Tilia cordata Mill.), მსხვილფოთლიანი ცაცხვი (T. platyphyllos Scop.) და მანჯურიის ცაცხვი (T. manschurica Rupr.), რომელიც შორეულ აღმოსავლეთშია გავრცელებული.

მცირეფოთლიანი და მსხვილფოთლიანი ცაცხვები გავრცელებულია ს.ს.რ. კავშირის სამხრეთ და შუა ნაწილებში, და, ამასთანავე ყირიმსა და კავკასიაში.

ცაცხვის მერქანი რბილია და მჩატე (ტაბ. 157), ერთგვაროვანი, კარგად იპობა და იჭრება, თანაბრად შალაშინდება, ნაკლებად სკდება და იბრეება, თუმცა ძლიერ შეშრება. იხმარება როგორც ძირითადი მასალა სახაზავ დაფებად. ხის ქურჭლებად და მოდლებად. გარდა ამისა ცაცხვი გამოიყენება კასრების ტარის წარმოებაში (უმთავრესად სამეურნეო), ფეხსაცმლის კალაპოტებად და სხვ.

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხნოვანება	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოქვების გასწე- რივ კუმულატი დროებითი წინა- ლობა კგ/სმ²	დროებითი წინა- ლობა ლუნებაზე კგ/სმ²	დრეკადობის მოდუ- ლი ლუნების დროს კგ/სმ²	სიმაგრე კგ/სმ²		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტა- ლურ სიბრ- ტყეზე
ცაცვი- (Tilia)	კვემო-ვოლ- გის მხარე სა- რატოვის რაიონი	—	10,1	0,457	1,74	333	380	49861	100	76	81
	შორეულ აღმ. მხარე ხვის განაპი- რა რაიონი	—	10,1	0,420	1,5	388	679	87038	220—270	140	160

ცაცვის ბურბუშულა კარგ მასალას წარმოადგენს პარფუმერიის და საკ-
მელ სანოვავის (გარდა კვერცხებისა) შესახვევად, ცაცვის ქერქი კი (ლაფანი)
წარმოადგენს ძირითად ნედლეულს ნეკასათვის, ნეკა-კილოფისათვის და ბოხჩე-
ბის წარმოებაში.

კაკალი (*Juglans regia* L.). გვხვდება კავკასიაში, ტაჯიკისტანში და ყირ-
გიზეთში. შორეულ აღმოსავლეთის მხარეში გვხვდება კაკლის სხვა სახე:
Juglans manschurica Max.

კაკალი დიდი სიდიდის ხეს წარმოადგენს, რომლის დიამეტრი ხშირად
ერთ მეტრს აღემატება. კაკლის მერქანი კარგი მექანიკური თვისებებით ხასი-
ათდება (ტაბ. 158), ძალიან ლამაზი ტექსტურა აქვს, ხშირად არაჩვეულებრივი
სურათი აქვს, სასიამოვნო რბილი შეფერვისაა ღია ნაცრისფერიდან მუქ-მიხაკის
ფერამდე.

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხნოვანება	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოქვების გასწე- რივ კუმულატი დროებითი წინა- ლობა კგ/სმ²	დროებითი წინა- ლობა ლუნებაზე კგ/სმ²	დრეკადობის მოდუ- ლი ლუნების დროს კგ/სმ²	სიმაგრე კგ/სმ²		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტა- ლურ სიბრ- ტყეზე
კაკალი ბერძ- ნული (<i>Jug- lans regia</i>)	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	30	12	0,667	—	634	1074	106820	661	441	484
კაკალი მან- ჯურიის (<i>Juglans manschurica</i>)	შორ. აღმ. მხარე ზღვის განაპირა რაიონი	—	11,3	0,492	3,5	542	924	116234	375	250	270

კაკლის მერქანი მშვენიერად მუშავდება, პრიალდება, რის გამო მშვენიერ მასალას წარმოადგენს (უმთავრესად ნარანდ ფანერის სახით), როგორც საღებო-საავეჯო წარმოებაში და სხვადასხვა ცალკე სამუშაოებში, ისე წვრილ სახარატო საჩუქურთმე საქმიანობაში.

მერქნის ტექსტურა და ფერი იცვლება კაკლის გავრცელების მხარეების მიხედვით. კავკასიის კაკლის მერქანი გაცილებით მუქია, ვიდრე თურქესტანის და უფრო ღამაზი ტექსტურა აქვს.

ტანის მერქნას გარდა საწარმოო მნიშვნელობა აქვს კაკლის თიებს, რომლებიც ხასიათდებიან მეტად ღამაზი ტექსტურით. თიების წონა 500±2000 კგ აღწევს. მეტად რთული და სახიანი ტექსტურით ხასიათდება ტაჯიკისტანის და კირგიზეთის კაკლის თიები.

როგორც ნარანდი ფანერა, ისე თიები (დაუმუშავებელი) ექსპორტის საგანს წარმოადგენს.

კაკლის მერქნის მარაგის საექსპლუატაციოდ მისაწვდომი ადგილები მცირეა, მაგრამ შუა აზიაში და ამიერ-კავკასიაში ზოგ ადგილას კიდევ მოიპოვება კაკლის მარაგი ჯერ კიდევ ხელუხლებელი.

დიმორფანტი, თეთრი კაკალი (*Kalopanax ricinifolium* Miq.). დიმორფანტი იზრდება სამხრეთ უსურის, შორეულ აღმოსავლეთის მხარეებში და რადგან კარგი მერქნით ხასიათდება (ტაბ. 159), აგრეთვე ღამაზი ტექსტურით, ღიაყვითელ ოქროსფერი მერქნით, ძვირფას მასალას წარმოადგენს საპირე ფანერად და საღებოგლე საქმიანობაში.

ტაბულა 159

ქ ი შ ი	რაიონი	ზნოვანება	ტენიანობა %/ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების გასწვრივ კუმულაცია დროებითი წინაღობა კგ/სმ ²	დროებითი წინაღობა ლეზვანე კგ/სმ ²	დრეკადობის მონდო ლენვის დრის კგ/სმ ²	სიმაგრე კგ/სმ ²		
									ტოლსულ სიგრძეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტალური სიბრტყეზე
დიმორფანტი (<i>Kalopanax ricinifolium</i>)	შორეულ აღმოსავლეთის მხარე	—	10	499	—	332	—	—	34 S	228	—

ხავერდის ხე (*Phellodendron amurense* Rupr.). ხავერდის ხე იზრდება შორეულ აღმოსავლეთში, მდინარე ამურის გასწვრივ, სამხრეთ უსურის მხარეში და სახალინზე. გარეგანი შეხედულებით და მექანიკური თვისებებით ხავერდის ხე ემსგავსება იუანს (კოპიტს), მაგრამ მისგან განსხვავდება სქელი, ნაცრილი ფერი ხავერდის ქერკით.

ხავერდის ხეს აქვს განიერი რგოლები, ღამაზი ტექსტურა, მჩატეა (ტაბ. 160), ამიტომ მერქანი ძირითადად გამოიყენება ფანერად, მაგრამ ამასთანავე მშვენიერ საღებოგლე მასალას წარმოადგენს.

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხრეანება	ტენიანობა %-ში	მოცულობითი წიბა	წლიური რეცლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების გასწვრივ კუმულატი დროებითი წინაღობა კგ/სმ ²	დროებითი წინაღობა ლუნებზე კგ/სმ ²	დრეკადობის მოდული ლუნის დრის კგ/სმ ²	სიმაგრე კგ/სმ ²		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენციალურ სიბრტყეზე
ხავერდის ხე (Phellodendron amurense)	შორეულ ალმოსავე მხარე	—	10,2	0,523	—	539	739	108794	465	400	380

გრეხივი ავეჯის წარმოებაში, ხავერდის ხეს შეუძლია წიფლის შეცვლა. ხავერდის ხის ქერქი საცობებად გამოდგება, ლაფანი კი—მთრიმლავ ნივთიერებად.

ხავერდის ხე მრეწველობაში ჯერ კიდევ იშვიათად გამოიყენება მისი გავრცელების რაიონებში ექსპლოატაციის არა ხელსაყრელი პირობების გამო.

პანდარა (*Platanus orientalis* L.). იზრდება კავკასიაში და ამიერ-კავკასიაში. რადიალურ კვეთში მერქანს ღამაზი ტექსტურა აქვს (რაიკ გამოწვეულია მრავალი და კარგად განვითარებული ბრქვენიანი რადიალური სხივებით), იგი იხმარება გარანდული ფანერის სახით და ფიტრებად საავეჯო წარმოებაში, ბინების გასალამაზებლად და წვრილ სამუშაოებში.

წაბლი (*Castanea vesca* Gaert). იზრდება ყირიმში და კავკასიაში. მერქანი კარგი მექანიკური თვისებებითაა აღჭურვილი (ტაბ. 161). იხმარება ტყეზად და სადურგლე საავეჯო წარმოებაში. მერქანი და ქერქი საკმაოდ მრავლად შეიცავს მთრიმლავ ნივთიერებებს.

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხრეანება	ტენიანობა %-ში	მოცულობითი წიბა	წლიური რეცლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების გასწვრივ კუმულატი დროებითი წინაღობა კგ/სმ ²	დროებითი წინაღობა ლუნებზე კგ/სმ ²	დრეკადობის მოდული ლუნის დრის კგ/სმ ²	სიმაგრე კგ/სმ ²		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენციალურ სიბრტყეზე
წაბლი	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	90	13	0,605	—	421	659	58895	418	316	274

თეთრი აკაცია (*Robinia pseudacacia* L.) ხელოვნურად ვრცელდება როგორც დეკორატიული ხე ყირიმში, კავკასიაში და ს.ს.რ. კავშირის სამხრეთ ნაწილში. თეთრი აკაციის მერქანი აღჭურვილია კარგი მექანიკური თვისებებით და ამ შემთხვევაში მუხას სჯობს (ტაბ. 162). ამ ჯიშს ნაკლები განსხვავება აქვს შრობაში ტანგენციალური და რადიალური მიმართულებებით სხვა ჯიშებთან

შედარებით. თეთრი აკაციიდან დამზადებული ნივთები თითქმის არადროს არ სკდება.

ტაბულა 162

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხნოვანება	ტენიანობა %/ში	მიტეულობითი წონა	წლიური რეგლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების ბაწყ-რივ კუმებაზე დროებითი წინა-ღობა კგ/სმ ³	დროებითი წინა-ღობა ლუგაზე კგ/სმ ³	დრეკადობის მიღწე-ლი ლუნვის დროს კგ/სმ ³	სიმაგრე კგ/სმ ³		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენციალურ სიბრტყეზე
თეთრი აკაცია (Robinia pseudacacia).	აფხაზეთის ა.ს.ს.ო.	15	12	0,790	—	532	803	66971	882	837	920

ამერიკაში და ევროპაში ამ ჯიშს დიდი გამოყენება აქვს: ჰიდროტექნიკურ ანაგობებში, როგორც დასამაგრებელი ხე-ტყე, ზუსტი მექანიკის ხელსაწყოებად, ხის ხრახნებად, თვლებია მანებად და სხვ.

ჩვენში იხზარება წვრილ მოდლებად და ბიძგებად მალარობებში.

თუთა (Morus alba L.). თუთას ხელოვნურად აშენებენ სამხრეთით მებრეშუმეობისათვის, ვინაიდან ფოთლები აბრეშუმის კუების საკეებს წარმოადგენს. მერქანი ხასიათდება მაღალხარისხიანი ტექნიკური თვისებებით (ტაბ. 163). მერქანი იხზარება საკასრე და საღებავად წარმოებაში. ფოთლებიდან ყვითელ საღებავს ხდიან.

ტაბულა 163

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხნოვანება	სინესტე %/ში	მიტეულობითი წონა	წლიური რეგლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების ბაწყ-რივ კუმებაზე დროებითი წინა-ღობა კგ/სმ ³	დროებითი წინა-ღობა ლუგაზე კგ/სმ ³	დრეკადობის მიღწე-ლი ლუნვის დროს კგ/სმ ³	სიმაგრე კგ/სმ ³		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენციალურ სიბრტყეზე
თუთა (Morus alba)	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ. სოხუმი	17	12	0,651	—	556	1022	81463	630	525	580

ბ ზ ა (Buxus sempervirens L.). ბზა გვხვდება კავკასიაში, იშვიათად ყირიმში. ბზა ძალიან ნელა იზრდება; 50 წლის სიმაღლეში 5-6 m აღწევს და დიამეტრში 5-6 cm; 300-400 წლის კი სიმაღლეში 20-25 m და დიამეტრში კი 25-30 cm.

მერქანი აქვს ძალზე მკვრივი, მძიმე, მაგარი და გამძლე (ტაბ. 164). იხზარება მაქობად საფეიქრო წარმოებაში, ნაირგვარ სახარატო და საჩუქურთმე საქმიანობაში, სასულე მუსიკალურ ინსტრუმენტებად და სხვ. მცირე კოტრების სახით გადის ექსპორტად საზღვარგარედ.

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხნოვნება	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წონა	წლური რგოლის საშუალო ს. გ. მე მილიმეტრებში	პოკოების დასვე- რივ კუმულაზე დროებითი წინა- ლობა კგ/სმ ²	დროებითი წინა- ლობა ლუნვაზე კგ/სმ ²	დრეკადობის მოდუ- ლი ლუნვის დროის კგ/სმ ²	სიმგავრე კგ/სმ ²		
									ტოტალური სიმბრტყეზე	რადიალური სიმბრტყეზე	ტანგენციალური სიმბრტყეზე
ბხა (Buxus sempervirens)	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	270	13	1,00	—	810	1650	102405	1490	1530	1480

პანტა (*Pirus communis L.*). გარეულ მდგომარეობაში პანტა იზრდება, ს. ს. რ. კავშირის ევროპული ნაწილის შუა და სამხრეთ მხარეებში და აგრეთვე ყირიმსა და კავკასიაში.

მერქანი ხასიათდება კარგი მექანიკური თვისებებით (ტაბ. 165). ვინაიდან პანტას მერქანი ერთგვაროვანი წვრილი აგებულობისაა, მკვრივია და იშვიათად სკდება და იბრიცება, კარგად შალაშინდება, პრიალდება და იკრება ყველა მიმართულებით, ამიტომ ამ თვისებების გამო იხმარება, როგორც ძირითადი მასალა სახაზავებისათვის და სამკუთხედებისათვის, ოპტიურ ხელსაწყოების ჩაარჩობად და ზუსტ მოდებებად.

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხნოვნება	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წონა	წლური რგოლის საშუალო ს. გ. მე მილიმეტრებში	პოკოების დასვე- რივ კუმულაზე დროებითი წინა- ლობა კგ/სმ ²	დროებითი წინა- ლობა ლუნვაზე კგ/სმ ²	დრეკადობის მოდუ- ლი ლუნვის დროის კგ/სმ ²	სიმგავრე კგ/სმ ²		
									ტოტალური სიმბრტყეზე	რადიალური სიმბრტყეზე	ტანგენციალური სიმბრტყეზე
პანტა (<i>Pirus communis</i>)	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	60	13	0,666	—	414	702	64502	666	531	540

პანტა საქმიანი მასალის სახით იხმარება მუსიკალური ინსტრუმენტების ნაწილებად.

ფერკერით გაყვნილი პანტის მერქანი შავი ხის (ებენის) იმიტაციას წარმოადგენს და მისგან მხოლოდ წონით განსხვავდება.

მაშალა (*Pirus malus L.*). ველურად მავალი ს. ს. რ. კავშირის შუა და სამხრეთ ევროპულ ნაწილში, კავკასიასა და შუა აზიაში იზრდება. მავალს მერქანი ერთნაირი და მკვრივია (ტაბ. 166), მაგრამ პანტას მერქანზე მეტად იბრიცება. იხმარება სადურგლო და სახარატო წარმოებაში, ამავე დროს სახარატო საქმეში ძალზედ ფასობს მისი ფესვების ნაზარდები.

№ ი შ ი	რაიონი	ხნოვანება	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების დასვე- როვ კუბურზე დროებითი წინა- ლობა კგ/სმ ³	დროებითი წინა- ლობა ლუგებზე კგ/სმ ³	დრეკადობის მოდუ- ლი ლუნვის დროა კგ/სმ ³	სიმაგრე კგ/სმ ³		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტა- ლურ სიბრ- ტყეზე
მაქლო (Pi- rus malus)	კავკასია	—	13	0,70	—	448	805	—	666	525	482

ბალამწარა (Prunus Avium L.). ბალამწარა ველურად იზრდება ს. ს. რ კავშირის სამხრეთ-დასავლეთ ევროპულ ნაწილში, ყირიმსა და კავკასიაში. მერ- ქნის დიდი სიმაგრის (ტაბ. 167). და ლამაზი ტექსტურის გამო წვერილ სამხატ- ვრო საქმეში გამოიყენება.

ტაბულა 167

№ ი შ ი	რაიონი	ხნოვანება	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების დასვე- როვ კუბურზე დროებითი წინა- ლობა კგ/სმ ³	დროებითი წინა- ლობა ლუგებზე კგ/სმ ³	დრეკადობის მოდუ- ლი ლუნვის დროა კგ/სმ ³	სიმაგრე კგ/სმ ³		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტა- ლურ ს. ბრ- ტყეზე
ბალამწარა (Prunus avium)	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	55	12	0,633	—	485	753	70895	687	430	467

ქნავი, ცირცელი (Sorbus Aucuparia L.). ქნავი გვხვდება ს. ს. რ. კავში- რის ყოველ ადგილას. ქნავის მაგარი, ღრეკადი მერქანი ძირითად მასალას წარ- მოადგენს ჩაქურების ტარების, დამკვრელი ინსტრუმენტების დასამზადებლად და სხვ., რის გამო ამზადებენ ჯოხების სახით. რადგან კარგად შალაშინდება და პრიადდება ქნავის მერქანი გამოსადეგია საღურგულ საქმეში.

Prunus padus L.—გვხვდება ს. ს. რ. კავშირის მთელ ტერიტორიაზე, აქვს მაგარი, ღრეკადი მერქანი (ტაბ. 168), რომელიც ხმარება სალტეებად და რკა-

ტაბულა 168

№ ი შ ი	რაიონი	ხნოვანება	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების დასვე- როვ კუბურზე დროებითი წინა- ლობა კგ/სმ ³	დროებითი წინა- ლობა ლუგებზე კგ/სმ ³	დრეკადობის მოდუ- ლი ლუნვის დროა კგ/სმ ³	სიმაგრე კგ.სმ ³		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტა- ლურ სიბრ- ტყეზე
Prunus padus	ლენინ- გრადის ოლქი	—	13,5	0,517	—	333	539	61600	250	170	160

ლებად. რადგან აქვს წვრილი აგებულობის მერქანი და ადვილად ითვისებს ფერკერებს, მშენიერად პრიალდება და ნაკლებად იბრცება, ამიტომ მისი მერქანი იხმარება წვრილი სახარატო და საჩუქურთმე წარმოებაში.

შვინდი (*Cornus mas. L.*). ველურად შვინდი იზრდება ყირიმში და კავკასიაში. უმათერესად ბუჩქების სახით გვხვდება, იშვიათად ხეა. სიმაღლეში 6 მ-მდე იზრდება. შვინდის მერქანს აქვს ძალზე კარგი მექანიკური თვისებები (ტაბ. 169). ჯოხების სახით გადის საზღვარგარეთ, სადაც აშხალებენ ხელის ჯოხებს, რომოდების სახელურებს და იხმარება წვირად სახარატო საქმეში და სხვ. ამასთანავე შვიძლება გამოყენებულ იქნას საფეიქრო მაქოების დასამზადებლად და შესცვალოს ბზის მერქანი.

ტაბულა 169

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხნოვანება	ტენიანობა %-ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოკოვების გასწვრივ კვანძების დროებითი წონა კგ/მტ.	დრეკილობის წინაღობა ლენჯაზე კგ/მტ.	დრეკადობის მიდრეკილობის დონე კგ/მტ.	სიმაგრე კგ/სმ ²		
									ტოჩის სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტულურ სიბრტყეზე
შვინდი (<i>Cornus mas</i>)	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	50	12	0,972	—	721	—	—	1360	1375	1220

ხურმა (*Diospyros lotus L.*). იზრდება დასავლეთ ამიერ-კავკასიაში. მერქანი აღჭურვილია მაღალი მექანიკური თვისებებით (ტაბ. 170). იხმარება წვრილ საღურგლე—სახარატო საქმიანობაში; ბოლო ხანებში იხმარება საფეიქრო მაქოების დასამზადებლად.

ტაბულა 170

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხნოვანება	ტენიანობა %-ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოკოვების გასწვრივ კვანძების დროებითი წონა კგ/მტ.	დრეკილობის წინაღობა ლენჯაზე კგ/მტ.	დრეკადობის მიდრეკილობის დონე კგ/მტ.	სიმაგრე კგ/სმ ²		
									ტოჩის სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტულურ სიბრტყეზე
ხურმა (<i>Diospyros lotus</i>)	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	45	13	0,735	—	531	912	83771	740	500	460

ძელქვა (*Zelkova crenata Spach*). ძელქვა იზრდება დასავლეთ საქართველოში და ლენქორანში, ხაიათდება მკერვი, მაგარი (ტაბ. 171), გამძლე და ლამაზი ტექსტურის მერქნით, რომელიც ძვირად ფასობს საქმიან მასალად.

ტაბულა 171

x o შ	რაიონი	ხეივანება	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების გასწვრივ კუმულაციური დროებითი წინაღობა კგ/სმ ²	დროებითი წინაღობა ლუნებაზე კგ/სმ ²	დრეკადობის მოდული ლუნვის დროს კგ/სმ ²	სიმაგრე კგ/სმ ²		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტალური სიბრტყეზე
ძელქვა (Zelkova crenata)	კავკასია ლენქორანი	—	9	0,66	—	655	1273	—	835	550	548

თხილი (Corylus Avellana. L.). თხილი ბუჩქებს წარმოადგენს, რომელიც უმზარესად მუხის თანამგზავრია. თხილის მერქანს კარგი მექანიკური თვისებები და დრეკადობა ახასიათებს (ტაბ. 172). მერქანი იხმარება საკასრე ხალატების დასამზადებლად, შჩატე ნაღუნ საგნების გასაკეთებლად და სხვ. თხილის ფესვები ზოგჯერ იძლევიან თიხებს საკმაო ლამაზი სურათით. თხილის ნახშირი გამოიყენება თოფის წამლის დასამზადებლად და ახასიათებ სხვატაფ ნახშირად. ამიღრ-კავკასიაში იზრდება თხილის სხვადასხვა სახეობა, რომელსაც დათვის თხილს ეძახიან (Corylus Coturna), იგი დიდ ხეთ იზრდება. დათვის თხილის მერქანი ძვირად ფასობს საღებავად წარმოებაში.

ტაბულა 172

x o შ ი	რაიონი	ხეივანება	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების გასწვრივ კუმულაციური დროებითი წინაღობა კგ/სმ ²	დროებითი წინაღობა ლუნებაზე კგ/სმ ²
თხილი (Corylus Avellana)	შუა ვოლგის ოლქი	10	12	—	1,3	497	862

რკინის ხე (Parrotia persica C. A. Mey). რკინის ხე იზრდება მხოლოდღა-მხოლოდ კასპიის ზღვის საშრეთ ნაპირებთან. ხასიათდება კარგი მექანიკური თვისებებით, დრეკადობით (ტაბ. 173) და ლპობისადმი გამძლეობით. გავრცე-

ტაბულა 173

x o შ ი	რაიონი	ხეივანება	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების გასწვრივ კუმულაციური დროებითი წინაღობა კგ/სმ ²	დროებითი წინაღობა ლუნებაზე კგ/სმ ²	დრეკადობის მოდული ლუნვის დროს კგ/სმ ²	სიმაგრე კგ/სმ ²		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტალური სიბრტყეზე
რკინის ხე (Parrotia persica)	ლენქორანი	15	0,77	—	—	530	1260	—	898	752	667

ლებულია საექსპლოატაციოდ მიუწოდებელ ადგილებში და გამოიყენება ადგილობრივი მოხმარებისათვის: ღერძებად, ცულის ტარებად, წისქვილის მექანიზმებისათვის და სხვ.

კევის ხე (*Pistacia mutica* Fisch. et Mey). კევის ხე იზრდება კავკასიაში, ყირიშში და შუა აზიაში. კევის ხის მერქანი მკვრივი და მძიმეა, იხმარება მანქანათმშენებლობაში (მაგ., სახერხი ჩარჩოების საცოცხად) და გემთმშენებლობაში, სადაც სცელის საიმპორტო ბაკალუს, მაგრამ თავისი მექანიკური თვისებებით უკანასკნელს ჩამოუვარდება (ტაბ. 174). მერქნიდან ტერპენტინს ხდიან.

ტაბულა 174

№	ხეხარისხი	ხეხარისხი	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების გასწვრივ კუმულაზე დიდიობითი წინაღობა კგ/სმ ²	დრეჟობითი წინაღობა ღებვაზე კგ/სმ ²	დრეჟადობის მოცულობა ღებვის დონეზე კგ/სმ ²	სიმაგრე კგ/სმ ²		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენციალურ სიბრტყეზე
კევი ხე (<i>Pistacia mutica</i>)	კავკასია	—	15	1,115	—	753	1096	63300	1194	1053	947

აილანტი, მურალა ხე (*Allantus glandulosa* Desf). აილანტი (ჩინეთის იფანი) შენდება კავკასიაში, ყირიშში და შუა აზიაში და ხასიათდება მკვრივი, მუქი, საკმაოდ ლამაზი ტექსტურის მერქნით. გამოიყენება სადურგლე-საავეჯო წარმოებაში.

გლედისია (*Gleditschia triacanthos* L.). გლედისიას აშენებენ ს. ს. რ. კავშირის მიზნად სამხრეთ ნაწილში, მისი მკვრივი (ტაბ. 175) მტკიცე, ფრიალ ღეროები სიბრტყეობით მერქანი ვარგისია წერილი სამასალე ხე.

ტაბულა 175

№	ხეხარისხი	ხეხარისხი	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების გასწვრივ კუმულაზე დიდიობითი წინაღობა კგ/სმ ²	დრეჟობითი წინაღობა ღებვაზე კგ/სმ ²	დრეჟადობის მოცულობა ღებვის დონეზე კგ/სმ ²	სიმაგრე კგ/სმ ²		
									ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენციალურ სიბრტყეზე
გლედისია (<i>Gleditschia triacanthos</i>)	აფხაზეთის ა.ს.ს.რ.	20	12	0,818	—	567	930	98702	790	697	808

მაკლოურა (*Maclura aurantiaca* Nutt). აშენებენ კავკასიაში და იზრდება პატარა ხე (5-10-მ სიმაღლით), მისი მერქანი ხასიათდება კარგი მექანიკური თვისებებით (ტაბ. 176). მერქანი იხმარება უმთავრესად საღებავების მისაღებად (ყვითელი სანდალი) ქსოვილების საღებავებად; ამასთანავე იხმარება წერილ ნაკეთებზე.

ტაბულა 176

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხეივანება	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წიხა	წლიური რეგლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების გასწვრივ კუმულაციური დროებითი წინა-ღობა კგ/სმ ²	დროებითი წინა-ღობა ლუნებაზე კგ/სმ ²	დრეკადობის მოდული ლუნების დროს კმ/სმ ²

უხრაგი (*Ostrya carpinifolia* Scop). უხრაგი იზრდება ამიერ-კავკასიაში და აქაც ნაკლები გავრცელება აქვს. უხრაგის მერქანს ახასიათებს მაღალი მექანიკური თვისებები (ტაბ. 177), ერაგვარი აგებულობა, ზოგიერთ შემთხვევაში შეუძლია შესცვალოს ბზის მერქანი.

ტაბულა 177

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხეივანება	ტენ. ანობა % ში	მოცულობითი წიხა	წლიური რეგლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების გასწვრივ კუმულაციური დროებითი წინა-ღობა კგ. სმ ²	დროებითი წინა-ღობა ლუნებაზე კგ/სმ ²	დრეკადობის მოდული ლუნების დროს კმ/სმ ²	სიმაგრე კგ/სმ ²		
									ტორსული სიბრტყეზე	რადიალური სიბრტყეზე	ტანგენციალური სიბრტყეზე
უხრაგი (<i>Ostrya carpinifolia</i>)	აფხაზეთის ა. ს. ს. რ.	110	12	0,947	—	774	—	—	1405	1210	1327

წყაგი (*Prunus Laurocerasus* L.). წყაგი იზრდება ამიერ კავკასიაში. მერქანი მკვრივი და მტკიცე აქვს, იხმარება სახარატო-სადურგლო წარმოებაში. წყაგის ფოთლებიდან ჰხდიან წყაგის წყალს, რომელიც მედიცინაში იხმარება.

შავი ვერხვი (*Populus nigra* L.). შავი ვერხვი გავრცელებულია უმთავრესად ს. ს. რ. კ. სამხრეთ და შუა ნაწილში და ამასთანავე კავკასიაში. შავი ვერხვის მეტად რბილი მერქანი, რომელიც თავისი თვისებებით ჰგავს მორთოლავი ვერხვის მერქანს (ტაბ. 178), იხმარება სხვადასხვა ხის კურკულულობის და გო-

ტაბულა 178

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხეივანება	ტენიანობა % ში	მოცულობითი წიხა	წლიური რეგლის საშუალო სიგანე მილიმეტრებში	ბოჭკოების გასწვრივ კუმულაციური დროებითი წინა-ღობა კგ. სმ ²	დროებითი წინა-ღობა ლუნებაზე კგ/სმ ²	დრეკადობის მოდული ლუნების დროს კმ/სმ ²	სიმაგრე კგ/სმ ²		
									ტორსული სიბრტყეზე	რადიალური სიბრტყეზე	ტანგენციალური სიბრტყეზე
შავი ვერხვი (<i>Populus nigra</i>)	კვემო ვოლგის მხარე	25	12	0,444	—	288	366	47500	240	110	—

ბების დასამზადებლად; შავი ვერხვის ქერქი ძირითად მასალად ითვლება თევზსაქერ ბადეების ტივტივებისათვის და დიდი რაოდენობითაც იხმარება იგი ამ საქმეში. ამავე მიზნისათვის შავი ვერხვის ქერქი გადის საზღვარგარეთ.

ტირიფი. (*Salix*). ტირიფების სახეების უმეტესი რაოდენობა იზრდება ბუჩქების სახით. ხის მაგვარ ტირიფებიდან, რომლებიც ს. ს. რ. კავშირში იზრდებიან, შეიძლება აღვნიშნოთ თეთრი ტირიფი, ძეწვნა (*S. alba* L.), ფოყე ტირიფი (*S. fragilis* L.) და თხის ტირიფი (*S. caprea* L.).

აღნიშნული ტირიფები უმთავრესად გავრცელებული არიან ს. ს. რ. კავშირის სამხრეთ და შუა ნაწილში. ტირიფის მერქანი მზატე, რბილი, მოქნადი და ნაკლებად გამძლეა. იხმარება მაქოების, ვარცლებების და რკალების დასამზადებლად, ზოგჯერ ბოძებად, ბიჯგებად და სხვ. ახალგაზრდა ტოტები (ყლორტები) იხმარება ღობეებად. ტირიფის ქერქი იხმარება მთრიმლავ ექსტრაქტების მისაღებად.

საქსაული (*Arthrophytum Ammodendron* Litw). საქსაული ძალიან გავრცელებულია შუა აზიის უდაბნოებში, სადაც იგი ერთერთი მერქნიანი ჯიშია. საქსაულის მერქანი აღჭურვილია მაღალი მექანიკური თვისებებით (ტაბ. 179). მეტისმეტად უსწორმასწორო ღეროს ფორმის, ნასკეების და როკების გამო საქსაულის მერქანი ნაკლებად გამოყენებულია სანაკეთო მასალად, მაგრამ წარმოადგენს საუკეთესო საწვავ მასალას უმთავრესად მისთვის, რომ ახლად მოჭრილი მერქანი დაბალ ტენიანობას შეიცავს (20 %-ს).

ტაბულა 179

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხეივანება	ტენიანობა %ში	მოცულობითი წონა	წლიური რ.ოლის საშუალო სიკაემ მილიმეტრებში	ბოჭკოების გასწვრივ კომპლექსური დროებითი წინაღობა კგ/სმ ²	დრეკადობის მონულ ღრუნილი ღრუს კგ/სმ ²	სიმკვრივე კგ/სმ ³			
								ტოტის სიგრძეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენტალურ სიბრტყეზე	
საქსაული	თურქესტანი სირდაონის ოლქი	8-16	12,5	1,072	0,5	624	—	—	675	570	883

ეკოლოგიური ჯიშები

გარდა იმ ტყის ჯიშებისა, რომლებიც იზრდება სსრ კავშირში, ზოგიერთ შემთხვევაში მრეწველობაში გვხვდება მოხმარება ტროპიკულ ქვიწყებიდან შემოტანილი რყის ჯიშების, რომლებიც ცნობილი არიან ეკოლოგიური ჯიშების სახელით. მერქანი ამ ეკოლოგიური ჯიშებისა აღჭურვილია ფრიად ნაირგვარი ძვირფასი ტექნიკური თვისებებით.

ეკოლოგიური ჯიშების მერქანი უპირაველს შემთხვევაში ხასიათდება ლამაზი ფერით, აბრეშუანსმაგვარ სიბრტყევილით და ამ თვისებების გამო დიდი გამოყენება აქვს სამაატრო ავეჯეულობაში. საუკეთესო სამაატრო ავეჯეულობა

უმთავრესად მზადდებოდა შემდეგ ეკზოტიურ ჯიშებიდან: წითელი ხე, შავი ხე, პალისანდრი და სხვ.

ზოგიერთი ეკზოტიური ჯიშების მერქანს ლამაზი ფერის გარდა ახასიათებს აგრეთვე მეტრს-მეტად კარგი ფიზიკო-მექანიკური თვისებები, რის გამოც დიდი მოხმარება აქვს ზოგიერთ სპეციალურ წარმოებებში; ასე, მაგალითად, ბაკაუტი თავისი დიდი სიმყარის და გაცვეთის წინააღმდეგობის გამო იხმარება მცოცხეზად სახერხ ჩარჩოში, დეიდვეულის მიღებად და სხვა.

ზოგიერთი ეკზოტიური ჯიშების მერქანი შეიცავს საღებავ ნივთიერებებს (სანდალი, ფერნამბუკი), მთრინლაგ ნივთიერებას (ქვებრაახო), ეთეროვან ზეთება (ვარდის ფერი ხე) და წამლულ ნივთიერებას (ქაფურის ხე).

მრავალი ეკზოტიური ჯიშის მერქანმა დღეს ჩვენთვის დაკარგა თავისი მნიშვნელობა, მაგრამ ზოგიერთი ჯიშები, როგორც, მაგალითად, ბაკაუტის მერქანი, დღესაც საიმპორტოა, ვინაიდან მისი შემცველი ჯიში ჯერ არ მოგვეპოვება.

ბაკაუტი (*Guajacum officinale* L.). ბაკაუტის ან გვაიაკის ხის სახელწოდებით (*Pockholz, Lignum vitae*) ცნობილია *Guajacum*-ის გვარის სხვადასხვა სახეების მერქანი. ნამდვილ ბაკაუტს წარმოადგენს *G. officinale*, რომელიც ვესტინდლოეთში იზრდება.

გარდა ნამდვილი ბაკაუტისა დიდი მოხმარებით სარგებლობს ნათელი ბაკაუტი *Guajacum sanctum* L, რომელიც იზრდება ბაგამის და სანდომინგოს კუნძულებზე, კუბაში და სხვა. უკეთეს ბაკაუტად ითვლება, რომელიც კუნძულ სანდომინგოზე იზრდება. ბაკაუტის მერქანი ხასიათდება ძლიერ კარგი მექანიკური თვისებებით (ტაბ. 180) მით უმეტესად თავისი სიმაგრით და ვაცვეთის წინააღმდეგობით.

ტაბულა 180

ჯ ი შ ი	რაიონი	ხნოვანება	ტენიანობა % ში	მოკულებითი წონა	წლიური რგოლის საშუალო სიგანე ნილიმეტრებში	ბოჭკოების გასწვრივ კენჭებზე დიდიობითი წინააღმდეგობა კგ/სმ ²	დიდიობითი წინააღმდეგობა კგ/სმ ²	ლორწოვანი დიდიობითი წინააღმდეგობა კგ/სმ ²	სიმბაგრე კგ/სმ ²	სიმბაგრე კგ/სმ ²		
										ტორსულ სიბრტყეზე	რადიალურ სიბრტყეზე	ტანგენციალურ სიბრტყეზე
ბაკაუტი (<i>Guajacum officinale</i>)	ვესტინდლოეთი	—	16,2	1,302	—	7:6	—	—	1520	1340	—	

ბაკაუტის მერქანი შეიცავს დიდ რაოდენობა (26%-მდე) სხვადასხვაგვარ ფისს და 3%-მდე ლორწოვან ნივთიერებებს, რომელთაც აძლევენ თვისებას წყალთან შერევივით ეშულაის წარმოშობისას, რითაც ხახუნის კოეფიციენტი კლებულობს.

ბაკაუტის მერქანი უმთავრესად იხმარება იმ შემთხვევებში, სადაც საჭიროა დიდი სიმბაგრე და ვაცვეთის წინააღმდეგობა, მაგალითად, სახერხ ჩარჩოს საცოცხებისათვის და დეიდვეულის მიღებად.

დეიდუდუდის მიღების¹⁾ საკისურებად ბაკაუტის მერქანი დღემდე შეუცვლელ მასალად ითვლება, რის გამოც გვიხდება მისი შემოზიდვა საზღვარგარეთიდან. საერთო ღირებულება ბაკაუტის მერქნისა, რომელსაც ვიყენებთ ყოველწლიურად, უდრის 30 ათას მან. ოქროთი.

ამ ეპოქაზე ჩვენში ვაწარმოებთ ცდებს ბაკაუტის მერქნის შეცვლის მიზნით იმ მერქნიანი ჯიშებით, რომლებიც იზრდებიან სსრ კავშირში.

როგორც სჩანს მერქნის მექანიკური დამუშავების ცენტრალური ინსტიტუტის ლენინგრადის განყოფილების ცდებიდან, გემთაშენებლობაში ბაკაუტი შეიძლება შეცვლილ იქნას კევის ხით (*Pistacia mutica*) ან და რკინის არყით (*Betula Schmidtii*)²⁾

შავი ანუ ებენის ხე (*Diospyros ebenum* König.). შავი ანუ ებენის ხის სახელწოდებით (*Ebenholz*) ცნობილია მრავალი ექვოტიური ჯიშის მერქანი, რომელთაც ახასიათებთ შავი ფერი.

შავი ხე წარმოადგენს მერქანს იმ სახეებისას, რომლებიც ეკუთვნიან შემდეგ გვარებს: *Diospyros*, *Maba*, *Euclea*, *Dalbergia*. საუკეთესო ხარისხის მერქანს იძლევა *Diospyros ebenum* (ბომბეის შავი ხე, — *Bombay—Ebenholz*), *D. Ebenaster* Retz (ცეილონის შავი ხე — *Ceylon Ebenholz*), *D. haplostylis* Boiv (მადაგასკარის შავი ხე — *Madagascar Ebenholz*).

შავი ხის მერქანს ახასიათებს ძალიან კარგი მექანიკური თვისებები (ტაბ. 181), ერთგვარი აგებულება და ამასთანავე ძლიერ ადვილი და კარგი დასამუშავებელია. შავი ხე იზარება წვრილ საქმეებში და ინკრუსტაციისათვის, სასულე მუსიკალურ ინსტრუმენტებისათვის.

ტაბულა 181

ჯ ი შ ი	რაიონი	ტენიანობა %-ში	მოცულობითი წონა	ბიჭკობის გასწვრივ კუმულური დროებითი წონა ლობა კგ/სმ ³	სიმაგრე კგ/სმ ²	
					ტორსულ	სიბრტყეზე
შავი ხე (<i>Diospyros ebenum</i>)	ცეილონი	10,6	1,163	798	1737	

თიკი (*Tectona grandis* L.). თიკი ანუ თიკის ხე (*Tectona grandis*) იზრდება ინდოეთში და კუნძულ იავაზე. ბაზარზე ცნობილია თიკის შემდეგი ხარისხები: თიკი ბირმადან (*Birma teak*), თიკი სიამიდან (*Bangkok-teak*) და კუნძულ იავიდან (*Java-teak*). გარდა ამისა ცნობილია აგრეთვე აფრიკის თიკი *Chlorophora excelsa*, რომელიც იზრდება აფრიკაში და სხვ.

¹⁾ დეიდუდუდის მიღს ეძახიან ფოლადის მიღს, რომელშიაც შედის საზღვაო გემების ხრან-ღერძის ბოლო. დეიდუდუდის მიღების საკისურებად იზარება ბაკაუტი, ხოლო საცხებ მასალად წყალი, რომელიც შემოდის სადებების ღრეკობებში.

²⁾ Поддубов И. М. Замена древесины для владышей в действующих трубах (Лесопиление и деревообработка № 7—8 1933).

საუკეთესო ხარისხის თიკი არის ბირმის და სიაშის. თიკის მერქანს ახასიათებს საუკეთესო მექანიკური თვისებები (ტაბ. 182): დიდი წინალობა გაცევათისადმი და ლპობისადმი, დიდი ქიმიური მედევაობა და სხვ.

ტაბულა 182

ჯ ი შ ი	ჩაიანი	ტენიანობა %-ში	მოცულობითი წონა	დროებითი წინალობა პობ. ხე. კვ/სმ	ბოქვების გაწევი კვ/სმ	დროებითი წინალობა კვ/სმ	დროებითი წინალობა ლუნჯაზე კვ/სმ	ფრეადრის მოდული ლუნჯის დროს კვ/სმ	სიმაგრე კვ/სმ	
									ტირსულ	სიბრტყეზე
თიკი (Tectona grandis)	იავა	14	0,59	83	490	890	141000		496	

თიკის მერქანი იხმარება გემთმშენებლობაში (საზღვაო გემების გემბანთ, ნავთსადგურების ანაგობებში), ქიმიური აპარატების დასამზადებლად და სხვ.

ამ ეამად ჩვენ გემთმშენებლობაში თიკი შეცვლილია ფიქეთ, ფოთლოვანით (Larix) და მუხით.

წითელი ხე, მაჰაგონი, აკაუუ (Swietenia Mahagoni L). წითელი ხის სახელწოდებით ცნობილია მრავალი ეკზოტიური და ამერიკული ჯიშის მერქანი, რომელიც ხასიათდება მოწითალო-მიხაკისფერი შედეგებით.

ცნობილია ამერიკული მაჰაგონი (Mahagoni, Acajouholz) Swietenia Mahagoni, რომელიც იზრდება ცენტრალურ ამერიკაში და ოსტ-ინდოეთის არქიპელაგზე. აფრიკის მაჰაგონი წარმოადგენს მერქანს Ancoumea, Khaya, Entandophragma და სხვა მერქნიან ჯიშებისას, რომლებიც იზრდებიან აფრიკაში. ავსტრალიის მაჰაგონი (Rolo Mahagoni), რომელიც იზრდება ავსტრალიაში და სხვა. მტვავრულებით და გამოყენებით წითელი ხე (S. Mahagoni) სარგებლობს, რომელიც განსხვავდება კარგი მექანიკური თვისებებით (ტაბ. 183), ლაშაზი ფერით და ტექსტურით.

ტაბულა 183

ჯ ი შ ი	ჩაიანი	ხლოკება	ტენიანობა %-ში	მოცულობითი წონა	დროებითი წინალობა პობაზე კვ/სმ	ბოქვების გაწევი კვ/სმ	დროებითი წინალობა კვ/სმ	დროებითი წინალობა ლუნჯაზე კვ/სმ	ფრეადრის მოდული ლუნჯის დროს კვ/სმ	სიმაგრე კვ/სმ	
										ტირსულ	სიბრტყეზე
წითელი ხე (Swietenia Mahagoni)	იავა	—	14	0,54	83	404	710	89000		435	

წითელი ხე ხასიათდება სიმკვრივით და სიმაგრით, თითქმის სრულებით არ იზრიალება და არ სკდება, კარგად პრაოდება, იხმარება საპირე ფანერის სახით საშაატერო ავეჯეულობაში, გემების საშაავრო კაილოების და რკინის რონოდების წესალამაზებლად, ფოტო აპარატების კამერებისათვის, საანგარიშო სახაზავებისთვის, ჰიდროპლანების ტექტივებად, პროპელერებისათვის და სხვ.

თავი მეთერთმეტი

სატყუო სორტიმენტები

მერქნის გამოყენება ამა თუ იმ საჭიროებისათვის განსაკუთრებულ მოთხოვნილებებს უყენებს მის დამზადებას და დამუშავებას. განსაზღვრულ მიზნებისათვის დანიშნული სატყუო მასალები, დაკავშირებულნი ერთი სახელწოდებით, დამუშავების მეთოდით, ფორმით და ჯიშით, სორტიმენტად იწოდებიან.

დამუშავების წესის და განივი კვეთის ფორმის მიხედვით სატყუო სორტიმენტები იყოფიან: 1) რგვალ, 2) თლილ, 3) ნაპობ, 4) დახერხილ, 5) დაშლილ და 6) გარანდულ სორტიმენტებად.

რგვალი სორტიმენტები

თავისი დანიშნულების მიხედვით. რგვალი სორტიმენტები იყოფიან: 1) დაუმუშავებლად რგვალი სახით გამოყენებულ სორტიმენტებად, 2) მექანიკურად გადასამუშავებელ სორტიმენტებად და 3) ქიმიურად გადასამუშავებელ სორტიმენტებად.

რგვალი სახით გამოყენებული სორტიმენტები

ამ სორტიმენტებს ეკუთვნის: 1) საამშენებლო მორები, 2) ტელეგრაფის ბოძები, 3) ხიშინჯები, 4) ანძები, 5) ქოკები, 6) ლატანი, 7) მალაროს ღვარები, 8) ურმის რვილი, 9) ხელნა, 10) თოვლის ფარების სარები და 11) საკრაფი (სამაგრი) სარები.

საამშენებლო მორები. საამშენებლო მორები უმეტესად წიწვიანი ჯიშისაა (უმთავრესად ფიქვის და ნაძვის), იშვიათ შემთხვევაში ფოთლიანი ჯიშის (მუხა, ვერხვი, არყი).

წიწვიანი ჯიშების მორები სიგრძის და სისქის ზომების მიხედვით უნდა ეთანადებოდნენ საკავშირო სტანდარტს 92 (შემოკლებულად OCT—92). OCT—92-ის მიხედვით მორის სიგრძეებია: 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 8,5; 9; 11; 13; 15; 17 და 19,5 მტ, სისქე კი 16 მმ-დან ზემოდ.

მერქნის ხარისხის მიხედვით, როკების რიცხვის და ზომების მიხედვით, სიმრუდისა და სხვა მანკის გამო, OCT—609-ის მიხედვით საამშენებლო მორები

3 ხარისხად იყოფა, რის დროსაც პირველ ხარისხს მიეკუთვნება ძალზედ მაღალი ხარისხის მორები, მესამე ხარისხში კი დაიშვება მორები ყოველგვარი მანკით, მათი განვითარების ნებისმიერი ხარისხით გარდა სიღამპლისა, რომლის ზომები განსაზღვრულია.

უნდა აღინიშნოს, რომ პირველი ხარისხის საამშენებლო მორების მოთხოვნილება არ არის დიდი, და, როგორც წესი, კარგი წიწვიანი მორები დასახერხად უნდა იქნეს ¹⁾ გამოყენებული, ცალკე სორტიმენტის სახით. საამშენებლო მორები არ გადის ექსპორტად.

ტელეგრაფის და ტელეფონის ბოძები. ტელეგრაფის და ტელეფონის ბოძების მთავარი მომხმარებლებია კავშირ-გაბმულობის და გზათა მინოსვლის სახალხო კომისარიატები. მეტად გავრცელებულია ფიჭვის და ნაძვის ბოძები, შედარებით ნაკლებად—მუხის და ფოთლოვანას ჯიშები.

საამშენებლო მორებისაგან (რომელთაც სხვადასხვა დანიშნულება აქვთ) განსხვავებით ტელეგრაფის და ტელეფონის ბოძები (ОСТ—3968-ის მიხედვით) ხარისხის მიხედვით მხოლოდ ორ ხარისხად იყოფიან და განსაზღვრული რიცხვის ზომები აქვთ, რის დროსაც ბოძის სიგრძის თითოეულ ზომას ზედა გადანაკერის განსაზღვრული სისქე უნდა ჰქონდეს (ტაბულა 184).

ტაბულა 184

	ყამირში დადგმული ბოძების სიგრძე მმ-ში								
	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8,5	11	13
	ზედა გადანაკერის სისქე სმ-ში								
მუხის და ფოთლოვანას.	12—16	12—17	12—21	12—24	13—24	13—25	15—18	18—21	21—24
ფიჭვის და ნაძვის .	13—17	13—18	13—23	13—23	13—25	15—25	16—20	20—23	23—26

	ხელოვნურ ფუძეებში დადგმული ბოძების სიგრძე მმ-ში			
	5	6,5	8,5	11
	ზედა მონაკერის სისქე სმ-ში			
მუხის და ფოთლოვანას.	13—15	15—18	16—21	21—24
ფიჭვის და ნაძვის	14—17	16—20	20—23	23—26

¹⁾ ამის გამო ОСТ 609 ამჟამად მუშავდება საამშენებლო მორებისადმი მოთხოვნილების დადაბლების მხრივ.

გარდა კავშირში გამოყენებული ბოძებისა ჩვენში საკმაოდ დიდი რაოდენობით მზადდება საექსპორტო ტელეგრაფის ბოძები ინგლისისათვის, საფრანგეთისათვის, ბელგიისათვის, გერმანიისა და ჰოლანდიისათვის. ბოძების გარკვეული რაოდენობა იგზავნება ჩინეთში (შორეულ აღმოსავლეთის მხარედან) და სპარსეთში. საექსპორტო ტელეგრაფის ბოძები ცოტათი განსხვავდება თვით კავშირში გამოყენებულ ბოძებისაგან, როგორც ზომით, ისე ჯიშით და ხარისხით. ასე, მაგალითად, ინგლისის ბაზარი მოითხოვს მხოლოდ 20"—45" სიგრძის და 7¹/₂"—9³/₄" სისქის ფიქვის ბოძებს; გერმანიის ბაზრისთვისაც თითქმის მხოლოდ 8,5—12 mt სიგრძის და 15—20 cm სისქის ფიქვის ბოძებია საჭირო, საფრანგეთის და ბელგიის ბაზრებისათვის გამოიყენება ფიქვის ბოძები 8—12 mt სიგრძით და 11—14 cm სისქით.

ჰოლანდიის ბაზარი ჩამოთვლილების საწინააღმდეგოდ იღებს უმთავრესად ნაძვის ბოძებს 7—16 mt სიგრძით და 12—15cm სისქით.

ისე, როგორც თვით კავშირში გამოყენებული ბოძები, საექსპორტო ბოძებსაც უნდა ჰქონდეთ განსაზღვრული თანფარდობა სიგრძესა და სისქეს შორის (რაც უფრო დიდი სიგრძე ექნება ბოძს, მით მეტი სისქე უნდა ჰქონდეთ მათ). ყველა ბოძები დამზადებული უნდა იყოს ტანის ძირის ნაწილიდან, რის შესაბამისად მათ უნდა ჰქონდეთ გარკვეული მინიმალური სისქე ძირიდან 5'-ის დაშორებით (ინგლისური) ან ბოძის სიგრძის შუა ადგილას (ფრანგული და ბელგიის).

ხ ი მ ი ნ ჯ ე ბ ი. ხიმინჯები როგორც სპეციალური სორტიმენტი ექსპორტისათვის მზადდება და განსაკუთრებით ჰოლანდიაში გაიზიდება, სადაც გამოიყენება მშენებლობაში და ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებში.

ხიმინჯები გვხვდება როგორც ფიქვის, ასე ნაძვის (უმეტესად), სიგრძით 8÷20 mt, სისქით წვეროში 11÷12 cm, და ძირიდან 1 mt-ის სიგრძეზე არა ნაკლებ 23 cm-სა.

ხიმინჯები უნდა იყოს სწორი, როკიანობა არ ისაზღვრება.

ა ნ ძ ე ბ ი. როგორც შიდა საკავშირო მოხმარებისათვის, ისე ექსპორტისათვისაც საანძე ხე-ტყე მხოლოდ სპეციალური შეკვეთით მზადდება.

ასე, მაგალითად, ინგლისში, გერმანიაში, ჰოლანდიაში, საფრანგეთში იგზავნება ფიქვის ბოტს-ანძების მცირე პარტიები, იტალიაში კი—ნაძვის.

ბოტს-ანძის სიგრძე მერყეობს 28'-დან ზემოდ (საშუალოდ 38'-40'), წვეროს სისქე 4"-დან (საშუალოდ 6"), რის დროსაც ისე, როგორც ტელეგრაფის ბოძებში, ბოტს-ანძის სიგრძის და სისქის თითოეულ ზომას უნდა ეთანადებოდეს ძირის ნაწილიდან 5' სიშორეზე ან სიგრძის შუაში გარკვეული დიამეტრი.

ბოტს-ანძები უნდა იყოს ჯანსაღი და სრულიად სწორი. გაქერქვა არ არის საჭირო, ზოგჯერ არც კი დაიშვება.

ქ ო კ ე ბ ი. ქოკები ეწოდება 8÷15 cm დიამეტრის და 4÷13 mt სიგრძის მქონე წვრილ წიწვიან რგვალ მასალას. უმეტესად ს.ს.რ. კავშირის სამხრეთ რაიონებში გამოიყენება საამშენებლო მასალად და სასოფლო-სამეურნეო საჭიროებისათვის.

ქოკები მერქნის რაობის მიხედვით ორ ხარისხად (OCT 610) დაიყოფა. იგი საზღვარგარეთ არ იგზავნება.

ლატანი. ლატანს მიეკუთნება წიწვიანი რგვალი ხე-ტყე, რომლის სისქე მერყეობს $2 \div 7$ cm და სიგრძე $4 \div 11$ mt. იგივე OCT 610-ით ლატანები ხარისხით ორ ხარისხად იყოფიან.

მცირე რაოდენობით მშრალად გამოზიდული, გაუქერქავი, სწორი ნაძვის ლატანები გაიზიდება საზღვარგარეთ (ინგლისში). ზომები: სიგრძე $16' \div 45'$, სისქე - ზედა გადანაჭერში $1" \div 3"$.

მალაროს დგარები. მალაროს დგარები ეწოდება ფიჭვის ან ნაძვის მოკლე მონაჭერებს ($0,5 \div 3,5$ mt) და ზოგიერთ შემთხვევაში მუხის ნაჭერებსაც, რომელნიც გამოიყენებიან დამაგრებისათვის მალაროებში. დგარის სიგრძის თითოეულ ზომას ეთანადება განსაზღვრული სისქე 7-დან 23 cm-მდე. შიდა საკავშირო მოხმარების მალაროს დგარების ზომები და ხარისხი ნაჩვენებია OCT 2762-ში.

მალაროს დგარები პროპსებად წოდებული დიდი რაოდენობით გაიზიდება საზღვარგარეთ განსაკუთრებით ინგლისში და აგრეთვე გერმანიაში, ბელგიაში, ჰოლანდიაში და სხვა ქვეყნებში.

ინგლისში იგზავნება $3\frac{1}{2} - 10'$ სიგრძის და $2" - 10"$ სისქის პროპსები; გერმანიაში $1,55 - 2,80$ mt სიგრძის და $8 - 14$ cm სისქის პროპსები. პროპსებს არ უნდა ჰქონდეს სიღამლე, ძალზედ მსხვილი როკები და მნიშვნელოვანი სიმრუდე. ქერქვა სრულდება ცუდით.

რვილები და ხელნები. რვილები და ხელნები არყიდან მზადდება და მხოლოდ შიდა საკავშირო მოხმარებისათვის გამოიყენება. რვილის სიგრძეა $2 - 4,3$ mt, სისქეა $4,5 - 7$ cm, ხელნას სიგრძე $2,8 - 4,3$ mt და სისქეა $4,5 - 7$ cm. რვილები და ხელნები მზადდება გაქერქილი, გარდა ბოლოებისა, რომლებზედაც რჩება ქერქი დაბზარვის თავიდან ასაცილებლად.

სარები — (თოვლის ფარებისათვის და შესამაგრებლად). ამ სორტიმენტის მომხმარებელია გზათა მიმოსვლის სახალხო კომისარიატი. სარები შეკვეთით განსაზღვრული სხედასხვა წიწვიანი და ფოთლოვანი ჯიშების მერქნიდან მზადდება. თოვლის ფარებისათვის სარების სიგრძე არ უნდა იყოს $2,85$ mt-ზე მცირე, ქვედა მონაჭერის სისქე 9 cm, ზედა მონაჭერის კი 6 -cm. მსხვილი ბოლო წაწვეტებული უნდა იყოს სამ მხრივ 18 cm. სიმაღლეზე.

სამაგრი სარების (რკინის გზის, სასაქონლე ბაქნებზე მდგარების) სიგრძე არის $2,9$ mt, სისქე წვრილი ბოლოსი არ უნდა იყოს 6 cm-მცირე.

მეანაკურ დამუშავებისათვის დანიშნული რგვალი სორტი- მენტები

ამ სორტიმენტებს ეკუთვნის: 1) სახერხი ნედლეული, 2) დასაშლელი ნედლეული, 3) გასათლელი ნედლეული, 4) სატყეჩე ნედლეული და 5) ნარანდი ფანერის ნედლეული.

სახეარხი ნედლეული

სახერხ ნედლეულს მიეკუთვნება:

- 1) ჩვეულებრივი წიწვიანი ჯიშის დასახერხი მორები,
- 2) კორტები ავიო-მშენებლობისათვის,
- 3) სარეზონანსო კორტები,
- 4) საექსპორტო სახერხი მორები,
- 5) ფოთლიანი ჯიშის შიდა საკავშირო მოხმარების კორტები და
- 6) საექსპორტო ფოთლიანი ჯიშის კორტები.

შიდა საკავშირო მოხმარების წიწვიანი ჯიშის სახერხი მორები. ყველა დანარჩენ საქმიან სორტიმენტთან დამზადების მოცულობის მიხედვით სორტიმენტების ეს კატეგორია სხვებს სჭარბობს, იგი წარმოადგენს სატყეო მრეწველობის, ხე-ტყის დამუშავების ძირითად დარგის, სახელდობრ სამხერხაო საქმის ნედლეულს.

სამხერხაო მორების ზომები წესრიგდება OCT 92, ხარისხი კი OCT 608. სამხერხაო მორების სიგრძეა 4; 4,5; 5; 5,5; 6 და 6,5 მეტრი, სისქე 16 cm-დან ზემოლ.

მსხვილი მორები წვრილ მორებზე ძვირად ფასობს (ერთეულის მოცულობით), რადგან დახერხილი მასალის მეტ რაოდენობას გვაძლევს, მათი დახერხვა კი უფრო იაფი ჯდება.

მერქნის ხარისხის მიხედვით სამხერხაო მორები OCT 608-ით სამ ხარისხად იყოფიან, რის დროსაც პირველ ხ.რისხს მიეკუთვნება მაღალხარისხოვანი დახერხილი მასალის გამოსვლის უზრუნველყოფელი მორები, მესამე ხარისხში კი დასაშვებია მნიშვნელოვანი ფაუტები.

სპეციალური დანიშნულებას სამხერხაო სორტიმენტებიდან მოვიყვანოთ ავიო-მშენებლობის (უმეტესად ფიჭვის და ნაწილობრივ ნაძვის) კორტების და სარეზონანსო (ნაძვის) კორტების მოკლე აღწერა. ეს კორტები მზადდება ძირზევე შერჩეულ და დანიშნულ ხეებიდან.

ავიო-მშენებლობის კორტები მზადდება სიგრძით: 4, 5, 6, 7 m და მეტი და სისქით 30 cm-დან ზემოლ. ამ კორტებს ძალზედ დიდი მოთხოვნილება აქვთ წარდგენილი. ასე, მაგალითად, მათი დამზადება არ შეიძლება გადამწიფებულ ტყიდან, უნდა ჰქონდეთ წესიერი ცილინდრული ფორმა, არ უნდა ჰქონდეთ გარეთ გამოსული, თუნდაც ფარული, არაღრმად ჩაზრდილი როკები, რაიმე ამობურცვა, ან სხვა ფაუტები. მერქანი უნდა იყოს თანაბრად შეფერილი, ტოლშრიანი, მაგარი და უფისო. მაგრამ კორტის გულის ნაწილი, რომელიც არ აღემატება დიამეტრის $\frac{1}{3}$ -ს, და ვახერხვისას ნარჩენებში მიღის, შეიძლება შეიცავდეს სიდანპლის გარდა ნებისმიერ ფაუტებს. როგორც წესი კორტები უნდა იყოს საკინტე ნაწილიდან, რადგან წვეროს კორტები ჩვეულებრივად ვერ აკმაყოფილებენ ზემოლ მითითებულ მოთხოვნილებებს.

დაახლოებით ასეთივე მოთხოვნილებები აქვთ წაყენებული სარეზონანსო კორტებს, რომელნიც გამოიყენებიან მცირე ფიქრებად დახერხვისათვის, საკლა-

იზო (როიალას, პიანინოს) და საჩქმეტი (გიტარა, ბალალაიკა, მანდოლინი და სხვ.) ინსტრუმენტების დეკებისათვის.

კოტრები უნდა იყოს ურაკო, არა ირიბშრიანი, ტოლშრიანი, არ უნდა ჰქონდეთ არავითარი ფაუტები. კოტრების სიგრძეთ დასაშვებია 2 მ-დან ზემოდ, მაგრამ უფრო გრძელი კოტრები უმჯობესია, რადგან ისინი უზრუნველყოფენ ფიცრების მეტ სიგრძეს, რაიც მეტად ფასობს მუსიკალურ მრეწველობაში. კოტრების სისქე მერყეობს 30 მ-დან ზემოდ, რის დროსაც დიამეტრის ზრდით კოტრების ფასი მნიშვნელოვნად დიდდება, რადგან სისქის გადიდებით იზრდება გამოსვლის რაოდენობა და ფიცრის სიფართო.

სარეზონანსო კოტრების დამზადებისათვის მეტად შესაფერია კავკასიაში აღმოცენებული ნაძვი, თუმცა ჩრდილოეთის მხარის ნაძვიც, მაგალითად, ვიატიკისა, დამაკმაყოფილებელ სარეზონანსო მასალას გვაძლევს, თუ კი იგი თავისი ზომებით აკმაყოფილებს ზემოდ მოყვანილ მოთხოვნილებებს.

სპეციალური დანიშნულების სორტიმენტებს, ჩამოთვლილის გარდა, აგრეთვე მიეკუთვნება საექსპორტო დახერხილი მასალის დამზადებისათვის გამოყენებული მორები.

ეს მორები ჩვეულებრივ მორებისაგან განსხვავდებიან თავიანთი სიგრძით, ვინაიდან, გარეშე ბაზრების მოთხოვნილებების მიხედვით (უმთავრესად ინგლისის), მათ ინგლისური ზომებით ამზადებენ და არა მეტრიულით.

ხარისხის მიხედვით ეს მორები უნდა აკმაყოფილებდნენ იმ სატყეო-საექსპორტო ტრესტების პირობებს, რომელნიც მათ ამზადებენ.

ს ა მ ხ რ ხ ა ო ს ა ე ქ ს პ ო რ ტ ო მ ო რ ე ბ ი. სამხერხაო მორების ექსპორტს არა აქვს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ჩვენს საგარეო სატყეო ვაჭრობაში, მაგრამ მათი გარკვეული რაოდენობა მაინც იგზავნება საზღვარგარეთ.

საექსპორტო სამხერხაო ნედლეული იყოფა:

- 1) საკუთრივ მორებად,
- 2) რაუნდფულათ,
- 3) კაპკოქებად,
- 4) ბლოკებად და
- 5) ლანგგოლცად.

ჩვეულებრივი საექსპორტო სამხერხაო მორები, უმთავრესად ფიკვისა და ნაძვის, იშვიათად ფოთლოვანი და კედარის (ეს უკანასკნელნი შორეულ აღმოსავლეთის მხარედან), სიგრძით არიან 18' და მეტი, სისქეში კი 7"-დან ზემოდ. მორები უნდა იყოს ჯანსაღი, ე. ი. სიღამპლის გარეშე, როკების, კინანაჭამის გარეშე და მათ არ უნდა ჰქონდეთ ირიბშრეობა და ნაპრალები. დასაშვებია მცირე ნალოპი და ცალმხრივი სიმრუდე სიგრძის 7'-ზე არა უმეტეს 1"-სა ნალუნით. წვეროს მორთა რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 30%/ს.

რაუნდფულად იწოდება ფიკვის და ნაძვის მოკლე 6'—10' სიგრძის და, 7"—11" და მეტი სისქის კოტრები, რომელნიც უმთავრესად ინგლისში იგზავნებიან და იხერხებიან საყუთე მასალად მისი დანიშნულების მიხედვით. რაუნდფულის ხარისხს განსაკუთრებით მალალ მოთხოვნილებებს არ უყენებენ და ამ

თვალთსაზრისით იგი დაახლოვებით ესატყვისება პროპსებს, რომლებიდან ხშირად გადაარჩევენ რაუნდულს.

სრულიად სხვაგვარი მოთხოვნილებები აქვს წაყენებული დანარჩენ საექსპორტო სამხერხაო მორებს—კაპოკებს, ბლოკებს და ლანგოლცებს. კაპოკები წარმოადგენენ ნაძვის (იშვითად ფიქვის და ფოთლოვანას ჯიშების) მორებს, რომელნიც ექსპორტად გადის ჰოლანდიაში და იხერხებიან მაღალხარისხოვან ფიცრებად, რის გამოც კაპოკების ხარისხს მეტად მკაცრი მოთხოვნილებები აქვს წაყენებული. კაპოკები დაიყოფიან ორ ხარისხად, რის დროსაც მეორე ხარისხშია ცი დასაშვებ მანკეულთა რაოდენობა და ზომა მეტად განსაზღვრულია.

კაპოკების სიგრძე: 14' და მეტი, საშუალოდ არა უმცირესი 20'÷22'-სა, სისქე 9" და მეტი.

უფრო მაღალი მოთხოვნილებები აქვს წაყენებული ლანგოლცების ხარისხს და, განსაკუთრებით, ბლოკებისას, რომელნიც წარმოადგენენ გერმანიაში საექსპორტოდ გაშვადებულ სპეციალურ ფიქვის კოტრებს, რადგან თითოეულ ბლოკიდან გამოხერხილი ფიცრები საქმეში დაუყოფელ კომპლექტებად გამოიყენებიან, მერქნის ერთგვაროვნების შენარჩუნების მიზნით.

ბლოკი და ლანგოლცი განსაკუთრებით კინტის მერქნიდან უნდა დამზადდეს და მხოლოდ წითელ ფერამდე იყოს გაქერქილი (ე. ი. უნდა ავტალოს მხოლოდ გარე ქერქი).

მერქნის ხარისხის მიხედვით ბლოკები ორ კლასად იყოფიან. I კლასის ბლოკებში რაკები სრულიად არ არის დასაშვები, II კლასის ბლოკებში რაკები დასაშვებია მხოლოდ ბლოკის სიგრძის ზედა მესამედზე და მათი დიამეტრი არ უნდა იყოს 4 სმ-ზე მეტი.

ლანგოლცი კლასებად არ იყოფა და მისდამი შემდეგი მოთხოვნილებებია წარდგენილი: ძირიდან 4÷5 სმ-ის მანძილზე იგი სავსებით თავისუფალი უნდა იყოს რაკებიდან, დანარჩენ ნაწილზე მხოლოდ მცირე ზომის რაკებია დასაშვები. ლანგოლცის 10%-მდე შესაძლებელია სიმრუდის დაშვება, რომლის ნალუნის ისარი მერყეობს 10 სმ-მდე, კოტრების 20%-ს კი შეიძლება ჰქონდეს მცირე ნაპრალები.

ბლოკების ზომები: სიგრძე 4,5÷9 მტ (საშუალოდ 6,5÷7 მტ), სისქე 30 სმ-დან ზემოდ.

ლანგოლცის ზომები: სიგრძე 11÷13 მტ, სისქე 26-სმ და მეტი.

ფოთლიანი ჯიშების სამხერხაო კოტრები

ფოთლიან ჯიშებიდან სამხერხაო ნედლეულის სახით მეტი გავრცელება ჰპოვა: მუხამ, იფხამ, არუმა, მურყანმა, წიფელამ, ნეკერჩხალმა, ცაცხემა, თელამ-მუშმა, თელამ, რცხილამ, მსხალმა და კაკალმა.

ფოთლიანი ჯიშების სამხერხაო კოტრებზე საკავშირო სტანდარტი არ არსებობს და პრაქტიკაშია მოსკოვის ყოფილი სასაქონლე ბირჟის წესდება, რომლის მიხედვითაც მუხის კოტრები 5 ხარისხად იყოფა (1 და 2—სადურგლე, ხოლო 3, 4 და 5—ჩვეულებრივი), იფხის კოტრები—3 ხარისხად (1—სადურგლე, 2 და 3—ჩვეულებრივი), ხოლო ყველა დანარჩენი ჯიშების კოტრები—2 ხა-

რისხად (1—სადურგლე, 2—ჩვეულებრივი). ყველა ხარისხის და ჯიშის კოტრებს უნდა ჰქონდეს ჯანსაღი მერქანი, სილურჯის, ფხვიერების და სხვა არსებითი ფაქტორების გარეშე.

გარკვეული თანაზომიერებით დასაშვებია გულას სიღამპლე.

ხარისხებად კოტრების დაყოფა უმთავრესად როკიანობის მიხედვით სწარმოებს, კოტრების სისქის გათვალისწინებით. ასე, სადურგლე ხარისხებს ეკუთნის მუხის კოტრები, რომელთა დიამეტრი არ უნდა იყოს 40 სმ-ზე მცირე, იფნის—35 სმ-ზე მცირე, ხოლო ყველა დანარჩენი—27 სმ-ზე მცირე.

ყველა ჯიშის ჩვეულებრივი კოტრები არ უნდა იყოს 22 სმ-ზე წვრილი.

ყველა ჯიშების კოტრთა სიგრძე—2 მტ და მეტი.

საზღვარგარეთ იგზავნება თითქმის მხოლოდ მუხის კოტრები (იშვიათად იფნა, წიფელი და მსხალი).

საექსპორტო კოტრების სიგრძეა 10' და მეტი (საშუალოდ არა უმცირეს 14'-სა), სისქე—14" და მეტი. დასაშვებია უმნიშვნელო როკიანობა და მცირე ცალმხრივი სიმრუდე.

დასაშვალი ნედლეული

დაშლით მზადდება გადასაწები-ფანერა, აგრეთვე შპონი—ასანთის და ასანთის კოლოფის დასამზადებლად.

ამისდამიხედვით დასაშველი ნედლეული იყოფა საფანერო და საასანთე მასალად.

საფანერო ნედლეული. საფანერო ნედლეული მზადდება არყის (უმეტესად) და მურყანის კოტრების სახით.

კოტრების სიგრძე უდრის ან იმ ჯირკვების სიგრძეს, რომელნიც უშუალოდ დამუშავდებიან საშლელ ჩარხზე, ან მისი ჯერადი უნდა იყოს დანაკარგის გათვალისწინებით კოტრების ჯირკებად განივ ხერხვის დროს. ჯირკების, და მაშასადამე კოტრების სიგრძე დამოკიდებულია ჩარხის კონსტრუქციაზე და თითოეულ ცალკე შემთხვევაში ხელშეკრულებით განიზღვრება. საერთოდ ზომებია: ჯირკების 0,6÷1,6 მტ, კოტრების 4÷8 მტ.

ჯირკების და კოტრების მინიმალური სისქეა 18 სმ. ხარისხის თვალთსაზრისით ფანერის კოტრებს მეტად დიდი მოთხოვნილება აქვთ წაყენებული იმავე ჯიშის დანარჩენ სორტიმენტებთან შედარებით, მაგრამ, დაბალი ხარისხის (საყუთე) ფანერის მოთხოვნილების მნიშვნელოვანი ზრდის გამო, ამ უკანასკნელ დროს შესამჩნევია საფანერო ნედლეულზე ტექნიკური მოთხოვნილებების დადაბლების ტენდენცია. ასე, საკავშირო სტანდარტების 6698 (არყი) და 6699 (მურყანი), ფანერის კოტრების უკანასკნელ მესამე ხარისხში თითქმის ყველა ფაქტორებია დასაშვები, მხოლოდ ისინი არ უნდა აფერხებდნენ ჩარხებზე ჯირკების დამუშავებას.

ს. ს. რ. კავშირში დამზადებული მთელი საფანერო ნედლეული ჩვენშივე გადაამუშავდება და საზღვარგარეთ არ იგზავნება. /

საასანთე ნედლეული. საასანთე ნედლეული ვერხვის კოტრების სახით მზადდება, სიგრძით 2÷6,5 mt, სისქეში 18 cm-დან ზემოდ. ისე, როგორც საფანერო კოტრები, საასანთე კოტრები წარმოების პროცესში დანაწილდება მოკლე ჯირკებად (სიგრძით 0,5 mt-დე), რის დროსაც ყველა არსებითი ფაუტები, მაგალითად, მსხვილი როკები, ამოიჭრება.

ვერხვის კოტრების ხარისხის მიმართ საქმაოდ მაღალი მოთხოვნილებები წარდგენილი, რის გამო მისი დამზადება ერთგვარ სიძნელეს წარმოადგენს, მით უმეტეს, რომ ჩვენში მოზარდი ვერხვი დიდად დაავადებულია გულას სიდაპლით. OCT 6361-ის მიხედვით საასანთე ვერხვი ხარისხის მიხედვით ორად დაიყოფა.

სათლელი ნედლეული (საშკალე და სხვა)

შკალების გამოთლის (ან გამოხერხვის) ნედლეული მზადდება მოკლე კოტრების სახით, რომელნიც სიგრძით შკალის (2,7 mt) ზომებს ეთანადებიან ან შკალის სიგრძით ჯერად კოტრებს წარმოადგენენ.

შკალის ნედლეულის სისქე ს. ს. რ. კავშირის რკინისგზებზე მიღებული შკალების ტიპების მიხედვით ირყევა ზღვრებში 23÷31 cm-მდე, რის დროსაც 23 cm დიამეტრის მოკლე კოტრებიდან გამოდის V ტიპის 1 შკალი, 25 cm დიამეტრის დროს III ტიპის და 27 cm დიამეტრის დროს I ან O ტიპის შკალი (ამ შკალებს ძელური შკალები ეწოდება); 29 cm სისქის მოკლე კოტრიდან გამოდის IV ტიპის 2 შკალი, 31 cm სისქის დროს კი—II ტიპის ფენისებრი 2 შკალი.

შკალის ნედლეული განსაკუთრებით ფიქვიდან მზადდება, განსაზღვრული რაოდენობით ნაძვიდან და ძალზედ მცირე რაოდენობით—მუხა და წიფლიდან და აგრეთვე თელადან.

შკალებიადში წარდგენილი მოთხოვნილებები ნებას გვაძლევენ შკალების მასალის დამზადებისათვის გამოვიყენოთ ის ლეროები ან მათი ნაწილი, რომელნიც თავისი ფორმით (სიმრუდით, კინტიანობით და ა. შ.), და აგრეთვე როკიანობით არ გვაძლევენ კარგი ხარისხის სახერხ მასალას ან თუ გინდ სააშქენებლო ხე-ტყეს. ამიტომ შკალის ნედლეული უმეტესად მზადდება ან დაბალი ბონიტეტის უბნებში, რომელნიც დაფარულია დაბალტანიანი როკიანი ტყით, ან სხვა სორტიმენტების დამზადებისას ტანის წვეროების ნაწილებიდან.

შკალების ნედლეულის გარდა, აგრეთვე დამზადდება კოტრები გადაწყვან ძელებისათვის, რომელნიც შკალების ნაცვლად ლაგდება გადაწყვანი ისრის ქვემოდ. ამ სორტიმენტების ხარისხისადმი წაყენებული მოთხოვნილებები, შკალებისადმი წაყენებულ მოთხოვნილებებზე შალალია, რის გამო გადაწყვანი ძელების თლისათვის დამზადებული კოტრები თავისი ხარისხით უნდა ეთანადებოდნენ დაახლოებით სამხერხაო მორების მეორე ხარისხს. გადაწყვანი ძელების სათანადოთ—მათთვის კოტრები კომპლექტებით მზადდება.

გადაწყვანი ძელები უმთავრესად ფიქვიდან მზადდება (იშვითად მუხისა-საგან); სოკი სრულიად არ დაიშვება.

ანალოგიურ სორტიმენტს წარმოადგენს კოტრები, რომელნიც გამოიყენებიან რკინისგზის ხიდის ძელებად. მათდამი წარდგენილია უფრო მაღალი მოთხოვნ-

ნილება, ვიდრე გადაწყვეტილება მიიღიეს; რაც შეეხება ზომებს, ისინი თითოეულ კერძო შემთხვევაში შეკვეთით ისაზღვრებიან.

ნედლეულის გარდა რკინისგზის სორტიმენტებისათვის შიდა საკავშირო მოხმარებისათვის მზადდება კორტები საექსპორტო შვალეების გამოთლისათვის, გადასაყვან ძელებისათვის და ეგრეთწოდებულ „სლიპერებისათვის“; ე. ი. საზღვარგარეთ შვალეებად დასახერხ ძელებისათვის. ყველა ეს სორტიმენტები მზადდება სრულიად კარგი ხარისხის ფაქვის (იშვითად ნაძვის) ტყიდან მცირე ზომის როკების და სხვა არა არსებით ფაქტის დაშვებით.

მცირე რაოდენობით შვალეების ნედლეული იგზავნება საზღვარგარეთ, და უმეტესწილად რგვალი სახითაც.

ნარანდი ფანერის დასამზადებელი ნედლეული

საფანერო-სარანდაე წარმოებისათვის მზადდება: მუხის, იფნას, კაკლის, მსხლის, წიფლის, კანდარის, ნეკერჩხალის, ცაცხვის და სხვა ჯიშების კორტები. კორტების სიგრძე იწყება 2 mt-დან, სისქე 45—50 cm-დან და ზემოდ. ხარისხით კორტები სადურგლე ხარისხს უნდა ეთანადებოდნენ.

საფანერო კორტების გარკვეული ნაწილი იგზავნება საზღვარგარეთ.

ქიმიურად გადამამუშავებელი რგვალი სორტიმენტები

რგვალი სორტიმენტების ამ ჯგუფს ეკუთვნის: 1) ბალანსები და 2) შეშა, რომელიც თავის მხრივ იყოფა შემად: ა) სათრიმლაე-ექსტრაქტული წარმოებისათვის, ბ) მშრალი გამოხდისათვის და გ) გათბობისათვის.

ბ ა ლ ა ნ ს ე ბ ი . ბალანსები წარმოადგენს მოკლე ნაჭრებს ნაძვის წვრილ ხეებისას, ხშირად სოკის და ვერხვის ხეებსაც და წარმოადგენს ნედლეულს ცელულოზისათვის, ნაწილობრივ კი მერქნის მასის წარმოებისათვის.

მიუხედავად იმისა, რომ მერქნის მასის წარმოება მდგომარეობს მერქნის მექანიკურ დამუშავებაში (ხეხვის საშუალებით), ცელულოზის კი—ქიმიურ დამუშავებაში, მათთვის დასამზადებელ ბალანსებში არსებითი განსხვავება არ არსებობს. მერქნის მასის წარმოებაში ბალანსს წარადგენილი აქვს უფრო მაღალი მოთხოვნილებები ზომების სიზუსტის და მერქნის ხარისხისადმი, რაიც დახასიათებულია ამ წარმოების ტექნოლოგიით.

საკავშირო სტანდარტით 4749 ბალანსები შემდეგ მოთხოვნილებებს უნდა აკმაყოფილებდნენ:

ბალანსების სიგრძეა 1 mt, 1,2 mt, 2 mt და 2,5 mt ან მათი ზომის ჯერადი, როცა ბალანსები მოზრდილი სახით მზადდება, განსაკუთრებით დასაცურებელ რაიონებში.

ბალანსების სისქეა 9 cm და მეტი.

ბალანსები საქონელბრუნვაში მიდის წმინდათ გაქერქილი (საფხეკით გაწმენდილი), ცულით გაქერქილი ან და გაუქერქავი სრულიად. ამ უკანასკნელ ორ შემთხვევაში ბალანსების გაქერქვა ქარხნებში სწარმოებს. ხარისხობრივად ნაძვის ბალანსები შემდეგ მოთხოვნილებებს უნდა აკმაყოფილებდნენ. წვრილი ტო-

ტები დიამეტრით 30 მ/მ-დე განუსაზღვრელად დაიშვება, უფრო მსხვილი (35 მ/მ-დე) ბალანსების 1 გრძივ მეტრზე არა უშეტეს 5 ცალინა. ნაპრალები განუსაზღვრელად დაიშვება.

რადგან ვერხვის მნიშვნელოვანი ნაწილი დაავადებულია სიღამპლით, დამზადების გადავილებისათვის შემოღებულია ვერხვის ბალანსების დაპობა, რომლის დროსაც სიღამპლის ამოჩხვება შეიძლება. ბალანსები (ნაძვის) მნიშვნელოვანი რაოდენობით ჩვენს მიერ იგზავნება საზღვარგარეთ, განსაკუთრებით გერმანიაში.

საექსპორტო ბალანსებისადმი მაღალი მოთხოვნილებებია წაყენებული და განსაკუთრებით იმაზე მაღალი, რაც წარდგენილი ჰქონდა შიდა მოხმარების ბალანსებს; ეს მკაფიოდ გამოისახება განსაკუთრებით გაქერქვის სისუფთავეში და დამუშავებაში, და იმ ფაუტების მიმართ, რომელთაც არსებითი გავლენა არა აქვთ წარმოებაში, მაგრამ საქონლის სახეს აფუჭებს (სიწითლე, სილურჯე). საექსპორტო ბალანსების სიგრძეა $1 \div 2$ mt (ან $3 \frac{1}{2}$ და 7'), სისქე— $10 \div 25$ cm.

შეშა სათრიმლაგ-საექსტრაქტო წარმოებისათვის. სათრიმლაგ-საექსტრაქტო წარმოებისათვის ნედლეულის სახით მუხის შეშა გამოიყენება. მერქნის ამ დანიშნულებისათვის არსებით ფაუტს სიღამპლე წარმოადგენს, ვინაიდან ტანილების შეცულობა მერქნის ლპობასთან ერთად მცირდება.

შეშა მშრალ-გამოხდისათვის. მშრალ გამოხდისათვის ნედლეულის სახით უმეტესად არაუი გამოიყენება, კავკასიაში კი წიფელი იმიტომ, რომ ეს ჯიშები პროდუქტების მეტ რაოდენობას გვაძლევენ (ძმრის ფხვნილი და მერქნის სპირტი). იშვიათად გამოიყენება ვერხვის შეშა, რადგან იგი ღარიბია სპირტის და ფხვნილის შეცულობით.

რეტორტების კონსტრუქციის მიხედვით, რომელშიაც სწარმოებს გამოხდა, შეშა მზადდება სიგრძით 0,5; 0,75 და 1,0 mt სხვადასხვა სისქის შემთხვევაში. უპირატესობა ენიჭება წვენიანობის დენადობის დროს გაქერქილ შეშას, რადგან ასეთი შეშა უფრო მშრალია და გამოხდის სუფთა პროდუქტებს გვაძლევს.

დანარჩენში ამ ნედლეულისადმი წარდგენილი მოთხოვნილებები არ არის დიდი. სიღამპლესაც კი არა აქვს განსაკუთრებული მნიშვნელობა, რადგან სიღამპლე ამცირებს პროდუქტების გამოშვებას მოცულობითი წონის შემცირების შეფარდებულად.

შეშა გათბობისათვის. შეშა გათბობისათვის მერქნის ტანის იმ ნაწილებიდან მზადდება, რომელნიც არ გამოიყენებიან სხვა დანიშნულებისათვის. რადგან შეშის საწვავი მასალის მოთხოვნილება დიდია, ხოლო მერქნის მანქს შეშაში დიდი მნიშვნელობა არა აქვს (მეტად არსებითი ფაუტია—სიღამპლე, რომელიც ამცირებს მერქნის თბოუნარიანობას მოცულობითი წონის შემცირებასთან ერთად), ამიტომ შეშის დამზადებისათვის გაზოდგება ყოველგვარი ნარჩენები (წვერო, ფაუტისანი ხეები, ნაშურები, მსხვილი ტოტები და ა. შ.).

შეშაზე სხვა ფაუტებთან შედარებით დიდ გავლენას ახდენს ტენიანობა, რომელიც მკვეთრად ამცირებს შეშის თბოუნარიანობას და ამცირებს მათ

ტრანსპორტს; ამიტომ შეშის დამზადებისას მთავარი ყურადღება უნდა მიექცეს მათ ღროულ დამუშავებას (დახერხვას და პობას) და წესიერ შენახვას, ვინაიდან ამ პირობების დაცვის დროს შეშის ტენიანობა მნიშვნელოვნად მცირდება.

OCT—6671-ის მიხედვით შეშის სიგრძე მყარდება შემდეგ ზომებში: 0,35; 0,50; 0,75 და 1 mt, სისქე—4 cm და მეტი. შეშის თბოუნარიანობის მიხედვით მას ოთხ ჯგუფად დაჰყოფენ:

I—რცხილა, მუხა, იფნა, ნეკერჩხალი, წიფელი, თელამუში და გრძელყუნწა თელა;

II—არყი და ფოთლოვანა ჯიშები;

III—მურყანი, ფიკვი, კედარი, ნაძვი და სოკი;

IV—ტირიფი, ვერხვი, ცაცხვი და ალვის ხე.

ტენიანობის მიხედვით შეშა იყოფა: მშრალი (25%-მდე ტენიანობით), ნახევრათმშრალი (25÷35%-მდე) და ნელდი (ტენიანობა 35÷50%-მდე).

შეშის ხარისხისადმი წაყენებული მოთხოვნილება არ არის დიდი, მაგრამ სიღამპლით დაავადებული შეშის დიდი რაოდენობისას შესაძლოა პარტია გადაყვანილი იქნეს თბოუნარიანობის მიხედვით ხარისხის დაბალ ჯგუფებში.

დაგუშავებული ხე-ტყის სორტიმენტები

დამუშავების ხერხების მიხედვით ამ ჯგუფის სორტიმენტები იყოფიან: 1) თლილ, 2) ნაპობ, 3) დახერხილ, 4) დაშლილ და 5) გარანდულ სორტიმენტებად.

ხის დამუშავების ტექნიკის (მექანიზაციის) განვითარების და ცვლილების მიხედვით, თითოეული ამ ქვეჯგუფის სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდის ხელის შრომით დამზადებული სორტიმენტების (თლილი და ნაპობი) მასის ფარდობით შემცირების მიმართულებით და მექანიკურად დამუშავებული მასალის (დახერხილი და დაშლილი) მასის ზრდის მხრივ.

თლილი სორტიმენტები

თლილ სორტიმენტებს შორის დიდ როლს თამაშობს რკინისგზის შპალები, რომლებსაც სპეციალურად ამზადებენ ფიკვის მერქნიდან, ნაწილობრივ ნაძვის, ლარიქსის და მცირე რაოდენობით მუხის, წიფლის და თელას მერქნიდან.

მეტად გავრცელებული ფიკვის და ნაძვის შპალები მზადდება შეიდი ტიპის, რომელნიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან როგორც ზომით, ისე წარმოების მეთოდითაც. O, I, III და V ტიპის შპალები მზადდება მხოლოდ კოტრის გათლით ორი გვერდით და მათ ძელური ეწოდება. II, IV და VI შპალები მზადდება კოტრის ორ ფენად დახერხვის და ზედა საფენის გამოთლის საშუალებით. ამ ტიპის შპალებს ფენისებრი ეწოდება.

შპალებს სისქე იცვლება ზღვრებში 12,5 (შპალები VI ტიპის) 17,5 cm მდე, (O ტიპის შპალები), ზედა საფენის სიგანე იცვლება 10-დან 16 cm-მდე, ქვედასიკი 21,5÷31 cm.

შპალების თითოეულ ტიპს ეთანადება განივი კვეთის სრულიად განსაზღვრული ზომები.

O, I და II ტიპის შპალების სიგრძეა 2,7 mt, III და IV—2,7 mt და 2,5 mt, და V და VI—2,5 mt.

შპალების ტექნიკური პირობები, მათი ზომები და ხარისხი დაწესებულია OCT—4715-ის მიერ. შპალის მერქნისადმი განსაკუთრებული მოთხოვნილებები არ წარიდგინება, მხოლოდ კი შპალი დამზადებული უნდა იქნეს სრულიად ჯანსაღ მერქნიდან და მას არ ჰქონდეს ფაუტები, რომელნიც ამდაბლებენ მის მექანიკურ რაობას, სახელოდობრ, არ უნდა იყოს მოზრდილი როკები, ღრმა ნაპრალეები და ა. შ. დასაშვებია მნიშვნელოვანი სიმრუდე.

გადამყვანი ისრების ქვემოლ საფენად შპალების ნაცვლად გამოიყენება გადამყვანი ძელები.

გადამყვანი ძელები გამოიყოფა იმავე ჯიშის ხე-ტყიდან, რაც შპალები, სოკის გამონაკლისით; უმეტესად მზადდება ფიქვიდან.

ძელის განივი კვეთის ფორმის მიხედვით ძელები იყოფიან ორკანტიანად (ორ მხრივ თლილი) და ოთხკანტიანად (ოთხსავე მხარეს თლილი).

განივი კვეთის ზომების მიხედვით გადამყვანი ძელები ხუთ ტიპად იყოფა (№№ O, 1, 2, 3 და 4).

გადამყვანი ძელები შეკვეთით დასაბუთებული კომპლექტებით მზადდება (სულ შვიდი კომპლექტი არსებობს), რის დროსაც თითოეულ კომპლექტში შედის სხვადასხვა ზომის ძელები.

ხარისხის მიხედვით გადამყვან ძელებისადმი შპალებზე მკაცრი მოთხოვნები ედება წაყენებულს. რკინის ზხის საჭიროებისათვის გადამყვანი ძელების გარდა კიდევ მზადდება ძელები ხილდების ასაგებად, ასეთებია ხილდების ძელები. ამ სორტიმენტების ზომების თითოეულ კერძო შემთხვევაში პირობითი ნიშნებით განისაზღვრება, მათი რაობისადმი კი უფრო მალალი მოთხოვნილებებია წარდგენილი, ვიდრე გადამყვანი ძელების მიმართ. ეს ძელები უმთავრესად ფიქვიდან მზადდება.

საექსპორტო თლილი წიწვიანი ჯიშების მასალებიდან მეტი მნიშვნელობა აქვს შპალებს და სლიპერებს, რომელნიც განსაკუთრებით ფიქვიდან მზადდება, ზოგჯერ ლარიქსიდან და იშვიათად ნაძვიდან. ინგლისის ბაზრისათვის შპალების ზომებია: სიგრძე 8'6" და 8'11", კვეთი: 6" X 10" ანუ 5" X 10" (ნახევარ-სლიპერები). შპალებში და ნახევარსლიპერებში დაშვებულია როკები 2"-მდე წყალშრე და სხვა ფაუტები, რომელნიც შპალის სიმაგრეზე არსებით გავლენას არ ახდენენ. სიღამალე და ქიანაქაში არ არის დასაშვები.

მა შპალების გარდა ჩვენს მიერ საზღვარგარეთ იგზავნება სლიპერები, რომელნიც წარმოადგენენ ოთხი კანტით თლილ ძელებს, და რომელნიც შპალებად გრძივ ხერხვისათვის არის დანიშნული (ნახევარსლიპერები). სლიპერების განივი კვეთის ზომები ნახევარსლიპერების ზომების ჯერადებია, ე. ი. 10" X 10" (განსაკუთრებით), 10" X 15" და 15" X 20". სლიპერებს კანტებზე შეიძლება ჰქონდეთ ნაშური და ამ ნაშურის ზომების მიხედვით 4 ხარისხად დაიყოფა.

გადამყვანი ძელებიც ზოგჯერ იგზავნება საზღვარგარეთ, იგი თითოეულ კერძო შემთხვევისათვის სპეციალური შეკვეთით მზადდება.

რკინისგზის მასალების გარდა მცირე რაოდენობით იგზავნება თლილი ძელები მშენებლობისათვის—ეგვიპტური კოკები (ფიჭვისა და ნაძვის) ქანობზე გათლილი; კოკის შუაში კვეთია $3" \times 3"$, $3" \times 4"$, $4" \times 4"$ და $4" \times 5"$.

ფათლიანი ჯიშების თლილ სორტიმენტებიდან გაიზიდება მუხის შპალე-ბი, ზოგჯერ მუხის ძელებიც, რომლებსაც საზღვარგარეთ ფიცრებად და ფანერად გადაამუშავენ. ამ უქანასკნელ შემთხვევაში გათლას აწარმოებენ ნედლეულის წონის შესამსუბუქებლად მდარე ღირებულების მერქნის ცილას აცლით და აგრეთვე ფარული ფაუტების აღმოსაჩენად.

ასეთი ძელი ვანჩესად წოდებული წარმოადგენს ნახევარზე გაპობილ ან გახერხილ მუხის კოტრს მძლავრად გათლილი წვეტიანი კანტებით. შედგება, ვანჩესის განივ კვეთს აქვს ისეთი ფიგურის სახე, რომელსაც აქვს სამი სწორი გვერდი და ერთი—წრის რკალისებური. ვანჩესების ზომები საკმაოდ დიდია: მისი ძირი (გულისაკენ მოქცეული გვერდი) არ უნდა იყოს $14"$ -ზე მცირე, ფერდთა სიგანე (თლილი ფერდების—გვერდების) $8" \div 10"$ -ზე და ისარი (ქუსლის შუა ადგილიდან გაუთლელი გვერდის შუა ადგილამდე)— $12"$ -ზე მცირე. ვანჩესების სიგრძეა $10'$ -დან ზემოდ, საშუალოდ $16'$.

ვანჩესების მერქნის ხარისხისადმი მეტად მკაცრი მოთხოვნილებებია წაყენებული. დასაშვებია მხოლოდ უმნიშვნელო ფაუტები, რომელთა ზომისა და რიცხვის მიხედვით ვანჩესები სამ ხარისხად იყოფიან.

სხვა ჯიშების საექსპორტო ძელებიდან აღვნიშნავთ კაკალს; კაკალი დაიყოფა მუქ-სახიან კაკლად (ბალის, ფართოშრიანი), რომელიც საფანერო და საავეჯო წარმოებების ნედლეულს წარმოადგენს, და ტყის კაკალი (წვრილშრიანი), რომელიც გამოიყენება პროპელერების და სხვა ნაკეთობების დასამზადებლად. ძელების სიგრძეა $7'$ და მეტი, სისქე $10" \div 15"$.

საბოლოოდ უნდა ითქვას, რომ თლა, როგორც ხის დამუშავების მეთოდი, თანდათან განიღვებება ხერხვით (მაგალითად, შპალები ამჟამად დიდი რაოდენობით მზადდება სპეციალურ ჩარხებზე), ვინაიდან ნედლეულის ხერხვისას შრომის წარმადობა მნიშვნელოვნად იზრდება, მერქნის ნარჩენების რაოდენობა კი მცირდება.

დაკოზილი სორტიმენტები

თლილ სორტიმენტებიდან განსხვავებით, რომლის უმეტესობა წიწვიანი ჯიშების მერქნიდან მზადდება, ნაპობი მასალები თითქმის განსაკუთრებით ფოთლიანი ჯიშების მერქნებიდან მზადდება.

ამ სორტიმენტებს მიეკუთვნება: 1) ტყეჩი, 2) ფეროსო, 3) საცოცი, 4) მანები.

ტყეჩი. ტყეჩად იწოდება მცირე ფიცრები, და ძელაკები, რომლებიც გამოიყენება კასრების დასამზადებლად.

ნაპობი ტყეჩის დასამზადებლად გამოყენებული მთავარი ჯიშებია მუხა და ვერხვი, მაგრამ ამ ჯიშების გარდა გამოიყენება კიდეც წიფელი, ცაცხვი და სხვ.

მეტად საწარმოო მნიშვნელობა აქვს ტყეჩის ნავთის პროდუქტების კასრების დასამზადებლად და აგრეთვე ღვინის, ლუდის და სხვ. კასრების-დასამზადებლად.

როგორც კასრების, ისე ტყეის ზომები სხვადასხვანაირია და აქამდე არ არის საკმარისად სტანდარტიზირებული.

სტანდარტული ტყეის შავალითის სახით მოყვითაწით ნაფის პროდუქტების კასრების ვერხვის ტყეის ზომები OCT 3722-ის მიხედვით.

	გვერდი	ძირი
სიგრძე	70—93—94 cm	47—61—70 cm
სისქე .	25—28 cm	22—23 cm
სიგანე	9—13 cm	9—13 cm

ტყეის ძირითადი სახეები სტანდარტიზირებულია და ტყეისადმი წაყენებული მოთხოვნები OCT-ის მიხედვით შემდეგზე დაიყვანება.

ტყეის მერქანი ჯანსაღი უნდა იყოს. მაგრამ დასაშვებია სილურჯე, მყარი სიმუქე და სინათლე, აგრეთვე ირიბშრობა არა უმეტეს 1%-სა, წერილი როკები და მცირე ზომის ნაპრალები. წლიური რგოლები უნდა უახლოვდებოდეს პერპენდიკულარულ განრიგებას ტყეის ფართო მხარისაკენ.

საკმაოდ ნათელ როლს თამაშობს ტყეი ჩვენს სატყეო ექსპორტში.

გაზიდული მუცის ტყეი იყოფა 1) მემელის, 2) ფრანგულ, 3) ბინდერის ტყეად, რომელნიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ზომებით, ნაწილობრივ კი ხარისხითაც.

მემელის ტყეი განსაკუთრებით ინგლისში გაიზიდება და გამოიყენება ლუდის კასრების დასამზადებლად. კასრების სხვადასხვა ტევადობის სათანადოდ მემელის ტყეს აქვს სიგრძის სხვადასხვა ზომები, რის დროსაც თითოეული ზომის ტყეს თავისი განკუთრი სახელწოდება აქვს მიკუთნებული, სახელდობრ:

სიგრძე დუი- მებში	ტყეის სახელწოდება
66—72	პიპი
54—62	ბრანტი
51—53	გრძელი ოქსგოფტები
46—50	მოკლე ოქსგოფტები
33—45	გრძელი ტონი
32 $\frac{1}{2}$ —37	მოკლე ტონი
26—32	ოქსგოფტ—ბოდი
20—25	ტონი—ბოდი
17—19	ანკერ—ბოდი
15—16	ბოლოები

მემელის ტყეის განივი კვეთის ზომებია:

$3'' \times 6''$, $2\frac{1}{2}'' \times 5''$, $2\frac{1}{4}'' \times 4\frac{1}{2}''$, $2'' \times 4''$, $1\frac{3}{4}'' \times 3\frac{1}{2}''$, $1\frac{1}{2}'' \times 3''$,
 $1\frac{1}{8}'' \times 3''$, $1'' \times 3''$.

მემელის ტყეის ხარისხისადმი, საექსპორტო ტყეის სხვა სახეებთან შედარებით, მეტად მაღალი მოთხოვნილებებია წაყენებული. იგი ხარისხდება „გვირგვინის“, „პირველი წუნის“ და „მეორე წუნის“ ტყებად.

„გვირგვინისან“ ეკუთვნის უმანკო ტყე, ყოველგვარი ფაუტების გარეშე. დასაშვებია მხოლოდ უმნიშვნელო ჯანსაღი ცილა, მცირე ჯანსაღი როკი („თვალა“) ვიწრო წახნაგის ერთ ბოლოზე და მცირე რადიალური ნაპრალი არა უღრმესი $\frac{1}{3}''$.

„პირველ და მეორე“ წუნში იგივე ფაუტებია დასაშვები ცოტათი მეტი ზომით, და გარდა ამისა („მეორე წუნში“)—დასაშვებია მომწვანე ზოლი და წითელი ზოლები და ძაფი.

ფრანგული ტყე (რომელიც განსაკუთრებით საფრანგეთში გაიზიდება) მზადდება ღვინის კასრებისათვის, აგრეთვე ეროსა და სხვა სასურსათო პროდუქტებისათვის. მისი ზომებია სიგრძე 44cm და მეტი, სიგანე 6 cm-დან, სისქე 22 m/m-დან. ტყეის საშუალო საბაზისო ზომაა: სიგრძე 89÷97 cm, სიგანე 10÷11cm, სისქე 33÷39 m/m.

ხარისხის მიხედვით ფრანგული ტყე იორად იყოფა: პირველი—„მონტი“ და მეორე—„ეკარტი“.

ტყე „მონტი“ არავითარი ფაუტები და დამუშავების ნაკლი არ დაიშვება ცილას მცირე კვალის გამოჩაქვისით, მცირე როკების (არა უმეტეს ორისა), და მცირე სიღრმის ნაპრალისა (არა უმეტეს 2cm-სა).

ტყე „ეკარტი“ დასაშვებია უფრო მეტი ფაუტები, მაგრამ ამ ხარისხის ტყეის რაოდენობა პარტიაში საერთო რიცხვის 20 %-ზე მეტს არ უნდა შეადგენდეს.

ბინდერის ტყე ხარისხით ეთანადება ფრანგულ ტყეს, მაგრამ მასზე მოკლეა.

ბინდერის ტყეის სიგრძეა $15'' \div 33''$, სიგანე 8 cm და მეტი, და სისქე $1\frac{1}{4}'' \div 2''$. გაიზიდება, როგორც გერმანიაში, ისე სხვა ქვეყნებშიც.

საცოცი, ფერსო, მანები. პობით, ტყეის გარდა, ამზადებენ საბარგულის დიდ მასალას; ფერსოებს, საცოცებს და მანებს. ეს სორტიმენტები უმეტესად მზადდება მუხიდან, აგრეთვე იფნადან, თელამუშიდან, არყიდან, ნეკერჩხლიდან და სხვ.

ფერსო და საცოცი მზადდება კორის სათახადო ზომების განივი კვეთის ნაკრებად დაპობით—და მიღებული ნატყეი მოხარშულ მდგომარეობაში ილუნება სპეციალურ ჩარხებზე. ამ სორტიმენტებზე არ არსებობს საკავშირო სტანდარტები და ფერსოს დამზადება ბორბლების OCT-ით სწარმოებს, საცოცები კი შემკვეთთან შეთანხმებით.

ამ სორტიმენტების ზომები სხვადასხვანაირია მარხილების და საბარგულეების სხვადასხვა ტიპების გამო. ფერსოს მერქნის მიმართ საკმაოდ მაღალი მოთხოვნილებებია წარდგენილი მნიშვნელოვანი კინეზების გამო, რომლებსაც განიცდის ფერსო დამუშავებისა და შემდგომი სამსახურის დროს. ფერსოში არ დაიშვება სიღამლის ნიშნები, დანაზრდი, ნალოპი, კიანაქამი, ნაბზარები, ცალეული როკები 7 მ/მ-ზე მეტი და სხვადასხვა ზომის ჯგუფური როკები.

საცოცის მერქნის მიმართ მოთხოვნილებები ცოტათი დადაბლებულია: ასე მაგალითად, დასაშვებია როკები 25 მ/მ დიამეტრამდე საცოცის სიგრძივ მერქნზე არა უმეტეს 2-სა, როკი დაუშვებელია სავლელ ნაწილზე.

მანები თავისი ზომით სხვადასხვანაირებია, და იგივე ხე-ტყის ჯიშებიდან მზადდება, როგორც ფერსო. სასოფლო-სამეურნეო საბარგულთა მორგების ზომები და რაობა სტანდარტიზირებულია OCT 2339 და 3512-ით.

ვათავეთ რა ამით ნაპობი სორტიმენტების მოკლე აღწერას, აუცილებლად უნდა აღვნიშნოთ, რომ თლილი სორტიმენტების მსგავსად, ნაპობი სორტიმენტები თავის ადგილს დახერხილს უთმობენ ჩვენი ხე-ტყის დამამუშავებელი წარმოების ინდუსტრიალიზაციის ზრდის გამო.

ასეთი დაპობილი ტყეი განიღვენება დახერხილით, მთლიანი ფერსო კი ბორბლის ფორმით გამოხერხილი ცალკე ნაქრებიანით.

დახერხილი სორტიმენტები

დანიშნულების, ჯიშების, ზომების და ხარისხის ყველაზე დიდი სხვადასხვაობით განსხვავდება დახერხილი ხე-ტყის სორტიმენტები. დიდი სახალხო—სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს ამ სორტიმენტებს, რადგან დახერხილი ხე-ტყე აიღი რაოდენობით გამოიყენება სახალხო მეურნეობის ყველა დარგში და, გარდა ამისა, დიდ როლს თამაშობს ჩვენს სატყეო ექსპორტში.

წიფვიანი ჯიშების დახერხილი მასალა

შიდა საკავშირო მოთხოვნილებისა და საექსპორტო დახერხილ მასალას შორის არსებითი განსხვავების გამო ამ დახერხილი ხე-ტყის თითოეული ჯგუფი ცალ-ცალკე განვიხილოთ.

შიდა საკავშირო მოხმარების დახერხილი მასალა

შიდა საკავშირო მოხმარების დახერხილი მასალის დაყოფა შეიძლება ჩვეულებრივ მასალად და სპეციალური დანიშნულების ხე-ტყის მასალად.

ჩვეულებრივი დახერხილი მასალა

საერთო დანიშნულების (ჩვეულებრივ) დახერხილ მასალას ეკუთვნის სხვადასხვა სახის ფიცრები და ძელაკები, რომელნიც გამოიყენებიან მშენებლობაში, სადურგლე სამუშაოებში, და ა. შ., ე. ი. ყველა ისეთ შემთხვევაში, როდესაც ფიც-

რების მერქნის ზომებსა და ხარისხის მიმართ ან შათი გამოხერხვის მიმართ არაავითარი სპეციალური მოთხოვნები არ არის წყენებული.

მშენებლობაში, რომელიც ხე-ტყის ყველაზე დიდ მომხმარებლად ითვლება, დახერხილი მასალა ზომების მიხედვით შემდეგი დანიშნულებისაა:

1. 80÷100 მ/მ სისქის ფიცრები განსაკუთრებით ჰიდროტექნიკური ნაგებობისათვის გამოიყენება. იგივე სისქის ჩამოუგანავი (ნაშურიანი) ფიცრები გამოიყენება ფანჯრის ჩარჩოსათვის ხის ნაგებობებში.

2. 60÷70 მ/მ სისქის ფიცრები ნახევრად ჩამოგანული, სიგანით 22 სმ-მდე, გამოიყენება მარტივ სახუროო იატაკებისათვის, უფრო ფართო და წმინდად ჩამოხერხილი—სადურგლე იატაკებისათვის, სუფთა ტიხრებისათვის, ფანჯრის ალათათ, კარების ბაზოთ, ფანჯრის რაფათ, იმავე სისქის ნახევრად წმინდა ფიცრები გამოიყენება პარკეტის იატაკის ქვეშ მოლარტყისათვის, შავ იატაკად და ა. შ.

3. ფიცრები სისქით 50 მ/მ-მდე—მსუბუქი ტიხრების ლირსებად, საზამთრო ყრუ ალათებისათვის და ა. შ.

4. ფიცრები სისქით 40 მ/მ-მდე კარების და ტიხრების ლირსებად, ფილოვან გლუვ ტიხრებისათვის, პლინტუსებად, ლირსებად, პარკეტის საძირკვლად და ა. შ.

5. ფიცრები სისქით 19÷25 მ/მ-მდე—ნახევრად სუფთა—ხის კედლების და ტიხრების მოსაფიცრავად, ქერის მოსაფიცრავად და ა. შ., წმინდად ჩამოხერხილი—ხის სახურავებად და ხის კედლების წმინდა შემოსაფიცრავად.

6. ფიცრები სისქით 13÷19 მ/მ უმეტესად შემოსაფიცრავად და წვრილ სამუშაოებისათვის.

ჩვეულებრივ დახერხილი მასალის გარდა მშენებლობა დიდი რაოდენობით იყენებს გარანდულ ხე-ტყის მასალას, სახელდობრ: სახიმინჯე ნარანდ ფიცრებს, საიატაკე ნარანდ ფიცრებს, ვაგონის შემოსაფიცრავს, ძელაკებს კარების და ფანჯრის ჩარჩოებისათვის, პლინტუსებს, სათელებს, სამაჯურებს და ა. შ.

სადურგლე ხე-ტყის მასალა გამოიყენება, როგორც ამშენებლობაში ნაშენის ზოგი დეტალის დასამზადებლად (მაგალითად, კარების, ფანჯრის ალათას და ა. შ.), ისე მთელ რიგ ხე-ტყის დამამუშავებელ წარმოებებში: სადურგლე საავეჯო, სამოდლოში და სხვ.

სადურგლე მასალის სახით გამოიყენება თითქმის მხოლოდ ფიქვის ფიცრები, რადგან ფიქვის მერქანი ადვილად დამუშავდება (ირანდება), ვიდრე ნაძვის მერქანი. ამ დროს უპირატესობა ენიჭება რბილ ფართო შრიან მერქანს, შეძლებისდაგვარად უროკოს. საუკეთესო სადურგლე მასალას წარმოადგენს ფიცრები, რომელნიც მორების გარე ნაწილებიდან გამოიხერხებიან.

ყველა საერთო დანიშნულების ხე-ტყის მასალის ზომები (დახერხილის) სტანდარტიზირებულია OCT 93-ით, რომლის მიხედვითაც ფიცრის სიგრძეთ დაწესებულია: 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 8,5 და 9მ, სისქე 7,10, 13, 16, 19, 22, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 100, 110 და 130 მ/მ, ფიცრის სიგანე 10 სმ-დან, ძელების კი 20 მ/მ-დან ზემოდ.

საერთო დანიშნულების დახერხილი მასალის ხარისხი წესრიგდება დროებითი საკავშირო ტექნიკური პირობებით, რომლის მიხედვითაც ფიცრები შვიდ ხარისხად იყოფიან, რომელთაგანაც პირველი ორი ითვლება სადურგლეთ, უკანასკნელი კი ბრაკად.

ფიცრების დაბარისხების საფუძვლად მიჩნეულია მერქნის ამა თუ იმ ფაუტების არსებობა, აგრეთვე ჩამონაჭერის სიწმინდე და გახერხვის დეფექტები, რის დროსაც პირველ ორ ხარისხში (სადურგლეთში) მერქნის თითქმის არც ერთი ფაუტი არ უნდა იყოს (წერილი რაკების მცირე რაოდენობის გარდა), დაუშვებელია გახერხვის დეფექტებიც, უკანასკნელ—მეშვიდე ხარისხში კი ყოველგვარი ზომის ნებისმიერი რაოდენობით დაიშვება ყველა ფაუტები, დასაშვებია დამუშავების დეფექტებიც. მათ შორის შუალედურ (3÷6) ხარისხებს შუადაღილები უქირაუთ, ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან რაოდენობით და დასაშვები ფაუტების და დეფექტების ზომებით.

სპეციალური დანიშნულების დახერხილი მასალა

სპეციალური დანიშნულების დახერხილი მასალა დაიყოფა: 1) ჩეულებრივ დახერხილ მასალად და 2) სპეციალური დანიშნულების დახერხილ მასალად. სპეციალური დახერხვა იმ შემთხვევაში გამოიყენება, როდესაც დაიხრხილ მასალაში გარკვეული მიმართულება აქვს წლიურ ფენებს ძელაკის ან ფიცრის გვერდების მიმართ.

ჩეულებრივ დახერხვისას კი (ე. წ. ტანგენტალური დახერხვის დროს) წლიური ფენების მიმართულებას სრულიად უყურადღებოდ სტოვებენ. ამ უკანასკნელებს ფიცრებში სრულიად სხვადასხვა მდებარეობა აქვთ ფიცრის სისქის და მორის განივ კვეთში ადგილმდებარეობის მიხედვით.

ჩვეულებრივად დახერხილი ხე-ტყის მასალა

ჩვეულებრივად დახერხილ სპეციალურ ხე-ტყის მასალას მიეკუთვნება საყუთე ფიცრები და ძელაკები, ნაგვერდულები, ფიცრები ხის მილების გასაკეთებლად, სასილოსე კოშკების მშენებლობისათვის საჭირო ფიცრები, ვაგონების მშენებლობის ფიცრები, ლარტყები თოვლის ფარებისათვის და სხვ.

საყუთე მასალა. საყუთე ტარის კონსტრუქციის რაოდენობა და ტიპები ძალზედ მრავალრიცხოვანია, ამიტომ ყუთების სხვადასხვა ტიპების მოკლე აღწერა და მათი დამზადებისათვის საჭირო დახერხილი მასალის აღწერა ძალზედ ძნელია. ამ უკანასკნელ დროს საყუთე მასალის მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილი იქნა სტანდარტიზირებული, თუმცა სწორედ ამ დარგში სტანდარტიზაცია გვაძლევს მეტად სასურველ შედეგებს მერქნის ეკონომიის, ტარის წონის შემცირების, თვითღირებულების შემცირების და წარმოების გამარტივების მხრივ.

სტანდარტული ტარის მაგალითის სახით მოვიყვანოთ 1927 წ. დამტკიცებული OCT 114-ის სტანდარტის საყვერცხე ყუთის მოკლე აღწერა.

OCT 114 ითვალისწინებს საყვერცხე ტარის ოთხ ვარიანტს:

- 1) 1440 მოზრდილი კვერცხის ჩალაგებისათვის,
- 2) საშუალო ზომის ამავე რაოდენობის კვერცხის ჩალაგებისათვის;

3) მოზრდილი 720 კვერცხის ჩალაგებისათვის და

4) საშუალო ზომის იმავე რაოდენობის კვერცხის ჩალაგებისათვის.

პირველ ორს „ყუთები“ ეწოდება, მეორე ორს კი „ნახევარყუთები“.

ყუთების და ნახევარყუთების ფერდების, ძირის და სახურის დასამზადებელი ფიცრების სისქე = 10 მ/მ, თავისა და ძელაკების კი 22÷25 მ/მ.

საკვერცხე ყუთები მზადდება ნაძვის მერქნიდან მისი ერთგვაროვანი თეთრი ფერის მცირე ფისოვნობისა და სიმსუბუქის გამო. მერქნის ხარისხისადმი საკმაოდ მაღალი მოთხოვნილებებია წარდგენილი, რაიც ერთ მხრივ აიხსნება—ყუთში მოთავსებული პროდუქტების ძვირფასობისა და მგრძობიერებით, მეორეს მხრივ კი იმით, რომ ყუთების მნიშვნელოვანი ნაწილი გამოიყენება საექსპორტო კვერცხების ტარისათვის.

ნ ა გ ვ ე რ დ უ ლ ე ბ ი. ნაგვერდულები ანუ ყუაფიცრები, რომელნიც მიიღება მორების გარე ნაწილებიდან, დიდი რაოდენობით გამოიყენება ნახშირის მრეწველობაში მალარობების გამაგრებისათვის, აგრეთვე რკინისგზის მეურნეობაში.

გამოყენების ხასიათის მიხედვით ნაგვერდულები შეიძლება იყოს ძალზედ მოკლე, ამიტომ დიდად გავრცელებულია ნაგვერდულები, რომელნიც მიიღება შპალების მკრელ ჩარხებზე შპალების გამოხერხვისას.

ხის მიღების დამზადებისათვის გამოყენებული ხე-ტყის მასალა. ხის ღეროების გამოზურღვით მიღებული მილები ჯერ კიდევ ძველად იყო ცნობილი.

მაგრამ ამ მილების მცირე დიამეტრის და მერქნის მნიშვნელოვანი ხარჯის გამო, მე-**XIX** საუკუნის დასასრულში დაიწყეს ხის საკასრე მილების დამზადება (ეს მილები ცალკე ფიცრებიდან—ტყეჩიდან შესდგებოდა). ამ ეპოქის საკასრე მილები მეტად გავრცელებულია, გამოყენებულია ქალაქების და სამრეწველო წარმოებების წყალგაყვანილობაში, ჰიდროსადგურებთან წყლის მოწოდებისათვის, ნავთგაყვანილობაში, ორთქლგაყვანილობაში და სხვ. ხის მილების ფიცრები უმეტესად ფიჭვისაა, თუმცა შეიძლება ლარიქის, ნაძვის და სოჭის გამოყენება:

ფიცრების ზომებია: 25×80 მ/მ-დან 80×180 მ/მ-მდე (მილის დიამეტრის მიხედვით). სიგრძე აიღება **OCT 93**-ით.

ფიცრებისადმი წაყენებულია მოთხოვნილებები, რომლებიც გამომდინარეობენ მათი გამოყენების პირობებიდან: არ დაიშვება ფაუტები, რომელნიც არსებითად არღვევს ფიცრების სიმაგრეს და შედეგობას (მსხვილი როკები, სიღამპლე და ა. შ.), აგრეთვე ფაუტები, რომელნიც ამდაბლებენ მერქნის წინალობას წყლის და სხვა სითხეების შეღწევისადმი.

ს ა ს ი ლ ო ს ე კ ო შ ე კ ე ბ ი ს მ შ ე ნ ე ბ ლ ო ბ ი ს ა თ ვ ი ს გ ა მ ო ყ ე ნ ე ბ უ ლ ი ხე-ტყის მასალა. ეს ხე-ტყის მასალა სამსახურის პირობების მიხედვით ზემოდ აღწერილის მსგავსია, და ამიტომ მერქნის ხარისხის თვალთსაზრისით მათდამი წაყენებულ მოთხოვნილებებსაც ბევრი საერთო აქვთ. ფიცრების ზომებია: სისქე 11-დან 50 მ/მ-მდე, სიგანე 10-დან 18 ცმ-მდე. ჯიში—უმეტესად ფიჭვი.

ს ა მ ე რ ი კ ა ნ ი ს ო რ ტ ი მ ე ნ ტ ს ო რ ტ ი მ ე ნ ტ ს ო რ ტ ი მ ე ნ ტ ს

გ ე მ თ მ შ ე ნ ე ბ ლ ო ბ ი ს ხ ე - ტ ყ ი ს მ ა ს ა ლ ა . გ ე მ ბ ა ნ ი ს ფ ი ც რ ე ბ ი და ძ ე ლ ა კ ე ბ ი . გ ე მ თ მ შ ე ნ ე ბ ლ ო ბ ი ს ს პ ე ც ი ა ლ ო რ ს ო რ ტ ი მ ე ნ ტ ს წ ა რ მ . ა ო ლ გ ე ნ ს გ ე მ ა ნ ი ს ა თ ვ ი ს გ ა მ ო ყ ე ნ ე ბ უ ლ ი ფ ი ც რ ბ რ და ძ ე ლ ა კ ე ბ ი .

გემბანის დახერხილი მასალა მზადდება მაღალი ხარისხის ფიკვიდან და სამ ხარისხად იყოფა: I—ღია გემბანისთვის, II—დახურული ნაგებობის გემბანისთვის და III—დახურულ შენობებში ლინოლეუმის ქვემოლ მოთავსებულ გემბანისთვის.

ზომები 45×45 მ/მ-დან 100×160 მ/მ-მდე OCT 1306-ის მიხედვით.

საზღვაო კარკაპების ფიცრები. საზღვაო კარკაპების, კატერების და ბოტების კიდეების შემოლარტყვისათვის მზადდება ფიკვის, ლარიქსის და კედრის ჩამოუგანავი ფიცრები $2,5 \div 6,5$ მ სიგრძით, $13 \div 30$ მ/მ სისქით და 160 მ/მ და მეტი სიგანით.

ფიცრების ცილოვან ნაწილში (რომელიც აიცლება წარმოებაში) ფაუტები განუსაზღვრელი რაოდენობით დაიშვება, გულის ნაწილისადმი კი საკმაოდ მაღალი მოთხოვნილებები წაყენებული, რომელნიც დახასიათებული არიან OCT—3202-ით დასაბუთებული ფიცრების დანიშნულებით.

ბე-ტყის მასალა ავიომ შენებლობისათვის. ხის და შერეული კონსტრუქციის თვითმფრინავების აგებისათვის გამოიყენება გადაჩრეული კორების გამოხერხვით მიღებული ფიკვის და ნაძვის ფიცრები და ძელაკები, რომლის დროსაც კორის მთელი შუა ნაწილი, რომელიც შეიცავს გულსა და შინაგან ჩაზრდილ როკებს, ნარჩენებში გადადის.

ამ მასალის მერქნის ხარისხისადმი მეტად მაღალი მოთხოვნილებებია წაყენებული, რის დროსაც საავიაციო ძელაკების გამოსვლისას, ისინი სამ ხარისხად დაიყოფიან.

ზომები: სიგრძე $4 \div 7$ მ, სისქე 50, 70, 80 და 90 მ/მ, სიგანე—სხვადასხვანაირია. საუწყებო სტანდარტი—142.

ბე-ტყის მასალა მუსიკალური მრეწველობისათვის

წიწვიან ჯიშებიდან მუსიკალური მრეწველობისათვის თითქმის მხოლოდ ნაძვი გამოიყენება. თავისი დანიშნულებით ნაძვის ფიცრები დაიყოფა სარეზონანსო და კლავიატურის მასალად. პირველი მათგანი გამოიყენება სიმებიანი ინსტრუმენტების დეკის დასამზადებლად, მეორე კი გამოიყენება მექანიზმის წვრილი დეტალების დასამზადებლად. ამ ორი სახის ფიცრებისადმი წაყენებული მოთხოვნილებები მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

სარეზონანსო ფიცრები რადიალურად უნდა იყოს გამოხერხილი, რომ წლიური რგოლები ფიცრის პლასტიკისადმი პერპენდიკულარული იყოს, ვინაიდან ფენების მხოლოდ ასეთი განრიგება უზრუნველყოფს დეკის ფორმის შენარჩუნებას (აფრაკებას ააშორებს). ფიცრის სისქე 8 მ/მ და მეტი (ჯერადად 8) —წვრილი ინსტრუმენტებისათვის, 16 და 32 მ/მ—საკლავიშო ინსტრუმენტებისათვის. ფიცრები ჩამოუგანავია. გულის გასწვრივ შეიძლება არსებობდეს ნებისმიერი ფაუტი (სიღამპლ და სხვ.), მაგრამ სიგანეზე ფიცრის ნაწიბურის დან არა უმცირეს 10 ცმ-სა. მერქნის ხარისხი უნდა უზრუნველყოფდეს ფიცრების საკმარისი რაოდენობით გამოსვლას დეკებისათვის, რომლებშიც არავითარი ფაუტები არ დაიშვება.

სარეზონანსოს საწინააღმდეგოდ, საკლავიატურო ფიცრები რაც შეიძლება ტანგენტალური სახით უნდა იყოს გამოხერხილი (პირველი ფიცრები ნაგვერდულის ქვემოთ).

კლავიატურის ფიცრები ჩამოუგანავე უნდა იყოს, სისქით 34 მ/მ-დე და სიგანით 10 სმ და მეტი. სიგრძე სხვადასხვანაირია.

სამქსპორტო ხე-ტყის დახეჩილი მასალა

ზომების, ფორმის და დანიშნულების მიხედვით წიწვიანი ჯიშების საექსპორტო დახეჩილი ხე-ტყის მასალა დაიყოფა: ფიცრებად, დილენებად, ძელეებად, ფაირუდად, ტყეჩად, საყუთე ფიცრებად, ბაგეტკად და ცოცხის ტარებად. ფიცრები საექსპორტო ხე-ტყის პროდუქციის მთავარ მასას წარმოადგენენ და სიგანის და სისქის მიხედვით შემდეგ დასახელებებს ატარებენ:

1. დილსები: სისქე—2", 2 $\frac{1}{2}$ ", 3" და 4"; სიგანე—9" და მეტია.

2. ბატენსები; სისქე—იგივე; სიგანე 4÷8".

3. ბორდსები: სისქე— $\frac{1}{2}$ "÷ $1\frac{3}{4}$ "; სიგანე 4"-დან ზემოდ.

ფიცრების სიგრძე 9'-დან ზემოდ (თეთრი ზღვის რაიონში 12'-დან ზემოდ)..
საშუალოთ 17—19'.

4. დილენები—ყველა ზემოდ აღნიშნული ზომების (სიგანის და სისქის) ფიცრები, რომელთაც ცოტა უფრო მცირე სიგრძე აქვთ (5÷8' ან 11').

5. ძელები (კანტპოლცი) კვეთით 3"×3"-დან 5"×6"-მდე.

6. სახურავის ფიცრები (უტსკოტები): სისქე $\frac{5}{8}$ "÷1", სიგანე 5"÷6".

7. ფაირვული (სხვანაირად—კუბიკური შეშა): დაწუნებული ფიცრის ბოლოები სხვადასხვა სისქის და სიგანის მქონე $1\frac{1}{2}$ "÷ $4\frac{1}{2}$ " სიგრძით.

8. ტყეჩი—წარმოადგენს შოკლე ფიცრებს 28÷44" სიგრძით, $\frac{1}{2}$ "÷ $\frac{3}{4}$ " სისქით და 2÷5" სიგანით.

9. საყუთე ფიცრები—შზადდება სულ სხვადასხვა ზომისა და ფორმის, ყუთის დანიშნულების მიხედვით (ბანანის, ფორთოხლის და სხვ.).

10. ბაგეტკა (სხვანაირად—სტრიპსები)—წარმოადგენს ლარტყებს და ფიცრებს სისქით $\frac{1}{2}$ "÷ $2\frac{1}{2}$ "", სიგანით 1÷3" და სიგრძით $1\frac{1}{2}$ "-დან 9÷12" და მეტი.

11. ცოცხისტარები—ლარტყები კვადრატული კვეთით, რომლის ზომაა 1"×1"-დან $1\frac{1}{2}$ "× $1\frac{1}{3}$ "-დე, სიგრძე 48÷52".

ყველა ზემოდ ჩამოთვლილ სორტიმენტებიდან მეტი მნიშვნელობა აქვს ფიცრებს, რომელნიც ხარისხის მიხედვით ოთხ ხარისხად დაიყოფიან, (ლენინგრადის პორტი) ან 5 ხარისხად (თეთრი ზღვის პორტები). მაგრამ ფაქტიურად დახარისხება იშვიათად სწარმოებს, ჩვეულებრივად კი ლენინგრადის პორტში ფიცრები „უხარისხო“ ფიცრებად დაიყოფიან: I, II და III ხარისხი ერთად და IV ხარისხი. თეთრი ზღვის პორტებში უხარისხო ფიცრების მიაკუთვნებენ პირველ ოთხ ხარისხს და მხოლოდ მეხუთეს გამოჰყოფენ.

ჩვეულებრივი ფიცრების გარდა საზღვარგარეთ მცირე რაოდენობით იგზავნება სხვადასხვა პროფილის გარანდული ფიცრები.

ფოტოლიანი ჯიშების დახმარებით ხე-ტყის მასალა

მოთხოვნილების სიდიდის მიხედვით ფოტოლიანი ჯიშების დახმარებითი მასალა მნიშვნელოვნად ჩამორჩება წიწვიან ჯიშებს, მაგრამ ჯიშების რიცხვის და დანიშნულების სხვადასხვაობის მიხედვით მათ აღემატებიან.

შიდა საკავშირო მოხმარების დახმარებითი ხე-ტყის მასალა

ფოტოლიანი ჯიშებიდან მეტი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს მუხის, წიფლის, იფნის, ნეკერჩხლის, არყის, აგრეთვე რცხილას, კანდარის, მურყანის, ცაცხვის, ვერხვის, მსხლის და კაკლის დახმარებითი მასალას, რომელნიც გამოიყენებიან სადღერალო საავეჯო წარმოებაში, სავაგონო და გემთმშენებლობის წარმოებაში, სასოფლო-სამეურნეო მანქანათმშენებლობაში და სხვადასხვა ხე-ტყის დამამუშავებელ წარმოებაში.

არსებული OCT-ის მიხედვით ფოტოლიანი ჯიშების დახმარებითი ხე-ტყის მასალა ჩამონაკერის და განივი კვეთის ზომების თანაფარდობის (ფიცრები და ძელები) მიხედვით დახარისხდებიან, რაობით კი ხარისხებად დაიყოფიან.

ასე, იფნის და ნეკერჩხლის დახმარებითი ხე-ტყის მასალა ოთხ ხარისხად დაიყოფა (OCT—6358), მურყანის და ვერხვის (OCT—6359), აგრეთვე რცხილასი (OCT—6360)—სამ ხარისხად.

იფნის, ნეკერჩხლის და რცხილას ფიცრების სიგრძე იწყება 1 მ-დან, ძელების 0,5 მ-დან, მურყანის და ვერხვის ფიცრების—2 მ-დან, ძელების—0,6 მ-დან, ყველა ჯიშის ფიცრების სისქე იწყება 10 მ/მ-დან ზემოდ, ძელების 19 მ/მ-დან, ფიცრების სიგანე 7 მ-დან, ძელების 4 მ-დან.

საერთო დანიშნულების დახმარებითი ხე-ტყის მასალის გარდა, ფოტოლიანი ჯიშების მერქნიდან სპეციალური დანიშნულების სორტიმენტების მნიშვნელოვანი რაოდენობა მზადდება, როგორც მაგალითად: სავაგონე მუხის ძელები, დახმარებითი წიფლის ტყეი ერბოს კასრებისათვის, ვერხვის ტყეი მქიდას კასრებისათვის, ტყეი ნავთის პროდუქტების კასრებისათვის და სხვ.

ტყეი სითხის კასრებისათვის გამოიხერხება რადიალური მიმართულებით, მშრალი საქონლისათვის კი (მაგ., მქიდა) შეიძლება გამოიყენებულ იქნას ტანგენტალური გამოხერხებით დამზადებული ტყეი.

მუხიდან (ნაწილობრივ იფნიდან) საკმარისი რაოდენობით მზადდება საფარიზო ფიცრები პარკეტისათვის, რომელნიც უმეტესად ნარჩენებიდან გამოიხერხებიან. განსაკუთრებით ძვირფასია ფრიზა რადიალურად გამოხერხებითი—თავისი ლამაზი სურათის გამო. არყიდან გამოიხერხება თხილამურის ფიცრები, რის დროსაც საჭიროა რაც შეიძლება მეტად ტანგენტალური განახერხი იმიტომ, რომ წლიური ფენები ფიცრის პლასტების პარალელურად იყოს განრიგებული. კოტრის გულის ნაწილიდან გამოიხერხებითი ფიცარი თხილამურის წარმოებაში სრულიად არ გამოიყენება.

სამეცხოვრო დახმარებითი ხე-ტყის მასალა

ფოტოლიანი ჯიშებიდან ს. ს. რ. კავშირიდან საზღვარგარეთ იგზავნება განსაკუთრებით მუხა (აგრეთვე წიფელი, იფანი, მურყანი, არყი და ნეკერჩხალი).

მუხის ფიცრები გამოიზიდება ან სუფთადგამოხერხილი, ან სრულიად ჩამოუგანავი. ამ უკანასკნელ შემთხვევაში ერთ კოტრიდან მიღებული ყველა ფიცრები უნდა წარმოადგენდნენ მთლიან განუყოფელ კომპლექტს („ბლოკ-ბული“).

ფიცრების გარდა გაიზიდება სხვადასხვა კვეთის მუხის ძელაკები, რომელნიც გამოიყენებიან სავაგონო მშენებლობაში და საავეჯო წარმოებაში.

წიფელი გაიზიდება როგორც ჩვეულებრივი ჩამოვანული და ჩამოუგანავი ფიცრების სახით, ისე საყუთე კომპლექტების სახით, არყი ფიცრებად და ძელაკებად, ნეკერხალი ძელაკებად.

ფიცრებისა და ძელაკების გარდა ექსპორტად მიდის მუხის საპარკეტო ფრიზაც და ნაწილობრივ წიფლის და ცილინდრული ტყერი.

დაზღლილი ფანერა-გადასაწმენი

მერქნის, როგორც მასალის, ერთ არსებით ნაკლთვანს წარმოადგენს მისი ანატომიური აგებულობის არაერთგვაროვნება, რომლის გამო მერქანს აქვს არათანაბარი წინალობა მრლვევი ძალღონეებისადმი მათი ბოქკოების გასწვრივ და სიგანეზე. ასე, მაგ., ბოქკოების სიგანეზე მერქნის გაქიმვისადმი წინალობა უმნიშვნელოა და პრაქტიკულად ნულის ტოლად არის მიჩნეული ნაპრალების წარმოშობის გამო. ამათუიმ დანიშნულებისათვის მერქნის გამოყენებისას (მშენებლობაში, საყუთე და საავეჯო წარმოებაში; და ა. შ.) უმცირეს წინალობით უნდა ვივარაუდოთ, რომლის გაწევა შეუძლია მერქანს.

ამნაირად მერქნის აგებულობის არაერთგვაროვნება ზედმეტი მასალის ხარჯვას იწვევს და უთავბოლოდ ზრდის ნაკეთობის წონას, რაიც არასასურველ მოვლენას წარმოადგენს.

არაერთგვაროვნებასთან დაკავშირებული მერქნის მეორე არსებით ნაკლს წარმოადგენს მისი ფორმის ცვალებადობა, ე. ი. გახზობისაკენ მისწრაფება, აფრაკება და დახეთქვა. დაბოლოს, ხის შესამე ნაკლი მის ზომებში მდგომარეობს: ყოველგვარი ტიხრები, ლირსები და სხვ. ბევრ ცალკე ნაწილებიდან (ფიცრებიდან) არის შესადგენი მათი მცირე სიგანის გამო ყველა ეს ნაკლი თავიდან აშორებული აქვს ნაწებ ფანერას, რომელსაც შემდეგი უპირატესობა აქვს დახერხილი ხეტყის მასალის წინაშე:

- 1) ტოლ წინალობას უწევს ძალღონეებს ყოველი მიმართულებით;
- 2) თითქმის არ აიფრაკება, არ შეხმება და არ დანაპრალდება;
- 3) აქვს მცირე წონა ფიცრებთან შედარებით, რომელნიც ეპივალენტური არიან მექანიკური თვისებებით;
- 4) გვაძლევს დიდი ფართობის ფურცლებს.

ფანერის ხარისხი დამოკიდებულია: 1) წებვის წესზე, 2) შპონის ფენათა რიცხვზე, 3) ფურცელში შპონის ფენების სისქეზე, 4) სტრუქტურის სიმეტრიულობაზე და 5) ჯიშებზე.

შეწებვის შემდეგი წესები არსებობს: 1) მშრალი ცივი, 2) მშრალი ცხელი და 3) ნედლი ცხელი.

ჩვენი მერტად გავრცელებულია უკანასკნელი წესი, როგორც ყველაზედ მარტივი და იაფი, თუმცა მას ახასიათებს შემდეგი ნაკლი: ფანერის ფურცლებზე

წარმოების პროცესში ძლივს შესამჩნევი ნაპრალები წარმოიშობა იმიტომ, რომ ცხელ წნეხში გამოშრობისას, ნელლი ფანერა ვერ შეხმება (ზომებს ვერ მოიკლებს), რის გამოც ეს ნაპრალები შემდეგში იზრდებიან. ამიტომ საპასუხისმგებლო (თვითმფრინავების მშენებლობაში) დანიშნულებაში ამჯობინებენ მშრალი წიბების ფანერის გამოყენებას, რომელსაც არ აქვს აღნიშნული ნაკლი. რაც უფრო მეტია ფანერის ფენათა რიცხვი, მით მეტია მისი ერთგვაროვნება. მაგრამ პრაქტიკა კმაყოფილდება უმეტესად სამფენიანი ფანერით, გადაწეული კი ფენების დიდი რიცხვით (5,7 და ა. შ.) მნიშვნელოვნად მცირე რაოდენობით გამომუშავდება. ფანერა შეიძლება იყოს ტოლფენიანი ან სხვადასხვაფენიანი, თუმცა მას უნდა ჰქონდეს სიმეტრიული სტრუქტურა, რომლის არსი შემდეგში მდგომარეობს:

- 1) შპონის ფენათა რიცხვი კენტი უნდა იყოს;
- 2) შპონის ფენათა რიცხვი შუა შპონის ორთავ მხარეს ტოლი უნდა იყოს;
- 3) შპონის ფენების სისქე, შუადან თანატოლად დაშორებულების, ერთნაირი უნდა იყოს;

- 4) თანატოლად დაშორებული შპონის ფენების ბოკელების მიმართულება პარალელური უნდა იყოს;

- 5) შპონის მოსაზღვრე ფენათა ბოკელების მიმართულება პერპენდიკულარული უნდა იყოს;

- 6) შპონის თანატოლად დაშორებული ფენები ერთი ჯიშის მერქნიდან უნდა იყოს დაზადებული და სასურველია ერთი და იგივე წესით.

ნაწიები ფანერის უმეტესი ნაწილი ჩვენში არყიდან მზადდება, ნაწილობრივ კი მურყანიდან.

არყის ფანერის ზომები და რაობა დაწესებულია საკავშირო სტანდარტით —4420, მურყანის კი—4421, რომელიც გამოიყენება როგორც საექსპორტო, ისე შიდა საკავშირო მოხმარების ფანერის დახარისხების დროს.

OCT-ის მიხედვით ფანერის სისქე იცვლება 1 მ/მ-დან ზემოდ (მეტად გამოყენებული სისქეა 3—4 მ/მ).

სიგრძის და სიგანის ზომები: 1524×864 მ/მ-დან 2438×1524 მ/მ-მდე და ზოგი სხვა (სულ 14).

მერქნის ხარისხის და გამომუშავების სისუფთავის მიხედვით არყის ფანერა დაიყოფა 10 ხარისხად: AA, A, Aj, AB, ABj, B, Bj, BB, C და CC, რის დროსაც უმაღლესი ხარისხის ფანერა უმანკო უნდა იყოს, უმაღლეს ხარისხებში კი დასაშვებია როგორც მერქნის ფაქტები, ისე დამუშავების დეფექტებიც მნიშვნელოვანი რაოდენობით და მოზრდილ ზომებში. მურყანის ფანერაში AA ხარისხი არ გამოიყოფა.

გარანდული ფანერა

ხის ბევრი ჯიში, სახელობარ: ფიჭვი, ნაძვი, ცაცხვი, მურყანი და სხვ., კარგ საავეჯო მასალას წარმოადგენს, თუმცა მათ ერთი არსებითი ნაკლი აქვთ —მათ არა აქვთ ლამაზი ტექსტურა და მერქნის შეფერადება. მეორეს მხრივ

მუხის, იფნის, მურყანის, მსხლის და სხვა ლამაზი სახის მქონე ჯიშის ხეებიდან ავეჯის დამზადება ეკონომიურად არ მართლდება, და აგრეთვე წარმოადგენს ერთგვარ ტექნიკურ დაბრკოლებასაც; ასე, მაგალითად, მუხა მასივურ მსხვილ დეტალებში ძალზე დიდი ხნის განმავლობაში შრება, ამიტომ ხშირად იზარება უკვე ნაკეთობაში. შესაკეთებელ და საჩუქურთვე მასალად მყარ და ძვირფას ჯიშებიდან დამზადებული გარანდული ფანერის გამოყენება, რომლებსაც აწებებენ მარტივ და იაფ ჯიშებიდან (ნაძვი, ფიჭვი და სხვ.) დამზადებულ საფუძველზე, საშუალებას გვაძლევს გამოვიყენოთ როგორც ერთი, ისე მეორე ჯიშის ყველა დადებითი მხარეები და ამავე დროს სპობს მათ ნაკლს.

გალამაზების მიზნით განსაკუთრებით გარანდული (დაქრილი, დანით აღებული) ფანერა გამოიყენება, იშვიათად—დახერხილი და გამონაკლისს შემთხვევაში—დაშლილი.

გარანდული ფანერის უპირატესობა დახერხილის წინაშე იმაში მდგომარეობს, რომ იგი იაფი ჯდება, დაშლილის წინაშე კი—უფრო ლამაზი სურათი აქვს. გარანდული ფანერა მზადდება მუხიდან, კაკალიდან, ნეკერჩხალიდან, ბოყვიდან, იფნიდან, ქანდარიდან, წიფლიდან, მსხლიდან, თელადან, ურთხმელადან და სხვ.

ფანერის ფურცლების სიგრძეა ჩვეულებრივად 2 mt, ზოგჯერ 1,2 mt-იც, სიგანე—20 cm-დან, სისქე 0,5÷1 m/m, ზოგჯერ 2 m/m-მდე.

ხარისხის მიხედვით პრაქტიკაში ფანერა (საკავეშირო სტანდარტი გარანდულ ფანერაზე არ არსებობს) დაიყოფა ხარისხებად: „ექსტრა“, I, II და III, რის დროსაც „ექსტრა“ ხარისხში არავითარი ფაუტები და დეფექტები არ დაიშვება, უმდაბლეს ხარისხებში კი ადგილი აქვს დანაზრდებს, ამოვარდნილ რაკებს და ა. შ. დაზიანებული ნაწილების გამორიცხვით გაზომვისას.

დანით ათლილი მუხის და კაკლის ფანერა მცირე რაოდენობით მიღის ექსპორტში.

ბურბუშელა

მერქნის ბურბუშელა თავისი დრეკადობის, სიმტკიცის და სისუფთავის გამო ფართოდ არის გამოყენებული, როგორც ჩალაგების სამაგრი მასალა (საფენი), ძალზედ წვრილი და ვიწრო „მერქნის“მატყლად“ ცნობილი, გამოიყენება რბილი ავეჯის სატენად.

საფენ ბურბუშელადან მეტად გავრცელებულია ნაძვის ბურბუშელა, რომელიც კვერცხის საფენად გამოიყენება, მას OCT 525-ის მიხედვით უნდა ჰქონდეს 200 m/m და მეტი სიგრძე, სიგანე 7 m/m და სისქე 0,19÷0,23 m/m, ბურბუშელა არ უნდა იყოს მყიფე (გაღამხმარი) და სპირალურად დახვეული.

მერქნის მატყლის სიგრძე იგივეა, რაც ბურბუშელასი; სისქე 0,1÷0,121 m/m, სიგანე 2÷4 m/m.

თავი მეთორმეტი

პლასტიური მასები მერქნიდან

დაწებებული ფანერის დამზადება, რომელიც მიმართულია მერქნის არათვაროვნებასთან დაკავშირებული ნაკლის თავიდან აშორებისაკენ, მხოლოდ ნაწილობრივ აღწევს მიზანს, ვინაიდან ფანერაში მერქნის ანატომიური სტრუქტურა მაინც შეინარჩუნებს თავის სახეს (თუმცა არა მთლიანად). ფანერის წებოს ფენები არა თუ ცუდ გავლენას ახდენს ამ მასალის ერთგვაროვნებაზე, არამედ აშის გარდა, ფანერის უსუსტეს ნაწილს წარმოადგენს, მათი რღვევისაკენ მისწრაფების გამო, განსაკუთრებით ტენიან არეში.

ამიტომ ბუნებრივია, რომ უკვე დიდიხანია აღიძრა მერქნის გადამუშავების ისეთი მეთოდის ძებნისაკენ სწრაფვა, რომელიც რადიკალურად სპობს მის თანდაყოლილ დეფექტებს და მოგვცემს ისეთ მასალას, რომელსაც აქვს მაღალი ფიზიკო-მექანიკური თვისებები და უპირველეს ყოვლისა—სრული ერთგვაროვნება.

მერქნიდან პლასტიური მასების მიღების პირველ ცდას წარმოადგენს პაპიე-მაშეს დამზადება, რომელიც წარმოადგენს ქაღალდის ნარჩენების და მერქნის ცელულოზის დაწნეხილ მასას; მას ხშირად უმატებენ ცხოველური წარმოშობის ნარევის.

ამ უკანასკნელ დროს მერქნიდან პლასტიური მასების მიღების წარმოებამ ფართო პრაქტიკული გავრცელება ჰპოვა როგორც ჩვენში, ისე საზღვარგარეთაც; წარმოიშვა მთელი რიგი პლასტიური მასები, სახელწოდებით: ლიგნოსტონი, მესინიტი, ბარკალაიტი და სხვ.

მერქნიდან მიღებული პლასტიური მასები თავისი მიღების წესის მიხედვით შემდეგ ჯგუფად დაიყოფა:

1) პლასტიური მასები ნახერხიდან, ბურბუშელადაც და სხვ. მერქნის უფრო მოზრდილი ან მცირე ზომის ნაწილებიდან, რომელნიც ხელოვნურად არიან დაკავშირებული რაიმე მაკემენტირებელი ან მწებავი ნივთიერებით;

2) პლასტიური მასები, რომელნიც მიიღებიან მერქნის ნაპკების ან დანამცეცებული მერქნის თბობით და წნეხვით;

3) ცელულოზიდან მსხვილი ნაფეკავის ლორწოვან მდგომარეობამდე დაყვანილი პლასტიური მასები;

4) წნეხვით დამუშავებული მთლიანი მერქნის პლასტიური მასები.

პლასტიური მასების პირველ ჯგუფს ეკუთვნის: ფიბროლიტი, ქსილოლიტი, გერაკლიტი და სხვ. ეს მასები უმთავრესად გამოიყენება საამუშენო მიზნებისათვის.

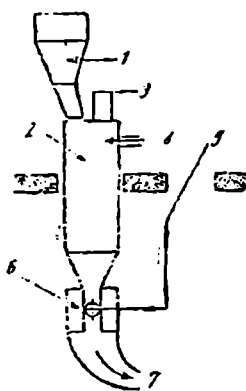
პლასტიური მასების მეორე ჯგუფს ეკუთნის ლიგნოსტონი, მესონიტი, ბარკალიტი და სხვ.

ლიგნოსტონი შემთხვევით იყო აღმოჩენილი ომის დროს ძმების პფლე-იშერების მიერ გერმანიაში. ლიგნოსტონის დამზადების ეითარება შემდეგში მდგომარეობს. მერქნის (განსაკუთრებით წიფელას) ნაჭრები ჩაიტვირთება ავტოკლავში, რომელიც აღვსილია სპეციალური ასფალტური ზეთით, სადაც ისინი განიცდიან 300—400 atm წნევას და მაალალი ტემპერატურის ქმედებას. ამ შემთხვევაში ასფალტი გაჟღენთავ ნივთიერებას კი არ წარმოადგენს, არამედ წნევის გადამცემ არეს. ლიგნოსტონის მექანიკური თვისებები ძალზედ მაალალია და შემდეგი ციფრებით ხასიათდება:

დროებითი წინალობა კუმშვისადმი	1500 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$,
" ლუნვისადმი .	. 2160 "
გაქიმვისადმი	. . . . 2745 "
" ხლეჩისადმი .	271 "

ლიგნოსტონი გამოიყენება სადებისათვის, საკისურებისათვის, საფეიქრო მანქანებისათვის, გალანტერეის ფურნიტურებისათვის და სხვ.

მესონიტი, რომელმაც თავისი სახელწოდება მიიღო მისი გამომგონებლის ვილიამს გ. მესონისაგან, წარმოადგენს პლასტიურ მასას, რომელიც



ემორჩილება წნევას. მესონიტი შემდეგნაირად მზადდება. დახერხვის ნარჩენები, ნაზურგალის, ლარტყების და შეშის სახით განსაკუთრებულ დამატუქმაცებელ ჩარხებში იმტერევა წვრილ ნაფოტებად, რომელიც შემდეგ თავსდება ფოლადის ცილინდრში ეგრეთწოდებულ ქვემეხში (ნახ. 222). ქვემეხის ნაფოტით ავსების შემდეგ, შეუშვებენ ორთქლს 90 კგ წნევით. ეს წნევა მოქმედობს 15 სეკუნდის განმავლობაში, რის შემდეგაც ხელახლად შეუშვებენ ორთქლს 540 კგ წნევით. ამ წნევაში ამყოფებენ 4—5 სეკუნდს, რის შემდეგაც განტვირთვის სარქველს გააღებენ და ნაფოტი ორთქლითურთ დიდი ძალით გამოსცივია გარეთ და წვრილ კუშტებად დაიფანტება.

ნახ. 222. მესონის ქვემეხის სქემატიური ნახაზი: 1—ბუნკერი და ტვირთისათვის, 2—კამრა, 3—ხედა სარქველი, 4—ორთქლის შეშვება, 5—გამომშვები სარქველის ბერკეტი, 6—ქვედა სარქველი, 7—მასის გამოსვლა (იაკოვლევიდან).

ორთქლიან ბოქვებს მიიტანენ ციკლონთან, საიდანაც ორთქლი გარეთ გამოდის, მასა კი კოლში სცივია. ამ უქანასკნელში მასა წყალში აირევა, საიდანაც რაფინერებზე ვადიკრება, აქედან გადაეცემა პაპოურ მანქანას, იწნეხება სხედასხვა წნევის ზეგავლენით, რაიც დასამზადებელი პროდუქტების თვისებების მიხედვით შეირჩევა.

წნევის შემდეგ მიღებული ფიცრები გრილდება და სავაკრო ზომებათ დამკრება.

მესონიტის პირველი ქარხანა 1926 წელს მისისიპის შტატის ქალაქ ლოუ-რელში იყო აგებული ამერიკაში. ამ ეპოქაში ამ ქარხნის თეიური წარმადობა უდრის 2.500.000 კვადრატულ ფუტს. ქარხანა ორი ხარისხის მესონიტს ამზადებს: მყარს, სხვადასხვა სიდიდის ფიცრების სახის და საიზოლაციოს. მყარი მესონიტი თავისი ფიზიკური და მექანიკური თვისებებით ძალზედ განსხვავდება მერქნიდან.

ფიცრის მესონიტის გამოცდებმა გვიჩვენა, რომ $80 \times 40 \times 4,5$ მმ ზომის მესონიტის ნიმუშების ტენტივადობა სამი დღეაღმის შემდეგ შეადგენს $16,7\%$; ერთი ატმოსფერის ძალით წყლის წნევის საშუალებით ნიმუშის ზედაპირზე 3 წუთის შემდეგ წარმოიშვება ტენი.

დროებითი წინაღობა ლუნვისადმი არის $765 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, ხოლო წყვეტისადმი

დროებითი წინაღობა არის $260-324 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$.

მყარ მესონიტს სხვადასხვა გამოყენება აქვს მშენებლობაში: კედლებად, იატაკად, კერად, დეკორაციისათვის, ტიხრებისათვის, ავტომანქანების ძარად, რადიო აპარატებისათვის და სხვ.

ბარკალაიტი, რომელიც სახელწოდებულია მისი გამომგონებლის ბარკალაისაგან, ჩვენს საბჭოთა გამომგონებას წარმოადგენს.

ბარკალაიტი მიიღება ნახერხიდან. ბურბუშელადან, ნამქლადან, მათზე წნევისა და მაღალი ტემპერატურის ქმედებით. ბარკალაიტის წარმოების დაწერილებით ახსნა ჯერ არ მოიპოვება. გარეგნული სახით ბარკალაიტი ერთგვაროვანი პლასტიური მასაა.

ЦАГИ-ის მიერ ბარკალაიტზე ჩატარებულმა ცდებმა გვიჩვენა, რომ მუხის ნახერხიდან დამზადებული ბარკალაიტის სიმყარე ეთანადება სხული ალუმინის სიმყარეს. კუშვისადმი დროებითი წინაღობა ირყევა $313 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ — დან (ფიქვის ბურ-

ბუშელას ბარკალაიტისათვის) — $800-850 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ — მდე (მუხის ნახერხის და დაქუცმაცებული ჩალის ბარკალაიტისთვის).

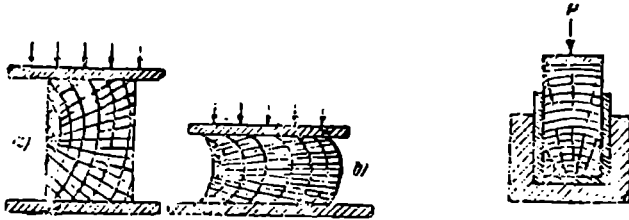
ბარკალაიტი ადვილად ემორჩილება ცივად დამუშავებას. შეიძლება მისი ბურღვა, დახარატება, ფხეკა — და მასზე ჩახრახენა ხრახნებისათვის.

პლასტიური მასების მესამე ჯგუფს ეკუთვნის ცელლიტი. ამ მასებს აქვს მაღალი მექანიკური თვისებები, არ ატარებს წყალს და დიდ წინააღმდეგობას უწევს ელექტროდენის განვლადობას.

ძთლიანი მერქნის პლასტიფიკაცია მისი წნეხით გაჰქიდროებაში მდგომარეობს. ძთლიანი მერქნის ხუხრიანსკის ¹⁾ მეთოდით პლასტიფიკაცია შემდეგში მდგომარეობს (ნახ. 223, 224). წნევის წინ მერქანი იხარშება ან გამოორთქლდება წყალში. უკეთეს შედეგებს გვაძლევს მერქნის გამოორთქლვა. გამოორთქლვის შემდეგ მერქანი იწნეხება თავის სიმაღლის $\frac{1}{2}$ სი: $\frac{1}{8}$.

¹⁾ პ. ი. ხუხრიანსკი. в вопросу о прессовании дерева. (Сборник. Пластфикация древесины, стр. 58-74).

მღე-წნევა უკეთ სრულდება, როდესაც მერქანს აქვს ბოქვების გაელენთაზე დაბალი ტენიანობა. წნევის ქვეშ დაწნეხილი ძელაკები მაგრდებიან კანკიკებით და ამის შემდეგ თავსდებიან საშრობელა კამერაში. წნევის შემდეგ ძელაკების დატხრომა ძალზედ აჩქარებს შრობის პროცესს, რომელიც ამ შემთხვევაში დაწნევის შემდეგ 2—3 დღის განმავლობაში სრულდება.



ნახ. 223. ღია პრესფორმებში მერქნის წნევა: ა—წნევაამღე, ბ—წნევის შემდეგ (ხუბრიანსკიდან). ნახ. 224. მერქნის წნევა ყუთებში (ხუბრიანსკიდან).

ამნაირად დაწნეხილი მერქანი მნიშვნელოვნად ზრდის თავის მექანიკურ თვისებებს, რაც სჩანს 185 ტაბულიდან:

ტაბულა 185

ჩ ი შ ი	მოცულო-ბითი წონა	სტატიკური ლუნვა kg/cm^2 -ში	ბოქვების გასწვრივ კუმ-შეისადმი წინალობა kg/cm^2 -ში	სიმყარე ბოქვების სიგანეზე kg/cm^2 -ში
წნორი .	0,75—0,85	1400—1600	700—800	500—650
იფნა .	1,0 —1,10	1800—2200	900—1000	800—1100
არყი .	0,85—0,90	1600—1800	800—1000	

წყალში დაწნეხილი მერქანი ძალზედ გაფუფუნდება; მისი ჰიგროსკოპიულობა ჩვეულებრივ ნორმალურ პირობებში ცოტათი მეტია, ვიდრე ნორმალური მერქნის ჰიგროსკოპიულობა. საგლესავ და გამელენთავ ზეთებში დაწნეხილი მერქნის გაფუფუნება არ სწარმოებს. ამნაირად ხუბრიანსკის წესით დაწნეხილი მერქანი მხოლოდ ისეთ შემთხვევებში გამოიყენება, როდესაც იგი არ განიცდის წყლის ზეგავლენას, მაგალითად, საფეიქრო მრეწველობაში, საფეიქრო ჩარხებისათვის შაქვების და წამღების დამზადებისას, რომელნიც ოთახის სითბოს პირობებში მუშაობენ.

მთლიანი მერქნის პლასტიფიკაციის ზემოდ მოყვანილი წესის გარდა ЦНИЛХИ-იმ პლასტიფიკაციის კიდევ მეორე წესი წარმოადგინა, პიეზოთერმოქიმიური, რომელიც შემდეგში მდგომარეობს. რადიალური მიმართულებით კოტრებიდან გამოხერხილი ძელაკები განიცდის ხელოვნურ შრობას პაეროვან-შშრალ მდგომარეობამდე და შემდეგ საკირო ზომის ნაქრებად დაიყოფა. დაყო-

ფილი მერქანი იმპრეგნატორში შედის, სადაც სხედასხვა ქიმიკალებით იელენ-
თება. გაელენთვის სკირდებოდა 2-დან 6 საათამდე. იმპრეგნაციის შემდეგ მერ-
ქანი ხელახლა შედის საშრობელა კამერაში გამოშრობისათვის და შემდეგ იგ-
ზავენება ხე-ტყის დამამუშავებელ ჩარხებზე მატრიცებთან (პრესფორმებთან) მი-
სარგებად. აქედან მატრიცები იგზავენება წნეხზე პიეზომეტრიული დამუშავები-
სათვის. მატრიცებიდან ამოღებული ძელაკები დამუშავდება ხე-ტყის დამამუშა-
ვებელ და გამფხეკ ჩარხებზე. მერქნის დაყოფის, შრობის და იმპრეგნაციის ოპე-
რაციებს სულ 25 დღე სკირდება. წნეხვას 3 საათი სკირდება. ამ წესით მიღე-
ბული პლასტიური მასა მაღალი მექანიკურ თვისებებით ხასიათდება და უახ-
ლოვდება საზღვარგარეთულ პატენტთან მერქნის პლასტიურ მასას—„ლიგნოს-
ტონს“; გარდა ამისა, სხედასხვა ქიმიკალებით მერქნის დამუშავების შემდეგ
მიალწიეს იმას, რომ პლასტიფიცირებული მერქანი ძალზედ მცირე ზომით გა-
ფუედება წყალში.

მერქნის პლასტიურ მასებს შეიძლება ჰქონდეს ფართო გამოყენება: 1) მან-
ქანათმშენებლობაში—ბორბლების დასამზადებლად, ბარბაცების, უხმო კბილა-
ნების და სხვა, 2) საფეიქრო მრეწველობაში შაქოების და წამგდების დასამზა-
დებლად, 3) რადიო და ტელეფონის მშენებლობაში ებონიტის და ფაიფურის
შესაცვლელად და მთელ რიგ სხვა წარმოებებში.

სახელმკვლევანელოში ნახმარი ქართულ-რუსული ტერმინოლოგია

ადრეულა მერქანი—ранняя древесина	ზონარი—шнур
აეზი—бак	
აირშელწევა ღობა—газопроницаемость	თამელი (დათვის მსხალი)—глоговина
ალათა ფანჯრის—переплет оконный	თანამგზავრი უჯრედები—сопровожающие клетки
ბუბკო—клеястер	თბოგამტარობა—теплопроводность
ბუკი, კოტრი—крыж	თბოტევადობა—теплоемкость
ბურნუთისებური როკი—табачный сук	თბური გაფართოება—тепловое расширение
გაგნებითი—ориентировочный	
გალამყვანი ძელები—переводные брусья	თია—наплав
გამომთენი უჯრედები—выстилающие клетки	თილენი—тилл
გამკოლი—сквозной	თხემი—гребень
განედი—широта (геогр.)	
გარსი—оболочка	ირიბშრე—косослой
გარემოიანი ფორები—окаймленные поры	
გულა—сердцевина	კადონი—перекладина
გაჯირჯეება—разбухание	კამბიუმი—камбий
გაკვირვა—просвечивание	კარკაპი—шляпка
გვერდულა—крень	კვრინჩხი—терн
გვიანა მერქანი—поздняя древесина	კენკრა—бирьчина
გერი, ნაჯლი—пасынок	კიბო—рак
გული—ядро	კილო—паз
გულასნაირი გამეორებანი—сердцевинные повторения	კინტი—комель
გულას სხივები—сердцевинные лучи	კონტიანობა—закомелистость
გულოვანი—ядровый	კორპი—пробка
გუმფისი—камедь	კოტრი, ბუკი—крыж
	კოწახური—барбарис
	კუნელი—боярышник
დამქანგი—окислитель	ლანიცრა—жимолость
დამრეცი—отлогий	ლატანი—жердь
დაშლა—лущение	ლეგურა—серянка
დაჩეჩვა—шелушение	ლიბრიფორმა—либрифори
	ლირსი—филенка

მედევობა—стойкость
მესერისებური რიგი—частскольный
ряд

შუქურა—темнина
მქიანე—шероховатый
მწიფე მერქანი—спелая древесина

ნაჯლი, გერი—пасынок
ნაცვალი ბოქვო—заменяющие волокна
ხევა მочало
ნიფარული—раковистый
ნიშანთვისება—признак

პარენქიმა—паренхима
პელეკონიდი—живица

რადიალური სხივები—радиальные
лучи

როკიანობა—суковатость
რჩილა—гайка

სათელი—галтель
საპაჯური—поручень
საშუქი—просвет
სახემეტი ინსტრუმენტი—щипковый
инструмент
სოლყავარი—гонт

ტენიანობა—влажность
ტენტევალობა—влагоемкость
ტექტონა—тик
ტორსული—торцовый
ტუესაკაფი—лесосека
ტრაქეიდა—трахеида

ფაშარი—рыхлый
ფენისებრი—пластинный
ფერმპერი—протрава
ფისის საღები—смоляные ходы
ფოროვნება—порозность
ფუტი—корка
ქარისი—ветренница
ქარსი—слюда

ღაროვნობა—ройка
ღვია—можжевелины

შემცველობა—содержимое
შელწევალობა—проницаемость
შინდანწლა—дерен, свидина
შრე—слой
შრენაბზარი—отлуп
შუაშრისი—прослойка

ჩათისული—засмолок

ცილა—заболонь
ციტცილი, ქნავი—рябина
ციტაბო—крутой
ცრუ გული—ложное ядро
ცრუ რგოლი—ложное кольцо
ცხაური, საცრისებრი—решетчатый

ძირკვალა—напеныш

წამკდები—погонялка
წითლურა—краснина
წირწვიმალი—нагель
წყალჟონვალობა—водопроницаемость
წყალშრე—водослой
წოწება—сбжежистость

ქანქყატი—бересклет
ქდობა—врубка
ქინქრისებრი როკი—кропивный сук
ქნავი, ცირცილი—рябина
ქოკი—подтсварник
ქურჭლები—сосуды (анат. древес.)

ხვეულობა—косолой
ხედგომი—древостой
ხეშაფა—крушина
ხეჭრელი—берест
ხმელგვერდიანობა—сухобокость
ხრალი—лыко

ჯავარიანობა—свилеватость
ჯირკი—чурак