

შ. აფციაური, ი. სენიაშვილი

# საფეო გაქსაცია

საქართველოს სსრ უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების სამინისტროს მიერ დამტკიცებულია  
სახელმძღვანელოდ სატყეო ტექნიკუმებისათვის

### ავტორიზაცია

სოციალისტური სატყეო მეურნეობა, როგორც სახალხო მეურნეობის ერთ-ერთი დარგი, წარმოართება სახელმწიფო გეგმით. გეგმის შედგენისას სატყეო მეურნეობა ფარდობა საარტიკულო მონაცემებს. ამ მონაცემების სისრულეში მოყვანა და აღრიცხვა სატყეო ტაქსაციის მოვალეობაა.

„ტაქსაცია“ ლათინური სიტყვაა და ნიშნავს „შეფასებას“. სატყეო ტაქსაცია, როგორც შედგენილია, ჩამოყალიბდა მე-18 საუკუნეში, როდესაც მერკანტიზმი გახდა ეპოქის საფუძველი. ხოლო მისი სწრაფი განვითარება დაიწყო მე-19 საუკუნის დასაწყისში.

სატყეო ტაქსაცია სწავლობს, ერთი მხრივ, ტყის პროდუქციას, და, მეორე მხრივ, თეთ მის ზრდის დინამიკას, ადგენს პროდუქციის თანაბრობის ხელშეწყობის საშუალებებს. ადგენს და სწავლობს მეთოდებს, რომელთა საშუალებით შეიძლება განისაზღვროს ზრდადი და მოჭრალი ხე-ტყის მოცულობა, კორომებისა და ტყის მასივების გარეგანი ცალკეული ხის ან კორომის ნატივები და ა. შ.

სატყეო დარგის მეცნიერებათა შორის სატყეო ტაქსაცია ერთ-ერთი ძირითადი დარგია. მისი ძირითადი ამოცანაა აღრიცხოს, შეისწავლოს და გამოავლინოს ტყის რესურსები. მან გეოდეზიური სამუშაოების საფუძველზე უნდა შეადგინოს სატყეო რეკვირები, განისაზღვროს სატყეო მეურნეობისა და მრეწველობის განვითარების პერსპექტივები.

ძირითადი ამოცანის გადაწყვეტისას სატყეო ტაქსაცია იყენებს ბოტანიკას, მცენარეთა ფიზიოლოგიას, ლენდროლოგიას, მეტეოლოგიას, სატყეო მეტეოროლოგიას და ნიადაგმცოდნეობას. ტყის სორტიმენტაციას და სასაქონლო შეფასებას, სატყეო საქონელმცოდნეობას და მერკანტიზმობას, ტყის აგეგმვის, კორომების გეგმვას და სატყეო რეკვირების შედგენას, გეოდეზიურ სამუშაოებს, ფიზიკას, მათემატიკას, ვარიაციულ სტატისტიკას და ფილოსოფიას.

სასუბმედიანეო I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII და XIX თავები ეკუთვნის დოქ. შ. აფიკაურს, ხოლო XIV, XV, XVI, XVII, და XVIII თავები — უფროს მასწავლებელ რ. სტინიაშვილს.

# 1 ბ ა ნ ე შ ო შ ი ლ ე ბ ა

1 თ ა 3 0

## მ ო ზ რ ი ლ ი ხ ი ს ლ ო რ ო ს ა დ ა მ ი ხ ი ნ ა წ ი ლ ე ბ ი ს ტ ა მ ხ ა ტ ი ა

### § 1. ს ა ტ ა შ ო ტ ა მ ხ ა ტ ი ა შ ი გ ა მ ო ჯ ა მ ე ნ ე ბ ო ლ ი ს ა ზ ო რ ო შ ი დ ა ს ა ა ლ ო რ ო ს ხ ვ ო მ ო რ თ ე უ ლ ე ბ ი

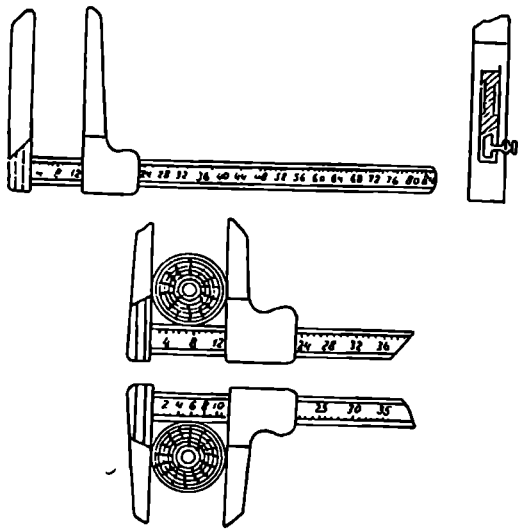
ხე, როგორც სატყეო ტაქსაციის კვლევის ერთ-ერთი ობიექტი, შეიძლება დანაწილდეს ბუნებრივი ნიშნების, ტექნიკური ვარგისიანობისა და სამეურნეო მნიშვნელობის მიხედვით. ბუნებრივი ნიშნების მიხედვით ხის ნაწილებია: ღერო, ტოტები (ვარჯი) და ფესვები; ტექნიკური ვარგისიანობისა და სამეურნეო მნიშვნელობის მიხედვით კი—საქმისი (სამასალე) მერქანი, საშეშე მერქანი და ტოტები (ფეჩხი). სატყეო ტაქსაცია შეისწავლის როგორც მთლიან ხეს, ისე მის ნაწილებს, რომელთა საზომი ერთეულებია მეტრი, დეციმეტრი, სანტიმეტრი და მილიმეტრი. დიამეტრის საზომად გამოყენებულა სანტიმეტრი და მილიმეტრი; კვეთის ფართობის საზომად—კვადრატული სანტიმეტრი, კვადრატული დეციმეტრი, კვადრატული მეტრი; მერქნის მასის საზომად—კუბური მილიმეტრი. საზომი ერთეულები გამოაყენება იმისდა მიხედვით, თუ რას ზომავენ და რა სიზუსტით სურთ გაზომვა. მაგალითად, ღეროს სიგრძეს ზომავენ მეტრობით და სანტიმეტრობით; ხეების დიამეტრს—სანტიმეტრობით და მილიმეტრობით; კორომის კვეთის ფართობს ჯამს—კვადრატული მეტრობით, ხოლო ცალკეული ხის კვეთის ფართობს—კვადრატული სანტიმეტრობით ან კვადრატული მეტრობით. მერქნის მასის აღრიცხვისას კუბური მეტრი შეიძლება იყოს წყობითი ან მკვრივი. საქმისი მერქანი (მრგვალი, დახეჩილი, დამუშავებული და ა. შ.), როგორც წესი, აღრიცხება მკვრივი კუბური მეტრობით; შეშა, ფიჩხი და სხვა—წყობითი კუბური მეტრობით. მკვრივი კუბურ მეტრში სიცარიელე არ არის, წყობითი კი თვით სახელწოდება მიკვეთითებს, რომ სიცარიელე აუცილებლივ გვექნება და წყობითი კუბატურა მთლიანად მერქნით არ არის გამოყვებულა; წყობითი კუბური მეტრის მკვრივი კუბატურაში გადასაყვანად გამოიყენება ე. წ. მერქანსარულობის კოეფიციენტი. რომელთა შესახებაც ქვემოთ გვექნება საუბარი.

### § 2. ხ ი ს ლ ო რ ო ს ხ ი მ რ ძ ი ხ ა დ ა ხ ი მ ხ ს ო ს ს ა ზ ო რ შ ი ხ ე ლ ხ ა წ ა შ ო - ი ა რ ა ლ მ ი შ ი

მოჭრილი ხის ღეროს ან მისი ნაწილების—მორის, ბოძის, ლატნის, აგრეთვე დახეჩილი და დამუშავებული ხე-ტყის—ფიცრის, ძელის, ძელაკის და სხვათა სიგრძის საზომად იყენებენ ლითონის საკეც მეტრს ან ტილოს ბაფთას, ხოლო სიშხოს (დიამეტრის) საზომად კი—სტანდარტულ ორთითას, სატაქსაციო საზომ სახაზავს, ტაქსატორის ყავარჯენს და საზომ კავს (ბრუკალა).

სატაქსაციო ორთითას მრავალი კონსტრუქცია არსებობს, მაგრამ ძირითადად იყენებენ სტანდარტულ სატყეო სატაქსაციო ორთითას (ნახ. 1), რომელიც შედგება დანაყოფებიანი სახაზავისა და ორი თათისგან; უძრავი თა-

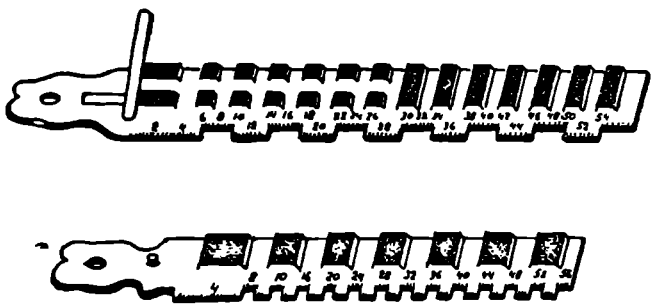
თი სახაზავის ბოლოზე დაამაგრებული, ხოლო მეორე მოძრაობს სახაზავზე. სტანდარტული ორთითა უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ ძირითად მოთხოვნებს:



1) თათები უნდა იყოს ურთიერთპარალელური და საზომი შიშის პერპენდიკულარული; 2) მოძრაობისათვის საზომ სახაზავზე მოძრაობდეს თავისუფლად და მკვიდროდ; 3) საზომ სახაზავზე დანაყოფები იყოს სწორად და მკაფიოდ გამოსახული; 4) ორთითას თათების სიგრძე უნდა იყოს ასაზომი დიამეტრის ნახევარზე მეტი; 5) მოძრაობისას საზომი უნდა იყოს წესრიგში უნდა იყოს. ყველა ეს მოთხოვნა აუცილებელია, განსაკუთრებით უკანასკნელი, რომელიც აპირით

ნახ. 1. სტანდარტული ორთითა

შემოს თათების მუდმივ პერპენდიკულარობას საზომი სახაზავის მიმართ, რაც თავის მხრივ, ძირითადი პირობაა სწორი და ზუსტი გაზომვისათვის.

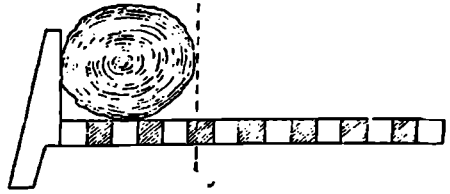


ნახ. 2. სატაქსაციო საზომი სახაზავი

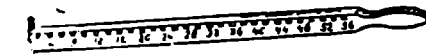
ხის ლეროსა და შისი ნაწილების დიამეტრი მასობრივ სატაქსაციო საშუალოების დროს იზომება 2 ან 4 სანტიმეტრის შუალედით, ხოლო კვლევი თი საშუალოების დროს შეიძლება საჭირო იყოს 0,5 ან 1,0 სმ-ის სიზუსტე. ორთითას საზომ სახაზავზე დატანილია დანაყოფები 0,5 სმ სიზუსტით, ხოლო რიყხევი ილნიშნულია ერთ მხარეზე ორი სანტიმეტრის, ხოლო მეორე გვერდზე—ოთხი სანტიმეტრის შუალედით. ტყის აღრიცხვა ორი სანტი-

შეტრი შუალედით ხდება სასორტიმენტო შეფასებისას, ხოლო ოთხსანტიმეტრიანი შუალედით—ტყის ინვენტარიზაციის დროს. დიამეტრის 2 ან 4 სანტიმეტრით დამრგვალება ინარჩუნებს საკმაოდ მაღალ სიზუსტეს, რაც სავსებით მისაღებია სამეურნეო სამუშაოების ჩასატარებლად.

სატაქსაციო საზომი სახაზავი (ნახ. 2) ხის ღეროს ან მისი ნაწილების დიამეტრთა გასაზომად გამოიყენება; კონსტრუქციულად იგი საკმაოდ მარტივია და შედგება დანაყოფებიანი სახაზავისა და უძრავი თათისაგან, რომელიც არასამუშაო მდგომარეობისას იქცევა სახაზავის პარალელურად და ჯდება მისთვის ამოღარულ ბუდეში, ხოლო სამუშაო მდგომარეობისას კი უძრავი თათის მოვალეობას ასრულებს. სახაზავზე დანაყოფები, ისევე როგორც სტანდარტულ ორთითაზე, 2 ან 4 სანტიმეტრის შუალედით არის აღნიშნული. მოძრავი თათის როლს აქ დამკვირვებლის თვალის ასრულებს. წარწერების უკეთ ამოკითხვისათვის ყოველი 2 ან 4 სანტიმეტრის შუალედი თეთრი და შავი ფერითაა შეღებილი.



ნახ. 3. ტაქსატორის სახაზავი



ნახ. 4. საზომი კავი

ტაქსატორის ყავარჯენი (ნახ. 3). პროფ. ნ. ანუჩინმა შექმნა ე. წ. ტაქსატორის ყავარჯენი, რომელიც ტყეში მრგვალი სანიმუშო ფართობის ასაღებად გამოიყენება, იგი შეიძლება გამოვიყენოთ აგრეთვე, როგორც სატაქსაციო საზომი სახაზავი მოჭრილი და მოუჭრელი ხის დიამეტრის გასაზომად. ხმარების წესი ისეთივეა, როგორც სატაქსაციო საზომი სახაზავისა.

საზომი კავი (ნახ. 4). მრგვალი ხე-ტყის—მორების, კოტრების, ბოძებისა და სხვათა დიამეტრის საზომად გამოიყენება საზომი კავი, რომელიც მზადდება მაგარი მერქნისაგან და წარმოადგენს სწორკუთხოვან სახაზავს ზომით 10×30 მმ და სიგრძით 100 სმ. სახაზავს ორივე მხარეს აქვს ერთი და ნახევარსანტიმეტრიანი დანაყოფები. საზომ კავს ერთ ბოლოზე აქვს სახელური, ხოლო მეორე ბოლოზე—უძრავად დამაგრებული ლითონის კავი, რომლის გამოწეული ნაწილი სახაზავთან ქმნის სწორ კუთხეს.

საზომი კავი (ნახ. 4). მრგვალი ხე-ტყის—მორების, კოტრების, ბოძებისა და სხვათა დიამეტრის საზომად გამოიყენება საზომი კავი, რომელიც მზადდება მაგარი მერქნისაგან და წარმოადგენს სწორკუთხოვან სახაზავს ზომით 10×30 მმ და სიგრძით 100 სმ. სახაზავს ორივე მხარეს აქვს ერთი და ნახევარსანტიმეტრიანი დანაყოფები. საზომ კავს ერთ ბოლოზე აქვს სახელური, ხოლო მეორე ბოლოზე—უძრავად დამაგრებული ლითონის კავი, რომლის გამოწეული ნაწილი სახაზავთან ქმნის სწორ კუთხეს.

მორის დიამეტრის გაზომვისას საჭიროა კავი გამოვლოთ კვეთის ერთ მხარეს და საზომი სახაზავი დავამთხვიოთ კვეთის ცენტრს—დიამეტრს. კავი აქ გვევლინება, როგორც უძრავი თათი, ხოლო მოძრავი თათის მოვალეობას კი დამკვირვებლის თვალის ასრულებს.

ხის ლეროს ან მისი ნაწილების მოცულობის განსაზღვრისათვის საკი-  
როა ვიცოდეთ მისი სიგრძე და კვეთის ფართობი ერთ ან რამდენიმე კვეთ-  
ზე. მართალია, ხის ლერო მრგვალია, მაგრამ მისი კვეთი ნებისმიერ აღგი-  
ლას არ წარმოადგენს წრეს ან ელიფსს. ს. ოსეტროვისა და ვ. დობრელიანს-  
კის გამოკვლევებით ხის ლეროს ნებისმიერი კვეთი უახლოვდება ელიფსს. მა-  
თი გამოკვლევით დადგინდა, რომ, თუ ხის ლეროს ნებისმიერ სიგრძეზე კვე-  
თის ფართობს განვსაზღვრავთ წრის ფართობის ფორმულით, ცდომილება  
არ აღემატება 0,5—1%-ს. შედარებით მეტ ცდომილებას იძლევა ხის ქვედა  
ნაწილი (1—5%), რადგან ფესვის ყელთან და მის ზემოთ, განსაზღვრულ სი-  
მაღლეზე, ხის ლეროს ფორმა მეტად ცვალებადია. თუკი კვეთს მივიჩნევთ  
წრედ და მის ფართობს განვსაზღვრავთ, მიღებული სიზუსტე სრულიად საკ-  
მარისია სამეურნეო სამუშაოების ჩასატარებლად. სამეცნიერო-კვლევითი სა-  
მუშაოების ჩატარებისას კვეთის ფართობს გეომეტრიული წესით, პლანიმეტ-  
რით ან პალეტკით საზღვრავენ, ცხადია, კვეთის ფორმის წინასწარ ლივზე  
გადატანით.

კვეთის ფართობის განსაზღვრისას წრის ფორმულას ელიფსის ფორმუ-  
ლასთან შედარებით მხოლოდ იმიტომ მიეცა უპირატესობა, რომ წრის ფარ-  
თობისათვის ერთი დიამეტრია საკმარისი, ელიფსში კი—ორი.

წრის ფართობის ფორმულა  $g = \pi r^2$  სატყეო ტაქსაციაში მისი გამოყენე-  
ბის მოხერხებულობის გამო გადაყვანილი დიამეტრზე მიიღებს ასეთ სახეს:

$$g = \frac{\pi D^2}{4}$$

სატყეო ტაქსაციაში მიღებულია, რომ კვეთის ფართობი აღინიშნოს  
 $G$ ,  $g$ , ან  $\gamma$  ასობით; ხშირად  $G$  დიდით აღნიშნავენ მრგვალი ხე-ტყის, შოლ-  
ტის, მსხვილი თავის კვეთის ფართობს,  $g$  პატარათი—წვრილი თავის კვეთის  
ფართობს, ხოლო  $\gamma$ -თი—შუაწელის კვეთის ფართობს. ხის ლეროს კვეთის  
ფართობის ემპირიული ფორმულის ზოგადი სახე ასეთია

$$g_n = \frac{\pi D_n^2}{4} \quad (1)$$

სადაც  $g_n$  არის განივკვეთის ფართობი ხის ლეროს ნებისმიერ კვეთზე;

$\pi$  — მუდმივი სიდიდე და უდრის 3,14;

$D_n$  — დიამეტრი ლეროს ნებისმიერ კვეთზე.

მიუხედავად იმისა, რომ ფორმულა საკმაოდ მარტივია, მისი გამოყენე-  
ბა მასობრივი სატაქსაციო სამუშაოების ჩატარებისას მაინც დიდ დროს მო-  
ითხოვს, ამიტომ ამ ფორმულით შედგენილია ე. წ. განივკვეთის ფართობის  
გასაანგარიშებელი ცხრილები, სადაც დიამეტრების მიხედვით მოცემულია  
კვეთის ფართობის მზა პასუხები კვადრატული სანტიმეტრობითა და მეტრო-  
ბით (ცხრ. 1). ამავე ცხრილით შეიძლება განვსაზღვროთ აგრეთვე ორ-  
მეტრიანი კოტრების მოცულობა შუაწელის დიამეტრის მიხედვით (ცხრილის  
ხოლო სვეტი).

ზის ღეროს განივი კვეთის ფართობები (მ<sup>2</sup>-ობით) და ორმეტრიანი კოტრის მოცულობა (მ<sup>3</sup>-ობით) შუა დამატრის მახლედი

d (სმ-ობით)	g (მ <sup>2</sup> -ობით)					2-მეტრიანი კოტრის V (მ <sup>3</sup> -ობით)
	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	
1	0,0003	0,0001	0,00015	0,00021	0,00025	0,00016
2	0,00031	0,00038	0,00045	0,00053	0,00052	0,00063
3	0,0007	0,0008	0,0009	0,0010	0,0011	0,0014
4	0,0013	0,0014	0,0015	0,0017	0,0018	0,0025
5	0,0020	0,0021	0,0023	0,0025	0,0026	0,0037
6	0,0029	0,0030	0,0032	0,0034	0,0036	0,0056
7	0,0037	0,0041	0,0043	0,0045	0,0049	0,0073
8	0,0050	0,0053	0,0055	0,0058	0,0061	0,0100
9	0,0063	0,0066	0,0069	0,0072	0,0075	0,0127
10	0,0078	0,0082	0,0085	0,0088	0,0092	0,0157
11	0,0095	0,0098	0,0102	0,0106	0,0109	0,0190
12	0,0113	0,0117	0,0121	0,0125	0,0129	0,0226
13	0,0133	0,0137	0,0141	0,0145	0,0150	0,0266
14	0,0154	0,0159	0,0163	0,0167	0,0172	0,0308
15	0,0177	0,0182	0,0186	0,0191	0,0196	0,0353
16	0,0201	0,0206	0,0211	0,0216	0,0222	0,0402
17	0,0227	0,0232	0,0238	0,0243	0,0249	0,0454
18	0,0254	0,0260	0,0266	0,0272	0,0278	0,0508
19	0,0283	0,0289	0,0296	0,0302	0,0308	0,0567
20	0,0314	0,0320	0,0327	0,0333	0,0340	0,0629
21	0,0346	0,0353	0,0360	0,0366	0,0373	0,0693
22	0,0380	0,0387	0,0394	0,0401	0,0408	0,0760
23	0,0416	0,0423	0,0430	0,0437	0,0445	0,0831
24	0,0452	0,0460	0,0467	0,0475	0,0483	0,0905
25	0,0491	0,0499	0,0507	0,0515	0,0523	0,0982
26	0,0531	0,0539	0,0547	0,0556	0,0564	0,1062
27	0,0573	0,0581	0,0590	0,0598	0,0607	0,1145
28	0,0616	0,0625	0,0633	0,0642	0,0651	0,1232
29	0,0661	0,0670	0,0679	0,0688	0,0697	0,1321
30	0,0707	0,0716	0,0726	0,0735	0,0745	0,1414
31	0,0755	0,0764	0,0774	0,0784	0,0794	0,1510
32	0,0804	0,0814	0,0824	0,0835	0,0845	0,1610
33	0,0855	0,0866	0,0876	0,0887	0,0897	0,1711
34	0,0908	0,0919	0,0929	0,0940	0,0951	0,1816
35	0,0962	0,0973	0,0984	0,0995	0,1001	0,1924
36	0,1018	0,1029	0,1041	0,1052	0,1064	0,2036
37	0,1075	0,1087	0,1099	0,1110	0,1122	0,2150
38	0,1134	0,1146	0,1158	0,1170	0,1182	0,2269
39	0,1195	0,1207	0,1219	0,1232	0,1244	0,2389
40	0,1257	0,1269	0,1282	0,1295	0,1307	0,2513
41	0,1320	0,1333	0,1346	0,1359	0,1372	0,2640
42	0,1385	0,1399	0,1412	0,1425	0,1425	0,2770
43	0,1452	0,1466	0,1479	0,1493	0,1507	0,2904
44	0,1520	0,1534	0,1548	0,1562	0,1576	0,3041
45	0,1590	0,1605	0,1619	0,1633	0,1648	0,3181
46	0,1662	0,1676	0,1691	0,1705	0,1720	0,3324
47	0,1735	0,1750	0,1765	0,1780	0,1795	0,3450
48	0,1810	0,1825	0,1840	0,1855	0,1870	0,3619

d (სმ-ობით)	R (მ²-ობით)					2-პეტრიანი კოტრის V (მ²-ობით)
	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	
49	0,1996	0,1901	0,1917	0,1932	0,1948	0,3772
50	0,1964	0,1979	0,1995	0,2011	0,2027	0,3927
51	0,2043	0,2059	0,2075	0,2091	0,2107	0,4086
52	0,2124	0,2140	0,2156	0,2173	0,2190	0,4247
53	0,2206	0,2223	0,2240	0,2256	0,2273	0,4412
54	0,2290	0,2307	0,2324	0,2341	0,2359	0,4580
55	0,2376	0,2393	0,2410	0,2428	0,2445	0,4752
56	0,2463	0,2481	0,2498	0,2516	0,2534	0,4926
57	0,2552	0,2570	0,2588	0,2606	0,2624	0,5104
58	0,2642	0,2660	0,2679	0,2697	0,2716	0,5284
59	0,2734	0,2752	0,2771	0,2790	0,2809	0,5464
60	0,2827	0,2846	0,2865	0,2882	0,2903	0,5655
61	0,2923	0,2942	0,2961	0,2980	0,2997	0,5845
62	0,3019	0,3036	0,3058	0,3078	0,3097	0,6038
63	0,3117	0,3137	0,3157	0,3177	0,3197	0,6234
64	0,3217	0,3237	0,3257	0,3278	0,3298	0,6434
65	0,3318	0,3339	0,3359	0,3380	0,3400	0,6637
66	0,3421	0,3442	0,3463	0,3484	0,3505	0,6842
67	0,3526	0,3547	0,3568	0,3589		0,7051
68	0,3632	0,3653	0,3674	0,3696	0,3717	0,7263
69	0,3739	0,3761	0,3783	0,3805	0,3826	0,7479
70	0,3848	0,3871	0,3893	0,3915	0,3937	0,7697
71	0,3959	0,3981	0,4004	0,4026	0,4049	0,7918
72	0,4071	0,4094	0,4117	0,4140	0,4163	0,8143
73	0,4185	0,4208	0,4231	0,4254	0,4278	0,8371
74	0,4301	0,4324	0,4347	0,4371	0,4394	0,8602
75	0,4418	0,4442	0,4465	0,4489	0,4513	0,8836
76	0,4536	0,4560	0,4584	0,4608	0,4632	0,9073
77	0,4657	0,4681	0,4705	0,4729	0,4754	0,9313
78	0,4778	0,4803	0,4828	0,4852	0,4877	0,9557
79	0,4902	0,4927	0,4951	0,4975	0,5001	0,9803
80	0,5027	0,5052	0,5077	0,5102	0,5128	1,0053
81	0,5153	0,5178	0,5204	0,5229	0,5255	1,0306
82	0,5281	0,5307	0,5333	0,5359	0,5385	1,0562
83	0,5411	0,5437	0,5463	0,5489	0,5515	1,0823
84	0,5542	0,5568	0,5595	0,5621	0,5648	1,1094
85	0,5675	0,5701	0,5728	0,5755	0,5782	1,1349
86	0,5809	0,5836	0,5867	0,5905	0,5931	1,1618
87	0,5945	0,5972	0,5999	0,6027	0,6055	1,1889
88	0,6082	0,6110	0,6138	0,6165	0,6193	1,2164
89	0,6221	0,6249	0,6277	0,6305	0,6333	1,2442
90	0,6362	0,6390	0,6418	0,6447	0,6475	1,2724
91	0,6504	0,6533	0,6561	0,6590	0,6619	1,3008
92	0,6649	0,6677	0,6706	0,6735	0,6764	1,3295
93	0,6795	0,6822	0,6851	0,6881	0,6910	1,3586
94	0,6940	0,6969	0,6999	0,7029	0,7058	1,3879
95	0,7088	0,7118	0,7148	0,7178	0,7208	1,4176
96	0,7238	0,7268	0,7299	0,7329	0,7359	1,4476
97	0,7390	0,7420	0,7451	0,7498	0,7523	1,4780
98	0,7543	0,7572	0,7600	0,7642	0,7690	1,5086
99	0,7695	0,7721	0,7760	0,7792	0,7822	1,5394
100	0,7854	0,7880	0,7944	0,7974	0,7978	1,5708



**ხის ღეროსა და მისი ნაწილების მოცულობის  
განსაზღვრის მეთოდები**

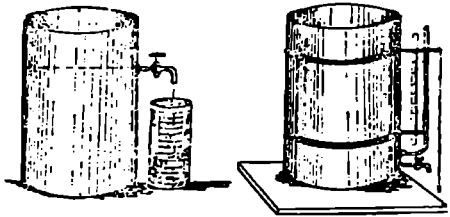
**§ 4. ფიზიკური მეთოდები. ქნილომეტრები და წონითი ხაზები**

მოჭრილი ხის ღეროსა და მისი ნაწილების მოცულობას სატყეო ტაქსაციში საზღვრავენ ფიზიკური და მათემატიკური მეთოდებით. თავის მხრივ, ფიზიკური მეთოდებია: მოცულობითი და წონითი. პირველი მეთოდი ეყარება ფიზიკის ცნობილ კანონს, რომ სითხეში ჩაძირული სხეული გამოდევნის თავისი მოცულობის ტოლ სითხეს, ხოლო მეორე—კანონს, რომ სითხეში ჩაძირული სხეული წონაში კარგავს იმდენს, რამდენსაც იწონის მის მიერ გამოდევნილი სითხე.

მოცულობითი მეთოდი. მოცულობითი მეთოდის უროს გამოიყენება ხელსაწყო, რომელსაც ქსილომეტრი (ქსილონ ბერძნულად მერქანს ნიშნავს) ეწოდება, ე. ი. ქსილომეტრი მერქანის მზომს ნიშნავს. თავის მხრივ, ქსილომეტრები ორი სახისაა—დონემუდნივი და დონეკვალებადი (იხ. ნახ. 5), როგორც პირველი, ისე მეორე სახის ქსილომეტრები სხვადასხვა კონსტრუქციისაა.

დონეკვალებადი ქსილომეტრი (ნახ. 5 მარჯვნივ) აგებულია ზიარი კურკლის კანონის საფუძველზე. ქსილომეტრი წარმოადგენს ცილინდრული ფორმის ლითონის კურკულს, რომლის ფუძის დიამეტრი 50—70 სანტიმეტრია, ხოლო სიმაღლე—1,5 მ. ცხადია, შეიძლება ნებისმიერი ზომის ქსილომეტრის დამზადება. ქვედა ნაწილში აქვს ონკანი წყლის გამოსაშვებად, ხოლო ფუძიდან 40—50 სანტიმეტრზე ცილინდრის

კეფელთან დაად შეერთებულია მანის მილი, რომელშიც მოჩანს წყლის დონე. წყლის მილს ან მის მართობ სკალას აქვს დანაყოფება. რომლებიც წყლას დონის აწევისას საშუალებას იძლევა კუბური დეციმეტრობათ განსაზღვროთ მერქანის მოცულობა. მერქანის მანის ჩაიბრვა ხდება ზამბარის საშუალებით, რომელიც სახურავზეა მოწყობილი.



ნახ. 5. ქსილომეტრები

დონეკვალებად ქსილომეტრში საჭიროა ჩაისხას წყალი იმ რაოდენობით, რომ მერქანის მანის ჩაიბრვისას წყალი არ გადმოვიდეს. წყლის ჩასხმის შემდეგ აითვლიან მის დონეს; დაუშვით ის უდრის 10 დმ<sup>3</sup>-ს, ხოლო მერქანის მანის ჩაიბრვის შემდეგ მან აიწია 22 დმ<sup>3</sup>-მდე, მაშინ მერქანის მანის მოცულობა უდრის ამ ორი ანათვლის სხვაობას, ე. ი. 12 დმ<sup>3</sup>-ს. ცნობილია, რომ ხმელი მერქანი შეიწოვს განსაზღვრული რაოდენობის წყალს, ამიტომ მერქანის ნაჭერს ამოიღებენ წყლიდან და აჩერებენ მას მანამდე, სანამ შეწოვილი წყლის ნაწილი ჩაიბრვება, ცხადია, ნერქანში დარჩება განსაზღვრული წყლის რაოდენობა და ეს დააკლდება წყლის პირვანდელ მოცულობას და 10 დმ<sup>3</sup>-ის მაგიერ ქსილომეტრში დარჩება 9,7 დმ<sup>3</sup>, ე. ი. მერქანმა შეიწოვა

0,3 დმ წყალი, თუ ამ სხვაობას დავუმატებთ მერქნის პირვანდელ მოცულობას 12-დმ<sup>3</sup>-ს, მაგილებზე მის სრულ მოცულობას 12,3 დმ<sup>3</sup>-ს.

დონე მუდმივი ქსილომეტრიც (ნახ. 5 მარცხნივ) აგრეთვე ლითონის ცილინდრულ ქურქელს წარმოადგენს და შეიძლება იყოს იმავე ზომის, როგორც დონეცვალებადი. განსხვავება მხოლოდ კონსტრუქციითაა. მას ფუთიდან 1,2-ზე უკეთდება ონკანი და ამ ონკანის დინამდე ასააპენ წყალს. ჩაერთვენ მერქნის ნაჭერს და ხსნიან ონკანს, საიდანაც წყალი გადმოდის წინასწარ მიდგმულ ქურქელში, რომელიც გვაცდევს მერქნის მოცულობას.

ქსილომეტრების დასამზადებლად იყენებენ ზეახვაც, ფერად და იაფფასიან ლითონებს, თუმცა შეიძლება მისი დამზადება მერქნისაგანაც ცილინდრული ქასრის სახით. მერქნის მასის მოცულობის განსაზღვრა ქსილომეტრული წესით ყველა მეთოდზე ზუსტია.

მაგრამ მისი სიზუსტე დამოკიდებულია მერქნის სიმშრალეზე, ქსილომეტრის დიამეტრზე, საშუალო პროცენტურის სწორად და სწრაფად ჩატარებაზე და ა. შ.

ქსილომეტრული მეთოდი ძირითადად გამოიყენება ლაბორატორიებში სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოებისათვის, ხოლო სამეურნეო პირობებში — უსწორმასწორო მერქნის ნაწილების — ტოტების, ფესვებისა და ნუჯრების მოცულობის განსაზღვრისათვის.

წონითი მეთოდი. ამ მეთოდით მერქნის მოცულობა ორი წესით შეიძლება განისაზღვროს: ერთგვაროვანი მერქნის მასას — ტოტებს, ფესვებს, შემას და ა. შ. — წონიან მთლიანად, შემდეგ მათ მცირე ნაწილებს (სასურველია იყოს საშუალო). მერქნის ამ ერთობლიობის მოცულობას ზუსტად გაიანგარიშებენ ქსილომეტრით და სხვა წესით და აღგენენ პროპორციას. ცნობილი კანონის მიხედვით ერთგვაროვანი მასის მოცულობები მათი წონების პირდაპირპროპორციულია.

$$P_1 : P = V_1 : V, \quad (2)$$

სადაც  $P_1$  არის მერქნის მთლიანი წონა,

$V_1$  — მთლიანი მოცულობა;

$P$  — შერჩეული მერქნის ნაწილის წონა;

$V$  — შერჩეული ნაწილის მოცულობა.

მოცულობის მისაღებად მთლიან წონას ვაპირავლებთ შერჩეული ნაწილის მოცულობაზე და ვყოფთ ამ ნაწილის წონაზე

$$V_1 = \frac{P_1 \cdot V}{P}. \quad (3)$$

მაგალითად, მშრალი განობისაგანის მიღებულია 160 ტ შემა. მექანიკურად შერჩეული 2 მ<sup>3</sup> წყობით შემის წონა არის 1 ტონა, მაშინ მთლიანი შემის წყობითი მოცულობა

$$V = \frac{160 \cdot 2}{1} = 320 \text{ მ}^3\text{-ს.}$$

ამ მეთოდის გამოყენების სიზუსტე დამოკიდებულია მთელი მასის ზუსტ წონაზე, საშუალოდ შერჩეული მერქნის ნაწილის წონის სისწორესა და ამ ნაწილის მოცულობის ზუსტ განსაზღვრაზე. მერქნის მოცულობის განსაზღვრავედ იყენებენ აგრეთვე ე. წ. მოცულობითს წონას. ცნობილია, რომ მოცუ-

ლობითი წონა უდრის მთელი მასის წონის შეფარდებას მის შესატყვის მოცულობასთან. თუ მოცულობითს წონას აღვნიშნავთ  $P_1$ -ით, მთლიან წონას —  $P$ -ით და მთლიან მოცულობას —  $V$ -ით,

$$P_1 = \frac{P}{V};$$

აქედან

$$V = \frac{P}{P_1}; \quad (4)$$

ე. ი. თუ ვიცით მერქნის მასის მთლიანი და მოცულობითი წონა, შეგვიძლია მოცულობის განსაზღვრა. ძირითადი მერქნიანი ჯიშებისათვის დადგენილია საშუალო მოცულობითი წონა სხვადასხვა ტენიანობის დროს (ცხრ. 2).

ცხრილი 2

ძირითადი ტყე-ს ჯიშების საშუალო მოცულობითი წონა (ტონებში)

ტყე-ს ჯიშის დასახელება	კვირნობარულ მდგომარეობაში	ნახევრად შეშრილი	ახლად შოკირილი
ჩვეულებრივი ფიჭვი	0,520	0,600	0,863
ჩაძე . . . . .	0,450	0,550	0,74
სოჭი . . . . .	0,470	0,470	0,827
ციხვირის კლარი . . . . .	0,440	0,520	0,880
ფოთლოვანა (ლარიქსი) . . . . .	0,550	0,620	0,823
უთხოვარი . . . . .	0,640	0,700	0,980
ზანთის მუხა . . . . .	0,740	0,850	1,030
ზაფხულის მუხა . . . . .	0,760	0,800	1,020
ფიჭვი . . . . .	0,750	0,780	0,924
სტერჩხალ მახვილფოთლოვანა . . . . .	0,750	0,770	0,960
მინდურის ნაკერხხალი . . . . .	0,670	0,720	0,962
წაბლი . . . . .	0,660	0,700	0,915
წიფილი . . . . .	0,710	0,770	0,968
რცხილა . . . . .	0,740	0,780	0,988
თელა . . . . .	0,670	0,720	0,927
შაქალო . . . . .	0,670	0,750	0,974
ბანტა . . . . .	0,730	0,780	0,860
ბრევი . . . . .	0,650	0,710	0,878
მურყინი (შავი) . . . . .	0,540	0,520	0,827
ფერხვი (თეთრი) . . . . .	0,480	0,500	0,750
ცაცხვი . . . . .	0,450	0,580	0,792

მაგალითი. ვთქვათ, მივიღეთ 200 ტ. წიფლის ახლად შოკირილი ხეტყე, რომლის მოცულობითი წონა უდრის 0,968 ტ-ს, მაშინ ამ მერქნის მასის მოცულობა

$$V = \frac{200}{0,968} = 206,6 \text{ მ}^3\text{-ს.}$$

### § 5. მათემატიკური მეთოდები. ხის ღეროს მოცულობის განმსაზღვრელი მიანზომიერებითი ფორმულები

ხის ძირითადი ნაწილი ღეროა და მისი მოცულობის განსაზღვრა სატყეო ტექნიკის ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა. ხის ღეროს შემქმნელი მრუ-

დის განტოლება არ ექვემდებარება ზოგად კანონზომიერებებს; ამდენად იგი ძლიერ ნაირგვარია და უახლოვდება ამა თუ იმ ბრუნვის წესიერ სხეულს, ამიტომ თანამედროვე ტაქსაცია ხის ღეროს ცალკეულ ნაწილებს ადარებს ბრუნვის წესიერ სხეულებს. ასე, მაგალითად, ღეროს ქვედა ნაწილი ნეილოიდს ემსგავსება, მისი მომდევნო ნაწილი—ცილინდრს, ცილინდრის მომდევნო—პარაბოლოიდს, ხოლო ხის კენწერო—კონუსს (იხ. ნახ. 6, 7, 8, 9, 10).

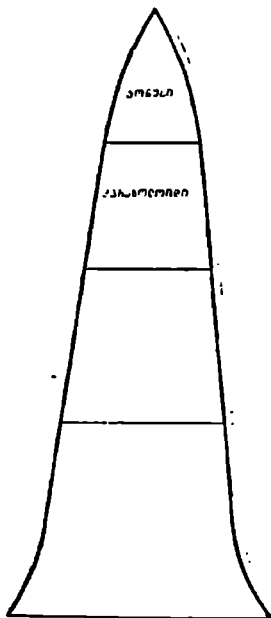
დადგინდა, რომ ხის ღერო წარმოადგენს წესიერი ბრუნვის რთულ სხეულს (შოიციავს ნეილოიდის, ცილინდრის, პარაბოლოიდისა და კონუსისმაგვარ ფორმებს) და მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ

მოიძებნოს ისეთი სტერეომეტრიული ფორმულა, რომელზეც დააკმაყოფილებდა ოთხივე წესიერი ბრუნვის სხეულის მოცულობას. ასეთი ფორმულები შრავალი იყო, მაგრამ მათ შორის საერთო აღმოჩნდა ე. წ. ნიუტონ-რაიკეს ფორმულა, რომლის სახე მთელი ხის ღეროსათვის (წოლტისათვის) ასეთია

$$V = (G + 4\gamma) \frac{l}{5}; \quad (5)$$

წვერწაჭრილისათვის

$$V = \left( G + g + 4\gamma \right) \frac{l}{6}; \quad (6)$$



ნ.ს. 6. ხის ღეროს სქემა



ნახ. 7. ნეილოიდი.  
ნახ. 8. ცილინდრი.  
ნახ. 9. პარაბოლოიდი.  
ნახ. 10. კონუსი.

სადაც  $G$  არის მსხვილი თავის განივკვეთის ფართობი;

$\gamma$  — შუაწელის განივკვეთის ფართობი;

$g$  — წვერილი თავის განივკვეთის ფართობი;

$l$  — ხის ღეროს სიგრძე.

მიუხედავად იმისა, რომ ეს ფორმულა ყველა წესიერი ბრუნვის სხეულის მოცულობას ზუსტად საზღვრავს. სატყეო ტაქსაციაში სირთულის გამო მან ვერ მიიღო ფართო გამოყენება, რადგან საჭიროებს დიამეტრის სამ ანაზომს და მათ შორის არის ფესვის ყელის დიამეტრიც, რომლის ე. წ. თავლორიანობის გამო იცლება მოცულობაში ნამატს, თუკვა ცალკეული შორების მოცულობის განსაზღვრისას ეს მხარე უგულვებელყოფილია, რადგან ხის ღეროდან მიღებულ ნეორე, მესაშე და ა. შ. შორებს ასეთი თავლორიანობა არა აქვთ.

სტერეომეტრიული ფორმულებიდან ყველაზე ფართოდაა გამოყენებული პარაბოლოიდის მოცულობიდან მიღებული ე. წ. შუა დიამეტრის ფორმულა, რომელიც ყველა ფორმულაზე მარტივია და ზუსტი. მას სატყეო ტაქსაციაში გუბერის ფორმულა ეწოდება.

ფორმულა ასეთი სახისაა

$$V = \gamma \cdot l, \quad (7)$$

სადაც  $\gamma$  არის ხის ღეროს ან შორის შუა წელის განივკვეთის ფართობი,

$l$  -- ხის ღეროს ან შორის სიგრძე.

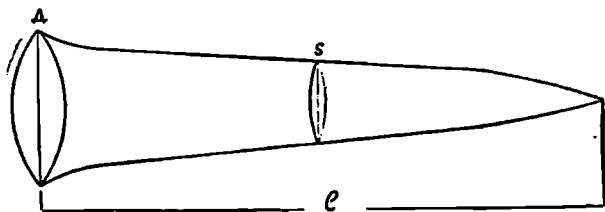
როგორც აღნიშნული იყო, ფორმულა მიიღება პარაბოლოიდის ფორმულიდან, რომლის სახეც ასეთია:

$$V = G \frac{l}{2} \quad \text{ან} \quad V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \frac{l}{2}, \quad (8)$$

სადაც  $G$  არის პარაბოლოიდის ფუძის ფართობი;

$l$  — პარაბოლოიდის სიმაღლე.

პარაბოლოიდის, როგორც ბრუნვის წესიერი სხეულის, დიამეტრის კვადრატები ისე შეეფარდება ერთმანეთს, როგორც ამ კვეთის სიმაღლეები. თუ პარაბოლოიდის შუა წელის კვეთის დიამეტრს აღვნიშნავთ  $2$ -თი (იხ. ნახ. 11), მაშინ პროპორცია მიიღებს ასეთ სახეს:



ნახ. 11. ხის ღეროს სქემა შუა დიამეტრის ფორმულისათვის

$$D^2 : 2^2 = l : \frac{l}{2}; \quad \text{აქედან} \quad D^2 : 2 = 2 : 1,$$

$$\text{ე. ი. } D^2 = 2 \cdot 2.$$

შევიტანოთ ეს მნიშვნელობა (8) ფორმულაში და მივიღებთ

$$V = \frac{\pi 2^2}{4} \cdot \frac{l}{2} = \gamma \cdot l.$$

ეს ფორმულა წარმოადგენს აგრეთვე ცილინდრის ფორმულას, რომლის ფუძეზე აღებულია პარაბოლოიდის შუა წელის დიამეტრი, ხოლო სიმაღლე უდრის პარაბოლოიდის სიმაღლეს. ფორმულა ზუსტად ზუსტად საზღვრავს ცილინდრისა და პარაბოლოიდის მოცულობას, ხოლო კონუსის მოცულობას საზღვრავს 25%-ის და ნეილოიდისას—50%-ის ცდომილებით.

პროფ. ნ. პ. ტრეტიაკოვისა და სხვათა გამოკვლევებით მთლიანად ხის ღეროს (შოლტის) მოცულობის განსაზღვრისას აღნიშნული ფორმულა იძლევა სისტემატურ ცდომილებას 5%-ით, ხოლო ცალკეულ შემთხვევაში—25%-ით.

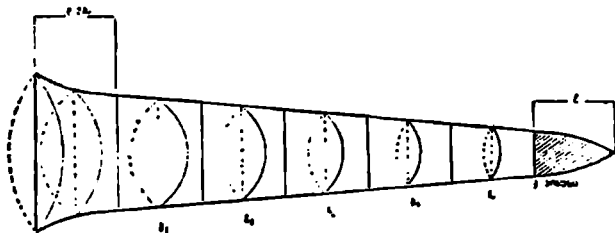
ამიტომ ამ ფორმულით შოლტის მოცულობას იშვიათად საზღვრავენ. იგი ძირითადად გამოიყენება მორებისა და კორტრების მოცულობის განსასაზღვრავად. რადგან ხის ლეროს ჩამონაკრები (ნაწილები) უახლოვდება ცილინდრს ან წაკვეთილ პარაბოლოიდს, რომელთა მოცულობა საკმაოდ ზუსტად იზომება.

**§ 6. ხის ლეროსა და მისი ნაწილების აბანვპრილების გავლენა მოცულობაზე**

ხის ლეროს ცილინდრული ფორმა არა აქვს, რადგან ხის ლეროს დიამეტრი ფეხვის ყელიდან კენწეროსკენ თანდათან კვებულობს. ხის ლეროს ასეთ ცვლილებას ატანწვრილება ეწოდება. ატანწვრილება არის აბსოლუტური, ფარდობითი და საშუალო. აბსოლუტური ატანწვრილება არის ყოველ მეტრზე დიამეტრთა სხვაობა. ფარდობითს კი საზღვრავენ ტაქსაციური დიამეტრის მიმართ. კერძოდ, მას იღებენ 100%-ად და ყველა სხვა კვეთის დიამეტრს უფარდებენ მას. საშუალო ატანწვრილება კი განისაზღვრება მორის ან კორტრის ქვედა და ზედა კვეთების დიამეტრთა სხვაობის გაყოფით მათ სიგრძეზე. ცხადია, რაც მეტია ატანწვრილება, მით უფრო ნაირგვარი იქნება ხის ლეროს ნაწილების ფორმა და შუა დიამეტრის ფორმული განსაზღვრული მისი მოცულობაც ნაკლები სიზუსტის იქნება; ამიტომ ხის ლეროს ან მისი ნაწილების მოცულობის უფრო ზუსტი განსაზღვრისათვის მას ჰყოფენ სექციებად, რომლებიც უფრო მეტად უახლოვდებიან ამა თუ იმ ბრუნვის წესიერ სხეულს და ამ სექციების მოცულობას საზღვრავენ ცალ-ცალკე მარტივი ფორმულით, ხოლო მათი შეკრებით მიიღება მთელი ლეროს მოცულობა.

**§ 7. ხის ლეროს ან მისი ნაწილების მოცულობის განსაზღვრა შუა დიამეტრის კითხვით ვიზუალური**

როგორც აღინიშნა, შუა დიამეტრის რთული ფორმულა მიიღება შესატყვის მარტივ ფორმულათა ჯამით. იგი გამოიყენება მაშინ, როდესაც ხის ლერო ან მისი ნაწილები დაყოფილია სექციებად და მათი მოცულობა განისაზღვრება ცალ-ცალკე.



ნახ. 12. ხის ლეროს სქემა შუა დიამეტრის რთული ფორმულისათვის

სექციის სიგრძედ მიღებულია 2,0 მეტრი, როგორც სამეურნეო სამუშაოების ჩატარებისათვის ყველაზე მოსახერხებელი და საკმაო სიზუსტის მქონე (სანეკენიერო-კვლევითი მუშაობისას სექციის სიგრძეს იღებენ 1 ან 0,5 მეტრს). 2,0 მეტრიდან სექციებად ხის ლეროს დაყოფის დროს შუა დიამეტრის რთული ფორმულით მოცულობა შეიძლება განისაზღვროს საკმაოდ მაღალი სიზუსტით—2—3 პროცენტით, სატყეო ტაქსაციაში ეს ფორმულა მიიღწეულია როგორც ძირითადი ფორმულა ხის ლეროსა და მისი ნაწილების მოცულობის განსასაზღვრავად.

შუა დიამეტრის რთული ფორმულა მიღებულია ხის ღეროს (სექციებად) დაყოფით (იხ. ნახ. 12).

მოგიყვანოთ მაგალითი: ვთქვათ, ხის ღეროს შოლტის სიგრძე 24 მეტრია, ე. ი. გვექნება თორმეტი ორმეტრიანი სექცია; თუ თითოეული სექციის მოცულობას ავლნიშნავთ  $V$ -ით და მის შესატყვისად პირველ სექციას —  $V_1$ -ით, მეორე სექციას —  $V_2$ -ით, ბოლო სექციას —  $V_{12}$ -ით და ცალ-ცალკე განესაზღვრავთ მათს მოცულობას შუა დიამეტრის ფორმულით და შევკრებთ, მივიღებთ ხის ღეროს მთლიან მოცულობას. ფორმულით ეს ასე გამოისახება:

$$V_{\Sigma} = \gamma_1 l + \gamma_2 l + \dots + \gamma_{12} l. \quad (9)$$

მარტივი გარდაქმნის შედეგად (კერძოდ, რადგან  $l$  ყველგან 2,0 მეტრია, იგი შეიძლება ფრჩხილებს გარეშე ვავიქანოთ) მივიღებთ:

$$V = (\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \dots + \gamma_{12}) l, \quad (10)$$

სადაც  $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_{12}$  არის შესატყვისი სექციების შუა წელის განივკვეთის ფართობი,

$l$  — სექციის სიგრძე.

ნებისმიერი სიგრძის ხის ღეროს ან მორის მოცულობის განსაზღვრისათვის ამ ფორმულას ზოგადი სახე ასე შეიძლება გამოესახოს:

$$V = (\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \dots + \gamma_n) l. \quad (11)$$

თუ ხის ღეროს აქვს კონუსი (და ეს ყოველთვის გვექნება, როდესაც სიგრძე კენტი ნეტრებია), მაშინ ფორმულას ემატება წვეროსა და კონუსის მოცულობა (და ფორმულა მიიღებს ასეთ სახეს:

$$V = (\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \dots + \gamma_n) l + g \frac{l^3}{3}, \quad (12)$$

სადაც  $g$  არის კონუსის ფუნქცია:

$g$  — კონუსის სიგრძე.

### III ტ ა ე ო

## ხის ღეროს ფორმის კომპიუტაციონები

### § 8. ხის ღეროს ატანვერძილება

ხის ღეროს ფეიადან წვერომდე დიამეტრის ცვალებადობა ეწოდება ღეროს ატანვერძილება. როგორც აღვნიშნეთ, ატანვერძილება გამოხატულია ხის ღეროს ფორმისა და მეოქმისრულობაში, რომელიც, თავის მხრივ, განაპირობებს ხის ღეროს მოცულობის სიდიდეს და მისგან მერქნის გამოსავლიანობას. თუ გვაქვს ორი ერთნაირი სიმაღლისა და ტაქსაციური დიამეტრის ხის ღერო, ხოლო მათი ატანვერძილება განსხვავებულია, მაშინ იმ ღეროს მოცულობა იქნება მეტი, რომელიც ნაკლები ატანვერძილებით ხასიათდება. ხის ღეროს ფორმა ყველაზე უკეთ შეიძლება დავახასიათოთ ე. წ. ნამდვილი აბსოლუტური ატანვერძილებითა. ნამდვილ აბსოლუტურ ატანვერძილებაში გულისხმობენ ხის ღეროს განსაზღვრულ კვეთზე დიამეტრებს ქერქით ან უქერქოდ. როგორც აღვნიშნული გვექონდა, ხის ღეროს მოცულობა განისაზღვრება შუა დიამეტრის რთული ფორმულით, რის გამო ღერო იყოფა ორმეტრიან სექციებად და სექციების შუა წელის დიამეტრებით განისაზღვრება კვეთის

ფართობი, ხოლო მათი ჯამის სექციის სიგრძეზე გამრავლებით — ხის ღეროს მთლიანი მოცულობა, ე. ი. დიამეტრები უნდა გაიზომოს 1, 3, 5 და ა. შ. კვეთებზე, აგრეთვე ფესვის ყელზე, ტაქსაციურ დიამეტრისა და საჭიროებისა შეითხვევაში კონუსის ფუძეზეც. როდესაც ციციით დიამეტრები ამ კვეთებზე, შეგვიძლია მოვცდებით დიამეტრი ხის ღეროს ყოველ კვეთზე. ნამდვილი აბსოლუტური ატანწვრილებით ზუსტად შეგვიძლია დავახასიათოთ ხის ღეროს ფორმა, მისი ატანწვრილება და განვსაზღვროთ მოცულობა; ამრიგად, იგი ითვლება ხის ღეროს ძირითად სატაქსაციო მაჩვენებლად.

ცნობილია, რომ ცალკეული ღეროების ფორმის, ატანწვრილებისა და ყველა მაჩვენებლის შედარების კანონზომიერების დაცვის მიზნით საჭიროა შესადარებელ მაჩვენებელთა ფარდობით სიდიდეებში გამოსახვა; ამიტომ საზღვრავენ ე. წ. ფარდობითს ატანწვრილებას; მთელი ღეროს ფარდობითი ატანწვრილება მიიღება ტაქსაციურ დიამეტრთან ყველა სხვა კვეთის დიამეტრის შეფარდებით, რაც გამოისახება პროცენტობით. ეს კი საშუალებას იძლევა როგორც ერთი, ისე სხვადასხვა ჯიშის ხის ღეროები შევადაროთ ერთმეორეს ღეროს მერქანსრულობის თვალსაზრისით.

**§ 9. ხის ღეროს ფორმის კოეფიციენტი და ფორმის კლასები**

ფარდობითი ატანწვრილების რიცხვს ხის ღეროს ფორმის კოეფიციენტი ეწოდება. ეს კოეფიციენტი, ისე როგორც აბსოლუტური ატანწვრილების მონაცემები, ახასიათებს ხის ღეროს როგორც მთლიან, ისე მისი ნაწილების ფორმას. ფორმის კოეფიციენტი არის რიცხვი, რომელიც მიიღება ხის ნებისმიერი კვეთის დიამეტრის ტაქსაციურ დიამეტრთან შეფარდებით და ზოგადი ფორმულით ის ასე შეიძლება გამოვსახოთ:

$$q_n = \frac{d_n}{D_t}, \tag{13}$$

სადაც  $d_n$  არის ხის ღეროზე ნებისმიერი კვეთის დიამეტრი,  $D_t$  — ტაქსაციური დიამეტრი.

საერთოდ, სატყეო ტაქსაციაში ხის ღეროს ფორმის დასახასიათებლად იყენებენ  $q_0, q_1, q_2$  და  $q_3$  კოეფიციენტებს, რომლებიც განისაზღვრებიან ფესვის ყელის, კვეთის (1/4, 1/2 და 3/4) დიამეტრების ტაქსაციურ დიამეტრთან შეფარდებით და მათი ფორმულით შემდეგი სახით გამოისახება:

$$q_0 = \frac{D_0}{D_t}; \quad q_1 = \frac{D_{1/4}}{D_t}; \quad q_2 = \frac{D_{1/2}}{D_t}; \quad q_3 = \frac{D_{3/4}}{D_t}.$$

აქედან ჩანს, რომ, თუ გვეკოდინება  $q_n$  ფორმის კოეფიციენტი და ტაქსაციური დიამეტრი, შეგვიძლია მოვძებნოთ ამ კვეთზე დიამეტრის აბსოლუტური მნიშვნელობა; ფორმულით ეს ასე გამოისახება:

$$d_n = q \cdot D_t, \tag{14}$$

ცალკეული ფორმის კოეფიციენტები, ცხადია, სრულ წარმოდგენას არ მოგვცემს ხის ღეროს მთლიან ფორმაზე, მაგრამ, თუ ზემოთ მოყვანილი ოთხივე ფორმის კოეფიციენტს გამოვიყენებთ, შეიძლება ხის ღერო სქემატურად გამოვსახოთ საკმაო სიზუსტით.

ფორმის კოეფიციენტების ცვალებადობის კანონზომიერების შესწავლისას შევედით იმ დასკვნამდე, რომ მათი დამოკიდებულება არაპირდაპირია ხის



სიმაღლის მიმართ. სიმაღლის ზრდა იწვევს ფორზის კოეფიციენტების შემცირებას. ამიტომ მთელმა რიგმა მკვლევარებმა შეისწავლეს ეს საკითხი და მოგვცეს ახალი მოსაზრებანი.

პროფ. ნ. ტრეტიაკოვს მიაჩნია, რომ, თუ ფორზის კოეფიციენტებს განსაზღვრავთ არა  $D_n$ , არამედ ხის სიმაღლის  $1/4$  დიამეტრის მიხედვით, უფრო რეალური იქნება, რადგან  $1/4$ -ის დიამეტრი ნაკლებ ცვალებადია. ეს რიცხვები უკეთ გამოსახავს ხის ლეროს ფორზის და მათ ფორზის კლასები უწოდა, რომელთა ზოგადი ფორმულაც ასეთი სახისაა:

$$q_n = \frac{d_n}{D_{n1}} \quad (15)$$

პროფ. ვ. პ. ზახაროვი სწავლობდა ხის ლეროს ფორზას ფარდობითი ატანვერილებების შეთოდით; ხის ლერო მან დაყო ათ ტოლ ნაწილად (10 სექციად) და 0.1 კვეტის დიამეტრი მიიღო, როგორც საწყისი დიამეტრი, რომელსაც ეფარდებოდა ყველა სხვა ფარდობითი კვეტის (0,2, 0,3, 0,4 და ა. შ.) დიამეტრები; იგი ნივიდა ამ დასკვნამდე, რომ ფორზის კოეფიციენტი განსაზღვროს ფორმულით

$$q_n = \frac{d_n}{D_{n1}} \quad (16)$$

ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა უფრო სრულყოფილად შევისწავლოთ ხის ლეროს ფორმა.

თანამედროვე სატყეო ტექსაქცია ხის ლეროს ფორზის კოეფიციენტთან, როგორც ციოთადს, იყენებს  $q_2$ -ს. ცხადია,  $q_2$ , რომელიც ხის ლეროს შუა წელის დიამეტრის ტექსაქციურ დიამეტრთან შეფარდებით მიიღება, მთლიანად და სრულყოფილად ვერ ახასიათებს ხის ლეროს, მაგრამ რამდენიმე მიახლოებით წარმოდგენას იძლევა ხის ლეროს ფორმაზე. ფორზის კოეფიციენტისა ( $q_2$ ) და ფორზის კლასის ( $q_3$ ) მიხედვით ხის ლეროების ფორზას ყოფენ სამ ჯგუფად (ცხრილი 3).

ცხრილი 3

ხის ფორზის დახასიათება სიდიდის მიხედვით

ხის ლეროს ატანვერილების ზარისხი	$q_2$	$q_{1/4}$
მცირე ატანვერილება (მაღალი მერქანსრულობა)	0,75—0,80	0,85
საშუალო ატანვერილება (საშუალო მერქანსრულობა)	0,65—0,70	0,80
მაღალი ატანვერილება (დაბალი მერქანსრულობა)	0,55—0,6	0,75

ხის ლეროს ფორზის კოეფიციენტი ( $q_2$ ) სახის რიცხვთან ერთად პრაქტიკულად გამოიყენება ხის ლეროს მოცულობითი და ატანვერილების ცხრილების შედგენისა და ზრდადი ხის მიახლოებითი მოცულობის განსაზღვრისათვის (იხ. თავი 4).

სახის რიცხვი, როგორც ხისა და მისი ღეროს სატაქსაციო ნიშანი, სატყეო ტაქსაციაში შემოღებულ იქნა გასული საუკუნის დასაწყისში. პაულზენის მიერ გამოკმული მოსაზრება იმის შესახებ, რომ ხის მოცულობა შეეუდაროთ მასზე აგებული ცილინდრის მოცულობას და ამით მივიღოთ რაიმე ფაქტორი, რომელიც შემდეგ თვით ხის მოცულობის განსასაზღვრავად გამოვიყენოთ, განავითარა კონიგმა და მოგვცა სახის რიცხვის ცნება.

სახის რიცხვი ისეთი სიდიდეა, რომელიც მიიღება ხის მოცულობის ცილინდრის მოცულობასთან შეფარდებით; იგი ამავე ხის ტაქსაციურ დამეტრება აქებული, ხოლო სიმაღლე ხის სიმაღლის ტოლია და ასე გამოიხატება:

$$f = \frac{V_{\text{ხისა}}}{V_{\text{ცილინ}}}} = \frac{V_{\text{ხისა}}}{g_{1,3} \cdot h} \quad (17)$$

ამ ფორმულიდან შეიძლება განსაზღვროთ ხის მოცულობა

$$V = V_{\text{ცილინ}} \cdot f \text{ ან } V = g_{1,3} \cdot h \cdot f \quad (18)$$

თუ ხეზე აგებულ ცილინდრის მოცულობას გავამრავლებთ რაიმე  $f$  კოეფიციენტზე, მივიღებთ ხის მოცულობას. ამავე ფორმულიდან ჩანს, რომ, რაც მაღალი იქნება სახის რიცხვი, მით მეტია ხის ღეროს მოცულობა და მისი მერქანსრულობა. ამ სახის რიცხვს ეწოდება ძველი სახის რიცხვი და თანამედროვე სატყეო ტაქსაციაში პრაქტიკული გამოყენება ჯერჯერობით მხოლოდ მას აქვს. სატყეო ტაქსაციაში ცნობილია აგრეთვე შემდეგი სახის რიცხვები: ნორმალური, აბსოლუტური, კუბმართი, ნამდვილი და ნატურალური, მაგრამ ისინი ჯერჯერობით პრაქტიკულად არ გამოიყენებან. ამიტომ ქვემოთ, როდესაც სახის რიცხვებს მოვიხსენიებთ, საქმე გვექნება მხოლოდ ძველი სახის რიცხვებთან.

პროფ. მ. ტაჩენკო სწავლობდა სხვადასხვა პირობებში გაზრდილ ამა თუ იმ სახეობის ტყის ჯიშების ღეროს ფორმას, მის მოცულობას და  $f$ ,  $H$  და  $g_{1,3}$ -ის ურთიერთდამოკიდებულების შესწავლის საფუძველზე დაადგინა, რომ ამ სატაქსაციო ნიშნებს მორის არსებობს განსაზღვრული კანონზომიერება, რომელიც ასე ჩამოაყალიბა: „თანაბარი სიმაღლისა და ერთნაირი ფორმის კოეფიციენტის დროს ყველა მერქნიანი სახეობის ხის ღერო ხასიათდება საქნაოდ თანაბარი სახის რიცხვით“. შეზღოვება გამოკვლევებმა კი დაგვანახა, რომ, თუ ხის ღეროს სიმაღლე და ფორმის კოეფიციენტი თანაბარია, მაშინ ყველა ჯაშის სახის რიცხვები ემთხვევა ან ძლიერ უახლოვდება ერთმეორეს და სხვაობა არ სცილდება საშუალოდ 5—6%-ს.

შენდგომი გამოკვლევების საფუძველზე კი პროფ. ტაჩენკომ მოგვცა ე. წ. ხის ღეროს მოცულობის განსაზღვრის შემდგომი კანონი: „სხვადასხვა პირობებში გაზრდილ ყველა მერქნიან ჯიშს თანატოლი მოცულობა ექნება, თუკი თანაბარია მათი სიმაღლე და ფორმის კოეფიციენტი“.<sup>1</sup>

ზემოთ თქმულას საფუძველზე პროფ. მ. ტაჩენკომ მოგვცა ე. წ. ზოგადი სახის რიცხვები ხის სიმაღლისა და ფორმის კოეფიციენტების მიხედვით (ცხრილი 4).

1. Проф. М. Е. Ткаченко, Закон объёмов древесных стволов, 1911.

ხის ღეროს ზოგადი სახის რიცხვები (პროფ. შ. კ. ტაჩენკოს მიხედვით)

ხის ღეროს სიმაღლე მეტრებში	სახის რიცხვები $q_2$ -ს მიხედვით						ხის ღეროს სიმაღლე მეტრებში
	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	
12	0,405	0,438	0,471	0,509	0,550	0,550	12
14	0,398	0,429	0,463	0,503	0,544	0,587	14
16	0,380	0,422	0,457	0,498	0,540	0,584	16
18	0,383	0,417	0,554	0,494	0,537	0,581	18
20	0,370	0,413	0,450	0,491	0,534	0,579	20
22	0,374	0,404	0,447	0,488	0,531	0,576	22
24	0,371	0,406	0,444	0,485	0,529	0,575	24
26	0,367	0,403	0,441	0,483	0,527	0,575	26
28	0,364	0,401	0,439	0,481	0,527	0,575	28
30	0,361	0,399	0,437	0,480	0,525	0,574	30
32	0,355	0,396	0,436	0,477	0,524	0,573	32
34	0,357	0,394	0,434	0,477	0,523	0,562	34
36	0,356	0,393	0,433	0,476	0,522	0,561	36
38	0,354	0,391	0,431	0,475	0,521	0,560	38
40	0,352	0,390	0,430	0,474	0,520	0,560	40

ამ ცხრილში შეიძლება მოიძებნოს ტყის ჯიშთა ღეროს სახის რიცხვები ხის სიმაღლისა და ფორმის კოეფიციენტის მიხედვით.

მაგალითი: ხის  $H=34$  მ,  $q_2=0,70$ , პირველ სვეტში მოვინახავთ 34, მეხუთე სვეტში—0,70, მათ გადაკვეთაზე მიღებული რიცხვი სახის რიცხვის სიდიდე ( $f=0,477$ ) იქნება.

მსხვილი მერქნის ( $f_1$ ) ხის ღეროს ( $f_2$ ) და მთელი ხის ( $f_3$ ) სახის რიცხვები

ხის სიმაღლე მეტრებში	ფიქვი			ნაძვი			სოკი			წიფელი			სიმაღლე მეტრებში
	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_1$	$f_2$	$f_3$	
8	0,27	0,58	0,73	0,21	0,60	0,82	0,35	0,60	0,79	0,07	0,57	0,72	8
10	0,36	0,55	0,65	0,43	0,59	0,75	0,47	0,58	0,73	0,20	0,54	0,66	10
12	0,45	0,52	0,61	0,49	0,57	0,71	0,51	0,57	0,69	0,37	0,52	0,62	12
14	0,48	0,50	0,58	0,51	0,56	0,68	0,53	0,56	0,67	0,43	0,51	0,60	14
16	0,48	0,49	0,56	0,53	0,55	0,66	0,53	0,55	0,65	0,46	0,50	0,58	16
18	0,47	0,48	0,54	0,52	0,54	0,63	0,53	0,54	0,63	0,47	0,49	0,58	18
20	0,47	0,47	0,53	0,52	0,53	0,62	0,53	0,53	0,62	0,48	0,49	0,57	20
22	0,46	0,47	0,52	0,51	0,52	0,60	0,53	0,53	0,61	0,47	0,49	0,57	22
24	0,45	0,46	0,51	0,51	0,51	0,59	0,52	0,52	0,60	0,47	0,49	0,57	24
26	0,45	0,45	0,50	0,51	0,58	0,58	0,51	0,52	0,59	0,49	0,49	0,56	26
28	0,45	0,45	0,49	0,50	0,50	0,57	0,51	0,51	0,58	0,50	0,49	0,56	28
30	0,45	0,45	0,49	0,49	0,50	0,56	0,50	0,50	0,50	0,50	0,49	0,56	30
32	0,45	0,45	0,49	0,49	0,49	0,55	0,49	0,49	0,55	0,50	0,48	0,56	32
34	0,45	0,45	0,49	0,49	0,49	0,54	0,48	0,48	0,54	0,50	0,48	0,56	34
36	—	—	—	0,48	0,49	0,54	0,47	0,47	0,52	0,50	0,48	0,56	36
38	—	—	—	0,48	0,48	0,54	0,45	0,45	0,50	0,50	0,48	0,56	38
40	—	—	—	0,48	0,48	0,53	0,44	0,44	0,43	0,50	0,48	0,56	40

ამ ცხრილში შეიძლება განვსაზღვროთ საქართველოს ტყის ძირითადი ჯიშების სახის რიცხვები—ღეროსი, მსხვილი მერქნის და მთელი ხის. სახის რიცხვი მოიძებნება ჯიშის და ხის სიმაღლის მიხედვით.

მაგალითი. ხის სიმაღლე 28 მეტრია; წიფელი, მისი სახის რიცხვებია: ღეროსი—0,49, მსხვილი მერქნის—0,50, მთელი ხის—0,56.

§ 11. ხის ღეროს სახის რიცხვისა და ფორმის კოეფიციენტის ურთიერთკავშირი

სახის რიცხვის განსაზღვრა ხდება შემდეგი ფორმულით:  $F = \frac{V_{ხის}}{V_{კონი}}$ .

თუ მივიღებთ, რომ ხის მოცულობა განსაზღვრულია შუა დიამეტრის ფორმულით, მაშინ შეგვიძლია დავწეროთ

$$F = \frac{\frac{\pi}{4} D^2_{112} H}{\frac{\pi}{4} D_i^2 H} = \frac{D^2_{112}}{D_i^2}. \quad (19)$$

თუ ხის ღეროს შუა წელის დიამეტრის ტაქსაციურ დიამეტრთან შედარება არის ფორმის კოეფიციენტი, მაშინ ფორმულა (19) შეიძლება ასე გამოიხატოს

$$F = q^2_2. \quad (20)$$

ეს ფორმულა სატყეო ტაქსაციაში ცნობილია ვაიხეს სახელით. აქედან გამომდინარე, სახის რიცხვისა და ფორმის კოეფიციენტის პირდაპირი დამოკიდებულება დატული იქნება მხოლოდ იდეალური ატანწვრილების ღეროებზე, რომლებიც ტყეში სრულებით არ გვხვდება; საჭირო გახდა ამ ფორმულის შემდგომი შესწავლა. ამ თვალსაზრისით საყურადღებოა სტრეელოეკისა

$$F = 0,71 q_2 \quad (21)$$

და კუნცეს

$$F = q_2 - C \quad (22)$$

ფორმულები, სადაც  $C$  მუდმივი უსიდიდეა და სხვადასხვა ტყის ჯიშისთვის სხვადასხვაა. სახელდობრ, პროფ. კუნცემ მოგვცა ფიქვისათვის 0,20; ნაძვისათვის 0,21; წიფლისათვის 0,22; პროფ. ტურინმა მოგვცა შავი მურყნისათვის 0,22; ცაცხვისათვის 0,21; პროფ. კობრანოვმა არყისათვის—0,22 და ვერხვისათვის—0,24;

ფორმის კოეფიციენტისა და სახის რიცხვის ურთიერთდამოკიდებულების უფრო ღრმა შესწავლით სრულყოფილი და ზოგადი ფორმულა მოგვცა პროფ. შიფელმა

$$F = 0,66 q_2 + \frac{0,32}{q_2 \cdot h} + 0,14 \quad (23)$$

და შუსტოვისა

$$F = 0,600 q_2 + \frac{1,04}{q_2 \cdot h}. \quad (24)$$

როგორც ამ ფორმულიდან ჩანს, სახის რიცხვის დასადგენად საჭიროა ვიცოდეთ ხის სიმაღლე და ფორმის კოეფიციენტი ( $q_2$ ). თავის მხრივ, ფორმის კოეფიციენტის დასადგენად საჭიროა ვიცოდეთ ხის ღეროს შუა წელის დიამეტრი, რაც არც ისე ადვილი დასადგენია ზრდად ხეზე. აქ საჭიროა ატანწვრილების ცხრილების გამოყენება.

მოყვანილი ფორმულებიდან, ცხადია, პირველ ორს (21, 22) ეძლევა უპირატესობა, მაგრამ შიფელის ფორმულა უფრო მეტად ყველაზე ზუსტია.

სახის რიცხვისა და ფორმის კოეფიციენტის შრთიერთკავშირი პირდაპირი და მაღალი კორელაციის კოეფიციენტით ხასიათდება, ხოლო ორივე ეს ნიშანი ხის სიმაღლესთან არაპირდაპირდამოკიდებულებაშია. ყველა სახელმძღვანელოსა და სატყეო-საცნობარო ცხრილში, სადაც ფორმის კოეფიციენტის, სახის რიცხვისა და სიმაღლის დამოკიდებულებაა ნაჩვენები, ზემოთ მოყვანილი კანონზომიერებანი ნათლად ჩანს.

#### IV თავი

### ზრდადი ხის ტაქსაცია

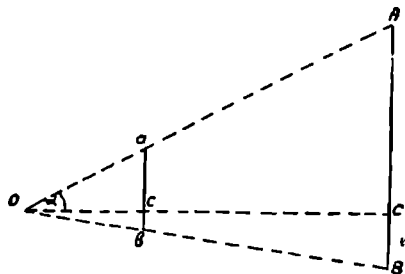
#### § 12. ზრდადი ხის დიამეტრის გაზომვა

ზრდადი ხის სიმსხოს, როგორც წესი, საზღვრავენ მიწის ზედაპირიდან 1,3 მ-ზე და უწოდებენ დიამეტრს მკერდის სიმაღლეზე. რა უდევს საფუძვლად მკერდის სიმაღლეს და რატომ უდრის 1,3 მეტრს? ამ კითხვაზე პასუხი რაიმე მათემატიკურ საფუძველს არ ეყრდნობა. მიღებულია, რომ საშუალო სიმაღლის კაცს მკერდი აქვს 1,3 მეტრზე და ორთითათი დიამეტრების გაზომვა ყველაზე მოხერხებულია ამ სიმაღლეზე. ამიტომ ერთხელ მიღებული პირობითი სიმაღლე—მკერდის სიმაღლე სატყეო ტაქსაციაში ერთ-ერთი ძირითადი ნიშანია. ხშირად მკერდის სიმაღლეზე ხის დიამეტრს უბრალოდ უწოდებენ ტაქსაციურ ან სატაქსაციო დიამეტრს, რომელიც სიმბოლურად აღინიშნება  $D_r$ -ით.

მასობრივი სატაქსაციო სამუშაოების ჩატარების დროს ხის დიამეტრი გაიზომება 2 ან 4 სანტიმეტრის შუალედით ნებისმიერი მიმართულებით, ხოლო ფერდობ ადგილებში, თუ დაქანება დიდაა, დიამეტრი უნდა გაიზომოს ზედა მხრიდან; სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის დროს განაზომთა სიზუსტე შეიძლება იყოს 0,5 ან 1,0 სმ. თუ ორთითათი არ ხერხდება დიამეტრის გაზომვა, მაშინ საზღვრავენ გარშემოწერილობას და ჰყოფენ 3,14-ზე.

#### § 13. ხის სიმაღლის გაზომვა სიმაღლმზომით

ხის სიმაღლეს საზღვრავენ ე. წ. სიმაღლმზომით, რომლის კონსტრუქცია ძირითადად დამყარებულია გეომეტრიულ და ტრიგონომეტრიულ საფუძველებზე. სიმაღლმზომი მრავალი კონსტრუქციისაა. არსებული სიმაღლმზომებიდან შედარებით მოხერხებული, ზუსტი და მარტივი კონსტრუქციის სიმაღლმზომებად თვლიან ქვემოთ განხილულ სიმაღლმზომებს.



ნახ. 13. სიმაღლმზომთა კონსტრუქციების მათემატიკური საფუძველი.

ცალკეულ სიმაღლმზომთა განხილვამდე გავეცნობთ მათი აგებისა და კონსტრუქციების მათემატიკურ საფუძველებს (ნახ. 13).

ამ ნახაზზე ჩვენ ვაქვს ორი წყვილი  $\triangle AOC$  და  $aco$ ;  $\triangle BOC$  და  $bcO$  სამკუთხედი, რომელთა შესაგავსებლობიდან შეგვიძლია დავწეროთ

$$AC : ac = OC : Oc \text{ და } BC : bc = OC : Oc;$$

აქედან

$$AC = \frac{ac \cdot OC}{Oc}; BC = \frac{bc \cdot OC}{Oc}$$

თუ მივიღებთ, რომ  $AB$  არის ხის სიმაღლე, მაშინ

$$AB = AC + BC = \frac{(ac + bc) \cdot OC}{Oc}. \quad (25)$$

ამავე ნახაზიდან შეიძლება დავწეროს ტრიგონომეტრიული საფუძველი

$$AC = OC \operatorname{tga}; BC = OC \operatorname{tg}\beta;$$

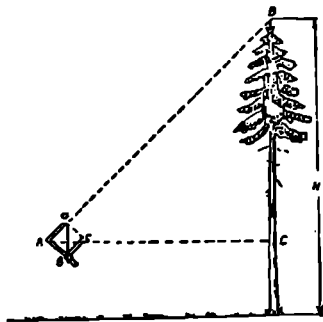
აქედან

$$AB = OC (\operatorname{tga} + \operatorname{tg}\beta). \quad (26)$$

სატყეო ტაქსაციაში გამოყენებულია ბაზისიანი და უბაზისო სიმაღლ-  
შზომები. ბაზისიანი სიმაღლშზომის გამოყენების ერთ-ერთი ძირითადი პირო-  
ბაა მანძილის წინასწარი განსაზღვრა დამკვირვებელიდან ხემდე.

ამჟამად ცნობილი სიმაღლშზომიდან პრაქტიკაში ყველაზე მეტად გამო-  
ყენებულია გეომეტრიულ საფუძველზე აგებული შემდეგი სიმაღლშზომები.

1. სატაქსაციო სტანდარტული ორთოთა, როგორც სიმაღლშზომი. სატაქ-  
საციო სტანდარტულ ორთოთას, როგორც სიმაღლშზომს, იგივე ნაწილები  
აქვს, რაც ჩვეულებრივ სტანდარტულს. მათი ძირითადი ნაწილებია: მოძრავი  
და უძრავი თათები, დანაყოფებიანი სახაზავი, შვეულის ჩამოსაკიდი და მოძრავ  
თათზე სიმაღლის განმსაზღვრელი არათანაბარდანაყოფებიანი სკალა (ნახ. 14).



ნახ. 14. ორთოთა სიმაღლშზომი.

გამოყენების წესი. უპირ-  
ველეს ყოვლისა, უძრავი თათის ბო-  
ლოზე ვამაგრებთ შვეულს, რომელიც  
პორიზონტალურ მდგომარეობაში მოძ-  
რავი თათის დანაყოფზე ნულს ემთხ-  
ვევა.

ხის სიმაღლის გასაზომად საჭი-  
როა შერჩეულ ხესთან ვიდგეთ ერთ-  
პორიზონტალურ სიბრტყეზე; ვაკე პი-  
რობებში ეს თავისთავად ხდება, ხო-  
ლო ამა თუ იმ ექსპოზიციაზე უნდა  
დავდგეთ ექსპოზიციის მართობულად.  
შემდეგ გასაზომ ხეს უნდა დავცილდეთ  
იმდენი მეტრით, რამდენსაც უღრის  
ხის სიმაღლე (თვალშზომით) და მოძ-

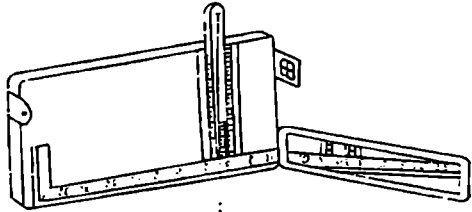
რავი თათი უნდა დავაცილოთ უძრავს იმდენი სანტიმეტრით, რამდენი მეტ-  
რითაც ხეს დავცილდით; ამის შემდეგ საჭიროა უძრავი თათის ქვედა სწორი  
მხრიდან ვავებდეთ ხის კენწეროს და შვეულით გადაკეთილ დანაყოფს მოძ-  
რავ თათზე ავითვლით; თუ ანათვალთა რიცხვის სიმაღლეს (მიწის ზედაპი-  
რიდან) საშუალოდ 1,5 მეტრს დავუშვებთ, შევიღებთ ხის სიმაღლეს.

თუ ხე ჩვენზე დაბლაა, მაშინ შევასრულებთ ორ ათვლას ხის წვეროსა  
და ძირზე ვამხერით და ამ ორი ანათვლის ჯამი მოვცემს ხის სიმაღლეს;  
თუ ხე ჩვენზე მაღალია, მაშინ ორ ანათვალს ერთიმეორეს ვაკლებთ.

2. ხარკიანი (ფაუსტმანის) სიმაღლშზომი მიეკუთვნება ბაზისიან სიმაღლ-  
შზომთა ჯგუფს. მისი ძირითადი ნაწილებია კორპუსი, რომელიც წარმოა-

დგენს ხის სწორკუთხა ფირფიტას (ზომით 18 X 10 სმ-ზე ან 15 X 10 სმ-ზე). კორპუსზე დატანილია ორი ვერტიკალური და ერთი ჰორიზონტალური სკალა, მასზე სახსრულად დამაგრებულია თვალისა და საგნის სამზერები, დიოპტრები და თუნუქის ჩარჩოიანი სარკე. ვერტიკალურ სკალებს შორის მოთავსებულია მერკურის მოძრავი ფირფიტა ერთ ბოლოზე მიმაგრებული შვეულთი. (ნახ. 15).

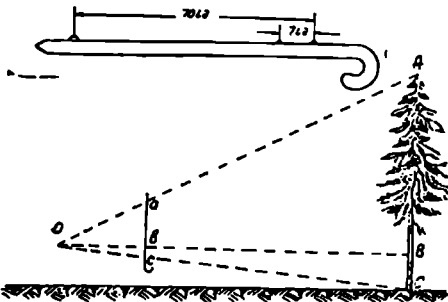
სიმაღლის გასაზომად საჭიროა ხიდან დამკვირვებელამდე გაიზომოს მანძილი—ბაზისი—და ეს სასურველია უდრიდეს დაბლოებით ხის სიმაღლეს; შემდეგ უნდა შევარჩიოთ ვერტიკალური სკალა და ამ სკალებს შორის მოძრავი ფირფიტის მდგომარეობა. სახელდობრ, თუ ხის სიმაღლე 20 მეტრს არ აღემატება, ვიყენებთ მარცხენა სკალას და ფირფიტის ამ ბოლოს, რომელზეც შვეული მიბმულია ქვევით, ხოლო თუ ხის სიმაღლე 20 მეტრზე მეტია, ვიყენებთ მარჯვენა სკალას და ფირფიტის ამ ბოლოს, რომელზეც შვეული მიმაგრებულია ზევით, ამის შემდეგ ვხსნით თვალისა და სასაგნე სამზერებს, აგრეთვე სარკეს და გავუშვებთ ხის კენწეროს, შვეული დაიხრება მარცხნივ და ჰორიზონტალურ სკალაზე! გადააკეთს რიცხვს, რომელსაც ვუმატებთ საშუალოდ 1,5 მეტრს და ვღებულობთ ხის სიმაღლეს.



ნახ. 15. ფუსტმანის ხმაღლზომი.

3. ბუსეს სიმაღლზომი—ყავარჯენი; იგი უბაზისო, საკმაოდ მარტივი სიმაღლზომია. მისი გაკეთება და გამოყენება საველე პირობებში შეუძლია ყველა მეტყევე სპეციალისტსა და იმათ, ვისაც აინტერესებს ხის სიმაღლის გაზომვა.

პროფ. ბუსეს სიმაღლზომად იყენებს ჩვეულებრივ ყავარჯენს. მან 70-სანტიმეტრიან ყავარჯენს გაუკეთა სამიზნეები თავსა და ბოლოში, მესამე სამიზნე გააკეთა ქვედა სამიზნიდან 7 სანტიმეტრის დაშორებით, ე. ი. სამიზნეებს შორის მანძილის მეთოდზე (ნახ. 16.).



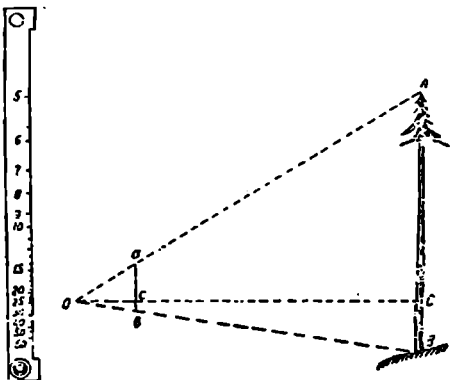
ნახ. 16. ბუსეს სიმაღლზომი.

გამოყენების წესი. სიმაღლზომს ვიკავებთ მარჯვენა ან მარცხენა ხელში გაშლილი მკლავით ისე, რომ იგი მკლავთან მართ კუთხეს უნდა ქმნი-

ბუსეს სიმაღლზომის ძირითადი ნაწილებია ხის სწორი ღერო სამი სამიზნეთი. ზედა და ქვედა სამიზნეებს შორის მანძილი შეიძლება ავილოთ ნებისმიერი, ხოლო მესამე სამიზნე ქვედა სამიზნედან მეთოდ დანაყოფზე უნდა გაკეთდეს.

დეს და სამზერები ხელის მართობული იყოს. დავცილდებით ხეს მანამ, სანამ ხის ძირი და წვერო არ მოექცევა ზედა და ქვედა სამზერებს შორის, ამის შემდეგ გავუმზეროთ მესამე სამიზნით ხის ღეროს; გამზერის ხაზი (სხივი) გადაკვეთს მიწის პირიდან განსაზღვრულ სიმაღლეზე ხის ღეროს, ამ ადგილს ვიპაპოკრებთ, ვზოპავთ მის სიგრძეს და ათზე გამრავლებით მივიღებთ სის სიმაღლეს.

4. ქრისტენის სიმაღლმზომი; იგი უბაზისო სიმაღლმზომია, საკმაოდ მარტივია და ფართოდ გამოიყენება. ემყარება ბუსეს სიმაღლმზომის პრინციპს მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ მესამე სამიზნე ლარტყითაა შეცვლილი. ქრისტენის სიმაღლმზომი შედგება მსუბუქი ლითონის ფირფიტისა და ი.რ. სამიზნისაგან, რომელთა შორის მანძილი განსაზღვრულია (20, 30, 40 სმ და ა. შ.).



ნახ. 17. ქრისტენის სიმაღლმზომი.

ფარფიტაზე სამიზნეებს შორის მანძილი არათანაბრად და დაყოფილი. დანაყოფებზე წარწერილი რიცხვები ხის სიმაღლის მაჩვენებელია. სიმაღლმზომი საჭიროებს 2, 3, ან 4 მეტრის სიმაღლის ლარტყას.

გამოყენების წესი ასეთია: ხის ღეროს

ნთელი სიგრძით უნდა მივაყუდოთ ლარტყა, რომლის სიგრძე დამოკიდებულია სიმაღლმზომის სამზერებს შორის მანძილზე; თუ ხის ღერო 30 სანტიმეტრია, ლარტყა 3-მეტრიანი უნდა იყოს, სოლო, თუ 20 სანტიმეტრია, ლარტყა 2-მეტრიანია და ა. შ. ვიკავებთ სიმაღლმზომს იმავე წესით, როგორცაჲც ბუსეს სიმაღლმზომს და ვცილდებით ხეს, ვათავსებთ ხის წვეროს და ძირს სამიზნეებს შორის, შემდეგ გავხედავთ ლარტყის წვეროს, რომლის გამზერის სხივი სიმაღლმზომის სკალაზე გადაკვეთს რომელიმე რიცხვს. ეს რიცხვი გვიჩვენებს ხის სიმაღლეს.

5. კონდრატიევის სიმაღლმზომი--ვარჯმზომი შედგება მსუბუქი ლითონის ფირფიტისაგან სამი სამიზნით (აგებულია ბუსეს სიმაღლმზომის პრინციპით). ზედა და ქვედა სამიზნეებს შორის მანძილი დაყოფილია 10 ტოლ ნაწილად 0,1—1,0-მდე წარწერებით (ნახ. 18). შუაში მომრავალ მიმაგრებულია ლითონის წვრილი ფირფიტა პროცენტული დანაყოფებით (0-დან 100-მდე, 10-ის ჯერადი წარწერებით). მისი მარცხენა მხარე წაწვეთებულია და გვიჩვენებს ვარჯის დაბრუნებას გრადუსობით.

კონდრატიევის ხელსაწყოს გამოყენებისას ზუსტად იგივე პირობები უნდა დავიცუვათ, რაც ბუსეს სიმაღლმზომის შემთხვევაში.

ერთდროულად შეგვიძლია განვსაზღვროთ ვარჯის სიგრძე და მისი დაბრუნება გრადუსობით. ნახაზიდან ჩანს, რომ ვარჯის სიგრძე ხის სიმაღლის ნახევარს უდრის, ე. ი. ვარჯის სიგრძის გასაზომად საჭიროა ხე ჩავსვათ ზედა და ქვედა სამზერებს შორის და შემდეგ გავხედოთ პირველი ცოცხალი

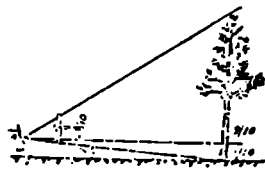
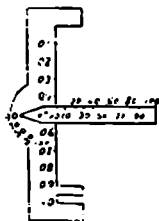


ტრტის ადგილს; თუ მან გადაკვეთა 0,6, ეს ნიშნავს, რომ ვარჯის სიგრძე ხის სიმაღლის 0,6 ან 60%-ს შეადგენს.

ვარჯის დახრილობის კუთხის გასაგებად საჭიროა პირველი ცოცხალი ტრტის მიმართულებას დაეამთხვეოთ სიმაღლმზომზე მიმაგრებული ფირფიტა, რომელიც ვარჯის დახრილობის კუთხეს გვანლევს გრადუსობით.

ტრიგონომეტრიულ საფუძველზე აგებული სიმაღლმზომები

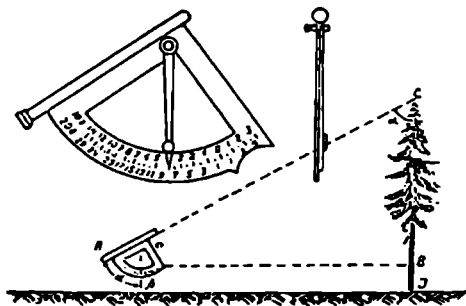
ტრიგონომეტრიულ საფუძველზე აგებული სიმაღლმზომები, როგორც წესი, ყველა ბაზისიანია, ე. ი. ხის სიმაღლის გასაზომად წინასწარ საჭიროა ხიდან დამკვირვებელამდე მანძილის ზუსტი გაზომვა. მანძილს ძირითადად იღებენ 5 ან 10 მეტრს.



ნახ. 18. კონტრატივის სიმაღლმზომი.

1. ქანქარაიანი სიმაღლმზომი. მეტყვევე მაქარაოემა 1949 წელს შექმნა საკმაოდ ნარტივი და მოხერხებული კონსტრუქციის სიმაღლმზომი, რომელიც ცნობილია ქანქარაიანი სიმაღლმზომის სახელწოდებით, რადგან მისი ერთ-ერთი ძირითადი ნაწილი ქანქარაა. ფეი შედგება მსუბუქი ლითონის თხელი სექტორისაგან, რომელიც მიმაგრებულია გასაშვრ წვრილ მილზე. სექტორის წინა მხარეს ზამბარით მოძრავად მიმაგრებულია ქანქარა. სექტორის ბეჭის ორი სკალა — ნივა (10-მეტრიანი) და გარე (20-მეტრიანი) ბაზისებისათვის. ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში ქანქარა ემთხვევა სკალის ნულოვან დანაყოფს.

გასაზომი ხიდან უნდა გადავხომოთ მანძილი 10 ან 20 მეტრი (თუ ხის სიმაღლე 15 მეტრამდეა). ბაზისად ვიღებთ 10 მეტრს, ხოლო, თუ მეტი სიმაღლისაა — 20 მეტრს. გასაშვრი მილით გაეხედოთ ხის წვეროს და გავანთავისუფლოთ ქანქარა თავისუფალი მოძრაობისათვის; ქანქარა დაიხრება პარტხნივ და სკალას დანაყოფი რომელიმე რიცხვზე გაჩერდება, რომელიც ხის სიმაღლეს გეჩვენებს (ნახ. 19).



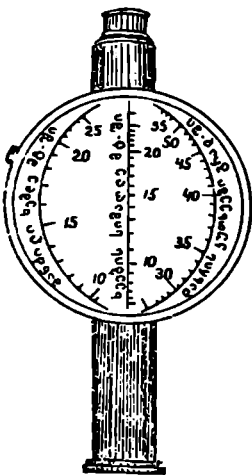
ნახ. 19. ქანქარაიანი სიმაღლმზომი.

2. ეკლიმეტრს, როგორც სიმაღლმზომს, იყენებენ ხის გასაზომად. ამისათვის საჭიროა ხიდან დამკვირვებელამდე მანძილი გაიზომოს ზუსტად; ეს მანძილი სასურველია იყოს 5-ის ან 10-ის უკრადი. შერჩეული ადგილიდან გაეხედავთ ხის კენწვროს და ავითვლით გრადუსებს. სპეციალურად შედგენილ

ცხრილებში ბაზისისა და ათელილი გრადუსების გადაკვეთაზე ამოვიკითხავთ ხის სიმაღლეს.

3. ვზატიშევისა და ჯურჯუხ კონსტრუქციის ეკლიმეტრ-სიმაღლმზომი. საბჭოთა მეტყვევ მკვლევარმა ხის სიმაღლე ბაზისისა და დახრილობის კუთხის მიხედვით სათანადო მასშტაბით შეამკირა და წრიული სახით დაიტანეს ეკლიმეტრის გრადუსებად დაყოფილ დოლის ბუდეზე.

რუმინელმა მეტყვევ მკვლევარმა ჯურჯუხ წრიული სკალეები შეცვალა ნომოგრამულით. მათ შორის ორი რკალისებურია—ბაზისისა (მარცხნივ) და გრადუსების (მარჯვნივ), ხოლო ერთი სწორი.

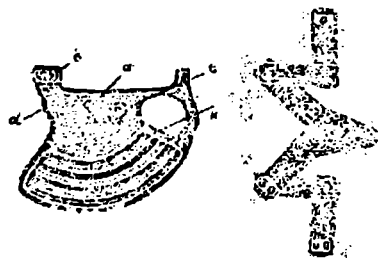


ნ.ხ. 20. ჭრჭუს სიმაღლმზომი.

კორპუსის შიგნით, იწონის 320 გრამს და ზომით უდრის 18 x 15 x 2 სმ; აქვს აგრეთვე დასაკეცი საბაზისო ლენტები. ხის სიმაღლის გასაზომად მას აქვს ოთხი სკალა (15, 20, 30 და 40 მ) ბაზისისათვის, მეხუთე სკალით შეიძლება დახრილობის კუთხის გაზომვა (ნახ. 21).

როგორც ყოველი ბაზისიანი სიმაღლმზომის გამოყენებისას, აქაც საჭიროა ხიდან დამკვირვებლამდე მანძილის გაზომვა. ამ მიზნისათვის იყენებენ საბაზისო დასაკეცი ლენტს (ნახ. 21-ზე მარჯვნივ). მას ამაგრებენ ხეზე ისე, რომ მისი ნულოვანი დანაყოფი იყოს ტაქსატორის თვალის სიმაღლეზე, შემდეგ ცილდებიან ხეს და ოპტიკური საშუალებით ეძებენ სასურველ რიცხვს. მიგალითად, თუ საჭიროა დავდგეთ

4. ბლუმელ-ლეისის სიმაღლმზომი. გერმანიის დემოკრატიულ რესპუბლიკაში ორმა მეტყვევ-მკვლევარმა — ბლუმელმა და ლეისმა შექმნეს ქანქარიანი სიმაღლმზომის მსგავსი სიმაღლმზომი, რომლის მუშაობისა და გამოყენების პრინციპი თითქმის იგივეა, რაც მაკაროვის ქანქარიანი სიმაღლმზომისა. მისი ძირითადი ნაწილებია: კორპუსი წრის სექტორის სახით, თვალისა და სასაგნე საშხერები. სასაგნე საშხერს იირში გაკეთებული აქვს ქანქარის გამშვები (სამუხრუქო) ჩახმახი, კორპუსის ზედა მარცხენა მხარეს — ამონაბეჭდი ცერა თითის ვასაყოფად სიმაღლმზომის გამხერის მოხერხებულად დაკვერკებისა და გაქოქენებაათვის, ხოლო კორპუსის მეორე მხარეს მოთავსებულია ცხრილი, რომელშიც აღნიშნულია უსწორმასწორო რელიეფის შესწორებები. ამავე ცხრილით შეიძლება დახრილობის გრადუსები გადავიყვანოთ პროცენტებში; სიმაღლმზომის ყველა მექანიზმი მოთავსებულია

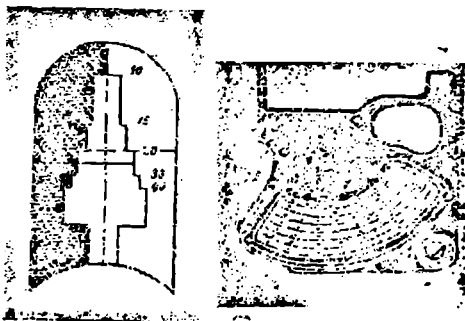


ნახ. 21. ბლუმელ-ლეისის სიმაღლმზომი.

ხიდახ 20 მეტრის დაშორებით, მაშინ საზომი ლენტის რიცხვი (20) უნდა იყოს ოპტიკური საზღვრის ნულოვანი დანაყოფის დონეზე, ეს იმას ნიშნავს, რომ ტაქსატორამდე მანძილი 20 მეტრია, რის შემდეგ გავუმზერთ ხის კენწეროს, ვათავისუფლებთ ქანქარას და მეორე სკალაზე ვითვლით ხის სიმაღლეს (მეორე სკალა 20-მეტრიანი ბაზისისათვისა).

5. ჩეოსლოვაკელმა მეტყვევებმა შექმნეს სიმაღლზომი „მეტრა“, რომელიც კონსტრუქციით ბლუმელ-ლეისის სიმაღლზომის მსგავსია, მხოლოდ განსხვავება ისაა, რომ სასაგნე საზღვრი იგივე მანძილზომიცაა. თავის მხრივ, აააგნე სამზერ-მანძილზომი წარმოადგენს საფეხურებრივ ჩარჩოს.

მანძილის გასაზომად ხიდან ტაქსატორამდე საჭიროა ხის ღეროს მივყუდოთ ორმეტრიანი ლარტყა. შემდეგ გავხედოთ სიმაღლზომით და ლარტყის წვეროს უნდა დავაზიხვიოთ მანძილზომის ის რიცხვი, რა მანძილზეც გვსურს დავცილდეთ ხეს, რის შემდეგ ხის სიმაღლის გაზომვა წარმოებს ისე, როგორც ბლუმელ-ლეისის სიმაღლზომით (ნახ. 22).



ნახ. 22. ჩეოსლოვაკური სიმაღლზომი „მეტრა“.

#### § 14. ზრდადი ხის მოცულობის განმსაზღვრავი მიახლოებითი მეთოდები

ზრდადი ხის ღეროს მოცულობა შეიძლება ასე გამოვსახოთ

$$V = g_{1,3} H F, \quad (27)$$

სადაც  $g_{1,3}$  არის ტაქსაციური დიამეტრის კვეთის ფართობი,

$H$  — ხის სიმაღლე და განისაზღვრება ზემოთ აღწერილი ერთ ერთი მეთოდით, ხოლო სახის რიცხვი ( $f$ ) მოინახება სახის რიცხვების ცხრილიდან. ცხრილში მოცემული სახის რიცხვები მიღებულია მიახლოებით ( $d$  ჩირთადად საშუალო ფორმის კოეფიციენტისათვის) და მოცულობაც გვექნება მიახლოებითი. საერთოდ, ეს ფორმულა ითვლება ჩირთადად და მისი გარდაქმნით მეტყვევ-მეკლევარებმა მოგვეცეს უფრო გამარტივებული სახე. ასეთ ფორმულათა შორის აღსანიშნავია დენცინის ფორმულა

$$V = \frac{D^2 f}{1000} \text{ ან } V = 0,001 D^2 f. \quad (28)$$

(28) ფორმულას იყენებენ სხვადასხვა ხის ჯიშისათვის სხვადასხვა სიმაღლის დროს. ასე, მაგალითად, ფიჭვისათვის—თუ მისი სიმაღლე 30 მეტრია; ნაძვის, მუხისა და წიფლისათვის—თუ მათი სიმაღლე 25 მეტრია; ხოლო სოკისათვის—თუ სიმაღლე 26 მეტრია. თუ დასახელებული ჯიშების სიმაღლე

ამ სრდიდეებზე მეტია, მაშინ ყოველ მეტრზე ფიქვის, ნაძვისა და სოკისათვის იღებენ მოკულობის დანამატს—3% -ს, მუხისა და წიფლისათვის—5% -ს, ხოლო, თუ სიმაღლე ერთ მეტრზე ნაკლებია, მაშინ აკლდება ფიქვს ყოველ მეტრზე 3%, ნაძვს და სოკს—4%, მუხას და წიფელს—5%; ფორმულა მარტივია, მაგრამ მას საკმაოდ ართულებს შესწორებები ჯიშებისა და სიმაღლეების მიხედვით. დემენტრევის ფორმულაც მარტივია, მაგრამ შესწორებები აქაც აძნელებს მის გამოყენებას. მისი ზოგადი სახე ასეთია

$$V = D^2 \frac{H \pm K}{3} \quad (29)$$

ამ ფორმულასაც სქირდება შესწორება  $q_2$ -ის მიხედვით. თუ  $q_2 = 0,65$ , მაშინ  $K = 0$  და ხის ღეროს მოკულობა განისაზღვრება ტაქსაციური დიამეტრის კვადრატის (ცხადია, კვადრატულ მეტრებში გადაყვანილი) ნამრავლით სიმაღლის მესამედზე; თუ ხის ღეროს ფორმის კოეფიციენტი ( $q_2$ ) 0,65-ზე მეტი ან ნაკლებია, იგი საჭიროებს შესწორებას ყოველ 0,01-ზე—0,6 მეტრით (0,05-ზე 3 მეტრით). ცხადია, ფორმულის გამოყენებას წინ უსწრებს ფორმის კოეფიციენტის ( $q_2$ ) განსაზღვრა, რაც ერთგვარად აინელებს ამ ფორმულის გამოყენებას.

ხის ღეროს მოკულობის რაობითადი ფორმულის  $V = gHF$  სათანადო გარდაქმნით მივიღეთ მისი მოკულობის მიახლოებით განმსაზღვრელი ფორმულა

$$V = K \cdot D^2 r \quad (30)$$

სადაც  $K$  არის ცვალებადი კოეფიციენტი ჯიშისა და ხის სიმაღლის მიხედვით. თუ ხის სიმაღლე 25 მეტრია, მაშინ ფოთლოვანისათვის  $K = 9,8$ -ს, ხოლო წიწვიანისათვის—9,0; შესწორება შეგვაქვს კოეფიციენტში ხის სიმაღლის მიხედვით; ფოთლოვანისათვის ყოველ მეტრზე—0,4, ხოლო წიწვიანისათვის—0,3. ცხადია, თუ ხის სიმაღლე 25 მეტრზე მეტია, შესწორება გვიქნება პლუსით და, პირიქით.

ზრდადი ხის ღეროს მოკულობის განმსაზღვრელ ფორმულებს იყენებენ მხოლოდ მაშინ, თუ ერთეულ სეზა მოკულობის დადგენა არის საჭირო. მასობრივი სატაქსაციო სამუშაოების ჩატარებისას—ტყის სორტიმენტაცია, ტყის მთლიანი ან საექსპლოატაციო მარაგის დადგენა, სასაქონლო შეფასება და ა. შ.—ყენებენ მასობრივ მოკულობით ცხრილებს, რომლებიც შედგენილია სიმაღლის თანრიგების მიხედვით და გვაძლევს ხის ღეროს მოკულობას ხის ტაქსაციური დიამეტრისა და სიმაღლის მიხედვით (განყოფილება 2, § 24).

## V თ ა ვ ი

### ხის უმჯობესის ტაქსაცია

#### § 15. ხის ხნოვანების განსაზღვრა

ზრდადი ხის კამბიალური ქსოვილი ყოველწლიურად საეგეტაციო პერიოდში განივკრილზე იცლება მერქნის განსაზღვრულ ნაფენს, რომელსაც წლიური რგოლი ეწოდება. ხის ხნოვანების განსაზღვრა სწორედ ამ რგოლებით ხდება. თუ ხეს ფესვის ყელთან გადავკრით და წლიურ რგოლებს ავთვლით ცენტრიდან პერიფერიისაკენ ან. პირიქით, დავადგენთ ხის ხნოვანებას.

ხის ხნოვანების მატებასთან ერთად მატულობს მისი სიმაღლე და დია-  
მეტრი, მაშასადამე, მთლიანი მერქნის მასის შემატება დამოკიდებულია მის  
ხნოვანებაზე; ანტიომ ხნოვანების ზუსტად განსაზღვრა განაპირობებს ხის შე-  
მატების შემდგომ სიზუსტეს.

სხვადასხვა სახეობის ხეის წლიური რგოლები სხვადასხვა სინკვეთრით  
ემჩნევა. საერთოდ, ყველა სახეობის მერქანი (ვახაფხულისა და შემოდგომის)  
სხვადასხვა შეფერილობის არის და წლიურ რგოლთა ათვლა მასზე საკმაოდ  
გაადვილებულია, მაგრამ არის ისეთი ჯიშები (ვერხვი, ტირიფი, არყი, რცხი-  
ლა, ცაცხვი, და სხვ.), რომელთა წლიური რგოლები ერთგვაროვანია და  
ინელად ანათვლელია. სწორად წლიური რგოლები მთელ გარემოწერილობაზე  
სხვადასხვა სივანისა და ეს შესაძლებელია მრავალი მიზეზით იყოს გამო-  
წვეული.

ასაკის მიხედვით ძნელად ასათვლელ წლიურ რგოლებს (განსაკუთრებით  
ხნოვანების პირველ 10—20 წელს) იშვიათად ათვრადებენ, ასეველებენ ან იყენე-  
ბენ გამადიდებელ მერქანს და ა. შ.

თუ ხის ღეროს ქვეროდან ფესვის ყელამდე გავქრით, დავინახავთ კონუ-  
სისმაგვარ ნაფენებს, რომლებიც ერთიმეორესთან მჭიდროდაა დაახლოებული;  
თითოეული ასეთი ნაქეჩი სწორედ კანბიალური ქსოვილის მოქმედებით მიღე-  
ბული მერქნის მასის წლიური ნამატია, რომელიც განივქრილზე წლიური  
რგოლის მსგავსია.

ხის ხნოვანების ნიახლოებითი განსაზღვრა გარგნული ნიშნებითაც შეიძ-  
ლება, ასე, მაგალითად: 1. ახალგაზრდა ხის ვარჯი კანუსისებურია, ხოლო  
ხნოვანების მატებასთან ერთად იგი იღებს შომრგვალეზულ, ქოლგისებურ  
ფორმას; 2. ახალგაზრდა ხეების ტოტები ღეროსთან მახვილ კუთხეს ქმნის,  
ხნოვანი—ბლაგვ კუთხეს; 3. ხნოვანების მატებასთან ერთად ღეროს ცილდება  
ტოტები, ხოლო ქერქი იზამრცნა, ახალგაზრდა ხეების ქერქი კი გლუვია.

## § 16. ზოგადი ცნობები შემადგენის შესახებ

ზრდად ხეს ყოველ საფეხეტაციო პერიოდში ეცვლება ცალკეული სატა-  
ქსაციო ნიშნები—სიმაღლე, დიამეტრი და მერქნის მთლიანი მოცულობა. ხის  
ცალკეული სატაქსაციო ნიშნების განსაზღვრულ პერიოდში ცვლებადობას  
ეწოდება ნამატი. სატყეო ტაქსაციაში არჩევენ შემატების ორ სახეს—მე-  
მდინარეს და საშუალოს.

მიმდინარე შემატება გულისხმობს ხის რომელიმე სატაქსაციო ნიშნის  
ცვლებადობას დროის განსაზღვრულ პერიოდში; საშუალო შემატება კი ისა-  
ზღვრება მთელი პერიოდისათვის, რომლის განმავლობაში იზრდებოდა სატაქ-  
საციო ნიშანი. საშუალო შემატების სიდიდე უდრის ყოველწლიურ მიმდინარე  
შემატებათა საშუალო არითმეტიკულს: აქედან, მიმდინარე და საშუალო  
შემატებებს შორის მოსალოდნელია არსებობდეს სამჯერო დამოკიდებულება;  
ისინი შეიძლება იყოს ერთმანეთის ტოლი ან წინდინარე მეტი იქონოს საშუა-  
ლოზე, ან პირიქით.

ხის სატაქსაციო ნიშნების ცვლებადობას, მათ წლიურ შემატებას აპი-  
რობებს გარემო პირობები და სატყეო-სამეურნეო მოქმედების ბიოეკოლოგიუ-  
რი თვისებები და ხნოვანების პერიოდი. ცნობილია, რომ მურყანი, ვერხვი,  
ეგვალპტი, კრიბტონერია, აკაცია და სხვა შედარებით სწრაფად იზრდება  
და ერთეულ სივანებაში ზონიერ ან ნელ ნოზარდ ჯიშებზე—წიფელი, ფიქ-

ვი, ნაფე, ბზა და სხვა—მეტს შეიმატებს, როგორც სიმალლესა და დიამეტრებში, ისე მოკულობაში. ერთი და იგივე სახეობა საუკეთესო პირობებში შეტ შემატებას გვაძლევს და, პირიქით.

მაგალითად, 100 წლის პირველი ბონიტეტის წიფლის სიმაღლის წლიური საშუალო ნაშატი უდრის 30 სმ, ხოლო ამავე ხნოვანების მეხუთე ბონიტეტის წიფლისა—18 სმ, ე.ი. 40% -ით ნაკლებს. ყოველწლიური ნაშატის დადგენა, შით უმეტეს ხის მოკულობის, საკმაოდ გაძნელებულია და პრაქტიკულად მოუხერხებელი, ამიტომ მიმდინარე შემატებას საზღვრავენ, როგორც საშუალოს, უკანასკნელი 5 ან 10 წლისათვის და ამ საშუალოთი მსჯელობენ ამა თუ იმ სატაქსაციო ნიშნის მიმდინარე შემატებაზე. მიმდინარე შემატებას აღნიშნავენ Z ასოთი, ხოლო საშუალოს—*შ*-თი. ინდექსად უმატებენ იმ ასოს, რომელი სატაქსაციო ნიშნისაღ არის. ასე, მაგალითად, *შ*<sub>5</sub> Z<sub>8</sub> ნიშნავს საშუალო და მიმდინარე შემატებას სიმაღლეში. საშუალო და მიმდინარე შემატების განსაზღვრის წესის ზოგადი ფორმულებით ასე შეიძლება გამოვსახოთ:

$$\theta_{II} = \frac{t_{II}}{A}, \quad (31)$$

სადაც  $\theta_{II}$  არის რომელიმე სატაქსაციო ნიშნის საშუალო შემატება,

$t_{II}$  — რომელიმე სატაქსაციო ნიშნის შთლიანი აბსოლუტური სიდიდე,

A — შთლიანი ხნოვანება

$$Z_n = \frac{t_n - t_{n-1} - II}{n}, \quad (32)$$

სადაც  $Z_n$  არის რომელიმე სატაქსაციო ნიშნის მიმდინარე შემატება,

$t_n$  — რომელიმე სატაქსაციო ნიშნის დღევანდელი აბსოლუტური მნიშვნელობა,

$t_{n-1}$  — რომელიმე სატაქსაციო ნიშნის  $n$  წლის წინანდელი აბსოლუტური მნიშვნელობა,

$II$  — ხნოვანების პერიოდი, რომლისთვისაც ისაზღვრება მიმდინარე შემატება.

შემატება, საშუალო იქნება იგი თუ მიმდინარე, განისაზღვრება როგორც აბსოლუტური, ისე ფარდობითი (პროცენტობით) სიდიდეებით. თუ გესურს ორი ან რამდენიმე ხის რომელიმე სატაქსაციო ნიშნის ცვალებადობის ინტენსივობა შეეფუდართ ერთიმეორეს განსაზღვრული დროის პერიოდში, შემატება უნდა გამოვსახოთ პროცენტობით ფარდობით სიდიდეებში, რადგან ეს უკანასკნელი სწორად ახასიათებს ზრდის ინტენსივობას. მოვიყვანოთ მაგალითი. ორი ხის მოკულობასა და მოკულობის მიმდინარე შემატებას აბსოლუტურ და ფარდობით სიდიდეებში შემდეგი მაჩვენებლები ახასიათებს:

ხის №№:	მოკულობა მ <sup>2</sup>	მიმდინარე შემატება მ <sup>2</sup> -ობით	მიმდინარე შემატება %-ობით
1	0,447	0,1218	4,88%
2	0,308	0,3210	3,54%

თუ მიმდინარე შემატების აბსოლუტური სიდიდეებით ვიმსჯელებთ, დავინახავთ რომ მეორე ხის მიმდინარე შემატება უფრო ინტენსიურია, ვიდრე პირველისა, იმ დროს, როდესაც ფარდობით სიდიდეებში გამოვსახვით, პირიქით, პირველი ხის მოკულობის შემატება უფრო ინტენსიურია.

§ 17. სიმაღლის შემატების აბსოლუტური სიდიდის განსაზღვრა  
მოჭრილ ხეზე

ხის სიმაღლის საშუალო ან მიმდინარე აბსოლუტური შემატება განისაზღვრება მხოლოდ მოჭრილ ხეზე. საშუალო შემატებისათვის საკმარისია გამოვარკვიოთ ხის ღეროს მთლიანი სიმაღლე და მისი აბსოლუტური სიდიდე გაგვით ხის ხნოვანებაზე, რომელიც ავითვალეთ ფესვის ყელის ვადანაქერზე. მოვიყვანოთ მაგალითი. მოვკერით ხე, რომლის ხნოვანება აღმოჩნდა 127 წელი, ხოლო სიმაღლე  $H=31,8$  მ, მაშინ საშუალო შემატება სიმაღლეში (ფორმ. 31.) გამოისახება ასე

$$h_n = -\frac{31,8}{127} = 0,25 \text{ მ.}$$

მოჭრილი ხის უკანასკნელი წლის ნაპატი შეიძლება განისაზღვროს ბოლო წლის ნახარდის გაზომვით. ტყის ჯიშთა უმეტესობას ეს კარგად ემჩნევა, მაგრამ, როგორც აღნიშნული იყო, მიმდინარე შემატებას საზღვრავენ უკანასკნელი 5 ან 10 წლის პერიოდისათვის (ხშირად 10 წლის პერიოდისათვის მას უკავშირებენ ტყის მოწყობის სარევიზიო პერიოდს, რომელიც 10 წელს უდრის). ამისათვის საჭიროა ჩატარდეს შემდეგი სამუშაოები: წვეროდან განსაზღვრულ მანძილზე ხეს ჩაჭრიან ცენტრალდე, რომლის ერთი მხარე სწორია; ამ ჩანაქერზე თვლიან წლიურ რგოლთა რაოდენობას. თუ 10-ზე ნაკლებია ან მეტი, განმეორებთ ჩაჭრიან ხეს მარცხნივ ან მარჯვნივ, ვიდრე არ მოინახება ათწლიანი რგოლი. ამის შემდეგ გაზომავენ წვერომდე სიგრძეს და ეს უკანასკნელი იქნება 10 წლის შენამატი, რომლის 10-ზე გაყოფით მიიღებენ სიმაღლის მიმდინარე შენამატს.

ამ მაგალითში სის სიმაღლე  $H=31,8$  მ, ხოლო ხნოვანება  $A=127$  წელს. ხის უკანასკნელი 10 წლის შენამატი 2,7 მ, ე. ი.  $h_n - h_{n-10} = 2,7$  მ, მაშინ მიმდინარე შენამატი სიმაღლეში ასე გამოისახება:

$$z_n = \frac{h_n - h_{n-10}}{10} = \frac{31,8 - 29,1}{10} = 0,27 \text{ მ.}$$

§ 18. დიამეტრისა და კვთის ფართობის შემატებათა  
განსაზღვრა

მოჭრილ ხეზე დიამეტრისა და კვთის ფართობის შემატება შეიძლება განისაზღვროს ნებისმიერ კვეთზე, ხოლო ზრდადი ხის დიამეტრისა და კვთის ფართობის შემატებას საზღვრავენ მხოლოდ მკერდას სიმაღლის (ტაქსაციურ) დიამეტრები. როგორც წესი, შემატება დაამეტრისა და კვთის ფართობზე განისაზღვრება უქერქოდ.

ნელჩხარდი ჯიშების ყოველწლიური ნაპატი უზნიშვნელოა; ამის გამო საზღვრავენ მის პერიოდულ (5 ან 10 წლის), მიმდინარე და საშუალო შემატებას.

საშუალო შემატება ხის ღეროს ნებისმიერ კვეთზე მიიღება დიამეტრის გაყოფით მის შესატყვის ხნოვანებაზე და გამოისახება ასე

$$d_d = \frac{d_a}{A},$$

(33)

დიამეტრის პერიოდული მიმდინარე შემატება კი გამოისახება ასე

$$Z_d = \frac{d_n - d_{n-n}}{n}, \quad (34)$$

სადაც  $d_n$  არის ნებისმიერი კვეთის დღევანდელი დიამეტრი,  $d_{n-n}$  — ხის ნებისმიერი კვეთის  $n$  წლის წინანდელი დიამეტრი,  $n$  — ხნოვანების პერიოდი, რომელშიც უნდა განისაზღვროს ნამატი. როგორც საშუალო, ისე მიმდინარე შემატების განსაზღვრისას სასურველია გადანაწერზე გადავზომოთ დიამეტრი ორ მოპირდაპირე მხარეს და გამოვიყენოთ მათი საშუალო. კვეთის ფართობის საშუალო და მიმდინარე შემატება განისაზღვრება როგორც მოკრილი, ისე ზრდადი ხისათვის. კვეთის ფართობის საშუალო შემატება გამოისახება ასე

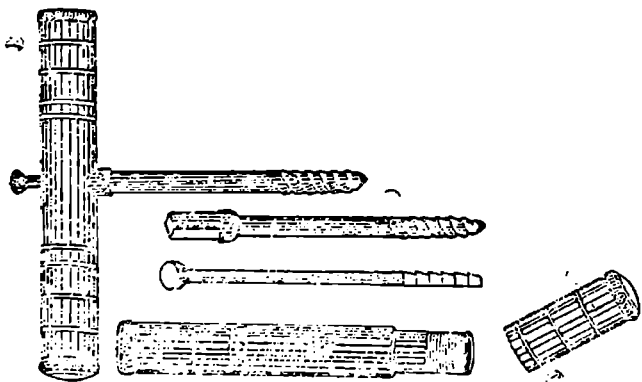
$$Z_x = \frac{G_n}{A}; \quad (35)$$

ხოლო მიმდინარე

$$Z_x = \frac{G_n - G_{n-n}}{n}. \quad (36)$$

დიამეტრისა და კვეთის ფართობის მიმდინარე პერიოდული შემატების ზუსტი განსაზღვრისათვის საჭიროა შემდეგი ძირითადი პირობები: ავიღოთ დღევანდელი და  $n$  წლის წინანდელი დიამეტრები, სულ მცირე ორი მოპირდაპირე (მილიმეტრის სიზუსტით) იმ რადიუსისა, რომელიც მოთავსდა  $n$  წელთა რიცხვში:

ზრდადი ხის ტაქსაციურ დიამეტრისა და მოკრილი ხის ღეროს ნებისმიერ კვეთზე შემატების დასადგენად იყენებენ პრესლერის ბურღს. მისი სა-



ნახ. 23. პრესლერის შემატების ბურღი.

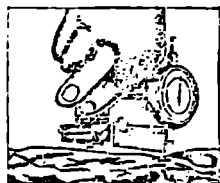
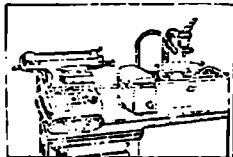
შეაღებთ ადგილს როგორც დიამეტრისა და კვეთის ფართობს, ისე მოკულობის წინდინარე შენატებას. ბურღის ძირითადი ნაწილებია ლითონის ღრუ ბურღი, რომლის მეორე ბოლოს ოთხკუთხედის ფორმა აქვს, ბურღის სახელურში ნოსარგებად ბურღის ბუდე, რომელიც სახელურის მოვალეობასაც ასრულებს, და ნახევრად წრიული ლითონის ფირფიტა, რომლის ერთი ბოლო დაკბილულია, სოლო მეორე ბოლოზე უცრავად მიმაგრებულია ბურღის სარქველი (ნახ. 23).



გამოყენების წესი. სარქელას მოხსნით ბუღდან ვილებზე ბურღს. მას ოთხკუთხედის ფორმის ბოლოთი მოვარგებთ სახელურს (იმავე ბუღდს) და ტაქსაციურ დიამეტრზე ქერქის მოცილების შემდეგ ხის ლეროს ცენტრის მართობულად ჩაებურღავთ 2—3 სანტიმეტრის სიღრმეზე, ამის შემდეგ ბურღის ღრუში შეგვყავს ნახევრად წრიული ლითონის ფირფიტა და მარჯვნიდან მარცხნივ ბრუნვით ფირფიტასთან ერთად გამოგვაქვს ბურღი, შემდეგ კი ფრთხილად ბურღის ღრუდან—ფირფიტა, რომელიც დაკბილული ბოლოთი გამოიტანს ცილინდრული ფორმის მერქნის ნაწილს, რომელზეც აითვლებოდა უკანასკნელ 1,0 სმ-ში წლიური რგოლების რიცხვი ანდა 10 წლის ნახარდის რადიუსი, რომლის გაორკეცებითაც მივიღებთ უკანასკნელ 10 წლის დიამეტრის ნამატს.

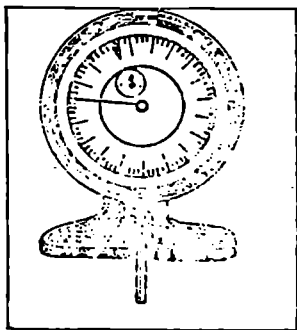
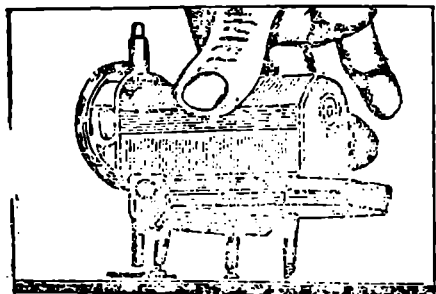
უკანასკნელ ხანს შეიქმნა უფრო სრულყოფილი ხელსაწყოები, რომელთა საშუალებით განისაზღვრება წლიური რგოლის საშუალო სიგანე და 5 ან 10 წლის დიამეტრის ნამატი. ასეთ ხელსაწყოთა შორის აღსანიშნავია შემატების განსაზღვრული ეკლუნდის ხელსაწყო და კალბერგის მკროდენდრომეტრი. ეკლუნდის ხელსაწყოთი შეიძლება გავიგოთ წლიური რგოლის საშუალო სიგანე. ხელსაწყო შედგება ერთდროულად მომუშავე ორი ამარატისაგან მიკროსკოპ-მზომელი მოძრავი სასაგნე მაგიდით და ელექტრულმბეჭდავი საანგარიშო მანქანით, რომელსაც, თავის მხრივ, აქვს ურთიკა და ლოგარითმული ახაზავი (ნახ. 24).

ამ ხელსაწყოებიდან ყველაზე სრულყოფილია კალბერგის მიერ 1952 წელს შექმნილი ხელსაწყო (ნახ. 25), რომლის საშუალებითაც შეიძლება ხის ზარდის



ნახ. 24.

მსვლელობის შესწავლა საათობით, დღეობით, კვირაობით ან თვეობით. მათი ძირითადი ნაწილებია საათ-მიკრომეტრი, მსუბუქი ლითონის ფირფიტა შემ-



ნახ. 25.

ხები ღრჯივთ, რომელიც ცხიმოვან დაკლავილულა სპიონი საათი და მერქნის ის ადგილი, სადაც გაზონვა უნდა ჩატარდეს.

გამოყენების წესი. ხელსაწყო განსაზღვრულ ადგილზე მაგრდება ხრახნებით (ნახ. 25). გაზომვის დაწყებამდე ადგილი, სადაც გაზომვა ჩატარდება, უნდა მოსწორდეს და გაიწმინდოს უხეში ქერქისაგან.

§ 19. მოჭრილ ხეზე მოცულობის აბსოლუტური შემადგენის განსაზღვრა

მოჭრილ ხეზე საშუალო და მიმდინარე შემადგენის განსაზღვრას საფუძვლად უდევს ხის ღეროს მოცულობის დადგენა. მას საზღვრავენ შუა დიამეტრის მარტივი ან რთული ფორმულით. მიღებულ მოცულობას თუ გავყოფთ ხის ხნოვანებაზე, მივიღებთ მოცულობის საშუალო შემადგენას, რომელიც ასე გამოისახება:

$$\bar{V}_n = \frac{V_n}{A} \quad (37)$$

მიმდინარე შემადგენის განსაზღვრისათვის ხის დღევანდელ მოცულობას ( $V_n$ ) გამოვავლოთ  $n$  წლის წინანდელი ხის მოცულობა ( $V_{n-n}$ ) და მიღებულ სიდიდე გავყოთ  $n$  წელთა რიცხვზე, რომელიც გამოისახება ასე:

$$Z_n = \frac{V_n - V_{n-n}}{n} \quad (38)$$

თუ დღევანდელი ხის მოცულობა ( $V_n$ ) განისაზღვრება შუა დიამეტრის მარტივი ფორმულით, მაშინ  $n$  წლის წინანდელი ხის ღეროს მოცულობა ამავე ფორმულით უნდა განისაზღვროს, ხოლო, თუ დღევანდელი ხის მოცულობა განისაზღვრება შუა დიამეტრის რთული ფორმულით,  $n$  წლის წინანდელი ხის მოცულობაც რთული ფორმულით უნდა განისაზღვროს.

დღევანდელი ხის მოცულობის განსაზღვრა მარტივი ან რთული ფორმულით (§ 6) ხდება, ხოლო  $n$  წლის წინანდელი ხის ღეროს მოცულობის განსაზღვრავად საჭიროა ჩატარდეს შემდეგი სამუშაოები: მოჭრილი ხის  $n$  წლის ნაძატი უნდა განისაზღვროს სიმაღლეზე (§ 17). ამ სიდიდის განოკლებით ხის მთლიანი სიგრძიდან მივიღებთ  $n$  წლის წინანდელი ხის სიმაღლეს. ამ სიმაღლის ნახევარზე განესაზღვრავთ შუა წელის დიამეტრს (უქერქოდ), გამოვავლებთ უკანასკნელი წლის ნაძატს და მივიღებთ  $n$  წლის წინანდელი ხის ღეროს შუა წელის დიამეტრს, რომლის კვეთის ფართობის გამრავლებით მის შესატყვის სიმაღლეზე მივიღებთ  $n$  წლის წინანდელი ხის ღეროს მოცულობას, ხოლო, თუ მოცულობა დღევანდელი და  $n$  წლის წინანდელი ხისა უნდა განისაზღვროს რთული ფორმულით, მაშინ  $n$  წლის წინანდელი ხის ყველა ორპეტრიანი სექციის შუა წელის დიამეტრები უნდა განისაზღვროს და დადგინდეს მათი კვეთის ფართობი, რომლან შეჯამებით და ორზე გამრავლებით (რადგან სექციის სიგრძე 2,0 მეტრია) მიიღება ხის ღეროს მოცულობა, რომელიც მას ჰქონდა  $n$  წლის წინათ. ვიცით რა დღევანდელი და  $n$  წლის წინანდელი ხის ღეროს მოცულობები, ცხადია, მიმდინარე შემადგენის (38) ფორმულის გამოყენებით განისაზღვრება შემადგენის სიდიდე.

სატყეო ტაქსაციის ცნობილია ხის ღეროს ანალიზის ორი მეთოდი — მარტივი (§ 22) და რთული (§ 23). მარტივი ანალიზი იძლევა დღევანდელი და  $n$  წლის წინანდელი ხის ძირითადი სატაქსაციო ნიშნების — სიმაღლის, დიამეტრის, სახის რიცხვის, ფორმის კოეფიციენტის, საშუალო და მიმდინარე შემადგენის მდგომარეობას დღეს და  $n$  წლის წინ, ხოლო რთული ანალიზი გვაძლევს ამავე სატაქსაციო ნიშნების ცვალებადობას ხნოვანების განსაზღვ-

ვრული პერიოდების მიხედვით (ძირითადად მიღებულია 10 - წლიანი პერიოდები). მოჭრილი ხის ლეროზე მოცულობის საშუალო და მიმდინარე შემატების განსახილველად შუა დიამეტრის მარტივი ფორმულის გამოყენების მაგალითი მოყვანილია ხის ლეროს მარტივ ანალიზში (§ 22), ხოლო რთული ფორმულა (ხნოვანების პერიოდის მიხედვით რამდენადმე გარდაქმნილი სახით) ხის ლეროს რთული ანალიზის დროს (§ 24).

### § 20. მოჭრილ ხეზე მიმდინარე შემატების პროცენტის განსაზღვრა

ხის ძირითადი სატაქსაციო ნიშნების—სიმაღლის, დიამეტრის, კვეთის ფართობისა და მოცულობის ზრდის ინტენსივობის დასახასიათებლად საზღვრავენ მიმდინარე შემატების პროცენტს.

მიმდინარე შემატებას საზღვრავენ განსაზღვრული პერიოდისათვის (ძირითადად 10 წლისათვის). მაგალითად, ხის სიმაღლე 1950 წელს იყო 22,4 მეტრი, ხოლო 1960 წლისათვის მიაღწია 24,9 მეტრს, ე. ი. მიმდინარე პერიოდული შემატება სიმაღლეში

$$(24,9 - 22,4) : 10 = 0,25 \text{ მ.}$$

მიღებული მიმდინარე შემატება არის 10 წლის ყოველწლიურ ნაშატთა საშუალო არითმეტიკული, ამიტომ მისი პროცენტული გამოსახვა საწყისი (1950 წლის) ან საბოლოო (1960 წლის) სიმაღლიდან არ იქნება სწორი, რადგან პირველ შემთხვევაში მივიღებთ გაზრდილ სიდიდეს, ხოლო მეორე შემთხვევაში—შემცირებულს. მართებული იქნება მიმდინარე ნაშატის პროცენტული გამოსახვა მხოლოდ ამ ორ სიდიდეთა საშუალო არითმეტიკულიდან

$$(24,9 + 22,4) : 2 = 23,65 \text{ მ.}$$

თუ მიმდინარე შემატებას გამოვსახავთ პროცენტობით ამ საშუალო სიმაღლიდან, მივიღებთ:

$$(0,25 : 23,65) \cdot 100 = 1,06 \%$$

პროფ. პრესლერმა მე-19 საუკუნის მეორე ნახევარში შეისწავლა აღნიშნული საკითხი და მოგვცა ზოგადი ფორმულები მოჭრილ ხეზე ძირითადი სატაქსაციო ნიშნების მიმდინარე (პერიოდული) შემატების პროცენტის დასადგენად, სადაც მოცემულია ასეთი თანათვარდობა:

$$\frac{h_a - h_{a-n}}{n} \cdot \frac{h_a + h_{a-n}}{2} = P_z \cdot 100;$$

აქედან

$$P_{zh} = \frac{(h_a - h_{a-n}) \cdot 100}{n} \cdot \frac{h_a + h_{a-n}}{2} = \frac{200}{n} \cdot \frac{h_a - h_{a-n}}{h_a + h_{a-n}} \quad (39)$$

ანალოგიურად მივიღებთ:

$$P_{zd} = \frac{200}{n} \cdot \frac{d_a - d_{a-n}}{d_a + d_{a-n}} \quad (40)$$

$$P_{zg} = \frac{200}{n} \cdot \frac{g_a - g_{a-n}}{g_a + g_{a-n}} \quad (41)$$

$$P_{zv} = \frac{200}{n} \cdot \frac{V_a - V_{a-n}}{V_a + V_{a-n}} \quad (42)$$

დიამეტრისა და კვეთის ფართობის მიმდინარე შემატებას საზღვრავენ ტაქსაციურ დიამეტრზე, რომელთა შორის დადგენილია ასეთი თანაფარდობა:

$$P_r = 2 P_d. \quad (43)$$

ამ ფორმულას იყენებენ შემატების განსასაზღვრავად როგორც ცალკეულ, ისე ხეთა ერთობლიობისათვის.

**§ 21. ზრდად ხეზე მიმდინარე შემატების პროცენტის განსაზღვრა**

ზრდად ხეზე შემატების განსაზღვრა საქმაოდ მიახლოებითია, ხოლო ზოგიერთი სატაქსაციო ნიშნის საშუალო და მით უმეტეს მიმდინარე შემატების დადგენა თითქმის შეუძლებელია; ამიტომ მიმართავენ მიმდინარე შემატების განსაზღვრის მიახლოებით მეთოდებს, რომელთა შორის იყენებენ პრესლერი-სა და შნეიდერის (ფორმულები) მეთოდებს.

1. პრესლერი-ს მეთოდი. ზრდადი ხის მოცულობის მიმდინარე შემატების განსასაზღვრავად იყენებენ ფარდობითს დიამეტრს და ფორმულა მიიღებს ასეთ სახეს:

$$P_v = \frac{200}{n} \cdot \frac{r^2 - (r-1)^2}{r^2 + (r-1)^2}. \quad (44)$$

ფარდობითი დიამეტრი ( $r$ ) არის დღევანდელი დიამეტრის შეფარდება მის  $n$  წლის ნამატთან, მისი ზოგადი ფორმულა ასეთია:

$$r = \frac{d_a}{Z_d}. \quad (45)$$

პრესლერი-ს ფორმულა კარგ შედეგს იძლევა მწიფე და ხნიერი ხეებისათვის, როდესაც ზრდა სიმაღლეში დამთავრებულია. თუ სიმაღლეში ზრდა გრძელდება, მაშინ ფარდობითი დიამეტრის ( $r$ ) ხარისხის მაჩვენებელი იცვლება და იშვიათ შემთხვევაში აღწევს 4-ს. გარდა ამისა, მხედველობაში იღებენ აგრეთვე ხის ზრდის ინტენსივობას, რომელიც ისაზღვრება თვალზომით და საფუძვლად უდევს ხის ვარჯის სიგრძე და მისი ფორმა. ზრდის ინტენსივობისა და ვარჯის სიგრძის შებნდვით მოცემულია ხის ჯგუფები და მათი შესატყვისი ფარდობითი დიამეტრის ხარისხის მაჩვენებელი (ცხრ. 6).

ც ხ რ ი ს 6

ვარჯის სიგრძე	სუსტი ზრდა		ზომიერი ზრდა		კარგი ზრდა	
	ხის ქვეუფი	X	ხის ქვეუფი	X	ხის ქვეუფი	X
ხის მთელი სიმაღლის 1/2-ზე მეტია	II	2 <sup>1/3</sup>	III	2 <sup>2/3</sup>	IV	3,0
ხის სიმაღლის 1/2-სა და 3/4-ს შორისაა	1,5	2 <sup>1/2</sup>	11,5	2 <sup>1/2</sup>	IV,5	3 <sup>1/2</sup>
ხის სიმაღლის 3/4-ზე ნაკლებია	III	2 <sup>2/3</sup>	IV	3,0	V	3 <sup>1/3</sup>

სუსტი, ზომიერი და კარგი ზრდის კლასის ვარჯის ფორმით საზღვრავენ. თუ ვარჯი კონუსისებურია, ზრდას კარგად მიიჩნევენ, თუ რამდენადმე

მომრგვალებულია — ზომიერად, ხოლო, თუ შესაძინევედ მომრგვალებულ — სუსტად. ცალკეულ კლასებში მოცემულია ხის ჯგუფი და მისი შესატყვისი (r) ხარისხის მაჩვენებელი. ცხრილში მოყვანილ მაჩვენებელთა დახმარებით შეგვიძლია შევარჩიოთ მიმდინარე შემატების პროცენტის ცხრილებში შესატყვისი მნიშვნელობა თვარლობითი დამეტრისა და ხის ჯგუფის მიხედვით (ცხრილი 7). თუ ჯგუფებზე მივიღეთ, მაგალითად, 11,5 ან 111,5, ეს ჯგუფები მოინახება შესატყვისად II და III და III და IV-ს საშუალო არითმეტულით.

ცხრილი 7

ზრდადი ხის ღეროს მოცულობის მიმდინარე (პერიოდული) შემატების განაზღვრა თვარლობითი დამეტრისა და ხის ჯგუფის მიხედვით

ფარდობა ლაპტეტი	ხის ზრდის კგუფი				ფარდობა ლაპტეტი	ხის ზრდის კგუფი			
	II	III	IV	V		II	III	IV	V
2,0	132	144	156	168	7,5	33	38	42	47
2,2	120	132	144	156	8,0	31	35	40	44
2,2	110	120	132	144	8,5	29	33	37	42
2,6	101	113	124	136	9,0	27	31	35	39
2,8	94	105	116	127	9,5	26	29	33	37
3,0	88	98	109	119	10,0	25	28	31	35
3,2	82	92	102	112	10,5	23,5	26,5	30	33,5
3,4	77	86	96	104	11,0	22	25	28	31
3,6	72	81	91	100	11,5	21	24	27	30
3,8	68	77	86	95	12,0	20	23	26	29
4,0	64	73	81	90	12,5	19,5	22	25	27
4,2	61	69	77	86	13,0	19	21	24	26
4,4	58	66	74	82	13,5	18	20,5	23	25,5
4,6	56	63	70	78	14,0	17	20	22	25
4,6	53	60	67	74	14,5	17	19	21,5	24
5,0	51	58	65	72	15,0	16	18	21	23
5,5	46	52	59	66	15,5	16	18	20	22
6,0	42	48	53	59	16,0	15	17	19	21
6,5	39	44	49	55	16,5	15	17	19	21
7,0	36	40	45	50	17,0	14	16	18	20
17,5	14	16	18	20	35	6,7	7,7	8,6	9,5
18,0	13	15	17	19	36	6,5	7,5	8,4	9,3
18,5	13	15	17	19	37	6,4	7,3	8,2	9,1
19,0	13	14	16	18	38	6,2	7,1	8,0	8,9
19,5	12	14	16	18	39	6,1	6,9	7,8	8,7
20	12	14	15	17	40	5,9	6,8	7,6	8,5
21	11	13	15	17	42	5,6	6,4	7,2	8,0
22	11	12	14	16	44	5,4	6,1	6,9	7,8
23	10	12	13	14	46	5,1	5,9	6,6	7,4
24	9,9	11	13	14	48	4,9	5,6	6,3	7,0
25	9,5	11	12	13	50	4,7	5,4	6,1	6,8
26	9,1	10	12	13	60	4,0	4,5	5,1	5,7
27	8,8	10	11	12	70	3,4	3,8	4,3	4,7
28	8,5	9,7	11	12	80	2,9	3,4	3,8	4,1
29	8,2	9,3	11	12	90	2,6	3,0	3,4	3,8
30	7,9	9,0	10	11	100	2,3	2,7	3,0	3,4
31	7,7	8,7	9,8	10					
32	7,4	8,5	9,5	10					
33	7,0	7,9	8,9	10					

მოვიყვანოთ მაგალითი, ვთქვათ, ტაქსაციური დიამეტრი უდრის 36 სმ (უქერქოდ), 10 წლის ნამატი—4 სმ-ს, მაშინ ფარლობითი დიამეტრი  $r = 36 : 4 = 9$ -ს. თუ ვარჯის სიგრძე ხის სიმაღლის ნახევარზე ნაკლებია და ღრდის ინტენსივობით კარგია, მაშინ ხის ჯგუფი იქნება IV, 5. მოგნახავთ დამხმარე ცხრილში IV და V ჯგუფებს ფარლობითი დიამეტრის (9-ის) პირდაპირ და მათი საშუალო არითმეტიკული სიდიდე იქნება სწორედ 10 წლის მინდინარე შემატების პროცენტი, ე. ი. მივიღეთ IV-ზე—35 და V-ზე—39, ე. ი.  $(35 + 39) : 2 = 37\%$ , ხოლო წლიური მიმდინარე შემატების სიდიდე იქნება  $37 : 10 = 3,7\%$ .

ეს მეთოდი ყველა სხვა მეთოდთან შედარებით უკეთეს შედეგს იძლევა.

2. შნეიდერის მეთოდი. შნეიდერის მეთოდი საკმაოდ მარტივია, მაგრამ მასაც გააჩნია ისეთი ნაკლოვანებანი, რომლებიც მის გამოყენებას რამდენადმე ართულებს. ფორმულა გამოისახება ასე:

$$P_p = \frac{K}{D_f \cdot n} \text{ ან } \frac{K \cdot i}{D_f} \quad (46)$$

სადაც  $K$  არის კოეფიციენტი, რომელიც ხის ზრდის ინტენსივობისა და ვარჯის სიგრძის მიხედვით იცვლება 400-დან 800-მდე;

$D_f$  — ტაქსაციური დიამეტრი უქერქოდ;

$n$  — წლიური რგოლების რიცხვი, 1,0, სმ-ში;

$i$  — წლიური რგოლის საშუალო სივანე.

$K$  კოეფიციენტის შესარჩევად, როგორც აღვნიშნეთ, ორი პირობაა საკუპრო: ზრდის ინტენსივობა და ვარჯის სიგრძე. მათი მნიშვნელობები მოყვანილია ქვემოთ მე-8 ცხრილში.

ცხრილი 8

ვარჯის სიგრძე	ზრდის ინტენსივობა					
	შენწყვეტილი	სუსტი	ზომიერი	კარგი	ძალიან კარგი	სიუკეთესო
ხის სიმაღლის 1/2-ზე მეტი	400	470	450	700	670	730
ხის სიმაღლის 1/2-სა და 3/4-ს შორის	400	580	570	630	700	770
ხის სიმაღლის 3/4-ზე მაღლა	400	530	600	670	730	800

მოვიყვანოთ მაგალითი. წიფლის ტაქსაციური დიამეტრი  $D_f = 44$  სმ (უქერქოდ); წელთა რაოდენობა  $n = 8$ . როცა ვარჯის სიგრძე ხის სიმაღლის ნახევარსა და საშეოთხედს შუა არის, ზრდის ინტენსიურობა კარგია, მაშინ  $K = 630$ . თუ ამ მნიშვნელობებს შევიტანთ ფორმულაში, მივიღებთ:

$$P_p = \frac{600}{44 \cdot 8} = 1,8\%; P_p = \frac{630 \cdot 0,125}{44} \approx 1,8\%.$$

როგორც აღვნიშნეთ, მეთოდები მიახლოებითია (მოსალოდნელია 60—70% ცდომილება), რადგან ხის ზრდის ინტენსივობის განსაზღვრა სიმაღლეში რამდენადმე პირობითია და დიდ გამოცდილებას მოითხოვს, ამიტომ ამ 38

ფორმულებს იყენებენ ძირითადად ცალკეული ხეების ან ხეთა ერთობლიობის ურთიერთშედარებისათვის, მით უმეტეს, რომ შედარება ხდება ფარდობით სიდიდეებში.

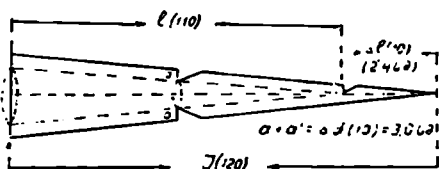
## § 22. მოჭრილი ხის ღეროს მარტივი ანალიზი

მოჭრილი ხის ღეროს მარტივი ანალიზისათვის საჭიროა ჩატარდეს სავსე და კამერული სამუშაოები.

სავსე და კამერული სამუშაოები. მოჭრილი ხის ღეროს ანალიზი ტარდება როგორც სამეურნეო, ისე სატყეო-სამეცნიერო კვლევითი მუშაობის ჩატარებისას. საანალიზო ხე შეიძლება იყოს საქმისი ან საშემე კატეგორიის. ეს, ცხადია, დამოკიდებულია კვლევის ხასიათზე, საანალიზოდ შერჩეულ ხეს და მის ადგილმდებარეობას მოჭრამდე აღწერენ ტაქსაციურად და ეს მონაცემები შეაქვთ სპეციალურ უწყისში, რომელსაც ხის ღეროს მარტივი ანალიზის სატაქსაციო ბარათი ეწოდება. უწყისის პირველ განყოფილებაში (ფორმა 1) იწერება სატყეო მეურნეობა, სატყეო კვარტალი, უბანი, სანიმუშო ფართობის ნომერი, კოროძის შემადგენლობა, ხნოვანება, სიხშირე, ბონიტეტი, წარმადობის თანრიგი, სასაქონლო კლასი, ნიადაგი, მხარე და დაქანება, მოდელის მიდამოს სიხშირე, მოდელის ზრდის ხასიათი, ჯიში, ტაქსაციური დიამეტრი. ხის მოჭრის შემდეგ უწყისში შეაქვთ ღეროს ნამდვილი ხნოვანება (ძირითადად დანაკერზე წლიური რგოლების რიცხვი), სიგრძე, დიამეტრი სიგრძის შუა წელზე (ქერქითა და უქერქოდ).

მეორე განყოფილების მეორე და მესამე ვერტიკალურ სვეტებში იწერება ორმეტრიან სექციათა

შუა წელზე გაზომილი დიამეტრები ქერქითა და უქერქოდ. მესამე განყოფილებაში იწერება სასურველი (მიზნობრივი) სორტიმენტის სიგრძე და წერილი თავის დიამეტრი. მეოთხე განყოფილებაში—ღეროზე პირველი გამხმარი და ცოცხალ



ნახ. 26. ხის ღეროს მარტივი ანალიზი.

ტოტებამდე სიგრძე, მეხუთე განყოფილებაში—უქანასკნელი 10 წლის ნაზარდი სიმაღლეში, 10 წლის წინანდელი ხის შუა წელის დიამეტრი და მისი შენაძრე. ამ მონაცემების გასაანგარიშებლად საჭიროა ჩატარდეს ნახაზზე ნაჩვენებები ჩანაქრები (ნახ. 26).

თუ საანალიზო ხის ღეროს სიგრძე  $l = 26,8$  მეტრს, ხნოვანება  $A = 120$  წელს და უქანასკნელი 10 წლის ნაზარდი უდრის 2,4 მ-ს, მაშინ მისი შუა წელი იქნება 12,2 მეტრი, სადაც ასევე უნდა ჩავკრათ 10 წლის ნაზარდი და გავიგოთ დიამეტრი.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, უქანასკნელ 10 წლის შენაძრეს სიმაღლეში ვიგებთ წვეროდან განსაზღვრულ სიგრძეზე ჩაქრით. ამ სიგრძის საორიენტაციო სიდიდე შეიძლება გავიგოთ მთელი სიგრძის ხნოვანებაზე გაყოფით და 10-ზე გამრავლებით, ხოლო 110 წლის ხის შუა წელის დიამეტრს მივიღებთ, თუ ამ კვეთზე ფაქტიურ დიამეტრს გამოვაკლებთ 10 წლის ნაზარდს (ნახ. 26).

კამერული სამუშაოები. მეორე განყოფილებაში ორმეტრიან სექციათა შუა წელის დიამეტრითა (1,3,5 და ა. შ. განივეკვებები) და კვეთის

ხის ღეროს მარტივი ანალიზის სატექნიკო ბარათი

I განყოფილება

ახვეტის სატყეო ზეღრნობა	კორ. შემადგ.—10 წ.	მხარე და დაქანება—ჩრ. 15°	ქიმიკული
სატყეო — იტყოს	„ ხნოვ.—120 წ.	შოდელ. მდ. სიხშირე—0,7	ხნოვ. $\left( \frac{100}{\text{საქ.}} \right) -$
კვარტალი — 67	სიხშირე—0,7	სამალ. ზ/დ ზეუთ—1300 მ.	120
უბანი — 1	პონიტეტი—11	მოდელ. ზრდ. ხირისბი II	100
სანიშნო ფართ.— 2	სასაქ. კლასი—2	წარმად. თანრიგი—II	$D_r = \frac{\text{ქარქ. } 42}{\text{უქარქ. } 41}$
			$l = 26,8\text{მ}$
			$D \frac{l}{2} = \frac{24,5}{23,5}$

II განყოფილება

III განყოფილება

განყოფილის სიმაღ. (მ.ოპით)	D (სა-ობით)		V (მ²-ობით)			N	სორტიმენტის დასახელება	სიმაღლე კუსტ	I	წვერილი ტყის მ სიმაღლი	V <sub>მ²</sub>	% საყრდენი V <sub>მ²</sub>
	ქარქ. 6	უქარქოდ	ქარქ. 6	უქარქოდ	ქარქ. 6							
1	42,5	41,5	0,284	0,270	0,014	1	სახერხი შორი .	I	8,0	31,0	0,770	55,0
3	39,5	38,5	0,245	0,233	0,012	2	სახერხი შორი .	III	6,5	21,4	0,250	20,7
5	34,5	35,5	0,209	0,178	0,011	3	სახერხი შორი .	V	5,0	16,8	0,078	5,5
7	33,5	32,5	0,176	0,166	0,010	4	ბოძი .	VII	3,5	11,5	0,042	3,0
9	30,5	27,5	0,146	0,137	0,009	5	ლატანი .	VIII	4,0	5,5	0,015	1,7
11	27,5	26,5	0,119	0,110	0,009							
12	24,5	24,0	0,094	0,090	0,004							
15	21,0	20,5	0,067	0,066	0,003							
17	18,0	17,5	0,051	0,048	0,003							
19	15,0	14,5	0,035	0,033	0,002							
21	12,0	11,5	0,023	0,021	0,002							
23	9,0	8,5	0,015	0,011	0,002							
25	6,0	5,5	0,006	0,005	0,001							
27	—	—	—	—	—							

IV განყოფილება

V განყოფილება

კონქ. d	3,0	2,6	0,0006	0,0005	სახის რიცხვი (f) 0,38	$\Delta l_{10} \sqrt{V} = 2,4 \text{ მ}$
ღეროს მოლიან მოც.	ქარქ. 1,476	უქარქ. 1,394			ფორ. კოეფ. (q) 0,50	$D \frac{L-l}{2} (\text{ქარქ.})$
ქარქის მოც.—0,052					საქმ. ნაწ. $i = 25,0 \%$	$2 (\text{უქარქ.})$
ქარქის %—5,5					საქმ. ნაწ. $d = 5,5 \text{ სმ}$	$= 23 \text{ სმ}$
ფართი					საქ. ნაწ. $l' = 1,195 \text{ მ}^2$	$= 22 \text{ სმ}$
					85,5%	$\Delta d \frac{L-l}{2} = 3,0 \text{ სმ.}$
					საწ. ნაწ. $V = 0,0005$	
					სიმ. პირ. ცოც. ტოტ. —12 მ	საშუალო. შემატ. $m = 0,012 \text{ მ}^2$
					ვარჯის $l = 14,8 \text{ მ}$ 55%	მიმდ. შემატ. $z = 0,020 \text{ მ}^2$
						$P_z = 1,44 \%$



ფართობის ცხრილით ვსაზღვრავთ მოცულობებს ქერქითა და უქერქოდ, მათი ცალ-ცალკე შეჯამებით მივიღებთ საანალიზო ხის ღეროს მოცულობას; შემდეგ მათი საფაობით ან ზეექვსე სვეტის შეჯამებით კი მივიღებთ ქერქის მოცულობას; მისი პროცენტული სიდიდის დასადგენად მას ვუფარდებთ ხის ღეროს მთლიან მოცულობას.

მესამე განყოფილებაში ცალკეულ სორტიმენტთა მოცულობებს ვივებთ სტანდარტული მოცულობითი ცხრილებით (სიგრძისა და წვრილი თავის დიამეტრის მიხედვით) და შეგვაქვს ამ განყოფილების შესატყვის უჯრებში.

ცალ-ცალკე ვაჯამებთ სამასალე და საშუაშე სორტიმენტთა მოცულობებს, ვსაზღვრავთ მათს აბსოლუტურ სიდიდეებს, ვუფარდებთ ღეროს მთლიან მოცულობას და მას გამოვსაძიებთ პროცენტობით. ამავე განყოფილებაში გვექნება დანაკარგები, რომლებიც მიიღება წვეროდან, ქერქიდან და ა. შ.

მეოთხე განყოფილებაში ვსაზღვრავთ სახის რიცხვისა და ფორმის კოეფიციენტს, პირველი გამოისახება ასე:

$$F = \frac{V_{\text{ხის}}}{V_{\text{სოლი}}} . \quad (47)$$

ნეორე კი ასე:

$$q_3 = \frac{D_{1\pm}}{D_1} \quad (48)$$

ანავე განყოფილებაში გადმოგვაქვს (მესამე განყოფილებიდან) სამასალე და საშუაშე სორტიმენტთა სიგრძე, დიამეტრი და პროცენტული სიდიდეები. პირველი ცოცხალი ტოტიდან ვსაზღვრავთ ვარჯის სიგრძეს და მის პროცენტულ სიდიდეს.

მეხუთე განყოფილებაში საშუალო შემატებას გამოვსახავთ ასე:

$$\bar{v}_r = \frac{V'_r}{A} , \quad (49)$$

ხოლო მიმდინარე შემატებას ასე:

$$Z_{\sigma} = \frac{V_{\sigma} - V_{\sigma-\sigma}}{n} . \quad (50)$$

როგორც 120, ისე 110 წლის მოცულობებს ვსაზღვრავთ შუა წელის დიამეტრის მარტივი ფორმულით.

მოყვანილი გვაქვს მაგალითი (ფორმა 1), როდესაც ხის ღეროს სიგრძე  $l=26,8$  მ,  $D_1=42,41$  სმ, ხნოვინება  $A=120$  წელს, 10 წლის ნამატი  $\Delta l_{10}=2,4$  მეტრს და 10 წლის დიამეტრის ნამატი  $\Delta d_{10}=3,0$  სმ-ს.

თუ საანალიზო ხე საშუალო სამოდელთა, მაშინ მისი სატაქსაციო მონაცემები შეგვიძლია გავაერთოთ ტყის იმ ნაწილზე, სადაც ის შევარჩიეთ და მოექვევით.

### § 23. ხის ღეროს რთული ანალიზი

#### 1. ხის ღეროს რთული ანალიზის პრინციპები

ხის ღეროს რთული ანალიზისათვის საანალიზო ხე და მისი ღერო იყოფა ნაწილებად (კოტრებად) და ყველა საანალიზო სატაქსაციო ნიშნის ცელი-ლებათა შესწავლა ცალკე წარმოებს. ხის წესიერი აღნაგობისას იგი ყოველწლიურად ივითარებს ახალ ფენას და ამით საშუალებას იძლევა ღეროს გა-

ნივეკრილზე შესწავლილ იქნეს ხის სიმსხოზე ზრდის მსვლელობა, ამავე დროს ამ განივეკრილზე წლის რგოლების ერთმანეთთან შედარებით და კვეთის სი-  
მალღესთან მათი დაპირისპირებით შესაძლებელია ლეროს სიმაღლის ზრდის  
მსვლელობის შესწავლა.

ხის ლეროს ანალიზის დროს ლერო დაყოფილია ნაწილებად და  
ყოველი ნაწილის (კოტრის) შუა წელში ამოღებულია განივეკრილის ფირფიტა.

ანალიზის დროს კოტრებად დაყოფა მათი რაოდენობისა და სიგრძის  
მიხედვით დამოკიდებულია ჩასატარებელი სამუშაოს ხასიათსა და მიზანზე,  
თუმცა ყველა შემთხვევისათვის ორი მომენტი უცვლელი რჩება—ფირფიტები  
ამოიღება ფესვის ყელიდან და მკერდის სიმალიდან 1,3 მ-ზე (ნახ. 28). პირ-  
ველი საჭიროა ხნოვანების, ხოლო მეორე (1,3 მეტრზე)—სახის რიცხვისა (f)  
და ფორმის კოეფიციენტების (q) დასადგენად.

სატაქსაციო გაანგარიშებათა გამარტივებისა და გაადვილებისათვის  
კოტრებს იღებენ ერთი სიგრძისას—ძირითადად 2 მეტრს.

### ხის ლეროს ანალიზის ხაველე სამუშაოები

საანალიზოდ შერჩეული ხის მოჭრის შემდეგ საჭიროა ამოიხერხოს ფირ-  
ფიტები. ფირფიტები ამოიხერხება ხშირად (—0; 1,3; 3,6; 5,6; 7,6; 9,6;  
11,6; 13,6 და ა. შ.) ორ-ორი მეტრის შემდეგ, გარდა მეორე (1,3 მ-ზე) ფირ-  
ფიტისა (ნახ. 27).

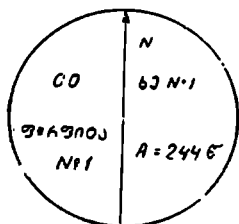
როგორც სქემიდან ჩანს, პირველი კოტრის სიგრძე 2,6 მეტრია, დანარ-  
ჩენი კოტრები კი ორ-ორ მეტრია.

ამოხერხილ ფირფიტას დაეწერება ქვეყნის მხარე (ძირითადად ჩრდილოე-  
თი, საანალიზო ხისა და ფირფიტის ნომერი, ჯი-  
ში, წლიური რგოლების დათვლა და წლოვანება; ნახ. 28).

იმ შემთხვევაში, თუ ხის სიგრძე ისეთია,  
რომ ფირფიტის ამოხერხვის აღვილიდან კენწე-  
რომდე კიდეც არის ერთი მეტრი, კონუსი არ გვე-  
ქნება, დანარჩენ შემთხვევაში კი კონუსი გვექნება.

### პ. ხის ლეროს ანალიზის კამერული სამუშაოები

ნ.ხ. 27. ამოხერხილ ფირფიტაზე  
წარწერის ნიმუში.



ხის ლეროს ანალიზის კამერული დამუშავე-  
ბის ძირითადი მიზანია: ფირფიტაზე წლიური

რგოლების დათვლა, დიამეტრის აზომვა ქვეყნის მხარეების მიხედვით (ჩრ. სამ.  
და აღმ-დას.) და მათი საშუალებით საშუალო დიამეტრის შონახვა, სიმა-  
ღეების დადგენა ხნოვანების პერიოდების მიხედვით, ცალკეული დიამეტრე-  
ბის კვეთის ფართობის განსაზღვრა, ხის მოცულობის გაანგარიშება. შემატე-  
ბის (საშუალო და მიმდინარე), სახის რიცხვისა და ფორმის კოეფიციენტების  
დადგენა.

ფირფიტებზე წლიური რგოლების ათვლა ძირითადად ხდება პირველი  
(ნულოვანი) ფირფიტიდან. ფირფიტებზე ათვლა ხდება ცენტრიდან პერიფე-  
რისაკენ პერიოდებად, ხოლო შემდეგ მეორე და ყველა დანარჩენ ფირფიტე-  
ბზე პერიფერიიდან ცენტრისაკენ, რაც საშუალებას იძლევა მიღებული შედე-  
გები შევადაროთ ურთიმეორეს, ვინაიდან ის ვარე ფენა, საიდანაც ვიწყებთ  
დათვლას (მეორე და ყველა დანარჩენზე), ყველა ფირფიტისათვის საერთოა

და მათ შემეარებელ ფენას წარმოადგენს. შემდგომი წლის შრეები კი იმის მიხედვით აითვლება, თუ რამდენად არიან ისინი დაშორებული ცენტრიდან. ფირფიტებზე წლიური რგოლების დათვლისა და წლოვანების სასურველ პერიოდებად დაყოფის შემდეგ ხდება დიაგნოზების გაზომვა და ცხრილის შედგენა (ცხრ. 9).

როგორც ამ ცხრილიდან ჩანს, პირველ ვერტიკალურ სვეტში მოცემულია ფირფიტის ნომრები, მეორეში—კვეთის სიმაღლე და წლოვანება, ხოლო მესამე ვერტიკალურ სვეტში—დიაგნოზების მიმართულება ქვეყნის მხარეების მიხედვით. მეოთხე და მეხუთე სვეტებში დიაგნოზები მოცემულია ქერქით და უქერქოდ, ხოლო მომდევნო სვეტებში—შესაბამის წლოვანებათა მიხედვით. როგორც აღნიშნული იყო, პირველ (ცირის) ფირფიტაზე წლიური რგოლები აითვლება ცენტრიდან პერიფერიისაკენ და გამოიყოფა წლოვანების ის რაოდენობა, რომლითაც (5,10 და ა. შ.) ვაკეთებთ ანალიზს.

თუ პერიფერიაში დაგვრჩა წლიური რგოლების ნაკლები რაოდენობა (თუ კლასი ათწლიანია, შეიძლება დაგვრჩეს—9,8,7,6 და ა. შ. 1-მდე), მაშინ მეორე და ა. შ. ფირფიტებზე პერიფერიიდან ჯერ პირველ პერიოდში დარჩენილ წელსა რიცხვი გადაითვლება და შემდეგ 10-10 წელი.

მე-10 ცხრილის განივკვეთის ფართობის შევება ხდება მე-9 ცხრილიდან. ამ ცხრილის პირველ ვერტიკალურ სვეტში იწერება ფირფიტის ნომერი, მეორე სვეტში—კოტრის სიგრძე (იწყება მეორე ფირფიტით, რადგან პირველს სიგრძე არა აქვს), შემდეგ სვეტებში—განივკვეთის ფართობი შესატყვისი დიაგნოზისა და ხნოვანების კლასის უჯრაში.

მე-11 ცხრილის (მოცულობის ცხრილის) შევება ხდება მე-10 ცხრილიდან. ამ ცხრილის პირველ პორიზონტალურ სვეტში იწერება ყველა ორმეტრიანი კოტრის განივკვეთის ფართობის ჯამი შესატყვისი ხნოვანების კლასის უჯრაში (ე. ი. 11 კოტრიდან ქვემოთ ჯამდება ყველა განივკვეთის ფართობი).

მეორე პორიზონტალურ სვეტში იწერება ორმეტრიანი კოტრების მოცულობები, რასაც ვლბულობით ხნოვანების კლასის ცალკეულ უჯრაში ჩაწერილი განივკვეთის ფართობის ჯამის გამრავლებით ორზე (რადგან ყველას სიგრძე ცალ-ცალკე ორი მეტრია).

მესამე სვეტში იწერება 2,8-მეტრიანი კოტრის მოცულობა, რომელაც მიიღება მე-10 ცხრილის მეორე პორიზონტალური სვეტის (მეორე კოტრი) უჯრებში მოცემული განივკვეთის ფართობის გამრავლებით 2,8-ზე. ჩაწერა აქაც ხდება შესატყვისი ხნოვანების კლასების უჯრებში. მეოთხე სვეტში გვექნება კონუსის მოცულობა, თუ ასეთი გვაქვს. დაბოლოვ მხეხუთე სვეტში ვწერთ მთელი ღეროს მოცულობას.

მე-12 ცხრილს (სიმაღლეზე ზრდის ცხრილი) ავსებენ მე-9 ცხრილიდან. მის პირველ პორიზონტალურ სვეტში იწერება კვეთის სიმაღლე ფესვის ყელიდან.

მეორე პორიზონტალურ სვეტში იწერება წლიური რგოლების რიცხვი (კვეთის სიმაღლეზე) მე-8 ცხრილის მე-8 ვერტიკალური სვეტიდან.

მესამე პორიზონტალურ სვეტში იწერება თუ რამდენი წელი იზრდებოდა ხის ღერო სიმაღლეზე; ამას გამოვაკლებთ მომდევნო ფირფიტების წლიური რგოლების რიცხვებს და დაწვრილ შესაბამის უჯრედში.

მეოთხე პორიზონტალურ სვეტში იწერება სასურველი ხნოვანების კლასები 3,5,10 ან 2-ის ჯერადი; ძირითადად მიღებულია 10-ის ჯერადი (10,20,30,40,50 და ა. შ.).

პირების კატეგორია	საბჭო სამსახურის პროცენტები	საბჭო სამსახურის პროცენტები	დაბეგრების პროცენტები		წლები																								
			1921 (ბლვ)	1922 (ბლვ)	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	
I	0	საზ.	40,9	37,8	38,8	28,5	21,6	16,5	15,1	13,3	10,4	9,4	8,7	8,4	7,9	7,2	6,9	6,4	5,8	5,5	5,2	4,6	4,0	3,2	2,6	2,4	1,9	1,3	
	224	საზ.	40,4	38,9	37,6	27,7	17,4	16,3	15,1	13,1	11,1	10,5	9,7	9,1	8,5	8,0	7,2	6,6	5,8	5,3	4,7	4,0	3,4	3,0	2,7	2,2	1,7	1,1	
	1,3	საზ.	40,7	38,1	38,2	28,1	20,6	15,4	15,1	13,2	10,8	9,5	9,2	8,8	8,2	7,6	7,1	6,5	5,3	5,4	4,9	4,3	3,7	3,1	2,9	2,3	1,9	1,2	
II	1,3	საზ.	31,8	30,2	29,8	24,7	18,1	15,0	13,7	15,6	11,1	9,9	9,0	8,0	7,4	6,9	6,5	6,2	5,6	5,0	4,6	4,1	3,6	2,3	1,5				
	213	საზ.	31,4	29,3	28,3	23,8	17,7	14,3	13,1	11,4	9,5	8,6	8,0	7,5	7,1	6,7	6,3	6,1	5,4	4,9	4,5	3,9	3,6	2,3	1,3				
	3,6	საზ.	33,4	29,8	28,8	24,0	17,9	14,7	14,4	12,0	10,3	9,3	8,5	7,8	7,3	6,8	6,4	6,1	5,5	4,5	4,9	4,0	3,4	2,3	1,4				
III	3,6	საზ.	20,0	27,6	27,0	22,4	15,6	13,0	11,7	10,3	8,1	7,2	6,5	5,6	5,0	4,2	3,4	2,2	1,2										
	149	საზ.	29,6	28,2	27,4	22,5	16,0	13,2	11,7	10,1	7,9	6,9	6,3	5,6	4,9	4,3	3,5	2,4	1,3										
IV	5,6	საზ.	31,0	29,5	28,1	21,8	14,8	11,8	10,0	8,2	5,4	4,7																	
	88	საზ.	29,5	26,1	25,7	21,3	14,6	11,8	10,2	8,4	5,5	4,5																	
V	7,6	საზ.	27,8	26,7	25,6	19,5	12,9	9,1	6,5	3,5	3,7																		
	61	საზ.	26,4	25,1	24,2	19,3	12,7	9,1	6,5	3,1	3,6																		
VI	9,0	საზ.	27,1	25,9	24,9	19,4	12,8	9,1	6,5	3,3	3,7																		
	48	საზ.	24,9	23,8	22,5	16,5	8,9	5,2	2,3																				
VII	11,6	საზ.	24,9	23,9	22,7	16,4	8,9	5,3	2,4																				
	38	საზ.	21,4	20,6	19,5	12,9	4,5																						
VIII	13,6	საზ.	21,9	20,9	19,7	12,6	4,5																						
	21	საზ.	19,3	18,5	17,2	8,9																							
IX	15,6	საზ.	19,2	18,4	17,0	8,9																							
	17	საზ.	16,4	15,5	13,9	5,3																							
X	17,6	საზ.	16,2	15,3	13,8	5,3																							
	14	საზ.	12,4	11,7	10,3	1,4																							
XI	19,6	საზ.	12,2	11,6	10,3	1,4																							
	11	საზ.	8,4	7,7	6,4																								
XII	21,6	საზ.	8,7	8,0	6,6																								
	4	საზ.	8,6	5,4	6,5																								
	4	საზ.	3,3	2,9	1,5																								
	4	საზ.	3,2	2,8	1,5																								
	4	საზ.	3,3	2,9	6,5																								

წლები

მეხუთე პორიზონტალურ სვეტში იწერება ამ ხნოვანების კლასების შესატყვისი სიმაღლეები, რომელთა დადგენაც ხდება ინტერპოლაციისა და გრაფიკული წესით.

ინტერპოლაციის წესი. თუ გვინდა დავადგინოთ 10 წლის ხის სიმაღლე, მაშინ უსარგებლოდ შესაძებ პორიზონტალური სვეტი, სადაც ეპოულობთ წელთა რაოდენობას, რომელთა შორის მოთავსებულია 10 წელი (რიგ შემთხვევაში შეიძლება 10 წლის წინ სიმაღლე მოცემული იყოს პირდაპირ). ჩვენ შემთხვევაში 10 წელი მოქცეულია 0-სა და 31 წლებს შორის. საჭიროა დავადგინოთ სხვაობა მათსა (რაც უდრის 31) და შესატყვისი სიმაღლეებს შორის (რაც უდრის 1,3 მეტრს). ამ უთანასწორო სიმაღლის სხვაობის გაყოფით წელთა სხვაობაზე მივიღებთ ზრდას 1,3 მეტრს, ანუ 130 სმ გაყოფილი 31-ზე იქნება 4 სმ, ე. ი. ამ პერიოდში (0—31 წელი) ხე ყოველწლიურად 4 სმ-ით იზრდებოდა, მაშინ 10 წლის გაიზრდებოდა 40 სმ, ანუ 0,4 მეტრი: შესატყვისად 20 წლის — 0,8 მეტრი, 30 წლის — 1,2 მეტრი, რადგან ხნოვანების კლასები მოქცეულია 31 წელს შორის.

მოვიყვანოთ ზეორე მაგალითიც, დავადგინოთ 220 წლის ხის სიმაღლე, ჩვენს შემთხვევაში იგი მოთავსებულია 211 და 223 წლოვანებებს შორის (მე-8 და მე-9 ვერტიკალურ სვეტებში). მათი სხვაობა 12 წელია, მათი შესატყვისი სიმაღლეებისა კი 2 მეტრი, რომლის გაყოფით 12 წელზე მივიღებთ, რომერთი წლის ნაზარდი ამ პერიოდში უდრის 16,6 სმ. 220 წელი უახლოვდება 223 წელს (მათ შორის სხვაობა 3 წელია) თუ ერთი წლის ნაზარდს გავამრავლებთ სამზე ( $16,6 \times 3 = 49,8$  სმ), მივიღებთ სიდიდეს, რომლის გამოკლებითაც 223 წლის ხის სიმაღლიდან (13,6 მ) მივიღებთ საძიებელი 220 წლის ხის სიმაღლეს, ე. ი.  $13,6 - 0,496 = 13,104$  მეტრს. ამის მსგავსად ვადგენთ სხვა ხნოვანების კლასების სიმაღლეებსაც.

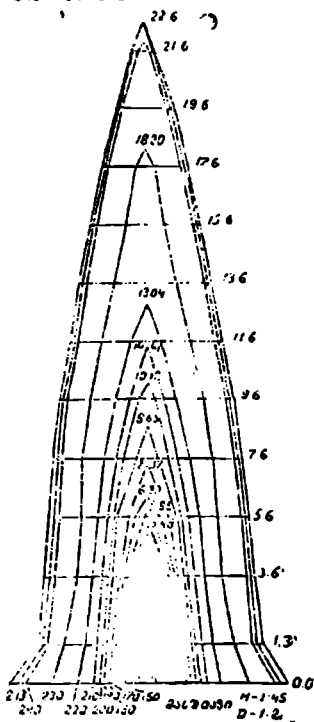
გრაფიკული წესი. მართკუთხა კოორდინატა ღერებზე მასშტაბით გადავიტანთ განვიკეთის სიმაღლეებს და მათ შესატყვისი ხნოვანებებს და ათწლეულების მიხედვით ნიჯნასავე სიმაღლეებს.

შეწუთე ცხრილის ე. წ. დასკვნითი ცხრილის შეესება ხდება მე-8, 10 და მე-11 ცხრილების დახმარებით.

პირველ ვერტიკალურ სვეტში იწერება ხნოვანების პერიოდები.

მეორე ვერტიკალურ სვეტში ხნოვანების პერიოდების შესატყვისი სიმაღლეებია, რომლებიც ვადმოიწერება მე-11 ცხრილის ნებუთე პორიზონტალურ სვეტიდან.

ეს უკონ ვარის მსაღობა



ნახ. 23.

შესაშვ ვერტიკალურ სვეტში იწერება სიმაღლეს მიმდინარე ნამატი, რომელიც მიიღება დღევანდელ სიმაღლეს გამოკლებული 10 წლის წინანდელი სიმაღლე და მიღებული სხვაობა გაყოფილი 10-ზე. დღევანდელ სიმაღლედ მივიჩნევთ ყოველი მომდევნო ხნოვანებითი პერიოდის სიმაღლეს ზოგადი ფორმულით— $Z_n = \frac{H_n - H_0 - n}{n}$ ;

( $n = 10$  წელს)

შეოთხე ვერტიკალურ სვეტში იწერება დიამეტრები, რომლებიც გადმოიწერება მერვე ცხრილის შესაშვ ჰორიზონტალური სვეტიდან, ე. ი. აქ იწერება მკერდის სიმაღლის დიამეტრები ხნოვანების კლასების მიხედვით.

მეხუთე ვერტიკალურ სვეტში იწერება დიამეტრის მიმდინარე ნამატი, რომელიც ისეთივე წესით განისაზღვრება, როგორც სიმაღლის მიმდინარე ნამატი.

ნახ. 29.

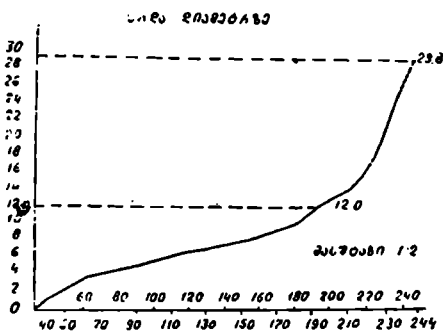
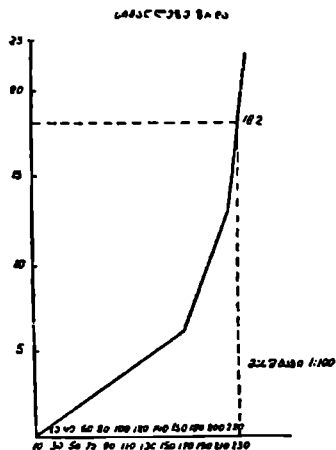
იწერება მოცულობა, რომელიც გადნოგაქვს მე-11 ცხრილის ბოლო მეხუთე ჰორიზონტალური სვეტიდან.

შევიდე ვერტიკალურ სვეტში იწერება საშუალო შემატება მოცულობაში, რომელსაც ვღებულობთ მოცულობის გაყოფით მის შესატყვის ხნოვანებაზე. მაგალითად, 90 წლის ხის მოცულობაა 0,0049 მ<sup>3</sup>, ამ უკანასკნელის 90-ზე გაყოფით მივიღებთ 0,000055 მ<sup>3</sup> (ანუ 0,06 დმ<sup>3</sup>-ს). ეს არის 90 წლის ხის მოცულობის საშუალო შემატება.

მერვე ვერტიკალურ სვეტში იწერება მიმდინარე შემატება მოცულობაში, რომელსაც ვღებულობთ შემდეგნაირად: ხნოვანების წინა პერიოდის მოცულობას ვაკლებთ უკანა, მისი მომდევნო ხნოვანების პერიოდის მოცულობას და სხვაობას ვყოფთ ათზე, რადგან ამ პერიოდებს შორის სხვაობა ათე წელია (თუ ხნოვანების პერიოდები 3 ან 5-ის უკრადია, მაშინ მოცულობათა სხვაობა გაიყოფა შესატყვისად 3 ან 5-ზე).

მაგალითი. გავიგოთ 60 წლის ხის მიმდინარე შემატება, ამისათვის საჭიროა 60 წლის ხის მოცულობას (0,0023 მ<sup>3</sup>) გამოვაკლოთ 50 წლის ხის მოცულობა (0,0010) და სხვაობა (0,0013) ვაყოფოთ 10-ზე, მივიღებთ მიმდინარე შემატებას (0,00013 მ<sup>3</sup>) 60 წლის ხისათვის.

მაგალითი. გავიგოთ 60 წლის ხის მიმდინარე შემატება, ამისათვის საჭიროა 60 წლის ხის მოცულობას (0,0023 მ<sup>3</sup>) გამოვაკლოთ 50 წლის ხის მოცულობა (0,0010) და სხვაობა (0,0013) ვაყოფოთ 10-ზე, მივიღებთ მიმდინარე შემატებას (0,00013 მ<sup>3</sup>) 60 წლის ხისათვის.



ნახ. 30.

იმ შემთხვევაში, თუ გვაქვს 10 წლის ხის მოცულობა, მას პირდაპირ ვყოფთ 10-ზე და მისი საშუალო და მიმდინარე შემატება უდრის ერთმანეთს.

მეცხრე ვერტიკალურ სვეტში იწერება მიმდინარე შემატების პროცენტი, რომელიც შემდგენიად მიიღება: მოცულობას ვუფარდებთ 100%-ს, ხოლო მიმდინარე შემატებას  $x$ . პროპორციის ახსნით კი ვღებულობთ მიმდინარე შემატების პროცენტს.

მაგალითი: 120 წლის ხის მოცულობა უდრის 0,0103 მ<sup>3</sup>. ხის მიმდინარე შემატება კი—0,00018 მ<sup>3</sup>-ს პროპორციით

$$0,0103 : 100 = 0,00018 : x$$

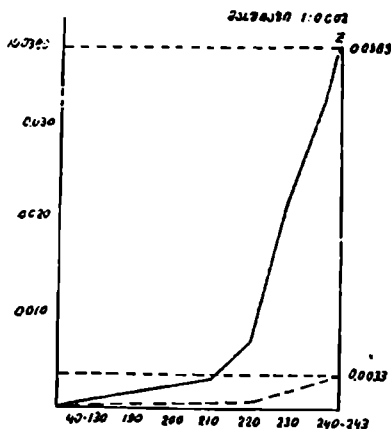
$$x = \frac{0,00018 \cdot 100}{0,0103} = \frac{0,018}{0,0103} = 1,7\%$$

და ა. შ. ყველა ხნოვანების კლასისათვის.

მეთექვრთე ვერტიკალურ სვეტში მოცემულია სახის რიცხვები, რომელთა დასადგენად საჭიროა გავიგოთ უოველი ხნოვანების ხეზე აგებული ცილინდრის მოცულობა, რომელზედაც ხის მოცულობის გაყოფით მივიღებთ ამ ხნოვანების ხის სახის რიცხვს.

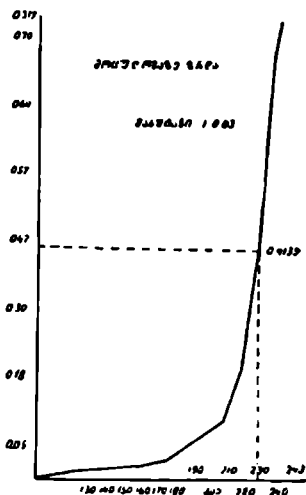
მაგალითი: 8უ წლის ხეზე აგებული ცილინდრის სიმაღლე იქნება 3,06 მეტრი, დიამეტრი კი=4,5 სმ, მოცულობის გასაგებად საჭიროა ვიპოვოთ=4,5 სმ განივიკვეთის ფართობი, რაც უდრის 0,0016 სმ<sup>2</sup>, ამ უკანასკნელის სიმაღლეზე გაზრავლებით მივიღებთ საციებელი ცილინდრის მოცულობას

პირდაპირ და საშუალო შემატებას



ნახ. 32.

წესით, როგორც განისაზღვრა მიმდინარე შემატება სიმაღლეში, დიამეტრსა



ნახ. 31.

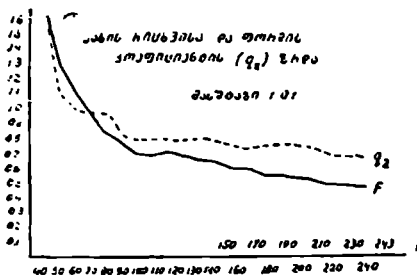
0,0016 × 3,06 = 0,00491 მ<sup>3</sup>. თუ 80 წლის ხის მოცულობას—0,0042 მ<sup>3</sup> ცილინდრის მოცულობაზე ვაყოფთ, მივიღებთ საციებელი სახის რიცხვს

0,0042 : 0,0049 = 0,85. მსგავსად მოიწებნება ხნოვანების ყველა კლასის ხის სახის რიცხვი.

მეთერთმეტე ვერტიკალურ სვეტში მოცემულია სახის რიცხვის მიმდინარე შემატება, რომელსაც ვსაზღვრავთ ისეთივე

და მოცულობაში, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ამ სიდიდეს ვლუბულობთ როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი ნიშნით.

მეთორმეტე ვერტიკალურ სვეტში მოცემულია  $q_2$ , რომლის ზოგადი ფორმულა, როგორც ვიცით, ასეთია:  $q_2 = \frac{D_1^{1/2}}{D_1}$ , რაც ნიშნავს ხის დიამეტრი სიმაღლის 1/2-ზე გაყოფილია  $D_1$ -ზე. მის დასადგენად ვიყენებთ მე-8 და მე-12 ცხრილებს.



ახ. 33.

ის მოთავსებულია. ჩვენს შემთხვევაში იგი მოქცეულია 1,3 და 3,6 კვეთებს შორის (აქაც, როგორც მე-11 ცხრილში, სიმაღლეების დადგენისას უნდა მივმართოთ ე. წ. ინტერპოლაციას).

საჭიროა მოიძებნოს ამ კვეთის სიმაღლეების შესატყვისი დიამეტრები 110 წლის ხისათვის 1,3-ზე 6,1; 3,6-ზე 2,4 სმ. თუ დიამეტრთა სხვაობაა გაყოფით კვეთის სიმაღლეთა სხვაობაზე, მივიღებთ ამ პერიოდისათვის ერთ ერთეულზე დიამეტრის ცვლილებას, ე. ი. 3,7 : 2,3 = 1,6; აქედან

1 სმ დიამეტრი ცვლება	0,016 სმ-ით,
10 სმ	" " 0,160 სმ-ით,
100 სმ	" " 1,6 სმ-ით.

ჩვენ გვინდა გავიგოთ დიამეტრი 2,03 მეტრზე, ე. ი. 203 სმ-ზე. 1,3-სა და 2,03 შორის სხვაობა უდრის 0,73 მ-ს, თუ 1 სმ-ზე დიამეტრის ცვლილება უდრის 0,016 სმ, მივიღებთ 1,17. ამას თუ გამოვაკლებთ 1,3 კვეთის დიამეტრს, მივიღებთ საძიებელი სიმაღლის დიამეტრს, სახელდობრ, 6,1 - 1,17 = 4,93 სმ (ვაკლებთ იმიტომ, რომ 2,03 მეტრი ზევითაა 1,3 მეტრზე და და დიამეტრი შედარებით წვრილი იქნება). ჩავსვათ ეს მონაცემები ფორმულაში და მივიღებთ

$$q_2 = \frac{4,93}{6,10} = 0,80.$$

ასეთივე წესით განისაზღვრება სხვა ფორმის კოეფიციენტებიც.

ზომიდან მე-13, 14, 15, 16 და 17 სვეტებში ზოგადი ვაქვს დიამეტრის, განივკვეთის ფართობის, სიმაღლისა და მოცულობის ნიშნობარე შენაღების პროცენტი. მათი განსაზღვრა ხდება პრესლერის ფორმულით

$$P_s = \frac{200}{n} \frac{t_a - t_{a-n}}{t_a + t_{a-n}}, \quad (51)$$



სიმაღლეზე ზრდა

კოტრების სიმაღლე ფესვის ველიდან	0	1,3	3,6	5,6	7,6	9,6	11,6	13,6	15,6	17,6	19,6	21,6	22,6
	244	213	149	98	61	48	33	21	17	14	11	4	0
წლიური რგოლების რიცხვი													
რამდენ წელს იზრდებოდა ღერო კუთხის სიმაღლეზე	0	31	95	155	183	196	211	223	227	230	233	240	244
A	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	244	
H	0,42	0,84	1,26	1,62	1,98	2,34	2,70	3,06	3,42	3,72	4,07	4,30	4,32
	5,12	5,42	5,89	6,33	7,37	8,65	10,12	11,47	13,04	17,60	21,95	22,6	—
ღეროს სიმაღლე													

სის დერის ანალიზის შემავსებელი ცხრილი

სწრაფობის პერიოდები	სიმაღ. ზრდა (სმ.ობო)		ლაბორ. ზრდა (სმ.ობო)		მოცულობა (კუბ.ობო)	შუკობა (დგრ.ობო)						ს.სის რისკის მაქლირებ შუკობა			პილინარე შუკობა (%-ობო)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	H	Δh	Dz	Δd		E	F	G	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EU	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FU	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GU	GV	GW	GX	GY	GZ	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HU	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	II	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IU	IV	IW	IX	IY	IZ	JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	JJ	JK	JL	JM	JN	JO	JP	JQ	JR	JS	JT	JU	JV	JW	JX	JY	JZ	KA	KB	KC	KD	KE	KF	KG	KH	KI	KJ	KK	KL	KM	KN	KO	KP	KQ	KR	KS	KT	KU	KV	KW	KX	KY	KZ	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LI	LJ	LK	LL	LM	LN	LO	LP	LQ	LR	LS	LT	LU	LV	LW	LX	LY	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	MN	MO	MP	MQ	MR	MS	MT	MU	MV	MW	MX	MY	MZ	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NM	NO	NP	NQ	NR	NS	NT	NU	NV	NW	NX	NY	NZ	OA	OB	OC	OD	OE	OF	OG	OH	OI	OJ	OK	OL	OM	ON	OO	OP	OQ	OR	OS	OT	OU	OV	OW	OX	OY	OZ	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PI	PJ	PK	PL	PM	PN	PO	PP	PQ	PR	PS	PT	PU	PV	PW	PX	PY	PZ	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	QI	QJ	QK	QL	QM	QN	QO	QP	QQ	QR	QS	QT	QU	QV	QW	QX	QY	QZ	RA	RB	RC	RD	RE	RF	RG	RH	RI	RJ	RK	RL	RM	RN	RO	RP	RQ	RR	RS	RT	RU	RV	RW	RX	RY	RZ	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SI	SJ	SK	SL	SM	SN	SO	SP	SQ	SR	SS	ST	SU	SV	SW	SX	SY	SZ	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	TH	TI	TJ	TK	TL	TM	TN	TO	TP	TQ	TR	TS	TT	TU	TV	TW	TX	TY	TZ	UA	UB	UC	UD	UE	UF	UG	UH	UI	UJ	UK	UL	UM	UN	UO	UP	UQ	UR	US	UT	UU	UV	UW	UX	UY	UZ	VA	VB	VC	VD	VE	VF	VG	VH	VI	VJ	VK	VL	VM	VN	VO	VP	VQ	VR	VS	VT	VU	VV	VW	VX	VY	VZ	WA	WB	WC	WD	WE	WF	WG	WH	WI	WJ	WK	WL	WM	WN	WO	WP	WQ	WR	WS	WT	WU	WV	WW	WX	WY	WZ	XA	XB	XC	XD	XE	XF	XG	XH	XI	XJ	XK	XL	XM	XN	XO	XP	XQ	XR	XS	XT	XU	XV	XW	XX	XY	XZ	YA	YB	YC	YD	YE	YF	YG	YH	YI	YJ	YK	YL	YM	YN	YO	YP	YQ	YR	YS	YT	YU	YV	YW	YX	YY	YZ	ZA	ZB	ZC	ZD	ZE	ZF	ZG	ZH	ZI	ZJ	ZK	ZL	ZM	ZN	ZO	ZP	ZQ	ZR	ZS	ZT	ZU	ZV	ZW	ZX	ZY	ZZ	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EU	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FU	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GU	GV	GW	GX	GY	GZ	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HU	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	II	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IU	IV	IW	IX	IY	IZ	JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	JJ	JK	JL	JM	JN	JO	JP	JQ	JR	JS	JT	JU	JV	JW	JX	JY	JZ	KA	KB	KC	KD	KE	KF	KG	KH	KI	KJ	KL	KM	KN	KO	KP	KQ	KR	KS	KT	KU	KV	KW	KX	KY	KZ	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LI	LJ	LK	LM	LN	LO	LP	LQ	LR	LS	LT	LU	LV	LW	LX	LY	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	MN	MO	MP	MQ	MR	MS	MT	MU	MV	MW	MX	MY	MZ	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NM	NO	NP	NQ	NR	NS	NT	NU	NV	NW	NX	NY	NZ	OA	OB	OC	OD	OE	OF	OG	OH	OI	OJ	OK	OL	OM	ON	OO	OP	OQ	OR	OS	OT	OU	OV	OW	OX	OY	OZ	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PI	PJ	PK	PL	PM	PN	PO	PP	PQ	PR	PS	PT	PU	PV	PW	PX	PY	PZ	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	QI	QJ	QK	QL	QM	QN	QO	QP	QQ	QR	QS	QT	QU	QV	QW	QX	QY	QZ	RA	RB	RC	RD	RE	RF	RG	RH	RI	RJ	RK	RL	RM	RN	RO	RP	RQ	RR	RS	RT	RU	RV	RW	RX	RY	RZ	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SI	SJ	SK	SL	SM	SN	SO	SP	SQ	SR	SS	ST	SU	SV

სადაც  $t_s$  არის რომელიმე სატაქსაციო ნიშნის მიმდინარე სიდიდე,

$t_{s-n}$  — წლის წინანდელი სიდიდე,

$n$  — ჩვენ შემთხვევაში 10 წელი.

განვიკვეთის ფართობის პროცენტი გამოსახულია ასე:

$$P_g = 2 P_d.$$

მეთვრამეტე სვეტში მოყვანილია ღეროს ძარიოთადი სატაქსაციო ნიშნების ( $g$ ,  $h$ ,  $f$ ) მიმდინარე შემატების პროცენტთა ჯამი, ანუ მოცულობის მიმდინარე შემატების პროცენტის სიდიდე.

მეთექვსმეტე და მეთვრამეტე სვეტებში მოყვანილი ციფრობრივი მონაცემები თითქმის თანატოლია. ეს იმაზე მიგვიჩივებს, რომ საშუალო ხშირად არის ჩატარებული.

მე-12 ცხრილის შედგენით მთავრდება ხის ღეროს ზრდის მსვლელობის რთული ანალიზი, რომლის შემდეგ საჭიროა ამ ხის ტანის ნახაზი და მრუდი იიგოს სიმაღლის, დიამეტრის, მოცულობის, საშუალო და მიმდინარე შემატების, სახის რიცხვისა და ფორმის კოეფიციენტებით (ნახ. 26, 29, 30, 31, 32, 33).



VI ტ ა 3 0

**ცალკეულ ხეთა ერთობლიობის ტაქსაცია**

**§ 24. ცალკეულ ხეთა ერთობლიობის ცნება და მათი მარაგის განსაზღვრის წესი**

სატყეო ტაქსაციაში ცალკეულ ხეთა ტაქსაცია, მათი მოცულობის განსაზღვრა და სორტიმენტაცია იშვიათად ტარდება, ხოლო ხეთა ერთობლიობის ტაქსაცია—ჩვეულებრივი წესით, რაც გულისხმობს შემდეგს: ამორჩევიით, სანიტარული და გავლით ჭრის დროს საეციალური სორტიმენტების (საავიაციო, სარეზონანსო და ა. შ.) დამზადებისას აღინიშნება ცალკეული ხეები (კვარტალში უბანში), რომელთა გარემო პირობები ძლიერ ნაირგვარია, ნაირგვარია აგრეთვე კორომის ფორმა, შემადგენლობა, სიხშირე, ხნოვანება, ბონიტეტი და სხვა ძირითადი სატაქსაციო ნიშნები.

6. ტრეტიაკოვი აღნიშნავს, რომ „ცალკეულ ხეთა ერთობლიობა ეს არის სხვადასხვა კორომში გაზრდილი ერთი და იმავე ჯიშის ხეები, რომლებიც დადასტული არიან მოსაპყრელად“. მართალია, ისინი სხვადასხვა კორომში არიან გაზრდილი, მაგრამ გამოყენების მხრივ ერთი და იმავე მიზნისათვისაა დანიშნული, აქვთ ერთი და იგივე თვისობრივი მნიშვნელობა და სხვ.

ცალკეულ ხეთა ერთობლიობის ტაქსაციის სამუშაო პროცესები შემდეგ ელემენტებს მოიცავს: 1) ხეების შერჩევას; 2) მათ გაზომვას და დადასტვას; 3) საერთო მოცულობის (მარაგის) განაზღვრას; 4) სორტიმენტების გამოსავლანობის დადგენას და სხვ.

მოსაპყრელად დანიშნულ ყველა ხეს უნდა გაეფუზოთ სიმაღლე და ტაქსაციური დიამეტრი 2—4. სანტიმეტრიანი სისქის საფეხურების მიხედვით. ანაზომთა მონაცემები თანმიმდევრობით შეგვაქვს სააღრიცხვო უწყისში. შემდგომ გაანგარიშებათა გააღვილების მიზნით აღრიცხული ხეები დაჯგუფდება სისქის საფეხურებისა და სიმაღლის მიხედვით, რის შემდეგ მასობრივ მოცულობით ცხრილებში ტაქსაციური დიამეტრისა და სიმაღლის მიხედვით მოინახება ერთი ხის მოცულობა და ამ მოცულობის შესატყვის ხეთა რიცხვზე გამრავლებით მივიღებთ ცალკეულ ხეთა სისქის საფეხურების მოცულობებს, ხოლო მათი შეჯამებით კი ყველა აღრიცხული ხეების მთლიან მარაგს. როგორც ვხედავთ, მასობრივი მოცულობითი ცხრილებით შესაძლებელია განისაზღვროს ცალკეულ ხეთა ერთობლიობის მხოლოდ მთლიანი მარაგი. სამე-

ურნეო საკმინაობის დროს ძირითადად საჭიროა არა მარტო მთლიანი მარაგო, არამედ სასორტიმენტო გამოსავლიანობაც, რისთვისაც არსებობს სასორტიმენტო ცხრილები თანრიგების მიხედვით (იხ. § 64), ხოლო მალაზხარისხოვან ასორტიმენტთა გამოსავლიანობა განისაზღვრება ცალკეული ხეობრივი ტაქსაციისა და სორტიმენტაციის მეთოდით.

### § 25. ხის ღეროს მოცულობითი, ანუ მასობრივი ცხრილები

მასობრივი, ანუ მოცულობითი ცხრილები სიმაღლისა და ტაქსაციური დიამეტრის მიხედვით პირველად შედგა 1846 წელს ბავარიაში (გერმანია) და მათ ბავარიული ცხრილები ეწოდება. ცხრილების შესადგენად გაანალიზებული იყო 40.220 სხეადასხვა ჯიშის ხის ღერო. ამის შედეგად მ. გრიგორიევმა 1869 წელს ეს ცხრილები გადაიყვანა რუსულ საზომ ერთეულებზე (ფუნტებსა და დიუიმებზე), ხოლო 1878 წელს თ. რუძსკიმ—არშინებმა და კუბურ ფუნტებზე, ასე რომ, ამ ცხრილებს თავის დროზე საქმაოდ ფართო გამოყენება ჰქონდა რუსულ სატყეო ტაქსაციაში, ხოლო შემდგომ პერიოდში ხანგრძლივმა პრაქტიკულმა გამოცდილებამ დაადასტურა, რომ ისინი ვერ აკმაყოფილებდა მოთხოვნილებებს საქმაო ცდომილებათა განა; ამიტომ დააყენეს საკითხი ადგილობრივი (რუსული) მოცულობითი ცხრილების შესადგენად. ამ მიმართულებით 1904—1913 წლებში კრიუდნერას ხელმძღვანელობით ჩატარდა სამუშაოები (108.000-ზე მეტი ხის ღეროს ანალიზი). მოცულობით ცხრილებს წინ უსწრებდა სახის რიცხვების ცხრილების შედგენა.

მოცულობითი ცხრილები ორი სახისაა: ზოგადი და ადგილობრივი, ანუ კერძო. ზოგადი ცხრილები კერძო ცხრილების საფუძველზეა შედგენილი. ამ უკანასკნელთა გამოყენება ცალკეული სატყეო რაიონების მიხედვით უდავოდ პრაქტიკულია. დღეისათვის მოქმედი მოცულობითი ცხრილები შედგენილია ხის სიმაღლის, ტაქსაციური დიამეტრისა და ხის ღეროს საშუალო ფორმის მიხედვით. იზისდა მიახლოებით, თუ მოცულობითი ცხრილის გამოსაყენებლად ხის რამდენი სატაქსაციო ნიშანი უნდა განისაზღვროს, არჩევენ ერთ, ორ ან სამკარიან (შესასვლელიან) ცხრილებს (იხ. ცხრილები 14, 15, 16, 17, 18, 19).

თუ აღრე მოცულობით ცხრილებში მოყვანილი იყო მხოლოდ ხის ღეროს მოცულობა, ამაჟამად მათში შეაქვთ აგრეთვე ხის ვარჯის მოცულობაც. მოცულობითი ცხრილების გამოყენებას განვიხილავთ ქვემოთ კორომის ტაქსაციის დროს.

## VII თ ა ვ ი

### ტყის პროდუქციის, მრგვალი ხე-ტყის სორტიმენტების ტაქსაცია

#### § 26. ტყის პროდუქციის, სორტიმენტის ზოგადი ცნება

ტყე, ტყის მცენარეულობა სახალხო მეურნეობისათვის მრავალი სახის პროდუქციას იძლევა, მაგრამ აქ საუბარი გვექნება მხოლოდ ტყის იმ პროდუქციასა და სორტიმენტზე, რომელიც უშუალოდ მერქნიდან მიიღება.

განსაზღვრული ზომისა და დანიშნულების ხის ღეროს (იხ ტოტების) ნაწილს ტყის პროდუქცია, ანუ სორტიმენტი ეწოდება. საერთოდ, ხიდან მი-

წიფლის ღეროს მოცულობის (კერპით) ცხრილება სხმაღლის თანრიგებსა და საშუალო ფორმის კოეფიციენტის მიხედვით ( $\alpha_2 = 0,08$ )

$D_f$ (სმ-ობით)	I თანრიგი		II თანრიგი		III თანრიგი		IV თანრიგი		V თანრიგი	
	H (მ-ობით)	V (მ <sup>3</sup> -ობით)	H (მ-ობით)	V (მ <sup>3</sup> -ობით)	H (მ-ობით)	V (მ <sup>3</sup> -ობით)	H (მ-ობით)	V (მ <sup>3</sup> -ობით)	H (მ-ობით)	V (მ <sup>3</sup> -ობით)
8	15	0,034	13	0,030	11	0,026	9	0,022	8	0,019
12	19	0,097	17	0,087	13	0,068	11	0,058	10	0,053
16	23	0,207	20	0,180	17	0,154	13	0,120	11	0,103
20	25	0,350	22	0,309	18	0,256	15	0,216	13	0,188
24	27	0,544	23	0,465	20	0,407	16	0,331	14	0,290
28	28	0,766	25	0,685	21	0,584	17	0,463	15	0,422
32	30	1,070	26	0,937	22	0,790	18	0,654	16	0,588
36	31	1,40	27	1,22	23	1,04	19	0,873	17	0,782
40	32	1,78	28	1,56	24	1,35	20	1,13	18	1,02
44	33	2,23	29	1,96	25	1,69	21	1,44	18	1,24
48	34	2,74	30	2,41	26	2,10	22	1,78	19	1,56
52	35	3,29	31	2,92	27	2,56	23	2,19	20	1,91
56	35	3,91	32	3,48	28	3,07	24	2,64	20	2,22
60	37	4,63	33	4,15	29	3,65	24	3,04	20	2,54
64	38	5,40	33	4,72	29	4,15	25	3,58	21	3,05
68	38	6,09	34	5,49	30	4,83	30	4,43	22	3,57
72	39	7,05	34	6,16	30	5,41	26	4,74	21	4,00
76	39	7,86	34	6,87	31	6,23	26	5,29	22	4,46
80	40	8,87	35	7,80	31	6,90	27	6,05	22	4,94
84	40	9,77	35	8,77	32	8,60	32	7,83	22	5,45
88	41	11,02	36	9,64	32	8,60	28	7,58	22	5,98
92	41	12,05	36	10,54	32	9,40	28	8,28	—	—
96	42	13,38	36	11,48	32	10,24	28	9,01	—	—
100	42	14,52	36	12,45	32	11,11	28	9,71	—	—
104	42	15,70	36	13,46	32	12,02	—	—	—	—
108	42	16,94	36	14,53	32	12,93	—	—	—	—
112	43	18,69	36	15,62	32	13,83	—	—	—	—
116	43	20,05	36	16,76	32	14,95	—	—	—	—
120	43	21,45	36	17,92	32	16,00	—	—	—	—

რცხელის ღეროს მოცულობის (კერპით) ცხრილება სხმაღლის თანრიგებსა და საშუალო ფორმის კოეფიციენტის მიხედვით ( $\alpha_2 = 0,08$ )

$D_t$ (სმ-ობით)	I თანრიგი		II თანრიგი		III თანრიგი	
	H (მ-ობით)	V (მ <sup>3</sup> -ობით)	H (მ-ობით)	V მ <sup>3</sup> -ობით)	H (მ-ობით)	V (მ <sup>3</sup> -ობით)
1	2	3	4	5	6	7
8	16	0,034	13	0,028	10	0,022
12	18	0,084	14	0,067	11	0,053
16	20	0,167	16	0,135	12	0,103
20	22	0,285	18	0,235	14	0,186
24	23	0,430	19	0,354	15	0,286
28	24	0,608	20	0,511	16	0,414
32	25	0,824	21	0,698	17	0,572
36	25	1,04	21	0,883	18	0,761
40	26	1,34	22	1,14	18	0,936
44	27	1,68	23	1,45	18	1,14
48	28	2,07	23	1,72	18	1,35

1	2	3	4	5	6	7
52	28	2.43	23	2,02	18	1,59
56	28	2,82	23	2,34	18	1,84
60	29	3,36	24	2,79	19	2,20
64	29	3,83	24	3,17	19	2,53
68	30	4,45	24	3,58	19	2,86
72	30	4,77	24	4,01	19	3,20
76	30	5,55	24	4,47	19	3,57
80	31	6,34	25	5,15	19	3,96
84	31	7,00	25	5,68	19	4,36
88	31	7,68	25	6,23	19	4,77
92	31	8,39	25	6,81	19	5,23
96	31	9,13	25	7,41	19	5,70
100	31	9,71	25	8,04	19	6,18
104	31	10,72	25	9,71		
108	31	11,56	25	9,38		
112	31	12,43	25	10,09		
116	31	13,37	25	10,82		
120	31	14,27	25	11,59		

ცხრილი 16

მუხის ღეროს მოცულობის (ქერქით) ცხრილები სიმაღლის თანრიგება და ხაზუალო ფორმის კოეფიციენტის მიხედვით

$D_f$ (სმ-ობით)	I თანრიგი		II თანრიგი		III თანრიგი	
	$H$ (სმ-ობით)	$V$ (მ <sup>3</sup> -ობით)	$H$ (სმ-ობით)	$V$ (მ <sup>3</sup> -ობით)	$H$ (სმ-ობით)	$V$ (მ <sup>3</sup> -ობით)
8	16	0,04	12	0,03	11	0,03
12	19	0,11	15	0,78	13,5	0,07
16	21,5	0,21	17,5	0,17	16	0,15
20	24	0,36	19,5	0,29	18	0,27
24	26	0,54	21	0,45	19,5	0,42
28	27,5	0,78	23	0,65	21	0,62
32	29	1,07	24,5	0,92	22,5	0,85
36	30	1,40	25,5	1,21	23,5	1,11
40	31,5	1,79	26,5	1,56	24	1,42
44	32	2,19	27,5	1,93	24,5	1,70
48	32,5	2,66	28	2,35	25	2,12
52	33	3,16	28,5	2,80	25,5	2,54
56	33	3,69	29	3,29	26	2,99
60	33,5	4,28	29,5	3,83	26	3,47
64	34	4,91	29,5	4,39	26,5	3,97
68	34	5,56	30	5,00	26,5	4,50
72	34	6,27	30	5,64	27	5,09
76	34,5	7,05	30,5	6,33	27	5,67
80	34,5	7,83	30,5	7,07	27	6,33
84	34,5	8,65	30,5	7,82	27	6,93
88	34,5	9,50	30,5	8,60	27,0	7,66
92	35,0	10,40	31,0	9,42	27,0	8,37
96	35,0	11,38	31,0	10,28	27,0	9,11
100	55,0	12,34	31,0	11,18	27,0	9,68

ნაკვების ღირებულების მოცულობის (ქერქით) ცხრილები ხიმაღლის თანრიგისა და ხაზუალო ფორმის კოეფიციენტის მიხედვით ( $q_2 = 0,00$ )

I, I <sub>1</sub> (მ <sup>2</sup> -ობით)	I თანრიგი		II თანრიგი		III თანრიგი		IV თანრიგი		V თანრიგი	
	H მ-ობით	V მ-ობით	H მ-ობით	V მ-ობით	H მ-ობით	V მ-ობით	H მ-ობით	V მ-ობით	H მ-ობით	V მ-ობით
8	14	0,033	11	0,026	9	0,022	8	0,077	7	0,012
12	17	0,050	14	0,075	11	0,059	10	0,055	8	0,044
16	20	0,185	17	0,159	14	0,133	11	0,105	10	0,095
20	23	0,334	19	0,276	16	0,234	13	0,194	11	0,165
24	25	0,520	21	0,440	18	0,380	15	0,319	12	0,257
28	27	0,760	23	0,650	20	0,570	17	0,486	14	0,408
32	29	1,07	25	0,920	22	0,820	18	1,675	15	0,567
36	31	1,44	27	1,26	24	1,12	20	0,940	16	0,757
40	33	1,0	29	1,67	25	1,44	21	1,200	17	0,994
44	34	2,36	30	2,10	26	1,83	22	1,54	18	1,276
48	35	2,90	31	2,56	28	2,33	23	1,92	20	1,671
52	36	3,49	32	3,09	29	2,22	24	2,30	20	1,964
56	37	4,17	33	3,72	29	3,27	25	2,63	20	2,776
60	38	4,89	34	4,40	30	3,90	25	3,28	20	2,12
64	39	5,72	34	5,01	30	4,43	25	3,69	20	2,971
68	40	6,45	35	5,61	30	5,00	25	4,17	20	3,354
72	40	7,40	35	6,51	30	5,61	25	4,68	20	3,762
76	41	8,24	35	7,26	30	6,25	25	5,21	20	4,194
80	41	9,40	35	8,05	30	6,94	25	5,77		
84	41	10,67	35	8,87	30	7,64	25	6,37		
88	42	11,67	35	9,73	30	8,38	25	6,99		
92	42	12,76	35	10,64	30	9,16	25	7,64		
96	42	13,8	35	11,58	30	9,97	25	8,31		
100	42	15,03	35	12,57	30	10,82				
104	42	16,30	35	13,60	30	11,70				
108	42	17,58	35	14,66	30	12,62				
112	42	18,91	35	15,77	30	13,57				
116	42	20,28	35	16,91	30	14,57				
120	42	21,70	35	18,10	30	15,95				

სუბსტრატის ღირებულების მოცულობის (ქერქით) ცხრილები ხიმაღლის თანრიგისა და ხაზუალო ფორმის კოეფიციენტის მიხედვით ( $q_2 = 0,00$ )

1	I თანრიგი		II თანრიგი		III თანრიგი		IV თანრიგი		V თანრიგი	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	12	0,030	10	0,025	8	0,020	7	0,019	6	0,017
12	15	0,084	12	0,067	10	0,057	9	0,052	7	0,042
16	18	0,177	14	0,140	12	0,120	10	0,102	9	0,093
20	21	0,320	16	0,246	14	0,219	12	0,187	11	0,173
24	24	0,520	19	0,420	16	0,355	14	0,310	12	0,269
28	26	0,770	22	0,540	18	0,540	16	0,480	14	0,428
32	28	1,08	24	0,936	20	0,780	17	0,670	15	0,595
36	30	1,46	24	0,7	22	1,08	19	0,940	17	0,848
40	32	1,92	26	1,66	25	1,51	21	1,26	18	1,103
44	34	2,49	30	2,18	27	1,97	23	1,69	19	1,404
48	36	3,09	32	2,77	29	2,52	25	2,18	21	1,840
52	38	3,82	34	3,48	30	3,05	26	2,66	22	2,255
56	40	4,68	36	4,20	32	3,77	28	3,30	24	2,846
60	42	5,65	38	5,12	34	4,63	30	4,06	25	3,401
64	44	6,72	40	6,11	36	5,49	31	4,77	26	4,029
68	48	7,94	42	7,27	37	6,40	32	5,55	27	4,710
72	48	9,21	44	8,50	39	7,56	34	6,60	28	5,664



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
76	50	10,61	45	9,70	40	8,61	35	7,60	30	6,518
80	52	12,18	46	10,92	41	9,52	36	8,53	30	7,221
84	53	13,56	46	12,54	40	11,34	37	9,78	30	7,953
84	54	15,62	49	14,14	43	12,44	37	10,73	30	8,740
92	55	17,31	50	15,85	43	13,55	37	11,72	30	9,530
96	56	19,19	50	17,25	43	14,30	37	12,77	30	10,400
100	56	20,82	50	18,72	43	16,06	37	13,35		
104	56	22,52	50	20,25	43	17,37	37	14,91		
108	56	24,25	50	21,84	43	18,73	37	16,16		
112	56	26,12	50	23,49	43	20,15				
116	56	28,02	50	25,19	43	21,61				
120	56	29,95	50	26,97	43					

ცხრილი 1.

ფიქვის ღეროს მოცულობის (ჭერქით) ცხრილება ხიშაღლის თანარისა და საშუალო კოეფიციენტის მიხედვით ( $q_2 = 0.80$ )

$D_1$ (მ.ობს)	I თანარე		II თანარე		III თანარე		IV თანარე		V თანარე	
	II (მ.ობს)	V (მ.ობს)	II (მ.ობს)	V (მ.ობს)	II (მ.ობს)	V (მ.ობს)	II (მ.ობს)	V (მ.ობს)	II (მ.ობს)	V (მ.ობს)
12	0,031		11	0,028	9	0,027	8	0,024	7	0,022
16	0,073		14	0,055	13	0,050	10	0,070	10	0,063
20	0,190		18	0,170	16	0,170	15	0,147	12	0,131
23	0,320		21	0,300	19	0,280	17	0,264	14	0,225
	0,510		23	0,470	21	0,440	19	0,406	15	0,347
	0,750		25	0,640	22	0,630	20	0,534	16	0,501
	0,990		26	0,910	23	0,845	21	0,793	17	0,634
	1,250		27	1,18	24	1,19	21	1,03	18	0,948
40	30	1,620	27	1,48	25	1,37	22	1,30	19	1,14
44	30	1,940	25	1,62	25	1,63	22	1,60	19	1,40
48	31	2,39	29	2,18	25	2,02	23	1,92		
52	31	2,83	28	2,56	26	2,35	23	2,26		
56	31	3,23	28	2,98	26	2,75	23	2,63		
60	31	3,76	28	3,43	26	3,17	23	3,01		
64	32	3,44	28	3,90	26	3,67				
68	32	4,84	29	4,41	26	4,08				
72	32	5,44	29	4,94	26	4,53				
76	32	6,07	29	5,50						
80	32	6,72	29	6,11						

ღებული სორტიმენტები შათი გამოყენების მიხედვით აყოფა სამასალედ (საქმისი) და საშეშედ.

სამასალე სორტიმენტი და შეშა შეიძლება უშუალოდ ტყეში, ტყეკაფსა და საწყობში დამზადდეს. თუ სამასალე სორტიმენტი პირველად გადის დამუშავებას და იყენებენ მრგვალი სახით, მას მრგვალი ხე-ტყე ან მრგვალი სორტიმენტები ეწოდება.

ხის ღეროსაგან მიიღება შორები, მრგვალი სახის ბოჩები სამთამადრო, ელექტრო და სატელეფონო გადაცემისათვის, ლატანი, სარი, კიგოს სოფლის მეურნეობისათვის.

საბჭოთა კავშირში ტყის პროდუქციის სორტიმენტი სტანდარტიზებულია და წისი დაცვა სავალდებულოა ყველა ორგანიზაციისათვის.

საბჭოთა კავშირის მინისტრთა საბჭოსთან არსებული სტანდარტების კომიტეტი ამტკიცებს ტყის პროდუქციის ყველა სახის სტანდარტს და თითოეულს ეწევა ნომერი, ჯიშის, დანიშნულების, სიგრძისა და სიმსხოს ზომების მიხედვით და მათ შემოკლებულად „გოსტი“ ეწოდება. სტანდარტში მითითებულია პროდუქციის დანიშნულება, ხარისხი, დამუშავების თავისებურება, აღრიცხვისა და შენახვის წესი და სხვ.

**§ 27. მრავალი ღმ-ტყის სორტიმენტები და მათი ტაძსაცია**

მრავალი ხე-ტყის სორტიმენტი მიიღება ტოტებისაგან გასხეპილი (რიგ შემთხვევაში გაქერქილი) ხის ღეროს (შოლტის) განსაზღვრული სიგრძის ნაწილებად დაქრით. სტანდარტიზებულია მრავალი ხე-ტყის ძირითადი სორტიმენტები, მათი დანიშნულების, სიგრძის, სიმსხოს ზომისა და „გოსტის“ ნორმის მიხედვით (ცხრ. 20).

ც ხ რ ი ლ ი 20

მრავალი ხე-ტყის ძირითადი სორტიმენტები

№	სორტიმენტის დასახელება	სორტიმენტის დანიშნულება	სორტიმენტის სიგრძე (მ-ობით)	სორტიმენტის წყრილი თავი (სმ-ობით)	„გოსტის“ ნომერი
1	წიწვიანების სახრბის მორი	დახრბილი სორტიმენტების მის ღერად	3—8,5	14 სმ და ზევით	1047—51
2	ნაჯარფოლოენი ჟიშების სახრბის მორები		1—6,5		726—44
3	რბილფოთლოენი ჟიშების სახრბის მორები		2—8,5		4534—48
4	წიწვიანების სამშენებლო მორები	სამრეწველო და სამოქალაქო მშენებლობისათვის	4—9	12 სმ და ზევით	468—49
5	ფოთლოანების სამშენებლო მორები	საკონსტრუქციო, საყოფაცხოვრებო და დროებითი მშენ	3 და ზევ.	12 სმ და ზევით	4533—48
6	წიწვიანების ბოძები	კავშირგაბნელობისათვის	6,5; 7,5; 8,5; 9,5; 11, 13	14—24	468—49
7	ნაღეროს საყრდენები-ბოძები	ქეანახშირის და სამთომადნო მრეწველობის	0,5—6,5	7—38	616—50
8	ბალანსი	ცელულოზის და ტექსტურის მასის წარმოებისათვის	0,75—3,2	8—25	284—51

შენიშვნა: „გოსტის“ ნომერში პირველი რიცხვი სორტიმენტის ნომერია, ხოლო მეორე—სორტიმენტის დამტკიცების წელი.

სორტიმენტების აღრიცხვას განსაზღვრული წესი აქვს; თუ მრგვალი ხე-ტყე სიგრძით 2 მეტრზე მეტია (საქმისია ის თუ საშუალო), აგრეთვე ძვირფას მერქნიან ჯიშთა (კაკალი, წაბლი, მუხა, ჟიფული, რცხილა, ქაღარი, იფანი, თელა. მაქალა და პანტა) და ნებისმიერი სიგრძის წიწვიანების სპეციალური დანიშნულების სორტიმენტები აღორცილება ცალკე, მოკულობა კი—შეზღუდვით (უქვერქოდ).

წიწვიანისა და რბილფოთლოვანის სორტიმენტები სიგრძეში აღორცილება 0,25 მეტრი გრადაციით, კვეთიზაბმულობის ბოცები კი—1,0, ხოლო სპეცდანიშნულების მრგვალი ხე-ტყე და მაგარფოთლოვანი ჯიშის სორტიმენტები—0,1 მეტრი გრადაციით. ყველა სორტიმენტს, როგორც წესი, ეძლევა სიგრძეში დანაშატი 3-დან 10-სანტიმეტრამდე. ეს დანაშატი სტანდარტით დადგენილ ზომაზე მეტი უნდა იყოს; თუ ასეთი არ არის, მაშინ სიგრძეს აკლდება ერთი გრადაცია. ანუ, მაგალითად, თუ ფიჭვის სამშენებლო შორის სიგრძე 6,5 მეტრია, ე. ი. არა აქვს დანაშატი, მაშინ მისი სიგრძეა არა 6,5 მეტრი, არამედ 6,25 მეტრი. აგრეთვე, თუ გადამამუშავებელი არაა ორთხილი ან ორთხილი თავეში, მაშინ შორის სიგრძედ ჩაითვლება კვეთიზას შორის უმცირესი მანძილი.

ფოთლოვანის ჯიშის ყველა სორტიმენტი, წიწვიანისა და სპეცსორტიმენტი, სამთამადნო ბოცები და ბალანსები (10 სანტიმეტრამდე სისქის დიამეტრში) იზომება 1,0 სანტიმეტრი სიზუსტით. ამასთან, 0,5-ით ნაკლები მძიმელობაში არ მიიღება, ხოლო 0,5 სმ-ზე მეტი მრგვალდება. წიწვიანის ყველა სხვა სორტიმენტის დიამეტრი იზომება წყვილ სანტიმეტრებით, ამასთან, თუ 1,0 სმ-ზე ნაკლებია, მეფელელობაში არ მიიღება, ხოლო მეტი მრგვალდება უახლოეს წყვილ სანტიმეტრამდე. როგორც წესი, საქმისი სორტიმენტის დიამეტრი იზომება წერილ თავეში უქვერქოდ, ამასთან, თუ ერთეული სორტიმენტია მოცემული მოკულობის ზუსტი განსაზღვრისათვის, დიამეტრს ორი, ურთიერთმართობული მიმართულებით საზღვრავენ და გამოჰყავთ საშუალო.

თუ მისაღები ან გასაცემი მოცუობის რაოდენობა 100 ცალზე მეტია, მაშინ დასაშვებია მათი დიამეტრების გაზომვა ერთი მიმართულებით.

ც ს რ ი ლ ი 21

მრგვალი ხე-ტყის მოკულობის სტანდარტული ცხრილი „გობტ“-2708-44)

მ წიწვიანისა და რბილფოთლოვანის სორტიმენტების სიგრძე	კორის, ანუ შორის სიგრძე მეტრებით											
	2,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
3	0,0023	0,0045	0,0057	0,0067	0,0078	0,0092	0,010	0,012	0,013	0,015	0,017	0,018
4	0,0037	0,0065	0,0079	0,0093	0,011	0,013	0,014	0,016	0,018	0,020	0,023	0,026
5	0,0053	0,0088	0,011	0,013	0,015	0,018	0,020	0,023	0,025	0,029	0,032	0,036
6	0,0073	0,012	0,014	0,017	0,019	0,022	0,025	0,028	0,031	0,037	0,042	0,047
7	0,010	0,015	0,018	0,021	0,025	0,028	0,032	0,036	0,040	0,045	0,051	0,058
8	0,011	0,017	0,021	0,026	0,031	0,035	0,040	0,045	0,051	0,057	0,064	0,071
9	0,014	0,021	0,026	0,032	0,037	0,043	0,049	0,055	0,061	0,069	0,076	0,084
10	0,017	0,026	0,031	0,037	0,044	0,051	0,058	0,065	0,075	0,082	0,090	0,103
11	0,022	0,032	0,037	0,045	0,053	0,062	0,070	0,080	0,090	0,098	0,108	0,120
12	0,026	0,038	0,046	0,053	0,063	0,073	0,083	0,093	0,103	0,114	0,125	0,138
13	0,030	0,045	0,053	0,062	0,074	0,085	0,097	0,108	0,120	0,132	0,144	0,158
14	0,035	0,052	0,061	0,073	0,084	0,097	0,110	0,123	0,135	0,150	0,164	0,179
15	0,039	0,060	0,072	0,084	0,097	0,110	0,125	0,140	0,154	0,169	0,185	0,200

$d, \text{km.}$	2.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
16	0.644	0.669	0.682	0.695	0.0110	0.124	0.140	0.155	0.172	0.189	0.200	0.220
17	0.50	0.078	0.092	0.107	0.124	0.140	0.158	0.175	0.192	0.210	0.230	0.250
18	0.056	0.086	0.103	0.120	0.139	0.156	0.175	0.194	0.210	0.230	0.250	0.280
19	0.063	0.096	0.114	0.133	0.153	0.174	0.194	0.210	0.230	0.260	0.280	0.300
20	0.069	0.107	0.126	0.147	0.170	0.190	0.210	0.230	0.260	0.280	0.300	0.330
21	0.076	0.118	0.140	0.163	0.186	0.210	0.230	0.260	0.280	0.310	0.330	0.360
22	0.084	0.130	0.154	0.178	0.200	0.230	0.260	0.280	0.310	0.340	0.370	0.400
23	0.094	0.143	0.169	0.195	0.220	0.250	0.280	0.310	0.340	0.370	0.400	0.430
24	0.105	0.157	0.184	0.210	0.240	0.270	0.300	0.330	0.360	0.400	0.430	0.470
25	0.112	0.170	0.20	0.23	0.26	0.29	0.32	0.36	0.39	0.43	0.47	0.50
26	0.123	0.185	0.21	0.25	0.28	0.32	0.35	0.39	0.43	0.46	0.50	0.54
27	0.133	0.20	0.23	0.27	0.30	0.34	0.38	0.42	0.46	0.50	0.54	0.58
28	0.144	0.22	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41	0.45	0.49	0.53	0.57	0.63
29	0.154	0.23	0.27	0.31	0.36	0.39	0.44	0.48	0.53	0.58	0.62	0.67
30	0.165	0.25	0.29	0.33	0.38	0.42	0.47	0.52	0.56	0.61	0.66	0.72
31	0.177	0.26	0.31	0.36	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.66	0.71	0.77
32	0.190	0.28	0.33	0.38	0.43	0.48	0.53	0.59	0.64	0.70	0.76	0.82
33	0.20	0.30	0.35	0.40	0.46	0.51	0.57	0.62	0.68	0.74	0.80	0.87
34	0.21	0.31	0.37	0.43	0.49	0.54	0.60	0.66	0.72	0.78	0.85	0.92
35	0.22	0.33	0.39	0.45	0.51	0.57	0.63	0.70	0.76	0.83	0.90	0.96
36	0.23	0.36	0.42	0.48	0.54	0.60	0.67	0.74	0.80	0.88	0.95	1.02
37	0.25	0.37	0.44	0.50	0.57	0.63	0.71	0.78	0.85	0.93	1.00	1.08
38	0.26	0.39	0.46	0.53	0.60	0.67	0.74	0.82	0.90	0.97	1.05	1.13
39	0.27	0.41	0.48	0.56	0.63	0.70	0.78	0.86	0.94	1.02	1.11	1.20
40	0.29	0.43	0.50	0.58	0.66	0.74	0.82	0.90	0.99	1.07	1.16	1.25
41	0.30	0.45	0.53	0.61	0.70	0.78	0.86	0.95	1.04	1.13	1.22	1.31
42	0.31	0.47	0.56	0.64	0.73	0.81	0.90	1.00	1.08	1.18	1.28	1.38
43	0.33	0.49	0.58	0.67	0.76	0.85	0.95	1.04	1.14	1.24	1.34	1.44
44	0.34	0.52	0.61	0.70	0.80	0.89	1.00	1.09	1.20	1.30	1.40	1.51
45	0.36	0.54	0.64	0.74	0.84	0.94	1.04	1.14	1.25	1.36	1.47	1.58
46	0.37	0.57	0.67	0.77	0.87	0.98	1.08	1.19	1.30	1.41	1.53	1.65
47	0.39	0.59	0.70	0.80	0.91	1.02	1.13	1.24	1.36	1.48	1.60	1.72
48	0.41	0.62	0.73	0.84	0.95	1.06	1.18	1.30	1.41	1.54	1.67	1.80
49	0.43	0.64	0.76	0.88	0.99	1.11	1.23	1.35	1.49	1.61	1.74	1.88
50	0.44	0.67	0.79	0.91	1.03	1.15	1.28	1.41	1.54	1.67	1.81	1.95
51	0.45	0.70	0.83	0.95	1.08	1.21	1.33	1.47	1.60	1.74	1.89	2.04
52	0.46	0.73	0.86	0.99	1.12	1.25	1.39	1.53	1.67	1.81	1.97	2.12
53	0.51	0.76	0.90	1.03	1.17	1.30	1.44	1.59	1.73	1.89	2.04	2.20
54	0.53	0.80	0.93	1.07	1.21	1.35	1.50	1.65	1.80	1.96	2.12	2.29
55	0.55	0.83	0.97	1.11	1.26	1.41	1.56	1.72	1.87	2.03	2.20	2.37
56	0.57	0.86	1.01	1.16	1.31	1.46	1.62	1.78	1.95	2.11	2.28	2.46
57	0.59	0.89	1.05	1.20	1.36	1.52	1.68	1.84	2.01	2.19	2.37	2.55
58	0.61	0.92	1.09	1.25	1.41	1.57	1.74	1.91	2.08	2.27	2.45	2.63
59	0.64	0.96	1.12	1.29	1.46	1.63	1.80	1.98	2.16	2.34	2.53	2.72
60	0.66	0.99	1.16	1.33	1.51	1.68	1.86	2.05	2.23	2.42	2.62	2.81
61	0.68	1.03	1.20	1.37	1.57	1.74	1.93	2.11	2.30	2.50	2.70	2.90
62	0.71	1.06	1.24	1.43	1.62	1.80	1.99	2.18	2.37	2.57	2.78	2.99
63	0.73	1.10	1.28	1.47	1.67	1.85	2.05	2.25	2.45	2.65	2.87	3.08
64	0.7	1.13	1.33	1.52	1.72	1.91	2.11	2.32	2.52	2.73	2.95	3.17
65	0.77	1.17	1.36	1.56	1.77	1.97	2.17	2.38	2.59	2.81	3.03	—
66	0.80	1.20	1.40	1.61	1.82	2.02	2.23	2.44	2.66	2.88	3.11	—
67	0.82	1.24	1.44	1.68	1.87	2.08	2.29	2.50	2.72	2.94	3.17	—
68	0.84	1.27	1.49	1.70	1.92	2.13	2.35	2.57	2.79	3.04	3.23	—
70	0.92	1.34	1.57	1.80	2.02	2.25	2.48	2.64	2.86	3.09	3.36	—



უწყისის უჯრედებში სორტიმენტა რაოდენობა აღირიყება წერტილებით და ათეული კონვერტებით.

მორების მტბებლად დაწყობისას მათი წვრილი თავები ერთ მხარეს უნდა მოეკციოთ, რაც აადვილებს შემდგომ მიღება-ჩაბარებას.

ტყეკაუზე ან საწყობში სამუშაოს (ხე-ტყის დამზადების) მიღება-ჩაბარებაზე დგება აქტი, რომელშიც აღინიშნება სორტიმენტი, ზომა და რაოდენობა.

მიღება-ჩაბარების სამუშაოთა გაადვილებისა და „გოსტის“ მოთხოვნების დაკმაყოფილებისათვის სორტიმენტებს წვრილ თავში (დიამეტრით 10 სმ-ზე და სიგრძით 2,0 ჰეტრზე მეტი ზედა მსხვილ გადანაქვრზე) ეწერება ზომა, სახელწოდება (სახერხი, სამშენებლო და ა. შ.), ხარისხი, ხოლო ქვედა წვრილ გადანაქვრზე — წარმოების მარკა და შემმოწმებელ-კონტროლიორის ნომერი.

**§ 28. მრგვალი ხე-ტყის მოცულობის განსაზღვრა მანოზომივი მოცულობითი ცხრილებით**

მრგვალი ხე-ტყის (მორი, კოტრი, ბოძი, ლატანი და ა. შ.) ერთეული ეგზემპლარია მოკულობა შუა დიამეტრის მარტივი ან რთული ფორმულით განისაზღვრება, მაგრამ პრაქტიკაში მრგვალი ხე-ტყის ერთეული ეგზემპლარის ტაქსირება და მოკულობის განსაზღვრა იშვიათად ხდება; ამიტომ ძირითადი სამუშაოების გაზომვა წარმოებს მრგვალი ხე-ტყის სხედასხვა სორტიმენტის ერთობლიობის მიხედვით, რომელთა რაოდენობა ხშირად ასეული და ათასეული ცალკობით განისაზღვრება.

ცხრილი 22

ხის ღეროს წვეროს ნაწილიდან მიღებული მრგვალი ხე-ტყის მოცულობის განსაზღვრა

<i>d</i> -წვირლ თაგში ს- ოაით	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2.0	0.0114	0.0144	0.0178	0.021	0.025	0.029	0.033	0.038	0.043
2.0	0.0125	0.0154	0.0190	0.023	0.027	0.031	0.036	0.040	0.045
2.2	0.0131	0.0165	0.020	0.024	0.028	0.033	0.038	0.043	0.049
2.25	0.0136	0.0170	0.021	0.024	0.029	0.034	0.039	0.044	0.049
2.3	0.0140	0.0175	0.022	0.025	0.030	0.035	0.040	0.045	0.050
2.4	0.0147	0.0185	0.023	0.027	0.032	0.037	0.042	0.047	0.052
2.5	0.0156	0.020	0.024	0.028	0.033	0.039	0.044	0.049	0.055
2.6	0.0166	0.021	0.025	0.030	0.035	0.040	0.046	0.052	0.058
2.7	0.0175	0.022	0.027	0.031	0.037	0.042	0.048	0.054	0.060
2.75	0.0180	0.022	0.027	0.032	0.037	0.043	0.049	0.056	0.061
2.8	0.0185	0.023	0.028	0.033	0.038	0.044	0.050	0.057	0.063
2.9	0.0194	0.024	0.029	0.034	0.040	0.046	0.053	0.059	0.066
3.0	0.020	0.025	0.030	0.036	0.042	0.048	0.055	0.062	0.069
3.1	0.021	0.026	0.032	0.038	0.044	0.050	0.057	0.064	0.072
3.2	0.022	0.028	0.033	0.039	0.046	0.052	0.059	0.067	0.075
3.25	0.022	0.029	0.034	0.040	0.047	0.053	0.061	0.068	0.076
3.3	0.023	0.029	0.035	0.041	0.048	0.055	0.062	0.069	0.077
3.4	0.024	0.030	0.036	0.043	0.050	0.057	0.064	0.072	0.080
3.5	0.025	0.031	0.037	0.044	0.052	0.059	0.066	0.074	0.083
3.6	0.026	0.032	0.039	0.046	0.054	0.061	0.069	0.077	0.086
3.7	0.027	0.034	0.041	0.048	0.056	0.064	0.071	0.080	0.090
3.75	0.028	0.035	0.041	0.049	0.057	0.065	0.073	0.081	0.092
3.8	0.029	0.035	0.042	0.050	0.058	0.066	0.074	0.083	0.093
3.9	0.030	0.037	0.044	0.052	0.060	0.068	0.076	0.086	0.096

$d \backslash e$		8	9	10	11	12	13	14	15
4.0	0,031	0,035	0,045	0,053	0,061	0,071	0,079	0,085	0,100
4,1	0,032	0,039	0,047	0,055	0,064	0,072	0,082	0,092	0,102
4.2	0,032	0,041	0,049	0,057	0,066	0,075	0,085	0,095	0,105
4,25	0,033	0,042	0,049	0,058	0,067	0,076	0,086	0,096	0,107
5.3	0,034	0,042	0,050	0,059	0,068	0,076	0,087	0,098	0,109
4,4	0,036	0,044	0,051	0,061	0,070	0,080	0,090	0,101	0,112
4.5	0,037	0,045	0,054	0,063	0,072	0,082	0,092	0,104	0,115
4,6	0,036	0,046	0,055	0,064	0,075	0,085	0,0 6	0,107	0,119
4,7	0,039	0,049	0,057	0,067	0,077	0,088	0,099	0,110	0,122
4,75	0,040	0,048	0,058	0,069	0,079	0,091	0,101	0,113	0,124
4,8	0,041	0,049	0,059	0,069	0,080	0,091	0,102	0,114	0,126
4,9	0,042	0,051	0,061	0,071	0,082	0,093	0,105	0,117	0,129
5.0	0,044	0,053	0,063	0,073	0,084	0,096	0,108	0,120	0,133
5,1	0,045	0,054	0,064	0,075	0,087	0,099	0,111	0,123	0,136
5,2	0,046	0,056	0,066	0,077	0,090	0,102	0,114	0,126	0,140
5,25	0,047	0,056	0,067	0,079	0,091	0,104	0,115	0,128	0,143
5,3	0,047	0,057	0,068	0,080	0,092	0,105	0,117	0,130	0,145
5,4	0,049	0,059	0,070	0,082	0,094	0,107	0,120	0,134	0,148
5.5	0,050	0,061	0,072	0,084	0,097	0,110	0,124	0,137	0,152
5,6	0,051	0,062	0,074	0,086	0,100	0,113	0,127	0,141	0,156
5,7	0,052	0,064	0,076	0,088	0,102	0,116	0,130	0,144	0,160
5,75	0,053	0,065	0,077	0,090	0,103	0,118	0,131	0,146	0,162
5,8	0,054	0,066	0,078	0,091	0,105	0,119	0,133	0,148	0,164
5,9	0,055	0,067	0,080	0,093	0,107	0,122	0,136	0,152	0,168
6.0	0,057	0,069	0,082	0,096	0,110	0,125	0,140	0,155	0,172
6,1	0,058	0,071	0,084	0,099	0,112	0,129	0,143	0,159	0,176
6,2	0,059	0,072	0,086	0,101	0,115	0,131	0,146	0,163	0,181
6,25	0,060	0,073	0,087	0,102	0,116	0,133	0,148	0,165	0,183
6,3	0,061	0,074	0,089	0,103	0,117	0,134	0,150	0,167	0,185
6,4	0,062	0,076	0,090	0,105	0,120	0,137	0,153	0,171	0,189
6.5	0,064	0,078	0,092	0,108	0,122	0,140	0,157	0,174	0,193
6,6	0,066	0,082	0,096	0,113	0,128	0,146	0,161	0,178	0,197
6,7	0,067	0,082	0,097	0,115	0,130	0,148	0,165	0,182	0,201
6,75	0,068	0,083	0,098	0,116	0,130	0,148	0,166	0,184	0,204
6,8	0,069	0,084	0,099	0,117	0,131	0,150	0,168	0,186	0,206
6,9	0,071	0,086	0,102	0,119	0,135	0,153	0,172	0,190	0,211
7,0	0,072	0,088	0,105	0,121	0,138	0,156	0,176	0,195	0,216

მრგვალი ხე-ტყის მოცულობის განმსაზღვრელი ცხრილებიდან საყურადღებოა ტაქსატორ ა. კრიუდნერის მიერ (1904—1913 წწ) შედგენილი ცხრილები, სადაც შორის მოცულობა განსაზღვრული იყო ხის ღეროს ატანწვრილების ცხრილებით. ცხრილების პირველი ვარიანტი შედგენილი იყო ჯიშების მიხედვით, ხოლო თვით ჯიშებისათვის მოგვეცა შორის საშუალო ატანწვრილების 5 კლასი, შემდეგ კი ყველა ჯიშის შორისათვის, რომელთაც თანაბარი საშუალო ატანწვრილება, ერთი და იგივე სიგრძე და წვრილი თავის დიამეტრი აქვთ, მოგვეცა ერთიანი ცხრილები.

1925 წელს გ. ტუსკიმ აღნიშნული ცხრილები რამდენადმე შეასწორა და გადაიყვანა იგი მეტრულ სისტემაზე, რომელიც დაინერგა პრაქტიკაში. ამ ცხრილების შემდგომი (დახუსტებისათვის) გამოყენება ჩაატარა ნ. ანუჩინმა; ისინი შეადარა სხვადასხვა ჯიშის შორის ნამდვილად მოკულობის ცხრილებთან და მიიღო საშუალო კვადრატული გადახრა 9-სა და 11%-ს შორის.

დადგენილია აგრეთვე, რომ, რაც უფრო გრძელია შორი, მით ღიღია ატანწვ-  
რილება და ცდომილება; ამიტომ გრძელი შორი შეიძლება პირობითად გავ-  
ყოთ ორ-სამ ნაწილად და ისე განესაზღვროთ მისი მთლიანი მოცულობა.

ამჟამად მრგვალი ხე-ტყის მოცულობის სტანდარტული ცხრილები ორი  
სახისაა: ერთი, სადაც მოცემულია ისეთი მორებისა და მრგვალი ხე-ტყის მო-  
ცულობა, რომელთა საშუალო ატანწვრილება 1,0 სმ-ზე მეტი არ არის და  
მას უწოდებენ „გოსტ“—1708—44 სტანდარტულ მოცულობით ცხრილს, ხო-  
ლო მეორე ცხრილში მოცემულია ისეთი მრგვალი ხე-ტყის მოცულობა, რომ-  
ლის საშუალო ატანწვრილება 1,0 სმ-ზე მეტია და მას ნაწვევრალიდან მიღე-  
ბულ ხე-ტყეს უწოდებენ (ცხრილი 21, 22).

როგორც ჩანს, მრგვალი ხე-ტყის მოცულობაზე გავლენას ახდენს საშუ-  
ალო ატანწვრილება, რომლის კლასიფიკაცია სხვადასხვა ავტორს სხვადასხვა  
აქვს;

კრიულნერმა მოგვცა ატანწვრილების შემდეგი კლასიფიკაცია: მაგალი-  
თად, თუ საშუალო ატანწვრილება 0,5 სმ-მდეა, ატანწვრილება ძლიერ მცი-  
რეა; 0,5—1,0 სანტიმეტრამდე უმნიშვნელოა; 1—1,5 სმ-მდე—საშუალო; 1,5—2,0  
სმ-მდე—მნიშვნელოვანი, ხოლო, თუ საშუალო ატანწვრილება 2,0  
სმ-ზე მეტია, მაშინ ატანწვრილება მეტად მაღალია, ხოლო ორლოვმა მოგვცა  
ატანწვრილების სამი კლასი: 1,0 სმ-მდე მცირე; 1—2 სმ-მდე საშუალო და 2,0  
სმ-ზე მეტი—დიდი. აქედან გამომდინარე, როდესაც გვინდა გამოვიყენოთ  
შორის მოცულობის განმსაზღვრელი ცხრილები, პირველ ყოვლისა, უნდა გან-  
ვსაზღვროთ ასაზომი ხე-ტყის მასის საშუალო ატანწვრილება და შემდეგ სორ-  
ტიმენტის მოცულობა.

### § 29. შტაბელმბად დაწკობილი მრგვალი ხე-ტყის ტაქსაცია

მრგვალ ხე-ტყეს დაწკობენ შტაბელმბად. შტაბელი შესაძლებელია იყოს  
სწორკუთხედის ან სამკუთხედის ფორმის. ამასთან, სწორკუთხედად დაწკობი-  
ლი ხე-ტყე შეიძლება იყოს უშუალოდ ერთიმეორეზე დაწკობილი ან გარდაგარ-  
დმოდ, ანდა მორების ერთ წყებას შორის დანატანებით (წვრილი ლატანი). შტა-  
ბელმბად დაწკობილი მრგვალი ხე-ტყის მოცულობა შეიძლება გადავიყვანოთ  
მკერე მ-ში მერქანსრულობის კოეფიციენტებით, რომლებიც ყველა ფორმის  
შტაბელს თავისი აქვს. ამასთან, მხედველობაშია მისაღები, ჯიში და შორი  
გაქერქილია თუ გაუქერქავი.

მერქანსრულობის კოეფიციენტი იცვლება შორის სიგრძისა და სიმსხოს  
მიხედვით; რაც მოკლე და მსხვილია მრგვალი ხე-ტყე, მით შტაბელი მერქან-  
სრულია, ხოლო, თუ შტაბელში დაწკობილია წვრილი და გრძელი მორები,  
მით მერქანსრულობის კოეფიციენტი დაბალია. აღნიშნულის ნათელსაყოფად  
შეიძლება მოვიყვანოთ ა. კოზლოვსკის მერქანსრულობის კოეფიციენტები  
(იხ. ცხრილი 23).

ც ხ რ ი ლ ი 23

შტაბელმბად დაწკობილი შორის მერქანსრულობის კოეფიციენტები  
წვრილი თავის დამეტრის მიხედვით

შტაბელის ფორმა	შორის სიგრ- ძე (ს-მობით)	დამეტრი წვრილი თავში სმ-ობით								
		16	18	20	24	28	30	32	36	40
წვრილი	6,5	—	0,47	0,49	0,53	0,57	0,59	0,60	0,62	0,63
უგრძელ	6,5	0,54	0,56	0,57	0,61	0,64	0,65	0,66	0,68	0,69

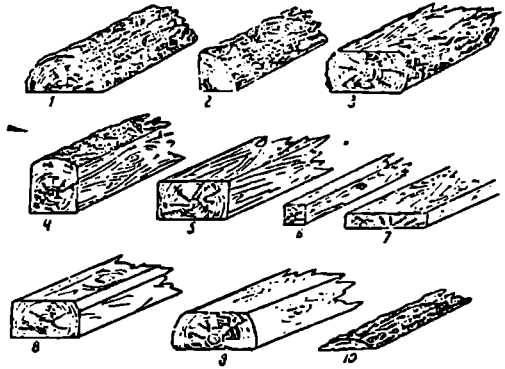


**დახერხილი, ნაკობი და გათლილი სორტიმენტების ტაქსაცია**

**§ 30. დახერხილი ხე-ტყის სორტიმენტები, გათი ფორკა და ტაქსაცია**

დახერხილი ხე-ტყის ძირითადი სორტიმენტებია ნაორალი, ნაოთხალი, სხვადასხვა კვეთის ძელი, ძელაკი, ფიცარი, განწელი (შპალები) და ყუაფიცარი (ნაგვერდალი) (იხ. ნახ. 34).

ნაორალი (1) მიიღება მორის ორ სიმეტრიულ, ხოლო ნაოთხალი (2) მორის ოთხ სიმეტრიულ ნაწილად გახერხვით; ძელი (3, 4, 5) მიიღება იმისა და მიხედვით, თუ რამდენი მხრიდანაა ჩამოხერხილი იგი. შეიძლება იყოს ორ (3), სამ- (4) და ოთხნაწიბურიანი (5), ხოლო კვეთის ფორმის მიხედვით კი მახვილ- და ბლაგვეკუთხიანი. საერთოდ, ძელის სისქე და სიგანე უნდა იყოს 10 სმ-ზე მეტი.



ნახ. 34. დახერხილი ხე-ტყის ძირითადი სორტიმენტები.

ძელაკი (6) ისეთი ხე-ტყის სორტიმენტია, რომლის სისქე არ შეიძლება 10 სანტიმეტრზე მეტი იყოს, ხოლო სიგანე—სისქეზე ორჯერ მეტი.

ფიცარი (7) ხე-ტყის სორტიმენტია, რომლის სისქეც 10 სმ-მდეა, ხოლო სიგანე ორჯერ უნდა იყოს მეტი სისქეზე.

განწელი (შპალი) (8, 9) შესაძლებელია სხვადასხვა ფორმისა და ზომის იყოს, საერთოდ, განწელის კატეგორიებია: ძელისებური, ორმხრივ ჩამოხერხილი (ჩამოგანული) და სწორკუთხოვანი. მას სათანადო სისქისა და სიგანის კვეთის ფართობი აქვს.

იმისა და მიხედვით, თუ როგორია რკინიგზის ტვირთწონადობა და ტვირთგამტარობა, აგებენ შესატყვისი ზომის განწელებს.

ყუაფიცარი, ანუ ნაგვერდალი (10) ხე-ტყის ისეთი სორტიმენტია, რომელიც რჩება მორადან გვერდის ჩამოხერხვისას.

დახერხილი ხე-ტყის სორტიმენტია აგრეთვე იატაკის პარკეტი. პარკეტი შეიძლება იყოს სხვადასხვა ზომის. მისი აღრიცხვა ძირითადად ხდება კვადრატული მეტრობით.

დახერხილი ხე-ტყის შენახვისას ხდება მათი სორტიმენტაცია. ერთი დანიშნულებისა და ზომის ხე-ტყის აწყობის ცალკე შეჯამებად, რაც აადვილებს მათს აღრიცხვას.

§ 31. დახერხილი ხე-ტყის აღრიცხვა და გაჯოგვა

ყველა სახის ხე-ტყის სიგრძე იზომება მეტრობით ან სანტიმეტრობით, ამასთან, მხედველობაშია მისაღები დანამატი სიგრძეში, რომელიც განსაზღვრულია ყოველი სორტიმენტისათვის. დანამატი, როგორც წესი, აღრიცხვისას მხედველობაში არ მიიღება. სისქე და სიგანე აღრიცხება მილიმეტრობით (განძელების და ნაორალბების გარდა). ამასთან, დაცულია სტანდარტის ზომა სისქესა და სიგანეში. მოსაზღვრე ზომების ნახევარზე ნაკლები მხედველობაში არ მიიღება, ხოლო, თუ მეტია, მრგვალებდა ჩვეულებრივი წესით. ასე, მაგალითად, ფიკრის სისქეა 20 მმ, სიგანე კი—152 მმ, ასეთი ზომის ფიკრის ზომებად მიიღება სისქე 19 მმ და სიგანე 150 მმ. რადგან „გოსტის“ ზომებით მომთხრობა სისქეებია 19 და 22 მმ, ხოლო სიგანეში კი—150 და 160 მმ. ამიტომ დახერხილი ხე-ტყის შეშრობაზე დანამატი აღრიცხვის დროს მხედველობაში არ მიიღება.

დახერხილი ხე-ტყე იზომება ცალობით და აღრიცხება მკვრივი კუბატურით. წყისფრო ფორმის (სწორკუთხედი) კვეთის ხე-ტყის მოცულობა შეიძლება განისაზღვროს ასე:

$$V = a \cdot t \cdot l, \quad (52)$$

სადაც  $a$  არის სისქე,  $t$ —სიგანე,  $l$ —სიგრძე.

ამ ფორმულის მიხედვით შედგენილია დახერხილი ხე-ტყის მოცულობის ცხრილი.

ხე-ტყის მოცულობა, რომელსაც არაწესიერი კვეთი აქვს, შეიძლება განისაზღვროს შევლელი წესით: ძელის, რომელსაც ოთხივე ნაწიბური ჩამოკრილი აქვს, მოცულობა გამოისახება ასე: გაეგოთ კვეთის ფართობი როგორც ნაწიბურჩამოუგანავი, ე. ი. სისქისა და სიგანის ნამრავლი, ხოლო შემდეგ განვსაზღვროთ კუთხითა ოთხი სამკუთხედის ფართობი, რომელთა ჯამი გამოვაკლოთ მთლიან კვეთის ფართობს; თუ მიღებულს სიგრძეზე გაამრავლებთ, მივიღებთ სორტიმენტის მოცულობას. თუ ნაწიბურები თანაბრადაა ჩამოხეჩრილი, მაშინ ერთი სამკუთხედის ფართობს ვამრავლებთ 4-ზე და ვღებულობთ სორტიმენტის კვეთის ფართობს, რაც ფორმულით ასე შეიძლება გამოვსახოთ.

$$d = a \cdot t - 4S_{\Delta}, \quad (53)$$

სადაც  $a$  არის სისქე,  $t$ —სიგანე,  $s$  — გვერდითი სამკუთხედის ფართობი.

ყუაფიცარს (ნაგვერდულს) ზომავენ როგორც ცალობით, ისე წყობითი კუბატურით. წყობითი კუბატურის მკვრივში გადასაყვანად იყენებენ მერქანსრულობის კოეფიცინტს 0,48-დან 0,70-მდე იმისდა მიხედვით, თუ როგორია მისი ზომები.

ცალობით კი ყუაფიცარის მოცულობა შეიძლება განისაზღვროს ასე:

$$V = g_{0,4} \cdot l, \quad (54)$$

სადაც  $g_{0,4}$  არის კვეთის ფართობი მსხვილი თავიდან ყუაფიცარის სიგრძის 0,4-ზე, ანუ 40%-ზე,  $l$ — სიგრძე.

თავის მხრივ, კვეთის ფართობი განისაზღვრება ასე:

$$g_{0,4} = \frac{2}{3} a \cdot t, \quad (55)$$

სადაც  $a$  არის უუაფიერის სისქე სივრცის 0,4-ზე,  
 $t$  — სივრცე ამჟამად კვეთზე.

§ 32. ნაპობი ხე-ტყის აღრიცხვა და გაზომვა

დახეტილი ხე-ტყის ყველაზე გავრცელებული სორტიმენტებია საკასრე ტყეი, ყავარი, ფერსო, სოლი და სხვ. დანიშნულების მიხედვით როგორც საკასრე ტყეი, ისე ყავარი შეიძლება იყოს სხვადასხვა ზომის.

საკასრე ტყეი მზადდება მუხის, წიფლის და სხვა ჯიშებისაგან. საკასრე ტყეი და ყავარი აღირიცხება ცალობით (ასობით ან ათასობით) ან კუბური მეტრობით. საკასრე ტყეის არჩევენ გვერდითს და ძირისას. წიფლისა და მუხის საკასრე ტყეის გამოსავლიანობა (მრგვალი ხე-ტყის) უდრის 30—40%-ს. ტყეისა და ყავრის მოცულობას საზღვრებენ სპეციალური ცხრილებით; მიღება-ჩაბარებისას გაიზომება სულ ცოტა მთელი მასის 10%. თელის ფერსოსა და სოლის მიღება წარმოებს როგორც ცალობით, ისე კუბატურიითაც. მიღება-ჩაბარებისას გაიზომება სულ ცოტა მასის 6% მანც.

IX თ ა ვ ი

შეშის ტაძსაცინა

§ 33. შეშის ხახევი, ფორმა და შინი ტაძსაცინა

საშეშე მერქანი დანიშნულების მიხედვით სამი სახისაა: გათბობის, დანახორებისა და მშრალი გამოხდის. საერთოდ, შეშა მზადდება უფარვის ხის ღეროს, ნაწვერალის, ტოტების, იარკებისა და ფესვებისაგან. ფორმით იგი მრგვალი და ნაპობია.

სიმსხოს მიხედვით შეშა არის 3-დან 10 სმ-მდე წვრილი, 11-დან 15 სმ-მდე საშუალო და 16 სმ-ზე ზევით მსხვილი. მრგვალი სახის შეშა მზადდება მხოლოდ წვრილი და საშუალო ზომის, ე. ი. 3-დან 15 სმ დიამეტრთან წვრილ თავში, მასზე მსხვილი კი ისპობა.

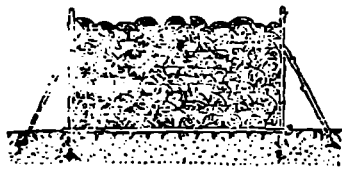
ც ხ რ ი 24

შეშის მერქანსრულობის კოეფიციენტებია

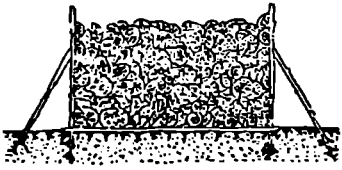
კიში	ღეროს ფორმა	ღეროს სისქე (სმ-ობით)	შეშის ღეროს სივრცე (მ-ობით) მერქანსრულობის კოეფიციენტებია					
			0,25	0,33	0,50	0,75	1,0	1,25
წიწვიანი ფოთლოვანი	მრგვალი	3—10	0,85	0,80	0,75	0,71	0,69	0,68
	მრგვალი	11—15	0,73	0,69	0,66	0,64	0,63	0,62
წიწვიანი ფოთლოვანი	ნაპობი	"	0,88	0,84	0,79	0,75	0,73	0,72
	მრგვალი	"	0,83	0,79	0,75	0,73	0,72	0,71
წიწვიანი ფოთლოვანი	ნაპობი	"	0,80	0,77	0,74	0,71	0,70	0,68
	მრგვალი	"	0,78	0,75	0,72	0,70	0,69	0,68
წიწვიანი ფოთლოვანი	ნაპობი	16 და მეტი	0,82	0,80	0,78	0,75	0,74	0,73
	ნაპობი	"	0,80	0,78	0,75	0,73	0,72	0,71

შ ე ნ ი შ ვ ნ ა: 2,0 — მერქანის ღერობისათვის მიღებულია მერქანსრულობის კოეფიციენტი.  
 ფოთლოვანებისათვის—0,69  
 წიწვიანებისათვის—0,72

მოვიყვანოთ მაგალითი. შტაბელად, რომლის სიგანე 8,0 მეტრია, ხოლო სიმაღლე—2,0 მეტრი, დაწყობილია ფოთლოვანი ჯიშის 1,0 მეტრის სიგრძის ნაპობი შეშა სისქით 18 სმ. წყობითი კუბატურის განსასაზღვრავად საჭიროა სამი განზომილების ნამრავლი  $8 \times 1 \times 2 = 16$  მ<sup>3</sup>. მკვრივ კუბატურაში გადასაყვანად მოვებნეთ მერქანსრულობის კოეფიციენტი სატაქსაციო ნიშნებით. ჩვენ მაგალითში მივიღეთ 0,72, ე. ი. შტაბელად დაწყობილი შეშის მკვრივი კუბატურა უდრის  $16 \times 0,72 = 11,52$  მ<sup>3</sup>-ს. შეშის შტაბელებად დაწყობისას მხედველობაშია მისაღები სტანდარტი, ერთგვაროვნება და დანიშნულება. შტაბელს წყობის მიხედვით არჩევენ მკიდროდ და მეჩხერად დაწყობილს (იხ. ნახ. 35). მერქანსრულობის კოეფიციენტი, როგორც საშუალო, მიღებულია მკიდროდ დაწყობილი შტაბელისათვის. შეშას არჩევენ აგრეთვე ტენიანობის მიხედვით. თუ შეშის აბსოლუტური ტენიანობა 25 და ფარდობითი კი 20%-მდეა, მას მშრალს (ხმელს) უწოდებენ, თუ აბსოლუტური ტენიანობა 26—50%-ია და ფარდობითი—21—33%, მაშინ—ნახევრად მშრალს (ჰანარი), ხოლო, თუ აბსოლუტური ტენიანობა 50%-ზე და ფარდობითი კი 33%-ზე მეტია, მაშინ—ნედლ შეშას.



შტაბელი წყობა



მკვრივი წყობა

ნახ. 35. შეშის შტაბელის წყობა.

თბოუნარიანობის მიხედვით ტყის ჯიშები დაყოფილია სამ ჯგუფად. პირველ ჯგუფში გაერთიანებულია მაღალი თბოუნარიანობის ტყის ჯიშები—არყი, იფანი, წიფელი, რცხილა, ჯაგარცხილა, ნიკერჩხალი, მუხა, ლარიქსი, მთვალა, პანტა, კუნელი; მეორე ჯგუფში—მურ

ყანი და ფიქვი; მესამე ჯგუფში—ნაძვი, სოკი, ვერხვი, ტირიფი და ცაცხვი. იმისდა მიხედვით, თუ რომელი ტყის ჯიშის ან რა ჯიშის მერქნითაა შეშა დამზადებული, არჩევენ ერთგვაროვან და არაერთგვაროვან შეშას. თუ შეშა ერთ ჯგუფში გაერთიანებული ტყის ჯიშებისაგანაა დამზადებული, იგი ერთგვაროვანია, ხოლო თუ ნაირგვარი ან შერეულია, მაშინ არის სხვადასხვა ჯგუფის მერქანი.

შეშის სიგრძე, შეიძლება იყოს 0,25; 0,33; 0,50; 0,75; 1,00; 1,25 და 2,00 მეტრი.

შეშის აღრიცხვა ხდება როგორც წყობითი, ისე მკვრივი კუბატურობით. არსებობს წყობითი კუბატურის მკვრივში გადასაყვანი კოეფიციენტი, რომელსაც მერქანსრულობის სტანდარტული კოეფიციენტი ეწოდება. მერქანსრულობის კოეფიციენტის სიდიდე დამოკიდებულია ხის ჯიშზე (ფოთლოვანია თუ წიწვიანი), ლეროს ფორმაზე, სისქესა და სიგრძეზე, რის მიხედვითაც შედგენილია ამ კოეფიციენტების სტანდარტული ცხრილები; ამიტომ საჭიროა შეშის შტაბელის წყობის სისწორის შემოწმება, რაც შემდეგში მდგომარეობს: შტაბელის შთელ სიგრძეზე ატარებენ დიაგონალს, ზომავენ მის სიგრძეს სანტიმეტრის სიზუსტით, ანავე დიაგონალზე ზომავენ ლეროთა განივკვეთის სიგრძეს, აჯამებენ და მიღებულს ყოფენ დიაგონალის სიგრძეზე. თუ მო-

ვიღებთ სტანდარტული მერქანსრულობის კოეფიციენტის ტოლს, წყობა სწორია, ხოლო, თუ განსხვავებულია, მაშინ ხელმძღვანელობენ ფაქტურად მიღებული კოეფიციენტით.

თუ შტაბელის სიგანეა 8 ან 10 მეტრი, ატარებენ ერთ დიაგონალს, ხოლო, თუ ნაკლები სიგანისა—ორ ურთიერთგადამკვეთ დიაგონალს იმ პირობით, რომ დიაგონალზე უნდა იყოს არანაკლები 60 ლერო მანძი.

შეშის მერქანსრულობის კოეფიციენტის სიდიდე და წყობის სიმჭიდროვე დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე:

1. ჯიშზე; ერთი და იმავე ზომის წიწვიანის შეშის ლეროები უფრო მჭიდროდ ეწყობა და შტაბელის მერქანსრულობა მაღალია, ვიდრე ფოთლოვანისა, რადგან წიწვიანის შეშა უფრო სწორია;

2. ლეროს სიგრძეზე; რაც უფრო მოკლეა შეშა, მით უფრო მჭიდროდ ეწყობა;

3. ლეროს ფორმაზე; მრგვალი ლეროები მაღალი მერქანსრულობით ხასიათდება, ვიდრე ნაპობი; ამიტომ მრგვალი ხე-ტყის დაპობისას წყობითი მოკულობა საშუალოდ 5%-მდე იზრდება;

4. ლეროს სისქეზე; რაც უფრო მსხვილია შეშის ლერო, მით მაღალია მერქანსრულობა;

5. შეშის სიმშრალის ხარისხზე; რაც უფრო მშრალია ლერო, მით უფრო მჭიდროა შტაბელის წყობა;

6. წყობის წესსა და დამწყობის ხელოვნებაზე.

შეშად მიიღება აგრეთვე კუნძები, ფესვები, ტოტები (მსხვილი გულურები), ფიჩხი და ნაწვერალი, რომელთა წყობითი კუბატურის მკვრივში გადასაყვანად არსებობს, საშუალო კოეფიციენტები:

1. კუნძების, ფესვების და მსხვილი გულურებისათვის .0,5 ან 50% (46—55%); 2. ფიჩხისათვის—0,4 ან 40% (35—45%); 3. კენწეროებიდან მიღებული ნაწვერალისათვის 0,2 ან 20%.

#### § 34. ტოტებისა და ძვირის მოკულობის მანსაზღვრა

ტოტების მოკულობა ზუსტად განისაზღვრება ფიზიკური მეთოდით. სატყეო ტაქსაციაში ტოტების მოკულობა განისაზღვრება მასობრივი მოკულობითი ცხრილებით, სადაც იგი გამოისახულია პროცენტობით ლეროს მოკულობიდან.

ა. ტიურინი სწავლობდა აღნიშნულ საკითხს და მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ ხის ლეროს ტაქსაციურ დიამეტრსა და ტოტების მოკულობის პროცენტს შორის არსებობს პირდაპირი დამოკიდებულება; ფიქვნარისათვის ფორმულით ეს გამოისახება:

$$P_p = 10 + 0,1 D_f. \quad (56)$$

დადგენილია, აგრეთვე, რომ ერთი და იმავე ჯიშის ხეების, რომელთაც ერთი და იგივე სიმაღლე და დიამეტრი აქვთ, ტოტების მოკულობა ფორმის კოეფიციენტის ზრდასთან ერთად მცირდება, ე. ი.  $q_x$  და  $P_p$  შორის არაპირდაპირი დამოკიდებულებაა.

ჩეხოსლოვაკიელი მეკლევარი ფ. კორსუნი ტოტების მოცულობის პროცენტის განსაზღვრას უკავშირებს ხის ტაქსაციურ დიამეტრსა და სიმაღლეს მან ნაძვნარებისათვის მოგვცა ასეთი გამოსახულება:

$$P_p = 17,4 \frac{D_t}{H} - 5,3. \quad (57)$$

ამ ფორმულაში ტაქსაციური დიამეტრი და სიმაღლე ერთიმეორეს ეფარდება, ე. ი. დიამეტრი იყოფა სიმაღლეზე. ამ თანაფარდობის საშუალო სიდიდელ ჩეხოსლოვაკიის ნაძვნარებისათვის ფ. კორსუნი იძლევა რიცხვს—0,94-ს (0,66—1,83) და ტოტების მოცულობის საშუალო პროცენტს ღეროს მოცულობიდან (ქერქით)—10,7%-ს. მისივე დასკვნით ნაძვის ტაქსაციური დიამეტრის ხის სიმაღლესთან შეფარდების 0,1-ით ზრდა იწვევს ტოტების მოცულობის ზრდას 2%-ით.

საქართველოს წითლნარებში ტოტების მოცულობის საკითხის შესწავლამ დაგვარწმუნა, რომ იგი პირდაპირ დამოკიდებულებაშია კორომის სიხშირესთან და 0,6—0,8 სიხშირის კორომებისათვის ეს დამოკიდებულება გამოისახება ასე:

$$P_g \equiv 85,7 - 97 \cdot P, \quad (58)$$

სადაც P არის კორომის სიხშირე.

ნერქნიან მცენარეთა მრავალი სახეობის ბუჩქისა და ხე-მცენარის ქერქს დიდი მნიშვნელობა აქვს. მაგალითად, მუხისა და ნაძვის ქერქი შეიცავს მთრამლავ ნივთიერებას; კორპის, მუხის და ამურის ბარხატის ხის ქერქი—კორპს; ქანჭუატის ქერქი—გუდაპერჩს და ა. შ. ვარდა ამისა, ქერქის მოცულობის განსაზღვრა საჭირო ხდება სამასაღე ხე-ტყის (ძირზე) შეფასებისას და რაგო სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის ჩატარებისას.

ზრდადი ხის ან ხეთა ერთობლიობის ქერქის მოცულობა განისაზღვრება მასობრივი მოცულობითი ცხრილებით.

მოჭრილ ხეზე ქერქის მოცულობა განისაზღვრება სტრეგომეტრიული მეთოდებით. მარტივი ან რთული ფორმულით განისაზღვრება ხის ღეროს მოცულობა ქერქით და უქერქოდ, მათი სხვაობა კი მოგვცემს ქერქის მოცულობას.

ა. ტურინი, რომელიც სწავლობდა ქერქის მოცულობას, მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ ფორმის კოეფიციენტსა და ხის ქერქის მოცულობის პროცენტსა, ერთი მხრივ, და ტაქსაციურ დიამეტრსა და ხის ქერქის პროცენტს შორის, მეორე მხრივ, არის არაპირდაპირი დამოკიდებულება და ფორმულებით ასე გამოისახება:

$$\text{თუ } q_3 = 0,75, \text{ მაშინ } 2k = 0,1 D_t - 0,4, \quad (59)$$

$$q_3 = 0,66, \quad 2k = 0,1 D_t - 0,1, \quad (60)$$

$$q_2 = 0,57, \quad 2k = 0,1 D_t + 0,2, \quad (61)$$

სადაც 2k არის ტაქსაციურ დიამეტრზე ქერქის ორმაგი სისქე სანტიმეტრით.

ტაქსაციურ დიამეტრსა და ქერქის მოცულობის პროცენტს შორის არაპირდაპირ დამოკიდებულებაზე ნათელ წარმოდგენის გეგმევს 25-ე ცხრილი.

## ხის ქერქის მოცულობის % ჯიშებისა და დამეტრების მიხედვით

ჯიში	ხის ქერქის მოცულობის პროცენტი ტაქსაციური დამეტრის მიხედვით									
	8	12	16	20	24	28	32	—	52	
მუხა	23	22	21	21	19	17	17	—	15	
ლუკვი	16	13	13	13	13	13	12	—	12	
ნაძეუ	11	11	11	11	10	10	10	—	7	

ქერქის მოცულობის პროცენტი იცვლება აგრეთვე გარემო პირობების მიხედვით, პირობების გაუარესება იწვევს ქერქის მოცულობის პროცენტის ზრდას.

## X თ ა ვ ი

## ქოროშის სატაქსაციო მანქანებზე

## § 35. ქოროშის ცნება

დღემდინის ზედაპირის უზარმაზარი ტერიტორია დაფარულია ტყეებით, რომლებიც მთელი რიგი ნიშან-თვისებებით განსხვავებულია ერთმანეთისაგან, ამიტომ მათი შესწავლა იწყება რაოდენიმე მსგავს ნაწილებად, უბნებად დაყოფით.

ტყის ნაწილს, რომელიც თავისი ნიშან-თვისებებით საკმაოდ მსგავსია, უკავია განსაზღვრული ტერიტორია და შესაძინევად განსხვავდება მომიჯნავე ტყის ნაწილისაგან, ეწოდება კოროში. მაშასადამე, კოროში არის ტყის ის ნაწილი, რომელსაც ახასიათებს გარემო პირობებისა და ბიოლოგიურად მსგავს მცენარეულობათა ერთიანობა. უურო კონკრეტულად, მცენარეთა ერთობლიობაში შედის მცენარეები ყველა ხნოვანებისა და ცოცხალი საფარი ბალახეული მცენარეულობით, ხოლო გარემო პირობები კი აერთიანებს ყველა ფაქტორს, რომლებიც მოქმედებენ ტყის ზრდა-განვითარებაზე, მაგ., ნიადაგი, რელიეფი, ჰიდროლოგიური და კლიმატური პირობები და სხვ.

ტყის ტაქსაციის თვალაზრისით, კოროშის ყველა შემადგენელი ნაწილი მნიშვნელოვანია, მაგრამ ძირითადი ყურადღება მაინც ხეთა ერთობლიობას ექცევა, რომლის მაჩვენებლებითაც განისაზღვრება კოროშის ნაირგვარობა.

თუ კოროში საკმაოდ მარტივია, მაშინ მისი ცნება ემთხვევა ხეთა ერთობლიობის ცნებას. ტყის მასივების კოროშებად დაყოფას საფუძვლად უდევს კოროშის სატაქსაციო მაჩვენებლები ან სატაქსაციო ნიშნები. თუ ტყის განსაზღვრულ ტერიტორიაზე სატაქსაციო მაჩვენებლები მსგავსია, კოროშებად დაყოფა არ ხდება. თანამედროვე სატყეო ტაქსაცია კოროშის ძირითად სატაქსაციო მაჩვენებლებად გამოაყოფს კოროშის წარმოშობას, შემადგენლობას, ფორმას, ხაშუალო ხიშალღეს, ხაშუალო ღიაშეტრს, ხნოვანებას, ზონიტეტს, ხიხშირებს, ტყის ელემენტს, ხახაქონლო კლასს, კვეთის ფართობის ჯამს, მარაგს, ტყის ტიპს, მოზარდს და ქვატყეს. გავეცნოთ თითოეულს ცალ-ცალკე.

## § 36. ქოროშის წარმოშობა

წარმოშობის მიხედვით კოროში არის ბუნებრივი და ხელოვნური. თავის მხრივ, თითოეულ ამ ჯგუფს შეიძლება კქონდეს როგორც თესლით, ისე ვეგეტაციურად წარმოშობილი კოროში.



ტყის ტაქსაციის დროს საჭიროა გაირკვეს კორომის წარმოშობა, რადგანაც თესლით და ვეგეტაციურად წარმოშობილი კორომები ერთმანეთისაგან თვისობრივადაა განსხვავებული, რომელთაც სამეურნეო მშენებლობა ენიჭებათ. ასე, მაგალითად, თესლით წარმოშობილ კორომში ხეებს ცალკეული ღვომა და ზრდის ხანგრძლიობა ახასიათებთ, იძლევა უფრო ძვირფას მერქანს და მეტია საქმისი მერქნის გამოსავლიანობა და ა. შ. ამ უპირატესობასთან ერთად თესლით წარმოშობილ კორომებს დიდი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. ცნობილია, რომ ყველა ტყის ჯიშს არა აქვს ვეგეტაციური გამრავლების უნარი. საქართველოს ტყეებში გავრცელებული ფიჭვი, ნაძვი და სოკვი ცირკვის ამონაყარს არ იძლევა; შემჩნეულია მხოლოდ ნაცვის ტოტის დაფესვიანების ცალკეული შემთხვევები, რომლებსაც ჯერჯერობით სამეურნეო მნიშვნელობა არ მიუღია, ფოთლოვანი ტყის ჯიშებში—წითელი, რკისლა, მუხი, მურყანი (თხმელა), იფანი და სხვა—იძლევა ცირკვების ამონაყარს და ხშირად მას სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. კოლხეთის დაბლობის მურყანებში მეურნეობის წარმოება ამონაყარზეა დამყარებული. წითლნარი, მუხნარი და რკილინარი ხშირად ქმნის კორომებს, სადაც ერთდროულად გვხვდება როგორც თესლით, ისე ვეგეტაციურად წარმოშობილი ხეები. კორომში ცალკეულ ხეთა წარმოშობის დასადგენად იყენებენ ცირკვის გადანაჰერს. ვეგეტაციურად წარმოშობილი ხე პირველ ხანებში სწრაფად იზრდება და წლიური რგოლებიც ფართო აქვს; თესლით წარმოშობილს—პირიქით.

### § 37. კორომის შემადგენლობა

ჯიშთა შერევის მიხედვით კორომებს არჩევენ წმინდას (თუ ერთი ტყის ჯიშითაა წარმოშობილი) და შერეულს (თუ ორი ან მეტი ჯიშითაა წარმოდგენილი).

კორომის შემადგენლობა პირობითად 10 ერთეულით აღინიშნება. იმის მიხედვით, თუ როგორია შემადგენლობაში ჯიშთა მონაწილეობა, 10 ერთეული ნაწილდება შესაბამის კოეფიციენტებად. თუ კორომი წმინდაა, ე. ი. არის მხოლოდ ერთი ჯიში, მაშინ იგივე შემადგენლობის ათივე ერთეული ამ ჯიშს დაეწერება. მაგალითად, წმინდა წითლნარი ან ფიჭვნარი ასე ჩაიწერება: 10 წ ან 10 ფ.

აქვე შევნიშნავთ, რომ კორომის შემადგენლობის ფორმულაში იწერება ჯიშის მხოლოდ პირველი ასო. თუ კორომში ორი ან მეტი ჯიშია, იგი შერეული კორომია. შემადგენლობის განსაზღვრისათვის იყენებენ ხეთა რიცხვს, კვეთის ფართობსა და მარაგის მეთოდებს.

სამივე მეთოდით გაანგარიშების საფუძველს წარმოადგენს ჩვეულებრივი პროპორცია, რომელშიც შემადგენელი ჯიშების ხეთა რიცხვი, კვეთის ფართობების ჯამი ან მარაგი ეფარდება 10-ს ან 100-ს, ხოლო ცალკეული ჯიშის ხეთა რიცხვი, კვეთის ფართობები და მარაგი— $K$ -ს; ეს ზოგადი ფორმულით ასე გამოისახება:

$$\frac{T - 10}{1 - K} \text{ ; } \text{ აქედან } K = \frac{f \cdot 10}{T} \left( \frac{100}{T} \right)$$

სადაც  $T$  არის ზემოთ დასახელებული რომელიმე სატაქსაციო ნიშნის ( $N$ ,  $G$ ,  $M$ ) მთლიანი ჯამი;

$f$ —ცალკეული ჯიშის შესატყვისი სატაქსაციო ნიშანი ( $N$ ,  $G$ ,  $M$ );

*K*—კოეფიციენტი, რომელიც გამოსახავს ჯიშის მონაწილეობას შემადგენლობაში (10-ის ნაწევრიდან) პროცენტობით.

მეორე და მესამე მეთოდები ერთსა და იმავე პასუხს იძლევა, რადგან კვეთის ფართობებსა და მარაგს შორის პირდაპირი დამოკიდებულება არსებობს; პირველი და მეორე მეთოდებიც მსგავს პასუხს მოგვცემს, თუ შემადგენელ ჯიშთა საშუალო დიამეტრები ერთიმეორეს უახლოვდება, წინააღმდეგ შემთხვევაში საკმაოდ განსხვავებულ შედეგებს მივიღებთ.

შემადგენლობის კოეფიციენტი შეიძლება გამოისახოს როგორც ფარლობითი (პროცენტობით) სიდიდეებით, ისე (10 ერთეულის) ნაწევრებით; ამ ორ სიდიდეს შორის შემდეგი თანათარლობაა (იხ. ცხრ. 26).

ცხრილი 26

შემადგენლობის კოეფიციენტები ერთეულ კოეფიციენტებსა და პროცენტებში

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ნაწევარი 10 ერთეულად	0,6-1,5	1,6-2,5	2,6-3,5	3,6-4,5	4,6-5,5	5,6-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	8,6-9,5	
პროცენტობით	6-15	16-25	26-35	36-45	46-55	56-65	66-75	76-85	86-95	96-100

ნ. ანუჩინს ასეთი თანათარლობა მიღებული აქვს მარაგის განსასაზღვრავად, მაგრამ მისი გამოყენება ხეთა რიცხვისა და კვეთის ფართობების მეთოდისათვისაც შეიძლება. იმ შემთხვევაში, თუ ჯიშის შერევა გვაძლევს 2—5%-ს ან 0,2—0,5 ერთეულს, მაშინ შემადგენლობის ფორმულაში ჯიში პლუსით (+) იწერება, ხოლო, თუ 0,1 ერთეულია ან 1%-ია, მაშინ იწერება ერთეული (ე. ი. ჯიში წარმოდგენილია ერთეული ხეებით). შეიძლება შემადგენლობაში ორი ჯიში ერთად იძლეოდეს ერთ კოეფიციენტს ან მასზე ნაკლებს, მაშინ ისინი ერთად იწერება. კორომის შემადგენლობის ფორმულის ჩაწერა ხდება განსაზღვრული პირობების დაცვით. როგორც წესი, წინ ყოველთვის ის ჯიში იწერება, რომელიც შემადგენლობაში მალაკოეფიციენტიანია; არის გამონაკლისი შემთხვევაც, როდესაც წინ იწერება ის ჯიში, რომელიც ნაკლებკოეფიციენტიანია, მაგრამ სახალხო მეურნეობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს.

თუ ორ და მეტ ჯიშს შემადგენლობაში ერთნაირი კოეფიციენტი აქვს, მაშინ წინ იწერება ის ჯიში, რომელიც მეტად მნიშვნელოვანია ან მომავალში მეურნეობა ამ ჯიშით არის დაინტერესებული. აღნიშნულის ნათესაყოფად მოვიყვანოთ მაგალითები შემადგენლობის ყველა ძირითადი შესაძლო ვარიანტისათვის.

მაგალითი 1. როცა ხეთა რიცხვით და კვეთის ფართობით განსაზღვრული შემადგენლობა სხვადასხვა ფორმულას გვაძლევს, ტყის განსაზღვრულ ფართობზე ორი ჯიში—ფიჭვი და ნაძვი; აღრიცხვით აღმოჩნდა 240 ხე; აქედან 120 ფიჭვი და 120 ნაძვი, ცხადია, ხეთა რიცხვით განსაზღვრულ შემადგენლობა იქნება

5 ფ. 5 ნ. ან 5 ნ 5 ფ.

როგორც აღნიშნული გვექონდა, წინ იმ ჯიშს ვწერთ, რომელიც შეურ-  
ნეობას აინტერესებს ან სასურველია მომავალში მისი გავრცელება. თუ და-  
ვეუშვებთ, რომ ამ ჯიშთა საშუალო დიამეტრი და სიმაღლე თანატოლია, მა-  
შინ ორი მომდევნო მეთოდი შემადგენლობის ერთსა და იმავე ფორმულას  
მოგვცემს. მაგრამ ჩვენ პირობითად მივიღოთ, რომ ფიჭვის საშუალო დიამეტ-  
რი  $D_1 = 40$  სანტიმეტრს, ხოლო ნაწვის —  $D_2 = 28$  სმ., მაშინ ფიჭვის კვეთის ფარ-  
თობი  $\Sigma G_{ფ} = 15,08$  მ<sup>2</sup>, ხოლო ნაძვის —  $\Sigma G_{ნ} = 7,39$  მ<sup>2</sup>. პროპორციის გამო-  
ყენებით დავწერთ:

$$\frac{22,47}{10(100)} = \frac{15,08}{K_{ფ}}; K_{ფ} = \frac{15,08 \cdot 10(100)}{22,47} = 6,65 \text{ ან } 66,5\%$$

ე. ი. მივიღეთ

7 ფ. 3 ნ.

განსხვავება უდავოდ საგრძნობია.

მაგალითი 2. ტყის განსაზღვრულ ფართობზე აღირიცხა 300 ძირი ხე,  
აქედან წიფელა 50, ხოლო ნაწვი—250, მაშინ ხეთა რიცხვის შემადგენლობა  
იქნება:

$$\begin{array}{l} 300 - 10 \\ 250 - K \end{array} \quad K_{ფ} = \frac{250 \cdot 10}{300} = 8,3.$$

ე. ი. 8 ნ. 2 წ.

მაგრამ ამ ჯიშებს ჰქონდათ განსხვავებული დიამეტრები. წიფლის იყო  
80 სმ, ნაწვისა—36 სმ, მაშინ მათი კვეთის ფართობების ჯამი თითქმის თანა-  
ბარია. წიფლის არის 25,13 მ<sup>2</sup>, ნაწვის—25,45 მ<sup>2</sup>, მაშინ მივიღებთ 5 ნ 5 წ  
ან 5 წ 5 ნ შემადგენლობას.

ერთსა და იმავე ფართობზე სხვადასხვა მეთოდით მივიღებთ განსხვავე-  
ბულ შემადგენლობას. როგორც პირველი, ისე მეორე მაგალითი მით უფრო.  
განსხვავებულ შემადგენლობას მოგვცემს ერთსა და იმავე ფართობზე, რაც  
ნაირგვარი იქნება ხეთა რიცხვისა და მათ საშუალო დიამეტრთა სხვაობა. სატყეო  
ტაქსაციის შემადგენლობის განსაზღვრის ძირითად მეთოდად აღიარებულია  
კვეთის ფართობისა და მარაგის მეთოდი. მაგრამ ხეთა რიცხვით განსაზღვ-  
რულ შემადგენლობას აქვს თავისი დადებითი მხარეც და რიგ შემთხვევაში  
სატყეო-სამეურნეო თვალსაზრისით მას ენიჭება გადაწყვეტი მნიშვნელობა,  
რადგანაც ეს მეთოდი გვაძლევს ჯიშთა რაოდენობრივ, რიცხვობრივ მაჩვენ-  
ებელს, რაც მეურნეობის შემდგომი წარმართვის საფუძველი ხდება.

მაგალითი 3. მივიღეთ ჯიშთა შერჩევის შემდეგი კოეფიციენტები ან  
პროცენტები; ნაძვი არის 69% (6,9), წიფელი—28% (2,8) და სოკი—3%  
(0,3), მაშინ შემადგენლობის ფორმულა ასე ჩაიწერება:

7 6 3 6 + ს

მაგალითი 4. გვაქვს ხის ჯიშთა შერევა. მუხა არის 3,8 (38%), რცხი-  
ლა—5,9 (59%) და ვერხვი—0,3 (3%); საერთო წესით ფორმულა ასე უნდა  
ჩაიწეროს:

6 რ 4 მ + 3.

მაგრამ 5. ანუჩინის მიხედვით აქ უპირატესობა უნდა მიეცეს ჯიშის (ან  
მერქნის) ღირებულებას. ცნობილია, რომ მუხა ერთიორად და მეტად ძვირია,  
ვიდრე რცხილა, ამიტომ მუხა წინ უნდა დაიწეროს და მივიღებთ

4 მ 6 რ + 3.

შეიძლება ლამრავი მაგალითის მოყვანა, მაგრამ ესეც საქმარისია, რომ გავერკვეთ კოროზის შემადგენლობის ნაირგვარობაში.

კოროზის შემადგენლობის დასადგენად შეიძლება გამოვიყენოთ ვ. ბიტერლინის სიხშირეში და ნ. ანუჩინის სატაქსაციო საშუალო, რომელთა საშუალებითაც შეგვიძლია ცალკეული ჯიშების მიხედვით ავთავალოთ კვეთის ფართობი და შემდეგ ჩაატაროთ ისეთივე გაანგარიშება, როგორც ზემოთ იყო მოყვანილი.

### § 38. კოროზის ფორმა

ფორმის მიხედვით არჩევენ მარტივ და რთულ კოროზებს. კოროზის ფორმას ხედავთ ერთობლიობის საბურვლის ვერტიკალური შეკრულობის მიხედვით განსაზღვრავენ. თუ ხედავთ ერთობლიობის ვარჯები ერთ ვერტიკალურ სიბრტყეშია განლაგებული, მაშინ გვაქვს მარტივი, ერთსართულიანი (იარუსიანი) კოროზი, ხოლო, თუ ორ და მეტსართულიანია (იარუსი), მაშინ კოროზი რთულია. კოროზის სართულიანობა ძირითადად გაპირობებულია ჯიშის ბიოეკოლოგიური თვისებებისა და გარემო პირობების თავისებურებით. რთულ კოროზებს გვაძლევს როგორც სანათლის, ისე ჩრდილის ჯიშები. სინათლის ჯიშებში, როგორც წესი (მეორე სართულში), გვაქვს ჩრდილის ჯიშში. მაგალითად, ფიჭვის ქვეშ ნაძვი. ჩრდილის ჯიშები კი თვით ქვინის მრავალსართულიანობას ან სხვა ჩრდილის ჯიშის მასთან შერეული, მაგ., ნაძვარ-სოჭნარი წიფლნარ-ნაძვარი, სოჭნარ-ნაძვარი და ა. შ. ზოგჯერ ერთ სართულში შეიძლება იყოს ორი და მეტი ჯიშები. საქართველოს ტყეებში ხშირად ორი და მეტი ჯიშია ერთად. ტყეებში ხშირად ერთ სართულში გვხვდება ფიჭვი და ნაძვი, წიფელი და ნაძვი, სოჭი და ნაძვი და სხვ.

კოროზში არჩევენ ძირითად და დაქვემდებარებულ სართულს. ძირითად სართულად მიიჩნევენ იმ სართულს, რომელსაც მეტი მარაგი და სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. სართულებად დაყოფას საფუძვლად უდევს ხედავთ ერთობლიობის საბურვლის შეკრულობა, რაც უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ ძირითად პირობებს:

1. თუ კოროზის საშუალო სიმაღლე 15 მეტრზე მეტი არ არის, სართულებად დაყოფა არ ხდება;
2. ძირითად და დაქვემდებარებულ სართულთა საშუალო სიმაღლეებს შორის განსხვავება 15—20% უნდა იყოს;
3. დაქვემდებარებულ სართულს უნდა ჰქონდეს მარაგი 30 მ<sup>3</sup> და ეს ძირითადი სართულის 20%-ს მაინც უნდა შეადგენდეს.

კოროზის სართულებად დაყოფა ერთ-ერთი ძირითადი პირობაა მისი შემდგომი ზუსტი ტაქსაციისათვის. სართულებში ზუსტად განისაზღვრება ყველა სატაქსაციო მაჩვენებელი და განსაკუთრებით მარაგი და მისი სორტიმენტაცია, რომელთაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვთ.

### § 39. კოროზის საშუალო სიმაღლე

კოროზის საშუალო სიმაღლე ერთ-ერთი ძირითადი სატაქსაციო მაჩვენებელია, რომლითაც განისაზღვრება მისი ფორმა, ბონიტეტი, ტყის ელემენტი, მარაგი და სხვ. კოროზის საშუალო სიმაღლის განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდი არსებობს. თუ მარტივ, ერთსართულიან კოროზში შექანიკური შერჩევის წესით რამდენიმე ხეს ვაფუზომავე სიმაღლეს და მათ საშუალოს გამოვიყვანო, მივიღებთ საძირებელ საშუალო სიმაღლეს. შედარებით ზუსტად საშუალო

ნიერო კვლევითი მუშაობისათვის გამოყენებულია უფრო რთული ხე-ხი. რომელიც ლორემ შემდეგი ფორმულით გამოისახა:

$$H_{\text{საშ}} = \frac{h_1 g_1 + h_2 g_2 + h_3 g_3 + \dots + h_n g_n}{g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_n} \quad (62)$$

სადაც  $h_1 \dots h_n$  არის ცალკეული სისქის საფეხურის სიმაღლეები.

$g_1 \dots g_n$  — წესიანამისი სისქის საფეხურის კვეთის ფართობების ჯამი.

სხვადასხვა მეცნიერთა აზრით (პრიტცა, ვეიზე, შიფელი, ტიურინი, ტრეტიაკოვი და სხვები), კორომის საშუალო სიმაღლედ მიჩნეულია საშუალო დიამეტრის ნქონე ხის სიმაღლე.

პრაქტიკულად ეს ასე ხორციელდება: მოიწებნება საშუალო დიამეტრის ხე და ამ დიამეტრით (სისქის საფეხურის) სულ ცოტა სამ ხეს გაეზომება სიმაღლე და მათი საშუალო არითმეტიკული ზიილება კორომის საშუალო სიმაღლედ.

ზემოთ მოყვანილი ყველა მეთოდი კარგია ცალკეული სართულების გასარკვევად, ხოლო თუ გვექნება რთული კორომი, მაშინ საშუალო სიმაღლეები უნდა განვსაზღვროთ სართულების მიხედვით, მაგრამ რთულ კორომში თუ გესურს საერთო საშუალო სიმაღლის განსაზღვრა, უკეთესია გამოვიყენოთ პროფ. ლორეს ფორმულა (62). რთულ კორომში ზოგჯერ არჩევენ გაბატონებულ სიმაღლეს; ცხადია, იგი ექნება ძირითადი სართულის ხეებს და ადვილად შეიძლება მათი თვალზომიერი შერჩევა. რამდენიმე ხის სიმაღლის საშუალო არითმეტიკული მოგვეცემს საშუალო გაბატონებულ სიმაღლეს, რომელსაც ხშირად ბონიტეტის დასადგენად იყენებენ.

შერეულ კორომში საშუალო სიმაღლის განსაზღვრავად, ვ. სემენიუტას აზრით, შეიძლება გამოვიყენოთ შემდეგი მეთოდი: ვთქვათ, გვაქვს სამი ჯიშისაგან შემდგარი კორომი

6 ფ 2 ნ 2 არ,

რომელთა საშუალო სიმაღლეებია 28 (ფიქვი), 23 (ნაძვი) და 26 (არყი). საშუალოს მისაღებად ეს სიმაღლეები მრავლდება შემადგენლობის შესატყვის კოეფიციენტებზე და მიღებული ჯამი იყოფა 10-ზე (შემადგენლობის 10 ერთეული). ფორმულით ეს გამოისახება ასე:

$$H_{\text{საშ}} = \frac{(28 \cdot 6) + (23 \cdot 2) + 25 \cdot 2}{10} = 26,4 \text{ მ.}$$

უფრო შემოკლებულად ეს შეიძლება ასე განსაზღვროს; უმცირეს სიმაღლეს აკლებენ დანარჩენ სიმაღლეებს. მიღებულ ნაშთს ამრავლებენ შესატყვის კოეფიციენტზე და მათ ჯამს ყოფენ 10-ზე. თუ მიღებულს დაუმატებენ უმცირეს სიმაღლეს, მიიღებენ საერთო საშუალოს, რაც ფორმულით გამოისახება ასე:

$$H_{\text{საშ}} = \frac{(5 \cdot 6) + (2 \cdot 2)}{10} + 23 = 26,4 \text{ მ.}$$

#### § 40. კორომის საშუალო დიამეტრი

საშუალო დიამეტრი, ისე როგორც საშუალო სიმაღლე, არის კორომის ერთ-ერთი ძირითადი სატაქსაციო მაჩვენებელი. კორომში საშუალო დიამეტრის მქონე ხის მოცენა იყო და არის სატყეო ტაქსაციის ერთ-ერთი ძირითადი

თადი საკითხი. ცნობილია, რომ ნამდვილი საშუალოს დიამეტრის დადგენა დამოკიდებულია იმ ვარაუდითა (ნიშანთა) ნაირგვარობაზე, რომელთათვისაც უნდა მოიძებნოს საშუალო სიდიდე; დადგენილია, რომ რაც ნაკლებია ვარიანტთა რყევადობის ფარგლები, მით საშუალო უახლოვდება ნამდვილს და, პირიქით. ჩვენ უკვე გავეცანით საშუალო სიმაღლის განსაზღვრის მეთოდებს, მაგრამ ყველა მათი გამოყენება საშუალო დიამეტრის განსაზღვრისათვის არ შეიძლება, რადგან მარტივ, ერთსართულიან კორომში ხეების დიამეტრები სიმაღლეებზე ოთხჯერ და მეტად ცვალებადია. ე. ზახაროვის გამოკვლევით, ერთხნოვან ფიქვნარში დიამეტრთა ცვალებადობის კოეფიციენტი 25%-ს აღწევს. ეს კი იმაზე მიგვითითებს, რომ საშუალოს დასადგენად უნდა გაიზომოს გაცილებით მეტი ხეების დიამეტრები, ვიდრე სიმაღლეები.

საშუალო დიამეტრის დასადგენად გამოყენებულა საშუალო შეწონილი მეთოდი, რომლის ფორმულა გაშლილი სახით შეიძლება ასე წარმოვადგინოთ

$$g_{სა} = \frac{g_1 n_1 + g_2 n_2 + g_3 n_3 + \dots + g_n n_n}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n} = \frac{\sum G}{N}, \quad (63)$$

სადაც  $g_1 \dots g_n$  არის სისქის საფეხურში კვეთის ფართობების ჯამი,

$n_1 \dots n_n$  — შესატყვისი სისქის საფეხურში ხეთა რიცხვი.

როგორც ვხედავთ, ფორმულით მივიღებთ საშუალო ხის განიკვეთის ფართობს, რომლის შესატყვისი დიამეტრი შეიძლება მოიძებნოს განიკვეთის ფართობთა ცხრილით ან განსაზღვროს ფორმულით

$$D_{სა} = 2 \sqrt{\frac{g}{\pi}}. \quad (64)$$

ეს ფორმულა მიიღება წრის ფართობის ფორმულის გარდაქმნით

$$g = \pi r^2 = \frac{\pi D^2}{4}.$$

ამ ფორმულიდან თუ განვსაზღვრავთ  $D$ -ს, მივიღებთ

$$D^2 = \frac{4g}{\pi}; \quad \text{აქედან } D = 2 \sqrt{\frac{g}{\pi}}. \quad (65)$$

როგორც ჩანს, საშუალო დიამეტრის განსაზღვრავად საჭიროა ტყის განსაზღვრულ ფართობზე მოიძებნოს ხეთა განიკვეთის ფართობთა ჯამი და გაიყოს ხეთა რიცხვზე, რომ მივიღოთ საშუალო განიკვეთის ფართობი.

მოვიყვანოთ მაგალითი. ვთქვათ, ტყის განსაზღვრულ ნაწილზე აღრიცხულია 200 ხე, რომლებიც სისქის საფეხურების მიხედვით შემდეგნაირად განაწილდა:

16	25	0,0201
20	30	0,0314
24	40	0,0452
28	50	0,0616
32	20	0,0804
36	15	0,1018
40	10	0,1257
44	10	0,1520

სისქის საფეხურის განიკვეთის ფართობი შეგვცოლია ამოვკობით 32-ე ცხრილიდან. ამ მნიშვნელობებს თუ შევიტანთ (63) ფორმულაში, მივიღებთ;

$$g_{სა} = \frac{0,0201 \cdot 25 + 0,0314 \cdot 30 + 0,045 \cdot 40}{25 + 30 + 40} + \frac{0,0616 \cdot 50 + 0,0804 \cdot 20 + 0,1018 \cdot 15}{50 + 20 + 15} + \frac{0,1257 \cdot 10 + 0,1520 \cdot 10}{10 + 10} = 612 \text{ სმ}^2 \text{ ანუ } 0,0612 \text{ მ}^2$$

$N = 200$

თუ ამ საშუალო განიკვეთის ფართობით მოვებნით ცხრილში დია-  
მეტრს, მივიღებთ 27,9 სმ ან ფორმულით

$$D = 2 \sqrt{\frac{612}{3,14}} = 2 \cdot 13,95 = 27,9 \text{ სმ.}$$

კორომში საშუალო დიამეტრის მოსაძებნად იყენებენ აგრეთვე კორომის  
აღნაგობის კანონზომიერებას, რაზედაც ქვემოთ გვექნება საუბარი.

#### § 41. კორომის ხნოვანება

კორომს აბსოლუტურად ერთხნოვან. პირობით ერთხნოვან და ნაირხნო-  
ვან კატეგორიებად ყოფენ. აბსოლუტურად ერთხნოვან კორომად მიიჩნევენ  
ტყის ისეთ ნაწილს, რომელიც ერთანოვანი ხეებითაა წარმოდგენილი, სადაც  
ხეთა ხნოვანებაში განსხვავება არ არის. ასეთი კორომები მიიღება დათესვით  
ან დარგვით. პირობით ერთხნოვან კორომად ითვლება ხეთა ისეთი ერთობ-  
ლიობა, სადაც მათი ხნოვანება არ ცილდება ერთი კლასის ფარგლებს. ხნოვანე-  
ბის კლასებში წელთა რაოდენობა პირობითია. სწრაფმზარდი ჯიშებისათვის  
მიღებულია 10-წლიანი კლასები, ზომიერი ზრდის ჯიშებისათვის—20-წლიანი,  
ხოლო შორეულ აღმოსავლეთში და ჩრდილოეთში—40-წლიანი კლასები, სა-  
დაც ხის ზრდა საგრძნობლად შენელებულია.

ნაირხნოვან კორომად მიიჩნევენ ხეთა ისეთ ერთობლიობას, სადაც  
გვაქვს ხნოვანების ორი, სამი და მეტი კლასის ხეები. 27-ე ცხრილში მოცე-  
მულია წელთა რაოდენობა ხნოვანების მიხედვით სწრაფმზარდი, ზომიერი  
და შენელებული ზრდის ჯიშებისათვის.

ცხრილი 27

ხნოვანების კლასები ტუხ ჯიშების ზრდის ინტენსივობის მიხედვით

ხნოვანების კლასები	I	II	III	IV	V	VI
წელთა რაოდენობის კლასები						
ა) სწრაფმზარდი ჯიშებისათვის .	1—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60
ბ) ზომიერი ზრდის ჯიშებისათვის .	1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120
გ) შენელებული ზრდის ჯიშებისათვის .	1—40	41—80	81—120	121—160	161—200	201—240

კორომში არჩევენ საშუალო და გაბატონებულ ხნოვანებას. საშუალო  
ხნოვანება ერთხნოვან და პირობით ერთხნოვან კორომებში აღვილი დასად-  
გენია, ხოლო ნაირხნოვანში მისი განსაზღვრა რამდენიმე პირობითს ხასიათს  
ატარებს.

აბსოლუტურად ერთხნოვან კორომში საკმარისია ერთი ხის მოკრა და მისი  
ხნოვანებით კორომის ხნოვანების დადგენა. პირობით ერთხნოვან კორომში სა-  
შუალო ხნოვანების დასადგენად შეიძლება გამოვიყენოთ მექანიკური ან ტი-  
პური შერჩევის წესი; ერთი ხის ნაცვლად უნდა შეირჩეს სამი-ხუთი ხე და მათი  
ხნოვანების საშუალო არითმეტიკული უნდა ჩაითვალოს კორომის საშუალო

ხნოვანებად. ცხადია, აქაც საშუალო და გაბატონებული ხნოვანება ერთი და იგივე გვექნება.

ნაირხნოვან კორომში საშუალო შეიძლება განისაზღვროს, თუმცა იგი რამდენადმე პირობითია. საშუალო ხნოვანების განსაზღვრავად ზემოთაღწერილი მეთოდები არ გამოდგება; აქ უნდა გამოვიყენოთ ე. წ. საშუალო შეწონილი მეთოდი, რისთვისაც საჭიროა ტყის განსაზღვრულ ფართობზე (სანიმუშო ფართობზე) აღირიცხოს ყველა ხის ტაქსაციური დიამეტრი სისქის საფეხურების მიხედვით. თვითეულ სისქის საფეხურში საშუალო ხნოვანების დასადგენად უნდა მოიქრას ორი-სამი ხე; მათი ხნოვანების საშუალო არითმეტიკული იქნება სისქის საფეხურის საშუალო ხნოვანება. რომელთა ნამრავლის ჯამის გაყოფა შესატყვისი სისქის საფეხურის კვეთის ფართობთა ჯამზე იძლევა კორომის საშუალო ხნოვანებას. ფორმულით ეს ასე გამოისახება:

$$A_{\text{საშ}} = \frac{a_1 g_1 + a_2 g_2 + a_3 g_3 + \dots + a_n g_n}{g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_n} \quad (66)$$

სადაც  $g_1, g_2 \dots g_n$  არის ცალკეული სისქის საფეხურთა კვეთის ფართობთა ჯამი,

$a_1, a_2 \dots a_n$  არის ცალკეული სისქის საფეხურთა საშუალო ხნოვანება.

როგორც ჩანს, ნაირხნოვან კორომში საშუალო ხნოვანების განსაზღვრა არა მარტო პირობითია, არამედ საკმაოდ რთულიც. ამიტომ ნაირხნოვან კორომებს ჰყოფენ ცალკეულ თაობებად და მათ მიიჩნევენ, როგორც პირობით ერთხნოვან ხეთა ერთობლიობას, ხოლო, თუ ხართულები გვაქვს, მაშინ ხართულისათვის საზღვრავენ ცალკე ხნოვანების კლასს და იმ ხართულის (ხეთა ერთობლიობის) ხნოვანებას, რომელიც წარმოადგენს კორომის ძირითად ნაწილს.

უკანასკნელ ხანს ნაირხნოვან კორომებს ჰყოფენ შედარებით განუყოფელ ნაწილებად—ტყის ელემენტებად, რაზედაც ქვემოთ გვექნება საუბარი.

ხის ან კორომის ნამდვილი ხნოვანების გარდა არჩევენ სამეურნეო ხნოვანებას, რომელიც განისაზღვრება არა წლიურ რგოლების რიცხვით, არამედ ხის სატაქსაციო ნიშნების (სიმაღლისა და დიამეტრის) ფაქტიური სიდიდეებით, ე. ი. სამეურნეო ხნოვანება არის ის პერიოდი, რომელშიც ხე ან ხეთა ერთობლიობა სატაქსაციო ნიშნებით სიმაღლისა და დიამეტრის დღევანდელ ზომებს მიაღწევდა ყოველგვარი შეფერხების გარეშე. სამეურნეო ხნოვანება შეიძლება განისაზღვროს სხვადასხვა წესით, რომელთა შორის ყველაზე მარტივია შემდეგი: ძირკვის გადანაჰერზე ითვლიან ნორმალურად ნაზარდი წლიური რგოლების რიცხვს და ყოფენ შესატყვის დიამეტრზე, რითაც მიიღება სიგანე; თუ მას მთლიან დიამეტრზე გავამრავლებთ, მივიღებთ ხის ხნოვანებას, რომელშიც გამორიცხულია ყოველგვარი შეტანაკლებობა. ეს ფორმულით ასე გამოისახება (1951)

$$A_{\text{საშ}} = \frac{a_6 \cdot D}{d} \quad (67)$$

სადაც  $a_n$  არის ნორმალურად (ზომიერად) ნაზარდი პერიოდის ხნოვანება,

$D$ —ხის მთლიანი დიამეტრი,

$d$ —ხის ნორმალურად ნაზარდი პერიოდის დიამეტრი.



მოვიყვანოთ მაგალითი. ნორმალურად (ზომიერად) ნაზარდი ხის პერიოდის ხნოვანება  $d = 78$  წელს, მისი შესატყვისი დიამეტრი  $d = 26$  სმ-ს, ხოლო ხის შთლიანი დიამეტრი  $D = 32$  სმ., მაშინ სამეურნეო ხნოვანება

$$A_{სა} = \frac{78 \cdot 32}{26} = 96 \text{ წელს,}$$

სამეურნეო ხნოვანებას იყენებენ ხის ან ხეთა ერთობლიობისათვის ისეთ პირობებში, სადაც საგრძნობლად გაუარესებულია ზრდის პირობები. აქ ბონიტეტი მხოლოდ სამეურნეო ხნოვანებით განისაზღვრება. სამეურნეო ხნოვანებას მიმართავენ აგრეთვე ნაირხნოვან კორომებში, სადაც ხეთა ერთეულ გავლენის გამო მათი ნაწილი შენელებული ზრდით ხასიათდება.

#### § 42. კორომის ბონიტეტი

ბონიტეტი ლათინური სიტყვაა „Bonitas“ და ნიშნავს „ვარგისიანობას“; კორომის ბონიტეტში გულისხმობენ მის გარემო პირობებს. როგორც ცნობილია, გარემო პირობები ზოგჯერ იგი ფაქტორთა კომპლექსს წარმოადგენს; თუ მცენარეს ზრდა-განვითარების ოპტიმალური პირობები აქვს, მაშინ როგორც ცალკეული ხის, ისე ხეთა ერთობლიობის ზრდა საუკეთესოა. კორომი აღწევს მაღალ მწარმოებლობას და, პირიქით. ცნობილია აგრეთვე, რომ ტყის ჯიშები განსხვავებული ბიოგეოლოგიური თვისებების გამო გარემო პირობებს სხვადასხვა მოთხოვნილებას უყენებს და ამიტომ ერთ და იმავე გარემო პირობებში ისინი სხვადასხვა მწარმოებლობას იძლევა; აღნიშნულ შეფასებას ბონიტეტის კლასები აღწევენ. მიღებულია ბონიტეტის ხუთი ძირითადი კლასი; პირველი კლასის იქნება მაღალი მწარმოებლობის კორომი, ხოლო მეხუთესი—დაბალი მწარმოებლობის. ბონიტეტის კლასს რომაული ციფრებით აღნიშნავენ I, II, III, IV, V; არჩევენ აგრეთვე პირველზე მაღალ ან მეხუთეზე დაბალ ქვეკლასებსაც (I ა, I ბ ან V ა,). როგორც ჩანს, ბონიტეტის კლასს ერთეულ ფართობზე ერთსა და იმავე ხნოვანებაში ტყის პროდუქტიულობით საზღვრავენ. ამა თუ იმ ტყის ფართობზე მეტი მარაგის მოძიებამ უნდა მაღალ ბონიტეტს აკუთვნებდნენ.

კორომის ბონიტეტის განსაზღვრა შრომატევადია, ამიტომ მოინახა შედარებით მარტივი მეთოდი. დადგენილია, რომ კორომის წარმადობასა და მის საშუალო სიმაღლეს შორის არსებობს პირდაპირი დამოკიდებულება, ამიტომ კორომის ბონიტეტი უნდა განისაზღვროს მისი ხნოვანებისა და საშუალო სიმაღლის მიხედვით— 1911 წელს მ. ორლოვმა ეს მოსაზრება გამოიყენა და შეადგინა ერთიანი ცხრილები, რომელთა დახმარებით განსაზღვრა კორომის ბონიტეტი. ცხრილები შედგენილია თესლით და ამონაყრით წარმოშობილი კორომებისათვის ცალ-ცალკე (ცხრილი 28, 29). ამ ცხრილებს დღესაც წარმატებით იყენებენ ზოგიერთი შესწორებით, რომელთა შორის აღსანიშნავია ნ. მარკველაშვილის მიერ კორექტირებული საბონიტეტო ცხრილი (ცხრილი 30). იგი ძირითადად საქართველოს ტყეებისათვისაა განკუთვნილი.

ბონიტეტის კლასი განისაზღვრება როგორც ცალკეული კორომებისათვის, ისე კორმთა ერთობლიობის, მთელი აღმინისტრაციულ-სამეურნეო ერთეულისა და ცალკე სატყეო უბნის ან სატყეო მეურნეობისათვის. მოვიყვანოთ მაგალითი, ვთქვათ, სატყეო მეურნეობის ტყით დაფარული ფართობი უდრის 47.50ა ჰა, რომელიც ბონიტეტის კლასების მიხედვით შემდეგნაირად ნაწილდება:

თესლით კორომის განაწილება ბონიტეტის კლასებად სიმაღლისა და სწოვანების მიხედვით

სწოვანება	თესლით წარმოშობილი კორომების სიმაღლე შ-ობით							სწოვანება
	ბონიტეტის კლასები							
	Iა	I	II	III	IV	V	VI	
10	6-5	5-4	4-3	3-2	2-1	—	—	10
20	12-10	9-8	7-6	6-5	4-3	2	1	20
30	16-14	13-12	11-10	9-8	7-4	5-4	3-2	30
40	20-18	17-15	14-13	12-10	9-8	7-5	4-3	40
50	24-21	20-18	17-15	14-12	11-9	8-6	5-4	50
60	28-24	23-20	19-17	16-14	13-11	10-8	7-5	60
70	30-26	25-22	21-19	18-16	15-12	11-9	8-6	70
80	32-28	27-24	23-21	20-17	16-14	13-11	10-7	80
90	34-30	29-26	25-23	22-19	18-15	14-12	11-8	90
100	35-31	30-27	26-24	23-20	19-16	15-13	12-9	100
110	36-32	31-29	28-25	24-21	20-17	16-13	12-9	110
120	38-34	33-30	29-26	25-22	21-18	17-14	13-10	120
130	38-34	33-30	29-26	25-22	21-18	17-14	13-10	130
140	39-35	34-31	30-27	26-23	22-19	17-14	13-10	140
150	39-35	34-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10	150
160	40-36	35-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10	160

ამონაერთო კორომების განაწილება ბონიტეტის კლასებად

სწოვანება	Iა	I	II	III	IV	V	VI	სწოვანება
5	5	4	3	2	1,5	1	—	5
10	7	6	5	4	3	2	1	10
15	11	10-9	8-7	6	5	4-3	2-1,5	15
20	14	13-12	11-10	9-8	7-6	5-4	3-2	20
25	16	15-13	12-11	10-9	8-7	6-5	4-3	25
30	18	17-16	15-13	12-11	10-8	7-6	5-4	30
35	20	19-17	16-14	13-12	11-10	9-7	6-5	35
40	21	20-19	18-16	15-13	12-11	10-8	7-8	40
45	23	22-20	19-17	16-14	13-11,5	10-8,5	8-5,5	45
50	25	24-21	20-18	17-15	14-12	11-8,5	8-6	50
55	26	25-23	22-19	18-16	15-13	12-9	8-6	55
60	27	26-24	23-20	19-16,5	16-13,5	13-9,5	9-6	60
65	28	27-24,5	21-24	20-17	16-14	13-10	9-7,5	65
70	28,5	28-25,5	24-21,5	21-18	17-14	13-10,5	10-7,5	70
75	29	28-25,5	25-22	21-18,5	18-14,5	24-11	10-8	75
80	30	29-26	25-23	22-19	18-15	14-12	11-8,5	80
85	31	30-27	26-23,5	23-20	19-15,5	15-13	12-8,5	85
90	31	30-27	27-24	23-21	20-16	15-13	12-8,5	90
100	31	30-27	27-24	23-21	20-16	15-13	12-8,5	100
110	32	31-28,5	28-25	24-21	20-17	16-13,5	13-9,0	110
120	32	32-29	28-26	25-22	21-18	17-13,5	13-9,0	120

თესლოთი კორომების განაწილება ზონიტების კლასებში (კორექტირებული  
ნ. შარგველაშვილის მიერ)

სრულეზა	Is	Is	Is	I	II	III	IV	V	Va
	სამალე (პ-ობით)								
10	8-7	7-6	6-5	5-4	4-3	3-2	2-1	—	—
20	16-15	14-12	12-10	9-8	7-6	6-5	4-3	2	1
30	22-19	18-16	16-14	13-12	11-10	9-8	7-6	5-4	3-2
40	25-27	23-21	20-18	17-15	14-13	12-10	9-8	7-5	4-3
50	30-27	27-24	24-21	20-18	17-15	14-12	11-9	8-6	5-4
60	33-30	30-27	26-23	23-20	19-17	16-14	13-11	10-8	7-5
70	36-33	32-29	29-26	25-22	21-19	18-16	15-12	11-9	8-6
80	37-34	34-31	31-28	27-24	23-21	20-17	16-14	13-11	10-7
90	39-36	35-32	32-29	29-26	23-25	22-19	18-15	14-12	11-8
100	20-37	37-34	33-30	30-27	26-24	23-20	19-16	15-13	12-9
110	41-38	38-35	35-32	31-29	28-25	24-21	20-17	16-13	12-10
120	39-42	33-36	36-33	33-30	29-26	25-22	21-16	17-14	13-10
130	43-40	40-37	37-34	33-30	29-26	25-22	21-18	17-14	13-10
140	44-41	41-38	38-35	34-31	30-27	26-23	22-18	17-14	13-10
150	45-42	42-39	38-35	34-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10
160	46-43	43-40	39-36	35-32	31-28	27-24	23-20	19-15	14-11
170	47-44	43-40	39-36	35-32	31-28	27-24	23-20	19-15	14-11
180	47-44	44-41	40-37	36-33	32-29	28-25	24-21	20-16	15-11
190	48-45	44-41	40-37	36-33	32-29	28-25	24-21	20-16	15-11
200	46-46	45-42	41-38	37-34	33-30	29-26	25-22	21-17	16-11
220	50-47	46-43	42-39	38-35	34-31	30-27	26-23	22-17	16-11
240	51-42	47-44	43-40	39-36	35-32	31-28	27-23	22-17	16-11
260	52-49	48-45	44-41	40-37	36-33	32-29	28-24	23-17	16-11
280	52-49	48-45	44-41	40-37	36-33	32-29	28-24	23-17	16-11
300	53-50	49-46	45-42	41-38	37-34	33-29	28-24	23-17	16-11
320	53-50	49-46	45-42	41-38	37-34	33-29	28-24	23-17	16-11
340	53-50	49-46	45-42	45-38	37-34	32-29	28-24	23-17	16-11

- I. ბონიტეტის კლასისა—15.600 პა.,  
 II. " " --17.400 პა.,  
 III. — 8.000 პა.,  
 IV. " " — 6.500 პა.

მაშინ საშუალო ბონიტეტის კლასი იქნება:

$$\frac{1 \cdot 15.600 + 11 \cdot 17.400 + 111 \cdot 8000 + 6 \cdot 500}{15.600 + 17.400 + 8.000 + 6.500} = \frac{100 \cdot 400}{47.500} = 11,1.$$

#### § 43. ქორომის სიხშირე

ქორომის შემადგენელი ხეების ღვომის სიმჭიდროვე ნაირგვარია, რაც თავის მხრივ, გაპირობებულია მრავალი მიზეზით: ჯიშის ბიოეკოლოგიით, გარემო პირობების ნაირგვარობით, ჩატარებული სატყეო-სამეურნეო საქმიანობით.

ქორომში ხეთა ღვომის სიმჭიდროვის ხარისხს ქორომის სიხშირე ეწოდება. პირობით მიღებულია, რომ ხეთა სიმჭიდროვის მაქსიმუმი აღინიშნოს ერთი ერთეულით; ასეთ ქორომს ნორმალურს უწოდებენ.

ნორმალურ ქორომად მიიჩნევენ ტყის ისეთ ნაწილს, რომელიც მოცემული ჯიშის, ხნოვანების, ბონიტეტისა და ფორმის მიხედვით სრულყოფილია და გარემო პირობები გამოყენებულია მაქსიმალურად. ნორმალურ ქორომში მეტ-ნაკლები ხე არ უნდა იყოს.

ქორომში, სადაც აღნიშნული პირობები დარღვეულია, შეიძლება გვექონდეს 0,9, 0,8, 0,7, 0,6, 0,5, 0,4, 0,3, 0,2 და 0,1 სიხშირეები, ე. ი. ქორომს არჩევენ 10 სიხშირისას, რომლებიც პირობით შეიძლება დავანაწილოთ: მაღალი (0,8, 0,9, 1,0), საშუალო (0,5, 0,6, 0,7) და დაბალი სიხშირის (0,1, 0,2, 0,3, 0,4) ჯგუფებად.

უკანასკნელი ჯგუფიდან მ. ორლოვი გამოთიშავს 0,2—0,1 სიხშირეებს და მათ უწოდებს მეჩხერებს, რომელთაც დაქარგული აქვთ ყოველგვარი არსებითი ნიშან-თვისება.

ერთეულ ფართობზე ხეთა სიმჭიდროვე შეფასდება ხეთა რიცხვით, მათი საბურველის შეკრულობით, ერთეულ ფართობზე მარაგით ან კვეთის ფართობების ჯამით.

სატექსაციო პრაქტიკაში ამ სამი მეთოდით აღგენენ ქორომის სიხშირეს. ერთეულ ფართობზე ხეთა რიცხვით ან მათი გარჯის შეკრულობით თვალზომიერად შეიძლება დავადგინოთ სიხშირე; თუ მოცემულ ფართობზე მეტი ხე არ დაეტევა, მას (1,0 სიხშირის) ნორმალურ ქორომად თვლიან; თუ ყოველ 10 ხეში კიდევ ერთი მოთავსდება, მაშინ აქ 0,9 სიხშირეს აღნიშნავენ, თუ ორი მოთავსდა—0,8 სიხშირეს და ა. შ. ასეთი წესით განსაზღვრული სიხშირე რამდენადმე პირობითია, მაგრამ პრაქტიკაში მიღებულია და ძირითადად იყენებენ მას ქორომის გარემო პირობების შესწავლის დროს, განსაკუთრებით კი ქორომის წარმოქმნისა და მისი შემდგომი ზრდა-განვითარების პირობების შესასწავლად. ქორომში სიხშირის შესწავლა უნდა დაუკავშირდეს ძირითადად საბურველის შეკრულობას, რომელიც, თავის მხრივ, განსაზღვრულია ქორომის შემადგენელი ხეების გარჯის პროექციებით.

ქორომის წარმადობის დასადგენად გამოიყენება სიხშირე, რომელიც განისაზღვრება კვეთის ფართობთა ჯამის ან მარაგის მიხედვით და მას ტექსაციური სიხშირე ეწოდება. შესასწავლი ქორომის კვეთის ფართობთა ჯამს ან მარაგს თუ შევეუდარებთ ამ ქორომის მსგავს ნორმალურ ქორომის კვეთის

ფართობთა ჯამს ან მარაგს, მივიღებთ ე. წ. ფარდობითს, ანუ ტაქსაციურ სიხშირეს, რომელიც ფორმულით ასე გამოისახება.

$$P = \frac{\Sigma G}{\Sigma G_1}, \quad (68)$$

$$P = \frac{M}{M_1}, \quad (69)$$

სადაც  $\Sigma G$  და  $M$  არის შესასწავლი კორომის კვეთის ფართობების ჯამი და მარაგი,

$\Sigma G_1$  და  $M_1$  შესასწავლი კორომის მსგავსი ნორმალური კორომის კვეთის ფართობების ჯამი და მარაგი.

შესასწავლი კორომის მსგავს ნორმალურ კორომს ეპოულობთ კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილებში ჯიშის, ხნოვანებისა და ბონიტეტის კლასით.

მოვიყვანოთ მაგალითი. ბორჯომის სატყეო მეურნეობის ლიკანის ფიქვენარებში სინჰრის დასადგენად სანიმუშო ფართობზე (1,0 ჰა-ზე გადაყვანით) მივიღეთ კვეთის ფართობების ჯამი  $\Sigma G = 32,2$  მ<sup>2</sup> და მარაგი  $M = 392$  მ<sup>3</sup>, რომლის საშუალო ხნოვანება 96 (100) წელია, ხოლო ბონიტეტი—11. ამ მონაცემებით ფიქვენარების ზრდის მსვლელობის ცხრილებში ეპოულობთ, რომ 96 (100) წლის, 11 ბონიტეტის ფიქვენარის კვეთის ფართობების ჯამი  $\Sigma G_1 = 40,4$  მ<sup>2</sup>, ხოლო მარაგი  $M_1 = 494$  მ<sup>3</sup>. თუ ამ მონაცემებს შევითანთ შესაბამის ფორმულებში, მივიღებთ

$$P = \frac{\Sigma G}{\Sigma G_1} = \frac{32,2}{40,4} = 0,797 = 0,8; \quad P = \frac{M}{M_1} = \frac{392}{494} = 0,783 = 0,8.$$

კორომის ამ ორი სახის სიხშირეს შორის საბურჯლის შეკრულობასა და ტაქსაციურ სიხშირეს შორის არსებობს მაღალი კორელაციური კავშირი. ბაკურიანის ტყეებში ამ საკითხის შესწავლისას მივიღეთ კორელაციის კოეფიციენტი ( $r$ ) 0,7—0,8-ის ფარგლებში. ეს კი იმაზე მიგვითითებს, რომ საბურჯლის შეკრულობასა და ტაქსაციურ სიხშირეს შორის არსებობს პირდაპირი დამოკიდებულება და ამასთან საკმაოდ მაღალი.

სიხშირის განსაზღვრა როგორც საბურჯლის შეკრულობით, ისე კვეთის ფართობით ან მარაგით მარტივ და ერთხნოვან კორომში შედარებით ადვილია, მაგრამ რთულია მისი განსაზღვრა ნაირხნოვან კორომში. სიხშირის ზუსტი განსაზღვრისათვის საჭირო ხდება რთული კორომის დაყოფა სართულეზად და მათში სიხშირეების ცალ-ცალკე განსაზღვრა; მათი შეჯამებით კი კორომის მთლიან სიხშირეს მივიღებთ.

კორომის სიხშირის სწორად განსაზღვრას უპირატესად დიდი სამეურნეო და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. მას უკავშირებენ ტყის განახლების, ღეროს მერქანსრულობის, ტოტებიდან გაწმენდის, სიმალღებზე ზრდის ინტენსივობისა და სხვა საკითხებს.

#### § 44 ბუჩის ილიშობი

ტყის ელემენტი, როგორც კორომის ცალკე სატაქსაციო ნიშანი, სატყეო ტაქსაციაში შემოიტანა ტრეტიაკოვმა 1927 წელს. მისი განმარტებით, ტყის ელემენტი არის ტყის ის განუყოფელი ნაწილი, რომელიც წარმოდგენი-

ლია ერთი ჯგუფით, ერთხნოვანია და ერთსართულიანი ან იგი რთული, შერეული და ნაირხნოვანი კორომის ნაწილია და აკმაყოფილებს ჩამოთვლილ პირობებს. როგორც ჩანს, კორომის ტყის ელემენტებად დაყოფას საფუძვლად უდევს ჯიშის, სართული და ხნოვანება. ამრიგად, მარტოვე, ერთსართულიანი და ერთხნოვანი კორომი ტყის ერთი ელემენტისაგან შედგება და ამ შემთხვევაში ტყის ელემენტის ცნება კორომის ცნებას ემთხვევა. როდესაც ტყე ერთხნოვანია და ერთსართულიანი, მაგრამ შედგება ორი ჯიშისაგან, მაშინ გვექნება ტყის ორი ელემენტი. ტყის ორი ელემენტი შეიძლება გვეკონდეს მაშინაც, თუ კორომი ორსართულიანია ან ორი ხნოვანებითი თაობითაა წარმოდგენილი და ა. შ. ტყის სამი ელემენტი გვექნება მაშინ თუ კორომი სამი ძირითადი ჯიშითაა წარმოდგენილი ან სამი ხნოვანებითი თაობა გვაქვს, ან სამსართულიანია და ა. შ. აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ ცალკე ტყის ელემენტის გამოყოფისას აუცილებლად ორი ძირითადი პირობა უნდა დაეიცვათ; ტყის ელემენტში იყოს განსაზღვრული ხეთა რიცხვი და მარაგი.

ჩვენ ვიცით, რომ ზომიერი ზრდის ჯიშების ხნოვანებით თაობებს ერთი კლასით (20 წელი) განასხვავებენ, ტყის ელემენტის გამოყოფისას კი—2 ან 3 კლასით, თუ კი ისინი ერთ სამეურნეო ერთეულთა ფარგლებში მოექცევიან. ასე რომ, ტყის ელემენტში არ შეიძლება ორი ჯიში ან ორი სართული გავაერთიანოთ, მაგრამ ხნოვანების მიხედვით შეიძლება გვეკონდეს ორი და სამი კლასი ერთად.

საქართველოს ტყეები ძირითადად ნაირხნოვანია, ამიტომ მათში ტაქსაციის ჩატარებას საფუძვლად უნდა დაედოს ტყის ელემენტები, რადგანაც ამით კორომის სამეურნეო და სამრეწველო მნიშვნელობა საკმაოდ დაზუსტდება.

§ 45. კორომის ხასხონლო კლასი

ხეთა კლასიფიკაციის ტექნიკური ვარგისიანობის, ანუ საქმისი მერქნის რაოდენობის მიხედვით კორომის სასაქონლო კლასი ეწოდება.

კორომის დაყოფას საფუძვლად უდევს ერთეულ ფართობზე საქმისი მერქნის გამოსავლიანობა. თავის მხრივ, ერთეულ ფართობზე საქმისი მერქნის გამოსავლიანობა შეიძლება დადგინდეს როგორც მატერიალური შეფასებით, ისე ხეთა რიცხვით, რომლებიც ტექნიკური ვარგისიანობის მიხედვით მიეკუთვნება საქმისი მერქნის კატეგორიას. სასაქონლო კლასებად დაყოფა ხეთა რიცხვის მიხედვით უფრო პრაქტიკული და მოხერხებულია და, როგორც ჩანს, ეს მეთოდი მომავალში ფართოდ გავრცელდება. კორომის სასაქონლო კლასებად დაყოფის ცხრილი მოყვანილია ქვემოთ (ცხრ. 31).

ცხრილი 31

კორომის ხასხონლო კლასებად დაყოფა

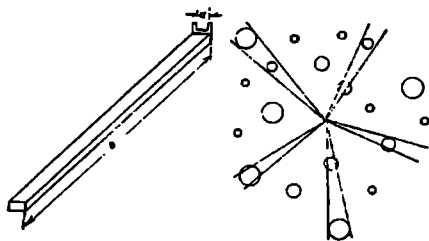
სასაქონლო კლასი	წ ი წ ვ ი ა ნ ე ბ ი		ფოთლოკიანები	
	საქმისი მერქნის % მთლიანი მარაგიდან	აღრიცხულ ხეთა რიცხვიდან საქმისი ლერძების %/ა	საქმისი მერქნის % მთლიანი მარაგიდან	აღრიცხული ხეთა რიცხვიდან საქმისი ლერძების %
1	71 <	91 <	51 <	71 <
2	70—51	90—71	50—31	70—51
3	50 >	70 >	30 >	50 >

როგორც პროფ. ნ. ანუჩინი მიუთითებს, ეს დაყოფა რამდენადმე პირობითია და შეიძლება შეიცვალოს ცალკეული ჯიშებისათვის.

#### § 46. კვითის ფართობების ჯამი

კორომის სატაქსაციო ნიშნების (შემადგენლობა, საშუალო სიმაღლე, საშუალო დიამეტრი, სიშირე და სხვ.) განსაზღვრა-დადგენისათვის აუცილებელია წინასწარ ვიცოდეთ კვეთის ფართობების ჯამი როგორც სანიმუშო ფაქტობზე, ისე სისქის საფეხურების ან შემადგენელი ჯიშების მიხედვით. ცნობილია აგრეთვე, რომ კორომის მარაგის განსაზღვრულ კომპონენტებს შორის ძირითადია კვეთის ფართობების ჯამი, ამიტომ ნ. ანუჩინს მისი სატაქსაციო აღწერაში ცალკე სატაქსაციო ნიშნად შეტანა აუცილებლად მიაჩნია.

კორომის კვეთის ფართობების ჯამის განსაზღვრის ზუსტ მეთოდად ითვლება აღრიცხვითი ტაქსაციის მთლიანი ვადათვლა, მაგრამ მისი გამოყენება ყოველთვის შესაძლებელი არ არის და საქმაოდ შრომატევადიცაა; ამიტომ საჭირო ხდება უფრო გამარტივებული მეთოდების მონახვა. პირველ რიგში უნდა დავასახელოთ ავსტრიელი მეცნიერის ვალტერ ბიტერლის ხელსაწყო, რომელსაც მან სიხშირეზომი უწოდა. სიხშირეზომი საქმაოდ მარტივია, მარტივია მისი კონსტრუქციაც. იგი წარმოადგენს ოთხკუთხედის ფორმის სწორ ხის ღეროს, რომლის სიგრძე ზუსტად 100 სმ-ია. მას საგნისაკენ მიმართულ ბოლოში უძრავად დამაგრებული აქვს ლითონის ფირფიტა—სამზერი 2 სმ ამონაჭრით, რითაც დატულია ფართობა მრგვალი სანიმუშო ფართობის რადიუსსა და ამ სანიმუშო ფართობზე საშუალო ხის დიამეტრის შორის 1:50-თან (ნახ. 36).



ნახ. 36. ბიტერლის სიხშირეზომი.

ხელსაწყო გამოყენება საქმაოდ მარტივია და იგი შემდეგში მდგომარეობს: სატაქსაციო შერჩეულ ფართობში ვდგებით შუა ადგილას, თვალთან მიგვაქვს ხელსაწყოთა თვისუფალი ბოლო და სათითაოდ გავუშვებთ ყველა ხეს, რომლებიც ჩვენს ირგვლივია; სასურველია, ყოველი ხის ღეროს გაუშვიროთ მიწის პირიდან (1,3 მეტრზე) ტაქსაციურ დიამეტრზე. ყოველი ხე, რომლის დიამეტრიც დაფარავს 2 სმ სამზერს, ჩაითვლება ერთ სრულ მზად; ხეს, რომლის დიამეტრი ზუსტად მოთავსდება სამზერში, მივიჩნევთ 0,5 მზად, ხოლო ის ხეები, რომლებიც ლალად, თავისუფლად მოთავსდება სამზერში, არ ითვლება; თუ ხეები ერთიმეორეს ფარავს, შეიძლება გადავდგეთ ცენტრიდან ერთი ან ორი მეტრით და შევხედოთ დაფარულ ხეს; ეს საერთო შედეგზე არსებით გავლენას არ მოახდენს. ამრიგად, ხეთა რიცხვი, რომელთაც დაფარავს სამზერი და ხეთა რიცხვის ნახევარი, რომელნიც ზუსტად მოთავსდნენ სამზერში ერთად, გვაძლევს კვეთის ფართობთა ჯამს 1,0 მ<sup>2</sup>-ით. ფორმულით ეს ასე შეიძლება გამოვსახოთ:

$$\Sigma G = a + \frac{b}{2}, \quad (70)$$

სადაც  $\Sigma G$  არის კვეთის ფართობების ჯამი 1,0 ჰა-ზე,

ა—ხეთა რაოდენობა, რომელთაც დაფარეს სამზერი,

ბ—ხეთა რაოდენობა, რომელნიც ზუსტად მოთავსდნენ სამზერში.

ასეთი ათვლა უნდა ჩატარდეს სულ შვირე სამი მაინც სანიმუშო ფართობზე და მათი საშუალო მივიჩნიოთ 1,0 ჰა-ის კვეთის ფართობის ჯამად. ათვლების რაოდენობა დამოკიდებულია შესასწავლი ფართობის სიდიდებზე, 1,0 ჰექტარ სანიმუშო ფართობზე კარგ შედეგს იძლევა 3—5 ანათელის საშუალო.

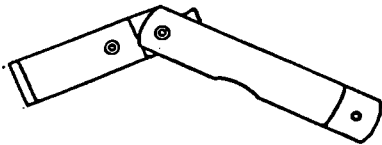
ანათელების ჩატარება შეიძლება სანიმუშო ფართობის ცენტრალურ ხაზზე თანაბარი მანძილის დაშორებით, ხოლო თუ სანიმუშო ფართობი ოთხკუთხედის ფორმისაა, ათვლები— დიაგონალზე ან კუთხეებში.

კორომში კვეთის ფართობების ჯამის დასადგენად ნ. ანუ. ჩინმა შექმნა სპეციალური ხელსაწყოები—სატაქსაციო სამზერი ლინზა (ნახ. 37) და სატაქსაციო სამზერი (ნახ. 38). ორივე ხელსაწყო აგებულია ბიტერლიხის ხელსაწყოების საფუძველზე 1 : 50-თან იმ განსხვავებით, რომ სატაქსაციო სამზერი ლინზაში გამოყენებულია სხივთა გარდატეხის წესი. ლინზაში გამზერის სხივთა დაბრუნების კუთხე ისეა შერჩეული, რომ იგი ყოველი ხის დიამეტრთან კმნის ფარდობას 1 : 50-თან.

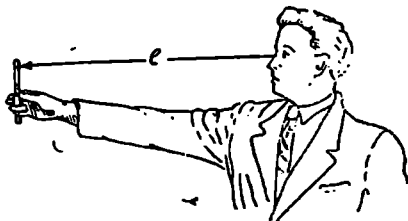
სატაქსაციო სამზერი ლინზის გამოყენების წესი შემდეგია: გამოყენების გაადვილების მიზნით ლინზას მარჯვენა მხარეს აქვს შეფერადებული წერტილი, რომელიც ეზოხევევა ხის ღეროს ცენტრს. კვეთის ფართობების ჯამის განსაზღვრის პირობები იგივეა, მაოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ლინზაში ხის ღეროს გამოსახულება ორად ჩანს, და თუ ხის ღეროს გამოსახულება ერთიმეორეს არ გასცდა, იგი 1 მ<sup>2</sup>-ად ითვლება. თუ ორი გამოსახულება ერთიმეორეს ზუსტად შეუთავსდა, ასეთი ხე გვაძლევს 0,5 მ<sup>2</sup>-ს, ხოლო, თუ ხის მეორე გამოსახულება გაცილდა მის ღეროს, ასეთი ხე არ აითვლება. სრული და ნააქვარი მ<sup>2</sup> ჯამი მოგვცემს კვეთის ფართობთა ჯამს 1,0 ჰა-ზე.

სატაქსაციო სამზერი დამკვირვებელმა უნდა მოირგოს თავისი გაშლილი მკლავის სიგრძის მიხედვით. მაშასადამე, თუ დამკვირვებლის მკლავის სიგრძე 80 სმ-ია, მაშინ სამზერის სიგანე უნდა ავიღოთ 1,6 სმ, ე. ო. დავიცვათ ფარდობა 1 : 50-თან: სამზერი შეიძლება გამოითვალოს უშუალოდ ტყეში. ათელის წესი კი შემდეგია: გაშლილი მკლავით სამზერში გავხედავთ ჩვენს ირვკელივ ყველა ხეს; ხე, რომელიც სამზერით ვერ დაიფარება, 1,0 მ<sup>2</sup>-ია, ხოლო ხე, რომელიც ზუსტად დაიფარება, იძლევა 0,5 მ<sup>2</sup>-ს. ის ხე, რომელიც სამზერში თავისუფლად მოთავსდება, არ აითვლება; აქაც საერთო ჯამი გვაძლევს კვეთის ფართობების ჯამს 1,0 ჰა-ზე.

სატაქსაციო სამზერი დამკვირვებელმა უნდა მოირგოს თავისი გაშლილი მკლავის სიგრძის მიხედვით. მაშასადამე, თუ დამკვირვებლის მკლავის სიგრძე 80 სმ-ია, მაშინ სამზერის სიგანე უნდა ავიღოთ 1,6 სმ, ე. ო. დავიცვათ ფარდობა 1 : 50-თან: სამზერი შეიძლება გამოითვალოს უშუალოდ ტყეში. ათელის წესი კი შემდეგია: გაშლილი მკლავით სამზერში გავხედავთ ჩვენს ირვკელივ ყველა ხეს; ხე, რომელიც სამზერით ვერ დაიფარება, 1,0 მ<sup>2</sup>-ია, ხოლო ხე, რომელიც ზუსტად დაიფარება, იძლევა 0,5 მ<sup>2</sup>-ს. ის ხე, რომელიც სამზერში თავისუფლად მოთავსდება, არ აითვლება; აქაც საერთო ჯამი გვაძლევს კვეთის ფართობების ჯამს 1,0 ჰა-ზე.



ნახ. 37. სატაქსაციო სანზერი ლინზა.



ნახ. 38. სატაქსაციო სამზერი.



სამივე ხელსაწყოთა გამოყენებისას ერთი პირობა საერთოა, რომ ერთი და იმავე ხის განმეორებით ახომების თავიდან აკილების მიზნით სასურველია საწყის ხელ შევარჩიოთ ყველაზე ნიშანდებული გინდაც ყველაზე მსხვილი, რომელიც ჩვენთან ახლოა და, ცხადია, 360° შემობრუნებისას ამ საწყის ხესთან დავამთავრებთ ათვლას.

#### § 47. კორომის მარაგი

ზემოთ დასახელებული კორომის სატაქსაციო ნიშნების დადგენის შემდეგ განსაზღვრავენ კორომის ერთ-ერთ ცირითად და სამეურნეო თვალსაზრისით ყველაზე მნიშვნელოვან სატაქსაციო ნიშანს—მარაგს. კორომის მარაგში გულისხმობენ განსაზღვრულ ფართობზე მეტრის მასას. ცნობილია კორომის მარაგის განსაზღვრას მრავალი მეთოდი, რომელთაც ქვემოთ გავეცნობთ, მანამდე კი სასურველია უფრო ფართოდ გავეცნოთ თვით მარაგის სახეებს. კორომში არჩევენ მთლიან, საექსპლოატაციო და სალიკვიდო მარაგს.

კორომის მთლიან მარაგში შედის ზრდადი და ზეხმელი ხეები, ხოლო საექსპლოატაციო მარაგი ხე-ტყის ის საწილია, რომელიც თავისი ტექნიკური მონაცემებით გამოსადეგია ზურუნეობის რომელიმე დარგში; მისგან შეიძლება დამზადდეს სორტიმენტი, თუ იგი ტექნიკურად მწიფეა. სალიკვიდო მარაგში კი იგულისხმება საექსპლოატაციო მარაგი ნარჩენების გარეშე.

კორომის მარაგის განსაზღვრის მეთოდებია მარტივი და რთული.

მაშასადამე, კორომის სხვა სატაქსაციო ნიშნებთან ერთად მისი მარაგი მარტივი და რთული ხერხით შეიძლება დავადგინოთ, მხოლოდ სანიმუშო ფართობის ალებით. საჭიროა გავეცნოთ სანიმუშო ფართობის დანიშნულებას, ფორმას, სიდიდეს და მისი გამოყენების პირობებს.

#### § 48. სანიმუშო ფართობის დანიშნულება. ფორმა და სიდიდე მისი შემოღობვის (აღების) წესი და ზნით აღრიცხვა

სანიმუშო ფართობი შეიძლება იყოს მუდმივი და დროებითი. კორომის მარაგის დაადგენად ძიოთადად დროებით სანიმუშო ფართობს იყენებენ. დროებითი სანიმუშო ფართობის მიხედვით ტარდება სატაქსაციო სამუშაოები ერთჯერადი ახომებით, რის შემდეგ მასი დანიშნულება მნიშვნელობას კარგავს, ხოლო, რაც შეეხება მუდმივ სანიმუშო ფართობს, იგი არსებობს მუდმივად ათეული და ასეული წლებითაც კი. მუდმივი სანიმუშო ფართობის დანიშნულებას უფრო დაწვრილებით, ქვემოთ გავეცნობთ.

დროებითი (აგრეთვე მუდმივი) სანიმუშო ფართობი დაყოფილია ფორმის, სიდიდისა და დანიშნულების მიხედვით. სანიმუშო ფართობს შეიძლება ჰქონდეს სწორკუთხედის ან მრგვალი ფორმა. სანიმუშო ფართობის ფორმა დამოკიდებულია მის დანიშნულებაზე, შესასწავლ ტყის ფართობის ნაირგვარობასა და კვლევის სიზუსტეზე. სწორკუთხედის ფორმის სანიმუშო ფართობიდან ყველაზე ზეტად გავრცელებულია წაგრძელებული სწორკუთხედი, რომლის გვერდების თანაფარდობე შეიძლება იყოს 1:2; 1:3; 1:4 და ა. შ. ასე, მაგალითად, თუ სანიმუშო ფართობის სიგანედ ავიღებთ 20 მეტრს, მაშინ სიგრძე შეიძლება იყოს 40 მეტრი, 60 მეტრი, 80 მეტრი და ა. შ. უკანაპნელ პერიოდში იყენებენ მრგვალ სანიმუშო ფართობს. რომლის შემოფარგვლაც ხდება ზემოგანხილული ხელსაწყოებით (ბიტერლების, ანუჩინის).

უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს სანიმუშო ფართობის სიდიდეს\_ როგორც ფორმა, ისე მისი სიდიდე დამოკიდებულია დანიშნულებისა და შესასწავლი ობიექტის ნაირგვარობაზე. საერთოდ, სანიმუშო ფართობი შესაძლებელია იყოს 100 მ<sup>2</sup>-დან 10.000 მ<sup>2</sup>-მდე (ე. ი. 0,01 ჰა-დან 1,0-მდე). სტატისტიკურ დაკვირვებათა ჩატარებისას მიღებულია შედარებით მცირე სიდიდის სანიმუშო ფართობის აღება, ხოლო ერთჯერადი სატაქსაციო საშუალებისა და მათ შორის მარაგის განსაზღვრისათვის არანაკლებ 2500 მ<sup>2</sup> ფართობისა (0,25 ჰა).

ტყის მოწყობის დროს ძირითადად იღებენ 0,5 ან 1,0 ჰა სიდიდის სანიმუშო ფართობს, ზონით 25 × 100 ან 40 × 250 მეტრს; ბოლო დროს თვით ტყის მოწყობის ინსტრუქცია ითვალისწინებს სანიმუშო ფართობის სიდიდე განისაზღვროს ე. ზახაროვის მეთოდით. ამ მეთოდის მიხედვით სანიმუშო ფართობზე უნდა იყოს არანაკლები 200—250 ძირი ხე. ხეთა ასეთი რაოდენობა ფართობზე წინასწარ შეიძლება დავადგინოთ, ე. ი. განესაზღვროთ სანიმუშო ფართობის სიდიდე.

ე. ზახაროვმა დაადგინა, რომ კორომის ძირითადი სატაქსაციო მაჩვენებლების, მათ შორის მარაგის განსაზღვრისათვის საჭიროა სანიმუშო ფართობზე იყოს სულ მცირე 200—250 ხე. თუ ხეთა ამ რაოდენობას გავამრავლებთ მათ შორის საშუალო მანძილის კვადრატზე, მივიღებთ სანიმუშო ფართობის სიდიდეს, რაც ფორმულით ასე შეიძლება გამოისახოს

$$F = N \cdot l^2 \text{ ან } 200 (250) \cdot l^2, \quad (71)$$

სადაც  $F$  არის სანიმუშო ფართობის სიდიდე მ<sup>2</sup>-ობით ან ჰა-ობით,

$l$ —შესასწავლი ტყის ფართობზე ხეთა შორის საშუალო მანძილი,

$N$ —ხეთა რიცხვი, რომელიც წინასწარ მოცემულია და უდრის 200 ან 250.

ხეთა რიცხვის შერჩევა, თავის მხრივ, დამოკიდებულია შესასწავლი ობიექტის ნაირგვარობაზე. ფართობზე თანაბარი განლაგების, დიამეტრთა არამკვეთრი ცვალებადობისა და ჯიშთა თანაბარი შერევის მიხედვით შეიძლება ავიღოთ 200, ხოლო ყველა სხვა შემთხვევაში 260 ან 300 ხე. შესასწავლ ტყის ფართობზე ხეთა შორის საშუალო მანძილი განისაზღვრება მექანიკური შერჩევის წესით, რაც შემდეგში მდგომარეობს: 20—25 ხეს შორის მექანიკური შერჩევით და ნებისმიერი მიმართულებით ზომავენ ხეთა შორის მანძილს და იგებენ მათ საშუალო არითმეტიკულს.

მოვიყუანოთ მაგალითი. ტყია შესასწავლ ფართობზე, სადაც შევარჩიეთ ადგილი სანიმუშო ფართობის ასაღებად (შეშოსაფარგლად), გავზომეთ ხეთა შორის მანძილი 0,1 მეტრის სიზუსტით აღნიშნული წესით და მივიღეთ შემდეგი რიცხვები: 4,5; 5,0; 3,2; 3,5; 4,2; 3,1; 2,6; 5,6; 4,2; 2,2; 1,8; 5,4; 3,3; 3,2; 4,8; 5,1; 4,4; 4,6; 2,9; 3,2; 3,7 4,7; 5,2; 4,0; 3,2, რომელთა ჯამი შეადგენს 96,7 მ. ამ რიცხვის 25-ზე გაყოფით მივიღებთ 3,9 მეტრს; ეგ შეიძლება დავამრგვალოთ 4,0 მეტრად (საერთოდ დამრგვალება ყოველთვის სასურველია მეტრებში) მაშინაც კი, თუ ათწილადი 0,5-ზე ნაკლებია. ჩვენს მაგალითში სანიმუშო ფართობის სიდიდე ტოლი იქნება 0,32 ჰა-ს.  $N=200$ ; ხოლო, თუ  $N=250$ , მაშინ მივიღებთ 0,4 ჰა-ს.

სანიმუშო ფართობის სიდიდის დადგენის შემდეგ შეიჩრევა მისი ფორმა და ძირითადი მიმართულება. ჩვენ შემთხვევაში სანიმუშო ფართობს შეიძლება მივიყეს ასეთი ფორმა: 32 × 100 ან 40 × 100 მეტრზე, ანდა გვერდების

სიგრძეთა ნებისმიერი შეთანაწყობა იმ ანგარიშით, რომ ფართობი დარჩეს 0,32 ან 0,40 მ<sup>2</sup>.

რაც შეეხება დანიშნულებას, სანიმუშო ფართობი შეიძლება იყოს როგორც ერთჯერადი ტაქსაციის, ისე განმეორებით სატაქსაციო სამუშაოებისათვის (მუდმივი სანიმუშო ფართობები). სანიმუშო ფართობით შეიძლება განვსაზღვროთ კორომის ძირითადი სატაქსაციო ნიშნები, ჩავატაროთ მისი სორტიმენტაცია, სასაქონლო შეფასება, შევავსოთ მასალები სხვადასხვა სახის ცხრილების შესადგენად, გადავჭრათ სადავო საკითხები როგორც სამეურნეო, ისე სამეცნიერო კვლევით ხაზით და სხვ.

ღროებითი სანიმუშო ფართობის შემოფარგვლა ხდება გეოდეზიაში ცნობილი წესით, მაგ., სარებით, ტყერით, ბუსოლით, გონომეტრით ან სხვა პორიზონტალური კუთხმუში ხელსაწყოთი. როდესაც სანიმუშო ფართობის ფორმა სწორკუთხედიანია, საკმარისია სამი კუთხიდან სწორი ხაზების გატარება ჩვეულებრივი დასარკვით. თუ საჭიროა სანიმუშო ფართობის აბრისის აგება და გეგმაზე გადატანა. აუცილებელია კუთხეთა ზუსტი ათვლა რუმბებში და გვერდების სიგრძის გაზომვა 0,1 მეტრის სიზუსტით.

სანიმუშო ფართობის შემოფარგვლის შემდეგ საჭიროა ხეობა აღრიცხვა (ფართობზე მოხვედრილი ყველა ხის ტაქსაციური დიამეტრის აზომვა). თუ წვრილი ზომის ხეებია (საშუალო დიამეტრის 20 სმ-მდე), დიამეტრი აზომება 2 სმ შუალედით, ხოლო, თუ მეტია საშუალო დიამეტრი, მაშინ—4 სმ შუალედით. ვაკე პირობებში დიამეტრი შეიძლება გაიზომოს ნებისმიერ მიმართულებით, ხოლო საშუალო და დიდი დაქანების პირობებში—ხედა მხრიდან ან ფერდობის მართობულად. თუ კოროში საჭიროებს ტყის ელემენტებად დაყოფას, ხეობა აღრიცხვა უნდა მოხდეს ტყის ელემენტების მიხედვით და ცალკეულ ელემენტებში აღრიცხული ხეები დაიყოს ტექნიკური ვარგისიანობის მიხედვით.

ტექნიკური ვარგისიანობის მიხედვით ხეების დაყოფის ძირითადი კატეგორიებია: მალახარისხოვანი, საქმისი, ნახევრად საქმისი და საშეშე. ასეთი დაყოფა ხდება საქმისი მერქნის გამოსავლიანობისა და გარეგნული ნიშნების მიხედვით, სახელდობრ: 1) თუ ხის ღეროდან 6,5 მეტრი და მეტი საქმისია და აქედან სულ მცირე 2,5 მეტრი მალახარისხოვანი მორი (კოტრი) გამოვა, იგი მიეკუთვნება პირველ კატეგორიას; 2) ხე საქმისად ჩაითვლება მაშინ, თუ მთელი სიგრძიდან 6,5 მეტრზე მეტი საქმისაა, ხოლო, თუ ხის სიმაღლე 20 მეტრზე ნაკლებია, მაშინ მისი შესამედი უნდა იყოს სამასაღე კატეგორიის; 3) ხე ნახევრად საქმისია, თუ მისი ღეროდან მივიღებთ 2—6,5 მ საქმის ხეტყეს. მაგარმერქნიან ფოთლოვანში ნახევრად საქმისად მიიჩნევენ ისეთ ღეროს, საიდანაც დაახლოებით ერთი მეტრი საქმისია; 4) საშეშე ხედი ითვლება ის ღერო, რომელიც ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ მოთხოვნებს ვერ აკმაყოფილებს. როგორც ვხედავთ, აღსარიცხ ხეობა დაყოფა ტექნიკური ვარგისიანობის მიხედვით მთლიანად დამოკიდებულია სპეციალისტის ცოდნასა და გამოცდილებაზე.

ქვემოთ მოცემულია ხეობა აღრიცხვის უწყისი (იხ. ფორმა 3).

სანიმუშო ფართობზე ხეობა აღსარიცხავად ყველაზე მოხერხებულია გამოვიყენოთ ბრიგადა 3 კაცის შემადგენლობით. აქედან, ერთი ავსებს სააღრიცხვო უწყისს, მეორე ზომავს ხის დიამეტრებს და განსაზღვრავს ხის ტექნიკურ ვარგისიანობას, მესამე აკეთებს აღნიშვნებს აზომილ ხეებზე. სასურველია, რომ უწყისის შემსენები თავის მხრივ აკონტროლებდეს ხის ტექნიკურ ვარგისიან-

სანიშნო ფართობზე ზეთ აღრიცხვის უწყისი

ბ ე თ ა რ ი ც ხ ე ი

საქის სა- ფურია (ს.რ.მ.ი)	ტყის ელემენტი--პირილი ფუჭნარი, პირილი სართულს				ტყის ელემენტი--შეიჩე, პირილი სართულს				ტყის ელემენტი--გესამე, შვირე სართულს ნაქვანარი									
	ბაღალ- რისი	საქობი	ნახ. საქ- მისი	საშუა- რე	საფხ. მალ- საშ- სამად.	ბაღალ- რის.	საქობი	ნახ. საქ- მისი	საშუა- რე	საფხ. მალ- საშ- სამად.	ბაღალ- საშ- სამად.	საქობი	ნახ. საქ- მისი	საშუა- რე	საფხ. მალ- საშ- სამად.			
																ნახ. საქ- მისი	საშუა- რე	ნახ. საქ- მისი
0	-	9	-	-	11	-	8	-	-	11	-	11	-	-	8	-	-	7
12	-	14	-	-	14	-	12	5	-	14	-	14	-	-	10	-	-	8
16	-	16	-	-	18	-	17	7	3	17	-	17	-	3	16	-	4	10
20	-	20	3	-	21	3	20	8	4	19	-	19	-	8	18	-	2	11
24	6	24	4	-	23	3	24	10	6	21	-	21	-	10	12	-	2	12
28	7	27	4	-	25	4	20	7	6	23	-	23	-	16	12	-	4	14
და.შ.	13	110	11	-	-	10	91	37	19	-	-	70	68	12	-	-	-	-

განვიკვეთოს ფართობები (მ<sup>2</sup>-ობით) სიმსხოს ხაფეხურების მიხედვით (N-ხეთა რიცხვი ათეულდებით, II-ხეთა რიცხვი ერთეულდებით)

სიმსხოს ხაფეხურები (მ <sup>2</sup> -ობით)	N	n									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	00	—	0,001	0,003	0,004	0,005	0,006	0,008	0,009	0,010	0,011
	10	0,013	0,014	0,015	0,016	0,018	0,019	0,020	0,021	0,023	0,024
	20	0,025	0,026	0,028	0,029	0,030	0,031	0,033	0,034	0,035	0,036
	30	0,038	0,039	0,040	0,042	0,043	0,044	0,040	0,046	0,048	0,049
	40	0,050	0,052	0,053	0,054	0,055	0,056	0,058	0,059	0,060	0,062
50	0,063	0,064	0,065	0,067	0,068	0,069	0,070	0,072	0,073	0,074	
8	00	—	0,005	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045
	10	0,050	0,055	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080	0,086	0,091	0,096
	20	0,101	0,006	0,111	0,116	0,121	0,126	0,131	0,136	0,141	0,146
	30	0,151	0,156	0,161	0,166	0,171	0,176	0,181	0,186	0,191	0,196
	40	0,201	0,206	0,211	0,216	0,221	0,226	0,231	0,236	0,241	0,246
50	0,251	0,256	0,261	0,266	0,271	0,276	0,282	0,286	0,292	0,297	
12	00	—	0,011	0,023	0,034	0,045	0,056	0,068	0,079	0,091	0,102
	10	0,113	0,124	0,136	0,147	0,158	0,170	0,181	0,192	0,204	0,215
	20	0,226	0,238	0,249	0,260	0,271	0,283	0,294	0,305	0,317	0,328
	30	0,339	0,351	0,362	0,373	0,385	0,396	0,407	0,419	0,430	0,441
	40	0,452	0,464	0,475	0,486	0,498	0,509	0,520	0,531	0,543	0,554
50	0,566	0,577	0,588	0,599	0,611	0,622	0,633	0,645	0,656	0,667	
16	00	—	0,020	0,040	0,060	0,080	0,101	0,121	0,141	0,161	0,181
	10	0,201	0,221	0,241	0,261	0,282	0,302	0,322	0,342	0,362	0,382
	20	0,402	0,422	0,442	0,462	0,483	0,503	0,523	0,543	0,563	0,583
	30	0,603	0,623	0,643	0,664	0,684	0,704	0,724	0,744	0,764	0,784
	40	0,804	0,824	0,845	0,865	0,885	0,905	0,925	0,945	0,965	0,985
50	1,005	1,025	1,046	1,066	1,086	1,106	1,126	1,146	1,166	1,186	
20	00	—	0,031	0,063	0,094	0,126	0,157	0,189	0,220	0,251	0,283
	10	0,314	0,346	0,377	0,408	0,440	0,471	0,503	0,534	0,566	0,597
	20	0,628	0,661	0,691	0,723	0,754	0,785	0,817	0,848	0,880	0,911
	30	0,942	0,974	1,005	1,037	1,068	1,100	1,131	1,162	1,194	1,225
	40	1,257	1,288	1,320	1,351	1,382	1,414	1,445	1,477	1,508	1,539
50	1,571	1,602	1,634	1,665	1,696	1,728	1,759	1,791	1,822	1,854	
24	00	—	0,045	0,090	0,136	0,181	0,226	0,271	0,317	0,362	0,407
	10	0,452	0,498	0,543	0,588	0,633	0,679	0,724	0,769	0,814	0,860
	20	0,905	0,950	0,995	1,040	1,086	1,131	1,176	1,222	1,267	1,312
	30	1,357	1,402	1,448	1,493	1,538	1,583	1,629	1,674	1,719	1,764
	40	1,810	1,855	1,900	1,945	1,990	2,036	2,084	2,126	2,172	2,217
50	2,262	2,307	2,352	2,398	2,443	2,488	2,533	2,579	2,624	2,669	
28	00	—	0,062	0,123	0,185	0,246	0,308	0,370	0,431	0,493	0,554
	10	0,616	0,677	0,739	0,800	0,862	0,924	0,985	1,047	1,108	1,170
	20	1,235	1,293	1,355	1,416	1,476	1,539	1,601	1,662	1,724	1,786
	30	1,847	1,909	1,970	2,032	2,094	2,155	2,217	2,278	2,340	2,401
	40	2,463	2,525	2,586	2,648	2,709	2,771	2,834	2,894	2,956	3,017
50	3,079	3,140	3,202	3,264	3,325	3,387	3,449	3,510	3,571	3,633	
32	00	—	0,080	0,161	0,241	0,322	0,402	0,482	0,563	0,644	0,724
	10	0,804	0,885	0,965	1,046	1,126	1,206	1,287	1,367	1,448	1,528
	20	1,608	1,689	1,769	1,850	1,930	2,011	2,091	2,172	2,252	2,332
	30	2,413	2,493	2,574	2,654	2,734	2,815	2,895	2,976	3,056	3,137
	40	3,217	3,297	3,378	3,458	3,539	3,619	3,700	3,780	3,860	3,941
50	4,021	4,102	4,182	4,262	4,343	4,423	4,504	4,584	4,665	4,745	
36	00	—	0,102	0,204	0,305	0,407	0,509	0,611	0,712	0,814	0,916
	10	1,018	1,120	1,222	1,323	1,425	1,527	1,629	1,730	1,832	1,934
	20	2,036	2,138	2,239	2,341	2,443	2,545	2,646	2,748	2,850	2,922

საშუალო ხა- ზის რაოდენობა (სა-ცენტრი)	N	n									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	30	3,054	3,155	3,257	3,359	8,461	3,563	3,664	3,766	3,868	0,970
	40	4,072	4,173	4,275	4,377	4,479	4,580	4,682	5,784	4,886	4,988
	50	5,089	5,191	5,293	5,395	5,497	5,598	5,700	5,802	5,904	5,006
40	00	—	0,126	0,251	0,377	0,503	0,628	0,754	0,880	1,005	1,131
	10	1,254	1,382	1,508	1,634	1,759	1,885	2,011	2,136	2,262	2,388
	20	2,513	2,639	2,765	2,890	3,016	2,142	3,267	3,393	3,519	3,644
	30	3,770	3,896	4,021	4,147	4,273	4,398	4,524	4,650	4,775	4,901
	40	5,021	5,152	5,218	5,404	5,529	5,655	5,780	5,906	6,032	6,158
	50	6,283	6,409	6,534	6,660	6,786	6,912	7,037	7,163	7,288	7,414
44	00	—	0,152	0,304	0,456	0,608	0,760	0,912	1,064	1,216	1,368
	10	1,520	1,673	1,825	1,977	2,129	2,281	2,433	2,585	2,737	2,889
	20	3,041	3,193	3,345	2,497	3,649	3,801	3,953	4,105	4,258	4,410
	30	4,562	4,714	4,866	5,018	5,170	5,322	5,474	5,626	5,778	5,930
	40	6,082	6,234	6,386	6,538	6,690	6,842	6,994	6,146	7,298	7,451
	50	7,603	7,755	7,907	8,059	8,211	8,363	8,515	3,667	8,819	8,971
48	00	—	0,181	0,362	0,543	0,724	0,905	1,086	1,267	1,448	1,629
	10	1,810	1,990	2,172	2,352	2,533	2,714	2,895	3,076	3,267	3,438
	20	3,619	3,800	3,981	4,162	4,343	4,524	4,705	4,886	5,067	5,248
	30	5,429	5,610	5,791	5,972	6,152	6,334	6,514	6,695	6,876	7,057
	40	7,238	7,419	7,600	7,781	7,962	8,143	8,324	8,505	8,686	8,867
	50	9,048	9,229	9,410	9,591	9,772	9,952	10,11	10,31	10,50	10,68
52	00	—	0,212	0,425	0,637	0,850	1,062	1,274	1,487	1,699	1,911
	10	2,124	2,336	2,548	2,761	2,973	3,186	3,398	3,610	3,823	4,035
	20	4,247	4,460	4,672	4,885	5,097	5,309	5,522	5,734	5,946	6,159
	30	6,371	6,584	6,796	7,008	7,221	7,433	7,645	7,858	8,070	8,282
	40	8,495	8,707	8,920	9,132	9,344	9,557	9,769	9,982	10,19	10,41
	50	10,62	10,83	11,04	11,26	11,47	11,68	11,89	12,11	22,32	12,53
56	00	—	0,246	0,493	0,739	0,985	1,232	1,478	1,724	1,970	2,217
	10	2,463	2,709	2,956	3,202	3,442	3,674	3,941	4,187	4,433	4,680
	20	4,926	5,172	5,419	5,665	5,911	6,158	6,404	6,650	6,886	7,143
	30	7,389	7,635	7,882	8,128	8,374	8,620	8,867	9,113	9,359	9,606
	40	9,852	10,10	10,34	10,59	10,84	11,08	11,33	11,58	11,82	12,07
	50	12,32	12,56	12,81	13,05	13,30	13,55	13,79	14,04	14,29	14,53
60	00	—	0,283	0,566	0,848	1,131	1,414	1,696	1,979	2,262	2,545
	10	2,827	2,110	3,353	3,876	3,958	4,241	4,524	4,807	5,089	5,372
	20	5,655	5,938	6,220	6,503	6,786	7,069	7,351	7,634	7,917	8,200
	30	8,482	8,765	9,048	9,330	9,613	9,896	10,18	10,46	10,74	11,03
	40	11,31	11,59	11,88	12,16	12,44	12,72	13,01	13,29	13,57	13,85
	50	14,14	14,42	14,70	14,99	15,27	15,55	15,83	16,12	16,40	16,68
64	00	—	0,322	0,643	0,965	1,287	1,608	1,930	2,252	2,574	2,895
	10	3,217	3,539	3,860	4,182	4,504	4,826	5,147	5,469	5,791	6,112
	20	6,434	6,756	7,077	7,399	7,721	8,042	8,364	8,686	9,008	9,329
	30	9,651	9,973	10,29	10,62	10,94	11,26	11,58	11,90	12,22	12,55
	40	12,87	13,19	13,51	13,83	14,15	14,48	14,80	15,12	15,44	15,76
	50	16,08	16,41	16,73	17,05	17,37	17,69	18,02	18,34	18,66	18,98
68	00	—	0,363	0,726	1,090	1,453	1,816	2,179	2,542	2,905	3,268
	10	3,632	3,995	4,358	5,721	5,084	5,448	5,811	6,174	6,537	6,900
	20	7,263	7,626	7,990	8,353	8,716	9,079	9,442	9,806	10,17	10,53
	30	10,90	11,26	11,62	11,98	22,35	12,71	13,07	13,44	13,80	14,16
	40	14,53	14,89	15,25	15,62	15,98	16,34	16,71	17,07	17,43	17,80
	50	18,16	18,25	18,88	19,25	19,61	19,97	20,34	20,70	21,06	21,43
72	00	—	0,407	0,814	1,221	1,629	2,036	2,443	2,850	3,257	3,664
	10	4,072	4,479	4,886	5,293	5,700	6,107	6,514	6,922	7,329	7,736
	20	8,143	8,550	8,957	9,364	9,772	10,18	10,59	10,99	11,40	11,81

სანსხოს სავუბურები (სმ-ობით)	N	n									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	30	12,12	12,62	13,03	13,44	13,84	14,25	14,66	15,06	15,47	15,88
	40	16,29	16,69	17,10	17,51	17,91	18,32	18,73	19,14	19,54	19,95
76	00	—	0,454	0,907	1,361	1,815	2,268	2,722	3,176	3,629	4,083
	10	4,536	4,970	5,444	5,897	6,351	6,805	7,258	7,712	8,166	8,619
	20	9,073	9,527	9,980	10,43	10,89	11,34	11,79	12,25	12,70	13,16
	30	13,61	14,06	14,52	14,97	15,42	15,88	16,33	16,78	17,24	17,69
	40	18,15	18,60	19,05	19,51	19,96	20,41	20,87	21,32	21,78	22,23
80	00	—	0,503	1,005	1,508	2,011	2,513	3,016	3,519	4,021	4,524
	10	5,027	5,529	6,032	6,534	7,037	7,540	8,042	8,545	9,048	9,550
	20	10,05	10,56	11,06	11,56	12,06	12,57	13,07	13,57	14,07	14,58
	30	15,08	15,58	16,08	16,59	17,09	17,59	18,10	18,60	19,10	19,60
	40	20,11	20,61	21,11	21,61	22,12	22,62	23,12	23,62	24,13	24,63
34	00	—	0,554	1,108	1,662	2,217	2,771	3,325	3,879	4,433	4,988
	10	5,542	6,056	6,650	7,204	7,758	8,313	8,867	9,421	9,975	10,53
	20	11,08	11,64	12,19	12,75	13,30	13,85	14,41	14,96	15,52	16,07
	30	16,63	17,18	17,73	18,29	18,84	19,40	19,95	20,50	21,06	21,61
	38	00	—	0,606	1,216	1,825	2,433	3,041	3,649	4,258	4,866
10		6,082	6,690	7,293	7,907	8,515	9,123	9,731	10,34	10,95	11,56
20		12,16	12,77	13,38	13,99	14,60	15,21	15,81	16,42	17,03	17,64
30		18,25	18,85	19,46	20,07	20,68	21,29	21,90	22,50	23,11	23,72
92		00	—	0,665	1,330	1,994	2,659	3,324	3,939	4,653	5,318
	10	6,648	7,312	7,977	8,642	9,307	9,971	10,64	11,30	11,97	12,63
	20	13,30	13,96	14,62	15,29	15,95	16,62	17,28	17,95	18,61	19,28
	30	19,94	20,61	21,27	21,94	22,60	23,27	23,93	24,60	25,26	25,93
	56	00	—	0,724	1,448	2,172	2,895	3,619	4,343	5,067	5,791
10		7,238	7,962	8,686	9,410	10,13	10,86	11,58	12,30	13,03	13,75
20		14,48	15,20	15,92	16,65	17,37	18,10	18,82	19,54	20,27	20,99
30		21,71	22,44	23,16	23,89	24,61	25,33	26,06	26,78	27,51	28,23
100		00	—	0,785	1,571	2,348	3,000	3,940	4,720	5,500	6,300
	10	7,854	8,635	9,425	10,210	10,976	11,781	12,57	13,35	14,14	14,92
	20	15,708	16,49	17,28	18,06	18,00	19,64	20,42	21,20	21,99	22,78
	30	23,562	24,35	25,13	25,92	26,70	26,49	28,27	29,06	29,85	30,63
	104	00	—	0,857	1,715	2,573	3,430	4,287	5,145	6,003	6,860
10		8,575	9,433	10,29	11,15	12,00	12,86	13,72	14,58	15,44	16,29
20		17,150	18,01	18,86	19,72	20,58	21,44	22,30	23,15	24,01	24,87
30		25,73	26,58	27,44	28,30	29,16	30,01	30,87	31,73	32,59	33,44
108		00	—	0,916	1,832	2,748	3,664	4,580	5,496	6,412	7,328
	10	9,16	10,08	10,99	11,91	12,82	13,74	14,66	15,57	16,49	17,40
	20	18,32	19,24	20,16	21,07	21,99	22,90	23,82	24,73	25,65	26,56
	30	27,48	28,40	29,31	30,23	31,14	32,06	32,98	33,89	34,81	35,72
	112	00	—	0,986	1,972	2,958	3,944	4,930	5,916	6,902	7,888
10		9,860	10,85	11,83	12,82	13,80	14,79	15,78	16,76	17,75	18,73
20		19,72	20,71	21,69	22,68	23,66	24,65	25,64	26,62	27,61	28,59
30		29,58	30,57	31,55	32,54	33,52	34,51	35,50	36,48	37,49	38,45
116		00	—	1,056	2,112	3,168	4,224	5,280	6,336	7,392	8,448
	10	10,56	10,62	12,67	13,73	14,78	15,84	16,90	17,95	19,01	20,06
	20	21,12	22,18	23,23	24,29	25,34	26,40	27,46	28,51	29,57	30,62
	30	31,68	32,74	33,79	34,85	35,90	36,96	38,02	39,07	40,13	41,18
	120	00	—	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,78	7,91	9,04
10		11,30	12,43	13,56	14,69	15,82	16,95	18,08	19,21	20,34	21,47
20		22,60	23,73	24,86	25,99	27,12	28,25	29,38	30,51	31,64	32,77
30		33,90	35,03	36,16	37,29	38,42	39,55	40,68	41,81	42,94	44,07

ნობას. რითაც უფრო საიმედო ხდება აღრიცხვის მონაცემები. აღრიცხული ხეებისათვის შეაძლება მივიღოთ პირობითი ნიშნები: მაღალხარისხოვანი ხე აღუნიშნაოთ ჯგრიოთ, საქმისი ლერო—ერთი შტრიხით, ნახევრად საქმისი—ორითა და საშუაშე—სამი შტრიხით. აღნიშვნები შეიძლება ჩავატაროთ ცარციოთ ან საღებავით, რაც საშუალებას გვაძლევს თავიდან ავიცილინოთ ყოველგვარი შეცდომები სანიმუშო ფართობის შემოწმებისას. აღნიშვნები უნდა გაკეთდეს იმ მხრიდან, საიდანაც გამოჩნდება იგი აზოვის დროს. აღრიცხვა დამთავრებულად ჩაითვლება მაშინ, როდესაც ყველა ან თირითადი სისქის საფეხურებში საშუალო სიმაღლეები განსაზღვრულია. თუ ყველა სისქის საფეხურში სიმაღლე არ განისაზღვრა, მაშინ სიმაღლეთა მრუდის აგებით დადგინდება სიმაღლე ყველა სისქის საფეხურისათვის.

#### § 49. კორომის მარაგის განსაზღვრის მეთოდები

მარტივი მეთოდები: 1. საშუალო საზოდელო ხის მეთოდის დროს კორომში უნდა ზომებინოს ხე (საშუალო მოდელი), რომელსაც ექნება ხეთა ერთობლიობისათვის დამახასიათებელი საშუალო დიამეტრი, სიმაღლე, სატაქსაციო ნიშნები—სახი, რიცხვი, ფორმის კოეფიციენტი და მოცულობა. საშუალო საზოდელო ხის მოძებნა იწყება საშუალო დიამეტრის ხის მოსახვეთ. აღსანიშნავია, რომ საშუალო დიამეტრის ხეს უნდა ჰქონდეს კორომის საშუალო სიმაღლე, დამკვირვებელმა მეტყვევ-სპეციალისტმა უნდა შეარჩიოს საშუალო საზოდელო ხე როგორც საშუალო დიამეტრის, ისე სხვა სატაქსაციო ნიშნების საწალებით, პირველ ყოვლისა სიმაღლით.

საშუალო საზოდელო ხის მეთოდით კორომის მარაგის განსაზღვრა მიზანშეწონილია, თუ კორომი დანაწილებულია ტყის ელემენტებად ან იგი არის მარტივი, ერთხნოვანი და ერთსართულიანი. ეს მეთოდი ფორმულით ასე გამოისახება.

$$M = V \cdot N, \quad (72)$$

სადაც  $M$  არის მთლიანი მარაგი,

$V$ —საშუალო საზოდელო ხის მოცულობა სანიმუშო ფართობზე;

$N$ —ხეთა რიცხვი სანიმუშო ფართობზე.

მეშასადაშე, საშუალო საზოდელო ხის მონახვა რამდენადმე პირობითია, რადგან ძნელია მოინახოს ნამდეგილი საშუალო ხე ყველა მისი ძირითადი სატაქსაციო ნიშნით: ამიტომ იღებენ არა ერთ, არამედ რამდენიმე (3—5) საშუალო საზოდელო ხეს და გამოჰყავთ მათი საშუალო სატაქსაციო ნიშნები, ხოლო აქედან მიღებულ მოცულობას იყენებენ, როგორც საერთო საშუალოს. როგორც წესი, შოკრალი საშუალო საზოდელო ხეების მოცულობა განისაზღვრება შუა დიამეტრის რთული ფორმულით.

ზოგივეანოთ მაგალითი. სანიმუშო ფართობზე აღრიცხულ ხეთა რიცხვი  $N = 284$ , მათი კვეთის ფართობების ჯამი  $\Sigma G = 34,08$  მ-ს, მაშინ საშუალო საზოდელო ხის განივკვეთის ფართობი  $g_{\text{საშ}} = 0,1200$  მ<sup>2</sup>; აქედან საშუალო დიამეტრი  $D_1 = 39,1$  სმ. სიმაღლეთა მრუდით მოძებნილი ამ დიამეტრის შესატყვისი საწალო სიმაღლე  $N_{\text{საშ}} = 27,6$  მ.

ცხადია, ფაქტიურად მოცენილი საშუალო საზოდელო ხის ტაქსაციური დიამეტრი და საწალო სიმაღლე ზუსტად ასეთი არ იქნება; გვექნება გადახრები როგორც დიამეტრში, ისე სიმაღლეში, ამიტომ ნამდევილ საშუალო საზოდელო ხესთან მანსლოების გზა არის საშუალო საზოდელო ხის მონახვა



მოქრა და მათი საშუალოს გამოყენება. ჩვენ მიერ ფაქტიურად მოქრილ სამ საშუალო სამოდელი ხეს აღმოაჩინა შემდეგი დიამეტრები და სიმაღლეები:

პირველი ხის— $D_1$	= 40,2 სმ	$N = 28,4$ მ
მეორე ხის	$-D_1 = 38,9$ სმ	$N = 27,2$ მ
მესამე ხის	$-D_1 = 39,5$ სმ	$N = 27,5$ მ
საშუალო	$D_1 = 39,5$ სმ	$N = 27,7$ მ

ცხადია, ამ სამი ხის საერთო საშუალო სატაქსაციო ნიშნები უფრო ახლოა ნამდვილ საშუალოსთან, ვიდრე თითოეული ხისა ცალ-ცალკე. მიღებული საშუალო სატაქსაციო ნიშნების მიხედვით მოცულობა  $V = 1,52$  მ<sup>3</sup>, მაშინ სანიმუშო ფართობზე კორომის მთლიანი მარაგი  $M = 1,52 \times 284 = 431,68$  მ<sup>3</sup>. აღნიშნულის გარდა, ნამდვილ, საშუალოსთან მიახლოების საშუალებაა მარაგის ფორმულაში თეორიული ხეთა რიცხვის გამოყენება, რაც ასე შეიძლება გამოცხადდეს:

$$M = V \cdot \frac{\Sigma G}{g_{\text{სა}}}, \quad (73)$$

სადაც  $V$  არის საშუალო მოდელის მოცულობა,  
 $\Sigma G$ —მთლიანი კვეთის ფართობების ჯამი,  
 $g_{\text{სა}}$ —საშუალო მოდელის კვეთის ფართობი.

თუ რამდენიმე სამოდელი ხე მოიქრა, მაშინ ფორმულა ასეთ სახეს მიიღებს:

$$M = \Sigma V \cdot \frac{\Sigma G}{\Sigma g}, \quad (74)$$

სადაც  $\Sigma V$  არის მოქრილ მოდელთა მოცულობის ჯამი,  
 $\Sigma G$ —მთლიანი კვეთის ფართობების ჯამი,  
 $\Sigma g$ —მოქრილ მოდელთა კვეთის ფართობების ჯამი.

საშუალო სამოდელი ხეების (ხის) მოხერხებულად შერჩევისას კორომის მარაგი შეიძლება განისაზღვროს  $\pm 3-4\%$  სიზუსტით, ყველა სხვა შემთხვევაში ცდომილება გაცილებით მეტი იქნება.

2. სიხშირეზე რედუქციის მეთოდი გულისხმობს შესწავლილი კორომის შესატყვისი ნორმალური (1,0 სიხშირის) კორომის მარაგის დაყვანას ფაქტიურ სიხშირემდე, რომელიც გააჩნია შესასწავლ კორომს. ფორმულა ასეთი სახისაა:

$$M = M_1 \cdot P, \quad (75)$$

სადაც  $M$  არის შესასწავლი კორომის მარაგი,  
 $M_1$ —შესასწავლი კორომის მსგავსი ნორმალური კორომის მარაგი,  
 $P$ —შესასწავლი კორომის სიხშირე.

შესასწავლი კორომის ნორმალურ მარაგს ვპოულობთ კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილებში ჯიშის, ხნოვანებისა და ბონიტეტის კლასის მიხედვით.

3. გერდინგისა და ბორგრეგის მეთოდი ფორმულით ასე გამოისახება:

$$M = 16 (18) H \cdot P. \quad (76)$$

ფორმულაში 16 (ფოთლოვანებისა და ფიჭვისათვის) და 18 (ნაძვისა და სოკისათვის) მუდმივი კოეფიციენტებია,

$H$  არის კორომის საშუალო სიმაღლე,

$P$ —კორომის სიხშირე.

საქართველოს პირობებში ეს კოეფიციენტები არ არის გამართლებული. ნ. ზარგველაშვილის, ვ. მირზაშვილისა და ჩენი გამოკვლევის საფუძველზე ეს კოეფიციენტები გაცილებით მეტია ყველა უძიშისათვის. ნ. ზარგველაშვილმა ეს ფორმულა საქართველოს წიფლნარისათვის ასეთი სახით მოგვცა:

$$M = 24(H - 6,2) \cdot P, \text{ თუ საშუალო სიმაღლე } 23 \text{ მეტრამდეა}; \quad (77)$$

$$M = 21(H - 4) \cdot P, \text{ თუ საშუალო სიმაღლე } 23 \text{ მეტრზე მეტია}. \quad (78)$$

4. სახის რიცხვის მეთოდი. ფორმულით ეს მეთოდი ასე გამოისახება:

$$M = \sum G \cdot H \cdot F, \quad (79)$$

სადაც  $\sum G$  არის შესასწავლი კორომის კვეთის ფართობების ჯამი,

$H$ —კორომის საშუალო სიმაღლე,

$F$ —კორომის საშუალო (ზოგადი) სახის რიცხვი.

ამ ფორმულას კორომის მარაგის განმსაზღვრელ იბირითად ფორმულად მიიჩნევენ.

5. ტრეტიაკოვის მეთოდი (ფორმულები). ნ. ტრეტიაკოვმა გერლინგისა და ბორგრევეს ფორმულის მსგავსად ცალკეული ტყის უძიშისათვის მოგვცა შემდეგი ფორმულები:

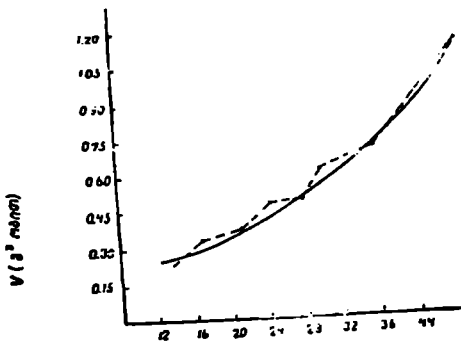
$$\text{ფიჭვისათვის } M = 17,5 (H - 2) \cdot P \quad (80)$$

$$\text{ნაფისათვის } M = 23,3 (H - 6) \cdot P, \quad (81)$$

$$\text{მუხის, თელის, ნეკერჩხლისათვის } M = 20 (H - 6) \cdot P. \quad (82)$$

ამავე მეთოდთა ჯგუფს შეიძლება მივაკუთვნოთ აგრეთვე მოცულობის მრუდისა და სწორის ხერხები.

6. მოცულობის სწორისა და მრუდის მეთოდების საფუძ-



$D$ . (ს.ობით)

ნახ. 39. მოცულობათა მრუდი.

ველზე აიგება მართკუთხა კოორდინატთა ლერძებზე გრაფიკი საალრიცხო ხეების მოცულობისა და კვეთის ფართობის მხედვით. საალრიცხო ხეები (მოდლელები) შეირჩევა წინასწარი გაანგარიშების გარეშე (მექანიკური შერჩევის წესით). თუმცა სასურველია, ისინი გვეკონდეს ყველა საფეხურიდან. საალრიცხოვოდ შერჩეული მოდლეები იჭრება და მათი მოცულობები განისაზღვრება შუა დიამეტრის რთული ფორმულით.

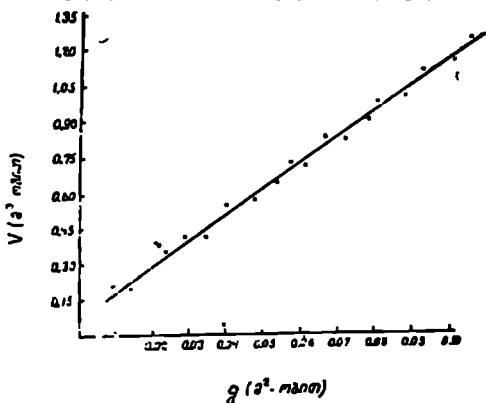
როგორც აღვნიშნეთ, ამ მეთოდით კორომის მარაგის მისაღებად საჭიროა ავაგოთ მოცულობათა მრუდი, რომელიც აიგება მართკუთხა კოორ-

დინატთა ლერძებზე მოჭრილ მოდელთა დიამეტრებისა და მოცულობების მხედვით; ამასთან, კოორდინატთა ლერძზე მოინიშნება (ცხადია მასშტაბით

მოცულობები, ხოლო აბსცისათა ღერძზე—შესატყვისი სისქის საფეხურები (ნახ. 39). მიღებული წერტილების შერითებით მივიღებთ ტუხილ ხაზს (ე. წ. ლია პოლიგონს), რომელიც შეიძლება შემდგომშეგაერთოთ მომრგვალებულად ნახაზზე მთლიანი ხაზი. მომრგვალებული გრაფიკით (მრუდით) ყველა სისქის საფეხურისათვის განვსაზღვრავთ მოცულობებს; საფეხურის ხეთა რიცხვზე მათი გამრავლებით მივიღებთ საფეხურის მთლიან მოცულობას, ხოლო მათი შეჯამებით—კორომის (სანიმუშო ფართობის) მთლიან მარაგს. აღნიშნული შეიძლება ასე გამოვსახოთ:

$$M = v_1 n_1 + v_2 n_2 + v_3 n_3 + \dots + v_n n_n \quad (83)$$

მოცულობის სწორის ასაგებად იყენებენ ამავე ხეთა მოცულობებს იმ განსხვავებით, რომ აბსცისთა ღერძზე მონიშნება არა დიამეტრები, არამედ ქვეთის ფართობები. დადგენილია, რომ ერაგვაროვან კორომში ხის კვეთის ფართობებსა და მოცულობებს შორის არის პირდაპირი დამოკიდებულება, ამიტომ მივიღებთ სწორი ხაზის მსგავსს (ნახ. 40) გრაფიკს. მიღებული მოცულობის სწორის გამოყენება იმავე წესით ხდება და იგივე ფორმულა შეიძლება განვიყენოთ, როგორც მოცულობის მრუდის დროს. ამ მეთოდის დადებით მხარედ შეიძლება მივიჩნიოთ ის, რომ სააღრიცხვო ხეებისა და მოდელების შერჩევა ხდება სრულიად შექანიკურად წინასწარი გაანგარიშების გარეშე.



ნახ. 40. მოცულობის სწორი.

რთული მეთოდები კორომის მარაგის განსაზღვრელი რთული მეთოდებიდან განვიხილავთ შემდეგ მეთოდებს:

1. საშუალო მოდელის მეთოდი კლასების მიხედვით. როდესაც კლასში გვაქვს ხეთა რიცხვის თანაბარი რაოდენობა, მაშინ ეს მეთოდი ფორმულით ასე შეიძლება გამოვსახოთ:

$$M = v_1 n_1 + v_2 n_2 + v_3 n_3 + \dots + v_n n_n \quad (84)$$

რადგან პირობა მოითხოვს, რომ კლასში ხეთა რაოდენობა თანაბარია, ამიტომ ფორმულა ასე შეიძლება ჩაიწეროს:

$$M = (v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_n) N \quad (85)$$

სადაც  $v_1 - v_n$  არის კლასის საშუალო საშობლო ხის მოცულობა,  $N$ —ხეთა რიცხვი კლასში.

როგორც წინა მეთოდში გვქონდა აღნიშნული,  $N$  შეიძლება შეიცვალოს  $\frac{\sum G}{g}$  გამოსახულებით, რითაც აცილებული იქნება კორომის მარაგის განსა-

ზღვრისათვის (გაანგარიშებულ და ფაქტიურად) მოკრილ მოდელთა გავლენა. ამ შემთხვევაში ფორმულა ასეთ სახეს მიიღებს:

$$M = (v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + \dots + v_n) \frac{\Sigma G}{\Sigma g}, \quad (86)$$

სადაც  $\Sigma g$  არის მოკრილ მოდელთა კვეთის ფართობების ჯამი, ხოლო ფორმულის დანარჩენ წევრთა მნიშვნელობა იგივე რჩება.

სანიმუშო ფართობზე აღრიცხულ ხეთა რაოდენობის კლასებად დაყოფა ნებისმიერია. შეიძლება მიღებულ მთლიან ხეთა რიცხვს შევევრჩინოთ კლასთა ისეთი რაოდენობა, რომ იგი გაიყოს უნაშთოდ. ასე, მაგალითად, თუ ხეთა რიცხვი  $N = 265$ -ს, კლასი შეიძლება იყოს 5, ხოლო მასში გვექნება 53 ხე; თუ  $N = 336$ -ს, კლასი შეიძლება ავიღოთ 7, მაშინ კლასში იქნება 48 ხე ან 6 კლასი და კლასში—56—ხე და ა. შ. კლასთა რაოდენობის საშუალო რიცხვად შეიძლება ჰავიღოთ 5—10.

2. პროპორციულ-საფეხურებრივი წარმომადგენლობის მეთოდი. ეს მეთოდი ფორმულით ასე გამოისახება

$$M = \frac{100}{p} (v_1 n_1 + v_2 n_2 + v_3 n_3 + \dots + v_n n_n), \quad (87)$$

სადაც  $p$  არის წინასწარ მიღებული პროცენტის სიდიდე (თუ რამდენი მოდელი უნდა ავიღოთ მთელი ხეთა რიცხვიდან),

$v_1 \dots v_n$ —საფეხურში საშუალო ხის (მოდელის) მოცულობა,

$n_1 \dots n_n$ —საფეხურში მოდელთა რიცხვი, რომელიც მიიღება საფეხურში ხეთა რიცხვის წინასწარ მიღებული პროცენტით.

ამ ფორმულის ძირითადი შინაარსია სწორედ ის, რომ ყოველ საფეხურში სააღრიცხვო მოდელთა რაოდენობა განისაზღვრება პროპორციულად წინასწარ მიღებული პროცენტის მიხედვით.

3. პროცენტულ-კლასების წარმომადგენლობის მეთოდი. ეს მეთოდი გამოისახება ასე:

$$M = \frac{N}{n} (v_1 a_1 + v_2 a_2 + v_3 a_3 + \dots + v_n a_n), \quad (88)$$

სადაც  $N$  არის მთლიანი ხეთა რიცხვი სანიმუშო ფართობზე,

$n$ —კლასთა რაოდენობა, სადაც თანაბარი ხეთა რიცხვი გვაქვს,

$v_1 \dots v_n$ —კლასში საშუალო მოდელის მოცულობა,

$a_1 \dots a_n$ —კლასში მოდელთა რიცხვი.

4. სახას რიცხვის ფორმულა ჯიშების, სისქის საფეხურის ან კლასის მიხედვით. ფორმულა შეიძლება გამოვსახოთ ასეთი სახით:

$$M = g_1 h_1 f_1 n_1 + g_2 h_2 f_2 n_2 + g_3 h_3 f_3 n_3 + \dots + g_n h_n f_n n_n \quad (89)$$

სადაც  $g_1 \dots g_n$  არის ჯიშის, სისქის საფეხურის ან კლასის კვეთის ფართობების ჯამი,

$h_1 \dots h_n$ —შესატყვისი საშუალო სიმაღლეები,

$f_1 \dots f_n$ —შესატყვისი სახის რიცხვები,

$n_1 \dots n_n$ —შესატყვისი ხეთა რიცხვები.

კორომის მარაგის განმსაზღვრელი მეთოდები ერთიმეორესთან შედარებით შეტნაკლები სიზუსტისაა, მაგრამ ერთგვარი უპირატესობა ეძლევა მართ-

ვო ფორმულებიდან სახის რიცხვისა და საშუალო სამოდულო ხის მეთოდებს, როგორც უფრო მარტივ, მოხერხებულ და საკმაო სიზუსტის მქონეთ; რთული მეთოდებიდან—პირველ ორს, მაგრამ აქვე უნდა შეენიშნოთ, რომ, თუ შესასწავლ კორომში წინასწარ გამოვყოფთ ტყის ელემენტებს და მასში ცალ-ცალკე დავადგენთ მარაგს, ხოლო მათი შეჯამებით კორომის მთლიან მარაგს, მაშინ ყველა მეთოდი საკმაოდ მიუახლოვდება ერთიმეორეს და უპირატესობა მიეცემა ყველაზე მარტივს.

### § 50. ტყის ტიპები

ტყეების ტიპებად დაყოფას დიდი ხნის ისტორია აქვს. იგი წასული საუკუნის მეორე ნახევარში დაიწყო და დღესაც გრძელდება. მართალია, გვაქვს ტყის ტიპის განმარტება, მაგრამ მისი გამოყენება სატაქსაციო სამუშაოების დროს საკმაოდ ძნელია. ტყის ტიპის შესახებ ანუჩინი წერს: „ტყის ტიპების დადგენის დროს ყურადღება უნდა მიექცეს რელიეფს, ნიადაგის სიმდიდრეს, ტენიანობას, ცოცხალი საფარის ფარდობითს მსგავსებას, ხეთა ერთობლიობის ძირითადი იარუსის შემადგენლობას, ბონიტეტსა და წარმოშობას“. თუ ამ მოსახზებას გავითვალისწინებთ კორომების ტყის ტიპებად დანაწილებისას, მივიღებთ ტყის ტიპების დიდ ნიარგვარობას, რომელთა გამოყენება სატაქსაციო სამუშაოების ჩატარებისას გაძნელებულია.

### § 51. მოზარდი და ძველი

მოზარდი და ქვეტყე კორომის სატაქსაციო ნიშნების ძირითად ჯგუფს მიეკუთვნება. მოზარდია იმ ახალგაზრდა ხეთა ერთობლიობა, რომელიც შემდგომში მოგვეყვამს კორომის ძირითად საბურველს ან სართულს, ხოლო ქვეტყე არის იმ ხე-ბუჩქთა ერთობლიობა, რომელიც არასდროს არ გვაძლევს კორომის ძირითად საბურველს.

მეტყვეობასა და ტყის მოწყობის სახელმძღვანელოებში გამოყენებულია მთელი რიგი სკალები, რომელთა საშუალებითაც შეიძლება შეფასდეს ტყის განახლების პირობები. აღმონაცენად მიჩნევენ 5 წლამდე ხნოვანების ნათესებს, ხოლო 6 წლიდან 20—25 წლამდე—მოზარდად. მოზარდს არჩევენ საიმედოს და უიმედოს. ეს დაყოფა საკმაოდ პირობითია და ხშირად არ მართლდება ბუნებაში. დასაშვებია, რომ უიმედო მოზარდიდან მივიღოთ საუკეთესო ღეროს სამასალე ან ნახევრად სამასალე ხე.

### § 52. კორომის შემადგენის ტაქსაცია

პირველ განყოფილებაში (§§ 17—24) განხილული საკითხებიდან ვიცით, თუ რას ნიშნავს საშუალო და მიმდინარე ნამატი და როგორ განისაზღვრება იგი მოკრილ და ზრდად ხეზე. აქ განვიხილავთ საკითხს მხოლოდ კორომის ნამატის განსაზღვრის შესახებ.

კორომის სატაქსაციო ნიშნებისათვის შეიძლება განვსაზღვროთ როგორც საშუალო, ისე მიმდინარე ნამატი; რადგან კორომის ყველა სხვა სატაქსაციო ნიშანთან შედარებით ყველაზე მეტი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს კორომის მარაგის ნამატს, ამიტომ ამ ნაწილში განვიხილავთ მხოლოდ კორომის მარაგის საშუალო და მიმდინარე ნამატს.

ცალკეული ხისა და ხეთა ერთობლიობის (კორომის) ტაქსაციის შედარებისას აღვნიშნეთ, რომ მათ შორის არა მარტო რაოდენობრივი, არამედ კვათიოდ გამოსახული თვისობრივი განსხვავებაც არსებობს. ეს კანონზომი-

რება ძალაში რჩება ცალკეული ხისა და კორომის ნამატის ტაქსაციისათვის. თუ ცალკეული ხე სიოცხლის უკანასკნელ წლამდე იმატებს მოცულობაში, კორომისათვის ეს ასე არ არის. თუ კორომის ხეთა უმრავლესობა იზრდება და იმატებს მოცულობაში, რითაც ხელს უწყობს კორომის საერთო მარაგის ნამატს, ნაწილს ხეების ზრდა წყდება ხმება და ქარის ან სხვა ბუნებრივი მიზეზით გცემა და მათი მარაგი აკლდება კორომის საერთო წარმადობას. აქ შეიძლება გვექონდეს კორომის მარაგის ზრდისა და კლებადობის ორი მომენტი—ორი ფაზა. დადგენილია, რომ კორომის განსაზღვრულ ხნოვანებამდე გვაქვს აღმავალი ფაზა, როდესაც ზრდად ხეთა ნამატი სჭარბობს წაქცეულ, დაღუპულ ხეთა მარაგს და საერთო ჯამში გვაქვს მარაგის ზრდა, შემდეგ კი დგება მეორე ფაზა, ე. ი. დაღმავლობის ფაზა, როდესაც ხეები მასობრივად იღუპება და ზრდად ხეთა მოცულობის ნამატი საგრძობლად ნაკლებია დაღუპულ ხეთა მოცულობათა ჯამზე და გვაქვს მარაგის ინტენსიური კლება. აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ ეს ეხება არა საერთოდ ტყის ზრდა-განვითარების მთლიან პროცესს, რომელიც განუწყვეტელია, არამედ ხეთა ერთობლიობის ერთ თაობას (თუ რაიმე სტიქიური უბედურება არ მოხდა მისი ზრდა-განვითარების დროს). ა. ტიურინი მიუთითებს, რომ წმინდა ფიჭვნარებში აღმავლობის ფაზა გრძელდება 160 წლამდე, ხოლო დაღმავლობისა—360 წლის დასასრულამდე. ცხადია, კორომის ზრდა-განვითარების აღნიშნული დინამიკა გავლენას ახდენს კორომის მარაგის როგორც საშუალო, ისე მიმდინარე ნამატის სიდიდეზე, ამიტომ ნამატის განმსაზღვრელ ფორმულაში მონაწილეობს ე. წ. კორომის ჩამონაკლები მარაგი.

კორომის საშუალო ნამატი განისაზღვრება ასე:

$$\bar{m} = \frac{M_a + \Sigma m}{A}, \quad (90)$$

ხოლო მიმდინარე ნამატი ასე:

$$Z_m = \frac{M_n - M_{a-n} + M}{n}. \quad (91)$$

ამ ფორმულაში:  $\bar{m}$  არის კორომის საშუალო ნამატი,

$Z_m$ —კორომის მიმდინარე ნამატი,

$M_a$ —კორომის დღევანდელი მარაგი ( $A$  ხნოვანების პერიოდისათვის).

$M_{a-n}$ —კორომის მარაგი  $n$  წლის წინ,

$\Sigma m$ —კორომის ჩამონაკლები მარაგი წარმოშობიდან დღემდე ( $A$  ხნოვანებამდე).

$m$ —კორომის ჩამონაკლები მარაგი  $n$  წლის პერიოდში.

იმ შემთხვევაში, თუ კორომში არ წარმოებდა პერიოდული დაკვირვება მარაგის ჩამოკლების შესახებ მისი წარმოშობიდან შესწავლის პერიოდამდე, ცხადია, ძნელია განსაზღვროს  $\Sigma m$  სიდიდე. ამიტომ პრაქტიკაში საშუალო ნამატის ფორმულას იყენებენ რამდენიმე სახეშეცვლილად:

$$\bar{m} = \frac{M_a}{A}. \quad (92)$$

აქ მხედველობაში არ არის მიღებული ჩამონაკლები მარაგი. ასეთი წესით განსაზღვრულ ნამატს ხშირად უწოდებენ ტაქსაციურ ნამატს, ხო-

ლო, როცა ჩამონაკლები მიიღება მხედველობაში, მაშინ ვღებულობთ **წ. ფაქტიურ ნამატს**.

კორომის ზემოთ მოყვანილი ორი სასის ნამატიდან ძირითადია მიმდინარე ნამატი; ამიტომ შემდგომი განხილვა მხოლოდ ნამატის ამ სახეს მიეძღვნება. მაშასადამე, კორომის მარაგის ყოველწლიური ნამატი თითქმის შეუძლებელია განისაზღვროს, ამიტომ აღგენენ ე. წ. მიმდინარე პერიოდულ ნამატს 10 წლისათვის, რადგან ტყეთა მოწყობის სარეგიზო პერიოდი 10 წლით განისაზღვრება.

კორომის მიმდინარე ნამატის განსაზღვრის ორი ხერხია ცნობილი:

1. ზუღვივ სანიმუშო ფართობზე განმეორებითი ტაქსაციის (აზომვების) ჩატარება და 2. სამოდულო ხეების მოჭრა და კორომების ერთჯერადი ტაქსაცია. მუდმივი სანიმუშო ფართობის ერთ-ერთი ძირითადი დანიშნულებათაგანი სწორედ ის არის, რომ განსაზღვრული პერიოდის მიხედვით (ხშირად 5 ან 10 წელი) შეიძლება ჩავატაროთ კორომის ტაქსაცია და განვსაზღვროთ მიმდინარე პერიოდული ნამატი. განმეორებითი აზომვებით მიღებულ მარაგს თუ გამოვაკლებთ წინა პერიოდის მარაგს, ამასთან დაეწმარებათ ამ პერიოდში მოჭრილ ან ბუნებრივ ჩამონაკლებ მარაგს, მივიღებთ მარაგის მიმდინარე ნამატს საკვლევე პერიოდისათვის. ეს მეთოდი უდავოდ ზუსტია, მაგრამ მისი გამოყენება საქმად გაძნელებულია.

სამეურნეო საქმიანობაში ძირითადად გამოყენებულია მეორე ხერხი. სამოდულო ხეები შეიძლება შეირჩეს სხვადასხვა ხერხითა და რაოდენობით. სამოდულო-საანალიზო ხეებს ჰქვიათ სისქის საფეხურების კლასებად დაყოფილ ხეთა ჯგუფებისა და შემადგენელი ჯიშების მიხედვით. ამასთან, სამოდულო-საანალიზო ხეები შესაძლებელია იყოს საშუალო, წინასწარ გაანგარიშებული ზომების ან შემთხვევით შექანიკურად შერჩეული. რაც შეეხება მოსაპყრელ სამოდულო-საანალიზო ხეთა რაოდენობას, იგი ცვალებადობს იმისდა მიხედვით, თუ როგორია შესასწავლი კორომის ნაირგვარობა და რა მიზანი აქვს საკითხის შესწავლას. თუ რთული, ნაირხნოვანი და შერეული კორომი წინასწარ დაიყო სართლებად, ხნოვანებად, თაობებად და ჯიშებად, მაშინ ტყის ელემენტების მარაგის მიმდინარე ნამატის განსაზღვრისათვის საჭიროა მოდულთა გაცილებით მცირე რაოდენობა, ვიდრე მთლიანი კორომისათვის. თუ მივიღებთ, ამა თუ იმ კორომში ყველა სატაქსაციო სამუშაო ჩატარდეს მხოლოდ ტყის ელემენტებად დაყოფის შემდეგ (ცხადია, თუ ამის საჭიროება არის). მაშინ შესაძლებელია ტყის ელემენტის მარაგის მიმდინარე პერიოდული ნამატი განისაზღვროს რამდენიმე საშუალო სამოდულო ხის მოჭრით, მაგრამ არანაკლები 5—10 ხისა. სამუშაოები შემდეგნაირად ჩატარდება: სანიმუშო ფართობზე არსებული წესით მოინახება (განისაზღვრება) საშუალო სამოდულო ხის ტაქსაციური დიამეტრი, შეირჩევა ამ დიამეტრისა და საშუალო სიმაღლის 5—10 ხე და მოიჭრება, შემდეგ ჩატარდება მათი მარტავი ან რთული ანალიზი და განისაზღვრება მიმდინარე ნამატი როგორც აბსოლუტური, ისე ფარდობით სიდიდეებში, დაეადგენთ მოჭრილ მოდულთა საშუალო მიმდინარე ნამატს, რომლის გამრავლებით სანიმუშო ფართობის ხეთა რიცხვზე მივიღებთ მთლიან მიმდინარე ნამატს 5 ან 10 წლის პერიოდისათვის. ეს ფორმულით ასე შეიძლება გამოვსახოთ:

$$Z_M = (z_1 + z_2 + z_3 + \dots + z_n) \frac{N}{n}, \quad (93)$$

სადაც  $Z_n$  არის მთლიანი მიმდინარე ნაშატი,  
 $Z_1 \dots Z_n$  — ცალკეულ შოდელთა მიმდინარე ნაშატი აბსოლუტურ სიდიდეებში,  
 $N$  — სანიმუშო ფართობზე ხეთა რიცხვი,  
 $n$  — შოდელთა რიცხვი.

თუ გვსურს მიმდინარე ნაშატი გამოვსახოთ პროცენტობით, მაშინ ფორ-  
 მულა შეიძლება ასე გამოვსახოთ:

$$P_n = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n}, \quad (94)$$

სადაც  $P_n$  არის კორომის მიმდინარე ნაშატის პროცენტის საშუალო სი-  
 დიდე.

$P_1 \dots P_n$  — შოჭრილ შოდელთა მიმდინარე ნაშატის პროცენტი,  
 $n$  — შოდელთა რიცხვი.

ხოლო, თუ გვსურს პროცენტიდან აბსოლუტურ (მ<sup>3</sup>-ობით) სიდიდეებზე  
 გადასვლა, მაშინ კორომის მიმდინარე ნაშატი შეიძლება გამოვიანგარიშოთ  
 მარტივ პროცენტთა მეთოდით, სახელდობრ,

$$Z_m = \frac{M \cdot P_m}{100}, \quad (95)$$

სადაც  $M$  არის კორომის მთლიანი შარაგი,

$P_m$  — კორომის მთლიანი მიმდინარე ნაშატი პროცენტობით.

ზოგიერთ შემთხვევაში კორომის შარაგის მიმდინარე ნაშატის დასადგე-  
 ნად ყოველი სისქის საფეხურში იღებენ ერთ ან რამდენიმე შოდელს; შოდელ-  
 თა რიცხვი 20—30 და შეიძლება მეტიც იყოს, ცხადია, ეს წესი მეტ სიზუსტეს  
 შოგვეცემს, მაგრამ საქმაოდ შრომატევადია. სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის  
 დროს ამ უქანასქენელს უდავო უპირატესობა აქვს.

კორომის მიმდინარე ნაშატი შესაძლებელია განისაზღვროს ხეთა მოუქ-  
 რელად მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ შერჩეული სამოდელი-საანალიზო ხე-  
 ბი არ იჭრება.

### § 53. კორომის აღნაგობის კანონზომიერება

კორომის სატაქსაციო მაჩვენებლები ურთიერთკანონზომიერ დაშოკიდე-  
 ბულებაში გვევლინება. იყო დრო, როდესაც ფიქრობდნენ, რომ კორომში ხე-  
 თა ერთობლიობა არავითარ კანონზომიერებას არ ექვემდებარება, მათი გან-  
 ლაგება დიამეტრების ან სიმაღლეების მიხედვით ქაოსურად ხდებოდა და  
 რაიმე კანონზომიერების დადგენა შეუძლებელი იყო. მაგრამ 1880 წლიდან  
 ვაიზეს შეხედულების შემდეგ ეს მოსაზრება უკუგდებულია და ამ დროიდან  
 ნათელი გახდა, რომ კორომის აღნაგობა ექვემდებარება მკაფიოდ გამოსახულ  
 კანონზომიერებებს.

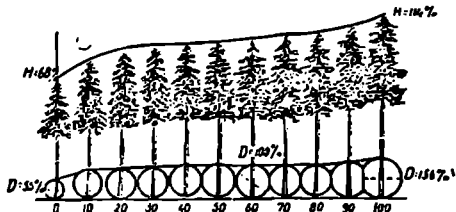
ვაიზემ დაადგინა, რომ კორომში გაანგარიშებული საშუალო სამოდელი  
 ხე არ არის განყენებული ცნება, იგი არსებობს რელურად; ამასთან, კორო-  
 მის ხეთა ერთობლიობასა და განლაგებაში შას გარკვეული და მყარი ადგილი  
 უკავია. შან აღმოაჩინა, რომ ერთხნოვან, მარტივ კორომში საშუალო დიამე-  
 ტრის მქონე ხეს უჭირავს 60%, (57,5%), ხოლო ყველაზე მსხვილი დიამეტრის  
 მქონე ხეს — 40% (42,5%). საკითხის შემდგომი შესწავლის შედეგად (შიფელი,  
 ფეკერი) კვლავ დადასტურებულია ეს კანონზომიერება. დადგინდა აგრეთვე,  
 რომ არა მარტო საშუალო დიამეტრის, არამედ საშუალო სიმაღლის ხის



ადგილიც მკვეთრად განსაზღვრულია კორომში და მისი ქვედა და ზედა ზღვარები, ე. ი. უდაბლესი ხის სიმაღლე, საშუალო სიმაღლის 68%-ს, ხოლო უმაღლესი ხის სიმაღლე 114%-ს უდრის (იხ. ნახ. 41),

კორომის აღნაგობის შესწავლას საკითხებს დიდ ყურადღებას აქცევენ აბპოთა მეტყვევ-მკვლევარები (ტიურიანი, დავიდოვი, ნაუშენკო, ბიკინი, შანინი, აბრამოვიჩი და სხვები). საქართველოში ამ საკითხზე მუშაობენ მეტყვევ-მკვლევარები (გ. გიგაური, ა. კაპანაძე, შ. აფციაური და სხვები). როგორც

აღინიშნა, კორომის აღნაგობის კანონზომიერების შესწავლა დაიწყო მარტივი, ერთხნოვანი და ერთსართულიანი კორომების მკვლევარული და შემდგომი რთული, ნაირხნოვანი და შერეული კორომების მარტივ ნაწილებად (ტყის ელემენტებად) დაყოფილ კორომებზე; ამასთან, პირველი საკითხი, რომელიც ყველა მკვლევარმა შეისწავლა, ეს იყო კორომში ხეების კანონზომიერების განაწილება დიამეტრების მიხედვით.



ნახ. 41. კორომის აღნაგობა ვეიხეს მიხედვით.

ნაწილებად (ტყის ელემენტებად) დაყოფილ კორომებზე; ამასთან, პირველი საკითხი, რომელიც ყველა მკვლევარმა შეისწავლა, ეს იყო კორომში ხეების კანონზომიერების განაწილება დიამეტრების მიხედვით.

#### § 54. საშუალო დიამეტრის ხის ადგილი ტყის ელემენტში

ვ. ვაიხემ აღმოაჩინა კანონზომიერება საშუალო დიამეტრის ხის ადგილის შესახებ კორომში. შემდგომ ეს საკითხი დაამუშავეს შიფელმა და ფეკეტემ და მოგვცეს ერთიანი ცხრილი, რომელიც დაყოფილია 10 ტოლ ნაწილად; ამით გამოისახა 10-ის ჯერადი პროცენტობით და მიიღეს, რომ საშუალო დიამეტრის მქონე ხეს უქირავს ხეთა რიცხვის 60%, ხოლო, თუ საშუალო ხის დიამეტრს პირობით 100%-ად მივიღებთ, მაშინ უწყვილესი ხის დიამეტრი იქნება 55,5%, ხოლო ყველაზე მსხვილი ხისა—156% (იხ. ნახ. 41); აქედან, თუ კორომის ხეთა საშუალო დიამეტრი 40 სმ-ია, ასეთ კორომში ყველაზე წვრილი ხის დიამეტრი იქნება 22 სმ, ხოლო ყველაზე მსხვილისა— 62,4 სმ. საერთოდ, მათ მოგვცეს ხეთა განაწილების შემდეგი ცხრილი:

ხეების განაწილების პროცენტები 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100  
საშუალო დიამეტრიდან

ცალკეული ჯგუფის ხის დიამეტრი  
%-ობით 55,5 68,9 71,1 83,7 89,5 99,5 101 108 117 128 156

ამ ცხრილის მიხედვით შეგვიძლია მოვიძებნოთ ნებისმიერი ხის დიამეტრი, თუკი ვიცით საშუალო დიამეტრი და საძიებელი ხის ადგილი კორომში პროცენტობით. დაეუშვათ, კორომის საშუალო დიამეტრი არის 44 სმ, ხოლო საძიებელი ხე მოქცეულია კორომის ხეთა რიცხვის 90%-ზე, მაშინ ამ ხის დიამეტრი იქნება 56,3 სმ, რაც ფორმულით ასე გამოისახება:

$$D_n = \frac{128 \cdot 44}{100} = 56,3 \text{ სმ.}$$

პირიქით, თუ ვიცით ხის დიამეტრი, შეიძლება მოიძებნოს მისი ადგილი კორომში საშუალო დიამეტრის მიმართ. ვთქვათ, მისი დიამეტრია 40 სმ;

ისმის კიოხვა, სად, რომელ ჯგუფში მოექცევა იგი, თუ საშუალო დიამეტრი 44 სმ-ია? ეს ხე მდებარეობს 50%-ის ჯგუფში, რადგანაც ხის დიამეტრი საშუალო დიამეტრის 91%-ს შეადგენს.

ავსტრიელმა მერტყევემ შეთვლია საშუალო დიამეტრს შეუფარდა ყველა სხვა დიამეტრი და მიღებულ რიცხვებს უწოდა რედუქციული რიცხვები, რომელთა საშუალებითაც განისაზღვრა ნებისმიერი დიამეტრის ხე და მისი ადგილი კორომში. რედუქციული რიცხვების ზოგადი ფორმულა გამოისახება ასე:

$$R_n = \frac{D_n}{D_f}, \quad (96)$$

სადაც  $R_n$  არის რედუქციული რიცხვი,

$D_n$  — ნებისმიერი დიამეტრი,

$D_f$  — კორომის საშუალო დიამეტრი.

ამ ფორმულით, თუ მოყვანილი ცხრილის მეორე სტრიქონის ყველა რიცხვს გაყოფთ 100-ზე, მივიღებთ სწორედ რედუქციულ რიცხვებს ხეა რიცხვის 10 ტოლ ნაწილად დაყოფილი ჯგუფებისათვის. ე. ი. უმჯობესია რედუქციული რიცხვი იქნება 0,555, ხოლო უუდიდესი — 1,560. რედუქციული რიცხვას ფორმულის მიხედვით, თუ ვიცით კორომის ხეა საშუალო დიამეტრი და რედუქციული რიცხვი, შეგვიძლია მოვძებნოთ ნებისმიერი ხის დიამეტრი.

მოვიყვანოთ მაგალითი. კორომის საშუალო დიამეტრია 36 სმ, რას უდრის ხის დიამეტრი, თუ რედუქციული რიცხვი უდრის 1,28. მივიღებთ  $D_n = 1,28 \cdot 36 = 46,08$  სმ.

შევიღმა ეს რედუქციული რიცხვები მიიღო ნაძვანისათვის. მაგრამ შემდგომში შესწავლამ ეს კანონზომიერება დაადასტურა სხვა ჯიშებისათვისაც. ა. ტურინმა ფიქვანისათვის მიიღო 0,50—1,70. მ. დავიდოვმა დასავლეთ უკრაინის წითლნარისათვის — 0,474 — 1,85; საქართველოს წითლნარისათვის მიიღო 0,442—1,855; როგორც ვხედავთ; რედუქციული რიცხვები ერთმანეთთან საკმაოდ მიახლოებულია, მიუხედავად იმისა, რომ შესწავლილი კორომები სხვადასხვა ჯიშისაა და მკვეთრად განსხვავდება გარემო პირობებით. ყოველივე ეს მიგვიჩვენებს იმაზე, რომ კორომში ხეა განლაგება დიამეტრის მიხედვით მტკიცე კანონზომიერებას ექვემდებარება. ამ მიმართულებით განსაკუთრებული მუშაობა ჩაატარა ტურინმა. კორომის დიამეტრები მან გამოსახა ფარდობით სიდიდეებში. სახელდობრ, საშუალო დიამეტრი (მიუხედავად მისი აბსოლუტური მნიშვნელობისა) პირობით აღნიშნა 1,0 ერთეულით, ხოლო დანარჩენი გამოსახა მეოთხედი სიზუსტით წილადებში და მათ უწოდა ბუნებრივი სისქის საფეხურები. ერთხნოვანი ფიქვანისათვის მიიღო ბუნებრივი საფეხურთა შემდეგი მწკრივი:

0,5—0,6—0,7—0,8—0,8—1,0—1,1—1,2—1,3—1,4—1,5—1,6—1,7.

ხეა რიცხვი ამ სისქის საფეხურების მიხედვით, გამოსახული მთლიანი ხეა რიცხვიდან პროცენტობით, შესატყვისად განაწილდა:

0,7—3,5—9,5—16,1—18,4—18,1—13,1—8,9—6,3—3,3—1,5  
0,5—0,1 (100).

თუ ავიღებთ ხეა რიცხვს გამოსახულს პროცენტობით, ყველაზე წვრილი ხიდან საშუალო სისქის საფეხურამდე, მივიღებთ 57,25%-ს, ე. ი. საშუალო

ლო ხე მდებარეობს ყველაზე წყრილი ხიდან 57,25%-ზე, რაც საქაოლ უახლოვდება ვაიზეს მონაცემებს (57,5%).

თუ ვაიზეს, ფეკეტეს და შიფელის მიერ კორომის აღნაგობის კანონზომიერების გამოკვლევებს ჰქონდათ ერთგვარი თეორიული დასაბუთება და განზოგადება, საბჭოთა მკვლევარებმა გააღრმავეს ეს თეორიული დებულებები, მისცეს მას სამეურნეო მნიშვნელობა. აქ, პირველ რიგში, აღსანიშნავია ა. ტურინის გამოკვლევები. ზის მიერ შემოღებული ბუნებრივი სისქის საფეხურების უპირატესობა ის არის, რომ იგი გამოიყენება ყველა კორომისათვის და მათგან შეიძლება გადასვლა ნამდვილი სისქის საფეხურებზე ნებისმიერ განზომილებაში ნებისმიერი შუალედით. ამისათვის საჭირო იქნება მხოლოდ გრაფიკის აგება, რომელიც იმავე ტიპისაა. გრაფიკის ასაგებად საჭიროა აბსცისითა ლერძზე მონიშნოს ბუნებრივი სისქის საფეხურები, ხოლო ორდინატითა ლერძზე—შესატყვის ხეოა რიცხვი პროცენტობით.

ა. ტურინი წივიდა იმ დასკვნაზე, რომ კორ.ომში ბუნებრივი სისქის საფეხურების მიხედვით ხეების განაწილება არ არის დამოკიდებული ჯიშზე, ბონიტეტზე და არც კორომის სიხშირეზე. იგი რაზღენაღწე გამოკიდებულია კორომის სნოვანებაზე და ძლიერ გავლენას ახდენს მათზე მოვლითი ჰრის ხასიათი. როგორც რედუქციული რიცხვებით, ისე ბუნებრივი სისქის საფეხურების მიხედვითაც შეგვიძლია კორომში მოუძებნოთ ნებისმიერი ხის დიამეტრი, თუკი ვიცით კორომის საშუალო დიამეტრი და საძიებელი ბუნებრივი სისქის საფეხური.

კორომის აღნაგობის ზემოთ მოყვანილი კანონზომიერებათა ძირითადი პრაქტიკული მნიშვნელობა ის არის, რომ ამ კანონზომიერების გამოყენებით შეიძლება განვსაზღვროთ კორომის მარაგი, ნაშატი და ჩავატაროთ ჰისი სირტიმენტაცია. თუ გვაქვს სანამუშაო ფართობზე ხეთა აღრცხვის ზუსტი მონაცემები, შეიძლება მოვძებნოთ კორომის საშუალო ხე და ამით ჩავატაროთ ყველა დანარჩენი სატაქსაციო გამოთვლა, რომლებიც უკავშირდება საშუალო სამოდლო ხეს.

#### § 55. ტყის ელემენტში ხეების სიმაღლეების ცვალებადობის კანონზომიერება

ტყის ელემენტში, მიუხედავად ხეების ერთხნოვანებისა (ან პირობით ერთხნოვანების), შეიმჩნევა სიმაღლეთა საგრძობი ცვალებადობა, მაგრამ აქაც, ისე როგორც დიამეტრის მიხედვით, არის განსაზღვრული კანონზომიერება. თუ საშუალო სიმაღლის მიმართ რედუქციული რიცხვებით გამოვსახავთ ტყის ელემენტის ყველა ხის სიმაღლეს, მივიღებთ სიდიდეებს, რომლებიც საქაოლ მიხლოებულა ყველა ჯიშსა და გარემო პირობებთან. ასე, მაგალითად. ტურინის, ტრეტიაკოვის, ლეგინის, შიფელისა და დავიდოვის მონაცემებით (რომელთაც სხედასხვა ჯიში შეისწავლეს) სიმაღლის რედუქციული რიცხვების საშუალოს ქვედა ზღვარი უდრის 0,69, ზედა—1,16, ხოლო საქართველოს წიფლნარისათვის მივიღეთ ქვედა ზღვარი 0,63 და ზედა—1,19.

სიმაღლის რედუქციული რიცხვები ზოგადად ასე შეიძლება გამოვსახოთ:

$$R_h = \frac{h_n}{H_m}, \quad (97).$$

სადაც  $h_n$  არის ნებისმიერი ხის საშუალო სიმაღლე,  
 $H_m$ —კორომის საშუალო სიმაღლე.

საერთოდ. შიფელის მიერ მიღებული რედუქციული რიცხვების მწკრივი ასე გამოიყურება:

ხეების განაწილების

პროცენტი	1	10	20	30	40	50	60	70	80
								90	100

საშუალო სიმაღლიდან ცალკეული ჯგუფის

ხის სიმაღლის რედუქციული

რიცხვები	0,68—0,788—0,866—0,911—0,947—0,978—1,004—1,030—1,056
	1,092—1,140.

მაშასადამე, თუკი გვეცოდინება კორომის (ტყის ელემენტის) საშუალო სიმაღლე, მოცემული რედუქციული მწკრივით შეგვიძლია აღვადგინოთ კორომის ყველა სისქის საუბურის საშუალო სიმაღლე მიახლოებითი სიზუსტით.

### § 56. ტყის ელემენტში ხეების მოცულობის ცვალებადობის კანონზომიერება

ტყის ელემენტში ხეების მოცულობის ცვალებადობა სათანადო კანონზომიერებას ექვემდებარება, ცნობილია, რომ ხის მოცულობა მისი დიამეტრისა და სიმაღლის საშუალებით მიიღება. თუ ამ ორი სატაქსაციო ნიშნის ცვალებადობა განსაზღვრულ კანონზომიერებას ექვემდებარება, ცხადია, მოცულობის ცვალებადობაშიც გვექნება სათანადო კანონზომიერება.

ა. ტიურიანის მიხედვით ბუნებრივი სისქის საუბურებისათვის გვაქვს მოცულობის რედუქციული რიცხვების შემდეგი სიდიდეები: ბუნებრივი სისქის საუბურებია 0,5—0,6—0,7—0,8—0,9—1,0—1,1—1,2—1,3—1,4—1,5—1,6—1,7

მოცულობის შესატყვისი რედუქციული

რიცხვებია	0,22—0,33—0,46—0,62—0,80—1,0—1,22—1,46—1,71—1,98
	—2,27—2,58—2,89.

ამ მწკრივების მიხედვით თუ მივიღებთ საშუალო ხის მოცულობას 100 პროცენტიდან, მაშინ ყელაზე წვრილი ხის მოცულობა იქნება 22%, ხოლო ყველაზე მსხვილი ხის—289%.

ბ. დავიდოვისა (დასავლეთ უკრაინის წიფლნარისათვის) და ჩენი მონაცემები (საქართველოს წიფლნარისათვის) უახლოვდება ამ რედუქციულ მწკრივს და კვლავ ადასტურებს, რომ მოცულობის მიხედვითაც კორომში ხეების განაწილება ექვემდებარება მყარ კანონზომიერებას.

ზემოთ მოყვანილი რიცხობრივი მაჩვენებლები კორომში ხეების კანონზომიერი განაწილების საშუალო დიამეტრის, სიმაღლისა და მოცულობის არა მარტო თეორიულ დასაბუთებას იწვევა, არამედ მათს პრაქტიკულ-სამეურნეო გამოყენებასაც.

### კორომის მარაგის განსაზღვრა მოცულობითი, სასორტიმენტო და ხასაქონლო ცხრილებით

კორომის მარაგს საზღვრავენ ცხრილებით, სადაც ხის სიმაღლის, დიამეტრისა და ფორმის კოეფიციენტის მიხედვით მოცემულია მისი მოცულობა. ასეთი ცხრილებია; მოცულობითი, სასორტიმენტო და სასაქონლო. გავეცნოთ თითოეულ მათგანს ცალ-ცალკე.

მოცულობითი ცხრილებით ცალკეული, ზრდადი ხის ან ხეთა ერთობლიობის მოცულობის განსაზღვრას გავეცანით მეორე განყოფილებაში (§ 24). მოცულობითი ცხრილები დართულია და შედგენილია ცალკეული ჯიშებისა და თანრიგების მიხედვით. ხის ღეროს მოცულობა მოცემულია სიმაღლის, დიამეტრისა და საშუალო ფორმის კოეფიციენტის მიხედვით. ამ ცხრილების შედგენას საკმაოდ ხანგრძლივი ისტორია აქვს. პირველი მოცულობითი ცხრილები შეადგინეს 1846 წელს ბავარიაში. იგი რუსულად გადმოითარგმნა და 1898 წლამდე მოქმედებდა რუსეთში. პირველი რუსული მოცულობითი ცხრილები შედგენილია 1886 წელს და მათ მასობრივი ცხრილები უწოდეს. ამ დროიდან დაწყებული საკმაოდ რთული გარდაქმნა-განვითარების გზა განვლო ამ ცხრილებმა და საბოლოოდ მივიღეთ ისეთი ფორმით, როგორც ზემოთაა აღნიშნული.

მოცულობითი ცხრილებით კოროპის მარაგი რომ განვსაზღვროთ, საკიროა ვიცოდეთ თუ რომელი სიმაღლის თანრიგის ცხრილი უნდა გამოვიყენოთ შესასწავლ კოროპში. როგორც დავინახეთ, თანამედროვე მოცულობითი ცხრილები შედგენილია სიმაღლის 5 თანრიგისათვის. თანრიგებში კი ერთი და იმავე ტაქსაციური დიამეტრის მქონე ხის ღეროს განსხვავებული მოცულობებმა აქვს. ამის ნათელსაყოფად მივმართოთ რიცხვებს. პირველ თანრიგში ნაძვის ხის ღეროს საშუალო, ფორმის კოეფიციენტით ( $q_z = 0,60$ ) და ტაქსაციური დიამეტრით (68 სმ), სიმაღლეა 40 მეტრი და მოცულობა—6,45 მ<sup>3</sup>, მეორე თანრიგში—სიმაღლეა 35 მეტრი და მოცულობა—5,81 მ<sup>3</sup>, მესამე თანრიგში—30 მეტრია და მოცულობა—5,0 მ<sup>3</sup>, მეოთხე თანრიგში—სიმაღლე 25 მეტრია და მოცულობა—4,17 მ<sup>3</sup>, ხოლო მეხუთე თანრიგში—სიმაღლე 20 მეტრია და მოცულობა—3,35 სმ<sup>3</sup>. როგორც ვხედავთ, სიმაღლე და მოცულობა თანრიგების მიხედვით საკმაოდ განსხვავებულია. მაგალითად, პირველი თანრიგის ნაძვის ხის ღეროს სიმაღლე და მოცულობა ორჯერ მეტია მეხუთე თანრიგის ნაძვის ხის ღეროს სიმაღლესა და მოცულობაზე. აქვე შევნიშნოთ, თუ რატომ უწოდებენ ამ მოცულობით ცხრილებს შედგენილს სიმაღლის თანრიგების მიხედვით; როგორც დავინახეთ, თანრიგის კლასს აპირობებს მხოლოდ სიმაღლე; ერთი და იმავე დიამეტრისა და საშუალო ფორმის კოეფიციენტის მქონე ხის ღეროს სიმაღლე და თანრიგის კლასი იცვლება.

საბჭოთა კავშირის ტყეების ძირითადი ჯიშებისათვის შედგენილია მოცულობითი ცხრილები ძირითადად 5 თანრიგის კლასისათვის იმ განსხვავებით, რომ სიმაღლის შუალედი თანრიგის კლასებს შორის სხვადასხვაა და იგი 1—7 მეტრის ფარგლებში ცვალებადობს. ამასთან, სიმაღლეთა შორის მკვეთრი განსხვავებაა პირველ, მეორე და მესამე კლასებსა და მსივლი ზომის ხეებს შორის, სახელდობრ, პირველი და მეორე თანრიგების 120 სმ წიფლის სიმაღლეთა სხვაობა 7 მეტრია, მაშინ როდესაც ამავე ჯიშის 8—12 სმ მეოთხე და მეხუთე თანრიგებს შორის სიმაღლეთა სხვაობა 1 მეტრია. აღნიშნული დაპირობებულია იმით, რომ წვრილი ზომის ახალგაზრდა ხეების სიმაღლე ნაკლებ ცვალებადია, მაშინ როდესაც მსხვილი ზომის ხეებისათვის სიმაღლეთა სხვაობა უფრო მკვეთრია. 12 სმ წიფლის სიმაღლე 10—19 მეტრის ფარგლებში ცვალებადობს, განსხვავება 9 მეტრია, მაშინ როდესაც 68 სმ წიფლისათვის სიმაღლის ცვალებადობა 22—38 მეტრის ფარგლებშია (გან-

სხვაეგება 16 მეტრია). აღნიშნულზე პასუხს გვაძლევს ტყის ჯიშების ბიოეკოლოგიური თვისებები და ხნოვანების მიხედვით სატაქსაციო ნიშნების დიამეტრის ზღის თავისებურებანი.

კორომის მარაგის განსაზღვრა იწყება მოცულობითი ცხრილების შერჩევით და კორომის სიმაღლის თანრიგის დადგენით. ამისათვის კი საჭიროა მექანიკური შერჩევის წესით რამდენიმე ხეს გაუზომოთ დიამეტრი და სიმაღლე (ტყის ელემენტში საკმარისია 10—15 ხის, შთლიანად კორომისათვის კი 20—25 ხის); ავაგებთ სიმაღლის მრუდს, მისი საშუალებით მოვძებნით ცალკეული სისქის საფეხურისათვის სიმაღლის თანრიგს და კორომს ჩაეთვლით საშუალოდ იმ თანრიგის კლასად, რომელიც უფრო ხშირად შეგვხვდება. შეიძლება კორომის სიმაღლის თანრიგი საშუალო ხის დიამეტრისა და სიმაღლითაც მოიძებნოს, მაგრამ ის ნაკლები სიზუსტისა იქნება.

კორომის სიმაღლის თანრიგის საშუალო კლასის დადგენის შემდეგ მარაგის დადგენა დიდ სიძნელეს არ წარმოადგენს; სანიმუშო ფართობზე აღრიცხულ ხეთა რიცხვს სისქის საფეხურების მიხედვით ვამრავლებთ შესატყვისი მოცულობაზე და მათი შეჯამებით მივიღებთ კორომის მთლიან მარაგს.

მოცულობითი ცხრილების გამოყენებისას საყურადღებოა აგრეთვე ატანწვრილების ცხრილები. ატანწვრილების ცხრილებში მოცემულია ერთი და იმავე სიმაღლისა და დიამეტრის ხის ღეროს სხვადასხვა ფორმა. ხის ღეროს ფორმებია მაღალი, საშუალო და დაბალი. ცხადია, რაც უფრო მერქანსრულია ხის ღერო (ერთი და იმავე სიმაღლის და დიამეტრის), მით მეტია მისი საერთო მოცულობა. ასე, მაგალითად, თუ წიფლის ხის ღეროს ტაქსაციური დიამეტრია 60 სმ და სიმაღლე—29 მ, ღეროს საშუალო მერქანსრულობის დროს (როდესაც  $q_2 = 0,66$ ) მოცულობა უდრის 3,62 მ<sup>3</sup>-ს, მაღალი მერქანსრულობის დროს (როდესაც  $q_2 = 0,72$ )—4,10 მ<sup>3</sup>-ს, ხოლო დაბალი მერქანსრულობის დროს (როდესაც  $q_2 = 0,60$ )—3,12 მ<sup>3</sup>-ს; როგორც ვხედავთ, ხის ღეროს ატანწვრილება საგრძნობ ვავლენას ახდენს მის მოცულობაზე, ამიტომ სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის დროს დიდი ყურადღება უნდა დაეთმოს ხის ღეროს ატანწვრილებას. სამეურნეო მუშაობის დროს კი საკმარისია გამოვიყენოთ მოცულობითი ცხრილები, რომლებიც შედგენილია საშუალო მერქანსრულობის ღეროებისათვის.

ამ ცხრილებში ხის ღეროს მოცულობა მოცემულია ჯიშისა და სიმაღლის თანრიგის მიხედვით. იგი შეიძლება გამოვიყენოთ კორომის მარაგის დასადგენად(1).

## XI თ ა ვ ი

**კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილები. მარაგისა და**

**კვეთის ფართობების სტანდარტული ცხრილები**

### § 58. კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილები

როგორც ცალკეული ხის, ისე კორომის ზრდის მსვლელობა გულისხმობს მათი სატაქსაციო ნიშნების ცვალებადობას ხნოვანების პერიოდების მიხედ-

ვით. ცალკეული ხის ღეროს რთული ანალიზი ამ საკითხს ამომწურავად პასუხობს, მაგრამ მისი ვაიგიეება კორომის სატაქსაციო ნიშნების ზრდის მსვლელობასთან არა მარტო რაოდენობრივი, არამედ მკვეთრი თვისებრივი განსხვავებათა გამოც არ შეიძლება. კორომის, სატაქსაციო ნიშნების ცვალებადობა ხნოვანების პერიოდების მიხედვით მოცემულია ზრდის მსვლელობის ცხრილებში. ცხრილი, თავის მხრივ, ორი ნაწილისაგან შედგება. პირველ ნაწილში მოცემულია კორომის ძირითადი ნაწილის (გაბატონებული ნაწილის) სატაქსაციო ნიშნების ცვალებადობა ხნოვანების განსაზღვრული პერიოდის მიხედვით, ხოლო მეორე ნაწილში—დაქვემდებარებული ნაწილის ძირითადი სატაქსაციო ნიშნების ცვალებადობა.

საბჭოთა კავშირში მოქმედი კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილები შედგენილია 10-წლიანი პერიოდის მიხედვით და ძირითადი ნაწილისათვის დადგენილია შემდეგი სატაქსაციო ნიშნები: საშუალო სიმაღლე მ-ობით, საშუალო დიამეტრი—ს-მით, ხეთა რიცხვი, კვეთის ფართობების ჯამი მ<sup>2</sup>, სახის რიცხვი, მარაგი—მ<sup>2</sup>, მეორე დაქვემდებარებული ნაწილისათვის—ხეთა რიცხვი, კვეთის ფართობების ჯამი და მარაგი, როგორც წესი, კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილები შედგენილია ჯიშებისა და ბონიტეტის კლასების მიხედვით. ამ ცხრილებს „ნორმალური“ კორომის ცხრილებსაც უწოდებენ, რაც გაპირბეჭდილია იმით, რომ კორომის ძირითადი სატაქსაციო ნიშნები—ხეთა რიცხვი, კვეთის ფართობების ჯამი, მარაგი, საშუალო და მიმდინარე ნამატი მოცემულია 1,0 ჰა-ზე 1,0 სიხშირისათვის. ზოგ შემთხვევაში კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილებს დართული აქვს სასორტიმენტო ცხრილების ნაწილიც.

როგორც დავინახეთ, მთელი კორომის ზრდა-განვითარების ისტორია მოყვანილია ცხრილებში. მათი საშუალებით შესაძლებელია წინასწარ განისაზღვროს ამა თუ იმ ჯიშის კორომის ზრდის მაჩვენებლები ხნოვანების პერიოდების მიხედვით, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს საბჭოთა მფარველობებისა და მრეწველობის დასავგებმად. ამ ცხრილებს იყენებენ აგრეთვე ტყის მასივების ტაქსაციის, კორომის სიხშირისა და მარაგის განსაზღვრისათვის.

## § 59. კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილების შედგენის მეთოდები

კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილების შედგენის რამდენიმე მეთოდია ცნობილი. მათ შორის ყველაზე მარტივი და ზუსტია მუდმივ დაკვირვებათა მეთოდი. ამ მეთოდის შინაარსი ისაა, რომ შესასწავლ კორომში ან შესასწავლი ჯიშის კორომის სივრცეზე ბონიტეტის პირობებში ხელუხლებელ ფართობზე იღებენ მუდმივ სანიმუშო ფართობს და მასზე პერიოდულად აწარმოებენ ყველა საჭირო სატაქსაციო საშუალებას განსაზღვრული ხნოვანების (5, 10 ან 20 წლის) პერიოდის მიხედვით. ყოველი გაზომვის შემდეგ მიღებული მონაცემები შეაქვთ სპეციალურ ცხრილში და სათანადო პერიოდის გავლის შემდეგ ამუშავებენ მათ და აღგენენ ზრდის მსვლელობის ცხრილებს. სასურველია, რომ ერთი და იმავე ბონიტეტის პირობებში იყოს არა ერთი, არამედ რამდენიმე (ორი და მეტი) სანიმუშო ფართობი, რომელთა მონაცემებიდანაც შეგვეძლება საშუალო სატაქსაციო ნიშნების განსაზღვრა.

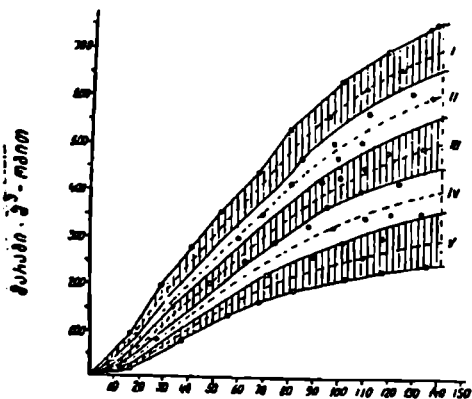
მართალია, მეთოდი მარტივი და ზუსტია, მაგრამ მოითხოვს საკმაოდ ხანგრძლივ დროს, ამიტომ კორომის ზრდის მსვლელობაზე სრული წარმოდგენა შესაძლებელია მივიღოთ მხოლოდ მაშინ, როცა გვექნება მონაცემები ბუნებრივ სიმჭიმედ, რის გამოც საჭიროა გახდა უფრო მოხერხებული მეთოდის მონახვა. ასეთი მეთოდი მრავალია, რომელთაგან გავეცნობით მხოლოდ ზოგიერთს. მანამდე კი შევნიშნავთ, რომ ყველა მეთოდისათვის კორომის ზრდის

მსვლელობის ცხრილების შედგენის პერიოდებია: მოსამზადებელი, საველე და კამერული.

მოსამზადებელი სამუშაოების პერიოდი მოიცავს შესასწავლი სახეობის (ჯიშის) ხელუხლები კორომების შერჩევას, ტყეების ზრდა-განვითარების პირობების შესახებ მასალების შეგროვებას, ასაღები სანიმუშო ფართობების ჩაოდენობის განსაზღვრას, მის სიდიდეს და კონკრეტული ადგილმდებარეობის დადგენას.

საველე სამუშაოები მოიცავს მისთვის დამახასიათებელ ადგილებში სანიმუშო ფართობის აღებას, მის ზუსტ ტაქსაციას, ნაწილობრივ დამუშავებას და სასურველ კატეგორიებად დაყოფას, ხოლო კამერული სამუშაოების დროს მთლიანად დამუშავდება სანიმუშო ფართობის მონაცემები, მოხდება მათი დაჯგუფება ვარგისიანობის მიხედვით, საშუალო სატაქსაციო მაჩვენებლები განისაზღვრება ხნოვანების პერიოდების მიხედვით და შეუდარდება არსებულ ცხრილებს (ცხადია, თუკი ასეთი არსებობს).

გამარტივებულ მეთოდთა ჯგუფს ეკუთვნის სტატისტიკური, ანუ ხოლები მეთოდი, რომლის ავტორია ბაუერი. ამ მეთოდის გამოსაყენებლად საჭიროა ერთჯერადი ტაქსაციით შეგროვდეს დიდი რაოდენობის მასალა სხვადასხვა ხნოვანების, ბონიტეტისა და მაღალი ჯიშის სიხშირის ნორმალურ კორომებში, რომელთა მონაცემებითაც მართკუთხა კოორდინატთა ლერძებზე აგებენ გრაფიკებს. გრაფიკების აგება შეიძლება ყველა სატაქსაციო ნიშნით, მაგრამ ბონიტეტის კლასებად დასანაწილებლად აიგება მარჯვის ან სიმაღლის გრაფიკი, ამასთან, სიმაღლის ან მარჯვის მონაცემები გადააქვთ ორდინატთა ლერძზე, ხოლო აბსცისათა ლერძზე მოინიშნება ხნოვანების პერიოდი (ძირითადი 10-წლიანი). ყველა სანიმუშო ფართობის გრაფიკი აიგება საერთო ლერძებზე და მიიღება მარაოსებური გრაფიკი (ნახ. 42).



ნახ. 42. მარაოსებური გრაფიკი ბონიტეტის კლასების მიხედვით.

პირველ ყოვლისა საჭიროა შეაფიოდ გამოვსახოთ გრაფიკების ზედა და ქვედა საზღვრები, შემდეგ კი მათი განთენილობის მთელი სიგრძე უნდა გავყოთ ბონიტეტთა კლასის რაოდენობაზე (ძირითადად 5 კლასია მიღებული). მიღებული მონაკვეთები ზუსტად ტოლი იქნება და ზოლის შუაზე გატარებულ გრაფიკი იქნება სწორედ ბონიტეტის კლასში სატაქსაციო ნიშნის საშუალო მაჩვენებლები ხნოვანების პერიოდის მიხედვით. ამ მეთოდს დადებითთან ერთად აქვს მთელი რიგი ნაკლოვანებები:

იგი მოითხოვს საკმაოდ დიდი რაოდენობის მასალის შეგროვებას, ამასთან ბონიტეტის კლასის საზღვრების დადგენა გაძნელებული და პირობითია, არ ხდება კონტროლი და სანიმუშო ფართობის ერთსა და იმავე ბუნებრივ რიგში გაერთიანება, ბუნებრივი რიგი კი გულისხმობს კორ.ოზთა ისეთ ერთობ



ლიობას, რომლებიც ხნოვანების ცალკეული პერიოდებისათვის სატაქსაციო ნიშნების ზრდის ერთგვარობით ხასიათდებიან. ანუჩინის აზრით, ზიუხედავად ამ ნაკლოვანებებისა ეს მეთოდი, რიგი შესწორებების შემდეგ, შეიძლება გამოვიყენოთ.

სხვა მეთოდებიდან აღსანიშნავია ე. წ. კომბინირებული, ტიპოლოგიური და ანალიზური მეთოდები. ეს უკანასკნელი ყველაზე მეტად გამოყენებულია საბჭოთა კავშირში. მე-19 საუკუნეში ამ მეთოდის გამოყენება დაიწყო მერტყევე პარტიკმა. შემდგომი მისი განვითარება ეკუთვნის ტიურინს. ამ მეთოდის შინაარსი ისაა, რომ უნდა შეირჩეს ერთხნოვანი, შალალი სიხშირის სხვადასხვა ხნოვანების წმინდა კორომები; მათი ანალიზის საფუძველზე უნდა მივიღოთ ისეთი კორომები, რომლებიც ერთ ბუნებრივ რიგს ეკუთვნის, ანდა წარმოადგენს ერთი ბუნებრივი რიგის შემადგენელ ერთეულ ნაწილს. ამ მეთოდისათვის შერჩეული ყველაზე ხშიერი კორომის სატაქსაციო ნიშნების (ძირითადი სიმაღლის) ზრდის დინამიკა ისეთი უნდა იყოს, როგორც ამავე რიგში გაერთიანებული ახალგაზრდა კორომის სატაქსაციო ნიშნებისა და, პირიქით, აღნიშნულ შედარებას ახლენენ ხნოვანების პერიოდებით, რომლებიც მიიღებიან ამ კორომში მოჭრილი სამოდლო ხეების რთული ანალიზით. ანუჩინის მონაცემებით, სათანადო სიხუსტის დასადგენად, თითოეულ კორომში უნდა მოიქრას 10—15 სამოდლო ხე მაინც, რომ შეგვეძლოს საშუალო სიმაღლის დადგენა 2%-ის სიხუსტით. ჩვენ მოგვეპოვება მასალები, რომელთა შედარება საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ კორომები, მიუხედავად მათი მკვეთრად განსხვავებული გეოგრაფიული ადგილმდებარეობებისა, სიმაღლეში ზრდის დინამიკის საკმაოდ მსგავს მონაცემებს გვაძლევს. ლენტეხის, დუშეთისა და ახმეტის სატყეო მეურნეობების წიულნარებში აღებულ სანიმუშო ფართობზე მოჭრილი სამოდლო ხეების საშუალო სიმაღლეები ხნოვანების ერთსა და იმავე პერიოდში ზრდის დინამიკის ერთსა და იმავე მაჩვენებლებს გვაძლევს. აღნიშნულის ნათელსაყოფად ციფრობრივი მასალები მოყვანილია ქვემოთ 33-ე ცხრილში.

ცხრილის ანალიზიდან ჩანს, რომ ცალკეულ პერიოდებში სიმაღლეთა შორის განსხვავებაა, მაგრამ ბონიტეტის კლასს მაინც არ სცილდება. აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ 50 წლამდე სიმაღლის ზრდის ინტენსივობა IV ბონიტეტში რჩება, 50—60 წლებში III ბონიტეტში გადადის, ხოლო 60 წლიდან უკვე—მეორე ბონიტეტში. ეს კორომები ერთი ბუნებრივი რიგის შემადგენელ ერთეულებად უნდა მივიჩნიოთ. როგორც აღნიშნულიდან ჩანს, ამ მეთოდში ძირითადი და ყველაზე მნიშვნელოვანია კორომების სწორად შერჩევა. სწორად შერჩევისათვის საჭიროა როგორც ბონიტეტის კლასის სწორად განსაზღვრა, ისე კორომის აღნაგობის კანონზომიერებათა გამოყენება.

6. ანუჩინის აზრით, ზრდის მსვლელობის ცხრილების შესადგენად ყველაზე ზუსტი და სრულყოფილია ისეთი მეთოდი, რომელიც ეყრდნობა საწარმოო პირობებში შეგროვილ მასალას, რომლის დამუშავებაც მოხდება ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდით. იგი აღნიშნავს, რომ ზრდის მსვლელობის ცხრილების უმეტესობა შედგენილი იყო იმ დროს, როდესაც ალბათობათა თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა სატყეო ტაქსაციაში არ გამოიყენებოდა და დიდი რიცხვების კანონი ტაქსატორებისათვის ნაკლებად იყო ცნობილი. არ იყო ცნობილი სატაქსაციო მაჩვენებლებს ვარაჩებისა და ცვალებადობის ბუნება და არც დაკვირვებათა რიცხვის ოდენობა. მისი აზრით, მ. შ. აფთაუარი, ი. სუბნაშვილი

ზრდის მსვლელობის ცხრილების შესადგენად გამოყენებული უნდა იქნეს ყველა მასალა, დაჯგუფებული ხნოვანების კლასების, ბონიტეტის, სიხშირის და შარავის მიხედვით. მასალათა სისწორის შესამოწმებლად ანუჩინი აქაც სამოდლო ხეების რთულ ანალიზს ასახელებს.

ცხრილი 33

წიფლნარებში აღებული ერთი ბუნებრივი რიგის სამოდლო ხეების საშუალო მონაცემები

სანიშნო ფართობების აღვლა	სამოდლო ხეების საშუალო ხნოვანება	ხნოვანების პერიოდების მიხედვით სომალეები და ბონიტეტის კლასი								
		10	20	30	40	50	60	70	80	90
ლენტეხი	94 IV	1,6 IV	3,9 IV	5,2 IV	8,4 IV	13,1 IV	16,9 III	20,6 II	23,0 II	25,1 II
ღეშეთა	89 IV	1,3 IV	3,2 IV	6,5 IV	8,6 IV	12,5 IV	16,9 III	21,6 II	22,9 II	24,8 II
ახნეტა	98 IV	1,5 IV	3,6 IV	6,9 IV	9,9 IV	12,7 IV	15,6 III	19,8 II	22,7 II	25,6 II

§ 60. ხაბზოთა კავშირში შედგენილი და გამოყენებული კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილში

1850 წელს კორომის ზრდის მსვლელობის პირველი ცხრილი რუსეთში გამოიცა ა. ვარგას ხელშეწვევით. იგი მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდა იმ დროს არსებულ დასავლეთ ევროპის ცხრილებისაგან. ცხრილები შედგენილი იყო ლენინგრადის, ტულის და სამარის გუბერნიების ტყეების მაგალითზე და მოიცავდა ფიჭვის, ნაძვისა და არყის კორომებს.

1913 წელს ტ. ტიურინმა მსგავსი საშუაოები ჩაატარა არხანგელსკის გუბერნიაში და გამოაქვეყნა ფიჭვნარების ზრდის მსვლელობის ცხრილები ბონიტეტის სამი კლასისათვის, მანვე 1916 წელს გამოაქვეყნა ჩრდილოეთ რუსეთის ნაძვნარების ზრდის მსვლელობის ცხრილები, მომდევნო პერიოდში კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილებზე მუშაობენ კლიმოვი, იაცენკო, შუსტოვი, ნაუმენკო და სხვები.

როგორც ევროპულ, ისე რუსული ცხრილების გაერთიანებული ცნობარი გამოაქვეყნა მ. ოროლომა 1931 წელს, შემდეგ ტიურინმა და სხვებმა— 1945 წელს; ტრეტიაკოვმა, გორსკიმ და სამოილოვიჩმა— 1952 წელს.

კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილების შემდგენელთა ერთობლივი აზრია, რომ ერთი და იმავე ჯიშის კორომის ზრდის მსვლელობაში არის მთელი რიგი კანონზომიერებანი, რომელნიც საერთოა თითქმის ყველა გარემო პირობებისათვის (ცხადია, ბონიტეტისა და ხნოვანების ერთი და იმავე კლასის ფარგლებში), ამიტომ შეკლებარათ უმრავლესობა იყო და დღესაც მომხრეა ცალკეული ჯიშებისათვის შედგეს ერთიანი ზოგადი ცხრილები, მაგრამ ნაწილი ამ აზრს არ იზიარებს.

ზოგადი ცხრილების შედგენისადმი სწრაფვა დღესაც არ შენელებულა. როგორც ტყის მეურნეობის შემდგომი განვითარება გვიკარნახებს საჭირო არის ისეთი ცხრილების შედგენა; მათ შესადგენად ჯერ უნდა გვეკონდეს კერძო, ადგილობრივი ცხრილები. რაც აღინიშნა, ეხებოდა ერთხნოვანი, ერთსართულიანი და ერთი ჯიშის კორომებს ე. წ. ტყის ელემენტის ზრდის მსვლელობას.

წილწილების შრიტის მხედლობა (წ. მარჯვენაშუალოს მიხედვით)

წილწილება	I ბონიტები						II ბონიტები						III ბონიტები						IV ბონიტები						V ბონიტები					
	H(ბ.ობთ.)		D(ბ.ობთ.)		EG(ბ.ობთ.)		M(ბ.ობთ.)		H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M		
	ობთ.	ობთ.	ობთ.	ობთ.	ობთ.	ობთ.	ობთ.	ობთ.																						
30	10,0	8,4	21,6	100	7,4	7,1	16,0	63	6,1	6,2	14,1	46	4,8	5,0	10,0	26	4,1	4,0	7,1	16										
40	13,6	12,2	28,8	180	11,6	10,9	24,8	133	9,2	9,7	20,5	88	7,6	8,4	15,9	58	6,4	7,4	13,2	45										
50	17,5	16,0	33,9	270	15,0	14,8	30,8	212	11,8	13,5	25,0	136	9,9	12,1	21,0	97	8,2	10,8	18,7	73										
60	21,5	21,0	37,3	363	17,9	18,9	34,3	279	14,5	17,1	30,0	200	11,8	15,6	25,0	136	9,9	13,9	21,5	99										
70	24,5	26,0	38,9	430	20,4	23,0	36,6	340	17,0	21,1	33,4	260	15,6	18,9	28,4	178	11,1	16,7	24,3	125										
80	26,5	30,0	39,7	470	22,5	27,0	38,1	388	18,8	24,1	35,2	302	15,0	22,3	30,9	213	12,2	20,2	26,4	149										
90	27,9	33,1	40,2	503	23,7	30,0	38,8	416	20,3	27,5	36,5	337	16,5	25,4	32,8	248	13,2	23,2	28,3	172										
100	29,0	36,0	40,5	525	25,0	33,0	39,1	441	21,4	30,6	37,2	361	17,6	28,4	34,5	272	14,1	26,0	29,8	193										
110	30,0	39,0	40,7	546	26,1	36,1	39,5	464	22,3	33,5	37,9	383	18,5	31,3	35,0	295	14,8	29,0	31,1	211										
120	31,0	41,9	41,1	567	27,0	39,0	39,8	483	23,2	36,5	38,5	404	19,4	34,0	35,7	316	15,4	31,5	31,4	222										
130	32,0	44,7	41,3	587	27,9	41,5	40,1	501	24,1	39,1	38,8	422	20,1	36,6	36,3	332	15,8	33,8	32,0	231										
140	33,0	47,3	41,5	607	28,7	44,2	40,4	518	24,8	41,5	39,1	437	20,5	38,8	36,5	341	16,0	35,9	32,2	236										
150	34,0	50,1	41,9	627	29,3	46,2	40,7	533	25,4	44,0	39,3	449	20,8	41,0	37,0	349	16,2	37,8	32,3	240										
160	34,8	52,5	42,0	644	30,1	49,4	40,8	547	25,9	46,1	32,5	460	21,1	43,0	37,2	356	16,3	39,7	32,6	243										
170	35,5	55,0	42,1	659	30,7	52,0	40,9	559	26,4	48,3	39,6	470	21,4	44,8	37,2	361	16,3	41,5	32,7	245										
180	36,0	57,0	42,3	670	31,2	54,1	41,0	469	26,8	50,3	39,7	478	21,6	46,5	37,2	365	16,4	43,3	32,8	246										
190	36,3	58,7	42,4	678	31,6	56,0	41,1	576	27,1	52,2	39,8	484	21,7	47,1	37,4	368	15,5	44,9	32,7	247										
200	36,6	60,1	42,5	684	3,18	57,6	41,2	581	27,2	54,0	39,9	488	21,8	49,9	37,4	370	16,5	46,6	32,7	247										

მუხრანის ვრცელ მსვლელობა (თბილისი წარმოების)

წიგნები	I ბონიები				II ბონიები				III ბონიები				IV ბონიები			
	H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M
	(მ.ობი)	(მ.ობი)	(მ.ობი)	(მ.ობი)	(მ.ობი)	(მ.ობი)	(მ.ობი)	(მ.ობი)	(მ.ობი)	(მ.ობი)	(მ.ობი)	(მ.ობი)	(მ.ობი)	(მ.ობი)	(მ.ობი)	(მ.ობი)
20	9,3	6,5	16,0	100	7,5	5,2	14,3	79	5,4	3,7	11,8	55	3,8	2,6	9,0	44,0
25	11,8	8,7	18,5	134	9,5	7,2	16,7	104	6,9	5,2	14,0	72	4,8	3,5	11,5	56,0
30	14,1	11,0	20,4	170	11,4	9,2	18,7	131	8,3	6,7	16,0	92	5,9	4,6	13,5	68,0
35	16,2	13,2	22,0	209	13,2	11,2	20,5	161	9,8	8,3	17,8	113	7,0	5,9	15,3	81,0
40	18,3	15,5	23,6	250	14,9	13,3	22,1	193	11,2	10,0	19,5	135	8,0	7,3	17,0	94,0
45	20,2	18,0	25,1	288	16,5	15,4	23,5	226	12,6	11,8	21,0	159	9,0	8,6	18,4	108,0
50	21,8	20,5	26,4	325	17,9	17,5	24,8	258	13,9	13,8	22,4	184	10,0	10,0	19,6	124
60	24,2	25,0	28,8	320	20,3	21,2	27,0	313	16,2	17,2	27,6	232	12,0	13,0	22,0	159
70	26,3	29,0	30,6	450	22,4	24,8	28,8	363	18,2	20,4	26,5	278	13,8	16,0	24,0	195
80	28,1	32,5	32,2	506	24,1	28,3	30,3	411	19,9	23,6	28,2	321	15,4	18,8	25,7	231
90	29,6	36,0	33,4	555	25,6	31,7	31,7	475	21,4	26,7	29,6	361	16,9	21,4	27,1	266
100	30,9	39,5	34,3	600	26,9	35,0	33,0	500	22,8	29,7	31,0	400	18,3	24,0	28,4	300
110	32,0	43,0	35,2	640	28,1	38,3	34,1	539	24,1	32,7	32,2	436	19,6	26,5	29,7	332
120	32,9	46,5	36,0	676	29,2	41,6	43,9	574	25,2	35,6	33,2	469	20,7	29,0	30,9	362
130	33,7	50,0	36,7	709	30,1	44,6	35,5	606	26,2	38,5	34,0	500	21,7	31,5	31,9	391
140	34,4	53,3	37,4	740	30,9	47,5	36,1	637	27,1	41,3	34,7	530	22,7	34,0	32,7	419
150	35,0	56,5	38,0	770	31,7	50,4	36,6	666	27,9	43,9	35,3	558	23,6	36,5	33,4	446
160	35,9	59,5	38,6	799	32,4	53,3	37,1	694	28,6	46,4	35,8	585	24,5	39,0	34,0	472

სუბსოთი რეკონსტრუქციის წარდის შედეგობა (ნ. მარჯვენაშვილის მიხედვით)

ნმოცნება	I ბონიტეტი				II ბონიტეტი				III ბონიტეტი				IV ბონიტეტი			
	H (ბ-ობით)	D (ბ-ობით)	ΣG (ბ-ობით)	M (ბ-ობით)	H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M
20	8,5	3,7	14,5	70	7,0	3,2	11,0	60	5,5	2,6	5,75	50	6,5	3,3	10,0	53
30	12,3	6,0	2,6	125	10,1	5,0	19,0	102	8,3	4,3	14,0	82	8,2	5,8	16,0	76
40	15,6	8,9	29,5	198	13,1	8,0	25,2	144	10,6	6,3	20,7	90	10,0	10,1	18,6	80
50	18,7	15,0	33,4	266	15,9	13,4	29,5	205	12,9	12,0	24,0	141	11,8	15,9	24,0	115
60	21,5	22,1	36,7	327	18,1	20,2	33,0	253	14,8	18,0	28,9	182	13,6	22,0	27,2	184
70	23,7	33,4	38,8	375	20,2	28,4	35,3	297	16,8	25,5	31,3	244	15,1	28,5	29,5	189
80	25,6	43,1	40,2	415	22,1	36,1	37,3	337	18,6	32,4	33,6	264	16,4	34,4	31,3	220
90	27,2	52,4	41,1	450	23,7	44,0	39,1	371	20,1	39,0	35,2	297	17,6	40,0	33,0	243
100	28,5	60,0	41,8	478	24,9	51,0	39,6	397	21,2	45,0	36,7	320	18,4	45,2	33,6	262
110	29,6	66,6	44,2	500	25,8	57,8	40,2	418	22,1	50,6	37,7	333	19,0	50,4	34,0	275
120	30,3	71,8	42,5	518	26,5	62,7	40,6	433	22,7	55,9	38,4	352	19,7	53,6	35,0	286
130	31,1	75,1	42,7	536	27,1	66,5	41,0	447	23,3	58,8	38,6	364				
140	31,5	77,8	42,9	548	27,6	68,4	41,3	459	23,7	61,7	39,2	373	19,9	56,4	35,5	293

მუყარისებრი წიგნის მკვლევარი (შემაჯობი მხედველი)

მუყარისებრი	I ბინები				II ბინები				III ბინები			
	H (ბ-ბით)	D (მ-ბით)	ΣG (შ-ბით)	M (ბ-ბით)	H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M
	20	15,1	10,6	13,5	83	11,1	9,4	11,8	50	8,6	8,0	9,3
25	17,3	14,1	14,7	115	13,1	11,4	12,5	69	10,2	9,3	10,1	37
30	18,5	16,8	16,2	140	14,7	14,3	13,9	93	11,5	11,0	11,4	54
35	19,7	18,8	17,6	164	16,0	16,6	15,3	116	12,6	13,3	12,9	71
40	20,8	20,6	18,9	187	17,1	18,4	16,7	140	13,5	15,3	14,3	89
45	21,9	22,3	20,1	211	18,2	19,9	18,0	163	14,4	16,8	15,6	108
50	22,9	24,1	21,2	234	19,1	21,4	19,1	182	15,2	18,1	16,8	125
55	23,8	26,1	22,3	256	19,9	22,8	20,0	217	16,0	19,3	17,8	139
60	24,7	28,0	23,1	276	20,7	24,2	20,7	232	16,7	20,5	18,6	151
65	25,5	29,9	23,7	292	21,4	25,6	21,2	244	17,4	21,6	19,2	161
70	26,3	31,9	24,2	307	22,1	27,0	21,5	254	18,0	22,7	19,5	168
75	27,0	33,9	24,4	316	22,8	28,4	21,6	262	18,6	23,8	19,5	172
80	27,7	36,0	24,4	322	23,4	29,8	21,6	267	19,2	24,8	19,3	174

ნაძვარეობის წილის მსკლელობა  
(საყოველთაო ცხრილები ტორონის მხედვით)

წილისპირა	I ბონიტები				II ბონიტები			III ბონიტები			IV ბონიტები			V ბონიტები						
	H (მ-ობით)	D (სმ-ობით)	ΣG (მ-ობით)	W (ობით)	H	D	ΣG	W	H	D	ΣG	W	H	D	ΣG	W				
20	6,5	5,8	22,1	100,6	3,6	2,8	11,4	37,5	2,6	1,8	7,2	20,7	1,8	—	4,4	11,2	1,3	—	2,9	6,8
30	11,0	10,4	35,0	226,4	6,4	5,8	21,3	96,3	4,8	4,0	15,6	59,3	3,7	2,9	11,1	37,0	2,8	1,9	7,5	21,9
40	16,1	16,0	45,3	391,4	9,6	9,0	29,5	173,2	7,8	6,8	22,7	112,4	5,7	5,0	17,6	73,7	4,4	3,6	13,2	48,2
50	20,6	21,0	52,8	556,0	13,0	12,6	36,0	263,6	10,3	9,6	29,2	180,2	8,2	7,4	23,1	121,7	6,4	5,7	18,5	83,2
60	24,2	25,6	58,4	706,6	19,2	16,2	40,8	357,0	13,2	12,6	34,3	252,7	10,6	10,0	28,2	177,4	8,5	7,8	22,8	123,1
70	27,2	29,6	62,5	836,3	19,2	19,5	44,4	443,2	15,9	15,7	37,8	320,7	12,8	12,4	31,9	229,6	10,4	9,8	26,3	163,3
80	29,8	33,0	65,6	943,6	21,6	22,4	47,2	517,2	18,0	18,2	40,1	379,7	14,7	14,4	34,4	276,2	11,9	11,4	29,0	198,9
90	31,8	35,9	68,0	1043,8	23,6	24,9	49,2	583,0	19,9	20,3	41,9	430,3	16,4	16,2	36,3	317,9	13,3	12,8	30,9	288,5
100	33,5	38,4	70,1	1126,5	25,4	27,2	50,8	640,4	21,5	22,2	43,4	474,4	17,8	17,8	37,8	353,0	14,4	14,0	32,3	254,8
110	35,0	40,4	71,7	1155,8	26,8	29,1	51,8	686,0	22,9	23,9	44,5	510,3	18,5	19,1	38,8	380,5	15,2	14,9	33,2	274,2
120	36,1	42,1	72,9	1251,6	28,1	30,8	52,6	725,0	22,8	25,2	45,2	539,2	19,8	20,2	39,6	404,7	15,8	15,6	33,8	288,0

სოქარების ურდის მსვლელობა (საკონკრეტო ტაბულაზე პრფ. ზეგინაძის მიხედვით)

სწორება	I ბონიტაჟი				II ბონიტაჟი				III ბონიტაჟი				IV ბონიტაჟი			
	H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M
	(გ.ობოი)	(სმ.ობოი)	(გა.ობოი)	(გა.ობოი)												
10	1,0	—	—	—	0,7	—	7,2	—	0,5	—	—	—	0,3	—	—	—
20	3,7	3,2	13,4	16	2,9	2,0	9,7	6	2,0	1,0	5,4	—	1,1	—	—	—
30	7,6	6,0	25,2	88	6,0	4,9	20,6	52	4,0	2,8	15,2	25	2,6	1,2	8,3	4
40	12,1	11,2	34,6	210	9,6	8,6	29,6	139	7,1	5,5	23,8	77	4,6	2,5	16,8	28
50	16,6	16,3	42,1	357	13,4	12,7	36,7	252	10,2	9,0	30,6	154	7,0	4,6	23,7	72
60	20,7	21,6	48,3	508	17,0	17,0	42,6	373	13,3	12,9	36,4	247	9,6	7,8	27,8	136
70	24,2	26,6	53,3	648	20,2	21,6	47,6	490	16,2	16,9	41,3	345	12,2	11,6	34,7	212
80	27,1	31,0	57,3	771	23,0	25,8	51,6	596	18,8	21,0	45,3	437	14,6	15,6	38,8	299
90	29,45	34,8	60,5	876	25,3	29,5	54,8	689	21,0	24,7	48,6	519	16,7	19,7	42,2	362
100	31,55	38,4	63,1	964	27,1	32,7	57,4	768	22,85	28,0	51,3	590	18,5	23,1	45,0	426
110	32,9	41,4	65,2	1040	28,6	35,7	59,5	856	24,3	30,9	53,5	651	20,0	26,1	47,2	481
120	34,2	44,3	66,9	1106	37,9	38,4	61,2	895	25,55	33,5	55,2	703	21,2	28,8	48,9	527
130	35,3	47,1	68,3	1163	31,0	41,0	62,6	966	27,6	36,0	56,6	748	22,2	31,3	50,3	567
140	36,25	49,7	69,5	1212	31,9	43,4	63,8	990	27,5	38,3	57,8	787	23,1	33,6	51,5	602
150	37,05	52,1	70,1	1254	32,7	45,6	64,8	1027	28,3	40,4	58,8	821	23,9	35,7	52,6	633



ფიკანტების წილის მცდელობის სიკვდილოა ცხრილები ა. ტაფინის მიხედვით

სიკვანძა	I ბინეტა						II ბინეტა						III ბინეტა										
	H (ბიბთ)		D (შობთ)		M (წ-ობთ)		H		D		M		H		D		M						
	H	D	ΣG	ΣG	M	M	H	D	ΣG	ΣG	M	M	H	D	ΣG	ΣG	M						
20	9,6	9,6	24,3	24,3	112	112	8,4	8,4	22,0	22,0	71	71	7,2	7,2	19,6	19,6	72	72	5,6	5,9	17,0	17,0	59
30	14,3	14,5	33,8	33,8	224	224	12,3	12,6	30,0	30,0	176	176	10,6	10,6	25,7	25,7	136	136	8,7	8,8	22,2	22,2	100
40	18,4	19,0	40,6	40,6	339	339	16,2	16,6	35,0	35,0	267	267	14,0	14,2	30,2	30,2	208	208	11,7	11,8	26,2	26,2	154
50	22,2	23,3	45,0	45,0	447	447	19,6	20,4	39,2	39,2	353	353	17,0	17,5	33,3	33,3	274	274	14,3	14,5	27,0	27,0	206
60	25,3	27,2	47,9	47,9	538	538	22,4	23,8	41,7	41,7	426	426	19,5	20,6	35,6	35,6	332	332	16,5	17,2	31,1	31,1	251
70	27,9	30,8	50,0	50,0	616	616	24,8	27,0	43,5	43,5	487	487	21,7	23,4	37,2	37,2	383	383	18,5	19,5	32,4	32,4	290
80	30,0	34,1	51,4	51,4	680	680	26,7	30,2	44,9	44,9	540	540	23,4	26,0	38,6	38,6	426	426	20,0	21,8	33,7	33,7	325
90	31,9	37,2	52,6	52,6	736	736	28,4	33,0	46,0	46,0	585	585	24,9	28,4	39,6	39,6	463	463	21,4	24,1	34,6	34,6	354
100	33,6	40,0	53,3	53,3	785	785	29,9	35,5	46,7	46,7	625	625	26,2	30,6	40,4	40,4	494	494	22,5	26,1	35,3	35,3	380
110	34,8	42,4	54,2	54,2	825	825	31,0	37,6	47,4	47,4	660	660	27,2	32,6	41,1	41,1	520	520	23,4	27,9	35,9	35,9	402
120	36,0	44,5	54,6	54,6	857	857	32,0	39,4	47,9	47,9	684	684	28,0	34,3	41,6	41,6	542	542	24,0	29,4	36,4	36,4	418
130	36,8	46,0	55,0	55,0	881	881	32,7	40,8	48,2	48,2	705	705	28,6	35,6	42,6	42,6	558	558	24,6	30,7	36,8	36,8	432
140	37,5	7,40	55,0	55,0	895	895	33,3	41,8	48,4	48,4	716	716	29,1	36,6	42,2	42,2	570	570	25,0	31,6	37,0	37,0	442

IV ბონიტეტი						V ბონიტეტი						V ბონიტეტი					
H (ბ-ბით)	D (სპ-ბით)	ΣG (ბ <sup>2</sup> -ბით)	M (ბ <sup>2</sup> -ბით)	H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M	H	D	ΣG	M		
4,7	4,5	14,2	38	3,5	3,2	11,3	18	2,2	1,9	—	—	2,2	1,9	—	—		
7,2	7,0	16,7	72	5,4	5,2	14,1	43	3,8	3,2	12,0	28	3,8	3,2	12,0	28		
9,6	9,3	22,4	112	7,4	7,1	19,3	77	5,4	4,5	16,5	51	5,4	4,5	16,5	51		
11,8	11,6	25,5	153	9,2	9,0	22,5	109	6,8	5,9	20,0	75	6,8	5,9	20,0	75		
15,4	15,9	29,2	224	12,3	12,2	26,5	168	9,3	8,5	24,1	121	9,3	8,5	24,1	121		
16,7	17,8	30,4	251	13,4	13,7	27,7	191	10,2	9,7	25,3	137	10,2	9,7	25,3	137		
17,8	19,6	31,2	274	14,3	15,1	28,4	207	10,9	10,8	25,9	149	10,9	10,8	25,9	149		
18,7	21,3	31,8	293	15,1	16,4	28,9	221	11,5	11,9	26,2	158	11,5	11,9	26,2	158		
19,5	22,7	32,2	308	15,6	17,5	29,7	231	11,9	12,7	26,4	165	11,9	12,7	26,4	165		
20,0	24,0	32,5	318	16,0	18,4	29,4	238	12,0	13,0	26,4	167	12,0	13,0	26,4	167		
20,4	24,9	32,8	325	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
20,7	25,6	32,8	328	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

მართალია შედგა შერეული კორომების ზრდის მსვლელობის ცხრილები 1950 წელს ა. კარპოვის ხელმძღვანელობით ფიქვენარ-ნაძენარისა და ფიქვენარ-არყნარის, ხოლო 1951 წელს ნ. ოგოროდოვის ხელმძღვანელობით ნაძენარ-სოქნარ-არყნარისათვის, მაგრამ მათი გამოყენება ჯერჯერობით არ არის. არა ნაკლებ სირთულეს წარმოადგენს ნაიარნოვანი კორომების ზრდის მსვლელობის ცხრილების შედგენა და მით უმეტეს რთული კორომებისა, თუმცა ამ მიმართულებით მუშაობა კვლავ მიმდინარეობს და თუ მოინახა სრულყოფილი მეთოდი ასეთი სახის კორომების ზრდის დინამიკის ამსახველი ცხრილების შესადგენად, მაშინ, მომავალში შეიძლება შედგეს ცხრილები სამეურნეო გამოყენებისათვის.

§ 61. კვეთის ფართობისა და მარაგის სტანდარტული ცხრილები  
და მათი გამოყენება

ნ. ტრეტიაკოვის ხელმძღვანელობით კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილების შემდგომი უნიციფირებისათვის შედგენილია სტანდარტული ცხრილები სიმაღლის მიხედვით ტყის ძირითადი ჯიშების, კვეთის ფართობებისა და მარაგისათვის (ცხრ. 41). მათ შედგენას საფუძვლად დაედო კორომის ძირითადი სატაქსაციო ნიშნები (საშუალო სიმაღლე, კვეთის ფართობების ჯამი, სახის რიცხვი და მარაგის ურთიერთკანონზომიერი დამოკიდებულება).

ცხრილი 41

კვეთის ფართობებისა და მარაგების სტანდარტული ცხრილები

საშუალო სიმაღლე (მ-ში)	ფართობი, ლა-რიქსი		ნაძეი, სოკო-კედრი, ცაცხვი		მუხა, ნეკერხალი, თელა		არყი, იფანი		ყრბუ		შავი მურყანი	
	ც მ-ბით	მ მ-ბით	ც მ-ბით	მ მ-ბით	ც მ-ბით	მ მ-ბით	ც მ-ბით	მ მ-ბით	ც მ-ბით	მ მ-ბით	ც მ-ბით	მ მ-ბით
6	15,3	55	17,5	70	13,8	50	10,9	35	13,1	45	8,0	30
8	18,9	85	21,6	105	15,8	75	13,5	55	16,2	70	10,7	50
10	22,1	120	25,3	145	17,7	95	15,8	80	19,0	100	13,5	75
12	25,0	155	28,6	190	19,5	120	17,9	105	21,4	130	16,4	100
14	27,8	195	31,7	240	21,3	150	19,8	130	23,8	165	19,4	135
16	30,3	235	34,7	295	23,2	180	20,7	160	26,0	200	22,5	180
18	32,7	280	37,3	350	25,1	220	23,3	190	28,0	235	25,7	230
20	35,0	330	40,0	425	26,7	255	25,0	220	30,0	280	29,0	290
22	37,2	375	42,5	465	28,4	295	26,6	255	31,9	320	32,3	355
24	39,3	430	44,9	525	30,1	335	28,1	290	33,7	360	35,5	420
26	41,4	485	47,3	590	31,7	380	29,5	330	35,4	405	38,6	495
28	43,3	540	49,5	655	33,2	425	30,9	370	37,1	455	41,5	575
30	45,2	600	51,7	725	34,6	470	32,3	415	38,8	505	44,1	645
32	47,1	665	53,8	795	35,9	515	33,7	460	40,4	555	46,4	720
34	48,9	730	55,9	870	36,8	560	34,9	505	41,9	610	—	—
36	50,7	800	57,9	945	37,7	605	36,2	555	43,4	665	—	—

კოროპის მარაგი ეს არის ფუნქცია კვეთის ფართობების ჯამის, საშუალო სიმალლის სახის რიცხვისა და იგი შეიძლება ასე გამოვსახოთ:

$$M = f(\Sigma CHF). \quad (98)$$

დადგენილია, რომ სხვადასხვა ჯიშის ხეების ერთი და იმავე სიმალლისათვის სახის რიცხვი უმნიშვნელოდ ცვალებადობს. აქედან კოროპის მარაგი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც კვეთის ფართობების ჯამისა და სიმალლის ფუნქცია; ამიტომ ამა თუ იმ ჯიშის კოროპში სიხშირისა და მარაგის დასადგენად შეიძლება გამოვიყენოთ მხოლოდ საშუალო სიმალლე და კვეთის ფართობების ჯამი და არ მივიღოთ მხედველობაში კოროპის ბონიტეტი და ხნოვანება, რომლებიც აუცილებელია ჩვეულებრივი ზრდის მსვლელობის ცხრილების გამოყენებისას. ნ. ანუჩინი განიხილავს რა სტანდარტულ ცხრილებს, აღნიშნავს, რომ ამ ცხრილებს ცალკეულ მის ნაწილებში შეიძლება ჰქონდეს რივი ნაკლოვანებები, მაგრამ მათი შედგენა უდავოდ სერიოზული ყურადღების ღირსია. მისივე აზრით, ცხრილები უფრო ზუსტი და საიმედო იქნება, თუ მასალები დამუშავდება არა გრაფიკული წესით, არამედ უმცირეს კვადრატთა მეთოდით და შედგება სატაქსაციო ნიშნებისათვის შესაბამისი განტოლებები.

ამ მიმართულებით ს. კიროვის სახელობის ლენინგრადის სატაქსო ტექნიკურმა აკადემიამ შეადგინა ფორმულები კოროპის მარაგისა და კვეთის ფართობების ჯამის განსასაზღვრავად. ცალკეული ჯიშებისათვის კოროპის მარაგის განსაზღვრელ ფორმულებს ჩვენ უკვე გავეცანით (პროფ. ტრეტიაკოვის ფორმულები, § 48), ახლა გავეცნოთ ფორმულებს, სადაც საშუალო სიმალლათ განსაზღვრულია კვეთის ფართობების ჯამი.

$$\text{ფიქვისათვის} \quad -\Sigma G = 0,5 H + 23,5, \quad (99)$$

$$\text{ნაძვისა და სოქისათვის} \quad -\Sigma G = H + 12,5, \quad (100)$$

$$\text{არყისათვის} \quad -\Sigma G = 0,8 H + 10, \quad (101)$$

$$\text{ვერხვისა და თხმელისათვის} \quad -\Sigma G = H + 10, \quad (102)$$

$$\text{მუხის, ნეკერჩხლისა და} \\ \text{ოელისათვის} \quad -\Sigma G = 0,8 H + 12, \quad (103)$$

$$\text{ჭიფლასათვის} \quad -\Sigma G = 0,6 H + 19. \quad (104)$$

სტანდარტულ ცხრილებს, როგორც შესაძარბელ საზომ ერთეულს, ეყენებენ ტაქსირებული კოროპის სიხშირისა და მარაგისათვის. როგორც ცხრილიდან ჩანს, საკმარისია განისაზღვროს კოროპის საშუალო სიმალლე, რომ ამ ცხრილის დახმარებით დადგინდეს შესასწავლი კოროპის სიხშირე და მარაგი. თუ სანიშნო ფართობზე აღრიცხულ ხეთა რიცხვის კვეთის ფართობების ჯამს შევუპარებთ სტანდარტული ცხრილის შესატყვისი ჯიშისა და საშუალო სიმალლის კვეთის ფართობების ჯამს, მივიღებთ კოროპის სიხშირეს, ხოლო ამ უკანასკნელის გამრავლებით ნორმალური კოროპის მარაგზე—საძიებელი კოროპის მარაგს. ამ ცხრილების უპირატესობა სწორედ ისაა, რომ კოროპის სიხშირე და მარაგი შესაძლებელია განისაზღვროს ბონიტეტისა და ხნოვანების კლასების განსაზღვრის გარეშე, აგრეთვე ის, რომ ერთი და იმავე საშუალო სიმალლის, სხვადასხვა ჯიშის კოროპის მარაგი, და სიხშირე საკმარისია შევუღაროთ ერთიმეორეს ისე, რომ არ განვსაზღვროთ მათი ბონიტეტისა და ხნოვანების კლასი.

§ 62. კორუმის აღრიცხვითი ტაქსაციის უპარტიველი მეთოდები

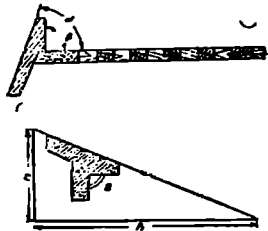
კორუმის აღრიცხვითი ტაქსაციის უპარტივეს ხელსაწყოებს მიეკუთვნება ვ. ბიტერლისის სიხშირეზომი, ნ. ანუჩინის სატაქსაციო სამზერი, სატაქსაციო სამზერი ლინზა და ტაქსატორის ყავარჯენი, გ. გიულეს ხელსაწყო, მეფონის, ბრიუსისა და ჯირარდის ოპტიკური, ავტომატური მოწყობილობა და სხვ.

ცხრილი 42

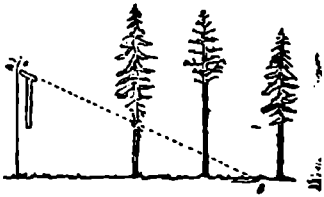
ტაქსატორის ყავარჯენის აგების საფუძვლები

ტაქსატორის სიმაღლე (მ-ში)	სიმაღლე მინიმალურიდან ტაქსატორის თვალმდე (მ-ში)	მრგვალი სანიმუშო ფართობის რადიუსი		მრგვალი სანიმუშო ფართობის რადიუსი 7 მ.	
		გამზერის კუთხის კოტანგენტი	გამზერის კუთხე გრადუსებით და წუთებით	გამზერის კუთხის კოტანგენტი	გამზერის კუთხე გრადუსებით და წუთებით
1,55	1,45	0,290	73° 50	0,207	78° 18
1,60	1,50	0,300	73° 17	0,214	77° 57
1,65	1,55	0,310	72° 47	0,221	77° 33
1,70	1,60	0,320	72° 17	0,229	77° 07
1,75	1,65	0,330	71° 43	0,239	76° 43
1,80	1,70	0,340	71° 13	0,243	76° 20
1,85	1,75	0,350	70° 43	0,250	75° 57

აღრიცხვითი ტაქსაციის მარტივი მეთოდები გულისხმობს მრგვალი სანიმუშო ფართობების აღებას. მუდმივრადიუსიანი მრგვალი სანიმუშო ფართობი შეიძლება ავილოთ აგრეთვე ნ. ანუჩინის ტაქსატორის ყავარჯენით, რომლის აგების პრინციპიც მოცემულია ცხრილ 42-ში.



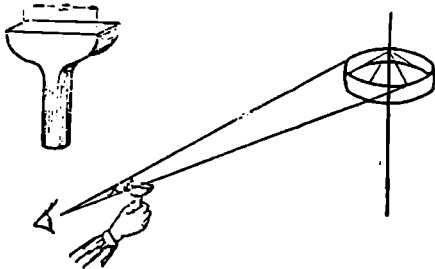
როგორც ცხრილიდან ჩანს ტაქსატორის ყავარჯენის გასამზერი კუთხის დახრილობა დამოკიდებულია დამკვირვებლის, ტაქსატორის სიმაღლისა და სანიმუშო ფართობის მუდმივ რადიუსზე. საერთოდ კი, ტაქსატორის ყავარჯენის აგების პრინციპი ტრიგონომეტრიულ საფუძველზეა დამყარებული. თუ შევიღებთ, რომ მრგვალი სანიმუშო ფართობს ავიღებთ 5 და 7-მეტრიანი რადიუსით, მაშინ კოტანგენსი და მისი შესატყვისი კუთხე, რომელიც იქმნება ყავარჯენის სახელურისა და ტანს შორის, ტოლი იქნება ცხრილში მოყვანილი სიდიდეებისა.



ნახ. 43. ნ. ანუჩინის ტაქსატორის ყავარჯენი

ყავარჯნის დანიშნულება მარტო შრგვალი სანიმუშო ფართობის შემოფარგვლით არ განისაზღვრება, მისი საშუალებით შეიძლება ხის დიამეტრის გაზომვა (ნახ. 43, ზეით). ყავარჯნის ტანზე, იგივე დანაყოფებიან საბაზაზე, შეიძლება მოენიშნოთ ბუსეს ან ქრისტენის ტიპის სიმალღმშომის დანაყოფები და გამოვიყენოთ, როგორც სიმალღმშომი.

ტაქსატორის ყავარჯნით შრგვალი სანიმუშო ფართობის შემოფარგვლა ნაჩვენებია (ნახ. 43, ქვემოთ) სქემაზე, რაც შემდეგში ზღგომარეობს: ყავარჯნის სახელურის, რომელშიც გაყრილია ზონარი ან მავთული, გასაშვარი ხაზი მიგვაქვს თვალთან, შემდეგ შემოვტრიალებით 360°-ით და ავთვლით ყველა ხეს, რომლებიც მოექცა მიწის ზედაპირზე გაშვარის ხაზის შიგნით, რადგანაც სანიმუშო ფართობი საქმაოდ მცირება (5 მეტრი რადიუსისა—78 მ²; 7 მეტრი რადიუსისას—154 მ²), ამიტომ საქირაა შესასწავლ ფართობზე ავილოთ რამდენიმე ხე და გამოვიყვანოთ

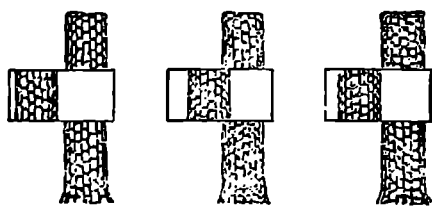
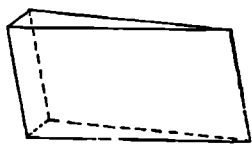


ნახ. 44. გიულეს ხელსაწყო

მათი საშუალო არითმეტიკული. საშუალო დიამეტრის დასადგენად საქირაა თითოეულ ფართობზე 3—5 ხეს გავუზომოთ დიამეტრი და მათი საშუალო მივილოთ საერთო დიამეტრად. თუ შრგვალ სანიმუშო ფართობზე შერეულ კორომში შემავალ ჯიშებს კალ-კალკე ავთვლით, ამ ხელსაწყოთი შეიძლება განისაზღვროს აგრეთვე კორომის შემადგენლობაც.

ალრიცხვითი ტაქსაციის უმარტივეს მეთოდთა ჯგუფს მიეკუთვნება აგრეთვე „მფრინავი“ სანიმუშო ფართობის წესი ზომით 20 × 20 მ-ზე. ასეთი სანიმუშო ფართობი შესასწავლ კორომში უნდა ავილოთ რამდენიმე მექანიკური შერჩევით და მათი საშუალო სატაქსაციო მონაცემები შეიძლება გაფავრცელოთ მთელ ფართობზე.

ავსტრიელი მკვლევარი გიულე ტყის ტაქსაციის შერჩევით მეთოდის მომხრება და ამ მეთოდის გამოყენებისას მას ყველაზე მოხერხებულ ფართობად მიაჩნია შრგვალი სანიმუშო ფართობი. ამ უკანასკნელის შემოსაფარგლაველ მან გამოიყენა საქმაოდ მარტივი ხელსაწყო (ნახ. 44), რომლის ნაწილებია ფიცრის ნაჭერი სახელურით, რომლის ზედა ნაწილი სწორია. მასზე ერთიმეორის მოპირდაპირედ ჩასობილია სამხერები, რომელთა შორის მანძილი უდრის 2 სმ-ს, გამზერის სისწორის



ნახ. 45. სოლისებური პრინციპი

ხელსაწყო (ნახ. 44), რომლის ნაწილებია ფიცრის ნაჭერი სახელურით, რომლის ზედა ნაწილი სწორია. მასზე ერთიმეორის მოპირდაპირედ ჩასობილია სამხერები, რომელთა შორის მანძილი უდრის 2 სმ-ს, გამზერის სისწორის

დასაცავად მარცხენა ან მარჯვენა საშხერის გასწვრივ არის მესამე საშხერო ხელსაწყოს მეორე ნაწილი წარმოადგენს მუყაოს ან ლითონის მრგვალი საბაზისო ლარტყას (ნახაზზე მარჯვნივ), რომლის დიამეტრი განსაზღვრულია და 2 სმ-იან საშხერთან ერთად იძლევა განსაზღვრული დიამეტრის სანიმუშო ფართობის შემოფარგვლის საშუალებას. საშხერ ხელსაწყოს ვიკავებთ მარცხენა ან მარჯვენა ხელში გაშლილი მკლავით და სანიმუშო ფართობად განსაზღვრული ადგილის ცენტრში ჩასობილ მრგვალ საბაზისო ლარტყის გარშემოებით შემოფარგლავთ სანიმუშო ფართობს.

ამერიკელმა მკვლევარებმა—მეთონმა, ბრიუსმა და ჯირარდმა მოგვცეს ოპტიკური მოწყობილობა, რომელიც საშუალებას იძლევა ავტომატურად ავთვალთ კვეთის ფართობი 0,4 ჰა-ზე. იგი დაფუძნებულია სხივთა გარდატეხის პრინციპზე სოლისებურ პრიზმაში (ნახ. 45). ტაქსატორი თავის ირგვლივ მორიგეობით შეხედავს ყველა ხეს, თუ ნახაზზე ნაჩვენებია შუა გამოსახულება მივიღეთ 1,0 მ<sup>2</sup>-ად, მაშინ მარჯვენა გამოსახულების ორ ხეს ჩავთვლით 1,0მ<sup>2</sup>-ად, ხოლო მარცხენა გამოსახულების ხეებს საერთოდ არ ჩავთვლით. ასეთი წესით მიღებული კვეთის ფართობების ჯამი იქნება სწორედ 0,4 ჰა-ს კვეთის ფართობების ჯამი.

---

### ტყეაფის ფონდის ტაქსაცია

#### 5. 63. ტყეაფის ფონდის ცნება. ტყეაფის გამოყოფა და ტაქსაცია

ტყის იმ ნაწილს, რომელიც განსაზღვრულია მოიპრას მიმდინარე ან რანდენიზე წლის შემდეგ, ტყეაფის ფონდი ეწოდება. ტყეაფის ფონდი, თავის მხრივ, საექსპლოატაციო ფონდის შემადგენელი ნაწილია. როგორც ცნობილია, ტყის მასივის ის ნაწილი, რომელიც ტექნიკურად მწიფეა, სათანადო სიხშირე და რაიმე განსაკუთრებული დანიშნულება არა აქვს (საკურორტო, მწვანე ზონის ტყეები, ნიადაგდაცვითი, წყლის მარეგულირებელი და ა. შ., სადაც აკრძალულია მთავარი სარგებლობის ქრები), ითვლება საექსპლოატაციო ფონდის ტყეებად. ასეთ ტყეებს ერთეული ან ათეული წლების შემდეგ ჰქრან.

ტყეაფის გამოყოფის სამუშაო პერიოდებია: მოსამზადებელი, საფლელი და კამერული. მოსამზადებელ პერიოდში, მიღებული დავალების შესაბამისად, სატყეო მეურნეობის განვითარების პერსპექტიული გეგმით ტყის მოწყობის გაანგარიშებიდან—შევარჩევთ მოსაქრელი ფართობიდან შესაფერის ფართობს და შევადგენთ პროექტს, თუ სად, რომელ კვარტალში ან უბანში, რამდენი ჰექტარი უნდა გამოვეყოთ ტყეაფად, რა სახის ჰრა უნდა ჩავატაროთ და რა ძირითადი სორტიმენტები უნდა დავამზადოთ, რის შემდეგ იგი წარედგინება ხელმძღვანელობას განსახილველად.

საველე სამუშაოების დაწყებამდე ადგილზე ხდება მომავალი ტყეაფის საზღვრების საორიენტაციო გაგნება. შემდეგ კი ავიღებთ საკონტროლო საწიშუო ფართობს, რომლის ტაქსაციითაც გამოწმებით ტყის მოწყობის მასალებს. ძირითადად სატაქსაციო ნიშნებს შორის განსხვავება თუ  $\pm 10\%$ -ის ფარგლებშია, ტყის მოწყობის მასალები ამ მიჯრო ფართობზე მისაღებია და შეიძლება ტყეაფის იმ ფართობის გამოყოფა, რომელიც დადგენილია მოსამზადებელი სამუშაოების დროს.

ტყეაფის გამოყოფა ხდება როგორც ტყის პირწმინდა ქრების, ისე ამორჩევითი ქრის დროს. პირწმინდა ქრის დროს ტყეაფის ფართობის განსაზღვრა, მისი გამოყოფა და სატაქსაციო აღრიცხვა-ჩატარება მარტივია ამორჩევით მეურნეობასთან შედარებით. პირწმინდა ქრის დროს, ვიცით რა მოსაქრელი მარაგის რაოდენობა ერთ ჰექტარზე, ვსაზღვრავთ ტყეაფის ფართობს. მაგალითად, მოსაქრელია 1400 მ<sup>3</sup> მერქანი, ჰექტარის საშუალო მარაგო



კი უდრის 200 მ<sup>2</sup>, მაშინ მოსაპრეულ მარაგს ვყოფთ პექტარის საშუალო მარაგზე და მივიღებთ ტყეკაფის ფართობს.

შედარებით რთული და შრომატევადია ტყეკაფის გამოყოფა ამორჩევითი მეურნეობის პირობებში. ამ დროს მხედველობაშია მისაღები სიხშირე, დაქანების სიმკვეთრე, ჯიშთა ცვლისა და ტყის განახლების პროცესი. ამორჩევით მეურნეობაში ტყეკაფის ფართობი მოსაპრეული მარაგის რაოდენობით ისახლურება, მაგრამ იმ განსხვავებით, რომ იგი იყოფა არა პექტარის საშუალო, არამედ მოსაპრეულად დაშვებულ მარაგზე. ამგვამად მოქმედი კრის წესების შესაბამისად წლიური ტყეკაფის ოდენობას საზღვრავენ საექსპლოატაციო ფონდის ტყეებიდან მოსაპრეული ფართობის წლიური შემატებით. თუ ვაკეა, ტყეკაფი წესიერი გეომეტრიული ფორმისაა, ხოლო, თუ რელიეფი მთავორიანია, მაშინ იყენებენ ბუნებრივ საზღვრებს: ხევებს, ქედებს, გზებს, ტყით დაუფარავ ფართობებს, ნაკაფს ან ბუნებრივ ველობებს, ზოგჯერ კი მიმართავენ სასაზღვრო სირონის გაყვანას. თუ საჭიროა ტყეკაფის ფართობის გვემაზე გადატანა, მაშინ უნდა მოხდეს მისი პორიზონტალური აგეგმვა (პოლიგონის შეკერა) და აბრისის შედგენა. ტყეკაფის გამიჯვნა ხდება სასაზღვრო ბოძებით, რომლებიც სათანადო წარწერით თვალსაჩინო ადგილას უნდა ჩაისვას.

საველე სამუშაოების დროს მოსაპრეული ხეების შერჩევა და მათი აღრიცხვა ტექნიკური ვარჯისიანობის მიხედვით ერთ-ერთი ყველაზე საპასუხისმგებლო საქმეა.

მოსაპრეული ხის მონიშვნა-დაღვა ხდება ფესვის ყელზე, სადაც ჩამონათალზე დაიწერება ხის რიგითი ნომერი და ტაქსაციური დიამეტრი. წარწერისათვის იყენებენ ხეითან საღებავს.

მოსაპრეული ხეების აღრიცხვა ხდება სპეციალურ სააღრიცხვო უწყისში; მასში უნდა ჩაიწეროს ჯიში, მისი ტაქსაციური დიამეტრი სმ-ობით, ტექნიკური ვარჯისიანობა—საქმისი, ნახევრად საქმისი, საშეშე და აგრეთვე სპეცდანიშნულების მერქანი. ამავე უწყისში უნდა აღინიშნოს რამდენიმე სისქის საფეხურის ხის სიმძლვე ტყეკაფის სიმძლვეთა შრუდის ასაგებად და სასორტიმენტო ცხრილის თანრიგის მოსაძებნად.

კამერული სამუშაოების დროს უნდა განისაზღვროს ტყეკაფის მატერიკალური და ფულადი ღირებულება.

#### §. 64. ტყეკაფის მატერიკალური (სასორტიმენტო) და ფულადი ღირებულება

ტყეკაფის კანერული საშუაოების ძირითადი შინაარსი ის არის, რომ ნოვადენით მისი სასორტიმენტო, ანუ მატერიკალური შედგება.

მატერიკალური შეფასებისთვის ავსებენ უწყისს. უწყისის პირველ სექტში აღინიშნება სისქის საფეხურები 2 ან 4 სმ შუალედით, ხოლო ნომდენო სექტში—მოლიან ხეთა რიცხვი სისქის საფეხურებისა და ტექნიკური ვარჯისიანობის მიხედვით. შენდევ კი განისაზღვრება მოლიანი მარაგი (სასორტიმენტო ცხრილით) და მისი დაწინაურება საქმისი საშეშე, მერქნად და ნარჩენებად. საქმისი მერქანი, თავის მხრივ, ნაწილდება მსხვილი, საშუალო და წვრილი ზომის სორტიმენტებად. ამ უწყისის შედგენა ხდება ტყეკაფის აღრიცხვის უწყისისა და სასორტიმენტო ცხრილების მიხედვით.

ტყეკაფის მატერიკალური შეფასების ძირითადი მომენტია სასორტიმენტო ცხრილის სწორად შერჩევა და სიმძლვის თანრიგის საშუალო კლასის ზუსტად დადგენა.

ჩვენ გავეცანით კორიანის მარაგის განსაზღვრას ნოვადენითი და სასორტიმენტო ცხრილთა, სადაც განხილულია ნოვადენობითი ან სასორტი-

მენტო ცხრილის სიმალლის (იმავე წარმადობის) თანრიგის სწორად შერჩევა, ამიტომ მას აქ ალარ შეეფებით. სასორტიმენტო ცხრილში მოცემული ჯიშისა და თანრიგების მიხედვით ცალკეული ხის მთლიანი მარაგი დანაწილებულია საქმის და საშუაშე მერქნად, ხოლო საქმისი, თავის მხრივ, დანაწილებულია მსხვილი, საშუალო და წერილი ზომის მერქნად. აქვეა მოცემული ნარჩენები. ტყეკათის მატერიალური შეფასების უწყისის უკეთდება ჯამი საქმისი მერქნის სამსხოს კატეგორიების მიხედვით.

ტყეკათის ფულად შეფასებაში გულისხმობენ მერქნის ფულად ღირებულებას, რომელიც შეადგენს მომხმარებელზე გასაცემი ზრდადი ხე-ტყის საძირკვო გადასახადს. ხე-ტყის ძირზე გასაცემი ნიხრი საბჭოთა კავშირში ერთიანია და მოქმედებს სანიხრო ზონების, გასაცემი ფასის თანრიგის კლასისა და ჯიშების მიხედვით. საბჭოთა კავშირის ტყეები დაყოფილია შვიდ სატყეო-სანიხრო ზონად. ეს ზონებია: 1. სამხრეთის, რომელშიც შედის უკრაინის სტეპების პირველი ჯგუფის ტყეები; 2. ტყესტეპის, რომელშიც შედის ტყის ის ოლქები, რომლებიც შედარებით მეტი ტყიანია, ვიდრე ტყესტეპების ტყეები; 3. სამხრეთის მთის ტყეები, რომელიც აერთიანებს კავკასიის, შუა აზიის რესპუბლიკებისა და დასავლეთ უკრაინის მთის ტყეებს; 4. ცენტრალური, რომელიც აერთიანებს სსრ კავშირის ევროპული ნაწილის ცენტრალური სამრეწველო ოლქის ტყეებს; 5. სსრ კავშირის ევროპული ნაწილის ჩრდილოეთის (სახელდობრ, კარელიის ასსრ, არხანგელსკის, ვოლოგდსკის, კიროვის, პერმისა და სხვა ოლქები); 6. შორეულ აღმოსავლეთის—შორეულ აღმოსავლეთისა და სახალინის ტყეები; 7. ციმბირის ზონა—ციპიბირის ტყეები.

გამომდინარე აქედან, სანიხრო ზონა საქმოდ დიდ ტერიტორიას მოიცავს, აქვს განსხვავებული ტყიანობა და ტყეების ადგილმდებარეობაც, ნიხრგვარია ტყის საზიდი გზებით, რელიეფით და ა. შ. ხე-ტყის ზიდვის მანძილის მიხედვით მასზე დაწესებულია დიფერენცირებული ფასები. სსრ კავშირში მიღებულია თანრიგის 5 კლასი, აქედან საქართველოში მოქმედებს პირველი ოთხე. ხე-ტყის ზიდვის მანძილი კმ-ობით: 0—4 4,1—10:10,1—17 17, 1—25 25 და მეტი სანიხრო თანრიგის კლასი: I, II, III, IV, V.

ტყეები ნაწილდება სანიხრო თანრიგებად შემდეგი წესით: კორომის გვამაზე ან რუკაზე კვარტალის ცენტრიდან უახლოეს გადასატვირთ პუნქტამდე (ცენტრალურ სამანქანო, სარკინიგზო ან საზღვაო გზამდე) იზომება პირდაპირი მანძილი, რომელიც შემდეგ მრავლდება შესწორების კოეფიციენტზე. მიღებული მანძილი თანრიგის კლასის განსაზღვრის საფუძველია. მთლიანი რელიეფის პირობებში ეს კოეფიციენტი უდრის 1,5.

კვარტალის თანრიგზე მიკუთვნებას (სატყეო მეურნეობათა წარდგენით) აწარმოებს მოკავშირე რესპუბლიკების სატყეო მეურნეობის ცენტრალური ორგანოები.

სატყეო-სანიხრო გადასახადის მესამე ძირითადი პირობაა ჯიშის, მისი მერქნის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები და ტექნიკური ვარგისიანობა. სამასალე მერქანი გასაცემი ფასის მიხედვით ნაწილდება სპეცდანიშნულების, მსხვილი, საშუალო და წერილი ზომის ჯგუფებად.

სანიხრო ზონების მიხედვით ერთი და იმავე ჯიშის მერქანი ყველაზე ძვირია პირველ ზონაში და იათი მეშვიდეში, ასევე, სანიხრო თანრიგების მიხედვით ერთი და იმავე ჯიშის მერქანი ყველაზე მალალი ფასისაა პირველ თანრიგში და იათი მეხუთე თანრიგში; აგრეთვე მსხვილ მერქანს მეტი ფასი აქვს, ვიდრე საშუალოს, ხოლო საშუალოს მეტი, ვიდრე წერილის.

საქართველოში 1967 წლიდან ძალაში შევიდა ხე-ტყის ძირზე გასაცემი ახალი ფასები, სადაც ფასის განსაზღვრის წესი ძირითადად იგივე დარჩა.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ტყეკაფის მატერიალური და ფულადი შეფასების უწყისების საფუძველზე იწერება ტყის საქარული ბარათი ან ორღერი, რომლითაც შეიძლება ტყეკაფზე კრის დაწყება.

ტყეკაფის გამოყოფისა და სატაქსაციო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ხდება მისი შემოწმება (შემოწმება შეიძლება გამოყოფის პროცესშიც). შემოწმებისას უნდა ავილოთ ტყეკაფის ფართობის სულ მცირე 3% მაინც და ყურადღება უნდა მიექცეს შემდეგ მომენტებს: 1. დაკულა თუ არა მოქმედი კრის წესი; 2. შეესატყვისება თუ არა გამოყოფილი ფართობი დამტკიცებული კრის გეგმის ფართობს მარაგით, სარგებლობის სახეებითა და კრის ხერხებით; 3. გამოყოფილი ტყეკაფის ათვისების შესაძლებლობას; 4. ტყეკაფის გამოსაყოფად შესრულებული სამუშაოს ხარისხს. 5. ტყეკაფზე ჩატარებულ სატაქსაციო სამუშაოთა სისწორეს, ხეთა ვადათვლას, მათ დანაწილებას ტექნიკური ვარგისიანობის მიხედვით, სასორტიმეტრო ცხრილის თანრიგის განსაზღვრას და ა. შ.; 6. ტყეკაფის საბუთების, მისი მატერიალური და ფულადი შეფასების სისწორეს.

როგორც წესი, შემოწმების შედეგს აქტივ აფორმებენ. თუ შემოწმების შედეგად მიღებული სხვაობა  $\pm 10\%$ -ზე მეტია, ხდება განმეორებითი შემოწმება; თუ აღმოჩნდა, რომ ტყეკაფის გამოყოფა და მისი ტაქსაცია არასწორად არის ჩატარებული, დამნაშავე ისჯება აღმინისტრაციული წესით, ხოლო, თუ დანაშაული დიდია — სისხლის სამართლის წესით.

ცხრილი 43

აღმოსავლეთის წიფელი (თანრიგი)

ლიმეტრი 1,3 მ-ზე სპობით	სიმაღლე მ-ობით	საინასალო მერქნის გამოსავლიანობა მწ-ობით სისქის კატეგორიის მიხედვით				შეშ, მწ-ობით	ნარჩენები მწ-ობით	ღერის მწლობა, მწ-ობით
		სსხვილი	საშუალო	წერლი	სულ			
8	15	—	—	0,024	0,024	0,006	0,004	0,034
12	19	—	—	0,074	0,074	0,011	0,012	0,097
16	23	—	0,055	0,109	0,14	0,018	0,025	0,207
20	25	—	0,21	0,07	0,28	0,03	0,04	0,35
24	27	—	0,41	0,03	0,44	0,04	0,06	0,54
28	28	0,17	0,47	—	0,64	0,03	0,10	0,77
32	30	0,51	0,38	—	0,89	0,05	0,13	1,07
36	31	0,88	0,29	—	1,17	0,07	0,16	1,40
40	32	1,32	0,17	—	1,49	0,07	0,22	1,78
44	33	1,74	0,13	—	1,87	0,09	0,27	2,23
48	34	2,24	0,09	—	2,30	0,44	0,33	2,74
52	35	2,74	0,02	—	2,76	0,44	0,39	3,24
56	36	3,29	—	—	3,29	0,15	0,47	3,91
60	37	3,89	—	—	3,89	0,18	0,56	4,63
64	38	4,54	—	—	4,54	0,21	0,65	5,40
68	38	5,13	—	—	5,13	0,23	0,73	6,09
72	39	5,94	—	—	5,24	0,26	0,85	7,05
76	39	6,62	—	—	6,62	0,30	0,94	7,86
80	40	7,47	—	—	7,47	0,34	1,06	8,87
84	40	8,23	—	—	8,23	0,37	1,17	9,77
88	41	9,28	—	—	9,28	0,42	1,32	11,02
92	41	10,15	—	—	10,15	0,45	1,45	12,05
96	42	11,27	—	—	11,27	0,50	1,61	13,38
100	42	12,23	—	—	12,23	0,48	1,81	14,52

აღმოსავლეთის წიგელი (II თანრიგი)

ცხრილი 44

ლაგერი 1,3 მ-ზე შ-ობით	სიმაღლე მ-ობით	სამასალე მერკუნის გამოსავლიანობა შ-ობით სისქის კატეგ. მიხედვით				შეშ., შ-ობით	ნარჩენები. შ-ობით	ღეროს მთლიანი მოცულობა, შ-ობით
		შხევი	საშუალო	წერილი	სულ			
8	13	—	—	0,020	0,020	0,007	0,003	0,030
12	17	—	—	0,965	0,065	0,012	0,010	0,087
16	20	—	0,054	0,087	0,141	0,017	0,022	0,198
20	22	—	0,187	0,058	0,245	0,027	0,037	0,303
24	23	—	0,35	0,03	0,38	0,03	0,06	0,47
28	25	0,17	0,38	—	0,55	0,05	0,08	0,68
32	26	0,45	0,32	—	0,77	0,06	0,11	0,94
36	27	0,79	0,22	—	1,01	0,06	0,15	1,22
40	28	1,16	0,13	—	1,29	0,08	0,19	1,56
44	29	1,54	0,09	—	1,63	0,09	0,24	1,98
48	30	1,97	0,04	—	2,01	0,11	0,29	2,41
52	31	2,40	0,04	—	2,44	0,13	0,35	2,72
56	32	2,91	—	—	2,91	0,17	0,40	3,48
60	33	3,47	—	—	3,47	0,18	0,50	4,15
64	33	3,95	—	—	3,95	0,21	0,56	4,72
68	34	4,59	—	—	4,59	0,24	0,66	5,49
72	34	5,15	—	—	5,15	0,27	0,74	6,19
76	35	5,75	—	—	5,75	0,29	0,83	6,87
80	35	6,53	—	—	6,53	0,34	0,93	7,80
84	35	7,20	—	—	7,20	0,37	1,05	8,60
88	36	8,07	—	—	8,07	0,41	1,16	9,64
92	36	8,82	—	—	8,82	0,45	1,27	10,54
96	36	9,63	—	—	9,65	0,47	1,39	11,48
100	36	10,44	—	—	10,44	0,52	1,48	12,45

ცხრილი 45

აღმოსავლეთის წიგელი (III თანრიგი)

ლაგერი 1,3 მ-ზე შ-ობით	სიმაღლე მ-ობით	სამასალე მერკუნის გამოსავლიანობა შ-ობით სისქის კატეგ. მიხედვით				შეშ., შ-ობით	ნარჩენები. შ-ობით	ღეროს მთლიანი მოცულობა, შ-ობით
		შხევი	საშუალო	წერილი	სულ			
8	11	—	—	0,017	0,017	0,006	0,003	0,026
12	13	—	—	0,049	0,049	0,012	0,006	0,067
16	17	—	0,054	0,083	0,017	0,019	0,018	0,154
20	18	—	0,162	0,035	0,197	0,028	0,031	0,256
24	20	—	0,311	0,013	0,324	0,034	0,049	0,47
28	21	0,17	0,30	—	0,47	0,04	0,07	0,58
32	22	0,39	0,25	—	0,64	0,05	0,10	0,74
36	23	0,66	0,19	—	0,5	0,07	0,12	1,04
40	24	1,00	0,11	—	1,11	0,08	0,16	1,35
44	25	1,34	0,05	—	1,40	0,09	0,20	1,69
48	26	1,6	0,05	—	1,74	0,11	0,25	2,10
52	27	2,13	—	—	2,13	0,12	0,31	2,56
56	28	2,55	—	—	2,55	0,55	0,15	3,07
60	29	3,04	—	—	3,04	0,17	0,44	3,65
64	29	3,46	—	—	3,46	0,19	0,30	4,15
68	30	4,02	—	—	4,02	0,23	0,58	4,83
72	30	4,50	—	—	4,50	0,26	0,65	5,41
76	31	5,18	—	—	5,18	0,30	0,75	6,23
80	31	5,74	—	—	5,74	0,33	0,83	6,90
84	32	6,51	—	—	6,51	0,38	0,94	7,83
88	32	7,16	—	—	7,16	0,41	1,03	8,60
92	32	7,82	—	—	7,82	0,46	1,12	9,40
96	32	8,52	—	—	8,52	0,49	1,21	10,24
100	32	9,24	—	—	9,24	0,54	1,33	11,11

აღმოსავლეთის წიფელი (IV თანრიგი)

ცხრილი 46

დასახელები ს/ნომრი	სიმაღლე მ-ში	სამასალე მერქნის გამოსაკლანობა სისქის კატეგორიების მიხედვით, მ-ში				შეშ. მ-ში	ნარჩენები, მ-ში	ღეროს მთლიანი სიმაღლე მ-ში
		მსხვილი	საშუალო	წვრილი	სულ			
8	9	—	—	0,014	0,014	0,006	0,002	0,022
12	11	—	—	0,041	0,041	0,011	0,006	0,058
16	13	—	0,039	0,050	0,089	0,017	0,014	0,120
20	15	—	0,139	0,022	0,161	0,028	0,026	0,215
24	16	—	0,259	—	0,259	0,032	0,040	0,331
28	17	0,14	0,22	—	0,36	0,04	0,06	0,46
32	18	0,33	0,19	—	0,52	0,06	0,07	0,65
36	19	0,56	0,14	—	0,70	0,07	0,10	0,87
40	20	0,34	0,58	—	0,92	0,07	0,14	0,13
44	21	0,63	0,55	—	0,18	0,09	0,17	1,44
48	22	1,44	0,02	—	1,46	0,11	0,21	1,78
52	23	1,80	—	—	1,80	0,13	0,26	2,19
56	24	2,18	—	—	2,18	0,15	0,31	2,64
60	24	2,51	—	—	2,51	0,17	0,36	3,04
64	25	2,97	—	—	2,97	0,18	0,43	3,58
68	26	3,50	—	—	3,50	0,22	0,51	4,23
72	26	3,92	—	—	3,92	0,25	0,57	4,74
76	26	4,37	—	—	4,37	0,28	0,64	5,29
80	27	5,00	—	—	5,00	0,32	0,73	6,05
84	28	5,70	—	—	5,70	0,37	0,83	6,70
88	28	6,25	—	—	6,25	0,41	0,91	7,57
92	28	6,84	—	—	6,84	0,45	0,99	8,28
96	28	7,44	—	—	7,44	0,49	1,08	9,01
100	28	8,02	—	—	8,02	0,52	1,17	9,71

ცხრილი 47

აღმოსავლეთის წიფელი (V თანრიგი)

დასახელები ს/ნომრი	სიმაღლე მ-ში	სამასალე მერქნის გამოსაკლანობა სისქის კატეგორიების მიხედვით, მ-ში				შეშ. მ-ში	ნარჩენები, მ-ში	ღეროს მთლიანი სიმაღლე მ-ში
		მსხვილი	საშუალო	წვრილი	საშუალო			
8	8	—	—	0,012	0,012	0,005	0,002	0,019
12	10	—	—	0,036	0,036	0,012	0,005	0,053
16	11	—	0,039	0,035	0,074	0,017	0,012	0,103
20	13	—	0,138	—	0,138	0,027	0,023	0,188
24	14	—	0,022	—	0,22	0,04	0,03	0,29
28	15	0,12	0,21	—	0,33	0,04	0,05	0,42
32	16	0,27	0,20	—	0,47	0,05	0,07	0,59
36	17	0,49	0,13	—	0,62	0,06	0,19	0,78
40	18	0,76	0,06	—	0,82	0,08	0,12	1,02
44	18	0,95	0,05	—	1,00	0,09	0,15	1,24
48	19	1,26	—	—	1,26	0,11	0,18	1,55
52	20	1,56	—	—	1,56	0,12	0,23	1,91
56	20	1,81	—	—	1,81	0,14	0,26	2,21
60	20	2,08	—	—	2,54	0,16	0,30	2,54
64	21	0,50	—	—	0,50	0,18	0,37	3,05
68	22	2,93	—	—	2,93	0,21	0,43	3,57
72	22	3,29	—	—	3,29	0,33	0,48	4,00
76	22	3,67	—	—	3,67	0,28	0,54	4,46
80	22	4,06	—	—	4,06	0,29	0,59	4,94
84	22	4,48	—	—	4,48	0,31	0,66	5,45
88	22	4,92	—	—	4,92	0,34	0,72	5,98

მუხა (I თანრიგი)

დღისეტი 1,2 მ-ზე კვ-ობით	სამიწულე კვ-ობით	სამასალე მერქნის გამოსაულოინობა, კვ-ობით, სისქის კატეგ. მხედლეთ				მუხა, კვ-ობით	ნარჩენები კვ-ობით	მოცულობა, კვ-ობით
		მსხვილი	საშუალო	წვრილი	სულ			
8	16	—	—	0,03	0,03	—	0,01	0,04
12	19	—	—	0,08	0,08	0,01	0,02	0,11
16	21,5	—	0,06	0,09	0,15	0,02	0,04	0,21
20	24	—	0,21	0,06	0,27	0,04	0,05	0,36
24	26	—	0,38	0,05	0,43	0,03	0,08	0,54
28	27,5	0,10	0,48	—	0,58	0,08	0,12	0,78
32	29,0	0,40	0,41	—	0,81	0,10	0,16	1,07
36	30,0	0,76	0,30	—	1,06	0,14	0,20	1,40
40	31,5	1,23	0,13	—	1,06	1,17	0,26	1,79
44	32	1,61	0,05	—	1,36	0,22	0,31	2,17
48	32,5	2,02	—	—	1,66	0,26	0,28	2,66
52	33,0	2,38	—	—	2,38	0,32	0,46	3,16
56	33,0	2,80	—	—	2,80	0,36	0,53	3,69
60	63,5	3,25	—	—	3,25	0,42	0,61	4,28
64	34,0	3,72	—	—	3,72	0,49	0,70	4,91
68	34,0	4,23	—	—	4,23	0,55	0,78	5,56
72	34,0	4,77	—	—	4,77	0,62	0,88	6,27
76	34,5	5,36	—	—	5,36	0,70	0,99	7,05
80	34,5	5,96	—	—	5,96	0,78	1,09	7,83
84	34,5	6,57	—	—	6,57	0,87	1,21	8,65
88	34,5	7,24	—	—	7,24	0,96	1,34	9,5
92	35,0	7,92	—	—	7,92	1,04	1,46	10,4
96	35,0	8,65	—	—	8,65	1,13	1,60	11,36
100	35,0	9,38	—	—	9,38	1,23	1,73	12,34

მუხა (თანრიგი II)

8	12	—	—	0,020	0,020	—	0,010	0,03
12	15	—	—	0,06	0,06	0,01	0,010	0,08
16	17,5	—	0,05	0,07	0,42	0,02	0,03	0,17
20	19,5	—	0,16	0,06	0,22	0,03	0,04	0,29
24	21,0	—	0,32	0,01	0,33	0,05	0,07	0,45
28	23,0	0,10	0,38	—	0,48	0,07	0,10	0,65
32	24,5	0,32	0,36	—	0,68	0,10	0,14	0,92
36	25,5	0,67	0,23	—	0,90	0,13	0,18	1,21
40	26,5	1,07	0,10	—	1,17	0,16	0,23	1,56
44	27,5	1,39	0,04	—	1,43	0,21	0,29	1,93
48	28	1,75	—	—	1,75	0,25	0,35	2,35
52	28,5	2,09	—	—	2,09	0,30	0,41	2,80
56	29,0	2,46	—	—	2,46	0,35	0,48	3,29
60	29,5	2,87	—	—	2,87	0,41	0,55	3,83
64	29,5	3,30	—	—	3,30	0,46	0,63	4,39
68	30,0	3,75	—	—	3,75	0,53	0,72	5,0
72	30,0	4,23	—	—	4,23	0,61	0,80	5,64
76	30,5	4,75	—	—	4,75	0,68	0,90	6,33
80	30,5	5,25	—	—	5,25	0,75	1,01	7,05
84	30,5	5,87	—	—	5,87	0,83	1,12	7,82
88	30,5	6,45	—	—	6,45	0,92	1,32	8,60
92	31,0	7,07	—	—	7,07	1,00	1,35	9,42
96	31,0	7,71	—	—	7,71	1,10	1,47	10,28
100	31,0	8,39	—	—	8,39	1,19	1,60	11,16

მუხა (III თანრიგი)

ლაბეტრი 13 მუხა მუხით	სამბლემუ, მუხით	სამასალე, შერქნის გამოხველიანობა, მუხით, სისქის კატეგორ. მიხედვით				მუხა მუხით	ნარჩენები მუხით	მუხის მთლიანი მუხით
		მსხვილი	საშუალო	წერილი	სულ			
8	11	—	—	0,02	0,02	—	0,01	0,03
12	13,5	—	—	0,05	0,05	0,01	0,01	0,07
16	16	—	0,04	0,06	0,40	0,02	0,03	0,15
20	18	—	0,15	0,04	0,19	0,03	0,05	0,27
24	19,5	—	0,29	0,01	0,30	0,05	0,07	0,42
28	21	0,10	0,35	—	0,45	0,07	0,10	0,62
32	22,5	0,28	0,33	—	0,61	0,11	0,13	0,25
36	23,5	0,61	0,19	—	0,80	0,14	0,17	1,11
40	24	0,92	0,10	—	1,02	0,18	0,22	1,42
44	24,5	1,24	0,03	—	1,27	0,22	0,27	1,76
48	25,0	1,53	—	—	1,53	0,27	0,32	2,12
52	25,5	1,83	—	—	1,83	0,32	0,39	2,54
56	26,0	2,16	—	—	2,16	0,38	0,45	2,99
60	26,0	2,51	—	—	2,51	0,44	0,52	3,47
64	26,5	2,88	—	—	2,88	0,49	0,60	3,97
68	26,5	3,26	—	—	3,26	0,57	0,67	4,5C
72	26,5	3,68	—	—	3,68	0,64	0,76	5,02
76	27,0	4,11	—	—	4,11	0,71	0,85	5,67
80	27,0	4,59	—	—	4,59	0,80	0,94	6,33
84	27,0	5,05	—	—	5,05	0,89	1,04	6,98
88	27,0	5,56	—	—	5,56	0,96	1,14	7,66
92	27,0	6,07	—	—	6,07	1,05	1,25	8,37
96	27,0	6,61	—	—	6,61	1,15	1,35	9,11
100	27,0	7,16	—	—	6,16	1,25	1,47	9,86

რცხილა (I თანრიგი)

8	16	—	—	0,023	0,023	0,007	0,004	0,034
12	18	—	—	0,061	0,061	0,013	0,010	0,084
16	20	—	0,054	0,073	0,127	0,020	0,020	0,167
20	22	—	0,17	0,05	0,22	0,03	0,03	0,28
24	23	—	0,32	0,02	0,34	0,04	0,05	0,43
28	24	0,17	0,32	—	0,49	0,05	0,07	0,61
32	25	0,39	0,28	—	0,67	0,05	0,10	0,92
36	25	0,66	0,20	—	0,86	0,06	0,12	1,04
40	26	0,94	0,17	—	1,11	0,07	0,16	1,34
44	27	1,30	0,10	—	1,40	0,08	0,20	1,68
48	28	1,62	0,11	—	1,73	0,09	0,25	2,07
52	28	1,98	0,06	—	2,04	0,10	0,29	2,43
56	28	2,33	0,04	—	2,37	0,11	0,34	2,82
60	29	2,82	—	—	2,82	0,14	0,40	3,36
64	29	3,21	—	—	3,21	0,15	0,46	3,82
68	30	3,74	—	—	3,74	0,18	0,53	4,45
72	30	4,19	—	—	4,19	0,20	0,6	4,99
76	30	4,64	—	—	4,64	0,24	0,67	5,55
80	31	5,27	—	—	5,27	0,31	0,76	6,34
84	31	5,81	—	—	5,81	0,35	0,84	7,00
88	31	6,34	—	—	6,34	0,42	0,92	7,68
92	31	6,91	—	—	6,91	0,47	0,01	8,39
96	31	7,52	—	—	7,52	0,52	1,09	9,13
100	31	8,12	—	—	8,12	0,60	1,19	9,91

რეზიდა (II თანხები)

ტ ბ რ ი ლ ი 52

ღარიკტი 1,3 მ.მ.ს.ს.ს.	სიმაღლე, მ.ობით	სამასალე მერქნის გამოსვლიანობა მ.ობით, სისქის კატეგორ. მიხედვით				შემა მ.ობით	ნარჩენები, მ.ობით	ლუროს შთობის მოცულობა, მ.ობით
		მსკელი	საშუალო	წერილი	სულ			
8	13	—	—	0,018	0,019	0,007	0,003	0,028
12	14	—	—	0,045	0,045	0,014	0,008	0,067
16	16	—	—	0,058	0,058	0,022	0,016	0,135
20	18	—	—	0,14	0,18	0,03	0,03	0,24
24	19	—	—	0,27	0,27	0,04	0,04	0,35
28	20	0,14	0,26	—	0,40	0,05	0,06	0,51
32	21	0,35	0,23	—	0,56	0,06	0,08	0,75
36	21	0,52	0,19	—	0,71	0,06	0,11	0,88
40	22	0,81	0,11	—	0,92	0,08	0,14	1,14
44	23	1,11	0,08	—	1,19	0,09	0,17	1,45
48	23	1,35	0,07	—	1,42	0,09	0,21	1,72
52	23	1,67	—	—	1,67	0,11	0,26	2,02
56	23	1,93	—	—	1,93	0,13	0,28	2,34
60	24	2,31	—	—	2,31	0,15	0,33	2,79
64	24	2,63	—	—	2,63	0,16	0,3	3,17
68	24	2,95	—	—	2,96	0,19	0,43	3,59
72	24	3,32	—	—	3,32	0,21	0,43	4,01
76	24	3,68	—	—	3,68	0,25	0,54	4,47
80	25	4,24	—	—	4,24	0,29	0,62	5,15
84	25	4,66	—	—	4,66	0,34	0,68	5,68
88	25	5,10	—	—	5,10	0,38	0,75	6,23
92	25	5,55	—	—	5,55	0,44	0,82	6,81
96	25	6,03	—	—	6,03	0,49	0,89	7,41
100	25	6,50	—	—	6,50	0,57	0,97	8,04

რეზიდა (III თანხები)

ტ ბ რ ი ლ ი 53

8	10	—	—	0,013	0,013	0,006	0,003	0,022
12	11	—	—	0,034	0,034	0,013	0,006	0,053
16	12	—	—	0,030	0,030	0,022	0,012	0,183
20	14	—	—	0,11	0,13	0,04	0,02	0,19
24	15	—	—	0,21	0,21	0,05	0,03	0,29
28	16	0,12	0,19	—	0,31	0,05	0,05	0,41
32	17	0,27	0,17	—	0,44	0,06	0,07	0,57
36	18	0,46	0,14	—	0,60	0,07	0,09	0,76
40	18	0,65	0,09	—	0,74	0,09	0,11	0,94
44	16	0,66	0,05	—	0,91	0,09	0,14	1,14
48	18	1,08	—	—	1,08	0,11	0,16	1,35
52	18	1,26	—	—	1,28	0,12	0,19	1,59
56	18	1,48	—	—	1,48	0,14	0,22	1,84
60	19	1,80	—	—	1,80	0,16	0,27	2,23
64	19	2,04	—	—	2,04	0,16	0,30	2,53
68	19	2,30	—	—	2,30	0,22	0,34	2,86
72	19	2,58	—	—	2,58	0,24	0,38	3,28
76	19	2,87	—	—	2,87	0,27	0,43	3,57
80	19	3,18	—	—	3,18	0,31	0,47	3,96
84	19	3,48	—	—	3,48	0,35	0,52	4,36
88	19	3,83	—	—	3,83	0,39	0,57	4,79
92	19	4,18	—	—	4,18	0,42	0,63	5,23
96	19	4,52	—	—	4,52	0,50	0,68	5,78
100	19	4,90	—	—	4,90	0,54	0,74	6,18



აღმოსავლეთის ნაძვი (I თანრიგი)

ცხრილი 54

ლაპარტაკი I კ მ-ზე, ცხრილი	სიმაღლე, მეტრით	სამსალე მერკნის გამოსავლიანობა გზ-ობით, სისქის კატეგორი, შიხედლით				შემა, გზ-ობით	ნარჩენები, გზ-ობით	ღეროს მთლიანი გზ-ობით, ცულობა, გზ-ობით
		მსვლი	საშუალო	წერილი	სულ			
8	14	—	—	0,026	0,026	0,004	0,003	0,033
12	17	—	—	0,073	0,073	0,007	0,010	0,090
16	20	—	—	0,150	0,150	0,013	0,022	0,185
20	23	—	0,203	0,072	0,275	0,019	0,040	0,334
24	25	—	0,37	0,06	0,43	0,03	0,06	0,52
28	27	—	0,63	—	0,63	0,04	0,09	0,74
32	29	0,54	0,35	—	0,89	0,05	0,13	1,07
36	31	0,95	0,24	—	1,19	0,08	0,17	1,44
40	33	1,32	0,27	—	1,59	0,08	0,23	1,90
44	34	1,80	0,18	—	1,98	0,10	0,28	2,36
48	35	2,23	0,20	—	2,47	0,12	0,35	2,90
52	36	2,69	0,23	—	2,92	0,15	0,42	3,49
56	37	3,49	—	—	3,49	0,18	0,50	4,17
60	38	4,10	—	—	4,10	0,20	0,59	4,89
64	39	4,83	—	—	4,83	0,20	0,69	5,72
68	40	5,45	—	—	5,45	0,23	0,77	6,45
72	40	5,10	—	—	6,19	0,32	0,89	7,40
76	41	6,19	—	—	6,89	0,36	0,99	8,24
80	41	7,50	—	—	7,90	0,37	1,13	9,40
84	41	8,70	—	—	8,70	0,41	1,25	10,36
88	42	9,85	—	—	9,85	0,42	1,40	11,67
92	42	10,77	—	—	10,77	0,46	1,53	12,76
96	42	11,72	—	—	11,72	0,50	1,67	13,89
100	42	12,72	—	—	12,72	0,55	1,81	15,03

აღმოსავლეთის ნაძვი (II თანრიგი)

ცხრილი 55

8	11	—	—	0,020	0,023	0,003	0,008	0,026
12	14	—	—	0,060	0,060	0,007	0,008	0,075
16	17	—	0,159	0,128	0,128	0,012	0,019	0,159
20	19	—	0,23	0,065	0,224	0,019	0,033	0,276
24	21	—	—	0,18	0,36	0,03	0,05	0,44
28	23	—	0,55	—	0,55	0,03	0,08	0,66
32	25	0,43	0,33	—	0,76	0,05	0,11	0,92
36	27	0,79	0,25	—	1,04	0,07	0,15	1,26
40	29	1,15	0,23	—	1,38	0,09	0,20	1,67
44	30	1,54	0,21	—	0,75	0,40	0,25	2,10
48	31	1,85	0,27	—	1,12	0,14	0,30	2,56
52	32	2,57	—	—	2,57	0,15	0,37	3,09
56	33	3,08	—	—	3,08	0,19	0,45	3,72
60	34	3,64	—	—	3,64	0,23	0,53	4,40
64	34	4,18	—	—	4,18	0,23	0,60	5,01
68	35	4,80	—	—	4,80	0,31	0,70	5,81
72	35	5,38	—	—	5,38	0,35	0,78	6,51
76	35	6,00	—	—	6,00	0,39	0,87	7,26
80	35	6,65	—	—	6,65	0,43	0,97	8,05
84	35	7,33	—	—	7,33	0,48	1,05	8,87
88	35	8,05	—	—	8,05	0,52	1,16	9,73
92	35	8,79	—	—	8,79	0,57	1,28	10,64
96	35	9,57	—	—	9,57	0,62	1,39	11,58
100	35	10,47	—	—	10,47	0,59	1,51	12,57

აღმოსავლეთის ნაძვი (III თანრიგი)

ლაშქარი 1,3 გზე სწრაფით	სიმართლე, გზობით	სამასალე მერქნის გამოსავლიანობა მომბით, ხისქის კატეგ. წიხედვით				შეშა, გზობით	ნარჩენები, გზობით	ლეროს მთლიანი მოცულობა, მ-ლით
		მსხვილი	საშუალო	წვრილი	სულ			
8	9	—	—	0,017	0,017	0,003	0,002	0,022
12	11	—	—	0,046	0,046	0,007	0,002	0,059
16	14	—	—	0,106	0,106	0,011	0,016	0,133
20	16	—	0,152	0,036	0,088	0,018	0,028	0,224
24	18	—	0,23	0,08	0,31	0,03	0,04	0,38
28	20	—	0,47	—	0,47	0,03	0,07	0,57
32	22	0,34	0,33	—	0,67	0,05	0,10	0,82
36	24	0,66	0,26	—	0,92	0,07	0,13	1,14
40	25	1,01	0,17	—	1,18	0,09	0,17	1,44
44	26	1,25	0,25	—	1,50	0,11	0,22	1,83
48	28	1,64	0,28	—	1,92	0,13	0,28	2,33
52	29	2,32	—	—	2,32	0,16	0,34	2,82
56	29	2,69	—	—	2,69	0,19	0,39	3,27
60	30	3,19	—	—	3,19	0,24	0,47	3,90
64	30	3,63	—	—	3,63	0,27	0,53	4,43
68	30	4,10	—	—	4,10	0,30	0,60	5,0
72	30	4,60	—	—	5,60	0,34	0,67	5,61
76	30	5,12	—	—	5,12	0,38	0,75	6,25
80	30	5,68	—	—	5,68	0,42	0,83	6,93
84	30	6,26	—	—	6,27	0,46	0,92	7,64
88	30	6,87	—	—	6,87	0,51	1,00	8,38
92	30	7,51	—	—	7,51	0,55	1,10	9,16
96	30	8,17	—	—	8,17	0,60	1,20	9,97
100	30	8,87	—	—	8,87	0,66	1,24	10,82

აღმოსავლეთის ნაძვი (IV თანრიგი)

8	8	—	—	0,015	0,015	0,003	0,002	0,020
12	10	—	—	0,042	0,042	0,007	0,006	0,055
16	11	—	—	0,082	0,082	0,010	0,013	0,105
20	13	—	0,13	0,041	0,154	0,017	0,023	0,194
24	15	—	0,25	—	0,25	0,04	0,03	0,32
28	17	—	0,39	—	0,39	0,04	0,06	0,49
32	18	0,31	0,24	—	0,55	0,05	0,08	0,68
36	20	0,49	0,26	—	0,75	0,08	0,11	0,94
40	21	0,79	0,19	—	0,98	0,09	0,15	1,22
44	22	1,00	0,24	—	1,24	0,12	0,18	1,54
48	23	1,54	—	—	1,54	0,15	0,23	1,92
52	24	1,90	—	—	1,90	0,16	0,28	2,34
56	25	2,29	—	—	2,29	0,20	0,34	2,83
60	25	2,63	—	—	2,63	2,23	0,39	3,25
64	25	3,00	—	—	3,00	0,25	0,47	3,70
68	25	3,37	—	—	3,37	0,30	0,50	4,17
72	25	3,79	—	—	3,79	0,33	0,56	4,68
76	25	4,22	—	—	4,22	0,36	0,63	5,21
80	25	4,67	—	—	4,67	0,41	0,70	5,78
84	25	5,16	—	—	5,16	0,44	0,77	6,37
88	23	5,65	—	—	5,65	0,50	0,84	6,99
92	25	6,19	—	—	6,19	0,54	0,91	7,64
96	25	6,73	—	—	6,73	0,59	0,99	8,31
100	25	7,31	—	—	7,31	0,63	0,68	9,02

აღმოსავლეთის ნაძვი (V თანრიგი)

ცხრილი 58

დაამტარი 1,3 მ-ზე, ცმ-ობით	სიმაღლე, მ-ობით	სამასალე პერქნის გამოსავლიანობა, სისქის კატეგორ. მიხედვით, გმ-ობით				შენი, გმ-ობით	ნარჩენები, გმ-ობით	ღერის მთლიანი მოცულობა, გმ-ობით
		მსხვილი	საშუალო	წერილი	სულ			
8	6	—	—	0,011	0,011	0,002	0,002	0,015
12	8	—	—	0,034	0,034	0,026	0,004	0,044
16	10	—	—	0,074	0,074	0,010	0,011	0,095
20	11	—	—	0,129	0,129	0,016	0,020	0,165
24	13	—	0,04	—	0,204	0,022	0,031	0,257
28	14	—	0,33	—	0,33	0,03	0,05	0,41
32	15	0,80	0,15	—	0,45	0,25	0,07	0,57
36	16	0,41	0,20	—	0,61	0,55	0,10	0,76
40	17	0,51	0,28	—	0,77	0,58	0,12	0,99
44	18	0,76	0,26	—	1,02	0,10	0,16	1,28
48	20	1,33	—	—	1,33	0,14	0,20	1,67
52	20	1,56	—	—	1,56	0,17	0,23	1,96
56	20	1,30	—	—	1,80	0,20	0,28	2,28
60	20	2,07	—	—	2,07	0,23	0,31	2,61
64	20	2,36	—	—	2,36	0,25	0,36	2,97
68	20	2,66	—	—	2,66	0,29	0,40	3,35
72	20	2,98	—	—	2,98	0,33	0,45	3,76
76	20	3,33	—	—	3,33	0,36	0,50	4,16
80	20	3,68	—	—	3,68	—	—	—

კაკახხური ხოქი (I თანრიგი)

ცხრილი 59

8	12	—	—	0,023	0,023	0,004	0,003	0,030
12	15	—	—	0,066	0,066	0,007	0,009	0,084
16	18	—	0,084	0,058	0,142	0,014	0,021	0,177
20	21	—	0,192	0,066	0,258	0,024	0,038	0,320
24	24	—	0,420	—	0,420	0,040	0,060	0,520
28	26	0,22	0,40	—	0,62	0,06	0,09	0,77
32	28	0,54	0,36	—	0,90	0,05	0,13	1,08
36	30	0,95	0,28	—	1,23	0,05	0,18	1,46
40	32	1,43	0,18	—	1,61	0,08	0,23	1,92
44	34	1,93	0,17	—	2,10	0,09	0,30	2,49
48	36	2,36	0,23	—	2,59	0,13	0,37	3,09
52	38	3,24	—	—	3,24	0,15	0,46	3,85
56	40	3,93	—	—	3,93	0,19	0,56	4,68
60	42	4,77	—	—	4,77	0,20	0,68	5,65
64	44	5,65	—	—	5,65	0,26	0,81	6,72
68	46	6,64	—	—	6,64	0,35	0,92	7,94
72	48	7,77	—	—	7,77	0,33	1,11	9,21
76	50	9,08	—	—	9,08	0,43	1,30	10,81
80	52	10,26	—	—	10,26	0,46	1,46	12,18
84	53	11,72	—	—	11,72	0,56	1,68	13,96
88	54	13,15	—	—	13,15	0,60	1,87	15,62
92	55	14,67	—	—	14,67	0,61	2,08	17,36
96	56	16,12	—	—	16,12	0,78	2,29	19,19
100	56	18,49	—	—	17,49	0,83	2,50	20,82

კეკახიური სოკო (II თანრიგი)

ლაქები 1,3 მ.ბ. კვადრატით	სიმაღლე, მ-ით	საზასალე გერქნის გამოსავლიანობა წამებით, სისქის კატეგორ. მიხედვით				შეშ., მ-ით	სარჩენები, მ-ით	ჯერის მოლანი მეტყულობა მ-ით
		მსუილი	საშუალო	წერილი	სულ			
8	10	—	—	0,019	0,019	0,003	0,003	0,025
12	12	—	—	0,051	0,051	0,009	0,007	0,067
16	14	—	0,068	0,041	0,109	0,014	0,017	0,140
20	16	—	0,128	0,067	0,125	0,022	0,029	0,246
24	19	—	0,33	—	0,33	0,04	0,05	0,42
28	22	—	0,52	—	0,52	0,05	0,08	0,65
32	24	0,43	0,34	—	0,77	0,05	0,11	0,93
36	26	0,79	0,26	—	1,05	0,07	0,15	1,27
40	28	1,13	0,27	—	1,40	0,08	0,20	1,68
44	30	1,56	0,26	—	1,82	0,10	0,26	2,10
48	32	2,07	0,23	—	2,30	0,14	0,33	2,77
52	34	2,89	—	—	2,89	0,17	0,42	3,48
56	36	3,50	—	—	3,50	0,20	0,50	4,20
60	38	4,24	—	—	4,24	0,27	0,61	5,12
64	40	5,07	—	—	5,07	0,31	0,73	6,11
68	42	6,06	—	—	6,06	0,34	0,87	7,27
72	44	7,04	—	—	7,04	0,44	1,02	8,50
76	45	8,08	—	—	8,08	0,46	1,16	9,70
80	46	9,08	—	—	9,08	0,60	1,31	10,97
84	48	10,45	—	—	10,45	0,58	1,51	12,54
88	49	11,77	—	—	11,77	0,72	1,70	14,11
92	50	13,14	—	—	13,14	0,81	1,90	15,85
96	50	14,13	—	—	14,13	0,87	2,07	17,25
100	50	15,53	—	—	15,53	0,95	2,24	18,72

კეკახიური სოკო (III თანრიგი)

8	8	—	—	0,015	0,015	0,003	0,002	0,020
12	10	—	—	0,044	0,044	0,006	0,007	0,057
16	12	—	—	0,093	0,093	0,013	0,014	0,120
20	14	—	0,107	0,063	0,170	0,023	0,026	0,217
24	16	—	0,281	—	0,281	0,031	0,043	0,355
28	18	—	0,43	—	0,43	0,05	0,06	0,54
32	20	0,42	0,22	—	0,64	0,05	0,09	0,78
36	22	0,73	0,14	—	0,90	0,05	0,13	1,08
40	25	1,06	0,18	—	1,4	0,09	0,18	1,51
44	27	1,36	0,26	—	1,64	0,09	0,24	1,97
48	29	1,84	0,26	—	2,10	0,12	0,30	2,52
52	30	2,52	—	—	2,52	0,17	0,36	3,05
56	32	3,12	—	—	3,12	0,20	0,45	3,77
60	34	3,84	—	—	3,84	0,24	0,55	4,63
64	36	4,56	—	—	4,56	0,25	0,66	5,49
68	37	5,32	—	—	5,32	0,32	0,76	6,40
72	39	6,27	—	—	6,29	0,36	0,91	7,56
76	40	7,15	—	—	7,15	0,42	1,04	8,61
80	41	8,14	—	—	8,14	0,50	1,18	9,82
84	43	9,36	—	—	9,36	0,62	1,36	11,34
88	43	10,34	—	—	10,34	0,61	1,49	12,44
92	43	11,28	—	—	11,28	0,68	1,63	13,59
96	43	12,31	—	—	12,31	0,71	1,78	14,80
100	43	13,36	—	—	13,36	0,78	1,92	16,06

კავკასიური ხოქი (IV თანრიგი)

ლატერი, 1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29,31,33,35,37,39,41,43,45,47,49,51,53,55,57,59,61,63,65,67,69,71,73,75,77,79,81,83,85,87,89,91,93,95,97,99,101,103,105,107,109,111,113,115,117,119,121,123,125,127,129,131,133,135,137,139,141,143,145,147,149,151,153,155,157,159,161,163,165,167,169,171,173,175,177,179,181,183,185,187,189,191,193,195,197,199,201,203,205,207,209,211,213,215,217,219,221,223,225,227,229,231,233,235,237,239,241,243,245,247,249,251,253,255,257,259,261,263,265,267,269,271,273,275,277,279,281,283,285,287,289,291,293,295,297,299,301,303,305,307,309,311,313,315,317,319,321,323,325,327,329,331,333,335,337,339,341,343,345,347,349,351,353,355,357,359,361,363,365,367,369,371,373,375,377,379,381,383,385,387,389,391,393,395,397,399,401,403,405,407,409,411,413,415,417,419,421,423,425,427,429,431,433,435,437,439,441,443,445,447,449,451,453,455,457,459,461,463,465,467,469,471,473,475,477,479,481,483,485,487,489,491,493,495,497,499,501,503,505,507,509,511,513,515,517,519,521,523,525,527,529,531,533,535,537,539,541,543,545,547,549,551,553,555,557,559,561,563,565,567,569,571,573,575,577,579,581,583,585,587,589,591,593,595,597,599,601,603,605,607,609,611,613,615,617,619,621,623,625,627,629,631,633,635,637,639,641,643,645,647,649,651,653,655,657,659,661,663,665,667,669,671,673,675,677,679,681,683,685,687,689,691,693,695,697,699,701,703,705,707,709,711,713,715,717,719,721,723,725,727,729,731,733,735,737,739,741,743,745,747,749,751,753,755,757,759,761,763,765,767,769,771,773,775,777,779,781,783,785,787,789,791,793,795,797,799,801,803,805,807,809,811,813,815,817,819,821,823,825,827,829,831,833,835,837,839,841,843,845,847,849,851,853,855,857,859,861,863,865,867,869,871,873,875,877,879,881,883,885,887,889,891,893,895,897,899,901,903,905,907,909,911,913,915,917,919,921,923,925,927,929,931,933,935,937,939,941,943,945,947,949,951,953,955,957,959,961,963,965,967,969,971,973,975,977,979,981,983,985,987,989,991,993,995,997,999,1001,1003,1005,1007,1009,1011,1013,1015,1017,1019,1021,1023,1025,1027,1029,1031,1033,1035,1037,1039,1041,1043,1045,1047,1049,1051,1053,1055,1057,1059,1061,1063,1065,1067,1069,1071,1073,1075,1077,1079,1081,1083,1085,1087,1089,1091,1093,1095,1097,1099,1101,1103,1105,1107,1109,1111,1113,1115,1117,1119,1121,1123,1125,1127,1129,1131,1133,1135,1137,1139,1141,1143,1145,1147,1149,1151,1153,1155,1157,1159,1161,1163,1165,1167,1169,1171,1173,1175,1177,1179,1181,1183,1185,1187,1189,1191,1193,1195,1197,1199,1201,1203,1205,1207,1209,1211,1213,1215,1217,1219,1221,1223,1225,1227,1229,1231,1233,1235,1237,1239,1241,1243,1245,1247,1249,1251,1253,1255,1257,1259,1261,1263,1265,1267,1269,1271,1273,1275,1277,1279,1281,1283,1285,1287,1289,1291,1293,1295,1297,1299,1301,1303,1305,1307,1309,1311,1313,1315,1317,1319,1321,1323,1325,1327,1329,1331,1333,1335,1337,1339,1341,1343,1345,1347,1349,1351,1353,1355,1357,1359,1361,1363,1365,1367,1369,1371,1373,1375,1377,1379,1381,1383,1385,1387,1389,1391,1393,1395,1397,1399,1401,1403,1405,1407,1409,1411,1413,1415,1417,1419,1421,1423,1425,1427,1429,1431,1433,1435,1437,1439,1441,1443,1445,1447,1449,1451,1453,1455,1457,1459,1461,1463,1465,1467,1469,1471,1473,1475,1477,1479,1481,1483,1485,1487,1489,1491,1493,1495,1497,1499,1501,1503,1505,1507,1509,1511,1513,1515,1517,1519,1521,1523,1525,1527,1529,1531,1533,1535,1537,1539,1541,1543,1545,1547,1549,1551,1553,1555,1557,1559,1561,1563,1565,1567,1569,1571,1573,1575,1577,1579,1581,1583,1585,1587,1589,1591,1593,1595,1597,1599,1601,1603,1605,1607,1609,1611,1613,1615,1617,1619,1621,1623,1625,1627,1629,1631,1633,1635,1637,1639,1641,1643,1645,1647,1649,1651,1653,1655,1657,1659,1661,1663,1665,1667,1669,1671,1673,1675,1677,1679,1681,1683,1685,1687,1689,1691,1693,1695,1697,1699,1701,1703,1705,1707,1709,1711,1713,1715,1717,1719,1721,1723,1725,1727,1729,1731,1733,1735,1737,1739,1741,1743,1745,1747,1749,1751,1753,1755,1757,1759,1761,1763,1765,1767,1769,1771,1773,1775,1777,1779,1781,1783,1785,1787,1789,1791,1793,1795,1797,1799,1801,1803,1805,1807,1809,1811,1813,1815,1817,1819,1821,1823,1825,1827,1829,1831,1833,1835,1837,1839,1841,1843,1845,1847,1849,1851,1853,1855,1857,1859,1861,1863,1865,1867,1869,1871,1873,1875,1877,1879,1881,1883,1885,1887,1889,1891,1893,1895,1897,1899,1901,1903,1905,1907,1909,1911,1913,1915,1917,1919,1921,1923,1925,1927,1929,1931,1933,1935,1937,1939,1941,1943,1945,1947,1949,1951,1953,1955,1957,1959,1961,1963,1965,1967,1969,1971,1973,1975,1977,1979,1981,1983,1985,1987,1989,1991,1993,1995,1997,1999,2001,2003,2005,2007,2009,2011,2013,2015,2017,2019,2021,2023,2025,2027,2029,2031,2033,2035,2037,2039,2041,2043,2045,2047,2049,2051,2053,2055,2057,2059,2061,2063,2065,2067,2069,2071,2073,2075,2077,2079,2081,2083,2085,2087,2089,2091,2093,2095,2097,2099,2101,2103,2105,2107,2109,2111,2113,2115,2117,2119,2121,2123,2125,2127,2129,2131,2133,2135,2137,2139,2141,2143,2145,2147,2149,2151,2153,2155,2157,2159,2161,2163,2165,2167,2169,2171,2173,2175,2177,2179,2181,2183,2185,2187,2189,2191,2193,2195,2197,2199,2201,2203,2205,2207,2209,2211,2213,2215,2217,2219,2221,2223,2225,2227,2229,2231,2233,2235,2237,2239,2241,2243,2245,2247,2249,2251,2253,2255,2257,2259,2261,2263,2265,2267,2269,2271,2273,2275,2277,2279,2281,2283,2285,2287,2289,2291,2293,2295,2297,2299,2301,2303,2305,2307,2309,2311,2313,2315,2317,2319,2321,2323,2325,2327,2329,2331,2333,2335,2337,2339,2341,2343,2345,2347,2349,2351,2353,2355,2357,2359,2361,2363,2365,2367,2369,2371,2373,2375,2377,2379,2381,2383,2385,2387,2389,2391,2393,2395,2397,2399,2401,2403,2405,2407,2409,2411,2413,2415,2417,2419,2421,2423,2425,2427,2429,2431,2433,2435,2437,2439,2441,2443,2445,2447,2449,2451,2453,2455,2457,2459,2461,2463,2465,2467,2469,2471,2473,2475,2477,2479,2481,2483,2485,2487,2489,2491,2493,2495,2497,2499,2501,2503,2505,2507,2509,2511,2513,2515,2517,2519,2521,2523,2525,2527,2529,2531,2533,2535,2537,2539,2541,2543,2545,2547,2549,2551,2553,2555,2557,2559,2561,2563,2565,2567,2569,2571,2573,2575,2577,2579,2581,2583,2585,2587,2589,2591,2593,2595,2597,2599,2601,2603,2605,2607,2609,2611,2613,2615,2617,2619,2621,2623,2625,2627,2629,2631,2633,2635,2637,2639,2641,2643,2645,2647,2649,2651,2653,2655,2657,2659,2661,2663,2665,2667,2669,2671,2673,2675,2677,2679,2681,2683,2685,2687,2689,2691,2693,2695,2697,2699,2701,2703,2705,2707,2709,2711,2713,2715,2717,2719,2721,2723,2725,2727,2729,2731,2733,2735,2737,2739,2741,2743,2745,2747,2749,2751,2753,2755,2757,2759,2761,2763,2765,2767,2769,2771,2773,2775,2777,2779,2781,2783,2785,2787,2789,2791,2793,2795,2797,2799,2801,2803,2805,2807,2809,2811,2813,2815,2817,2819,2821,2823,2825,2827,2829,2831,2833,2835,2837,2839,2841,2843,2845,2847,2849,2851,2853,2855,2857,2859,2861,2863,2865,2867,2869,2871,2873,2875,2877,2879,2881,2883,2885,2887,2889,2891,2893,2895,2897,2899,2901,2903,2905,2907,2909,2911,2913,2915,2917,2919,2921,2923,2925,2927,2929,2931,2933,2935,2937,2939,2941,2943,2945,2947,2949,2951,2953,2955,2957,2959,2961,2963,2965,2967,2969,2971,2973,2975,2977,2979,2981,2983,2985,2987,2989,2991,2993,2995,2997,2999,3001,3003,3005,3007,3009,3011,3013,3015,3017,3019,3021,3023,3025,3027,3029,3031,3033,3035,3037,3039,3041,3043,3045,3047,3049,3051,3053,3055,3057,3059,3061,3063,3065,3067,3069,3071,3073,3075,3077,3079,3081,3083,3085,3087,3089,3091,3093,3095,3097,3099,3101,3103,3105,3107,3109,3111,3113,3115,3117,3119,3121,3123,3125,3127,3129,3131,3133,3135,3137,3139,3141,3143,3145,3147,3149,3151,3153,3155,3157,3159,3161,3163,3165,3167,3169,3171,3173,3175,3177,3179,3181,3183,3185,3187,3189,3191,3193,3195,3197,3199,3201,3203,3205,3207,3209,3211,3213,3215,3217,3219,3221,3223,3225,3227,3229,3231,3233,3235,3237,3239,3241,3243,3245,3247,3249,3251,3253,3255,3257,3259,3261,3263,3265,3267,3269,3271,3273,3275,3277,3279,3281,3283,3285,3287,3289,3291,3293,3295,3297,3299,3301,3303,3305,3307,3309,3311,3313,3315,3317,3319,3321,3323,3325,3327,3329,3331,3333,3335,3337,3339,3341,3343,3345,3347,3349,3351,3353,3355,3357,3359,3361,3363,3365,3367,3369,3371,3373,3375,3377,3379,3381,3383,3385,3387,3389,3391,3393,3395,3397,3399,3401,3403,3405,3407,3409,3411,3413,3415,3417,3419,3421,3423,3425,3427,3429,3431,3433,3435,3437,3439,3441,3443,3445,3447,3449,3451,3453,3455,3457,3459,3461,3463,3465,3467,3469,3471,3473,3475,3477,3479,3481,3483,3485,3487,3489,3491,3493,3495,3497,3499,3501,3503,3505,3507,3509,3511,3513,3515,3517,3519,3521,3523,3525,3527,3529,3531,3533,3535,3537,3539,3541,3543,3545,3547,3549,3551,3553,3555,3557,3559,3561,3563,3565,3567,3569,3571,3573,3575,3577,3579,3581,3583,3585,3587,3589,3591,3593,3595,3597,3599,3601,3603,3605,3607,3609,3611,3613,3615,3617,3619,3621,3623,3625,3627,3629,3631,3633,3635,3637,3639,3641,3643,3645,3647,3649,3651,3653,3655,3657,3659,3661,3663,3665,3667,3669,3671,3673,3675,3677,3679,3681,3683,3685,3687,3689,3691,3693,3695,3697,3699,3701,3703,3705,3707,3709,3711,3713,3715,3717,3719,3721,3723,3725,3727,3729,3731,3733,3735,3737,3739,3741,3743,3745,3747,3749,3751,3753,3755,3757,3759,3761,3763,3765,3767,3769,3771,3773,3775,3777,3779,3781,3783,3785,3787,3789,3791,3793,3795,3797,3799,3801,3803,3805,3807,3809,3811,3813,3815,3817,3819,3821,3823,3825,3827,3829,3831,3833,3835,3837,3839,3841,3843,3845,3847,3849,3851,3853,3855,3857,3859,3861,3863,3865,3867,3869,3871,3873,3875,3877,3879,3881,3883,3885,3887,3889,3891,3893,3895,3897,3899,3901,3903,3905,3907,3909,3911,3913,3915,3917,3919,3921,3923,3925,3927,3929,3931,3933,3935,3937,3939,3941,3943,3945,3947,3949,3951,3953,3955,3957,3959,3961,3963,3965,3967,3969,3971,3973,3975,3977,3979,3981,3983,3985,3987,3989,3991,3993,3995,3997,3999,4001,4003,4005,4007,4009,4011,4013,4015,4017,4019,4021,4023,4025,4027,4029,4031,4033,4035,4037,4039,4041,4043,4045,4047,4049,4051,4053,4055,4057,4059,4061,4063,4065,4067,4069,4071,4073,4075,4077,4079,4081,4083,4085,4087,4089,4091,4093,4095,4097,4099,4101,4103,4105,4107,4109,4111,4113,4115,4117,4119,4121,4123,4125,4127,4129,4131,4133,4135,4137,4139,4141,4143,4145,4147,4149,4151,4153,4155,4157,4159,4161,4163,4165,4167,4169,4171,4173,4175,4177,4179,4181,4183,4185,4187,4189,4191,4193,4195,4197,4199,4201,4203,4205,4207,4209,4211,4213,4215,4217,4219,4221,4223,4225,4227,4229,4231,4233,4235,4237,4239,4241,4243,4245,4247,4249,4251,4253,4255,4257,4259,4261,4263,4265,4267,4269,4271,4273,4275,4277,4279,4281,4283,4285,4287,4289,4291,4293,4295,4297,4299,4301,4303,4305,4307,4309,4311,4313,4315,4317,4319,4321,4323,4325,4327,4329,4331,4333,4335,4337,4339,4341,4343,4345,4347,4349,4351,4353,4355,4357,4359,4361,4363,4365,4367,4369,4371,4373,4375,4377,4379,4381,4383,4385,4387,4389,4391,4393,4395,4397,4399,4401,4403,4405,4407,4409,4411,4413,4415,4417,4419,4421,4423,4425,4427,4429,4431,4433,4435,4437,4439,4441,4443,4445,4447,4449,4451,4453,4455,4457,4459,4461,4463,4465,4467,4469,4471,4473,4475,4477,4479,4481,4483,4485,4487,4489,4491,4493,4495,4497,4499,4501,4503,4505,4507,4509,4511,4513,4515,4517,4519,4521,4523,4525,4527,4529,4531,4533,4535,4537,4539,4541,4543,4545,4547,4549,4551,4553,4555,4557,4559,4561,4563,4565,4567,4569,4571,4573,4575,4577,4579,4581,4583,4585,4587,4589,4591,4593,4595,4597,4599,4601,4603,4605,4607,4609,4611,4613,4615,4617,4619,4621,4623,4625,4627,4629,4631,4633,4635,4637,4639,4641,4643,4645,4647,4649,4651,4653,4655,4657,4659,4661,4663,4665,4667,4669,4671,4673,4675,4677,4679,4681,4683,4685,4687,4689,4691,4693,4695,4697,4699,4701,4703,4705,4707,4709,4711,4713,4715,4717,4719,4721,4723,4725,4727,4729,4731,4733,4735,4737,4739,4741,4743,4745,4747,4749,4751,4753,4755,4757,4759,4761,4763,4765,4767,4769,4771,4773,4775,4777,4779,4781,4783,4785,4787,4789,4791,4793,4795,4797,4799,4801,4803,4805,4807,4809,4811,4813,4815,4817,4819,4821,4823,4825,4827,4829,4831,4833,4835,4837,4839,4841,4843,4845,4847,4849,4851,4853,4855,4857,4859,4861,4863,4865,4867,4869,4871,4873,4875,4877,4879,4881,4883,4885,4887,4889,4891,4893,4895,4897,4899,4901,4903,4905,4907,4909,4911,4913,4915,4917,4919,4921,4923,4925,4927,4929,4931,4933,4935,4937,4939,4941,4943,4945,4947,4949,4951,4953,4955,4957,4959,4961,4963,4965,4967,4969,4971,4973,4975,4977,4979,4981,4983,4985,4987,4989,4991,4993,4995,4997,4999,5001,5003,5005,5007,5009,5011,5013,5015,5017,5019,5021,5023,5025,5027,5029,5031,5033,5035,5037,5039,5041,5043,5045,5047,5049,5051,5053,5055,5057,5059,5061,5063,5065,5067,5069,5071,5073,5075,5077,5079,5081,5083,5085,5087,5089,5091,5093,5095,5097,5099,5101,5103,5105,5107,5109,5111,5113,5115,5
--

ფიქვი (I თანრივი)

დამატარი 1,3 მპმ, მპ-ობით	სომელე, მპ-ობით	სამასალე მერქნის ვამოსავლიანობა, მპ-ობით, სისქის კატეგორ. მიხედვით				ფეშა, მპ-ობით	ნარჩენები, მპ-ობით	ღეროს მთლიანი მოცულობა, მპ-ობით
		მსხვილი	საშუალო	წვრილი	სულ			
8	12	—	—	0,024	0,024	—	0,007	0,031
12	16	—	—	0,070	0,070	0,01	0,01	0,090
16	20	—	0,08	0,08	0,16	0,01	0,02	0,19
20	23	—	0,19	0,09	0,28	0,01	0,01	0,33
24	25	—	0,38	0,06	0,44	0,01	0,06	0,51
28	27	—	0,58	0,05	0,63	0,01	0,07	0,73
32	22	0,37	0,44	0,05	0,86	0,01	0,12	0,99
36	29	0,73	0,31	0,17	1,11	0,02	0,16	1,29
40	37	1,02	0,37	—	1,42	0,03	0,18	1,62
44	30	1,23	0,42	—	1,71	0,04	0,24	1,99
46	31	1,89	0,17	—	2,06	0,06	0,27	2,39
52	31	2,23	0,21	—	2,44	0,06	0,33	2,83
56	31	2,59	0,24	—	2,83	0,09	0,36	3,28
60	31	2,97	0,28	—	3,25	0,10	0,43	3,78
64	32	3,44	0,29	—	3,73	0,10	0,46	3,44
63	32	3,99	0,33	—	4,21	0,12	0,51	4,84
72	32	4,74	—	—	4,74	0,13	0,57	5,44
76	32	5,30	—	—	5,30	0,15	0,62	6,07
80	32	5,85	—	—	5,85	0,18	0,69	6,72

ფიქვი (II თანრივი)

8	11	—	—	0,022	0,022	—	0,006	0,028
12	14	—	—	0,06	0,06	0,01	0,01	0,08
16	18	—	—	0,14	0,14	0,01	0,02	0,17
20	21	—	0,18	0,07	0,25	0,01	0,04	0,30
24	23	—	0,35	0,05	0,40	0,01	0,06	0,47
28	25	—	0,52	0,05	0,57	0,03	0,08	0,68
32	26	0,37	0,37	0,04	0,78	—	0,11	0,91
36	27	0,58	0,44	—	1,02	0,02	0,14	1,18
40	27	0,99	0,29	—	1,28	0,03	0,17	1,48
44	28	1,20	0,37	—	1,57	0,04	0,21	1,82
48	28	1,72	0,16	—	1,88	0,05	0,25	2,18
52	28	2,02	0,19	—	2,21	0,07	0,28	2,56
56	28	2,35	0,23	—	2,58	0,08	0,32	2,98
60	28	2,70	0,27	—	2,97	0,09	0,37	3,43
64	28	3,09	0,30	—	3,39	0,11	0,40	3,90
68	29	3,55	0,32	—	3,87	0,09	0,45	4,41
72	29	3,97	0,37	—	4,34	0,10	0,50	4,94
76	29	4,82	—	—	4,82	0,12	0,56	5,50
80	29	5,36	—	—	5,36	0,14	0,61	6,11

## ფიქვი (II თანხები)

ლაბორი 1,3 მ.ზე, წმ.ლით	სიმაღლე, კ.ობით	სამისალე მერქნის გამოხეულიანონია შპ-ობით, სსსქის კატეგორ. შიხეღვით				შეშა, შპ-ობით	ნარჩენები, შპ-ობით	ფურის მთლიანი მონეტლობა, შპ-ობით
		ნსხველო	საშეჯალო	წერილი	სულ			
8	9	—	—	0,021	0,021	—	0,005	0,027
12	13	—	—	0,06	0,06	0,01	0,01	0,08
16	16	—	—	0,13	0,13	0,01	0,02	0,16
20	19	—	0,18	0,16	0,24	0,01	0,03	0,28
24	21	—	0,34	0,04	0,38	0,01	0,05	0,44
28	22	—	0,51	0,03	0,54	0,01	0,08	0,63
32	23	0,37	0,35	—	0,72	0,02	0,10	0,34
36	24	0,47	0,47	—	0,94	0,02	0,13	1,09
40	25	0,98	0,21	—	1,19	0,02	0,16	1,37
44	25	1,19	0,26	—	1,45	0,05	0,18	1,58
48	25	1,43	0,31	—	1,74	0,06	0,22	2,02
52	26	1,67	0,37	—	2,04	0,07	0,27	2,33
56	26	2,16	0,22	—	2,38	0,06	0,31	2,75
60	26	5,52	0,24	—	2,76	0,07	0,34	3,47
64	26	2,88	0,23	—	3,16	0,08	0,37	3,61
68	26	3,26	0,21	—	3,57	0,10	0,41	4,03
72	26	3,65	0,35	—	4,0	0,11	0,47	4,58

XIII თ ა ვ ი

**ბუნის ინჟინტარიზაცია და ამროფობოგადაღება**

**§ 65. ზოგადი ცნობები სსრ კავშირის ბუნის ფონდის შესახებ**

სსრ კავშირი მსოფლიოში ყველაზე მდიდარი ქვეყანაა ტყის ფართობების მიხედვით. მას მსოფლიო ტყეების ფართობის ერთ მეოთხედზე მეტი უჭირავს, ხოლო მარაგის მხრივ—მესამე ადგილი.

საბჭოთა კავშირში მთელი ტყეები სახელმწიფო საკუთრებადაა გამოცხადებული და სარგებლობის მიხედვით ორ ნაწილად არის გაყოფილი—სახელმწიფო და საკოლმეურნეო. სახელმწიფო ტყეების ფართობი უდრის ერთ მილიარდ ჰექტარზე მეტს, ხოლო საკოლმეურნეო ტყეებისა—40 მილიონ ჰა-ს. ტყის ფონდის მიწებს ქვეყნის ტერიტორიის ნახევარი უკავია. აქედან ევროპულ ნაწილზე მოდის 40%-მდე, ხოლო დანარჩენი—აზიურ ნაწილზე. ხნოვანების მიხედვით ნახევარზე მეტი მწიფეა, და გადაშენებული ტყეები ძირითადად ბუნებრივია, ხოლო ხელოვნური ტყეების ფართობი უდრის 14 მილიონ ჰექტარს.

საბჭოთა კავშირი მსოფლიოში ერთ-ერთი პირველთაგანია ერთ სულ მოსახლეზე ტყის ფართობის მოხმარების მიხედვით. ასე, მაგალითად: ჩვენში ერთ სულ მოსახლეზე მოდის 4 ჰა, ამერიკის შეერთებულ შტატებში 1,2 ჰა-მდე. საფრანგეთში—ერთი მეოთხედი ჰა, ხოლო ჩინეთსა და ინდოეთში ერთი მეათედი ჰა. თავის მხრივ, ტყის ფონდი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე საკმაოდ აჩათანაბრად არის განაწილებული. რესპუბლიკების მიხედვით ტყის ფართობს რსფსრ-ში, ლატვიაში, საქართველოსა და ბელორუსიაში უჭირავს 31% და მეტი, ხოლო ლიტვასა და ესტონეთში—20—30%, იმ დროს, როდესაც ზღა აზიის რესპუბლიკებში 2—5%-ს აღწევს. ტყით ყველაზე მდიდარ რესპუბლიკად ითვლება რსფსრ (40%-მდე), ხოლო უღარიბესად—ტაჯიკეთის სსრ (2%-მდე). აღსანიშნავია ისიც, რომ საბჭოთა კავშირის მთელი ტყეების 90% მოდის რსფსრ-ში.

როგორც აღვნიშნეთ, მსოფლიო ტყეების მარაგის თითქმის მესამედს მოდის საბჭოთა კავშირზე და იგი 80 მილიარდამდე მ<sup>3</sup> აღწევს. ჩვენი ტყეები ძირითადად წიწვანია, მათ შორის გაბატონებულია ლარჩქი (40%-ზე მეტი), ზუნდევ ფიჭვი და ნაივი, ფოთლოვანიდან ძირითად ჯიშს წარმოადგენს არყი (14%-მდე), შემდეგ სასულელი, ვერხვი, მუხა, წიფელი და ა. შ.

**§ 66. ბუნის ინჟინტარიზაცია**

ტყეების ინჟინტარიზაციი გულისხმობს მათ აღწერასა და შესწავლას. ტყეების ინჟინტარიზაცია წარმოებს კონბინირებულ მეთოდით,



რომელიც აერთიანებს მიწის ზედა სატაქსაციო სამუშაოებსა და აეროფოტოგადაღებათა დეზინფორმაციას. ტყის მასივები საბჭოთა კავშირში ერთმეორისაგან განსხვავდება გეოგრაფიული მდებარეობით, გამოყენების შესაძლებლობისა და დანიშნულების მხრივ; ამიტომაც მათი ინვენტარიზაცია მოითხოვს სხვადასხვა მიღგომასა და შესწავლის სისტემებს, რაც თავის გამოხატულებას პოულობს ე. წ. ტყის მოწყობის თანრიგში, რომელიც უზუალოდ უკავშირდება ინვენტარიზაციის საკითხებს.

ტყის მოწყობის მოქმედი ინსტრუქციით (1964 წ.) სსრ კავშირის ტყეები დაყოფილია ხუთ თანრიგად. (I ა, I, II, III და IV), რომელთაც აქვთ მტკიცედ განსაზღვრული დანიშნულება. ასე, მაგალითად, I ა თანრიგს იყენებენ შაშინ, როდესაც მოსაწყობია განსაკუთრებული მნიშვნელობის ტყეები, ტყეპარკები, საკურორტო და ნაკრძალი ტყეების ცალკეული ნაწილები, ხოლო ცალკეულ შემთხვევებში პირველი და მეორე ჯგუფის ტყეები, სადაც ნეურნობა წარმოებს ზღაპრულ ინტენსივობით. I თანრიგს იყენებენ ნაღალი ინტენსივობის მეურნეობის ტყეებში; II თანრიგით მოეწყობა ტყეები, სადაც წარმოებს ინტენსიური ტყის მეურნეობა და ექსპლოატაცია; III თანრიგს იყენებენ ტყის მასივებში, სადაც წარმოებს ტყის ექსპლოატაცია და გათვალისწინებულია მისი განვითარება უახლოეს 10 წლისათვის; VI თანრიგს ეკუთვნის ის ტყეები, რომელთა ათვისება უნდა მოხდეს ტყის მოწყობიდან მეორე ათეული წლის შემდეგ.

სარეზერვო ტყის მასივში, რომლის ათვისება დაიწყება არა უახლოეს 20 წლისა, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს აეროტაქსაცია ანდა ტყეების აეროგადაღებათა კამერული გაშიფვრით მიღებული მასალები.

ტყის მოწყობის თანრიგებს შეესატყვისება სატყეო კვარტალის განსაზღვრული ფართობი და თავი კვარტალში სატაქსაციო უბნის საორიენტაციო სიდიდე ჰექტრობით. თანრიგების მიხედვით კვარტალისა და უბნის ფართობები მოცემულია 67-ე ცხრილში.

ტყის მასივი, რომელიც ინვენტარიზაციას ექვემდებარება, პირველ ყოვლისა, უნდა დანაწილდეს სატყეო და არასატყეო ფართობებად. სატყეო ფართობებში უნდა გაერთიანდეს ტყით დაფარული ფართობი, გაუტყვევებელი ტყეკაფი, ნახანძრალი, ველობი, რომლებიც შემდგომში უნდა გატყვიანდნენ. არასატყეო ფართობებშია წყლის სივრცეები და გამოუსადეგარი მიწები, რომლებიც დაკავებულია სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მიერ. ტყის ინვენტარიზაციის ერთ-ერთი ამოცანაა მიწის ძირითადი კატეგორიები, მკაფიოდ გამოისახული საზღვრებით, გადითანოს ტყის გეგმაზე.

ტყის ფართობი, თავის მხრივ, უნდა დანაწილდეს სამეურნეო ნაწილებად, ხოლო სამეურნეო ნაწილი — კვარტალებად. კვარტალებად დაყოფა წარმოებს სამი მეთოდით: პირველი მეთოდისას ძირითადად იყენებენ სასაზღვრო ნაკაფების გაქრას ისე, რომ მივიღოთ ერთი ზომისა და ფორმის კვარტალები. ამ მეთოდს ხელოვნურ დაყოფას უწოდებენ. მეორე მეთოდის დროს იყენებენ მხოლოდ ბუნებრივ საზღვრებს, მდინარეებს, ქედებს, ხეობებს, საგზაო, სატყევეგრადო ან ელექტროგადაცემის ქსელს და ა. შ. ამ მეთოდს კი ბუნებრივ დაყოფას უწოდებენ. მესამე მეთოდი არის ე. წ. კომბინირებული მეთოდი, რომელიც პირველი და მეორე მეთოდების შერწყმას წარმოადგენს. კვარტალების გამოსაყოფად შეიძლება გამოვიყენოთ როგორც ბუნებრივი საზღვრები, ისე ხელოვნური ნაკაფები.

ტყის ინვენტარიზაციის სამუშაო სახეებია შემდეგი:

1. გრაფიკული გეგმა თითოეული სამეურნეო ერთეულისათვის; 2. სამეურნეო ერთეულის საერთო ფართობის დანაწილება ერთგვაროვან უბნებად 10. შ. აფცაური, ი. სენიაშვილი

ტყის მოწეობის თანრიგების მიხედვით კვარტალები და უბნების სიღღე

ტყის მოწეობის თანრიგი	კვარტალის ნორმალური სიღღე		მანძილი საკვარტალო ნაკადებსა და სატაქსაციო ვიზირებს შორის (მ-ობით)		უბნის საშუალო სიღღე (მ-ობით)	ყოველ 100 ჰა-ზე სატაქსაციო სეზონის კალამეტრაჟი	
	ზომები (კვ-ობით)	ფართობი (ჰა-ობით)	აეროფოტოსურათების გამოყენებულად	აეროფოტოსურათების გამოყენებით		აეროფოტოსურათების გამოყენებულად	აეროფოტოსურათების გამოყენებით
Ia	0,5 × 0,5	25	500	125	1—2	78	100
	1,0 × 0,5	50	500	125	3—5	60	90
I	1,0 × 1,0	100	500	125	3—5	60	90
	1,0 × 1,0	100	500	250	6—15	45	50
II	2,0 × 1,0	200	500	250	6—15	35	40
	2,0 × 2,0	400	1100	500	16—35	17	25
III	4,0 × 2,0	800	1000	500	16—35	14	23
	4,0 × 4,0	1600	2000	1000	36—80	8	13
	8,0 × 2,0	1600	2600	1000	36—80	7	11

სატყეო სამეურნეო თვალსაზრისით; 3. აღნიშნული უბნების ტექნიკური აღწერა.

თითოეული სამეურნეო ერთეულისათვის გრაფიკული გეგმა მიიღება ტყის აგეგმვის საფუძველზე. თავის მხრივ, ტყის აგეგმვის სახეებია—წმინდა გეოდეზიური და სამეურნეო. გეოდეზიური სამუშაოების მიზანია საკვარტალო ქსელის გეგმაზე გადატანა საზღვრების ჩვენებით. თუ საინვენტარიზაციო ობიექტი დიდია და იგი ერთ პლანშეტზე (პოლიგონზე) არ თავსდება, მაშინ საერთო გეგმა პლანშეტებად ნაწილდება. პლანშეტზე მოცემულია კვარტალების საზღვრები და შიდაკვადრატული დეტალები. თუ ვაკე პირობებში პლანშეტს შეიძლება ჰქონდეს სრულიად განსაზღვრული ფორმა და სიდიდე, მთიან პირობებში კი—პირიქით, ფორმა და სიდიდე საგრძობლად ნაირგვარი შეიძლება იყოს, რასაც აპირობებს შესასწავლი ფართობის რელიეფი. გეოდეზიური სამუშაოების საფუძველზე მიღებული საკვარტალო ქსელის შიდასიტუაციის გადაღებისა და მისი სატაქსაციო აღწერის შედეგად ხდება კვარტალის უბნებად დაყოფა. კვარტალის ტყით დაფარული ფართობის უბნებად დანაწილებას საფუძვლად უდევს შემდეგი:

1. ტყის ჯიში, თუ ორ მოსაზღვრე ტყის ნაწილში კარბობს სხვადასხვა ტყის ჯიში;
2. თუ შემადგენლობაში მეორე ან მესამე და ა. შ. ჯიშის მონაწილეობა ორი და მეტი კოეფიციენტანია;
3. ხნოვანებითი თაობა, მწიფე და მწიფეზე ხნიერ კორომებში ხნოვანების ორი კლასი; სოლო სხვა კორომებში ხნოვანების ერთი კლასი;
4. ბონიტეტის კლასის განსხვავება;
5. სიხშირის განსხვავება 0,2 კოეფიციენტით;
6. მომთხრობი ხეის ერთობლიობის საშუალო დიამეტრის შორის 4 სანტიმეტრი და მეტით განსხვავება, თუ საშუალო დიამეტრი 40 სმ და მეტია, მაშინ—8 სმ.

7. ერთი სასაქონლო კლასით განსხვავება.

8. წარმოშობის სხვადასხვაობა—ბუნებრივი ან ხელოვნური, თესლით ან ამონაყრით;

9. სამეურნეო ღონისძიებების სხვადასხვაობა—მთავარი და მოვლითი კრების ჩატარება;

10. ტყეების მდგომარეობათა მკვეთრი განსხვავება;

11. ტყის ტიპის მკვეთრი განსხვავება, რომელიც სრულიად განსხვავებულ სატყეო-სამეურნეო ღონისძიებებს მოითხოვს.

კვარტალში გამოყოფილი უბნების კონტურები გადააქვთ მინდვრის გეგმაზე (აბრისზე), ხოლო ტაქსაციური დახასიათება—კვარტალის სატაქსაციო აღწერის ეურნალში. როგორც წესი, ტყის მოწყობის I, I და II თანრიგების დროს ყველა უბნის ტაქსაცია უნდა მოხდეს უშუალო დათვალიერებით.

## ·XIV თავი

### აეროფოტოაგეგმვა

#### § 67. აეროფოტოაგეგმვის მნიშვნელობა ბუნის ინჟინტარიაში

საბჭოთა კავშირის სატყეო ფონდის რაციონალური გამოყენება, ტყით დაფარული ფართობის აღრიცხვა და მათი დახასიათება წინათ მიმდინარეობდა მხოლოდ გეოდეზიური ხერხით.

ამჟამად პრაქტიკაში მიღებულია საკმაოდ დიდი გამოცდილება ტყეების აეროფოტოაგეგმვისა და მუშაობის სწორი ორგანიზაციის წარმართვისათვის. შესწავლილია მისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები. აეროფოტოაგეგმვის მასალებით აღგენენ ფართობის საზღვრებს, მათ სიდიდეებსა და სატაქსაციო მაჩვენებლებს.

ტყით დაუფარავი ადგილების ფართობის აღრიცხვა, ადვილია, ხოლო დაფარული ფართობის (კორუმების ნაირსახეობის, ხნოვანების, შემადგენლობის, სიდიდის მარაგისა და სხვათა გამო)—შედარებით რთული.

ამრიგად, სატყეო ფონდის მთლიანი აღრიცხვა, რომელსაც სატყეო ფონდის ინჟინტარიაცია ეწოდება, ემყარება აეროფოტოაგეგმვისა და სატყეო სატაქსაციო მასალებს.

აეროფოტოაგეგმვის მასალებს იყენებენ როგორც სატყეო ტაქსაციაში, ისე სხვაგვარ გეოდეზიური სამუშაოების მოკულობის შემცირებისა და პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისათვის.

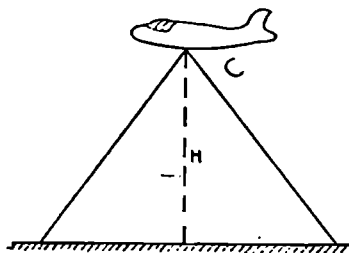
#### § 68. აეროფოტოაგეგმვა

დედამიწის ტყით დაფარული ზედაპირის გადაღებას აწარმოებენ თვითმფრინავზე მოწყობილი აპარატით. აეროფოტოაპარატის ოპტიკური ლერძის მიმართულების მხრივ არსებობს გვერდური და პერსპექტიული აეროფოტოგადაღება.

გვერდური აეროგადაღების დროს ფოტოაპარატის ოპტიკური ლერძი მიმართულია ზედად ან გადახრილია მისგან 3°-მდე (ნახ. 46), ხოლო პერსპექტიული გადაღების დროს იგი გადახრილია ზედად წინასწარ განსაზღვრულ (α) კუთხით (ნახ. 47).

გვერდური აეროსურათზე მასშტაბი ყველა მიმართულებით მუდმივია, ე. ი. აეროსურათზე ნებისმიერ ადგილას მოზომილი ერთი სანტიმეტრი აღვილზე მოგვეცემს ერთსა და იმავე სიგრძეს.

პერსპექტიული აეროსურათის მანუბაბი კი ცვალებადია, ე. ი. აეროსურათის სხვადასხვე ადგილას მოზომილი მანძილი ადგილზე არ უდრის ერთსა და იმავე სიგრძეს, ამიტომ ტყის ზედაპირის გეგმის შედგენისას უმთავრესად იყენებენ გეგმურ აეროგადაღებას.



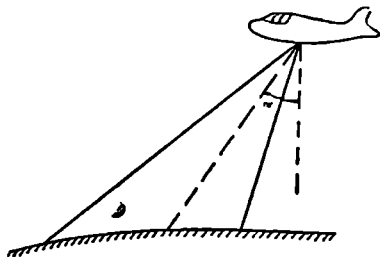
ნახ. 46. გეგმური აეროსურათების გადაღების სქემა

და შრუღხაზოვანი (ნახ. 50) ზედაპირი ნაწიის ერთხელ გაფრენით.

როდესაც საჭიროა დედამიწის ზედაპირის დიდი ფართობის გადაღება, მაშინ ერთი გაფრენით შეუძლებელია მისი გადაღება, ამიტომ ზედაპირის გადასაღებად საჭიროა რამდენიმე მარშრუტით ფრენა. გადაღების დროს აეროსურათებს იღებენ ისე, რომ ერთი და იმავე ზედაპირის ნაწილი გადაღებული იყოს მიმდევრობით ორჯერ (ნახ. 51). ასეთ სურათებს თუ ორჯერ გადა-

ღედამიწის ზედაპირის გადაღებისას არჩევენ ცალკეული სურათების (ნახ. 48), მარშრუტებისა და ფართობების გადაღებებს. ცალკეული აეროსურათი გადაიღება მაშინ, როდესაც გადასაღები ობიექტი ან ზედაპირის სასურველი ფართობი გამოისახება ერთ აეროსურათზე.

მარშრუტული აეროგადაღება ხდება მაშინ, როდესაც გადასაღები ზედაპირის ნაწილი გაგრძელებულია ზოლის სახით; მაგალითად, ვზა, მდინარე, ზღვის ნაპირი და სხვ. სწორი (ნახ. 49) ამ შემთხვევაში გადაიღება თვითმფრინ-

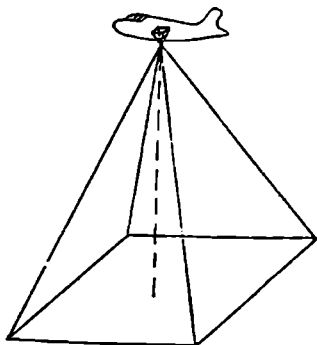


ნახ. 47. პერსპექტიული აეროსურათების გადაღების სქემა

ღებული ნაწილით ერთიმეორეზე გადაფარებთ, მივიღებთ მარშრუტის მთლიან გამოხატულებას, რის გამოც მარშრუტში მიმდევრულ სურათებს შორის გადაფარვას სიგრძივი გადაფარვა ეწოდება და აღინიშნება  $\lambda_x$ -ით.

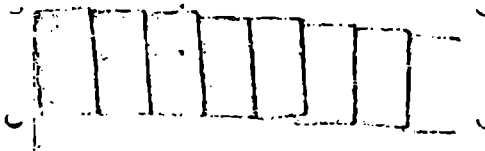
ფართობრივი გადაღების დროს კი სურათები ერთიმეორეს ეფარება როგორც მარშრუტში, ისე მარშრუტთა შორის (ნახ. 52).

აეროსურათების მარშრუტთა შორის გადაფარვას განივი გადაფარვა ეწოდება და აღინიშნება  $\lambda_y$ -ით.

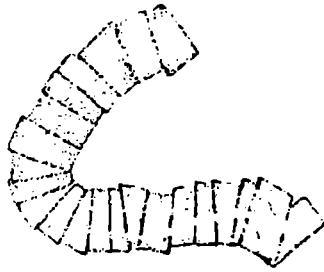


ნახ. 48. ცალკეული აეროსურათის გადაღების სქემა

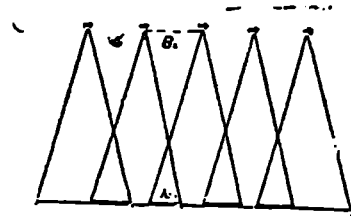
როგორც სიგრძივი ხაზოვანი  $\lambda_x$  გადაფარვა, ისე განივი  $\lambda_y$  სიდიდეებში დამოკიდებულია აეროფოტოსურათების მორიგ დამუშავებასა და გადასაღები ზედაპირის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებზე. თუ ზედაპირი მთავორიანია და აეროფოტოსურათების დამუშავება განხრახულია სტერეოსკოპულად, მა-



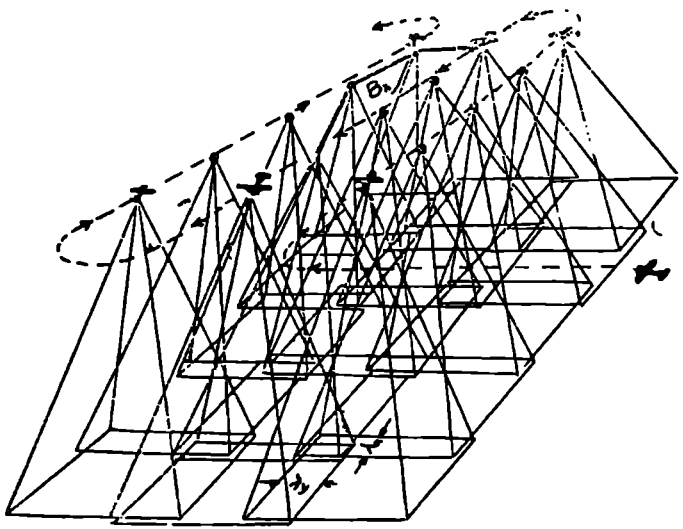
ნახ. 47. სწორხაზოვანი აეროგადაღების სქემა



ნახ. 50. მრუდხაზოვანი აეროგადაღების სქემა



ნახ. 51. სიგრძივი გადაფარვის სქემა



ნახ. 52. ფართობრივი აეროგადაღების სქემა

შინ სიგრძივი გადაფარვა 56%-ზე და განივი კი 40%-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს, ხოლო, თუ განზრახულია აეროფოტოსურათებით მარტო ფოტოგეგმის შედგენა, მაშინ სიგრძივი პროცენტული გადაფარვა 40%-ზე და განივი კი 30%-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. აეროფოტოსურათების გადაღების შემდეგ დასული რომ იყოს წინასწარ განზრახული პროცენტული გადაფარვა, ამისათვის უნდა მოხდეს მისი გაანგარიშება და ამ საფუძველზე საფრენოსნო რუკის შედგენა.

### § 59. საფრენოსნო ხაზშარამბის გაანგარიშება

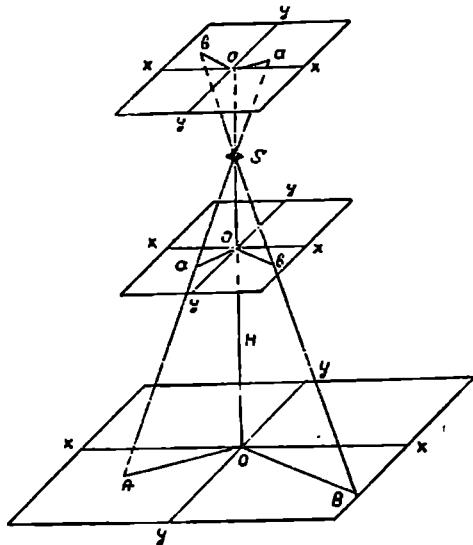
საფრენოსნო სამუშაოების გაანგარიშებას საფუძვლად უდევს შემდეგი:

1. გეგმური აეროსურათის მასშტაბი; 2. სიგრძივი და განივი გადაფარვები;
3. სიგრძივი და 4. განივი ბაზისები; 5. აეროსურათების რიცხვი და 6. ფოტოგრაფირებათა შორის ინტერვალი.

1. გეგმური აეროსურათის მასშტაბი. თარაზულ აეროსურათზე გამოსახულ მონაკვეთის შეფარდებას ადგილის შესაბამის მონაკვეთთან გეგმური აეროსურათის მასშტაბი ეწოდება.

თარაზული (პორიზონტალური) აეროსურათის მასშტაბის ფორმულის გამოსაყვანად საჭიროა ვაქე ადგილის ზედაპირი გადავიღოთ აეროფოტოაპარატის ოპტიკური ღერძის შვეული მდგომარეობით ( $H$ ) ფრენის სიმაღლიდან.

აეროფოტოაპარატის ოპტიკური ღერძი დედამიწის ზედაპირს გადაკვეთს რომელიმე  $O$  წერტილში.  $O$  წერტილი შევეერთოთ ზედაპირის რომელიმე  $A$  და  $B$  წერტილებთან (ნახ. 53). ადგილის სიბრტყის  $AO$  და  $BO$  მონაკვეთების



ნახ. 53. თარაზული აეროსურათის მასშტაბი

აეროსურათის სიბრტყეზე გამოსახავად  $S$  წერტილიდან გავატაროთ სხივები  $A$  და  $B$  წერტილებსაკენ და გავაგრძელოთ სურათის სიბრტყის გადაკვეთამდე. გადაკვეთით მიღებული  $a$  და  $b$  წერტილები შევეერთოთ სურათის შთავარ  $O$  წერტილთან, მივიღებთ  $ao$  და  $bo$  მონაკვეთებს, რომლებიც  $AO$  და  $BO$  მონაკვეთების გამოსახულებას მოგვცემს. გამოსახულება მიიღება შებრუნებული და შემცირებული. შთავარში მსჯელობის გასაადვილებლად სურათის სიბრტყე-მოვითავსოთ  $S$  ობიექტივისა და ადგილის ზედაპირს შორის იმავე  $f=SO$  მანძილით. გამოსახულების მსგავსება არ დაირღვევა, სამაგიეროდ პირდაპირი გამოსახულების გამო მსჯელობა გაადვილდება.

ნახაზიდან ჩანს, რომ  $ASO$ ,  $aSO$ ,  $BSO$  და  $bSO$  სამკუთხედები მსგავსებია.

პირველი წყვილის მსგავსებიდან დაიწერება

$$\frac{ao}{AO} = \frac{So}{SO} \quad (105)$$

ხოლო მეორის მსგავსებიდან

$$\frac{bo}{BO} = \frac{So}{SO} \quad (106)$$

როგორც (105) და (106) შეფარდებებიდან ჩანს, ტოლობის მარჯვენა მხარეს გვაქვს ერთი და იგივე სიდიდე, ხოლო მარცხენა მხარეს—სურათისა და შესაბამისი ადგილის მონაკვეთების შეფარდება, რაც, განსაზღვრის თანახმად, წარმოადგენს თარაზული აეროსურათის მასშტაბს და აღინიშნება  $\frac{1}{m} = \text{ით}$ ;

$$\text{გვექნება } \frac{ao}{AO} = \frac{bo}{BO} = \frac{1}{m} = \frac{So}{SO} \quad (107)$$

თუ მივიღებთ მხედველობაში, რომ  $So=f$  და  $SO=H$ , მაშინ (107) გამოსახულება მიიღებს სახეს

$$\frac{1}{m} = \frac{f}{H} \quad (108)$$

ამ ფორმულით გამოითვლება გვემური ან თარაზული აეროსურათის მასშტაბი, როდესაც ცნობილია კამერის ფოკუსის ( $f$ ) მანძილი და ფრენის ( $H$ ) სიმაღლე.

აეროსურათზე  $ao$  და  $bo$  მონაკვეთები წარმოადგენს ადგილზე ნებისმიერად ამორჩეული მონაკვეთების გამოსახულებას, რის გამო მასშტაბის (108) ფორმულას იყენებენ აეროსურათის ყველა მონაკვეთისათვის. (108) ფორმულიდან ჩანს, რომ ფრენის სიმაღლის გადაღებით აეროსურათის მასშტაბი მცირდება, ხოლო ფოკუსის მანძილის გადიდებით კი პირიქით.

გვემური აეროსურათის მასშტაბას ფორმულის საფუძველზე გამოსაბავენ ადგილის მონაკვეთებს; სურათის შესაბამისი მონაკვეთებით მივიღებთ.

$$OA = oa \cdot m = oa \frac{H}{f} \quad (109)$$

$$\text{და } OB = ob \cdot m = ob \frac{H}{f} \quad (110)$$

ე. ი. თუ ცნობილია აეროსურათის მასშტაბი და სურათზე ორ წერტილს შორის მანძილი, შეიძლება ვიპოვოთ შესაბამისი ხაზის სიგრძე ადგილზე.

(107) ფორმულის დახმარებით საზღვრავენ აეროსურათის მასშტაბს, თუ ცნობილია ადგილზე  $OA$  მონაკვეთისა და მისი შესაბამისი  $oa$  მონაკვეთის სიგრძე აეროსურათზე

$$\frac{oa}{OA} = \frac{1}{m} \quad (111)$$

(111) ფორმულას იყენებენ საველე პირობებში აეროსურათის მასშტაბის განსაზღვრის დროს.

ამოცანა 1. განისაზღვროს გვემური აეროსურათის მასშტაბი,

თუ  $f=250$  მმ და  $H=3000$  მ.

პასუხი.

$$\frac{1}{m} = \frac{f}{H} = \frac{250 \text{ მმ}}{3000 \cdot 1000 \text{ მმ}} = \frac{1}{12000}$$

ამოცანა 2. ფოტოაპარატის ფოკუსის მანძილი  $f=150$  მმ. რა სიმაღლეზე უნდა იფრინოს თვითმფრინავმა ადგილის ზედაპირიდან, რომ ფოტოგრაფირებული აეროსურათის

$$\text{მასშტაბი იყოს } \frac{1}{m} = \frac{1}{17000}.$$

პასუხი.  $\frac{1}{m} = \frac{f}{H}$ , საიდანაც  $H = m \cdot f = 17000 \cdot 150 \text{ მმ} = 2550 \text{ მ}$ .

ამოცანა 3. რა ფოკუსის მანძილი უნდა ჰქონდეს აეროფოტოაპარატის ობიექტივს, რომ  $H=2500$  მეტრიდან ფოტოგრაფირებულ სურათის მასშტაბი იყოს  $1:12500$ .

პასუხი.  $\frac{1}{m} = \frac{f}{H}$ , საიდანაც  $f = \frac{H}{m} = \frac{2500 \cdot 100 \text{ სმ}}{12500 \text{ მ}} = 20 \text{ სმ}$

ამოცანა 4. განისაზღვროს ადგილზე  $AB$  ხაზის სიგრძე, თუ მისი შესაბამისი მონაკვეთი გეგმურ აეროსურათზე  $ab=3,0$  სმ და სურათის მასშტაბი  $\frac{1}{m} = \frac{1}{15000}$ .

პასუხი.  $\frac{1}{m} = \frac{ab}{AB}$ , საიდანაც  $AB = m \cdot ab = 3,0 \text{ სმ} \cdot 15000 = 450 \text{ მ}$ .

ამოცანა 5. განისაზღვროს გეგმური აეროსურათის მასშტაბი, თუ აეროსურათზე მონაკვეთი  $ab=4,5$  სმ და მისი შესაბამისი სიგრძე ადგილზე  $AB=900$  მეტრს.

პასუხი:  $\frac{1}{m} = \frac{ab}{AB}$ , ანუ  $\frac{1}{m} = \frac{4,5 \text{ სმ}}{900 \cdot 100 \text{ სმ}} = \frac{1}{20000}$ .

2. სიგრძივი გადაფარვის გასაანგარიშებლად (ნახ. 54)

აღვნიშნოთ:  $l_x$ -ით სურათის სიგრძე ფრეზის მიმართულებით;

$\lambda_x$ -ით სურათებს შორის ხაზოვანი გადაფარვა;

$P_x$ -ით პროცენტული გადაფარვა.

ხაზოვან ( $\lambda_x$ ) და პროცენტული ( $P_x$ ) სიგრძივ გადაფარვებს შორის კავშირი გამოისახება ასე:

$$P_x = \frac{\lambda_x}{l_x} \cdot 100\%. \quad (112)$$

ამ ფორმულით გაიანგარიშება სიგრძივი პროცენტული გადაფარვა, რომელშიც ცნობილია სიგრძივი გადაფარვის ხაზოვანი სიგრძე  $\lambda_x$ .

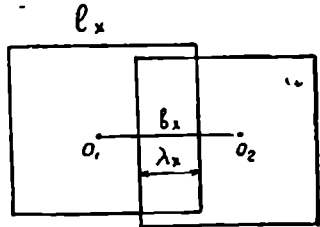


3. განივი გადაფარვის გასაანგარიშებლად (ნახ. 55)  
 ოლენიშნოთ:  $l_y$ -ით სურათის სიგანე მარშრუტის მიმართულების მართობულად;  
 $l_x$ -ით მარშრუტთა შორის ხაზოვანი გადაფარვა;  
 $P_y$ -ით პროცენტული განივი გადაფარვა.

განივ ( $\lambda_y$ ) ხაზოვან და ( $P_y$ ) პროცენტულ გადაფარვას შორის კავშირი გამოისახება ასე:

$$P_y = \frac{\lambda_y}{l_y} \cdot 100\% \quad (113)$$

4. სივრცოვანი ბაზისი. სურათის მასშტაბში მარშრუტის მთავარ წერტილებს შორის მანძილს სივრცოვანი ბაზისი ეწოდება და აღინიშნება  $b_x$ -ით (ნახ. 54). იგი სივრცოვანი გადაფარვის ელემენტებთან კავშირშია და გამოისახება ასე:

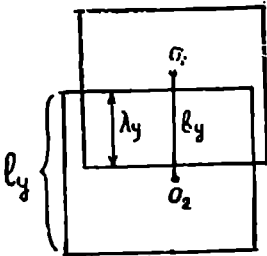


ნახ. 54. სივრცოვანი ბაზისი და პროცენტული გადაფარვა

$$b_x = l_x \left( 1 - \frac{P_x}{100} \right) \quad (114)$$

5. განივი ბაზისი. სურათის მასშტაბში მარშრუტთა შორის მანძილს განივი ბაზისი ეწოდება და აღინიშნება  $b_y$ -ით (ნახ. 55).

იგი განივი გადაფარვის ელემენტებთან კავშირშია და გამოისახება ასე:



$$b_y = l_y \left( 1 - \frac{P_y}{100} \right) \quad (115)$$

როგორც  $b_x$  სივრცოვანი, ისე  $b_y$  განივი ბაზისები უკავშირდება ადგილის შესაბამის  $B_x$  და  $B_y$  ბაზისებს (ნახ. 56).

ნახაზიდან ჩანს, რომ დედამიწის ზედაპირზე  $S_1 S_2 = B_x$ . ბაზისი წარმოადგენს ორ მიმდევარ ფორტოგრაფირებათა შორის მანძილს.

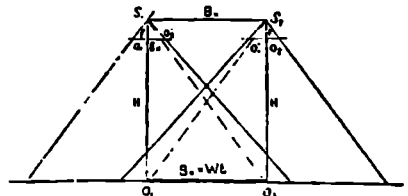
ნახ. 55. განივი ბაზისი და პროცენტული გადაფარვა

სურათზე გამოსახული ( $b_x$ ) და მისი შეკაბამის ( $B_x$ ) სივრცოვანი ადგილზე გამოსახულია ასე:

$$B_x = b_x \cdot m = l_x \left( 1 - \frac{P_x}{100} \right) m \quad (116)$$

სადაც  $m$  არის აეროსურათის მასშტაბის მნიშვნელი და გამოითვლება ასე

$$m = \frac{H}{f} \quad (117)$$



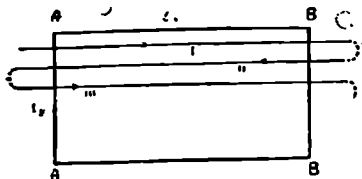
ნახ. 56. აეროსურათის  $b_x$ -სა და ადგილის შესაბამის  $B_x$ -ს შორის კავშირი

სადაც  $f$  არის ფოტოკამერის ფოკუსის მანძილი და ( $H$ )—ფრენის სიმაღლე.

სიგრძე (E<sub>y</sub>) ბაზისის ანალოგიური განივი (B<sub>y</sub>) ბაზისი გამოისახება ასე:

$$B_y = b_y \cdot m = l_y \left( 1 - \frac{P_y}{100} \right). \quad (118)$$

6. აეროსურათების რიცხვი. აეროსურათების რაოდენობა დამოკიდებულია გადასაღები ტერიტორიის სიდიდზე. აღნიშნულ დამიწის ზედაპირზე გადასაღები ფართობის სიგრძე D<sub>x</sub>-ით, ხოლო სივანე D<sub>y</sub>-ით (ნახ. 57), მაშინ მარშრუტში აეროსურათთა n რიცხვი გამოითვლება ასე:



$$n = \frac{D_x}{B_x} + 1. \quad (119)$$

ნახ. 57. საფრენოსნო რუკაზე დანიშნული სამარშრუტო ხაზები

მარშრუტთა k რიცხვი გამოითვლება ასე:

$$k = \frac{D_y}{B_y} + 1. \quad (120)$$

მთლიანად გადასაღებ ტერიტორიაზე საჭირო სურათთა რაოდენობა გამოითვლება ასე:

$$N = n \cdot k. \quad (121)$$

7. ფოტოგრაფირებათა შორის დროის ინტერვალი. ფოტოგრაფირების დროს აეროსურათების ცენტრებს შორის მანძილი დაცული რომ იყოს, საჭიროა მისი დაკავშირება დროის მონაკვეთსა და თვითმფრინავის სიჩქარესთან. ცნობილია, რომ გავლილი მანძილი დროსა და სიჩქარეს უკავშირდება ფორმულით (ნახ. 56)

$$B_x = \lambda \cdot t, \quad (122)$$

სადაც λ არის თვითმფრინავის სიჩქარე, t—დრო. ამ უკანასკნელი ფორმულიდან დრო, ანუ ფოტოგრაფირებათა შორის ინტერვალი გამოითვლება ასე:

$$t = \frac{B_x}{\lambda} \quad (123)$$

მაშასადამე, აეროგადაღების დროს ყოველი t დროის მონაკვეთში უნდა მოხდეს აეროსურათის ფოტოგრაფირება.

### § 70. საფრენოსნო რუკის შედგენა

საფრენოსნო რუკად იყენებენ წვრილმასშტაბიან ტოპოგრაფიულ რუკას. რუკაზე აღნიშნულია საფრენოსნო მარშრუტები. რუკის შედგენას საფუძვლად უდევს განივი გადაფარვის λ<sub>y</sub> სიდიდე და მარშრუტთა შორის b<sub>y</sub> და B<sub>y</sub> მანძილები. რუკის მასშტაბად თუ მივიღებთ  $\frac{1}{M}$ -ს, მაშინ მარშრუტთა შორის b<sub>y</sub> მანძილი საფრენოსნო რუკის მასშტაბში გამოითვლება ასე.

$$b'_y = \frac{B_y}{M} = \frac{b_y \cdot m}{M} = \frac{m}{M} \cdot l_y \left( 1 - \frac{P_y}{100} \right). \quad (124)$$

ამ ფორმულით გამოთვლილი მანძილი b<sub>y</sub> საშუალებას გვაძლევს დავიტანოთ სამარშრუტო ხაზები საფრენოსნო რუკაზე, რაზედაც ამოირჩევენ საორიენტაციო ნიშნებს.

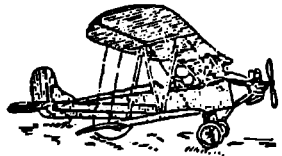
საფრენოსნო რუკის შესწავლის შემდეგ მფრინავი და გადამღები შეუდგებიან აეროფოტოგადაღებას. აეროდრომიდან გადასაღებ ტერიტორიაზე შესვლაზე მფრინავი თვითმფრინავს მოიყვანს ორიენტირებაში, ე. ი. აიყვანს დაეალებულ სიმაღლეზე, გაასწორებს საწყის და ბოლო საორიენტაციო ნიშნებზე და გადასაღებ ტერიტორიაზე შესვლისთანავე აეროგადამღები ჩართავს კამერას სურათების გადასაღებად. მფრინავი და გადამღები ამოწმებენ თვითმფრინავის სწორად ფრენას შუალედ საორიენტაციო ნიშნებზე.

გადასაღები ტერიტორიიდან თვითმფრინავის გასვლის უმაღ ფოტოკამერა გამოირთვება, თვითმფრინავი მობრუნდება, მეორე მარშრუტზე გაორიენტირდება და გადასაღებ ტერიტორიაზე შესვლისთანავე კამერა ხელახლა ჩართვება და ასე შემდეგ. აეროგადამღების დამთავრების შემდეგ თვითმფრინავი დაეშვება აეროდრომზე, ფოტოკამერიდან ამოიღებენ ფირს და გაგზავნიან გამოსაფიქრებლად. ფირის გამოვლინების შემდეგ დაბეჭდავენ სურათებს, რომელთაც კონტაქტური ნაბეჭდი ეწოდება.

§ 72. აეროგადამღების ტექნიკური საშუალებები

აეროგადამღების ტექნიკურ საშუალებებს მიეკუთვნება: 1. თვითმფრინავი, 2. აეროდრომი, 3. აეროფოტოაპარატი, 4. სპეცელფოტოლაბორატორია და ფოტოკამერები.

1. თ ვ ი თ მ ფ რ ი ნ ა ვ ი. სატყეო საქმეში, მის დაცვასა და ტყით დაფარულ ზედაპირის გადასაღებად იყენებენ თვითმფრინავს. აეიაციის განვითარების პირველ ეტაპზე იყენებდნენ მხოლოდ ПО—2 ტიპის ორფრთიან ბიპლანებს (ნ. პოლიკარპოვის კონსტრუქციის). ბიპლანები ორი ან სამადგილიანია, რომელთაგან ერთი უკავია მფრინავს, მეორე-მხარს, შესამე-აეროფოტოაპარატს ან კიმიური შხამების კიმიკატებს. ამჟამად როგორც აეროფოტოავგგმევაში, ისე სატყეო და სოფლის მეურნეობაში დაიწვეს ИЛ—12, ЯК—12 АН—2 და სხვა ტიპის თვითმფრინავების გამოყენება, რაც ერთი ვაფრენით აეროსურათების რამდენიმე მასშტაბში გადაღების საშუალებას იძლევა. გარდა ამისა, მათ ეყენებენ საკმაო მოცულობისა და ტვირთამწეობის გამო სოფლის მეურნეობაში კიმიური შხამებისა და სასუქების შესატანად (ნახ. 58).



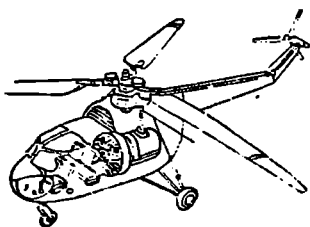
ნახ. 58. თვითმფრინავის გარეგანი ხედი

სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში ამჟამად იყენებენ ჰელიკოპტერს (შვეულმფრენს). იგი არსებობს ერთ, ორ და შრავალბრახნიანი.

ერთბრახნიანი ჰელიკოპტერის (ნახ. 59) უმთავრესი ნაწილებია ფიუზელაჟი, წამყვანი ხრახნი, საქის ხრახნი, ძრავა, მთავარი რედუქტორი და კაბინა.

ჰელიკოპტერი განსაკუთრებით გამოირჩევა სხვა მფრინავი აპარატისაგან იმით, რომ მას აქვს ჰაერში დიდი ხნის გაჩერების უნარი. ამიტომ მისი საშუალებით შეიძლება ტყის მეურნეობაში მომუშავე მუშაკების მიუვალ ტყეებში გადაყვანა, მიუღლომელი ადგილებიდან ხე-ტყის გამოზიდვა სამანქანო გზამდე, სახანძრო რაზმის გადაყვანა, ცუცხლსაწინააღმდეგო მასალების გადაზიდვა, ტყისა და სოფლიან მეურნეობის მავნებლებთან ბრძოლა.

გეოლოგიურ, ტოპოგრაფიულ, მთავორიან მიუღვამელ ადგილებში სამედიცინო დახმარების აღმოჩენა, ზღვაზე დაზიანებული გემების დახმარება, მგზავრების ხმელეთზე ან სხვა გემზე გადაყვანა, საძოვრებზე და საძოვრებიდან პირუტყვის გადმოყვანა და სხვ.



ნახ. 59. ჰელიკოპტერის სქემა

იმ შემთხვევაში, როდესაც თვითმფრინავი სატყეო მეურნეობის განკარგულებაშია მომსახურე პერსონალით, მაშინ მოაწყობენ მულმივ აეროდრომს, ხოლო, თუ მუშაობას აქვს სეზონური ან შემთხვევითი ხასიათი, მაშინ—დროებითოს.

როგორც ტყის, ისე სოფლის მეურნეობის მავნებლებთან ბრძოლაში, შეფრქვევის (დამტვერიანების) გარდა, ხშირად გამოიყენება შესხურება, ამიტომ აეროდრომი უნდა შეირჩეს წყაროს ან მდინარის სიახლოვეს.

ადგილობრივი მომსახურების აეროდრომად შეირჩევა ყამირი ან მრავალწლიანი ბალახით ნათესი ვაკე ზედაპირი. ყველა სახის აეროდრომი ხასიათდება: საფრენოსნო ველით და მისი მისადგომებით.

საფრენოსნო ველი წარმოადგენს აეროდრომის მუშა ნაწილს, რომელსაც იყენებენ თვითმფრინავის ასაფრენად და დასაჯდომად.

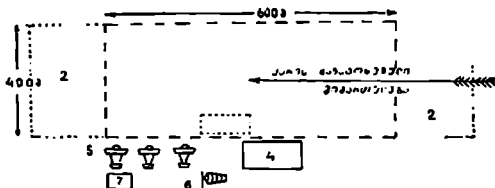
საფრენოსნო ველის ქანობი არ უნდა იღვწებოდეს 0,025, ე. ი. ყოველ 100 მეტრზე ამაღლება 2,5 მეტრზე მეტი არ უნდა იყოს.

მისაღვამე ზოლი ეწოდება აეროდრომის იმ ნაწილს, რომელიც ესაზღვრება საფრენოსნო ველის ფრენის მიმართულებას და აქვს უსაფრთხოების დანიშნულება. მისი სიგრძე 100 მეტრზე ნაკლები არ უნდა იყოს.

აეროდრომის მუშა საფრენოსნო ველის ნორმალურ ზომად მიღებულია 600 / 400 მ ქარის მონრაობის მიმართულებით (ნახ. 60), მაგრამ ზედაპირის ბუნებრივი პირობების გამო შეიძლება შეირჩეს აეროდრომად მოედანი 400 X / 50 ზომის 100 მეტრიანი მისადგომით.

ჰელიკოპტერის უპირატესობა სხვა დანარჩენ უპირატესობასთან ერთად ისაა, რომ მას არ სჭირდება სპეციალური გზატკეცილი, რკინიგზა და მომსახურე პერსონალი და თვითმფრინავით აეროდრომი. მის ასაფრენ-დასაჯდომად საკმარისია მცირე ზომის მოედანი.

2. აეროდრომი. დანიშნულების მიხედვით აეროდრომი ორგვარია: მულმივი და დროებითი.



ნახ. 60. ადგილობრივი მნიშვნელობის აეროდრომის სქემა. 1-საფრენოსნო ველი; 2-მისადგომი ზოლი; 3-თვითმფრინავის დასატერთავი მოედანი; 4-აეროლოტო და კიმილური მასალის საწყობი; 5-თვითმფრინავის სადგომი 6-ქარის მიმართულების მაჩვენებელი; 7-საწყვიის საწყობი.

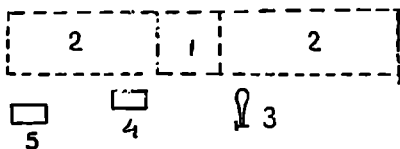
თუ აეროდრომი განკუთვნილია მუდმივი ექსპლოატაციისათვის, მაშინ აეროდრომის საფრენოსნო ველის კუთხეები აღინიშნება ზართკუთხიანი ნიშნებით (რომელთა გვერდების სიგრძე უდრის 6 მეტრს, სიგანე 1 მეტრს), ხოლო საშიში ადგილები—მახვილი კუთხით, რომლის გვერდების სიგრძე უდრის 3 მეტრს, სიგანე 1 მეტრს და მიმართულია კუთხით საშიში ადგილისაკენ (ნახ. 61), რომლის ნიშნები შეიღებება თეთრი ფერით.



ნახ. 61. აეროდრომის გამაფრთხილებელი ნიშნები.  
1—სასაზღვრო ნიშანი; 2—წინააღმდეგობის რიშანი;  
3—სახიფათო ადგილი შემოზღუდვის სქემა.

საწყობები, თვითმფრინავის სადგომები, ქარის მიმართულეების მაჩვენებლები და მომსახურე პერსონალის სამუშაო და დასასვენებელი შენობები განლაგდება საფრენოსნო ველის გვერდით, ხოლო ქიმიურ ნივთიერებათა საწყობის სი.ხლოვეს დაინიშნება თვითმფრინავის დასატვირთი ადგილი. დროებით აეროდრომზე საფრენოსნო ველისა და ზოლის საზღვრები აღინიშნება დროებით.

ქელიკოპტერის გამოყენების შემთხვევაში დასაჯდომი და ასაფრენი მოედნის ფართობის სიგრძე უდრის 30 მეტრს, ხოლო სიგანე 15 მეტრს ასმეტრიანი მისადგომებით, თუ შესაძლებელია ოთხივე მხრიდან. მისადგომების დასაწყისში წინააღმდეგობათა სიმაღლე 10 მეტრს არ უნდა აღემატებოდეს (ნახ. 62).



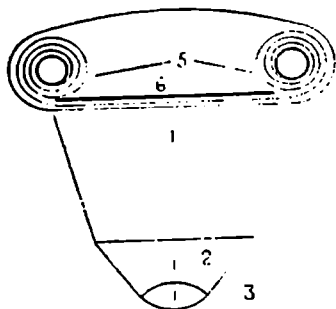
ნახ. 62. შეველდრომის სქემა.  
1—დასაჯდომი მოედანი; 2—მისადგომები;  
3—ქელიკოპტერის სადგომი; 4—ქიმიურ მასალათა საწყობი; 5—საწყევს საწყობი.

3. აეროფოტოაპარატები. დედამიწის ზედაპირის გადასაღებად იყენებენ შრავალი კონსტრუქციის აეროფოტოაპარატს, რომელთაც საფუძვლად უდევს ერთი და იმავე მოწყობილობის სქემა. 63-ე ნახაზზე მოცემულია ერთობიექტივიანი აეროფოტოაპარატის ვერტიკალური კრილი, რომლის ძირითადი ნაწილებია: 1. ტანი, 2. კონუსი, 3. ობიექტივი, 4. კოლოფი, 5. ფილმის გადახვევი კოჭი და 6. ფილმის გამასწორებელი დაფა.

აეროფოტოაპარატის მთავარი ნაწილია ობიექტივი. იგი ხასიათდება საფოკუსო მანძილთ, რომელიც იზომება (ისაზღვრება) ობიექტივის უკანა კვანძი წერტილიდან ფირის სიბრტყემდე. რადგან აეროგადაღება წარმოებს საკმაო სიმაღლიდან, ამიტომ აეროფოტოაგეგმვის დროს ეს მანძილი რჩება უცვლელი, რომელიც ფაქტურად უდრის ობიექტივის ფოკუსის მანძილს და აღინიშნება  $f$ -ით. მისი მიმართულება ემთხვევა ობიექტივის ოპტიკურ ღერის ან მთავარ სხივს.

ოპტიკური ღერძისა და ფოკალური სიბრტყის გადაკვეთის წერტილს აეროსურათზე კოორდინატთა სათავე ეწოდება. მისი მდებარეობის საპოვნელად აეროსურათზე ჩარჩოს მოწყობილი აქვს კოორდინატთა ქდეები (ნახ 64), რომლებიც აისახებიან აეროსურათზე დედამიწის ზედაპირის გამოსახულებასთან ერთად. ჩარჩოზე ქდეები განლაგებულია იმ ვარაუდით, რომ მათმა უკა-

რედინად შეერთებამ მოგვეცეს წერტილი, რომელზედაც გაივლის ობიექტივის ოპტიკური ღერძი. კოორდინატთა მოპირდაპირე პლევებზე გავლებული ხაზები მიღებულია კოორდინატთა ღერძებად (ნახ. 65).



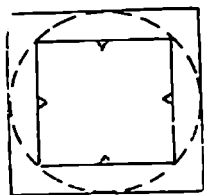
ნახ. 63. აეროფოტოპარატის

აეროფოტოგრაფეგეში უმთავრესად იყენებენ ერთობიექტივიან ავტომატურ აეროფოტოპარატს (იხ. 66-ე ნახაზი).

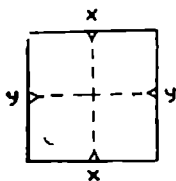
თუ აეროდრომი იმყოფება დასახლებული ადგილის მახლობლად, მაშინ ლაბორატორია ეწყობა საცხოვრებელ სახლებში. ხოლო მცირედ დაუსახლებელ ადგილებში—ხის დროებით აგებულ ნაგებობებში, კარებში, ავტომატქანაზე და სხვ. ფოტოლაბორატორიის ორგანიზაციისა და მოწყობის დროს აუცილებლად მხედველობაშია მისაღები

წყლისა და ელექტროდენის არსებობა. ლაბორატორიის ტიპური სქემა ნაჩვენებია 67-ე ნახაზზე.

აეროფოტოპარატით გადაღებულ ფირზე გამოსახულება უხილავია. რომელიც ნოითხოვს მის თვალსაჩინოდ გარდაქმნა-გამოვლენას. ფარულა



ნახ. 64. აეროფოტოპარატის სანტიგრაფი ჩარჩო.



ნახ. 65. აეროსტრატის კოორდინატთა ღერძები

გამოსახულების გამოვლინებისათვის გამოიყენება მავლინებლები, რომელთა შედგენილობის რეცეპტია:

1. მეტოლი—2 გ, 2. კრისტალური სულფიტი 100 გ., 3. ჰიდროხინონი 5 გ. 4. ბურა—2 გ და 5. 1 ლიტრი გამობდილი წყალი.

შომზადებულ მავლინებელში მოათავსებენ ფირს, 10—15 წუთის შემდეგ მას გარეცხავენ გამდინარე წყალში და შემდეგ მოათავსებენ სამაგრებელში, რომელიც წარმოადგენს 30%-იან ჰიპოსულფიტის ხსნარს. ფირს 5—10 წუთის შემდეგ ამოიღებენ და ხელახლა გარეცხავენ, რის შემდეგ მას გადაიტანენ განათებულ ოთახში გასაშრობად.

ფირის გამოვლინებისათვის იყენებენ ცელულოზის ნაპირდანაოჭებულ ბაფთას (ნახ. 68), რომელიც ფირთან ერთად გადაიხვევა და გამოსავლინებლად მოათავსებენ სპეციალურ კასრში (ნახ. 69).

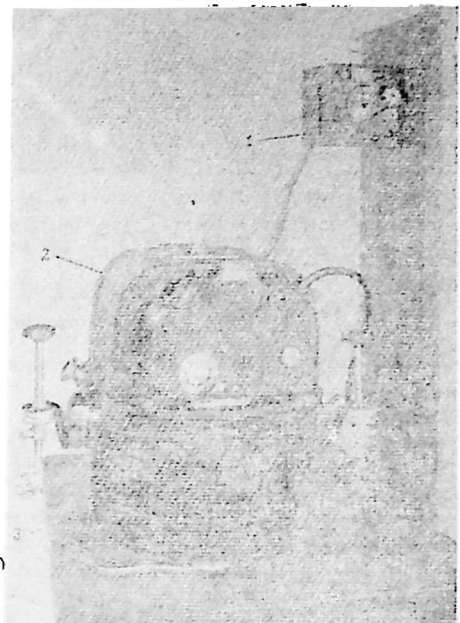
გამოვლინებული ფირის გასაშრობად იყენებენ მრავალი სახის საშრობს, რომელთა შორის აღსანიშნავია საშრობი დოლი (ნახ. 70).

ფირის გამოვლინებისა და გაშრობის შემდეგ ცალკეული ნეგატივი დაინარჩუნება ემულსიის მხრიდან შებრუნებული ციფრებით, მიიწურება ინდექსი და გადაღების დრო. ფირის ამგვარად მომზადების შემდეგ თითოეული ნეგატივიდან მოამზადებენ კონტაქტურ ანაბეჭდს. ნეგატივიდან პირდაპირი განოსახულების მიღებას პოლიტიური პროცესი ეწოდება. თვით სურათს—პოზიტივი.

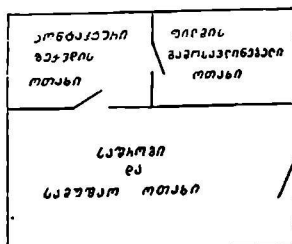
მიღებული აეროსურათებით აფასებენ საფრენოსნო სამუშაოების ხარისხს, რისთვისაც მათ მიმდევრობით აწყობენ დაფაზე და ბათონში „ნეოჟარგლავენ ცალკეულ ტრაპეციებს (ნახ. 71). ამრიგად, პირგადაღებით აწყობილ აეროსურათებსა მონტაჟი ეწოდება.

პირგადაღებითი მონტაჟის მიხედვით

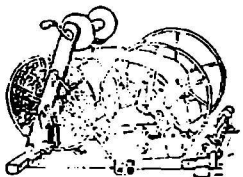
შეადგენენ აეროსურათების გრაფიკულ სქემას (ნახ. 72), რომელიც გვიჩვენებს სურათების საერთო განლაგებას.



ნახ. 66. აეროფოტოკაპტურა: 1—სანართი-ე-სელსაწყუ; 2—ქსეტი; 3—ტანი



ნახ. 67. სველე აეროფოტოლაბორატორია

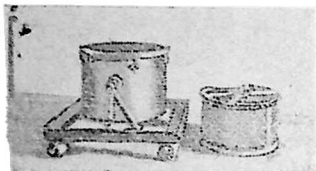


ნახ. 68. ნაპარკანაობენული (კორაქსი) საფო გადაცხვევით

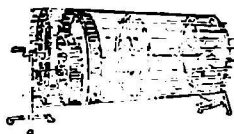
გრაფიკული სქემის გარდა შეადგენენ? ციფრობრივ სქემას (ნახ. 73). პირგადაღებით მონტაჟზე საფრენოსნო სამუშაოების ხარისხი მოწმდება შემდეგი მაჩვენებლებით: სურათები უნდა დალაგდეს სწორხაზობრივად, მათ შორის ირ იყოს ხარვეზი, ე. ი. არ იყოს მარწრუტში და მარწრუტთა შორის

გარღვევა. ყველა აეროსურათი იყოს ერთნაირი მასშტაბის, სიმკვეთრის, იერისა და სხვ.

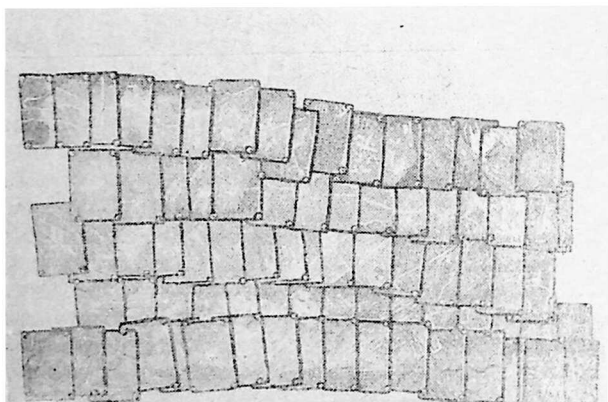
პირგადაღებითი მონტაჟიდან გადაიღებენ სურათს, რომელსაც რეპროდუქცია ეწოდება (ნახ. 71).



ნახ. 69. სამედიანებელი კასრი

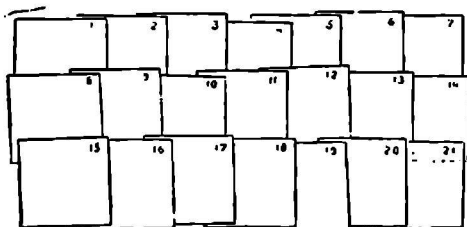


ნახ. 70. ფირის სამართბი ღოლი



ნახ. 71. პირგადაღებითი მონტაჟი

პირგადაღებითი მონტაჟის რეპროდუქცია გადაიღება მცირე მასშტაბ-



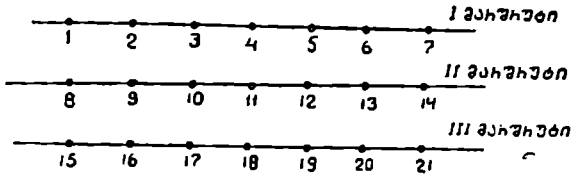
ნახ. 72. პირგადაღებითი მონტაჟის გრაფიკული სქემა

მონტაჟის რეპროდუქციის დამზადების შემდეგ მას დაშლიან და კონტა-

ში, რაც აეროსურათის საერთო სქეზას და გადაღებული ფართობის ზოგად წარმოდგენას იძლევა. ასე რომ, იგი შეიძლება გამოყენებული იყოს გადაღებული ზედაპირის მიახლოებითი გეგმად.



ქტურ ნაბეჭდებს განაწილებენ პლანშეტების მიხედვით. საწლოოდ, კონტაქტური ნაბეჭდები გაიგზავნება საველე სატაქსაციო ჯგუფებში ტყის ინვენტარიზაციაში გამოსაყენებლად.



ნ.ხ. 72. მონტაჟის ცუბრობრიუ სქემა

### § 73. ანარმადალცაში გამოყენებული ფოტოგრაფიული მასალები

აეროფოტოგადაღებაში გამოიყენება ორი სახის ფოტოგრაფიული მასალა—სანეგატივო და საპოზიტივო.

აღრე, აეროგადაღების სანეგატივო მასალად იყენებდნენ მინის ფირფიტებს, მაგრამ იმ დროს არსებულ აეროფოტოაპარატების არასრულყოფილობის გამო იგი წარმოებაში ვერ დაინერგა, რის გამო უპირატესობა მიეცა აეროფილმს.

აეროფოტოფირი წარმოადგენს ცელულოზის ბაფთას, რომლის ერთ მხარეს წაცხებულაა შუქმგრძობი ემულსია. ფირის სიგანე უმთავრესად 19 ან 32 სმ-ია, ხოლო სიგრძე პერყობს 35—60 მეტრამდე, იგი დახვეულია რულონებად და მოთავსებულია ლითონის ქილებში.

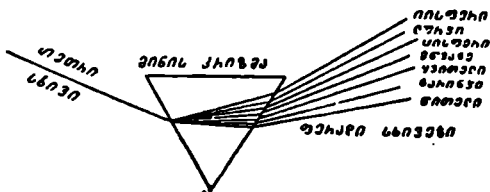
აეროფოტოფირები ხასიათდება შემდეგი მახეებლებით: 1. შუქმგრძობიარობით—შუქის ზემოქმედებით გამოწვეული ემულსიის გაშვების უნარი, 2. კონტრასტობით—ემულსიაზე გადასაღები ობიექტის ცალკეული ნაწილის სიკაშკაშის სხვაობის გადმოცემის უნარი, 3. ფერმგრძობიარობით—ემულსიის მგრძობიარობა სპექტრის განსაზღვრული ფერებისადმი და იმის უნარი, რომ გადმოსცეს სიშავის ხარისხით გადასაღები ობიექტის ფერები.

ამჟამად აეროგადაღებაში გამოყენებული აეროფოტოფირები დაყოფილია ჯგუფებად: 1-ლ ჯგუფს ეკუთვნის შავ-თეთრი, მე-2 ჯგუფს—ფერადი სამფენოვანი და მე-3 ჯგუფს—ფერადი სპექტროზონალური ფირები.

1. პირველი ჯგუფის აეროფირი იძლევა გადასაღები ზედაპირის შავ-თეთრ გამოსახულებას. მას აქვს ერთი შუქმგრძობი ფენა, რომელიც სპექტრის ფერების მიხედვით მზადდება: პანქრომატული, ორტოქრომატული, და ინფრაქრომატული.

პანქრომატული აეროფოტოფირი ხასიათდება იმით, რომ მისი ემულსია შეიცავს სპექტრის (ნახ. 74—75) ხილული უბნის სხივებს და ამიტომ იგი წარმოადგენს უნივერსალურ შუქმგრძობ ფოტოგრაფიულ მასალას, რომელიც აკმაყოფილებს ფოტოგრაფიის ყველა მოთხოვნას. მიუხედავად ამისა, ტყის შესწავლაში იგი ყოველთვის არ უზრუნველყოფს აეროსურათის ხარისხს, განსაკუთრებით ზაფხულის პერიოდში, როდესაც ტყეს აქვს ერთფეროვანი მწვანე ფერი. შემოდგომის პერიოდში ფოთლოვანი ჯიშები ღია ღერისაა წიწვნართან შედარებით და ამიტომ ამ პერიოდში გადაღებულ აეროსურათებზე კორამის შემადგენლობის გამოყვრა აღვილდება.

ორტოქრომატული აეროფოტოფირი. ისე როგორც პანქრომატული, მგრძნობიარეა სპექტრის ხილული უბნისა, მაგრამ იმ განსხვავებით, რომ მწვანე ფერებისადმი მგრძნობიარობა ორჯერ მეტია. აეროფოტოფირებში ასეთ თვისებას აქვს პრაქტიკული მნიშვნელობა იმ მხრივ, რომ გაზაფხულზე,



ნახ. 74. მზის სხივის სპექტრად დაშლის სქემა.

როდესაც ახლად იფოთლება ტყე და მის ფოთლებს აქვს უალრესად მწვანე ფერა, მათი გამოსახულება მკვეთრად განსხვავდება წიწვოვანი ჯიშებისაგან, რაც, ცხადია, ქმნის ხელშემწყობ პირობებს აეროსურათის გასაშიფრავად, ე. ი. წიწვოვანი და ფოთლოვანი ჯიშების გასარჩევად. ამ ხარისხის ფირი გამოვლინდება ნაოლოდ მწვანე შუქზე.

ინფრაქრომატულ აეროფოტოფირს ახასიათებს საერთოდ დაბალი მგრძნობიარობა და აქვს მგრძნობიარობის ორი სფერო—ხილული და უხილავი (ინფრაწითელი). ამ ფერს იყენებენ წითელი შუქფილტრით, რომელიც შთანთქმავს ხილულ სხივებს და გაატარებს მხოლოდ ინფრაწითელ და წითელ სხივებს. ასეთი სერბი საშუალებას იძლევა გამოვყენოთ ფირის მგრძნობიარობა მხოლოდ ინფრაწითელი სხივების, ანუ სპექტრის უსილავი სხივების მიმართ.

მწვანე მცენარეებს აქვს დიდი სიკაშკაშე ინფრაწითელი სპექტრის უბანში და მათ ნერქნიან ჯიშთან შედარებით დიდი განსხვავება ეჩვენება. ნერქნიანი ჯიშისა და ინფრაქრომატული აეროფირის თვისებები აეროსურათზე კონტრასტის გადიდების საშუალებას იძლევა, რის გამო ფოთლოვანი ჯიშები მნიშვნელოვნად განახვედდება წიწვოვანისაგან; ეს კი ქმნის აეროსურათთან განიფერის სელშემწყობ პირობებს. ამ სახელწოდების ფირს ავლინებენ სიბუნღეში.

ფერადი სამეცნიეროვანი. თანამედროვე სანეგატივო მასალა ძირითადად განსხვავდება შავ-თეთრი სანეგატივო აეროფოტო მასალისაგან იმით, რომ იგი შედგება სამი ფერმგრძნობი ფენისაგან. პირველ და მეორე მგრძნობიარე ფენებს შორის მოთავსებულია ერთი დამატებითი უგრძნობი ყვითელი ფილტროვანი ფენა (ნახ. 76), რომელიც ასრულებს შუქფილტრის როლს. პირველი ზედაფენა წარმოადგენს ემულსიას, რომელიც ლურჯი ფერებისადმი ძლიერ მგრძნობიარეა, მწვანის მიმართ—სუსტი და უგრძნობია წითელი ფერებისადმი.

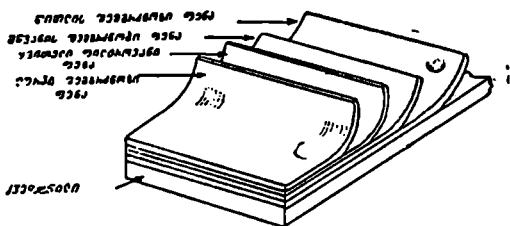
მეორე ფენა (ორტოქრომატული) მგრძნობიარეა მწვანე ფერებისადმი და უგრძნობია წითლისადმი.

მესამე ფენა (პანქრომატული) მგრძნობიარეა წითელი ფერებისადმი და უგრძნობია მწვანისადმი.

სამივე ფენის სისქე აღემატება შავ-თეთრი ემულსიის სისქეს მხოლოდ 7—8 მიკრონით. ყველა ემულსიური ფენა მგრძნობიარეა ლურჯი ფერებისადმი.

ადმი, მაგრამ ყვითელი ფილტროვანი ფენა მათ შთანთქავს და არ უშვებს ქვედა ფენებამდე.

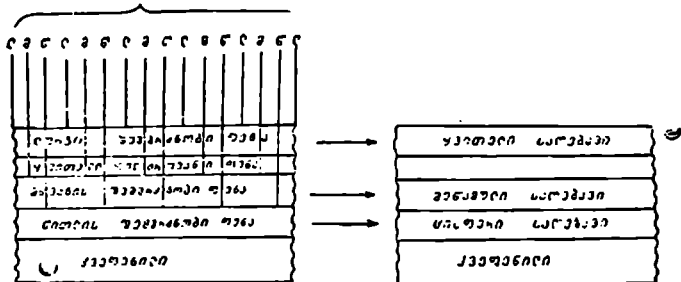
ყვითელი ფილტროვანი ფენა თავისუფლად ატარებს მწვანესა და წითელ ფერებს, რომლებიც აღწევენ მეორე და მესამე ფენებამდე. მეორე ფენა მკრინობიარე მწვანე ფერისადმი, აბიტომ მწვანე ფერის სხივები მოქმედებს მასზე და, მართალია, ეს სხივები მიაღწევს მესამე ფენამდე, მაგრამ მასზე არ მოქმედებს; სამაგიეროდ, წითელი ფერის სხივები უმოქმედოდ გაივლის მეორე მკრინობიარე ფენას და მიაღწევს მესამე ფენამდე და მასზე მოქმედებს.



ნახ. 76. ფერადი სამფენოვანი ფოტომასალა

ამრიგად, ღებამიწის ზედაპირის ობიექტებიდან წამოსული სხივები პირველ ფენაზე მოგვეცემს საგნების ლურჯ, მეორე ფენაზე—მწვანე და მესამე

თეთრი ფენა



ნახ. 77. ფერად ფოტოგრაფიაში ფერგაყვანის სქემა

მეზე—წითელ გამოსახულებას. ფირზე სამფეროვანი გაზოსახულების მისაღებად შუქმკრინობიარე ფენების დამზადების დროს ფენებში შეაქვთ ისეთი ნივთიერებები (ფერადი კომპონენტები), რომლებიც გამოვლინების დროს ღებამდე ფენებს. პირველ ლურჯმკრინობიარობის ფენაში შეაქვთ ყვითელი საღებავი, მეორეში—მეწაფული და მესამეში—ციისფერი (ნახ. 77).

ასეთი ფერადი ნეგატივიდან პოზიტივის დასამზადებლად აიღებენ ფერად ფოტოგრაფიულ ქაღალდებს, რომელთა შუქმკრინობიარე ფენების განლაგება ისეთია, როგორც ფირის. ადგილის ნატურალურ ფერებში გამოსახულების მისაღებად ფოტოგრაფიულ ქაღალდის ფენებში შეაქვთ ნეგატივის ფერების შემავსებელი საღებავები: ლურჯი, მწვანე და წითელი. გამოვლინების შემდეგ მივიღებთ ფერად ფოტოგრაფიულ სურათს.

ამჟამად არსებული ფოტომასალა, საღებავები და დამზადების ტექნიკა ობიექტების ფერების ზუსტი დაცვა-გადმოცემის საშუალებას არ იძლევა. ზო-

გიერთი ნაკლოვანება შეიძლება გამოსწორდეს კორექციული შექვილტრების საშუალებით, რომლის კომპლექტშიც შედის 33 ცალი შექვილტრი და შეიძლება მათი რეგულირება 5% სიმკვრივის ფარგლებში.

განიერკუთხა მოკლედოკუსიან ობიექტივებში ადვილიდან წამოსული სხივები ნეგატივის სიბრტყეზე გაელის შემდეგ თანაბრად არ ნაწილდება და კიდევბზე ცენტრთან შედარებით კლებულობს 75%-ით. ეს მიზეზი იწვევს ვიწროკუთხებიანი გრძელფოკუსიანი ობიექტივის გამოყენების აუცილებლობას. ვიწროკუთხიანი ობიექტივი კი მოითხოვს ფრენის სიმაღლის გადიდებას. დიდი სიმაღლიდან გადაღების დროს შექვილტრის გამოყენება არ შეიძლება, უფილტროდ კი წარმოიშობა ბინდი, რის განაო წერილმასშტაბიანი ფერადი აეროგადაღების ხარისხიანი წარმოება შეუძლებელია.

ფერადი გადაღების საუკეთესო პასშტაბად აღიარებულია მსხვილი მასშტაბის (1:1000) აეროგადაღება. ამგებად ფერად აეროფოტოგრაფიაში იყენებენ დლიური შუქის LIH-1 აეროფირს, რომელსაც აქვს სამი ფერშემგრძობი ფენა.

ცლებით დადგენილია, რომ ტყის ფერადი აეროსურათების გაშიფრა საუკეთესო შედეგს იძლევა მაშინ, თუ ფგი გადაღებულია გახაფხულზე ან შემოდგომაზე.

ფერადი ნეგატივიდან შავ-თეთრ ფოტოგრაფიულ ქალაღზე შეიძლება დამზადდეს ჩვეულებრივი შავ-თეთრი ანაბეკი.

#### § 74. სპეძტროზონალური შირადი ამროფირები

სამეცნიერო-კვლევითი კინოფოტო ინსტიტუტის თანამშრომლებმა 1957 წელს დაამუშავეს ორფენოვანი ფერადი აეროფირი, რომელმაც სპექტროზონალურის სახელწოდება მიიღო. ამგებად არსებობს სპექტროზონალური ფირის რამდენიმე სახე, რომელთა შორის ყველაზე შეტადაა გამოყენებული CH-2-ის სახის აეროფირი.

ეს აეროფირი ისეთი აგებულებისაა, როგორც სამეწნოვანი, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ მას აქვს ორი შექმგრძობიარე ფენა—პანქრომატული და ინფრაქრომატული. პირველზე მოქმედებს სპექტრის ხილული სხივები და სენსიბილიზებულია 400—680 მუ ზონის ფარგლებში მაქსიმალური 650 მუ სენსიბილიზაციით, მეორეზე—ინფრაწითელი სხივები და სენსიბილიზებულია სპექტრის 620—760 ზონის ფარგლებში მაქსიმალური 750 მუ სენსიბილიზაციით. ინფრაქრომატული ფენა მოქცეულია ზემოდან, პანქრომატული—ქვემოდან. ფირი ზემოდან დაფარულია ყვითელი ელატინის ფილტროვანი ფენით, ქვეოდან—მწვანე შარავანდელსაწინააღმდეგო\* (противооредельный) ფენით. აეროფოტოგრაფირების დროს აუცილებლად იყენებენ OC-14, Ж-18 ან KC-14 ყვითელ შექვილტრებს.

სპექტროზონალური აეროფირების დამზადების დროს თითოეულ ფენაში შეაქვთ ფერადი კომპონენტები, რომელთა გამოვლინების დროს ზემოთა მგრძობიარე ფენა იღებება ლურჯად და ქვემოთა—მწვანულით შემღებავი ფერების გამო. ობიექტივიდან წამოსული ინფრაწითელი სხივები მოქმედებს ინფრაქრომატულ ფენაზე და ნეგატივზე მოგვცემს საგნის მწვანე გამოსააულე-

\*. ზოგორთი ობიექტის გამოსაულებას თან სდევს შარავანდელი, ნათელი გვირგვინი თერთის ქობის სხით.

ბას, ხოლო ხილული წითელი და ნარინჯი სხივები მოქმედებს პანქრომატულ ფენებზე და მოგვცემს საგნების მეწამული ფერის გამოსახულებას. ის საგნებში, რომლებიდანაც აარეკლებიან სპექტრის ორივე ზონის ფერები, მოქმედებს ორივე ფენაზე და მოგვცემს საგნის რუხ-მოშწვანო ან სხვა რომელიმე ფერის გამოსახულებას, რაც აიხსნება საგნიდან წამოსული სხივების ინტენსივობით.

ფოტოლოვანი ჯიშები ინტენსიურად მოქმედებს ინფრაპრომატულ ფენაზე, წიწვოვანები კი—პანქრომატულზე. პირველი ისახება ნეგატივზე ლურჯ-შწვანე და მეორე—მეწამული ფერით. რადგან CH—2 აეროფირს აქვს მხოლოდ ორი ფერმეგონობი ფენა, ამიტომ მას არ შეუძლია ბუნებრივად ფერების ნატურალურ ფერებში გადმოცემა. ზოგიერთი გამოისახება ნატურალურ ფერებში, ზოგიერთი კი—სრულიად სხვა ფერებში.

ეს თვისება სპექტროზონალურ ფერს სხვა ტიპის აეროფირებთან შედარებით უპირატესობას ანიჭებს, რაც მცენარეთა და განსაკუთრებით კი ტყის ჯიშების შესწავლა-გამოფერის საშუალებას იძლევა.

სპექტროზონალური CH—2 აეროფირის უკონტრასტობა უდრის 1,5, გარჩევის უნარიანობა კი—60—70 ხაზს მაღლიმეტრობით. შუქმგონობიარობა განისაზღვრება ინფრაპრომატული ფენის მგრანობიარობით, რომელიც წითელი ფილტრის გამოყენების შემთხვევაში GOCT-ის სტანდარტით უდრის 150 ერთეულს.

აეროფოტოგრაფიკა წარმოებს ობიექტივით, რომლის საფოკუსო მანძილი შერყვობს 100—140 მმ-ის ფარგლებში.

სპექტროზონალური აეროფირის ფოტოლაბორატორიული დამუშავება თითქმის არაფრით არ განსხვავდება ფერადი აეროფირების დამუშავებისაგან. ანაბეჭდი მიიღება ისეთი, როგორც ფერადი ნეგატივისაგან, მაგრამ შეიძლება მივიღოთ ჩვეულებრივი შავ-თეთრი ანაბეჭდი ბრომერცხლიან კონტრასტულ ქაღალდზე.

## § 75. ფოტოგრაფიული ძალადღობი

ფოტოგრაფიული ქაღალდი არსებობს სამი სახის: შავ-თეთრი, ფერადი სამფენიანი და სპექტროზონალური-ორფენიანი.

შავ-თეთრი ფოტოქაღალდი წარმოადგენს სენსიბილიზებულ შუქმგრანობიარე ფენას, რომლისაც დაფარულია ქაღალდის ფუძე.

შავ-თეთრი ფოტოქაღალდი დაყოფილია მქრქალ და კრიალა ჯგუფებად.

მქრქალ ფოტოქაღალდზე თავისუფლად წარმოებს ფანქრით მუშაობა, მასზე ზოგიერთი წვრილი ობიექტების გამოსახულებათა ამოკითხვა ხშირად ძნელდება და ზოგჯერ შეუძლებელიც ხდება. კრიალა ქაღალდზე—პირიქით, წვრილი ობიექტები ნათლად ისახება, მაგრამ ფანქრით მუშაობა შეუძლებელია, რაც მისი უარყოფითი მხარეა.

კონტრასტობის მხრივ ფოტოქაღალდი იყოფა 7 ჯგუფად, მათი დახასიათება მოცემულია 68-ე ცხრილში.

ნორმალური ხარისხის ქაღალდს იყენებენ კონტრასტული ნეგატივიდან პოზიტივის დასამზადებლად.

ფერადი სამფენოვანი ფოტოქაღალდი ხასიათდება იმით, რომ მას აქვს სამი შუქმგრანობიარე ფენა, რომელშიც შეტანილია ფერადი კომპონენტი. ფერადი ქაღალდი გამოიყენება LH-1 და CH-2 მარკების ფირებიდან ფერად

ფოტო- ქალაღის №	კონტრასტობის სახელწოდება	კონტრასტო- ბის უ-კოე- ფიციენტი
1	რბილი	1.0—1.2
2	ნორმალური	1.3—1.5
3	ნორმალური	1.6—1.9
4	კონტრასტული	2.0—2.4
5	კონტრასტული	2.5—2.9
6	კარბად კონტრასტული	3.0—3.9
7	ზეკონტრასტული	4.0—5.0

ან სპექტროზონალური ანაბექტდების მისაღებად. CH—1 ნეგატივიდან მიღებული ანაბექტდის ფერები მიახლოებულია ნატურალურთან, ხოლო CH—2 სპექტროზონალური ფერიდან ანაბექტდებზე გამოსახულება მიიღება პირობით ფერებში. ასე, მაგალითად, ფოთლოვანი ჯიში ქალაღზე ისახება ნარინჯის ფერით, ხოლო წიწვიანი ჯიში—მწვანე ან ლურჯი ფერით (ნახ. 78).

ნეგატივის მეწამული ფერის საგნები ფოტოქალაღზე ისახება ლურჯი ან ლურჯ-მწვანე ფერით. ასე ისახება აგრეთვე წვერხმელა ვარჯები და გა-შიშვლებული ნიადაგი (ნახ. 79).

ნეგატივის ფენებზე საგნები ისახება სხვადასხვა ფერით. ანაბექტდებზე ფერების იერი დამოკიდებულია შუქფილტრების შერჩევასა და ფოტოლაბორატორიული დამუშავების რეჟიმზე.

**§ 76. სპექტროზონალური ფერადი ორფენიანი ფოტოქალაღები**

ფოტოგრაფიული CB-2 ქალაღი განკუთვნილია მხოლოდ CH-2 სპექტრალური აეროფირიდან პოზიტივების დასამზადებლად. ფოტოგრაფიული CB—2 ქალაღის ფენებში შეტანილია ისეთი სახის საღებავები, რომლებიც განსხვავდებიან ფოტოფირის ფენების შემღებავი კომპონენტებისაგან. ამიტომ CB—2-ზე მიღებული ანაბექტდები მკვეთრად განსხვავდება სამფენოვანი ქალაღის ანაბექტდებისაგან.

წიწვიანი ჯიშები (ფიჭვი, ნაძვი და სოჭი) CB—2 ფოტოქალაღზე ისახება რუხ-ყავისფერად, ფოთლოვანი—ლია-მწვანედ ან ცისფერ-მწვანედ, გაშიშვლებული ნიადაგი და წვერხმელა ხეების ვარჯები—ალუბლისფერად (ნახ. 80).

ტყის გაშიფვრისათვის უპირატესობა უნდა მიეცეს სამფენიან ანაბექტდებს. სამფენიანი გამოსახულება იძლევა მდიდარ ფერებს, ვიდრე ორფენიანი. ორივე ტიპის ქალაღზე წვერხმელა ხეების გამოსახულება განსხვავდება მოზარდი ხეებისაგან.

CB—2 ფერად ფოტოგრაფიულ ქალაღზე ცალკეული ჯიშების გამოსახულება ყოველთვის არ მიიღება სტანდარტულ ფერებში. ამის მიზეზებია: გადაღების დრო (გაზაფხული, ზაფხული, შემოდგომა, დილა, შუადღე, საღამო, ნაწვიმარი, უწვიმარი), ფენებზე ხარისხი, გამოყენებული შუქფილტრები, მავლინებელი, შემღებავი კომპონენტები და სხვა.

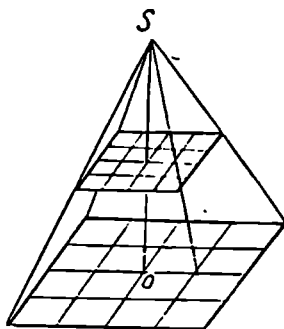
**§ 77. აეროსურათი და მისი ზომიერათი თვისება**

ვაჟე ზედაპირის კვადრატული ბადე გეგმურ აეროსურათზე გამოისახება იმავე ბადით (ნახ. 81), რის განმე აეროსურათზე მასშტაბი ყველა მიმართუ-

ლებით მუდმივია, მაგრამ მის გამოსაყენებლად საჭიროა მასშტაბში მოყვანა-სულ სხვა თვისებებისა პერსპექტიუ-ლი აეროსურათი.

პერსპექტიულ აეროსურათზე ად-გილის კვადრატები გამოისახება ტრა-პეციებად ან სხვადასხვა სახის რომბე-ბად (ნახ. 82), რის გამო სხვადასხვა ნაწილში მასშტაბი იქნება ცვალებადი. ასეთი აეროსურათი მოითხოვს პერსპე-ქტიულობისაგან განთავისუფლებას და დავალებულ მასშტაბში მოყვანას.

აეროსურათის ერთ მასშტაბში მოყვანას და პერსპექტიული დამახინ-ჯების გასწორებას ტრანსფორმირება ეწოდება. აეროსურათზე დამახინჯებას იწვევს დიდიანიწის ზედაპირის უსწორმას-წორო რელიეფი; ასეთი დამახინჯების თავიდან აცილება როგორც გეგმურ, ისე

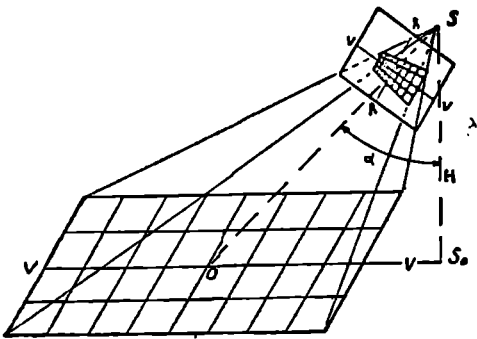


ნ.ხ. 81. თარხულ აეროსურათზე კვადრატთა ზღის გამოსახულება

პერსპექტიულ აერო-სურათზე ტრანსფორ-მატორით შეუძლებე-ლია, ამიტომ განვიხი-ლოთ მისი გამოწვევი მიზეზები და თვისებე-ბი ცალ-ცალკე.

**§ 78. გამოსახულების ხაზოვანი გადაადგი-ლება ანროსურათში გამონახული აღმოს-ლის რელიეფით**

აეროსურათზე გამოსახულების გადაად-გილებას იწვევს ად-გილის რელიეფი; არ-



ნახ. 82. პერსპექტიულ აეროსურათზე კვადრატთა ზღის გა-ს-სახულება

ჩვენ გადალების ორ შემთხვევას--გეგმურს და პერსპექტიულს. აეროსურათზე რელიეფით გამოწვეული გადაადგილების შესასწავლად სივრცეს  $S$  წერტილიდან ფოტოგრაფირებულა რელიეფიანი ზედაპირი ობ-ტექური ღერის შვეული მდგომარეობით (ნახ. 83). ზედაპირის რომელიმე  $A$  წერტილი, რომელიც პირობითი  $U$  სიბრტყიდან ანაღლებულა  $h$  სიმაღ-ლით, აეროსურათზე გამოისახება, როგორც წერტილი. ზედაპირი რომ ყო-ფილყო ვაკე და შეთავსებულ  $U$  პირობით სიბრტყესთან, მაშინ  $A$  წერტი-ლი იქნებოდა  $A_0$  წერტილში მდებარე და მისი გამოსახულება აეროსურათზე მიიღებოდა  $α_0$  წერტილში. ნახაზიდან ჩანს, რომ  $αα_0$ , რომელიც აღინიშნება  $δ_{h0}$ , წარმოადგენს რელიეფით გამოწვეულ დამახინჯებას (გადაადგილებას) და, ცხადია, გამოწვეულია ზედაპირის უსწორმასწორო რელიეფით, ანუ ( $δ$ ) ამაღ-

ლებით. რელიეფით გამოწვეული  $h$ , გადაადგილების სიდიდის დასადგენად გავარჩიოთ მსგავსი სამკუთხედები

$$A'_0 A A_0 \sim A'_0 S O \text{ და } A'_0 S O \sim a S o$$

პირველის მსგავსებიდან დაიწერება

$$\frac{h}{H} = \frac{A'_0 A_0}{A'_0 O} \quad (125)$$

მეორე მსგავსებიდან  $SA_0$  სხივი სამკუთხედის  $ao$  და  $A'_0 O$  ურთიერთ-პარალელურ გვერდებს ყოფს პროპორციულ მონაკვეთებად, რის გამო შეიძლება დაიწეროს

$$\frac{h}{H} = \frac{aa_0}{ao} \quad (126)$$

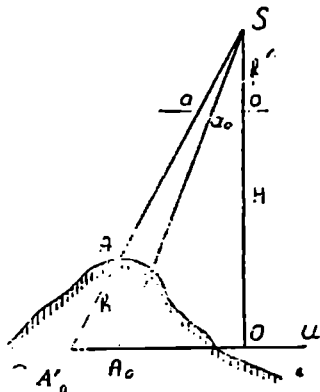
თუ აღვნიშნავთ  $ao$  მონაკვეთს  $r$ -ით და მხედველობაში მივიღებთ, რომ  $aa_0 = \tilde{h}_{h_0}$ , მაშინ 126-ე ურთულა მიიღებს სახეს

$$\frac{h}{H} = \frac{\tilde{h}_{h_0}}{r}$$

საიდანაც

$$\tilde{h}_{h_0} = \frac{r \cdot h}{H} \quad (127)$$

თუ მხედველობაში მივიღებთ გეგმური მასშტაბის ფორმულას



ნ.ხ. 23. რელიეფით გამოწვეული დამახინჯება თარაზულ აეროსურათზე

$$\frac{1}{m} = \frac{f}{H}$$

მაშინ (127) ფორმულა მიიღებს ასეთ სახეს

$$\tilde{h}_{h_0} = \frac{r \cdot h}{H} = \frac{r \cdot h}{mf} \quad (128)$$

რის საშუალებითაც გამოითვლება გეგმურ აეროსურათზე წერტილის ხაზოვანი გადაადგილება.

ამოცანა 1. განისაზღვროს  $\tilde{h}_{h_0}$ , თუ  $r=5$  სმ,  $h=25$  მ. და  $H=2500$  მ.

პასუხი: 
$$\tilde{h}_{h_0} = \frac{5 \text{ სმ} \cdot 25 \text{ მ.}}{2500 \text{ მ.}} = 0.05 \text{ სმ} = 0.5 \text{ მმ.}$$

ამოცანა 2. განისაზღვროს  $\tilde{h}_{h_0}$ , თუ  $r=4$  სმ,  $h=30$  მ,  $f=200$  მმ.

$$\text{და } \frac{1}{m} = \frac{1}{15000}$$

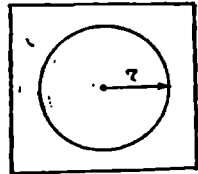


პასუხი:

$$\lambda_{\text{ფ}} = \frac{4 \text{ სმ} \cdot 30 \text{ მ}}{200 \text{ მმ} \cdot 15000} = 0.4 \text{ მმ}.$$

§ 79. გეგმური აეროსურათის ელემენტარული ფართობი

გეგმურ აეროსურათზე რელიეფით გამოწვეული დამახინჯებიდან (128) ჩანს, რომ  $H$  ფრენისა და  $h$  ამაღლების მუდმივობის შემთხვევაში  $r$  რადიუს-ვექტორის გადიდება იწვევს რელიეფით გამოწვეულ  $\lambda_{\text{ფ}}$  დამახინჯების გადიდებას და, პირიქით; აქედან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ გეგმური აეროსურათის ცენტრში დამახინჯება ნულის ტოლია, ხოლო აეროსურათის ციდიზე—მაქსიმალური. ცხადია, რომ, თუ ცალკეული აეროსურათის ფარგლებში ამაღლება მკვეთრად ცვალებადია, მაშინ ასეთი აეროსურათის გეგმად გამოყენება შეუძლებელია. მიუხედავად ამისა, აეროსურათის ყოველ ცალკეულ ცენტრალურ ნაწილში შეგვიძლია ამოვიჩინოთ ისეთი ფართობი, რომლის ფარგლებშიც რელიეფით გამოწვეული ხაზოვანი დამახინჯება არ აღემატება წინასწარ გააზრებულ სიზუსტეს.



გეოდეზიიდან ცნობილია, რომ გეგმის გრაფიკული შეცდომა არ აღემატება 0,2 მმ, ამიტომ რელიეფით გამოწვეული შეცდომა არ უნდა აღემატებოდეს გრაფიკული შეცდომის ფარგლებს. მთავარი იანი ზედამირის შემთხვევაში გეგმის შედგენის სიზუსტედ მივიღოთ 0,4 მმ, მაშინ (127) ფორმულა მიიღებს ასეთ სახეს:

$$0,4 \text{ მმ} = \frac{h \cdot r}{H}.$$

ამ ფორმულიდან განისაზღვრება  $r$  რადიუს-ვექტორი, რომელსაც ექნება ასეთი სახე:

$$r = \frac{0,4 H}{h}. \quad (129)$$

გეგმურ აეროსურათზე მთავარი წერტილის ირგვლივ  $r$  რადიუსით შემოწერილი წრე მოკვეთს ფართობს, რომლის ფარგლებშიც რელიეფით გამოწვეული ხაზოვანი დამახინჯება არ აღემატება 0,4 მმ სიზუსტეს, ასეთ ფართობს სასარგებლო ფართობი ეწოდება (ნახ. 84).

XV თავი

ფოტოგეგმის კონტურული ნაწილის შედგენა

§ 80. ფოტოგეგმვა

დედამიწის ზედაპირის აეროსურათებით შედგენილ გეგმას ფოტოგეგმა ეწოდება. ფოტოგეგმა სიზუსტისა და შედგენის მიხედვით იყოფა მოზაიკურ ფოტოგეგმად და ფოტოსქემად.

მოზაიკური ფოტოგეგმა შედგენილია ერთ მასშტაბში მოყვანილი ტრანსფორმირებული აეროსურათებით, რაც დაკავშირებულია საკმაოდ შრომატევად პროცესებთან. ფოტოგეგმის შედგენას თავისი რთული პროცესების გამო სჭირდება ორი სეზონი და ამიტომ აღგენენ ფოტოსქემას.

ფოტოსქემას არ სჭირდება წინასწარი მოსამზადებელი სამუშაოები და მისი შედგენა შესაძლებელია საველე პირობებში კონტაქტური ნაბეჭდებით. რადგან მიღებული ფოტოსქემა შედგენილია დაუტრანსფორმირებელი აეროსურათებით, ამიტომ მის ფართობზე მასშტაბი არ იქნება ერთი და იგივე. მართალია, ფოტოსქემას ახასიათებს არასაკმაო სიზუსტე, მაგრამ იგი არ ჩამოუვარდება ფოტოგეგმას ნაკლები სიზუსტის სამუშაოების შესრულების დროს. გარდა ამისა, ის გამოიყენება ფოტოგეგმის შედგენისას როგორც საველე, ისე კამერულ პირობებში.

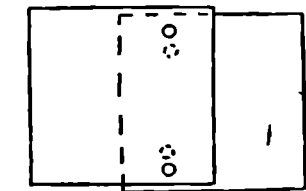
### § 81. ფოტოსქემის შედგენა

ფოტოსქემის შედგენა წარმოებს კონტურებით და საწყის საორიენტაციო მიმართულებით.

კონტურებით ფოტოსქემის შედგენის დროს კონტაქტურ ნაბეჭდებს ააწყობენ ისე, რომ გადაფარვის ზოლის შუახაზზე მდებარე აეროსურათის რამდენიმე ზემო წერტილი შეუთავსდეს ქვემო სურათის შესაბამის ერთსახელა წერტილებს. წერტილების შეთავსების შესამოწმებლად ზემო სურათის

გადაფარვის შუახაზის მახლობლობაში მდებარე კონტურულ წერტილებს ჩაჩხვლეტენ და თუ ქვემოთ სურათზე გაიჩხვლიტა იგივე წერტილები, პირობა დაკულია, წინააღმდეგ შემთხვევაში შეთავსებას დააზუსტებენ ზემო სურათის გადაადგილებით.

შორად აეროსურათების შეთავსება ინელდება სხვადასხვა მასშტაბის გამო. ამ შემთხვევაში მათ ხელოვნურად გასათანაბრებლად ზემოთა სურათის კონტურებს გააღაგებენ ქვემოთა სურათის კონტურული

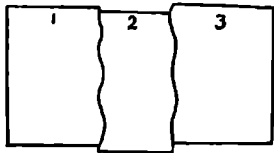


ნახ. 85. მოსაზღვრე აეროსურათების ხაირმასშტაბიანობის გამოვლინების სქემა

წერტილების მიმართ სიმეტრიულად, სადაც მთლიანი წრეები (ნახ. 85) მიეკუთვნება ზემო სურათს, ხოლო წყვეტილი წრეები—ქვემო სურათს. ამრიგად, გადაფარვის ზოლში ორი-სამი ერთსახელა კონტურული წერტილის შეთავსების შემდეგ ამოირჩევენ სურათების გაჭრის ხაზს გადაფარვის შუახაზის მახლობლად (ერთ სანტიმეტრამდე დაშორებით შუა ხაზიდან). გაჩხვლეტით მოიცილებენ ისეთი წერტილები, რომელთა შეთავსება უკეთესია, ამის შემდეგ შეთავსების წერტილების შემაერთებელ ხაზზე ლანცეტრათ გაიჭრება ორივე აეროსურათი ერთდროულად. გაჭრის ხაზის ამორჩევაზე დიდად არის დამოკიდებული ფოტოსქემის ხარისხი, ამიტომ ხაზი ისე უნდა შეირჩეს, რომ აეროსურათის ნაკლები რაოდენობის კონტურები გადაიჭრას. გაჭრის ხაზი არ უნდა მისდევდეს კონტურის საზღვარს ან ხაზს, ამივე დროს უნდა ვერიდოთ ლანცეტრათ მკირე ზომის კონტურების გადაჭრას. გადაჭრის შემდეგ მოსაზღვრე აეროსურათების მონაჭრებს მოაქვლიან და ცენტრალურ ნაწილებს დააწებებენ დიქტზე ან მუყაოზე ისე, რომ ფოტოსქემის შედგენისას აეროსურათის გასავრცელებელი მხარე დარჩეს ჩაუწყობავი. ჩაწყობულ მეორე აეროსურათს გადაფარვის ზოლით შეუერთებენ მესამე სურათს და ა. შ. (ნახ. 86).

ფოტოსქემას ადგენენ ცალკეულ ან ერთდროულად რამდენიმე მარშრუტზე, ამიტომ ფოტოსქემის დამონტაჟება ხდება ცენტრალური სურათიდან.

კონტურებით მარშრუტის ფოტოსქემის შედგენის დროს ხშირია შემთხვევა, როდესაც ცალკეული აეროსურათის შემთხვევით მობრუნება იწვევს შეცდომებს, შეცდომები კი—მარშრუტის გაღუნვას. ამიტომ ამ სახის შეცდომის თავიდან ასაცილებლად ადგენენ მარშრუტის ფოტოსქემას საწყის საორიენტაციო მიმართულებით, რაც საკრინობლად აძვირებს მარშრუტის გაღუნვით გამოწვეულ შეცდომას. ამ მიზნით ასაწყობ

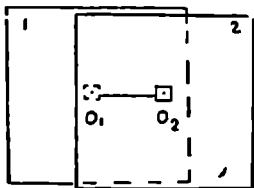


ნახ. 86. მარშრუტის ფოტოსქემის შედგენა

აეროსურათზე მთავარი წერტილების ირგვლივ შემოიწერება წრეები რადიუსით

$$r = \frac{f}{50} \quad (130)$$

რომლის ფარგლებში ამოირჩევა კონტურული წერტილები. ამ წერტილებს ცენტრალური წერტილები ეწოდება, მათი შერტობებით მივიღებთ  $O_1, O_2$  და სხვა ხაზებს, რომელთაც საწყის-საორიენტაციო მიმართულება ეწოდება (ნახ. 87).



ნახ. 87. საწყის-საორიენტაციო მიმართულება

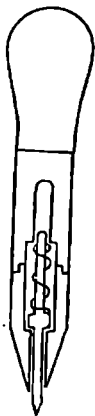
მოსაზღვრე აეროსურათებს საწყის-საორიენტაციო მიმართულებით გააორიენტებენ და ზემო სურათს ხაზზე ამოძრავებენ მანამდე, ვიდრე გადფარვის შუა ხაზზე არ მოხდება რამდენიმე ერთსახელა კონტურის შეთავსება.

## § 82. ფოტოგეგმის შედგენა

ფოტოგეგმის შედგენა ხდება ტრანსფორმირებული აეროსურათებით. როგორც ცნობილია, აეროსურათების ტრანსფორმირება წარმოებს საორიენტაციო კონტურული წერტილებით, რომელთა მდებარეობა განისაზღვრება საველე გეოდეზიური ან კამერული გაზომვებით. ამ წერტილებს სატრანსფორმაციო პლანშეტზე გადაიტანენ ან დაალაგებენ კოორდინატებით. მაშასადამე, ერთი მხრივ, გვექნება პლანშეტი საორიენტაციო წერტილებით და, მეორე მხრივ, აერონეგატივები, რომლებზედაც საორიენტაციო წერტილები აღნიშნულია გაჩხვლეტივით. ტრანსფორმირების შედეგად ტრანსფორმირებულ სურათზე დედამიწის ზედაპირთან ერთად შავად გამოისახება სატრანსფორმაციო კონტურული წერტილები. შავი კონტურული წერტილების ირგვლივ 0,5 მმ რადიუსით ამოიკრება წრეები პუანსონით (ნახ. 88), რის შემდეგ გვექნება აეროსურათები ამოკრილი წერტილებით და პლანშეტი იმავე სატრანსფორმაციო წერტილებით (ნახ. 89).

ამის შემდეგ ფოტოგეგმის შესადგენად პირველ სურათს მოათავსებენ პლანშეტზე ისე, რომ მისი წერტილები განლაგდეს აეროსურათის ამოკრილი წერტილის ცენტრში. მას დაამაგრებენ პლანშეტზე ტვირით და მიუწყობენ ნეორე სურათს და ასე შემდეგ. აეროსურათების პლანშეტზე მოათავსების დროს კონტურული წერტილების შეუთავსებლობა არ უნდა აღემატებოდეს

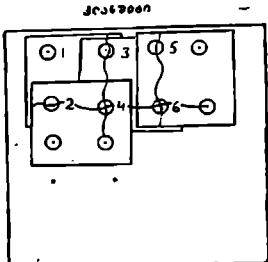
0.4 მმ-ს. იმ შემთხვევაში, როცა წერტილების დაცილება მეტია, მაშინ აეროსურათის ტრანსფორმირებას იმეორებენ. პირველი მარშრუტის აწყობის შემდეგ შეიძლება აეროსურათების გაჭრის ხაზები. გაჭრის ხაზებზე სურათები დაიჭრება, ნაპირები გადაედუნება ქვემოთ, წაესდება ამილაცეტატის წებო და მიმდევრობით დაეკრება პლანშეტს. ამილაცეტატის წებო მზადდება შემდეგი რეცეპტით:



ამილაცეტატი .	. 100 სმ <sup>3</sup> ,
აცეტონი	. 75 სმ <sup>3</sup> ,
ცელულოზი .	25 სმ <sup>3</sup> .

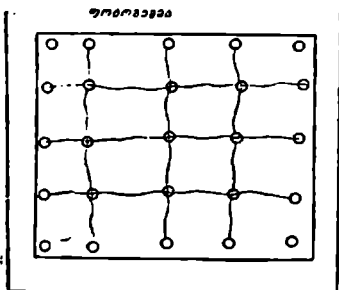
გაჭრის ხაზები ისე უნდა შეირჩეს, რომ მოსაზღვრე სურათების ფოტოიერი ერთიმეორეს უახლოვდებოდეს, გაჭრის ხაზები არ ემთხვეოდეს კონტურების საზღვარს ან გზას, არ კვეთდეს მათ მახვილი კუთხით და არ იკვეთებოდეს დიდი რაოდენობით წერტილი კონტურები. თუ აღნიშნული პირობები დარღვეულია, ფოტოგეგმა ნაირი იერის მიიღება. პირველი მარშრუტის მოთავეების შემდეგ მიუწყობენ მეორე მარშრუტს, მეორეს, შესამეს და ა. შ. აწყობის შემდეგ მივიღებთ ფოტოგეგმას (ნახ. 90). მონტაჟის დამთავრების შემდეგ ფოტოგეგმის ზემოდან მოათავსებენ მინას, მინაზე ტვირთს და ასეთ მდგომარეობაში დატოვებენ 3—4 დღის განმავლობაში, რის შემდეგ აწყობილი ფოტოგეგმა გაიწმინდება აცეტონში და ამით დამთავრდება ფოტოგეგმის შედგენა. მას ინახავენ როგორც დედანს, ხოლო მის რეპროდუქციებს იყენებენ მიწათმოწყობაში, ტყის მოწყობასა და სამხედრო საქმეში.

ნახ. 88. პლანსონის მოთავეების შემდეგ მიუწყობენ მეორე მარშრუტს, მეორეს, შესამეს და ა. შ. აწყობის შემდეგ მივიღებთ ფოტოგეგმას (ნახ. 90). მონტაჟის დამთავრების შემდეგ ფოტოგეგმის ზემოდან მოათავსებენ მინას, მინაზე ტვირთს და ასეთ მდგომარეობაში დატოვებენ 3—4 დღის განმავლობაში, რის შემდეგ აწყობილი ფოტოგეგმა გაიწმინდება აცეტონში და ამით დამთავრდება ფოტოგეგმის შედგენა. მას ინახავენ როგორც დედანს, ხოლო მის რეპროდუქციებს იყენებენ მიწათმოწყობაში, ტყის მოწყობასა და სამხედრო საქმეში.



ნახ. 89. ტრანსფორმირებული აეროსურათი და ფოტოგეგმის შედგენა

ნახ. 89. ტრანსფორმირებული აეროსურათი და ფოტოგეგმის შედგენა



ნახ. 90. შედგენილი ფოტოგეგმის სქემა

გამოსახულ კონტურებსა და ადგილზე მის შესაბამის კონტურებს შორის დარღვეულია შესავსება. ანასთან, თუ მხედველობაში მივიღებთ აგრეთვე ზედაპირის უსწორმასწორო რელიეფს, მაშინ მივიღებთ ისეთ დაშახინჯებულ აეროსურათს, რომლის გვეგმად გამოყენება ყოველად შეუძლებელია.

როდესაც რელიეფით გამოწვეული ბაზოვანი დამახინჯება აეროსურათის სასარგებლო ფართობის ფარგლებში უმნიშვნელოა, მაშინ აეროსურათი ტრანსფორმირდება ისე, როგორც ვაქე ზედაპირის აეროსურათი მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ფუნქზე სატრანსფორმაციო წერტილები შესწორდება რელიეფის გავლენით, ხოლო, თუ აეროსურათი მთაგორიანი ზედაპირისაა, მაშინ ასეთ აეროსურათების ტრანსფორმირებას აწარმოებენ ზონების მიხედვით.

ფოტოტოპოგრაფიის განვითარებაში ჩამოყალიბებულა ტრანსფორმირების ოთხი ხერხი: 1. გრაფიკული, 2. გრაფოპეჯანიკური, 3. ოპტიურ-გრაფიკული და 4. ოპტიურ-მეჯანიკური.

განვიხილოთ ჩამოთვლილ ტრანსფორმირების ხერხები ცალ-ცალკე.

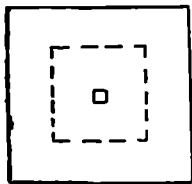
#### § 84. აეროსურათების ზრახვიკული ტრანსფორმირება

ცნობილია აეროსურათების გრაფიკული ტრანსფორმირების ორი გზა:

1. წინასწარ ცნობილი შიდა და გარე ორიენტირების ელემენტებით და 2. კონტურული საორიენტაციო (საყრდენი) წერტილებით.

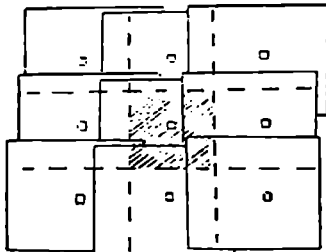
1. აეროსურათის გარე ორიენტირების ელემენტების განსაზღვრა დაკავშირებულია საკმაოდ დიდ სიართულესთან და მის მისაღებად საჭიროა დამზარე საველე გეოდეზიური სამუშაოების ჩატარება. თანამედროვე პირობებში გარე ორიენტირების ელემენტებით აეროსურათების ტრანსფორმირება გამოიყენება დიდი დახრილობის აეროსურათების ტრანსფორმირების დროს.

2) აეროფოტოგეოდეზიურ და საუსწებო საწარმოებში დანერგულია როგორც გვეგური, ისე პერსპექტიული აეროსურათების გრაფიკული ტრანსფორმირება საორიენტაციო წერტილებით; საორიენტაციო წერტილები ამოირჩევა რუკაზე ან მათი კოორდინატები განისაზღვრება საველე პირობებში ჩვეულებრივი გეოდეზიური ხერხით.



ნახ. 92. აეროსურათზე გამოყოფილი სასარგებლო ფართობი

თობის შემოსაფარგლავად აეროსურათი იწყობა და მისი გადაფარვის შუაგავსება წყვეტილი ხაზები (ნახ. 91).



ნახ. 91. აეროსურათზე სასარგებლო ფართობის გამოყოფის სქემა.

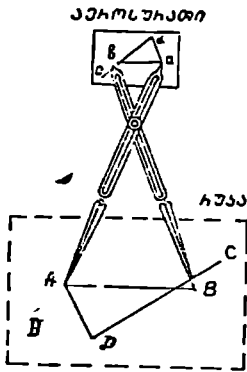
91-ე ნახაზზე მოყვანილია სამი მარშრუტის სამ-სამი სურათი. ამ კერძო შემთხვევაში სასარგებლო ფართობის გამოყოფაზე სრულ წარმოდგენას იძლევა მე-5 სურათი (ნახ. 92). ხშირად სასარგებლო ფართობს მუშა ფართობს უწოდებენ.

როდესაც ვაკეზედაპირის აეროსურათი გადაღებულია ოპტიკური ლერძის შეეული მდგომარეობით ან იგი გადახრილია 3—4 გრადუსის ფარგლებში, მაშინ სურათი მიიღება დაუმახინჯებელი, რის გამოც მისი ტრანსფორმირება გამოიხატება მხოლოდ მასშტაბის შეცვლაში. ამგვარი აეროსურათის ტრანსფორმირებას აწარმოებენ პროპორციული ფარგლით, ფარგალ-საზომით და პროპორციული ბადის აგებით.

§ 85. შიგნითი აეროსურათის ტრანსფორმირება პროპორციული ფარგლით

პროპორციულ ფარგალს იყენებენ მცირე რაოდენობის წერტილებისა და კონტურების გადასატანად აეროსურათიდან გეგმაზე.

პროპორციული ფარგალი შედგება ორმხრივ წაწვეტებული ფეხებისაგან, რომელთა ბრუნვის ლერძი ფარგლის მოკეცილი მდგომარეობის დროს შეიძლება გადაადგილდეს ფეხების სიგრძეზე ქრილში (ნახ. 93).



ნახ. 93. პროპორციული ფარგალი და მისი აწყოფა

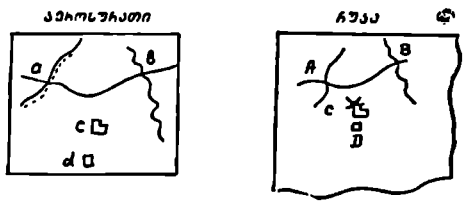
ბრუნვის ლერძის გადაადგილება იწვევს ფარგლის ერთი წვეტილი ფეხის დაგრძელებას და ჩეორის შემოკლებას, რაც ფარგლის აწყოფის საშუალებას იძლევა, ე. ი. როდესაც ფარგლის ერთი მხრის წვეტანები მოზომავს აეროსურათის ორ წერტილს შორის მანძილს, მაშინ მეორე წვეტილმა წვეტანებმა უნდა მოზომოს შესაბამის წერტილებს შორის მანძილი რუკაზე.

ფარგლის ასაწყობად იქცევიან ასე: აეროსურათზე ამოირჩევენ  $a$  და  $b$  კონტურულ წერტილებს, რომლებიც კარგად ამოიცილობა რუკაზე  $A$  და  $B$  წერტილების სახით. ფარგლის ერთი მხარის წვეტანებს შეუთავსებენ აეროსურათის  $a$  და  $b$  წერტილებს, ფარგლის მეორე მხარის წვეტანებს შორის მანძილს შეადარებენ რუკის  $A$  და  $B$  წერტილებს შორის მანძილს (ნახ. 93).

თუ ფარგლის წვეტანები შეუთავსდება რუკის  $A$  და  $B$  წერტილებს, მაშინ პირობა დაკუთლია და ფარგალიც აწყობილია. ფარგლის აწყოფა ნიშნავს იმას, რომ მოკეცილ აეროსურათზე ყოველ ორ წერტილს შორის ფარგლის ერთი მხარის წვეტანებით მოზომილი მანძილი ყოველთვის ტოლი იქნება მეორე მხარის წვეტანებით რუკაზე შესაბამის წერტილებს შორის მოზომილი მანძილისა. წინააღმდეგ შემთხვევაში ფარგალი მოიკეცება, ბრუნვის ლერძი გადაადგილდება და განმეორდება ხელმეორედ შედარება.

ფარგლის აწყოფის შემდეგ ხდება აეროსურათის ტრანსფორმირება, ე. ი. აეროსურათიდან რუკაზე იმ წერტილებისა და კონტურების გადატანა, რომლებიც წარმოიშვა არსებული რუკის შედგენის შემდეგ.

აეროსურათიდან *c* წერტილის რუკაზე გადასატანად ფარგლის ერთი მხარის წვეტანებით მოიზომება *ac* მანძილი. ფარგლის მეორე მხარის ერთი წვეტანა შეუთავსდება რუკის *A* წერტილს და ფარგლის მეორე წვეტი რუკაზე შემოიწვრება რკალი. შემდეგ მოიზომება აეროსურათზე *bc* მანძილი და ფარგლის მეორე მხარის წვეტანებით რუკაზე *B* წერტილიდან შემოიწვრება რკალი; *A* და *B* წერტილებიდან შემოწვრილი რკალების გადაკვეთით რუკაზე შიიღება *C* წერტილის მდებარეობა (ნახ. 94).



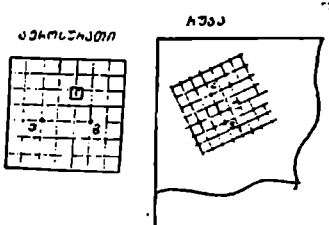
ნ.ხ. 94. აეროსურათიდან რუკაზე *c* წერტილის გადატანის სქემა

ნ.ხ. 94. აეროსურათიდან რუკაზე *c* წერტილის მდებარეობა (ნახ. 94).

ხშირად აგებული წერტილს შესაძლებლად აეროსურათსა და რუკაზე ამოირჩევა შესაძვე ერთსახელა (აეროსურათზე *d* და რუკაზე *D*) წერტილი. რუკის *D* წერტილიდან შემოიწვრება რეაბანძის რკალი, რომელმაც საუკეთესო პირობებში უნდა გაიაროს გადაკვეთილ *C* წერტილზე. ასეთივე თანმიმდევრობით გადაიტანება აეროსურათიდან რუკაზე ყველა კონტური და წერტილი.

**86. ნიშნული აეროსურათის ტრანსფორმირება პროპორციული ბადით**

აეროსურათიდან რუკაზე როდესაც გადასატანია კონტურები და საგნები, მაშინ ხელსაყრელია პროპორციული ბადას გამოყენება. პროპორციული ბადის აგება შეიძლება ორ, სამ და ოთხ ერთსახელა კონტურულ წერტილებზე.

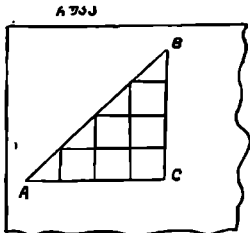
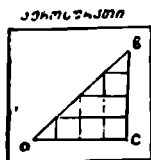


ნ.ხ. 95. ორ წერტილზე აგებული პროპორციული ბადით ტრანსფორმირების სქემა

ორ კონტურულ წერტილზე პროპორციული ბადის ასაგებად შეირჩევა აეროსურათსა (*a* და *b*) და რუკაზე შესაბამისი *A* და *B* წერტილები. შერჩეული წერტილები შეერთდება სწორი ხაზებით და დაიყოფა ერთი და იმავე რაოდენობის მონაკვეთებად (ნახ. 95). დაყოფის წერტილებზე (ხაზის ორივე მხარეს) ავლებენ მოკემული ხაზის მართობულ ხაზებს. მართობები დაიყოფა აეროსურათისა (*ab*) და რუკის (*AB*) ტოლი მონაკვეთების მსგავსად. დანაყოფის წერტილებზე გაივლება *ac* და *AB* ხაზების პარალელური ხაზები, რის შემდეგ მივიღებთ პროპორციულ უჯრედთა ბადეს, რომლის მიხედვით გადაიტანება კონტურები და საგნები აეროსურათიდან რუკაზე.

სამ კონტურულ წერტილზე პროპორციული ბადის ასაგებად აეროსურათსა და რუკაზე ამოირჩევა ერთსახელა კონტურული წერტილები (*a*, *b* და *c* აეროსურათზე და *A*, *B* და *C* რუკაზე), რომლებიც ხაზებით შეერთდებიან მიღებული სამკუთხედების თითო ერთსახელა გვერდები (*ab* და *AB*) დაიყოფა თითოეული ერთი რაოდენობის ტოლ მონაკვეთებად (ნახ. 96). დაყოფის წერტილებზე გაივლება დანარჩენი ორი გვერდის პარალელური ხაზები, რითაც აეროსურათსა

და რუკაზე მიიღება პროპორციული უჯრედთა ბადე, რომლის საშუალებითაც აეროსურათიდან რუკაზე გადაიტანება ყველა კონტური, საგანი და წერტილი.



ნახ. 96. სამ ერთსახელა წერტილზე პროპორციული ბადის აგების სქემა

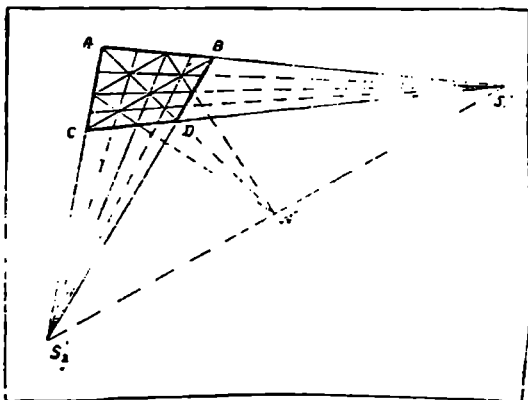
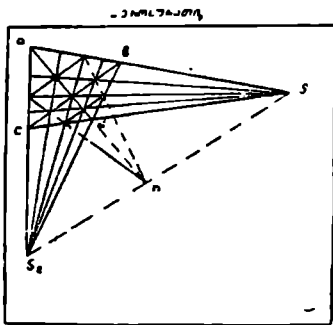
კაზე აგრძელებენ  $S_1$ ,  $S_2$ ;  $S'_1$  და  $S'_2$  წერტილების გადაკვეთამდე.

აეროსურათის ( $abcd$ ) და რუკის ( $ABCD$ ) ოთხკუთხედებში გაიყვანენ დიაგონალებს და მათი გადაკვეთის  $e$  და  $e$  წერტილებზე  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S'_1$ ,  $S'_2$  წერტილებიდან გაავლებენ მიმართულებებს, რის შემდეგ მიიღება ახალი ოთხკუთხედები, რომლებშიც ხელახლა გაავლებენ დიაგონალებს და მათ გადაკვეთის წერტილებზე გაიყვანენ სხივებს  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S'_1$ ,  $S'_2$  წერტილებიდან. ამრიგად, უჯრედთა დანაწილებით მიიღება გეგმილურ უჯრედთა ბადეები (ნახ. 97), რომელთა მიხედვით გადაიტანენ კონტურებსა აეროსურათიდან რუკაზე.

გეგმილური ბადის უჯრედთა კუთხეებზე გავლებული დიაგონალები წარმოადგენს სწორ ხაზებს-დიაგონალების გაგრძელებებს თავს იყრის  $S'_1$ ,  $S'_2$  და  $S_1$ ,  $S_2$  ხაზებზე მდებარე  $n$  და  $N$  წერტილებში, არის შემთხვევა, როდესაც ოთხკუთხედის გვერდების გაგრძელებათა გადაკვეთის  $S_1$  და  $S_2$  წერტილები მდებარეობს უსასრულობაში ან იკვეთება აეროსურათისა და რუკის ფარგლების გა-

§ 87. პერსპექტიული აეროსურათის ვრცელყოფილი ტრანსფორმირება გეგმილური ბადის გამოყენებით

გეგმილური ბადის ასაგებად პერსპექტიულ აეროსურათსა და რუკაზე აირჩევენ ოთხ ერთსახელა კონტურულ წერტილს და შეადგენენ ოთხკუთხედს. ოთხკუთხედის მოპირდაპირე გვერდებს აეროსურათსა და რუ-

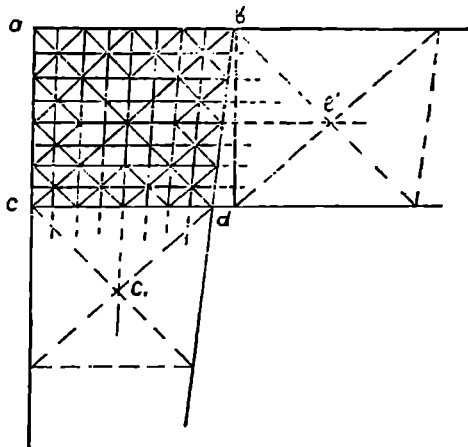


ნახ. 97. გეგმილური ბადის აგების სქემა



რეთ, ამ შენთხევეაში ოთხკუთხედის გვერდების გაგრძელებაზე აიგება მისი მსგავსი ორი ახალი ო.ხ.კ.უ.თ.ე.დი, რომლებშიც გაივლება დიაგონალები.

დიაგონალთა გადაკვეთის  $e_1$  და  $e'_1$  წერტილებზე  $e$  წერტილიდან გაივლება  $ee_1$  და  $ee'_1$  ხაზები. გაყვანილი ხაზები  $abcd$  ოთხკუთხედს გაყოფს ოთხ გეგმილურ უჯრედად (ნახ. 98). ახლად მიღებულ უჯრედებში ხელახლად გაიყვანენ დიაგონალებს და მათ გადაკვეთის წერტილებზე ისევ გაიყვანენ სწორ ხაზებს. საბოლოოდ მიიღება უჯრედთა ბადე, რომლის დანაწილება გაგრძელდება სასურველ ზომის უჯრედთა ბადის აგებაში.

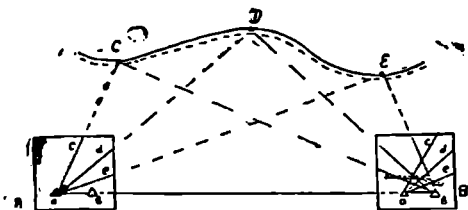


ნახ. 98. გეგმილური ბადის აგების სქემა, როდესაც ოთხკუთხედის გვერდების გაგრძელებები არ იყვთება ერთ წერტილში

მიღებული უჯრედებით, ისე როგორც სხვა დანარჩენ შემთხვევაში, გადაიტანენ ყველა კონტურსა და საგანს აეროსურათიდან რუკაზე.

**§ 88. მთავორიანი ზედაპირის ამროსურათის გრაფიკული ტრანსფორმირება**

მთავორიანი ზედაპირის აეროსურათის გრაფიკულ ტრანსფორმირებაში იყენებენ ორ ხერხს: ტრანსფორმირებას ცენტრალური სხივების გადაკვეთით და რადიული ბადის აგებით.



ნახ. 99. მენულით პირდაპირი გადაკვეთის სქემა

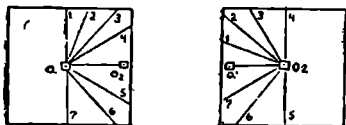
წვეულ ხაზოვან დამახინჯებას. აეროსურათის ანალიზიდან ცნობილია, რომ რელიეფით გაზოწვეული ხაზოვანი ცდომილება ზიმიტულია „ნადირ“ ან მთავარი წერტილიდან, ან რომ ცენტრალურ წინააღმდეგობაზე რელიეფი გავლენას არ ახდენს, მას არ ამახინჯებს.

დენდამიწის ზედაპირის ტოპოგრაფიულ აგეგმვისას, როგორც ცნობილია, იყენებენ პირდაპირი გადაკვეთის ხერხს.

1. ტრანსფორმირება ცენტრალური სხივების გადაკვეთით

მთავორიანი ზედაპირის აეროსურათების გრაფიკული ტრანსფორმირება ემყარება რელიეფით გამო-

პირდაპირი გადაკვეთისათვის პლანშეტსა და ადგილზე უნდა გვექონდეს ორი ერთსახელა წერტილის მდებარეობა, რომელთა შორის ნაწილი მიღებულია ბაზისად. ადგილის ბაზისის ერთი ბოლოდან დაიშორება დედამიწის ზედაპირის მახასიათებელი წერტილები და პლანშეტზე გაივლება მი-



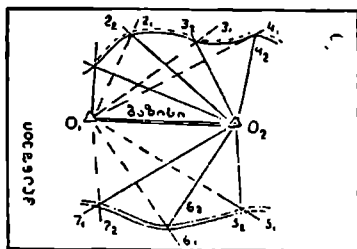
ნახ. 99. მოხაზვრე აეროსურათების ერთსახელა წერტილებზე გაყვანილი სხივები

პარათულებები. ბაზისის მეორე ბოლოდან დაიშორება იგივე წერტილები და ხელახლა გაივლება მიმართულებები. ერთსახელა მიმართულებების გადაკვეთით მივიღებთ წერტილების მდებარეობას, რომელთა შეერთება პლანშეტზე მოგვცემს ადგილის, ანუ გზის გამოსახულებას (ნახ. 99).

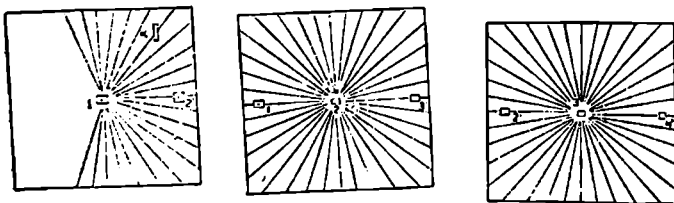
სტერეოსკოპული წყვილის ცალკეული აეროსურათით შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ ცენტრალური წერტილებიდან დედამიწის ზედაპირზე დამხერილი ადგილი, ამიტომ  $O_1$  და  $O_2$  წერტილებიდან ერთსახელა წერტილებზე გაუღებულ ცენტრალური მიმართულებები შეესატყვისება პლანშეტზე ბაზისის ბოლოებიდან გამოსულ სხივებს (ნახ. 100).

ერთსახელა წერტილებზე გაუღებულ მიმართულებების გადაკვეთის წერტილების მისაღებად, საჭიროა პლანშეტზე ვიცოდეთ ცენტრალური  $O_1$  და  $O_2$  წერტილების მდებარეობა. პლანშეტის ამ წერტილებზე თუ გადავიტანთ აეროსურათიდან სხივებს, მათი გადაკვეთისას, მივიღებთ წერტილებს, რომელთა შეერთებაც მოგვცემს ისეთ კონტურს, როგორც ტოპოგრაფიულ აგეგმვაშია (ნახ. 101).

აეროსურათიდან სხივების პლანშეტზე გადატანა წარმოებს ორი ხერხით: ლივით ან განკუთვნილი სახაზავებით.



ნახ. 101. ერთსახელა სხივების პირდაპირი გადაკვეთით პლანშეტზე ზედაპირის კონტურების მდებარეობის მიღების სქემა



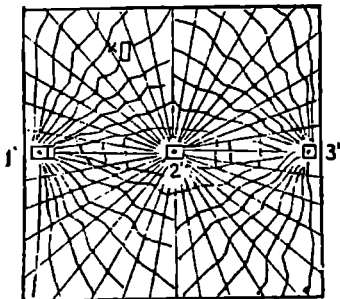
ნახ. 102. რადილური სხივები

2. მთავარიანი ზედაპირის აეროსურათების ტრანსფორმირება რადიალური ბადის საშუალებით დაამუშავა ინე. გეგბარტმა, ამ ხერხს იყენებენ შაშინ, როდესაც აეროსურათებს შორის სიგნალი პროცენტული გადაფარვა 50%-ზე მეტია.

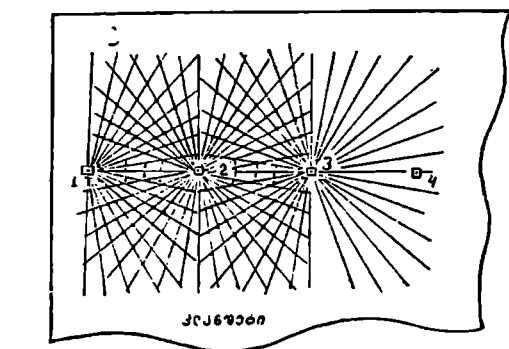
რადიალური ბადის ასაგებად აეროსურათზე მოცენიან ცენტრალურ წერტილებს 1,2,3... რომლებიც ამოიცილობიან მოსახლერე სურათზე, როგორც 1',2',3'... წერტილები, ამ წერტილების შემაერთებელ ხაზებს საწყის-საორიენტაციო მიმართულება ეწოდება.

თითოეული აეროსურათის საკუთარი ცენტრალური წერტილებიდან საწყის-საორიენტაციო მიმართულებისადმი ზევით და ქვევით ყოველი 5 ან 10 გრადუსის შემდეგ გაივლება რადიალური სხივები (ნახ.102).

პირველ და მესამე აეროსურათებზე გატარებულ თითოეულ სხივზე ამოირჩევენ რამდენიმე მახასიათებელ კონტურულ წერტილს, რომლებსაც ამოიციობენ მეორე სურათზე. თითოეული ახთვის ამოციობილ წერტილებს მიმდევრობით შეაერთებენ. მიუხედავად იმისა, რომ პირველსა და მესამე სურათებზე გაყვანილი სხივები წარმოადგენს სწორ ხაზებს; დეჰაშიწის ზედაპირის უსწორმასწორობის გამო მეორე სურათზე მიიღება ტეხილი ხაზები. თუ გადავიტანთ პირველ და მესამე სურათებიდან გატარებულ სხივებს მეორე სურათზე, მივიღებთ ე. წ. რადიალურ უჯრედთა ბადეს (ნახ. 103), რის შესაბამისადაც უჯრედთა ბადე აიგება რუკაზე ან პლანშეტზე.



ნახ. 103. რადიალურ უჯრედთა ბადე აეროსურათზე



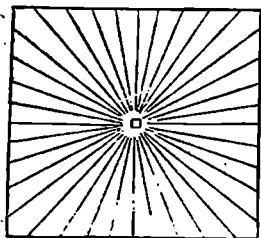
ნახ. 104. რადიალურ უჯრედთა ბადე პლანშეტზე

გეოდეზიურად ან კამერულად ფოტოტრიანგულაციის წერტილებზე აიგება რადიალური უჯრედთა ბადე (ნახ. 104). მაშასადამე, ერთი მხრივ, გვექნება მეორე აეროსურათზე აგებული უჯრედთა ბადე (ნახ. 103). და, მეორე მხრივ, იმავე უჯრედთა ბადე რუკაზე ან სუფთა პლანშეტზე (ნახ. 104). აეროსურათის უჯრედთა ბადიდან კონტურები და წერტილები გადაიტანება პლანშეტის ერთსახელა უჯრედში.

უჯრედთა ბადის ასაგებად კი საჭიროა წინასწარ განისაზღვროს 1,2,3... ცენტრალური წერტილების მდებარეობა რუკაზე ან პლანშეტზე სასურველი მასშტაბით. რუკის განახლების შემთხვევაში 1,2,3 ცენტრალური წერტილების მდებარეობა რუკაზე განისაზღვრება ბოლოტოვის ხერხით. ახალი რუკის შედგენის შემთხვევაში აღნიშნული წერტილები განისაზღვრება ველზე კსელის საშუალებით.

საწყისი საორიენტაციო მიმართულებათა სიახლოვით, რადიალური სხივების არასაიშვლო გადაკვეთის გამო, ამ სხივების უახლოესი გადაკვეთის წერტილების შეერთებით აიგება დამატებითი უჯრედთა ბადე. (ნახ. 103-სა და 104-ზე ნაჩვენებია წყვეტილი ხაზები).

ზოგიერთ შემთხვევაში, კონტურების სიმციროს გამო, თუ ერთი სურათიდან მეორეზე სხივის გადატანა შეუძლებელია, მაშინ გამოიყენება ისეთი წერტილები, რომლებიც მიიღებიან სხივთა და მოკლე კონტურული ხაზების გადაკვეთით, მაგალითად, *K* წერტილი (ნახ. 102 და 103), რომლის მდებარეობა მეორე სურათზე დაინშნება თვალზომურად. იმ შემთხვევაში, როდესაც ამ კონტურული ხაზების სიგრძეები ერთიმეორისაგან 0,5 მილიმეტრითაა განსხვავებული, მაშინ სურათზე დასანიშნად გამოიყენება პროპორციული ფარგალი ან ცვალებადი მასშტაბი.

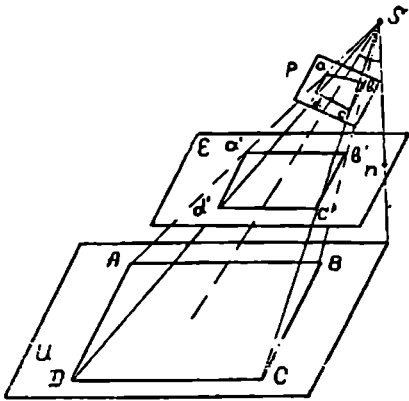


ნახ. 105. რადიალური სხივების ასაგები ტრაფარეტი

აეროსურათსა და პლანზეტზე რადიალური სხივების დასატანად იყენებენ ცელულოიდის ფირფიტაზე დამზადებულ ტრაფარეტს (ნახ. 105).

### § 86 ოპტიკურ-მექანიკური ტრანსფორმირება

აეროსურათების ოპტიკურ-მექანიკური ტრანსფორმირებისათვის იყენებენ ეგრეთ წოდებულ ფოტოტრანსფორმატორებს. არსებობს ფოტოტრანსფორმატორების ორი სახე, რომელთა ძირითადი მიზანი და დანიშნულება ისაა, რომ მოიყვანოს ყველა აეროსურათი ერთსა და იმავე მასშტაბში, გაანთავისუფლოს აეროსურათები დახრილობით გამოწვეული დამახინჯებისაგან. აღნიშნული პირობების გადაწყვეტა საშუალებას იძლევა დახრილ სიბრტყეზე მიღებული ცენტრალური გეგმილი მეორე თარაზულ სიბრტყეზე ცენტრალურ გეგმილად გარდაქმნას.



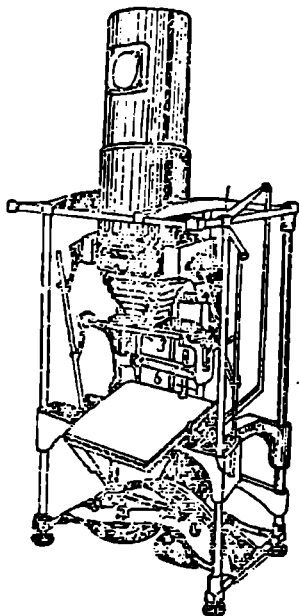
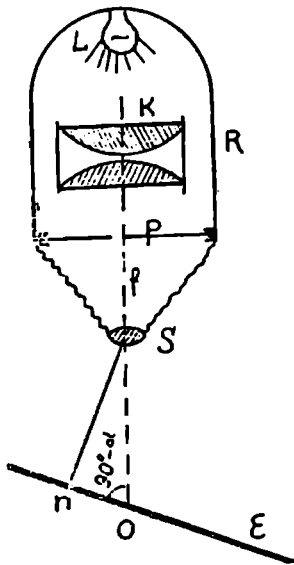
ნახ. 106. პერსპექტიული აეროსურათის ტრანსფორმირების სქემა

ტრანსფორმირების არსის განმარტების მიზნით, ვთქვათ, რომელიმე სივრცული *S* წერტილიდან ფოტოგრაფირებულია ოპტიკური ლერძის დახრილობით დედამიწის ზედაპირის რომელიმე *ABCD* მრავალკუთხედი. მრავალკუთხედის გამოსახულება აეროსურათზე მიიღება, როგორც ცენტრალური *abcd* გეგმილი, რომელიც, ცხადია, არ ემსგავსება ადგილის მრავალკუთხედს და იქნება მისი ფიგურის დამახინჯებული გამოსახულება

ლება. დაუმახინჯებელი ფიგურის მისაღებად თუ აღვადგენთ ფოტოგრაფირების მომენტში არსებულ მსგავს სხეულთა კონას და ვაგვეეთო მას ადგილის პარალელური  $z$  სიბრტყით, მაშინ აქ ახალ თარაზე სიბრტყეზე, ანუ ეკრანზე მაგვევძილებელი სიხვეები გადაიკვეთება და მოგვეცემს  $z$  მგორე ცენტრალურ  $a_1, b_1, c_1, d_1$  გვეკილს, რომელიც მსგავსია  $ABCD$  ობიექტისა (ნახ. 106).

ეკრანზე მიღებულ გამოსახულებას დაამაგრებენ ფოტოგრაფიულ ქაღალდზე, რის შედეგად მიიღება ტრანსფორმირებული აეროსურათი, რომლის მასშტაბი აღინაწინება  $\frac{1}{M}$ -ით.

პირველი გვარის ფოტოტრანსფორმატორებს ახასიათებს ზოგიერთი



ნახ. 103. МГН ფოტოტრანსფორმატორის საერთო ხედი

ეკრანისაგან. კამერაში მოთავსებულია  $L$  ნათურა,  $K$  კონდენსორი და  $P$  საწვანტივო ჩარჩო.

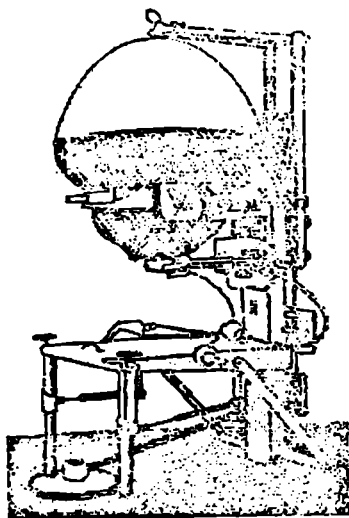
არსებობს მეორე სახის ფოტოტრანსფორმატორების შრავალი მარკა, მათ შორის აღრე გამოიყენებოდა МГН-ის ფოტოტრანსფორმატორი (ნახ.

ნახ. 107. პირველი სახის ფოტოტრანსფორმატორის შეფუთვით

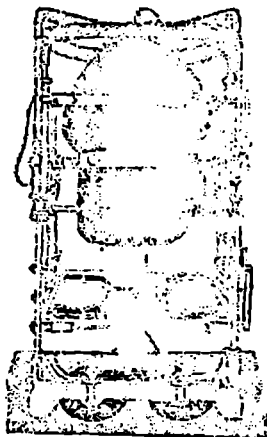
უარყოფითი მხარე, რის გამო მათ ნაკლებად იყენებენ წარმოებაში. წარმოებაში იყენებენ უმეტესად მეორე გვარის ფოტოტრანსფორმატორებს, რომლებიც განთავსებულია თითქმის ყოველგვარი უარყოფითი მხარისაგან.

ფოტოტრანსფორმატორი ძალზე წააგავს ფოტოგრაფიულ გამადიდებელს, რომლის ვერტიკალური ქრალი მოცემულია 107-ე ნახ-ზე. იგი შედგება  $R$  კამერის,  $S$  ობიექტივისა და  $z$

108), თანამედროვე პირობებში კი უმთავრესად იყენებენ  $\Phi TM$  (ნახ. 109),  
და  $\Phi TB$  (ნახ. 110) ტრანსფორმატორებს.



ნახ. 109. ა— $\Phi TM$  ფოტოტრანსფორმატორის საერთო ხედი  
ბ— $\Phi TM$  ფოტოტრანსფორმატორის სქემა

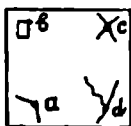


ნახ. 110.  $\Phi TB$  ფოტოტრანსფორმატორის საერთო ხედი

**§ 90. ოპტიკურ-მემანიური ტრანსფორმირების ტექნიკა**

ტრანსფორმირებისათვის ნეგატივის იმ მდგომარეობაში ჩაყენება, რაც მას ფოტოგრაფირების მომენტში ჰქონდა გარე ორიენტირების მიხედვით,

**ნაბეჭდი**



ნახ. 111. ნეგატივზე ჩაზღვრული საორიენტაციო წერტილები.

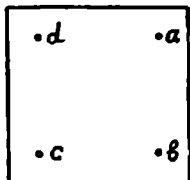
საკმაოდ რთულ ამოცანას წარმოადგენს; ამიტომ სურათის ტრანსფორმირება ხდება არა გარე ორიენტირების ელემენტებით, არამედ გეოდეზიური კონტურული წერტილებით, რომელთა მდებარეობა სურათზე ან ნეგატივზე წინასწარ ცნობილია. ამ წერტილებს კონტურული საორიენტაციო წერტილები ეწოდება. მათი მიღება შეიძლება ორი გზით: სავსე გეოდეზიური მოზადებით ან კამერულად ბრტყელი ფოტოტრანსფორმაციის ხერხით.

საორიენტაციო კონტურული წერტილები აეროსურათიდან ამოიციან ნეგატივზე და მათი მდებარეობა ჩაიზღვრება ნემსით; (ნახ. 111). იგივე წერტილები, რომელთა კოორდინატები განსაზღვრულია სავსე ან კამერულ პირობებში, ქალაქის ფურცელზე დალაგდება გეგმის მასშტაბში (ნახ. 112), მაშასადამე, გვექნება, ერთი მხრივ

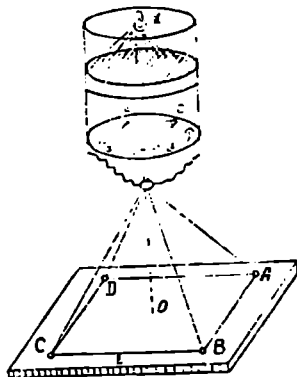
ნეგატივი ოთხი გაჩხვლელი კონტურული წერტილით და, მეორე მხრივ, პლანშეტი შესაბამისი ოთხი წერტილით.

ნეგატივს მოათავსებენ ტრანსფორმატორის სანეგატივო ჩარჩოში, ხოლო ეკრანზე—პლანშეტს ველზე ან კაპერულად განსაზღვრული წერტილებით (ნახ. 113).

ნეგატივს გააშუქებენ და მის გამოსახულებას მიიღებენ ეკრანზე, გამოსახულების მასშტაბის შეცვლით და ეკრანის დახრილობით მიაღწევენ ისეთ მდგომარეობას, რომ ნეგატივიდან გამოსხივებული ოთხი წერტილი შეუთავსდეს ეკრანზე მდებარე პლანშეტის შესაბამის ოთხ წერტილს. ტრანსფორმატორის ამ მდგომარეობაში ყოფნისას ეკრანზე მოათავსებენ ფოტოგრაფიულ ქაღალდს და მასზე დაბეჭდავენ განოსახულებას. ტრანსფორმირების

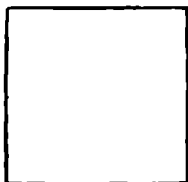


ნახ. 112. პლანშეტი კორექტანტებით დასაბეჭდი წერტილებით

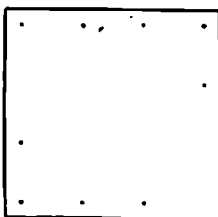


ნახ. 113. აეროსურათის ტრანსფორმირების სქემა

შედგად მიიღება, ერთი მხრივ, აეროსურათი ოთხ-ოთხი შავი წერტილით (ნახ. 114) და, მეორე მხრივ, პლანშეტი ველზე გეოდეზიურად მოწინადებულ



ნახ. 114. ტრანსფორმირებული აეროსურათი ოთხი შავი წერტილით

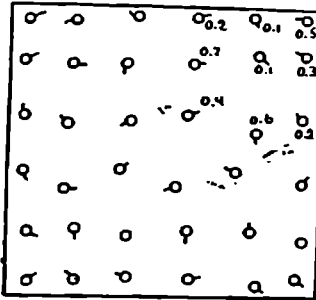


ნახ. 115. პლანშეტი სატრანსფორმაციო წერტილით

ლი შესაბამისი სატრანსფორმაციო წერტილებით (ნახ. 115). ამრიგად, ტრანსფორმირებული აეროსურათებითა და პლანშეტით აიწყობა ფოტოგეგმა, ისე როგორც აღწერილია 82-ე პარაგრაფში.

§ 91. ფოტოგეგმის გამოსაშვებად და აწყობის კონტროლი

ფოტოგეგმის გამოსაშვებად საჭიროა მისი გაფორმება და აწყობის (მონტაჟის) სიზუსტის დადგენა. გაფორმება მიმდინარეობს შემდეგი თანმიმდევრობით:

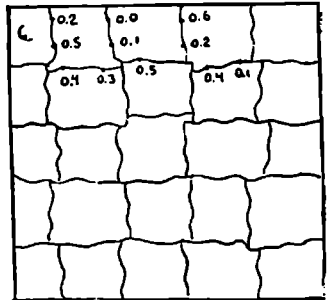


ნახ. 116. პუანსონით ამოჭრილი ნახურტებისა და სატრანსფორმაციო წერტილებს შორის დატოლების სქემა

1. ფოტოგეგმაზე დარტუშება საკოორდინატო ბადე შავი ან ლურჯი ტუშით, რისთვისაც ბადეს ფოტოგეგმაზე აღადგენენ საკოორდინატო ბადის გამოსახულებით ან ტრაპეციის ჩარჩოს კუთხეების დატანით ფოტოგეგმაზე. ჩარჩოს კუთხეებზე მიუწერენ გეოგრაფიულ კოორდინატებს, ხოლო საკოორდინატო ბადეს—შესაბამის კილომეტრს ან წარწერებს.

2. ფოტოგეგმაზე საკოორდინატო ბადის მიხედვით ლაგდება ტრაპეციის ფარგლებში არსებული გეოდეზიური, ტრიგონომეტრიული, პოლიგონომეტრიული და სხვადასხვა სახის წერტილები, რომლებიც არ გამოიყენება ფოტოგეგმის შედგენაში. ამ წერტილებთან ერთად დაიტუშება საორიენტაციო სატრანსფორმაციო წერტილები, რომელთა მდებარეობა ფოტოგეგმაზე აღინიშნება არა პუანსონით ამოჭრილი წერტილების ცენტრის, არამედ პლანშეტზე დალაგებული წერტილების ნახევრელების მიხედვით.

3. ჩარჩოს გარეთ მიეწერება: ჩრდილოეთით—ნომეკლატურა, სამხრეთით—შუაზე რიცხვითი მასშტაბი და მარჯვენა კუთხეში—შეზღვევების და შესრულების დრო. აღმოსავლეთით დაინახება ტრაპეციის სქემა, რომელზედაც აღინიშნება ტრაპეციის ელემენტების ზომები. ფოტოგეგმის აწყობისა და გაფორმების შემდეგ გადაიღებენ ფოტოგეგმის პირს იმავე მასშტაბში, რასაც რეპროდუქციონი ეწოდება, თვითონ ფოტოგეგმის პირს—ფოტოგეგმის რეპროდუქცია.



ნახ. 117. საკორექტორო ფურცელი

ფოტოგეგმის შედგენის ხარისხი ფასდება: 1. ტრაპეციის ჩარჩოს აგებისა და კილომეტრიანი ნახევრის გაყვანის სიზუსტით, 2. აეროსურათების სატრანსფორმაციო წერტილების, 3. აეროსურათების კრილზე კონტურებისა და 4. მოსახლერე პლანშეტების ჩარჩოების საზღვარზე კონტურების შეთავსების სიზუსტით.

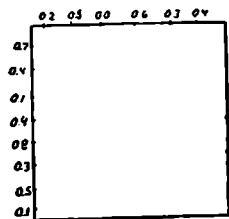
1. ტრაპეციის გვერდების სიგრძეების განსხვავება თეორიულისაგან 0,1 მილიმეტრს არ უნდა აღემატებოდეს, ხოლო დიაგონალთა სიგრძესა და კილომეტრიან ნახევრს შორის მანძილი—0,2 მილიმეტრს. ეს სიგრძეები იზომება საკონტროლო (ფენეის) სახაზავით.

2. სატრანსფორმაციო წერტილების შეთავსების შესამოწმებლად იზონება პლანშეტზე დალაგებული წერტილებისა და აეროსურათის პუანსონით



ამოკრილი წრეების ცენტრამდე მანძილები. წერტილების გადახრები, ერთი მხრივ, უნდა იყოს მიმართული სხვადასხვა მხარეს და, მეორე მხრივ, მათი დაცილება არ უნდა აღემატებოდეს 0,3—0,4 მილიმეტრს, რისთვისაც მთელ ტრაპეციაზე შეადგენენ საკორექტორო ფურცელს და მასზე ისრებით აღნიშნავენ დაცილების მიმართულებასა და სიდიდეს (ნახ. 116).

3. ფოტოგეგმის მოსახლე რე აეროსურათების კრილებზე კონტურების დაცილების სიდიდეების დასადგენად კრილებზე შეუთავსებენ სურათის მონაჭრებს და ყოველ 3—4 სმ დაშორებით კრილების მახლობლად ჩაჩვეტენ კონტურულ წერტილებს; ნაჩვეტისა და შესაბამისი კონტურის დაცილება არ უნდა აღემატებოდეს 0,7—0,8 მილიმეტრს. ზღვრული დაცილება დაიშვება იწვით შენთხევაში. ფოტოგეგმის მთელ ფართობზე ჩაატარებენ შედარებებსა და გაზომვებს, რის საფუძველზე შეადგენენ



ნახ. 116. ფოტოგეგმის ჩარჩოზე შედარების სკემა

საკორექტორო ფურცელს დაცილებათა სიდიდეების ჩვენებით (ნახ. 117).

4. მოსახლე რე ფოტოგეგმის შედარება საზღვარზე 'სრულდება' ისე, როგორც ფოტოგეგმის მოსახლე რე სურათებისა, რისთვისაც ერთი ფოტოგეგმის მონაჭერს შეუთავსებენ მეორე ფოტოგეგმის ჩარჩოს და მის სიახლოეს მონაჭრებიდან ფოტოგეგმაზე დაჩვეტენ მკვეთრად გამოსახულ კონტურულ წერტილს. თუ ფოტოგეგმები შედგენილია ზუსტად, ჩაჩვეტება იგივე კონტურული წერტილი. დაცილება დაჩვეტებულ და ფოტოგეგმის შესაბამისი წერტილებს შორის არ უნდა აღემატებოდეს 1,00 მილიმეტრს. ერთსახელა წერტილებს შორის დაცილებები გაიზომება ფარგალსა-ზომით და ამ განაზომებით შედგება საკონტროლო ფურცელი (ნახ. 118).

თუ საზღვრებზე სადმე აღმოჩნდება მნიშვნელოვანი დაცილება, ფოტოგეგმის ასეთ მანძილს შეადგენენ ხელახლა. საკორექტორო ფურცლების დაწესაების შედეგად დაადგენენ ფოტოგეგმის შედგენის ხარისხს.<sup>1</sup>

## XVI ტ ა 3 0

### მთავრობიანი ზედაპირის ამროსურათის ტრანსფორმირება

#### § 92. რელიეფით გამოვყავილი დაგანიზება და ტრანსფორმირების ხარისხი

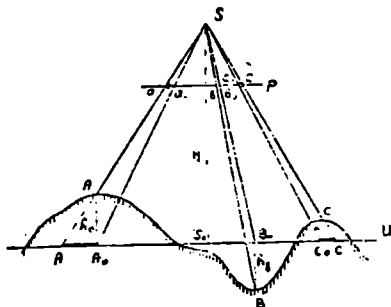
მთავრობიანი ზედაპირის ტოპოგრაფიული აგეგმვის დროს მის ყოველ წერტილს პლანშეტზე ვაგეგმილებთ ორთოგონალურად.

ზედაპირის აეროგადაღება წარმოებს ცენტრალურ გეგმილში ერთი წერტილიდან გამოსული სხივებით, ამიტომ ფოტოაპარატის ოპტიკური ღერძის შვეული მდგომარეობით მიღებული აეროსურათი, თუ წარმოადგენს ვაკე ზედაპირის გამოსახულებას, მაშინ იგი არაფრით არ განსხვავდება ორთოგონალური გეგმილისაგან. ასეთი აეროსურათის ტრანსფორმირება არაფრით სიძნელეს არ წარმოადგენს, მაგრამ თუ აეროსურათზე გამოსახულია მთავო-

<sup>1</sup> ვ. ფ. დეიჩეკო, აეროფოტოგეოდეზია, 1955, გვ. 244—247.

რიანს ზედაპირი, ის იმდენად დამახინჯებულია რელიეფის გავლენით, რომ ადამიანს უკვიც კი შეეპარება მის გასწორებაზე.

გავარჩიოთ 119-ე ნახაზი, ხადაც  $U$  არის რელიეფის მიხედვით შერჩეული საშუალო ან პირობითი სიბრტყე და  $P$ —სურათის სიბრტყე. უსწორზასწორო ზედაპირის  $A$ ,  $B$  და  $C$  წერტილები სურათის სიბრტყეზე გამოსახუ-



ნახ. 119. მთავორიანი ზედაპირის აეროსურათის ადგილის რელიეფით გამოწვეული დამახინჯება

ლია, როგორც  $a$ ,  $b$  და  $c$ . ზედაპირი რომ ყოფილიყო ვაკე და შეთავსებულ პირობით  $U$  სიბრტყესთან, მაშინ  $A$ ,  $B$  და  $C$  წერტილები იქნებოდა  $A_0$ ,  $B_0$  და  $C_0$ , წერტილებში მდებარე. ზედაპირის  $A$ ,  $B$  და  $C$  წერტილების პირობითი  $U$  სიბრტყიდან  $h_a$ ,  $h_b$  და  $h_c$  ამალელებზე გამოიწვია სურათზე წერტილების გადაადგილება  $aa_0$ ,  $bb_0$  და  $cc_0$  სიდიდეებით, რომლებსაც, როგორც ცნობილია, რელიეფით გამოწვეული დამახინჯება ეწოდება. წერტილების გადაადგილება, როგორც მიმართუ-

ლებით, ისე სიდიდით ერთიგვარისაგან განსხვავდება; მათი ცვლილებათა კანონზომიერების რაიმე მათემატიკური დამოკიდებულების გამოჩენა და მიედევლობაში მიღება შეუძლებელია, მაგრამ, რადგან, აეროგადაღების დღევანდელი ტექნიკური პირობების გამო ზედაპირის უქეთეიანი აეროსურათის გადაღება შეუძლებელია, ამიტომ უნდა მოენახოთ ისეთი გზები, რომლებიც ასეთ აეროსურათის გეგმად გარდაქმნის საშუალებას მოგვცემს.

მთავორიანი ზედაპირის დამახინჯებული აეროსურათის ტრანსფორმირების სახეებიდან თანამედროვე პირობებში ცნობილია ზონებად ტრანსფორმირება, ტრანსფორმირება სამთო ტრანსფორმატორზე, გრაფიკული და ოპტიკო-გრაფიკული ტრანსფორმირება.

### § 93. ამროსურათების ზონებად ტრანსფორმირება

გავარჩიოთ დედამიწის ამობურცული ზედაპირის აეროსურათი (ნახ. 120). ნახაზიდან ჩანს, რომ  $B_0$  და  $C_0$  წერტილები, რომლებიც მდებარეობენ ვკეფთ ( $U$ ) თარახულ სიბრტყეზე, მიიღება  $b_0$  და  $c_0$  წერტილებში დაუმახინჯებლად, მაგრამ ამობურცული ზედაპირის  $A$  წერტილის გამოსახულება თავისი ნამდვილი მდებარეობიდან გადაადგილებული იქნება რელიეფით გამოწვეული დამახინჯებით  $h_a = aa_0$

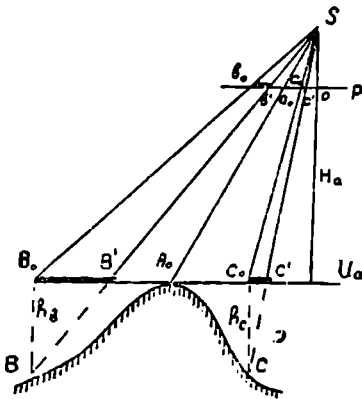
სურათის დასატრანსფორმირებლად მივიღოთ ეკრანის სიბრტყედ პირობითი ( $U$ ) სიბრტყე და ნეგატივი გავასხვიოთ პირობით სიბრტყეზე, ანუ ეკრანზე.  $B_0$  და  $C_0$  წერტილების გამოსახულება მიიღება დაუმახინჯებლად, რაც შეეხება  $A$  წერტილს, მისი გამოსახულება მიიღება  $A'$  წერტილში, რომელიც  $A_0$  წერტილიდან გადაადგილებულია  $A'A_0 = \Delta_a$  სიდიდით, რაც, ცხადია, გამოწვეულია ზედაპირის რელიეფით.

თუ  $U_0$  სიბრტყეს, რომელიც გაივლის  $A_0$  წერტილში, მივიღებთ როგორც პირობით, ისე ტრანსფორმირების სიბრტყედ (ნახ. 121), მაშინ  $A_0$  წერტილის მდებარეობა მიიღება დაუმახინჯებლად, ხოლო  $B$  და  $C$  წერტილები—დამახინჯებულად. პირველის დამახინჯება იქნება  $B'B_0$  და მეორესი— $C'C_0$ .

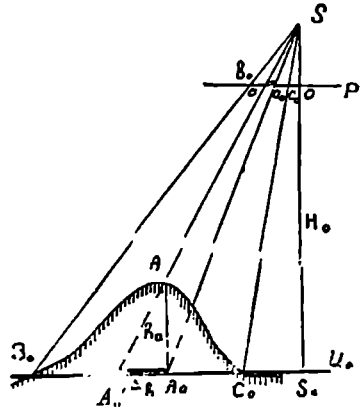
ახლა პირობით ტრანსფორმირების სიბრტყედ მივიღოთ  $U_{სა}$ . სიბრტყენი, რომელიც გაივლის ამობურცული ზედაპირის საშუალო სიმაღლეზე (ნახ. 122). ნახაზებიდან ჩანს, რომ  $A$ ,  $B$  და  $C$  წერტილები გამოისახება დამახინჯებულად. დამახინჯების ხაზოვანი სიდიდეები ზემოთ განხილულ შემთხვევებთან შედარებით მცირეა. ამ საშუალო სიბრტყეზე დაუმახინჯებლად მიიღება  $K$  და  $L$  წერტილები, რომლებიც მდებარეობენ ზედაპირისა და პირობითი ( $U_{სა}$ ) სიბრტყის გადაკვეთაზე. ტრანსფორმირების შედეგად მიიღება ისეთი გამოსახულება, რომლის დამახინჯება ( $B'B$ ,  $A'A$  და  $C'C$ , ხაზოვანი სიგრძეები) არ აღემატება რელიეფით გამოწვეულ წინასწარ ჩაუქრებულ  $\Delta_h$ -სიდიდეს და გამოითვლება ასე:

$$\Delta_h = \frac{l \cdot h}{H}, \quad (131)$$

სადა  $H$  არის ფრენის სიმაღლე პირობითი სიბრტყიდან ან იმ სიბრტყიდან, რომელზედაც ვაწარმოებთ აეროსურათის ტრანსფორმირებას,  
 $h$  — პირობითი სიბრტყიდან უსწორმასწორო ზედაპირის წერტილებამდე ამალღება,  
 $l$  — მანძილი პლანშეტზე მთავარი წერტილიდან ზედაპირის წერტილამდე.



ნახ. 121. რელიეფით გამოწვეული დამახინჯება; როდესაც  $U_{სა}$  მკვეთი სიბრტყე უთავსდება ამობურცული მწვერვალის  $A$  წერტილს



ნახ. 122. გვერდ აეროსურათზე რელიეფით გამოწვეული დამახინჯება, როდესაც  $U_0$  სიბრტყე უთავსდება  $B_0$  და  $C_0$  წერტილებს

პლანშეტზე  $l$  მანძილი იზომება აეროსურათის საშუალო ფართობის უდიდესად დაშორებულ წერტილამდე იმიტომ, რომ თუ უდიდესად დაშორებულ წერტილისათვის მივიღებთ დამახინჯებას, მაშინ ახლო მდებარე წერტილებისათვის ეს დამახინჯება მანძილის შესაბამისად მცირდება.

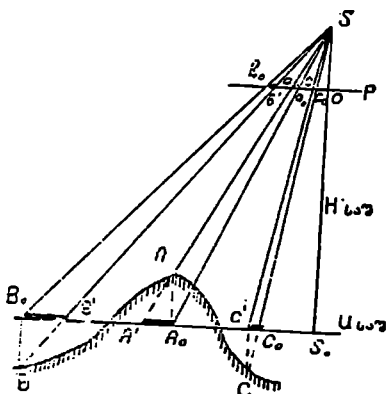
ამრიგად, თუ გვეცოდინება პლანშეტის მთავარი წერტილიდან უდიდესად დაშორებულ წერტილებამდე ( $l$ ) მანძილი, ტრანსფორმირების ( $\varepsilon$ ) მკვეთი სიბრტყიდან ფრენის ( $H$ ) სიმაღლე და რელიეფით გამოწვეულ ( $\Delta_h$ ) დამახინჯებას განვსაზღვრავთ ან მივცემთ ისეთ მნიშვნელობას, რომ შედგენილ რუკას სიხუსტის

მხრივ არ დაუკარგავს ღირსებას, მაშინ შეგვიძლია გამოვთვალოთ ტრანსფორ-

შირების (s) სიბრტყიდან უდიდესად დაშორებული წერტილის (h) სიმაღლე

$$h = \frac{\Delta h}{l} H, \quad (132)$$

ე. ი. რელიეფით გამოწვეული დამახინჯება ტრანსფორმირების შედეგად არ აღემატება განსაზღვრულ  $\Delta h$  სიდიდეს.



ნახ. 122. რელიეფით გამოწვეული დამახინჯება, როდესაც  $U_{საშ.}$  მკვეთი სიბრტყე გაივლის ამობურცული ზედაპირის საშუალო სიმაღლეზე

ამაღლების ფორმულას იყენებენ არა მარტო დადებითი, არამედ უარყოფითი ამაღლების წერტილებისათვისაც, რომლებიც მკვეთი (U) სიბრტყიდან დადამლებულია ქვემოთ  $h$  სიმაღლით. როგორც ჩანს, მოცემულ მკვეთ სიბრტყეზე დაგეგმილდება რელიეფით გამოწვეული დამახინჯების  $\Delta h$  სიდიდის ფარგლებში ყველა ის წერტილი, რომლებიც  $H$  სიბრტყიდან ამაღლებულია ან დადამლებულია  $h$  სიმაღლით.

ასეთი ზონის სიმაღლეს  $2h = h'$  ზონა ეწოდება, ხოლო ზონის შუაზე გაკლებულ სიბრტყეს — ზონის საშუალო სიბრტყე. ზონის სიმაღლე გამოითვლება ასე

$$h' = 2h = \frac{2\Delta h}{l} H_{საშ.} \quad (133)$$

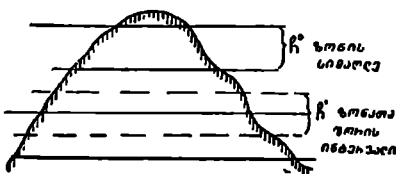
სადაც  $\Delta h$  არის რელიეფით გამოწვეული დამახინჯება და არ უნდა აღემატებოდეს 0,4—0,5 მმ,

$l$  — მანძილი პლანშეტზე მთავარი წერტილიდან უდიდესად დაშორებულ წერტილამდე,

$H_{საშ.}$  — ტრენის სიმაღლე მოცემული ზონის საშუალო სიბრტყიდან.

ამაგე ფორმულით გამოითვლება ზონათა საშუალო სიბრტყეებს შორის მანძილი, ანუ ზონათა შორის ინტერვალი (ნახ. 123).

თითოეული აეროსურათის ფარგლებში ზონის უმაღლესი და უდაბლესი იზოგეტების მიხედვით განითვლება ზონათა რიცხვი



ნახ. 123. მთავარიანი ზედაპირის ზონებზე დაყოფის სქემა

$$n = \frac{A_{\max} - A_{\min}}{h'} \quad (134)$$

სადაც  $n$  არის ზონათა რიცხვი.

$A_{\min}$  და  $A_{\max}$  — მოცემული აეროსურათის ფარგლებში უდაბლესი და უმაღლესი იზოგიფსების სიმაღლეები,

$h'$  — ზონის სიმაღლე.

მოცემული აეროსურათის პირველი (უდაბლესი) ზონის საზღვრები იქნება: უდაბლესი  $A_{\min}$  — სიმაღლის იზოგიფსო

უმაღლესი  $A_{\min} + h'$  —

მეორე ზონის საზღვრები იქნება:

უდაბლესი  $A_{\min} + h'$ ,

უმაღლესი  $A_{\min} + 2h'$  ა. შ.

ზოგადად, ზონების საზღვრების გამოთვლის ფორმულების უდაბლესი საზღვარი იქნება

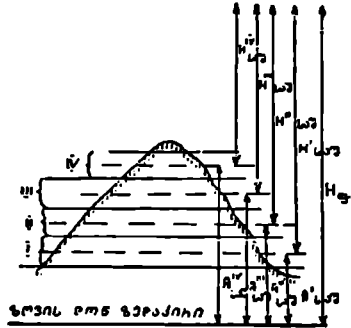
$$A_{\min} + (z-1) \cdot h'$$

უმაღლესი საზღვარი  $A_{\min} + z \cdot h'$ ,

სადაც  $z$  — არის ზონის ნომერი.

პირველი ზონის უდაბლესი საზღვრის  $A_{\min}$  სიმაღლეს თუ დავუმატებთ

ნახევარი ზონის  $\frac{h'}{2}$  სიმაღლეს, შეიძლება პირველი ზონის საშუალო მკვეთი სიბრტყის სიმაღლეს, ე. ი.



ნახ. 124. ზონების საშუალო სიბრტყეების სიმაღლეების განგარიშების სქემა

$$A_{\text{ს.ა.}}^I = A_{\min} + \frac{h'}{2} \quad (135)$$

პირველი ზონის საშუალო  $A_{\text{ს.ა.}}^I$  სიბრტყის სიმაღლითა და ზონათა შორის  $h'$  ინტერვალით განისაზღვრება დანარჩენი ზონების საშუალო სიმაღლეები, ე. ი.

მეორე ზონის საშუალო სიბრტყის სიმაღლე იქნება:

$$A_{\text{ს.ა.}}^{II} = A_{\min} + \frac{3}{2} h' = A_{\text{ს.ა.}}^I + h';$$

$$\text{მესამე} - A_{\text{ს.ა.}}^{III} = A_{\min} + \frac{5}{2} h' = A_{\text{ს.ა.}}^I + 2h';$$

$$\text{მეოთხე} - A_{\text{ს.ა.}}^{IV} = A_{\min} + \frac{7}{2} h' = A_{\text{ს.ა.}}^I + 3h'.$$

ზონის საშუალო სიბრტყის სიმაღლის გამოსათვლელად შეიძლება დაიწეროს ზოგადი ფორმულა, რომელსაც ეწინება ასეთი სახე:

$$A_{\text{ს.ა.}} = A_{\min} + \frac{h'}{2} + (z-1) h' = A_{\min} + h' + (z-1) 2h'; \quad (136)$$

ზონების საშუალო სიბრტყეებიდან შესაბამისი ფრენის სიმაღლებზე გამოითვლება ასე:

$$\left. \begin{aligned} H_{საშ.}^I &= H_{ფრ.} - A_{საშ.}^I \\ H_{საშ.}^{II} &= H_{ფრ.} - A_{საშ.}^{II} \\ H_{საშ.}^{III} &= H_{ფრ.} - A_{საშ.}^{III} \end{aligned} \right\} \quad (137)$$

ამ გამოთვლების ზოგადი სახის ფორმულას ექნება ასეთი სახე:

$$H_{საშ.}^h = H_{ფრ.} - A_{საშ.}^h \quad (138)$$

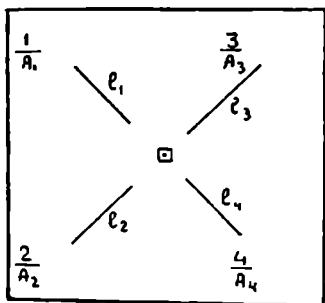
სადაც  $H_{ფრ.}$  არის ფრენის სიმაღლე ზღვის დონეებრივი ზედაპირიდან (ნახ. 124).

ზემოთ მოყვანილი ფორმულების გაანგარიშების შემდეგ ცალკეული აეროსურათებისათვის, რომლებზედაც გამოხატულია რელიეფი, მოამზადებენ პლანშეტს შემდეგი თანამიმდევრობით:

1. აეროსურათის მიხედვით პლანშეტზე დააღებენ სატრანსფორმაციო წერტილებს კოორდინატებით ან გადმოიტანენ მათ ფოტოტრიანგულიაციის ქსელიდან და მიუწერენ შესაბამის სიმაღლებს;

2. შთავარი ან ცენტრალური წერტილის მდებარეობას გადმოიტანენ ფოტოტრიანგულიაციის ქსელიდან ან მის მდებარეობას პლანშეტზე განსაზღვრავენ გრაფიკულად ბოლოტოვის ხერხით.

3. შთავარი წერტილიდან სატრანსფორმაციო წერტილებამდე გაიზომება  $l_1, l_2, l_3$  და  $l_4$  მანძილები და მათი მნიშვნელობა მიეწერება შესაბამის წერტილებს (ნახ. 125).



ნახ. 125. სატრანსფორმაციო პლანშეტის მომზადების სქემა

პლანშეტის ასეთი წინასწარი მომზადების შემდეგ გამოითვლება სატრანსფორმაციო წერტილების რელიეფით გამოწვეული ხაზოვანი გადაადგილების სიდიდეები

$$\Delta h = \frac{l \cdot h}{H} \quad (139)$$

რომლის ზოგადი სახე დაიწერება ასე

$$\Delta h_1 = \frac{l_1(A_1 - A_{საშ.}^h)}{H_{საშ.}^h} \quad (140)$$

სადაც  $A_1$  არის სატრანსფორმაციო წერტილის სიმაღლე ზღვის დონეებრივი ზედაპირიდან;

$A_{\text{სა.}}$  — მოცემული ზონის საშუალო სიბრტყის სიმაღლე ზღვის დონე-  
ბრივი ზედაპირიდან;

$H_{\text{სა.}}$  — ფრენის სიმაღლე ზონის საშუალო სიბრტყიდან;

( $A_1 - A_{\text{სა.}}$ ) — წერტილის ამალღება ზონის საშუალო სიბრტყიდან.

აეროსურათის პირველი ზონის დასატრანსფორმირებლად წერტილებში რელიეფით გამოწვეული შესწორება გამოითვლება ასე:

$$\text{პირველი წერტილისათვის } \Delta h_1 = \frac{l_1 (A_1 - A_{\text{სა.}})}{H_{\text{სა.}}^I},$$

$$\text{მეორე წერტილისათვის } \Delta h_2 = \frac{l_2 (A_2 - A_{\text{სა.}})}{H_{\text{სა.}}^I},$$

$$\text{მესამე წერტილისათვის } \Delta h_3 = \frac{l_3 (A_3 - A_{\text{სა.}})}{H_{\text{სა.}}^I},$$

$$\text{მეოთხე წერტილისათვის } \Delta h_4 = \frac{l_4 (A_4 - A_{\text{სა.}})}{H_{\text{სა.}}^I}.$$

(141)

მეორე ზონის დასატრანსფორმირებლად წერტილებისათვის შესაბამისი შესწორებებია:

$$\text{პირველი წერტილისათვის } \Delta h_1 = \frac{l_1 (A_1 - A_{\text{სა.}}^{II})}{H_{\text{სა.}}^{II}},$$

$$\text{მეორე წერტილისათვის } \Delta h_2 = \frac{l_2 (A_2 - A_{\text{სა.}}^{II})}{H_{\text{სა.}}^{II}},$$

$$\text{მესამე წერტილისათვის } \Delta h_3 = \frac{l_3 (A_3 - A_{\text{სა.}}^{II})}{H_{\text{სა.}}^{II}},$$

$$\text{მეოთხე წერტილისათვის } \Delta h_4 = \frac{l_4 (A_4 - A_{\text{სა.}}^{II})}{H_{\text{სა.}}^{II}}.$$

(142)

და ა. შ.

პლანშეტზე რელიეფით გამოწვეული უარყოფითი შესწორება გადაიზო-  
მება მთავარი წერტილისაკენ და დადებითი — პირიქით.

პირველი ზონის ტრანსფორმირების შემდეგ პლანშეტზე მოიშლება შეს-  
წორებები. მეორე ზონის ტრანსფორმირებისათვის სატრანსფორმაციო წერ-  
ტილები შესწორდება ხელახლად. შესაბამისი შესწორებებით და აეროსურა-  
თის მეორე ზონა ხელახლა ტრანსფორმირდება. ასეთივე თანმიმდევრულად  
შესწორდება წერტილები და ტრანსფორმირდება აეროსურათის დანარჩენი  
ზონები.

126-ე ნახ.ზე მოყვანილია აეროსურათის სასარგებლო უარობი, რომელზე-  
დაც გამოხატულია რელიეფი.

ზონის სიმაღლე გამოითვლება ფორმულით

$$h' = 2 \frac{\Delta h \cdot H'}{r}$$

(143)

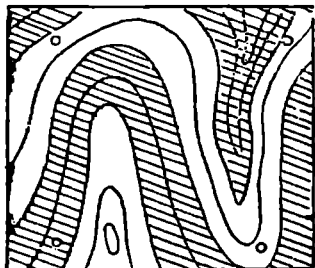
ვაქვით, ფრენის სიმაღლე (სურათის საშუალო სიბრტყიდან)  $H = 1000$  მ. პლანშეტზე მთავარი წერტილიდან უდიდესად დაშორებულ წერტილებამდე მანძილი  $r = 10$  სმ. და რელიეფით გამოწვეული დამახინჯება  $\Delta h = 0,5$  მმ.

ამ ნონაცემებით მიიღება

$$h' = \frac{2 \cdot 0,5 \text{ მმ} \cdot 1000}{100 \text{ მმ}} = 10 \text{ მ.}$$

იმ შემთხვევაში თუ  $A_{\max} = 135$  მ,  $A_{\min} = 95$  მ, მაშინ ზონათა რიცხვი

$$n = \frac{A_{\max} - A_{\min}}{h'} = \frac{135 \text{ მ} - 95 \text{ მ}}{10} = 4,$$



ნახ. 126. აეროსურათის სასარგებლო ფართობზე ზონებად დაყოფის სქემა

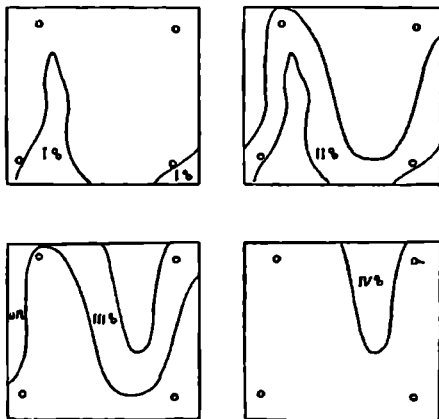
ე. ი. ნოცემულ აეროსურათზე იქნება ოთხი ზონა, რომლებიც დაშტრიხულია სურათზე.

აეროსურათის ტრანსფორმირების შედეგად გვექნება ოთხი ტრანსფორმირებული სურათი, რომლებიდანაც ვისარგებლებთ იმ ფართობით, ან იმ ზონით, რომელიც ტრანსფორმირებულია სურათზე. ცალკეულ სურათზე გამოყოფილია ის ფართობი და ზონა, რომლებიც ტრანსფორმირებულია (ნახ. 127).

ამ ზონებით აიწყობა ფორტოგეგმა იმავე სახით, როგორც 126-ე ნახ-ზეა ნაჩვენები, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ გამოსახულება განათავისუფლებულია რელიეფით გამოწვეული დამახინჯებისაგან.

აეროსურათების ზონებად ტრანსფორმირებისათვის იყენებენ იმავე ტექნიკას, რომლებიც აღწერილია 90-ე პარაგრაფში. შინაარსის სრული გაგებისათვის ტრანსფორმირება გაუკეთდება მხოლოდ სურათის პირველ ზონას. დანარჩენი ზონების ტრანსფორმირებისათვის კი შეიცვლება მხოლოდ მასშტაბი ეკრანის ღებრილობის შეუცვლელად.

ტრანსფორმირების შედეგად მივიღებთ იმდენ სურათს, რამდენ ზონათაც დაყოფილია აეროსურათი. თითოეული ზონის ტრანსფორმირებულ სურათს მიეწერება უკანა მხრიდან ზონის ნომერი, საშუალო სიბრტყისა და ფრენის

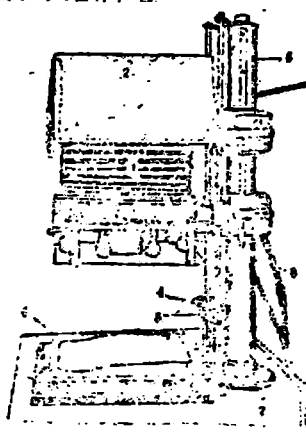


ნახ. 127. ცალკეული ტრანსფორმირებული ზონა

სიმაღლე ზონის საშუალო სიბრტყიდან.



ცნობილია რომ დედამიწის ზედაპირის უსწორმასწორობის გამო ყველა ადგილი არ გამოისახება აეროსურათზე ერთსა და იმავე მასშტაბში. დედამიწის ზედაპირის დაბლობი ადგილები გამოისახება შედარებით პატარა მასშტაბში, ვიდრე ამაღლებული. ზედაპირის ყველა ადგილის გამოსახლება რომ მივიღოთ ერთსა და იმავე მასშტაბში, საჭიროა • გამოსახულების დიდი მასშტაბის ადგილები შევამციროთ და პატარასი — გავედილოთ, რის შემდეგ შეიძლება დედამიწის რთული ზედაპირის ძალიანი განოსახლების მიღება ერთ მასშტაბში. ამ მიზართულებით შტა აზიის აეროგეოდეზიური წარმოების თანახმად აღებულია ლ. ე. პელოვა, ს. ა. პილაევა და ფ. პ. შევჩენკომ ააგეს ე. წ. სამთო ფოტოტრანსფორმატორი (ნახ. 128), რომელიც



ნახ. 128. სამთო ტრანსფორმატორი

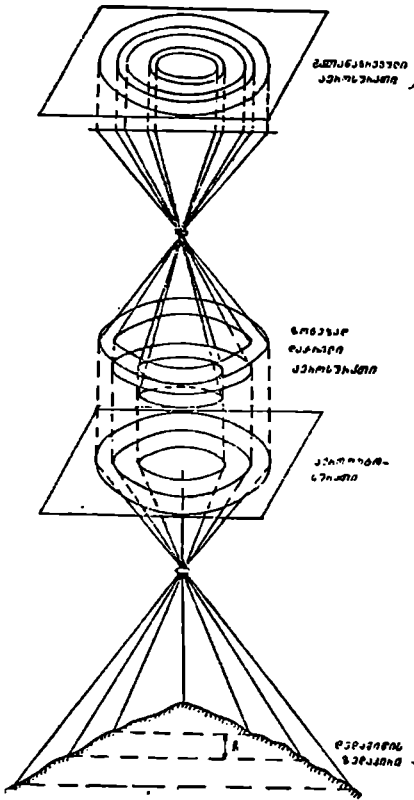
შეუღლ სარეპროდუქციო ფოტოკამერას წარმოადგენს (1). კამერის ზემოთ მოთავსებულია სანეგატივო ჩარჩო (2). ქვემოთ საობიექტივო ჩარჩო (3). როგორც სანეგატივო, ისე საობიექტივო ჩარჩო (4) და (5) სპეცებით გადაადგილდება მიმართველზე (6). სახევატივო ჩარჩოს გადაადგილება იწვევს გამოსახულების მასშტაბის შეცვლას ხოლო ობიექტივის ჩარჩოს გადაადგილება — გამოსახულების სიმკვეთრეს. საობიექტივო ჩარჩოსა და ეკრანს (7) შორის მანძილი აითვლება მიმართველის სკალაზე (8). ეკრანის გასაშუქებლად სანეგატივო ჩარჩოს ქვემოდან დაყენებული აქვს ნათურები. ხელსაწყოს თან ერთვის ეკრანზე მოსათავსებელი დიდი რაოდენობით ნახვრეტებიანი დაფაცხური (9). ცხურის ნახვრეტებში ჩაისმება ლურსმნის მავარი ერთი მხრიდან ბრტყელი და მეორე მხრიდან წაწვეტებული წიკრები.

შთაგორიანი ზედაპირის აეროსურათის სხვადასხვა მასშტაბის გასათანაბრებლად მასზე დანიხზება რელიეფი და სიმაღლის მიხედვით დაიყოფა ზონებად. ზონების საზღვრები გადაიღება ლიეზე (ქალკა), თვით აეროსურათი კი დაისერება და უკანა მხრიდან წაეცხება კაუჩუკის წებო.

ანრივად მომზადებულ აეროსურათს მოათავსებენ ცხურზე. ცხურს აეროსურათით გადააბრუნებენ და დადებენ მკვირვ ქალაქზე. ცხურის უკანა მხრიდან მოათავსებენ ზონების საზღვრებით გამოხაზულ ლიეს და მას გააორენტირებენ სურათის მიხედვით საგანგებო წიკრებით. ლიეზე ცხურის ნახვრეტებში ჩასვამენ მოცემული ზონისათვის განკუთვნილი სიგრძის წიკრებს იმ ვარაუდით, რომ წიკრების წვეროები შეეხოს დაფის მეორე მხრიდან მდებარე

დასერილ აეროსურათს. ყველა ზონის შუა ხაზზე წვირები დაყენებული იქნება სხვადასხვა სიმაღლეზე.

ცხაურს გადმოაბრუნებენ და მოათავსებენ ეკრანზე ისე, რომ აეროსურათის მთავარი წერტილი შეუთავსდეს ობიექტივის ოპტიკურ ღერძს, რითაც იგი თავისი სიმძიმით დააწვევება ეკრანს; დაწოლის შემდეგ წვირები შეესობა მას იქამდე, ვიდრე ბრტყელი თავები არ მიეზღინება ცხაურის ქვედა მხარეს.



სხვადასხვა სიგრძის წვირის მეორე მხრიდან მიაწვევა დასერილ ზონებს და მათ აწევს სხვადასხვა სიმაღლეზე, რის გამო მაღალი ზონა მოექცევა დაბლა და დაბალი მაღლა. სურათის უკანა მხრიდან წასნული წებო  $\xi$  მოჭიმავს ზონების ნაპირებს და მოხრას მათ რელიეფის საწინააღმდეგოდ, ეს კი გამოიწვევს რელიეფის გავლენის შემცირებას და მოგვეცემს ზონების სიმაღლეების გაზოდის, ანუ ზონათა რიცხვის შემცირების საშუალებას.

ამრიგად, აეროსურათზე ხელოვნურად მიიღება ზედაპირის შებრუნებული მოდელი, ე. ი. მთის ადგილას — ქვაბური და ღელის ადგილას — ქედი, რომლის ფოტოგრაფირებაც მოგვეცემს გათანაბრებულ მასშტაბში მოყვანილ აეროსურათს, სადაც რელიეფით გამოწვეული დამახინჯება ( $\Delta h$ ) არ აღემატება წინასწარ განსაზღვრულ სიდიდეს. ტრანსფორმირების პროცესი სქემატურად ნაჩვენებია 129-ე ნახაზზე.

ქერძო შემთხვევაში, როდესაც ტრანსფორმირების კოეფიციენტი  $K=1$ -ს, მაშინ წვირების სიგრძეები გამოითვლება ასე:

$$Z = \frac{2 F \cdot h'}{H - h'} \quad (144)$$

სადაც  $H$  არის ფრენის სიმაღლე საწყისი ზონის საშუალო სიბრტყიდან,  $F$  — სამოტოტრანსფორმატორის ობიექტივის ფოკუსის მანძილი,  $h'$  — ზონათა შორის სიმაღლე.

### § 95. ოპტიკურ-გრაფიკული ტრანსფორმირება

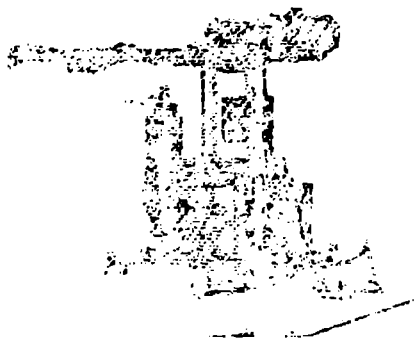
ზედაპირის რუკის შედგენის დროს ოპტიკურ-გრაფიკული ტრანსფორმირების ხერხი ფართოდაა გამოყენებული. ხელსაწყოების მცირე მოცულობა და წონას დიდი მნიშვნელობა აქვს (საველე პირობებშიც) სურათების ტრანსფორმირებისათვის, მით უმეტეს, რომ მათ არ ესაქიროება განსაკუთრებული პირობები, ისე როგორც ფოტოტრანსფორმატორებს.

ტრანსფორმირების ოპტიკურ-გრაფიკული მეთოდის დროს აეროგადაღების, კარტოგრაფიულ და საუწყებო საწარმოებში იყენებენ ცალკეულ ოპტიკურ ხელსაწყოებს, სახელდობრ: 1. ერთეულ მაგვემილებულს, 2. შ. კონშინის სახატავ ხელსაწყოს, 3. ოპტიკურ პანტოგრაფს და 4. ბაშტანის სტერეოსკოპს.

### § 96. ცალკეული ოპტიკური მაგვემილებელი

ოპტიკურ მაგვემილებულს იყენებენ უმთავრესად მთავორიან ადგილებში მცირე მასშტაბიანი რუკის შესადგენად. მაგვემილებლით გვეგმის შედგენა საშუალებას იძლევა აეროსურათის დახრილობითა და რელიეფით გამოწვეული დამახინჯებები ავიცილოთ თავიდან.

ცალკეული მაგვემილებლის ძირითადი ნაწილებია: სადგარი (1), დამაგვემილებელი კამერა (2) და ნეგატივის მაშუქარი (3), სადგარი ნალისებურია და მაგიდაზე იდგმება სამი ამწევი ხრახნით (4). სადგარზე აღმართულია ორი მიმართველი ძელი (5), რომლებზედაც შვეულად მოძრაობს დამქერი (6). დამქერზე ურიკათა სისტემით (7) დაკიდებულია მაგვემილებელი კამერა (2). მაგვემილებლისა და ურიკის გასაწონასწოებლად მიმართველი ძელების ზემო ბოლოებზე მოწყობილია კოკონაქები (8), რომლებზედაც ჯაჭვით (9) გადაკიდულია ტვირთი (10). სადგარზე მოთავსებულა აგრეთვე ელექტროდენის 120 ან 220 ვოლტიდან 6 ან 12 ვოლტამდე ნაბვის დამწევი ტრანსფორმატორი (11). მაგვემილებლის ელნათურა დაკავშირებულია ტრანსფორმატორთან სადენით (12) (ნახ. 130).



ნახ. 130. ცალკეული ოპტიკური მაგვემილებელი

კამერას ერთი მხრიდან მოწყობილი აქვს სანეგატივო ჩარჩო (13), მეორე მხრიდან—ობიექტივი (14), რომლის ფოკუსის მანძილი  $f=52.28\text{მ}$ . სანეგატივო ჩარჩო წარმოადგენს ბრტყელ კვადრატულ მინას, ზომით  $6 \times 6 \text{ სმ.}$ , რომელზედაც აღნიშნულია მთავარი წერტილი. ჩარჩოში თავსდება  $5,5 \times 5,5 \text{ სმ.}$  ზომის ნეგატივი, რომელიც რეგულირდება დამქერი ხრახნებით (15). ობიექტივი (14) ჩახრახნილია გინკლთენილ ბუდეში და ბრუნვით მას შვეულად გადაადგილების საშუალება აქვს. ეს გადაადგილება იწვევს მაგვემილებლის ფოკუსის მანძილის შეცვლას, რაც აუცილებელია ეკრანზე დაგვემილებული

გამოსახულების სიმკვეთრის მისაღწევად. ასეთი მოწყობილობის მაგვემილებელი კამერა ნევატივის (1,7—7,3) გადაღების საშუალებას იძლევა.

მაგვემილებელს გააჩნია სიმი ხაზოვანი გადაადგილების საშუალება X, Y და Z ღერძებზე (ნახ. 131). მაგვემილებელი კამერა (X) ღერძზე გადაადგილდება (20); საკის საშუალებით და მისი გადაადგილების სიდიდე აითვლება დამჭერზე მოწყობილ მილიმეტრიან სკალაზე (21). Y-ის ღერძზე გადაადგილება მაგვემილებელი საკით (22) და ამ გადაადგილების ხაზოვანი სიდიდე აითვლება მილიმეტრიან სკალაზე (23). (Z) ღერძზე მაგვემილებლის დიდი სიდიდით გადაადგილება საკით (24) და ეს გადაადგილება აითვლება მარჯვენა შვეული ძელის სანტიმეტრიან სკალაზე (25); მისი მცირე გადაადგილება შეიძლება მიკრომეტრული საკით (26), რომლის გადაადგილებაც აითვლება მილიმეტრიან სკალაზე (27).

ხაზოვანი გადაადგილების გარდა, მაგვემილებელს აქვს X-ისა და Y-ის ღერძების მიმართ  $\pm 12^\circ$ -მდე გადახრისა და შვეული კონსტრუქციული ღერძის მიმართ  $0^\circ - 360^\circ$ -მდე ბრუნვის საშუალება.

X-ის ღერძის მიმართ  $\alpha_x$  და Y-ის ღერძის მიმართ  $\omega$  გადახრა ხორციელდება  $\alpha_x$  და  $\omega$  მიკრომეტრული ხრახნებით, ხოლო კონსტრუქციული ღერძის მიმართ შემობრუნება ხორციელდება ხელით და მცირე ( $\chi$ ) კუთხეზე მიკრომეტრული ხრახნით.

ნევატივის მაშუქში მოთავსებულია ელექტრონათურა (16) და მასში შუქის მოძენის კონდენსორი (17). ნათურა რეგულირდება შვეული და თარაზული გადაადგილებით და მაგ-



არდება სასურველ მდგომარეობაში (ხრახნებით (18)) (ნახ. 130). მაგვემილებელს თან ერთვის ხელის ნათურა (19).

ცალკეული ოპტიკური მაგვემილებლით აეროსურათების ტრანსფორმირების ძირითადი პროცესებია შემდეგი: 1. აეროსურათიდან მცირე ზომის ნევატივების მომზადება, 2. აეროსურათების ტრანსფორმირება და ზონის ფარგლებში კონტურებისა და იზოგიფსების გამოზახვა.

ნახ. 131. მაგვემილებელი კამერის სკალები და ნაწილების აღწერილობა

1. მცირე ზომის ნევატივის დამზადება. სატრანსფორმირებელი აეროსურათის სასარგებლო ფართობზე გამოსახება ყველა კონტური და იზოგიფსი ურეცხავი ტუშით (გუაში). ასეთ აეროსურათს მოათავსებენ გასათეთრებლად ხსნარში, შემზადებულს შემდეგი პროპორციით: 1. 10% -იანი აზოტმეავა ტყვიის ხსნარი 30 სმ<sup>3</sup>; 2. 10% -იანი წითელი სისხლის მარილის ხსნარი 20 სმ<sup>3</sup>; 3. 10% -იანი აზოტმეავას ხსნარი (ქიმიურად სუფთა) 2 სმ<sup>3</sup>; 4. წყალი 1000 სმ<sup>3</sup>.

ფოტოგრაფიული გამოსახულების მთლიანი გათეთრების შემდეგ მას გადაიტანენ ხსნარში:

- 1. წყალი . . . . . 1000 სმ<sup>3</sup>
- 2. 10% -იანი აზოტმეავას ხსნარი . . . . . 10 სმ<sup>3</sup>

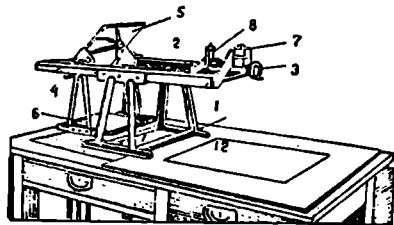
როდესაც აეროსურათს მთლიანად გაცოდება სიყვითლე, მას მოათავსებენ გასარეკხად გამდინარე წყალში და ნახევარი საათის შემდეგ ამოიღებენ გასაშრობად (გათეთრებული აეროსურათის აღსადგენად მას დაამუშავებენ მეტოლო-გიდროხინიან მავლინებელში). იმავე მაგეგმილებლით, რომლითაც განზრახულია აეროსურათის ტრანსფორმირება გათეთრებული და გამშრალი აეროსურათიდან, მოამზადებენ მცირე ზომის ნეგატივს, რისთვისაც ეკრანზე მოათავსებენ გათეთრებულ გამშრალ აეროსურათს ისე, რომ მისი ნთავარი წერტილი გეგმილდებიდეს სანეგატივო ჩარჩოს ცენტრში ან პირიქით. სანეგატივო ჩარჩოს გამოსახულება მთლიანად უნდა ფარავდეს ეკრანზე ნდებარე სურათს. ამ პირობის შესრულების შემდეგ მაგეგმილებლის სანეგატივო ჩარჩოში მოათავსებენ მინის ფოტოგრაფიულ ფირფიტას და მოახდენენ გათეთრებული აეროსურათის ფოტოგრაფირებას.

2. ფოტოგრაფირებული გათეთრებული აეროსურათის შემცირებულ ნეგატივს ეშელსიის ეკრანისაკენ შექცევით დაცენტრავენ მაგეგმილებლის სანეგატივო ჩარჩოში. ეკრანზე მოათავსებენ პლანშეტს ოთხი სატრანსფორმაციო კონტრული წერტილით, ნეგატივს გააშუქებენ და მისგან გამოსხივებულ ხეთ სხივს (მთავარი წერტილის ჩათვლით) შეუთავსებენ პლანშეტის ხეთ შესაბამის წერტილს (ნახ. 131). წერტილების შეთავსებას აღწევენ მაგეგმილებლის ვერტიკალურ სეეტზე გადაადგილებით (მასშტაბის შეცვლით)  $\alpha$ ,  $r$  სიგრიც და  $\omega$  განივ კუთხეზე დახრით. ერთსაბეღა წერტილების შეთავსების შემდეგ ნეგატივიდან დაგეგმილებულ კონტურებს და იზოგიფებს გადახაზავენ გრაფიკულად პლანშეტზე ანდა ამაგრებენ ფოტოგრაფიულ ქალაღზე-საგრძნობრელიფიანი ზედაპირის გამოსახულების ტრანსფორმირების შემთხვევაში პლანშეტზე შეიტანენ რელიეფით გამოწვეულ შესწორებას და ტრანსფორმირებას აწარმოებენ ზონების მიხედვით (იხ. § 93) იმ განსხვავებით, რომ ცალკეული ზონის კონტურებს და იზოგიფებს გამოხატავენ პლანშეტზე ფაქტით.

### § 97. კონზინის სახატაში ხელსაწყო

სახატავი ხელსაწყო კონსტრუირებულია პროფ. მ.-დ. კონზინის მიერ და იყენებენ კონტურებისა და იზოგიფების გადასატანად აეროსურათიდან ფოტოგეგმაზე ან პლანშეტზე (ნახ. 132).

ხელსაწყო შედგება დაზვისაგან (1), რომლის ზედა მხარეს მოთავსებულია ორი პარალელური მიმმართველი (2). მიმმართველზე საქით (3) გადაადგილდება ურიკა (4). ურიკას თან დააქვს დიდი სარკე (5) და სასურათე ჩარჩო (6). ჩარჩოს აქვს მოწყობილობა, რომელიც მას აძლევს დახრილობას და თავის სიბრტყეში კრენის კუთხეზე ბრუნვის საშუალებას. დაზვის მეორე ბოლოში მოთავსებულია სამხერი მოწყობილობა (7), რომელიც წარმოადგენს ოპტიკურ სისტემას.

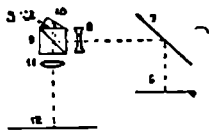


ნახ. 132. კონზინის სახატავი ხელსაწყოს საერთო ხედი

ოპტიკური სისტემის შემადგენელი ნაწილებია: უარყოფითი ლინზა (8), კუბი (9), დამატებითი პრიზმა (10) და შემკრები ლინზა (11) (ნახ. 133).

კუბი შედგება ორი შეწყობილი მართკუთხა პრიზმისაგან. შეწყობილ-  
 წახნავი კუბის დიაგონალია; იგი ნახევრად შევერცხლილია, რის გამო ნახევ-  
 რად სხივგამტარია და სხივამრეკლი. კუბის ზემოთ დაყენებულია პრიზმა  
 (10), რომელიც გვერდიდან დაშერის საშუალებას იძლევა. რადგან კუბის  
 დიაგონალური წახნავი ნახევრად სხივგამტარია და სხივამრეკლი, ამიტომ  
 S წერტილიდან დაშერის დროს ერთდროულად თვალი დინახავს როგორც  
 აეროსურათს (6), ისე პლანშეტს (12). (8) და (11) ლინზები, რომლებიც გან-  
 ლაგებულია კუბის ორივე მხარეს, აეროსურათისა და პლანშეტის ერთნაირი  
 სიმკვეთრით განხილვის საშუალებას იძლევიან.

სახატავ ხელსაწყოს ერთის (8) და (11) ლინზების წყვილ-წყვილი კომპ-  
 ლექტი, რომელთა გამადიდებლობის კოეფიციენტები ცვალებადია. სარკიდან  
 (5) კუბამდე (9) მანძილის (ლინზების სურვილი-  
 სამებრ) შეცვლით შეიცვლება პლანშეტზე გამო-  
 სახულების სიდიდე. ხელსაწყოში გამოსახულების  
 გადიდება ცვალებადობს 0,2-5-მდე ფარგლებში.



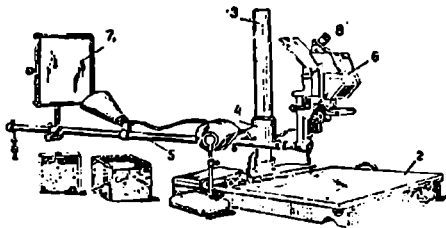
ნახ. 133. სახატავი ხელსაწყო  
 სქემა

ტრანსფორმირების დროს ჩარჩოში (6) მო-  
 თავსდება აეროსურათი, ხოლო ეკრანზე-პლანშეტი.  
 აეროსურათის გასაშუქებლად იყენებენ ელნათურს.  
 სამზერი (7) მოწყობილობიდან სარკემდე მანძილი-  
 სა (8) და (11) ლინზების ცვალებადობით სასუ-  
 რათე (6) ჩარჩოს დაბრილობითა და მისი კრენის კუთხეზე ბრუნვით შივალ-  
 წვეთ გამოსახულებისა და პლანშეტის იდენტური წერტილების შეთავსებას.  
 შეთავსების შემდეგ პლანშეტზე გადაინახება ყველა კონტური და იზოგოფისი.

შთაგორიანი ზედაპირის აეროსურათების დამუშავების შემთხვევაში  
 ტრანსფორმირება ხდება ზონების მიხედვით მასშტაბის სისტემატურ-  
 შეცვლით.

### § 98. ოპტიკური პანტოგრაფი

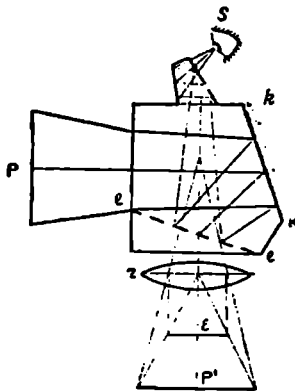
ინტ. სტაროსელსკის მიერ კონსტრუირებულ ოპტიკურ პანტოგრაფს იყენე-  
 ბენ გვერდითი აეროსურათების ტრანსფორმირებისათვის (ნახ. 134). იგი აწყობი-  
 ლია ლითონის სადგარზე (1), რომლის თარაზულ ზედაპირს (2) იყენებენ ეკრანად.  
 სადგარზე შეველად აღმართულია სვეტი (3), რომელზედაც ქუროთი (4) გა-  
 დაადგილდება თარაზული ძე-  
 ლი (5). ძელის ერთ ბოლო-  
 ზე დამაგრებულია სამზერი  
 მოწყობილობა (6), ხოლო  
 მეორე ბოლოზე მოძრაობს  
 სასურათე ჩარჩო (7), რომელიც შეიძლება მიუახლოვ-  
 დეს ან დაშორდეს სამზერ  
 მოწყობილობას. სასურათე  
 (7) ჩარჩოში მოთავსდება და-  
 სატრანსფორმირებელა აე-  
 როსურათი, ხოლო ეკრანზე — რუკა ან პლანშეტი საორიენტაციო წერტი-  
 ლებით. სამზერის ოკულარიდან (8) მზირი ერთ სიბრტყეში ხელდავს ერთ-  
 დროულად სურათისა და რუკის შეთავსებას.



ნახ. 134. ოპტიკური პანტოგრაფის საერთო ხედი

ეკრანზე დაცემული აეროსურათის გამოსახულები და რუკის ერთ მას შტაბში მოყვანა ხორციელდება სურათისა და სამზერის შორის, სამზერსა და ეკრანს შორის მანძილების შეცვლით და ხელსაწყოსთან დართული (14 ცალი) სხვადასხვა გამადიდებელი ლინზების შერჩევით. აეროსურათის გამოსახულებებისა და რუკის ერთ პანშტაბში მოყვანის შემდეგ ხდება გამოსახულების გადახასია რუკაზე ან პლანზეტზე თანერით ან ტუშით.

სამზერი მოწყობილობა წარმოადგენს ორმაგ იბრეკლავ პრიზმას (პენტა პრიზმა) (ნახ. 135), რომლის  $KK$  წახნავი მთლიანად, ხოლო  $II$  წახნავი ნახევრად შევერცხლილია.  $P$ —აეროსურათიდან წამოსული სხივები პრიზმის წახნავიდან აირეკლება და დაეცემა  $II$  წახნავს; რადგან იგი ნახევრად შევერცხლილია, ამიტომ ნაწილი სხივებისა აირეკლება და წაეა შირის  $S$  თვალისაკენ, ნაწილი კი გაივლის  $II$  წახნავს და მიიმართება  $E$  ეკრანისაკენ, რის გამო  $P$  სურათის გამოსახულება აღმოჩნდება  $\pm$  ეკრანის ქვემოთ ან ზემოთ, ან შეთავსებული იქნება  $\pm$  სიბრტყესთან.



135. სამზერი პანშტაბის სხივების გზის გრაფიკა

სიბრტყეების შეუთავსებლობას დაადსტურებს ( $S$ ) თვალის ოდნავი გადახრებით გამოწვეული ( $P$ ) სურათისა და ეკრანის სიბრტყის ერთმეორის მიმართ გადაადგილება—პარალაქსი. სიბრტყეების შეუთავსებლობის მიზეზია ( $S$ ) თვალიდან ( $P$ ) სურათამდე და ( $E$ ) ეკრანამდე მანძილების უტოლობა. მანძილების უტოლობის, ანუ პარალაქსის თავიდან ასაცილებლად პენტა პრიზმასა და ეკრანს შორის მოათავსებენ ისეთ ლინზას, რომელიც ხელაფნურად გაუტოლებს ზემოაღნიშნულ მანძილებს და მოსპობს წარმოქმნილ პარალაქსს.

ეკრანზე მდებარე რუკისა და სურათის  $P'$  გამოსახულებების ერთ მანშტაბში მოყვანა ხორციელდება ოთხი ერთსახელა წერტილის შეთავსებით. ერთსახელა წერტილების შეთავსებისათვის კი იყენებენ ხაზმანის ბერის, რაკოკიაც ხელსაწყოს თანდართული აქვს შუქის ჩამრთველი და გამოსათვლელი მოწყობილობა.

### § 99. ინჟ. ბაშტანის სტერეოსკოპი

სტერეოსკოპს იყენებენ კონტურებისა და იზოვიუსების გადასატანად აეროსურათიდან ფოტოსკეპისა ან ფოტოგეგმაზე. ხელსაყო შედეგება სადგარისაგან (1), რომელზედაც  $45^\circ$  კუთხით დაყენებულია დიდი სარკე (2). დგარში თარახულად მომართობს ორი მიმართული (3), რომელთა ბოლოებზე შევულად დამაგრებულია სეტი (4). სეტის ზემოთ მოთავსებულია ბინოკულარული სამზერი მოწყობილობა (5), რომლის მარცხენა მხარეს დაყენებულია მცირე სარკე (6) და ლინზა (7), მარჯვენა მხარეს კი—ლინზა (8), რომელიც ვერტიკალურად გადაადგილდება ხრახნით (9) (ნახ. 136).

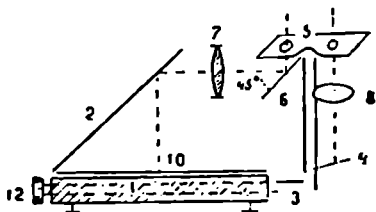
მუშაობის დროს სტერეოსკოპს დადგამენ ფოტოგეგმაზე, რომლის სადგარზე დიდი სარკის ქვეშ მოათავსებენ კონტურებითა და რელეფით გამოსახულ აეროსურათს (10). ბინოკულარულ მოწყობილობაში დამზერის დროს მარცხენა თვალი დაინახავს აეროსურათს და მარჯვენა—ფოტოგეგმას (11).

სტერეოსკოპს ფოტოგეგმაზე ამონტაჟებენ იქამდე, ვიდრე მარჯვენა თვალში მიღებული გამოსახულება არ დაემთხვევა მარცხენა თვალში მიღებულ შესაბამის ფოტოგეგმის ნაწილის გამოსახულებას. დამზერის დროს მოსალოდნელია, რომ აეროსურათის გამოსახულების მასშტაბი არ დაემთხვევს ფოტოგეგმის მასშტაბს. ნორმალურ პირობებში ორივე თვალის სამზერი სხივების სიგრძეების შეფარდება უნდა უდრიდეს იმავე გამოსახულებათა პასშტაბის შეფარდებას. აუ ეს პირობა დარღვეულია და აღემატება 30%-ს, მაშინ მიიღება ბუნდოვანი არამკვეთრი გამოსახულება. ასეთი შემთხვევის თავიდან ასაცილებლად მიმმართველი (3) გადაადგილდება თარაზულად (12) ხრახნის საშუალებით (ნახ. 137), ხოლო (8) ღინზა—შეუღლად (9) ხრახნის საშუალებით იქამდე, ვიდრე არ მიეღწევეთ გამოსახულებათა მასშტაბი, ანუ აკომოდაციის რელონას.



ნახ. 136. ბაშტანის სტერეოსკოპის საერთო სკეჩი

გამოსახულებათა მასშტაბის მოწესრიგების შედეგად აეროსურათიდან ფოტოგეგმაზე გადაიტანენ გაშიფრულ კონტურებზე და აორიზონტალებს. უნდა აღინიშნოს, რომ სტერეოსკოპულად მზერის დროს ფოტოსურათი და ფოტოგეგმის ნაწილი, რომელიც შეესაბამება აეროსურათს, წარმოადგენს სტერეოსკოპულ წყვილს და ამიტომ, თუ ფოტოგეგმის ნაწილი შედგენილია ამ სურათის მოსაზღვრე სურათთაგან, მიიღება პირუაპირი ან შებრუნებული სტერეოფექტი, ხოლო, თუ ფოტოგეგმის ეს ნაწილი ამავე სურათის ნაწილია, მაშინ მიიღება ნულოვანი ეფექტი.



ნახ. 137. ბაშტანის სტერეოსკოპის სკეჩი

### § 100. გრაფომეტრული ტრანსფორმირებისა და პანტოგრაფის

გრაფომეტრული ტრანსფორმირებისათვის იყენებენ ალექსაპოლსკის პერსპექტოგრაფსა და პანტოგრაფს.

პერსპექტოგრაფი წარმოადგენს მექანიკურ ხელსაწყოს, რომლის საერთო ხედი მოყვანილია 138-ე ნახაზზე. აღნიშნული ხელსაწყო კამერულ პირობებში მექანიკურად აღადგენს ფოტოგრაფირების მომენტში არსებულ სხივთა კონას. ხსივთა კონის აღდგენის შემდეგ აეროსურათების წერტილები მექანიკური სხივით გვეზილდება ეკრანზე, ანუ ტრანსფორმირების სიბრტყეზე მასშტაბში. პერსპექტოგრაფის მუშაობის პრინციპი დამყარებულია შემდეგზე: ვთქვათ, სივრცის  $N$  წერტილიდან ფოტოგრაფირებულია დედამიწის ზედაპირი ობტიკური ღერძის დახრილი მდგომარეობით (ნახ. 139). ზედაპირის  $A$ ,  $O$  და  $N$  წერტილები სურათის სიბრტყეზე გამოისახება, შესაბამისად, როგორც



$a, o$  და  $n$  წერტილები, რომელთა მდებარეობა დამახინჯებული იქნება აეროსურათის დასრულობით. თუ სხივთა კონუსი გადავიყვანოთ დედამიწის ზედაპირის პარალელური ( $s$ ) სიბრტყით, ამ სიბრტყეებზე მივიღებთ ზედაპირის მსგავს, ანუ ტრანსფორმირებულ გამოსახულებას, რომლის მასშტაბი აღწინააღმდეგობით  $\frac{1}{M}$ -ით. ტრანსფორმირების მასშტაბი

$$\left(\frac{1}{M}\right) \text{დამოკიდებულია } (z) \text{ ეკრანის}$$

( $SII$ ) მანძილზე, ამ დამოკიდებულების დასამყარებლადაც 139-ე ნახაზიდან შეგვიძლია დავწეროთ.

$$\frac{1}{M} = \frac{a_1 o_1}{AO} = \frac{a_1 n_1}{AN} = \frac{SII_1}{SN} \quad (145) \quad \text{ნახ. 139. ალექსანდროსკის პერსპექტივა-საეროს ხედი}$$

მაგრამ  $S \cdot N$  წარმოადგენს ფრენის სიმაღლეს, ე. ი.  $SN = H$ , ამიტომ

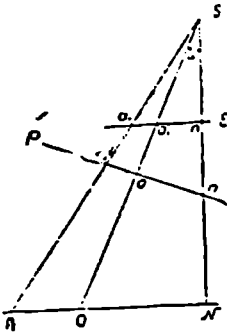
$$\frac{1}{M} = \frac{SII_1}{H}$$

$$\text{საიდანაც } SII_1 = \frac{H}{M}, \quad (146)$$

ე. ი. თუ ცნობილია ფოტოგრაფირების  $H$  სიმაღლე და ტრანსფორმირების  $\frac{1}{M}$  მასშტაბი, შეიძლება გაანგარიშდეს  $SII$  მანძილი. ალექსანდროსკის პერსპექტივათი გამოიყენება აეროსურათის შესამკირებლად, ამიტომ  $SII$  მანძილი ყოველთვის მეტია  $SII_1$  მანძილზე და  $So$  მანძილი ყოველთვის ტოლი უნდა იყოს ფოტოკამერის ფოკუსის მანძილსა.

ალექსანდროსკის პერსპექტივათი გამოიყენება აეროსურათის შესამკირებლად, ამიტომ  $SII$  მანძილი ყოველთვის მეტია  $SII_1$  მანძილზე და  $So$  მანძილი ყოველთვის ტოლი უნდა იყოს ფოტოკამერის ფოკუსის მანძილსა.

სხივთა კონუსის აღდგენისა და აეროსურათის ტრანსფორმირებისათვის წარმოვიდგინოთ  $S$  წერტილი — მაგვარ მოწყობილობაზე დამაგრებული  $SII$  ფანქარი, რომელიც  $III$  წერტილში ჰერთდება თარაზულ  $IIIK$  ღეროს. ღეროს ბოლოზე  $K$  წერტილში მოწყობილია წვეტანა, რომელიც ფანქართან ერთად შეადგენს მატერიალურ სხივს, ამგვარი მოწყობილობა საშუალებას იძლევა მატერიალური სხივი ერთდროულად შევლთავსოთ როგორც ეკრანზე მოთავსებულ აეროსურათს. ისე  $P$  პლანშეტის ერთსახელა წერტილებს. როდესაც წვეტანა გადაადგილდება  $K$ -დან  $K_1$ -ში, მაშინ ფანქარის წვეტი გადაადგილდება  $o$ -დან  $o_1$ -ში. აეროსურათის კონტურზე წვეტანის შემოვლებიან ღეროს პლანშეტზე ფანქრით შენობატება იგივე კონტური შემეცირებულ მასშტაბში (ნახ. 140). პერსპექტივათი აწარმოებენ აეროსურათის სასარგებლო ფართობის ტრანსფორმირებას.

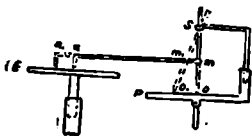


ნახ. 139. პერსპექტივათი გეომეტრია

სურათის კონტურზე წვეტანის შემოვლებიან ღეროს პლანშეტზე ფანქრით შენობატება იგივე კონტური შემეცირებულ მასშტაბში (ნახ. 140). პერსპექტივათი აწარმოებენ აეროსურათის სასარგებლო ფართობის ტრანსფორმირებას.

სხივთა კონის აღდგენა და გამოსახულების დაეალეზულ მასშტაბში მოყვანა წარმოებს საორიენტაციო კონტურული წერტილების დახმარებით ან გარეორიენტირების ელემენტებით.

პანტოგრაფი არის ხელსაწყო, რომელსაც იყენებენ ისეთი აეროსურათების ტრანსფორმირებისათვის, რომლებიც პერსპექტიულად დაუმახინჯებელია და მოითხოვს მხოლოდ მასშტაბის შევიცირებას (რეზიდათად გადიდება). მართალია, პერსპექტიული დამახინჯება პანტოგრაფით არ სწორდება, მაგრამ, თუ პერსპექტიულ აეროსურათზე ამოვიჩრევეთ ისეთ ცენტრალურ ნაწილს, სადაც პერსპექტიულობით გამოწვეული დამახინჯება პანტოგრაფირების შემდეგ არ აღემატება შესადგენ გეგმის გრაფიკულ სიზუსტეს,

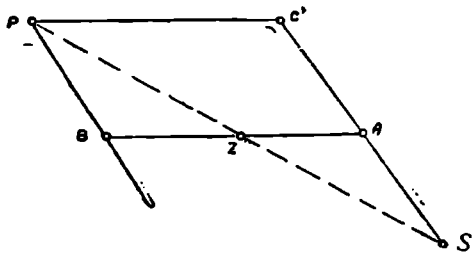


140. პერსპექტოგრაფის მუშაობის სქემა

მაშინ შესაძლებელია ასეთი აეროსურათის პანტოგრაფით ტრანსფორმირება. თუ შესადგენ გეგმის გრაფიკულ სიზუსტედ მივიღებთ 0,3 მმ, მაშინ აეროსურათის სამჯერ შემცირების შედეგად შეიძლება პანტოგრაფირებული იყოს აეროსურათის ის ნაწილი, სადაც პერსპექტიულობით გამოწვეული მაქსიმალური დამახინჯება არ აღემატება 0,9 მმ; როგორც სხვა არსებულ ტრანსფორმი-

რებს ხერხებში, ისე აქაც ტრანსფორმირების დროს იყენებენ ოთხ კონტურულ წერტილს, რომელთა გეგმური მდებარეობაც განისაზღვრება საველე ან კამერულ პირობებში.

პანტოგრაფი შედგება ოთხი ერთიპერორესთან სხსრულად შეერთებული ლიონის ბერკეტებისაგან და წარმოადგენს მოძრავ პარალელოგრამს (ნახ. 141). მუშაობის დროს (P) პოლუსი, (Z) ფანქარი და (S) წვეტიანა უნდა მდებარეობდეს ერთ ვერტიკალურ სიბრტყეზე. ნახაზის ან გეგმის ხუთჯერ შემცირების დროს AB ბერკეტის A და B ქუროებს შოათავსებენ PB და CS ბერკეტების დანაყოფებზე წარწერით 1:5—თან, ასევე AB ბერკეტის Z ფანქარიან ქუროს ფანქრით შოათავსებენ დახაყოფზე წარწერით 1:5—თან.



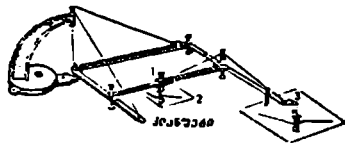
ნახ. 141. პანტოგრაფის სქემა

პანტოგრაფის მუშაობის თეორიული საფუძველი მდგომარეობს PSC და ZSA სამკუთხედების მსგავსებაში. თუ მუშაობის დასაწყისში სამკუთხედები მსგავსია და მუშაობის პროცესში ეს მსგავსება არ ირღვევა, მაშინ Z ფანქარი განხაავს იმ ხაზის პარალელურს, რომელზედაც გაივლის S წვეტიანა. ამრიგად, აწყობილი პანტოგრაფის Z ფანქრით გამოხაზულ ფიგურებსა და წვეტიანით შემოვლებულ ფიგურებს შორის დაკული იქნება მსგავსება მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ორიგინალის მასშტაბი განსხვავებულია ახლად გამოხაზული ფიგურის მასშტაბისაგან. ცნობილია, რომ ყოველ ნახაზს ან გეგმას ახასიათებს თავისი გრაფიკული შე-

ცდომა (აეროსურათს—პერსპექტიულობით გამოწვეული დანახინჯება), რომელიც, აეროსურათის გადაღებასთან ერთად გაიზრდება და შეიძლება იმდენად გაიზარდოს, რომ გეგმაში მთლად დაკარგოს თავისი ღირსება, ამიტომ პრაქტიკაში მიღებულია გეგმის ან აეროსურათის შემციობება პანტოგრაფირების დროს.

აეროსურათის ტრანსფორმირების (პანტოგრაფირების) წინ აპოირჩევასურათის კუთხეებში ოთხი საორიენტაციო წერტილი, მათი კოორდინატები განისაზღვრება საველე ან კამერულ პირობებში აღნიშნული წერტილები დალაგდება პლანშეტზე საქირო მასშტაბში რელიეფით გამოწვეული შესწორებით. ერთი მხრივ, მივიღებთ პლანშეტს ოთხი გეოდეზიური წერტილით და, მეორე მხრივ აეროსურათს ოთხი შესაბამისი კონტურული წერტილით.

პანტოგრაფირების ტექნიკა. აწყობილი პანტოგრაფის ქვეშ მოათავსებენ (2) პლანშეტს ოთხი გეოდეზიური წერტილით და (3) აეროსურათს ისე, რომ (1) ფანქრის წვერი შეუთავსდეს პლანშეტის  $a'$  წერტილს და (3) წვეტანა—აეროსურათის შესაბამის  $a$  წერტილს (ნახ. 142). აეროსურათს ნემსის საშუალებით დაამაგრებენ მაგიდაზე (1: წერტილი  $a$ , ამის შემდეგ პლანშეტის დანარჩენ კონტურულ წერტილებს შეუთავსებენ ფანქრის წვერს. აეროსურათს ( $a$ ) წერტილზე აბრუნებენ იქამდე, ვიდრე არ მიღწევენ აეროსურათისა და პლანშეტის ურთიერთორიენტირებას. თუ შემციობების მასშტაბი წინასწარ ცნობილია, მაშინ პანტოგრაფის ბერკეტებს წინასწარ დააყენებენ ცნობილ ანათელებზე, ხოლო, თუ შეპციობების მასშტაბი უცნობია, მაშინ აეროსურათის ორიენტირებასთან ერთად საჭიროა ბერკეტების გადაადგილებაც. ორიენტირების შემდეგ აეროსურათს დაამაგრებენ და შეუდგებიან მის ტრანსფორმირებას, ე. ი. პანტოგრაფირებას სასარგებლო ფართობის ფარგლებში.



ნახ. 142. პანტოგრაფის საერთო ხედი

დიდი რელიეფიანი ზედაპირის აეროსურათების პანტოგრაფირება რთულდება იმით, რომ პანტოგრაფირება წარმოებს ზონების მიხედვით და ყოველი ცალ-ცალკე ზონისათვის უნდა მოხდეს პანტოგრაფის ბერკეტების სიგრძეების გაანგარიშება და დაყენება.

გეოდეზიურ და კარტოგრაფიულ საწარმოებში რუკების შემციობა-გადიდებას აწარმოებენ მრგვალი ჯერადი რიცხვით, მაგალითად, 2-ჯერ, 3-ჯერ და ა. შ. სინამდვილეში აეროსურათების პანტოგრაფირების დროს საქმე გვაქვს შემციობა-გადიდების წილად ან ჯერად რიცხვებთან, რის გამოც პანტოგრაფის ბერკეტებზე არსებული წარწერები აეროსურათების დასაყენებლად გამოუყენებელია და საქირო ხდება ბერკეტის სიგრძეების ხელახალი გაანგარიშება.

ბერკეტებზე დასაყენებელი ანათელები გაიანგარიშება ფორმულებით:

$$x = d \left( 1 - \frac{m}{M} \right),$$

$$y = l \left( 1 - \frac{m}{M} \right),$$

სადაც  $x=AS$ ,  $y=AZ$ ,  $d=CS$ ,  $l=FC=AB$ .

III არის აეროსურათის მასშტაბის მნიშვნელო,  $M$  = შესადგენი რუკის მასშტაბის მნიშვნელო (ნახ. 142). ბერკეტებზე ქუროების დაყენების წინ ვაპოვებელი  $x$  და  $y$  სიდიდეები უნდა შესწორდეს შესაბამის ბერკეტის შესწორებით, რომელიც აღნიშნულია პანტოგრაფის ატესტატში.

## XVII თავი

### ამროსურათების გაშიფვრა

#### § 101. ამროსურათების გაშიფვრა და მისი ხიზნები

აეროგადაღების მომენტში, აეროსურათზე ისახება დედამიწის ზედაპირზე არსებული ობიექტების უმეტესი ნაწილი, რომლებიც თავიანთი სიდიდის, ფორმისა და ფერის მიხედვით ერთიპეროისაგან განსხვავდებიან.

აეროფოტოზასალაზე ობიექტების გამოსახულების ამოცნობას, მათ შორის საზღვრის დადგენას და ტოპოგრაფიული პირობითი ნიშნებით აღნიშვნას, გაშიფვრა ეწოდება.

აეროსურათის ფართოდ იყენებენ თავდაცვის, სოხლის მეურნეობის, სატყუო საქმის, გეობოტანიკის, გეოლოგიის, გეოზოოფოლოგიის, წყალთა მეურნეობის, საგზაო მეურნეობისა და სხვა დარგებში.

ყველა დარგის სპეციალისტს შეუძლია აეროსურათზე ამოიკითხოს მისთვის საჭირო ობიექტი, მიიღოს თითქმის ყველა ის პასუხი, რომლებსაც ისინი მიიღებდნენ უშუალოდ ადგილზე მისვლით ან ტოპოგრაფიული რუკის დახმარებით. აეროსურათზე ზედაპირის ობიექტების ამოსაცნობად საჭიროა ამ ობიექტების გამოსახულებათა შესწავლა.

დანიშნულების მიხედვით გაშიფვრის სახეები ორგვარია: ტოპოგრაფიული და სპეციალური.

ტოპოგრაფიულ გაშიფვრას მიეკუთვნება ყველა იმ საგნის ამოცნობა, რომელთაც მათთვის დამახასიათებელი მნიშვნელობა აქვთ და აუცილებელია რუკის შესადგენად. ასეთი ობიექტები ფოტოზასალაზე ანოცილობა, მათ შორის დაიდება საზღვარი და აღინიშნება ტოპოგრაფიული პირობითი ნიშნებით.

სპეციალურ გაშიფვრაში შეეცხებით მხოლოდ იმ ობიექტების გაშიფვრას, რომელთაც აქვთ სატყუო-სამეურნეო მნიშვნელობა, მაგალითად, ტყიანი და უტყუო ადგილები, ტყის მასივებისა და კორომების საზღვრები, ფოტოგრაფირების მომენტში ტყის კორომის ფიზიკური მდგომარეობა, სიხშირე, სიმაღლე, ხნოვანება და სხვა.

მართალია, დედამიწის ზედაპირზე არსებულ ობიექტებს ახასიათებს თავისებური გამოსახულება, მაგრამ აეროსურათზე მათი ამოცნობა მაინც ძნელდება და ზოგიერთ შემთხვევაში შეუძლებელიც კი ხდება. მაგალითად, მდინარეზე გადებული ხიდის ამოცნობა სიხნელეს არ წარმოადგენს, მაგრამ მისი შემადგენელი მასალის და ტვირთამწეობის დადგენა აეროსურათზე შეუძლებელია; აეროსურათზე გაა ადვილად ამოცნობა, მაგრამ მისი ხარისხის ან საფარის დადგენა (ლორლიანია თუ ქვაფენილი) შეუძლებელია. აეროსურათზე ნაგებობა თავისი ოთხკუთხედი ფორმით და ჩრდილით გამოირჩევა, მაგრამ მის დადგენა, ნაგებობა საცხოვრებელია თუ არა, ან რა მასალისაგან არის აგებული, შეუძლებელია.

სასაზღვრო ან კავშირგაბმულობის ზომები თუ არ წარმოადგენს კონტრულულ სანიშნებელ წერტილებს თავიანთი სიმციროს გამო, კამერულ პირობებში შეუძლებელია მათი ამოცნობა, ამიტომ მიმართავენ გაშიფვრის სავალე მეთოდს.

როგორც ჩანს, პრაქტიკულად გამოყენებულა აეროსურათების კამერული და სავალე გაშიფვრის ერთობლიობა.

სავალე პირობებში ფოტომასალის გაშიფვრა შესაძლებელია ვიზუალურად და ინსტრუმენტალურად. გაშიფვრის ვიზუალური ხერხი ნდგომარეობს ფოტომასალაზე გამოსახული ობიექტების ადგილის ობიექტებთან უშუალოდ შედარებაში, რაც მისი შინაარსის დადგენის საშუალებას იძლევა. ინსტრუმენტულ გაშიფვრას იყენებენ მაშინ, როდესაც ადგილის ობიექტები თავისი სიმცირით ან სხვა მახასიათებლებით არ გამოისახება ფოტომასალაზე.

თანამედროვე ტექნიკის პირობებში აღაშანი უძლურია შავ-თეთრ ფოტოგრაფიულ გამოსახულებაზე (კამერულ პირობებში) დაზაჟერებლად გაშიფვრის ყველა გამოსახული ობიექტისა და ზედაპირის ელემენტების შინაარსი ადგილზე სურათის რეკონსტრუქციად. ამიტომ სრულყოფილი გაშიფვრა ნიშნება მხოლოდ აეროფოტოკამოსახულების კამერული და სავალე დანუშავებით.

### § 102. გადოსახულების გამწმინდავი ნიღან-თვისებაები

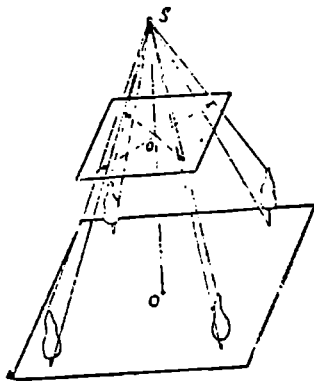
დენდამიწის ცოცელ ობიექტს აეროსურათზე თავისებური გამოსახულება აქვს, ამიტომ გამოსახულების აგების გეომეტრიული კანონების ცოდნა ამ ობიექტების ამოცნობის საშუალებას იძლევა.

ობიექტების გამოსახულების იმ ნიშნებს, რომლებიც იძლევიან საგნის ამოცნობის საშუალებას, გაშიფვრის ნიშან-თვისება ეწოდება. მას მიეკუთვნება ფორმა, ჩრდილი, გამოსახულების იერი და ზომა.

ფორმა. აეროსურათზე ადგილის კონტურებისა და ობიექტების ამოსაცნობად დიდი მნიშვნელობა აქვს მათი გამოსახულების ფორმას.

კონტურები, რომლებიც უთავსდება დენდამიწის ვაკე ზედაპირს, გეგმურ სურათზე განიისახება თავისი ფორმის მიხედვით (ეენახი, ბოსტანი, სახნაეი, სათიბი და სხვა).

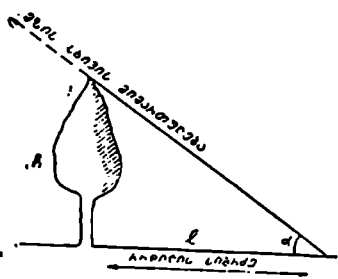
ზეზე მდგომი საგნების გამოსახულება სურათზე იცვლის თავიანთ ფორმას, მაღალი საგნის გეგმური გამოსახულება მიიღება მხოლოდ სურათის ცენტრში; ცენტრიდან დაშორებით იგა, იცვლის თავის ფორმას და სურათზე მიიღება საგნის პერსპექტიული გამოსახულება, რომელიც ზოგაერთ შემთხვევაში, ერთგვარ ხელსაყრლობასაც კი იძლევა მისი შინაარსის ამოსაცნობად. მაგალითად, ხის პერსპექტიული გამოსახულება საშუალებას იძლევა ამოიცნოთ მისი ჯიში. სახლის პერსპექტიული გამოსახულება წარმოდგენას იძლევა



ნახ. 143. ზეზე მდგომი საგნების გამოსახულება გეგმურ აეროსურათზე

მის სიმაღლეზე. სართულის რიცხვსა და ვერტიკალური კრილის ფორმაზე. ზეზე მდგომი საგნების გამოსახულება სურათზე ექვემდებარება პერსპექტიული გეომეტრიის კანონებს, რომლითაც მაღალი საგნები გადახრილად ისახება სურათის კიდეზე. მათი მიმართულებაც ემთხვევა ცენტრიდან გაყვანილ რადიუსებს (ნახ. 143), რის გამო საგნის ძირი ისახება ცენტრთან ახლოს, ვიდრე წვერი, ამიტომ პერსპექტიული გეომეტრიის კანონების ცოდნა დიდ დახმარებას გვიწევს აეროსურათის გაშიფვრაში.

ჩ რ დ ი ი. ჩრდილის დიდი და ზოგჯერ ვადამწყვეტი, გაშნილბაგი მნიშვნელობა აქვს კონტურებისა და საგნების ამოცნობისათვის. იგი წარმოადგენს



ნახ. 144. ზეზე მდგომი საგნის საკუთარი და თუ ცნობილია მზის სიმაღლე; ვარდნილი ჩრდილი მაშინ, თანახმად 144 ე ნახაზისა, ობიექტის სიმაღლე შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით.

$$h = l \operatorname{tg} \alpha, \quad (147)$$

სადაც  $l$  არის ჩრდილის სიგრძე ვაკე ზედაპირზე.  $\alpha$  — დედამიწის ზედაპირზე მზის სხივების დაცემის კუთხე. ზეზე მდგომი საგნების გარდა, ჩრდილს იძლევა აგრეთვე ჩაღრმავებული ადგილებიც, ამიტომ უნდა გვახსოვდეს, რომ ზეზემდგომი ობიექტების ჩრდილი წაწვეტებულია ჩრდილის მიმართულებით, ხოლო ქვაბურად ჩაღრმავებული ადგილების ჩრდილი ეფინება დედამიწის ზედაპირს წაწვეტებულად იმ ნაპირისაკენ, საიდანაც მოდის ჩრდილი.

გაშიფვრის დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს აეროსურათის ორიენტირებას. ცუდი ორიენტირების შემთხვევაში ამოზრკული ობიექტის გამოსახულება მოგვეჩვენება ჩაღრმავებულად და, პირიქით: ასეთ შემთხვევაში აეროსურათი უნდა გავაორიენტოთ ისე, რომ მისი ჩრდილის მიმართულება განსაზღვრის დროს ემთხვეოდეს დღის ან ნათურიდან წარმოსული შუქის მიმართულებას.

ი ე რ ი. შავ-თეთრ ფოტოგრაფიულ ემულსიაზე ობიექტები თავის ნატურალურ ფერებში კი არ ისახება, არამედ ვარდამავალ ფერებში ღია თეთრი-

დან ნუქ-შავ ფერამდე. გამოსახულების გარდამავალ ფერებში გაზოსხეიან ან გამოსახულების გაშუქების ხარისხს გამოსახულების იერი ეწოდება.

ფოტოგრაფიულ სურათზე გამოსახულების იერი სხვადასხვა ობიექტის ერთიმეორისაგან გარჩევის საშუალებას იძლევა.

თუ ადგილის ორი ზოსახლვერე მსგავსი ობიექტი გამოისახა ერთი და იმავე იერით, მაშინ მათი ცალ-ცალკე გარჩევა შეუძლებელია.

გამოსახულების იერი დამოკიდებულია: 1) გადასაღები ობიექტის ფეროვნებაზე; 2) ობიექტის სიკლუვეზე; 3) ობიექტის განათებაზე, 4) ნეგატივის ემულსიაზე, 5) პოზიტივით დამუშავებაზე; 6) გადასაღები ზედაპირის ტენიანობაზე და სხვა.

გამოსახულების იერზე გავლენას ახდენს საგნის ფეროვნება. ზამთრისა და ზაფხულის პერიოდში მწარალი კვიშა იახება თეთრი იერით. ღრმა მღონარე, მკენარეულობით დაფარული ზედაპირი, ახალი მოხსული ნესტიანი ნადაგი და სხვა-ისახება ნაცრისფერ-ნუქ ფერებში.

ობიექტის გლუვი ზედაპირიდან მისი სხივები ინტენსიურად ირეკლება, რის გამო ძისი გათხარელება მიიღება შეღებვით ღია იერით, ვიდრე მისივე მსგავსი ხაოიანი ზედაპირი. დატყენილი მიწის ზედაპირი აეროსურათზე ისახება შეღარებით ღია იერით. ვიდრე იცინე დასატყენი ზედაპირი.

განათება დამოკიდებულია წლისა და დღის დროზე ან მზის სიმაღლეზე. ზაფხულობით დღის ერთსა და იმავე დროს შეღარებით მეტი განათებაა,

ვიდრე ზამთარში. გარდა ამისა, განათების ინტენსიუობა დამოკიდებულია განათების ობიექტის სიხის მიმართულებაზე.

საგნის ზედაპირზე მართხულად დატყენილი სიხეაი მეტად ანათებს, ვიდრე დამრილად დატყენილი სიხეები. ამიტომ პირველ შემთხვევაში აეროსურათზე გამოსახულების იერი შეღარებითა ღიაა, ვიდრე მეორე შემთხვევაში.

მზის სიხეა რაოდენობით გამოწვეული იერის სიმაღლერე ნათლად ირეკვია აეროსურათზე გამოსახული სახლის სახურავიდან (ნახ. 145). აეროსურათოგრაფიაში დიდი მნიშვნელობა აქვს სანეგატივო მასალის შერჩევას. ფერების შერჩევის მხრივ ფოტოგრაფიული ემულსია ერთიმეორისაგან განსხვავდება. ემულსიის ამ თვისებას ფერ შერჩევის თი უნარიანობა ეწოდება (იხ. § 73).

სამპოლა კავშირში მხადლება სხვადასხვა სახელწოდების ფერ შერჩევის თი ემულსიები (იხ. § 73).

გამოსახულების ხარისხი დამოკიდებულია ფოტოგრაფიული ქალაღის ხარისხზე, მავლინებლის შემადგენლობასა და დაყოვნებაზე. ერთი და იმავე ნეგატივის კონტაქტური ნაბეკდი სხვადასხვა დაყოვნების პირობებში სხვადასხვა იერის მიიღება.



ნახ. 145. მის სიხეა რაოდენობით გამოწვეული გამოსახულების იერი

დედამიწის ზედაპირის ერთი და იგივე ობიექტი აეროსურათზე ისახება სხვადასხვა ტენიანობის დროს სხვადასხვა იერით.

გ ა მ ო ს ა ხ უ ლ ე ბ ი ს ზ ო მ ა . აეროსურათების გაშიფვრაში არანაკლებ მნიშვნელობა აქვს ობიექტების გამოსახულების ზომას. მისი სიდიდე აზუსტებს ფორმით ამოცნობილი ობიექტის მართებულობას, რადგანაც ობიექტის გამოსახულების ზომა დამოკიდებულია აეროსურათის მასშტაბზე; ამიტომ (თუნდაც მიახლოებით) საჭიროა აეროსურათის მასშტაბის ცოდნა. შეიძლება დავაყუოდოთ მოცემული ჯგუფის აეროსურათების საშუალო მასშტაბით.

ხშირად სხვადასხვა ობიექტი აეროსურათზე ისახება ერთი და იმავე ზონით, ამიტომ მათი მართებულად ამოცნობის მიზნით იყენებენ დამატებით განიფერის ნიშან-თვისებებს, იერს, ჩრდილსა და სხვ.

ტყის აეროსურათზე სატექნიკო მაჩვენებლების განსაზღვრისას ვარჯის განოსახულების ზომა ხის ხნოვანების განსაზღვრის საშუალებას იძლევა.

ჩანთავლილი ნიშან-თვისებები ცალ-ცალკე ყოველთვის არ იძლევა ობიექტის ამოცნობის საშუალებას, ამიტომ გაშიფვრისას გამოყენებული უნდა იყოს ერთობლივი ნიშანთვისება. რომლითაც შეიძლება არაპირდაპირი ამოცნობით განისაზღვროს მოცემული ობიექტის წინაარსი. მაგალითად, თუ მდინარისაქენ მიშავალი გზა წყდება მდინარესთან და მისი გაგრძელება იწყება ნეორე ნაპირიდან, ეს იმის მაჩვენებელია, რომ ამ ადგილას მდინარეზე ფონია ან ხალხისა და ტრანსპორტის გადასაცემი საშუალება (ბორანი ან ნაი). უწყლო ველიან ადგილებში, თუ გზები ან ბილიკები თავს იყრის ერთ წერტილში, ეს მიკვითითებს ჭის არსებობაზე; რკინიგზა თუ იკვეთება შარაგზით და გადაკვეთაზე არსებობს ოთხკუთხედის მაგვარი ფიგურა, ეს კი მიკვითითებს სადარაჯო ნაგებობაზე.

აეროსურათების გაშიფვრაში დიდი წარმატებით იყენებენ სტერეოსკოპულ დასაწერ და გასაზომ ხელსაწყოებს.

### § 103. ტოპოგრაფიული განიფვრა

ფოტოგრაფიულ განოსახულებაზე (ფოტოგეგმა, ფოტოსქემა აეროფოტოსურათი) კონტურებისა და ადგილის ობიექტების ამოცნობას, რომელთაც აქვთ ტოპოგრაფიული ნიშნენელობა, ტოპოგრაფიული გაშიფვრა ეწოდება.

აეროფოტოზასლა გაიშიფრება როგორც ქაშერული, ისე საველე პირობებში. გაშიფვრა დამყარებულია საგნის გამოსახულების ნიშან-თვისებებზე. მაგ: ფორმაზე, ზომაზე, ჩრდილსა და იერზე (იხ. § 102). ქაშერულ გაშიფვრისას ხშირად იყენებენ ეტალონს, რომელიც წარმოადგენს დედამიწის სურათთა ფოტოგრაფიულ ალბომს, გადაღებულს წლის სხვადასხვა პერიოდში. ქაშერულ პირობებში აეროსურათების სტერეოსკოპული განხილვა ნიშნენელოვნად აღუზრატესებს ამოშიფვრის ხარისხს. ამ შხრივ უპირატესობა მიეცა ფერად განოსახულებას, რაც ჯერჯერობით საქმარისად არაა დამკვიდრებული აეროგადაღებაში.

ხშირია შეშთხევა, როდესაც ქაშერულ პირობებში შეუძლებელია ფოტოგრაფიულ მასალაზე ამა თუ იმ ობიექტის ან კონტურის წინაარსის ამოშიფვრა. ასეთ შემთხვევაში იძულებული ვართ ფოტოგრაფიული მასალები გავშიფროთ საველე პირობებში.



საველე გაშიფვრის შემთხვევაში ფორტოგრაფიულ გამოსახულებას უშუალოდ აღარებენ შესაბამისი ადგილის კონტურს ან ობიექტს. გაშიფვრის შედეგად ფორტოგრაფიულ მასალაზე შემოსახლერება კონტური, დაისმება პირობითი ნიშანი და გაშიფვრასთან ერთად შეიკრიბება ადგილმდებარეობათა, ზღინარეთა, დასახლებულ პუნქტთა და სხვა სახელწოდებები.

საველე გაშიფვრას, უმეტეს შემთხვევაში, შეახანებენ ფორტომასალაზე დედამიწის ზედაპირის რელიეფის გამოსახვასთან.

საწარმოში იყენებენ გაშიფვრის ორ ხერხს: კამერულს და საველეს. გაშიფვრის ერთობლივი წარმოება პროდუქციის თვითღირებულების შემცირებისათვის ისე უნდა იყოს შეხამებული, რომ საწარმოში მომუშავე სპეციალისტები მთელი წლის მანძილზე თანაბრად იყვნენ დატვირთული.

აეროსურათების მასშტაბის შერჩევის ნხოვე ო. გოლდმანის სიტყვითა და ცდებით დადასტურებულია, რომ მცირე მასშტაბიან აეროსურათებთან შედარებით 1:10000 და 1:12000 მასშტაბის აეროსურათების კამერული გაშიფვრის მოსულობა აქარბებს ველზე გაშიფრულ მოსულობას.

ფორტოგრაფირების სეზონისა და დღის პერიოდის შერჩევას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს გამოსახულების ობიექტების კამერულ ამოცნობაში. ცნობილია რომ დედამიწის ზედაპირის ფორტოგრაფირებას უშთაერესად აწარმოებენ ზაფხულის პერიოდში, როცა დედამიწის მწვანე საფარი თითქმის მთლიანად სიმწიფის პერიოდშია.

შერეული წიწვოვან-ფოთლოვანი ჯიშების გასამიფრად ხელსაყრელია აეროგადაღება შემოდგომაზე, რადგან ფოთლოვანი ჯიშების კორომები ყვითლდება და წიწვოვანი კი ინარჩუნებს თავიანთ სიმწვანეს.

სტერეოსკოპულად რელიეფის გამოსახვაზეად უმჯობესია აღრე გაზაფხული.

აეროგადაღების დროს შერჩევა დამოკიდებულია გადასაღები ზედაპირის მდგომარეობაზე; მაგალითად, ქალაქის ტიპის დასახლებასა და ტყით დაფარული ზედაპირის ფორტოგრაფირება უმჯობესია დღის 12 საათზე, რადგან ამ დროს მაღალი სახლებისა და ხეების ჩრდილები მცირდება. ასეთ პირობებში ფორტოგრაფირებული ხის ჩრდილის სიგრძე საქართველოს პირობებში თითქმის უდრის ხის სიმაღლეს და გამოსახავს ხის ნამდვილ ფორმას, რაც ხის ჯიშის ამოცნობის საშუალებას იძლევა.

ხშირად, ჩრდილის გავლენის შესუსტების მიზნით ქალაქის ფორტოგრაფირებას აწარმოებენ ღრუბლიან ამინდში. მართალია, ასეთ პირობებში მაღალი სახლების ჩრდილი აღარ დაფარავს მოსახლერე მცირე სიმაღლის ნაგებობებს, მაგრამ ნაგებობათა შინაარსის გაშიფვრა ჩრდილით შეუძლებელი ხდება.

მდინარის ნოღის აეროგადაღების წარმოება უმჯობესია დღის ან საღამოს საათებში, რადგან წერილი ბორცვების ჩრდილი საშუალებას იძლევა ამოიშფროს ზედაპირის რელიეფის თვისება.

ტოპოგრაფიული გაშიფვრის ობიექტებს მიეკუთვნება: ა) საყრდენი გეოდეზიური წერტილები, ბ) საორიენტაციო წერტილები, გ) ფაბრიკა-ქარხნები და სხვა სამრეწველო საწარმოები, დ) დასახლებული ადგილები, ე) სასოფლო-სამეღრნეო საეარგულები, ვ) გზები და კავშირგაბმულობა თავისი ნაგებობებით. ზ) პიღოგრაფიული ქსელი თავისი ნაგებობებით, თ) საზღვრები და ი) ადგილის რელიეფი.

ა) საყრდენ წერტილებს მიეკუთვნება ტრიგონოპეტრიული, პოლიგონონეტრიული, გეომეტრიული წერტილები, ნიველირების რეპერები და მარკები, თუ ისინი წარმოადგენენ კონტურულ წერტილებს, ფოტოგრაფიულ მასალაზე მკვეთრად არიან გამოსახულნი და აღინიშნებიან ჩაჩაკლეთით. იმ შემთხვევაში, როდესაც წერტილების ამოცნობა შეუძლებელია, მაშინ ფოტომასალაზე მათ გადაიღებენ გეოდეზიურად.

ბ) საორიენტაციო წერტილებს მიეკუთვნება: ეკლესიების გუმბათები, შენობები, რადრო და სატელევიზიო ანტენები, სახვერაფი კოშკები, ქარხნებისა და ფაბრიკების საკვამლე მიწები, ცალკე მდგარი ხეები, ყორღანები, შონუმენტი, გზის მარჩენებლები, ბოძები, ცალკე საგებობანი, გაბატონებული ბორცვები, მაღალი ხეები, დასახლების პუნქტიდან მოშორებით ცალკეული შემოღობილები, სასახლგრო ნიშნები და სხვ.

მკვეთრად გამოსახული საორიენტაციო ობიექტები განხვლევით ან შემოკონტურებით აღინიშნება ფოტომასალაზე, ხოლო ის ობიექტები, რომლებიც არ ამოიცივნიან, გამოისახება გეოდეზიურად ველზე და აღინიშნება შესაბამისი პირობითი ნიშნებით.

გ) სამრეწველო საწარმოებს მიეკუთვნება ქარხნები, ფაბრიკები, ელექტროსადგურები, წისქვილები, საბადოები: კირის, ქვის, ქვიშის, თიხის, მარლის, რკინის, სპილენძის, ტყვიის, ნავთის სარეწაოები, ნავთის გაყვანილობა, ნავთობ ატუბები, ნავთობსადგულები, სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო მექანიზაციის საწყობები და სხვ.

აღნიშნული ობიექტების ნაგებობათა გაშიფვრასთან ერთად გაიშიფრება და შეზოიასდგება მათი მიწათსარგებლობის საზღვრებიც. იმ შემთხვევაში, თუ ფაბრიკა-ქარხნები და სხვა სამრეწველო ობიექტები თავიანთი სიმცირის გამო ვერ გამოისახება ფოტომასალაზე, მათ აღნიშნავენ გადაიდებულ პირობითი სიწინებით.

ღია საბადოების ან კარიერების ამოშიფვრა კანერულ პირობებში შედარებით ადვილია, მაგრამ იმის დადგენა, თუ რას წარმოადგენს მოკუმული საბადო ან კარიერი, ზოგიერთის გარდა, ცნელი ამოსაცნობია. ამიტომ მათი მართებულად ამოაშვიპრად საკუროა ველზე ადგილთან აეროსურათის შემუშაო შედარება.

ორმოცობა და ყორღანების სიმალეების გაზომვით (სტერეომეტრიით) შეიძლება დადგინდეს მათი შინაარსი.

დ) დასახლებული ადგილებია გაშიფვრა გულისხმობს ქალაქების, დაბების, სოფლების, საბჭოთა მღურნეობების, სანიმუშო ფართობების, კურორტების, საბავშვო ბაღების, საზამთრო ბინების, ცალკეული საკარმიდამოების, სკოლების, სასოფლო-სამეურნეო, საავადმყოფოების, ტყის დაცვის სადარჯოების (თავიანთი ფართობებით), მეტეოროლოგიური, ჰიდრომეტრიული პუნქტებისა და სხვათა გაშიფვრას.

დასააღუნული ადგილების ნაგებობათა კანერული გაშიფვრა არაა მწელი, რადგან ისინი აეროსურათზე გამოისახებიან ოთხკუთხედების სახით. ნაგებობის სიმალეზე ჩრდილით შეიძლება ექონიოთ წარმოდგენა, მაგრამ ნაგებობის საშენი მასალის და დანიშნულების ამოცნობა აეროსურათზე კანერულ პირობებში, უმეტეს შემთხვევაში, შეუძლებელია.

ე) სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გაშიფვრაში იგულუსხმება ყველა იმ კონტურისა და ობიექტის ამოცნობა, რომელთაც აქვთ სასოფლო-სამეურნეო მნიშვნელობა, მაგალითად: სახნავები, ველები, საძოვოები, სათიბე-

პი. ჰაობები, ხეხილის ბაღები, ვენახები, ციტრუსები, ჩაის პლანტაციები, ტყეები, ჯაგნარები, სანერგეები, ქარსაცაეები, სოფლის მეურნეობისათვის გამოუყენებელი ადგილები და სხვა.

ყველა სავარგული, რომელთა საზღვრები კარგად ამოიცილობა ფოტომასალაზე, შემოსაზღვრება და აღინიშნება შესაბამისი პირობითი ნიშნებით, ხოლო ის კონტურები, რომელთა საზღვრები გაურკვეველია ფოტომასალაზე, ტოპოგრაფიულად აიგვემება ველზე.

კამერული გაწაფვის პირობებში სოფლის მეურნეობის სავარგულები განოსახება შემდეგი ნიშნებით: მაგალითად, სახნავე თაქსულად ამოიციონა აეროსურათზე სწორი გეომეტრიული მოყვანილობის გამო, თუ მისი საზღვრები არ წარმოადგენს ბუნებრივ ზღუდეებს. სახნავის გამოსახულების იერი ცვალებადია, რაც აიხსნება სახნავის არსებული მდგომარეობით (მოხ-ნული ახალია თუ ძველი, ნასვენია თუ ნათესია, წებოსულია თუ მომკილი და სხვა) (ნახ. 146).

სათიბები, საძოვრები, ველები და ტრამალები მიეკუთვნება ერთი რიგის სავარგულებს.

ურწყავი სათიბები გამოირჩევა მუქი იერი სხვა სავარგულებისა და ობიექტისაგან, რომელნიც, უმეტეს შემთხვევაში, მდებარეობენ ნესტიან და-პლონებში. ხშირ შემთხვევაში სათიბებად იყენებენ მთიან ციცაბო კალთებს, ნეჩხერ-ჯაგნარიან და ქვიან-ლოდეზიან სახნავად უვარ-გის ადგილებს.

სარწყავ სათიბებს მი-ეკუთვნება მდინარის ნოლის, ზღვის ახ ტბის სახაპრო სათიბები, რომლებაც ირ-წყებთან წყალ დიდობის დროს მდინარი ან ტბის ქალაპოტიდან გადმოსული წყლით.

ამიერკავკასიის პირო-ბებში საძოვრებია სახაფხუ-ლო და სახამტრო. პარველს მიეკუთვნება მთიანი ადგი-ლები, მეორეს კი—ბაოს

დაბლობი, ცალკეულ შემთხვევაში ფოტომასალაზე აღინიშნება ადგილის ფაქტიური მდგომარეობა, რომელიც დასტურდება მოსახლეობის მიერ.

ჰაობები. გასაყვლი ჰაობები ხასიათდება ნარგავთა მეჩხერიანობი-თა და ვხის ქსელის არარსებობით, მხელად გასაყვლი ჰაობები კი—ნარგავთა არარსებობით. ზედაპირის იერი იცვლება მუქი იერიდან თითქმის შავ ფე-რამდე.

ბოსტნები. ბოსტნები ძირითადად დასახლებული პუნქტის მახლობლა-და გაშენებული და ხასიათდება მკირე ზომის გეომეტრიული ფიგურებით. ბოსტნების იერი არსებული მდგომარეობის მიხედვით ცალზე ცვალებადია. ბოსტნები ხეხილის ბაღთან ერთად იდვილად ამოიციონა ვარჯის გამოსახუ-ლებით, ხოლო თუ ბოსტანი ვენახთან ერთადაა, მაშინ იგი გამოისახება შედა-რებით მუქი იერით.



ნახ. 146. სახნავი, 1—მაკული პერი და ნიშნის-ზენიანი; 2—ნაპოლი; 3—ახალი ნიშნული; 4—ადრე მოხუცო

ხეხილის ბალები სხვა კულტურებთან შედარებით ადვილად გამოირჩევა ხეების ვარჯების კვადრატული განლაგებით.

აეროსურათზე ვენახის ფართობი ისახება სწორი ოთხკუთხედური მუქი იერის გამოსახულებით, ძნელად, მაგრამ მაინც ემჩნევა ვაზების მწკრივები ზოლების სახით. სურათზე ვაზების მწკრივების გარდა კარგად გამოირჩევა საურმე გზები—ტალანები (дорожки), შავთულის დამპერი სარების მწკრივები და სხვა.

ჩაისა და ციტრუსების პლანტაციები უმთავრესად გვხვდება შავი ზღვის სანაპიროებზე. ისინი აეროსურათზე ისახებიან მუქი უსწორმასწორო ზოლით, ხოლო მათ შორის შუალედები—ღია იერით, თუ განათებულია მზის სხივებით.

ტყით დაფარული ადგილები სხვა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულისაგან კარგად გამოირჩევა თავისი მუქი იერით ვარჯებისა და მათ შორის შუალედების გამოსახულებით. ხნოვანი ტყე ახალგაზრდა ტყისა და ამონაყრისაგან გამოირჩევა ვარჯების მარცვლოვანებითა და მათი სიდიდით. ჯაგნარი ტყისაგან გამოირჩევა იმით, რომ მას გამოსახულებაზე ცალკეული ბუჩქის მარცვლოვანება არ ეტყობა. ხშირია ბუჩქნარში დაქსელილი ბილიკები და ბუჩქებს შორის შუალედები.

დაჭობებული ტყის ხეები მცირე სიმაღლისაა, მათი ვარჯი შეჩერია და წვრილმარცვლოვანია. კორომის გამოსახულებისა და ნიადაგის იერი თითქმის ერთნაირია და ამიტომ იერით ნიშან-თვისება დაუდგენელია.

ნახანძრი ტყე ხასიათდება ნაცრის იერით და ნაგლეჯ-ნაგლეჯ არამკვეთრი საზღვრებიანი კონტურებით. უმეტეს შემთხვევაში ნახანძრალი ადგილები სურათზე ისაზღვრება მდინარეებითა და ქაობებით, ალაგ-ალაგ მოჩანს ღია იერის ვარჯები, ტოტებმომწვარი ხმელი ხეების წაწვეტილებული ჩრდილები და ტყის ახალი ამონაყარი.

დარგული ტყე ტყის მსივებისაგან გამოირჩევა ნარგავთა მწკრივებით.

ქარსაცავი აეროსურათზე გამოსახება სწორ ხაზზე განლაგებული ხეების ორი-სამი მწკრივით. ტყეაფი ტყისაგან გამოირჩევა ღია ფერის იერით და საზღვრების სწორხაზოვნებით, რაც სტერეოსკოპში მოჩანს ჩარმავებულად. მას აქა-იქ ჯგუფებად ეტყობა ამონაყარი და სათესლედ დატოვებული ხეები.

გზების (თავისი ნაგებობით) გაშიფვრაში იგულისხმება რკინიგზის, რკინიგზის პარკების, სადგურების, ბაქნების, ასაქცეების, მუშათა ყაზარმების, დემოების, საბარგო სადგურების, წყალსაქაჩავების, კარიერების, ხიდების, ფუნქცილიორების, ტრამვების, აეროსტრადების, ასფალტინის, ყამირი გზების, ბილიკებისა და სხვათა ამოცნობა.

ქავშირგაბმულობის გაშიფვრაში იგულისხმება: საფოსტო-სატელეგრაფო, რადიოსადგურების, კავშირგაბმულობის ხაზებისა და სხვათა ამოცნობა.

ყველა ჩამოთვლილი ობიექტი, თუ სხვადასხვა მიზეზის გამო ფოტოგამოსახულებაზე ვერ ამოიცნობა, გადაიღება გეოდეზიურად.

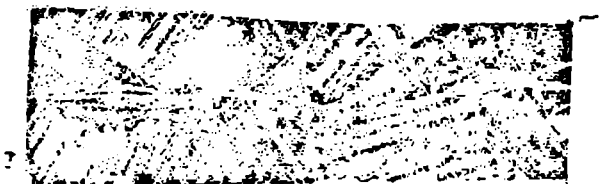
რკინიგზა სურათზე აღმოცნობა მუქი, ხოლო ნარკინიგზალი—თეთრი იერით, კირილებით, ყრილებით და მდოვრე მოსახვევებით. ერთი ლიანდაგის სიგანე 1:10000 მასშტაბით უდრის 1,52 მეტრს, ვიწრო ლიანდიგისა—0,75—1,00 მეტრს. რკინიგზის სადგური ამოიცნობა იმით, რომ ლიანდაგის პირ-

ზე ისახება ბაქანი ღია იერით, მის გვერდით სადგურის შენობა-რონოდების გამოსახულებით და საბარგო განყოფილებით.

გზის ასაქცევი სურათზე ამოიკნობა ლიანდაგის გაორებით და სადარაჯოს ნაგებობების არსებობით; მუშათა ყაზარმა ამოიკნობა რკინიგზის ახლო ნაგებობით და მკირე სიგრძის ლიანდაგით; ფუნიკულორი ლიანდაგის სწორბაზონებით (ნკირე სიგრძით), რონოდის გამოსახულებით და მუაზე ლიანდაგის გაორებით (ასაქცევი): საბაგრო გზები ამოიკნობა საყრდენი ფერმეზისა და მოძრავი რონოდების გამოსახულებით;

ავტოსაქაბანო გზები და ბილიკები ამოიკნობა გამოსახულების იერის ნიხედვით, მივალთად, ასფლტისანი გზები ისახება მუქი იერით.

გაუმჯობესებული გზები და გზატკეცილები თავისი სივანით, ყრილეზით, კრილებით, ხილებითა და მილებით კარგად განსხვავდება ყამირი გზებისაგან. გზის პირზე ქეების წყობა და გროვა ადასტურებს მისი წმენებლობის პროცესს, გაუმჯობესებული გზატკეცილი ისახება ღია იერით.



ნახ. 147. სოფელთშორისი გზა

გზის კლასის დასადგენად საჭიროა ადგილობრივი საგზაო მშენებლობის დაწესებულებიდან ცნობებს მიღება.

სოფელთშორისი და ყამირი გზები, რომლებიც დასახელებული ადგილების ორლობებსა და მინდერიან ადგილებში გადის არათანაბარი სივანის ზოლით, აეროსურათზე ისახება თეთრი იერით (ნახ. 147).

ბილიკი ისახება ვიწრო ღია იერის ზოლით, რომელიც ზოგიერთ ადგილას იკარგება და ხელახლა ჩნდება.

ხეების დასაცურებული დაღარული ადგილები ტყეში ამოიკნობა თეთრი იერის მოკლე ზოლით, რომლის თავსა და ბოლოში დიდი რაოდენობითაა ხეების წყობა.

კავშირგაბმულობა და მათი ნაგებობანი აეროფოტომასალაზე ძნელი ამოსაცნობია, გარდა მალალი ძაბვის ხაზისა.

პიდროგრაფიული ქსელისა და მისი ნაგებობების ვაშიფერის შინაარსი მდგომარეობს ზღვის, ტბის, მდინარეების, ხეების, ნაკადულების, მინერალური წყლების, წყაროების, ქების, სარწყავი და საშრობი არხების, რუების, სანაოსნო არხების, საგუბრების, კუნძულების, წყალგარდნილების, ფონების, ხიდების, შლუზების, დამბების, წყალსაზომი სადარაჯოების, წისქვილების, პიდროსადგურებისა და სხვათა ამოიკნობაში.

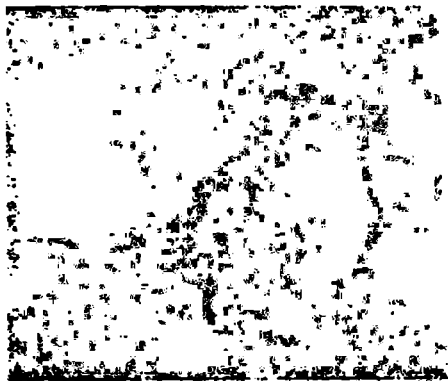
მდინარეები, რომელთა გამოსახულება ც, მმ-ზე ნაკლებია, იხაზება ერთი ხაზით, მეტი კი—ორი ხაზით.

მდინარეების წყალდიდობის საზღვარი ფოტომასალაზე აღინიშნება პუნქტირით, ხოლო მდინარეების მიმართულება—ისრით, მისი სიჩქარე კი—ყოველი 5 - 6 სმ. შემდეგ.

ზემოხსენებული პიდროგრაფიის ელემენტებია ზღვები, ტბები, მდინარეები და არხები. მდინარეები ფოტოზასალაზე ამოიკნობა მუქი ფერით და არ საპიროებს განმარტებას (ნახ. 148). იმ ელემენტების ამოსაფიქრად, რომლებიც მასშტაბში თავიანთი სიმცირის გამო არ გამოისახებოან. საპიროა ყელზე მათი უშუალოდ შედარება. მთავორიანი აღვილების ხეების კალაპოტი ნოლოოდ წყალდიდობის პერიოდში ივსება და სხვა დანარჩენ შემთხვევაში წყალი ვიწრო ზოლებად ეღინება; ასეთი აღვილები ისახება ღია ნაცრისფერი იერით. მიმდინარე მდოვრე წყალი—მუქი, ხოლო ჩქერები—ღია იერით. მდინარეთა სიგანე იზომება უშუალოდ ფოტოგრაფიულ მასალაზე. მისი მინარტულება ამოიკნობა შენაკადების ან კუნძულის ფორმით.

მდინარის ფანები, ბონები და ხიდები ამოიკნობა მდინარის ორივე ნაპირზე მისული ნაგებობით.

მდოვრე მდინარე აეროსურათზე ისახება მუქი იერით, ხოლო წყალგარ-



ნახ. 148. ტბის სუსთა ზედაპირი.

დელი საღვურებისა და სხვ. საზღვრები გაიფიქრება და აეროსურათზე აღინიშნება შესაბამისი ტომოგრაფიული ნიშნებით.

სასაზღვრო ნიშნებს შორის საზღვარი აღინიშნება სწორი ხაზებით, ხოლო ბუნებრივი საზღვრის პირობებში—მრული ხაზებით.

ბუნებრივი და ხელოვნური (ღობე, ქვითკირი, მდინარე, ქედი) საზღვრები ფოტოზასალაზე ამოიკნობა კამერულად ან აღვილზე გადაიღება გეოდეზიურად.

აღვილის რელიეფი. რელიეფის ბუნებრივი და ხელოვნური ფორმები გაიფიქრება ისე, როგორც მაკ. ყორღანები, ფლატები, ხრამები, ღელები, ნაღარები, ჩამონაშლები, ორმოები და სხვა. რელიეფი აეროსურათზე იხანება იზოგიფსებით გეოდეზიურად ან სტერეოსკოპულად, ხოლო კონტურები, რომლებიც გამოსახულია მკვეთრად, ამოიკნობა კამერულად, მაგრამ ენოლენობობის შემთხვევაში გადაიღება გეოდეზიურად.

კამერულად რელიეფის ელემენტები გაიფიქრება სტერეოსკოპის ქვეშ.

## ტყის კორომის გაშიშვრა

§ 103. კორომების გაშიშვრის საშუალება

ტყით დაფარული ადგილის გამოსახულება გვემურ აეროსტრატზე გამოირჩევა გარემოს სხვა ობიექტებისაგან. მაგრამ, ტყის ჯიშის ნიჟნედავად, კორომები ერთიმეორისაგან განსხვავდება. კორომის ცვალებადობა უმთავრესად დამოკიდებულია ადგილზე, ხის ვარჯიშის აღნაგობაზე, მის ფორმაზე, ზომასა და სისშირეზე.

ფორმა. ერთი და იმავე ხნოვანების ცალკე ნდგარო ხის ვარჯის ფორმა განსხვავდება კორომის ხის ვარჯის ფორმისაგან. გარდა ამისა, ვარჯის ფორმა კორომში ჯიშთა გარჩევის საშუალებას იძლევა.

ხის ვარჯის ფორმის დამახასიათებელი ზომებია:  $D_k$ ,  $l_k$ ,  $h_{D_k}$ ,  $h_{s_k}$ , სადაც  $D_k$  არის ვარჯის უღიღესი დიამეტრი,  $l_k$  — სიგრძე,  $h_{D_k}$  — უღიღეს დიამეტრამდე სიმაღლე,  $h_{s_k}$  — სიმაღლე ვარჯის დასაწყისამდე და  $h_D$  — ხის მთლიანი სიმაღლე (ნახ. 149).

ერთსა და იმავე პირობებში (სიმაღლე, ვარჯის სიგანე და სიგრძე) ვარჯის უღიღესი სიგანე (ხის სხვადასხვა სიმაღლეზე) გველენას ასდენს მის ფორმაზე, რაც მეტია  $h_{D_k}$  ვითვარჯის კენწერო მეტად ბლაგვია და ამიტომ ვარჯი მზისაგან მეტად განათებულია, ამის გამო ვარჯის გამოსახულებას ექნება უფრო ღია იერი.

იგი დამახასიათებელია აგრეთვე დიდი (III) ზომის ვარჯის დიამეტრისათვის, ვიდრე სხვა დანარჩენი (I და II) ზომისათვის (ნახ. 150).

სტერეოსკოპში I სახის ვარჯის გამოსახულება უფრო რეალურება, ვიდრე II და III სახის ვარჯების გამოსახულება: III სახის ვარჯი აკვირებთ ბლაგვი კენწეროების გამო გამოსახება არა რეალიურად, არამედ სიბრტყედ; აქედან გამომდინარე კორომის ვარჯის ანალიზში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება იმ ნაწილს, რომელიც მოქცეულია ვარჯის უღიღესი ( $h_{D_k}$ ) სიგანის ზემოთ.

ზომა. ვარჯის ძირითადი ზომებია  $l_k$  და  $D_k$ , სადაც  $l_k$  არის ცოცხალი ტოტებით შემდგარი ვარჯის სიგრძე კენწეროდან ქვედა ცოცხალ ტოტებამდე ცალკეული ამოყრილი ტოტების ჩაუთვლელად;  $D_k$  — ვარჯის საშუალო დიამეტრი, რომლის მისაღებად ვარჯის დიამეტრი იზომება (ა-დ) (ნ-ს) მიმართულებით (ნახ. 149).

დომისშტამბით აეროფოტოსურათზე ვარჯის გამოსახულების ფორმაზე, ზომასა და მისი ჯიშის გამოცნობაზე საუკეთესო წარმოდგენას იძლევა აეროსტრატის კიდზე პერსპექტიული გამოსახულება და ხის ჩრდილი.

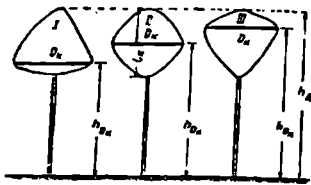
ვარჯის სიხშირე. აეროფოტოსურათზე გამოსახულ კორომთა განიფერის მიზნით ვარჯის სიხშირის სახეებია: ხშირი, საშუალო და თხელი.



ნახ. 14

47-6

ხშირის მიეკუთვნება ისეთი ვარჯი, რომლის გვერდიდან ხედვის დროს



ნახ. 150. სიმალის გადიდებასთან ერთად ვარჯის ფორმის ცვლებადობა

დვით დავადგინოთ სატაქსაცო მანქანებლები (შემადგენლობა, ხნოვანება, სიხშირე და ბონიტეტის კლასი), საჭიროა ფოტოგრაფიული გამოსახულების ანალიზის დროს მივიღოთ ჩამოთვლილი ნიშან-თვისებათა კომპლექსი.

### § 105. კორომთა შემადგენლობის გაშიფვრა

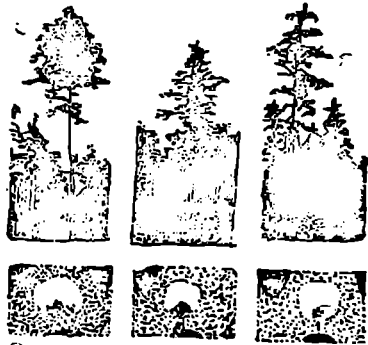
როგორც ცნობილია, მერქნიანი ჯიშები გარეგანი აღნაგობით ერთმეოროსაგან განსხვავდება, ამიტომ საშუალო და მსხვილმასშტაბიან აეროსურათებზე კორომთა შემადგენლობის გაშიფვრის ძირითად ნიშან-თვისებად გამოყენებული უნდა იქნეს კორომის გამოსახულების ფორმა, იერი, ვარჯის ზომა, კორომის საშუალო სიმალე, კორომთა საბურველში ჯიშთა განლაგების სასიათი. კორომთა საბურველში საერთო გამოსახულება, ხოლო დამხმარე ნიშან-თვისებად ვარჯთა სიგრძეებს შორის განსხვავება და მეორე იარუსის არსებობა.

1. ვარჯების ფორმათა შორის განსხვავება კორომების შემადგენლობის გაშიფვრის მთავარი ნიშან-თვისებაა. ყოველი კორომის ფარგლებში ერთმ და იმავე ჯიშის ფორმა ცვალებადია, მაგრამ გარემო პირობების, კორომის შემადგენლობისა და ვარჯის თავისებურების გამო მასში ქარბობს ამა თუ იმ ვარჯის ტიპური ფორმა.

სტერეოსკოპული ანალიზის დროს უნდა დავადგინოთ, არსებობს თუ არა განსხვავება მერქნიანი ჯიშების ვარჯების ტიპურ ფორმებს შორის როგორც აეროსურათის ცენტრალურ, ისე განაპირა ნაწილებში. ამასთან ერთად ცალკეული ჯიშის დასადგენად უნდა გამოვარკვეოთ ვარჯების ამობურცულობის ხასიათი. არსებობს ამობურცულობის სამი ფორმა: მკვეთრად გამოსახული, სუსტად შესაინწევი და ბრტყელი. ვარჯის ამობურცულობის ხარისხზე, როგორც ცნობილია, გავლენას ახდენს ვარჯის ზემო ნაწილის ფორმა, ფოტოგრაფირების დღის პერიოდი და საბურველში ვარჯთა განლაგების ხასიათი (ნახ. 152).

ტოტებსა და ფოთლებს შორის გასული სხივები 25% ზე ნაკლებია. საშუალო სიხშირის ვარჯებს მიეკუთვნება 50%-ზე ნაკლები, ხოლო თხელს—ისეთები, რომლებშიც ტოტებსა და ფოთლებს შორის გასული სხივების რაოდენობა 50%-ზე მეტია (ნახ. 151).

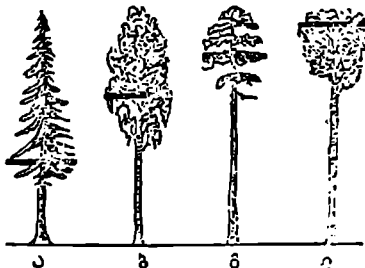
იმისათვის, რომ აეროფოტოსურათზე კორომთა გამოსახულების მიხედვით



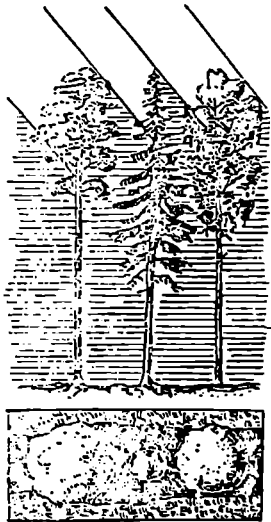
ნახ. 151. სხვადასხვა სიხშირის ვარჯები და მათი გამოსახულება აეროსურათზე



ფოტოგრაფირების მასშტაბი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ვარჯის შორის გამოსახულებაზე. მასშტაბის შემცირებასთან ერთად ფორმის თავისებურება იკარგება და ვარჯის გამოსახულება იღებს წრის ან წერტილის ფორმას. აეროსურათების სიგრძივი (60%) გადაფარვის შენთხვევაში ერთი და იგივე კორომი გამოსახება, ერთი ნორი, სხვადასხვა იერიით, რაც აიხსნება ფოტოაპარატიდან გადმოსული სხივებისა და მზის სხივების მიმართულებით, და ნორე მხრივ, ერთი და იგივე სე ერთ შენთხვევაში გამოსახება აეროსურათის ცენტრალურ ნაწილში და მეორე იემთხვევაში აეროსურათის კიდეზე, რის გამო კიდევ გამოსახული ხე ემსგავსება



სახ. 152. შერეული ჯიშის ვარჯის ფორმა  
ა-ნაპე, ბ-არუი, გ-ფევი დ-ურბეა.



განაჯების სიდიდით გამოწვეულ ვარჯის გამოსახულების კომის ცვალებადობა

ადგილზე არსებულ ხის ნამდვილ ფორმას, ამიტომ კორომის აპოსაშიფრად საჭიროა ერთი და იმავე ჯიშის გამოსახულების შესწავლა (გამოკვლევა) აეროსურათების როგორც ცენტრალურ, ისე კიდეურ ნაწილებში.

2) ხეთა ვარჯების გამოსახულების იერი. გაშიფრის დროს ხის ვარჯის გამოსახულების იერი შედარდება მის ფორმასთან ერთად. გამოსახულების იერიისა და ფორმის ცვალებადობის გამოწვევი მიზეზებია: ა) განათების პირობები, ბ) კორომის სისშირე, გ) ფოთლის ან წიწვის ფეროვნება, დ) ობიექტის სანტრალური არეჯლის თვისება, ე) კორომის ფენოლოგიური მდგომარეობა და ვ) ფოტოგრაფირების პირობები, ფირის თვისება, მგრინობიარობა, შუქტილტრი, ფოტოლაბორატორიული დამუწავების პროცესი და სხვა.

ვ) ვარჯის ზომა. შერეულ მწიფე ტყეში ვარჯთა სიდიდეებს შორის განსხვავება ითვლება კორომების შექაღვენლობის გაშიფრის არსებით ნიშან-თვისებად. ამ ნიშნის გამოყენების დროს მხედველობაში მისაღები ის მდგომარეობა, რომ სუფთა ერთნოვან კორომებშიც კი ცალ-ცალკე გამოსახულ ვარჯთა ზომა ერთნოვანისაგან

განსხვავდება. მათ გამოსახულებაზე გავლენას ახდენს აეროსურათის მასშტაბი, ვარჯის ფორმა, ობიექტივის გარჩევის უნარიანობა, მზის სიმაღლე და კორომის სატაქსაციო თავისებურება. ზოგიერთი ხის გამოსახულება, რომლებიც მოკვეულობა მოსაზღვრე ხეების ჩრდილში, აეროსურათზე არ გამოსახება ან შედარებით მცირე ზომის მიიღება (ნახ. 153).

კორომის შემადგენლობის დასადგენად იზომება ცალკეული ხის ვარჯის დიანეტრი პარალაქსური ფირფიტებით, საზომი გამადიდებელი ლინზით, ფარგალ-საზომით ან სტერეოსკოპული ხელსაწყოთი.

4. ხეთადგომის სიმაღლეთა ცვალებადობა. ჯიშთა შორის სიმაღლეთა სხვაობის დადგენა შეიძლება სტერეოსკოპული სურათების განხილვით ან საზომი სტერეოსკოპული იულისაწყოთი. უნდა აღინიშნოს, რომ წაწყვეტებული და ბლავკენწეროიანი ხეები არ გაიზომება ერთი და იმავე სიზუსტით. ამიტომ კორომის შემადგენლობის განიჯგრაში სიმაღლეთა სხვაობასთან ერთად ვარჯის დანახასიათებელი ზომებაც უნდა გამოვიყენოთ ( $D_k$ ,  $l_k$  და  $H_k$ ).

5. კორომის საბურღლის ხაერთო ხედი. კორომის შემადგენლობის გამოდგრაზე გადღენას ანდენს საბურღელში ხეთა განლაგების ხასიათი: თანაბარია, უთანაბროა, ეგუჯუური თუ ნაჯრილია ვარჯები და სხვ.

აეროგადაღენის მასშტაბისა და ფოტოგრაფირების დღის მონენტის მიხედვით ისახება მსოლოდ



154. ნაწილი კორომის სტერეოსკოპული ხელსაწყოთი

ის ხეები, რომლებიც ქნიან მალალ საბურღელს და ვარჯად განსაჯებულია მზის სხივებით. ვარჯები, რომლებიც მოქცეულია ვარჯის და მალალი ხეების ვარჯების ქვეშ ან მათ ჩრდილში, აეროფოტოგრაფირება არ ისახება (ნახ. 154).

ვარჯების სიჯრძეთა ცვალებადობა. საზოლო ვასშტაბის (1:10000—1:15000) სტერეოსკოპულ აეროსურათებზე გამოირჩევა

ზოჯერთი ვარჯის ხილული ნაწილის სიჯრძე სი სიმაღლის 1:2—1:4-მდე, მავრამ ვარჯის სიჯრძის დადგენა აეროსურათის ცენტრალურ ნაწილში კორომის საბურჯების შეჯრულობის გამო ხშირად შევსლებელია. ასეთ შემთხვევაში იუენებენ აეროსურათის კიდეთა ვარჯის განოსაიჯლებას, სადაც შერეულ კორომში ნათლად ჩანს ვარჯის ფორმასა და სიჯრძეს შორის განსხვავება.

როგორც ცალკეული ხის, ისე ტყის კედლის ვარდნილი ჩრდილი, როდესაც ის ადგილის ზედაპირს ეცემა, წარმოდგენას იძლევა კორომის ვარჯის ზომასა და ფორმაზე. დღის პერიოდში ჩრდილი იცვლას თავის ფორმასა და ზომას. ამიტომ ჩრდილით ამა თუ იმ ჯიშის დასადგენად საჯირთა შეჯველობაში ნივილოთ მზის სიმაღლე და ადგილის რელიეფი.

6. მეორე იარჯის თანაარსებობა, მეორე იარჯის თანაარსებობა შეიძლება ვარჯის 1:5000—1:10000 მასშტაბების აეროსურათზე. ეგორც იარჯის თანაარსებობა შეიძლება დეადგინოთ აეროსურათზე ვარჯის ხილული ნაწილის მეორე სიმაღლითა და ვარჯთა წერილი განოსახულებით. მეორე იარჯის თანაარსებობა განსაჯურებით კარგად ემჩნევა აეროსურათის კიდებთ, სადაც ხეთადგომის განოსახულება პერსპექტიულად ისახება.

ანრივად, კორომის შემადგენლობის გამოდგვისათვის აეროსურათის გამოსახულების ანალიზის დროს მიუდგელობაშია მისაღები გამოდგვის ყველა ნაშანთისების ერთობლიობა.

აეროსურათზე ცალკეული კორონების ხნოვანების დასადგენად ცირითადად გამოიყენება 1. ვარჯის ფორმა და ზომა, 2. ხეთადგომის საშუალო სიმაღლე და ჩრდილის სიგრძე, 3. ვარჯთა გამოსახულების გარჩევის ხარისხი და ვარჯთა შორის შუალედის სიდიდე, 4. კორონების სიღრმეზე განწვერვის ხარისხი (დამხმარე ნიშან-თვისებას მიეკუთვნება), 5. ვარჯთა სიგრძეება და 6. ჯიშთა შორის ხნოვანების განსხვავება. ჩამოთვლილი ნიშან-თვისებათა ერთობლივი გამოყენება კორონების ხნოვანების გაშიფერის საშუალებას იძლევა.

1. ვარჯის ფორმა და ზომა იკვლევა კორონის ხნოვანებასთან ერთად, ამიტომ კორონის ხნოვანების დასადგენად ადვილენ ვარჯის ფორმას და ზომას სტეროსკოპული გაზომვის საშუალებით. გაზომვის საღეთესო შედეგები მიიღება მაშინ, როდესაც ხეების გაოსახულება აეროსურათზე ერთიანობისაგან განცალკევებულია. ამას კი ხელს უწყობს აეროსურათის მისაშაბი და ფოტოგრაფიული მასალის შერჩევა.

2. კორონის საშუალო სიმაღლე და ჩრდილის სიგრძე. კორონის ხნოვანების დასადგენად მხედველობაშია მისაღები კორონის საშუალო სიმაღლე, ხეებს შორის სიმაღლეთა ცვლელბადობა და ვარჯთა ზონები. დამატებით ნიშან-თვისებად იყენებენ სურათის კიდებზე ვარჯთა დახრილ გამოსახულებას და ვარჯნილ ჩრდილებს ადგილის რელიეფის მხედველობაში მიღებით. ჩამოთვლილი ნიშან-თვისებათა ერთობლივი ამოღები კენის ხელსაყრელ პირობებს კორონის ხნოვანების დასადგენად.

3. ვარჯთა შორის შუალედები და მათი ცალ-ცალკე გარჩევის ხარისხი. სეთადგომის საბურჯი კორონის ხნოვანებასთან ერთად იკვლევა. აეროსურათზე აბაღვარდა კორონების ვარჯთა გამოსახულება. განსაკუთრებით ფოთლოვანი ჯიშისა. იმდენად უჭრდება, რომ მათ შორის შუალედები არც კი განიორჩევა. ნოვანების გადიდებასთან ერთად ვარჯებს ეკვლება ფორმა, გამოსახულება შევარჯით უფრო მხვილდება და მათ შორის შუალედებიც კარგად გამოიჩევა.

4. სიღრმით განწვერვის ხარისხი. კორონთა ხნოვანების გადიდებასთან ერთად იკვლება არა მარტო საბურჯლის პროექცია, არამედ სიღრმეზე განწვერვის ხარისხიც ვარჯთისა და მათ შორის შუალედების გადიდების გამო. ფოთლოვანი (30 წლის) და წიწვოვანი (40 წლის) ხნოვანების კორონში მიწის ხედაპირი არ განიკვერტება, მაგრამ მეტი ხნოვანების სეთთა კორონებში კი განწვერვის ხარისხი მატულობს.

სტეროსკოპული სიღრმითი განწვერვა შედარებით უკეთესია ცველ კორონში. ასეთი განწვერვის ხარისხი დაშკიდებულთა კორონის სიმაღრეზე, საბურჯელის შეკოვლობაზე, მის ფორმაზე და, განსაკუთრებით, საბურჯელის ზემო ვარჯების ფორმასა და ზომაზე. ამისათვის მხედველობაშია მისაღები დამხმარე ნიშან-თვისებები:

5. ვარჯის სიგრძე საკმაოდ თვალსაჩინთა აეროსურათის კიდებზე;

6. სამოილოვის აზრით, ზოგიერთი რაიონის ტყეში შესაძლებელია პირველი იარუსის კორონის ხნოვანებით განისაზღვროს მეორე იარუსის ხნოვანება. ვერხვისა და ნაძვის შერეული კორონების ჯიშთა ცვლის კანონის მიხედვით რაც ნაკლებია ვერხვი, მით მეტი ხნოვანებისაა ნაძვი.

§ 107. კორუმპტა სიხშირის გაზომვრა

მიწისზედა ტაქსაციური მეთოდით კორუმპტის სიხშირე განისაზღვრება ჯერდის სიმალლეზე ხეების განივკვეთის ფართობის ჯამის საშუალებით, აეროსურათზე კი—საბურვლის შეკრულობის ხარისხით, ამიტომ სიხშირის გაზომვისას უნდა გავითვალისწინოთ ფოტოგრაფირების დღის პერიოდის და ნიადაგის იერო.

საბურვლის შეკრულობის ხარისხის დასადგენად შესაძლებელია გამოვიყენოთ აეროსურათზე ვარჯებით დაკაეებული ფართობები და მათ შორის შეაღედების შეფარდება, ე. ი. 0,1-დან 1,0-მდე, მაგალითად, თუ ვარჯის ფართობს უკავია 70% და შეაღედის ფართობს-30% მაშინ შეკრულობა უღრის 0,7.

კორუმპტის სიღრმეში სტერეოსკოპულად განკერეტის ხარისხი. კორუმპტში განკერეტის ხარისხი ცვალებადია და დამოკიდებულია სატაქსაციო მაჩვენებლებისა და ფოტოგრაფირების მომენტზე. იგი გამოისახება კორუმპტის საშუალო სიმალლის მიხედვით, როგორც მაგ.,  $h_{საშ} \cdot \frac{1}{2} h_{საშ}$ ;

$\frac{1}{4} h_{საშ}$  და სხვ.

როდესაც კორუმპტის სიხშირე 0,5-ზე ნაკლებია და ვარჯები გეგმილდება იერის ნიადაგზე, ვარჯის ზომა, სიხშირე და კორუმპტის საბურვლის შეკრულობა თითქოს კლებულობს, ხოლო, თუ პირველი იარუსის კორუმპტი გეგმილდება მეორე იარუსის კორუმპტზე, საბურვლის შეკრულობის მოვლენას ექნება შებრუნებული ხასიათი.

გარდა ამისა, წაწვეტებულკენწეროიანი ვარჯები კმნის საბურვლის შეკრულობის ნაკლებობას. ხოლო ბლაგვეწეროიანი ვარჯები მის მეტობას, რის გამო საჭიროა ნარგავთა სიხშირის გაშიფერის დროს ასეთი მოვლენის მხედველობაში მიღება.

§ 108. ბონიტეტის კლასის გაზომვრა

ბონიტეტის კლასი განისაზღვრება მიწისპირულ ტაქსაციით, კორუმპტა ხნოვანებითა და მათი საშუალო სიმალლით. აეროსურათის გაშიფერისას, გარდა ხნოვანებისა და საშუალო სიმალლისა, მხედველობაშია მისაღები სხვა კონკრეტული პირობები, როგორცაა ვარჯთა პირობები, კორუმპტის ურთიერთ-განლაგება და სხვა სატაქსაციო ელემენტები. ყველა ჩამოთვლილი ნაშან-თვისების ანალიზის შედეგად გვეძლევა ბონიტეტის კლასისა და ტყის ტიპის დადგენის საშუალება.

სტერეოსკოპული წყვილის (სტერეოსკოპის ქვეშ) განხილვისას მივიღებთ ზედაპირის შემცირებულ რელიეფურ გამოსახულებას, რომელიც წარმოღვენას იცლევა ზედაპირის რელიეფზე, მის ელემენტებსა და ექსპოზიციასზე.

ადგილის ექსპოზიციის მიგვიითობებს კორუმპტის შეგუებაზე და ხელს გვიწყობს ბონიტეტის კლასის დადგენაში.

ვარჯთა პირობების შეცვლასთან ერთად იცვლება კორუმპტა სატაქსაციო მაჩვენებლები და აეროსურათზე კორუმპტა გამოსახულების საერთო სახე.

ბონიტეტის კლასის დასადგენად მხედველობაში უნდა მივიღოთ ნარგავთა ის სატაქსაციო მაჩვენებლები, რომლებიც წარმოღვენას კმნიან ნარგავთა

გავთა საბურველზე. ესენია: 1. ამა თუ იმ ხნოვანებაში საშუალო სიმაღლისა და ვარჯის დიანეტრებს შორის დამოკიდებულება, 2. ცირითად ან გაბატონებულ ჯიშებში სხვა მეორეხარისხოვანი ჯიშების შერევა 3. საბურველში ხეების განაწილების ხასიათი, 4. საბურველის შეკრულობის თანაბრობის ხარისხი და 5. მეორე იარუსის არსებობა ან არარსებობა.

ყველა ჩამოთვლილი ნიშანთვისება გავლენას ახდენს ფოტოგრაფიულ გამოსახულებაზე, რაც შესაძლებლობას იძლევა ბონიტეტის კლასის დასადგენად.

აეროფოტოსურათებით დადგენილი ბონიტეტის კლასის მართებულება შეიძლება შემოწმდეს სტერეოსკოპული სიმაღლეებით—კორომების ხნოვანების საშუალებით (ნ. ვ. ტრეტიაკოვის რედაქციით 1952 წელს გამოცემული სატაქსაციო ცნობარის 156—162-ე ცხრილების დახმარებით).

გარდა ამისა, აეროსურათზე ბონიტეტის კლასის დადგენისას მხედველობაშია მისაღები კორომის შეგუების პირობები მოსაზღვრე კორომებთან, ადგილის სიმაღლესთან, ექსპოზიციასთან და რელიეფის თავისებურებასთან.

ბუნებაში კორომს ჩვევია ერთიანობის მიმართ სივრცეში განლაგების თავისებურება. მაგალითად, წმინდა ნაწენარებს ხშირად ესაზღვრება მეორე იარუსის სხვა ჯიშის კორომები; სუფთა ქაობებს ესაზღვრება V კლასის ბონიტეტის კორომები, რომლებიც თანდათანობით გადადის მაღალი კლასის ბონიტეტში. სტერეოსკოპულად განხილვის დროს, სურათზე ჩამოთვლილ ნიშან-თვისებათა ერთობლიობის მხედველობაში მიღებით, ვალწევთ ბონიტეტის კლასის დადგენას.

დღემდე მკვლევარებს შორის არ არის მიღწეული შეთანხმება ვარჯის ფორმის სტანდარტულ სახელწოდებაზე. ყველა მკვლევარი თავისებურად განსაზღვრავს ვარჯის ფორმას მისი გარეგანი გეომეტრიული მოხაზულობით, კერძოდ, ნ. ი. ბარანოვი ვარჯის ფორმას ყოველ შვიდ სახელ და აღნიშნავს მათ შემოკლებით. ეს აღნიშვნებია:

კ—კონუსისებური, კბ—კონუსისებური ბლაგვი, კვ/—კვერციხისებური, ს—სივარისებური, პ—პარაშუტისებური, ნს—ნახევრად სფეროსებური და (სფ)—სფეროსებური.

### § 109. ნაძვისა და სოკის კორომების გაშიფვრა

ნაძვისა და სოკის კორომები თავისი გარეგანი ფორმით განსხვავდება სხვა კორომებისაგან. მათი ვარჯები უშუალოდ კონუსურია, სოკი ნივთიან შედარებით მეტად წაგრძელებულია. სიხშირისა და ბონიტეტის კლასის შემცირებასთან ერთად ვარჯის კენწეროებს იძლევა მომრგვალებული ფორმა. ახალგაზრდა ვარჯი უფრო კონუსურია, ვიდრე სიმწიფის პერიოდში.

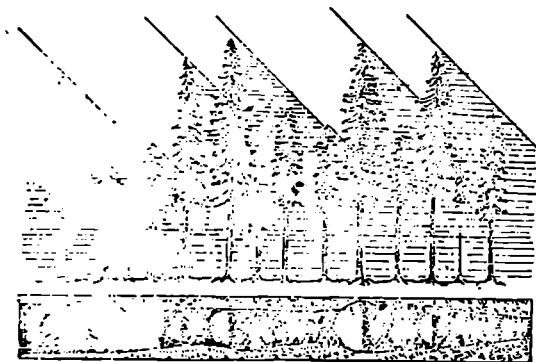
ახალგაზრდა ნაძვისა და ფიქვის ტოტების წიწვები მწვანეა, სიმწიფის პერიოდში კა მუქი მწვანე. გაზაფხულზე წიწვების ახალი ამონაყარი ღია მწვანეა.

ნაძვის ვარჯი განსაკუთრებით ხშირია შუა ნაწილში. ვარჯეო პირობების გაუარესებასთან ერთად ვარჯის სიხშირე კლებულობს. ნაძვის ვარჯის სივრცე შერეული ფოთლოვანი ჯიშების ვარჯზე თითქმის 1,5—2-ჯერ მეტია.

ნაძვის კორომები ამორჩევითი მეურნეობის პირობებში, ნაირხნოვანობის გამო, განსხვავდება ნაირსიმაღლიანობით და ფართობზე უთანაბრო განაწილებით. ამასთან დაკავშირებით საბურველი, უძნეტეს წენობებში, უთანაბროდ შეკრულია, შეიმჩნევა ვარჯთა შუალედების არათანაბრობები.

საშუალო-ნასშტაბის აეროსურათზე მწიფე ნაძვის კორომების საბურველი ისახება ნაცრისფერი მონრგვალო ან უწყნარიგო მონრგვალო ვარჯებით და მათ შორის შავი შუალედებით. გამოსახულების საერთო იერი მუქი ნაცრისფერია. შერეული ნაწილი სხვა გაბატონებულ კორომებისაგან გამოირჩევა საერთო მუქი იერით.

აეროსურათის ცენტრალურ ნაწილში ნაძვის ვარჯების კონუსურობისა და ბლაგვი კონუსიანობის გამო განათებული და გაუნათებელი მხარეები მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, როდესაც შიდა და ობიექტივიდან გამოსული სხივები ერთმანეთის საწინააღმდეგოა, მაშინ საკუთარი ჩრდილი სამკუთხედების სახით ისახება, რომელთა წვეროები მიმართულია ხის ვარჯის ცენტრისაკენ. აეროსურათის ცენტრიდან დაშორებასთან ერთად იცვლება კორომში დაჩრდილული მხარის გამოსახულება, ჩრდილი იღებს წაწვეტებულ ბლაგვი სამკუთხედის ფორმას.



ნ.ხ. 155. ნაძვარის კორომის სქემატური ხედი და მათი გამოსახულება აეროსურათზე

რამდე, რის გამო ისინი ერწყმებიან (сливаются) ასეთივე იერის ვარჯთა შორის შუალედების გამოსახულებას. ასეთი მოვლენა განსაკუთრებით 1:5000—1:10000 მასშტაბის აეროსურათებს ემჩნევა.

დილასა და საღამოს გადაღებულ აეროსურათებზე ისახება მხოლოდ კორომების მწვერულეტი. მათი ჩრდილების გამო ვარჯის განიერი ნაწილი და მცირე სინაღლის ზოგი ხეები აეროსურათზე არ ისახება (ნახ. 155), ამიტომ ასეთ აეროსურათს ემჩნევა წვრილი ვარჯები, რაც სტოვებს ნარგავთა მეჩხერიანობის შთაბეჭდილებას. მისი ამაღლებასთან ერთად ვარჯთა გამოსახულების ზომა მატულობს და მათი რიცხვიც იზრდება. მეჩხერ კორომებს ემჩნევა კვესურიანობა, წარმოშობილი კონუსისებური წაგრძელებული ჩრდილებით. სტერეოსკოპში გარკვევით ნოჩანს კორომში სინაღლეთა განსხვავება, საბურველის პროფილის კბილანობა, ღრმა ჩავარდნები ან ვარჯთა მკიდროდ მიჯრილობა.

კორომის ნაირსახეობების გამო ნაწვისა და სოკვის ვარჯების გამოსახულებათა ზომა ერთმანეთისაგან განსხვავებულია. წვრილ ვარჯებთან ერთად ნოჩანს დიდი ზომის ვარჯები. კორომში ვარჯთა შორის მანძილების არათანაბრობა ქმნის სხვადასხვა ზომის დაჩრდილულ, ზოგჯერ წაგრძელებულ ფორმის შუალედებს.

მეორე იარუსის კორონი გამოირჩევა 1:2000—1:3000 მასშტაბის აეროსურათზე და იძლევა მის სისწორეზე წარმოდგენას. მასშტაბის შევიცობასთან ერთად გამოირჩევენ ხარისხი კლებულობს და წერტილ 1:25000 მასშტაბის აეროსურათზე მეორე იარუსის გარჩევა შეუძლებელი ხდება. მაშასადამე, ნაცენარის გრადელვარჯიანობისას კორონები დაბლა განიერდება და სტერეოსკოპში დაბალი შოჩანს.

სოკი ნაციისაგან განსხვავდება ვარჯის ვიწრო კონუსისებური ჩრდილით. სოკნარის ვარჯები წერილია, ვიდრე ნაცენარისა.

შერეული მოშენიებები ნაცენარიდან ფოთლოვანი ჯიშის გამოირჩევა უკეთესად, ვიდრე ყიშვი.

ნაციით გაბატონებულ კორონში ფოთლოვანი ჯიშის ფიჭვის ღეროზე მალა დგომის გამო აეროსურათზე ისახება ღია იერის ამობურცული შარკვლების სახით.

ნაციით გაბატონებულ კორონში ვერსი გამოირჩევა თეთრი იერის დიდი ზომის ვარჯების გამოხატულებით. უნეტეს შემთხვევაში ვერსი გვეუდება ჯგუფურად. რომელთა ვარჯები ზოგჯერ შეიძლება მიჯრილია.

ნაციით გაბატონებულ კორონში არც იძლევა თითქმის ისეთივე განოსახულებას, როგორც ვერსი, მხოლოდ მის ვარჯის განოსახულება ღრმადია ჩასჯდარი საშუალებით.

შერეულ ტყეში ვარჯთა განოსახულების ზონა იკვლება შემდეგი თანამიმდებრობით: ნაცი, არც დიქი, ვერსი.

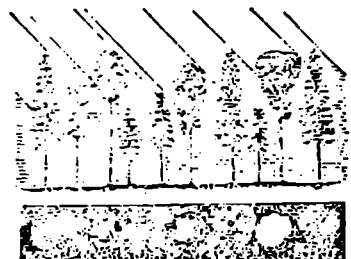
საპურდლის მნიშვნელოვანი მკვლევარი დროს, ვერსის შერევის შემთხვევაში, კორონი ხელოვნით ცუდად განიჭვრილება, ხოლო ნაციის კორონზე საუკეთესო წარმოდგენას იძლევა საშუალო და დიდი მასშტაბის აეროსურათები.

დატოვებული ნიადაგის პირობებში ფიქვისა და არყის გამოირჩევა ნაციისაგან განსხვავებულად.

ცაცხვის ნარევი 1:10000 მასშტაბის აეროსურათზე სხვა ნარევისაგან გამოირჩევა ვარჯის ბრტყელი გამოსახულებით.

შეპოვდომის აეროსურათი განსხვავდება ზაფხულის აეროსურათისაგან. მუხის ნარევი ისახება ღია თეთრი იერით, ვერსის—რძისფერით, არყის—ღია ნაცრისფერი იერით, ფიჭვის—ნაცრისფერით. ფიჭვის გამოსახულება სხვა ჯიშის ვარჯებთან შედარებით ამობურცულია.

აეროსურათზე გაზაფხულის არყნარები ნაცრისფერი იერით ისახება. ვერსის ვარჯები ყვავილობის პერიოდში—თეთრი იერით, ხოლო მუხა, რომელიც ამ დროს ჯერ კიდევ გაუფოთლავია,—ტლანქი უწყსრიგო ხაზებით, ცაცხვი—წერილი შეუმჩნეველი ბადურა ვარჯით.



ნახ. 156. ვერსისა და ნაციის ვარჯებს გამოსახულება მის სხეულის არსებული მიმართულების შემოსევებში

30-დან 40 წლამდე შეკრულ ნაძვნარ-სოკნარში ვარჯის გამოსახულება ცალ-ცალკე ცნელად შესაჩნევია, აეროსურათზე კორომთა საერთო გამოსახულება ღია იერისაა, ვარჯთა შორის შუალედები თანაბარია, საბურველში ღრმა ჩავარდნები არ ეჩნევა.

ნაძვნარ-სოკნარს 60-დან 70 წლამდე ხნოვანებაში ვარჯების განათებულ და დაჩრდილულ მხარეებს შორის განსხვავება არ ეჩნევა, ხოლო 70-დან 90 წლის ზეით ვარჯები ერთიმეორისაგან კარგად გამოირჩევა ვარჯთა შორის შუალედებით და სიმაღლეთა სხვადასხვაობით.

შეკრულ კორომში ჯიშის ხნოვანების დასადგენად სიმაღლეთა შედარების ხერხს იყენებენ. მაგალითად, ნაძვნარ-ფოთლოვან ნარჯაებში თუ ნაძვი ვერხვზე ან არყზე დაბალია, მაშინ ნაძვის ხნოვანება 100 წელზე ნაკლებია. მაგრამ არყი და ვერხვი თუ დაბალია ნაძვზე, მაშინ ნაძვის ხნოვანება 100 წელზე მეტია. საშუალო მასშტაბის აეროსურათზე, როდესაც სიხშირე 0,5-ია, კორომი თვალთ დაიძირება დედამიწის ზედაპირამდე ან მოზარდამდე, მეორე იარუსის არსებობის პირობებში კი—სუსტად. იმ შემთხვევაში, როდესაც სიხშირე 0,6—0,7 ფარგლებშია, კორომი სტერეოსკოპში თვალთა დედამიწის ზედაპირამდე ღია საბურველის ადგილზე, ხოლო 0,8—1,0 სიხშირის კორომების სიღრმეში განჭკვრეტა უმნიშვნელოა.

იმ შემთხვევაში, როცა აეროსურათზე ადვილად განისაზღვრება ბონიტეტის კლასი, სტერეოსკოპული სიმაღლით შესაძლებელია შემოწმდეს ხნოვანება ან სიმაღლითა და ხნოვანებით განისაზღვროს ბონიტეტის კლასი (იხ. სატაქსაციო ცნობარი, ცხრილი 156—161).

დაბალი კლასის ბონიტეტის კორომი ხასიათდება თხელი ვარჯებით, ამიტომ მათში გასული შიხის სხივები ეცემა დედამიწის ზედაპირს, ანათებს მას და აეროსურათზე მიიღება კორომის გამოსახულება ღია იერით. ხეების სიმაღლეები და ვარჯთა დიამეტრები ერთიმეორისაგან ნაკლებად განსხვავდებიან, რაც იწვევს გამოსახულების აჭრელებას.

მთიან ადგილებში კორომის ბონიტეტის კლასი დამოკიდებულია მისი მდებარეობის აბსოლუტურ სიმაღლესა და ექსპოზიციაზე. სახნავის გვერდზე კორომის არსებობა მეტყველებს ბონიტეტის მაღალ კლასზე. შეკრული კორომის ბონიტეტის კლასი უმეტესად III კლასზე ნაკლებს არ მიეკუთვნება.

#### 5. 110 ფიჭვის კორომის გაშიფვრა

ფიჭვი ვარჯის ფორმის აღნაგობის მიხედვით განსხვავდება ნაძვისა და სხვა დანარჩენი ჯიშებისაგან. წმინდა ფიჭვნარის (100 წლის ხნოვანება) ვარჯები ბურთისებური ან ნახევრად ბურთისებური ფორმისაა, ხოლო 100 წლის ზემოთ—კვერცხისებური ფორმის.

წიწვი ზაფხულობით არის ღია მწვანე მონაცრისფრო იერის, ხოლო გაზაფხულზე—ყავისფერი იერის.

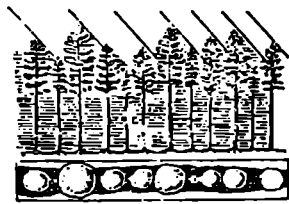
ფიჭვის ვარჯის სიხშირე და ფორმა დამოკიდებულია კორომთა სიხშირესა (რაც უფრო ხშირია კორომი, მით უფრო ვარჯი თხელია) და ვარჯეო პირობებზე (რაც მაღალია ბონიტეტის კლასი, მით უფრო ვარჯი ხშირია). სიმწიფის პერიოდში ფიჭვის ვარჯის დიამეტრი 30%-ით ნაკლებია ნაძვისაზე. ამ პერიოდში ვარჯის დიამეტრი საშუალოდ უდრის 2,8—2,4 მეტრს, ზღერული კი—2,0—6,0-ს. ღეროზე ვარჯი მაღლა განლაგებული და მისი სიგრძე ხის სიმაღლის 30%-ს აღწევს. მას მაღალი სიხშირის კორომში ნიორსინაღლიანობა არ ეჩნევა და საბურველი მთლიანად შეკრულია.



ჩამოთვლილი თვისებები თავისებურ გავლენას ახდენს ფოტოგრაფიულ გამოსახულებაზე და იძლევა მისი ამოცნობის საშუალებას.

სიმწიფის პერიოდში ფიჭვის ვარჯების განმოსახულება აეროსურათზე თანაბრადაა განაწილებული და ღია ნაცრისფერი იერისაა. საბურჯის საშუალო და მაღალი შეკრულობის დროს ვარჯთა შორის შუალედები ერთნაირი ზომისა და ფორმისაა.

ფიჭვის ვარჯების საშუალო სიხშირის გამო ტოტებში თავისუფლად გადის მზის სხივები, ამიტომ განათებული და დაჩრდილული ნაწილების გამოსახულებათა შორის ისეთი მკვეთრი განსხვავება არ არის, როგორც ნაცვის ვარჯის გამოსახულებაშია. ვარჯის განათებული მხრიდან დაჩრდილულზე იერის თანდათანობით გადასვლა ვარჯის გამოსახულებას აცლებს ამობურცულობას (ნახ. 157), რის გამო იგი წაგავს არყის გამოსახულებას (ნახ. 158). ფიჭვის ვარჯების გამოსახულებათა ცვალებადობა ნაცვის ვარჯებთან შედარებით ნაკლებია, რაც კორომთა არათანაბარი სიმალლით აიხსნება; იმავე გარემოებით აიხსნება ვარჯთა შორის შუალედების თანაფარდობა, რის გამო ფიჭვნარის გამოსახულება აეროსურათზე ნაკლებად აქრელებულია.

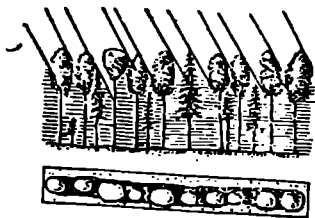


ნახ. 157. ფიჭვნარის კორომის სქემატური ხელი და მათი გამოსახულება აეროსურათზე.

აეროსურათის კიდეზე ფიჭვის გამოსახულება წაგავს მის გვერდითს ხელს, რაც ხელს უწყობს მის გაშიფვრას.

ხის ღეროზე ვარჯები შალა განლაგებენ გაშო, დედამიწიდან საკმაო სიმაღლეზე, მოწყვეტილად ჩანს სტერეოსკოპში. ფიჭვნარში ზერეული ნაცვი წარმოშობს სხვადასხვაგვარ სიმაღლეს და ვარჯების არათანაზომიერებას. ↓

60 დან 70-წლამდე ხნოვანებაში ფიჭვისა და ნაცვის ვარჯების გამოსახულება ერთიმეორეს ემსგავსება და ამიტომ მათი გარჩევა ერთიმეორისაგან ძნელია. 70-დან 80-წლამდე ხნოვანებაში ფიჭვს ემჩნევა მარცვლების სხვადასხვა ზომა, რაც ცალ-ცალკე ამოცნობის საშუალებას იძლევა.



ნახ. 158. არყის კორომში შერეული ნაცვისა და ვერხვის სქემატური ხელი. ჯემოთ მათი გამოსახულება აეროსურათზე.

ფიჭვნარში შერეული ვერხვი ჯგუფურია, კარგად გამოირჩევა მკიდრულ მიჯრილი ვარჯები ღია იერიოთ და შედარებით მოზრდილი ზომის მარცვლებით, რომელთა ზომა 1,5—2-ჯერ მეტია ფიჭვის მარცვლებზე. ვერხვის ნარევი ხშირად გვხვდება I—III კლასის ბონიტერში.

ფიჭვნარში შერეული არყის ამოცნობას ხელს უწყობს სურათის კიდეზე კორომის გამოსახულება, სადაც ვარჯის ფორმისა და სიგრძის მიხედვით შეიკვლილებელია არყის ფიჭვისაგან გამოჩნევა.

ზაფხულის ინტრაქრომატულ აეროსურათზე ფიჭვნარში ფოთლოვანი ჯიშის უმნიშვნელო ნარევეც კი კარგად გამოირჩევა. არყი და ვერხვი ისახება

ნაცრისფერი იერით და ერთიმეორისაგან გამოირჩევა უმთავრესად ვარჯის ფორმების მიხედვით, ჯგუფური ნარევით და საბურველში ნარგავთა განლაგების ხასიათით.

ვერხვი ყვავილობის პერიოდში აეროსურათზე გამოისახება თეთრი იერით, არყი კი ამ პერიოდში (აქვს ნორჩი მწვანე მოყვითალო ფოთლები)—ღია ნაცრისფერი იერით.

ჭაობიან ადგილებში ფიჭვის ვარჯები ისახება თანასწორი ზომის ღია იერით. აქ, ჩვეულებრივ, საბურჯლის შეკრულობა დაბალია, რის გამო კარგად განიჭვობტება დედამიწის ზედაპირი. კორომი იძლევა მუქ ნაცრისფერ ჩრდილებს.

საშუალო სიხშირის ფიჭვნარი კარგად შეიმჩნევა კვიშნარ ნიადაგზე ღია ვარჯთა შორის კაშკაშა შუალებებით. ასეთი კორომი უმთავრესად წმინდა შემადგენლობისაა. რაც ნაკლებია კორომის სიხშირე, მით უფრო ღია იერისაა ვარჯების გამოსახულება, და, პირიქით. შერეულ ტყეში ფოთლოვანი ჯიშის ვარჯების სიდიდის გამო ფიჭვნარის სიღრმე ცუდად გამოისახება.

კორომის ბონიტეტს ცალკეული კლასისათვის გაშიფვრის ნიშან-თვისებებში არ გააჩნია, მაგრამ აეროსურათზე მალალი (I—III კლასი) და დაბალი (V—VI კლასი) ბონიტეტის ჯგუფები ერთმანეთისაგან გამოირჩევა, ამიტომ ბონიტეტის კლასი ამოიკნობა დამხმარე ნიშან-თვისებებით, როგორცაა: გარემო პირობები (ბარი, დაფერდება, ამაღლებული და მისი მოსახლვრე გარემო), ჭაობი და მოსახლვრე კორომების დაბალი ბონიტეტი.

საერთოდ, გაშიფვრის ღროს ბონიტეტის კლასი მოწმდება სიმალლისა და ხნოვანების მიხედვით.

### § 111. მუხნარის გაშიფვრა

ხნოვანების მიხედვით მუხის გარეგანი ფორმა მრავალგვარია. საშუალო ხნოვანების პერიოდში იგი კვერცხისებურია, სიმწიფის პერიოდში თითქმის პარამუტის მავარია, ფოთლის ფეროვნება მუქი მწვანეა. აეროსურათზე ვარჯები იძლევა აჭრელებულ გამოსახულებას, ვარჯთა შორის შუალებები მნიშვნელოვანი შეკრულობის ღროს მუქი ნაცრისფერია. ადრე გაზაფხულზე მგჩაურ მუხნარებში უფოთლო ვარჯები და მათი ჩრდილები აეროსურათზე ისახება მუქი ნაცრისფერი იერით და ქმნის უწყსიერო ხაზებს. ვარჯთა შორის შუალებები ნაცრისფერი იერისაა.

შემოვლოვის პანქრომატული მუხნარები აეროსურათზე ისახება ღია იერით. შერეულ ტყეში მუხა მკვეთრად გამოირჩევა აეროსურათზე ვარჯების მნიშვნელოვანი ზოვით და იერით. ვარჯების ასეთი გამოსახულება ქრელია, ვარჯები ფორჰითა და იერათ განსხვავებებიან ერთმანეთისაგან. სიმწიფის ხნოვანების პერიოდში ვარჯთა შორის შუალებები არათანაბარი ზომისაა.

## XIX თავი

### უხმეხის გამოყოფა, ტაქსაცია და მასალეხის ინვენტარიზაცია

#### § 112. ვარჯიერი თვალჯოვით ტაქსაციაში და ცლოშილმბათა ნორმები

ზევით გავეყანით სატაქსაციო უზნების გამოყოფას; ახლა საჭიროა გავეყნოთ იმ მეთოდებს, რაჟელთა საშუალებით ხდება ამ უზნების ტაქსაცია -

საბჭოთა კავშირში ტყის ტაქსაციის ძირითად მეთოდად მიღებულია თვალ-  
ზომითი ტაქსაცია. მისი ხარისხი დამოკიდებულია შემსრულებლის კვალიფი-  
კაციასა და გამოცდილებაზე.

შემსრულებელი შესასწავლი უბნის ტერიტორიაზე ატარებს ვარჯიშს  
თვალზომით ტაქსაციაში. ვარჯიშის ძირითადი მიზანია შემსრულებელმა გა-  
მოიმუშაოს ტყის სატაქსაციო ჩვევები, რომლებიც შეესატყვისება შესასწავ-  
ლი უბნის ტყეებს.

როგორც წესი, ყოველ სანიმუშო ფართობზე ჩატარებული თვალზომითი  
ტაქსაციის მონაცემები მოწმდება ამავე ფართობზე ჩატარებული აღრიცხვითი  
ტაქსაციის მონაცემებით. ორივე მონაცემი შეიტანება ერთ უწყისში (შედა-  
რებით უწყისში). სატაქსაციო ნიშნების შედარება ხდება როგორც აბსო-  
ლუტურ, ისე ფარდობითს სიდიდეებში. დასაშვებ ცდომილობათა ნორმები  
მოყვანილია 69-ე ცხრილში.

შედარებით უწყისის საფუძველზე ხდება თითოეული შემსრულებელი  
ტაქსატორის შეფასება, განისაზღვრება მის მიერ დაშვებული ცდომილების  
სიდიდე და შემდეგ გადაწყდება საკითხები სამუშაოზე მისი დაშვების ან არ-  
დაშვების შესახებ.

ც ხ რ ი ლ 69

კორინის სატაქსაციო ნიშნები	სანიმუშო ფართობ- სათვის	სატაქსაციო უბნისათვის	ტყის მოწყობის მთლი- ანი ობიექტისათვის ან წელღეულის ბაზ- სათვის (თუ ასეთი და- წინალება გვაქვს)
მარაგი	$\pm 10\%$	$\pm 12 \pm 15\%$	$\pm 5\%$
საშუალო სიმაღლე	$\pm 7\%$	$\pm 7\%$	—
საშუალო ღანტერი	$\pm 10\%$	$\pm 10\%$	—
საშუალო ხნოვანება:			
ახალგაზრდა კორომებში	$\pm 5$ წელი	$\pm 5$ წელი	—
100 წლამდე ხნოვანების	$\pm 10$ წელი	$\pm 10$ წელი	—
100-ზე მეტი ხნოვანების	$\pm 20$ წელი	$\pm 20$ წელი	—
ს ი ხ შ ი რ ე	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	—
შემადგენლობის კოეფიციენტი	$\pm 1$	$\pm 1$	—

ტაქსატორი, რომელიც კოლექტიური ვარჯიშის დროს დაუშვებს ნორ-  
მაზე მეტ შეცდომას, ვალდებულია ჩაატაროს დამატებითი ვარჯიში სხვა  
ტაქსატორთა სანიმუშო ფართობზე (ცხადია, რომელთაც მაღალი შეფასება  
მიიღეს), რის შემდეგ გადაწყდება მისი სატაქსაციო სამუშაოებზე დაშვება  
ან სხვა სამუშაოზე გადაყვანა.

კოლექტიური და ინდივიდუალური ვარჯიშის შედეგები და განკარგუ-  
ლებები შეაქვთ თითოეულ ინჟინერ-ტექნიკურ მუშაკთა დღიურში. საერ-  
თოდ, ვარჯიშის მთელი მასალები (სანიმუშო ფართობის და შედარებითი  
უწყისები) ინახება ექსპედიციის საქმეებთან.

§ 113. ტაძრის დაუზარავე და არასატყუო ფართობების  
დახასიათება

ტყის ფონდში შესაძლებელია იყოს სატყეო და არასატყუო ფართობები. თავის მხრივ, სატყეო ფართობი იყოფა დაფარულ და დაუფარავ ფართობებად. დაუფარავ ფართობში შედის: 1. მენხერები (ფართობები 0,1—0,2 სი-  
ხვირის ტყეებით), 2. ნახანძრალეები, 3. უტყეო ტყეკაფები, 4. ველობები და  
უდაბნოები; 5. ტყის კულტურები, რომლებიც ახალგაშენებულა და არ გა-  
დასულა ტყით დაფარულ ფართობში.

არასატყუო ფართობში შედის: 1. სახნავები, 2. სათიბები, 3. საძოვრები  
4. წყლები (ტბები, მდინარეები, წყალსატევები); სპეციალური დანიშნულების  
ფართობი, სადაც შედის: 1. გზები, 2. ნაკაფები, 3. საწერგეები, საკარმიდა-  
მო ნაკვეთები, ელექტროგადაცემის ქსელის ფართობი. გამოუყენებელ ფარ-  
თობებში შედის: 1. ჭაობები, 2. ქვიშნარები, 3. ხეე-ხრამები, 4. მკვეთრი და-  
ქანებები, კლდეები, ჩამონაშლები.

§ 114. საბაძნაციო უბნის გამოკრძობის მიზნად  
ბაძნაციის შემოღების ამოცანათა დადგენისათა  
გამოყენებით და გამოკრძობისათა

სატაქსაციო უბანი ითვლება სატყეო-სამეურნეო საარციცხო ერთეუ-  
ლად; იგი წარმოადგენს ტყის ნაწილს, რომელიც ერთგვაროვანია თავისი  
სამეურნეო დანიშნულებით და ტაქსაციური თავისებურებით, მკვეთრად განს-  
ხვავდება მომიჯნავე უბნებისაგან და მთელ ფართობზე მოითხოვს ერთგვარო-  
ვან სამეურნეოშედეგის ჩატარებას. ყოველი უბანი სატაქსაციო აღწერისას  
იყოფა უბნებად.

ფართობის მიხედვით უბნებად დაყოფის დროს, პირველ რიგ-  
ში, ყურადღება ექცევა სატყეო და არასატყუო ფართობებს, რომელთაც  
ჩვენ უკვე გავეცანით. ვიცით აგრეთვე, რომ სატაქსაციო უბნის ძირითადი  
მეთოდი—თვალზომითი ტაქსაცია, რომელიც შეიცავს აზომვითი და აღრიცხვი-  
თი ტაქსაციის ელემენტებს, გულისხმობს შემდეგს:

1) უბანში გამოყოფილ ტყის ელემენტში თვალზომითი ტაქსაციით დად-  
გენილი სატაქსაციო ნიშნების კორექტირება ხდება სპეციალური ხელსაწყო-  
ებით (აზომვა ხდება არანაკლები 3 ხისა, ამასთან, სასურველია შეირჩეს სა-  
შუალო ზომის ხეები, აგრეთვე მხედველობაშია მისაღები მათი სიმაღლე,  
დიამეტრი და ხნოვანება. რთულ და შერეულ კორომში აზომვები უნდა მოხ-  
დეს 5-5 ხისა ორ ძირითად ტყის ელემენტში);

2) მომწიფარ, მწიფე და მწიფეზე ხნიერ კორომებში, სადაც ამისი შე-  
საძლებლობა არ არის, უბნის სხვადასხვა ადგილზე დამატებით ტარდება  
კვეთის ფართობების ჯამის განსაზღვრა რომელიმე სიხშირეზომით შემდეგი  
ნომრის დაცვით: 1—2-ჰექტარიან სიდიდის უბანზე აღება 2 ანათვალი, 3 ჰექ-  
ტარიან და მეტი ფართობის უბანზე ერთგვაროვან კორომში—3—4 ანათ-  
ვალი, ხოლო არაერთგვაროვანზე—5—6 ანათვალი;

3) იმ უბანში, სადაც სიხშირეზომის გამოყენება შეუძლებელია, ტყის მოწყო-  
ბა ტარდება II—III თანრიგით, იღებენ მრგვალ სანიმუშო ფართობს მუდმივი  
რადიუსით ან „მფრინავ“ სანიმუშო ფართობს ზომით 20×20-ზე;

4. IV თანრიგის პირობებში მიწისზედა ტაქსაციის მონაცემების კორექტი-  
რება ხდება საშუალო ხეების მონაცემებით და სიხშირეზომის გამოყენებით.  
სი, როგორც ეს მოცემულია 1-ელ და მე-2 მუხლებში.

I ა, I და II თანრიგებით ტყემოწყობის დროს, უბნის ტაქსაციით აღწე-

რა-დახასიათება ხდება აეროფოტო ვადალებით, მისი მთლიანი დათვალერე-  
ბით ან სხვადასხვა მხრიდან შესვლითა და აღწერით; ამასთან, განსხვავებული  
თანრიგის უბნის ფართობის ზომის მიხედვით ანათვალთა რაოდენობაც სხვა-  
დასხვაა.

ტყის მოწყო- ბის თანრიგი	უბანზე ანათვალთა მინიმალური რაოდენობა		
	1	2	3
	როდესაც უბნის ფართობია (ჰა)		
1 <sup>ა</sup>	1,5 ჰა-მდე	1,5—5	5 და მეტი
1	3,0 ჰა-მდე	3—10	10 და მეტი
2	5.0 ჰა-მდე	5—20	20 და მეტი

III და IV თანრიგების დროს ყოველი უბნის აღწერა წარმოებს ე. წ. ლენტისებური სანიმუშო ფართობით. აეროფოტოსურათების მიხედვით წინას-  
წარ გამოყოფილი უბნის საზღვრების დაზუსტება ხდება უშუალოდ ტყეში.

უბნის სატაქსაციო აღწერის მონაცემები შეაქვთ ეურნალში ან ბარათ-  
ში. თუ კვარტალში რამდენიმე მსგავსი უბანია და არ ემთხვებიან ერთმეო-  
რეს, მაშინ ისინი აღინიშნება ერთი ნიშნით, მაგრამ იმ პირობით, თუ უბნის  
ძირითადი სატაქსაციო პუნქტი ძირითადი ნიშნითაა აღნიშნული, ხოლო შემ-  
დეგ როგორც ეურნალში, ისე სურათზე მათ ეტლევათ იგივე ნიშნები ინდექ-  
სებით: 1<sup>ა</sup>, 1<sup>ბ</sup>, 1<sup>გ</sup>, 2<sup>ა</sup>, 2<sup>ბ</sup>, 2<sup>გ</sup> და ა. შ.

როგორც წესი, უბნის პირველ (ძირითად) პუნქტში ხდება პირველი ტა-  
ქსაცია და მისი დახასიათება, რის საფუძველზე ივსება სატაქსაციო ეურნა-  
ლის ყველა სვეტი, ხოლო განმეორებითი პუნქტებისათვის განისაზ-  
ღვრება მხოლოდ ძირითადი სატაქსაციო ნიშნები (შემადგენლობა, სიხ-  
შირე, ხნოვანება, ბონიტეტი, ფართობი) და ცვლილებები (თუ გვაქვს მდებარე-  
ობის, ექსპოზიციის, ქვეტყის, მოზარდისა და საფარის).

სატაქსაციო ეურნალი და აბრისი შეიქმნება კვარტალების მიხედვით ზუს-  
ტად და მონდომებით, როგორც ძირითადი პირველადი საბუთები. სატაქსა-  
ციო ეურნალში რაიმეს ამოშლა ან ხელშეშობა ჩაწერა დაუშვებელია.

უბნების გამოყოფა და ტაქსაცია აეროფოტოსურათების გამოყენებლად  
წარმოებს იმ განსხვავებით, რომ კვარტალის სატაქსაციო აღწერა ხდება  
ხვეული სელების მეთოდით, რაც გულისხმობს ყველა სავალ ხაზზე სატაქსა-  
ციო უბნის საზღვრების დაწყება-დამთავრების განსაზღვრას, ხოლო მათი სა-  
შუალებით აბრისზე თანმიმდევრობით შემოიფარგლება უბნის მთლიანი საზ-  
ღვრები. უბნის საზღვრების გამოყოფა ხდება სწორი წყვეტილი ხაზებით, ამა-  
სთან, საზღვრები ტარდება რაც შეიძლება ბუნებრივთან, მიახლოებით. უბ-  
ნის საზღვრების დადგენა და მისი სატაქსაციო აღწერა ხდება უშუალოდ  
ტყეში. უბნების გამოყოფისა და ტაქსაციის ერთ-ერთი განსხვავებული ნიშა-  
ნი აეროფოტოსურათების გამოყენებით და მის გარეშე ის არის, რომ პირ-  
ველ შემთხვევაში აბრისზე უბნის საზღვრები ბუნებრივია, ხოლო მეორე შემ-  
თხვევაში სწორი, წყვეტილი ხაზითაა გამოყოფილი.

#### § 115. საბათმსაციო აღწერისა და საბათმსაციო უწყისის შედგენა

ცალკეული კვარტალების მიხედვით დგება სატაქსაციო ეურნალი და  
აბრისი, რომელთა საფუძველზე ხდება კვარტალის სატაქსაციო აღწერა. უკა-

ნასკენლნი ტარდება კვარტალის სატაქსაციო ფურნალისა და პლანშეტის მეშვეობითაც. სატაქსაციო აღწერის უწყისში გადმოიტანება ცალკეული უბნების სატაქსაციო დახასიათება, ხოლო კვარტალის აბრისიდან ან პლანშეტიდან—როგორც კვარტალის მთლიანი, ისე მისი შემადგენელი უბნების ფართობი. თითოეული კვარტალის უბნების აღწერა ჩაიწერება თანამიმდევრობით, ამასთან, პირველად ჩაიწერება და სრული სატაქსაციო აღწერა ტარდება ძირითადი უბნისა, ხოლო მისი მსგავსი უბნებისათვის (იმავე ნორმით, მხოლოდ ინდექსური) იწერება ფართობი და მარაგი. საერთო მარაგი თითოეული უბნისა განისაზღვრება 1,0 ჰა-ის საშუალო მარაგის გამრავლებით უბნის მთლიან ფართობზე. მომწოდარ, მწიფე და მწიფეზე ხნიერო კორომების მთლიანი მარაგი ნაჩვენებია ტყის ელემენტების მიხედვით. კვარტალის სატაქსაციო აღწერის უწყისის სვეტებს უკეთდება მთლიანი ჯამი; მაგალითად, ცალკეული უბნების ფართობებს, უბნის მარაგს, ზრდადი ტყის ცალკე და ზეხმელი ხე-ტყის, მეჩხერი და ერთეული ხეების და ჩახერგილი ხე-ტყის მარაგს აქვე ნაჩვენებია რა რაოდენობის ხე-ტყეა სალიკვიდაციოდ ვარგისი.

ტყის ინვენტარიზაციის ერთ-ერთი შემადგენელი ნაწილია სასაქონლო უწყისი. როგორც წესი, სასაქონლო უწყისი დგება მომწოდარ, მწიფე და მწიფეზე ხნიერო კორომებისათვის, რაც, თავის მხრივ, გულისხმობს შემდეგს: კორომების მთლიანი მარაგი სატაქსაციო უბნების მიხედვით დანაწილდება ძირითად სორტიმენტებად სასაქონლო ცხრილების მიხედვით. როგორც აღნიშნული იყო, სასაქონლო ცხრილები შედგენილია ცალკეული ჯიშების მიხედვით და, ცხადია, თითოეულ უბანში ტყის ელემენტების ჯიშის მიხედვით მოხდება შესატყვისი ცხრილის შერჩევა. სასაქონლო უწყისი შეიძლება შედგეს ცალკე სატყეო უბნის ან სატყეო მეურნეობისათვის. ერთიანი სასაქონლო შეფასების უწყისის სანიმუშო ფორმა მოყვანილია ქვემოთ.

სასაქონლო შეფასების უწყისი

სორტიმენტების გამოსავლიანობა მ-ობით													
უბნის ნომერი	საშუალო სიმაღლე (მ-ობით)	საშუალო დიამეტრი (სმ-ობით)	სასაქონლო კლასი	ტყის ჯიშის, ელემენტების მთლიანი მარაგი (მ-ობით)	მარაგი			ბალანსები	ბოქები საერთო მადნო მარეწ.	სულ საკმისი	საშუაშე	სულ სალოკვილ.	ნარჩენები
					სახერხი	სამშენებლო	სულ						

§ 116. პლანშეტის, კორომის გეგმისა და სატაქსო მუხრეობის სქემის შედგენა

ტყის ინვენტარიზაციის დროს აღენიშნეთ, რომ საინვენტარიზაციო ფართობი ნაწილდება პლანშეტებად. პლანშეტზე თავსდება რამდენიმე კვარ-

ტალი თავიანთი საზღვრებით, ვიზირებითა და მთელი შიდა სიტუაციით. პლანშეტი, რომლის ფართობი უდრის  $60 \times 60$ -ს, მზადდება მიწასხედა გეოდეზიური გადაღებით, აეროფოტოსურათების მონაცემებით. ტყის ადრინდელი მოწყობის გადაღებით, ტოპოგრაფიული რუკების მონაცემებით, მიწათმოწყობისა და აეროგადაღებათა გამოყენებით. პლანშეტი გამოიხატება განსაზღვრული მასშტაბით, იმისდა მიხედვით, თუ რომელი თანრიგით წარმოებს ტყის მოწყობა. რაც მალალია თანრიგი, მით დიდია მასშტაბი და, პირიქით, თუ უბნის საზღვრები დადგენილია აეროფოტოგადაღებათა დახმარებით, მაშინ ისინი პლანშეტზე წერტილოვანი პუნქტებით აღინიშნებიან, ხოლო. თუ აეროფოტოგადაღებით არაა საზღვრები დადგენილი—წვეთილად ხაზებით, შიდა სიტუაციაში მოხვედრილი მდინარეები, ტბები, გზები და ა. შ. აღინიშნება შესატყვისი პირობითი ნიშნებით.

თუ კვარტალის ფორმა სწორკუთხედისებურია, მისი ფართობი განისაზღვრება გეომეტრიული წესით; ამავე წესით განისაზღვრება შიდა სიტუაციათა ფართობი, თუ მას წესიერი მოცუვანილოა აქვს, ხოლო უბნის ფართობი, ორიენსაც შრუღბახოვანი საზღვრები აქვს, პლანიმეტრით განისაზღვრება. თუ კვარტალის ან უბნის ფართობი 10 ჰა-ზე მეტია, იგი განისაზღვრება 1,0 ჰა-ის სიზუსტით, ხოლო. თუ 10 ჰა-ზე ნაკლებია, — 0,1 ჰა-ის სიზუსტით. საერთოდ, ფართობი განისაზღვრება შემდეგი თანამიმდევრობით: 1. ჯერ გამოითვლება პლანშეტის მთლიანი ფართობი, ხოლო შემდეგ შემადგენელი კვარტალები; თუ მათ ფართობში განსხვავება 1% -ზე მეტი არ არის, სამუშაო ჩატარებულია სწორად, მხოლოდ განსხვავება, რომელიც ან სიზუსტის ფარგლებშია, თანაბრად ნაწილდება კვარტალის ფართობზე; 2. შემდეგ გამოითვლება კვარტალის ყველა უბნის ფართობი, რომელთა შორის განსხვავება არ უნდა აღემატებოდეს 2%-ს. ეს განსხვავება ნაწილდება უბნებს შორის თანაბრად; 3. საკვარტალო ნაკაფის ფართობს საზღვრავენ მისი სიგანის ნახევრის გამრავლებით სიგრძეზე; 4. ცალკე განისაზღვრება თითოეულ უბანზე მოხვედრილი გზისა და ნაკაფის ფართობები, რომლებიც შენჯგა-აკლდება უბნის ფართობს. უბნის გზებისა და ნაკაფების ფართობთა ჯამი აკლდება შესატყვისი კვარტალის ჯამს და საბოლოოდ რჩება სუფთა ტყის ფართობი. კვარტალის მთლიანი ფართობი ედგება უბნისა, გზების, ნაკაფების, მდინარეებისა და ტბების ფართობთა ჯამისაგან.

პლანშეტზე კვარტალების ნუმერაცია წარმოებს არაბული ციფრით და იწერება ცენტრში, ხოლო მნიშვნელში იწერება კვარტალის მთლიანი ფართობი. კვარტალში გამოყოფილ უბნებს ეწერება ნომრები სატაქსაციო აღწერის მიხედვით, რომელთა მნიშვნელი გვიჩვენებს უბნების ფართობებს.

პლანშეტს ეწერება ნომერი და ტყეთმოწყობის წელი; მარცხენა მხარეს აღინიშნება ადგილმდებარეობის აღმინისტრაციული დაყოფა, ხოლო მარჯვენა მხარეს—სატყეო და სატყეო მეურნეობის დასახელება. პლანშეტის ქვედა მარჯვენა მხარეს უნდა იყოს ტყეთ მოწყობის პარტიის უფროსის, ტაქსატორის, მისი ნოაღდგოლის ან-გეოდეზისტის ხელმოწერები. პლანშეტის ქვედა მხარის ცენტრში იწერება მისწავლი და მძლანდი ფართობი.

პლანშეტთა პანტოგრაფირებით ან ფოტოგრაფირებით მიიღება კორომის გეგმა, რომელიც არ უნდა აღემატებოდეს ოთხი ფორმატის სიდიდეს. მისი ზომა შეიძლება იყოს  $120 \times 160$  სმ. საერთოდ, კორომის გეგმა არის სატყეოს ან ამ სატყეო მეურნეობის მთელი ტერიტორიის

თვალსაჩინო გამოსახულება; იგი ითვლება სატაქსაციო აღწერათა დამატე-  
ბად.

კორომთა გვემას ტყის მოწყობის თანრიგისადა მიხედვით აქვს შესაბა-  
მისი მასშტაბი, ამასთან, მაღალ თანრიგს აქვს დიდი მასშტაბი, ასე, მაგა-  
ლითად. 1-ლი და მე-2 თანრიგების დროს მასშტაბი—1 : 25000, III თანრიგის  
დროს—1 : 50000, ხოლო IV თანრიგისას—1 : 100.000. გვეგმაზე კვარტლებსა და  
უბნებს აქვს ნუმერაცია; კვარტალის შუაში არაბული ციფრით დასმულია  
ნომერი. უბნები გამოყოფილია წყვეტილი ხაზით, რომელთა ცენტრშია წილა-  
დი; მრისცხველში წერია ნომერი ან ლიტერი, მის გვერდით—ხნოვანების  
კლასი რომელი ციფრით, ხოლო მნიშვნელში—ბონიტეტის კლასი და სიხ-  
შირე (როგორც მრისცხველში, ისე მნიშვნელში სატაქსაციო ნიშნები გამო-  
ყოფილია ტირეთი). მაგალითად, აღნიშვნა  $\frac{4-VI}{1-0,7}$  ნიშნავს, რომ ეს არის მე-

ოთხე უბანი, ხნოვანების VI კლასის, პირველი ბონიტეტისა და 0,7 სიხში-  
რის.

კორომთა გვეგმაზე გაბატონებული ჯიში სხვადასხვა ფერით აღინიშნება,  
ასე, მაგალითად, ფიქვნარო—მოოქროსფერად, ლარიქსი—აგურისფერად, კედა-  
რი—წითლად, მუხნარი—შუქი რუხი ფერით, წიფლნარი—ცისურად და ა. შ.,  
ხოლო თვით ჯიშისათვის ხნოვანების განსხვავების მიზნით შეფერილობა სხვა-  
დასხვა სიმკვეთრისაა. ახალგაზრდა კორომი ღიაა, საშუალოდ ხნოვანი—უფ-  
რო მომუქო, შემდეგ მომწითლარი, მწიფე და მწიფეზე ხნიერი—ძლიერ მუქია,  
ე. ი. თითოეული ჯიში თავისი ძირითადი ფერის მიხედვითა ოთხი შეფერი-  
ლობისაა, რაც უფრო თვალსაჩინო და ძვირად მოსახმარს ხდის კორომ-  
თა გვეგმას.

კორომის გვეგმას დაეწერება რესპუბლიკა, ოლქი, სატყეო მეურნეობის  
სახელმწიფო კომიტეტის (სამანისტრო, სამმართველო) სატყეო მეურნეობა,  
ფართობი, ტყეთმოწყობისა და გვეგმის შედგენის წელი და მასშტაბი. გვეგმას  
ხელს აწერს ექსპედიციის უფროსი, ტყის მოწყობის პარტიის უფროსი, ტაქ-  
სატორის მონადგილე და მხაზველი.

კორომის გვეგმას კრიან საბეჭდი ქალაქის ზომის ფორმებად (20×25  
სმ) და აწებებენ ტილოზე.

## § 117. ანოტაცია და მისი გამოყენება სატყეო მეურნეობაში

აეროტაქსაცია გამოიყენება იმ ტყის მასივების შესასწავლად, რომელთა  
ნესწავლა არ არის გათვალისწინებული უახლოესი 10—15 წლისათვის.

აეროტაქსაციის მეშვეობით, შედარებით მცირე დროში, დამთავრებულ  
იქნა საბჭოთა კავშირის ტყეების შესწავლა და ერთიანი რუკის შედგენა-  
აეროფოტოსურათს, როგორც აბრისს, იყენებენ 1948 წლიდან.

აეროტაქსაციის ძირითადი შინაარსი შემდეგია: შესასწავლი ტყის მასი-  
ვის აეროფოტოსურათების გაშიფვრის საფუძველზე გამოყოფენ უბნებს, რის  
შემდეგ შესაბამისი აეროსურათებით ლენტისებურად ააწყობენ უბნის აერო-  
სურათებს. თვითმფრინავში ან შეეულმფრენში იმყოფება ტაქსატორი, რომე-  
ლიც ატარებს სურათების გაშიფვრის დროს გამოყენებულ უბნების ტაქსა-  
ციას. ტაქსაციის ფორმულა იწერება უბნის ცენტრში. ფორმულის მრისცხველ-  
ში იწერება ჯიშების ხნოვანება, ხოლო მნიშვნელში—ბონიტეტის კლასი და  
სიხშირე. თუ უბნის არასატყეო ფართობი 10% -ზე მეტია, ის ფორმულაში  
უნდა აღინიშნოს. ტყის მასივების აეროტაქსაციური შესწავლის დროს უბნე-



ბის გამოყოფის ძირითადი პირობებია: 1. ტყის ჯიშების შემადგენლობაში განსხვავება 2 ერთეულით, 2. ხნოვანების არანაკლები 2 კლასით განსხვავება, 3. ბონიტეტის ერთი კლასით ან ერთი ჯგუფით განსხვავება (ბონიტეტის, კლასები დაყოფილია ჯგუფებად, სახელდობრ, 1\*, 1 და 2 კლასები მიეკუთვნება მაღალ ჯგუფს, მესამე და მეოთხე—საშუალოს, ხოლო მეხუთე და მეხუთე ა—დაბალ ჯგუფს).

აეროტაქსაციის მეთოდით აღგენენ ამა თუ იმ რაიონის ტყეების სქემატურ რუკას (მასშტაბით 1:200.000—1:300.00); ამის საფუძველზე შედგება სატყეო მეურნეობის სქემატური რუკა იმ მასშტაბით, რომ იგი მოთავსდეს ფორმატის ერთ ფურცელზე.

ტყეების ინვენტარიზაციის დროს აღვნიშნეთ, რომ აეროტაქსაციას წინ უსწრებს საწვრთნელი სატაქსაციო სამუშაო. მთელი ეს პროცესი შეიძლება ასე დავანაწილოთ:

1. ტაქსატორები და ავიატაქსატორები გადიან აეროსაწვრთნელ ტაქსაციას. წვრთნის დროს განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმობა სადემიფრო ნიშნების დადგენა-შესწავლას;

2. აეროფოტოსურათებზე სტერეოსკოპის დახმარებით გამოყოფენ უბნებს და ახდენენ მათ გაშიფვრას, უბნებზე ტარდება საპაერო ვარჯიში. აეროფოტოსურათზე გადაიქვო საწვრთნელი სანიმუშო ფართობი და გამოყოფილი უბნის ტაქსაციური დახასიათება;

3. შემდეგ ტარდება აეროსაწვრთნელი ტაქსაცია, რომელიც ემყარება მიწისზედა საწვრთნელ სატაქსაციო მონაცემებს. აეროტაქსაციის მიზანია აეროტაქსატორის დაეუფლოს აეროტაქსაციის ნიშნებს, ხოლო მფრინავი—სამარშუტო სვლებს, რომლის მიხედვით მან უნდა იფრინოს. შეეუღმფრანს შეუძლია აწარმოოს დაბალი სიმაღლით ნელი ფრენა, ხოლო საკირო შემთხვევაში ადგილზე „ჩამოკიდება“. ტყეების აეროტაქსაციისათვის თვითმფრინავთან შედარებით მისი უპირატესობა უდავოა.

---

**ხ ა რ ა ე ვ ი**

ა ვ ტ ო რ ე ბ ი ს ა გ ა ნ

გე-  
2.

**I ბ ა ნ ე ო ლ ი ლ ი ბ ა**

**I თ ა ვ ი. მ ო კ რ ი ლ ი ხ ი ს ლ ო რ ა და მ ი ხ ი ნ ა წ ი ლ ე ბ ი ს ტ ა ქ ა ც ი ა**

- § 1. სატყეო ტაქსაციაში გამოყენებული საზომი და სააღრიცხვო ერთეულები . . . . . 2
- § 2. ხის ღეროს ხიგრძისა და სიწმისის საზომი ხელსაწყო-იარაღები . . . . . 3
- § 3. ხის ღეროს განივეუთის ფართობის განსაზღვრა . . . . . 6

**II. თ ა ვ ი. ხ ი ს ლ ო რ ა და მ ი ხ ი ნ ა წ ი ლ ე ბ ი ს მ ო ც უ ლ ო ბ ი ს განსაზღვრის მეთოდები**

- § 4. ფიზიკური მეთოდები. ქსილომეტრები და წონითი ტეხი . . . . .
- § 5. მათემატიკური მეთოდები. ხის ღეროს მოცულობის განმსაზღვრელი მი-  
ანლოემითი ფორმულები . . . . . 11
- § 6. ხის ღეროსა და მისი ნაწილების ატანწვერილების გეგმვა მოცულობაზე . . . . . 14
- § 7. ხის ღეროს ან მისი ნაწილების მოცულობის განსაზღვრა შუა დიამეტრის  
რთული ფორმულით . . . . . 14

**III თ ა ვ ი. ხ ი ს ლ ო რ ა ს ფ ო რ მ ი ს კ ო ე ფ ი ც ი ე ნ ტ ე ბ ა**

- § 8. ხის ღეროს იტანწვრილება . . . . . 15
- § 9. ხის ღეროს ფორმის კოეფიციენტი და ფორმის კლასება . . . . . 16
- § 10. ხის სახის რიცხვები . . . . . 16
- § 11. ხის ღეროს სახის რიცხვისა და ფორმის კოეფიციენტის ურთიერთკავ-  
შირი . . . . . 20

**IV თ ა ვ ი. ზ რ დ ა დ ი ხ ი ს ტ ა ქ ა ც ი ა**

- § 12. ზრდადი ხის დიამეტრის გაზომვა . . . . . 21
- § 13. ხის სიმაღლის გაზომვა სიმაღლმზომით . . . . . 21
- § 14. ზრდადი ხის მოცულობის განმსაზღვრელი მიანლოემითი მეთოდ-  
ები . . . . . 27

**V თ ა ვ ი. ხ ი ს შ ე მ ა ტ ე ბ ი ს ტ ა ქ ა ც ი ა**

- § 15. ხის ხნოუანების განსაზღვრა . . . . . 28
- § 16. ზოგადი ცნობები შემეტების შესახებ . . . . . 29
- § 17. სიმაღლის შემეტების აბსოლუტური სიდიდის განსაზღვრა მოკრილ ხეზე . . . . . 31
- § 18. დიამეტრისა და კვეთის ფართობის შემეტებათა განსაზღვრა . . . . . 31
- § 19. მოჭრილ ხეზე მოცულობის აბსოლუტური შემეტების განსაზღვრა . . . . . 34
- § 20. მოჭრილ ხეზე მიმდინარე შემეტების პროცენტის განსაზღვრა . . . . . 35
- § 21. ზრდად ხეზე მიმდინარე შემეტების პროცენტის განსაზღვრა . . . . . 36

§ 22. მოკრილი ხის ღეროს მარტივი ანალიზი .	39
§ 23. ხის ღეროს რთული ანალიზი	41

## II განყოფილება

### VI თავი. ცალკეულ ხეთა ერთობლიობის ტაქსაცია

§ 24. ცალკეულ ხეთა ერთობლიობის ცნება და მათი მარაგის განსაზღვრის წესი . . . . .	52
§ 25. ხის ღეროს მოცულობითი, ანუ მასობრივი ცარილები .	53

### VI1 თავი. ტყის პროდუქციის, მრგვალი ხე-ტყის ხორტიშენებების ტაქსაცია

§ 26. ტყის პროდუქციის, სორტიშენების ზოვადი ცნება .	53
§ 27. მრგვალი ხე-ტყის სორტიშენები და მათი ტაქსაცია .	58
§ 28. მრგვალი ხე-ტყის მოცულობის განსაზღვრა მასობრივი მოცულობათა ცარილებით . . . . .	62
§ 29. შტაბელუებად დაწყობილი მრგვალი ხე-ტყის ტაქსაცია	64

### VII თავი. დახერხილი, ნაპობი და გათლილი სორტიშენების ტაქსაცია

§ 30. დახერხილი ხე-ტყის სორტიშენები, ნათი ფორმა და ტაქსაცია .	65
§ 31. დახერხილი ხე-ტყის აღრიცხვა და გაწონვა . . . . .	66
32. ნაპობი ხე-ტყის აღრიცხვა და გაწონვა .	67

§

### IX თავი. შუშის ტაქსაცია

§ 33. შუშის სახეები, ფორმა და მისი ტაქსაცია	67
§ 34. ტოტებისა და პერქის მოცულობის განსაზღვრა .	69

## III განყოფილება

### X თავი. კორომის სატაქსაციო მაჩვენებლები

§ 35. კორომის ცნება	72
§ 36. კორომის წარმოშობა . . . . .	72
§ 37. კორომის შემადგენლობა	73
§ 38. კორომის ფორმა . . . . .	76
§ 39. კორომის საშუალო სიმაღლე .	76
§ 40. კორომის საშუალო დიამეტრი .	77
§ 41. კორომის ხნოვანება .	79
§ 42. კორომის ბონიტეტა	81
§ 43. კორომის სიხშირე	84
§ 44. ტყის ელემენტი . . . . .	85
§ 45. კორომის სასაქონლო კლასი .	86
§ 46. კუთის ფართობების ჯამი .	87
§ 47. კორომის მარაგი . . . . .	89
§ 48. სანდუშო ფართობის დანიშნულება, ფორმა და სიდიდე მისი შემოფარგულის (იღების) წესი და ხეთა აღრიცხვა	89
§ 49. კორომის მარაგის განსაზღვრის მეთოდები .	96
§ 50. ტყის ტიპები . . . . .	101
§ 51. მოზარდი და კერძე . . . . .	101
§ 52. კორომის შემადგენების ტაქსაცია . . . . .	101
§ 53. კორომის აღწავლის კანონზომიერება . . . . .	104
§ 54. საშუალო დიამეტრის ხის ადგილი ტყის ელემენტში . . . . .	105
§ 55. ტყის ელემენტში ხეების სიმაღლეების ცვალებადობის კანონზომიერება	107

§ 56. ტყის ელემენტში ხეების მოცულობის ცვალებადობის კინოზომიერება	108
§ 57. კორომის მარაგის განსაზღვრა მოცულობითი (მასობრივი) ცხრილებით	109

**XI თავი. კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილები, მარაგისა და კეთილ ფართობების სტანდარტული ცხრილები**

§ 58. კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილები . . . . .	110
§ 59. კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილების შედგენის მეთოდები . . . . .	111
§ 60. საბჭოთა კავშირში შედგენილი და გამოყენებული კორომის ზრდის მსვლელობის ცხრილები . . . . .	114
§ 61. კეთილ ფართობის და მარაგის სტანდარტული ცხრილები და მათი გამოყენება . . . . .	123
§ 62. კორომის აღრიცხვითი ტაქსაციის უმარტივესი მეთოდები . . . . .	125

**IV განყოფილება**

**XII თავი. ტყეაფის ფონდის ტაქსაცია**

§ 63. ტყეაფის ფონდის ცნება. ტყეაფის გამოყოფა და ტაქსაცია . . . . .	128
§ 64. ტყეაფის მატერიალური (სასორტიმენტო) და ფულადი შეფასება . . . . .	129

**V განყოფილება**

**XIII თავი. ტყის ინვენტარიზაცია და აეროფოტოგადაღება**

§ 65. ზოგადი ცნობები სსრ კავშირის ტყის ფონდის შესახებ	144
§ 66. ტყეების ინვენტარიზაცია	144

**XIV თავი. აეროფოტოგაგვემვა**

§ 67. აეროფოტოგაგვემვის მნიშვნელობა ტყის ინვენტარიზაციაში . . . . .	147
§ 68. აეროფოტოგაგვემვა . . . . .	147
§ 69. საფერონოსო სამუშაოების გაანგარიშება	150
§ 70. საფერონოსო რუკის შედგენა . . . . .	154
§ 71. საფერონოსო საშუალებები . . . . .	155
§ 72. აეროგადაღების ტექნიკური საშუალებები . . . . .	155
§ 73. აეროგადაღებაში გამოყენებული ფოტოგრაფიული მასალები	161
§ 74. სპექტროზონალური ფერადი აეროფირები	164
§ 75. ფოტოგრაფიული ქაღალდები . . . . .	165
§ 76. სპექტროზონალური ფერადი ორფენიანი ფოტოქაღალდები . . . . .	166
§ 77. აეროსურათი და მისი ზოგიერთი თვისება . . . . .	166
§ 78. გამოსახულების საზოგადოებრივი გადასაცემის აეროსურათზე გამოწვეული ადგილის რელიეფით . . . . .	167

**XV თავი. ფოტოგაგვემვის კონტურული ნაწილის შედგენა**

§ 79. გეგმური აეროსურათის სასარგებლო ფართობი . . . . .	169
§ 80. ფოტოგეგმები . . . . .	169
§ 81. ფოტოსკენის შედგენა . . . . .	170
§ 82. ფოტოგეგმის შედგენა . . . . .	171
§ 83. ტრანსფორმირება და მისი ხერხები . . . . .	172
§ 84. აეროფოტოსურათის გრაფიკული ტრანსფორმირება . . . . .	173
§ 85. გეგმური აეროსურათის ტრანსფორმირება პროპორციული ფარგლით	174
§ 86. გეგმური აეროსურათის ტრანსფორმირება პროპორციული ბადით . . . . .	175
§ 87. პერსპექტიული აეროსურათის გრაფიკული ტრანსფორმირება გვერდითი ბადის გამოყენებით . . . . .	176
§ 88. მთავარიანი სტერეოსკოპის აეროსურათის გრაფიკული ტრანსფორმირება	177

§ 89. ოპტიკურ-მექანიკური ტრანსფორმირება . . .	120
§ 90. ოპტიკურ-მექანიკური ტრანსფორმირების ტექნიკა .	132
§ 91. ფოტოკადასტრის გაფორმება და აწყობის კონტროლი	184

**XVI თავი. მთავორიანი ზედაპირის აეროსურათების  
ტრანსფორმირება**

§ 92. რელიეფით გამოწვეული დამახინჯება და ტრანსფორმირების ხერხები	185
§ 93. აეროსურათის ზონებზე ტრანსფორმირება .	186
§ 94. სამთო ტრანსფორმირების . . . . .	193
§ 95. ოპტიკურ-გრაფიკული ტრანსფორმირება .	195
§ 96. ცალკეული ოპტიკური მიგვეტილებელი .	195
§ 97. კონშინის სახატავე ხელაწყობა . . . . .	197
§ 98. ოპტიკური პანტოგრაფი . . . . .	198
§ 99. ენე. ბაშტანის სტერეოსკოპი . . . . .	199
§ 100. გრაფომექანიკური ტრანსფორმირება .	200

**XVII თავი. აეროსურათების გაშიფრვა**

§ 101. აეროსურათების გაშიფრვა და მისი ხერხები .	204
§ 102. გამოსახულების გაძლირებადი ნიშანთვისებები .	205
§ 103. ტოპოგრაფიული გაშიფრვა . . . . .	208

**XVIII თავი. ტუბს კორომების გაშიფრვა**

§ 104. კორომების გაშიფრვის საფუძვლები .	215
§ 105. კორომა შემადგენლობის გაშიფრვა .	216
§ 106. კორომის ხზოვანებათა გაშიფრვა .	219
§ 107. კორომა სიხშირის გაშიფრვა .	220
§ 108. ბონიტეტის კლასის გაშიფრვა . . . . .	220
§ 109. ნაძვისა და სოკის კორომების გაშიფრვა .	221
§ 110. ფიჭვის კორომის გაშიფრვა .	224
§ 111. მუხნარის გაშიფრვა .	225

**XIX თავი. უბნების გამოყოფა, ტექსტისა და მახალების  
ინვენტარიზაცია**

§ 112. ეარქოში თვალზომის ტექსტისა და ცდომილებათა ნორმები .	226
§ 113. ტუბს დაუფარავი და ირასატყუო ფართობების დახასიათება . . . . .	228
§ 114. სატექსტო უბნის გამოყოფის მიწისზედა ტექსტის მეთოდები, ფოტოგრაფიკული გამოყენებით და გამოყენებულად .	228
§ 115. სატექსტო აღწერისა და სასაქონლო უწყისის შედგენა . . . . .	229
§ 116. პლანშეტის, კორომის გეგმისა და სატყუო მურწეობის სკეპის შედგენა . . . . .	230
§ 117. აეროტექსტისა და მისი გამოყენება სატყუო მურწეობაში . . . . .	232