

მარტინ ვართანოვი, ოლღა ხარაიშვილი, შორენა კუპრეიშვილი

სარწყავი წყლის რაციონალური გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობა მთის რეგიონების მდგრადი განვითარებისათვის



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის  
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი

მარტინ ვართანოვი, ოლღა ხარაიშვილი, შორენა კუპრეიშვილი

სარწყავი წყლის რაციონალური გამოყენების ეკონომიკური  
ეფექტიანობა მთის რეგიონების მდგრადი  
განვითარებისათვის



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას  
სახელობის წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი  
Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute of the Georgian  
Technical University  
1929

სახელმძღვანელო დამტკიცებულია საქართველოს ტექნიკური  
უნივერსიტეტის ცოტნე მირცხულავას სახელობის წყალთა მეურნეობის  
ინსტიტუტის სამეცნიერო-სასწავლო, მეთოდური სარედაქციო საბჭოს მიერ.

15. 03. 2023 წ. ოქმი #24

თბილისი  
2023

ნაშრომი წარმოადგენს საქართველოს წყალთა მეურნეობის (საირიგაციო და სადრენაჟო სისტემების) ეკონომიკური ეფექტიანობის ანგარიშის მეთოდების ანალიზს და შეფასებას.

ნაშრომში დეტალურად აღწერილია საირიგაციო სისტემების ექსპლუატაციის თანამედროვე მდგომარეობა; განხილულია საქართველოს წყლის რესურსები, სარწყავი ფართობები მათი წყალუზრუნველყოფა და სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ხარჯები; შემოთავაზებულია ფასიან წყალსარგებლობაზე გადასვლის აუცილებლობა; განმარტებულია წყალთა მეურნეობის ცნება; დასაბუთებულია საირიგაციო და სადრენაჟო სისტემების გამოყენების აუცილებლობა; მოცემულია საქართველოს წყლის კანონმდებლობა; გაშუქებულია წყალსამეურნეო ორგანიზაციების ძირითადი და საბრუნავი ფონდები, მათი გამოყენების მაჩვენებლები; განხილულია ძირითადი ფონდების ამორტიზაციის გაანგარიშების თანამედროვე მეთოდები, საინვესტიციო პროექტების ეკონომიკური შეფასების მეთოდიკა დროის ფაქტორის გათვალისწინებით.

ნაშრომი განკუთვნილია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მთის მგრადი განვითარების და აგრარული მეცნიერების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის მაგისტრების და დოქტორანტებისათვის. აგრეთვე, იმ მეცნიერებისა და სეციალისტებისთვის, რომლებიც მუშაობენ ჰიდროინჟინერიის, ჰიდროტექნიკური მელიორაციის, ჰიდროლოგიის, საინჟინრო ეკოლოგიისა და ჰიდრო-ეკოლოგიის განხრით. იგი აგრეთვე დიდ დახმარებას გაუწევს წყალსამეურნეო ობიექტების ექსპუატაციით დაინტერესებულ ინჟინრებს.

**სამეცნიერო რედაქტორი:**

**გივი გავარდაშვილი**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
ცოტნე მირცხულავას სახელობის  
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის დირექტორი,  
საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის  
აკადემიკოსი

**რეცენზენტები:**

**ირინა იორდანიშვილი**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
ცოტნე მირცხულავას სახელობის  
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის  
ზღვებისა და წყალსატევების განყოფილების ხელმძღვანელი,  
მთავარი მეცნიერი,  
ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი

**ედუარდ კუხალაშვილი**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
ცოტნე მირცხულავას სახელობის  
წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის  
ზღვებისა და წყალსატევების განყოფილების ხელმძღვანელი,  
მთავარი მეცნიერი,  
ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი  
პროფესორი

## შესავალი

საქართველოს ყოველ რეგიონში ჩვეულებრივ არსებობს პირობები მელიორაციული, ენერგეტიკული, სამეურნეო და სხვა წყალსამეურნეო სამუშაოების ერთდროული წარმოებისათვის მრეწველობის, სოფლის და კომუნალური მეურნეობების ინტერესების განხორციელებისათვის, ასევე მიმდებარე ტერიტორიებისათვის საერთო წყალსამეურნეო ობიექტების მოხმარების გაუმჯობესებისათვის.

თანამედროვე პირობებში საქართველოში მოქმედი წყალსამეურნეო სისტემებისათვის უმნიშვნელოვანეს ამოცანას წარმოადგენს ძირითადი საწარმოო ფონდების განახლება, მათი რეაბილიტაცია და ეფექტური ექსპლუატაცია. ამასთან დაკავშირებით ნაშრომში განსაკუთრებული ადგილი ეთმობა მელიორაციული ფონდების გამოყენების საკითხებს, ამორტიზაციული ანარიცხების გაანგარიშებას, საწარმოო სიმძლავრეების შედარებით სრულ გამოყენებასა და განახლებას.

ჰიდროტექნიკური მელიორაციები, მიწათმოქმედების ინტენსიფიკაციების მეთოდების სხვა მეთოდებისაგან განსხვავებით, ხასიათდებიან თავიანთი ხანგრძლივი ზემოქმედებით ნიადაგის ეკონომიკურ ნაყოფიერების ამაღლებაზე. ამასთან დაკავშირებით, საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, მელიორაციაში კაპიტალდაბანდების ეკონომიკური ეფექტი შესაძლებელია სწორად გამოვლინდეს და შეფასებულ იქნას მხოლოდ დროის ფაქტორის გათვალისწინებით. ამიტომ, ზემოთ ჩამოთვლილს გარდა ნაშრომში დეტალურად არის განხილული თანამედროვე, მიღებული საერთაშორისო პრაქტიკაში, საინვესტიციო პროექტების ეკონომიკური შეფასების მეთოდები, მათ შორის წმინდა მოყვანილი ეფექტის მეთოდი, ინვესტიციის რენტაბელობის განსაზღვრის ინდექსი, ინვესტიციის შიდა ნორმის ანგარიში, მათი უკუგების განსაზღვრა.

მთლიანად ნაშრომი განისაზღვრება იმ კონკრეტული ამოცანებით, რომლებიც უნდა გადაწყდეს ინჟინერ-ჰიდროტექნიკოსებისა და წყალთა მეურნეობის სხვა სპეციალისტების მიერ. ამასთან დაკავშირებით წიგნი განეკუთვნება იმ სპეციალისტებს, რომლებიც დასაქმებული არიან მელიორაციაში და წყალთა მეურნეობაში, ასევე ჰიდრომელიორაციის სპეციალისტებისათვის.

# თავი 1. საქართველოს წყლის რესურსები და წყალთა მეურნეობა

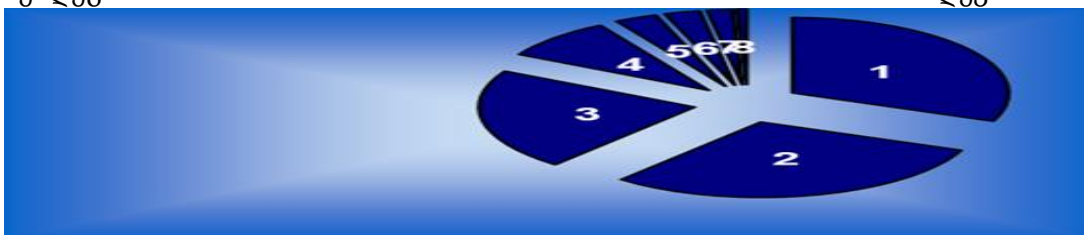
## 1.1. საქართველოს წყლის რესურსები

საქართველოს წყლის რესურსების თავისებურებანი განპირობებულია გეოლოგიური და კლიმატური პირობებით. მტკნარი წყლის რესურსები საქართველოს ერთ-ერთ ძირითად ბუნებრივ სიმდიდრეს წარმოადგენს. საქართველოს ტერიტორიის უხვი ატმოსფერული ნალექები, განსაკუთრებით შავი ზღვის აუზში, განაპირობებენ მის ტერიტორიაზე ერთი წლის განმავლობაში მტკნარი წყლის ფენის ისეთი საშუალო სიმაღლით ფორმირებას, რომ ამ მხრივ საქართველო დასავლეთ ევროპის ქვეყნებიდან მხოლოდ ნორვეგიას (1188 მმ), შვეიცარიას (1046 მმ) და ავსტრიას (805 მმ) ჩამორჩება.

აღსანიშნავია, რომ ერთ კვადრატულ კილომეტრზე წლის განმავლობაში ფორმირებული წყლის საშუალო რაოდენობა ტერიტორიის მიხედვით არათანაბრადაა განაწილებული: დასავლეთ საქართველოსთვის იგი 1,34 მლნ.მ3/კმ2 შეადგენს, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოსთვის – 0,37 მლნ.მ3/კმ2. საშუალო წლიური ჯამური ჩამონადენი, რომელიც უშუალოდ საქართველოს ტერიტორიაზე ფორმირდება, 52,7 კმ3-ს შეადგენს. ჩამონადენის დაახლოებით 410 კმ3 მიწისქვეშა წყლების წილზე მოდის. გარდა ამისა, მეზობელი ქვეყნებიდან შემოდის საშუალოდ 8,68 კმ3 წყალი წელიწადში, აქედან მტკვრისა და ჭოროხის საშუალებით თურქეთიდან შემოდის 7,75 კმ3 წყალი.

ტრანზიტული ჩამონადენის ჩათვლით, საქართველოს მდინარეების მტკნარი წყლის რესურსები 61,45 კმ3 შეადგენს, საიდანაც 48 კმ3 შავ ზღვაში ჩაედინება, ხოლო 13,45 კმ3 მეზობელ სახელმწიფოთა (აზერბაიჯანი, რუსეთი) ტერიტორიებზე გაედინება.

მთლიანად, საქართველოს მტკნარი წყლის რესურსები წარმოდგენილია შემდეგი თანმიმდევრობით:



1. ზედაპირული ჩამონადენი	31,1%
2. მეინვარები	30,1%
3. მიწისქვეშა ჩამონადენი	21,7%
4. ტრანზიტული ჩამონადენი	8,68%
5. წყალსაცავები	3,175%
6. სხვა	2,635%
7. ჭაობები	1,890%
8. ტბები	0,723%

მტკნარი წყლის ეს რესურსები წარმოადგენენ განახლებად რესურსებს, რომლებიც ატმოსფერული ნალექების ხარჯზე ფორმირდებიან, ხოლო მყინვარებში მოქცეული წყლის მარაგის 96% წარმოადგენს საუკუნოვან მარაგს, რომელიც არ მონაწილეობს წყლის ყოველწლიურ წრებრუნვაში.

### საქართველოს მდინარეები

საქართველოში 26060 მდინარეა და მათი საერთო სიგრძე დაახლოებით 60 ათას კმ-ს შეადგენს. აქედან, შავი ზღვის აუზის მდინარეების რაოდენობაა 18109, ხოლო კასპიის ზღვის აუზის – 7951. საქართველოს მდინარეთა დიდი ნაწილი მთის მდინარის ტიპს მიეკუთვნება. აქ რელიეფის ზედაპირის დიდი დანაწევრების შედეგად არ გვხვდება დიდი სიგრძის და დიდი ფართობის აუზის მქონე მდინარეები. მდინარეთა საშუალო სიგრძე 2,3 კმ-ია. საქართველოს ჰიდროგრაფიულ ქსელს 25 კმ-ზე მოკლე მდინარეები წარმოადგენენ. ასეთ მდინარეთა რაოდენობა 25905, რაც საქართველოს მდინარეთა საერთო რაოდენობის 99,4%-ს შეადგენს.

მდინარეთა ქსელის სიხშირე ტერიტორიულად თანაბრად არ არის განაწილებული. ზოგადად, დასავლეთიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით ნალექების შემცირებასთან ერთად, ქსელის სიხშირე მცირდება. დასავლეთ საქართველოში სიხშირის საშუალო სიდიდე 1,07 კმ/კმ<sup>2</sup>-ია, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში – 0,68 კმ/კმ<sup>2</sup>.

მდინარეთა ქსელის სიხშირის ფორმირებაზე დიდ გავლენას ახდენს ტემპერატურული პირობები. განსაკუთრებით თვალსაჩინოდ ეს ვლინდება კავკასიონის მაღალმთიან ზონაში – ზღვის დონიდან 2400-2600 მ-ზე მაღლა, სადაც მდინარეთა ქსელის სიხშირე მცირდება ჰაერის ტემპერატურის შემცირების მიმართულებით. რეგიონებში, სადაც ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა – 290-ია, მდინარეთა ქსელის სიხშირე 0,3-0,4 კმ/კმ<sup>2</sup>-ს შეადგენს.

კლიმატური პირობების გარდა, მდინარეთა ქსელის სიხშირის განაწილებაში დიდ როლს თამაშობს ადგილის გეოლოგიური აგებულება. ძლიერ დანაპრალებული მთის ქანები მკვეთრად ამცირებენ ქსელის სიხშირეს და ზრდიან მიწისქვეშა წყლების მარაგს. უნდა აღინიშნოს, რომ ბევრ რეგიონში მდინარეთა ქსელის ფაქტიური სიხშირე, სარწყავი სისტემების გათვალისწინებით, გაცილებით მეტია ბუნებრივზე. მარტო ზემო

ქართლის ზეგანის სარწყავი სისტემების არხების საერთო სიგრძე 16500 კმ-ია, რაც 3-ჯერ აღემატება ამ რეგიონის ბუნებრივ მდინარეთა საერთო სიგრძეს.

მდინარეთა ჯამური ჩამონადენი წელიწადში საშუალოდ 53,4 კმ<sup>3</sup>-ს შეადგენს. მდინარეთა ჩამონადენი წყლებით უზრუნველყოფის თვალსაზრისით, საქართველოს ერთ-ერთი მოწინავე ადგილი უჭირავს მსოფლიოში – 765 მ<sup>3</sup>/კმ<sup>2</sup>. ზედაპირული ჩამონადენის მოდული საშუალოდ 24 ლ/კმ<sup>2</sup>-ს შეადგენს.

#### ა) ჩამონადენის ტერიტორიული განაწილება და მრავალწლიური რყევადობა

მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოს მდინარეები თავისი სიგრძითა და წყალშემკრები აუზების ფართობით პატარა არის, ისინი წარმოადგენენ უხვწყლიან მდინარეებს. განსაკუთრებით შავი ზღვის აუზში მდინარეები ხასიათდებიან დიდი ვარდნით, ჩქარი დინებით და პოტენციური ენერჯის დიდი მარაგით. ისინი მიედინებიან ვიწრო და ღრმა ხეობებში, ქმნიან ვიწრობებს, ჩქერებს, ჭორომებს, ჩანჩქერებს და კალაპოტის სხვა ფორმებს.

დასავლეთ საქართველოში უხვწყლიანობით გამოირჩევიან კავკასიონის ქედის დასავლეთი ნაწილის სამხრეთი ფერდობის მდინარეები: ბზიფი, კოდორი, ენგური, ცხენისწყალი, რიონი და მისი შენაკადები, რომლებიც სათავეს მარადი თოვლიდან იღებენ. კოლხეთის დაბლობში, ძირითადად, პატარა მდინარეებია. ისინი სათავეს მთისწინების გორაკ-ბორცვიან ზოლში იღებენ და ხასიათდებიან ძლიერი მუანდრირებით და მცირე სიჩქარეებით.

აღმოსავლეთ საქართველოში უხვწყლიანობით გამოირჩევა მდ. მტკვარი და მისი პირველი რიგის შენაკადები: დიდი ლიახვი, არაგვი, ალაზანი, იორი, ფარავანი, ქცია-ხრამი და სხვ.

საქართველოს მდინარეთა წყლის რესურსები შედგება ადგილობრივად ფორმირებული და მეზობელი ქვეყნებიდან შემოსული ჩამონადენისაგან. საქართველოს ტერიტორიაზე ტრანზიტული წყალი შემოდის თურქეთიდან-დებედით. საქართველოს მდინარეთა წყლის რესურსები ტრანზიტული ჩამონადენის გათვალისწინებით 61,45 კმ<sup>3</sup>-ს შეადგენს. დასავლეთ საქართველოს წყლები ჩაედინება შავ ზღვაში, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს წყლები, კასპიის ზღვაში, აზერბაიჯანის და რუსეთის ტერიტორიების

გავლით. ამასთან ერთად, დასავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყლის საერთო რესურსი 3,5-ჯერ აღემატება აღმოსავლეთ საქართველოს წყლის რესურსს.

საქართველოს ფარგლებში ყველაზე უხვწყლიანი მდინარეა რიონი, რომლის საშუალო წლიური ჩამონადენი – 12,66 კმ3-ია. მას მოსდევს მდ. მტკვარი (საქართველოს ფარგლებში) – 9,39 კმ3; ჭოროხი – 8,73 კმ3, ენგური – 6,04 კმ3, კოდორი – 3,94 კმ3.

მდინარეთა წყლები კონტინენტებზეც არათანაბრადაა განაწილებული. ევროპასა და აზიაში, სადაც მსოფლიო მოსახლეობის 70%-ია, მსოფლიოს მდინარეების წყლის მარაგის მხოლოდ 39%-ია.

### **ბ) ჩამონადენის შიგაწლიური განაწილება**

მდინარეთა წლიური ჩამონადენი წლის განმავლობაში არათანაბრადაა განაწილებული. ჩამონადენის შიგაწლიურ მსვლელობას განსაზღვრავს კლიმატური ფაქტორები, პირველ რიგში, ნალექები, ჰაერის ტემპერატურა და აორთქლება, წყალშემკრები აუზის რელიეფი, გეოლოგიური აგებულება, ნიადაგის და მცენარეული საფარის ხასიათი და სხვ.

უკანასკნელ ათწლეულებში ჩამონადენის შიგაწლიურ განაწილებაზე სულ უფრო მეტ გავლენას ახდენს ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა, რომელიც არღვევს წყლის ობიექტების ბუნებრივ მდგომარეობას.

მდინარეთა საზრდოობის წყაროებისა და ჩამონადენის დროში განაწილების, ჩამონადენის სიდიდისა და მასზე ბუნებრივი ფაქტორების გავლენის მიხედვით, საქართველოს ტერიტორიაზე პირობითად შეიძლება გამოიყოს ოთხი ძირითადი რაიონი:

1.კოდორ-ენგურის ზემო წელის რაიონი, სადაც მდინარეები, ძირითადად, მყინვარული წყლებით საზრდოობენ. გაზაფხულის ჩამონადენი წლიური ჩამონადენის 25%-ს აღწევს.

2.შავი ზღვისპირა -ალაზნის რაიონი, სადაც მდინარეებს შერეული საზრდოობა აქვთ. გაზაფხულის ჩამონადენი წლიური ჩამონადენის 25-50%-ს შეადგენს.



3.მტკვარ-იორის -მდინარეებს აქვთ შერეული საზრდოობა; გაზაფხულის ჩამონადენი წლიური ჩამონადენის 26,75%-ს შეადგენს.

4.ტბიან-წყაროებიანი რაიონი -მდინარეებს აქვთ შერეული საზრდოობა; გაზაფხულის ჩამონადენის 26,50%-ს შეადგენს.

დასავლეთიდან აღმოსავლეთის და სამხრეთ-აღმოსავლეთის მიმართულებით კლიმატის კონტინენტურობის ზრდასთან ერთად მატულობს თოვლის წყლებით საზრდოობა; ამასთან ერთად, მცირდება წვიმის წყლებით საზრდოობის წვლილი. იზრდება გაზაფხულის ჩამონადენი. ეს ვრცელდება იმ აუზებზე, რომლებიც უფრო დაბალ სიმაღლეებზე სარტყელში იმყოფებიან.

მაღალმთიან სარტყელში, სადაც მდინარეები მყინვარისა და თოვლის ნაღნობი წყლებით საზრდოობენ, უხვწყლიანობა დამახასიათებელია ზაფხულ-შემოდგომის სეზონისათვის. საშუალომთიან ზონაში მატულობს წვიმის წყლითა და სეზონური თოვლით საზრდოობის წვლილი. აქ ყველაზე უხვწყლიანია გაზაფხულ-ზაფხულის ან მხოლოდ გაზაფხულის სეზონი.

შავი ზღვის სანაპიროს მდინარეები, ძირითადად, წვიმებით საზრდოობენ და თითქმის მთელი წლის განმავლობაში უხვწყლიანი არიან. თოვლის წყლის საზრდოობის წვლილი დამოკიდებულია ტემპერატურულ რეჟიმზე. საქართველოს ტერიტორიაზე სიმაღლის ზრდასთან ერთად მდინარეთა კვებაში იზრდება თოვლის ნაღნობი წყლების წვლილი. წვიმის წყლებით საზრდოობას მეტ-ნაკლებად სტაბილური ხასიათი აქვს. წვიმით საზრდოობა, უპირატესად, დამახასიათებელია საშუალომთიანი და დაბალმთიანი აუზებისათვის.

მიწისქვეშა საზრდოობა შეიძლება დაიყოს: მრავალწლიურ მდგრად საზრდოობად, რომელიც წარმოადგენს წყალგაცემის სხვადასხვა ასაკის წყლიანი ჰორიზონტებიდან და სეზონურ საზრდოობად, რომელიც განპირობებულია წვიმისა და ნაღნობი წყლების ინფილტრაციით. მდინარე მტკვრის აუზში მიწისქვეშა საზრდოობის დიდი წვლილი ახასიათებთ მის მარცხენა შენაკადებს: ქსანი, არაგვი, იორი. ამ მდინარეთა ჩამონადენში მიწისქვეშა წყლების მონაწილეობის წილი 300-ს აღწევს, ხოლო თეთრი არაგვის ზემო წელში, სადაც გავრცელებულია ნაპრალოვანი ვულკანური ქანები \_ 50%-ს.

მდინარე ალაზნის მარცხენა შენაკადების აუზებში მიწისქვეშა საზრდოობის პირობები რამდენადმე უარესდება და კავკასიონის მთიან ნაწილში მიწისქვეშა ჩამონადენის 20-40%-ს შეადგენს. დინების შუა წელში მიწისქვეშა საზრდოობის წილი მნიშვნელოვნად მატულობს – 60% და მეტი.

### **საქართველოს მდინარეების მყარი ჩამონადენი**

საქართველოს მდინარეები მყარი ჩამონადენის დიდი მოცულობით ხასიათდებიან, რაც დაკავშირებულია მთიან რაიონებში ეროზიული პროცესების ინტენსიურ განვითარებასთან. მდინარეთა მყარი ნატანის ჩამოყალიბებაში ძირითადი როლი მიუძღვის ფიზიკური გამოფიტვის, დენუდაციის და ეროზიის პროცესებს. მდინარის ნაკადში, ფრაქციების გადაადგილების მიხედვით, მყარი ნატანი პირობითად იყოფა: მღვრიე, ატივანარებულ და ფსკერულ ნატან მასალად.

საქართველოს მდინარეთა საშუალო სიმღვრივე ფართო დიაპაზონში იცვლება 23-4600 გრ/მ3. მაღალი სიმღვრივის მაჩვენებლებით ხასიათდება კავკასიონის სამხრეთ ფერდობის აღმოსავლეთი ნაწილის მდინარეები, სადაც გავრცელებულია თიხოვანი ფიქალები, რომლებიც ადვილად ემორჩილებიან გამოფიტვის პროცესებს.

ტერიტორიის მიხედვით შეტივანარებული ნატანის წლიური ჩამონადენი საკმაოდ ცვალებადია: შავი ზღვის სანაპიროს მდინარეები, რომლებიც სათავეს მცირე კავკასიონზე იღებენ, ნატანის ჩამონადენის მცირე მნიშვნელობით ხასიათდებიან. დიდ მდინარეებს ატივანარებული ნატანის მნიშვნელოვანი რაოდენობა შეეკვთ შავ ზღვაში – 2-დან 11 მლნ.ტ.-მდე წელიწადში.

ფსკერული ნატანის ჩამონადენის გაზომვები გართულებულია და მის შესაფასებლად გამოიყენება წყალსაცავების მოსიღვის დროს მიღებული მყარი ნატანის ბალანსის განტოლებები.

საქართველოსთვის განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება შავი ზღვის აუზის მდინარეების მყარი ნატანის ჩამონადენს, რამდენადაც ზღვის სანაპიროებისა და პლაჟების ფორმირება მდინარეთა მიერ ზღვაში გამოტანილი მყარი მასალის ხარჯზე მიმდინარეობს.

ყოველწლიურად საქართველოს მდინარეების მიერ შავ ზღვაში საშუალოდ ჩაიტანება 28272,8 ათასი ტონა მყარი მასალა. აქედან 94,50% მოდის ისეთ მდინარეებზე, როგორცაა: ბზიფი, კოდორი, ენგური, რიონი, ჭოროხი; მხოლოდ მდ. ჭოროხს ყოველწლიურად საშუალოდ 12757,5 ათასი ტონა მყარი მასალა ჩააქვს შავ ზღვაში.

აღნიშნული ჩამონადენი, ფრაქციების მიხედვით, პროცენტულად შემდეგნაირადაა განაწილებული: კენჭი (ფრაქცია 20 მმ-ზე მეტი) – 9,0%. ხრეში (ფრაქცია 2-20 მმ) – 8,0%; ქვიშა და ლამი – 83%. მყარი ჩამონადენის მთელი რაოდენობის მხოლოდ 17% კენჭნარ-ხრეშიან ფრაქციაზე მოდის, რომელიც ზღვის ნაპირის ფორმირების ძირითად მასალას წარმოადგენს. ასეთი მცირე წილი განპირობებულია მდინარის სიგრძის მიხედვით მსხვილ ფრაქციათა წილის შემცირებით, რასაც ხელს უწყობს უშუალოდ მდინარეთა კალაპოტებიდან და ჭრილებიდან ამ მასალის ინტენსიური გატანა მშენებლობის მიზნებისათვის. მდინარეთა კალაპოტებში ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობა, მკვეთრად ამცირებს მდინარეთა მყარი ნატანის ჩამონატანს და ამით არღვევს სისტემის: ზღვა – ნაპირი, ბუნებრივ ბალანსს, რის შედეგადაც ზღვის ტალღებით ნაპირის დანგრევის პროცესი შეიძლება უფრო ინტენსიური გახდეს.

### საქართველის ტბები

საქართველო პატარა ტბების ქვეყანაა. აქ სულ დაახლოებით 860 ტბაა. ტბების წყლის რესურსები სამრეწველო წყალმომარაგებისა და მოსახლეობის წყალმომარაგების დასაკმაყოფილებლად თანამედროვე პერიოდში უმნიშვნელოდ გამოიყენება. ვინაიდან, ტბის წყლის ყოველწლიური განახლება უმნიშვნელოა, (არ აღემატება 1,5%-ს), ამიტომ ტბები, ძირითადად, გამოიყენება ტრანსპორტის, თევზის მეურნეობისა და რეკრეაციული მიზნებისთვის. საქართველოს ტბების სარკის ზედაპირის ფართობი დაახლოებით 170 კმ<sup>2</sup>-ს შეადგენს, რაც ქვეყნის მთელი ტერიტორიის 0,24 %-ია. მნიშვნელოვანი ზომის ტბების რაოდენობა, ტბების მთელი რაოდენობის 1,7%-ია, მაშინ როდესაც მათი ჯამური ფართობი ტბების მთელი ფართობის 88 %-ს აღემატება.

საქართველოს ტბების წყლის მარაგი საშუალოდ 723,24 მლნ.მ<sup>3</sup>-ს შეადგენს. ამ მოცულობის გარკვეული ნაწილი მონაწილეობს მდინარეთა ჩამონადენის ფორმირებაში.

საქართველოს ტბების სიღრმეები მერყეობს რამდენიმე ათეული სანტიმეტრიდან 101 მ-მდე (რიწის ტბა). დაახლოებით 600-მდე ტბას აქვს 2-დან 50 მ-მდე სიღრმე.

თანამედროვე პერიოდში საქართველოს ტბების მცირე წილობრივი ხვედრის გამო, ჰიდროლოგიურ რეჟიმში მონაწილეობას არ იღებენ. რაც შეეხება პერსპექტივას, შესაძლებელია ისინი ფართოდ იქნენ გამოყენებული რეკრეაციული წყალსარგებლობისთვის და ასევე ზოგიერთის მოცულობათა ხელოვნურად ბოლომდე შევსება გაზრდის დარეგულირებელი წყლის მარაგს, რომელიც წყლის დეფიციტის პირობებში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს, როგორც წყალსაცავი. მათი გამოყენება შესაძლებელია რეკრეაციული წყალსარგებლობისთვისაც.

### საქართველოს წყალსაცავები

საყოველთაო ურბანიზაციის პირობებში მტკნარი წყლის პრობლემა სულ უფრო გლობალურ მასშტაბებს იძენს. ამიტომ დღის წესრიგში დგება მდინარეთა ჩამონადენის რეჟიმის კორექტირება (დარეგულირება) წყალსაცავების მეშვეობით.

წყალსაცავი წარმოადგენს ხელოვნურ წყალსატევს, რომელიც ემსახურება ტერიტორიისა და წლის პერიოდების მიხედვით არათანაბრად განაწილებული მდინარის ჩამონადენის დარეგულირებას წყლის რესურსების ოპტიმალური გამოყენების მიზნით.

მსოფლიოში ამჟამად 1 მლნ.მ<sup>3</sup>-ზე მეტი მოცულობის მქონე 13 ათასამდე წყალსაცავია, რომელთა წყლის საერთო მოცულობა 5,5 ათასი კმ<sup>3</sup>-ს აღემატება, წყლის სარკის ზედაპირის ჯამური ფართი 400 ათას კმ<sup>2</sup>-ს შეადგენს.

მსოფლიოს ექსპერტთა პროგნოზირებით, უახლოეს 30-50 წლის განმავლობაში მდინარეთა ჩამონადენის 2/3-ს წყალსაცავებში დაარეგულირებენ, რაც ხელს შეუწყობს სახალხო მეურნეობის პერსპექტიულ განვითარებას წყლის რესურსების ოპტიმალური გამოყენების გათვალისწინებით.

საქართველოს წყალსაცავებში აკუმულირებულია წყლის რესურსების მნიშვნელოვანი ნაწილი. დღეისათვის ექსპლუატაციაშია 44 წყალსაცავი, თითოეული მოცულობით 0,5 მლნ.მ<sup>3</sup>-ს და მეტი. მათი საერთო მოცულობა 3,32 კმ<sup>3</sup>-ს შეადგენს, ხოლო ყოველწლიურად განახლებადი სასარგებლო მოცულობა – 2,27 კმ<sup>3</sup>-ს. წყალსაცავების წყლის ზედაპირის საერთო ფართობი 163 კმ<sup>2</sup>-ია, რაც საქართველოს ტერიტორიის 0,23%-ს შეადგენს. ამ წყალსაცავებიდან რვა წყალსაცავი დასავლეთ

საქართველოშია თავმოყრილი, რომელთაგან ერთი საირიგაციო, ხოლი დანარჩენი ენერგეტიკული დანიშნულებისაა. მათი საერთო სასარგებლო მოცულობა 0,85 კმ<sup>3</sup>-ია. აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის ნაკლებტენიანობა განაპირობებს წყალსაცავთა უმეტესობის ირიგაციული დანიშნულებით გამოყენებას.

კომპლექსური დანიშნულების წყალსაცავები რამდენიმე სახის წყალმომხმარებლის უზრუნველყოფას ემსახურებიან. მაგალითად, ჟინვალის წყალსაცავის ძირითადი დანიშნულება ენერგეტიკა, ირიგაცია და სასმელი წყალმომარაგებაა. თუმცა, მეტ-ნაკლებად ყველა წყალსაცავი ძირითადი დანიშნულების გარდა, გამოიყენება თევზის მეურნეობისათვის, რეკრეაციისა და ისეთი სტიქიური მოვლენის შედეგების შესარბილებლად, როგორცაა წყალდიდობა. უნდა აღინიშნოს, რომ ბევრ ქვეყანაში შენდება სპეციალური კაშხლები და წყალსაცავები, რომელთა დანიშნულებაც მხოლოდ წყალდიდობებთან ბრძოლაა.

საქართველოს ზოგიერთი წყალსაცავი შექმნილია ყოფილი ტბების ქვაბულებში. მათ რიცხვს მიეკუთვნებიან შაორის, თბილისისა და სხვა წყალსაცავები. ზოგიერთი ხელოვნური წყალსაცავი ფაქტობრივად ბუნებრივ ტბას წარმოადგენს, მაგრამ პირობითად იწოდება წყალსაცავად, რადგან მათი საზრდოობა ხელოვნური არხებით წარმოებს.

წყალსაცავების მნიშვნელოვანი ნაწილი შექმნილია მდინარეთა ხეობებში კაშხლებით კალაპოტის გადაკეტვის გზით. მათ რიცხვს მიეკუთვნებიან: ჯვრის, ლაჯანურის, წალკის, ჟინვალისა და სხვა წყალსაცავები.

საქართველოს წყალსაცავების უმეტესობა, ჯვრის, ტყიბულის, თბილისის, ჟინვალის, მარაბდის და სხვ., შექმნილია მდინარის ჩამონადენის სეზონური რეგულირების მიზნით, ხოლო შაორის, სიონის და წალკის წყალსაცავები – მრავალწლიური რეგულირებისათვის. გალის, ლაჯანურის, გუმათის, ვარციხისა და სხვა წყალსაცავებს კი მხოლოდ დღედამური რეგულირების უნარი აქვთ.

წყალსაცავები წყლის სწრაფი აღრევითა და განახლებით გამოირჩევიან. მაგალითად, ჯვრის წყალსაცავში წყლის მარაგის სრული განახლება 25 დღედამეში ხდება, ხოლო სიონის წყალსაცავში – ერთ წელიწადში.

ცხადია, წყალსაცავის აშენება გარკვეულწილად ცვლის ეკოლოგიურ სისტემას: წყლით იფარება ხეობის ნაწილი, ჩნდება მეწყერული პროცესის ახალი კერები, მატულობს ჰაერის და ნიადაგის ტენიანობა, ირღვევა მდინარის თხევადი და მყარი ჩამონადენის რეჟიმი წყალსაცავის ქვემო წელში და სხვ. მაგრამ რადგან სხვა ალტერნატივა ჯერჯერობით არ არსებობს და წყალსაცავების მშენებლობა გარდაუვალია, მათი პროექტირებისას აუცილებელია მრავალმხრივი ანალიზის ჩატარება წყალსაცავის პარამეტრების და მისი გამოყენების ოპტიმიზაციისათვის, რომელშიც გათვალისწინებული უნდა იყოს მომავალი ეკოლოგიური ცვლილებები. ამის საფუძველზე უნდა შეირჩეს წყალსამეურნეო სისტემის ისეთი პარამეტრები და გარემოს დამცავი ღონისძიებები, რომლის დროსაც ეკოლოგიურ სისტემაზე მიყენებული ზიანი მინიმალური იქნება, ხოლო სისტემის ეფექტურობა კი მაქსიმალური.

### **საქართველოს მიწისქვეშა წყლები**

წყლის რესურსების დიდი ნაწილი (თითქმის იმდენივე, რაც მსოფლიო ოკეანეში) მიწისქვეშ იმყოფება. ყველა სახის მიწისქვეშა წყალი პირობითად იყოფა ყოველწლიურად განახლებად (დინამიკურ) და საუკუნოვან (სტატიკურ) წყლებად. დინამიკური მიწისქვეშა წყლების მარაგი შეადგენს 12 000 კმ<sup>3</sup>-ს. ეს არის ე. წ. აქტიური წყალგაცვლის ზონა, რომელიც ამოდის მიწის ზედაპირზე წყაროების, ნაკადულების, ორთქლის წყლის შადრევნების – გეიზერების სახით, ანდა დრენირდება მდინარეების მიერ და საბოლოო ჯამში, ქმნიან მდინარეთა ჩამონადენის მდგრად ნაწილს.

მიწისქვეშა წყლები მტკნარი წყლების მარაგის შედარებით სტაბილური წყაროა, რომელიც სასმელი წყალმომარაგების სფეროში სისუფთავითაც გამოირჩევა. მათ ფორმირებაზე გავლენას ახდენს კლიმატური, რელიეფიური და დედამიწის სტრუქტურულ-ჰიდროგეოლოგიური ფაქტორები. მიწისქვეშა წყლების დიდი ნაწილი ხასიათდება მაღალი მარილიანობით (მინერალური წყლები) და ტემპერატურით (თერმული წყლები).

სახალხო მეურნეობისთვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მინერალური და თერმული წყლების მარაგს. გარდა სამკურნალო დარგისა, 400-600 ჰ ტემპერატურის მქონე წყალი გამოიყენება სათბურებში, ხოლო 1000-მდე ტემპერატურის წყალი კი ბინების გასათბობად (ისლანდია). გეოთერმული ელექტროსადგურები

ფუნქციონირებენ მთელ რიგ ქვეყნებში. ყოველივე აღნიშნულს დიდი მნიშვნელობა აქვს ენერგორესურსების დაზოგვის თვალსაზრისით.

საქართველო მდიდარია მიწისქვეშა წყლებით, რაც მის ტერიტორიაზე მოსული უხვი ატმოსფერული ნალექებითაა (93,3 კმ<sup>3</sup> წელიწადში) განპირობებული.

უკანასკნელი მონაცემებით, საქართველოს მიწისქვეშა წყლების ბუნებრივი რესურსების მარაგი 21.7 კმ<sup>3</sup>-ს (311 მმ) აღწევს, რაც მთელი ტერიტორიის ზედაპირული ჩამონადენის 43% და წლიური ატმოსფერული ნალექების 23%-ს შეადგენს.

აღნიშნული წყლები უმეტესად დაბალი მინერალიზაციისაა და სასმელად გამოსადეგია. ძირითადად, გვხვდება ორი ტიპის სასმელი მიწისქვეშა წყალი. პირველ ჯგუფს მიეკუთვნებიან ჰიდროკარბონატული მიწისქვეშა წყლები, რომელთა მინერალიზაციის ხარისხი 0,2-0,3 გ/ლ-ია. ასეთი წყლების მარაგი სამხრეთ საქართველოში 0,63 კმ<sup>3</sup>-ს შეადგენს. მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება 0,3-1,0 გ/ლ მინერალიზაციის მქონე სასმელი მიწისქვეშა წყლები, რომელთა მარაგი საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე 2,52 კმ<sup>3</sup>-ს შეადგენს. მიწისქვეშა წყლის რესურსების განახლების ძირითად წყაროს ატმოსფერული ნალექები და ზედაპირული წყლები წარმოადგენენ. ამასთან, საქართველოს ტერიტორიაზე აღრიცხულია 1400-მდე სამკურნალო მინერალური წყარო, რომელთა საერთო დებიტი დღე-ღამეში 100 მლნ. ლიტრზე მეტია.

### **საქართველოს ჭაობები**

ჭაობებს მიეკუთვნება ჭარბტენიანი, ამოუშრობი ფართობები, რომლებიც დაფარული არიან არაუმცირეს 30 სმ ტორფის ფენით. ტორფს თავისი სტრუქტურის მეშვეობით უნარი აქვს დააკავოს წყლის დიდი რაოდენობა (თავისი მოცულობის 95%), ამიტომ ისინი გარკვეულ როლს თამაშობენ ტერიტორიის ჰიდროლოგიური რეჟიმის შექმნაში. ამ წყლების გამოყენება შეიძლება მხოლოდ მათი დაშრობის შემდგომ. ამას მოჰყვება უარყოფითი ეკოლოგიური ცვლილებანი – ჭაობების წყლების გამოყენება გაუმართლებელია.

უახლოეს წარსულში საქართველოში ჭაობებს მნიშვნელოვანი ფართობი ეკავათ, განსაკუთრებით კოლხეთის დაბლობზე. საკუთრივ ტორფიანი ჭაობები საქართველოში

ცოტა იყო, მაგრამ ჭარბტენიან მიწებთან ერთად მათი ფართობი 256 ათას ჰექტარს შეადგენდა; აქედან, დასავლეთ საქართველოზე მოდიოდა 225 ათასი ჰექტარი.

ამჟამად ჭაობებისა და ჭარბტენიანი მიწების ნაწილი ამოშრობილია. ჭაობები გვხვდება მხოლოდ კოლხეთის დაბლობის დასავლეთით, ზღვისპირა ნაწილში და მათი საერთო ფართობი დაახლოებით 627 კმ<sup>2</sup>-ია. ეს ტერიტორია ხასიათდება სიმაღლის დაბალი ნიშნულებით, დედამიწის ზედაპირისა და ჰიდროგრაფიული ქსელის მცირე ქანობით, რაც ხელს უწყობს წყლის მასის აკუმულირებას.

კოლხეთის დაბლობის ჭაობების წყლის მარაგი დაახლოებით 1,89 კმ<sup>3</sup>-ს შეადგენს. ამ მარაგის ნაწილი აორთქლების დროს იხარჯება, ნაწილი კი ხვდება მდინარეთა ქსელში და ინფილტრაციის გზით შავ ზღვაში ჩაედინება.

ჭაობები მოქმედებენ კლიმატურ, ჰიდროლოგიურ და ჰიდროგეოლოგიურ რეჟიმებზე და ამდენად წარმოადგენენ ლოკალური ტერიტორიის ეკოლოგიური წონასწორობის განმსაზღვრელ მნიშვნელოვან ფაქტორს.

საქართველოს ჭაობები გენეზისით მიეკუთვნებიან დაბლობის ჭაობებს და განვითარების პირველ სტადიაში იმყოფებიან. მაღლობის ჭაობების მცირე ფართობები ჯავახეთის ზეგანზე და ზოგიერთ სხვა რაიონშია განლაგებული.

ბუნებაში წყლის წრებრუნვის შესაბამისად წყალი ჭაობებში მუდმივად გადაადგილდება დროსა და სივრცეში, მაგრამ ეს გადაადგილება საკმაოდ ნელა მიმდინარეობს. ამიტომ ამ წყლების მარაგის განახლება ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ხორციელდება, რის გამოც ისინი ნელა აღდგენადს მიეკუთვნებიან.

### **საქართველოს მყინვარები**

მტკნარი წყლის მსოფლიო მარაგის 3/4 თავმოყრილია არქტიკის, ანტარქტიდის და მაღალი მთების მყინვარებში. საქართველოს ტერიტორიაზე მყინვარები, ძირითადად, გავრცელებულია კავკასიონის ქედის სამხრეთ განშტოებებზე – ბზიფის, აფხაზეთის, კოდორის, ოდიშის, ლეჩხუმის და რაჭის ქედების ყველაზე ამაღლებულ რაიონებში. დასავლეთით მდ. ბზიფის სათავეებსა და აღმოსავლეთით მდ. არაგვის სათავეებს შორის.



საქართველოში სულ აღრიცხულია 734 მცენარე, რომელთა საერთო ფართობი 511,12 კმ<sup>2</sup>-ია, რაც საქართველოს მთელი ტერიტორიის 0,73%-ს შეადგენს. მცენარეთა უმეტესი ნაწილი თავმოყრილია დასავლეთ საქართველოში.

საქართველოს მცენარეების უმეტესობა პატარა ზომისაა (1 კმ<sup>2</sup>). მცენარეები, რომელთა ფართობი 10 კმ<sup>2</sup>-ზე მეტია, წარმოადგენილია შემდეგი მდინარეების აუზებში: მდ. ენგურის აუზში – ჭალაათი (12,3 კმ<sup>2</sup>), ლეხზირი (35,8 კმ<sup>2</sup>), ტვიბერი (24,7 კმ<sup>2</sup>), ხალდე (10,5 კმ<sup>2</sup>), ყვითლოდი (12,1 კმ<sup>2</sup>), ადიში (10,2 კმ<sup>2</sup>), ქვიში (19,3 კმ<sup>2</sup>) და მდ. თერგის აუზში – სუათისი (11,1 კმ<sup>2</sup>).

მცენარეებში მოქცეული წყლის მარაგი წარმოადგენს მცენარული რესურსების მნიშვნელოვან მახასიათებელს. მცენარეების სისქისა და მოცულობის უშუალო გაზომვები საქართველოს მცენარებისათვის შესრულებული არ არის. ამის გამო, მხოლოდ მცენარეების ფართობსა და მოცულობას შორის ემპირიული დამოკიდებულებითაა შესაძლებელი მცენარეთა მოცულობის შეფასება.

საქართველოს ტერიტორიაზე მცენარეებში აკუმულირებულია 30130 მლნ.მ<sup>3</sup> ყინული. ამ მოცულობის ორ მესამედზე მეტი აკუმულირებულია მდ. ენგურის აუზში – 22462 მლნ.მ<sup>3</sup>, რაც 4,1-ჯერ აღემატება მდ. ენგურის საშუალო წლიურ ჩამონადენს. მცენარეების აღნიშნული ყინულის მარაგის ნაწილი ზაფხულის განმავლობაში დნება და ქმნის ზედაპირულ ჩამონადენს, რომელიც მონაწილეობს წყლის წრებრუნვაში. საქართველოს მცენარეების საშუალო წლიური მცენარული ხასიათის ჩამონადენი 1,50 კმ<sup>3</sup>. ე. ი. ყოველწლიურად წყლის წრებრუნვაში მონაწილეობს საქართველოს მცენარეების საერთო წყლის მარაგის მხოლოდ 5%. ამ მარაგის 95% საქართველოს მცენარეებში მოქცეულსაუკუნოვან წყლის მარაგს წარმოადგენს.

## 1.2. წყალთა მეურნეობა

წყალთა მეურნეობა ეწოდება ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების გამოყენებისა და დაცვის, ასევე წყლის მიერ სახალხო მეურნეობაში მიყენებული ზარალის საწინააღმდეგო ღონისძიებათა ერთობლიობას.

წყლის რესურსები გამოიყენება მიწის სავარგულების მორწყვისა და

გაწლოვანებისთვის, საწარმოებისა და დასახლებული პუნქტების წყალმომარაგებისთვის, ელექტროენერჯის მისაღებად, ნაოსნობისა და ხე-ტყის დაცურებისთვის, თევზის მეურნეობის განვითარებისთვის, წყლის ფრინველის მოსაშენებლად, სამკურნალო და სპორტული მიზნებისათვის.

სახალხო მეურნეობისადმი წყლის მიერ მიყენებული ზარალის აღმოსაფხვრელად ტარდება ღონისძიებები ჭარბი ტენის მოსაცილებლად, წყალდიდობების და დატბორვის ასაცილებლად, სანაპირო მიწების გარეცხვისაგან დასაცავად, ხევების წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად, სასოფლო სამეურნეო მიწების გარეცხვისა და დალამვისაგან, ასევე სელური ნაკადების დამანგრეველი მოქმედებისგან დასაცავად.

დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე წყლის რესურსების დაცვას დაბინძურებისა და მარაგის გამოლევისაგან.

ტერმინი «წყალთა მეურნეობა» ფართო გაგებით მოიცავს უკლებლივ ყველა წყალსამეურნეო ღონისძიებას, იმის მიუხედავად, სახალხო მეურნეობის რომელ დარგს ემსახურება. მოცემულ კურსში განიხილება უპირატესად წყალთა მეურნეობის საკითხები, რომლებიც ემსახურება სოფლის მეურნეობას.

საქართველოს სოფლის მეურნეობას გააჩნია პოტენციური შესაძლებლობა მიაღწიოს სასოფლო სამეურნეო წარმოების ისეთ დონეს, რომელიც საშუალებას მისცემს მნიშვნელოვნად დააკმაყოფილოს ქვეყნის მოსახლეობის მოთხოვნილება საკვებ პროდუქტებზე, მათ შორის მთლიანად უზრუნველყოს ხორციით, რძით, კვერცხით, ბოსტნეულით და ხილით. შექმნას საიმედო ბაზა სასოფლო სამეურნეო ნედლეულის გადამამუშავებელი მრეწველობისათვის. ღონისძიებების რიცხვში, რომლებიც უზრუნველყოფს წარმოების ასეთ ზრდას, მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია მიწების მელიორაციას. საქართველოს სარწყავი სისტემების რეაბილიტაციის, ამჟამად მოქმედი პროგრამა საშუალებას იძლევა ყოველწლიურად შეყვანილი იქნას ექსპლუატაციაში სარწყავი და დაშრობითი მიწების მნიშვნელოვანი ფართობები.

ამ ამოცანების წარმატებით შესრულებას უზრუნველყოფს საქართველოში საკმაოდ დიდი რაოდენობის წყლის რესურსების არსებობა. ქვეყანაში 26060 მდინარე მიედინება, რომელთა საერთო სიგრძე 26 ათას კმ-ს აღწევს. ამ მდინარეების 99,4% მცირე სიგრძისაა (25 კმ-ზე ნაკლები). საქართველოს მდინარეების ჯამური წლიური ჩამონადენი 65800 მლნ. მ<sup>3</sup>ს შეადგენს, მათ შორის საქართველოს ტერიტორიაზე ფორმირებული

ჩამონადენი – 56500 მლნ. მ<sup>3</sup>. ჰიდროლოგიურად შესწავლილია 555 მდინარე შავი ზღვის აუზში და 528 მდინარე კასპიის ზღვის აუზში.

წყლის რესურსები არათანაბრადაა განაწილებული და ძირითადად ქვეყნის დასავლეთ ნაწილშია თავმოყრილი. საქართველოს მდინარეები ორ ძირითად აუზს მიეკუთვნებიან, რომლებსაც ლიხის ქედი ყოფს. შავი ზღვის აუზს დაახლოებით 18109 მდინარე მიეკუთვნება, რაც შეადგენს საქართველოს მდინარეთა საერთო რაოდენობის 70 %, ხოლო კასპიის ზღვის აუზს 7951 მდინარე (30%) მიეკუთვნება. აღმოსავლეთ საქართველოს თითქმის ყველა მდინარე მტკვრის ერთიან სისტემას ქმნის და კასპიის ზღვაში ჩაედინება, დასავლეთ საქართველოს მდინარეები კი, ძირითადად, შავ ზღვას დამოუკიდებლად ერთვიან.

საქართველოს ტერიტორიაზე, მისი უდიდესი მდინარის – მტკვრის, მხოლოდ შუა წელია (400 კმ), სათავე თურქეთშია და აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე კასპიის ზღვაში ჩაედინება. დასავლეთ საქართველოს მდინარეებს შორის უდიდესი და ყველაზე წყალუბვი მდინარე რიონია. იგი მთლიანად საქართველოს ტერიტორიაზეა მოქცეული, სათავეს კავკასიონის მთებში იღებს, ჩამოედინება ქუთაისსა და ფოთში და შავ ზღვაში ჩაედინება.

საქართველოში 860-მდე ტბაა, მათი უმეტესობა ძალიან პატარაა, ამიტომაც ტბების საერთო ფართობი 170 კმ<sup>2</sup>-ს არ აღემატება (ქვეყნის ტერიტორიის 0.24%), მათი უმეტესობა მტკნარია. საქართველოში ზედაპირის სარკის ფართობით ყველაზე დიდი ფარავანის ტბაა, მოცულობით – ტაბაწყურის, სიღრმით – რიწის (იგი უღრმესია ამიერკავკასიის ტბებს შორის).

საქართველოში ჭაობებს განსაკუთრებით დიდი ფართობი (225 ათასი ჰა) კოლხეთის დაბლობზე უკავია.

დასავლეთიდან საქართველოს აკრავს შავი ზღვა, რომლის სანაპირო ზოლის სიგრძე ქვეყნის ფარგლებში 315 კმ-ია. ჰიდროელექტროსადგურებსა და ირიგაციულ სისტემებს 43 წყალსაცავი ემსახურება. მათგან 35 აღმოსავლეთ საქართველოში მდებარეობს. წყალსაცავები ქვეყნის ეკონომიკაში უდიდეს როლს ასრულებენ. ამჟამად საქართველოში ელექტროენერჯის 75%-ზე მეტი ჰიდროელექტროსადგურებში გამოიმუშავდება.

ქვეყნის მტკნარი მიწისქვეშა წყლების ბუნებრივი მარაგი დაახლოებით 18000 მლნ.

მ<sup>3</sup>-ს შეადგენს. საერთო საპროგნოზო-საექსპლუატაციო მარაგები დაახლოებით 10600 მლნ. მ<sup>3</sup>-ია.

საქართველოს მდინარეები ძირითადად დაბინძურებულია აზოტის ნაერთებით, ზოგიერთ შემთხვევაში მძიმე ლითონებით (მდინარე მაშავერა, ბოლნისის რაიონი; მდინარე ყვირილა ჭიათურა-ზესტაფონის მონაკვეთზე), ხოლო შავი ზღვის აჭარის რეგიონის მდინარეები – ნავთობპროდუქტებით. საქართველოში, ზედაპირული წყლების დაბინძურების ძირითადი წყაროებია წყალმომარაგება-კანალიზაციის სექტორი, თბოენერგეტიკა და მრეწველობა. სექტორების მიხედვით დაბინძურებული ჩამდინარე წყლების ჩაშვება ასე ნაწილდება:

წყალმომარაგება-კანალიზაციის სექტორი – 344,1 მლნ.მ<sup>3</sup>/წელიწადში (67%);

თბოენერგეტიკა – 163,8 მლნ.მ<sup>3</sup>/წელიწადში (31%);

მრეწველობა – 9,6 მლნ.მ<sup>3</sup>/წელიწადში (2%).

ამდენად, ზედაპირული წყლების ძირითადი დამაბინძურებელი კომუნალური სექტორია (ქალაქებისა და დასახლებული პუნქტების კანალიზაციის ჩამდინარე წყლები). აღსანიშნავია, რომ ამგვარ განაწილებას განაპირობებს, ის რომ მსხვილი საწარმოების დიდი ნაწილი ფაქტიურად გაჩერებულია. დღევანდელი მდგომარეობით წყლის გამწმენდ არც ერთ ნაგებობას არ შეუძლია საპროექტო ხარისხის შესაბამისად უზრუნველყოს ჩამდინარე წყლების გაწმენდა. წყლის ბიოლოგიური გაწმენდა არსად არ ხდება. პირველადი მექანიკური გაწმენდა ხდება მხოლოდ ქ.თბილისი-რუსთავის რეგიონულ გამწმენდ ნაგებობაზე. შედეგად, ზედაპირული წყლის ობიექტებში მნიშვნელოვანი დაბინძურება აღინიშნება.

მდინარეთა ხშირი ქსელი, დიდი რაოდენობით მტკნარი ტბები და მიწისქვეშა წყლების მარაგი ქვეყნის ტერიტორიის დიდ ნაწილზე ქმნის ხელსაყრელ პირობებს სახალხო მეურნეობის ყველა დარგის წყალმომარაგებისა და სასოფლო სამეურნეო მიწების დიდი ფართობების ხელოვნური რწყვისათვის. არსებული წყლის რესურსებით საქართველოს ახლანდელი სარწყავი ფართობები შეიძლება გაიზარდოს რამდენიმეჯერ.

როგორც დიდ, ასევე მცირე მდინარეებზე და წყალსატევებზე უფრო ეფექტურია წყლის რესურსების კომპლექსური გამოყენება, ანუ წყალსამეურნეო ამოცანების ისეთი გადაწყვეტა, რომლის დროსაც ჰიდროტექნიკური მშენებლობა ხორციელდება სხვადასხვა დარგების ინტერესებისათვის, როგორცაა წყალმომარაგება, მორწყვა,

დაშრობა, ჰიდროენერგეტიკა. ამ შემთხვევაში ცალკეული ამოცანები წყდება არა იზოლირებულად, არამედ მჭიდრო ურთიერთკავშირში, ამასთან აუცილებლად დაცულია მოთხოვნები წყლების დასაცავად დაბინძურებისა და გამოლევისაგან, მიწების და სხვა ბუნებრივი ობიექტების დასაცავად.

კომპლექსების უმეტესობის ძირითად ელემენტებს წარმოადგენს მორწყვა და ჰიდროენერგეტიკა. ამ კომპლექსების შემადგენლობაში შედის აგრეთვე დაშრობა, წყალმომარაგება, დატბორვასთან ბრძოლა, თევზის მეურნეობა, მალარიის საწინააღმდეგო და სხვა ღონისძიებები. წყალთა მეურნეობის დარგების უმეტესობის დამახასიათებელ თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ თითოეული მათგანი ემსახურება სახალხო მეურნეობის რამდენიმე დარგს. ასეთებია, მაგალითად, ჰიდროენერგეტიკა, ასევე სამრეწველო, სასოფლო-სამეურნეო და კომუნალური საწარმოების წყალმომარაგება.

სარწყავი და დაშრობითი სამუშაოები აუცილებელია პირველ რიგში სოფლის მეურნეობისათვის, მაგრამ ისინი ასრულებს მნიშვნელოვან როლს ასევე სატყეო მეურნეობაში, მრეწველობაში, მშენებლობაში და კომუნალურ მეურნეობაში.

წყალთა მეურნეობის განვითარების მასშტაბები და თითოეული კომპლექსის დარგების შემადგენლობა განისაზღვრება საბოლოოდ იმ მოთხოვნებით, რომლებსაც კონკრეტულ მოცემულ პირობებში უყენებს წყალთა მეურნეობას მის მიერ მომსახურებული დარგები.

მორწყვა, ჰიდროენერგეტიკა და სხვა დარგები წყალთა მეურნეობას უყენებს სხვადასხვა, ხანდახან ურთიერთსაწინააღმდეგო მოთხოვნებს. ასე, ჰიდროენერგეტიკისთვის წყალი წარმოადგენს ინტერესს, როგორც ენერჯის მატარებელი, რომელიც შეიძლება მიღებული იქნას ხელოვნურად შექმნილ ან ბუნებრივ ვარდნილზე. გაივლის რა ერთი ჰიდროსადგურის ტურბინებში, წყალს შემდეგ შეუძლია მოქმედებაში მოიყვანოს სხვა ჰიდროძალოსნური დანადგარები, გამოყენებული იქნას მორწყვისთვის, წყალმომარაგებისთვის და სხვა.

თევზის მეურნეობა საჭიროებს არა მარტო წყალსატევებს, არამედ ხშირ შემთხვევაში მდინარეთა ჩამონადენის განსაზღვრულ რეჟიმს.

მორწყვის ძირითად თავისებურებას წარმოადგენს როგორც საერთო, ისე ხვედრითი (1 ჰა-ზე) წყალმოხმარების დიდი მოცულობა, ამასთან მორწყვის წყაროდან აღებული

წყლის მხოლოდ მცირე ნაწილი ბრუნდება წყალსატევში.

წყალმომარაგება, მორწყვისგან განსხვავებით გაზრდილ მოთხოვნილებას უყენებს წყლის ხარისხს წყალმომარაგების შედარებით მცირე მოცულობის დროს.

შეზღუდული წყლის რესურსების პირობებში წყალსამეურნეო კომპლექსის შემადგენლობის ოპტიმიზაციის ამოცანის გადაწყვეტა ხორციელდება შედარებითი ეკონომიკური ანალიზის, მათემატიკური ოპტიმიზაციის მეთოდების საფუძველზე, რაც შესაძლებლობას იძლევა მკვეთრად გაიზარდოს წყლის რესურსების გამოყენების ეფექტურობა მთლიანი წყალსამეურნეო კომპლექსისათვის.

## **თავი 2. ჰიდროტექნიკური მელიორაცია**

### **2.1. მელიორაციის საგანი და ამოცანები**

ნიადაგსა და მცენარეზე ზემოქმედების მიხედვით არჩევენ მელიორაციის შემდეგ სახეებს: აგროტექნიკური, სატყეო-ტექნიკური ქიმიური და ჰიდროტექნიკური მელიორაცია. აგროტექნიკური ანუ აგრომელიორაცია გულლისხმობს ნიადაგში წყლისა და ჰაერის რეგულირებას აგროტექნიკური ღონისძიებებით საშუალებით, როგორცაა ხვნის მიმართულებისა და სიღრმის სწორად შერჩევა, ნიადაგის ღრმა გაფხვიერება ნიადაგის წყალშთანთქმითი უნარიანობის გასადიდებლად ადგილობრივი ზედაპირული ჩამონადენის დაკავება-გამოყენებისა და აგრეთვე მძიმე ჭარბტენიანი მიწების ჰერაციის გაუმჯობესებისა და შიგნიადაგური ჩამონადენის დაჩქარების მიზნით ნიადაგის დახვრელვა, დანაპრალება და სხვა. აღნიშნული ღონისძიებები თავის ზემოქმედებას ნიადაგსა და მცენარეზე ინარჩუნებენ რამოდენიმე წლის განმავლობაში, შემდეგ კი საჭიროებენ განახლებას.

სატყეო - ტექნიკური მელიორაციის ქვეშ იგულისხმება სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ბუნებრივი პირობების გაუმჯობესება, ტყის ნარგავების გაშენებისა და ბალახეული მცენარეულობის დათესვის გზით; ციცაბო ფერდობების გამდელოება, მინდორსაცავი ტყის ზოლების გაშენება; წყალმარეგულირებელი ტყის ნარგავების გაშენება, წყალსაცავების გატყიანება და სხვა.

ქიმიური მელიორაცია ცვლის ნიადაგის ქიმიურ შედგენილობას და ამასთან ერთად მის წყლოვან-ფიზიკურ თვისებებს და ნაყოფიერებას. ამისათვის იყენებენ კირს, თაბაშირს, დეფეკაციურ ტალახს, გოგირდმჟავას, სინთეტიკურ კაიჩუკს. ქიმიურ მელიორაციას

მიეკითვნება აგრეთვე ნიადაგში ფოსფორიტის შეტანა, სხვადასხვა ჰერბიციდების გამოყენება არხებსა და მიმდებარე მინდვრებზე სარეველების მოსასპობად, პოლიმერული მასალების გამოყენება არხებიდან და წყალსაცავებიდან ფილტრაციის შესამცირებლად და სხვა.

ჰიდროტექნიკური მელიორაციის დროს მიწების გაუმჯობესება ხორციელდება ნიადაგში წყლისა და ჰაერის რეგულირების გზით. ამისათვის კი საჭიროა რთული ჰიდროტექნიკური ნაგებობებისა და მელიორაციული სისტემების მშენებლობა, ერთის მხრივ, წყლის რესურსების გონივრული გამოყენებისა და მეორე მხრივ, წყლის მავნე ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად (კაშხლები, წყალმიმღებები და სხვა.)

ამრიგად, ჰიდრომელიორაცია - ეს არის სხვადასხვა ნაგებობისა და ღონისძიებების ერთობლიობა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ხანგრძლივი დროით გასაუმჯობესებლად ნიადაგში წყლის რეჟიმის რეგულირების გზით. იგი თხოულობს დიდ კაპიტალდაბანდებებს, რითაც იგი გამოირჩევა მელიორაციის სხვა სახეებისაგან.

## **2.2. ჰიდროტექნიკური მელიორაციის სახეები და მათი გამოყენების პირობები**

ჰიდრომელიორაციულ ღონისძიებათა სახეებსა და მოცულობაზე, ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში, ძირითად გავლენას ახდენს ბუნებრივ გარემოში არსებული წყლის ბალანსის მდგომარეობა და დინამიკა.

ამასთან დაკავშირებით სასოფლო-სამეურნეო ჰიდრომელიორაციულ ღონისძიებათა გამოყენების მხრივ შეგვიძლია გამოვყოთ ჰიდრომელიორაციის შემდეგი სახეები:

**1. მორწყვითი მელიორაცია (ირიგაცია)** - მორ-წყვით მელიორაციას მივმართავთ იმ შემთხვევაში, როდესაც ნიადაგში წყლის დაგროვების პროცესი გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე აორთქლება მცენარის მიერ და ნიადაგის ზედაპირიდან, ნიადაგის ფორებში ჭარბობს ჰაერი და მინიმალურია წყლის რაოდენობა. ასეთ შემთხვევაში ნიადაგს ხელოვნურად ვაწვდით წყლის დამატებით რაოდენობას, ანუ ვახდენთ მორწყვას.

მორწყვითი მელიორაციის გავრცელებას ახასიათებს ნიადაგში არსებული წყლის აღმავალი დინება, ნიადაგის ზედა ფენებში ადვილად ხსნადი მარილების დაგროვება (ნიადაგის დამლაშება) და ორგანული ნივთიერების შედარებით სწრაფი დაშლა. გრუნტში არსებული წყალი უმეტეს შემთხვევაში, დიდ სიღრმეებზე მდებარეობს და

ხშირად მდიდარია ადვილად ხსნადი მარილებით.

მორწყვითი მელიორაციის ქვესახეს წარმოადგენს – მორწყვა ნიადაგის გასანოყიერებლად, როგორც ხსნად მდგომარეობაში მყოფ, ისე წყალში შეტივანარებული ნივთიერებით.

**2. დაშრობითი მელიორაცია** - ამ სახის მელი-ორაციას, პირიქით, მივმართავთ მაშინ, როდესაც ჭარბობს ნიადაგში წყლის დაგროვების პროცესი და მინიმალურია მასში ჰაერი. ასეთ ნიადაგებს ახასიათებს წყლის დაღმავალი დინება, ადვილად ხსნადი ნივთიერებების ღრმად ჩარეცხვა, ორგანული ნივთიერების არასრული დაშლა და მისი დიდი რაოდენობით დაგროვება, დაჭაობება სხვადასხვა ინტენ-სივობით და დამჟავება. გრუნტის წყლები შედარებით ახლო მდებარეობს ნიადაგის ზედაპირთან და ხელს უწყობს მის ჭარბტენიანობას.

**3. მლაშე ნიადაგების გამორეცხვა** - მლაშე ნია-დაგების მელიორაციას მივმართავთ დამლაშებული ნიადაგების გავრცელების ზონაში, ნიადაგის ზედა ფენაში დიდი რაოდენობით ადვილადხსნადი მარილების არსებობის შემთხვევაში. საქართველოში ასეთი ნიადაგები გვხვდება მის აღმოსავლეთ ნაწილში: ალაზნის ვაკეზე, გარდაბნის, კრწანისის და მარნეულის ფართობებზე.

**4. ბრძოლა წყლის მექანიკურ მოქმედებასთან**- ზემოაღნიშნული შემთხვევების გარდა, წყალი არახელ-საყრელ გავლენას ახდენს ნიადაგზე უშუალო მექანიკური ზემოქმედებითაც. ასეთ საზიანო მექანიკურ ზემოქმედებას ახდენს როგორც ზედაპირული, ისე გრუნტის წყლები. ფერდობზე ჩამონადენი ზედაპირული წყალი ადვილად იწვევს ნაღვარვის წარმოშობას, ზედაპირის დახრამვას, ნიადაგის ჩამორეცხვას. ასეთივე საზიანო გავლენა ახასიათებს, ზოგიერთ შემთხვევაში, გრუნტის წყალსაც, რომელიც დაქანებულ ადგილებში ზოგჯერ ხელს უწყობს მეწყერის წარმოშობას. წყლის მექანიკური ზემოქმედება, უმთავრესად, გავრცელებულია მთიან და მთისწინა ზონებში და განსაკუთრებით ძლიერია უხვი ატმოსფერული ნალექების დროს.

სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია აუცილებელად გულისხმობს სათანადო საინჟინრო ნაგებობების მოწყობას, როგორცაა: სარწყავი და დამშრობი ქსელი, საგუბრები, ტერასები, შემაკავებელი თხრილები და სხვ.

აღნიშნულ ნაგებობათა მოწყობის აუცილებლობა წარ-მოადგენს სასოფლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაციის გან-მასხვავებელ ნიშანს; ამით განსხვავდება



ჰიდროტექნიკური მელიორაცია მელიორაციის სხვა სახეებისგან და ამიტომ იგი გაცილებით ძვირი ღონისძიებაა. აქედან ცხადია, რომ ამა თუ იმ რაიონისათვის ჰიდრომელიორაციის საჭიროების დადგენა და მისი სათანადო სახის შერჩევა ზუსტად უნდა იყოს დაკავშირებული რაიონის ბუნებრივ პირობებთან და განსაკუთრებით ბუნებრივი წყლის არსებულ რეჟიმთან.

აკად. ა. კოსტიაკოვი წყლის რეჟიმის შესაფასებლად სარგებლობს შემდეგი ფორმულით რასაც ის „მოცემული ტერიტორიის წყლის ბალანსის კოეფიციენტი“ უწოდებს:  $K = \frac{\mu P}{E}$ , სადაც  $P$  არის განსაზღვრულ პერიოდში მოსული ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა მილიმეტრებში;  $\mu$  -შეკავების კოეფიციენტი, რომელიც უჩვენებს, თუ მოსული ნალექების რა ნაწილია შეკავებული ნიადაგის მიერ და დაახლოებით არის 0,5 – 0,7-მდე. კოეფიციენტი  $\mu$  დამოკიდებულია რელიეფისა და ნიადაგის ფრაქციულ შედგენლობაზე — მთაგორიან ადგილებში ეს კოეფიციენტი გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ვაკე ადგილებში; თიხნარ ნიადაგებში, სადაც წყალჟონვადობა ნაკლებია, იგი უფრო მცირეა, ვიდრე მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის მქონე ნიადაგებში. კოეფიციენტი დამოკიდებულია აგრეთვე ნიადაგის დამუშავებასა და ნალექების სახეზე: კარგად დამუშავებულ ნიადაგში, ცხადია  $\mu$  მეტია, ვიდრე ცუდად დამუშავებულში და, მით უმეტეს, დაუმუშავებელი ნიადაგისთვის; ნიაღვრის სახით მოსული ნალექი აგრეთვე ამცირებს ამ კოეფიციენტის მნიშვნელობას და, პირიქით, მცირე ინტენსიურობის ნალექი შესაბამისად ადიდება მას.  $E$  არის იმავე პერიოდში ნიადაგის მიერ დახარჯული წყლის რაოდენობა მილიმეტრებში.

ა. კოსტიაკოვის მიხედვით ფარდობითი ტენიანობა დაახლოებით უდრის

$$E = 100t \left( 1 - \frac{r}{100} \right),$$

სადაც  $t$  და  $r$  არის მოცემული პერიოდის დამახასიათებელი საშუალო ტემპერატურა და ფარდობითი ტენიანობა.

როდესაც  $K = \frac{\mu \cdot P}{E} > 1$ -ზე, ნიადაგის მიერ წყლის შეკავება აღემატება გატარებას და აქ ჭარბობს ნიადაგში წყლის დაღმავალი დინება. ნიადაგი გაჯერებულია წყლით და ღარიბია ჟანგბადით. ამ დროს მიმდინარეობს ორგანული ნივთიერების ნაწილობრივი დაშლა და ადგილი აქვს ტენის დაგროვებას. ასეთ ზონას ჭარბი ტენიანობის ზონას ეწოდება და მისთვის ძირითადი ღონისძიებაა დაშრობა.

როდესაც  $K = \frac{\mu \cdot P}{E} < 1$ -ზე, პირიქით, ნიადაგის მიერ წყლის ხარჯვა (აორთქლებაზე)

მის შეკავებას აღმატება და ადგილი აქვს ნიადაგში წყლის აღმავალ დენას. ორგანული ნივთიერება სწრაფად იშლება და არ გროვდება ნიადაგში.

წყლის აღმავალ დინებას თან ამოაქვს ზედა ფენებში ადვილად ხსნადი მარილები და იწვევს ნიადაგის დამლაშებას (თუ ზედაპირთან ახლოს გრუნტის წყალი მდებარეობს და იგი შეიცავს ადვილად ხსნად მარილებს). ასეთ ზონას არასაკმაო ტენიანობის ზონა ეწოდება, იგი საჭიროებს მორწყვას.

რაიონებში, სადაც წყლის ბალანსის კოეფიციენტის მნიშვნელობა მერყეობს 1-თან ახლოს  $\left( K = \frac{\mu \cdot P}{E} \approx 1 \right)$ , ნიადაგის მიერ წყლის შეკავება და ხარჯვა დაახლოებით ერთმანეთის ტოლია. ამის გამო გამოუყენებელი ფართო-ბებიც აქ შედარებით ნაკლებად გვხვდება.

წყლის სიჭარბეს ან მის ნაკლებობას აქ შეიძლება ადგილი ჰქონდეს მხოლოდ ცალკეულ წლებში და გარ-კვეული რელიეფის პირობებში. ეს ზონა წარმოადგენს გარდამავალ ზონას უკვე აღწერილ ორ ზონას შორის და მას არამყარი ტენიანობის ზონა ეწოდება.

**მაგალითი:**შევაფასოთ მუხრანის ველი, წყლის ბალანსის კოეფიციენტის, ანუ წყლით უზრუნველყოფის კოეფიციენტის საშუალებით და დავსახოთ სათანადო მელიორაციული ღონისძიება.

მუხრანის ტერიტორიაზე დამახასიათებელია შემდეგი მრავალწლიური საშუალო მონაცემები:

$$P = 507 \text{ მმ}; t = 12,6^\circ \text{ და } r = 64\% .$$

თუ მუხრანის მიდამოებისათვის მივიღებთ  $\mu = 0,6$  როგორც რელიეფის, ისე ნიადაგის თვისებების მიხედვით, დავინახავთ, რომ

$$E = 100 \cdot 12,6 \left( 1 - \frac{64}{100} \right) = 453,6 \text{ მმ},$$

ხოლო წყლით უზრუნველყოფის კოეფიციენტი იანგარიშება

$$K = \frac{\mu \cdot P}{E} = \frac{0,6 \times 507}{453,6} = \frac{304,2}{454,6} \approx 0,67 < 1,$$

ამგვარად, ჩვენ ვხედავთ, რომ წყლით უზრუნ-ველყოფის კოეფიციენტი

მნიშვნელოვნად ნაკლებია ერთზე, ე.ი. წყლის ხარჯვა გაცილებით მეტია, ვიდრე ნიადაგის მიერ შეკავებული წყლის რაოდენობა, რაიონი მშრალია, მდე-ბარეობს არასაკმარისი ტენიანობის ზონაში და საჭიროებს მორწყვას. სინამდვილეშიც ცნობილია, რომ მუხრანის ველი სარწყავი რაიონია და იქ ისეთი ძვირადღირებული საშუალებაც არის გამოყენებული, როგორცაა მდინარიდან ტუმბოს გამოყენებით წყლის მექანიკური მიწოდება.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ რაიონის საბოლოო შეფასებისათვის საკმარისი არ არის მარტო წლიური მონაცემებით სარგებლობა, აუცილებელია რაიონის შეფასება ზაფხულის პერიოდის მიხედვითაც.

მუხრანის ველისათვის, ზაფხულის სამი თვის მონაცემების მიხედვით ( $t = 23,2^{\circ}$ ,  $P = 162$  მმ და  $r = 58\%$ ) წყლით უზრუნველყოფის კოეფიციენტი

$$K = \frac{\mu \cdot P}{E} = \frac{0,6 \times 162}{997,6} = \frac{97,2}{997,6} \approx 0,1 < 1,$$

ე.ი. კოეფიციენტი დიდად განსხვავდება წლიური მონაცემების მიხედვით მიღებული კოეფიციენტისაგან და გვიჩვენებს, რომ ეს რაიონი ზაფხულის (სავეგეტაციო) პერიოდში უაღრესად განიცდის წყლის ნაკლებობას.

ა. კოსტიაკოვის მეთოდის გარდა, წყლით უზრუნველყოფის შესაფასებლად არსებობს გ. სელიანინოვის მეთოდი მისი კვლევის მიხედვით წყლის ხარჯვის მაჩვენებლად მიღებულია ზაფხულის სამი თვის ნალექების ჯამის შეფარდება იმავე პერიოდის ათჯერ შემცირებულ ტემპერატურათა ჯამთან. ამდენად, გ. სელიანინოვის მეთოდით დადგენილი წყლის ბალანსი, განისაზღვრება ფორმულით:

$$K = \frac{\sum P}{\sum t : 10} = \frac{\sum P \cdot 10}{\sum t}$$

ასეთი წესით დადგენილი წყლის ბალანსის განსაზღვრით გ. სელიანინოვი ამიერკავკასიაში და კერძოდ, საქართველოში, შემდეგ ზონებს გამოყოფს:

1. მშრალი, განსაკუთრებით სარწყავი ზონა, როდესაც წყლის ბალანსი

$$K = \frac{\sum P}{\sum t : 10} < 0,6 ;$$

2. ძლიერ გვალვიანი, როდესაც წყლის ბალანსი მერყეობს  $K=0,6-0,8$ ;

3. გვალვიანი –  $K=0,8-1,0$ ;
4. არასაკმარისი ტენიანი –  $K=1,0-1,2$ ;
5. ზომიერტენიანი –  $K=1,2-1,6$ ;
6. ტენიანი –  $K=1,6-2,0$ ;
7. ჭარბტენიანი –  $K=2,0-2,4$ ;
8. მეტისმეტად ტენიანი –  $K>2,4$ .

ქ.თბილისის მიდამოებისათვის გ.სელიანიანოვის მეთოდით გაანგარიშებული წყლის ბალანსი:

$$K = \frac{\Sigma P}{\Sigma t : 10} = \frac{162}{2133 : 10} = \frac{162}{213,3} = 0,76,$$

ე.ი. რაიონი ეკუთვნის ძლიერ გვალვიან ზონას და უახლოვდება გვალვიანს.

არსებული მონაცემებით აღმოსავლეთ საქარ-თველოში წყლის ბალანსი 0,6-მდე მცირდება, ხოლო დასავლეთ საქართველოში – 1,2-მდე და მეტად მცირე ფართობზე – 1,0-მდე. ამგვარად, აღმოსავლეთ საქართველოს, სხვა ზონებთან ერთად, ახასიათებს ძლიერ გვალვიანი, გვალვიანი და არასაკმაო ტენიანი ზონების გავრცელება და ამასთან დაკავშირებით, მორწყვის აუცილებლობა. და-სავლეთ საქართველოს კი, სადაც მხოლოდ შედარებით მცირე ფართობზე ტენიანობა არასაკმარისია, საერთოდ ახასიათებს ზომიერი და ტენიანი ზონების გავრცელება, ხოლო მორწყვა აქ არასტაბილურ აუცილებლობას წარმოადგენს და მას მიმართავენ წლის ზოგიერთ პერიოდში და ზოგიერთ ნიადაგზე, მისი თვისებების მიხედვით.

პირიქით, აქ დიდი რაოდენობით არის გავრცელებული დაჭაობებული ფართობები, რომლებთანაც დაკავშირებულია დაშრობითი მელიორაციის საჭიროება.

დოც. კ. კელენჯერიძის მიერ პროფ. გ. სელიანიანოვის ფორმულაში შეტანილია ცვლილება ადგილობრივი პირო-ბებისთვის გავრცელებული ქარის სიძლიერის გავლენის გათვალისწინების მიზნით.

დასავლეთ საქართველოსთვის:

$$K_1 = \frac{\Sigma P}{\frac{\Sigma t}{8} \sqrt[3]{1 + \frac{v}{2}}},$$

აღმოსავლეთ საქართველოსთვის

$$K_1 = \frac{\Sigma P}{\frac{\Sigma t}{8} \left(1 + \frac{U}{2}\right)},$$

სადაც  $\Sigma P$ -არის არის ატმოსფერული ნალექის ჯამი მმ;

$\Sigma t$  – ტემპერატურების ჯამი °C;

$U$  – ქარის საშუალო სიჩქარე მ/წმ.

შესაბამისად იცვლება ზონების შეფასებაც:  $K < 0,5$  ზონა მეტად გვაღვიანია და თუ  $K = 0,5$ -დან  $1,0$ -მდე მერყეობს, მაშინ გვაღვიანი, ხოლო დანარჩენ შემთხვევებში შეფასება უნდა მოხდეს გ. სელიანინოვის მიხედვით.

რაიონის წყლის რეჟიმის შესაფასებლად შეიძლება აგრეთვე ჰაერში ტენიანობის დეფიციტის მაჩვენებლებით სარგებლობაც.

თითოეული კულტურის წყალმოთხოვნილების უზ-რუნველყოფა დამოკიდებულია გარემოზე, ნიადაგის სტრუქ-ტურასა და აგროკლიმატურ პირობებზე.

დადგენილია, რომ ნიადაგში ოპტიმალური ტენი-ანობის დაცვის პირობებში, ტენის ხარჯვის დინამიკის სურათს სრულად გამოხატავს ჰაერში ტენიანობის დეფიციტის დინამიკა. არსებობს გარკვეული დამოკიდებულება, რომელიც ასახავს კულტურის წყლისადმი საერთო მოთხოვნილებას.

$$\varepsilon = K_{\text{წა}} \cdot \Sigma D,$$

სადაც  $\Sigma D$  -არის ჰაერში ტენის დეფიციტი მმ;

$K_{\text{წა}}$ -წყალმოთხოვნილების კოეფიციენტი.

აღნიშნული კოეფიციენტი აღმოსავლეთ საქართვე-ლოს პირობებში სხვადასხვა კულტურისათვის გაზაფხულის სარწყავ პერიოდში (აპრილ–მაისი)  $0,60$ -ს უახლოვდება, ხოლო ზაფხულში (ივნისი–აგვისტო) –  $0,50$ -ს.

ამასთან დაკავშირებით წყლის ბალანსის მაჩვენებლად შეიძლება გამოვიყენოთ ჰაერში წყლის დეფიციტის ჯამის ( $\Sigma D$ ) შეფარდება ატმოსფერული ნალექების ( $\Sigma P$ ) ჯამთან. რაც ჩვენს მიერ ჰაერში წყლის დეფიციტის სიმძაფრის კოეფიციენტად არის წოდებული

$$K_2 = \frac{\Sigma D}{\Sigma P},$$

სადაც  $K_2$ - არის ჰაერში ტენის დეფიციტის სიმძაფრის კოეფიციენტი;

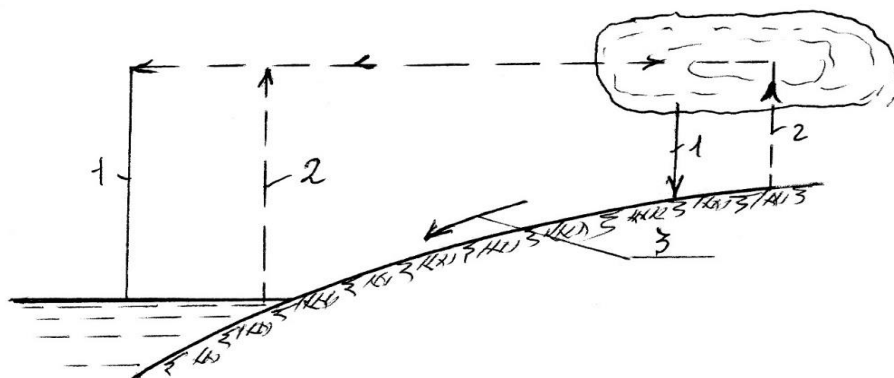
როდესაც გაზაფხულის პერიოდში  $K_b > 1,67$ , ატ-მოსფერული ნალექები მთლიანად ვერ უზრუნველყოფს მცენარის მოთხოვნილებას და იგი მორწყვას საჭიროებს, ხოლო ზაფხულის პერიოდში მორწყვა აუცილებელია მაშინ, როდესაც  $K_b > 2,0$  ( $\Sigma D < 900$  მმ შემთხვევაში) ან  $K_b < 2,0$  ( $\Sigma D > 900$  მმ მმ შემთხვევაში).

### 2.3. დედამიწის წყლის ბალანსის ზოგადი განტოლება

დედამიწის ზედაპირზე მტკნარი წყლის ძირითად წყაროს წარმოადგენს ატმოსფერული ნალექები. მიწის ზედაპირზე მოხვედრილი ნალექების ნაწილი იჟონება ნიადაგში, ნაწილი ჩაედინება მდინარეებში და აქედან ზღვებსა და ოკეანეებში, ხოლო დანარჩენი ნაწილი, მზის რადიაციის გავლენით ორთქლდება ატმოსფეროს ზედა ფენებში. ტენის ეს ორთქლისებური მასა გადაადგილდება კონტინენტზე ასეული და ათასეული კილომეტრის მანძილზე, იკრიბება ცალ-ცალკე მასივებად დრუბლების სახით და საბოლოოდ ბრუნდება ისევ დედამიწის ზედაპირზე წვიმის, თოვლისა და სეტყვის სახით. წყლის მასის მიმოქცევის ასეთი ციკლი მუდმივად მეორდება და მას ბუნებაში წყალბრუნვას უწოდებენ.

იმისათვის, რომ წარმოდგენა ვიქონიოთ ამ პროცესზე, უნდა ვიცოდეთ თუ რა ძირითადი ელემენტებისაგან შედგება ხმელეთის წყლის ბალანსი.

სქემატურად, წყალბრუნვის სქემა ბუნებაში შეიძლება შემდეგნაირად წარმოვიდგინოთ:



ნახ. 2.1 - ატმოსფერული ნალექები; 2-აორთქლება; 3-ჩამონადენი ხმელეთიდან

ხმელეთის წყლის ბალანსი გამოისახება შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$P = E - \sigma,$$

სადაც : P - ატმოსფერული ნალექები, მმ;

E - აორთქლება, მმ;

σ - ზედაპირული ჩამონადენი.

ამრიგად, ხმელეთის წყლის ბალანსის ძირითადი ელემენტებია: ატმოსფერული ნალექები, აორთქლება და ზედაპირული ჩამონადენი. სამივე ამ ელემენტს დიდი მნიშვნელობა აქვს როგორც ჰიდროლოგიური, ასევე სასოფლო-სამეურნეო და მელიორაციული თვალსაზრისითაც, ვინაიდან საბოლოო ჯამში მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ნიადაგის ტენის დინამიკაზე.

#### **2.4. ატმოსფერული ნალექების გავლენა ნიადაგის ტენის დინამიკაზე**

ატმოსფერული ნალექები ხასიათდება მეტად არათანაბარი ტერიტორიული გადანაწილებით. არსებობს რეგიონები, სადაც ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა აჭარბებს 12000 მმ-ს წელიწადში, მაგალითად, ინდონეზიის ზოგიერთ რეგიონში, ხოლო ეკვატორული ზონის რიგ რაიონში მოსული წლიური ნალექების ჯამი შეადგენს მხოლოდ 10...15 მმ, რაც ნიადაგის დასველებისათვისაც კი არ არის საკმარისი, ხოლო პერუსა და ლიბის უდაბნოებში ნალექები საერთოდ არ არის.

ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობა ფართო დიაპაზონში მერყეობს საქართველოს ფარგლებშიც ქვეყნის აღმოსავლეთი და დასავლეთი ნაწილები მკვეთრად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან კლიმატური პირობებით, რაც ასახავს ჰპოვებს ატმოსფერულ ნალექებზეც. დასავლეთ-საქართველო ხასიათდება ატმოსფერული ნალექების წლიური რაოდენობით, 1500...2700 მმ, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველო 500...1000 მმ, რაც პირველ შემთხვევაში განაპირობებს ნალექების სიჭარბეს (განსაკუთრებით სოფლის მეურნეობისათვის), ხოლო მეორე შემთხვევაში მის დეფიციტს.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ნალექების ჯამური რაოდენობა სრულად არ ასახავს ტერიტორიის წყლით უზრუნველყოფის რეალურ სურათს, განსაკუთრებით ეს ეხება სოფლის მეურნეობისათვის საჭირო წყალს, სადაც მთავარია არა ატმოსფერული ნალექების მოსვლის საერთო სურათი, არამედ მისი განაწილება წლის პერიოდების მიხედვით.

როცა უფრო თანაბრადაა განაწილებული ნალექები მთელი წლის განმავლობაში, მით უფრო ნაკლებად მერყეობს ნიადაგის ტენიც და მით უფრო უკეთესი პირობები

იქმნება მცენარისათვის. სასოფლო-სამეურნეო სამეურნეო თვალსაზრისით, ატმოსფერული ნალექების განაწილება წლის განმავლობაში იყოფა ორ პერიოდად: პირველი პერიოდი დაახლოებით პირველი ოქტომბრიდან პირველ მარტამდე, როდესაც მცენარე წყალს არ იყენებს ამ პერიოდს ეწოდება დაგროვების პერიოდი; მეორე პერიოდია პირველი მარტიდან პირველ ოქტომბრამდე, როდესაც მცენარე წყალს იყენებს, და ამ პერიოდს ეწოდება მოხმარების პერიოდი.

სარწყავ ზონებში წლიური ნალექების რაც უფრო მეტი ნაწილი მოდის მოხმარების პერიოდში, მით უკეთესი პირობებია მცენარისათვის.

აღმოსავლეთ საქართველოში ნალექების უმეტესი ნაწილი მოდის სწორედ მოხმარების პერიოდში (წლიური რაოდენობის 47.5...81.9%, აქედან მხოლოდ 11.0...18.0%) მოდის ივლის-აგვისტოზე, რაც მცენარისათვის არახელსაყრელ პირობებს ცვლის, და აუცილებელია ამ პერიოდში რწყვის ჩატარება.

## 2.5. აორთქლების გავლენა ნიადაგის ტანის დინამიკაზე

ნიადაგის ტენიანობის რეჟიმზე დიდ გავლენას ახდენს წყლის აორთქლება ნიადაგის ზედაპირიდან.

ბუნებაში აორთქლება განუწყვეტლივ მიმდინარეობს. ამასთან, იგი ცვალებადობს დღე-ღამისა და წლის განმავლობაში და დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურასა და ჰაერის შეფარდებით ტენიანობაზე.

გარდა აღნიშნულისა აორთქლების ცვალებადობაზე გავლენას ახდენს ნიადაგში წყლის შემცველობა, მისი ფიზიკური თვისებები, ნიადაგის ზედაპირის მდგომარეობა, რელიეფი, მცენარეული საფარი. ყველა ეს ფაქტორი ზდრის ან ამცირებს აორთქლებას.

აორთქლება მით უფრო დიდია, რაც უფრო ტენიანია ნიადაგის ზედა ფენა და ზედა პირთან ახლოს მდებარეობს გრუნტის წყალი; რაც უფრო ბორცვიანია, ხორკლიანია და მუქია ნიადაგის ზედაპირი, რაც მეტი კაპილარობა ახასიათებს ნიადაგს.

ნიადაგიდან აორთქლებას ადიდებს მცენარეულის საფარი; ბალახით დაფარული ფართობი უფრო მეტ წყალს ხარჯავს აორთქლებაზე და ტრანსპირაციაზე ერთად აღებული, ვიდრე შიშველი ნიადაგი. მცენარეულობით დაფარული ნიადაგიდან აორთქლება 3 მიმართულებით მიმდინარეობს: თვით ნიადაგიდან, მცენარის გარეგანი ზედაპირიდან, და ტრანსპირაციის საშუალებით. აორთქლება თვით ნიადაგიდან, თუ



იგი დაჩრდილულია მცენარეულობით, გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე შიშველი ნიადაგიდან, ვინაიდან ასეთ პირობებში ქარისა და ტემპერატურის მოქმედება ნაკლებია, ხოლო შეფარდებითი ტენიანობა -მეტი.

წყლით გაჟღენთილი ნიადაგიდან გაცილებით მეტი წყალი ორთქლდება ვიდრე წყლის ზედაპირიდან, ხოლო ნიადაგის გაშრობის შემდეგ აორთქლება მკვეთრად ეცემა.

დღე-ღამის განმავლობაში აორთქლების მაქსიმუმი მოდის 13-14 საათზე, როდესაც მაღალია ამორთქლებელი ზედაპირის ტემპერატურა, ტენის დეფიციტი და ქარის სისწრაფე. ღამით კი ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორების მინიმალურად არსებობის გამო, აორთქლება მკვეთრად ეცემა.

აორთქლების წლიური რაოდენობის მაქსიმუმი აღინიშნება ივლისში, მინიმუმი-ნოემბერ-დეკემბერში.

## **2.6. ზედაპირული ჩამონადენის გავლენა ნიადაგის ტენის დინამიკაზე**

ატმოსფერული ნალექების უმეტესი ნაწილი ზედაპირს ხვდება, აქედან ნაწილი უშუალოდ ნიადაგში იჟონება, ხოლო ნაწილი მიედინება ნიადაგის ზედაპირზე ჩამონადენის სახით და წარმოადგენს მდინარეებისა და სხვა სახის ნაკადების კვების მთავარ წყაროს. ზედაპირული ჩამონადენის წარმოშობა და რაოდენობა დამოკიდებულია :

1. ნალექების რაოდენობასა და ინტენსივობაზე;
2. ნალექების მოსვლის დროზე;
3. რელიეფსა და ქანობზე;
4. მცენარეულ საფარზე;
5. ადამიანის ზემოქმედებაზე;

აღნიშნული ფაქტორებიდან გადამწყვეტ როლს კლიმატური ფაქტორი-ნალექი და აორთქლება ასრულებს, რაც მეტია ატმოსფერული ნალექები და ნაკლებია აორთქლება მით მეტი იქნება ზედაპირული ჩამონადენი.

ზედაპირული ჩამონადენი გავლენას ახდენს ნიადაგის ტენის რეჟიმზე, იმ შემთხვევაში, როდესაც ატმოსფერული ნალექები მცირე ინტენსივობისაა, ზედაპირს მცირე დაქანება აქვს, და ნიადაგი მსუბუქი მექანიკური შედგენილობისაა, ზედაპირული ჩამონადენი შენელებულია და ნიადაგი მაქსიმალურადაა გატენიანებული, ხოლო როდესაც წვიმები ხშირია და დიდი ინტენსივობით ხასიათდება, ტერიტორიას დიდი

ქანობი აქვს, და ნიადაგები მძიმე მექანიკური შედგენილობისაა ზედაპირული ჩამონადენი მაქსიმუმს აღწევს.

ზედაპირულ ჩამონადენზე გავლენას ახდენს მცენარეული საფარიც, ვინაიდან იგი ანაწილებს წყლის დინებას ზედაპირზე და ამით იზრდება ნიადაგში წყლის ჩაჟონვა. გარდა ამისა, მცენარეულობით დაფარული ნიადაგებიდან აორთქლებაზე და მცენარეთა ტრანსპირაციაზე უფრო მეტი წყალი იხარჯება, ვიდრე მცენარის საფარის გარეშე არსებული ნიადაგის ზედაპირიდან.

ჩამონადენზე ადამიანის ზემოქმედება გულისხმობს მდინარეებზე წყალსაცავების მოწყობას ჩამონადენის რეგულირების მიზნით; ზედაპირული ჩამონადენის რეჟიმზე გავლენას ახდენს აგრეთვე ტყის გაჩეხვა, რომელიც აძლიერებს ჩამონადენის არათანაბარ განაწილებას წლის განმავლობაში.

ზედაპირული ჩამონადენი ხასიათდება ორი სიდიდით - ჩამონადენის კოეფიციენტი და ჩამონადენის მოდულით.

ჩამონადენის კოეფიციენტი ეწოდება წყალშემკრებ აუზზე ჩამონადენი წყლის რაოდენობის შეფარდებას ამავე ფართობზე მოსული ატმოსფერული ნალექების ჯამთან.

ჩამონადენის მოდული ეწოდება წყლის იმ რაოდენობას, რომელიც მოედინება წყალშემკრები ფართობის ერთეულიდან დროის ერთეულში მისი განზომილებაა ლ/წმ ჰა-დან ან ლ/წ კმ-დან.

## 2.7. სარწყავი წყლის წყარო

მიწის ფართობების მოსარწყავად გამოიყენება მდინარეების, ტბების, მიწისქვეშა, ადგილობრივი ზედაპირული ჩამონადენის და ჩამდინარე წყლები.

წყლის წყაროების მიმართ ძირითადი მოთხოვნებია: წყალი გამოსადეგი უნდა იყოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსარწყავად, წყლის მარაგი და ხარჯები მათში სრულად და ყოველთვის უზრუნველყოფდეს მოთხოვნებს წყალზე, წყლის წყარო მაქსიმალურად ახლოს უნდა იმყოფებოდეს მოსარწყავ მასივთან და მასზე მაღალ ნიშნულებზე უნდა მდებარეობდეს, რათა წყალი მოწოდებული იქნას თვითნებით.

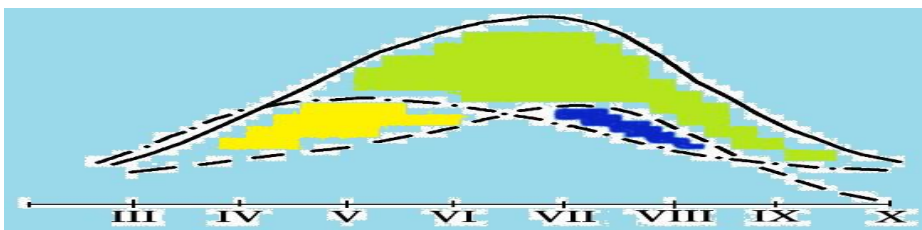
წყლის წყაროებიდან უმეტესწილად გამოიყენება მდინარე, რომლის რეჟიმიც მნიშვნელოვნად იცვლება როგორც ყოველწლიურად, ასევე წლის ცალკეულ პერიოდებში, კლიმატური პირობების ცვალებადობის გამო. ამიტომ სარწყავი სისტემის დაპროექტებისას საჭიროა გვქონდეს რაც შეიძლება მეტი წლის მონაცემები მდინარეში

წყლის ხარჯებისა და ჰორიზონტების ცვალებადობის შესახებ, რათა შევარჩიოთ საანგარიში წელიწადი, რომელიც უზრუნველყოფს სარწყავ სისტემას წყლის ოპტიმალური რაოდენობით.

იმისათვის, რომ სარწყავი სისტემები ოპტიმალურად იყოს უზრუნველყოფილი სავეგეტაციო პერიოდში წყლით, ხშირად საჭირო ხდება მდინარეთა რეჟიმის სათანადო რეგულირება წყალსაცავების მოწყობის გზით, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ წყალმეტობის პერიოდში ხდება მათში წყლის დაგროვება, რომელიც შემდეგ გამოიყენება სარწყავ სისტემებში წყლის დეფიციტის დროს. ასეთ რეგულირებას ექვემდებარებიან საქართველოს ძირითადი მდინარეები, რომლებიც ძირითადად იკვებებიან ატმოსფერული ნალექებით და აპრილიდან ივნისამდე ახასიათებთ წყალდიდობები, ხოლო ივლისიდან მათში წყლის ხარჯები მნიშვნელოვნად მცირდება. ე.ი. ხარჯის შემცირება იმ პერიოდზე მოდის, როდესაც სოფლის მეურნეობაში წყლის დიდი მოთხოვნებია.

სულ სხვა სურათს იძლევა ისეთი მდინარეების რეჟიმი, რომელთა კვებაც ხდება მყინვარების წყლებით. მათი დნობა მაქსიმუმს აღწევს ზაფხულის ცხელ თვეებში, როდესაც ჩვენში ატმოსფერული ნალექების მინიმალურ რაოდენობას აქვს ადგილი.

თუ შევადარებთ ამ ორი კატეგორიის მდინარეებს მათ მიერ სოფლის მეურნეობის მოთხოვნილების დაკმაყოფილების მხრივ აქ უპირატესობა ეკუთვნის მყინვარების წყლებით მკვებავ მდინარეებს, ვინაიდან ზაფხულის ცხელ თვეებში მდინარეში წყლის ნაკლებობა აქ იშვიათია.



- მყინვარების წყლებით მკვებავი მდინარე
- - - - - ატმოსფერული ნალექებით მკვებავი მდინარე
- ..... მცენარის წყალმოთხოვნილება

## 2.8. ნიადაგის ტენი

ნიადაგის ტენი წარმოადგენს მცენარისა და ნიადაგის მიკროფლორისა და მიკროფაუნასთვის მისაწვდომი წყლის ძირითად წყაროს და ამიტომ იგი ნიადაგის

ნაყოფიერების განმსაზღვრელი ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია. ამასთან, ნიადაგში წყალი სხვადასხვა ძალების ზეგავლენით, არაერთგვაროვან მდგომარეობაში იმყოფება და აქედან გამომდინარე, იცვლება მისი თვისებები, მოძრაობა ნიადაგში და მცენარისთვის მისაწვდომობა.

ნიადაგის წყლის თანამედროვე კლასიფიკაციებს დაედო პროფ. ლებედევის კლასიფიკაცია რომლის მიხედვითაც გამოყოფენ ნიადაგის წყლის შემდეგ ფორმებს:

### **I. ორთქლისებრი წყალი.**

ორთქლისებრი წყალი წარმოადგენს ნიადაგის ფორმებში მოთავსებული ჰაერის შემადგენელ ნაწილს და შეადგენს საშუალოდ ჰაერის 0.5... 2.3% ორთქლისებრი წყლის წყარობა, ერთი მხრივ, ატმოსფერული ჰაერის ორთქლი, მეორე მხრივ-ნიადაგის ტენის ყველა ფორმა ორთქლის მდგომარეობაში გადასვლის შემდეგ. ორთქლისებრი ტენი ნიადაგში მუდმივ დინამიკურ ცვლილებებს განიცდის და მისი გადაადგილება ემორჩილება ჰაერის დრეკადობის კანონს - ორთქლის მაღალი დრეკადობის არიდან ნაკლები დრეკადობის მიმართულებით, ან კიდევ მაღალიდან დაბალი ტემპერატურის მქონე ფენებისაკენ. ორთქლისებრი წყალი წარმოადგენს ნიადაგიდან წყლის აორთქლების ძირითად ნაწილს. ორთქლისებრი ტენი მცენარისთვის მიუწვდომელია.

### **II. ჰიგროსკოპიული წყალი.**

ნიადაგის თვისებას მოახდინოს ჰაერიდან წყლის ორთქლის ადსორბაცია (შთანთქმა) ეწოდება ჰიგროსკოპიულობა, ხოლოდ წყალს, რომელიც შთანთქმება ნიადაგის ნაწილაკების ზედაპირის მიერ-ჰიგროსკოპიული წყალი. იგი ნიადაგის ნაწილაკების გარშემო ქმნის თხელ ფენას აკვის სახით და ზედაპირული დაჭიმულობის ძალით შეიკავება მის ზედაპირზე. ამ წყლის მოსაცილებლად ნიადაგის ნაწილაკებისაგან საჭიროა მაღალი ტემპერატურა (105K) 6-8 საათის განმავლობაში.

ჰიგროსკოპიული წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია ნიადაგგრუნტების მექანიკურ შედგენილობაზე-მეტია თიხნარ ნიადაგებში და ბევრად ნაკლები მსუბუქ ნიადაგებზე; დამოკიდებულია აგრეთვე ჰაერის შეფარდებით ტენიანობაზე, როდესაც ნიადაგის შემხები ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 100%-ს მიუახლოვდება (94...96%) მაშინ ნიადაგში ადსორბირებული ტენი მაქსიმუმს აღწევს, რასაც მაქსიმალური ჰიგროსკოპიულობა ეწოდება. ამ წყალს გადაადგილება შეუძლია მხოლოდ ორთქლებისებრ მდგომარეობაში გადასვლის შემდეგ.

მცენარე ამ წყლითაც ვერ სარგებლობს.

### **III. აპკისებრი წყალი.**

მაქსიმალურ ჰიგროსკოპიულამდე დატენიანებული ნიადაგის შემდგომი დასველებით წარმოიქმნება ე.წ. აპკისებრი წყალი, რომელიც წარმოქმნის უფრო სქელ ფენას ნიადაგის ნაწილაკების გარშემო და წყლის მერე ეს ნაწილაკები ნიადაგის მასასთან გაცილებით ნაკლები ძალით არიან დაკავებული, ვიდრე ჰიგროსკოპიული წყლის შემთხვევაში. აპკისებრი წყალი, თავის მხრივ, შეიცავს ჰიგროსკოპიულ და მაქსიმალურ ჰიგროსკოპიულ წყალსაც. წყლის ეს ფორმაც ძნელი მოსაშორებელია. ნიადაგის ნაწილაკებიდან და მცენარის ზრდა-განვითარებაში მისი მონაწილეობა შეზღუდულია.

### **IV. კაპილარული წყალი**

კაპილარული წყალი ეწოდება ნიადაგ-გრუნტის კაპილარულს ფორებში მოთავსებულ წყალს, რომლის დაკავებაც ნიადაგს შეუძლია. წყლის მენისკების ძალით. იგი მოძრაობს ნიადაგის კაპილარებში სხვადასხვა მიმართულებით, მათ შორის ქვევიდან ზევით. წყლის კაპილარული აწევა ხდება ზედაპირული დაჭიმულობის ძალით.

ნიადაგის კაპილარებში წყლის მოძრაობის სიჩქარე მით მეტია, რაც უფრო დიდია კაპილარული ფორების დიამეტრი, ხოლო აწევის სიმაღლე მით უფრო მეტია, რაც ნაკლებია ფორების დიამეტრი, ე.ი. კაპილარული აწევის სიმაღლე, მექანიკური შედგენილების ნიადაგებში მეტია, ვიდრე მსუბუქ ნიადაგებში.

კაპილარული წყალი მცენარის კვების მთავარი წყაროა.

### **V. გრავიტაციული წყალი**

როდესაც ნიადაგის ყველა ფორი შეივსება წყლით, იგი თავისი სიმძიმის ძალით იწყებს მოძრაობას და მიისწრაფვის ღრმა ფენებისაკენ ზემოდან ქვემოთ. წყლის ასეთ მოძრაობას ეწოდება გრავიტაციული მოძრაობა

გრავიტაციული წყალი ნიადაგში წარმოიქმნება ატმოსფერული ნალექების და სარწყავი წლის მეშვეობით და ნაწილობრივ, ნიადაგ-გრუნტის წყლების ორთქლის კონდენსაციის შედეგად. გრავიტაციული წყალი მცენარისათვის მისაწვდომია მაგრამ მისი გამოყენება, გარკვეულ წილად, შეზღუდულია მისი სწრაფად გადაადგილების გამო. ამიტომ მცენარე ამ წყლით სარგებლობს სანამ ის არ გასცილდება ფესვთა

სისტემის გავრცელების არეს.

## 2.9. ნიადაგის წყალტევადობა

მცენარე წყალს ნიადაგიდან ითვისებს თავისი ფესვთა სისტემის საშუალებით, ამიტომ მცენარის ზრდა-განვითარება დამოკიდებულია ნიადაგში არსებულ წყლის მარაგზე ანუ ტენიანობაზე.

ნიადაგი, როგორც ფოროვანი სხეული, ხასიათდება წყალშეღწევადობით და წყლის შეკავების უნარით.

ნიადაგის უნარს დაიკავოს წყლის გარკვეული რაოდენობა, ეწოდება წყალტევადობა, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობაზე, და სხვა.

ნიადაგში არსებული ტენის რაოდენობისა და მდგომარეობის მიხედვით არჩევენ კაპილარულ, სრულ და ზღვრულ წყალტევადობას.

ნიადაგის გატენიანობის დროს ვარჩევთ რამოდენიმე მომენტს : უპირველეს ყოვლისა ხდება წყლის მიწოდება ნიადაგის ზედაპირზე რასაც თან სდევს ნიადაგში წყლის შექონვა. ამის შემდეგ იწყება წყლის განაწილება სხვადასხვა სახის ნაპრალებსა და ფორებში. იმ შემთხვევაში, როდესაც ტენი დაიკავებს წვრილ და საშუალო ფორებს, ტენის ასეთ მდგომარეობას შეესაბამება კაპილარული წყალტევადობა. როდესაც ტენს უჭირავს ყველა სახის ფორები, აგრეგატშორისი სიცარიელე და ნაპრალები, ვღებულობთ სრულ წყალტევადობას. ნიადაგის გაჟღენთის შემდეგ იწყება ტენის ჩაჟონვა ფილტრაცია ზევიდან ქვევით. როდესაც ჩაჟონვა შეწყდება ნიადაგში დამყარდება ტენის ერთგვარი წონასწორული მდგომარეობა, რაც მის ზღვრულ წყალტევადობას შეესაბამება.

ამრიგად, ზღვრული წყალტევადობა არის წყლის ის რაოდენობა, რომლის დაკავებაც ნიადაგს შეუძლია და, რომელიც სიმძიმის ძალის გავლენით არ გადაადგილდება ზედა ფენებიდან ქვედა ფენებისაკენ. ზღვრულ წყალტევადობაზე მეტი რაოდენობით მიწოდებული წყალი უკვე აღარ ჩერდება ზედა ფენებში და თავისი სიმძიმის ძალით ჩაედინება ქვემოთ.

ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობა ნიადაგის თვისებების მიხედვით სრული წყალტევადობის 90%-ს აღწევს.

მიწათმოქმედებასა და მელიორაციაში ზღვრულ წყალტევადობას მეტად დიდი

მნიშვნელობა აქვს, რადგან ამ თვისებით ნიადაგი შეაკავებს და შემდეგ ამარაგებს მცენარეს სასარგებლო ტენით. ნიადაგს რომ ეს უნარი არ ჰქონდეს, მაშინ ტენის მთელი მარაგი სიღრმეში ჩაიჭონება და მცენარისათვის უსარგებლო იქნებოდა. მცენარისათვის ოპტიმალური ტენიანობის ზედა საზღვრად მიღებულია სწორედ ზღვრული წყალტევადობა, ხოლო ქვედა საზღვრად მისი 70%..80% საჭიროა მორწყვის ჩატარება, ვინაიდან მცენარე თანდათანობით კარგავს ტენის შეთვისების უნარს და იწყებს ჭკნობას.

ნიადაგში მცენარისათვის მიუწვდომელი წყლის რაოდენობას, რომლის გამოყენებაც მცენარეს არ შეუძლია და , რომლის არსებობის დროს იგი ჭკნობას იწყებს ეწოდება ჭკნობის კოეფიციენტი.

სხვადასხვა მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში ჭკნობის ტენიანობა სხვადასხვაა: ქვიშნარებში 1...3%, თიხნარებში 3...10%, თიხებში 10...15%, ნიადაგის ზღვრული წყალტევადობიდან.

მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო წყლის რაოდენობაზე წარმოდგენას გვაძლევს ტრანსპირაციის კოეფიციენტი, ანუ წყლის ის რაოდენობა, რომელსაც ხარჯავს მცენარე განსაზღვრულ პირობებში თავისი მშრალი ნივთიერების ერთეული წონის შესაქმნელად.

### 2.10. ნიადაგის ტენის მარაგის განსაზღვრა

ნიადაგის გარკვეულ ფენაში ტენის მარაგის განსაზღვრისათვის საჭიროა ვიცოდეთ ნიადაგის ტენიანობა  $r$ , გამოსახული %-ში ნიადაგის მშრალი მასიდან და ნიადაგის მოცულობითი წონა  $\gamma$ . თუ ნიადაგის ფენის სისქეს ავლნიშნავთ  $H$ -ით, მაშინ ამ ფენაში ტენის მარაგი  $W$  განისაზღვრება შემდეგნაირად:

1 ჰა ფართობი შეადგენს  $10000 \text{ მ}^2$ .  $H$  მ სისქის ნიადაგის მოცულობა იქნება  $10000 \cdot H$ ; იმავე ნიადაგის წონა მშრალ მდგომარეობაში იქნება  $10000 \cdot H \cdot \gamma$ , ხოლო მასში წყლის რაოდენობა წონა:

$$W = 10000H\gamma r\%$$

$$W = \frac{10000H\gamma r}{100} = 100H\gamma r$$

$W = 100H\gamma r$ ტ/ჰა.
--------------------------

## 2.11. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მორწყვის სახეები

მელიორაციულ პრაქტიკაში მოქმედების ხასიათის მიხედვით არჩევენ მელიორაციის შემდეგ სახეებს:

1. რეგულარულ-სავეგეტაციო რწყვა. ვეგეტაციური რწყვა წარმოადგენს ძირითად რწყვას სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის. იგი ტარდება ვეგეტაციის პერიოდში მცენარის წყალმოთხოვნილების შესაბამისად დადგენილი მორწყვის ნორმებისა და რწყვის ვადების მიხედვით.

მორწყვის ეს სახე გავრცელებულია დაახლოებით მთელი სარწყავი ფართობების 85%-ზე.

2. ერთჯერადი-ტენდამაგროვებელი რწყვა. იგი ტარდება გვიან შემოდგომაზე ან ზამთარში ნიადაგში გარკვეული ტენის მარაგის შესაქმნელად, რაც ხელს უწყობს გაზაფხულზე სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების დაწესებულ ვადებში ჩატარებას. ტენდამაგროვებელი რწყვა გამოიყენება სარწყავი წყლით ღარიბ რეგიონებში, ხოლო ისეთი რეგიონებისათვის, სადაც გაზაფხულის პერიოდი მდიდარია ნალექებით, იგი საზიანოა, ვინაიდან ზამთრის რწყვა ნიადაგს ზედმეტად ატენიანებს, მიწა დროზე არ შრება და თესვა ჭიანურდება. ტენდამაგროვებელი რწყვა კარგ შედეგს იძლევა ხეხილისა და ვაზის ნარგავებისათვის.

3. ხვნისწინა რწყვა – ტარდება ხვნის წინ ნიადაგის დასამუშავებლად ხელსაყრელი პირობების შესაქმნელად.

4. თესვისწინა რწყვა – თესლის დროული და ნორმალური აღმოცენებისათვის საჭიროა ჩატარდეს სპეციალური რწყვა თესვის დამთავრებისთანავე, რომელსაც თესვის ან რგვის რწყვას უწოდებენ.

ზოგჯერ მორწყვას თესვამდე ატარებენ, როცა ნიადაგი ძლიერ ღარიბია ტენით, აგრეთვე როცა სარწყავი წყლის ნაკლებობაა, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თესვის წინ რწყვის გაჭიანურება. გარდა ამისა, თესვის წინ მორწყვის ჩატარება შეიძლება გამოწვეული იყოს მლაშე ნიადაგების არსებობით. ასეთ შემთხვევაში თესვის წინ რწყვას ძლიერი მორწყვის ნორმით ატარებენ (1000-2000 მ<sup>3</sup>/ჰა) და ადვილად ხსნად მარილებს ქვედა ფენაში ჩარეცხავენ. ჩვენში, უმეტეს შემთხვევაში რწყვას თესვის დამთავრების შემდეგ აწარმოებენ, ვინაიდან სარწყავი წყლის ნაკლებობა რწყვის პერიოდში იშვიათია.



5. გამანოციერებელი რწყვა. გამანოციერებელი რწყვა გამოიყენება ნიადაგში სასუქის შეტანისა და მისი თანაბრად განაწილების მიზნით. ვეგეტაციის პერიოდში, ნათეს-ნარგავების დამატებითი გამოკვების დროს შესატანად განკუთვნილი სასუქები, უმეტესად მინერალური, ჯერ მოიბნევა ნათესებში ნიადაგის ზედაპირზე მწკრივთაშორისების კულტივაციის წინ და შემდეგ ამას მოჰყვება რწყვა. შეიძლება კიდევ სასუქების შესატანი ნორმა ჯერ გაიხსნას წყალში სათანადო კონცენტრაციით და შემდეგ სპეციალური გამომკვები მანქანით რწყვის სახით შეტანილი იქნას ნიადაგში. მდინარის წყალში მოლივლივე ნივთიერებების სასუქად გამოყენება უძველესი დროიდან არის ცნობილი. მდინარის ნალექი მდიდარია მცენარისათვის საჭირო ნივთიერებებით და ამ ნალექის ფართობზე ხელოვნურად დაგროვება ნიადაგის განოციერების ერთ-ერთ სახეს წარმოადგენს.

ხშირად მოსახლეობა არხებში დაგროვილ ნალექს იყენებს, რომელიც გააქვთ ფართობზე ჩვეულებრივი წესით ჩასახნავად. რწყვის ნიადაგის გასანოციერებლად, ჩვეულებრივ, შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში მიმართავენ, განსაკუთრებით კი, ზამთრის ბოლოს და გაზაფხულის დასაწყისში, როდესაც ფართობები ჯერ კიდევ არ არის დათესილი და სარწყავ წყალში ნალექების დიდი რაოდენობაა.

რწყვას, ფართობზე დატბორების წესით აწარმოებენ. ფართობი წინასწარ იყოფა ცალკეულ სარწყავ ფართობებად იმ ვარაუდით, რომ შესაძლებელი იქნეს მთელ ფართობზე წყლის დატბორება. ყოველი ასეთი სარწყავი ფართობი ყოველმხრივ შემოსაზღვრულია ბეჭობით და გადამუშავებელი წყალი, შედარებით განთავისუფლებული ნალექებისაგან, გადაიშვება ფართობიდან მის უდაბლეს მხარეზე არსებული ბუქობის ერთ ან ორ ადგილას გახსნის საშუალებით. რაც უფრო თანაბარზომიერად მიმდინარეობს წყლის მიწოდება და ფართობიდან მისი გადაშვება, მით უფრო მეტ ნალექს დატოვებს წყალი. ხშირად მიმართავენ ნალექების წინასწარ დაგროვებას სპეციალურად დამზადებულ ორმოებში. ორმო დროგამომშვებით იცლება და ნალექი ხვნის წინ გააქვთ მინდორში. ორმო, ჩვეულებრივ, არხის მახლობლად მზადდება, რაც აადვილებს არხიდან წყლის მიღებას და გადამუშავებული წყლის არხშივე გადაშვებას. რწყვის საშუალებით ნალექების დაგროვება განსაკუთრებით აუცილებლობას წარმოადგენს ქვიანი ნიადაგისათვის (ქუთაისის რ-ნი), სადაც ნიადაგის

განოციერებასთან ერთად ნალექების დაგროვებით წვრილმიწის რაოდენობას ვადიდებთ. ამ შემთხვევაში ნალექის დიდი რაოდენობაა საჭირო.

6. რწყვა ნიადაგის გათბობის მიზნით. გათბობის მიზნით რწყვას ვაწარმოებთ ადრე გაზაფხულზე, რისთვისაც იყენებენ თერმულ წყლებს, ქარხნებიდან გადამუშავებულ წყალს და სხვ. რომელთა ტემპერატურაც მეტია ნიადაგის ტემპერატურაზე.

რწყვის ამ სახეს ძირითადად იყენებენ სათბურებში, ორანჟერეებში და სხვ.

7. რწყვა ნიადაგის ჩარეცხვის მიზნით – ტარდება ნიადაგში ადვილადხსნადი მარილების ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) მოსაცილებლად. რწყვის ეს სახე გამოიყენება დამლაშებელი ნიადაგების გამომლაშებისათვის და ტარდება თესვის წინ, შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში.

8. პროვოკაციული რწყვა. რწყვის ამ სახეს იყენებენ სარეველების აღმოსაცენებლად, რომელიც შემდგომში მოსპობილი იქნება ქიმიკატებით ან კიდევ ნიადაგის სათანადო დამუშავებით. რწყვას აწარმოებენ, ჩვეულებრივ, შემოდგომაზე, მოსავლის აღების შემდეგ.

9. გამაგრილებელი რწყვა – ტარდება ყველაზე ცხელ პერიოდში მცენარის გასაგრილებლად. რწყვა ტარდება დაწვიმებით. ეს რწყვა ადიდებს ჰაერის აბსოლუტურ ტენიანობას და ამცირებს ჰაერის ტემპერატურას. გარდა ამისა, დაწვიმება უახლოვდება ბუნებრივი ნალექების მოქმედების პირობებს ნიადაგის დატენიანების მხრივ.

## 2.12. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების რწყვის რეჟიმი

### 2.12.1. მორწყვის ნორმის დადგენა

ოპტიმალური ტენიანობის პირობებში მცენარის მიერ წყლის მთლიანი ხარჯვა ძირითადად ჰაერში წყლის დეფიციტზეა დამოკიდებული და მით მეტია, რაც უფრო მნიშვნელოვანია დეფიციტის სიდიდე.

ცნობილია, რომ ატმოსფერული ნალექები სავეგეტაციო პერიოდში ხშირ შემთხვევაში ვერ უზრუნველყოფენ ზემოაღნიშნულ ბალანსს ჰაერში წყლის დეფიციტსა და მთლიან ხარჯვას შორის და ზოგჯერ ადგილი აქვს მათ შორის საგრძნობ სხვაობას.

მორწყვის ამოცანას შეადგენს ამ სხვაობის მინიმუმამდე დაყვანა, რაც საჭიროებს მისაწოდებელი წყლის რაოდენობისა და მორწყვის დროის სათანადო შერჩევას.

ვინაიდან მორწყვა მცენარის სავეგეტაციო პერიოდის განსაზღვრულ

ინტერვალებში ტარდება, ცხადია, ამ პერიოდის განმავლობაში ნიადაგის ტენიანობის სიდიდე ცვლილებას განიცდის.

მორწყვის დანიშნულებაა:

- რაც შეიძლება ხანგრძლივი იყოს ოპტიმალური ტენიანობა და დიდი ხნით შერჩეს ის ნიადაგს;
- არასოდეს დაეცეს ნიადაგის ტენიანობა ფიზიოლოგიურ ზღვრამდე;
- მორწყვის ხანგრძლივობა და კალენდარული ვადა შეხამებული იყოს შემდგომ აგროტექნიკურ ღონისძიებებთან.

მორწყვის საშუალებით უნდა დამყარდეს მცენარი-სათვის სასურველი წყლისა და ჰაერის რეჟიმი ნიადაგის აქტიურ ფენაში (H), ე.ი. იმ ფენაში, სადაც გავრცელებულია მცენარის ფესვთა სისტემის მთავარი მასა.

აქტიური ფენა დამოკიდებულია, როგორც თვით კულტურაზე, ისე ნიადაგის გატენიანების ინტენსივობასა და სიღრმეზე. მცირე სიღრმეზე გატენიანების გამო აქტიური ფენა შეიძლება მცირე იყოს. სასურველი არ არის ფესვთა სისტემის სიღრმის ხელოვნურად შემცირება, ვინაიდან ამით შემცირდება მცენარისათვის გამოსაყენებელი ნიადაგის მოცულობაც და, მასთან ერთად, საკვები ნივთიერების მიწოდება. აქტიური ფენის ჩვეულებრივ სიღრმედ თვლიან:

- ბოსტნეული მცენარეებისათვის 0,3–0,5 მ;
- მინდვრის მცენარეებისათვის 0,6–0,8 მ;
- მრავალწლიანი ნათესებისათვის 0,7–0,8 მ;

მორწყვის ნორმა ეწოდება წყლის იმ რაოდენობას, რომელიც საჭიროა ერთი ჰექტარი ფართობის მოსარწყავად ერთი მორიგი მორწყვის დროს განისაზღვრება დამოკიდებულებით  $m=100H\alpha$  ( $I_{\text{ზღ}} - I_{\text{ზღ}} 80\%$ )ლ/წმჰა

მორწყვის ნორმის განსაზღვრა რამდენიმე წესით შეიძლება. თუ გარკვეულია ნიადაგში არსებული წყლის მარაგი და ცნობილია ამ ნიადაგის დამახასიათებელი მაქსიმალური ტენიანობა, მათი სხვაობა მორწყვის ნორმას მოგვცემს.

ტენიანობის მაქსიმუმის მაჩვენებელია ზღვრული წყალტევადობა, რომელიც, ზოგჯერ სრული წყალტევადობის 90% აღწევს. ამრიგად,

$$m = W_{\text{max}} - W_0,$$

სადაც  $m$  - მორწყვის ნორმაა მ<sup>3</sup>/ჰა;

$W_{\max}$  – ტენიანობის მაქსიმალური რაოდენობა, მ<sup>3</sup>;

$W_0$  – ნიადაგში არსებული წყლის მარაგი, მ<sup>3</sup>.

ნიადაგში ტენიანობის მინიმალური ზღვრის მაჩვენებელია ჰქნობის კოეფიციენტი, ანუ ტენიანობის ის რაოდენობა, რომლის ქვევით არსებული წყლის მარაგი მცენარისათვის მიუწვდომელია, ფიზიოლოგიურად უსარგებლოა.

როგორც უკვე იყო აღნიშნული, ნიადაგში არსებული წყლის მარაგის შემცირება ჰქნობის კოეფიციენტამდე დაუშვებელია, იგი სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მიხედვით ყოველთვის უნდა აღემატებოდეს ზღვრული წყალტევადობის 70%. საერთოდ

$$m = r_{\text{ზღ}} - r_{\text{ს.მ}}$$

სადაც  $r_{\text{ზღ}}$  - ზღვრული წყალტევადობაა;

$r_{\text{ს.მ}}$  - სასურველი მინიმუმია.

როგორც წინა თავებში აღნიშნული იყო, მცენარის მიხედვით ტენის სასურველი მინიმუმი ზღვრული წყალ-ტევადობის 70%-დან 90–95%-მდე მერყეობს. მაგალითად, საშემოდგომო ხორბლისათვის სასურველი მინიმუმი ზღვრული წყალტევადობის 80%-ს უდრის.

მორწყვის ნორმაზე გავლენას ახდენს გრუნტის წყლის მდებარეობაც. თუ ეს უკანასკნელი ნიადაგის ზედაპირთან ახლოს მდებარეობს და რწყვის საშუალებით მოსალოდ-ნელია მიწოდებული და ნიადაგქვეშა წყლების გაერთიანება, რამაც შეიძლება დაჭაობება გამოიწვიოს (განსაკუთრებით ალაზნის ველის აღმოსავლეთ ნაწილში), ამ შემთხვევაში მორწყვის ნორმა ხელოვნურად უნდა შემცირდეს. მორწყვის ნორმა ხელოვნურად უნდა შემცირდეს აგრეთვე იმ შემთხვევაშიც, როდესაც ნიადაგიდ აქტიური ფენის ქვედა ნაწილი ან უშუალოდ მის ქვემოთ მდებარე ფენა არის ძლიერ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის, ვინაიდან ასეთი ფენა საანგარიშო რაოდენობის წყალს ვერ შეიკავებს და იგი უსარგებლოდ ჩავა სიღრმეში.

მორწყვის ნორმა უნდა შემცირდეს იმ შემთხვევაშიც, თუ ქვედა ფენა ძლიერ მლაშეა. მორწყვის ნორმა უნდა შემცირდეს იმ მოსაზრებით, რომ წყალმა არ მიაღწიოს ამ მლაშე ფენას და შემდგომი, აორთქლების გამო გახსნილი მარილები ზედა ფენაში არ დაგროვდეს.

მორწყვის ნორმა უნდა გაიზარდოს იმ შემთხვევაში, როდესაც აქტიური ფენა დამლაშებულია – გადიდებული მორწყვის ნორმით მორწყვით დროებით შესაძ-

ლებელია ქვედა ფენებში მარილების ჩარეცხვა. განსაკუთრებით ეს საჭიროა აღმოცენების პერიოდში, თუ ზედა ფენაში დაგროვებული იქნება მარილები.

ზემოთ მოყვანილი წესით დადგენილ მორწყვის ნორმას, თუ მასზე გავლენას არ ახდენს გრუნტის წყლის ან მარილების ზედაპირთან ახლო მდებარეობა, საქართველოს პირობებში საერთოდ არ ესაჭიროება გაზრდა, რაც შემდეგი გარემოებით არის განპირობებული: ჩვენში უმეტეს შემთხვევაში გავრცელებული მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი ხასიათდება შედარებით ნელი წყალჟონვადობით და მიცემული მორწყვის ნორმა დროულად ვერ ჩადის გათვალისწინებულ სიღრმემდე, უმეტესი ნაწილი ჩერდება ზედა, შედარებით დიდი წყალტევადობის მქონე ფენაში. შედეგად ქვედა ფენა რჩება ნაკლებ გატენიანებული და ზოგჯერ წყალი სრულებით ვერ აღწევს მას.

ამიტომ, ვითვალისწინებთ რა ამ გარემოებას, თავიდანვე ვაძლევთ 10–15% მეტ წყალს, ე.ი. გაანგარიშებული მორწყვის ნორმის ფორმულაში შეგვყავს შემასწორებელი კოეფიციენტი და თვით ფორმულა იღებს შემდეგ სახეს:

$$m=100H\alpha K(r_{\text{ზღ}} - r_{\text{ზღ } 80\%})\rho/\text{წმჰჰა}$$

მორწყვის ნორმა აუცილებლად უნდა გადიდდეს იმ შემთხვევაშიც, როდესაც თეორიულად გაანგარიშებული ნორმა მეტად მცირეა (400–500 მ<sup>3</sup>) ზღვრული წყალტევადობის სიმცირის გამო. ასეთი მორწყვის ნორმით მორწყვა მეტად ძნელია მრწყველისათვის, მეტ შრომას მოითხოვს და, როგორც შემდეგში დავინახავთ, მორწყვის ტექნიკის ელემენტები არახელსაყრელი ცვლილებების შეტანას მოითხოვს;

მორწყვის ნორმის გარდა ცნობილია აგრეთვე სარწყავი ნორმა, რომელიც გვიჩვენებს მთელი ვეგეტაციის პერიოდში ერთ ჰექტარზე დახარჯული წყლის რაოდენობას. იმის მიხედვით, თუ რამდენჯერ ირწყვება ესა თუ ის კულტურა, სარწყავი ნორმაც მერყეობს. სარწყავი ნორმა ტოლია:

$$M = m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n,$$

სადაც  $n$  - არის მორწყვის რაოდენობა

განხილული ნორმები წარმოადგენს ერთგვარ ოპტი-მალურ ნორმებს, რომლებიც ხშირად ძლიერ განსხვავდება ამა თუ იმ რაიონში არსებული ფაქტობრივი რწყვის ნორმებისაგან. ფაქტობრივი მორწყვის ნორმა დამოკიდებულია ადგილობრივ პირობებზე, არსებულ წყლის მარაგსა და განსაკუთრებით – რწყვის მიღებულ ტექნიკაზე.

წყალუხვ რაიონში, მით უმეტეს, თუ რწყვის ტექნიკაც დაბალ საფეხურზე დგას, მორწყვის ნორმა მაქსიმუმს აღწევს. მსხვილი სარწყავი სისტემის ტერიტორიაზე მორწყვის ფაქტობრივი ნორმა განსხვავდება სავარგულების მდე-ბარეობის მიხედვით. მაგალითად, ტირიფონის სისტემის ზედა ნაწილში, ვთქვათ ტყვიავის რაიონში მორწყვის ნორმა ბევრად დიდია, ვიდრე სისტემის ბოლოში, კასპის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე. აქვე აღსანიშნავია, რომ სარწყავი წყლის სიმცირესთან დაკავშირებით რწყვის ტექნიკასაც ერთგვარი გაუმჯობესება ეტყობა

მორწყვის ნორმების შესწავლა აუცილებელ საჭიროებას წარმოადგენს. ფაქტობრივი მორწყვის ნორმების არ-სებობა ზოგჯერ გაანგარიშების შედეგებში აუცილებელი კორექტივის შეტანის საშუალებას იძლევა.

ფაქტობრივი მორწყვის ნორმების შესწორება და ოპტიმალურ ნორმებამდე დაყვანა დამოკიდებულია რწყვის ტექნიკასა და საერთოდ აგროტექნიკურ ღონისძიებათა გაუმჯობესებაზე. შეუძლებელია თვით გაუმჯობესებული რწყვის ტექნიკის დანერგვა, თუ იგი შეხამებული არ არის აგროტექნიკის სხვა ღონისძიებებთან.

აგროტექნიკურ ღონისძიებათა გაუმჯობესებასთან ერთად რწყვის ტექნიკაც უმჯობესდება და მასთან ერთად ფაქტობრივი მორწყვის ნორმა ოპტიმალურს უახლოვდება.

### 2.12.2 მორწყვის ვადების განსაზღვრა

რწყვის ვადები განისაზღვრება ნიადაგის აქტიურ ფენაში წყლის ბალანსის დინამიკის მიხედვით. ამისათვის საჭიროა შემდეგი მონაცემების ცოდნა:

- ნიადაგის აქტიურ ფენაში არსებული წყლის მარაგი პირველი რწყვის წინ –  $W_0$  ;
- ნიადაგის წყლის სასურველი მაქსიმალური ზღვარი –  $W_{ს.მ.ქ.}$  ;
- შემდეგი რწყვის დაწყებამდე, ე.ი. რწყვათაშორის პერიოდში ევაპოტრანსპირაცია ანუ წყლის საშუალო ხარჯვა (დღიური), რომელიც შედგება საკუთრივ ტრანსპირაციის ხარჯვისა და ნიადაგის ზედაპირიდან აორთქლებისაგან;
- რწყვათაშორის პერიოდში მოსალოდნელი ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა.

ნიადაგში წყლის სასურველი მაქსიმალური ზღვრისა და აქტიურ ფენაში არსებული წყლის მარაგის სხვაობა როგორც ცნობილია, მოგვცემს მორწყვის ნორმას, რომელიც გაი-ხარჯება შემდეგი რწყვის დაწყებამდე.

მორწყვის ნორმის გარდა, ანგარიში უნდა გაეწიოს რწყვათასორის პერიოდში მოსულ ნალექებს, რომელთა ნაწი-ლი ( $\alpha$ ) ნიადაგის მიერ იქნება შეთვისებული და გაადიდებს წყლის მარაგს ნიადაგში.

ამ შემთხვევაში, რწყვათაშორის პერიოდის განმავ-ლობაში სულ დაიხარჯება  $m+10\mu \cdot P$  მ<sup>3</sup> წყალი, სადაც  $P$  არის ნალექების რაოდენობა მმ,  $m$  – მორწყვის ნორმა,  $\alpha$  – ნალექების დაკავების კოეფიციენტი,  $10$  – მმ-ში გაზომილი ნალექების რაოდენობის მ<sup>3</sup>-ში გადასაყვანი კოეფიციენტი.

რაც შეეხება საშუალო დღიურ ხარჯს, იგი დაახ-ლოებით ტოლია:

$$e = \alpha \cdot t^{\circ} \left( 1 - \frac{r}{100} \right),$$

სადაც  $t^{\circ}$  - არის საშუალო დღიური ტემპერატურა რწყვათა-შორისი პერიოდის განმავლობაში;

$\alpha=0,6-1,1$  – კოეფიციენტი, დამოკიდებული ნიადაგის დამუშავების ხარისხსა და ქარის სიძლიერეზე;

$r$  – ფარდობითი ტენიანობა (ჰაერის) იმავე პერიოდის განმავლობაში.

ამგვარად, რწყვათაშორისი პერიოდის ხანგრძლივობა დღეებში ტოლია:

$$t = \frac{m + 10\mu \cdot P}{e},$$

მრწყვათაშორისი პერიოდის განსაზღვრის დროს დეკადაში 5 მმ-ზე ნაკლები ნალექების რაოდენობა მხედველობაში არ მიიღება

მაგალითად მოცემულია საშუალო მექანიკური შედ-გენილობის ნიადაგი, რომელიც შაქრის ჭარხალს უკავია. ნიადაგის აქტიური ფენის სიღრმე  $H=0.6$  მ. ზღვრული წყალტევადობა აქტიურ ფენაში  $r_{\text{ზღ}}=30\%$ -ს, ამავე ფენის მოცუ-ლობითი მასა  $\alpha = 1,3$  ტ/მ<sup>3</sup>; პირველ სავეგეტაციო მორწყვას ვამთავრებთ 1 ივნისს. აღნიშნული რიცხვისათვის ნიადაგში არ-სებული წყლის მარაგი  $r_0 = 23\%$  შეადგენს.

მორწყვის ნორმა ტოლი იქნება:

$$m = w_{\text{ზღ}} - w_0 = 100 \cdot 0.6 \cdot 3.0 \cdot 1.30 - 100 \cdot 0.6 \cdot 23.1.30 = 546 \text{ მ}^3$$

მივიღოთ, რომ საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა არის  $t = 18^{\circ}$ , ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა  $r=60\%$ , ნიადაგის მიერ წყლის ხარჯვის ფორმულაში კოეფიციენტი  $\alpha = 0,6$  (კარგი დამუშავებისა და სუსტი ქარიანობის პერიოდში).

საშუალო დღიური ხარჯი იქნება:

$$e = \alpha \cdot t \left( 1 - \frac{r}{100} \right) = 0,6 \cdot 30 \left( 1 + \frac{60}{100} \right) = 4,32 \text{ mm} = 43,2 \text{ მ}^3 / \text{ჰა}$$

ნაანგარიშევი მორწყვის ნორმა  $m = 546 \text{ მ}^3$  დაიხარ-ჯება  $\tau = 546/43,2 = 12$  დღის განმავლობაში.

თუ ატმოსფერული ნალექების დეკადური განა-წილების მიხედვით ამ პერიოდში მუნიციპალიტეტში მოსალოდნელია დაახლოებით 40 მმ ნალექი, აღნიშნული წყლის რაოდენობა დაკავების კოეფიციენტით  $\mu = 0,7$ , დადგენილი ყოველდღიური ხარჯვის მიხედვით მცენარის მიერ გამოყენებული იქნება  $400 \cdot 0,7 / 43,2 \approx 6$  დღის განმავლობაში და შემდეგი მორწყვა უნდა დაიწყოს 18 დღის შემდეგ, ე.ი. 18 ივნისს.

ასეთივე წესით შეგვიძლია შემდეგი რწყვის ვადების დადგენა, თუ ყოველ ცალკეული პერიოდისთვის გვეცო-დინება საშუალო დღე-ღამური ტემპერატურა, ფარდობითი ტენიანობა და ნალექების რაოდენობა.

მორწყვათა რაოდენობა და ვადა საორიენტაციოა და შემდეგ ერთგვარ კორექტივებს საჭიროებს ადგილობრივი პირობების და გამოცდილების მიხედვით.

რწყვის ფაქტიური ვადების დადგენის საუკეთესო და მეტად ზუსტ საშუალებად უნდა ჩაითვალოს ვეგეტაციის პერიოდის განმავლობაში ნიადაგში აქტიური ფენის ფარგლებში ტენიანობის დინამიკაზე დაკვირვება.

ნიადაგის ტენიანობის განსაზღვრა აქტიურ ფენაში უნდა ხდებოდეს ყოველ 5–6 დღეში ერთხელ და ტენიანობის ზღვრული წყალტევადობის 80%–თან მიახლოება მორიგი რწყვის საჭიროების მაჩვენებელი უნდა იყოს. ამ დროს წინასწარ უნდა იყოს განსაზღვრული სათანადო მელიო-რაციული მაჩვენებლები (ზღვრული წყალტევადობა და მოცულობითი მასა).

ნებისმიერ შემთხვევაში რწყვის ვადა უნდა დაუკავ-შირდეს მცენარის განვითარების ძირითად ფაზებს. ამისათვის, რასაკვირველია, აუცილებელია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, მათი განვითარების ფაზებისა და განსაკუთრებით წყალთან დაკავშირებული თავისებურებების, ცოდნა.

### 2.12.3. მორწყვა თესვისა და ვეგეტაციის პერიოდში

მორწყვა საჭიროა არა მარტო მცენარის ზრდა-გან-ვითარებისათვის, არამედ თესლის დროული და ნორმალური აღმოცენებისათვისაც. ამიტომ განირჩევა მორწყვა



თესვასთან ან რგვასთან (თუ გადასარგავი მცენარეა) დაკავშირებით, რასაც თესვის ან რგვის მორწყვას ვუწოდებთ, და სავეგეტაციო მორწყვა.

როგორც თესვის, ისე რგვის დროს მცენარის მორწყვას, აუცილებლად თესვის ან რგვის დამთავრებისთანავე აწარმოებენ, მაგრამ არის შემთხვევები, როდესაც ამ მორწყვას, განსაკუთრებით თესვასთან დაკავშირებით, თესვის წინაც ატარებენ.

ზოგჯერ, (ასეთი შემთხვევები ხშირია აზერბაიჯანში) მორწყვას თესვამდე ატარებენ, რათა სარწყავი წყლის ნაკლებობის გამო არ გაჭიანურდეს თესვის შემგომი მორწყვა და თესლი არ დარჩეს არასაკმაოდ ტენიან არეში, რაც აღმოცენების პროცესს გააჭიანურება.

საქართველოში უმეტეს შემთხვევაში, მორწყვას თესვის დამთავრების შემდეგ აწარმოებენ, ვინაიდან სარწყავი წყლის ნაკლებობა თესვის პერიოდში იშვიათია. ამის გარდა, წინასწარ მორწყული ფართობი ხშირად დროზე ვერ შრება და ფერხდება თესვის დროულად ჩატარება.

არის შემთხვევები, როდესაც ცდილობენ თესვა მოსალოდნელი ნალექების პერიოდს დაუკავშირონ, თუ ეს ძალიან არ არღვევს თესვის გეგმას. ცხადია, რომ ასეთი წესი გეგმიანობის პირობებში ყოვლად მიუღებელია და თესვა დროზე უნდა ჩატარდეს, რწყვის საშუალებათა სათანადოდ გამოყენებით.

დათესვისთანავე მორწყვის ერთ-ერთ დამაბრკოლებელ მიზეზად მორწყულ ფართობზე ქერქის წარმოქმნას თვლიან.

ქერქის წინააღმდეგ გამოყენებული უნდა იყოს ნათესის ოდნავ შემრობისთანავე ფარცხვა, რაც საკმაოდ კარგ შედეგს იძლევა.

ერთ-ერთ რადიკალურ ღონისძიებად უნდა ჩაითვალოს დათესვისთანავე საერთო დაფარცხვის გარდა, სარწყავი კვლების მოწყობა (კვლებს შორის დაახლოებით 1 მეტრამდე მანძილის დატოვებით) და მორწყვის ჩატარება გაჟონვის წესით.

ასეთი კვლების დამზადება მიღებულია და მას სპეციალური, მეტად მარტივი მექანიზმებით აწარმოებენ.

უნდა აღინიშნოს, რომ რწყვა თესვის წინ შემთხვევითი არ არის და მარტო სარწყავი წყლის ნაკლებობით არ აიხსნება. მლაშე ნიადაგებზე თესვის წინ რწყვის ჩატარება აუცილებელ ღონისძიებას წარმოადგენს. ასეთ ნიადაგებზე თესვის წინ მორწყვას მორწყვის დიდი ნორმით (1000–2000 მ<sup>3</sup>) ატარებენ და ადვილად ხსნად

მარილებს ქვედა ფენაში ჩარეცხავენ. ამგვარად, თესლი ხვდება შედარებით გამომლაშებულ არეში და აღმოცენება უფრო ნორმალურია, ვინაიდან ადვილად ხსნად მარილების არსებობა უფრო საგრძნობია აღმოცენებისა და განვითარების დასაწყისში.

#### **2.12.4. შემოდგომა-ზამთრისა და ადრეული საგაზაფხულო მორწყვა**

ზამთრის რწყვის მიზანია გაზაფხულის თესვის პერი-ოდისათვის ნიადაგში დააგროვოს მცენარისათვის საჭირო წყლის მარაგი, რადგან ადრე გაზაფხულზე ზოგჯერ ადგილი აქვს სხვადასხვა კულტურის რწყვის დამთხვევას და წყლის ერთგვარი კრიზი-სი ხელს უშლის ნორმალური რწყვის ჩატარებას.

საქართველოში ზამთრის რწყვის საჭიროება წარმო-იშობა სარწყავი წყლით ღარიბ მუნიციპალიტეტებში. მაგა-ლითად, ქვემო და შიდა ქართლში მდინარე შულავერისა და მდინარე მტკვრის ზოგიერთი შენაკადის აუზებში. ცხადია, ასეთ მუნიციპალიტეტებში ზამთარში მრავალწლიანი კულტურების მორწყვა ბევრად შეამცირებს გაზაფხულზე წყლის ნაკლებობის უარყოფით გავლენას.

ზამთრის მორწყვას შემდეგი დადებითი მხარეები ახასიათებს:

- ამცირებს მინდვრის სამუშაოებს გაზაფხულის პერიოდში;
- გაზაფხულის თესვა დროულად ხდება და მას ხელს არ უშლის წყლის ნაკლებობა;
- აუმჯობესებს ნიადაგის თვისებებს;
- აადვილებს სარეველა მცენარეებთან ბრძოლას.

მორწყვის ეს სახე აუციკებელია მლაშე ნიადაგების პირობებში.

ზამთარში მორწყვა ნაკლებ ეფექტს იძლევა და ზოგ-ჯერ საზიანოც არის ნალექებით მდიდარი გაზაფხულის შემ-თხვევაში, ვინაიდან ფართობი ზედმეტად ტენიანდება, დროზე ვერ შრება და სათესი მანქანის მუშაობა შეუძლებელი ხდება.

ცნობილია, რომ მრავალწლიანი ნარგავები (ხეხილი და ვაზი) გვიანობამდე განა-გრძობენ საკვები ნივთიერების დაგროვებას. ამიტომ გვალვიანი შემოდგომის პირობებში კარგ შედეგს იძლევა აღნიშნული კულტურების მორწყვა შემოდგომის მეორე ნახევარში, გარდა ამისა, შემოდგომის მორწყვა ხელს უწყობს გაზაფხულისათვის ნიადაგში წყლის მარაგის დაგროვებას. ამ უკანასკნელი მიზნით ხეხილისა და ვაზის მორწყვა ზამთარში ან ადრე გაზაფხულზეც შეიძლება ჩატარდეს.

#### **2.12.5. მორწყვისა და მორწყვათაშორისი პერიოდები**

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ერთ დღეში მორ-წყვა შეუძლებელია თუ მას

დიდი ფართობი უკავია. ამასთან დაკავშირებით დგება საკითხი, დღეთა იმ რაოდენობის დადგენის თაობაზე, რომელთა განმავლობაში მორიგი მორწყვა უნდა ჩატარდეს. ასე, მაგალითად, ვენახის რწყვის ერთ-ერთი პერიოდი არის  $1/V$ -დან  $15/V$ -მდე, ე.ი. ამ ხნის განმავლობაში უნდა ჩატარდეს ვენახების მთელი ფართობის მორწყვა. ამ შემთხვევაში რწყვის პერიოდი არის 15 დღე. ბუნებრივია, აქ არ იგულისხმება, რომ ვენახების მთელი ფართობი ირწყვება 15 დღის განმავლობაში, არამედ ის, რომ მეურნეობის მთელი ვენახები უნდა მოირწყას ამ პერიოდში; ერთი ნაკვეთის მორწყვას, ფართობიდან გამომდინარე, შეიძლება დასჭირდეს ამ პერიოდიდან ერთიდან რამდენიმე დღემდე.

რწყვის პერიოდის ხანგრძლივობა რაც უფრო მცირე იქნება, მით უკეთესია, ვინაიდან მცენარის ზრდა-განვითარება უფრო თანაბარი იქნება მთელ ფართობზე.

მორწყვის პერიოდის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია:

- სარწყავი წყლის წყაროს რეჟიმზე. რაც უფრო მეტია წყლის მარაგი, მით მეტია სარწყავი წყლის ხარჯი, უფრო მეტად შეიძლება რწყვის პერიოდის შემცირება და ერთდროულად მეტი ფართობის მორწყვა;
- სარწყავი ქსელის გამტარუნარიანობაზე და მუშახელით უზრუნველყოფაზე;
- ერთდროულად მოსარწყავი ფართობის სიდიდეზე. რაც უფრო დიდია ამა თუ იმ კულტურის მიერ დაკავებული ფართობი, მით უფრო ხანგრძლივია რწყვის პერიოდი, წინააღმდეგ შემთხვევაში სარწყავი ქსელის მუშაობა ძლიერ გართულებულია.

საერთოდ, უნდა გვახსოვდეს, რომ რწყვის პერიოდის ხანგრძლივობა გავლენას ახდენს სარწყავი ქსელის გამტარუნარიანობასა და ღირებულებაზე. რაც უფრო მცირეა რწყვის პერიოდი ერთი და იმავე ფართობის პირობებში, მით მეტი გამტარუნარიანობის ქსელია საჭირო, რაც თავისთავად ცხადია, დიდი რაოდენობის მიწის სამუშაოებს მოითხოვს და მისი ღირებულებაც გადიდდება.

რწყვის პერიოდის ხანგრძლივობა მიღებულია  $t = 10 - 15$  დღე. ზოგიერთი კულტურისათვის რწყვის პერიოდის გახანგრძლივება 20 დღემდეც შეიძლება, თუ ამას ქსელის ან წყლის მარაგის მდგომარეობა მოითხოვს.

ნორმალური პირობების დაცვით რწყვის პერიოდის გაზრდა შესაძლებელია და გამოყენებულიცაა ზოგიერთი სარგავი კულტურისათვის. მაგალითად, თამბაქოს რგვა

ჩვე-ულეზრივ ერთი თვის – თვენახევრის განმავლობაში მიმდი-ნარეობს, ვინაიდან მეტად შრომატევადი კულტურაა და მისი სწრაფად რგვა და, მით უმეტეს, შემდეგში მოვლა და მო-სავლის აღება ორგანიზაციულად დიდ სირთულეს წარმოადგენს. ამიტომ ამ კულტურის რწყვის პერიოდი თავი-დან აგრეთვე თვენახევარს აღწევს, ხოლო ვეგეტა-ციის პერიოდის ბოლოსკენ იგი თანდათან კლებულობს.

მორწყვის პერიოდთან დაკავშირებულია რწყვათა-შორისი პერიოდი. რწყვათაშორისი პერიოდი მაჩვენებელია დღეთა იმ რაოდენობისა, რომლის განმავლობაში ხარჯავს ნიადაგი წყლის მიწოდებულ რაოდენობას და ამავე პერიოდში მოსულ ატმოსფერულ ნალექებს. რწყვათაშორისი პერიოდი არის დრო ერთი რწყვის პირველი დღიდან შემდეგი რწყვის პირველ დღემდე.

რწყვათაშორისი პერიოდის ხანგრძლივობა დამოკი-დებულია:

- მორწყვის ნორმაზე;
- ამავე პერიოდში მოსალოდნელ ნალექების რაოდენობაზე;
- ამ პერიოდში ჩასატარებელ აგროტექნიკურ ღონის-ძიებებზე;
- ჰაერში წყლის დეფიციტზე.

რაც შეეხება ნიადაგის თვისებებს და სასოფლო-სამეურნეო კულტურას, მათი გავლენა რწყვათაშორის პერი-ოდზე წარმოდგენილია მორწყვის ნორმით, რამდენადაც ეს უკანასკნელი უშუალოდ დამოკიდებულია ნიადაგის თვისე-ბებზე და თვით კულტურაზე.

თითოეული რწყვის პერიოდის გარდა, ვარჩევთ აგრეთვე კულტურის სარწყავ პერიოდს. სარწყავი პერიოდი მაჩვენებელია დღეთა იმ რაოდენობისა, რომლის გან-მავლობაში უნდა ჩატარდეს კულტურის ყველა მორწყვა, ე.ი. ეს არის დრო რწყვის პირველი დღიდან ,ბოლო რწყვის ბოლო დღემდე.

#### **2.12.6. გახშირებული მორწყვა**

მორწყვის ნორმის საკითხის განხილვის დროს აღნიშნული იყო, რომ ნიადაგის ტენიანობის ცვალებადობა უნდა ქმნიდეს მცენარისათვის შედარებით ნორმალურ პირობებს. ცხადია, რაც უფრო მცირეა სხვაობა ტენიანობის მაქსიმუმსა და მინიმუმს შორის, მით უფრო უკეთესი პირობები იქნება მცენარისთვის. ამასთან ერთად, მორწყვის ნორმაც შემცირდება.

შემცირებული მორწყვის ნორმის გამოყენების დროს შემცირდება

მორწყვათაშორისი პერიოდი და მორწყვათა რა-ოდენობაც სათანადოდ გაიზრდება. გახშირებული მორწყვა შემცირებული მორწყვის ნორმით პირველად გამოყენებული იყო შუა აზიაში.

### 2.12.7. დღე-ღამური მორწყვის აუცილებლობა და გამაგრებელი მორწყვა

მორწყვა, როგორც წესი, დღელამის, 24 სთ-ის განმავ-ლობაში უნდა ხდებოდეს. გამონაკლისია სისტემები წყლის მექანიკური აწევით, რომელთათვისაც მიღებულია 18 და 20 სთ-იანი რწყვის დრო, ეს მოსაზრება საფუძვლად უდევს ყოველგვარ გაანგარიშებას სარწყავი წყლის გამოყენებასთან დაკავშირებით.

ვინაიდან მორწყვაზე დასაქმებული მუშახელის მიერ დროის ერთეულში მორწყული ფართობის გაზრდა შეუძლებელია, დღე-ღამეში 24 სთ-ზე ნაკლები ხანგრძლივობის მორწყვის დროის მიღება (მაგ. სინათლის დღე - ზაფხულში 14 – 15 სთ) გამოიწვევს ან მორწყვლების რაოდენობის გაზრდას, ან მორწყვის ვადის შესაბამის გახანგრძლივებას. ეს უკანასკნელი კი ყოველთვის არაა შესაძლებელი.

მიუხედავად ამისა მაინც არსებობს მოსაზრება, რომ მორწყვა მხოლოდ დილისა და საღამოს საათებში უნდა ტარდებოდეს, ხოლო დღის საათებში მორწყვა მცენარი-სათვის საზიანოა. დღის საათებში, განსაკუთრებით კი სიცხეში მორწყვა დროებით იწვევს ეგრეთ წოდებულ „ფიზიოლოგიურ ჭკნობას“, რაც არც ისე დიდხანს გრძელდება; მისი უარყოფითი გავლენა პრაქტიკულად უმნიშვნელოა იმ სიძნელებებთან შედარებით, რასაც იწვევს დღის საათებში მორწყვის ჩაუტარებლობა.

დღის საათებში რწყვის უარყოფით გავლენას რუსი მეცნიერი მ. ჩაპევი იმ გარე-მოებით ხსნის, რომ რწყვის დროს ნიადაგში ჩასული წყალი იწვევს ნიადაგის ტემპერა-ტურის შემცირებას, ხოლო ნიადაგის ტემპერატურის შემცირება თავის მხრივ ამცირებს ფესვთა სისტემის მიერ წყლის შეთვისებას, ე.ი. მცენარის მიერ წყლის ხარჯვა სჭარბობს წყლის მიწოდებას რაც დროებით იწვევს „ფიზიოლოგიურ ჭკნობას“.

ფიზიოლოგი მოლიშ განსი, ეხება რა დაბალი ტემ-პერატურის პირობებში მცენა-რის ჭკნობის საკითხს, აღნიშ-ნავს, რომ „როდესაც ნიადაგის ტემპერატურა თითქმის ნულამდე ეცემა, ფესვები კარგავს წყლის საჭირო რაოდენობის შეთვისების უნარს, მაშინ, როდესაც ფოთლები განაგრძობენ შედარებით ძლიერ ტრანსპირაციას“. ასეთი მდგომარეობა გრძელდება ვიდრე არ დამყარდება ნორმალური შეფარდება

ტრანსპირაციასა და წყლის შეთვისებას შორის.

შაქრის ჭარხლისა და თამბაქოს მოსავლიანობაზე მზიან დღეებში რწყვის გავლენაზე დაკვირვებას არ მივყავართ იმ დასკვნამდე, რომ დღის საათებში მორწყვა უარყოფითად მოქმედებს მოსავალზე.

ზოგიერთი მეცნიერი იგივე აზრისაა მზიან დღეში მცენარის დაწვიმების წესით რწყვის შესახებ როგორც ამ საკითხის შესწავლამ აჩვენა, რომ მზიან ამინდში დაწვიმებით მორწყვა პირიქით სასარგებლოა და ამის საფუძველზე შეიძლება შემოდებულ იქნეს ეგრეთ წოდებული „გამაგრილებელი მორწყვა“, როგორც ერთ-ერთი ახალი აგროტექნიკური ღონისძიება.

ცნობილია, რომ მცენარის მიერ ორგანული ნივთი-ერების დაგროვების პროცესში, მისი მნიშვნელოვანი ნაწილი მცენარის სუნთქვაზე იხარჯება. „განსაზღვრული დროის განმავლობაში მცენარის მიერ დაგროვებული ორგანული ნივთიერების საერთო რაოდენობა დამოკიდებულია არა მარტო ფოტოსინთეზზე, არამედ მცენარის ცოცხალ უჯრედში განუწყვეტლივ მიმდინარე სუნთქვის პროცესზედაც“.

ამრიგად, ორგანული ნივთიერების ინტენსიური დაგროვებისათვის საჭიროა არა მარტო ასიმილაციის პროცესის გაძლიერება, არამედ სუნთქვის პროცესის ინტენსივობის შესუსტებაც.

ორივე პროცესი გარეგანი პირობების მიხედვით სხვა-დასხვა ინტენსივობით მიმდინარეობს. ჩვეულებრივ პირობებში ასიმილაციის ინტენსივობა სუნთქვის ინტენსივობას აღემატება.

ეს შეფარდება მცენარისათვის არახელსაყრელი მი-მართულებით იცვლება – ერთი, მზის სინათლის ინტენსივობის შემცირებისა და მეორე – ტემპერატურის გაზრდის შემთხვევაში.

აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ ტემპერატურის ზრდის შემთხვევაში ასიმილაციის ინტენსივობაც მატულობს და განსაზღვრული ოპტიმალური წერტილის მიღწევის შემდეგ თანდათანობით ნელდება, ხოლო სუნთქვის ინტენსივობა ზრდას განაგრძობს. აქედან ცხადია, რომ მცენარის ტემპერატურაზე უშუალო მოქმედებით შეგვიძლია სუნთქვის პროცესის უარყოფითი გავლენის შენელება. ამ შემთხვევაში ერთერთ საუკეთესო ღონისძიებას გამაგრილებელი მორწყვა წარმოადგენს. გამაგრილებელი რწყვისათვის სასვებით საკ-მარისია 3–5 მმ წყალი, ე.ი. ჰექტარზე 30–50 მ<sup>3</sup>.

გამაგრებელი მორწყვა აგრეთვე ზრდის ჰაერის ტენიანობას, რაც ხელს უწყობს ასიმილაციის პროცესის გაძლიერებას, ვინაიდან ნახშირორჟანგის (CO<sub>2</sub>) ასიმილაცია უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ჰაერის მაღალი ტენიანობის პირობებში.

გამაგრებელი მორწყვა, რომლის საშუალებითაც ჰაერში ჰიდროთერმული პირობებისა და მცენარის ტემპერატურის რეგულირებას ვაღწევთ, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც ერთ-ერთი აგროტექნიკური ღონისძიება მოსავლიანობის გასაძლიერებლად.

## 2.13. რწყვის ტექნიკა

### 2.13.1. სარწყავ ფართობზე წყლის მიწოდების საშუალებები

ყველა ტექნიკურ საშუალებას, რომლის მეშვეობითაც ხორციელდება წყლის მიწოდება-განაწილება და ნიადაგის გატენიანება ეწოდება მორწყვის ტექნიკა. იგი მოიცავს სამ ძირითად საკითხს: რწყვის წესები, სარწყავი წყლის ტექნოლოგიური განაწილება და სწორი ორგანიზაცია. მორწყვის ტექნიკა ისე უნდა შეირჩეს, რომ მინიმუმამდე იქნეს დაყვანილი წყლის უარყოფითი გავლენა ნიადაგსა და მცენარეზე.

რწყვის ტექნიკის დადგენა უნდა მოხდეს შემდეგი მოთხოვნების გათვალისწინებით:

- ა) უზრუნველყოფილი იქნეს ნიადაგში წყლის, ჰაერაციისა და სითბოს რეჟიმი;
- ბ) შეიქმნას კომპოვანი სტრუქტურა;
- გ) შესაძლებელი იქნეს სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების მაქსიმალური მექანიზაცია;
- დ) რაც შეიძლება მაღალი იყოს მრწყველთა შრომის ნაყოფიერება;
- ე) მინიმუმამდე იქნას დაყვანილი სარწყავი წყლის დანაკარგები, გაიზარდოს სისტემის მარგი ქმედების კოეფიციენტი.

ამჟამად, ტექნიკური განხორციელების მიხედვით, არჩევენ რწყვის შემდეგ საშუალებებს:

I. წყლის თვითდინებით მიწოდება (ზედაპირული მორწყვა);

II. დაწვიმებით მორწყვა;

III. ქვენიდაგიდან მორწყვა.

გარდა აღნიშნულისა, გამოყოფენ აეროზოლურ მორწყვას, წვეთურ მორწყვასა და სუბირიგაციას, თუმცა აეროზოლური მორწყვა შეიძლება

მივაკუთვნოთ დაწვიმებით მორწყვის, ხოლო წვეთური მორწყვა და სუბირიგაცია – ნიადაგქვეშა მორწყვის სახეობებს.

რწყვის ტექნიკის გამოყენების მიზანს წარმოადგენს წყლის მინიმალური რაოდენობით ნიადაგის აქტიური ფენის თანაბრად და სასურველ ზომამდე გატენიანება. შესაძლებელია, რომ ამა თუ იმ ხერხით ხდებოდეს ნიადაგის თანაბრად და სასურველ ზომამდე გატენიანება, მაგრამ იგი ნაკლებად შეეფერებოდეს ნიადაგის თვისებებს (მლაშე ნიადაგში ყველა საშუალება ერთნაირად მისაღები არ არის) ან ნაკლებად აკმაყოფილებდეს მორწყვისა და ნიადაგის დამუშავების მექანიზაციას. ამიტომ, რწყვის ტექნიკა აუცილებლად უნდა შეესაბამებოდეს ამა თუ იმ ნიადაგის თავისებურებასა და მექანიზაციის მოთხოვნებს.

არსებობს სარწყავ ფართობზე წყლის მიწოდების მეთოდები

- ნიადაგის ზედაპირზე წყლის განაწილება თვითდინებით – ზედაპირული რწყვა;
- წყლის მიწოდება წვიმის სახით – დაწვიმებითი რწყვა;
- წყლის მიწოდება არა ნაკადის, არამედ წვეთების სახით, ნიადაგის გატენიანებით კაპილარული შეწოვით – წვეთური და ნიადაგქვეშა მორწყვა.

ზედაპირული მორწყვა რწყვის ისტორიული და ყველაზე მარტივი მეთოდია თუმცა მორწყვის ამ მეთოდს გააჩნია უარყოფითი მხარეები: ადგილი აქვს ირიგაციულ ეროზიას – ფართობის ნაწილობრივ გადარეცხვას მორწყვის დიდი ნორმის გამოყენების გამო,, ნიადაგის სტრუქტურის დაშლა, წვრილი სარწყავი ქსელის გამოყენების საჭიროება, ამასთან დაკავშირებული ფართობის არასრული ათვისება და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მექანიზებული და-მუშავების გართულებული ან არასრულფასოვანი ჩატარება.

ზედაპირული მორწყვასთან შედარებით, დაწვიმების წესს შემდეგი დადებითი მხარეები ახასიათებს: შემცირებული მორწყვის ნორმით მორწყვის შესაძლებლობა, ნიადაგის თვისებების შედარებით ნაკლებ გაუარესება, წვრილი სარწყავი ქსელის არარსებობა, შედეგად ფართობის მთლიანი გამოყენების შესაძლებლობა.



		
ზედაპირული თვითდინებით მორწყვა	დაწვიმებითი მორწყვა	წვეთოვანი მორწყვა

წვეთოვანი და ნიადაგქვეშა მორწყვის მთავარი დადებითი მხარეებია ის, რომ ამ მეთოდის გამოყენებით მთელი ვეგეტაციის განმავლობაში შეიძლება ნიადაგში სასურველი ტენიანობის დამყარება, ადგილი არ აქვს ტენის ცვალებადობას, დაწვიმებასთან შედარებით მორწყვის ნორ-მის კიდევ უფრო შემცირება და მიადაგის ზედაპირზე სარწყავი წყლის ზემოქმედების გამორიცხვა.

ნიადაგის ზედაპირზე თვითდინებით მიწოდებული წყლის გამოყენება სარწყავად სხვადასხვა წესით შეიძლება. ეს წესები ერთიმეორისაგან განსხვავდება ნიადაგის ზედაპირზე წყლის განაწილების ტექნიკით, ხოლო მორწყვის ტექნიკაზე დამოკიდებულია ნიადაგში წყლის გავრცელების ხასიათი.

ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში მორწყვის ტექნიკა ისე უნდა შეირჩეს, რომ მინიმუმამდე იყოს დაყვანილი წყლის უარყოფითი გავლენა როგორც ნიადაგის ზედაპირზე, ისე თვით ნიადაგში. ამისათვის საჭიროა გავეცნოთ რწყვის დროს წყლის მოძრაობის პროცესს და მასზე ზემოქმედების საშუალებებს. მორწყვის დროს წყალი მოძრაობს როგორც ნიადაგის ზედაპირზე ასევე მის სიღრმეში.

ნიადაგის ზედაპირზე წყალი სიმძიმის ძალით გადა-ადგილდება და იგი მაღალი ადგილიდან ყოველთვის დაბლობისაკენ მიემართება.

რაც შეეხება ნიადაგში ჩასულ წყალს, აქ ადგილი აქვს მოძრაობას როგორც სიმძიმის ძალის გავლენით ზემოდან ქვემოთ (ვერტიკალური ფილტრაცია), ისე ნიადაგის კაპილარულ თვისებათა გამო, ნიადაგის კაპილარებში გვერდითი მიმართულებით (ჰორიზონტალური ფილტრაცია) დაან ქვემოდან ზემოთ.

წყლის მოძრაობის სიჩქარე ნიადაგის ზედაპირზე დამოკიდებულია ქანობზე, მის მდგომარეობასა და დროის ერთეულში მიშვებული წყლის რაოდენობაზე (წყლის

ხარჯზე, რომელიც იზომება ლიტრობით წამში). რაც უფრო მოსწორებული და გლუვია ზედაპირი, მით მეტია სიჩქარე და, პირიქით, რაც უფრო მეტ უსწორმასწორობას და ხორკლიანობას აქვს ადგილი (ხნული ან მცენარეულობით სქლად დაფარული) მით ნაკლებია ზედაპირული წყლის მოძრაობის სიჩქარე.

ერთსა და იმავე ზედაპირზე წყლის მოძრაობის სიჩქარე დამოკიდებულია სარწყავი ფართობის სიგანის ერთეულზე მიშვებული წყლის რაოდენობაზე; რაც უფრო მეტი ხარჯი მოდის ფართობის სიგანის ერთეულზე (ხვედ-რითი ხარჯი), მით უფრო მეტია სიჩქარე და, პირიქით, მა-გალითად, თუ ერთსა იმავე პირობებში ერთ შემთხვევაში 10 მ სიგანის ფართობზე მიშვებულია წყალი ხარჯით 15 ლ/წმ, ხოლო მეორე შემთხვევაში – იგივე ხარჯი მიშვებულია 8 მ სიგანის ფართობზე, მაშინ მეორე შემთხვევაში სიგანის ყოველ ერთეულზე მოსული ხარჯი ტოლია 1,875 ლ/წმ და სიჩქარეც მეტი იქნება, ვიდრე პირველ შემთხვევაში, სადაც ხვედრითი ხარჯი მხოლოდ 1,5 ლ/წმ-ის ტოლია.

სარწყავი ნაკადის სიჩქარე განისაზღვრება:

$$v = c\sqrt{hi},$$

სადაც  $U$  - არის წყლის მოძრაობის სიჩქარე,

$h$  – ფართობზე მიშვებული წყლის ნაკადის სიღრმე,

$i$  – ფართობის ქანობი,

$c$  – შეზის კოეფიციენტი, რომელიც ფართობის ზედაპირის მდგომარეობაზეა დამოკიდებული და მეტად უმნიშვნელოდ იცვლება რწყვის პირობებში.

ამრიგად, ფორმულა გვიჩვენებს, რომ სიჩქარე  $U$  ძირითადად ქანობსა და ფართობზე მიშვებული წყლის რაოდენობაზეა დამოკიდებული, ვინაიდან ამ უკანასკნელთან პირდაპირ დამოკიდებულებაშია ფორმულაში მოყვანილი ფართობის ზედაპირზე მიშვებული წყლის ნაკადის სიღრმე.

რაც შეეხება ნიადაგში წყლის მოძრაობის სიჩქარეს, იგი მხოლოდ წყლის რაოდენობასა და ნიადაგის თვისებებზეა დამოკიდებული: მსუბუქი მექანიკური შედგენილობისა და, შედარებით, ფხვიერ ნიადაგში ვერტიკალური მოძრაობის სიჩქარე ბევრად მეტია, ვიდრე მძიმე და, მით უმეტეს, მკვრივ ნიადაგში.

ნიადაგში წყლის კაპილარული მოძრაობა ნიადაგის კაპილარულ თვისებებზეა დამოკიდებული – მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი მდიდარია კაპილარული ფორებით და ამიტომ აქ კაპილარული მოძრაობაც უფრო დიდია, უფრო მეტ მანძილზე

ხდება ნიადაგში ჩასული წყლის გავრცელება ჰორიზონტალური მიმართულებით.

ზემოთ აღნიშნული პირობების ცოდნა და რწყვის დროს მათი სათანადო გათვალისწინება ფართობის ზომიერად რწყვის საშუალებას იძლევა. მაგალითად, ერთსა და იმავე ფართობის, წყლის ხარჯისა და ქანობის პირობებში მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში რწყვა უფრო თანაბარი იქნება, ვიდრე მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში. მსუბუქ ნიადაგში კი რწყვის თანაბრობის მისაღწევად საჭიროა წყლის ხარჯის გადიდება ან ერთდროულად სარწყავი ფართობის შემცირება.

ამრიგად, როგორც ვხედავთ, რწყვის დაგეგმვის დროს მხედველობაში მისაღებია ორი მომენტი: წყლის ხარჯი, რომლითაც ვაწარმოებთ რწყვას და სარწყავი ფართობის თითოეული ნაწილი, რომელიც ერთდროულად ირწყვება ზემოაღნიშნული წყლის ხარჯით.

სარწყავი ფართობის ნაწილში მიშვებული წყლის ხარჯს, რომელსაც, ჩვეულებრივ, ერთი მრწყველი განაგებს, რწყვის ნაკადი ეწოდება და აღინიშნება ასოთი  $Q$ , ხოლო იმ ფართობს, რომელიც ერთდროულად ირწყვება ერთი რწყვის ნაკადით – სარწყავი მოედანი ( $a$ ), ორივე კი შეადგენს რწყვის ტექნიკის ელემენტებს, რამდენადაც მათ სათანადო შერჩევაზე დამოკიდებულია რწყვის ხარისხი.

აქედან გამომდინარეობს სარწყავი ფართობის სარწყავ მოედნებად წინასწარი დაყოფის (დაკვალვის) აუცილებლობა, ცხადია, ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით და შესაფერისი რწყვის ნაკადის შერჩევით.

### **2.13.2. მორწყვის ტექნიკის ელემენტების შერჩევა**

სარწყავი მოედნის ფართობი ბუნებრივი პირობების მიხედვით მეტად დიდ ფარგლებში მერყეობს, რამდენიმე კვადრატული მეტრიდან 0,20–0,25 ჰექტარამდე, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში უფრო მეტიც. დიდად მერყეობს აგრეთვე სარწყავი მოედნის სიგრძე ( $l$ ) სიგანესთან შედა-რებით ( $b$ ), თუ სიგრძე რამდენიმე მეტრიდან დაწყებული 100-150 მეტრსაც აღწევს, სიგანე, ძირითადად, 20–30 მეტრს არ აღემატება; ბუნებრივი პირობების გარდა, სარწყავი მოედნის სიგანეზე გავლენას ახდენს თვით მრწყველიც, მისი გამოცდილება. სიგანე ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ მრწყველს არ უჭირდეს რწყვის ნაკადით სარგებლობა და ფართობზე წყლის თანაბრად განაწილება, რაც თანაბარი რწყვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს. სარწყავი მოედნის სიგანე მით უფრო მეტია, რაც უფრო სწორი და თანაბარი ქანობისაა ფართობი და, პირიქით,

უსწორმასწორო ფართობზე სიგანე მინიმუმამდე (5–7 მ-დე) ეცემა. სარწყავი მოედნის სიგანე დამოკიდებულია აგრეთვე რწყვის ნაკადზე. შემცირებული ნაკადის შემთხვევაში, სიგანეც უნდა შემცირდეს, რათა ნიადაგის ზედაპირზე ადგილობრივი პირობებისათვის შესაფერისი წყლის მოძრაობის სიჩქარე დამყარდეს.

რაც შეეხება თვით რწყვის ნაკადს, ისიც დიდ ფარგ-ლებში მერყეობს, დაწყებული რამდენიმე ლიტრიდან წამში, იგი შეიძლება 100 ლიტრსაც აღწევდეს, ჩვეულებრივ, მისი სიდიდე მიიღება 10–40 ლ/წმ.

ყოველ შემთხვევაში, რწყვის ნაკადი, რომელიც რწყვის წესსა და ადგილობრივ პირობებზეა დამოკიდებული, ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ რწყვის დროს ადგილი არ ჰქონდეს ზედაპირის ზედმეტად გადარეცხვას და, მით უმეტეს, დახრამვას.

საქართველოს პირობებისათვის უფრო დამახასიათებელია რწყვის ნაკადი 15–20 ლ/წმ. რწყვის ნაკადი ცნო-ბილია აგრეთვე „ერთი ბარის პირი წყლის“ და „ერთი თავი წყლის“ სახელწოდებით.

ამრიგად, ჩვენ ვხედავთ, რომ ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში რწყვის ტექნიკის ელემენტების საბოლოოდ შერჩევას წინ უნდა უძღოდეს რწყვის წესის შერჩევა: რწყვის ყოველ წესს ახასიათებს აღნიშნული ელემენტების თავი-სებური შეფარდება.

### 2.13.3. მორწყვის წესების შერჩევ

მორწყვის წესები, როგორც უკვე იყო აღნიშნული, განსხვავდება ერთიმეორისაგან ნიადაგის ზედაპირზე წყლის განაწილების ტექნიკით.

მორწყვის წესების შერჩევა დამოკიდებულია ნიადაგის თვისებებზე, ფართობის ქანობსა და მცენარის თესვის ან რგვის წესზე.

მორწყვის წესებთან დაკავშირებით ფართობების და-ყოფა ხდება ნიადაგური პირობების და ქანობების მიხედვით:

- ნიადაგური პირობების მიხედვით:
- მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი, რომელიც წყლის შეთვისების ნელი ტემპით ხასიათდება, დიდი წყალტევადობით და მცირე წყალჟონვადობით;
- საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი, რომელიც საკმაოდ სწრაფად ითვისებს და უფრო მეტად ატარებს წყალს;
- მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგი, რომელიც ხასიათდება ძლიერი წყალჟონვადობით და მცირე წყალტევადობით.

- სარწყავი ფართობის ქანობის მიხედვით:
- დიდი ქანობი,  $i > 0,01$ ;
- საშუალო ქანობი,  $i = 0,01 - 0,001$ ;
- მცირე ქანობი,  $i < 0,001$ .

დიდი და საშუალო ქანობის ფართობზე მიშვებული რწყვის ნაკადი შედარებით თავისუფლად მოძრაობს. შეიძლება ისეთი ნაკადი შევარჩიოთ, რომ მივიღოთ ზედაპირზე მოძრაობის სიჩქარისა და ვერტიკალური ფილტრაციის საუკეთესო შეფარდება, რის შედეგად ფართობი თანაბრად მოირწყება. აქ, როგორც ვხედავთ, რწყვა წარმოებს ნაკადის მოძრაობის პროცესში. სულ სხვა სურათს მივიღებთ მცირე ქანობის ფართობზე; ასეთ ფართობზე მიშვებული იმავე სიდიდის ნაკადი მეტად ნელა მოძრაობს, ფართობი შედარებით ნაკლებ მანძილზე ირწყვება და თვით რწყვაც არ არის თანაბარი. ასეთ შემთხვევაში შესაძლებელია სარწყავი ნაკადის მაქსიმალურად გაზრდა, რომ შევქმნათ მოძრაობის მეტი სიჩქარე და სწრაფად მივაწოდოთ წყალი გამოყოფილ სარწყავ მოედანს, დავატბოროთ წყალი მასზე იმ ანგარიშით, რომ ნიადაგში წყლის ჩაჟონვა, უმთავრესად, წყლის დატბორების შემდეგ მოხდეს. რაც უფრო სწრაფია ეს დატბორვა, მით უფრო თანაბარია რწყვა.

ამგვარად, ნაკადის მდგომარეობის მიხედვით, რწყვის წესები შეიძლება ორ ჯგუფად დაიყოს:

1. რწყვა მოძრავი ნაკადით, როდესაც დიდი ან საშუალო ქანობი გვაქვს; ამ შემთხვევაში ჩვეულებრივი სიდიდის ნაკადი მოძრაობს თავისუფლად და რწყვა ნაკადის მოძრაობის დროს მიმდინარეობს;

2. რწყვა დამდგარი წყლით, როდესაც მცირე ქანობი გვაქვს; ამ შემთხვევაში ნაკადს მაქსიმალურად ვადიდებთ და ამით გამოწვეული გაზრდილი სიჩქარით სწრაფად ვატბორებთ წყალს მოედანზე, ე.ი. აქ რწყვა მიმდინარეობს, უმთავრესად, დატბორებული (მდგარი) წყლით.

რწყვის წესები შეიძლება დაჯგუფდეს ასევე ნიადაგის ზედაპირზე და ნიადაგში წყლის განაწილების მიხედვით.

მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგის რწყვის დროს წყალი შეიძლება მივუშვათ არა მთელ ფართობზე, არამედ წინასწარ დამზადებულ კვლებში, სადაც ვერტიკალურად ჩასული წყალი, ნიადაგის დიდი კაპილარობის გამო, საკმაოდ მანძილზე

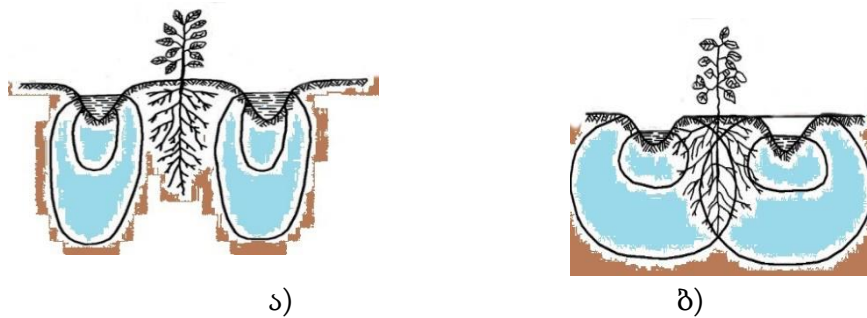
გავრცელება გვერდითი მიმართულებით და თანაბრად განაწილება მთელ მოედანზე. იმავე შედეგს მივიღებთ საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში, მხოლოდ აქ წყლის გვერდითი მიმართულებით გავრცელება (ჰორიზონტალური ფილტრაცია) შედარებით ნაკლები იქნება და, ამიტომ, საჭიროა კვლებს შორის უფრო ნაკლები მანძილის მიღება

მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში წყლის ჰორიზონტალური კაპილარული გაჟონვა მინიმუმამდე მცირდება და, ამიტომ, ასეთი ნიადაგის მოსარწყავად წყალი მთელ ფართობზე უნდა იყოს მიშვებული.

აქედან გამომდინარეობს რწყვის წესების დაყოფა, ნიადაგში წყლის გავრცელების მიხედვით ვერტიკალური ფილტრაციის წესი, როდესაც წყალს მოედნის მთელ ფართობზე ვატარებთ და რწყვა მიმდინარეობს ნიადაგში წყლის ვერტიკალური ფილტრაციის საშუალებით;

- ჰორიზონტალური ფილტრაციის წესი, ანუ გა-ჟონვით რწყვა, როდესაც წყალს მხოლოდ კვლებში ვატარებთ, ვერტიკალურად ჩასული წყალი ნიადაგში გვერდითი მიმართულებით ვრცელდება და ფართობის უმეტესი ნაწილი ირწყვება ე.წ. ჰორიზონტალური ფილტრაციის საშუალებით.

ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ფილტრაცია მნიშვნელოვან როლს თამაშობს მცენარის ფესვთა სისტემის სწორ განვითარებაში.



ნახ. 2.2. წყლის გავრცელება: ა) ვერტიკალურად ბ) გვერდითი მიმართულებით

ბუნებრივი პირობების ზემოქანმოთვლილი კრიტერი-უმების ერთობლივი გათვალისწინებით რწყვის წესები შეიძლება სემდეგნაირად დაჯგუფდეს:

- რწყვა კვლებში მიშვებით წესით, ანუ ჰორიზონ-ტალური ფილტრაციით და მოძრავი ნაკადით. რწყვის ამ წესს იმ შემთხვევაში ვიყენებთ, როდესაც ნიადაგი მძიმე ან საშუალო მექანიკური შედგენილობისა საშუალო და დიდი ქანობის პირობებში,  $i > 0,001$ ;

- რწყვა კვლებში დატბორვის წესით, ანუ ჰორი-ზონტალური ფილტრაციითა და დამდგარი წყლით, როდესაც ნიადაგი ისევ მძიმე ან საშუალო მექანიკური შედგენილობისა მცირე ქანობის პირობებში,  $i < 0,001$ ;
- რწყვა მოღვარვის წესით, ანუ ვერტიკალური ფილტრაციით და მოძრავი ნაკადით, რომელიც გამოიყენება ყველა სახის ნიადაგში, საშუალო და დიდი ქანობის პირობებში,  $i > 0,001$ ;
- რწყვა მთლიანი დატბორვით, რომელიც გამოიყენება აგრეთვე ყველა სახის ნიადაგში, მცირე ქანობის პირობებში,  $i < 0,001$ .

თუ მხედველობაში მივიღებთ ნიადაგის ზედაპირზე მიშვებული წყლის უარყოფით გავლენას (ქერქის წარმოშობას და სხვ.), რაც უფრო ვლინდება ვერტიკალური ფილტრაციით რწყვის შემთხვევაში, მოღვარვის და განსაკუთრებით მთლიანი დატბორვის წესი გამოყენებული უნდა იყოს მხოლოდ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში, როგორც მათი რწყვის აუცილებელი წესი. მძიმე და საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში სავალდებულოდ უნდა ჩაითვალოს ჰორიზონტალური ფილტრაციის წესი თავისი ორი სახით, ე.ი. კვლებში მიშვებით ან კვლებში დატბორებით (ქანობის მიხედვით).

თავისთავად ცხადია, რომ ჰორიზონტალური ფილტრაციის წესით სარგებლობა ძნელია იმ შემთხვევაში, როდესაც მცენარეულობა მწკრივში არ არის დათესილი ან დარგული. ამ შემთხვევაში, როგორც გამონაკლისი, მძიმე და საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებში შეიძლება გამოვიყენოთ მოღვარვის ან მთლიანი დატბორვის წესი, ფართობის ქანობის მიხედვით. როგორც ვხედავთ, რწყვის წესის შერჩევაზე გავლენას ახდენს მცენარეც, ანუ უფრო სწორედ, მცენარის თესვის ან რგვის წესი.

საქართველოს სარწყავი რაიონების უმეტესი ნაწილი საჭიროებს რწყვას ჰორიზონტალური ფილტრაციის წესით და შედარებით მცირე ფართობზე აუცილებელია მოღვარვის წესის გამოყენება.

რაც შეეხება ყველაზე დაბალხარისხიან, მთლიანი დატბორვის წესს, იგი ჩვენში ნაკლებად არის გავრცელებული, ვინაიდან უმნიშვნელო ქანობის მქონე ფართობი იშვიათად გვხვდება.

რწყვის წესის შერჩევისას მხედველობაში უნდა მივიღოთ, აგრეთვე, ნიადაგის

ზედაპირის გადარეცხვა-დახრამვის საშიშროება დიდი ქანობის პირობებში. ამ შემთხვევაში საჭიროა წყლის მოძრაობის სიჩქარის შემცირება რწყვის ნაკადის შემცირების ან სარწყავი მოედნის სიგანის გაზრდის საშუალებით. მაგრამ სარწყავი მოედნის სიგანის გაზრდა არც ისე ადვილია და დამოკიდებულია მრწყველის გამოცდილებაზე, ხოლო ნაკადის შემცირება იწვევს რწყვის გახანგრძლივებას, ვინაიდან

$$t = \frac{m}{\rho},$$

სადაც  $t$  - არის რწყვის ხანგრძლივობაა,

$m$  – მორწყვის ნორმა,

$\rho$  – რწყვის ნაკადი. ფორმულიდან ჩანს, რომ  $\rho$ -ს (რწყვის ნაკადი) შემცირება გაადიდებს  $t$  -ს, ე.ი. გაახანგრძლივებს თითოეული სარწყავი მოედნის რწყვას.

დიდი ქანობის უარყოფითი გავლენა შეიძლება ადვილად ავიცილოთ ჰორიზონტალური ფილტრაციის წესის გამოყენების დროს, თუ ჩვეულებრივი კვლების მაგივრად ფართობზე ირიბ კვლებს გავატარებთ, ე.ი. ისეთ კვლებს, რომლებიც დაჭრილი იქნება არა ფართობის ქანობის მიმართულად, არამედ ირიბად.

ირიბ კვლებს შეიძლება ისეთი მიმართულება მივცეთ, რომ მათი ქანობი სასურველ ზომამდე დავიყვანოთ და არ დაგვჭირდეს მორწყვის ნაკადის ხელოვნურად შემცირება.

მორწყვის შერჩევის წესი წარმოდგენილია ცხრილის

მორწყვის წესის შერჩევის დროს, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მხედველობაში მიღებული უნდა იქნას ფარ-თობზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურის თესვის ან რგვის წესი.

მორწყვის წესის შერჩევა

ცხრილი 2.1

ნიადაგი \ ქანობი	მცირე	საშუალო	დიდი
მძიმე მექანიკური შედგენილობის	კვლებში დატბორვა	კვლებში მიშვება	ირიბ კვლებში მიშვება
საშუალო მექანიკური შედგენილობის	კვლებში დატბორვა	კვლებში მიშვება	ირიბ კვლებში მიშვება
მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის	მთლიანი დატბორვა	მოღვარვა	მოღვარვა



თუ იგი საშუალებას არ გვაძლევს გამოვიყენოთ ჰო-რიზონტალური ფილტრაციის წესი, მაშინ კვლებში მიშვების მაგივრად მოღვარვა უნდა გამოვიყენოთ და კვლებში დატბორების ნაცვლად – მთლიანი დატბორვა.

#### 2.13.4. მორწყვა ჰორიზონტალური ფილტრაციით

**რწყვა კვლებსი მიშვებით**-ჰორიზონტალური ფილტრაციით რწყვის წესი სხვა წესებისაგან ძირითადად იმით განსხვავდება, რომ აქ წყალს ვუშვებთ მხოლოდ წინასწარ დამზადებულ კვლებში, და იგი უშუალოდ მიწის ზედაპირის მხოლოდ მცირე ნაწილს ეხება.

აქედან გამომდინარეობს ამ წესის მთელი რიგი დადე-ბითი მხარეები:

1. რწყვის შემდეგ ჩვეულებრივი მოვლენა, ზედაპირ-რული ქერქის გაჩენა, აქ მინიმუმამდეა დაყვანილი. ქერქი ჩნდება მხოლოდ კვლებში, რომელთა დამუშავება გაცი-ლებით ნაკლებ შრომატევადია; ფართობის უმეტესი ნაწილი ფხვიერ მდგომარეო-ბაში რჩება, რაც ხელს უწყობს მცენარის ფესვების მიერ ჰაერით ნორმალურ სარგებლობას;

2. ნიადაგში ჩაჟონილი წყალი ფართობის უმეტეს ნაწილში ვრცელდება გვერდითი მიმართულებით. ნიადაგის კაპილარული თვისებების გამო წყალი გროვდება კაპილარულ ფორებში, ხოლო არაკაპილარული ფორების ჰაერს უკავია. გრავიტაციული წყლის მოძრაობა აქ შედარებით მცი-რე არეს მოიცავს რის გამოც წყლის უარყოფითი გავლენა ნიადაგის თვისებებზე მინიმუმამდეა დაყვანილი;

3. მცირდება მორწყვის ნორმა და სარწყავი წყლის გამოყენების კოეფიციენტი შედარებით მაღალია.

ამ წესით სარგებლობა შესაძლებელია მჭკრივად ნა-თესში ან ნარგავში, მძიმე ან საშუალო მექანიკური შედგე-ნილობის ნიადაგში, საშუალო ქანობის პირობებში.

ამ წესის ეფექტიანობა დამოკიდებულია იმაზე, რამ-დენად ზუსტად არის განაწილებული რწყვის ნაკადი სარწყავ კვლებს შორის და თითოეულ კვალში მიშვებული წყლის რაოდენობა (კვალში წყლის ხარჯი –  $q$ ) რამდენად შეეფარ-დება ნიადაგის თვისებებს, ქანობსა და კვლების სიგრძეს.

კვალის არასწორედ შერჩეული ხარჯი გამოიწვევს ნიადაგის დახრამვას, მორწყვის ნორმის ზედმეტად გაზრდას ან პირიქით შემცირებას, რწვის გახანგრძლივებით.

რაც უფრო მეტია ქანობი, მით ნაკლები უნდა იყოს კვალში წყლის ხარჯი,

ვინაიდან წინააღმდეგ შემთხვევაში ნაკადი სწრაფად მიაღწევს კვლის ბოლოს და ფართობი საკმარისად არ მოიწვევება. ამასთან ერთად, ეს გამოიწვევს ნიადაგის ზედმეტ გადარეცხვას და შეიძლება დახრამვასაც.

რაც უფრო მძიმე მექანიკური შედგენილობისა ნია-დაგი, მით უფრო მეტი სიგრძე უნდა მიეცეს კვლებს, რომ ნიადაგმა მოასწროს საკმაო რაოდენობის წყლის შეთვისება. რწყვის ნაკადი, ჩვეულებრივ, 20 ლ/წმ არ აღემატება. მცირე რწყვის ნაკადით სარგებლობა მრწყველისათვის ადვილია და მორწყვაც უფრო ხარისხიანი, მაგრამ, ცხადია, იწვევს მორ-წყვის გახანგრძლივებას.

კვალში წყლის ხარჯი, 0,25 – 2,00 ლ/წმ-მდე მერყეობს. ამაზე დიდი ხარჯი მხოლოდ შედარებით მცირე ქანობის პირობებში და ცუდად დამუშავებულ კვლებშია დასაშვები; მნიშვნელოვანი ქანობის დროს წყლის დიდი ხარჯი ადვილად გამოიწვევს ნიადაგის ზედაპირის დახრამვას. იმ შემთხვევაში, როდესაც ქანობის გამო აუცილებელია კვალში წყლის დიდი ხარჯის გაშვება, რწყვის ნაკადიც შესაბამისად უნდა შემცირდეს, ვინაიდან ერთ მრწყველს 30–40 კვალზე მეტის მორწყვა არ შეუძლია. ასეთ შემთხვევაში რწყვის ნაკადი 10 ლიტრამდე ეცემა.

კვალში წყლის ხარჯის წინასწარ ზუსტად განსაზღვრა შეუძლებელია, ვინაიდან ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში იგი დამოკიდებულია მორწყვის ნორმაზე, კვლების მდგომარეობაზე, ნიადაგში არსებულ ტენის მარაგზე და სხვ.

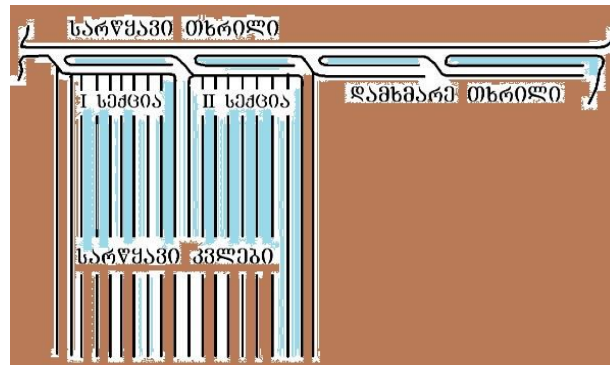
თვით რწყვის პროცესი შემდეგი სქემით მიმდინარეობს: სარწყავი არხიდან, რომელიც განსაზღვრულ ფართობს ემსახურება, დროებითი სარწყავი თხრილების საშუალებით გამოგვყავს თითო რწყვის ნაკადი, რომელიც შემდეგ სარწყავ კვლებს შორის ნაწილდება.

მორწყვას სარწყავი არხის ბოლოდან ვიწყებთ და თან-დათანობით ვუახლოვდებით მის სათავეს. როგორც აღ-ნიშნული იყო, ამ წესით რწყვის ჩატარების მთავარ მომენტს წარმოადგენს კვლებს შორის რწყვის ნაკადის განაწილება.

საშუალო ქანობის პირობებში, სადაც კვალის ხარჯი მაქსიმალურია და ერთდროულად ირწყვება კვლების შედარებით ნაკლები რაოდენობა (20–25 კვალი), ნაკადის განაწილება ადვილია. სულ სხვა მდგომარეობაა დიდი ქანობის პირობებში, როდესაც კვალში წყლის ხარჯის მინიმუმამდე შემცირების საჭიროება განაპირობებს სარწყავი მოედნის სიგანის გადიდებას, ე.ი. ერთდროულად მომუშავე სარწყავი კვლების

რაოდენობის გაზრდას, რაც დიდ სირთულეებთან არის დაკავშირებული და ირიგაციის თვალსაზრისით მეტ გამოცდილებას საჭიროებს.

ამ შემთხვევაში შესაძლებელია სარწყავ კვლებს წყალი არა უშუალოდ სარწყავი თხრილიდან მიეწოდოს, არამედ მის პარალელურად გატარებული დამხმარე თხრილიდან. რომელიც ცალკე სექციებადაა დაყოფილი; თითოეული სექცია წყალს სარწყავი თხრილიდან იღებს და უნაწილებს 8–10 კვალს



ნახ.2.3. ფართობის სექციებად მორწყვა

ამრიგად, სარწყავი თხრილიდან წყალი მხოლოდ 4–5 ადგილას გადმოიშვება თითოეული სარწყავი მოედნის მოსარწყავად, ხოლო წყლის განაწილება სექციაში შემავალ კვლებს შორის უკვე შედარებით ადვილია, ვიდრე მისი განაწილება უშუალოდ სარწყავი თხრილიდან ერთდროულად მთელ სარწყავ მოედანზე.

რწყვის დროს აუცილებლად რჩება წყალი ამა თუ იმ რაოდენობით, რომელიც არავითარ შემთხვევაში არ უნდა დაიკარგოს. საჭიროა მისი გადაშვება ქვემოთ მდებარე სარწყავ თხრილში და მისი გამოყენება ქვედა ფართობის მოსარწყავად. ფართობის უკანასკნელ ქვედა ზოლში დაგროვილი ნარჩენი წყალი უნდა გადავიყვანოთ შემკრებ არხში და თუ ამის საშუალება გვაქვს, შევუერთოთ სარწყავ წყალს, უკიდურეს შემთხვევაში, კოლექტორს ან უახლოეს ხევს.

როგორც ვხედავთ, მრწყველის მოვალეობას შეადგენს:

- წყლის ზუსტად განაწილება კვლებში;
- კვლებში წყლის თანაბარი მოძრაობის დამყარება;
- ნარჩენ (ნაჟურ) წყალზე ზრუნვა.

თავისთავად ცხადია, რომ ამ მოვალეობის შესრულება შედარებით ადვილია მოკლე კვლების პირობებში. ამიტომ საჭიროა კვალში წყლის ხარჯი ისე შევარჩიოთ, რომ კვლების სიგრძე, დაახლოებით, 100 მეტრის ფარგლებში მერყეობდეს.

100 მეტრზე ნაკლები სიგრძეც უნდა არის ხელსაყრელი, ვინაიდან ეს გამოიწვევს სარწყავი ფართობების ზედმეტად დაქუცმაცებას. კვლები სიგრძის შერჩევას, ე.ი. სარწყავ თხრილებს შორის სასურველი მანძილის განსაზღვრას მეტად დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს. ხშირად კი მას საკმაო ანგარიშს არ უწევს და სარწყავი ფართობის კარგვასთან ბრძოლის მიზნით, სარწყავ თხრილებს ერთმანეთისაგან 250–300 მეტრით ამორებენ; ამის შედეგია მორწყვის ნორმის ან კვალში წყლის ხარჯის ზედმეტად გადიდების საჭიროება და ამით გამოწვეული ფართობის გადარეცხვა და დახრამვა.

მორწყვა კვალ გამოტოვებით - ეს წესი განსაკუთრებით კარგ შედეგს იძლევა, როდესაც ვიყენებთ გახშირებულ მორწყვას მცირე ნორმით. ამ შემთხვევაში წყალი მიეწოდება არა ყველა კვალს, არამედ კვლის გამოტოვებით. შემდეგი მორწყვის დროს ნაკადი წინა მორწყვის დროს გამოტოვებულ კვლებში ნაწილდება.

კარგია ეს წესი იმ მხრივაც, რომ ხელს უწყობს აგროტექნიკური ღონისძიებების დროულად გატარებას და შრომის თანაბარ განაწილებას, ვინაიდან ამცირებს ერთდროულად დასამუშავებელ ფართობს. ამ წესის ეფექტიანობა დამოკიდებულია ნიადაგის კაპილარობასა და უმთავრესად ნიადაგში წყლის ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მოძრაობის სიჩქარეთა თანაფარდობაზე. რაც უფრო მეტია ეს შეფარდება ჰორიზონტალური მოძრაობის სასარგებლოდ, მით უფრო მეტი მანძილის დატოვება შეიძლება ერთ-დროულად მორწყულ კვლებს შორის. თუ მცენარეთა მწკრივებს შორის მანძილი მცირეა (ჭარხალი და სხვ.), რწყვა შეიძლება ორი კვალის გამოტოვებითაც განვახორციელოთ.

საკმაოდ კარგი შედეგი მოგვცა კვალის გამოტოვებით რწყვის წესმა მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგზე გაშენებული ვენახის რწყვის დროს (მარნეულის რაიონი), სადაც მწკრივთაშორისი მანძილი 1,5 მ-ს აღწევდა.

ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში ამ წესის წინასწარი შე-მოწმება დიდ სირთულეს არ წარმოადგენს - საჭიროა მხოლოდ რწყვის დამთავრებიდან 10 -12 საათის შემდეგ მშრალად დატოვებულ კვალში გაკეთდეს 0,5 მეტრის სიღრმის ორმო და ვიზუალურად შემოწმდეს სხვადასხვა ფენაში ტენის მატება.

რაც შეეხება კვალში წყლის ხარჯის განსაზღვრას, ეს შემდეგი წესით არის შესაძლებელი: მაგალითისთვის, კვლების სიგრძეა  $l = 100$  მ, მანძილი მწკრივთა შორის

$b = 1,5$  მ, მორწყვის ნორმა  $m=800$  მ<sup>3</sup> და მორწყვა კვალგამოშვებით უნდა ჩავატაროთ.

ამ შემთხვევაში თითოეული მორწყული კვალი ემსახურება –  $(100 \times 1,5) \times 2 = 300$  მ<sup>2</sup> და მორწყვის ნორმის მიხედვით, თითოეულმა მოსარწყავმა კვალმა უნდა მიიღოს  $(800 / 10000) \times 300 = 24$  მ<sup>3</sup> წყალი. თუ კვალში წყლის ხარჯს მივიღებთ 1 ლ/წმ, მორწყვა უნდა გაგრძელდეს

$24 \text{ მ}^3 / 1 \text{ ლ} = 24000 \text{ წმ} = 9 \text{ სთ და } 40 \text{ წთ}$

იმის მიხედვით, მიაღწევს თუ არა ნაკადი ამ ხნის განმავლობაში კვლის ბოლოს, საჭიროების შემთხვევაში ვარეგულირებთ კვლის ხარჯს.

მორწყვა კვლებში დატბორვით - კვლებში დატბორვის წესს მიმართავენ მცირექანობიან ( $i < 0,001$ ) მძიმე და საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგის მორწყვისას.

აღნიშნული წესი კვლებში მიშვების წესისაგან განსხვავდება კვალში წყლის გადიდებული ხარჯით (1,5– 3 ლ/წმ ან მეტი) და კვლების ანუ სარწყავი მოედნის მცირე სიგრძით, რაც იშვიათ შემთხვევაში 100 მ-ს აღწევს.

კვლების სიგრძე განისაზღვრება როგორც ნიადაგის შედგენილობით, ისე ქანობით. მძიმე ნიადაგში, ცხადია, სიგრძე მეტი უნდა იყოს, ვიდრე საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში. ქანობის მიხედვით კი სიგრძე ისე უნდა შეირჩეს, რომ კვალის თავისა და ბოლოს სიმაღლეთა სხვაობა 20 სმ-ს არ აღემატებოდეს.

რამდენადაც აქ ადგილი აქვს კვლებში დატბორვას, ცხადია, კვალს მეტი სიღრმე უნდა მიეცეს (18–20 სმ) და ბოლოც შეკრული უნდა ჰქონდეს. ამიტომ ამ წესს უწოდებენ აგრეთვე „მორწყვა ღრმა შეკრული კვლებით“.

ამ წესის დადებითი მხარეა წყლის ადვილი განაწილება, ვინაიდან ხარჯი დიდია და ერთდროულად კვლების ნაკლები რაოდენობა ირწყვება.

საჭიროებისამებრ მიმართავენ დამხმარე თხრილის მოწყობას და წყლის სექციების მიხედვით განაწილებას. ამ საშუალებას მხოლოდ მაქსიმალური ქანობის შემთხვევაში მიმართავენ, ე.ი. როდესაც  $i = 0,0008 - 0,002$ .

სასურველია ამ წესით სარგებლობა საშუალო ქანობის პირობებში, როდესაც  $i \leq 0,002$ , როდესაც კვლებში მიშვების წესი შედარებით ნაკლებ ეფექტიანია.

კვლებში დატბორვის დროს კვლების სიგრძეც 50–60 მ-მდე უნდა შემცირდეს. კვალში წყლის ხარჯის შერჩევა იმავე წესით მიმდინარეობს, მხოლოდ რაც უფრო სწრაფად ვტბორავთ კვლებში წყალს, მით შედეგი უკეთესია და მორწყვაც თანაბარი.

## გაუმჯობესებული მორწყვის ტექნიკის გამოყენების პირობები

გაუმჯობესებული მორწყვის ტექნიკის (მორწყვა კვლე-ბის საშუალებით ინფილტრაციით) მნიშვნელობა სოფლის მეურნეობის პრაქტიკისათვის საკმაოდ ცნობილია და სასოფ-ლო - სამეურნეო ჰიდრომელიორაციულ და აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსში ამ საკითხს სათანადო ადგილი უკავია.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანის აგრო-წესებში არის მითითება კვლებში მორწყვის საჭიროების შე-სახებ, ზოგჯერ მითითებულია სარწყავი კვლების სიგრძე, ნაკადისა და მორწყვის ნორმა, ხოლო სარწყავი კვლების დამზადება, როგორც წესი, გათვალისწინებულია მიწის შემომყრელით.

მიუხედავად ამისა, კვლებში მორწყვა ჯერ კიდევ საკმარისად არ არის გავრცელებული და პრაქტიკაში მიღე-ბულ წესად ისევ მოღვაწეა რჩება. ამის ძირითადი მიზეზი სარწყავი კვლების დაჭრის საკითხის მოუწესრიგებლობაა.

მიწის შემომყრელით სარწყავი კვლების დაჭრა დამა-ტებით შრომას მოითხოვს და ამიტომ რეალურად ამას ჩვეულებრივ თავს არიდებენ. კვლების დამზადებას მორიგ კულტივაციას უკავშირებენ, თუ ასეთი საერთოდ ტარდება, მაგრამ ამ წესით დამზადებული კვალი ვერ ასრულებს თავის დანიშნულებას.

კულტივატორი, რომლის ძირითადი ამოცანაა ნიადა-გის გაფხვიერება და სარევე-ლებთან ბრძოლა, ჩვეულებრივ პირობებში ვერც ზომით და ვერც ხარისხით, ვერ ტოვებს ინფილტრაციის წესით მორწყვისათვის გამოსადეგ კვალს და იგი კულტივაციის შემდეგ მწკრივების ხელით გამოთოხნის დროს თითქმის მთლიანად იშლება; ამიტომ მორწყვა მოღ-ვარვის სახეს ღებულობს.

ამგვარად, ზემოაღნიშნული მდგომარეობის გამოსას-წორებლად საჭიროა სარწყა-ვი კვლების დამზადების ტექნიკის გაუმჯობესება და ამ კვლების წესიერ მდგომარეობა-ში შენარჩუნება მორიგ მორწყვამდე.

კვლების მოწყობის წესის გაუმჯობესებას ადვილად მივაღწევთ, თუ კულტი-ვატორის უკანა გამაფხვიერებელ თა-თებს მიწის შემომყრელი თათებით შევცვლით ან, თუ ასეთი არ მოიპოვება, გამაფხვიერებელ თათების ფრთებს დავაგრძელებთ. ასეთი კულტივატორით გაჭრილ კვალს ახასიათებს წყლის საკმაოდ გამტარუნარიანობა და მორწყვისათვის სავსებით გამოსადეგია.

მორიგ მორწყვამდე კულტივატორით დამზადებული კვლების წესიერ

მდგომარეობაში შენარჩუნებისათვის საჭიროა მწკრივების გამოთხზა წინ უძღოდეს მწკრივთაშორისებში კულტივაციის ჩატარებას.

### 2.13.5. მორწყვა ვერტიკალური ფილტრაციის დროს

მორწყვა მოღვარვის წესით -მორწყვის ამ წესით სარგებლობენ საშუალო და დიდ ქანობიანს ნაკვეთებზე, ძირითადად მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე, მაგრამ, თუ მცენარის თესვის ან რგვის წესის მიხედვით ფართობზე კვლების გაჭრა შეუძლებელია, მასვე მიმართავენ მძიმე და საშუალო მექანიკური შედგენილობის ნიადაგზედაც. ამ წესის თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ წყალს ვუშვებთ წინასწარ გამოყოფილი სარწყავი მოედნის მთელ ფართობზე და მოძრაობის დროს იგი თანდათანობით იჟონება ნიადაგში.

მორწყვის თანაბრობა ფართობზე დამოკიდებულია წყლის თანაბარ განაწილებაზე, ამიტომ სარწყავი ფართობი წინასწარ უნდა იქნეს მომზადებული მოღვარვის წესით მო-სარწყავად. ცხადია, აქაც საჭიროა მორწყვის ნაკადისა და სარწყავი მოედნის ზომების შერჩევა.

მოსარწყავი მოედნის სიგანე ( $b$ ), როგორც ვიცით, დამოკიდებულია ზედაპირის მდგომარეობასა და თვით მრწყველზე, საშუალოდ მიიღება 5–12 მ, ხოლო სიგრძე სა-სურველია 100–120 მეტრს არ აღემატებოდეს.

მორწყვის ნაკადი ( $Q$ ) აქაც 20 ლ/წმ-ს აღწევს. კვალში წყლის ხარჯის მაგივრად, აქ გაანგარიშების ერთეულად აღებულია ე.წ. წყლის ხარჯი სიგანის ერთ მეტრზე, რასაც მივიღებთ მორწყვის ნაკადის გაყოფით სარწყავი მოედნის სიგანეზე; მაშასადამე, წყლის რაოდენობა (ლ/წმ) სარწყავი მოედნის სიგანის ყოველ მეტრზე უდრის

$$q = \frac{Q}{b} \text{ ლ/წმ.}$$

საშუალოდ სიგანის ერთ მეტრზე, ქანობის, ნიადაგისა და სარწყავი მოედნის სიგრძის მიხედვით, წყლის ხარჯი მიიღება 1–3 ლ/წმ-ის ფარგლებში. ყოველ შემთხვევაში, იგი ისე უნდა იყოს შერჩეული, რომ არ გამოიწვიოს ფართობის გადარეცხვა-დახრამვა. როდესაც  $m$  დაახლოებით 800 მ<sup>3</sup>-ის ტოლია, ხოლო  $\ell = 100–120$  მ-ს, საორიენტაციოდ შეიძლება მივიღოთ მონაცემები, რომლებიც 9.1.1 ცხრილშია მოყვანილი. ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში, წყლის ხარჯი კვეთში ერთ მეტრზე შემოწმებული უნდა იყოს პრაქტიკულად, ხოლო შემოწმების წესი იგივეა, რაც კვლებში

მიშვებით მორწყვის წესისათვის.

სარწყავ მოედანზე დაგროვილი ზედმეტი (ნაჟური) წყალი, გამოყენებული უნდა იქნეს ქვედა ფართობის მოსარწყავად. სარწყავ მოედანზე დიდი რაოდენობის ზედმეტი წყალი რომ არ დაგროვდეს, საჭიროა წყლის მიწოდება შეწყდეს ნაკადის მისვლამდე სარწყავი მოედნის ბოლომდე რამდენიმე მეტრით ადრე. ეს მანძილიც პრაქტიკულად უნდა შემოწმდეს, მაგრამ საშუალოდ შეიძლება მივიღოთ 2-5 მ ქანობისა და სარწყავი ნაკადის მიხედვით.

მოსარწყავად საჭირო წყლის ხარჯი ნიადაგის მექანიკური შედგენილობისა და ქანობისა მიხედვით

ცხრილი 2.2

ნიადაგის მექანიკური შედგენილობა	ქანობი	ხარჯი სიგანის ერთ მეტრზე ლ/წმ
მძიმე მექანიკური შედგენილობის	0,001–0,01	1,5–2,0
	>0,01	1,0–1,5
საშუალო მექანიკური შედგენილობის	0,001–0,01	2,0–2,5
	>0,01	1,5–2,0
მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის	0,001–0,01	2,5–3,0
	>0,01	2,0–2,5

მოღვარვის წესს, კვლებში მორწყვასთან შედარებით, ახასიათებს ღრმა ფენებში ზედმეტი წყლის ჩაჟონვა და მისი უსარგებლოდ დაკარგვა, ხოლო ამ უკანასკნელს ადიდებს სარწყავი ფართობის ზედაპირის უსწორმასწორობა და ჩადაბლებულ ადგილებში ზედმეტი წყლის დაგროვება.

აქედან გამომდინარეობს ამ წესის დამატებითი უარყოფითი მხარე – შედარებით ნაკლებად თანაბარი დატე-ნიანება. იგი მით უფრო ძლიერადაა გამოხატული, რაც უფრო დიდია სარწყავი მოედნის ფართობი და განსაკუთრებით კი სიგრძე. სარწყავი მოედნის შემცირებით შეიძლება ამ უარ-ყოფითი მხარის მინიმუმამდე დაყვანა.

აღსანიშნავია, რომ მლაშე ნიადაგებში ეს წესი მეტად სასურველია და აუცილებელ საჭიროებას წარმოადგენს, რამდენადაც იგი ვერტიკალური ფილტრაციის გამო, ხელს უწყობს ადვილად ხსნადი მარილების ჩარეცხვას.

არსებობს მოღვარვის წესის რამდენიმე სახე. გავარჩიოთ თითოეული მათგანი და მათი გამოყენება ადგილობრივი პირობების მიხედვით.



ა) ჩვეულებრივი მოღვაწეა. ამ შემთხვევაში ფარ-თობი წინასწარ უნდა დაიყოს (დაიკვალოს) სარწყავ მოედნებად ღრმა კვლებითა (თხრილებით) და ბექობებით. სარწყავ მოედნებად დაყოფა უნდა მოხდეს სიგრძესიგანეზე (გრძივი და განივი მიმართულებით) გუთნის გატარებით.

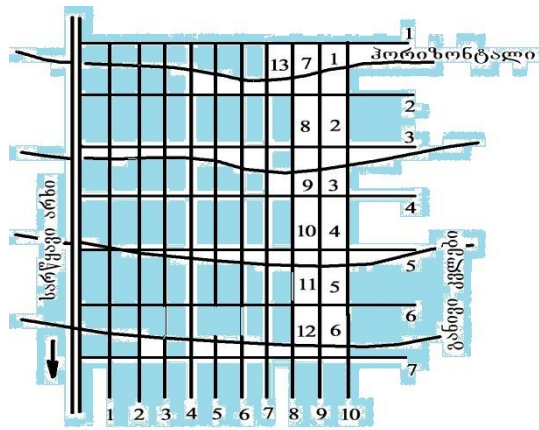
როგორც ჩანს ნახაზიდან ნახ. 2.4 სარწყავი ფართობი გრძივი კვლებით, (ფართობის უდიდესი ქანობის მიმარ-თულებით) იყოფა ცალკე ზოლებად, ხოლო სიგანეზე განივი კვლებით (უმცირესი ქანობის მიმართულებით) თითოეული ზოლი – სარწყავ მოედნებად.

ამგვარად, თითოეული სარწყავი მოედანი ყოველ მხრივ შემოსაზღვრულია ბექობით, რომელიც წარმოიშვა გუთნით ამობრუნებული ბელტით.

მორწყვა იწყება უკანასკნელი ზოლის თავში მდებარე მოედნიდან, რომელსაც წყალს პირველი სიგანეზე განლა-გებული კვლით ვაწვდით. მოედანზე ნაკადის წესიერად გასანაწილებლად მრწყველი კვალის ქვედა გვერდს თხრის 2–3 ადგილას, გადაუშვებს წყალს და შემდეგ წინ მიუძღვის ნაკადს, თანაბრად ანაწილებს მოედანზე, ცდილობს წყალს თანაბარი სვლა მისცეს სიგრძეზე, დროგამოშვებით ამოწმებს ნაკადის განაწილებას მოედნის თავში და მის მსვლელობას თვით კვალში, ე.ი. სარწყავ მოედნიდან სარწყავ არხამდე; თუ ადგილი აქვს კვალის გარღვევას და წყლის დანაკარგებს, თვითონვე შეაკეთებს დაზიანებულ ადგილს.

როდესაც მოედნის ბოლოში ნაკადის მისვლამდე დარჩება დაახლოებით 2–5 მეტრი, მრწყველი ნაკადს იმავე წესით გადაუშვებს შემდეგ სარწყავ მოედანზე. ამ მანძილს პირველი მოედნისათვის მრწყველი ითვალისწინებს იმ მო-საზრებით, რომ მოედანზე წყლის მიწოდების შეწყვეტის შემდეგ, ეს მანძილი მთლიანად მოირწყას ჩამონადენი წყლით და ბოლოში არ დაგროვდეს ზედმეტი წყალი.

რაც უფრო მძიმე მექანიკური შედგენილობისაა ნიადაგი და საგრძნობია ქანობი, მით უფრო მეტია ეს მანძილი და პირიქით, მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგისა და მცირე ქანობის პირობებში იგი მინიმალურია. შემდეგი მოედნის მორწყვის დროს ამ მანძილს მრწყველი თანდათანობით აზუსტებს.



ნახ. 2.4. ჩვეულებრივი მოღვარვა

იმ შემთხვევაში, როდესაც ნაკვეთი მცირეა (2–3 ჰა) და მორწყვა ერთი ნაკადით წარმოებს, ე.ი. მხოლოდ ერთი მრწყველის მიერ, პირველი მოედნის შემდეგ აუცილებლად უნდა მოირწყას იმავე ზოლის შემდეგი მოედანი №2, მის შემდეგ №3 და ასე თანდათანობით ზოლის ბოლომდე, მხოლოდ მთელი ზოლის მორწყვის შემდეგ იწყება მეორე ზოლის მორწყვა მოედნების იმავე თანმიმდევრობით.

როდესაც სარწყავი ფართობი დიდია (5–10 ჰა და მეტი) და მორწყვა ერთდროულად რამდენიმე ნაკადით წარმოებს, მრწყველთა რაოდენობაც ამდენივე უნდა იყოს და წყალი ერთდროულად უნდა მიეწოდებოდეს იმდენ განივ კვალს, (აუცილებლად დაწყებული ზემოთა განივი კვლიდან) რამდენი მრწყველიც მუშაობს მორწყვაზე.

სამი მრწყველის შემთხვევაში მორწყვა შემდეგი თანმიმდევრობით მიმდინარეობს: ჯერ უნდა მოირწყას 3 განივი ზოლი ანუ მოედანი 1, 2, 3, 7, 8, 9, 13,...., შემდეგ დანარჩენი სამი განივი ზოლი, ანუ მოედანი 4, 5, 6, 10, 11, 12, 16 და ასე თანდათანობით, თუ განივი კვლების მეტი რაოდენობა გვაქვს.

ამ წესის უარყოფით მხარედ უნდა ჩაითვალოს რთული დაკვალვის (სიგრძე-სიგანით) საჭიროება, რაც შედარებით მეტ შრომას მოითხოვს, მეტი ფართობი იკარგება უსარგებლოდ და ამასთან, კვლების დიდი რაოდენობა აძნელებს სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მუშაობას (კულტივაცია, მოსავლის აღება და სხვ.).

ამ შემთხვევაში მრწყველი შეზღუდული წინასწარ გამოყოფილი სარწყავი მოედნებით, რაც ერთგვარ სიძნელეს ქმნის იმ შემთხვევაში, როდესაც, რაიმე მიზეზის გამო საჭიროა სარწყავი მოედნის სიგანის შეცვლა თანაბარი დატენიანების მისაღებად. საერთოდ კი ეს წესი მრწყველისგან უფრო ნაკლებ შრომას მოითხოვს, ვიდრე მოღვარვის სხვა სახეები.

ბ) ქართული მოღვაწე: საქართველოში ძირი-თადად მოღვაწის წესია გავრცელებული. ამ წესის ფართოდ გამოყენება გამართლებულია არსებული რთული მიკრორე-ლიეფით, რაც ამნელებს გაჟონვით (კვლებში მიშვებით) მორწყვის ჩატარებას.

მიუხედავად ამისა, დიდი ხნის გამოცდილების შედეგად, მოსახლეობას კარგად შეუთვისებია გაჟონვით მორწყვის უპირატესობები და ჩვეულებრივ მოღვაწეში ისეთი ცვლი-ლებებიც შეუტანია, რომ მოღვაწის წესი თავისი შედეგებით ბევრად არის დაახლოებული გაჟონვით მორწყვის წესთან.

აღმოსავლეთ საქართველოში, განსაკუთრებით ქარ-თლში, ეხლაც იყენებენ „ქართული მოღვაწის“ სა-ხელწოდებით ცნობილ მორწყვის წესს.

ამ წესში ახალი მხოლოდ ფართობის ზედაპირზე წყლის განაწილების ტექნიკაა – მრწყველი ცდილობს მინი-მუშამდე დაიყვანოს ნიადაგის ზედაპირთან წყლის შეხება.

მიუძღვის რა წინ ნაკადს, მრწყველი წყალს ანაწილებს მორწყვის პროცესშივე სწრაფად დამზადებულ კაწრებში (წვრილ კვლებში).

ამგვარად, ამ შემთხვევაში ფართობის მნიშვნელოვან ნაწილს წყლის ნაკადთან უშუალო კონტაქტი არ აქვს და ფაქტობრივად გაჟონვის წესით ირწყვება, ამიტომ ფართობზე ქერქი ნაკლებად წარმოიშობა და დამუშავებაც ნაკლებ შრომატევადია. მართალია, იგი მეტად დიდ შრომას მოი-თხოვს მრწყველისაგან და ბევრს არ შეუძლია მისი გამოყენება..

ამ წესის ეფექტიანობა მრწყველის გამოცდილებაზე და ფართობის მიკრორელიეფზეა დამოკიდებული.

მიუხედავად მაღალი ეფექტიანობისა, ეს წესი ნაკ-ლებად არის რეკომენდებული დიდ ფართობზე გამოსაყენებლად და მორწყვის წესების გაუმჯობესების სხვა მეთოდები უნდა მოიძიოს.

გ) მორწყვა ზოლებად მოღვაწის წესით სპე-ციალურ ლიტერატურაში ცნობილია სახელით „მორწყვა მოღვაწით ზოლების მიხედვი“. ეს დაახლოებით იგივე „ჩვეულებრივი მოღვაწეა“, მხოლოდ აქ გრძივი კვლების ნაცვლად გრძივი ბაზოები მზადდება. ბაზო მზადდება თესვის პროცესშივე სათესის წინ აგრეგატში ჩართული ბაზოების მკეთებელი იარაღით.

რიჯერის მოდების განი სათესი მანქანის განს უდრის. სათესი მანქანის ზევით – ქვევით ერთი გავლის შედეგად გამოიყოფა ერთი ზოლი, რომლის განი სათესი მანქანის

განს უდრის.



სურ. 2.1. გრძივი ბაზოების მექანიკური მოწყობა

რიჯერი ხვეტავს ნიადაგის ზედა მცირე ფენას, ე.ი. ერთდროულად დროს ასწორებს ზედაპირს და ამზადებს ბაზოს. თესვის შემდეგ ხდება მინდვრის დაკვალვა განივი მიმართულებით. განივ კვლებს შორის მანძილი ნიადაგის თვისებებისა და ქანობის მიხედვით 100 მ-ს აღწევს.

ამგვარად, თითოეული განივი კვალი წყალს აწვდის რამდენიმე ზოლს, ხოლო თითოეული ზოლის განი ჩვეულებრივ 3,6 მ-ს უდრის (სათესი მანქანის განი) და სიგრძე, როგორც აღვნიშნეთ, 100 მეტრს აღწევს. სასურველია, რომ სიგრძე 30 მეტრზე ნაკლები არ იყოს, ე.ი. არ იწვევდეს ფართობის ზედმეტად დაქუცმაცებას.

ერთი მორწყვის ნაკადით, როგორც წესი, ერთდრო-ულად ირწყვება ერთი ან რამდენიმე ზოლი.

ბაზოების სიმაღლე ჩვეულებრივ 15 – 22 სმ უდრის, ხოლო ბაზოს განი ძირში – 45 – 60 სმ. ეს გარემოება ამ წესის ერთ-ერთ უარყოფითი მხარეა, ვინაიდან ბაზოები ერთგვარ დაბრკოლებას ქმნიან მოსავლის აღების დროს.

ამ წესის ფართოდ გამოყენებას ის გარემოება ართულებს, რომ იგი საჭიროებს მეტად სწორი ზედაპირის მქონე ფართობებს.

გარდა ამისა, საქართველოს პირობებში, სადაც ხშირ შემთხვევაში უსტრუქტურო ნიადაგებია და საშემოდგომო მარცვლეულისთვის ძირითადად ზაფხულში ტარდება ხვნა, ხნული ხშირ შემთხვევაში ბელტიანია და რიჯერის მუშაობა კარგ შედეგს ვერ იძლევა. ყოველ შემთხვევაში, თუ ეს წესი გამოყენებული იქნება, საჭიროა ნაკლები სიმაღლის ბაზოების დამზადება, დაახლოებით 15 სმ-მდე.

დ) თავისუფალი მოღვარვა: ფართობის ზედა-პირზე წყლის განაწილების წესის მიხედვით, ეს ჩვეულებრივი მოღვარვაა. მისი ჩატარება შეიძლება აგრეთვე ქართლური მოღვარვის წესით, მხოლოდ აქ სარწყავი მოედანი წინასწარ არ არის გამო-

ყოფილი და მრწყველი არ არის ამით შეზღუდული. სარწყავ მოედნებს მრწყველი მხოლოდ მორწყვის დროს გამოყოფს ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში, ადგილობრივი პირობების მიხედვით.

ეს წესი ძირითადად მიღებულია არასაკმაოდ სწორი ზედაპირის პირობებში, როდესაც წინასწარი მთლიანი დაკ-ვალვის დროს, როგორც ჩვეულებრივ მოღვარვაში, ძნელია ყოველგვარი უსწორმასწორობის გათვალისწინება.

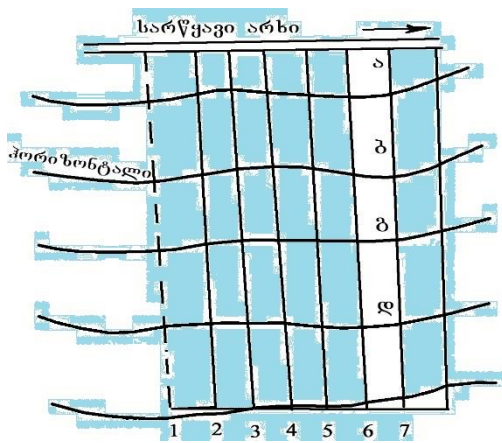
ვინაიდან აქ მრწყველი თავისუფალია სარწყავი მოედნის ზომების შერჩევის საკითხში, ამიტომ მორწყვის ამ წესს „თავისუფალი მოღვარვა“ ეწოდება.

ამ შემთხვევაში სარწყავი ფართობი მხოლოდ ერთი მიმართულებით – განივი ან გრძივი მიმართულებით იკვალება.

თავისუფალი მოღვარვა გრძივი მიმართულებით დაკვალვით ფართოდ არის გავრცელებული საქართველოს პირობებში (ნახ. 2. 5. )

ფართობი დაკვალულია მხოლოდ 5–12 მეტრის სიგანის ზოლებად. სარწყავი არხიდან მე-7 კვალში მიღებულ ნაკადს მრწყველი ზოლის თავშივე გადაუშვებს უკანასკნელ ზოლში. წყალს თავიდანვე მისცემს განივ მიმართულებას, რომ იგი მთელი ზოლის სიგანეზე გავიდეს. შემდეგ წინ მიუძღვის ნაკადს და უკვე ჩვეულებრივი (ქართლური) მოღვარვის წესით ანაწილებს მას.

განსაზღვრული მანძილის შემდეგ, როდესაც ფართობი უკვე საკმაოდ მორწყულია, მრწყველი წყვეტს წყლის მიწოდებას „ა“ წერტილიდან და იმავე ზოლში მიუშვებს უკვე შემდეგი „ბ“ წერტილიდან და ასე, თანდათანობით ირწყვება მთელი ზოლი. ამ ზოლში მორწყვის დამთავრების შემდეგ ირწყვება წინა ზოლი რომელსაც წყალი მიეწოდება №6 კვლიდან და ა.შ. თუ ერთდროულად მორწყვა რამდენიმე ნაკადით ხდება, თითო ნაკადს მართავს თითო მრწყველი და მორწყვა ერთ-დროულად რამდენიმე ზოლში მიმდინარეობს.



ნახ. 2. 5. თავისუფალი მოღვარვა გრძივი დაკვალვით

როგორც ვხედავთ, სარწყავი მოედნის სიგანე აქ კვალთაშორისი მანძილს უდრის. ამიტომ დაკვალვის დროს ეს მანძილი შერჩეული უნდა იქნეს ფართობის ზედაპირის მდგომარეობის მიხედვით და, როგორც აღნიშნული იყო, საშუალოდ 5–15 მეტრს არ უნდა აღემატებოდეს. მხოლოდ იშვიათ შემთხვევაში შეიძლება ამ მანძილის გადიდება.

რაც შეეხება სარწყავი მოედნის სიგრძეს, ამ უკანასკნელს თვით მრწყველი საზღვრავს (თავისუფალი მოღვარვის პრინციპი) და იგი ჩვეულებრივ, ნიადაგის თვისებისა და ქანობის მიხედვით, 20–50 მეტრს აღწევს.

ეს წესი კარგია იმით, რომ რელიეფური პირობების ცვალებადობაა უარყოფით გავლენას არ ახდენს მორწყვის ხა-რისხზე და, საჭიროების მიხედვით, ყოველი ცალკეული, სარწყავი მოედნის სიგრძე საჭიროების მიხედვით შეიძლება შემცირდეს ან გაიზარდოს.

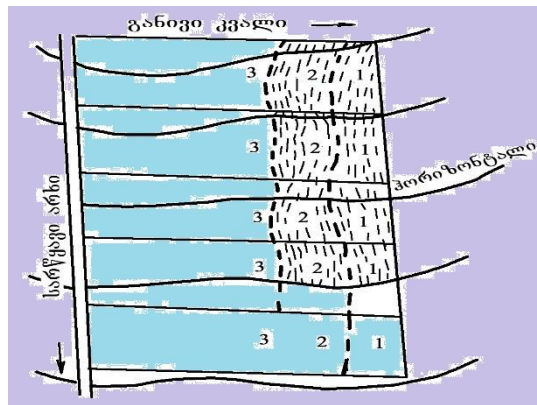
უნდა აღინიშნოს, რომ თითოეულ ზოლში ნაკვეთის თავიდან მორწყვის დაწყება კარგია მრწყველისათვის. იგი უფრო ადვილად ადგენს სარწყავი მოედნის სიგრძეს ყოველ ცალკე შემთხვევაში, მაგრამ ამავე დროს სხვა სიძნელეს აქვს ადგილი – კვალის გვერდის დაზიანებულ ადგილებს (ხოლო ასეთებს წყლის გადაშვების წერტილები წარმოადგენს) წყალი ადვილად გაარღვევს ხოლმე და ხელმეორედ იწყებს დენას უკვე მორწყულ მოედანზე. მრწყველს სისტემატურად უხდება მათი გამაგრება და ამისათვის დროის დაკარგვა. ამას ადგილი აქვს მცირე და საშუალო ქანობის პირობებში. დიდი ქანობის შემთხვევაში წყალი კვლის გვერდებს ნაკლებად აზიანებს, ამიტომ აქ ძალაში რჩება ზოლის თავიდან მორწყვის დაწყება, ხოლო დანარჩენ შემთხვევებში მორწყვას

ზოლის ბოლოდან ვიწყებთ, ე.ი. ჩვენ მაგალითში „დ“ წერტილიდან.

საერთოდ ეს მოთხოვნა ძალაშია მორწყვის ყველა წესისათვის, ე.ი. მორწყვას ვიწყებთ უკანასკნელი ზოლის ბოლოდან და მხოლოდ დიდი ქანობის შემთხვევაში ზოლის თავიდან.

შედარებით იშვიათია „თავისუფალი მოღვარვა განივი მიმართულებით დაკვალვით“ (ნახ. 2.6), დაკვალვა აქ განივი მიმართულებით წარმოებს, კვალთა შორის 60–100 მეტრის დაშორებით. ამგვარად, აქ გამოყოფილია განივი ზოლები, ე.ი. წინასწარ განსაზღვრულია მხოლოდ სარწყავი მოედნის სიგრძე. სიგანეს კი, თვით მრწყველი შეარჩევს, ადგილობრივი პირობების მიხედვით. მათი ცვალებადობის უარყოფით გავლენას მრწყველი აქ ებ-რძვის მოედნის სიგანის გადიდებით ან შემცირებით.

ამ წესის გამოყენებისათვის საჭიროა სარწყავი არხის გრძივი მიმართულება (როგორც ეს ნახაზიდან ჩანს). მორწყვა კი თითოეული ზოლის ფარგლებში ზოლის ბოლოდან იწყება და თანდათანობით სარწყავ არხს უახლოვდება.



ნახ.2.6. თავისუფალი მოღვარვა განივი მიმართულებით დაკვალვით

ითვალისწინებს რა ნიადაგს, რელიეფს, ფართობის დამუშავების სახეს და მოცემული მორწყვის ნაკადს, მრწყველი წინასწარ გეგმავს სარწყავი მოედნის სიგანეს, მიუშვებს ნაკადს ამ სიგანის მოედანზე (№1) და შემდეგ ცდილობს წყალს მისცეს ისეთი მიმართულება, რომ, შეძლების-დაგვარად, ბოლომდე შეინარჩუნოს მის მიერ აღებული სიგანე.

პირველ მოედანზე მორწყვის დამთავრების შემდეგ მრწყველს ნაკადი გადაჰყავს იმავე ზოლის მე-2 მოედანზე, რომლის სიგანეს აგრეთვე მორწყვის დროს თვითონ ადგენს და ა.შ. თუ მორწყვა რამდენიმე ნაკადით მიმდინარეობს, თითო მრწყველზე თითო ნაკადი უნდა იყოს გათვალისწინებული.



ამ წესის დადებითი მხარე, გრძივი მიმართულებით დაკვალვასთან შედარებით, იმაში მდგომარეობს, რომ ამ შემთხვევაში კვლები ერთმანეთისაგან 60–100 მეტრითაა დაშორებული და ამიტომ მათი საერთო სიგრძეც გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე გრძივი დაკვალვის დროს ეს კი იწვევს როგორც სამუშაოების გაიაფებას, ისე სასოფლო-სამეურნეო მექანიზმების მუშაობის პირობების გაუმჯობესებს.

ე) მოღვაწეა ჰორიზონტალური კვლებიდან მთლიანი ნაკადით. ეს წესი მიღებულია ძდიდი ქანობის პირობებში, განსაკუთრებით თუ  $i > 0,03$ .

სარწყავი არხიდან, რომლის ქანობი მინიმალურია, მორწყვის ნაკადს სარწყავი თხრილი ღებულობს. იგი გატარებულია ფართობის უდიდესი ქანობის (გრძივი) მიმართულებით, და წყალს გადასცემს მინიმალური ქანობით გაჭრილ, თითქმის ჰორიზონტალურ ღრმა სარწყავ კვალს ასეთ ჰორიზონტალურ კვალში ადვილად შეიძლება წყლის დაგუბება ისე, რომ კვალის შეტბორვის შემდეგ იგი მთლიანი ნაკადის სახით კვლის მთელ სიგრძეზე ერთდროულად გადმოვიდეს სარწყავ მოედანზე. ამიტომ ამ წესს ეწოდება „მოღვაწეა ჰორიზონტალური კვალიდან მთლიანი ნაკადით“.

ეს წესი ჩვენშიც არის გამოყენებული მეტად დაქანებულ ფერდობებზე, როგორცაა, მაგალითად, ატენის ხეობა (გორის რაიონში) და სხვ.

სარწყავი მოედნის სიგანე აქ 25–50 მეტრს აღწევს, ხოლო სიგრძე – 10 – 40 მეტრს.

მორწყვის ნაკადი, ჩვეულებრივ მოღვაწეასთან შედარებით, ნაკლებია და 10–15 ლ/წმ არ აღემატება ქანობის მა-ტებით მცირდება 5–7 ლ/წმ-მდე.

მრწყველის მოვალეობას შეადგენს განივი კვლების გვერდების გამაგრება და ისე შეკეთება, რომ საუკეთესო პირობები შეიქმნეს ნაკადის ერთდროულად გამოსასვლელად. ზედა მოედანზე დაგროვილი ზედმეტი წყალი მიიღება ქვედა კვალით და გამოიყენება ქვედა მოედნის მოსარწყავად.

ამ წესით მორწყვაც რამდენიმე ნაკადით შეიძლება და თითოეულ მრწყველს უნდა მიეცეს თითო გრძივი ზოლი, ე.ი. ის ფართობი, რომელსაც ერთი სარწყავი თხრილი ემსახურება.

მრწყველის სწორი მიდგომა და მორწყვის სწორი წესებით ჩატარება იცავს ნიადაგს წყლისმიერი ეროზიისაგან და დაჭაობებისაგან.

**მორწყვა მთლიანი დატბორვის წესი**-გამოიყენება მცირე ქანო-ბების ( $i < 0,001$ ) და მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგის პირობებში ან ამას თუ თესვის ან რგვის



წესი მოითხოვს, ასეთსავე ქანობის ყოველგვარ ნიადაგში. აქაც ფართობი წინასწარ დაკვალიანი უნდა იყოს სარწყავ მოე-დნებად, რომლებიც ყოველმხრივ შემოსაზღვრულია ბექო-ბებით (ბაზოებით). ბექობი ისე უნდა დამზადდეს, რომ შესაძლებელ იყოს წყლის ერთდროული დატბორვა მთელ სარწყავ მოედანზე და, მეორე მხრივ, ამ ბექობებმა მინიმალურად შეუშალოს ხელი ფართობის მექანიზირებულ დამუშავებას.

ბექობის სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდეს 15 სმ-ს; ამიტომ, სარწყავი მოედნის სიგრძე ისე უნდა შეირჩეს, რომ მის უმაღლეს და უდაბლეს წერტილებს შორის სიმაღლეთა სხვაობა 15 სმ-ზე ნაკლები იყოს.

საშუალოდ, სარწყავი მოედნის სიგრძე 30 მ-დან (მსუბუქი შედგენილობის ნიადაგებში) 50–80 მ-მდე მერყეობს (საშუალო და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგში), ხოლო სიგანე 20-30 მ ფარგლებსია ნიადაგური და რელიეფური პირობების მიხედვით.

მორწყვის ამ წესის თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ აუცილებელ საჭიროებას წარმოადგენს მოედნის დატ-ბორვა მოკლე ხანში. თუ დატბორვის პროცესი გაგრძელდა, შესაბამისად გაიზრდება მორწყვის ნორმაც. აქედან ცხადია, რომ როგორც მორწყვის ნაკადი, ისე მორწყვის ნორმა მაქსი-მალურ სიდიდეს აღწევს.

ნიადაგის თვისებების, ქანობისა და სარწყავი მოედნის სიგანის მიხედვით, მორწყვის ნაკადი 50–100 ლ/წმ მერყეობს, ხოლო მორწყვის ნორმა 1000-1200 მ<sup>3</sup>-ს აღწევს.

მორწყვის ნორმის შესამცირებლად მოედნის სიგრძე მინიმუმამდე უნდა იყოს დაყვანილი, რაც მეორე მხრივ, იწვევს ბექობთა დიდი რაოდენობის საჭიროებას და, აქედან გამომდინარე ზედმეტ ხარჯებს, ფართობის გამოყენების კოეფიციენტის შემცირებას და ნიადაგის მექანიზებული დამუშავების გაძნელებას.

მხოლოდ მლაშე ნიადაგებში უნდა ჩაითვალოს ეს წესი სასურველ ღონისძიებად, ვინაიდან დიდი რაოდენობის წყლის საჭიროება და ვერტიკალური ფილტრაცია ხელს უწყობს ღრმა ფენებში მარილების ჩარეცხვას.

ეს წესი საკმაოდ გავრცელებულია აზერბაიჯანში, შუა აზიაში და ნაწილობრივ სომხეთში, ხოლო საქართველოს სარწყავ რაიონებში, სადაც, საშუალო და დიდი ქანობის ჭარბობს ხოლო მცირე ქანობები იშვიათი შემთხვევაა, დატბორვის ეს წესი ზემოთ აღწერილი სახით, თითქმის არ გვხვდება. მის მაგიერ მიმართავენ იმავე მოღვაწის წესს,

მხოლოდ წყლის ნაკადს მაქსიმალურად ადიდებენ (40-50 ლ/წმ) და მოედნის სიგრძეს ამცირებენ. ერთი შეხედვით ეს წესი დატბორვას ჰგავს სარწყავი წყლის დიდი ხარჯის გამოყენებისა და მცირე სიჩქარით მოძრაობის გამო, მაგრამ ფაქტიურად ადგილი აქვს მოძრავი ნაკადით მორ-წყვას, ე.ი. მოღვარვის წესს.

მორწყვის ამ წესით სარგებლობის დროს ადგილი აქვს სარწყავი წყლის გადაჭარბებულ გამოყენებას, ნიადაგის ქვედა ფენების გამკვრივებას, ზედაპირზე ინტენსიური ქერქის წარმოშობას და, საერთოდ, ნიადაგის ფიზიკური თვისებების გაუარესებას. ამის გამო მთლიანი დატბორვის წესს მხოლოდ იშვიათ შემთხვევებში იყენებენ, როდესაც სხვა წესის გამოყენება შეუძლებელია (მცირექანობიან ფართობებზე მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგების პირობებში).

### **2.13.6. ზედაპირული მორწყვის სპეციფიკური სახეები**

გამოთესილი კვლებით მორწყვა-მორწყვის წესის გაუმჯობესების ერთ-ერთ სახეს წარმოადგენს მორწყვა გამოთესილი კვლებით.

ეს წესი გამოიყენება მოღვარვის ნაცვლად, სათანადოდ გადაკეთებული სათესის საშუალებით, ვიწრო მწკრივთაშორისებით თესვის შემთხვევაში (საშემოდგომო და საგა-ზაფხულო პურეულეებში).

სათესის ჩარჩოზე გამომთესი ნაწილის წინ მიმაგრებულია კვალგამხსნელები ერთიმეორისაგან 70–80 სმ და-შორებით (სურ. 2.2), უშუალოდ თესვა ჩვეულებრივი სიხშირით ხდება. ამგვარად, ერთდროულად ითესება, როგორც კვალთა შორის მანძილი, ისე თვით კვლებიც. ამიტომ ამ წესს „გამოთესილი კვლებით მორწყვა“ ეწოდება.

ცხადია, რომ თესვის პროცესში აღნიშნული კვლები იშლება და მორწყვისთვის თითქმის უვარგისი ხდება. მათი აღდგენის მიზნით სათესზე მიმაგრებულია რკინის საბეკ-ნელები იმ ვარაუდით, რომ თითოეული მათგანი ჩაჯდეს კვალგამხსნელით დამზადებულ კვალში, დატკეპნოს იგი და მას კვალის სახე მისცეს. მორწყვა ტარდება კვლებში მიშვების წესით.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ნიადაგი უსტრუქტუროა და ხვნა ზაფხულში მიმდინარეობს, საშემოდგომო თესვისათვის ხნული იმდენად ბელტიანი რჩება, რომ ხელს უშლის კვალგამხსნელების მუშაობას.



სურ.2.2. კვალის მოწყობა ერთდროული გამოთესვით

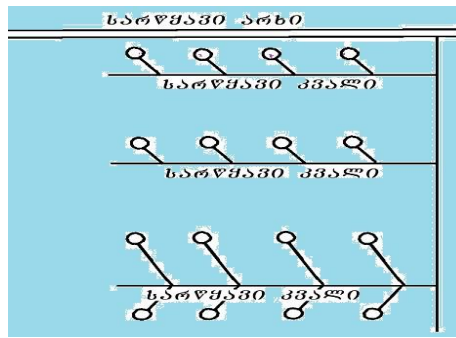
უკეთესი მდგომარეობაა გაზაფხულზე თესვის შემ-თხვევაში, როდესაც მზრალად ნახნავი, პირიქით, ხელს უწყობს კვალგამხსნელის მუშაობას და მორწყვაც სინამდვილეში გაჟონვის წესით ტარდება.

ისეთ ადგილებში, სადაც გავრცელებულია ზამთრისა და ადრე გაზაფხულის ძლიერი ქარი, შემოდგომით დამ-ზადებული კვლები ქარის გავლენით ადვილად იშლება და მიწით ივსება, რის გამო გაზაფხულის სავეგეტაციო რწყვი-სათვის უვარგისია და მორწყვა უკვე მოღვარვის წესით უნდა ჩატარდეს.

თესვის დროს კვალის გატარების ნაცვლად შეიძლება დათესვისთანავე სპეციალური მანქანით დათესილ მინდორზე ჩაზნექილი კვლების მოწყობა ნაკვეთის შემდგომი მორწყვისთვის. მოძრაობის დროს მანქანა თავისი სიმძიმით ატარებს ჩაზნექილ კვალს, რაც სავსებით საკმარისია მორ-წყვის ჩასატარებლად. ასეთი მორწყვისათვის მანძილი კვლებს შორის 1 მ-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

**ბაღების მორწყვა-**ბაღების მორწყვის დროს, ზემოაღწეილი წესების გარდა, იყენებენ აგრეთვე მორწყვის სპეციალურ წესებს:

ა) ჯამებში დატბორებით მორწყვას იყენებენ ხე-ხილის ბაღის მოსარწყავად; მორწყვის პროცესი შემდეგნაირად მიმდინარეობს: თითოეული ხეხილის ნარდავის ირგვლივ დამზადებულ ჯამს წყალს აწვდიან ნარგავთა მწკრივის ერთ-ერთ მხარეს გაკეთებული სარწყავი კვლიდან (ნახ.2.7). ამისათვის ხსნიან კვალის გვერდს და მოკლე მიმწოდებელი კვლით ტბორავენ წყალს ჯამში. უკანასკნელში საკმაო რაოდენობის წყლის დაგროვების შემდეგ, კეტავენ სარწყავი კვლიდან წყალგამოსაშვებს, ნაკადი მიჰყავთ შემდეგ ჯამში და ასე თანდათანობით.



ნახ.2.7. ჯამებში დატბორებით მორწყვა

სარწყავი კვალი, ჩვეულებრივ, ჯამებიდან დაშორებულია 0,5–1,0 მ-ით, მორწყვის ნაკადი ამ შემთხვევაში, 5 ლ/წმ არ აღემატება, ხოლო თითოეული ჯამის მორწყვის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ჯამის ფართობზე მორწყვის ნაკადსა და მორწყვის ნორმაზე. მორწყვის ნორმა აქ ჰექტარისათვის საჭირო წყლის რაოდენობით კი არ განისაზღვრება, არამედ ჯამების რაოდენობისა და მათი ზომის მიხედვით, ვინაიდან აქ ირწყვება არა მთელი ფართობი, არამედ მხოლოდ ხის ტანის ირგვლივ დამზადებული ჯამის ფართობი:

$$m = \frac{m_0}{10000} \cdot \pi(r+1)^2 n \text{ მ}^3,$$

სადაც  $m_0$  - არის მთელი ფართობისათვის განსაზღვრული მორწყვის ნორმა,  $r$  - ჯამის რადიუსი (მ), რომელიც ჩვეულებრივ 0,5–1,0 მ აღწევს.

წყლის გავრცელება გვერდითი მიმართულებით ჯამის ფარგლებს გარეთ დაახლოებით ერთი მ-ის მანძილზეა, ე.ი. ფაქტობრივად მორწყული წყლის ფართობის რადიუსი თითოეული ჯამის ფარგლებში არის  $(r+1)$  მ;

$n$  არის ნარგავთა რაოდენობა ჰექტარზე;

რწყვის დასაჩქარებლად შეიძლება სარწყავ კვალში მივუშვათ 10 ლ/წმ და მორწყვა ორი მრწყველის საშუალებით ვაწარმოოთ. ამ შემთხვევაში პირველი მრწყველი ნაკადის ნახევარს (თვალზომით განსაზღვრავს) პირველ ჯამში მი-უშვებს, ხოლო მეორე ნახევარს მეორე მრწყველი შემდეგ ჯამს მიაწვდის. პირველი ჯამის დატბორვის შემდეგ, პირველი მრწყველი კეტავს წყალგადასაშვებს და გადადის მესამე ჯამის დასატბორად და ასე თანდათანობით.

უკეთესია შეძლებისდაგვარად, სარწყავი კვალი ჰორიზონტალების პერპენდიკულარულად, ნარგავთა მწკრივებს შუა იქნეს გატარებული და ერთმა

მრწყველმა აწარმოოს ორმხრივი მორწყვა 10 ლიტრიანი ნაკადით.

ერთსა და იმავე ადგილას მრწყველი კვალს ხსნის ორივე მხარეზე, ჰყოფს ნაკადს ორ ნაწილად და წყალს ერთდროულად ორ ჯამს აწვდის.

ჯამებით მორწყვა უკეთესია დაიწყოს სარწყავი კვლის ბოლოდან, რაც მნიშვნელოვნად აადვილებს მუშაობას.

ეს წესი საკმაოდ გავრცელებულია პრაქტიკაში როგორც ახალი ნარგავები, ისე მსხმოიარე ბაღების მოსარ-წყავად.

ამ წესით ფართობი ირწყვება მხოლოდ უშუალოდ ხეხილის ირგვლივ, ხოლო ნარგავთა შორის ფართობი მოურწყავი რჩება. სინამდვილეში კი ძველი ნარგავების ფესვთა სისტემის აქტიური ნაწილი ხიდს შტამბიდან საკმაოდ შორს მდებარეობს და თითქმის ურწყავი რჩება.

ამიტომ ეს წესი უნდა გამოვიყენოთ 1–5 წლიან ნარგავებში, ხოლო უფრო ძველ ნარგავებში მთავარი ყუ-რადლება ნარგავთა მწკრივთაშორისი ფართობის მორწყვას უნდა მივაქციოთ.

ბ) ბაღების მორწყვა კვალის მოწყობით. ძველ ნარგავებიანი ბაღი აუცილებლად უნდა მოირწყას მთელი ფართობის დატენიანების უზრუნველყოფით. ასეთ წესს წარმოადგენს მოღვარვა ან კვლებში მიშვება. უკეთესია მორწყვა კვლებში მიშვებით, თუ ამის საშუალებას იძლევა ნიადაგი და ნარგავთა მწკრივთაშორისებში ნათესი კულტურა. მორწყვის სახის შერჩევა საერთო წესს ემორჩილება. მოღვარვის წესი, ამ შემთხვევაში, არაფრით არ განსხვავდება უკვე აღწერილი წესისაგან, ხოლო რაც შეეხება კვლებში მიშვების წესს, ამისათვის მწკრივებს შორის ვამზადებთ არა თითო კვალს, არამედ რამდენიმეს – მწკრივებს შორის დატოვებული მანძილის მიხედვით. ნიადაგის თვისების მიხედვით, კვლებს შორის მანძილი მიიღება 1,0–1,5 მ. განა-პირა კვლები (ბაღის თავსა და ბოლოში) – ერთი ან ორი, საჭიროების მიხედვით, იჭრება თითო მეტრის დაშორებით ნარგავთა მწკრივებიდან.

კვლის სიგრძისა და მასში გამავალი წყლის ხარჯის შერჩევა იმავე წესით წარმოებს, როგორც ეს ძირითადი წესებისათვის იყო აღწერილი. ამა თუ იმ მორწყვის ნაკადისა და შერჩეული კვალში წყლის ხარჯის მიხედვით ერთდროულად შეიძლება რამდენიმე მწკრივთაშორისის მორწყვა.

### **2.13.7. მცირე მოედნებზე ბოსტნეულის მორწყვა დატბორვით**

ცნობილია ზოგიერთი ბოსტნეულის მცირე მოედნებზე თესვა. ყოველი ასეთი ნაკვეთი, ფართობით რამდენიმე კვადრატული მეტრიდან რამდენიმე ათეულ კვადრატულ მეტრამდე, ყოველი მხრიდან შემოსაზღვრულია ბაზოებით. მოედნების გამოყოფა ხდება არა თესვის შემდეგ, როგორც ეს საერთოდ არის მიღებული, არამედ თესვის წინ და უკვე დამზადებულ მოედნებზე ითესება ესა თუ ის კულტურა.

ასეთივე წესით სარგებლობენ საშუალო და დიდი ქა-ნობის პირობებშიც, სადაც ბოსტნის მოედნებს ხელოვნურად ჰორიზონტალურ ზედაპირიანი ტერასის სახეს აძლევენ.

ჩვეულებრივ, ერთდროულად რამდენიმე მოედანი ირწყვება, ვინაიდან მორწყვის ნაკადი ბოსტნებში, დაახლოებით 12–15 ლ-ს უდრის წამში, ხოლო თითო მოედანისთვის საჭიროა 3–5 ლ/წმ.

ეს წესიც ისეთივე ნაკლოვანებებით ხასიათდება, როგორც მორწყვა მთლიანი დატბორვით, ამიტომ იგი უნდა გამოიყენებოდეს მხოლოდ მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებისათვის და ყოვლად მიუღებლად უნდა ჩაითვალოს საშუალო და მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებისათვის. გარდა იმის, რომ მორწყვის ეს წესი იწვევს ნიადაგის თვისებების გაუარესებას, იგი მეტად შრომატევადია ბაზოების დამზადების და კიდევ უფრო მეტად ყოველი მორწყვის შემდეგ ზედაპირის გაფხვიერების დროს.

### **2.13.8. მორწყვა ნიადაგის განოყიერების მიზნით**

მდინარის ნაკადში ნატანის სახით კალაპოტის გარე-ცხვის შედეგად არსებული ნივთიერების სასუქად გამოყენება უძველესი დროიდან არის ცნობილი. ცნობილია, რომ წყალდიდობის წყლებით დაფარულ, მდინარის ნოღა კალა-პოტის დალამულ ფართობებს მოსახლეობა იყენებდა სასოფ-ლო-სამეურნეო დანიშნულებით, მოსავლის მისაღებად.

როდესაც მდინარის ნაკადი მდიდარია მცენარისთვის საჭირო ნივთიერებებით, ფართობზე მათი ხელოვნურად დაგროვება ნიადაგის განოყიერების ერთ-ერთ სახეს წარმოადგენს:

წყალში ატივნარებული ნივთიერების სასუქად გამოყენება საკმაოდ

გავრცელებულია საქართველოს დასავლეთ ნაწილში, განსაკუთრებით ეწერ ნიადაგებზე.

ხშირად მოსახლეობა იყენებს არხებში დაგროვილ ნატანს, რომელიც გააქვთ ფართობებზე ჩვეულებრივი წესით ჩასახნავად.

ასეთი ფორმით გამოყენებას უფრო სისტემატური ხასიათი აქვს ქუთაისისა და ოზურგეთის მუნიციპალიტეტებში, სადაც ნიადაგის გასანოყიერებლად სპეციალურ რწყვას ატარებენ.

რწყვას ნიადაგის გასანოყიერებლად ჩვეულებრივ შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში მიმართავენ, განსაკუთრებით, როდესაც სარწყავ წყალში ნატანის დიდი რაოდენობაა და ფართობები ჯერ კიდევ არ არის დათესილი.

ჩვეულებრივად, რწყვას ფართობებზე დატბორვის წესით ატარებენ. ამ შემთხვევაშიც ფართობი წინასწარ იყოფა ცალკეულ სარწყავ ფართობებად იმ ვარაუდით, რომ შესამ-ლებელი იყოს მთელ ფართობის წყლით დატბორვა. სარწყავი მოედნის შერჩევის წესი ისეთივეა, რაც აღწერილი იყო მორწყვის ტექნიკის საკითხის განხილვისას.

ყოველი ასეთი მოედანი ყოველმხრივ შემოსა-ზღვრულია ბეჭობით და გამოყენებული წყალი (ნატანისაგან შედარებით დაწნენდილი) გადაიშვება ფართობიდან მის უდაბლეს მხარეზე ერთ ან ორ ადგილას ბეჭობის გახსნით.

რაც უფრო თანაბრად მიმდინარეობს წყლის მიწოდება და ფართობიდან მისი გაშვება, მით უფრო მეტ ნატანს დატოვებს წყალი და რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, მით უფრო მეტი რაოდენობის წვრილი ნატანი ილექება ფართობზე. ცნობილია, რომ ნატანის უწვრილესი ფრაქციები ადვილად გამოსაყენებელი სახით შეიცავს მცენარისათვის სასარგებლო ნივთიერებებს.

ხშირად მიმართავენ ნატანის წინასწარ დაგროვებას სპეციალურად დამზადებულ ორმოებში. ორმო პერიოდულად იცლება და ამ წესით დაგროვილი ნატანი ხვნის წინ გააქვთ მინდორში.

ჩვეულებრივ, ორმო არხის მახლობლად მზადდება, რაც აადვილებს არხიდან წყლის მიღებას და გამოყენებული წყლის არხშივე გაშვებას.

ორმოში ნატანის დაგროვების წესი იმით არის მნიშვნელოვანი, რომ საჭირო არ არის ფართობზე დიდი ხნით წყლის მიშვება, რაც თავის მხრივ ნიადაგის სტრუქტურას

აუარესებს.

მორწყვის საშუალებით ნატანის დაგროვება ერთგვარ აუცილებლობას წარმოადგენს ქვიანი ნიადაგისათვის (ქუთა-ისის რაიონში), სადაც ნიადაგის განოციერებასთან ერთად ნატანის დაგროვებით წვრილი ფრაქციის რაოდენობა იზრდება. ამ შემთხვევაში ნატანი დიდი მოცულობით არის საჭირო.

დასავლეთ საქართველოში ნიადაგის გასანოციერებ-ლად მთელი რიგი მდინარე-ბია გამოყენებული, მათ შორის აღსანიშნავია მდინარეები რიონი და ცხენისწყალი.

ნატანის რაოდენობა (წყლის სიმღვრივე) მეტად დიდ ფარგლებში მერყეობს. ასე, მაგალითად, მდინარე ცხენის-წყალი წვრილ სარწყავ ქსელში განაწილების შემდეგ, ზამთრის თვეებში, ყოველ ლიტრ წყალში 0,05 – 0,40 გრ ნალექს შეიცავს. გაზაფხულის თვეებში (წყალდიდობის პერიოდში) ნატანის რაოდენობა წვრილ ქსელში 1,75–2,0 გრამს აღწევს, ხოლო ზაფხულში თანდათანობით მცირდება და შემოდგომის თვეებში 0,10–0,50 გრამს შეადგენს.

წვიმების დროს ეს სურათი იცვლება და ნატანის რაოდენობა როგორც მდინარე-ში, ისე წვრილ სარწყავ ქსელში, შედარებით მეტია.

ფართობზე წყლის დატბორვის დროს პირველ რიგში მსხვილი ფრაქციები ილექება, ორმოებში ნატანის დაგროვება უფრო მსხვილი ფრაქციების ხარჯზე მიმდინარეობს, ვიდრე წყლის მიშვების დროს ფართობზე. ამ შემთხვევაში ნატანის დაგროვება მორწყვის ნაკადზე და მოედნის ზომაზეა დამოკიდებული.

**დაწვიმებით მორწყვა-**დაწვიმებით მორწყვის დროს წყლის მიწოდება-განაწილება ხდება ფართობის ზედაპირზე მოსული ხელოვნური წვიმის სახით, რაც ხორციელდება დასაწვიმი აპარატების, აგრეგატებისა და სხვა ტექნიკური საშუალების გამოყენებით.

დაწვიმებით მორწყვის განსაკუთრებული ღირსებაა ის, რომ იგი მექანიზირებული მორწყვის წესია. მას სრული ავტომატიზაციის ფართო შესაძლებლობები გააჩნია, რაც მთლიანად გამორიცხავს ხელით შრომას. გარდა ამისა, მის დადებით მხარეებს წარმოადგენს ის, რომ წვრილი სარწყავი ქსელი საჭირო არ არის; მაქსიმალურად შესაძლებელია სასოფლო-სამეურნეო

სამუშაოების მექანიზირებული წესით ჩატარება; სარწყავი ფართობი მთლიანად გამოყენებულია; ადგილი არა აქვს სარწყავი ქსელიდან წყლის უსარგებლო კარგვას



ფილტრაციასა და აორთქლებაზე, ე.ი. მაღალია როგორც მიწის გამოყენების კოეფიციენტი, ასევე სისტემის მარგი ქმედების კოეფიციენტი; მორწყვის ნორმები გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ზედაპირული რწყვის შემთხვევაში; დაწვიმებით რწყვა კარგ ეფექტს იძლევა დიდი ქანობებისა და რთული მთაგორიანი რელიეფის პირობებში, სადაც ზედაპირული მორწყვა შეუძლებელია, ანდა ცუდ შედეგს იძლევა ეროზიული პროცესების განვითარების გამო.

განსაკუთრებით რენტაბელურია დაწვიმებით მორწყვა პერიოდულად გვალვიან რაიონებში, სადაც მორწყვა წარმოადგენს ბუნებრივი ატმოსფერული ნალექების დამატებას და რწყვის ნორმები თავისთავად მცირეა.

დიდ ეფექტს იძლევა დაწვიმებით რწყვა დამლაშებულ ნიადაგებზე, სადაც ზედაპირული რწყვა, ხშირად, ხელს უწყობს ზედა ფენებში მარილების ამოტანას და ნიადაგის ამ ფენების დამლაშებას. დაწვიმების წესით ფართობის ზედაპირზე მცირე მორწყვის ნორმით მიწოდებული წყალი ღრმა მლაშე ფენებს ვერ აღწევს და, ამრიგად, ზედა ფენებში მარილების დაგროვებას ადგილი არ ექნება.

დაწვიმება შეიძლება გამოყენებული იქნას მინერალური სასუქის შეტანის დროსაც. წყალში გახსნილი სასუქის წვიმის სახით შეტანის პროცესი მთლიანად მექანიზირებულია, ხოლო სასუქი ფართობზე თანაბრად ნაწილდება.

დაწვიმება მეტად ეფექტურია იმ შემთხვევაშიც, როდესაც ქვენიადაგის წყალი ზედაპირთან ახლოს მდებარეობს. ამ შემთხვევაში, მცირე მორწყვის ნორმების გამო, თავიდანაა აცილებული დაჭაობების შესაძლებლობა.

ზედაპირული მორწყვის დროს ტენიანდება მხოლოდ ნიადაგი, დაწვიმების შემთხვევაში კი ტენიანდება არა მხოლოდ ნიადაგი, არამედ მცენარეც, რაც იწვევს ფიზიოლოგიური პროცესების აქტივიზაციას.

მიუხედავად ზემოთ აღნიშნული დადებითი თვისებებისა, დაწვიმებით რწყვას აქვს ნაკლოვანებებიც.

დაწვიმებით რწყვის ერთ-ერთ ნაკლად შეიძლება ჩაითვალოს ის, რომ მძიმე მექანიკური შედგენილობის, სუსტი წყალგამტარი ნიადაგების პირობებში, გაძნელებულია ნიადაგში წყლის შეღწევა და ფესვშემცველი ფენის გატენიანება საჭირო დონემდე. გაძნელებულია აგრეთვე რწყვა ქარიან ამინდშიც, როდესაც ქარი იტაცებს წვიმის წვეთებს და ფართობი არათანაბრად ირწყვის, ან საერთოდ მოურწყავი რჩება.

დაწვიმების მთავარ ნაკლად უნდა ჩაითვალოს ის, რომ იგი საკმაოდ დიდ კაპიტალდაზიანებასთან არის დაკავშირებული და დიდი რაოდენობის ფოლადის მიღებს საჭიროებს. მაგრამ საბოლოო ჯამში ეს წესი მაინც პროგრესულია, ვინაიდან იგი მნიშვნელოვნად ამცირებს მრწყველთა რაოდენობას და აუმჯობესებს მორწყვის ხარისხს.

**აეროზოლური მორწყვა** როგორც უკვე აღვნიშნეთ, დაწვიმებით მორწყვის ქვესახეობას წარმოადგენს აეროზოლური მორწყვა. ამ შემთხვევაში წყლის მიწოდება-განაწილება ხდება მიწისპირა ჰაერის ფენაში ხელოვნურად წარმოქმნილი ნისლისებური წვრილდისპერსული წყლის წვეთების სახით, რის შედეგადაც მცენარისა და ნიადაგის ზედაპირი სველდება, მიკროკლიმატი უმჯობესდება და, შესაბამისად, მოსავლიანობაც მნიშვნელოვნად იზრდება. სპეციალური მანქანა-დანადგარების საშუალებით წყალს იღებენ არხებიდან ან მილსადენებიდან და დიდი დაწნევით აფრქვევენ მას ჰაერში. ქარის სიჩქარისა და მიმართულების მიხედვით წვიმის წვეთები ბურუსის სახით ვრცელდება 200-300 მეტრზე და მეტად. წყლის მიწოდება ხდება ყოველდღიურად 4-5 საათის განმავლობაში ყველაზე მაღალი ტემპერატურის პერიოდში დღის პირველი საათიდან 4-5 საათამდე, როდესაც დაბალია ჰაერის შედარებითი ტენიანობა. რწყვის ეს სახეობა ძირითადად გამოიყენება ბოსტნეული კულტურებისა და ჩაის პლანტაციებისათვის.

**ნიადაგქვეშა მორწყვა** ნიადაგქვეშა მორწყვის დროს წყალს აწოდებენ არა ნიადაგის ზედაპირიდან, არამედ ქვენიადაგიდან, მიწაში ჩაწყობილი მილების საშუალებით.

ქვენიადაგიდან მორწყვა გამოიყენება ისეთი ნიადაგებისათვის, რომელშიც კარგადაა განვითარებული კაპილარები, ე.ი. მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე. ეს წესი არ გამოიყენება მჩატე მექანიკური შედგენილობის

ნიადაგებზე, ვინაიდან აქ ნაკლები კაპილარობისა და დიდი წყალჟონვადობის გამო წყლის უმეტესი ნაწილი ღრმა ფენებში იჟონება და ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მიმართულებით ნაკლებად მოძრაობს.

ნიადაგქვეშა მორწყვის წესს, ისე, როგორც დაწვიმებას, გააჩნია ანალოგიური ღირსებები – მაღალია მიწისა და წყლის გამოყენების კოეფიციენტები, მაქსიმალურად აკმაყოფილებს მექანიზაციის მოთხოვნებს, და, რაც მთავარია, შესაძლებელია

სავეგეტაციო პერიოდში საუკეთესო ტენიანობის რეჟიმის დამყარება ნიადაგში, რაც განაპირობებს სარწყავი წყლის უაღრესად ეკონომიურ ხარჯვას.

მორწყვის ამ წესის უარყოფით მხარეებს წარმოადგენს:

ა) ზედაპირული ფენის შედარებით სიმშრალე, რაც ართულებს მდგომარეობას ახლად დათესილი ან დარგული ფართობის გატენიანების დროს.

ქვენიადაგიდან მიწოდებული წყალი ხშირად არ არის საკმარისი მცენარის აღმოცენებისათვის.

ბ) ამ წესის გამოყენება შეუძლებელია მლაშე ნიადაგებში.

მორწყვის ეს წესი ჯერჯერობით იშვიათად გამოიყენება და ისიც მცირე ფართობებზე. ამის ერთ-ერთი მთავარი მიზეზია შესაბამისი ტექნიკური საშუალებების არასრულყოფილობა და სიძვირე.

**წვეთური მორწყვა**-წვეთური მორწყვა ერთ-ერთი ახალი და პროგრესული მორწყვის წესია ჩვენს პლანეტაზე. იგი ძირითადად გამოიყენება ცხელ და მშრალ კლიმატიან ქვეყნებში (ისრაელი, ეგვიპტე, ავსტრალია, არაბეთის ქვეყნები, აშშ, ახალი ზელანდია, შუა აზიის ქვეყნები და სხვ.).

რწყვის ასეთი წესი გულისხმობს სარწყავი წყლის მიწოდებას უშუალოდ ფესვთა სისტემის ზონაში, რაც ხორციელდება მიწაში ან მის ზედაპირზე განლაგებული პოლიეთილენის მილების საშუალებით.

ამ წესით რწყვა საშუალებას გვაძლევს მუდმივად შევინარჩუნოთ ნიადაგში ტენის სასურველი რეჟიმი, თავიდან ავიცილოთ მისი ზედმეტად გატენიანება რწყვის დროს ან გამოშრობა მორიგ მორწყვამდე. ამის გარდა, გამორიცხულია რიგთაშორისების მორწყვის აუცილებლობა, ფილტრაციაზე დანაკარგები, აორთქლება, ზედაპირული ჩამოდინება და ქარის მიერ წყლის წვეთების მოტაცება.

წვეთური რწყვის მოქმედების პრინციპი შემდეგში მდგომარეობს: მორწყვის წყაროდან მცირე მოცულობის ტუმბოთი წყალი მაგისტრალურ მილსადენში

შემოდის, აქედან განმანაწილებელში და შემდეგ სარწყავ მილსადენებში, რომლებზედაც დამონტაჟებულია მწვეთარები.

მწვეთარების წყლის ხარჯი საშუალოდ 4-12 ლ/სთ-ია. წვეთური მორწყვის შემთხვევაში შესაძლებელია მოსავლიანობის გაზრდა 60%-ით და უფრო მეტად. ამასთან, იგი იძლევა

სარწყავი წყლის ეკონომიას 50%-ს დაწვინებასთან და 2-3-ჯერ ზედაპირულ მორწყვასთან შედარებით.

### **თავი 3. სარწყავი სისტემის ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი პრინციპები**

#### **3.1. სარწყავი სისტემის ელემენტები**

სარწყავ სისტემაში იგულისხმება სხვადასხვა რიგის ბეტონისა და მიწის არხები, ჰიდროტექნიკური ნაგებობები, რომელთა დანიშნულებასაც წარმოადგენს მიიღოს წყალი სარწყავი წყლის წყაროდან და მოახდინოს მისი ტრანსპორტირება სარწყავ ტერიტორიაზე სასოფლო-სამეურნეო კულტირებისათვის საჭირო რაოდენობითა და დადგენილ ვადებში.

ზედაპირული რწყვის შემთხვევაში სარწყავი სისტემა შედგება შემდეგი ძირითადი ელემენტებისაგან

1. სარწყავი სისტემის მკვებავი წყარო;
2. სათავე ნაგებობა (წყალმიმღები);
3. მაგისტრალური არხი;
4. სარწყავ არხთა ქსელი;
5. წყალშემკრები ქსელი;
6. ხელოვნური ნაგებობები ქსელზე.

#### **3.2. სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი დანიშნულება**

სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითად ამოცანებს წარმოადგენს:

- სარწყავი სისტემების და მათი ცალკეული კვანძების ტექნიკურად გამართული, მუშა მდგომარეობის შენარჩუნება და ეფექტური ფუნქციონირების უზრუნველყოფა, მათი დამცავი და დაზიანების აღმკვეთი ღონისძიებების გატარება;
- მორწყვის წყაროდან აღებული წყლის პრიორიტეტულად სასოფლო-სამეურნეო პროფილის წყალმომხმარებელთა შორის, მეორე რიგში არასასოფლო-სამეურნეო პროფილის წყალმომხმარებელთა შორის, (სათევზე ტბორები, ტექნიკური წყლის მომხმარებელი სხვადასხვა სახის საწარმოები და ა.შ.) წინასწარ შეთანხმებული

წყალმიწოდების გრაფიკისა და დადგენილი ლიმიტების შესაბამისად განაწილების უზრუნველყოფა;

- სარწყავი მიწების აღრიცხვა, მათი მელიორაციული მდგომარეობის კონტროლი;
- სარწყავი სისტემების ტექნიკური დონის ამაღლება და სრულყოფა.

### **3.3. სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის სამსახურის ძირითადი მოვალეობები**

სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი ამოცანებიდან გამომდინარე, პირველადი წყალმოსარგებლების (სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის სამსახურის) ძირითად მოვალეობებს წარმოადგენს:

- სარწყავი სისტემის ცალკეულ კვანძებსა და ელემენტებზე მუდმივი მეთვალყურეობის ორგანიზება და გატარება, პერიოდული დათვალიერებებისა და რემონტების განხორციელება;
- მორწყვის წყაროებიდან წყლის ალების გრაფიკების შემუშავება და მისი დაცვა, წყალაღების კვანძებიდან აღებული წყლის წყალმომხმარებლებისათვის წყლის გამოყოფის წერტილებამდე მიყვანა;
- სარწყავი წყლის რაციონალურად გამოყენების უზრუნველყოფა, არამიზნობრივი დანაკარგების მაქსიმალურად შემცირება;
- სარწყავი წყლის ხარჯების გაზომვის, მორწყვის წყაროდან აღებული და წყალმომხმარებლებისათვის მიწოდებული წყლის ხარჯების აღრიცხვის ორგანიზება;
- ღონისძიებების გატარება სარწყავი მიწების დამლაშება-დაჭაობების თავიდან ასაცილებლად და მიწების მელიორაციული მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად;
- სარწყავი სისტემების შემადგენელი კვანძების და სარწყავი სავარგულების დაცვა წყალმოვადნის წყლებით დატბორვის, გადარეცხვისა და გამორეცხვისაგან;
- სარწყავი სისტემებისა და მათზე მოწყობილი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პერიოდული პასპორტიზაციის ჩატარება;
- სარწყავი სისტემების ტექნიკური სრულყოფის, საექსპლუატაციო სამუშაოების მაქსიმალური მექანიზაციის, მორწყვის ტექნიკის პროგრესული მეთოდების და ტექნოლოგიების, წყალგანაწილების ავტომატიზაციის ღონისძიებების დანერგვა და გატარება;
- სარწყავი სისტემის სამოქმედო (ზეგავლენის) ზონაში, გარემომცველი ბუნების დაცვის, სასურველი ეკოლოგიური სტაბილურობის შენარჩუნების ღონისძიებების დამუშავებაში (თავისი კომპეტენციის ფარგლებში) და განხორციელებაში მონაწილეობა.

### **3.4. წყალსარგებლობის და წყალმომხმარების ძირითადი პრინციპები**

სარწყავი სისტემების პირველადი წყალმოსარგებლების საქმიანობა უნდა წარმართებოდეს წყლის გამოყენების ლიცენზიისა და სამელიორაციო მომსახურებაზე (მორწყვა, საწარმოო დანიშნულებით წყლის მიწოდება) წყალმომხმარებლებთან გაფორმებული ხელშეკრულების შესაბამისად, მორწყვის წყაროდან წყლის აღებისა და წყალმომხმარებლებს შორის განაწილების ტექნიკური საშუალებებისა და მოწყობილობების გამოყენებით.

წყალმომხმარების ლიმიტები დროის გარკვეული პერიოდისათვის (წელი, კვარტალი, სარწყავი სეზონი) და წყლის მიწოდების კალენდარული გრაფიკები დგინდება მოსარწყავი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობის მიხედვით, მოცემული რეგიონისათვის დადგენილი ოპტიმალური მორწყვის რეჟიმის, სარწყავი ქსელის ტექნიკური მდგომარეობის, წყალსაცავში დაგროვილი წყლის რესურსებისა და მორწყვის წყაროდან წყალმომხმარებლებისათვის წყლის გამოყოფის წერტილებამდე, წყლის დანაკარგების გათვალისწინებით. შეთანხმებულმა წყალმომხმარების გეგმამ შეიძლება სარწყავი სეზონის განმავლობაში განიცადოს გარკვეული კორექტირება შექმნილი მდგომარეობის (კლიმატური პირობები, ტექნიკური მიზეზები და სხვა) შესაბამისად.

პირველადი წყალმოსარგებლები და წყალმომხმარებლები ვალდებული არიან :

- მაქსიმალურად გამოიყენონ სარწყავი სისტემების საპროექტო სიმძლავრეები, დაიცვან წყალსარგებლობის ლიცენზიით და სამელიორაციო მომსახურებაზე და ანგარიშსწორებაზე წყალმომხმარებელთან გაფორმებული ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ვალდებულებები და პირობები;
- არ დაუშვან ერთი წყალმოსარგებლის სასარგებლოდ მეორე წყალმომხმარებლის უფლებების დარღვევა და ზიანის მიყენება;
- შეინარჩუნონ ტექნიკურად გამართულ, (მუშა) მდგომარეობაში სარწყავი, სამელიორაციო ინფრასტრუქტურა;
- დროულად განახორციელონ სხვადასხვა ავარიული სიტუაციების თავიდან აცილების ღონისძიებები;
- დაიცვან სამელიორაციო ჰიდროტექნიკური ნაგებობების განსხვისების და წყალდაცვითი ზონების გამოყენების დამტკიცებული რეჟიმი.

### **3.5. სარწყავი მიწების ხარისხობრივი მდგომარეობის განსაზღვრა, აღრიცხვა და კონტროლი**

ჰიდროგეოლოგიური, გარემოსდაცვითი და ნიადაგდაცვითი ღონისძიებების განმახორციელებელი ორგანიზაციები ვალდებული არიან აწარმოონ სარწყავი სისტემების ზემოქმედების ქვეშ მყოფი სარწყავი მიწებისა და მიმდებარე მასივების

მიწების ხარისხობრივ მდგომარეობაზე დაკვირვება აღრიცხვა და ღონისძიებების შემუშავება.

გრუნტის წყლების რეჟიმზე დაკვირვებები წარმოებს სათვალთვალო ჭაბურღილების რეჟიმული ქსელის გამოყენებით. მიწისქვეშა წყლების რეჟიმზე დაკვირვებამ უნდა უზრუნველყოს:

- გრუნტის წყლების სეზონური, წლიური და მრავალწლიური დინამიკის, მინერალიზაციისა და ქიმიური შემადგენლობის განსაზღვრა;
- მიწისქვეშა წყლების ბალანსის გაანგარიშება და მიწისქვეშა წყლების რეჟიმის პროგნოზირება;
- სარწყავი ფართობების ნიადაგური საფარის წყლოვან და დამლაშების რეჟიმზე გრუნტის წყლების რეჟიმის ზეგავლენის განსაზღვრა და აღნიშნულის საფუძველზე, მორწყვის ოპტიმალური რეჟიმის დადგენა.

ნიადაგში მარილის შემცველობის ბალანსზე და რეჟიმზე დაკვირვებები წარმოებს ძირითადად სტაციონალურ მოედნებზე (მიწების რეკონსტრუქციული კვლევა) დაკვირვებების დანიშნულებათა ნიადაგის დამლაშების ხარისხის და ტიპის, დამლაშების დინამიკასა და გრუნტის წყლების რეჟიმს შორის კავშირისა და ნიადაგის დამლაშების მიზეზების დადგენა.

დაკვირვებები ნიადაგის წყალ-ჰაეროვან რეჟიმსა და ჰიდროფიზიკურ თვისებებზე წარმოებს ნიადაგის გადატენიანებასთან (ჭარბტენიანობასთან) დაკავშირებული უარყოფითი პროცესების განვითარების დროულად გამოვლენის მიზნით. დაკვირვებების შედეგების საფუძველზე უნდა ხდებოდეს: მორწყვის ვადებისა და ნორმების დადგენა, ნიადაგში ტენის მარაგის განსაზღვრა, ნიადაგის აქტიურ (მცენარეთა ფესვთა სისტემის გავრცელების) ფენაში, სასოფლო სამეურნეო კულტურების წყალუზრუნველყოფის პროგნოზირება.

ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების ხარისხზე დაკვირვებების წარმოების მიზნებია:

- მიწისქვეშა და ზედაპირული წყლების, მათ შორის საკოლექტორო-სადრენაჟე წყლების ხარისხის კონტროლი, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსარწყავად მათი გამოსადეგობის შეფასება;
- ნიადაგის დამლაშების პროცესების დროულად გამოვლენა და აღკვეთა, ბიცობიანი და დამლაშებული სარწყავი მიწების წყლით ჩარეცხვის ვადების და რეჟიმის რეკომენდაციების შემუშავება და ჩარეცხვების ეფექტურობის შეფასება;

- საკოლექტორო-სადრენაჟე და სარწყავი ქსელიდან ჩამდინარე წყლების დაბინძურების ხარისხის კონტროლი.

სარწყავი სავარგულების ხარისხობრივი მდგომარეობის აღრიცხვის საფუძველზე, უნდა შეიქმნას შესაბამისი საინფორმაციო ბაზა შემდეგი ძირითადი საკითხების გადასაწყვეტად:

- სარწყავი მიწების მელიორაციული მდგომარეობის, სარწყავი სავარგულებისა და წყლის რესურსების ეფექტურად აღრიცხვა და გამოყენების კომპლექსური შეფასება, მათი ხარისხის ფაქტორის გათვალისწინებით;
- სარწყავი სავარგულების დეგრადაციის პროცესების პროგნოზირება, მათი დროულად აღკვეთისა და შესაბამისი პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავების მიზნით;
- სარწყავი სისტემების ფუნქციონირების უნარიანობის ამაღლება, პროფილაქტიკური და სარემონტო სამუშაოების დროულად და ხარისხიანად ჩატარებით;
- სარწყავი სისტემებისა და სარწყავი სავარგულების მდგომარეობის ამსახველი მიმდინარე, რეტროსპექტიული და პროგნოსტიკული ინფორმაციის ბანკის შექმნა მიწისქვეშა წყლების რეჟიმზე, ნიადაგის ჰიდროფიზიკურ თვისებებზე, დამლაშებაზე და ბიცობიანობაზე, წყალ-ჰაერის რეჟიმზე, ზედაპირული და მიწის ქვეშა წყლების ხარისხზე, დრენაჟის მუშაობის ეფექტურობაზე.

### **3.6. მორწყვის წყაროდან აღებული და წყალმომხმარებლებისათვის მიწოდებული წყლის პირველადი აღრიცხვის ორგანიზაცია, ჰიდრომეტრიული ქსელი**

პირველადი წყალმოსარგებელების მიერ სარწყავი სისტემის სწორად ექსპლუატაციის და წყლის რაციონალურად გამოყენების ერთ-ერთ ძირითად პირობას წარმოადგენს წყლის პირველადი აღრიცხვისა და წყლის ხარჯების გაზომვის სისტემის ორგანიზება-ჰიდრომეტრია.

სარწყავი სისტემების პირველადი წყალმოსარგებელების ჰიდრომეტრიული სამსახურის ძირითად ამოცანებს წარმოადგენს:

- წყლის აღების, განაწილების და წყალმომხმარებლებისათვის გამოყოფის წერტილებში წყლის ნაკადის ხარჯებსა და დონეებზე სისტემატური დაკვირვებების ორგანიზება;
- ჰიდრომეტრიული ცხრილებისა და გრაფიკების შედგენა სარწყავი არხებისა და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ფუნქციონირების რეჟიმის კონტროლისათვის;
- აუცილებლობის შემთხვევაში, ჰიდროტექნიკური უბნებისათვის წყლის ბალანსის შედგენა მთლიანად სარწყავი სისტემისა და მისი ცალკეული ნაწილებისათვის, წყლის დანაკარგების სიდიდის, წყლის გამოყენებისა და სისტემის მარგი ქმედების კოეფიციენტების განსაზღვრით;



- ჰიდრომეტრიული პოსტების, ნაგებობების, მოწყობილობისა და ხელსაწყოების ექსპლუატაციის, რემონტის, ტარირების და შემოწმების სამუშაოთა ჩატარება.

სარწყავ სისტემაზე უნდა მოეწყოს შემდეგი სახეობისა და ფუნქციონალური დანიშნულების ჰიდრომეტრიული პუნქტები:

- საყრდენი პუნქტები – წყლის ობიექტის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ძირითადი პარამეტრების განსასაზღვრავად სარწყავ სისტემაში წყლის აღების კვეთში;
- სათავე პუნქტები – წყლის ობიექტიდან სარწყავ სისტემაში წყლის აღების მოცულობების განსასაზღვრავად;
- გამანაწილებელი პუნქტები – მაგისტრალურ და გამანაწილებელ არხებში მიწოდებული წყლის მოცულობების აღრიცხვისათვის;
- წყალსაგდები პუნქტები – გამოუყენებელი სარწყავი წყლისა და საკოლექტორო-სადრენაჟო ჩამონადენის აღრიცხვისათვის.

სარწყავი სისტემის ჰიდრომეტრიული ქსელი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

- უზრუნველყოს, როგორც მთლიანად სარწყავი სისტემისათვის, ისე მისი ცალკეული ნაწილებისათვის წყალგანაწილების ოპერატიულად მართვისა და წყლის ბალანსის შედგენის პირობები;
- იძლეოდეს ინფორმაციას წყლის ბალანსის ძირითადი ელემენტებისა და წყლის ნაკადის დამახასიათებელი ჰიდროლოგიური პარამეტრების შესახებ, დროის ნებისმიერი პერიოდისათვის;
- უზრუნველყოფდეს ერთ ჰიდრომეტრიულ პუნქტში სხვადასხვა ფუნქციების შეთავსებას;
- უზრუნველყოფდეს ნაკადის ჰიდრაულიკური პარამეტრების, წყლის სხვადასხვა ხარჯების შესაბამისი წყლის დონეების, ჯამური ჩამონადენის და სხვა მაჩვენებლების გაზომვის მოთხოვნილ სიზუსტეს;
- უზრუნველყოფდეს ჰიდრომეტრიული სამუშაოების ჩატარების უსაფრთხოებას.

პირველადი წყალმოსარგებლების ვალდებულებაა უზრუნველყოს წყლის აღრიცხვის ორგანიზაცია და სარწყავი სისტემების აღჭურვა საექსპლუატაციო ჰიდრომეტრიის ტექნიკური მოწყობილობით ამ სარწყავი სისტემის მფლობელის მიერ, ხოლო ტექნიკური მოთხოვნილების მიხედვით ასევე წყალმომხმარებლის მიერ.

წყლის ნაკადის ჰიდრაულიკური პირობების, მისი პარამეტრების გაზომვის მოთხოვნილი სიზუსტისა და ოპერატიულობის გათვალისწინებით, სარწყავ

სისტემებზე გამოიყენება წყლის ნაკადის პარამეტრების გაზომვის: ა) კალაპოტური; ბ) ჰიდრაულიკური; გ) ელექტრული; დ) აკუსტიკური მეთოდები.

წყლის ნაკადის პარამეტრების გაზომვის კალაპოტური მეთოდის საფუძველს წარმოადგენს მდგრადი ფუნქციონალური დამოკიდებულების არსებობა მოცემულ კვეთში წყლის ნაკადის დონესა და ამ წყლის ნაკადის ხარჯს შორის.

კალაპოტური მეთოდები გამოიყენება:

- საყრდენ ჰიდრომეტრიულ პოსტებზე;
- სათავე წყალგამანაწილებელ ჰიდროპოსტებზე, მდინარეებზე, წყალსაგდებ და საბოლოო ჰიდროპოსტებზე, ღია წყალსაგდებ და საკოლექტორო-სადრენაჟო ქსელზე.

წყლის ნაკადის პარამეტრების გაზომვის ჰიდრაულიკური მეთოდი შეიძლება გამოყენებული იქნეს ყველა ტიპის ჰიდრომეტრიულ პოსტებზე, როგორცაა ჰიდრაულიკური წყალმზომი, ტარირებული წყალსაშვებები და ზღურბლები, ღარები და ნაცმები, წყალმზომი რეგულატორები, სპეციალური ნაცმები სადაწნეო მილსადენები. ჰიდრაულიკური მეთოდი ემყარება ტარირებულ ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებზე და სპეციალურ სტანდარტულ ჰიდრომეტრიულ ნაგებობებზე გადინების ჰიდრაულიკური კანონების გამოყენებას.

წყლის ნაკადის გაზომვის ელექტრული (ელექტროდინამიკური) და აკუსტიკური მეთოდები გამოიყენება დახურულ, და წნევიან სარწყავ ქსელზე, და დამყარებულია სპეციალური მოწყობილობის მეშვეობით წყლის ნაკადის სიჩქარისა და ხარჯის შესაბამისი, ელექტრული და ულტრაბგერითი სიგნალების წარმოქმნაზე.

## **თავი 4. სარწყავი სისტემების მოვლა-შენახვის და ექსპლუატაციის ღონისძიებები**

### **4.1. სარწყავი სისტემის საექსპლუატაციო ღონისძიებები**

სარწყავი სისტემების საექსპლუატაციო ღონისძიებები, მოიცავს იმ პერიოდულად ჩასატარებელ სამუშაოებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ სარწყავი სისტემის ტექნიკურად გამართულ მდგომარეობაში ფუნქციონირებას.

მოვლა-შენახვის ღონისძიებებისაგან განსხვავებით, საექსპლუატაციო ღონისძიებები ხასიათდება უფრო დიდი პერიოდულობით (ყოველწლიურად ან რამდენიმე წელიწადში ერთხელ) და ერთდროულად, ერთ კვანძზე ან ერთ უბანზე შესასრულებელ სამუშაოთა შედარებით დიდი მოცულობით. ხშირ შემთხვევაში საექსპლუატაციო სამუშაოები ხორციელდება საექსპლუატაციო სამსახურის მიერ შედგენილი დეფექტური აქტების, ხოლო შესასრულებელი სამუშაოების განსაკუთრებით დიდი მოცულობისა და ტექნიკური სირთულის შემთხვევაში საპროექტო დოკუმენტაციის საფუძველზე. საპროექტო დოკუმენტაციის შედგენის აუცილებლობაზე გადაწყვეტილებებს იღებს პირველადი წყალმოსარგებლე.

საექსპლუატაციო სამუშაოებს არ მიეკუთვნება სარწყავი სისტემების კაპიტალური რემონტისა და რეაბილიტაცია-რეკონსტრუქციის სამუშაოები, რომლებიც, როგორც წესი ხორციელდება შესაბამისი საპროექტო დოკუმენტაციის საფუძველზე და სრულდება ტენდერის საშუალებით გამოვლენილი სპეციალიზირებული სამშენებლო ორგანიზაციის მიერ. კაპიტალური რემონტისა და რეაბილიტაცია-რეკონსტრუქციის სამუშაოთა დაფინანსება სწარმოებს მოვლა-შენახვისა და საექსპლუატაციო სამუშაოების დაფინანსებისაგან განსხვავებული მუხლით.

### **4.2. სარწყავი სისტემის მაგისტრალური და სხვა რიგის გამანაწილებელი არხების და კოლექტორების ტექნიკური ექსპლუატაცია**

მაგისტრალური და სხვა რიგის გამანაწილებელი არხების და კოლექტორების ტექნიკური ექსპლუატაციის ღონისძიებებს მიეკუთვნება მოვლა შენახვის და პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

მოვლა შენახვის ღონისძიებები ითვალისწინებს:

- არხების და კოლექტორების დანალექი ნატანისაგან და მცენარეებისაგან გაწმენდას;
- მოპირკეთებული არხების დაზიანებული მონაკვეთების და ფილტრაციული უბნების მიმდინარე რემონტს;

- მიწის კალაპოტიანი არხების განივი კვეთის საპროექტო პარამეტრების დაცვის, არხის ფერდების ჩამონგრევის, ფსკერის გამორეცხვის და არხების დალექვის საწინააღმდეგო და სალიკვიდაციო ღონისძიებებს;

- წყალსარეგულაციო კვანძების და ჩამკეტ-სარეგულაციო ფარების (საკეტები) მოვლა-შენახვა და მიმდინარე რემონტს.

პროფილაქტიკური ღონისძიებები ითვალისწინებს:

- წვრილმანი (მცირე) რემონტი;

- მიმდინარე რემონტი.

#### **4.3. მაგისტრალური და სხვა რიგის გამანაწილებელი არხების დანალექის ნატანისაგან და მცენარეულობისაგან გაწმენდა. არხების დაზიანებების სალიკვიდაციო ღონისძიებები**

სარწყავ და საკოლექტორო-სადრენაჟო არხებზე ტარდება დანალექი ნატანისაგან პერიოდული წმენდითი სამუშაოები. წმენდითი სამუშაოების პერიოდულობა დამოკიდებულია სარწყავი სისტემებისა და არხების ფუნქციონირების კონკრეტულ პირობებზე.

მიწის კალაპოტიანი სარწყავი არხი დანალექი ნატანისაგან საშუალოდ უნდა გაიწმინდოს:

- კაშხლიანი წყალაღების შემთხვევაში - სულ მცირე 5 წელიწადში ერთხელ;

- უკაშხლო წყალაღების შემთხვევაში - სულ მცირე 3 წელიწადში ერთხელ.

- საკოლექტორო-სადრენაჟო არხი - სულ მცირე 3 წელიწადში ერთხელ.

ნატანისაგან წმენდითი სამუშაოები უნდა ჩატარდეს არასარწყავ პერიოდში (ოქტომბერი-აპრილი).

დაბალი რიგის გამანაწილებელ არხებში დანალექი ნატანისაგან წმენდის სამუშაოები ტარდება არანაკლებ 2-3 წელიწადში ერთხელ, ხოლო ზოგჯერ ყოველწლიურად. თუ ადგილი აქვს დალექვის შედეგად მათი წყალგამტარობის შემცირებას საპროექტო წყალგამტარობასთან შედარებით.

მცენარეულობისაგან გაწმენდის სამუშაოები ტარდება საორიენტაციოდ იგივე პერიოდულობით, რაც ამავე არხების დანალექი ნატანისაგან წმენდითი სამუშაოები.

იმ სარწყავ სისტემებზე, რომელთაც არ აქვთ კაპიტალური, კაშხლიანი სათავე ნაგებობები, და წყალაღება ხორციელდება მდინარის კალაპოტში მოწყობილი დროებითი ნაკადმიმმართველი მიწის დამბებისა და წყალგამყვანი კალაპოტების მეშვეობით, აუცილებელია დროებითი

დამბებისა და წყალმიმყვანი კალაპოტის აღდგენის სამუშაოების ჩატარება წელიწადში სულ მცირე ერთხელ (გაზაფხულის წყალდიდობის ჩამთავრების შემდეგ), ან წელიწადში რამდენიმეჯერ, ყოველი მნიშვნელოვანი წყალმოვარდნის შემდეგ, დამბების დაზიანებისას.

სარწყავი არხების, მილსადენების, ღარების, კოლექტორების, სადრენაჟო ქსელის, წყალსაგდებების და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების კაპიტალური აღდგენა-რეაბილიტაციის სამუშაოები ტარდება წარმოქმნილი აუცილებლობის შემთხვევაში, უშუალოდ პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ ან სახელმწიფო შესყიდვების განხორციელებით.

საექსპლუატაციო სამსახური განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიაქციოს:

- მიწის კალაპოტიან სარწყავი არხების და კოლექტორების განივი კვეთის საპროექტო პარამეტრების დაცვას, არხების ცალკეულ უბნებზე ფერდების ჩამონგრევის, ფერდების გამორეცხვის გამოვლენას და მათი სალიკვიდაციო ღონისძიებების გატარებას;
- მოპირკეთებული არხების მოპირკეთების და ტემპერატურული ნაკერების მდგომარეობას. დაუშვებელია მოპირკეთების ნაკერებში მცენარეულობის განვითარება. არხის მოპირკეთების იმ უბნებს, სადაც არხი გადის სუფოზიურად არამდგრად და ჯდომად გრუნტებში, ფერდობებზე, მთლიან ყრილში ან ნახევრადყრილ-ნახევრადჭრილში, ასეთ შემთხვევებში აუცილებელია გაიზარდოს საექსპლუატაციო სახაზო პერსონალის მიერ არხების დასათვალიერებლად გავლის სიხშირე. გასათვალისწინებელია, რომ ჰერმეტიზაციის სირთულის გამო, განსაკუთრებით დაბალი საექსპლუატაციო საიმედოობით ხასიათდება ასაწყობი რკინაბეტონის ფილებით მოპირკეთებული არხები.

#### **4.4. სარწყავი სისტემის მოვლა-შენახვის და ექსპლუატაციისათვის პირველადი წყალმოსარგებლების მიერ გასაწევი დანახარჯების ძირითადი მუხლების ნომენკლატურა.**

პირველადი წყალმოსარგებლებისათვის რეკომენდირებულია სარწყავი სისტემების მოვლა-შენახვისა და საექსპლუატაციო ღონისძიებებთან დაკავშირებული დანახარჯების ძირითადი მუხლების შემდეგი ნომენკლატურა:

- სარწყავი სისტემის ადმინისტრაციული-სამეურნეო და საინჟინრო პერსონალის შენახვის ხარჯები;
- სარწყავი სისტემის სახაზო საექსპლუატაციო პერსონალის შენახვის (ნაგებობების ექსპლუატაცია) ხარჯები;
- ჰიდრომელიორაციული ქსელის გაწმენდის ხარჯები;
- დამცავ-სარეგულაციო და წყალდიდობის საწინააღმდეგო ღონისძიებების ხარჯები;
- მიმდინარე რემონტის ხარჯები;
- პერიოდული აღდგენითი რემონტი.

სარწყავი სისტემის ადმინისტრაციული-სამეურნეო და საინჟინრო პერსონალის შენახვის მუხლი მოიცავს შრომის ანაზღაურების ხარჯებს და ადმინისტრაციულ-სამეურნეო ხარჯებს.

სარწყავი სისტემის საინჟინრო პერსონალის რიცხოვნობა და შრომის ანაზღაურების ხარჯები განისაზღვრება პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ ყოველი კონკრეტული სარწყავი სისტემისათვის, მისი ტექნიკური აღჭურვილობის და დატვირთულობის გათვალისწინებით.

ადმინისტრაციულ-სამეურნეო ხარჯები განისაზღვრება სისტემის ადმინისტრაციული და საინჟინრო შტატების შრომის წლიური ანაზღაურების 20%-ის ოდენობით.

სახაზო საექსპლუატაციო პერსონალის შენახვის მუხლი შეიცავს მთლიანად სარწყავი სისტემის და მისი ცალკეული ელემენტების მოვლის, შენახვის, მეთვალყურეობის, დაცვის, წვრილმანი რემონტის ხარჯების მუხლებს.

აღნიშნული სამუშაოების განხორციელების ხარჯები შედგება: მუშაკთა სახაზო პერსონალის შენახვის ხარჯებისაგან, სატრანსპორტო ხარჯებისაგან და ყოველდღიური მოთხოვნილების მასალების ხარჯებისაგან.

სატრანსპორტო დანახარჯები შედგება სატრანსპორტო საშუალებების (ავტომანქანა, მოტოციკლეტი) ერთჯერადი შეძენის ხარჯების და ტრანსპორტის გადაადგილებისათვის საჭირო საწვავ-საპოხი მასალების ღირებულებისაგან.

ყოველდღიური მოხმარების მასალების დანახარჯები შეადგენს 0,02%-ს მელიორაციული ობიექტების საბალანსო ღირებულებიდან;

დალექილი ნატანისაგან მელიორაციული ქსელის გაწმენდის მოცულობა დამოკიდებულია სამელიორაციო სისტემის წყალმიმღები ნაგებობის ტიპზე, წყლის ნაკადის სიმღვრივესა და დინების სიჩქარეზე; დანახარჯები ამ მუხლის მიხედვით განისაზღვრება ინდივიდუალურად, ყოველი კონკრეტული სისტემისათვის ნიველირების საფუძველზე.

სამელიორაციო ქსელის მცენარეულობისაგან გაწმენდის სამუშაოთა საოერიენტაციო მოცულობები განისაზღვრება შემდეგი მონაცემების მიხედვით:

- სამეურნეობათაშორისო ქსელისათვის
- მცირე ზომის არხები - 4000 მ<sup>2</sup>/კმ.;
- საშუალო ზომის არხები - 6000 მ<sup>2</sup>/კმ.;
- დიდი ზომის არხები - 8000 მ<sup>2</sup>/კმ.
- შიდასამეურნეო ქსელის არხებისათვის - 2000 მ<sup>2</sup>/კმ.

დამცავ-სარეგულაციო და წყალმოვარდნის საწინააღმდეგო სამუშაოების დანახარჯები განისაზღვრება შესაბამისი დეფექტური აქტების საფუძველზე.

## თავი 5 შიდასამეურნეო სამელიორაციო ქსელის ექსპლუატაცია თანამედროვე

ტრადიციულად, მელიორაციისა და წყალთა მეურნეობის სასისტემო (რაიონული, რეგიონული) საექსპლუატაციო ორგანიზაცია პასუხისმგებელი იყო სამელიორაციო სისტემის სათავე ნაგებობასა და უფროსი რიგის გამანაწილებელ არხებზე, რომელთა მომსახურების ზონაში შედიოდა ერთი ან რამდენიმე მეურნეობა. უკანასკნელი რიგის მუდმივი გამანაწილებლები და დროებითი ქსელი, რაც ცნობილი იყო შიდასამეურნეო ქსელის სახელით, იმყოფებოდა მეურნეობის ბალანსზე და მისი მოვლა-პატრონობა მეურნეობის ფუნქციებში შედიოდა. CC საუკუნის მიწურულს, მეურნეობების დაშლასთან და ფართობების მცირე ზომის კერძო ნაკვეთებად განაწილებასთან ერთად აღნიშნულმა დაყოფამ დაკარგა აზრი და საექსპლუატაციო ორგანიზაციები, ხშირ შემთხვევაში, იძულებული ხდებიან მოსახლეობის მოთხოვნით ყოველწლიურად მოაწყონ დროებითი ქსელის უფროსი რიგის არხები. მეურნეები უზრუნველყოფენ მხოლოდ მათი ნაკვეთების მოსარწყავად კვლების მოწყობას. ამის შედეგად საექსპლუატაციო ორგანიზაციებს დაემატა საკმაოდ შრომატევადი სპეციფიკური სამუშაო, რამაც მნიშვნელოვნად გაზარდა სარწყავი სისტემების მოვლა-შენახვის ხარჯები .

ამ თვალსაზრისით მიზანშეწონილია საერთაშორისო გამოცდილების გაზიარება – ფერმერების ნებაყოფილობითი გაერთიანების (პირობით ამხანაგობების) ჩამოყალიბება, მით უფრო რომ ასეთი გამოცდილება უკვე არსებობს. 2000–იანი წლების დასაწყისში საქართველოში მსოფლიო ბანკის დაფინანსებით დაიწყო ამგვარი გაერთიანებების ჩამოყალიბება.

სამელიორაციო ინფრასტრუქტურის მართვაში აქტიური მონაწილეობისთვის მნიშვნელოვანია ჩამოყალიბდეს დამოუკიდებელი მართვის სტრუქტურები, რომლებიც განახორციელებენ წყლის მართვას და მოახდენენ შრომითი და მატერიალური რესურსების მობილიზებას ამხანაგობის მომსახურების ტერიტორიაზე არსებული სამელიორაციო ქსელის ექსპლუატაციისთვის. ამხანაგობის ძირითად მიზანს წარმოადგენს მისი მომსახურების ტერიტორიაზე სამელიორაციო ინფრასტრუქტურის ექსპლუატაცია და ამხანაგობის წევრებისა და სხვა მომხმარებელთათვის გაუმჯობესებული საირიგაციო-სადრენაჟო მომსახურების განხორციელება.

ამხანაგობები უნდა შეიქმნას ტერიტორიული პრინციპით, ე.ი. ძირითადად იგი უნდა აერთიანებდეს ერთი სოფლის ფერმემებს იმ შემთხვევაშიც, თუ სოფელს ემსახურება ერთი საექსპლუატაციო ორგანიზაციის რამდენიმე დამოუკიდებელი არხი. ვინაიდან ნავარაუდევია ამხანაგობის, როგორც დამოუკიდებელი არასახელმწიფო მართვის სტრუქტურის ჩამოყალიბება, სასურველია იგი აერთიანებდეს ფერმერთა მნიშვნელოვან რაოდენობას, რაც უზრუნველყოფს ამხანაგობის ფინანსურ სიძლიერეს.

ამხანაგობის ინტერესებს სოფლის და რაიონის ხელმძღვანელობაში წარმოადგენს

თავმჯდომარეს, თავმჯდომარედ არჩეული უნდა იყვნენ ავტორიტეტული პირები, ე.წ. არაფორმალური ლიდერები, რომელთა მიერ მიღებული გადაწყვეტილებანი არ გამოიწვევდეს ეჭვს მოსახლეობაში და მისაღები იქნება ამხანაგობის ყველა (უმეტესი) ნაწილი.

ამხანაგობა თავისი მომსახურების ტერიტორიის ფარგლებში ექსპლუატაციას გაუწევს სამელიორაციო ქსელს და მასზე არსებულ ნაგებობებს. აღნიშნული შეიძლება მოიცავდეს საირიგაციო/სადრენაჟო შიდასამეურნეო ქსელების არხებისა და კოლექტორების, მარტივი ტიპის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების, ცალკე მდგარი ტუმბო-აგრეგატების, ჭების (ჭაბურღილების), ლოკალური სისტემების მოწყობას, რემონტსა და მოვლა-პატრონობას. ამხანაგობამ წყლის მიღებისათვის ხელშეკრულება უნდა გააფორმოს შპს საქართველოს გაერთიანებული სამელიორაციო სისტემების კომპანიის შესაბამის სამმართველოსთან, რომელსაც იგი გადაუხდის წევრებისაგან აკრეფილ მოხმარებული წყლის საფასურს. ლოკალური სისტემების ან ჭების (ჭაბურღილების) გამოყენების შემთხვევაში ამხანაგობა ვალდებულია ფლობდეს ლიცენზიას სპეციალურ წყალსარგებლობაზე.

საექსპლუატაციო ორგანიზაციების მოვლა-შენახვის ხარჯების განსაზღვრისას პრინციპულ მნიშვნელობას იძენს სარწყავი სისტემის ექსპლუატაციაზე ფუნქციების გამიჯვნა. ტრადიციულად, საექსპლუატაციო ორგანიზაცია პასუხისმგებელი იყო სარწყავი სისტემის სათავე ნაგებობასა და უფროსი რიგის გამანაწილებელ არხებზე, რომელთა მომსახურების ზონაში შედიოდა ერთი ან რამდენიმე მეურნეობა. უკანასკნელი რიგის

მუდმივი გამანაწილებლები და დროებითი ქსელი, რაც ცნობილი იყო შიდასამეურნეო ქსელის სახელით, იმყოფებოდა მეურნეობის ბალანსზე და საუკუნის მიწურულს, მისი მოვლა-პატრონობა მეურნეობის ფუნქციებში შედიოდა. მეურნეობების დაშლასთან და ფართობების მცირე ზომის კერძო ნაკვეთებად განაწილებასთან ერთად აღნიშნულმა დაყოფამ დაკარგა აზრი და საექსპლუატაციო ორგანიზაციები, ხშირ შემთხვევაში, იძულებული ხდებიან მოსახლეობის მოთხოვნით ყოველწლიურად მოაწყონ დროებითი ქსელის უფროსი რიგის არხები.

მეურნეები უზრუნველყოფენ მხოლოდ მათი ნაკვეთების მოსარწყავად კვლების მოწყობას. ამის შედეგად საექსპლუატაციო ორგანიზაციებს დაემატა საკმაოდ შრომატევადი სპეციფიკური სამუშაო, რამაც მნიშვნელოვნად გაზარდა სარწყავი სისტემების მოვლა-შენახვის ხარჯები. ამ თვალსაზრისით მიზანშეწონილია



საერთაშორისო გამოცდილების გაზიარება – ფერმერების გაერთიანების (პირობით ამხანაგობების) ჩამოყალიბება, მით უფრო რომ ასეთი გამოცდილება უკვე არსებობს. 2000–იანი წლების დასაწყისში საქართველოში მსოფლიო ბანკის დაფინანსებით დაიწყო ამგვარი გაერთიანებების ჩამოყალიბება. ზოგიერთი დადებითი ასპექტის მიუხედავად, გარკვეული სუბიექტური და ობიექტური მიზეზების გამო ეს წამოწყება 4–5 წლის შემდეგ გაჩერდა. სამელიორაციო სისტემების ექსპლუატაციის ოპტიმალური სქემის დასამუშავებლად აუცილებელია აღნიშნული სამუშაოს დასრულება გამოვლენილი ნაკლოვანებების გათვალისწინებით. ამხანაგობების საქმიანობის კოორდინირება და კონსულტირება ზოგად საკითხებზე უნდა დაევალოს შპს საქართველოს გაერთიანებული სამელიორაციო სისტემების კომპანიის შესაბამის განყოფილებას. კონკრეტულ საკითხებზე კონსულტაცია, ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით ამხანაგობის ხელმძღვანელობას უნდა გაუწიოს ადგილობრივმა საექსპლუატაციო სამმართველოებმა. ამხანაგობის შექმნის მიზანი. ქვეყნის განვითარების დღევანდელი ეტაპის ძირითადი მოთხოვნაა ფერმერებში საზოგადოებრივად და სოციალურად აქტიური ცხოვრების წესის ჩამოყალიბება და მათი ჩართვა სამელიორაციო ინფრასტრუქტურის მართვაში.

აქტიური მონაწილეობისთვის მნიშვნელოვანია ჩამოყალიბდეს დამოუკიდებელი მართვის სტრუქტურები, რომლებიც განახორციელებენ წყლის მართვას და მოახდენენ შრომითი და მატერიალური რესურსების მობილიზებას ამხანაგობის მომსახურების ტერიტორიაზე არსებული სამელიორაციო ქსელის ექსპლუატაციისთვის. ამხანაგობის ძირითად მიზანს წარმოადგენს მისი მომსახურების ტერიტორიაზე სამელიორაციო ინფრასტრუქტურის ექსპლუატაცია და ამხანაგობის წევრებისა და სხვა მომხმარებელთათვის გაუმჯობესებული საირიგაციო

სადრენაჟო მომსახურების განხორციელება. მნიშვნელოვანია ამხანაგობის წევრების მაქსიმალური მონაწილეობა ინფრასტრუქტურის მართვასა და ექსპლუატაციაში, რითაც საგრძნობლად გაძლიერდება ფერმერთა როლი და პასუხისმგებლობა გაუმჯობესებული სამელიორაციო მომსახურების უზრუნველყოფაში.

#### **ამხანაგობის შექმნა.**

ამხანაგობები უნდა შეიქმნას ტერიტორიული პრინციპით, ე.ი. ძირითადად იგი უნდა აერთიანებდეს ერთი სოფლის ფერმემებს იმ შემთხვევაშიც, თუ სოფელს

ემსახურება ერთი საექსპლუატაციო ორგანიზაციის რამდენიმე დამოუკიდებელი არხი. ვინაიდან ნავარაუდევია ამხანაგობის, როგორც დამოუკიდებელი არასახელმწიფო მართვის სტრუქტურის ჩამოყალიბება, სასურველია იგი აერთიანებდეს ფერმერთა მნიშვნელოვან რაოდენობას, რაც უზრუნველყოფს ამხანაგობის ფინანსურ სიძლიერეს. აქედან გამომდინარე, ერთი სარწყავი სისტემის მომსახურების ზონაში შესაძლებელია ერთი საკრებულოს (რაიონის) რამდენიმე სოფლის

გაერთიანება. ამხანაგობა აუცილებლად უნდა შეიქმნას ნებაყოფილობით, მოსახლე ფერმერთა და მოიჯარადეთა არანაკლები 51% სურვილით. ამხანაგობის მართვა. ამხანაგობის ფუნქციონირების უმაღლეს ორგანოს წარმოადგენს წევრთა კრება. წევრთა კრება უფლებამოსილია, თუ მას ესწრება ამხანაგობის წევრთა არანაკლებ 51%. თუ ამხანაგობის ნაკვეთებს ემსახურება რამდენიმე გამანაწილებელი (დამოუკიდებელი არხი), ან ამხანაგობა შექმნილია რამდენიმე სოფლის ფერმერების მიერ, იმისთვის, რომ კრების გადაწყვეტილება ერთნაირად სამართლიანი იყოს ყველასთვის, კრებას უნდა ესწრებოდეს სოფლის ამ უბნების, ან ამ სოფლების ფერმერთა საერთო რაოდენობიდან ფორუმისთვის საჭირო რაოდენობით წევრი. კრების მოწვევა უნდა ხდებოდეს სულ მცირე წელიწადში ერთხელ. წევრთა კრებაზე უნდა განიხილებოდეს ამხანაგობის საქმიანობის ძირითადი მიმართულებები, შესრულებული სამუშაო, მომავალი წლის გეგმა და ა.შ.

წევრთა კრებებს შორის პერიოდებში ამხანაგობის მმართველი ორგანო არის საბჭო. თუ ამხანაგობა შექმნილია რამდენიმე სოფლის ან სხვადასხვა არხებზე ჩამოკიდებული ნაკვეთების მფლობელი ფერმერებისგან, საბჭოში აუცილებლად უნდა იყოს მათი წარმომადგენლები. იგი იკრიბება თვეში ერთხელ, ან უფრო ხშირად, აუცილებლობის მიხედვით. საბჭომ უნდა უზრუნველყოს ამხანაგობის წევრთა კრების მიერ მიღებული გადაწყვეტილებების შესრულება, კრებაზე განსახილველი საკითხების მომზადება და სხვა. საბჭო თავისი რიგებიდან ირჩევს თავმჯდომარეს, რომელიც წარმოადგენს ამხანაგობის ინტერესებს სოფლის (სოფლების) და რაიონის ხელმძღვანელობაში და ახორციელებს მის ყოველდღიურ ოპერატიულ მართვას, მიღებულ გადაწყვეტილებებზე საბჭოს აუცილებელი ინფორმირებით უახლოეს შეკრებაზე. ამხანაგობის საბჭოს წევრებად და განსაკუთრებით თავმჯდომარედ არჩეული უნდა იყვნენ ავტორიტეტული პირები, ე.წ. არაფორმალური ლიდერები, რომელთა მიერ მიღებული

გადაწყვეტილებანი არ გამოიწვევს ეჭვს მოსახლეობაში და მისაღები იქნება ამხანაგობის ყველა (უმეტესი) წევრისთვის. საბჭოს წევრები აირჩევიან 3 წლის ვადით; აუცილებლობის შემთხვევაში შესაძლებელია უფლებამოსილების შეწყვეტა დროზე ადრე. ამხანაგობის ყოველი წევრი შეიძლება ზედიზედ არჩეული იყოს საბჭოში არაუმეტეს სამჯერ. ყოველ არჩევნებზე აუცილებელია საბჭოს წევრების ნაწილობრივი როტაცია. იმისათვის, რომ ამხანაგობის გადაწყვეტილებებს ჰქონდეს უფრო მეტი წონა, სასურველია თავმჯდომარე (საბჭოს წევრი) იმავდროულად იყოს არჩეული სოფლის გამგეობაშიც, რისთვისაც ამხანაგობის არჩევნები რამდენადმე უნდა უსწრებდეს თვითმმართველობის არჩევნებს. საბჭომ, ამხანაგობის პრაქტიკული საქმიანობის წარმართვისთვის, უნდა შეარჩიოს აღმასრულებელი მენეჯერის კანდიდატურა, რომელსაც ამტკიცებს (ქირაობს) წევრთა კრება. იგი შეიძლება არ იყოს ამხანაგობის წევრი, მაგრამ სასურველია იყოს ამ სოფლის ან, უკიდურეს შემთხვევაში, რაიონის მაცხოვრებელი. მიზანშეწონილია, მენეჯერს ჰქონდეს ტენიკური განათლება (ბაკალავრის დონეზე მაინც), უმჯობესია სასოფლო-სამეურნეო მელიორაციის განხრით. მან თავისი საქმიანობა უნდა წარმართოს შპს საქართველოს გაერთიანებული სამელიორაციო სისტემების კომპანიის ადგილობრივ საექსპლუატაციო სამმართველოებთან მჭიდრო კონტაქტში.

### **ამხანაგობის საქმიანობა.**

ამხანაგობა თავისი მომსახურების ტერიტორიის ფარგლებში ექსპლუატაციას გაუწევს სამელიორაციო ქსელს და მასზე არსებულ ნაგებობებს. აღნიშნული შეიძლება მოიცავდეს საირიგაციო/სადრენაჟო შიდასამეურნეო ქსელების არხებისა და კოლექტორების, მარტივი ტიპის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების, ცალკე მდგარი ტუმბო-აგრეგატების, ჭების (ჭაბურღილების), ლოკალური სისტემების მოწყობას, რემონტსა და მოვლა-პატრონობას. ამხანაგობამ წყლის მიღებისათვის ხელშეკრულება უნდა გააფორმოს შპს საქართველოს გაერთიანებული სამელიორაციო სისტემების კომპანიის შესაბამის სამმართველოსთან, რომელსაც იგი გადაუხდის წევრებისაგან აკრეფილ მოხმარებული წყლის საფასურს. ლოკალური სისტემების ან ჭების (ჭაბურღილების) გამოყენების შემთხვევაში, „წყლის შესახებ“ საქართველოს კანონის შესაბამისად, ამხანაგობა ვალდებულია ფლობდეს ლიცენზიას სპეციალურ წყალსარგებლობაზე. ჩამოყალიბების შემდეგ ამხანაგობამ უნდა დაიქირაოს

სპეციალისტი, რომელიც ადგილზე გაცნობის შემდეგ შეადგენს საქმიანობის ბიზნეს-გეგმას და დაამუშავებს რეკომენდაციებს ამხანაგობის საქმიანობისთვის: სასოფლო-სამეურნეო კულტურების რეკომენდირებულ ჩამონათვალსა და განაწილებას ფართობების მიხედვით, აუცილებელი ნაგებობების სქემებსა და რაოდენობას, მორწყვის სავარაუდო გეგმა-გრაფიკს, საექსპლუატაციო ღონიძიებებისა და სარწყავი ქსელის მოვლა-შენახვისა და მიმდინარე რემონტების სამუშაოთა სავარაუდო ჩამონათვალს და სხვა. სარწყავი სეზონის დასრულებისთანავე აღმასრულებელმა მენეჯერმა უნდა უზრუნველყოს ამხანაგობის სარწყავი ქსელის მდგომარეობის შესწავლა (ინვენტარიზაცია) და დასახოს აუცილებელად ჩასატარებელი სარემონტო ღონისძიებანი. ეს ჩამონათვალი დამტკიცებული უნდა იყოს წევრთა კრების მიერ და შესრულდეს დამდეგ გაზაფხულამდე, დროებითი ქსელის მოწყობასთან ერთად. ამხანაგობის სარწყავი ქსელის რემონტის, მოვლა-შენახვისა და დროებითი ქსელის მოწყობის სამუშაოები უნდა შესრულდეს ამხანაგობის წევრების მიერ უსასყიდლოდ. ამხანაგობის წევრის კუთვნილი ტექნიკის გამოყენების შემთხვევაში ანაზღაურებას უდა დაექვემდებაროს საწვავ-საცხები მასალის ხარჯი და ტექნიკის რემონტი, თუ იგი გაფუჭდება. სამუშაოების შესრულების დროს თუ გარკვეული სამუშაოების შესასრულებლად ამხანაგობას არ გააჩნია შესაბამისი ტექნიკა ან ამხანაგობის წევრებს – სათანადო კვალიფიკაცია, ამხანაგობის მენეჯერმა უნდა დაიქირაოს სათანადო ტექნიკა ან სპეციალისტები. საექსპლუატაციო სამმართველოს ბალანსზე რიცხული იმ არხებისა და ნაგებობების, რომლებიც მდებარეობს ამხანაგობის ტერიტორიაზე, მოვლა-შენახვისა და სარემონტო სამუშაოების ჩატარების დროს სასურველია კვალიფიკაციის მიხედვით ამხანაგობის წევრების უპირატესი დასაქმება (დაქირავება) სამუშაოთა წარმოებაზე სამმართველოს სპეციალისტების კონტროლით.

მომავალი სარწყავი სეზონის დაწყებამდე ამხანაგობის წევრებთან და არაწევრ მომხმარებლებთან ერთად უნდა შეგროვდეს ინფორმაცია მომსახურების ტერიტორიაზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების განლაგების გეგმის შესახებ. ამ ინფორმაციის საფუძველზე აღმასრულებელმა მენეჯერმა უნდა შეადგინოს ფართობების რწყვის გეგმა-გრაფიკი და დაადგინოს ნაკვეთების რწყვის რიგითობა, რომელიც შემდგომ მკაცრად უნდა იყოს დაცული.

სარწყავი სეზონის განმავლობაში აღმასრულებელმა მენეჯერმა დაქირავებულ

მუშაკებთან (მრწყველებთან) ერთად უნდა უზრუნველყოს წყლის მიყვანა ყოველ ნაკვეთამდე, რწყვის შემუშავებული გრაფიკის მიხედვით. რიგითობის დაცვის ზედამხედველობა უნდა განახორციელონ მრწყველებმა. ვინაიდან სამელიორაციო სისტემები აღჭურვილია ძირითადად ხარჯის გამზომი მოწყობილობებით, მოხმარებული წყლის კონტროლი მენეჯერმა უნდა განახორციელოს ყოველდღიურად საექსპლუატაციო სამმართველოს წარმომადგენელთან ერთად ერთსა და იმავე დროს და დღის განმავლობაში დამატებით, მოხმარებული წყლის ხარჯის ცვალებადობის შემთხვევაში (ცვლილების დროის აღრიცხვით). თუ გამანაწილებელი (არხი) ემსახურება ერთი ამხანაგობის ფართობს, წყალმზომი უნდა მოეწყოს გამანაწილებელ კვანძთან (სათავე ნაგებობასთან), ამხანაგობის ფართობების დასაწყისში; თუ გამანაწილებლით (არხით) ირწყვება რამდენიმე ამხანაგობის მიწები, წყალმზომები დამატებით უნდა მოეწყოს ამხანაგობების საზღვრებზე.

ამხანაგობა ფერმერთა და სოფლის მცხოვრებთა ნებაყოფლობითი არასახელმწიფო გაერთიანებაა, ამდენად მისი ფინანსური დამოუკიდებლობა გარანტირებული უნდა იყოს საწევრო გადასახადითა და გაწეული სამელიორაციო მომსახურების საფასურით. გარდა ამისა ამხანაგობამ უნდა დაფაროს მოხმარებული სარწყავი წყლის ღირებულება შპს საქართველოს გაერთიანებული სამელიორაციო სისტემების კომპანიის მიერ დადგენილი ტარიფისა და საექსპლუატაციო სამმართველოს მიერ შემუშავებული გრაფიკის მიხედვით. ეს ცხადყოფს, რომ ამხანაგობის ფინანსური სიძლიერე მთლიანად არის დამოკიდებული მომსახურების გადასახადის სწორედ განსაზღვრასა და მოსახლეობის გადახდისუნარიანობაზე.

ამხანაგობის ბიუჯეტის შემოსავლების ნაწილი ფორმირდება მისი წევრების საწევრო შენატანით და გადასახადით წევრებისა და არაწევრი მოსახლეობის სამელიორაციო მომსახურებაზე. საირიგაციო ამხანაგობებში მოხმარებული სარწყავი წყლის საფასური, მიუხედავად იმისა, რომ შეიძლება შეიკრიბოს მომსახურების გადასახადთან ერთად, ბიუჯეტში არ შედის, ვინაიდან შეგროვებისთანავე გადაირიცხება ადგილობრივი საექსპლუატაციო სამმართველოს ანგარიშზე.

საწევრო შენატანი და მომსახურების გადასახადი განსაზღვრული უნდა იყოს იმ ოდენობით, რომ დაფაროს ამხანაგობის ყველა ხარჯი. საწევრო შენატანი დამოკიდებული უნდა იყოს მხოლოდ ამხანაგობის წევრთა რაოდენობაზე, მათი ნაკვეთების სიდიდის მიუხედავად და მიიღება მუდმივად ამხანაგობის ფუნქციონირების მთელი დროის, ან საკმაოდ ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში.

სამელიორაციო მომსახურების გადასახადის სიდიდე, დამოკიდებული ამხანაგობის სარჯების სიდიდეზე, შეიძლება ყოველწლიურად იცვლებოდეს. მომსახურების ხარჯების გადახდა უნდა იყოს ნაკვეთის ფართობის მიხედვით. ეს გადასახადი დაანგარიშებული უნდა

იყოს დიფერენცირებულად – ამხანაგობის წევრი და არაწევრი მომხმარებლისათვის ისე, რომ ნაკვეთის ერთნაირი სიდიდის შემთხვევაში

ამხანაგობის წევრის საწევრო შენატანისა და მომსახურების გადასახადის ჯამი ნაკლები იყოს არაწევრი ფერმერის მომსახურების გადასახადზე. წევრთა კრების გადაწყვეტილებით, ამხანაგობის განვითარებისთვის საჭირო ერთჯერადი, არაპერიოდული ხარჯების დასაფარავად თავმჯდომარეს შეუძლია ბანკის სესხის გამოტანა.

ბიუჯეტის გასავალი ნაწილი მოიცავს დაქირავებულ მუშაკთა შრომის ანაზღაურებას, სარწყავი ქსელის მოვლა-შენახვისა და რემონტის მასალების საფასურს, საოფისე და სამივლინებო ხარჯებს და ბანკის სესხით შესაძლო მომსახურებას. გარდა ამისა, გათვალისწინებული უნდა იყოს სახსრები ამხანაგობის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის განვითარებისთვის და თანხა გაუთვალისწინებელი ხარჯებისთვის. ამხანაგობის ფუნქციონირების იდეიდან გამომდინარე, საბჭოს წევრები და თავმჯდომარე თავის მოვალეობებს ასრულებენ საზოგადოებრივ საწყისებზე, მათ უნაზღაურდებათ მხოლოდ სამივლინებო ხარჯები (მივლინების შემთხვევაში), გარდა ამისა, ამხანაგობის წევრთა თანხმობითა და გადაწყვეტილებით წარმატებული მუშაობისათვის, წლის ბოლოს თავმჯდომარეს შეიძლება გამოეწეროს პრემია. მთელი წლის განმავლობაში ხელფასი გამოეწერება მხოლოდ აღმასრულებელ მენეჯერსა და ამხანაგობის ბუღალტერს, ამავდროულად დასაშვებია ბუღალტერი მუშაობდეს ამხანაგობაში შეთავსებით. სხვა დაქირავებული მუშაკები (მრწყველები, ტექნიკის მომვლელები და ა.შ.) ანაზღაურებას იღებენ ფაქტიურად შესრულებული სამუშაოსათვის (დროის გარკვეულ პერიოდში). ამხანაგობის ქონება. ჩამოყალიბებისთანავე ამხანაგობას უვადო სარგებლობაში უნდა გადაეცეს მის ტერიტორიაზე არსებული შიდასამეურნეო ქსელი – ბოლო რიგის გამანაწილებლები მათზე არსებული ნაგებობებით და დროებითი არხები. ცალკე მდგარი ტუმბო-აგრეგატები და ჭები (ჭაბურღილები), მათზე მოწყობილი ლოკალური სარწყავი ან დამშრობი ქსელით წარმოადგენს ამხანაგობის საკუთრებას. საკუთრებაში გადაეცემა აგრეთვე დასაწვიმებელი დანადგარები (აპარატები) და წვეთოვანი რწყვის მოწყობილობათა კომპლექტები. ნორმალური ფუნქციონირებისათვის აუცილებელია ამხანაგობას გააჩნდეს საკუთარი ან მუშაობის საწყის ეტაპზე იჯარით აღებული ტექნიკა – ტრაქტორები, არხმჭრელები და ა.შ., იმ რაოდენობით, რაც სჭირდება ამხანაგობის ფართობზე დროებითი ქსელის მოწყობას.

## თავი 6. წყალსამეურნეო დაგეგმვა ცალკეული ზონებისა და ეკონომიკური რეგიონების მიხედვით; აღრიცხვა და ანგარიშგება წყალთა მეურნეობაში

მიწების მელიორაციის განვითარების დაგეგმვისა და წყალსამეურნეო ობიექტების ექსპლუატაციის საკითხები განეკუთვნება საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროსთან არსებული გაერთიანებული სამელიორაციო ობიექტების კომპანიის კომპეტენციას. დაგეგმვა ხდება წყალსამეურნეო სამუშაოების შემდეგი სახეების მიხედვით:

საექსპლუატაციო ღონისძიებები არსებულ წყალსამეურნეო სისტემებსა და ნაგებობებზე;

ახალი სისტემებისა და ნაგებობების მშენებლობა, არსებული სისტემების ან ნაგებობების რეაბილიტაცია და მოდერნიზაცია;

წყალსამეურნეო ობიექტების საპროექტო-სადიებო სამუშაოები;

ჰიდროტექნიკასა და მელიორაციაში სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები.

საექსპლუატაციო ღონისძიებების გეგმები შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან:

სამელიორაციო სისტემების მიწის ფონდის გამოყენების გეგმა და სარწყავი და დასაშრობი ფართობების დადგენა, რომლებზედაც უნდა ჩატარდეს საექსპლუატაციო ღონისძიებები;

საექსპლუატაციო ღონისძიებების ჩატარების გეგმა, რომლითაც განისაზღვრება ამ ღონისძიებების მოცულობები, ღირებულება და შესრულების თანმიმდევრობა შემდეგი სამუშაოების მიხედვით: ნალექისა და მცენარეულობისაგან არხების წმენდა, ჰიდროტექნიკური და სხვა ნაგებობების რემონტი, სისტემების აღჭურვა წყალმზომი მოწყობილობებით, ტრანსპორტითა და კავშირის საშუალებებით, კაპიტალური რემონტი, დამცავ-სარემონტო, სარეგულაციო და წყალდიდობის საწინააღმდეგო ღონისძიებები, საექსპლუატაციო პერსონალის შენახვა;

წყალსარგებლობის მეურნეობათშორისო გეგმა, რომელიც ადგენს ცალკეულ სოფლებსა და წყალმომხმარებლებს შორის წყლის განაწილების საკითხს.

წყალმომარაგებისა და გაწყლოვანების სისტემებისა და ნაგებობების ექსპლუატაციის გეგმებში მთავარი ყურადღება ეთმობა წყლის აღებისა და განაწილების, სისტემის მუშაობის გაუმჯობესების, რემონტების ჩატარების და ა.შ. საკითხებს.

წყალსამეურნეო მშენებლობის გეგმები შეიცავს ძირითად მონაცემებს

მშენებლობის ობიექტების, სამუშაოთა მოცულობების, სავარაუდო ღირებულების, მშენებლობის ხანგრძლივობის, ობიექტების ექსპლუატაციაში შეყვანის და აგრეთვე მშენებლობის პროექტებით უზრუნველყოფის შესახებ. ამ გეგმების საფუძველს წარმოადგენს კაპიტალური მშენებლობის სატიტულო სია, რომელშიც ყველა ობიექტზე სათითაოდ მოცემულია შემდეგი მონაცემები: ობიექტის დასახელება და ადგილმდებარეობა; მშენებლობის ვადები (დაწყებისა და დასრულების წლები); საპროექტო სიმძლავრე (ფართობი, სატუმბი სადგურის სიმძლავრე და ა.შ.); საორიენტაციო ღირებულება (უნდა დაზუსტდეს ტენდერის შედეგების მიხედვით); გარდამავალ ობიექტებზე - სამუშაოთა მოცულობები, შესრულებული, წლის დასაწყისისთვის, შესასრულებელი - საანგარიშო წელს და მომავალ პერიოდში (გაწერილი, წლების მიხედვით).

მშენებლობის სატიტულო სიებში კონკრეტდება საწარმოო სიმძლავრეების ექსპლუატაციაში შეყვანის ვადები, კაპიტალდაბანდებების და სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების მოცულობები. მათ საფუძველზე ცხადდება ტენდერები სამშენებლო სამუშაოებზე, იგეგმება მშენებლობის დაფინანსება მატერიალურ-ტექნიკური მომარაგება და საიჯარო სამშენებლო-სამონტაჟო მოცულობები.

სატიტულო სიები უნდა შედგეს ყველა ახლად დასაწყის და გარდამავალ მშენებლობაზე, რომლებიც ხორციელდება საანგარიშო პერიოდში როგორც სახელმწიფო დაფინანსებით, ასევე ინვესტიციების ხარჯზე და სამელიორაციო ორნიზაციების თანხებით.

სატიტულო სიაში ახალი მშენებლობების შეტანის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს თითოეულ მათგანზე ტექნიკო-ეკონომიკური დასაბუთების არსებობა.

ტექნიკო-ეკონომიკური დასაბუთება უნდა შეიცავდეს:

მოცემული მშენებლობის განსახილველ პერიოდში დაწყების აუცილებლობის და მიზანშეწონილობის დასაბუთებას;

ობიექტის ტექნიკო-ეკონომიკური მაჩვენებლები და ასევე კაპიტალური დაბანდებების ეკონომიკური ეფექტურობის მახასიათებლები.

სამელიორაციო კაპიტალური მშენებლობა, დღევანდელ პირობებში, ფინანსდება სახელმწიფო ბიუჯეტიდან, თუმცა ბოლო პერიოდში შეინიშნება კერძო იურიდიული პირების მიერ კაპიტალური დაბანდების წილის ზრდა.



კაპდაბანდებები მელიორაციასა და წყალთა მეურნეობაში დაყოფილია შემდეგ ჯგუფებად:

ძირითადი სახსრები:

საირიგაციო სისტემები;

არხები და ნაგებობები ;

დამშრობი სისტემები;

შახტური ჭები და ჭაბურღილები, ტბორები, წყალსატევები და წყალსადინარები;

სარწყავი სისტემების საკოლექტორო-სადრენაჟო ქსელი და არხების ფილტრაციის საწინააღმდეგო ღონისძიებები;

დანარჩენი დაფინანსება:

კულტურ-ტექნიკური ღონისძიებები;

დამლაშებული მიწების პირველადი გარეცხვა;

სარწყავი ტერიტორიის კაპიტალური მომანდაკება;

სარემონტო ბაზის განვითარება.

ვინაიდან სამელიორაციო სამშენებლო და სარემონტო სამუშაოები სრულდება კერძო ორგანიზაციების მიერ, მათი წლიური სამშენებლო-საფინანსო გეგმების შედგენა დამოკიდებულია დაგეგმვის შიდასაფირმო წესებზე. გეგმებში მოყვანილი უნდა იყოს შემდეგი მაჩვენებლები:

საიჯარო სამუშაოების პროგრამა ფულად და ნატურალურ მაჩვენებლებში, დაყოფით ობიექტებისა და სამუშაოთა სახეობების მიხედვით, დამკვეთებისა და დაფინანსების წყაროების მითითებით და საკუთარი ძალებითა და ქვემოიჯარადე ორგანიზაციების მიერ შესასრულებელ სამუშაოთა გამოყოფით;

სამუშაოთა წარმოებისა და შრომის პირობების გაუმჯობესების, თვითღირებულების შემცირებისა და სხვ. საორგანიზაციო-ტექნიკური ღონისძიებების გეგმა;

სამუშაოთა ფიზიკური მოცულობების (მიწის, ბეტონის და რკინაბეტონის, მილსადენების მონტაჟის და ა.შ.) გაანგარიშება, მათ შესასრულებლად საჭირო მექანიზმების მითითებით;

სამშენებლო სამუშაოთა მექანიზაციის გეგმა არსებული და საჭირო ტექნიკის მითითებით;

სატვირთო ტრანსპორტის მუშაობის გეგმა;

არსებული ტექნიკის, შენობა-ნაგებობათა და სხვ. რემონტის გეგმა;

სამშენებლო და საწვავ-საპოხი მასალების მოთხოვნის გაანგარიშება მათი შემოტანის ვადებისა და ღირებულების მითითებით;

ფირმის საშტატო განრიგისა და სამუშაოთა შესასრულებლად აუცილებელი მუშახელის გაანგარიშება;

საფინანსო გეგმა და მასთან დაკავშირებული საბრუნავი თანხების, საამორტიზაციო ანარიცხების, ზედნადები ხარჯების, მოგების და ა.შ. გაანგარიშება.

ძირითადი საბუთი, რომლითაც ხდება წყალსამეურნეო ორგანიზაციის საქმიანობის შეფასება არის წლიური ანგარიში. მასში მოყვანილია გეგმის შესრულების მონაცემები ყველა მაჩვენებლის მიხედვით, მოცემულია მუშაობის შედეგების დეტალური ანალიზი და განხილულია მიზეზები, რის გამოც ვერ შესრულდა გეგმის ესა თუ ის მაჩვენებელი.

წლიურის გარდა არსებობს უფრო მოკლე პერიოდის, კვარტალური და ყოველთვიური ანგარიშგება. იგი საშუალებას იძლევა წლის განმავლობაში სამუშაოთა შესრულების მიმდინარეობას. სამელიორაციო სისტემების საექსპლუატაციო ორგანიზაციების ოპერატიული ანგარიშგება (სარწყავი სეზონის დროს ხშირად დეკადური) შეიცავს მონაცემებს არხების წმენდის, სარემონტო სამუშაოებისა და რწყვების მიმდინარეობის შესახებ.

წყალსამეურნეო ობიექტების შესახებ კიდევ უფრო დეტალურ ინფორმაციას იძლევა წყალსამეურნეო კადასტრი - წყლის რესურსებისა და მათი გამოყენების შესახებ მონაცემების ერთიანი მეთოდით სისტემატიზირებული კრებული. კადასტრის საფუძველია წყალსამეურნეო ობიექტების პერიოდული პასპორტიზაციის მასალები, რომლის დროსაც შედგენილი უნდა იყოს მსხვილი წყალსამეურნეო სისტემებისა და ნაგებობების დაწვრილებითი პასპორტები მათი დეტალური ინვენტარიზაციის საფუძველზე, წვრილი ნაგებობების, ჭების, მცირე სიმძლავრის სატუმბი სადგურების, ჰიდრომეტრული კვანძებისა და მცირე ზომის არხების რაოდენობისა და მახასიათებელი პარამეტრების ჩვენებით. გარდა ამისა, პასპორტიზაციის დროს შედგენილი უნდა იყოს მიწათმოსარგებლეთა და წყალმოსარგებლეთა ერთიანი სააღრიცხვო ბარათები, რომლებშიც მოყვანილია ცნობები ცალკეული მეურნეობის

(სოფლის) ფარგლებში განთავსებული წყალსამეურნეო სისტემებისა და ნაგებობების შესახებ, მიწის ფონდის სიდიდისა და მდგომარეობის მითითებით. პასპორტიზაციის მონაცემები ყოველწლიურად უნდა კორექტირდებოდეს ჩატარებული სამუშაოებისა და ცვლილებების შესაბამისად. ამრიგად, კადასტრი იძლევა წყალსამეურნეო ობიექტების და ნაგებობების მდგომარეობის დეტალურ ინფორმაციას და ამავე დროს წარმოადგენს მიმდინარე ანგარიშგების საფუძველს.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ შესაბამისი დაფინანსების არარსებობის გამო ობიექტების პასპორტიზაცია უკვე ორ ათეულ წელზე მეტია არ ჩატარებულა, შესაბამისად, წყალსამეურნეო კადასტრი მონაცემები აბსოლუტურად აღარ შეესაბამება რეალობას.

## **თავი 7. დამშრობი სისტემები.**

### **7.1.ჭარბტენიანი მიწების დამშრობი სისტემების ექსპლუატაციის ძირითადი ღონისძიებები**

დამშრობი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის შემადგენელ ძირითად ღონისძიებებს მიეკუთვნება:

- დამშრობი სისტემების პერსპექტიული და მიმდინარე გეგმების შედგენა;
- დამშრობი სისტემების მოვლა-შენახვა;
- დამშრობი სისტემების მაგისტრალური, სხვადასხვა რიგის კოლექტორებისა და წყალშემკრები არხების დანალექისა და მცენარეულისაგან გაწმენდა;
- წყალმოვარდნისა და წყალდიდობის საწინააღმდეგო ღონისძიებები;
- სარემონტო სამუშაოები;
- ჰიდრომეტრია;
- საექსპლუატაციო გზების ექსპლუატაცია.

საექსპლუატაციო სამსახური შედგება ადმინისტრაციული და სახაზო თანამშრომელთა შტატისაგან.

სახაზო-სარემონტო პერსონალის ძირითად ფუნქცია მოვალეობაში შედის: დამშრობი სისტემის ინფრასტრუქტურის, მოწყობილობებისა და სხვა ქონების დაცვა დაზიანებებისა და დატაცებისაგან; დამშრობი სისტემის არხებისა და მათზე მოწყობილი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ტექნიკურ მდგომარეობაზე სისტემატიური

მეთვალყურეობა; ზერეული (წვრილმანი) რემონტის სამუშაოების ჩატარება;

დამშრობი სისტემის ჰიდროტექნიკური უბნის უფროსის დროული ინფორმირება გამოვლენილი დაზიანებების, დეფორმაციების, ავარიული სიტუაციებისა და სისტემის ფუნქციონირებასა და საიმედოობაზე შესაძლო ზეგავლენის მქონე ნებისმიერი მოსალოდნელი ნეგატიური ცვლილებების შესახებ;

დაკვირვებები საექსპლუატაციო წყალმზომ კვანძებზე, სათვალთვალო ჭებსა და ჭაბურღილებზე, გრუნტის წყლის დგომის დონეების დასადგენად.

დამშრობი სისტემებისადმი წაყენებული საერთო მოთხოვნების გარდა დახურული დამშრობი ქსელი უნდა აკმაყოფილებდეს მთელ რიგ სპეციფიკურ მოთხოვნებს. დახურული დამშრობი ქსელის ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითად ამოცანას წარმოადგენს:

-დახურული დრენების, კოლექტორებისა და მათზე ნაგებობების ნორმალურ მუშაობაზე მეთვალყურეობა და დაცვა შესაძლო დაზიანებისაგან;

-დახურული ქსელისა და მასზე მოწყობილი ნაგებობების გამართულ სამუშაო მდგომარეობაში შენარჩუნება;

დრენების, კოლექტორებისა და მათზე მოწყობილი ნაგებობების დროული რემონტის ჩატარება. დახურული დამშრობი ქსელის გამართული მდგომარეობა ნიშნავს, რომ: დრენებისა და კოლექტორების ზემოთ, დაშრობილი მიწების ზედაპირზე და ნაგებობებთან არ არსებობს ძაბრები და ჩანაქცევები; თოვლის დნობისა და წვიმების შემდეგ არ წარმოიქმნება გუბეები და გამორეცხვები; დამშრობი ქსელი უზრუნველყოფს დადგენილ დაშრობის ნორმას; კოლექტორების შესართავები არ იმყოფება შეტბორილ მდგომარეობაში, გარდა საზაფხულო და საზაფხულო-საშემოდგომო წყალდიდობების გავლის პერიოდისა; კოლექტორებით მოცილებული წყლის ხარჯი პროპორციულია მათზე დაქვემდებარებული დასაშრობი მიწის ფართობისა; კოლექტორების შესართავები არ არის დანგრეული, გამორეცხილი, ჩალამული და დანაგვიანებული, მათში ჩაყენებული სარქველები ადვილად იღება და იკეტება; სადრენაჟო ჭები არ არის გამორეცხილი, ჩალამული, დანაგვიანებული, გააჩნია თავსახური. ჭებში წყლის დონე არ იწვევს კოლექტორების შეტბორვას; სადრენაჟო მილები არ არის დანაგვიანებული ლამის ჩანალექებით, რკინის ნაერთებით და მცენარეულის ფესვებით; დრენებსა და კოლექტორებში ჩანალექის სიდიდე არ აღემატება მილის დიამეტრის 25 %-ს;

დრენებსა და კოლექტორებში მილების ღერძულობა არ არის დარღვეული და სადრენაჟო ხაზს არ გააჩნია უბნები უკუქანობით;

დრენებისა და კოლექტორების ჩაწყობის სიღრმე უზრუნველყოფს მილების მდგრადობას. დახურული დამშრობი ქსელის ოპერირების დროს აუცილებელია:

უზრუნველყოფილი იყოს მცენარის ფესვთა სისტემის გავრცელების ზონიდან ჭარბი ტენის დროულად მოცილება და ტერიტორიის ჩადაბლებული ადგილებიდან წყლის გადაგდება;

არ იქნეს დაშვებული ღია კოლექტორებისა და სხვა გამტარი არხების ჩალამვა და მცენარეული აღმონაცენები, რომელთაც შეუძლიათ შესართავების შეტბორვა და წყლით დაფარვა;

დროულად ჩატარდეს დრენებისა და კოლექტორების ნატანისაგან გამორეცხვა და გაწმენდა. მიღებული იქნეს ზომები, რომ არ მოხდეს კოლექტორებისა და დრენების ღრიჭოებში მცენარეული ფესვები და მათი დაცობა რკინის ქვეჟანგის შენაერთებით;

დროულად ჩატარდეს სადრენაჟო ჭების, სალექარებისა და ფილტრ-მშთანთქმელების გაწმენდა, ან აუცილებლობის შემთხვევაში - შეცვლა;

დაზიანებული დრენებისა და კოლექტორების აღდგენა, დრენების კოლექტორებსა და კოლექტორების ჭებთან შესართავების შეკეთება;

დაზიანებული და ნგრევადაწყებული სადრენაჟო შესართავებისა და ჭების რემონტი;

სადრენაჟო ხაზების ტრასის და ნაგებობების სისტემატური შემოწმება გრუნტების ჩაქცევებისა და ჯდენის დროულად გამოვლენის მიზნით;

დრენების, კოლექტორებისა და მათზე მოწყობილი ნაგებობების პერიოდულად საკონტროლო გახსნა და ნიველირება;

დრენაჟის ჩამონადენებზე, გრუნტის წყლების დონეების დინამიკასა და მცენარეთა ფესვთა სისტემის გავრცელების ზონაში ტენიანობაზე სისტემატური დაკვირვებების ჩატარება.

## **7.2. დამშრობი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ღონისძიებების**

### **დაგეგმვის ძირითადი პრინციპები**

დამშრობი სისტემების მოვლა-შენახვისა და სარემონტო სამუშაოების დაგეგმვა ხორციელდება პერსპექტიული და მიმდინარე გეგმების ერთობლიობის საფუძველზე.

დამშრობი სისტემების მოვლა-შენახვისა და სარემონტო სამუშაოების პერსპექტიული გეგმა დგება საექსპლუატაციო სამსახურის მიერ, მათი შეხედულებისამებრ, რამდენიმე წლიანი (ხუთწლიანი ან უფრო ხანგრძლივი) პერიოდისათვის. პერსპექტიული გეგმებით გათვალისწინებული უნდა იქნეს აღდგენა-სარეაბილიტაციო რემონტები დამშრობი სისტემის საპროექტო ტექნიკური პარამეტრების აღსადგენად და მიმდინარე რემონტებით ჩასატარებელი სამუშაოები (ღონისძიებები). დამშრობი სისტემების მოვლა-შენახვისა და სარემონტო სამუშაოების წლიური (მიმდინარე) საწარმო-ფინანსური გეგმის შესადგენად და აგრეთვე დამშრობი ქსელის, დამბების და მათზე არსებული ნაგებობების დაზიანებების ხასიათისა და ხარისხის გამოსავლენად ყოველწლიურად, წყალდიდობებსა და უხვნალექიანი პერიოდის დასრულების შემდეგ (შემოდგომა) ექსპლუატაციის სამსახურმა უნდა ჩაატაროს მთელი დამშრობი ქსელისა და მათზე განთავსებული ნაგებობების გენერალური დათვალიერება (ინვენტარიზაცია). საწარმოო – ფინანსური გეგმა უნდა შეიცავდეს ორ ძირითად ნაწილს:

დამშრობი ქსელისა და ნაგებობების მოვლა-შენახვის ღონისძიებებს;

დამშრობი სისტემების განვითარებისა და ტექნიკური გაუმჯობესების ღონისძიებებს.

მოვლა-შენახვის ღონისძიებები უნდა მოიცავდეს დამშრობი ქსელისა და მასზე მოწყობილი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების, შემომზღუდავი დამბების, ტრანსპორტის, ჰიდრომეტრიული პუნქტების, სამოქალაქო ნაგებობებისა და წყალმოვარდნის ნაკადის გამტარი ნაგებობების რემონტების ჩატარებას და დამშრობი ქსელის დანალექი ნატანისა და მცენარეულობისაგან გაწმენდას.

დამშრობი სისტემების განვითარებისა და ტექნიკური მდგომარეობის გაუმჯობესების ღონისძიებებს მიეკუთვნება:

საწარმო-კვლევითი და საპროექტო სამუშაოები, რომელთა მიზანია ნორმალური ფუნქციონირების და ექსპლუატაციის ხელისშემშლელი მიზეზების გამოვლენა და ტექნიკური გადაწყვეტილებების მიღება-შემუშავება.

საწარმო-საფინანსო გეგმა უნდა მოიცავდეს შემდეგი ინფორმაციის ამსახველ დოკუმენტებს:

იმ ობიექტების ჩამონათვალს, რომლებიც საჭიროებენ აღდგენითი და მიმდინარე რემონტის ჩატარებას, ჩასატარებელ სამუშაოთა ადგილის, ხასიათის, მოცულობის,

ღირებულებისა და შესრულების ვადების მითითებით;

პირდაპირ და ზედნადებ ხარჯებს; 118 93 სატრანსპორტო საშუალებების მოვლა-შენახვის ხარჯებს; ადმინისტრაციული და სახაზო-სარემონტო პერსონალის რიცხოვნობასა და მათი შენახვის ხარჯებს;

ძირითადი ფონდებისა და საამორტიზაციო ანარიცხების გაანგარიშებას; მოთხოვნილებას საბრუნავ სახსრებზე;

ფულადი შემოსავლებისა და საექსპლუატაციო დანახარჯების ჯამურ ბალანსს.

საწარმო-საფინანსო გეგმის საფუძველზე, საექსპლუატაციო სამმართველო ანაწილებს მთლიან საექსპლუატაციო დანახარჯებს დამშრობი სისტემის მთლიანად და ცალკეული ჰიდროტექნიკური უბნების მიხედვით, ადგენს განსახორციელებელი სამუშაოების წლიურ კალენდარულ გეგმას მთლიანად სისტემისათვის და ცალკეული ჰიდროტექნიკური უბნებისათვის, უზრუნველყოფს მის შესრულებას.

### **7.3. დამშრობი სისტემების მოვლა-შენახვის ღონისძიებები დამშრობი სისტემების მოვლა-შენახვის ღონისძიებების შემადგენელი ძირითადი ღონისძიებები**

დამშრობი სისტემების მოვლა-შენახვა წარმოადგენს მთლიანად დამშრობი სისტემებისა და მისი ცალკეული ჰიდროტექნიკური კვანძების და ნაგებობების დაცვის, სისტემის ტექნიკურ მდგომარეობაზე ზედამხედველობის, წვრილმანი და მიმდინარე რემონტების ჩატარებისა და მოვლის ღონისძიებების ერთობლიობას. დამშრობი სისტემების მოვლა-შენახვის შემადგენელ ძირითად ღონისძიებებს მიეკუთვნება:

სისტემების დაცვა;

სისტემებისა და ცალკეული ჰიდროტექნიკური კვანძებისა და ნაგებობების ტექნიკური მდგომარეობის სისტემატური მეთვალყურეობა-დათვალიერება;

პროფილაქტიკური ღონისძიებების გატარება – ზერეული (მცირე მოცულობის) და მიმდინარე რემონტი.

### **7.4. დამშრობი სისტემების მომზადება წყალმოვარდნის ხარჯების გასატარებლად. დამშრობი სისტემების დაცვა და ტექნიკურ მდგომარეობაზე მეთვალყურეობა –დათ-ვალიერება**

დამშრობი სისტემების დაცვას მიეკუთვნება შემდეგი ღონისძიებები:

სამელიორაციო ინფრასტრუქტურის ქონების დაცვა დაზიანებისა და დატაცებისაგან;

არხებზე თვითნებურად მოწყობილი საფეხმავლო ან საავტომობილო გადასასვლელების, შეტბორვებისა და სხვადასხვა სახის ნაყარების მოწყობის, არხების კვეთის შეცვლა, დამშრობი სისტემების ფუნქციონირების ნორმალური რეჟიმის სხვა დარღვევის არ დაშვება-ლიკვიდაცია.

დამშრობი სისტემების დაცვა ხორციელდება მომსახურე პერსონალის მიერ სისტემის რეგულარული შემოვლის მეშვეობით. სამელიორაციო ინფრასტრუქტურის ქონების დაზიანებასა და/ან დატაცებაში შემჩნეული პირების მიმართ გატარებული კანონით დადგენილი ღონისძიებებით. დამშრობი სისტემების ცალკეული ჰიდროტექნიკური კვანძებისა და ნაგებობების ტექნიკურ მდგომარეობაზე სისტემატურმა მეთვალყურეობამ უნდა უზრუნველყოს იმ ნაკლოვანებათა და დაზიანებების დროულად გამოვლენა, რომლებიც აფერხებენ დამშრობი ქსელის ნორმალურ ფუნქციონირებას და შესაძლებელია გამოიწვიონ დამშრობი სისტემის ცალკეულ კვანძებში ნგრევები ან მნიშვნელოვანი არასასურველი ცვლილებები. დამშრობი სისტემის შემოვლა და მდგომარეობის დათვალიერება უნდა განხორციელდეს სახაზო სარემონტო პერსონალის მიერ არანაკლებ 1-2-ჯერ კვირის განმავლობაში და ყოველი კოკისპირული წვიმის შემდეგ. წყალდიდობის პერიოდში ავარიების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა გაძლიერდეს მეთვალყურეობა დამშრობ სისტემებზე. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს დამბების მდგომარეობას, რადგან დამბების დანგრევას შეიძლება მოყვეს სერიოზული დაზიანებები და, აქედან გამოწვეული, უარყოფითი შედეგები.

## **7.5.დამშრობი სისტემების მომზადება წყალდიდობის ხარჯების გასატარებლად**

წყალდიდობის (წყალმოვარდნის) ხარჯების გასატარებლად დამშრობი სისტემების მომზადების ღონისძიებები, ძირითადად, სრულდება მიმდინარე რემონტით გათვალისწინებული სამუშაოების ფარგლებში. წყალდიდობის პერიოდის დადგომამდე ტარდება სისტემების დეტალური დათვალიერება. რემონტი უტარდება იმ ნაგებობებს, უბნებსა და ადგილებს, რომლებიც განსაკუთრებით საშიშია წყალდიდობის დიდი ხარჯების გატარების თვალსაზრისით - დამბები, ნაგებობათა ქვედა ბიფეები, ვარდნილები, სწრაფმდენები, რაბები, არხების ნაგებობებთან შეუღლების ადგილები. წყალმოვარდნის პერიოდის დადგომამდე, აუცილებელია არხებისა და მასზე მოწყობილი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ჩახერგილი ადგილების გაწმენდა. წყალდიდობის გავლის პერიოდისათვის პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ წინასწარ შეძენილი უნდა იყოს ავარიების ლიკვიდაციისათვის საჭირო მასალები. განსაკუთრებით საშიშ პერიოდებში აუცილებელია სადღეღამისო მორიგეობის დაწესება. დამშრობი სისტემებით და დამოუკიდებელი ჰიდროტექნიკური ნაგებობებით (დამბები, მიწის ზვინულები, წყლის ნაკადის მიმმართველები) წყალდიდობის ხარჯების გასატარებლად მოსამზადებელი სამუშაოები, ძირითადად, ტარდება პირველადი წყალმოსარგებლების, სახაზო პერსონალისა და დამბების შემომვლელელების ძალებით, უბნის უფროსებისა და ინჟინერ-ტექნიკური პერსონალის ხელმძღვანელობით.



## **7.6. დამშრობი არხების დანალექისა და მცენარეულობისაგან გაწმენდა. დამშრობი არხების გაწმენდა მცენარეულობისაგან**

დამშრობ სისტემებზე ჩასატარებელი ტექნიკური ექსპლუატაციის ერთ-ერთ ყველაზე შრომატევად და მნიშვნელოვან ღონისძიებას მიეკუთვნება არხების მცენარეულობისაგან და დანალექი ნატანისაგან გაწმენდა. არხებში მცენარეულობის განვითარების წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებებს მიეკუთვნება:

პროფილაქტიკური ღონისძიებები – არხის ფსკერის უსწორმასწორო ადგილების მოშინდაკება და არხებიდან ჩამოდინებული წყლების სწრაფად გაყვანა, რაც გარკვეული ხარისხით აფერხებს არხის კვეთსა და ბერმებზე მცენარეულობის განვითარებას;

არხებში უკვე ამოსული მცენარეულობის განადგურება, რომელიც ხორციელდება:

მექანიკური წესით – მცენარეულობის ზედაპირულად მოთიბვით;

ქიმიური წესით – სპეციალური პრეპარატების გამოყენებით. არხებში ამოსული მცენარეულობის გათიბვა უნდა ჩატარდეს წვიმებით გამოწვეულ წყალმოვარდნებამდე და მცენარეების ყვავილობის დაწყებამდე.

კოლხეთის დაბლობის პირობებისათვის მცენარეულობისაგან გათიბვის მეთოდით არხების გაწმენდის პერიოდულობა შემდეგია:

წყალშემკრები ქსელისათვის – წელიწადში 2-3 გათიბვა: I გათიბვა უნდა ჩატარდეს 1 ივნისამდე, II გათიბვა - 15 ივლისამდე, III გათიბვა - 10 ნოემბრამდე;

მაგისტრალური და საკოლექტორო ქსელისათვის - წელიწადში 2 გათიბვა: I გათიბვა 15 ივლისამდე, II გათიბვა - 1 ნოემბრამდე.

გათიბვით არხების მცენარეულობისაგან გაწმენდის სამუშაოთა ყოველწლიური მოცულობა იანგარიშება გათიბვის ჯერადობის, არხების სიგრძის, არხების განივი კვეთის პარამეტრების, არხის ბერმებისა და არხის გასწვრივ გასხვისების ზოლის (საექსპლუატაციო გზის) სიგანის შესაბამისად. დამშრობი სისტემებისათვის არხების მცენარეულობისაგან გასაწმენდად ქიმიური პრეპარატების შესხურება ხდება წელიწადში ერთხელ მაისში ან ივნისში. ქიმიური პრეპარატების შესხურება უნდა განხორციელდეს მოწმენდილ, უქარო ამინდში, როცა მცენარეებზე უკვე შემშრალია ნამი - 18-20°C ტემპერატურის პირობებში.

## **7.7. დამშრობი არხების გაწმენდა დანალექი ნატანისაგან და არხების დეფორმაციის სალიკვიდაციო ღონისძიებები**

დამშრობი არხების დანალექი ნატანისაგან გაწმენდი სამუშაოების ჩატარებისას საჭიროა მაქსიმალური სიფრთხილე, რადგან არხის დალექვის პროცესებს, როგორც წესი, თან ახლავს

არხის განივი კვეთის ფორმის დარღვევა, არხის ტრასის ცალკეულ უბნებზე მიმდინარე დეფორმაციების გამო. არხების ნატანისაგან წმენდის სამუშაოების დაწყებამდე უნდა დადგინდეს ის მიზეზები, რამაც გამოიწვია მოცემულ უბანზე არხის დეფორმაციები ან დეფორმაციების წარმოშობის განმეორება და შემუშავდეს შესაბამისი ღონისძიებები. საექსპლუატაციო სამსახურის მოვალეობაა სახაზო და საინჟინრო-ტექნიკური პერსონალის მეშვეობით უზრუნველყოს არხების სხვადასხვა სახის დეფორმაციების შეფასება, ანალიზი და მათი სალიკვიდაციო ღონისძიებების შემუშავება. დამშრობი სისტემების დეფორმაციის ძირითადი სახეებია:

არხების ფერდებისა და ბერმების ჯდენა, ჩამოცურება, ამობურცვა, ჩამონგრევა, მცენარეულობით დაფარვა და ფერდების ქვედა ნაწილის გამორეცხვა;

არხის ფსკერზე ცალკეული გამორეცხილი ადგილების, ღრმულებისა და ვარდნილების წარმოქმნა, გაჯირჯვება, მილექვა, მცენარეულობით დაფარვა;

არხების შესართავი კვეთებისა და სხვადასხვა ნაგებობების, ხიდებისა და მილხიდების დაზიანებები. არხების გაწმენდა ნატანისაგან უნდა დაიწყოს ამ არხების შესართავი კვეთიდან, ქანობის საწინააღმდეგო მიმართულებით. ამოღებული გრუნტი უნდა მოსწორდეს არხის მიმდებარე ზოლში ბულდოზერის გამოყენებით. ამოღებული გრუნტის მოსწორება უნდა განხორციელდეს მაშინვე, წმენდითი სამუშაოების ჩატარების შემდეგ - თუ წმენდითი სამუშაოები ტარდება შემოდგომა -ზამთრის პერიოდში ან გადაიდო შემოდგომისათვის - თუ წმენდითი სამუშაოები ტარდება გაზაფხული -ზაფხულის პერიოდში. წმენდითი სამუშაოების დაწყებამდე უნდა მოხდეს არხის ფაქტიური განივი კვეთის ზომების შედარება საპროექტო მონაცემებთან. თუ საჭიროა არხის გამტარუნარიანობის გაზრდა, მიმართავენ არხის საპროექტო პროფილის ნაწილობრივ შეცვლას არხისათვის მდგრადი განივი კვეთის მიცემით, რაც სასურველია განხორციელდეს შედარებით არამდგრადი ერთი ფერდის ჩამოჭრით. იმ შემთხვევაში, როდესაც არ არსებობს არხის საპროექტო დოკუმენტაცია, არხის მდგრადი კალაპოტის კონფიგურაცია და განივი კვეთის გაბარიტები განისაზღვრება ტექნიკურ ლიტერატურაში რეკომენდებული საანგარიშო დამოკიდებულებებით.

დამშრობი სისტემების არხების წმენდითი სამუშაოების სავარაუდო მოცულობის წინასწარი პროგნოზირებისათვის, არხების დალექვის ფენის საშუალო წლიური სიდიდე შეიძლება მიღებულ იქნეს:

მაგისტრალური არხებისათვის - 3-5 სმ/წელიწადში;

I და II რიგის წყალშემკრები არხებისათვის - 5 სმ/წელიწადში. დამშრობი სისტემის არხების დეფორმირებულ უბნებზე, მცენარეულისა და ნატანისაგან გაწმენდისა და ავარიულ სამუშაოთა მოცულობების წინასწარი პროგნოზული გაანგარიშებებისათვის რეკომენდებულია,

გამოყენებულ იქნეს

## **7.8. დამშრობი სისტემების სარემონტო სამუშაოების ძირითადი სახეები**

დამშრობი სისტემების ძირითად სარემონტო სამუშაოებს მიეკუთვნება:

წვრილმანი ზერეული რემონტი, მიმდინარე რემონტი, პერიოდულ-აღდგენითი რემონტი, სარეაბილიტაციო-აღდგენითი რემონტი და ავარიულ-აღდგენითი სამუშაოები. აღსანიშნავია, რომ ზერეული და მიმდინარე რემონტი შედის საექსპლუატაციო სამსახურის მოვალეობებში. რაც შეეხება პერიოდულ რემონტებს, მათი დაფინანსება ხდება სახელმწიფოს მიერ. ავარიულ-აღდგენითი სამუშაოების დაფინანსება დამოკიდებულია ჩასატარებელ სამუშაოთა მოცულობაზე: მცირე მოცულობების შემთხვევაში დაფინანსება ხდება ექსპლუატაციის სამსახურის მიერ, ხოლო თუ ჩასატარებელი სამუშაოების მოცულობა დიდია - სამუშაოები სრულდება სახელმწიფო ხარჯით. ნაშრომში განხილულია ექსპლუატაციის სამსახურის ძალებით ჩასატარებელი სარემონტო სამუშაოები.

### **წვრილმანი ზერეულ-მცირე (პროფილაქტიკური) რემონტი**

დამშრობი სისტემების შემოვლისა და დათვალიერების პროცესში ტარდება წვრილმანი, ზერეული მცირე რემონტი, რომლის დანიშნულებაა:

- არხებიდან, მათში მოხვედრილი ყველა სახის ზედმეტი ნივთების (რომელთაც შეიძლება გამოიწვიონ არხში წყლის შეტბორვა) მოცილება;
- არხის ცალკეულ მონაკვეთებზე, პერიმეტრზე, ფსკერსა და ფერდებზე ინტენსიურად გაზრდილი მცენარეულობის გაწმენდა-განადგურება;
- თვითნებურად მოწყობილი გადასასვლელების დაშლა;
- არხებსა და ნაგებობებზე შემჩნეული მცირე დაზიანებების აღმოფხვრა;
- დიუკერების, ხიდებისა, მილხიდებისა და წყალგამტარი ხვრეტების გასუფთავება ნატანისა და სხვადასხვა სახის ნაგავისაგან. წვრილმან რემონტს ასევე მიეკუთვნება:
- მცირე მასშტაბის ავარიული რემონტები;
- დამშრობი სისტემის წყალმოვარდნის ხარჯის გასატარებლად აუცილებელი მცირე მოცულობის მოსამზადებელი სამუშაოები.

წვრილმანი რემონტი ტარდება ოპერატიულად, ძირითადად, დამშრობი სისტემის რეგულარული შემოვლის დროს ან დათვალიერების ჩატარების შემდეგ. წვრილმანი (ზერეული) რემონტის განხორციელება არ მოითხოვს სპეციალური დეფექტური აქტის ან რაიმე სახის საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის შედგენას. წვრილმანი (ზერეული) რემონტი ტარდება პირველადი წყალმოსარგებლის მიერ სახაზო სარემონტო პერსონალის ძალებით ან აუცილებლობის შემთხვევაში, (სამუშაოების მოცულობის გათვალისწინებით) დამხმარე შემსრულებლების მოწვევით.

## **მიმდინარე (პროფილაქტიკური) რემონტი**

მიმდინარე (პროფილაქტიკური) რემონტი ტარდება სისტემატიურად, დამშრობი სისტემების მოვლა-შენახვის სამუშაოების ფარგლებში. იმ ობიექტებზე, რომელთა ცვეთა არ აღემატება 20%-ს, მიმდინარე რემონტი ტარდება არანაკლებ 1-2-ჯერ წლის განმავლობაში. მიმდინარე რემონტი მოიცავს შემდეგ ძირითად სამუშაოებს:

დამშრობი ქსელის ნორმალური ფუნქციონირების შემაფერხებელი ყველა სახის ადგილობრივი დაზიანებების აღმოფხვრა;

ყველა ნაგებობის გაწმენდა დალექილი ნატანის, ბუჩქნარისა და მცენარეულობისაგან; არხებსა და ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებზე არსებული დეფექტების აღმოფხვრა, არხების ფერდებისა და ფსკერის გამაგრება;

სისტემების მომზადება წყალდიდობის (წყალმოვარდნის) ხარჯების გასატარებლად (დიდი მოცულობის ჩასატარებელი სამუშაოების დროს);

დამშრობი სისტემების საექსპლუატაციო სახლების, საწარმოო და დამხმარე ნაგებობების რემონტი. მიმდინარე რემონტის სამუშაოთა შემადგენლობა და მოცულობა განისაზღვრება თითოეული სისტემისა და ნაგებობის ტექნიკური მდგომარეობის დათვალიერების (ინვენტარიზაციის) საფუძველზე შედგენილი დეფექტური უწყისების (აქტების) მიხედვით, რომლებიც წარმოადგენს მიმდინარე რემონტის სამუშაოების დაგეგმვის ძირითად დოკუმენტს.

## **თავი 8. წყალთა მეურნეობის ორგანიზაციების მომსახურების თვითღირებულება**

თვითღირებულება წარმოადგენს პროდუქტის (მომსახურების) წარმოებაზე დახარჯული შრომისა და მატერიალური საშუალებების ერთობლიობას. ფულად გამოხატულებაში პროდუქციის თვითღირებულება შედგება ამ პროდუქციის (მომსახურების) წარმოებაზე დახარჯული მატერიალური რესურსების ღირებულებისა და დასაქმებული პერსონალის შრომის ანაზღაურებისაგან.

ნებისმიერი საწარმოსთვის თვითღირებულება არის იმის მაჩვენებელი, თუ რა უჯდება მას ამ პროდუქციის წარმოება და რეალიზაცია. საწარმოს რენტაბელური მუშაობის პირობებში პროდუქციის თვითღირებულება ნაკლები უნდა იყოს მის სარეალიზაციო ფასზე (მოქმედ ფასებში). სხვაობა პროდუქციის გაყიდვით მიღებულ რეალურ შემოსავალსა და მის თვითღირებულებას შორის წარმოადგენს საწარმოს მოგებას. ფასების ერთი და იმავე დონის პირობებში მოგება მით მეტია, რაც ნაკლებია თვითღირებულება. თუ თვითღირებულება აჭარბებს პროდუქციის სარეალიზაციო ფასს საწარმო ზარალობს, ვინაიდან მიღებული

შემოსავალი ვერ ანაზღაურებს გაწეულ ხარჯებს.

წყალსამეურნეო და სხვა ორგანიზაციების პრაქტიკაში ტერმინი «თვითღირებულება» გამოიყენება ძირითადად ერთეული პროდუქციის (მომსახურების) მაჩვენებლების მიმართ. პროდუქციის ან მომსახურების მთელი ნომენკლატურის დასახასიათებლად დროის გარკვეულ პერიოდში მიღებულია ტერმინი «საწარმოო დანახარჯები», «წლიური დანახარჯები (ხარჯები)» ან «ყოველწლიური დანახარჯები», რადგან ხარჯების აღრიცხვა, როგორც წესი, ხდება წლიურ ჭრილში.

ერთეული პროდუქტის (მომსახურების) თვითღირებულება შეიძლება გამოითვალოს როგორც საწარმოსთვის მთლიანად, ასევე მისი სტრუქტურული ერთეულებისთვის - საამქროებისთვის (ქარხანაში) ან სამელიორაციო სისტემების ჰიდროტექნიკური უბნებისათვის. ამავდროულად თვითღირებულების მაჩვენებლები შეიძლება გამოანგარიშებული იყოს წარმოების (დამზადების) ან რეალიზაციის ადგილის მიმართ. პროდუქციის თვითღირებულება შეიძლება გამოანგარიშებული იყოს საწარმოს საწყობისთვის ან მომხმარებლისთვის მიწოდებული. პირველ შემთხვევაში თვითღირებულებაში გათვალისწინებულია მხოლოდ წარმოების ხარჯები, მეორე შემთხვევაში მას ემატება აგრეთვე ტრანსპორტირებასთან დაკავშირებული ყველა ხარჯი. სარწყავ სისტემებზე წყლის თვითღირებულება შეიძლება გამოთვლილი იყოს სათავე ნაგებობასთან (წყალაღების თვითღირებულება), ან წყალგამყოფ კვანძთან. ამ შემთხვევაში წყლის თვითღირებულებაში გათვალისწინებული უნდა იყოს ყველა ხარჯი, დაკავშირებული მის ტრანსპორტირებასთან. პრაქტიკაში ასევე მიღებულია წყალსაცავიდან გამოშვებული და სარწყავ ფართობამდე მიყვანილი წყლის თვითღირებულების გამოთვლა.

ანსხვავებენ საწარმოო და სრულ თვითღირებულებას. პროდუქტის (მომსახურების) საწარმოო თვითღირებულებაში შედის მის შექმნაზე საწარმოს მიერ გაწეული ყველა ხარჯი. მაშინ, როდესაც სრული თვითღირებულება გულისხმობს ასევე მის რეალიზაციაზე გაწეულ დამატებით ხარჯებსაც.

მრეწველობაში საწარმოო თვითღირებულებას ფაბრიკა-ქარხნული ეწოდება, ელექტროსადგურებში ელექტროენერჯის საწარმოო თვითღირებულებას შეიძლება სასადგურე ეწოდოს, ხოლო წყალსამეურნეო ობიექტებზე - სასისტემო. სასისტემო თვითღირებულებაში შედის მხოლოდ სისტემათშორისი არხებისა და ნაგებობების ექსპლუატაციის ხარჯები, რომლებიც ემსახურებიან რამდენიმე სასოფლო-სამეურნეო საწარმოს (მეურნეობას).

1 მ<sup>3</sup> წყლის სასისტემო თვითღირებულება განისაზღვრება სასისტემო სამმართველოს წლიური ხარჯების გაყოფით წყალგამყოფ კვანძებში აღრიცხული წყლის მოცულობაზე. მეურნეობის მიერ მიღებული წყალი უნდა განაწილდეს მის ფართობზე შიდასამეურნეო

ქსელით. შიდასამეურნეო ქსელის მოვლის, სარწყავი და დასაწვიმი მანქანებისა და აპარატების ექსპლუატაციის, სარწყავი კვლების მოწყობისა და მოსწორების, მრწყველების შრომის ანაზღაურების ხარჯები და ა.შ. უნდა გასწიოს მეურნეობამ საკუთარი სახსრებით. შიდასამეურნეო დანახარჯებში ასევე შედის მეურნეობის ბალანსზე რიცხული ძირითადი წყალსამეურნეო ფონდების (არხები, ნაგებობები, სამელიორაციო მანქანები და სხვ.) საამორტიზაციო ანარიცხები.

მეურნეობის აღნიშნული ხარჯების გაყოფით მის მიერ მოხმარებული წყლის მოცულობაზე მიიღება 1 მ<sup>3</sup> წყლის შიდასამეურნეო თვითღირებულება. სრული თვითღირებულება ტოლია სასისტემო და შიდასამეურნეო თვითღირებულებათა ჯამის. აღსანიშნავია, რომ 1 მ<sup>3</sup> წყლის სრული თვითღირებულება რამდენჯერმე აჭარბებს სასისტემოს.

#### EBULEBA

მელიორაციული სისტემების საექსპლუატაციო სამუშაოები სეზონური ხასიათისაა, რაც განპირობებულია ბუნებრივი პირობებით და სოფლის მეურნეობის მოთხოვნებით. ამიტომ მელიორაციული სამუშაოების თვითღირებულების ყველა შემთხვევაში გამოითვლება წლიურ ჭრილში, ანუ გაიანგარიშება საწარმოს ხარჯები წლის განმავლობაში (წლიური ხარჯები): 1 ჰა სისტემის მოსარწყავი ან დასაშრობი მიწის ფართობის საექსპლუატაციო მომსახურების თვითღირებულება წლის განმავლობაში (1 ჰა მოსარწყავი ან დასაშრობი ხარჯები), 1მ<sup>3</sup> წყლის თვითღირებულება საშუალოდ წელიწადში და ა.შ.

თვითღირებულების მნიშვნელოვანი ელემენტი წყალსამეურნეო სისტემებისთვის ძირითადი ფონდების ამორტიზაციაა. დანარჩენი დანახარჯები არის ხელფასის, მიმდინარე რემონტის და არხების წმენდის, წყლის მექანიკური მოწოდებისათვის საჭირო ენერჯის, ადმინისტრაციული მმართველობის და სხვა.

ამჟამად წყალთა მეურნეობის ობიექტებზე საწარმოო ფონდების ამორტიზაცია არ ირიცხება, რაც გამოწვეულია იმით, რომ მელიორაციული სისტემები სახელმწიფოს საკუთრებას წარმოადგენს, რომელიც ბოლო დრომდე უზრუნველყოფდა როგორც ახალი ინფრასტრუქტურის შექმნას, ისე მის რეკონსტრუქცია-რეაბილიტაციას.

ქვეყანაში საბაზრო ურთიერთობების ჩამოყალიბება და ყოველმხრივი განვითარება ამორტიზაციის დარიცხვის და შესაბამისად ამორტიზაციული ფონდის ფორმირების პრობლემას განსაკუთრებით აქტუალურს ხდის.

ამორტიზაციული ფონდის არარსებობა წყალსამეურნეო მელიორაციულ სისტემებს არა მარტო პროგრესული ტექნოლოგიური პოლიტიკის განხორციელების, არამედ აუცილებელი სარემონტო აღდგენითი სამუშაოების ჩატარების საშუალებას არ აძლევს, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს წყლის რესურსების გამოყენების ეფექტურობას და განაპირობებს ეკონომიური

ხასიათის ზარალს.

ამორტიზაციული დანარიცხების გათვალისწინებით მელიორაციული ფონდების სრულ აღდგენაზე საექსპლუატაციო ღონისძიებების დანახარჯების სტრუქტურა საქართველოს მელიორაციული სისტემებისთვის მოცემულია # 8.1 ცხრილში.

**ცხრილი #.8.1**

**საქართველოს მელიორაციული სისტემების საექსპლუატაციო დანახარჯების სტრუქტურა.**

#	საექსპლუატაციო სამუშაოები და დანახარჯების სახეები	დანახარჯების ხვედრითი წონა (%)
1	საწარმოო ფონდების ამორტიზაცია	40,0
2	საექსპლუატაციო პერსონალის შენახვა (ხელფასი)	15,0
3	რემონტი და შენახვა	
	- არხები, დამბები	1,8
	- ჰიდროტექნიკური ნაგებობები (კაშხალი, ხიდები, რაბი-რეგულატორი)	3,0
	- სამოქალაქო ნაგებობები	0,6
	- კავშირგაბმულობის საშუალებები	0,6
	- სატრანსპორტო საშუალებები	3,0
	- მექანიკური მოწყობილობა (მიწისმთხრელი მანქანები და სხვ.)	0,6
	- ტუმბოები	1,8
4	არხების წმენდა	
	- ნატანისაგან	21,0
	- მცენარეებისაგან	0,6
5	ტყის ნარგავების მოვლა	0,2
6	დაცვით-მარეგულირებელი, ნაპირსამაგრი და წყალდიდობის საწინააღმდეგო სამუშაოები	4,8
7	სხვა საექსპლუატაციო ღონისძიებები	7,0
	სულ	100

როგორც # 8.1 ცხრილიდან ჩანს, საექსპლუატაციო ხარჯების ძირითად ელემენტებს წარმოადგენს საწარმოო ფონდების ამორტიზაცია, ხელფასი, არხების წმენდა, დაცვით - მარეგულირებელი და ნაპირსამაგრი სამუშაოები, ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მოვლა და რემონტი.

სარწყავ სისტემებზე საექსპლუატაციო პერსონალი (ადმინისტრაციული და სახაზო) შეადგენს 5 - 6 კაცს 1000 ჰა ფართობზე, ხოლო დასაშრობზე - 3 - 4 ადამიანს. სისტემებში პერსონალის რაოდენობის მერყეობა აიხსნება ძირითადად სისტემის მართვის სირთულით და მისი ტექნიკური მდგომარეობით. სისტემებში წყლის მექანიკური აწევით, რომლებშიც დაყენებულია ტუმბოები და სხვა მექანიზმები, პერსონალის რაოდენობა და მისი შენახვის დანახარჯები 50-80%-ით მეტია, ვიდრე თვითდინებით სისტემებში.

საექსპლუატაციო სისტემის ასეთი დაკომპლექტების დროს ყოველწლიური

დანახარჯები ხელფასზე უნდა შეადგენდეს სარწყავზე არა უმცირეს 28 ლარს 1 ჰა-ზე, ხოლო დასაშრობზე 19 ლარს.

არხების ნატანისგან გაწმენდის დანახარჯები რაიონების მიხედვით იცვლება დიდ ინტერვალში, ყველა სხვა ხარჯებთან შედარებით. ეს აიხსნება სისტემების დალამვის და გასუფთავების მოცულობის სხვაობით. წმენდის ხვედრითი მოცულობები მერყეობენ რამდენიმე მ<sup>3</sup>-დან ათეულ მ<sup>3</sup>-მდე. 1 ჰა მელიორირებულ ფართობზე (ზოგიერთ სისტემაზე - 60 და 80-100 მ<sup>3</sup>). ქვეყანაში დასუფთავების მოცულობები საშუალოდ შეადგენს 5 - 6 მ<sup>3</sup> სარწყავი ფართობის 1 ჰა-ზე, რაც შეადგენს 14,6 ლარს. (2010 წლის ფასებში).

ადმინისტრაციულ - სამეურნეო და სხვა დანახარჯები სისტემებზე უნდა შეადგენდეს შტატების შენახვის დაახლოებით 30%.

დაცვით-მარეგულირებელ და წყალდიდობის საწინააღმდეგო სამუშაოებზე, იმ შემთხვევაში თუ მათი ხვედრითი წონა მნიშვნელოვანია (საექსპლუატაციო დანახარჯების საერთო რაოდენობის 10% მეტი), მიზანშეწონილია დანახარჯების სპეციალური, ცალკე ხარჯთაღრიცხვის შედგენა და მათი დამოუკიდებლად გაანალიზება.

მეურნეობათმორისო სარწყავ სისტემებზე წლიური დანახარჯების საერთო ჯამი, საამორტიზაციო დანარიცხების ჩათვლით განისაზღვრება 80,0 ლარი/ჰა, ხოლო დამშრობ სისტემებზე - 25,0 ლარი/ჰა. ამორტიზაციის დანარიცხების გარეშე ეს სიდიდეები შეადგენს 55,7 ლარს და 16,0 ლარს.

# 8.2 ცხრილში მოყვანილია საქართველოს სარწყავი სისტემებისთვის წლიური დანახარჯების სანიმუშო სიდიდე და შედგენილობა.

**ცხრილი # 8.2**

**სარწყავ (თვითდინებით) სისტემებზე წლიური დანახარჯები მათი ელემენტების მიხედვით და საექსპლუატაციო სამუშაოების თვითღირებულების სტრუქტურა (სარწყავი ფართობი ნეტო 10 000 ჰა)**

#	დანახარჯების სახეები	სისტემის ყოველწლიური დანახარჯების საერთო ჯამი (ლარი)	ყოველწლიური დანახარჯები 1 ჰა-ზე (ლარ.)	1000მ <sup>3</sup> სარწყავი წყლის თვითღირებულება (ლარი)	Dდანახარჯის წილი თვითღირებულებაში (%)	შენიშვნა
1	საამორტიზაციო დანარიცხები	240 000	24,0	9,6	30,12	საამორტიზაციო დანახარჯები მიღებულია სისტემის საწყისი ღირებულების 4%-დან 6,0 მლნ. ლარი



2	საექსპლუატაციო პერსონალის შენახვა (ხელფასი)	288 000	28,8	11,52	36,14	შტატი- 60 ადამიანი, ერთი მოსამსახურის საშუალო წლიური ხელფასი 4800 ლარი
3	ნატანისაგან წმენდის დანახარჯები	146 400	14,64	5,86	18,37	წმენდის მოცულობა 60 000 მ <sup>3</sup> 2,44 ლარი/მ <sup>3</sup>
4	მიმდინარე რემონტის დანახარჯები	36 000	3,6	1,44	4,52	სისტემის ძირითადი ფონდების საწყისი ღირებულების 0,6%
5	ადმინისტრაციულ-სამეურნეო და სხვ. დანახარჯები	86 400	8,64	3,46	10,85	30% შტატის შენახვის თანხიდან
	სულ	796 800	79,68	31,88	100,0	

## თავი 9. საირიგაციო სისტემების ექსპლუატაციის თანამედროვე მდგომარეობა

### 9.1. საქართველოს სარწყავი ფართობები და მათი წყალუზრუნველყოფა

წყალსარგებლობის მაჩვენებლები საქართველოს რეგიონების ჭრილში წარმოდგენილია 9.1-9.5 ცხრილებში: ცხრილში 9.1 წარმოდგენილია არსებული სარწყავი სისტემების მოქმედების არეალში არსებული ფართობები; ცხრილში 9.2 - წყალუზრუნველყოფილი ფართობები, ანუ ფართობები, რომლებზეც სარწყავი ინფრასტრუქტურა გამართულ, მუშა მდგომარეობაშია, ცხრილში 9.3 - ფაქტიურად მორწყული ფართობები, ცხრილში 9.4 - წყალღება და წყალმიწოდება (ათ. მ<sup>3</sup>) , ხოლო ცხრილში 9.5 - წყალღება და წყალმიწოდება (ათ. მ<sup>3</sup>) ირიგაციისათვის საქართველოს რეგიონებში სამელიორაციო სისტემების მომსახურების არეალში 1 ჰა-ზე.

ცხრილი # 9.1

### საქართველოს რეგიონებში სამელიორაციო სისტემების მომსახურების არეალში არსებული სარწყავი ფართობები (ჰა)

N რიგზე	რეგიონის დასახელება	მომსახურების არეალში არსებული სარწყავი ფართობი (ჰა)		
		თვითღინებითი	მექანიკური	სულ
1	2	3	4	5
1	ქვემო ქართლი	75 747	4 550	80 297
2	შიდა ქართლი	50 140	23 793	73 933
3	მცხეთა- მთიანეთი	11 702	3 910	15 612
4	კახეთი	75 660	22 517	98 167
5	სამცხე-ჯავახეთი	7 922	3 647	11 569
6	იმერეთი	32 429		32 429
	სულ ირიგაციაში	253 600	58 417	312 007

ცხრილი # 9.2

**საქართველოს რეგიონებში სამელიორაციო სისტემების მომსახურების  
არეალში არსებული წყალუზრუნველყოფილი ფართობები (ჰა)**

N რიგზე	რეგიონის დასახელება	წყალუზრუნველყოფილი ფართობი (ჰა)		
		2013 წ	2014 წ	2015 წ
1	2	3	4	5
1	ქვემო ქართლი	26734	28 579	38 110
2	შიდა ქართლი	12 273	13 873	17 502
3	მცხეთა- მთიანეთი	3 525	3 525	5 601
4	კახეთი	12 721	13 271	18 272
5	სამცხე-ჯავახეთი	150	150	2 930
6	იმერეთი	3207	5 707	6 246
	სულ ირიგაციაში	58610	65 105	88 661

ცხრილი # 9.3

**საქართველოს რეგიონებში სამელიორაციო სისტემების მომსახურების  
არეალში ფაქტიურად მორწყული ფართობები (ჰა)**

N რიგზე	რეგიონის დასახელება	მორწყული ფიზიკური ფართობი (ჰა)					
		2013 წ	აქედან		2014 წ	აქედან	
			მექანიკური წესით	წყალსაცავებიდან		მექანიკური წესით	წყალსაცავებიდან
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ქვემო ქართლი	17 835		5 021	20 261		5 952
2	შიდა ქართლი	9 503	5 051		11 379	4 971	
3	მცხეთა- მთიანეთი	1 290			1 502	35	
4	კახეთი	5 015		2 998	8 078		4 038
5	სამცხე-ჯავახეთი	127			137		
6	იმერეთი	480			992		
	სულ ირიგაციაში	34 250	5 051	8 019	42 349	5 006	9 990

როგორც მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, არსებული სარწყავი სისტემების მოქმედების ზონაში მოქცეულია სულ 312,0 ათასი ჰა სავარგულები, აქედან წყლის თვითდინებით მიწოდებით საერთო ფართი შეადგენს 253,6 ათას ჰა-ს, მექანიკური აწევით - 58,4 ათას ჰა. აღსანიშნავია, რომ 2013-2015 წლებში წყალუზრუნველყოფილი ფართობები გაიზარდა 30,0 ათასი ჰექტარით (51%-ით) და შეადგინა 88,66 ათასი ჰა, რომელთაგან ფაქტიურად მორწყულია მხოლოდ 42,35 ათასი ჰა.

ცხრილი # 9.4

**წყალაღება და წყალმიწოდება (ათ. მ<sup>3</sup>) ირიგაციისათვის საქართველოს რეგიონებში  
სამელიორაციო სისტემების მომსახურების არეალში**

N რიგზე	რეგიონის დასახელება	წყალალბა ირიგაციისათვის (ათ.მ <sup>3</sup> )		წყალმიწოდება ირიგაციისათვის (ათ.მ <sup>3</sup> )	
		2013 წ	2014 წ	2013 წ	2014 წ
1	2	3	4	5	6
1	ქვემო ქართლი	343 046,8	367 047,4	181 955,0	219 295,7
2	შიდა ქართლი	187 051,1	160 085,8	97 496,8	84 002,7
3	მცხეთა- მთიანეთი	22 559,0	22 175,6	12 413,5	12 679,8
4	კახეთი	122 178,6	133 200,9	58 324,8	63 759,1
5	სამცხე-ჯავახეთი	854,5	1 622,9	470,9	923,8
6	იმერეთი	2 999,8	6 117,3	1 691,5	3 391,8
	სულ ირიგაციაში	678 689,8	690 249,9	352 352,5	384 053,0

ცხრილი #9.5

**წყალალბა და წყალმიწოდება (ათ. მ<sup>3</sup>) ირიგაციისათვის საქართველოს რეგიონებში სამელიორაციო სისტემების მომსახურების არეალში 1 ჰა-ზე**

N რიგზე	რეგიონის დასახელება	წყალალბა 1 ჰა-ზე(ათ.მ <sup>3</sup> )		წყალმიწოდება 1 ჰა-ზე (ათ.მ <sup>3</sup> )	
		2013 წ	2014 წ	2013 წ	2014 წ
1	2	3	4	5	6
1	ქვემო ქართლი	19,2	18,1	10,2	10,8
2	შიდა ქართლი	19,7	14,1	10,3	7,4
3	მცხეთა- მთიანეთი	17,5	14,8	9,6	8,4
4	კახეთი	24,4	16,5	11,6	7,9
5	სამცხე-ჯავახეთი	6,7	11,8	3,7	6,7
6	იმერეთი	6,2	6,2	3,5	3,4
	სულ ირიგაციაში	19,8	16,3	10,3	9,1

ცხრილების #9.1 – #9.5 ანალიზი გვიჩვენებს, საქართველოს სარწყავ სისტემებზე 2014 წელს წყალალბამ საშუალოდ შეადგინა 16,3 ათასი მ<sup>3</sup> ფაქტიურად მორწყულ 1 ჰა ფართობზე, ხოლო წყალმიწოდებამ - 9,07 ათასი მ<sup>3</sup>. რაც 3-ჯერ აღემატება სარწყავ ნორმებს. ადგილი აქვს სარწყავი წყლის - ძვირფასი, განუახლებელი ბუნებრივი რესურსის არაეფექტურ, უყარათო ხარჯვას. განსხვავება წყალალბასა და წყალმიწოდებას შორის აშკარად მიუთითებს არსებული სარწყავი სისტემების რეაბილიტაციის და ტექნიკური გადაიარაღების, როგორც წყლის დანაკარგების შემცირების საშუალების აუცილებლობას.

შექმნილი მდგომარეობის ძირითად მიზეზს წარმოადგენს 12-14 წლის წინ წყალმიწოდების მომსახურებაზე შემოღებული სისტემა, რომლის მიხედვით მომხმარებელი ანაზღაურებს არა მოხმარებული წყლის საფასურს, არამედ სავეგეტაციო პერიოდში საკუთარი სავარგულების მორწყვის შესაძლებლობის უფლებას. ამავე დროს მნიშვნელობა არ ენიჭება მოხმარებული წყლისა და ფაქტიური რწყვების რაოდენობას - ტარიფი ერთიანია მთელი საქართველოსთვის. აღნიშნული განაპირობებს ფასიან წყალმოხმარებაზე გადასვლის ობიექტურ

აუცილებლობას, როდესაც გადასახადი დამოკიდებული იქნება მოხმარებული წყლის რაოდენობაზე, მის ხარისხზე და მიწოდების სტაბილურობაზე.

## 9.2. საქართველოს სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ხარჯები

ირიგაციული სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ღონისძიებებზე გაწეულმა დანახარჯებმა 2013 წელს შეადგინა 7,0 მლნ. ლარი, ხოლო 2014 წელს - 9,58 მლნ. ლარი (ცხრილი № 9.6).

ცხრილი № 9.6

### ირიგაციული სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ღონისძიებებზე გაწეული დანახარჯები 2013-2014 წლებში, ათასი ლარი.

N	რეგიონის დასახელება	მიმდინარე რემონტი		ზედაპირული რემონტი		მოვლა-შენახვის ღონისძიებები		სულ ხარჯები	
		2013 წელი	2014 წელი	2013 წელი	2014 წელი	2013 წელი	2014 წელი	2013 წელი	2014 წელი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	ქვემო ქართლი	1435,5	1261,4	95,94	241,54	882,23	1476,99	2413,71	2979,9
2	შიდა ქართლი	1059,0	855,22	32,32	60,41	668,65	1011,14	1760,02	1926,7
3	მცხეთა-მთიანეთი	240,63	71,11	14,97	56,62	132,03	152,15	387,63	279,88
4	კახეთი	1163,5	1016,5	58,61	150,36	453,05	1202,3	1675,23	2369,2
5	სამცხე-ჯავახეთი	10,8	642,1	0	1,44	75,3	102,04	86,1	745,58
6	იმერეთი	436,26	642,1	37,73	61,49	203,42	576,86	677,41	1280,4
	სულ ირიგაციაში	4345,8	4488,4	239,57	571,86	2414,6	4521,48	7000,1	9581,8

გაწეულ მთლიან ხარჯებში მიმდინარე რემონტის ხვედრითი წილი 2013 წელს შეადგენდა 62,08 %, ზედაპირული რემონტის - 3,42 %, მოვლა-შენახვის ღონისძიებების - 34,49 %. 2014 წელს აღნიშნული ხარჯების ხვედრითმა წილმა შეადგინა შესაბამისად 46,84 %, 5,97% და 47,19 %. ამასთან ერთად 2014 წელს სხვადასხვა სისტემებზე ჩატარებული იქნა პერიოდული აღდგენითი (კაპიტალური) რემონტი საერთო ღირებულებით 1,78 მლნ. ლარი.

როგორ ჩანს ცხრილებიდან 9.1 და 9.6, ერთ ჰა-ზე ფაქტიურად მორწყულ ფართობზე საექსპლუატაციო დანახარჯების საერთო ღირებულებამ 2013 წელს შეადგინა 204,4 ლარი, ხოლო 2014 წელს - 226,2 ლარი. საექსპლუატაციო ხარჯების ესოდენ დიდი ხვედრითი ღირებულება აიხსნება იმით, რომ სამმართველოების ბალანსზე არსებული ქსელის მოვლა-შენახვა ხორციელდება მთელ სისტემაზე, ფაქტიურად მორწყული ფართობის გაუთვალისწინებლად. აქედან გამომდინარე, ხვედრითი საექსპლუატაციო ხარჯების შემცირება შესაძლებელია მხოლოდ ფაქტიურად მორწყული ფართობის სიდიდის მიახლოებისას თავის

საპროექტო მნიშვნელობამდე.

აღსანიშნავია რომ 2015 წლისთვის საქართველოში ფაქტიურად მორწყული ფართობები სარწყავი სისტემების საპროექტო ფართობების 13,5 %, ხოლო წყალუზრუნველყოფილი ფართობების მხოლოდ 47,8 %-ს შეადგენს.

## თავი 10. ფასიან წყალსაგებლობაზე გადასვლის პრინციპები

### 10.1. წყლის ბაზრის ფორმირება

2011 წელს სტოკჰოლმში წარმოდგენილ გარემოს შესახებ გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მოხსენებაში აღნიშნულია, რომ უკვე ოცი წლის შემდეგ მსოფლიოს წინაშე დადგება წყლის კრიზისის საკითხი. გაეროს ექსპერტები ვარაუდობენ, რომ 2030 წლისთვის მოთხოვნილება წყალზე გადააჭარბებს მიწოდებას, პლანეტის მოსახლეობის დიდ ნაწილს არ ექნება სუფთა წყლით სარგებლობის საშუალება, ძირითადად სანიტარულ-ჰიგიენური მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად. კაცობრიობა შეაბიჯებს გლობალური წყლისმიერი კრიზისის ეპოქაში. ეს დასტურდება უცილობელი სტატისტიკური მონაცემებით. გაეროს მონაცემებით, უკვე დღეს მილიარდზე მეტი ადამიანი ცხოვრობს წყლის ქრონიკული „შიშილის“ პირობებში, ამდენივე მუდმივად განიცდის წყლისმიერ სტრესს.

წყლის უკმარისობა მნიშვნელოვანი პრობლემაა თანამედროვე მსოფლიო ეკონომიკისთვის, რომელიც ზღუდავს მის მდგრად განვითარებას. წყლის რესურსების რაციონალური განაწილება და მართვა, მათი ეფექტური გამოყენება, წყალმომარაგებისა და წყალსარგებლობის გაუმჯობესება წარმოადგენს ნებისმიერი ქვეყნის უმთავრეს ამოცანას.

2002 წელს მდგრადი განვითარების საკითხებზე უმაღლეს დონეზე მსოფლიო შეხვედრაზე იოჰანესბურგში წყლის რესურსების ინტეგრირებული (კომპლექსური) მართვა განისაზღვრა როგორც „ეკონომიკური და სოციალური განვითარების პროცესში წყლის რესურსების ოპტიმალური მართვის უზრუნველყოფა საზოგადოების თანასწორობისა და ეკოლოგიური მდგრადობის მისაღწევად“.

გარემოს, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენების უზრუნველსაყოფად აუცილებელია წყლის რესურსების რაოდენობისა და ხარისხის არამარტო ფიზიკური, ნატურალური, არამედ ღირებულებითი მონაცემებიც. ეს განპირობებულია საზოგადოებრივი წარმოების ეფექტურობის დამოკიდებულებით ამ წარმოებაში ჩართული ბუნებრივი რესურსების ღირებულებაზე.

თავის მხრივ, საზოგადოებრივი წარმოება დიდ გავლენას ახდენს გარემოს მდგომარეობაზე, ამდენად მნიშვნელოვანია თანხობრივად (ღირებულებით) შეფასდეს

სამეურნეო საქმიანობის შედეგად მიყენებული ზარალი. ამ თვალსაზრისით წყლის რესურსების ბაზრის ფორმირება და ფუნქციონირება იძლევა წყლის რესურსების ღირებულებითი (ფულადი) შეფასების საშუალებას, რითიც შესაძლებელია ობიექტურად შეფასდეს მათი როლი და სარგებლიანობა საწარმოო საქმიანობაში და მნიშვნელობა საზოგადოებისათვის. ნატურალურ მაჩვენებლებში შეფასებისაგან განსხვავებით, ფულადი შეფასება უფრო მოქნილი და უნივერსალურია. იგი საშუალებას იძლევა განზოგადოებულად შეფასდეს წყლის რესურსების მოცულობა, დაფიქსირდეს განსხვავება მათ ხარისხობრივ მახასიათებლებში და როდესაც საჭიროა, შეფასდეს ან დაჯამდეს სხვადასხვა ხარისხის, ან წარმოშობის რესურსები.

თანამედროვე პირობებში წყლის ბაზრის შექმნა აამაღლებს წყლის რესურსების რაციონალური განაწილებისა და ეფექტური გამოყენების დონეს. წყლით ვაჭრობა წარმოადგენს გარემოს გლობალური ცვლილებით გამოწვეული წყლისა და სურსათის დეფიციტთან ბრძოლის ადაპტაციური სტრატეგიის ელემენტს, იგი შეიძლება გახდეს წყლის რესურსების განაწილებასთან დაკავშირებული გეოპოლიტიკური საკითხების გადაწყვეტისა და პოლიტიკური კონფლიქტების თავიდან აცილების საშუალება.

წყლის ბაზარი უკვე ფუნქციონირებს მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში. ჩილეში, ავსტრალიაში, ამერიკის შეერთებული შტატების დასავლეთში არსებობს წყლის განვითარებული ბაზარი. ამ ქვეყნებში სასოფლო-სამეურნეო მწარმოებლებსა და ქალაქებს შორის წყლით ვაჭრობისაგან მიღებულია დიდი სარგებელი, რომელიც ამაღლებს წყლის გადანაწილების ეფექტურობას. საერთაშორისო გამოცდილება ცხადყოფს, რომ წყლის განვითარებული ბაზარი ხელს უწყობს ენერგომატარებლების ეკონომიასა და წყლის ეფექტურ გამოყენებად.

წყლის სრული ბაზარი მოიცავს წყლის საკუთრების უფლებას, წყლის ტარიფს, წყალზე საკუთრების უფლებათა ბაზარს, და წყალში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ჩაშვების უფლებათა ბაზარს.

მესაკუთრეთა უფლება წყლის რესურსებზე ნიშნავს, რომ წყლის რესურსების დამუშავების, მოწესრიგების, გამოყენების პროცესში მათი გამოყენების რეგულირება მოსახლეობის ჯგუფებს, რეგიონებს, ეკონომიკის სექტორებს, სახელმწიფოებს შორის ხორციელდება წესების სტანდარტიზებული ნაკრების მეშვეობით. წყალზე საკუთრების უფლება მოიცავს ფლობის, სარგებლობის, მეურნეობის და სხვა უფლებებს.

წყლის ტარიფი წყლის რესურსების მართვაში აუცილებელია, რათა ფასების ბერკეტის საშუალებით საბაზრო ეკონომიკის პირობებში უზრუნველყოფილი იყოს როგორც წყალმიწოდების, ასევე საწარმოთა ადეკვატური რენტაბელობა.

წყალზე, ისევე როგორც მიწაზე საკუთრების უფლებათა ბაზარი იყოფა პირველად და

მეორად ბაზრად.

პირველადი ბაზარი ეს არის წყლის რესურსების საკუთრების უფლებათა პირველადი განაწილება. სახელმწიფოს, როგორც წყლის რესურსების მესაკუთრეს შეუძლია თავისი უფლებები გაანაწილოს ნებისმიერი ფორმით და ნებისმიერი ტიპის წყალმომხმარებელზე შესაბამისი ორგანიზაციების და უწყებების მეშვეობით.

წყლის რესურსების საკუთრების მეორადი ბაზარი მიეკუთვნება სავაჭრო ბაზრებს და დამყარებულია მიწოდება-მოთხოვნის ურთიერთობებზე წყალმოსარებლეთა შორის, რომლებიც გამოთქვავენ მეორადი ვაჭრობის სურვილს.

როდესაც წყლის რესურსების საკუთრების უფლებათა ბაზარი განვითარდება სათანადო დონეზე, შესაძლებელია შეიქმნას წყალზე საკუთრების უფლების ფინანსური ბაზარი და ამ გზით გაფართოვდეს წყალთა მეურნეობის ობიექტების მშენებლობის დაფინანსების არხები.

გარდა ამისა, წყალსარგებლობა უმრავლეს შემთხვევაში დაკავშირებულია წყლის რესურსების დაბინძურებასთან, რასაც ბუნებრივად მივყევართ წყალში დამაბინძურებელ ნივთიერებათა ჩაშვების უფლებათა ბაზარის შექმნის აუცილებლობამდე.

## 10.2. სარწყავი წყლის საფასურის განსაზღვრის მეთოდები

წყლის მოპოვება, მისი დაცვა და ირიგაციული სისტემების მშენებლობა მოითხოვს ფასების სისტემის დადგენას, რომლის საფუძველზე შესაძლებელი იქნება დანაკარგების მინიმიზაცია და ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღება.

ნებისმიერი ირიგაციული პროექტის განხორციელების საფუძველს, მისი რენტაბელობის, ანუ ექსპლუატაციის პროცესში მისი ეკონომიკური ეფექტიანობის შეფასება წარმოადგენს. ამავე დროს, პროექტის რენტაბელობის დონე მთლიანობაში არ უნდა იყოს ნაციონალური ეკონომიკის რენტაბელობის დონეზე დაბალი. მსხვილი ირიგაციული სისტემის რენტაბელობის შეფასებისას, გასაანგარიშებელი ეკონომიკური ფაქტორების გარდა, აუცილებელია სოციალ-ეკონომიკური ფაქტორების, მათ შორის სოციალური ცვლილების, სამუშაო ძალის რეკონვერსიის, კეთილმოწყობის და ა.შ. გათვალისწინება.

სარწყავ წყალზე ტარიფი წარმოადგენს წყალზე გასაყიდი ფასების ნუსხას და მისი გაყიდვის პირობებს. ტარიფების მიზანს უნდა წარმოადგენდეს მოგების მიღება კი არა, არამედ ისეთი პირობების შექმნა, რომლის დროსაც ირიგაციული სისტემა მაქსიმალურად დააკმაყოფილებს ყველა წყალმომხმარებელს. წყალზე ფასის დადგენა უნდა ასახავდეს:

- გაზომვის მეთოდს: წყლის ხარჯის ( $m^3/სთ$ ), საერთო მოცულობის ( $m^3$ ), ან ერთდროულად ორივე პარამეტრის მიხედვით;
- ხარჯების სიდიდეს წყლის გამოყოფის სხვადასხვა პუნქტებში;

- წყალადების მოდულირებას, ანუ რომელ პერიოდში მოხდება (პიკის თუ ვარდნის) წყლის მიწოდება;
- წყალმომხმარებლის გარანტირებული მომსახურების ხარისხს და დონეს, რომელიც გულისხმობს: მიწოდებული წყლის ფიზიკო-ქიმიური შედგენილობის და მარილიანობის ხარისხის დადგენას, დანახარჯების და მოცულობის მიხედვით წყლით უზრუნველყოფის გარანტიას, წყლის გაუთვალისწინებელ, ავარიულ მოხმარებას ხანძრის ან წყლის ავარიული გამშვებების დროს, გამშვებების რაოდენობას და წყალმომხმარებლისათვის მათი განლაგების კეთილმოწყობას, წყალადების ადგილებში წყლის მუშა დაწნევის გარანტიას ავტომატურ რეჟიმში მომუშავე სტაციონარულ დასაწვიმ მანქანებზე, ან წყლის აღება "მოთხოვნით";
- წყლის ხარჯების და ჭავლების ავტომატიზებულ ან ხელით მარეგულირებელ სისტემას;
- სატარიფო ბადე უნდა იყოს მარტივი, მოქმედი და რეალური.

**სარწყავი წყლის არსებული ტარიფიკაციის ტიპები.** წყალმომხმარების მიმართ მსოფლიოში ისტორიულად ჩამოყალიბდა სხვადასხვა იურიდიული და ეკონომიური მიდგომები, რაც აისახა გამოყენებული სატარიფო ბადეების შედგენის პრინციპებს შორის განსხვავებაშიც. ეს გამოწვეულია როგორც ეკონომიკაში ფასების როლზე ერთიანი კონცეფციის, და წყალმომხმარებაზე და მისი განვითარების პერსპექტივებზე აუცილებელი სარწმუნო ინფორმაციის არარსებობამ, ასევე სახელმწიფოსა და წყალმომხმარებლის მიერ წყალზე ფასების დადგენის მიდგომებს შორის განსხვავებამ.

სარწყავი წყლის საფასურის სატარიფო ბადეების შედგენის ყველა არსებული პრინციპი შეიძლება დაჯგუფდეს გამოყენებული ოთხი ძირითადი კონცეფციის მიხედვით.

**სოციალ-პოლიტიკური კრიტერიუმების საფუძველზე დადგენილი ტარიფიკაცია.**

ამ ტარიფიკაციით საერთოდ არ არის გათვალისწინებული წყლის რეალური ღირებულება, წყალზე ფასი დგინდება ადმინისტრაციულად, მნიშვნელოვნად უფრო დაბალი, ვიდრე მისი თვითღირებულებაა. ეს ხდება იმ შემთხვევაში, როდესაც სახელმწიფოს სურს ამა თუ იმ რაიონის ეკონომიკური განვითარების სტიმულირება: სახელმწიფო ყიდულობს ფერმერებისაგან მოსავალს მათ მიერ დაწესებულ ფასებში, ხოლო ამგვარი დამოკიდებულების შედეგად სარწყავი წყლის ღირებულების



წარმოქმნილი დეფიციტი იფარება სახელმწიფოს მიერ ან ბიუჯეტის, ან სავაჭრო ქსელში სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის გადაყიდვის შედეგად მიღებული მოგების ხარჯზე. ამ შემთხვევაში ფერმერებმა შეიძლება უფასოდაც მოიხმარონ წყალი.

აღნიშნული კრიტერიუმით ტარიფიკაციის სხვა მაგალითია ფიქსირებული ტარიფების დიფერენციაცია მოსარწყავი მიწების ზომების მიხედვით.

**ტარიფიკაცია "მოსავლიანობის" მიხედვით.** ტარიფიკაციის ეს სახე წყალზე ადგენს განსხვავებულ გადასახადს, მოსარწყავ მიწებზე მოყვანილი კულტურების ტიპების მიხედვით და გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც სახელმწიფოს სურს გარკვეული კულტურების დამუშავების სტიმულირება ან შეზღუდვა. ამ შემთხვევაში დაბალმოსავლიან კულტურებზე წყლის დაბალი გადასახადია, ხოლო მაღალმოსავლიან კულტურებისათვის წყლის გადასახადი შეიძლება მის ფაქტიურ ღირებულებაზე უფრო მაღალი აღმოჩნდეს, რის შედეგადაც საერთო დეფიციტმა შეიძლება დაიკლოს ან მთლიანად ლიკვიდირებულიც აღმოჩნდეს.

**ტარიფიკაცია წყლის საშუალო ღირებულების მიხედვით.** მისი მიზანია ირიგაციული სისტემების ბიუჯეტის დაბალანსება ყოველწლიური დანახარჯებისა და წყლის გაყიდვით მიღებული შემოსავლების მიხედვით. მთლიანი ღირებულება მოიცავს ფიქსირებულ და ცვლად დანახარჯებს. ირიგაციული სისტემებისათვის ფიქსირებული ხარჯები წარმოდგენილია მიღებული კრედიტის, მოწყობილობის შენახვის და განახლების, საექსპლუატაციო ხარჯების ნაწილის და ზედნადები ხარჯების ჯამით. ცვლადი დანახარჯები კი წარმოდგენილია ექსპლუატაციური ხარჯების ნაწილით და ასევე ტუმბოებისათვის საჭირო ენერჯის ხარჯებით. ამ მთლიანი ღირებულების ( $C$ ) გაყოფა მიწოდებული წყლის მთლიან მოცულობაზე ( $Q$ ) გვაძლევს კუბური მეტრი წყლის საშუალო ღირებულების სიდიდეს:  $C_r = C/Q$ . სისტემის შეზღუდული ზომების გათვალისწინებით კუბური მეტრი წყლის საშუალო ღირებულება დაბლა დაიწევს მიწოდებული წყლის საერთო მოცულობის გაზრდისას და  $C_r = f(Q)$  დამოკიდებულებას ექნება კლებადი ექსპონენციალური ხასიათი.

ტარიფიკაციის დროს წყლის საშუალო ღირებულების აღრიცხვის მრავალი ხერხი არსებობს: ერთწევრიანი ან მრავალწევრიანი ტარიფიკაცია, კუბური მეტრი წყლის საშუალო ღირებულების მუდმივი, ზრდადი ან კლებადი ფასები. ზოგჯერ გაანგარიშების გასამარტივებლად წყლის საფასურს ანგარიშობენ არა წყლის მოცულობით, არამედ ჰექტრობით.

ტარიფიკაცია საშუალო ღირებულების მიხედვით, ზემოთ განხილულ ტიპებთან შედარებით, უფრო დასაბუთებულია, თუნდაც ფინანსური თვალსაზრისითაც, მაგრამ ისიც ვერ ითვალისწინებს მომავალში ირიგაციული სისტემების განვითარებას და შესაძლო

გაფართოებისადმი ადაპტაციას, რაც ძველი ირიგაციული სისტემების დამახასიათებელი ნაკლოვანებაა.

### 10.3. ტარიფიკაცია ღირებულების ნაზრდის მიხედვით

სარწყავი წყლის ტარიფიკაციის განხილულ სამივე სისტემას ეკონომიკური კანონის დარღვევამდე მივყავართ, რადგან არ ითვალისწინებენ წყალზე აკრეფილ გადასახადის და მის რეალურ ღირებულებას შორის შეუსაბამობას. წყლის ფაქტიური ღირებულების დონეზე ნაკლები ხელოვნური გადასახადების დადგენა ვერ უზრუნველყოფს რეგიონის სასოფლო-სამეურნეო განვითარებას, ტერიტორიების რაციონალურ ათვისებას, შემოსავლების სამართლიან გადანაწილებას და ეკონომიკურ განვითარებაში რეგიონალური განსხვავების ლიკვიდაციას.

წყალზე შეუსაბამოდ დაბალი ფასი იწვევს მისი მოხმარების გაზრდას და შესაბამისად ირიგაციულ სისტემაში წყალუზრუნველყოფის დეფიციტს. წყალზე მზარდი მოთხოვნის შედეგად წარმოქმნილი დეფიციტის აღმოსაფხვრელად, ხორციელდება სულ უფრო მეტი საზოგადოებრივი ფონდების მოზიდვა, რომლებიც უფრო დიდი უკუგებით შეიძლება სხვა ადგილზე იქნას გამოყენებული.

სარწყავ წყალზე დაბალი ფასი იწვევს წყლის ფლანგვას, და შესაბამისად წყალზე მოთხოვნილების გაზრდას, ახალი ძვირადღირებული ნაგებობების, წყლის ახალი რესურსების გამოყენებას, რაც საჭიროებს ახალ კაპიტალდაბანდებას.

ამგვარად, წყლის გადასახადის დაბლა დაწევა იწვევს წყალუზრუნველყოფის პრობლემების მოგვარების გამძირებას და თანხების ოპტიმალურად გამოყენების შეფერხებას, შეიძლება მოხდეს წყლის რესურსების გამოყენების დისპროპორცია და მათი მიმართვა სხვა მიზნით.

აქედან გამომდინარეობს, რომ წყალზე სწორი ფასის დადგენას დიდი მნიშვნელობა აქვს რეგიონის ეკონომიკური განვითარებისათვის. მან სასოფლო-სამეურნეო წყლის მომხმარებელს უნდა მისცეს ორიენტაციის საშუალება, რათა პროდუქციის მაქსიმალური ნამატის მისაღებად რაციონალურად გამოიყენოს მორწყვა. ამ მიზნის მისაღწევად წყალზე ფასი უნდა გამომდინარეობდეს სარწყავი წყლის არა მარტო ფაქტიური ღირებულებიდან, არამედ უნდა ასახავდეს ფასების მთელ კომპლექსს (წყალი, სასუქი, ელექტროენერგია, ტრანსპორტი და ა.შ.). წყალზე ოპტიმალური ფასი ასევე უნდა ასახავდეს მისი გამოყენების შემდეგ, გარემოზე ზემოქმედებით გამოწვეულ ყველა შესაძლო "მეორად შედეგებს", რასაც ამჟამად დიდი ყურადღება ექცევა.

სარწყავ წყალზე ფიქსირებული ფასის დადგენის შედეგად ეკონომიკაში გამოწვეული დარღვევები ახასიათებს საზოგადოებრივი მომსახურების ყველა სფეროს, სადაც დაწესებული

ფასები ფიქსირებულია და კონტროლდება სახელმწიფოს მიერ. ეკონომიკური მეცნიერების მიერ წყალზე "ჭეშმარიტი" ფასის დადგენის მიზნით ჩატარებული მრავალრიცხოვანი გამოკვლევები იძლევა შემდეგი პრინციპების ფორმულირების საშუალებას:

- ჭეშმარიტმა ფასმა ხელი უნდა შეუწყოს საწარმოო დეფიციტის ლიკვიდაციას და მოთხოვნების ცვლილებების შესაბამისად უზრუნველყოს მათი შემდგომი განვითარების შესაძლებლობა. განხილულ შემთხვევაში ეს არის ფასი, რომელიც მრავალწლიან პერსპექტივაში ფარავს ირიგაციული სისტემების ხარჯებს და არა ისე, როგორც ეს კეთდება წყალზე საშუალო ფასის დადგენისას ყოველწლიური დანახარჯების მიხედვით;

- ჭეშმარიტი ფასი უნდა ასახავდეს წყლის რეალურ ღირებულებას და მომხმარებელს აძლევდეს ორიენტაციის საშუალებას, რათა უფრო რაციონალურად და ეკონომიურად გამოიყენოს ყველა იმ ფაქტორების კომპლექსი, რომელიც უზრუნველყოფს მაქსიმალური მოსავლის მიღებას. ეს ოპტიმუმი შესაბამისობაში უნდა იყოს საზოგადოებრივი სიმდიდრის განაწილების კონკრეტულ პირობებთან და ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში – განსხვავებული.

შეიძლება გამოიყოს ირიგაციული სისტემის მახასიათებელი ოთხი ეკონომიკური ფუნქცია, რომელთაგან სამი უკავშირდება წყლის "წარმოებას", ერთი - წყლის მოთხოვნას.

1. მთლიანი ღირებულების ფუნქცია წარმოადგენს "წარმოებული" წყლის საერთო მოცულობაზე დამოკიდებულ საერთო დანახარჯების სიდიდეს, რომლებიც გაწეულია ირიგაციულ სისტემაზე და განისაზღვრება შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$C(Q) = KQ^a + B, \quad (10.1)$$

სადაც  $a$  - ხარისხის მაჩვენებელია, რომლის მნიშვნელობა არხების, გვირაბების და ფოლადის მილებისათვის 0,4-ის ტოლია, ხოლო რკინაბეტონის მილებისათვის - 0,8-ის;

$B$  - შეიძლება უგულვებელყოთ.

2. საშუალო ღირებულების ფუნქცია წარმოადგენს წყლის საერთო მოცულობაზე დამოკიდებულ "წარმოებული" წყლის ერთეული მოცულობის ღირებულების ცვლილებას:

$$C_r = C(Q)/Q, \quad (10.2)$$

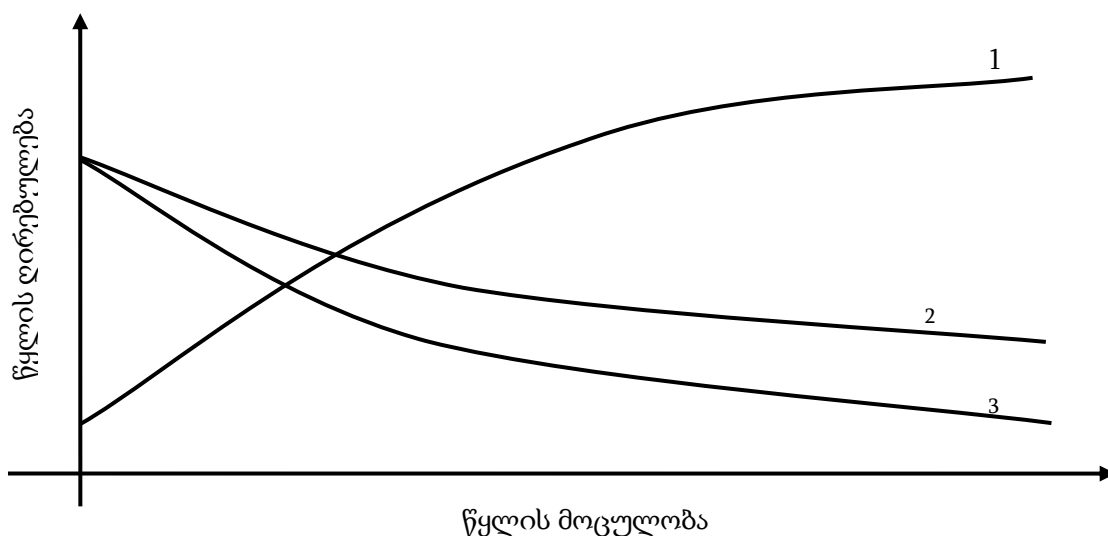
3. ღირებულების ნაზრდის ფუნქცია წარმოადგენს დამატებითი პროდუქციის საერთო ღირებულების ერთეულ ცვლილებას "წარმოებული" წყლის საერთო მოცულობასთან მიმართებაში, იმ ვარაუდით, რომ სრული ღირებულების ფუნქცია უწყვეტი ხასიათისაა. სხვა სიტყვებით, ეს არის მთლიანი ღირებულების ნაზრდის ფუნქციის წარმოებული "წარმოებული" წყლის მოცულობით:

$$C_m = \frac{dC(Q)}{dQ} = KaQ^{a-1} = a \frac{C(Q)}{Q}, \quad (10.3)$$

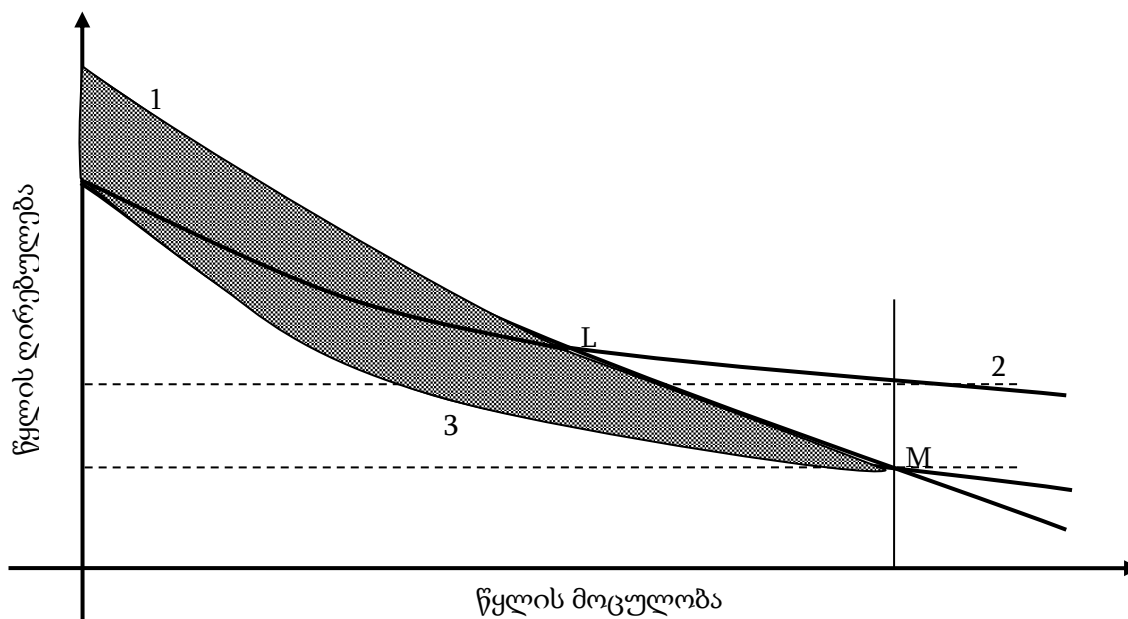
4. წყალზე მოთხოვნის ფუნქცია წარმოადგენს წილის რაოდენობის მრუდს, რომელსაც წყლის მოსარგებლე აიღებს ირიგაციული ქსელიდან წყალზე დადგენილი ფასის შესაბამისად:

$$P = P(Q), \quad (10.4)$$

მოთხოვნის ფუნქცია წარმოადგენს გამოსაყენებელი წყლის მოცულობის ზღვრულ ღირებულებას, ან სხვა სიტყვებით, წყლის იმ მოცულობის ღირებულებას, რომლის გამოყენებისას წყლის მომხმარებელი მიიღებს მოგებას, რომელიც ტოლი იქნება ან გადააჭარბებს მის მიერ გადახდილი წყლის საფასურს.



ნახ. 10.1. 1 - მთლიანი ღირებულება  $C = C(Q)$  ;  
 2 - საშუალო ღირებულება  $C_r = C(Q)/Q$  ;  
 3 - ღირებულების ნაზარდი  $C_m = \frac{dC(Q)}{dQ}$ .



ნახ.10.2.

1 - წყალზე მოთხოვნის ფუნქცია  $P = P(Q)$ ;

2 - საშუალო ღირებულება  $C_r = C(Q)/Q$ ;

3 - ღირებულების ნაზარდი  $C_m = \frac{dC(Q)}{dQ}$ .

10.1 ნახაზზე წარმოდგენილია მთლიანი ღირებულების, საშუალო ღირებულების და ღირებულების ნაზარდის მრუდები. ღირებულების ნაზარდის მრუდს, ისევე როგორც საშუალო ღირებულების მრუდს, კლებადი ხასიათი აქვს და გამოყენებული წყლის ნებისმიერი მოცულობისათვის ღირებულების ნაზარდის სიდიდე ერთეული მოცულობის ( $m^3$ ) საშუალო ღირებულების ქვემოთ მდებარეობს, რაც ახასიათებს ნებისმიერ შეზღუდულ სისტემას, როდესაც პროდუქციის დამატებითი ერთეულის წარმოების ღირებულება (წყლის  $m^3$ ) მუდმივად ეშვება დაბლა, სანამ სრულად არ ამოიწურება სისტემის შესაძლებლობა.

მოთხოვნის ყველა ინდივიდუალური მრუდების შეკრების შედეგად ჩვენ მივიღებთ ირიგაციული სისტემის მოთხოვნის ფუნქციის სრულ მრუდს (ნახ. 10.2).

მოთხოვნის და ღირებულების ნაზარდის მრუდის გადაკვეთის წერტილი ( $M$ ) უჩვენებს წყლის მოცულობის ოპტიმალურ სიდიდეს, რომელიც თავის მხრივ განსაზღვრავს ირიგაციული სისტემის შემადგენელი ნაგებობის ოპტიმალურ ზომებს.  $M$  წერტილის მარჯვნივ წყლის მოცულობის ღირებულების ნაზარდი აჭარბებს იმ თანხას, რომელსაც გადაიხდიდა წყალზე მომხმარებელი და ამგვარად, ამ ზონაში არც მომხმარებელია დაინტერესებული დამატებითი წყლის გამოყენებით და არც ირიგაციული სისტემა - დამატებით აწარმოოს წყალი იმ ფასში, რომელიც ვერ ფარავს დამატებითი დანახარჯების ღირებულებასაც კი.  $M$  წერტილის მარცხნივ, მოთხოვნის და ღირებულების ნაზარდის მრუდების სხვაობა გვამღევს ჯამური მოგების სიდიდეს, რომელსაც იღებს როგორც ირიგაციული სისტემა, ისე წყლის მომხმარებელი.

ირიგაციული სისტემის განსახილველი პროექტიდან ჯამური მაქსიმალური შემოსავალი განისაზღვრება მოთხოვნის და ღირებულების ნაზარდის მრუდებს შორის დაშტრიხული ფიგურის ფართობით (ნახ. 10.2). დიაგრამიდან ნათლად ჩანს, რომ ტარიფიკაცია საშუალო ღირებულების მიხედვით ( $L$  წერტილი) მაქსიმალური მოგების საშუალებას არ იძლევა.

დასასრულს აღსანიშნავია, რომ ღირებულების ნაზარდის მიხედვით ტარიფიკაცია წყლის მომხმარებელს იძულებულს ხდის წყლის გამოყენებისას მიიღოს ოპტიმალური გადაწყვეტილება – წყლის ხარჯვა დანაკარგების გარეშე, ავალდებულებს დამატებით გამოყენებული წყლისათვის გადაიხადოს რეალური ფასი, უფრო რაციონალურად გამოიყენოს არსებული წყალგამანაწილებელი ნაგებობების შესაძლებლობანი, მიიღოს მაქსიმალური ჯამური შემოსავალი და ოპტიმალურად

ეკონომიურად გამოიყენოს მთელი ირიგაციული სისტემა.

ტარიფიკაცია ღირებულების ნაზრდის მიხედვით იძლევა რა ჯამური მაქსიმალური შემოსავლის მიღების საშუალებას ირიგაციული სისტემიდან, ამავე დროს არ გვაძლევს ირიგაციული სისტემის ექსპლუატაციური დანახარჯების დეფიციტისგან თავის დაღწევას საშუალებას, იმის გათვალისწინებით, რომ ღირებულების ნაზრდის მრუდი მდებარეობს საშუალო ღირებულების მრუდის ქვემოთ.

ირიგაციული სისტემის განვითარების და გაფართოების ღირებულება, როგორც წყლის ერთეული მოცულობის ღირებულების ნაზარდი გრძელვადიან ასპექტში. ღირებულების ნაზარდის ზემოთ განხილული ცნება გამოიყენება მხოლოდ დამთავრებული ირიგაციული სისტემის მიმართ, რომლის შემდგომი განვითარება არ არის გათვალისწინებული. ამ პირობებში, წყლის მოთხოვნის დინამიკის ზრდა და სისტემის ზღვრულ შესაძლებლობამდე ( $M$  წერტილი, ნახ. 10.2), წყალზე მოთხოვნის შემდგომი გაზრდა გამოიწვევს ღირებულების ნაზარდის ნახტომისებურ გადიდებას ირიგაციული სისტემის განვითარები სათვის აუცილებელი ერთჯერადი კაპიტალდაზღვრებების განხორციელების შედეგად. თუ შესაძლებელია ირიგაციული სისტემის განვითარების და გაფართოების პროგნოზირება მომავალში, მაშინ იგება ღირებულების ნაზარდის გრძელვადიანი მრუდი ყველა "კომპლექსის" ღირებულების გათვალისწინებით. იგი შეიძლება გამოყენებული იყოს როგორც ღირებულების ნაზარდის ბაზისური მრუდი ტარიფიკაციული ბადის ასაგებად, ან წყლის საფასურის გასაანგარიშებლად პიკის პერიოდში მისი მოხმარება.

**წყლის ფასის გასაანგარიშებელი სქემა.** სარწყავ წყალზე ფასის გასაანგარიშებელი ქვემოთ მოყვანილი სქემა ითვალისწინებს წყლის გამოყენებას უპირატესად მორწყვისათვის, ამიტომ აქ არ განიხილება წყლით სარგებლობის მრავალმიზნობრივი სისტემები. თუმცა, თუ ცნობილია წყლის მოხმარების განვითარების კანონები წყალთა მეურნეობის სხვა დარგებში, მაშინ ეს ყველაფერი შეიძლება გავითვალისწინოთ ტარიფიკაციის დროს უკვე ჩამოყალიბებული პრინციპების საფუძველზე. აღნიშნული სქემა შედგება მთელი რიგი ელემენტებისაგან.

**მოსარწყავი მასივის დანაწევრება ტარიფულ ზონებად.** მოსარწყავი მასივის დანაწევრება შედარებით ერთგვაროვან ზონებად (განსაკუთრებით მისი მნიშვნელოვანი ზომების შემთხვევაში) ხორციელდება აგროეკონომიკური მახასიათებლების გათვალისწინებით და წყალმომარაგების წყაროსთან და ირიგაციულ ქსელთან მათი განლაგების მიხედვით. ამ ოპერაციის მიზანია ისეთი ზონების გამოყოფა, რომლებიც ხასიათდებიან წყლის დაახლოებით ერთნაირი რეალური თვითღირებულებით, რათა თავიდან ავიცილოთ წყლის

თვითღირებულებასა და მის გასაყიდ ფასს შორის დიდი სხვაობა. ამ დროს არასასურველია წყლის განსხვავებული თვითღირებულების უბნების ტარიფების ხელოვნური გათანაბრება.

**მოთხოვნის ევოლუციის ფუნქციის აგება.** მოთხოვნის ევოლუციის ფუნქცია ანუ სარწყავ წყალზე მაქსიმალური მოთხოვნის შეფასება გამოითვლება გათვალისწინებული სათესი ფართობის სტრუქტურის, თესლბრუნვის და ნიადაგ-კლიმატური ფაქტორების (ნალექები, ევაპოტრანსპირაცია<sup>1</sup>, ნიადაგის ტენშემცველობა) საფუძველზე. მოთხოვნა ფასდება წყლის საერთო წლიური მოხმარებით (მ<sup>3</sup>/წელი) და მყისი აბონირებული ხარჯის სიდიდით (ლ/წმ). ფასდება ასევე პიკის პერიოდში მოხმარებული წყლის მოცულობა. საწყის და საბოლოო მაქსიმალური მოთხოვნის მნიშვნელობებს შორის იგება ფუნქციური მრუდი, რომელიც განსაზღვრავს მოთხოვნის ცვლილებას დროში მეზობელი უბნიდან მიღებული გამოცდილების ანალოგიით და ამასთანავე, ითვალისწინებს განსახილველი პროექტის თავისებურებებს: დაფინანსების პრობლემებს, კულტურების ჩანაცვლებისათვის აუცილებელ დროს, ხეების დარგვისათვის საჭირო დროს, ხეხილის ბაღების სიდიდეს და ა.შ. ჩვეულებრივ იგება ორი ფუნქციური მრუდი: ოპტიმალური და პესიმისტური, ხოლო გაანგარიშების მრუდი ინტერპოლირდება მათ შორის.

**ექსპლუატაციის დროს ფიქსირებული დანახარჯების შეფასება.** ფიქსირებული დანახარჯები არ არის დამოკიდებული "წარმოებული" წყლის რაოდენობაზე და შედგება საამორტიზაციო ანარიცხების და საექსპლუატაციო დანახარჯებისაგან.

**საამორტიზაციო ანარიცხები.** ანსხვავებენ საამორტიზაციო ანარიცხებს კაპიტალზე, რომელიც უკავშირდება მიღებული სესხების ყოველწლიურ გაცემას (მომსახურებას) და საამორტიზაციო ანარიცხებს ნაგებობებზე და მოწყობილობაზე, დაკავშირებულ მათი ფიზიკურ და მორალურ ცვეთასთან დროში.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ყოველწლიური საამორტიზაციო ანარიცხების შეფასებისას საქმე გვაქვს მთელ რიგ გარემოებებთან, რომლებიც ამარტივებენ გაანგარიშებას:

- უპირველეს ყოვლისა, მხედველობაში არ მიიღება ნაგებობებისა და მოწყობილობების მორალური ცვეთა ელექტრონული და ელექტრო-მექანიკური მოწყობილობის გამოკლებით, რომლისთვისაც გათვალისწინებულია უფრო ხშირი განახლება;
- მოწყობილობა არ განიხილება როგორც ანაზღაურებადი, რადგანაც ითვლება რომ მისი ხელმეორედ გაყიდვის ფასი პრაქტიკულად ნულის ტოლია;

---

<sup>1</sup> ევაპოტრანსპირაცია (Evapotranspiration) - წყლის რაოდენობა, რომელიც იკარგება მცენარეთა ტრანსპირაციის (ტრანსპირაცია [ლათ. trans ტრანს- და spiro ვსუნთქავ] - წყლის აორთქლება მცენარეების მიერ) და წყლის ზედაპირიდან აორთქლების გზით.

- ანგარიშში არ მიიღება ფულის ინფლაციის ტენდენცია. ჩვეულებრივ მიღებულია ნაგებობების და მოწყობილობების ანაზღაურების შემდეგი ვადები:  
დიდი ნაგებობებისთვის - 75-100 წელი, მიწისქვეშა მილსადენებისთვის - 40-50 წელი,  
ელექტრო-მექანიკური მოწყობილობებისთვის - 10 წელი.

**დაწვიმებით მორწყვის ტარიფების შედგენის ზოგიერთი პრინციპები.** წყლის ტარიფიკაციის პრობლემა გულისხმობს ზემოთ აღნიშნული თეორიული მიდგომის ბაზაზე კომპრომისის გამოძებნას საირიგაციო სისტემების ინტერესებსა და წყალმომხმარებლის ინტერესებს შორის. უფრო ხშირად გამოიყენება ბინომური ტარიფიკაცია, რომელიც შედგება ჰიდრანტით სარგებლობის სააბონენტო ფასიდან და წყლის მოცულობის ყოველი ერთეულის პროპორციული გადასახადიდან.

სააბონენტო გადასახადი განისაზღვრება მოთხოვნილი ხარჯის სიდიდით, რომელიც თავის მხრივ განსაზღვრავს საირიგაციო სისტემის გამტარუნარიანობას და მაშასადამე მის ღირებულებასაც. ამგვარად, ერთსა და იმავე მოსარწყავ მასივზე სხვადასხვა ჰიდრანტებით სარგებლობის ფასი, მოთხოვნილი ხარჯის სიდიდის შესაბამისად, სხვადასხვა იქნება. სააბონენტო გადასახადის არსებობა ექსპლუატაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში მუდმივი მინიმალური შემოსავლის გარანტიას იძლევა. სააბონენტო გადასახადის შემოღების შემთხვევაში გასათვალისწინებელია, რომ მისმა გადიდებამ წვრილი მომხმარებლების მხრიდან შეიძლება გამოიწვიოს წყლით სარგებლობაზე უარის თქმა. თუმცა, მათ შეუძლიათ გაერთიანება და ერთი ჰიდრანტის საფასურის გადახდა.

გამოყენებული წყლის პროპორციონალური გადასახადი შეიძლება სხვადასხვა იყოს ჩვეულებრივ და პიკის პირობებში. გამოყენებულ წყლის მოცულობაზე დაწესებული გადასახადი წყალმომხმარებელს აიძულებს ეკონომიურად ხარჯოს წყალი და გამორიცხავს ისეთი უარყოფითი მოვლენების წარმოქმნას, როგორცაა გრუნტის წყლების დონის აწევა, ნიადაგების დამლაშება და სხვა

ჩვეულებრივ ისწრაფვიან იმისკენ, რომ ყველა სახის სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მორწყვისათვის წყლის ღირებულება ერთნაირი არ იყოს, რადგან წყლის ოპტიმალური მოხმარება დამოკიდებულია მოთხოვნის და ღირებულების ნაზრდის მრუდის გადაკვეთის წერტილზე. საზოგადოდ, იმ კულტურებისათვის, რომლებიც დიდი რაოდენობით მოიხმარს წყალს, წყლის ფასი უფრო დაბალი უნდა იყოს, ვიდრე



წყლის უფრო ნაკლებად მომხმარებელი კულტურებისათვის. თუმცა, ეს იწვევს გაანგარიშების ზედმეტად გართულებას, რამდენადაც სხვადასხვა კულტურების წყალმომხმარების შეფასება საკმაოდ რთული პროცესია. ეს პრობლემა გადაიჭრება მოხმარებული წყლის პირველივე კუბურ მეტრზე შედარებით მაღალი საფასურის დაწესებით და მისი შემდგომი დაწევით, რათა სტიმული მიეცეს წყლის მოხმარებას უკვე დაწყებული მორწყვის პროცესში. ამავე დროს, გადამეტებული წყლის მოხმარების შესაჩერებლად, როდესაც წყლის ღირებულება გადააჭარბებს მისი რაციონალური გამოყენების ეფექტს, წესდება საჯარიმო ტარიფი.

საკმაოდ მიზანშეწონილია, სეზონური ტარიფების შემოღება, რომლებიც წყლის მოხმარების პიკების შემცირების საშუალებას იძლევიან ზამთრის და საგაზაფხულო წყლების დაბალი ფასების ხარჯზე.

არსებობს ტარიფიკაციის სხვა სახეებიც, მაგალითად, ორწევრიანი შეღავათიანი ტარიფიკაცია, რომელიც ითვალისწინებს:

- სააბონენტო გადასახადს, რომელიც წინასწარ განპირობებული წყლის რაოდენობის მოხმარების უფლებას იძლევა და მის ზემოთ მოხმარებული წყლის ყოველ კუბური მეტრის საფასურს.
- სააბონენტო გადასახადის სხვადასხვა ზომებს და გამოყენებული წყლის კუბური მეტრის გადასახადს, საიდანაც წყლის მომხმარებელი ირჩევს მისთვის ყველაზე ხელსაყრელს.

**ზედაპირული მორწყვა.** ასეთი მორწყვის დროს წყლის მოცემული ხარჯი რიგ-რიგობით უნაწილდება წყლის მომხმარებლებს მოსარწყავი ფართობების პროპორციული დროის პერიოდში, რაც არაპირდაპირ განსაზღვრავს გამოყენებული წყლის მოცულობას. წყლის მომხმარებლის მომსახურების ხარისხი ამ დროს არსებითად დაბალია, ვიდრე "მოთხოვნით" დაწვიმებით მორწყვის დროს, რაც ბუნებრივია, აისახება ამ შემთხვევაში გამოყენებული წყლის ფასზე.

ამ დროს გამოიყენება ტარიფიკაციის სხვადასხვა სახეები, მაგალითად წინასწარ განპირობებული საჰექტრო ტარიფი, როდესაც საფასური ამოიღე ან განცხადებული მინდვრის მთელი ფართობისათვის, ან იმ ფართობისათვის, რომლის ზომები სხვადასხვა წელს იცვლება.

აღსანიშნავია, რომ წყალზე საჰექტრო ტარიფი ხელს უწყობს მის არაეკონომიურ გამოყენებას და გამოიყენება ჭარბი წყალუზრუნველყოფის რაიონებში.

ორწევრიანი ტარიფიკაცია ითვალისწინებს გადასახადს განცხადებულ ხარჯზე პლუს გადასახადი მოხმარებულ წყალზე. თუ მხედველობაში მივიღებთ ღია არხებში ხარჯის გაზომვის სირთულეს, მოხმარებული მთელი წყლის მოცულობა ფასდება მოცემული ხარჯის გამოყენების დროის მიხედვით, რაც თავის მხრივ იწვევს მაკონტროლებელი შტატის არსებობის აუცილებლობას, რომელიც გააკონტროლებს აღნიშნულ დროს, ასევე ჩაკეტავს და გააღებს გამშვებებს. ეს გარემოება არსებითად ზღუდავს ტარიფიკაციის აღნიშნული მეთოდის გამოყენებას.

შეიძლება გამოყენებული იყოს სამწევრიანი ტარიფიკაცია, რომელიც ითვალისწინებს:

- ყოველწლიური საამორტიზაციო ანარიცხების დანახარჯებს, რომლებიც შეიძლება პროპორციული მოსარწყავი ფართობების მიმართ იყოს ფიქსირებული, ან გაიზარდოს განცხადებული ჰიდრომოდულის მიხედვით;
- ფიქსირებულ ყოველწლიურ დანახარჯებს ჰექტარზე, რომლებიც ასევე შეიძლება იყოს მუდმივი ან ზრდადი ჰიდრომოდულის მიხედვით;
- ცვლად ყოველწლიურ დანახარჯებს.

## **თავი 11. სოფლის მეურნეობის საწარმო რესურსები და მათი გამოყენების ეფექტურობა.**

### **11.1. მიწის რესურსები.**

მიწა სოფლის მეურნეობაში წარმოების მთავარი საშუალებაა. სამუშაოს შედეგები გადამწყვეტი ზომით დამოკიდებულია მის რაციონალურ გამოყენებაზე. მიწა უდიდესი და შეუცვლელი ეროვნული სიმდიდრეა, ამიტომ მის რაციონალურ გამოყენებას დიდი მნიშვნელობა აქვს სოფლის მეურნეობის და მთლიანად ქვეყნის ეკონომიკაში.

სოფლის მეურნეობაში მიწა მოქმედებს როგორც შრომის ობიექტი, წარმოების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მატერიალური ფაქტორი. ის წარმოების განსაკუთრებული, უნიკალური და შეუცვლელი საშუალებაა. სწორად გამოყენებისას მას აქვს უნარი

გააუმჯობესოს თავისი თვისებები, ე.ი. ნაყოფიერება. ნაყოფიერება გაგებულია, როგორც მიწის თვისება უზრუნველყოს მოსავალი აუცილებელი საკვები ნივთიერებებით.

არსებობს ნაყოფიერების სახეები: ბუნებრივი, ეკონომიკური და ხელოვნური. ბუნებრივი ნაყოფიერება ჩამოყალიბდა ნიადაგწარმოქმნის ხანგრძლივი პროცესის შედეგად. მაშინ როცა ეკონომიკური ნაყოფიერება იქმნება ადამიანის საქმიანობის შედეგად და დიდწილად განისაზღვრება საწარმოო ძალების განვითარებით.

ეკონომიკური ნაყოფიერების პირდაპირი მაჩვენებელია კულტურების პროდუქტიულობა, რომელიც ახასიათებს აბსოლუტურ ნაყოფიერებას. რაც უფრო მაღალია მოსავლიანობა, მით უფრო მაღალია აბსოლუტური ნაყოფიერება. შედარებითი ნაყოფიერება გამოიხატება წარმოების დანახარჯების ერთეულზე მიღებული პროდუქციის რაოდენობით.

სოფლის მეურნეობის საფუძველია სასოფლო-სამეურნეო მიწა, რომელიც მოიცავს სახნავ-სათეს მიწებს, სათიბებსა და საძოვრებს. ცალკეული ტიპის მიწის პროცენტული შეფარდება მათ საერთო ფართობთან წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის სტრუქტურას.

მიწის რაციონალური გამოყენება და მისი ნაყოფიერების ზრდა საჭიროებს მიწის ყოვლისმომცველი რაოდენობრივი და ხარისხობრივი აღრიცხვის ორგანიზებას ერთიანი მიწის კადასტრის საფუძველზე. მიწის კადასტრი არის საჭირო ინფორმაციისა და დოკუმენტების სისტემა მიწის სამართლებრივი რეჟიმის, მისი რაოდენობის, ხარისხისა და შეფასების შესახებ. იგი ტარდება მიწის რაციონალური გამოყენებისა და დაცვის, მიწის მესაკუთრეთა უფლებების დაცვის, მიწის ფასის, მიწის გადასახადისა და იჯარის დადგენის მიზნით. მიწის კადასტრის მნიშვნელოვანი კომპონენტია მიწის ეკონომიკური შეფასება. რომლის საფუძველია არა მხოლოდ ნიადაგ-ბონიტეტის თვისებრივი მახასიათებლები, არამედ წარმოების სპეციფიკური პირობები.

მიწის ეკონომიკური შეფასება ხორციელდება მასობრივი, არანაკლებ 5 წლის მონაცემების საფუძველზე, ფაქტობრივი მოსავლიანობისა და მატერიალური ხარჯების შესახებ და გამოიხატება ქულებით.

მიწათსარგებლობის დონე ხასიათდება ეკონომიკური ეფექტურობის მაჩვენებლებით, მასზე წარმოების მოცულობის შედარებით მის ფართობთან ან ღირებულებასთან. ამ შემთხვევაში გამოიყენება ინდიკატორების სისტემა, მათ შორის ფულადი, ნატურალური და ფარდობითი. ფულადი მაჩვენებლები:

მთლიანი პროდუქციის ღირებულება, მთლიანი და წმინდა შემოსავალი, მოგება 1 ჰა-ზე განისაზღვრება ფორმულით

$$E1 = \sum VP/S; E2 = \sum VD /S ; E3 = \sum NH /S; E4 = \sum P /S , \quad (11.1)$$

სადაც VP - მთლიანი სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის ღირებულება, ლარი; VD - მთლიანი შემოსავალი, ლარი; NH- წმინდა შემოსავალი, ლარი; P - მოგება, ლარი; S - სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ფართობი, ჰა.

მიწის გამოყენების ეფექტურობის ნატურალური ინდიკატორები მოიცავს:

- სასოფლო-სამეურნეო კულტურების პროდუქტიულობას (ც/ჰა);
- სასოფლო-სამეურნეო და მეცხოველეობის პროდუქციის ძირითადი სახეობების წარმოებას (ც) 100 ჰა სახნავ-სათეს მიწაზე,

მიწის გამოყენების შედარებითი მაჩვენებლები მოიცავს:

- სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის წილს მთლიან ფართობში;
- სახნავი მიწის წილს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის სტრუქტურაში და ა.შ.

ნაყოფიერების სხვადასხვა დონის მქონე მეურნეობებში მიწათსარგებლობის ეკონომიკური ეფექტურობის შედარებისას აუცილებელია განისაზღვროს VP, Vd, BH, P, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა და სხვა.

## 11.2. დამლაშების კონტროლი

სარწყავ ნიადაგებში სარწყავი სისტემების ექსპლუატაციის დროს აუცილებელია მიწისქვეშა წყლების და ნიადაგის მდგომარეობაზე დაკვირვება (მარილის რეჟიმის ცვლილების კონტროლი), დამლაშებისა და წყალდიდობის წინააღმდეგ

პროფილაქტიკური ღონისძიებების განხორციელება. საჭიროების შემთხვევაში ჩამრეცხი მორწყვა.

ეროზიის განვითარების ხარისხი ასევე დამოკიდებულია ფერდობის ექსპოზიციაზე. განათებული ფერდობები (სამხრეთი, სამხრეთ-დასავლეთი და სამხრეთ-აღმოსავლეთი) უფრო მიდრეკილია ეროზიისკენ, რადგან მათზე ნიადაგები უფრო გამომშრალი და რთულად მოსავლელია.

ეროზია დიდწილად დამოკიდებულია კლიმატურ პირობებზე, პირველ რიგში ნალექების ინტენსივობაზე.

ნიადაგი განსაკუთრებით ძლიერად ირეცხება თოვლის დნობის დროს, ვინაიდან ნიადაგი ამ დროს არ არის დაცული მცენარეული საფარით და არამდგრადი ნიადაგი ვერ შთანთქავს თოვლის წყლის დიდ მასას. ამ პირობებში ზედა, გალღობილი ნიადაგის ნაწილაკები ადვილად გამოიყოფა და ირეცხება.

ნიადაგის მიერ წყლის შთანთქმის სიჩქარე დამოკიდებულია წყლის გამტარიანობაზე და ნიადაგის ტენიანობაზე რომლებიც თავის მხრივ დაკავშირებულია ნიადაგის მექანიკურ შედგენილობასთან, სტრუქტურასა და ტენიანობასთან.. განსაკუთრებით დიდია მცენარეულობის როლი ეროზიის წინააღმდეგ ბრძოლაში. ბალახოვანი და მით უფრო, მერქნიანი მცენარეულობა ფესვებით აკავებს ნიადაგს, ზრდის ზედაპირის ხორკლიანობას, რითაც ამცირებს ზედაპირული ჩამონადენის სიჩქარეს და ასევე იცავს ნიადაგს წვიმის წვეთების პირდაპირი ზემოქმედებისგან.

ნიადაგის დამლაშების, მეორადი დამლაშების მიზეზები.

მეორადი დამლაშება ინტენსიურად ვითარდება 1 5 - 2 მ-მდე ნიადაგის ჰორიზონტში მინერალიზაციის გაჩენის შემთხვევაში; 3 - 4 მ სიღრმეზე დამლაშება შეიძლება მოხდეს ხოლო 6 მ-ზე მეტი სიღრმეში დამლაშება, როგორც წესი, არ ხდება.

მეორადი დამლაშების საშიშროება, პირველ რიგში, დამოკიდებულია წყალში მარილების კონცენტრაციაზე, თუმცა აუცილებელია მორწყვის ნორმების, მიწისქვეშა წყლების დონის, ნიადაგის დრენირების მაჩვენებლის და ა.შ. გათვალისწინება.

დრენაჟი სარწყავ მიწებზე

სარწყავი მიწებზე სადრენაჟო ქსელი მიწისქვეშა წყლების ჰორიზონტში უნდა მოეწყოს საკმარის სიღრმეზე, რათა უზრუნველყოს შემდეგი პირობები:

- 1) მიწისქვეშა წყლების გადინების შესაძლებლობისთვის საჭირო დაწნევის შექმნა და საჭიროების შემთხვევაში მისი გაზრდა;
- 2) ზედაპირიდან საჭირო სიღრმეზე დაწევა და შენარჩუნება არა მხოლოდ მიწისქვეშა წყლების ჩაღრმავებული დონეში, არამედ კაპილარული აწევის, მათ შორის მინერალიზებული მიწისქვეშა წყლების კაპილარული აწევის ზონაში.

### 11.3. ეროზიის განვითარებისა და მავნეობის ფაქტორები.

სიტყვა „ეროზია“ მომდინარეობს ლათინური „erosio“-დან - განადგურება და ამ შემთხვევაში გულისხმობს ნიადაგის ფენის მოსპობას. თუ ეს პროცესი მიმდინარეობს წყლის გავლენით, მაშინ მას წყლის ეროზიას უწოდებენ, ქარის გავლენით - ქარის ეროზიას, ანუ დეფლაციას. წყლის ეროზიის ყველაზე მავნე სახეობაა ხაზოვანი ეროზია (ხევების წარმოქმნა და ტერიტორიის დაკარგვა), ხოლო ქარის ეროზია არის მტვრიანი, ანუ შავი ქარიშხალი, რომელსაც შეუძლია რამდენიმე საათში გაანადგუროს მოსავალი და ნიადაგის ზედა ფენა, ამოავსოს სარწყავი ქსელის არხები და წყალსატევები.

ეროზიის განვითარების ფაქტორები. ეროზიის გამოვლინების ხარისხი დამოკიდებულია ფაქტორების კომპლექსზე: კლიმატი, ნიადაგი, მცენარეული საფარი, რელიეფი, გეოლოგია და მიწის ეკონომიკური გამოყენება. კლიმატური ფაქტორებიდან წყლის ეროზიის განვითარებაზე ყველაზე დიდ გავლენას ახდენს ნალექები და მათი რეჟიმი; განსაკუთრებით საშიშია სახნავ-სათეს მიწებზე ძლიერი თავსხმა წვიმა მცენარეულობის ნაკლებობის ან არასაკმარისად განვითარების პერიოდში.

ნიადაგების წინააღმდეგობა ეროზიის მიმართ არის ეროზიის განვითარების ფაქტორი და დამოკიდებულია ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიურ, წყალ-ფიზიკურ თვისებებზე და ნაწილაკების ზომის განაწილებაზე. ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია ჰუმუსის შემცველობა და შეწოვილი კომპლექსის შემადგენლობა. ნიადაგის ფხვიერი სტრუქტურა და წყალგამტარობის მატება ქმნის ზედაპირული ჩამონადენისა და ეროზიის შემცირების შესაძლებლობას. წყალგამძლე სტრუქტურის მქონე ნიადაგები უკეთესად ეწინააღმდეგება მექანიკურ განადგურებას.

ნიადაგის ეროზიით გამოწვეული ზიანი. ნიადაგის ეროზია, თუ დროულად არ იქნა აღკვეთილი, დიდი ეკონომიკური და ეკოლოგიური კატასტროფაა, რომელიც იწვევს მკირფასი მიწების მიმოქცევიდან სრულ გაყვანას და მათ დეგრადაციას. ეროზია დიდ ზიანს აყენებს არამარტო სოფლის მეურნეობას, არამედ მთელ ეროვნულ ეკონომიკას. სხვადასხვა ზონაში და სხვადასხვა ინტენსივობის ეროზიული პროცესების დროს ეროზიისგან მიყენებული ზიანი ერთნაირი არ არის, თუმცა შესაძლებელია ზიანის კომპონენტების შეფასების ზოგადი სქემის შედგენა. ეს არის ნიადაგის პოტენციური ნაყოფიერების, მისი ქიმიური და აგროფიზიკური თვისებების, წყლის რეჟიმის, ბიოლოგიური და ფერმენტული აქტივობის დაქვეითება, საბოლოო ჯამში კი - მოსავლიანობის შემცირება და პროდუქციის ხარისხის გაუარესება.

მიწების ეროზიისგან დაცვის ერთობლივი ინტეგრირებული მიდგომა განსაკუთრებით აუცილებელია განვითარებული ინტენსიფიკაციის (ქიმიზაცია, მელიორაცია, რთული მექანიზაცია, თანამედროვე ტექნოლოგიები) კონტექსტში; სოფლის მეურნეობა და ნიადაგზე მზარდი დატვირთვა, ნიადაგდაცვითი კომპლექსი ორგანულად უნდა იყოს ჩართული ლანდშაფტის მართვის სისტემაში. ამავდროულად, რაც უფრო ინტენსიურია მიწის გამოყენება ეკონომიკაში, მით უფრო მაღალ დონეზე უნდა განხორციელდეს ნიადაგების კომპლექსური დაცვა ეროზიისაგან.

#### **11.4. გეოსისტემების ქიმიური დაბინძურება და დაბინძურებული მიწების**

##### **მელიორაციის პრინციპები**

ბუნებრივი ან ანტროპოგენური დაბინძურება არის გარეშე ნივთიერების, გარკვეული მიზნით, შეგნებული ან უნებლიე შეტანა გეოსისტემის აბიოტურ და ბიოტურ კომპონენტებში, რაც არასასურველად მოქმედებს ბიოტაზე და იწვევს უარყოფით (ტოქსიკურ და/ან ეკოლოგიურ) შედეგებს.

შეიძლება ჩაითვალოს, რომ გეოსისტემა ბინძურდება, როდესაც მასში დამაბინძურებლების დაგროვება (რაოდენობრივი და ხარისხობრივი) და მათი დაგროვების ფორმები, იწვევს გეოსისტემის აიროვანი რეჟიმის, ქიმიური შედგენილობის დარღვევას, და შედეგად - მისი გეოქიმიური თვითგაწმენდის უნარის დაკარგვას, ბიოტაში პროდუქტების ბიოქიმიური შემადგენლობის ცვლილებას, რაც იწვევს სასიცოცხლო მნიშვნელობის ფუნქციების ჯაჭვების რღვევას მოცემულ

გეოსისტემაში და მის გარეთ; ბიოლოგიური პროდუქტების გასხვისებისას; გეოსისტემის ბიოლოგიური პროდუქტიულობის შემცირებას; გეოსისტემის საინფორმაციო შინაარსის შემცირებას, ანუ მისი არსებობისთვის აუცილებელი გენოფონდის განადგურებას; ბიოტას სიკვდილს. დაბინძურება შეიძლება გამოწვეული იყოს ბუნებრივი პროცესებით, მაგრამ ხშირად ადამიანის საქმიანობის შედეგია. ნიადაგის ანტროპოგენური დაბინძურება შეიძლება დაიყოს მუნიციპალურ, სასოფლო-სამეურნეო, სამრეწველო და სამხედრო.

კომუნალური დაბინძურება დაკავშირებულია დასახლებების ფუნქციონირებასთან, როდესაც ადამიანების სასიცოცხლო აქტივობის და სამეურნეო საქმიანობის ნარჩენები იყრება შესაბამისი დამუშავების გარეშე ბუნებრივ გარემოში მათი დასახლების ადგილებში: კანალიზაცია, საყოფაცხოვრებო ნარჩენები, ნაგავი და ა.შ.

სოფლის მეურნეობის მიერ დაბინძურება ხდება დიდ ფართობებზე, კულტურული მცენარეების დაავადებებით ან/და მავნებლებთან, სარეველებითან ბრძოლის საშუალებების (პესტიციდები, ინსექტიციდები, ჰერბიციდები) გამოყენების შედეგად, მინერალური და ორგანული სასუქების გადამეტებული დოზების გამოყენებისას. ეს ასევე მოიცავს ჩამდინარე წყლების დაბინძურებას, მათ შორის სამრეწველო, სასუქებისა და დამატენიანებელი მიზნებისათვის და მაღალი მინერალიზაციის მქონე წყლების სარწყავად გამოყენებისას.

ნიადაგების ინდუსტრიული დაბინძურება დიდ ტერიტორიებზე ხდება მაშინ, როდესაც ორთქლები, აეროზოლები, მტვერი ან დაშლილი ნივთიერებები შედის ატმოსფეროში ან ნიადაგში წვიმის ან თოვლის დროს.

ადგილობრივი დაბინძურება მძიმე ლითონებით და ორგანული ნაერთებებით ხდება ნაგავსაყრელში, საწარმოო ავარიების შემთხვევაში და ა.შ.

სამხედრო დაბინძურება ხდება საომარი მოქმედებების, მანევრებისა და სამხედრო ტექნიკის გამოცდის დროს.

გეოსისტემის ყველა კომპონენტი შეიძლება იყოს დაბინძურების ობიექტი: ჰაერის ზედაპირული ფენები, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლები, მყინვარები, მაგრამ მთავარი ყურადღება უნდა მიექცეს ნიადაგის დაბინძურებას. გეოსისტემების კომპონენტების დაბინძურების პროცესების სწორად გააზრებისა და მათი მელიორაციის



(დასუფთავება, სანიტარული) მეთოდების შემუშავებისთვის სასარგებლო აბიოგეოქიმიური ბარიერების თეორიის გამოყენება.

ამასთან დაკავშირებით, ბუნებრივად, ან ადამიანის საქმიანობის შედეგად დაბინძურებული მიწების აღდგენის ღონისძიებებად უნდა ჩაითვალოს ისეთი ღონისძიებები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ნიადაგის თვითგაწმენდის პირობებს როგორც არსებული ნიადაგური პროცესების განვითარებით, ასევე ტოქსიკური ნივთიერებების განადგურების მიზნით, ნიადაგში შეყვანილი მიკროორგანიზმების სასიცოცხლო აქტივობის, საინჟინრო და გარემოს დაცვითი ღონისძიებებით მხარდაჭერის ხარჯზე.

## **თავი 12. სოფლის მეურნეობის წარმოების ეკონომიკური ეფექტურობა.**

საბაზრო ურთიერთობების პირობებში სოფლის მეურნეობის ეკონომიკური ეფექტურობის გაზრდა გადაუდებელი ამოცანაა. ეს ხსნის შემდგომ შესაძლებლობებს წარმოების განვითარების ტემპის დაჩქარებისა და მოსახლეობის საკვები პროდუქტებით მომარაგებისთვის. ეფექტურობა წარმოების მიზნის გამოხატვის ფორმაა. იგი გვიჩვენებს სხვადასხვა რესურსების (შრომის, ფულის, მატერიალური, მიწის და ა.შ.) გამოყენების სასარგებლო გავლენას. ეფექტურობის გაზრდა ნიშნავს დახარჯული რესურსების ერთეულზე მეტი პროდუქტის მიღებას.

ეკონომიკური ეფექტურობა ახასიათებს ეკონომიკური ეფექტის შეფარდებას ამ ეფექტის გამომწვევ რესურსებთან, ან პირიქით – რესურსების შეფარდებას ეკონომიკური ეფექტის სიდიდესთან. ეკონომიკური ეფექტურობა გვიჩვენებს რა რესურსებით არის მიღწეული ეკონომიკური ეფექტი. რაც უფრო დიდია ეფექტი და რაც უფრო ნაკლები რესურსი იხარჯება, მით უფრო მაღალია ეკონომიკური ეფექტურობა. ეკონომიკური ეფექტურობის ზრდა აჩვენებს, რომ ეფექტი უფრო სწრაფად იზრდება რესურსებთან შედარებით და, შესაბამისად, ნაკლებია სოციალური შრომა მიღებული ეფექტის ერთეულზე. სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ეფექტურობის გაუმჯობესების აუცილებლობა დაკავშირებულია ხალხის მოთხოვნილების მუდმივ ზრდასთან მაღალი ხარისხის და მრავალფეროვან პროდუქტებზე, ხოლო მრეწველობის - სოფლის მეურნეობის ნედლეულზე. ქვეყნის არსებულმა საწარმოო პოტენციალმა, მეცნიერებისა

და ტექნოლოგიების განვითარებამ, მაღალკვალიფიციურ კადრებთან ერთად, შეიძლება მნიშვნელოვნად გაზარდოს წარმოების ეკონომიკური ეფექტურობა.

სოფლის მეურნეობის წარმოების ეკონომიკური ეფექტურობის რამდენიმე სახეობა არსებობს. პირველ რიგში, სოფლის მეურნეობის, როგორც ეროვნული ეკონომიკის დარგის დარგობრივი ეფექტურობა. გარდა ამისა, სასოფლო-სამეურნეო საწარმოების არსებული ფორმების, მათი მეურნეობის განყოფილებების, ცალკეული მრეწველობის, კულტურების და ინდივიდუალური ეკონომიკური საქმიანობის პროდუქციის სახეების ეფექტურობა. სოფლის მეურნეობის წარმოების ეკონომიკურ ეფექტურობაზე გავლენას ახდენს სხვადასხვა ფაქტორი (ბუნებრივი, ეკონომიკური და ა.შ.). სოფლის მეურნეობის წარმოების ეკონომიკური ეფექტურობა შეიძლება გამოიხატოს მისი კრიტერიუმებითა და ინდიკატორებით. სოფლის მეურნეობაში ეფექტურობის კრიტერიუმია სოფლის მეურნეობის პროდუქციის მოსავლიანობის ზრდა მიწის ფართობის ერთეულზე შრომის, მატერიალური და ფულადი რესურსების ყველაზე დაბალ ფასად. სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ეკონომიკური ეფექტიანობის დასადგენად გამოიყენება ბუნებრივი და ხარჯების მაჩვენებლების სისტემა. უდავოა, რომ საწყისი მაჩვენებლები, რაც მოიცავს მოსავლიანობას, ცხოველთა პროდუქტიულობას ბუნებრივია.

ეს მაჩვენებლები შეესაბამება სოფლის მეურნეობის მთავარ ამოცანას - მოსახლეობის მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების და ცხოვრების დონის ამაღლების მიზნით წარმოების გაზრდას. თუმცა, ბუნებრივი მაჩვენებლები სრულად არ ასახავს მიღწეულ ეფექტურობას. ეკონომიკური ეფექტურობის იდენტიფიცირებისთვის აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნას შრომის მთლიანი ხარჯები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მოსავლიანობასა და მეცხოველეობის პროდუქტიულობის მოცემულ დონეს. მოგეხსენებათ, მოსავლის ერთი და იგივე დონე შეიძლება მიღწეული იყოს შრომისა და სახსრების სხვადასხვა ხარჯებით, თუნდაც იგივე მოსავლიანობით, შესამჩნევი განსხვავება შეიძლება იყოს პროდუქტის ხარისხში, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს წარმოების ეფექტურობაზე. წარმოების შედეგებთან შესაბამისი დანახარჯების მისაღებად მიღებული სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის მოცულობები გარდაიქმნება ღირებულების ფორმაში. წარმოების პრაქტიკაში ეკონომიკური ეფექტურობის დონე შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად, რომელთაგან ერთი ახასიათებს რესურსების

გამოყენების ხარისხს, ხოლო მეორე - სამომხმარებლო წარმოების მიმდინარე ხარჯებს. პირველ ჯგუფში შედის მიწის პროდუქტიულობა, კაპიტალის პროდუქტიულობა, შრომის პროდუქტიულობა და ა.შ. მეორე ჯგუფში შედის ღირებულება, შრომის ხარჯები (შრომის ინტენსივობა), მომგებიანობა და ა.შ.

სოფლის მეურნეობის წარმოების ეკონომიკური ეფექტურობის ინდიკატორები ჩვეულებრივ იყოფა კერძო და ზოგად. კერძო ინდიკატორები აჩვენებს გარკვეული ტიპის რესურსების გამოყენების ეფექტურობას, ხოლო ზოგადი ინდიკატორები საშუალებას იძლევა მოვახდინოთ რესურსების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტურობისა და წარმოების ხარჯების სრული შეფასება. სოფლის მეურნეობის წარმოების ეკონომიკური ეფექტურობის დასადგენად გამოიყენება მთელი რიგი ინდიკატორები:

1. მთლიანი პროდუქცია (ლარებში) მიმდინარე ხარჯებისა და ძირითადი საშუალებების ჯამთან (ცოცხალი და მატერიალიზებული შრომა), მათი ეფექტურობის სტანდარტის გათვალისწინებით:

$$E = VP / (PZ + K \times FOS), \quad (12.1)$$

სადაც: E არის სოფლის მეურნეობის წარმოების ეფექტურობა; VP - მთლიანი გამომუშავება; PZ - წარმოების ხარჯები ან მთლიანი პროდუქციის ღირებულება (ამორტიზაციის გარეშე); K - ეფექტურობის კოეფიციენტი, აღებულია სოფლის მეურნეობის სტანდარტის ტოლი - 0,07; FOS - სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების ძირითადი საშუალებების საშუალო წლიური ღირებულება, რომელიც შემცირებულია წლიურ პროპორციულობამდე ეფექტურობის კოეფიციენტით K.

მთლიანი პროდუქტიულობა შეიძლება გაიზომოს ფიზიკური თვალსაზრისით (მარცვლეული, რძე და სხვა), თუ განისაზღვრება ცალკეული კულტურების და პროდუქტების ეფექტურობა. ყველაზე ხშირად, მთლიანი პროდუქცია ფასდება გასაყიდი ფასებით (არასასაქონლო ნაწილი - თვითღირებულებით), ასევე შესადარებელ ფასებში (კაპიტალის პროდუქტიულობის, კაპიტალის ინტენსივობის, შრომის პროდუქტიულობის განსაზღვრისას).

$$B\Pi = C + Y + t, \quad (12.2)$$

სადაც  $C$  არის კომპენსაციის ფონდი (მატერიალური ხარჯები);  $Y$  - მოხმარების ფონდი (ხელფასის გამოქვითვით);  $t$  - დაგროვების ფონდი (წმინდა შემოსავალი). ხელფასისა და წმინდა შემოსავლის ჯამი უდრის მთლიან შემოსავალს, ხოლო მატერიალური და შრომის ხარჯების ჯამი მთლიანი პროდუქციის ღირებულების ტოლია. გასათვალისწინებელია, რომ მთლიანი პროდუქცია შეიცავს სასაქონლო ნაწილს (დაახლოებით 2/3). პროდუქციის სასაქონლო ნაწილი შედგება მათი ღირებულება და მოგება:

$$T_p = (C' + Y'') + t, \quad (12.3)$$

სადაც  $T_p$  - საბაზრო პროდუქცია, ლარი;  $(C' + Y'')$  - წარმოების თვითღირებულება, რომელიც შედგება მატერიალური ხარჯებისგან  $C'$  და ხელფასი  $Y''$ ;  $t$  - არის რეალიზებული წმინდა შემოსავალი ან მოგება.

2. მიწათსარგებლობის ეკონომიკური ეფექტურობა განისაზღვრება მთლიანი პროდუქციის, წმინდა შემოსავლის (მოგების), მთლიანი შემოსავლის ფარდობით სასოფლო-სამეურნეო მიწის ან სახნავი მიწის ფართობთან.

3. ძირითადი საშუალებების და კაპიტალის ინვესტიციების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტურობა.

4. სოფლის მეურნეობის წარმოების მომგებიანობა:

$$R = \frac{P}{PZ} * 100\% \quad , (12.4)$$

სადაც  $R$  - მომგებიანობის დონე, %;  $P$  - მოგება (წმინდა შემოსავალი);  $PZ$  - წარმოების ხარჯები ან წარმოების თვითღირებულება.

რენტაბელობის ან მომგებიანობის დონე გვიჩვენებს მოგების სიდიდეს წარმოების ხარჯების ერთ ლარზე, ან მიღებულ მოგებას დახარჯული ძირითადი და საბრუნავი კაპიტალის ყოველ ლარზე.

### თავი 13. საქართველოს წყლის კანონმდებლობა

ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ბუნებრივ რესურსს, რომელიც განიცდის განსაკუთრებით დიდ ანტროპოგენურ დატვირთვას, წარმოადგენს წყლის რესურსები. კერძოდ, ბინძურდება როგორც ზედაპირული, ასევე მიწისქვეშა წყლებიც. უნდა აღინიშნოს, რომ ისტორიულად განვითარებული ქვეყნები უკვე ძალიან დიდი ხანია ყურადღებას ამახვილებდნენ ტბებისა და მდინარე-ების წყლის (ზედაპირული წყლები) დაბინძურების თავიდან აცილებასა და მათ გასუფთავებაზე. მოგვიანებით, ჯეროვანი ყურადღება მიექცა ოკეანეების დაბინძურების პრობლემებსაც. მიწისქვეშა წყლები ყოველთვის განიხილებოდა როგორც სუფთა რესურსი. მიუხედავად იმისა, რომ მიწისქვეშა წყლების დაბინძურება თავიდან აცილებულია ფილტრაციისა და აბსორბციის გზით, მაინც არსებობს მათი დაბინძურების რეალური საშიშროება, როდესაც ტოქსიკური ნივთიერებები ხვდება წყლის აუზის კვების რაიონში.

არსებული ანტროპოგენული დატვირთვა წყლის რესურსებზე თხოულობს შესაბამის საკანონმდებლო ბაზას, რომელიც უზრუნველყოფს მათ რაციონალურ გამოყენებას, დაცვასა და გაზრდას. დღეისთვის საქართველოში მოქმედებს წყლის შესახებ კანონი, რომელიც სხვა გარემოსდაცვით კანონებთან ერთად განსაზღვრავს ქვეყნის წყალთა მეურნეობის განვითარებას.

წყლის შესახებ კანონში პირველ აბზაცში წერია: „წყალი უნიკალური და უპირველესი, სასიცოცხლო მნიშვნელობის, ადამიანის, ცხოველთა სამყაროს და მცენარეული საფარის არსებობისათვის აუცილებელი და საქართველოს ეკონომიკის განვითარებისათვის უმნიშვნელოვანესი ბუნებრივი რესურსია. საქართველოს კონსტიტუციით ადამიანის ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო გარემოს უზრუნველსაყოფად, საზოგადოების ეკოლოგიური და ეკონომიკური ინტერესების შესაბამისად, ახლანდელი და მომავალი თაობების ინტერესების გათვალისწინებით სახელმწიფო უზრუნველყოფს გარემოს დაცვას და, შესაბამისად, გარემოს შემადგენელი ძირითადი კომპონენტის - წყლის დაცვას“.

ყველა, საქართველოში მცხოვრები, ვალდებულია უზრუნველყოს წყლის რაციონალური და მდგრადი გამოყენება და დაცვა, არ დაუშვას მისი გაბინძურება, დანაგვიანება და

დაშრეტა. საქართველოს სახმელეთო ტერიტორიაზე, მის წიაღში, კონტინენტურ შელფში, ტერიტორიულ წყლებში და განსაკუთრებულ ეკონომიკურ ზონაში არსებული წყალი საქართველოს ეროვნული სიმდიდრეა და მას სახელმწიფო იცავს.

საქართველოს კანონმდებლობა წყლის შესახებ ეფუძნება საქართველოს კონსტიტუციას, საქართველოს საერთაშორისო ხელშეკრულებებსა და შეთანხმებებს, საქართველოს კანონებს "გარემოს დაცვის შესახებ", "წყლის შესახებ" და საქართველოს სხვა ნორმატიულ აქტებს წყლის დაცვისა და გამოყენების სფეროში. აღნიშნული კანონები მოქმედებენ საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე.

წყლის შესახებ საქართველოს კანონის მიზნებია:

- უზრუნველყოს ერთიანი სახელმწიფო პოლიტიკის გატარება წყლის დაცვისა და გამოყენების სფეროში;
- წყლის ობიექტების (მათ შორის საქართველოს შავი ზღვის) დაცვა და წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენება დღევანდელი და მომავალი თაობების ინტერესებისა და მდგრადი განვითარების პრინციპების გათვალისწინებით;
- სუფთა სასმელ წყალზე მოსახლეობის მოთხოვნილების პირველ რიგში დაკმაყოფილება;
- წყლის ცხოველთა სამყაროს მდგრადობა და მდგრადი გამოყენება;
- წყლის მავნე ზემოქმედების აცილება და შედეგების ეფექტური ლიკვიდაცია;
- საქართველოს სახელმწიფო ინტერესების გარანტირებული დაცვა წყლის დაცვის, გამოყენებისა და წყლით საერთაშორისო ვაჭრობის სფეროში;
- წყლის სასაქონლო პროდუქციის წარმოება საერთაშორისო პრინციპებისა და ნორმების დაცვით;
- ფიზიკური ან იურიდიული პირების კანონიერი უფლებების და ინტერესების დაცვა წყლის დაცვისა და გამოყენების სფეროში.

წყლის შესახებ საქართველოს კანონის რეგულირების საგანია:

კანონი წყლის შესახებ არეგულირებს ძირითად სამართლებრივ ურთიერთობას:

- სახელმწიფო ხელისუფლების ორგანოებსა და ფიზიკურ და იურიდიულ (საკუთრებისა და ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ფორმის განურჩევლად) პირებს შორის წყლის დაცვის, შესწავლისა და გამოყენების სფეროში;
- ხმელეთზე, წიაღში, კონტინენტურ შეღწეზე, ტერიტორიულ წყლებში და განსაკუთრებულ ეკონომიკურ ზონაში წყლის დაცვის, აღდგენის და გამოყენების სფეროში;
- წყლის სასაქონლო პროდუქციის წარმოებისა და წყლით საერთაშორისო ვაჭრობის სფეროში.

ეს კანონი განსაზღვრავს ადგილობრივი თვითმმართველობისა და მმართველობის ორგანოების კომპეტენციას წყალთან დაკავშირებული ურთიერთობის სფეროში. ამ კანონით რეგულირდება ურთიერთობა მიწისქვეშა წყლების დაცვის, შესწავლისა და გამოყენების სფეროში.

წყლის ცხოველთა სამყაროს დაცვის, შესწავლის, აღწარმოებისა და

გამოყენების სფეროში ურთიერთობა რეგულირდება ამ კანონით და საქართველოს კანონით "ცხოველთა სამყაროს შესახებ".

წყალსარგებლობის დროს ცხოველთა სამყაროს, მცენარეული საფარის, ტყის, მიწის და სხვა ბუნებრივი რესურსების გამოყენებასთან დაკავშირებულ სამართლებრივ ურთიერთობას აწესრიგებს ეს კანონი და საქართველოს შესაბამისი კანონმდებლობა.

საქართველოს წყლის სტატუსი

საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული წყალი სახელმწიფო საკუთრებაა და გაიცემა მხოლოდ სარგებლობისათვის. აკრძალულია ყოველგვარი ქმედება, რომელიც პირდაპირ ან ფარული ფორმით ხელყოფს წყლის სახელმწიფო საკუთრების უფლებას.

წყალსარგებლობისათვის აუცილებელია უფლებამოსილი სახელმწიფო ორგანოების ლიცენზია, რომლის ფორმა, შინაარსი და გაცემის წესი განსაზღვრულია კანონით. მიწაზე საკუთრების უფლება არ იძლევა ამ მიწაზე არსებული ან გამდინარე,

ზედაპირული ან მიწისქვეშა წყლებით სარგებლობის უფლებას. საქართველოში წყალსარგებლობა ფასიანია.

საქართველოს წყლის სახელმწიფო ფონდი

საქართველოს წყლები, მათი მიწის ზედაპირზე და წიაღში განლაგების ნიშნით, რესურსების ფორმირებისა და გამოყენების თავისებურებათა მიხედვით, იყოფა ზედაპირულ და მიწისქვეშა წყლებად. საქართველოს წყლის ყველა ობიექტში არსებული წყლის ერთობლიობა ქმნის წყლის სახელმწიფო ფონდს.

საქართველოს წყლის სახელმწიფო ფონდს განეკუთვნება:

- საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული და გამავალი მდინარეები, ტბები, წყალსაცავები, სხვა ბუნებრივი და ხელოვნური ზედაპირული წყალსატევები, აგრეთვე არხების და ტბორების წყლები;
- მიწისქვეშა წყლები (მათ შორის წყაროები და კონტინენტური შელფის წყლები);
- მყინვარები და თოვლის მუდმივი საფარი;
- ჭაობები;
- საქართველოს ტერიტორიული წყლები;
- განსაკუთრებული ეკონომიკური ზონის წყლები.

ამ კანონის დადგენილი წესით, წყლის ობიექტები რეგისტრირდება სახელმწიფო წყლის კადასტრში. წყლის სახელმწიფო ფონდს განკარგავენ საქართველოს სახელმწიფო

ხელისუფლების უმაღლესი, ავტონომიური რესპუბლიკების, ადგილობრივი თვითმმართველობისა და მმართველობის ორგანოები თავიანთი კომპეტენციის ფარგლებში.

წყლის სახელმწიფო ფონდის მიწა

წყლის სახელმწიფო ფონდის მიწად საქართველოს მიწის კანონმდებლობის შესაბამისად მიიჩნევა ის მიწა, რომელიც დაკავებულია წყლის ობიექტებით (მიწისქვეშა წყლების



გარდა), ჰიდროტექნიკური და სხვა წყალსამეურნეო ნაგებობებით, აგრეთვე მიწა, რომელიც გამოყოფილია წყლის ობიექტის წყალდაცვით ზოლად, სანიტარიული დაცვის ზონად და ა.შ.

წყლის სახელმწიფო ფონდის მიწა გამოიყენება იმ ნაგებობათა მშენებლობისა და ექსპლუატაციისათვის, რომლებიც უზრუნველყოფენ სასმელი, საყოფაცხოვრებო, სამკურნალო, საკურორტო და წყალზე სხვა საჭირო მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებას, სასოფლო-სამეურნეო, სამრეწველო, თევზის მეურნეობის, ენერგეტიკულ, სატრანსპორტო და სხვა საჭიროებას. წყლის სახელმწიფო ფონდის მიწით სარგებლობის წესი განისაზღვრება ამ კანონით და საქართველოს მიწის კანონმდებლობით.

წყლის ობიექტების ჯგუფები

წყლის ობიექტები მათი ჰიდროგრაფიული მახასიათებლების და გეოგრაფიული მდებარეობის, განსაკუთრებული სამეცნიერო და ესთეტიკური, აგრეთვე ეკონომიკური მნიშვნელობისა და კონიუნქტურის გათვალისწინებით იყოფა შემდეგ ჯგუფებად:

- განსაკუთრებული სახელმწიფო მნიშვნელობის;
- სახელმწიფო მნიშვნელობის;
- ადგილობრივი მნიშვნელობის. განსაკუთრებული სახელმწიფო მნიშვნელობის ჯგუფს მიეკუთვნება: მყინვარები და თოვლის მუდმივი საფარი; განსაკუთრებული სამეცნიერო და ესთეტიკური მნიშვნელობის ზედაპირული წყლის ობიექტები.

განსაკუთრებული სამეცნიერო და ესთეტიკური მნიშვნელობის ზედაპირული წყლის ობიექტებით სპეციალური სარგებლობა იკრძალება მთლიანად ან ნაწილობრივ.

ამ კანონით დადგენილი წესით განსაკუთრებული სახელმწიფო მნიშვნელობის ობიექტებზე ნებადართულია:

- სამეცნიერო-კვლევითი და წყლის მდგომარეობის გაუმჯობესებისა და მისი დაცვის უზრუნველყოფის სამუშაოები;

- წყალსარგებლობა სახელმწიფო საზღვრის დაცვის უზრუნველსაყოფად, ხანძარსაწინააღმდეგო საჭიროებისათვის, სტიქიური უბედურების თავიდან აცილებისა და ლიკვიდაციის ღონისძიებათა განსახორციელებლად.

განსაკუთრებული სახელმწიფო მნიშვნელობის ობიექტზე (ან მის ნაწილზე), რომლითაც სპეციალური სარგებლობა ნაწილობრივ აკრძალულია, არ დაიშვება საქმიანობის ცალკეული სახეობები წყლისა და სხვა ბუნებრივი რესურსების გამოსაყენებლად.

სახელმწიფო მნიშვნელობის ჯგუფს მიეკუთვნება: ჭაობები; ზედაპირული წყლის ის ობიექტები, რომელთა წყლის ფონდის მიწები განლაგებულია საქართველოს ორი ან მეტი ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული ერთეულის (მუნიციპალიტეტის) ტერიტორიაზე; ტრანსსასაზღვრო წყლის ობიექტები; ტერიტორიული წყლები და განსაკუთრებული ეკონომიკური ზონის წყლები; მიწისქვეშა წყლების მნიშვნელოვანი საბადოები. ადგილობრივი მნიშვნელობის ჯგუფს მიეკუთვნება საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული ყველა წყლის ობიექტი.

განსაკუთრებული სახელმწიფო და სახელმწიფო მნიშვნელობის ზედაპირული წყლის ობიექტების ნუსხებს ადგენს და ამტკიცებს სამინისტრო ბრძანებით "განსაკუთრებული სახელმწიფო და სახელმწიფო მნიშვნელობის ზედაპირული წყლის ობიექტების ნუსხების დამტკიცების თაობაზე", ხოლო სახელმწიფო და ადგილობრივი მნიშვნელობის მიწისქვეშა წყლის ობიექტების ნუსხას ამტკიცებს სამინისტრო ბრძანებით "სახელმწიფო და ადგილობრივი მნიშვნელობის მიწისქვეშა წყლის ობიექტების ნუსხის დამტკიცების თაობაზე".

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. ბასილაშვილი ც. წყლის რესურსები და მათი გამოყენების ძირითადი საკითხები. I საერთაშორისო კონფერენცია – კოლხეთის დაბლობის წყლის ეკოსისტემები - დაცვა და რაციონალური გამოყენება. შრომათა კრებული, თბილისი-ფოთი, 2011 წ.
2. გ. გავარდაშვილი ირიგაცია დრენაჟი ეროზია გამომცემლობა "უნივერსალი" 2016 წელი
3. გავარდაშვილი გ. მდინარე დურუჯის აუზში ეროზიულ-ღვარცოფური პროცესების პროგნოზირება და მათი საწინააღმდეგო ახალი საინჟინრო-ეკოლოგიური ღონისძიებები. თბილისი, „მეცნიერება“, 2003.
4. გავარდაშვილი გ. ბუნებრივი და ტექნოლოგიური კატასტროფებისას მთის ლანდშაფტების უსაფრთხოების ღონისძიებები. თბილისი, „უნივერსალი“, 2011.
5. გავარდაშვილი გ.გ., კუხალაშვილი ე.გ., მამასახლისი ჟ.გ., ტულუში პ.გ. და სხვა - წვეთური მორწყვის ეფექტურობა ფერტიგაციის გათვალისწინებით (მეთოდური მითითება), თბილისი, 1999წ
6. დ. გუბელაძე, ო. ხარაიშვილი სასოფლო სამეურნეო ჰიდრომელიორაცია <http://dSPACE.nplg.gov.ge/handle/1234/3209992020> წელი
7. დ. გუბელაძე, ო. ხარაიშვილი სასოფლო სამეურნეო მელიორაციის პრაქტიკუმი 2019 წელი
8. დოხნაძე გ., სალუქვაძე პ. თანამედროვე გეოდინამიკური პროცესები მესხეთ-ჯავახეთში. წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, სამეცნიერო შრომათა კრებული N 64, 2009წ.
9. ვართანოვი მ. სამელიორაციო საექსპლუატაციო ორგანიზაციების ეფექტური და მდგრადი ფუნქციონირების საკითხები. წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, სამეცნიერო შრომათა კრებული N 67, 2012 წ.
10. ვართანოვი მ. კოლხეთის დამშრობი სისტემების ექსპლუატაციის ეკონომიკური ეფექტიანობის ამაღლების ძირითადი გზები. I საერთაშორისო კონფერენცია კოლხეთის დაბლობის წყლის ეკოსისტემები - დაცვა და რაციონალური გამოყენება. შრომათა კრებული, თბილისი-ფოთი, 2011
11. ვართანოვი მ. სამელიორაციო სისტემების მექანიკური ნაწილის და

- ელექტროდანადგარების საექსპლუატაციო ნორმები. წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, სამეცნიერო შრომათა კრებული N 68, 2013 წ.
12. ვართანოვი მ. საქართველოს სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაცია თანამედროვე მოთხოვნების გათვალისწინებით. თბილისი, 2016.
13. იორდანიშვილი ი., იორდანიშვილი კ. საქართველოს მთის წყალსაცავები და მათი ზემოქმედება გარემოზე. თბილისი, „უნივერსალი“, 2010.
14. ომსარაშვილი გ., სახვაძე ა. მთისა და მთისწინა ფართობების ნიადაგქვეშა წვეტური მორწყვის სრულყოფის პერსპექტივები. წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი, სამეცნიერო შრომათა კრებული N 66, 2011 წ.
15. საქართველოს კანონი „წყლის შესახებ“, თბილისი, 1996, 17 მაისი.
16. საქართველოს კანონი „წყლის შესახებ“, თბილისი, 1997, 17 ოქტომბერი.
17. საქართველოს კანონი „გარემოს დაცვის შესახებ“, თბილისი, 1996, 10 დეკემბერი..
18. ყრუაშვილი ი., ინაშვილი ი., კუპრავიშვილი მ., ბზიავა კ. წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვა. თბილისი, 2008.
19. James L., Wescoat Jr, Gilbert F. Water for Life: Water Management and Environmental Policy (Cambridge Studies in Environment), Cambridge University Press, 2003.
20. Robert A. Young. Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods. USA, 2005.
21. Svendsen M., Merrey D.J., Shah T. Irrigation and River Basin Management: Options for Governance and Institutions, CABI; 1 edition, 2005.
22. Yeou-Koung Tung, Ben-Chie Yen. Hydro systems Engineering Uncertainty Analysis. ASCE New York, Press and McGraw-Hill, 2005..
23. Вартанов М.В. Методический подход к расчету затрат на подачу оросительной воды. II международная научно-техническая конференция на тему «Защита окружающей среды, архитектура и строительство» Тбилиси-Кобулети, 2012.
24. Вартанов М.В., Иорданишвили К.Т. Возможности применения бинарной тарификации оросительной воды. Сб. научных трудов ИВХ, №64, 2009.
25. Вартанов М.В. Экономическая эффективность инженерной защиты хозяйственных объектов на реках Западной Грузии от наводнений. В сб. «Экологическое состояние природной среды» Всероссийский НИИ сельскохозяйственного использования

мелиорированных земель. 2014.

26. Вартанов М.В., Кечхошвили Э.М., Мехришвили Г.Д. Экономическая эффективность реабилитации оросительных систем Каспского района. Сб. научных трудов ИВХ им. Ц.Мирцхулава №69, 2014.

27. Гавардашвили Г.В., Иорданишвили И.К., Вартанов М.В., Шубер З. Современные проблемы мелиорации в условиях использования водных ресурсов трансграничной реки Куры (Мтквари). Материалы Международной научно-практической конференции «Использование мелиорированных земель - современное состояние и перспективы развития мелиоративного земледелия» г.Тверь, Россия, 2015.

28. Иорданишвили И.К. Динамика внутриводоемных процессов горных водохранилищ Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 2004.

29. Иорданишвили И.К., Иорданишвили К.Т. Вопросы эко-эволюции горных водохранилищ Грузии. Тбилиси: Универсал, 2012.

30.Иорданишвили К.Т. Методы тарификации водных ресурсов, используемых в орошаемом земледелии. Известия аграрной науки , том 59.

31. Титенберг Т. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2001.

## სარჩევი

შესავალი.....	3
თავი1. საქართველოს წყლის რესურსები და წყალთა მეურნეობა.....	4
1.1. საქართველოს წყლის რესურსები.....	4
1.2. წყალთა მეურნეობა.....	16
თავი 2. ჰიდროტექნიკური მელიორაცია .....	21
2.1.მელიორაციის საგანი და ამოცანები.....	21
2.2.ჰიდროტექნიკური მელიორაციის სახეები და მათი გამოყენების პირობები.....	22
2.3. დედამიწის წყლის ბალანსის ზოგადი განტოლება.....	29
2.4.ატმოსფერული ნალექების გავლენა ნიადაგის ტენის დინამიკაზე.....	30
2.5.აორთქლების გავლენა ნიადაგის ტანის დინამიკაზე.....	31
2.6.ზედაპირული ჩამონადენის გავლენა ნიადაგის ტანის დინამიკაზე.....	32
2.7. სარწყავი წყლის წყარო.....	33
2.8.ნიადაგის ტენი.....	35
2.9.ნიადაგის წყალტევადობა.....	37
2.10.ნიადაგის ტენის მარაგის განსაზღვრა.....	39
2.11. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მორწყვის სახეები.....	39
2.12. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების რწყვის რეჟიმი.....	42
2.12.1. მორწყვის ნორმის დადგენა .....	42
2.12.2 მორწყვის ვადების განსაზღვრა .....	46
2.12.3. მორწყვა თესვისა და ვეგეტაციის პერიოდში.....	48
2.12.4.შემოდგომა-ზამთრისა და ადრეული საგაზაფხულო მორწყვა.....	49
2.12.5.მორწყვისა და მორწყვათაშორისი პერიოდები.....	50
2.12.6.გახშირებული მორწყვა .....	52
2.12.7.დღე-ღამური მორწყვის აუცილებლობა და გამაგრილებელი მორწყვა.....	52
2.13. რწყვის ტექნიკა.....	54

2.13.1.სარწყავ ფართობზე წყლის მიწოდების საშუალებები.....	54
2.13.2.მორწყვის ტექნიკის ელემენტების შერჩევა.....	58
2.13.3.მორწყვის წესების შერჩევა.....	59
2.13.4.მორწყვა ჰორიზონტალური ფილტრაციით .....	64
2.13.5.მორწყვა ვერტიკალური ფილტრაციის დროს .....	70
2.13.6. ზედაპირული მორწყვის სპეციფიკური სახეები .....	81
2.13.7. მცირე მოედნებზე ბოსტნეულის მორწყვა დატბორვით.....	85
2.13.8. მორწყვა ნიადაგის განოყიერების მიზნით .....	85
<b>თავი 3. სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი პრინციპები.....</b>	<b>91</b>
3.1.სარწყავი სისტემის ელემენტები.....	91
3.2. სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ძირითადი დანიშნულება.....	91
3.3. სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის სამსახურის ძირითადი მოვალეობები.....	92
3.4.წყალსარგებლობის და წყალმომხმარების ძირითადი პრინციპები.....	92
3.5. სარწყავი მიწების ხარისხობრივი მდგომარეობის განსაზღვრა, აღრიცხვა და კონტროლი.....	93
3.6. მორწყვის წყაროდან აღებული და წყალმომხმარებლებისათვის მიწოდებული წყლის პირველადი აღრიცხვის ორგანიზაცია, ჰიდრომეტრიული ქსელი .....	95
<b>თავი 4. სარწყავი სისტემების მოვლა-შენახვის და ექსპლუატაციის ღონისძიებები.....</b>	<b>97</b>
4.1. სარწყავი სისტემის საექსპლუატაციო ღონისძიებები.....	97
4.2. სარწყავი სისტემის მაგისტრალური და სხვა რიგის გამანაწილებელი არხების და კოლექტორების ტექნიკური ექსპლუატაცია.....	98
4.3. მაგისტრალური და სხვა რიგის გამანაწილებელი არხების დანალექის ნატანისაგან და მცენარეულობისაგან გაწმენდა არხების დაზიანებების სალიკვიდაციო ღონისძიებები.....	98
4.4. სარწყავი სისტემის მოვლა-შენახვის და ექსპლუატაციისათვის	

პირველადი წყალმოსარგებლების მიერ გასაწევი დანახარჯების

ძირითადი მუხლების ნომენკლატურა.....	100
<b>თავი 5. შიდასამეურნეო სამელიორაციო ქსელის ექსპლუატაცია</b>	
<b>თანამედროვე პირობებში.....</b>	<b>101</b>
<b>თავი 6. წყალსამეურნეო დაგეგმვა ცალკეული ზონებისა</b>	
<b>და ეკონომიკური რეგიონების მიხედვით; აღრიცხვა და ანგარიშგება</b>	
<b>წყალთა მეურნეობაში.....</b>	<b>109</b>
<b>თავი 7. დამშრობი სისტემები.....</b>	<b>114</b>
7.1. ჭარბტენიანი მიწების დამშრობი სისტემების ექსპლუატაციის	
ძირითადი ღონისძიებები.....	114
7.2.დამშრობი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ღონისძიებების	
დაგეგმვის ძირითადი პრინციპები.....	116
7.3. დამშრობი სისტემების მოვლა-შენახვის ღონისძიებები დამშრობი	
სისტემების მოვლა-შენახვის ღონისძიებების შემადგენელი	
ძირითადი ღონისძიებები .....	118
7.4. დამშრობი სისტემების მომზადება წყალმოვარდნის ხარჯების	
გასატარებლად. დამშრობი სისტე-მების დაცვა და ტექნიკურ	
მდგომარეობაზე მეთვალყურეობა –დათვალიერება.....	118
7.5. დამშრობი სისტემების მომზადება წყალდიდობის ხარჯების	
გასატარებლად.....	119
7.6. დანალექისა და მცენარეულობისაგან გაწმენდა დამშრობი	
არხების გაწმენდა მცენარეულობისაგან.....	119
7.7. დამშრობი არხების გაწმენდა დანალექი ნატანისაგან და	
არხების დეფორმაციის სალიკვიდაციო ღონისძიებები .....	120
7.8. დამშრობი სისტემების სარემონტო სამუშაოების ძირითადი სახეები.....	121
<b>თავი 8. წყალთა მეურნეობის ორგანიზაციების მომსახურების</b>	
<b>თვითღირებულება.....</b>	<b>123</b>



<b>თავი 9. საირიგაციო სისტემების ექსპლუატაციის თანამედროვე მდგომარეობა.....</b>	<b>128</b>
9.1. საქართველოს სარწყავი ფართობები და მათი წყალუზრუნველყოფა.....	128
9.2. საქართველოს სარწყავი სისტემების ტექნიკური ექსპლუატაციის ხარჯები.....	130
<b>თავი 10. ფასიან წყალსარგებლობაზე გადასვლის პრინციპები.....</b>	<b>132</b>
10.1. წყლის ბაზრის ფორმირება. ....	132
10.2 სარწყავი წყლის საფასურის განსაზღვრის მეთოდები.....	134
10.3. ტარიფიკაცია ღირებულების ნაზრდის მიხედვით.....	136
<b>თავი 11. სოფლის მეურნეობის საწარმო რესურსები და მათი გამოყენების ეფექტურობა.....</b>	<b>145</b>
11.1. მიწის რესურსები.....	145
11.2. დამლაშების კონტროლი .....	147
11.3. ეროზიის განვითარებისა და მავნეობის ფაქტორები.....	149
11.4. გეოსისტემების ქიმიური დაბინძურება და დაბინძურებული მიწების მელიორაციის პრინციპები.....	150
<b>თავი 12. სოფლის მეურნეობის წარმოების ეკონომიკური ეფექტურობა.....</b>	<b>152</b>
<b>თავი 13. საქართველოს წყლის კანონმდებლობა.....</b>	<b>155</b>
<b>გამოყენებული ლიტერატურა.....</b>	<b>162</b>