



წყალი და წყლის რესურსები

საინფორმაციო მასალა



წყალი და წყლის რესურსები

საინფორმაციო მასალა

თბილისი 2022

სასწავლო მასალა შეიქმნა გარემოსდაცვითი ორგანიზაციის „დავიცვათ საქართველოს სისუფთავე“ მიერ, სსიპ გარემოსდაცვითი ინფორმაციისა და განათლების ცენტრთან თანამშრომლობით

სამუშაო ჯგუფი:

მაია ბლიაძე - გეოგრაფიის დოქტორი, ევროპის უნივერსიტეტის პროფესორი, მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრის გეოგრაფიის ექსპერტ-კონსულტანტი

მაია ზიბზიბაძე - ბიოლოგიის დოქტორი, კავკასიის უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი, მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრის ბიოლოგიის ექსპერტ-კონსულტანტი

ელენე ხეჩინაშვილი - დიზაინერი

შინაარსი

შესავალი.....	5
1. წყალი და მისი თვისებები.....	6
2. წყლის მნიშვნელობა.....	9
3. წყალი, როგორც საარსებო გარემო.....	12
4. წყალი და ჯანმრთელობა.....	16
5. ჰიდროსფერო.....	19
6. წყლის წრებრუნვა.....	22
7. წყლის ბალანსის ფორმულა.....	26
8. წყლის რესურსები.....	28
9. წყლის რესურსების გეოგრაფიული კლასიფიკაცია.....	32
10. მტკნარი წყლის რესურსები.....	33
11. სასმელი წყლის ხარისხი.....	37
12. დეჰიდრატაცია.....	39
13. საქართველოს წყლის რესურსები.....	42
14. სასმელი წყალი საქართველოში.....	46
15. წყალთან დაკავშირებული ბუნებრივი კატასტროფები.....	47
16. შავი ზღვა.....	49
17. წყლის რესურსების გამოყენება.....	56
18. წყლის ანაბეჭდი (ნაკვალევი) და ვირტუალური წყალი.....	57
19. კლიმატის ცვლილება და წყლის რესურსები.....	65
20. წყლის დაბინძურების სახეები და წყაროები.....	68
21. წყლის დაბინძურების გავლენა ორგანიზმებზე.....	72
22. წყლის დაცვა დაბინძურებისგან.....	78
23. წყლის რესურსები და მათი მართვა.....	81
24. საერთაშორისო მდინარეები.....	85



25. საერთაშორისო თანამშრომლობა წყლის რესურსების დაცვის სფეროში.....	8
გარემოსდაცვითი ორგანიზაციები.....	8
გაეროს წყლის პოლიტიკა.....	8
ევროკავშირის წყლის პოლიტიკა.....	8
26. საქართველო და საერთაშორისო თანამშრომლობა.....	9
27. წყლის დაზოგვის საშუალებები.....	9
28. საინტერესო ფაქტები წყლის შესახებ.....	9
ლიტერატურა და სასარგებლო ბმულები.....	10



შესავალი

წინამდებარე საკითხავი მასალა მოიცავს საბაზისო ინფორმაციას წყალთან დაკავშირებული საკითხების შესახებ და წარმოადგენს დამხმარე რესურსს ამ თემის სწავლებისას. ის განკუთვნილია ზოგადი განათლების დაწესებულებების მოსწავლეებისთვის, სხვადასხვა საგნის მასწავლებლებისთვის, უბრალოდ, დაინტერესებული პირებისათვის.

საინფორმაციო მასალა მომზადდა „ეკოსკოლის“ პროგრამის ფარგლებში, რომელსაც საქართველოში ახორციელებს ორგანიზაცია: „დავიცვათ საქართველოს სისუფთავე.“

„დავიცვათ საქართველოს სისუფთავე“ არის გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაცია, რომელიც 2019 წლიდან, შვედეთის მთავრობის ფინანსური მხარდაჭერით, ჩართულია იმავე სახელწოდების პროექტში, რომლის მთავარი მიზანია ჩვენს ქვეყანაში დაბინძურების შემცირება, გარემოსდაცვითი განათლებისა და ცირკულარული ეკონომიკის განვითარების ხელშეწყობა.

ორგანიზაცია 2020 წელს გახდა საერთაშორისო გარემოსდაცვითი განათლების ფონდის (FEE) ასოცირებული წევრი და ეკოსკოლების პროგრამის წარმომადგენელი ეროვნულ დონეზე.

ეკოსკოლების პროგრამა არის საერთაშორისო საგანმანათლებლო პროგრამა, რომელიც 1994 წელს დანიაში შეიქმნა საერთაშორისო გარემოსდაცვითი განათლების ფონდის (FEE) მიერ. იგი 25 წელზე მეტია ხორციელდება მსოფლიოს 80-მდე ქვეყანაში და მილიონობით მოსწავლესა და მასწავლებელს აერთიანებს.

პროგრამა წარმოადგენს წამახალისებელ მექანიზმს, რომელიც დაკავშირებულია მდგრადი განვითარების მიზნებთან და ხელს უწყობს განათლებას მდგრადი განვითარებისათვის. პროგრამის მთავარი მიზანია, სკოლებმა თავიანთი წვლილი შეიტანონ გარემოს გაჯანსაღების საქმეში და აღზარდონ გარემოსადმი პასუხისმგებლიანი თაობა.



1. წყალი და მისი თვისებები

წყალი დედამიწაზე ყველაზე გავრცელებული, უნიკალური, მარტივი და, ამავე დროს, ყველაზე რთული და იდუმალი ნივთიერებაა. წყალთან დაკავშირებით მრავალრიცხოვანი სამეცნიერო ნაშრომი არსებობს, მიუხედავად ამისა, მაინც ითვლება, რომ იგი ბოლომდე შესწავლილი არ არის.

წყალი ჩვენს პლანეტაზე დაახლოებით 3,4 მლრდ წლის წინ გაჩნდა და თავდაპირველად იმ ორთქლის სახით არსებობდა, რომელიც მანტიის (დედამიწის „მყარი“ გარსი, რომელიც დედამიწის ქერქსა და დედამიწის ბირთვს შორის მდებარეობს) დეაერაციის პროცესში გამოიყოფოდა.

წყალი ბიოსფეროს უმთავრესი ელემენტია. მას უდიდესი როლი აქვს ჩვენი პლანეტის ბუნებრივი გარემოს განვითარებასა და სიცოცხლის წარმოქმნაში. წყლის გარეშე წარმოუდგენელია ცოცხალი ორგანიზმების არსებობა. თანამედროვე პირობებში იგი, პრაქტიკულად, ყველა ტექნოლოგიური პროცესის აუცილებელი კომპონენტია და მისი შეცვლა ან რაიმეთი ჩანაცვლება წარმოუდგენელია. დედამიწაზე არსებულ ყველა ნივთიერებას შორის, წყალს თავისი ფიზიკური, ქიმიური და კვანტურ-მექანიკური თვისებებით განსაკუთრებული მდგომარეობა უკავია ბუნებაში და უმნიშვნელოვანეს როლს თამაშობს ორგანული სიცოცხლის არსებობაში.

XVIII საუკუნის შუა პერიოდამდე, წყალი ისეთ ნივთიერებად ითვლებოდა, რომლის დაყოფა შეუძლებელია. წყლის, როგორც ნივთიერების მეცნიერული შესწავლა დაიწყო მხოლოდ 1783 წელს. ინგლისელმა ფიზიკოსმა, ჰენრი კავენდიშმა, პირველმა გვაჩვენა, რომ ელექტრონული ნაპერწკლის წარმოქმნისას წყალბადი და ჟანგბადი ერთიანდებიან წყლად. იმავე წელს, ეს გარემოება დაადასტურეს პარიზში ლორან ლავუაზიემ და ლა-პლასმა.

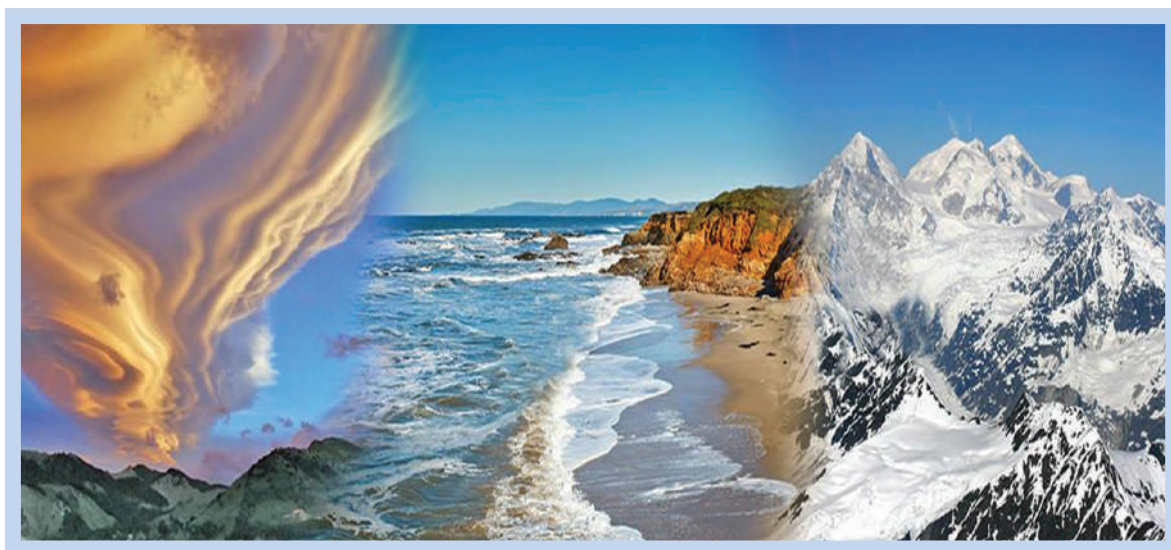
1805 წელს ჯემ ბოლტმა და გეი-ლუსაკმა დაამტკიცეს, რომ წყალი შედგება ორი მოცულობა წყალბადისა და ერთი მოცულობა ჟანგბადისაგან, ხოლო მისი ქიმიური ფორმულაა H_2O ანუ წყლის თითოეული მოლეკულა ერთმანეთთან დაკავშირებული ორი ატომი წყალბადისა და ერთი ატომი ჟანგბადისგან შედგება.

ამის შემდეგ, თითქმის ას წელზე მეტი ხნის განმავლობაში, წყალი ერთგვაროვან, უსუნო, უგემო და უფერო შენაერთად ითვლებოდა. თუმცა, 1932 წელს, მთელ მსოფლიოში გავრცელდა სენსაციური ცნობა, რომ ბუნებაში ჩვეულებრივი წყლის გარდა, არსებობს ზემოთხსენებული წყალი და აგრეთვე, ნახევრადმძიმე წყალი. იმის გათვალისწინებით, რომ არსებობს ჟანგბადის 3 იზოტოპი – 16, 17 და 18, ცხადი ხდება, რომ ნივთიერება, რომელსაც ჩვენ წყალს ვუწოდებთ, წარმოადგენს 18 სხვადასხვა ნივთიერების შესაძლო კომბინაციას. დღესდღეობით ცნობილია, რომ წყლის იზოტოპური ნაირსახეობების შესაძლო რაოდენობა 135-ია, ხოლო მეცნიერება წყლის 2000-ზე მეტ სტრუქტურირებულ ფორმას აღიარებს.



წყალი ერთადერთი ნივთიერებაა, რომელიც ბუნებრივ პირობებში სამივე აგრეგატულ (ფიზიკურ) - მყარ, თხევად და აირად (ორთქლი) მდგომარეობაში არსებობს. ამასთან თხევად მდგომარეობაში იგი შეიძლება იყოს როგორც მტკნარი, ასევე მარილიანი, ხოლო მყარ და აირისებრ მდგომარეობაში – მხოლოდ მტკნარი სახით გვხვდება. ასევე, წყალი ყველაზე ძლიერი და უნივერსალური გამხსნელია.

წყალი ბუნებაში



ნორმალური ატმოსფერული წნევის დროს, წყალი მყარ მდგომარეობაში გადადის (იყინება) 0°C-ზე, ხოლო დუღდება 100°C-ზე. წყლის გაყინვისა და დუღილის ტემპერატურა დამოკიდებულია ატმოსფერულ წნევაზე. წნევის მატებასთან ერთად მატულობს წყლის დუღილის ტემპერატურაც.

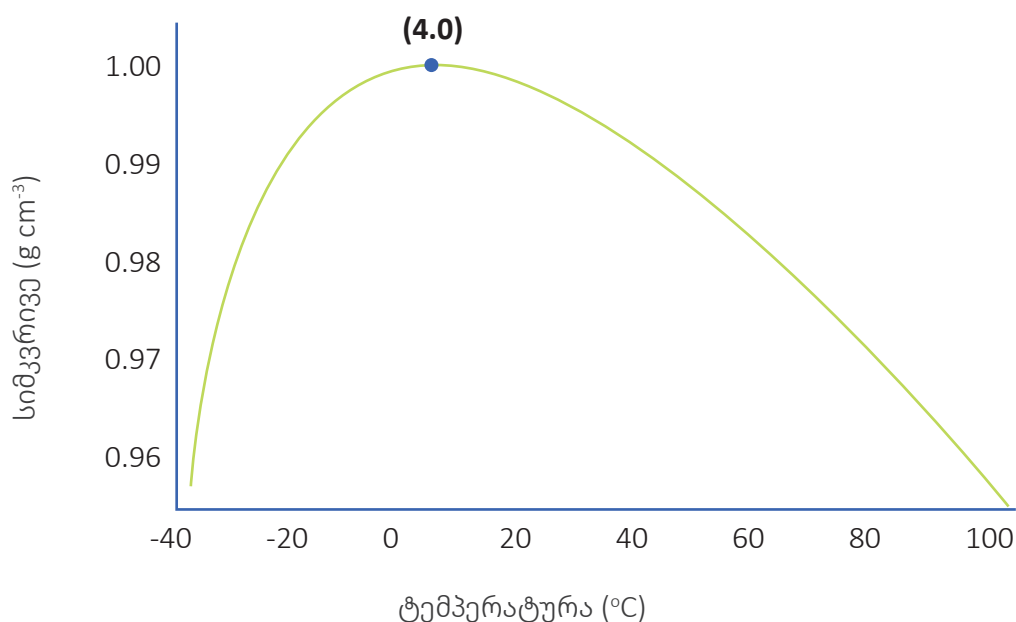
4°C დან 0°C ტემპერატურამდე დიაპაზონში, წყალი იმატებს მოცულობაში და ფართოვდება. თუ ამ დროს წყალი იმყოფება წყალგაყვანილობის ლითონის მილში, იგი ადვილად ხეთქავს მას. 0°C-ს ქვემოთ კი წყალი ისევ იკუმშება.



წყლის სიმკვრივის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე

წყარო:

<https://www.scienceabc.com/pure-sciences/ice-float-water-solid-density-4-archimedes-principle.html>



დაბალი ატმოსფერული წნევის დროს, წყალს არ შეუძლია იმყოფებოდეს თხევად მდგომარეობაში, ხოლო ყინული უშუალოდ ორთქლად გადაიქცევა.

ასევე, წყალი ერთადერთი თავისუფლად გავრცელებული ნივთიერებაა ბუნებაში, რომლის სიმკვრივე მყარ მდგომარეობაში უფრო ნაკლებია, ვიდრე თხევადში. სწორედ ამიტომ, რომ ყინული წყალში არ იძირება (მაგალითად უზარმაზარი აისბერგი), ხოლო წყალსატევები, როგორც წესი, ფსკერამდე არ იყინება (თუმცა ექსტრემალურ ტემპერატურაზე ეს შესაძლებელია). ანომალია წყლის სიბლანტესაც ახასიათებს: თუ სხვა სითხეების შემთხვევაში სიბლანტე მატულობს წნევის მატებასთან ერთად, წყლის შემთხვევაში სიბლანტე მაღალ ტემპერატურაზე იკლებს.

წყალი ყველაზე თბოტევადია ბუნებაში არსებულ სხვა სითხეებთან შედარებით. გარდა ამისა, დედამიწაზე არსებულ ნივთიერებებს შორის, წყალს ვერცხლისწყლის შემდეგ ყველაზე მაღალი ზედაპირული დაჭიმულობა აქვს.

წყალი ცუდი ელექტროლიტია, მასში იხსნება და იონიზირდება მრავალი ნივთიერება. წყალთან ურთიერთობაში მრავალი ნივთიერება იღებს კოლოიდურ ფორმას. სწორედ ამიტომ, მიუხედავად იმისა, რომ წყალი თავისთავად არ წარმოადგენს საკვებს, როგორც ასეთს, ის მთავარი კომპონენტია ცოცხალი ორგანიზმების ყველა ქსოვილისათვის.



ამრიგად, შეიძლება ითქვას, რომ როგორც ფიზიკური, ასევე ქიმიური თვალსაზრისით წყალი არის ერთ-ერთი ყველაზე რთული და თავისებური ნივთიერება, რომლის ბუნება ჯერ კიდევ არ არის შესწავლილი ბოლომდე.

2. წყლის მნიშვნელობა

წყალი ჩვენი პლანეტის საფუძველს წარმოადგენს. არ არსებობს ბუნებრივი ნივთიერება რომელიც მას შეედრებოდა ყველაზე მნიშვნელოვან და გრანდიოზულ გეოლოგიურ პროცესებზე გავლენის მოხდენაში. არა მხოლოდ დედამიწის ზედაპირი, არამედ მისი სიღრმე და მთელი ბიოსფერო განისაზღვრება და დამოკიდებულია წყლის არსებობასა და მის თვისებებზე. წყალზეა დამოკიდებული პლანეტის კლიმატი. გეოფიზიკოსები ამტკიცებენ, რომ დედამიწა დიდი ხნის წინ გაცივდებოდა და გადაიქცეოდა უსიცოცხლო ქვების გროვად, რომ არა - წყალი.

წყალს დიდი სითბოტევადობა გააჩნია. გაცხელების დროს იგი შთანთქავს სითბოს, ხოლო გაცივებისას გასცემს მას. ხმელეთის წყლები შთანთქავენ და გასცემენ დიდი რაოდენობით სითბოს და ამით „აწონასწორებენ“ კლიმატს. კოსმიური სიცივისგან კი დედამიწას იცავს წყლის ის მოლეკულები, რომლებიც გაბნეულია ატმოსფეროში ღრუბლებისა და ორთქლის სახით.

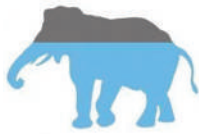
წყალი, რომელიც დედამიწის ზედაპირის 2/3-ს ფარავს, ზემოქმედებას ახდენს ჩვენს პლანეტაზე მიმდინარე პრაქტიკულად ყველა პროცესზე. იგი წარმოადგენს არა მარტო აკვანს ყველა ცოცხალი არსებისთვის, არამედ მუდმივად უწყობს ხელს სიცოცხლის შენარჩუნებას უკვე მილიარდი წლების განმავლობაში.

რთულია მოიძებნოს ბუნებრივი სხეული, რომლის შემადგენლობაშიც არ არის წყალი. წყალს (ტენის სახით) შეიცავს ქვები და ცეცხლოვანი მაგმაც (გამდნარი ქანების მასა) კი.

წყლის შემცველობა სხვადასხვა ორგანიზმში



ხმელეთის მცენარეები
50-75%



ცხოველები
60%-ზე მეტი



ადამიანი
70-80%



კიტრი, საშამთრო
90%-ზე მეტი



წყალმცენარეები
95-98%



მელუზა
99%



წყალმა უდიდესი როლი შეასრულა და გავლენა იქონია კაცობრიობის კულტურის ფორმირებასა და ცივილიზაციის განვითარებაზე.

რუსი გეოგრაფი და სოციოლოგი ლევ მეჩნიკოვი (1838-1888) თავის შრომაში - “დიდი ისტორიული მდინარეები და ცივილიზაცია” - ცდილობდა საზოგადოების განვითარება და ცივილიზაციების გავრცელება დაეკავშირებინა მიმოსვლის გზებთან. შესაბამისად, კაცობრიობის განვითარების ისტორიას ის 3 პერიოდად ჰყოფდა:

1. მდინარეების ცივილიზაციის პერიოდი (უძველეს ხალხთა ცივილიზაცია) – შეესაბამება პირველყოფილ თემურ წყობილებას.
2. ხმელთაშუა ზღვისპირეთის ცივილიზაციის პერიოდი (შუა საუკუნეების ხალხთა ცივილიზაცია) – შეესაბამება მონათმფლობელურ წყობილებას.
3. საოკეანო ცივილიზაციების პერიოდი – შეესაბამება ფეოდალურ და მის შემდგომ ეპოქებს.

ანტიკურ პერიოდში წარმოქმნილ ძველ ცივილიზაციებს “მდინარეთა ცივილიზაციებს” უწოდებენ, რადგან ისინი უმთავრესად დიდი მდინარეების გასწვრივ წარმოიქმნა. ასეთია ნილოსის (ძველ ეგვიპტეში), იანძისა და ხუანხის (ძველ ჩინეთში), შუამდინარეთის (ტიგრისისა და ევფრატის, უმთავრესად ახლანდელი ერაყის ტერიტორია), ინდისა და განგის (ინდოეთში) და სხვა ცივილიზაციები.

უძველესი ცივილიზაციების წარმოშობის არეალები



სწორედ წყალზე გადაადგილების საშუალებების შექმნამ გააფართოვა ადამიანების გეოგრაფიული და ზოგადი ცნობიერება; მდინარეები ხელს უწყობდა ადამიანთა მიგრაციას და განსაზღვრავდა დასახლებათა ხასიათს, მათი საქმიანობის ფორმებს.

ბევრ რელიგიაში წყალი განასახიერებს ღვთიურ სიწმინდეს.

ცივილიზაციების განვითარების შემდგომ პერიოდში მეტი მნიშვნელობა მიენიჭა ისეთ ტერიტორიებს, რომლებიც იმყოფებოდა ზღვისპირეთებში, ხელსაყრელ საზღვაო მიმოსვლათა ადგილებში. ამის მაგალითებია ძველი მონათმფლობელური სახელმწიფოების აღმოცენება და განვითარება, მაგ: ფინიკია, საბერძნეთი, ძველი რომი, კართაგენი და სხვ.

არ არსებობს დედამიწაზე ცხოვრების არცერთი სფერო, სიცოცხლის არცერთი ფორმა, სადაც მნიშვნელოვანი არაა მოთხოვნილება წყალზე. დღეს, ადამიანი კიდევ უფრო მეტად არის დამოკიდებული წყალზე: მიწათმოქმედების ეფექტურობას, გლეხის საქმიანობასა და მოსავალს მთლიანად განსაზღვრავს წყლის რესურსი; მრეწველობა, ხალხთა დასახლების სიმჭიდროვე, ხელოვნური სარწყავი სისტემები, სამაცივრო და ჰაერის კონდიციონერების სისტემები, თევზის მოპოვება, დასვენება, საკანალიზაციო სისტემების მომსახურება, ესაა ის მოკლე ჩამონათვალი, სადაც წყალი ერთ-ერთი ძირითადი და მამოძრავებელი ატრიბუტია. ყოველივე ეს კი გვაკლდებულებს, დავიცვათ წყლის ხარისხი და რესურსი.

დღესდღეობით, მეცნიერები კვლავ აგრძელებენ კვლევებს და ახალ აღმოჩენებს წყალთან მიმართებაში. მაგალითად, უკვე ბევრი მტკიცებულება არსებობს წყლის ინფორმაციული მეხსიერების შესახებ. წყლის ინფორმაციული მეხსიერება არის წყლის თვისება, აღიქვას და გადასცეს ნეგატიური ან პოზიტიური ინფორმაცია იმ მატერიის შესახებ, რომელთანაც მას ადრე ჰქონია კონტაქტი.



3. წყალი, როგორც საარსებო გარემო

არსებული მონაცემებით სიცოცხლე დედამიწაზე დაახლოებით 3-3,5 მილიარდი წლის წინ წარმოიშვა და ეს წყალში მოხდა. მას შემდეგ წყალი მრავალი ორგანიზმისთვის სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი საარსებო გარემოა. წარმოშობიდან განსაზღვრულ პერიოდში ცოცხალმა ორგანიზმებმა ხმელეთის კოლონიზაციაც განახორციელეს. ზოგიერთ შემთხვევაში ხმელეთის ორგანიზმები მეორეჯერ დაუბრუნდნენ წყალს, როგორც საარსებო გარემოს. ყველა შემთხვევაში, წყლის როლი სიცოცხლის წარმოშობასა და შენარჩუნებაში განუზომლად დიდია.

მეცნიერები იკვლევენ სიცოცხლის წარმოშობის სხვადასხვა შესაძლო ადგილს დედამიწაზე, თუმცა, ბოლო მონაცემებით, მიღებულ იქნა ჰიპოთეზა იმის შესახებ, რომ სიცოცხლე წარმოიშვა ზღვის ფსკერზე, ჰიდროთერმული წყაროების მიმდებარედ, მაღალ ტემპერატურაზე. სწორედ ამ პირობებში არსებულ მოლეკულებსა და მათ მიერ მოწოდებულ ენერგიას შეეძლო ხელი შეეწყო ქიმიური რეაქციების თანმიმდევრობისთვის, რომელმაც წარმოშვა სიცოცხლე და დაიწყო მისი ევოლუცია დედამიწაზე.

თანამედროვე ორგანიზმების დნმ-ის თანმიმდევრობის გამოყენებით, ბიოლოგებმა სავარაუდოდ, მიაკვლიეს საერთო წინაპარს, წყლის მიკროორგანიზმს, რომელიც ცხოვრობდა უკიდურესად მაღალ ტემპერატურაზე. მიუხედავად იმისა, რომ მტკიცებულებათა ნაწილი ამ ჰიპოთეზის სასარგებლოდ მეტყველებს, კვლევები გრძელდება და არ არის გამორიცხული განსხვავებული შედეგების მიღებაც. ძალიან რთულია იმის წარმოდგენა, რომ პირველი უჯრედები, როგორც სიცოცხლის უმარტივესი ფორმა, ერთბაშად წარმოიქმნა მოლეკულების არაორგანიზებული ნარევიდან, (ე.წ. პირველყოფილი ბულიონიდან) წყლის გარემოში. ცხადია, რომ ყველაზე მარტივი უჯრედის წარმოშობასაც კი, წინ ქიმიური რეაქციების მთელი რიგი უძღოდა.

დამკვიდრებული შეხედულების თანახმად, უპირველეს ყოვლისა არაორგანული მოლეკულებიდან წარმოიქმნა მარტივი ორგანული მოლეკულები - ამინომჟავები, ნუკლეოტოლები, ნახშირწყლები. მომდევნო ეტაპზე წარმოიქმნა შედარებით რთული პოლიმერები, რომელთაც შეასრულეს საშენი მასალის (ცილები) და თვითწარმომქმნელი მექანიზმების (ნუკლეინის მჟავები) როლი. პირველადი უჯრედების ბუნებრივმა გადარჩევამ და ისეთმა მოვლენებმა, როგორიცაა მრავალუჯრედიანობის წარმოქმნა, ფოტოსინთეზის უნარის გაჩენა, სქესობრივი გამრავლების ფენომენის გაჩენა, ითამაშა გრანდიოზული როლი და ერთგვარად დააჩქარა მოვლენები. შედეგად, სიცოცხლის ისტორიული განვითარების დასაწყისშივე დედამიწაზე პირველადი ბიომრავალფეროვნება წარმოშვა.

წყლის ეკოსისტემები იყოფა ორ ძირითად ჯგუფად მარილიანობის მიხედვით - მტკნარი და მარილიანი წყლის ჰაბიტატები.

მტკნარი წყლის ჰაბიტატებში მარილების შემცველობა ერთ პროცენტზე ნაკლებია. მათ მიეკუთვნება მდინარეები, ტბები, ნაკადულები, გუბურები, ჭაობები.



მარილიანი წყლის ჰაბიტატებში მარილის კონცენტრაცია აღემატება ერთ პროცენტს. მიეკუთვნება ოკეანეები, ზღვები, ყურეები, ლაგუნები, ასევე ყველასთვის ნაცნობი მარჯნის რიფები.

ზოგიერთ ჰაბიტატში მარილიანი და მტკნარი წყალი ერთმანეთში ერწყმის. მათ შორისაა მოლამული სანაპიროები (ვატები), მდინარის შენაკადის ტერიტორია, რომელიც ზღვას ემიჯნება, მარილიანი ჭაობები და სხვ. წყლის ეკოსისტემები მხარს უჭერენ ცხოველების მრავალფეროვან ასორტიმენტს, მათ შორის თევზებს, ამფიბიებს, ქვეწარმავლებს, ძუძუმწოვრებს, ფრინველებს და უხერხემლოებს.

მტკნარი წყლის ჰაბიტატი - როდესაც ზღვებსა და ოკეანეებიდან წყალი ორთქლდება, ის ნალექების, მაგალითად, წვიმის სახით მოდის, უერთდება მთის წყაროებსა და ნაკადულებს, მათთან ერთად ეშვება ბარისკენ და ქმნის მდინარეებსა და ტბებს. წვიმის წყალი კვებას მტკნარ მდინარეებს, რომლებიც კვლავ ზღვაში ჩაედინება. ნაკადულები, მდინარეები და ტბები მცენარეთა და ცხოველთა უამრავი სახეობის სახლია. ამასთან ერთად, მტკნარი ტბები შეიძლება წარმოადგენდნენ „დახურულ“ ადგილებს სახეობებით, რომლებიც სხვაგან არსად გვხვდება. მდინარეები ქმნიან ჰაბიტატს შედარებით მსხვილი ცხოველებისთვის, რომლებსაც შეუძლიათ გაუმკლავდნენ ძლიერ დინებას, ასეთებია, მაგალითად, ფრინველები, თევზები, შედარებით დიდი ზომის უხერხემლოები, როგორიცაა კიბორჩხალები, თუმცა აქვე ბინადრობენ ძუძუმწოვრები, ამფიბიები. თევზის სახეობების დიდი მრავალფეროვნება ბინადრობს ნაკადულებში. ზოგიერთი სახეობა მთელს სიცოცხლეს აქ ატარებს, ერთ კონკრეტულ ადგილზე. ზოგიც სტუმრობს საკვების ან სასმელი წყლის მოსაპოვებლად.

ბევრი მტკნარი წყლის ჰაბიტატი მკვეთრად დაზარალდა ადამიანის საქმიანობით. სასუქები, პესტიციდები და სხვა სახის ქიმიკატები აბინძურებს წყალს და პირდაპირ თუ ირიბად აზარალებს იქ არსებულ ბიომრავალფეროვნებას.

ოკეანის ჰაბიტატი - ოკეანეები ქმნის ყველაზე დიდ ჰაბიტატს მსოფლიოში. აქ ცხოველთა უამრავი სახეობა ბინადრობს - დედამიწის ბიომრავალფეროვნების 75%-ზე მეტი. უფრო მეტი სახეობა ბინადრობს ზედაპირულ წყლებში, ვიდრე სიღრმეში, თუმცა ზოგიერთის აღმოჩენა ფსკერზეც შეიძლება.

გარდა ამისა, სახეობების უფრო დიდი ნაწილი სანაპირო წყლებში ცხოვრობს. ამ ტერიტორიებზე უფრო მეტი საკვები, სინათლე და შედარებით მაღალი ტემპერატურაა. სანაპირო ზოლს საცხოვრებლად უფრო მცირე ზომის ცხოველები ირჩევენ, დიდი ცხოველები, ძირითადად მტაცებლები ოკეანეების ღრმა წყლებს ანიჭებენ უპირატესობას.

სანაპირო ზოლი საბინადრო გარემოს წარმოადგენს პლანქტონისათვის. სწორედ აქედან იწყება ოკეანის კვებითი ჯაჭვი. მიკროსკოპული მცენარეები და ცხოველები, თევზის ქვირითი და ცხოველთა ღარვები უამრავ საკვებს იძლევა ზღვის ცხოველებისათვის.

ოკეანის ჰაბიტატებისთვის ორი ყველაზე დიდი საფრთხე გადაჭარბებული თევზაობა და დაბინძურებაა. ერთიც და მეორეც მრავალ სახეობას უქმნის გადაშენების საფრთხეს.



მარჯნის რიფები - მარჯნის რიფები ყველაზე მდიდარი ჰაბიტატია დედამიწაზე. ოდესღაც ცოცხალი ორგანიზმებისგან წარმოქმნილი ეს ბუნებრივი არქიტექტურული ძეგლები უამრავ სახეობას უქმნის ჰაბიტატს, მათ შორის თევზებს, ქვეწარმავლებს, უხერხემლოებს, კანეკლიანებსა და კიბოსნაირებს. ცხოველების ნაწილი, მაგალითად, ზვიგენები, ზღვის კუები აქ არ ცხოვრობენ, მაგრამ მუდმივად სტუმრობს აქაურობას სანადიროდ.

მარჯნის რიფები მდებარეობს ტროპიკულ და სუბტროპიკულ სანაპირო რაიონებში, სადაც წყალი ყოველთვის თბილია. ყველაზე დიდი მარჯნის რიფები განლაგებულია აფრიკის სამხრეთ-დასავლეთ სანაპიროზე, კარიბის ზღვაში, ასევე ავსტრალიის, სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიის და სამხრეთ წყნარი ოკეანის სანაპირო რეგიონებში.

მთავარი საფრთხე, რომელიც დღეს მარჯნის რიფებს ემუქრება, არის ოკეანის საშუალო ტემპერატურის მატება გლობალური დათბობის შედეგად, რაც რიფების გაუფერულებას იწვევს. იგივე შედეგი აქვს ოკეანის წყლების დაბინძურებასაც იმ ტერიტორიებში, რომლებიც ახლოს მდებარეობს რიფებთან.

ჭაობის ჰაბიტატი - ჭაობები გვხვდება მთელ მსოფლიოში, ხშირად უფრო ზომიერი სარტყლის რეგიონებში, სადაც მცენარეები სწრაფად იზრდება. მრავალი ცხოველური სახეობა სპეციალურად ადაპტირებულია ჭარბტენიან გარემოში არსებობასთან. მათ შორისაა თევზები, ამფიბიები, ფრინველები, ძუძუმწოვრები, ქვეწარმავლები და მწერები.

მანგროს ტყეები, რომლებიც ჭაობიან ადგილებში ვითარდება, პლანეტის ერთ-ერთი უმდიდრესი ჰაბიტატი. აქ ცხოველთა მრავალი სახეობა ბინადრობს, როგორც წყლის ზედაპირზე, ასევე სიღრმეშიც. ცხოველთა მრავალი სახეობა, რომლებიც აქ ცხოვრობს, დედამიწაზე სხვაგან ნაპოვნი არ არის. მანგროს ხეების უზარმაზარი ფესვები თავშესაფარს უქმნის პატარა თევზებს, ამფიბიებს, ქვეწარმავლებს და უზრუნველყოფს ცხოველებისათვის წყალში შესვლისა და გასვლის საშუალებას. ასევე აქ გვხვდება დიდი ზომის ცხოველები, რომლებიც უზრუნველყოფილები არიან საკვებით. ამ ტყეებში გავრცელებულია მსხვილი ფრინველები, როგორიცაა ყანჩა, ყარყატი, წერო. მარილიანი წყლის ჭაობებში ბინადრობენ კუ, კიბორჩხალები, ზოგიერთ რეგიონში ნიანგები და ალიგატორები. აქ ცხოვრობს და მრავლდება მწერების მრავალი სახეობა.

ჭაობების მთავარი საფრთხეა მცენარეული საფარის განადგურება და დაბინძურება. ჭარბტენიან ჰაბიტატებში მყოფი სახეობები ადაპტირებულები არიან თავიანთ გარემოსთან და დაუცველნი არიან წყალსა და ჰაერში ტოქსინების დაგროვების მიმართ.

წყლის ორგანიზმები ადაპტირებულია წყლის ჰაბიტატში ცხოვრებასთან, რასაც მოწმობს მათთვის დამახასიათებელი შეგუებულობები. მაგალითად, მრავალი წყლის მცენარე უზრუნველყოფს განსახლებას საკუთარი თესლის გავრცელებით. ნაყოფით შემოსაზღვრული თესლი საკმაოდ დიდ მანძილს გადის წყალში ტივტივით, შემდეგ კი ფსკერზე ეშვება, ფესვებს ივითარებს და ახალი მცენარე ვითარდება. ნაყოფისა და თესლის გარსი არ არის ისეთი მყარი, როგორც ხმელეთის მცენარეების შემთხვევაში, რადგან მათ ნაკლებად აქვთ მექანიკური დაცვის ფუნქცია. ხმელეთის მცენარეებისგან განსხვავებით წყლის მცენარეები ბაგეებს ფოთლის ზედა ფირფიტაზე ივითარებენ. ნახშირორჟანგის მოსაპოვებლად მათ პატარა "საკნები" აქვთ, სადაც CO₂-ის განსაზღვრული



რაოდენობა ინახება და საჭიროების შემთხვევაში გამოიყენება, ხმელეთის მცენარეებისგან განსხვავებით მათ უფრო ძლიერად აქვთ განვითარებული ფოთლები, ვიდრე ფესვები. ფოთლები ბრტყელია და შეიცავს ჰაერით ავსებულ მრავლობით ბუშტუკებს, რაც კარგად უწყობს ხელს ტივტივს.

მტკნარი წყლის მცენარეებზე გავლენას ახდენს წყლის სიღრმე, წყლის ნაკადის სიჩქარე, წყლის ქიმიური შემადგენლობა და ტემპერატურა. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მზის სინათლეც.

მდინარეებსა და ნაკადულებში მცენარეები ჩვეულებრივ ხარობს წყლის ნაპირებზე. აქ ბევრია ბალახოვნები, ხეებიდან კი ხშირია ტირიფი, არყი, ლაფანი და ა.შ. ჭაობიანი ადგილების ბინადარია ლელქაში, იელი, ლერწამი, ხავსი და სხვა.

ზოგადად წყლის ჰაბიტატი არ გამოირჩევა მცენარეულობის დიდი სახეობრივი მრავალფეროვნებით. ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი შემზღუდველი ფაქტორი აქ წყლის სიღრმეა.

ცხოველების შეგუებულობები მკვეთრად გამოხატულია რამდენიმე მიმართულებით. უპირველეს ყოვლისა, ეს ეხება სასუნთქი ორგანოების განვითარებას. ორგანიზმების თითქმის უმრავლესობას სჭირდება ჟანგბადი სუნთქვისათვის. თუმცა, ჟანგბადის მიღება ჰაერის და წყლის გარემოდან ძალიან განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ჟანგბადი წყალში დიფუნდირებს დაახლოებით 300 000 ჯერ უფრო ნელა, ვიდრე ჰაერში. ამგვარად მისი მიღება წყლიდან გაცილებით რთულია და სპეციალიზებულ ორგანოებს საჭიროებს.

წყლის ორგანიზმები ჟანგბადს სხვადასხვა გზით მოიპოვებენ. ზოგიერთი წყალში გახსნილ ჟანგბადს შთანთქავს, ზოგიც წყლის ზედაპირზე ამოდის ჟანგბადის მისაღებად. თევზებს, კიბორჩხალებს, მოლუსკებს, ასევე, ზოგიერთ მწერს წყლის ქვეშ სუნთქვაში ლაყუჩები, ან ლაყუჩების მსგავსი ორგანოები ეხმარება.

წყლის მწერების ნაწილი და მათი ლარვები ჟანგბადს იღებს სპეციალური სასუნთქი მილების, ე.წ. სიფონების გამოყენებით, რომლის ერთი ბოლო სხეულის ზედაპირზე იხსნება, მეორე კი ტრაქეების სისტემაში. ევოლუციურად მწერები წარმოიშვნენ ხმელეთზე და მხოლოდ მოგვიანებით აითვისეს წყალი, როგორც საბინადრო გარემო, რაშიც მათ შესაბამისი შეგუებულობები დაეხმარა.

წყლის უხერხემლოების ნაწილს აქვს „ჟანგბადის ბალონი“ რომელსაც ატარებს სხეულის ზედაპირზე, და რომლის საშუალებითაც სუნთქავს მაშინაც კი, როცა წყალქვეშაა. წყლის ქვეწარმავლები და ძუძუმწოვრები ჟანგბადის მისაღებად იძულებულები არიან ამოვიდნენ წყლის ზედაპირზე, ვინაიდან ისინი ფილტვებით სუნთქავენ, რომლებსაც მხოლოდ ჰაერში არსებული ჟანგბადის მიღება შეუძლიათ. ჰაერი მათ ორგანიზმში შედის ნესტოებიდან. როდესაც ეს ცხოველები წყლის ქვეშ არიან ნესტოები დახურულია. ვეშაპები, დელფინები, სუნთქვისთვის იყენებენ სხეულის ზედა მხარეს, თავის მიდამოში არსებულ ხვრელებს.

ამფიბიებს ჟანგბადის მიღება შეუძლიათ როგორც ჰაერიდან, ასევე წყლიდან. წყალში ყოფნისას ჟანგბადს ისინი იღებენ თავიანთ სველი ლორწოვანი კანის საშუალებით. ამ გზით წყალში გახსნილი ჟანგბადი უშუალოდ ხვდება სისხლის მიმოქცევის სისტემაში.



წყლის გარემოსთან ადაპტაციისთვის ორგანიზმებს კიდევ ბევრი შეგუებულობა განუვითარდათ. ასეთია მაგალითად წაგრძელებული, სოლის მსგავსი სხეული, რომლის ფორმა ხელს უწყობს წყლის წინააღმდეგობის დაძლევას. ფარფლები და ლასტები, მოძრაობის ორგანოები, რომლებიც მოსახერხებელია ცურვისათვის, საცურაო ბუშტი ან მისი მსგავსი ორგანოები, რომლებიც ხელს უწყობს წყლის გარემოში ვერტიკლურ გადაადგილებას და სხვ.

4. წყალი და ჯანმრთელობა

მოდით, ერთი წუთით დავფიქრდეთ, რა დიდ ბიოლოგიურ როლს ასრულებს ჩვენთვის წყალი, რომელიც წარმოქმნის ნერწყვს, ცრემლს, ოფლს, კუჭის წვენს, ნაღველს, სასახსრე სითხეს, ზურგის ტვინის სითხეს, სანაყოფე სითხეს და კიდევ ბევრ სხვა სითხეს ორგანიზმში, რომ აღარაფერი ვთქვათ სისხლსა და ლიმფაზე. წყალი შედის ისეთი ქსოვილების შემადგენლობაშიც, რომლებიც წარმოქმნიან ძვლებს, ხრტილებსა და მყესებს - ორგანოებს, რომლებიც თითქოსდა სრულიად „მშრალია“. მართალია, მცირე რაოდენობით, მაგრამ წყალი მათ შემადგენლობაშიც შედის.

ამგვარად, წყალი პრაქტიკულად, ნებისმიერი უჯრედის შემადგენელი ნაწილია. აქედან გამომდინარე, ლოგიკურია, რომ ჯანმრთელობის შენარჩუნებისთვის აუცილებელია წყლის საკმარისი რაოდენობით მიღება და ასევე წყლის ხარისხის კონტროლიც. მაგრამ კონკრეტულად რაში გამოიხატება წყლის როლი ადამიანის ორგანიზმისათვის?

უპირველეს ყოვლისა, წყალი შეადგენს სხეულის წონის უმეტეს ნაწილს. ის ორგანიზმის თხევადი შინაგანი გარემოს - სისხლის, ლიმფისა და ქსოვულური სითხის უმთავრესი შემადგენელი ნაწილია. აქ ის ასრულებს გამხსნელის როლს ნივთიერებათა დიდი ნაწილისთვის, რითაც ხელს უწყობს მათ გადატანას ორგანიზმის სხვადასხვა ნაწილში და ათვისებას უჯრედების მიერ.

წყალი მონაწილეობს ტემპერატურის რეგულირებაში ოფლის გამოყოფის გზით. ოფლის შემადგენლობაში არსებული წყლის აორთქლება იწვევს სხეულის ზედაპირის გაცივებას და ორგანიზმის გაგრილებას.

ორგანიზმის ფიზიკური აქტივობა და გამძლეობა, გარკვეულ წილად, წყალზეა დამოკიდებული. სპორტსმენები ვარჯიშისას დიდი რაოდენობით წყალს კარგავენ ოფლის სახით, რასაც შეუძლია გამოიწვიოს ორგანიზმის დეჰიდრატაცია ყველა შესაძლო შედეგით. ამდენად, მათ ვინც ძლიერ ფიზიკურ დატვირთვას ეწევა, უნდა იზრუნოს წყლის საკმაო რაოდენობით მიღებაზე.



წყალი მონაწილეობს ორგანიზმიდან ნარჩენების, ანუ ნივთიერებათა ცვლის პროდუქტების გამოდევნაში შარდის სახით. ის „გამორეცხავს“ ტოქსინებს სისხლიდან, სწორედ ამიტომაც, რომ ინფექციური დაავადებების დროს, ექიმები წყლის დიდი რაოდენობით მიღებას გვირჩევენ. გარდა ამისა, წყლის საკმაო რაოდენობით მოხმარება წმენდს შარდგამომყოფ გზებს, ხელს უშლის თირკმელსა და შარდგამომყოფ გზებში მარილების დაგროვებას და ეწინააღმდეგება ყაბზობის განვითარებას.

წყალი საჭიროა ნერწყვის წარმოსაქმნელად და შესაბამისად, ლუკმის ფორმირებისათვის. ნერწყვი კი გადამწყვეტია, როდესაც საქმე ეხება პირის ღრუს ჯანმრთელობას, ვინაიდან ის ხელს უწყობს პირის ღრუს დეჰიდრაციას და საკვების დაშლას.

წყლის საჭირო რაოდენობით მოხმარება უზრუნველყოფს სახსრებისა და ხერხემლის „შეზეთვას“, ვინაიდან წარმოქმნის სასახსრე სითხეს, უნარჩუნებს ხერხემლის მალთაშუა დისკებს საჭიროს ფორმასა და თვისებებს, იცავს ძვლებს ცვეთისაგან. ეს მნიშვნელოვანია ისეთი დაავადებების თავიდან ასაცილებლად, როგორიცაა ართროზი და ართრიტი, ასევე აუცილებელია ფიზიკური აქტივობის შესანარჩუნებლად.

წყალი მონაწილეობს ორგანიზმის შიგნით სხვადასხვა ლორწოვანი მატრიქსის წარმოქმნაში, რითაც აძლიერებს დაცვით და შემწვან ფუნქციებს.

წყალი აუცილებელია სხვადასხვა ორგანოთა სისტემების გამართული ფუნქციონირებისათვის, განსაკუთრებით საჭმლის მომნელებელი, გულ-სისხლძარღვთა, გამომყოფი და ნერვული სისტემების მუშაობისათვის წყალი უმნიშვნელოვანესია სხეულის საფარველის, კანის ჯანმრთელობის შენარჩუნებისთვის, ვინაიდან ხელს უწყობს მის დატენიანებას და ეწინააღმდეგება გამოშრობას.

ყოველივე ზემოთ თქმულზე დაყრდნობით, ცხადია, რომ წყლის ოპტიმალური რაოდენობით მოხმარება მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ ფიზიოლოგიური ფუნქციების ნორმალურად შესრულებისათვის ორგანიზმის მიერ, არამედ მის მიერ კოგნიტური ფუნქციების განხორციელებისათვის. რადგან ეს უკანასკნელი ორგანიზმის საერთო ქმედითუნარიანობაზე, მისი ორგანოთა სისტემების გამართულ მუშაობაზეა დამოკიდებული. ყველაფერი ერთად კი კარგ განწყობასა და მაღალ შრომითუნარიანობას განაპირობებს.

ყოველდღიურად ჩვენ ვკარგავთ წყალს სუნთქვისა და ოფლის გამოყოფის პროცესში, ასევე, შარდისა და ფეკალური მასების საშუალებით. ამდენად მისი მარაგის აღდგენა უკიდურესად მნიშვნელოვანია. და მაინც, რამდენია „საკმაო რაოდენობით“ წყალი?

არსებობს სხვადასხვა თეორია ორგანიზმისთვის საჭირო დღიური წყლის ნორმის შესახებ. სპეციალური ფორმულებით, რომლებიც ითვალისწინებენ ასაკს, სქესს, წონას, ჯანმრთელობის მდგომარეობას, ფიზიკური დატვირთვის ხარისხს - ითვლიან წყლის საჭირო რაოდენობას დღეში. მარტივი სატელეფონო აპლიკაციები, თუ რთული სამეცნიერო კვლევები ითვლიან წყლის აუცილებელ მინიმალურ რაოდენობას.



მიღებული შეხედულების თანახმად ზრდასრულმა ადამიანმა დღეში საშუალოდ უნდა მიიღოს 2 ლ წყალი, თუმცა ეს მაჩვენებელი ცვალებადობს ზემოთ დასახელებული კრიტერიუმების გათვალისწინებით. უფრო ზუსტი გამოთვლებით, ორგანიზმის წყალზე დღიური მოთხოვნილება შეადგენს საშუალოდ 30-40 მლ-ს 1 კგ წონაზე, რაც ადამიანთა უმეტესობისათვის დღეში დაახლოებით 1,5 – 2.5 ლიტრს შეადგენს.

საწინააღმდეგო თეორიის მიხედვით, ადამიანმა უნდა მიიღოს იმდენი წყალი, რამდენსაც სთხოვს მას ორგანიზმი, რომელიც თავის მხრივ იმართება ნერვული და ენდოკრინული სისტემებით და ზუსტად იცის საჭირო წყლის რაოდენობა. წყლის აუცილებლობას განსაზღვრავს წყურვილის ცენტრი - ნერვული უჯრედების გაერთიანება, რომელიც თავის ტვინის ერთ-ერთ ნაწილში, შუამდებარე ტვინში, კერძოდ ჰიპოთალამუსში მდებარეობს. წყურვილის ცენტრის აგზნება იწვევს წყურვილის მექანიზმის ჩართვას, რაც გულისხმობს ერთი მხრივ, წყლის მოხმარების გააქტიურებას ორგანიზმის მიერ, მეორე მხრივ, რიგი ჰორმონების გამოთავისუფლებას, რომელთა მოქმედების შედეგად ძლიერდება წყლის შეთვისება და მცირდება წყლის გაცემა. ამასთან დაკავშირებით გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ადამიანების დიდ ნაწილს წყურვილის შეგრძნება უჩნდება მაშინ, როდესაც ორგანიზმი უკვე დეჰიდრატირებულია.

უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ წყლის უმეტეს ნაწილს ჩვენ სასმელებიდან ვიღებთ, თუმცა საკვებსაც შეაქვს თავის წვლილი წყლის დღიური ულუფის შევსებაში.



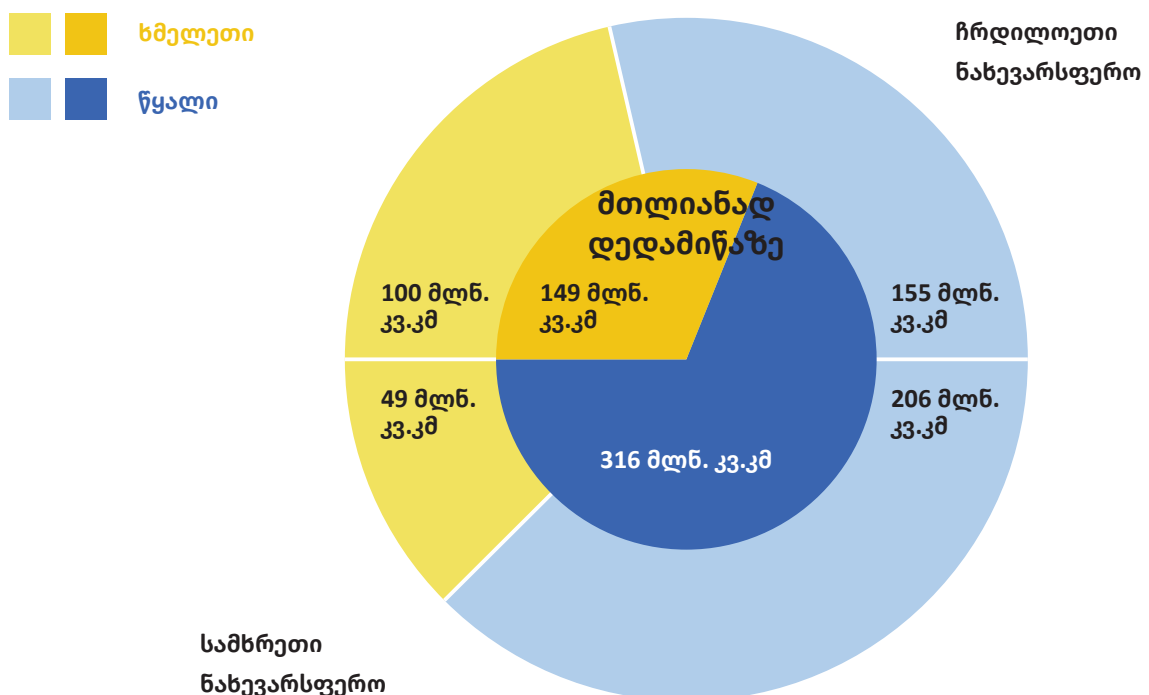
5. ჰიდროსფერო

დედამიწის წყლის გარსს, რომელიც წყვეტილად არის წარმოდგენილი ატმოსფეროსა და დედამიწის ქერქს შორის, ჰიდროსფერო ეწოდება; იგი ოკეანეების, ზღვებისა და ხმელეთის ზედაპირული წყლების ერთობლიობაა. ასევე მოიცავს მიწისქვეშა წყლებს, არქტიკისა და ანტარქტიკის თოვლსა და ყინულებს, ატმოსფეროში და ცოცხალ ორგანიზმებში არსებულ წყალს.

ჰიდროსფეროს საშუალო ქიმიური შედგენილობა უახლოვდება ზღვის წყლის საშუალო ქიმიურ შემადგენლობას. ჰიდროსფეროს წყალი მუდმივად ურთიერთქმედებს ატმოსფეროსთან, დედამიწის ქერქთან და ბიოსფეროსთან.

ჩვენ პლანეტაზე წყალს მთელი დედამიწის ზედაპირის 71% ანუ 361 მლნ კვ. კმ უკავია (სულ დედამიწის ფართობი 510 მლნ კვ. კმ-ია).

წყლისა და ხმელეთის განაწილება დედამიწაზე



წყლის ნახევარსფერო (წყლის ჰემისფერო) დედამიწის ნახევარსფეროა, რომელიც წყლის დიდი მასებითაა წარმოდგენილი. იგი 47°13' ს. გ. 178°28' ა. გ. განედებს შორის ვრცელდება (ახალი ზელანდიის სიახლოვეს). მისი საპირისპირო ნახევარსფეროა - ხმელეთის ნახევარსფერო, რომლის ცენტრი ქალაქ ნანტის (საფრანგეთი) სიახლოვეს მდებარეობს.

წყლის ნახევარსფერო მოიცავს დედამიწის ხმელეთის 1/8-ს, მათ შორის ავსტრალიას, ახალ ზელანდიას, ანტარქტიდას, მალაის არქიპელაგსა და სამხრეთი ამერიკის გარკვეულ ნაწილს.

წყლის ნახევარსფეროს ემთხვევა აგრეთვე წყნარი და ინდოეთის ოკეანეების დიდი მონაკვეთები.

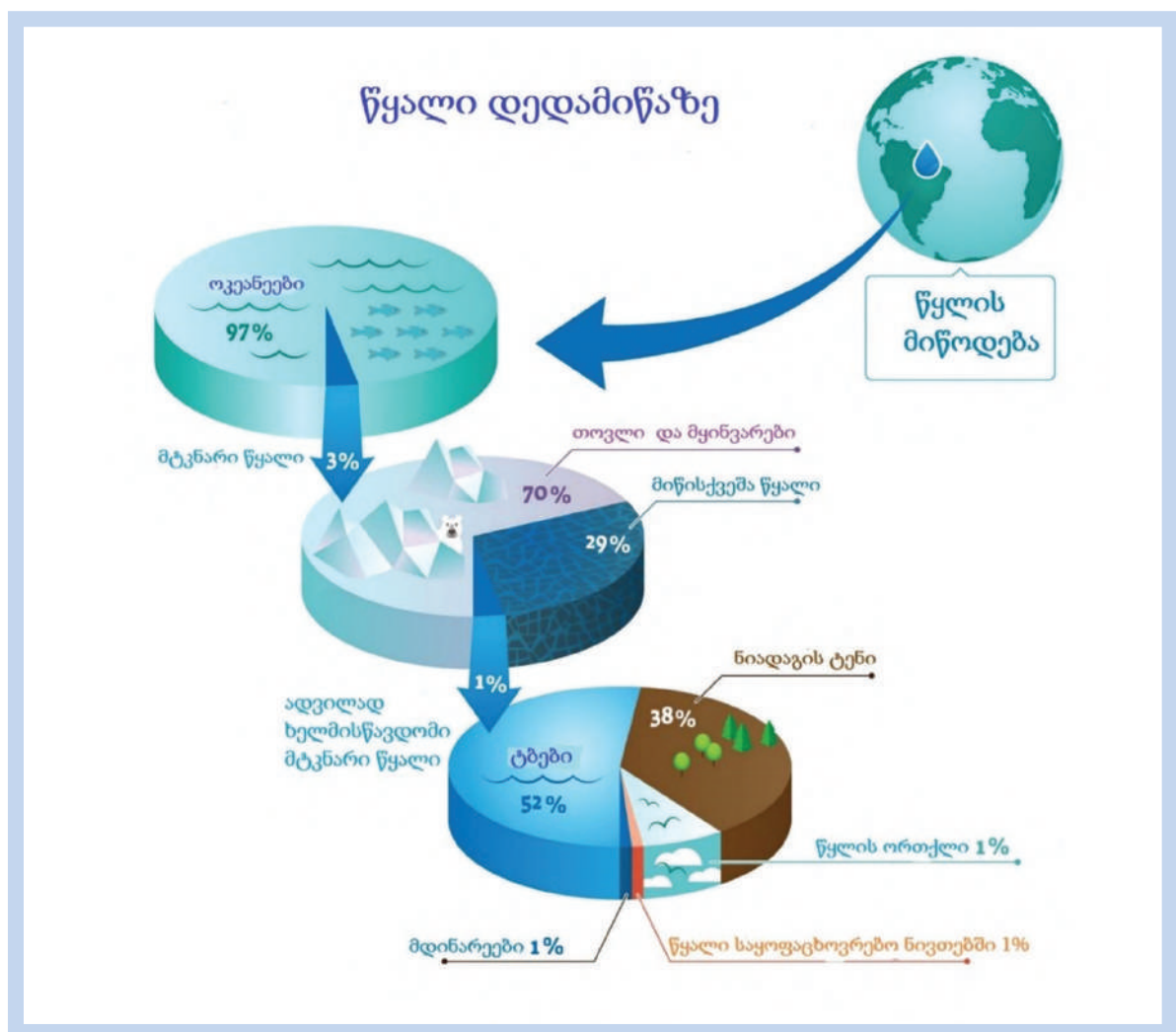
წყლის ნახევარსფერო რუკაზე



წყლის საერთო მოცულობა დედამიწაზე, 326 მლნ კუბურ ტონას შეადგენს, დედამიწაზე არსებული წყლის უდიდესი ნაწილი კი მსოფლიო ოკეანეშია კონცენტრირებული. ეს საკმაოდ მინერალიზებული წყალია და არა მარტო სასმელად, ტექნოლოგიურადაც გამოუსადეგარია. არადა მოსახლეობას, მრეწველობასა და სოფლის მეურნეობას მტკნარი წყალი ესაჭიროება, რომლის მარაგი არცთუ ისე დიდია და მთელი ჰიდროსფეროს მხოლოდ 3%-ს შეადგენს. ამასთან, თუ ამ რაოდენობას მყინვარებში კონცენტრირებულ წყალს გამოვაკლებთ, რომელთა გამოყენება, პრაქტიკულად, შეუძლებელია, მტკნარი წყლის მარაგი კიდევ უფრო შემცირდება.

დედამიწაზე არსებული წყლის 97,5% ოკეანეებისა და ზღვების მარილიანი წყალია. დარჩენილი წყლის 99%-ზე მეტი მიწისქვეშა წყლების ან ყინულის სახით არსებობს. გამოდის, რომ მტკნარი წყლის 1%-ზე ნაკლებია მოქცეული ტბებში, მდინარეებსა და დედამიწის ზედაპირზე არსებული წყლების სხვა ფორმებში.

წყლის განაწილება დედამიწაზე



მტკნარი წყალი დედამიწაზე მეტად არათანაბრადაა განაწილებული, მაგ., აფრიკაში მოსახლეობის მხოლოდ 10%-ია უზრუნველყოფილი წყლით, მაშინ როცა ევროპაში ეს მაჩვენებელი 95%-ს აღემატება.

მეტად განსხვავებულია წყალმომარება და მისი სტრუქტურა კონტინენტებისა და ქვეყნების მიხედვით. წყალს დიდი რაოდენობით მოიხმარს აზიის ქვეყნების მეურნეობა. ამასთან, მოხმარებული წყლის 4/5 სოფლის მეურნეობაზე მოდის. დაახლოებით ასეთივე მდგომარეობაა სამხრეთ ამერიკასა და აფრიკაში. ევროპასა და ჩრდილოეთ ამერიკაში კი მრეწველობასა და სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული წყლის მოცულობა ერთმანეთს უთანაბრდება.

6. წყლის წრებრუნვა

წყლის ფიზიკური თვისებები სპეციფიკურია და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს იმ ბუნებრივ პროცესებზე, რომლებშიც წყალი მონაწილეობს. განსაკუთრებული როლი ამ პროცესებში აორქლებასა და კონდესაციას აკისრია. დედამიწის ზედაპირზე მოსული მზის რადიაციის, დაახლოებით, 84% სწორედ წყლის აორთქლებაზე იხარჯება, რაც ტენის გადატანას და წყლის წრებრუნვას უზრუნველყოფს.

დედამიწაზე არსებული წყლის უდიდესი ნაწილის წრებრუნვა (ცირკულაცია), ანუ ერთი ადგილიდან მეორეზე გადასვლა, კომპლექსური პროცესია, რომლის დროს იცვლება როგორც წყლის აგრეგატული მდგომარეობები, ისე მისი მოძრაობა ეკოსისტემაში თუ ეკოსისტემებს შორის.

წყლის ბრუნვა (ცირკულაცია) დედამიწაზე მუდმივად მიმდინარეობს და მჭიდრო კავშირშია წყალცვლის პროცესთან. ეს უკანასკნელი წყლის თანდათანობით შეცვლას, ე.ი. წყლის ბრუნვის პროცესში მის განახლებას გულისხმობს. წყლის ცალკეული მოლეკულა დედამიწის წყლის მთავარ რეზერვუარებში სხვადასხვა დროს ატარებს. ამ დროის საზომს ყოფნის ხანგრძლივობა ჰქვია. ხმელეთის ზედაპირზე არსებული წყლის ბრუნვასთან შედარებით, ოკეანეებში, მიწისქვეშ და მყინვარებში წყალცვლა ბევრად ნელა მიმდინარეობს.

წყლის უდიდესი ნაწილის წრებრუნვა ძალიან სწრაფად არ მიმდინარეობს. ეს კარგად ჩანს ქვემოთ მოცემულ ცხრილში რომელიც გვიჩვენებს, თუ რა დროს ატარებს წყლის ცალკეული მოლეკულა დედამიწის წყლის მთავარი რეზერვუარებიდან თითოეულში.



წყლის მოლეკულის რეზერვაციაში საშუალო ხანგრძლივობა წყლის სხვადასხვა ობიექტში

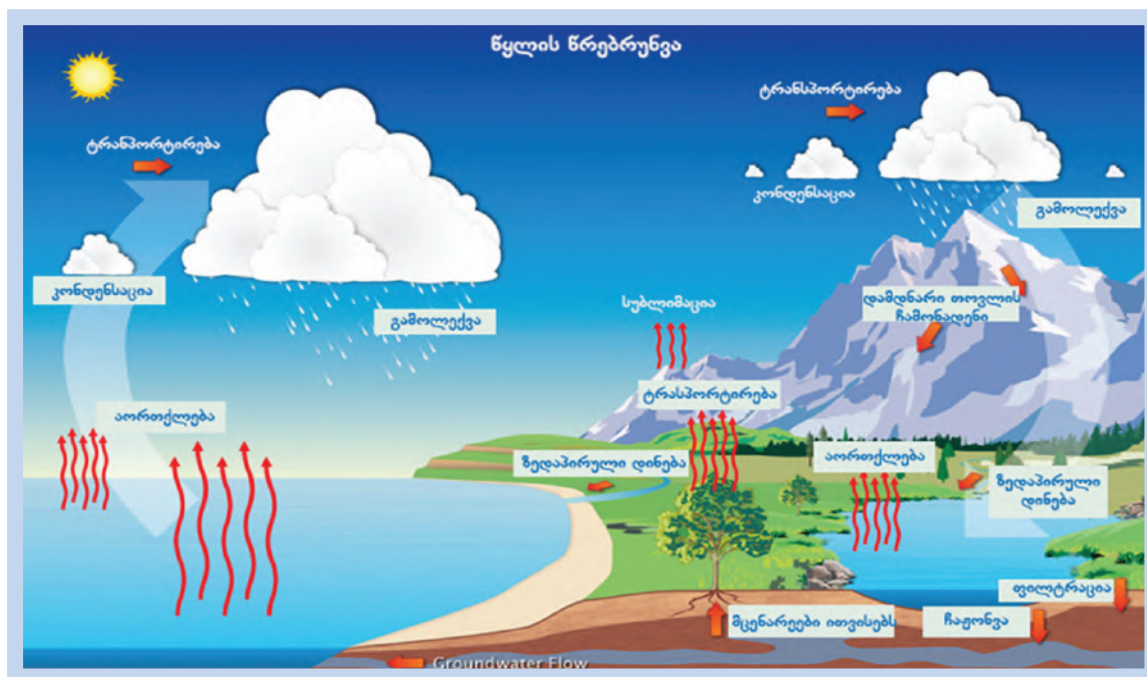
მყინვარები და მარადი მზრალობა	1000-10 000 წელი
მიწისქვეშა წყალი	2 კვირიდან 10 000 წელი
ოკეანეები და ზღვები	4 000 წელი
ტბები და სხვა წყალსატევები	10 წელი
ჭაობები	1-დან 10 წლამდე
ნიადაგის ტენი	2 კვირიდან 1 წლამდე
მდინარეები	2 კვირა
ატმოსფერო	1,5 კვირა

წყლის წრებრუნვა მზის ენერგიაზეა დამოკიდებული. მზე ახურებს ოკეანის ზედაპირს და დედამიწის ზედაპირზე არსებულ სხვა წყლებს, რისი მეშვეობითაც თხევადი წყალი ორთქლდება, ყინული კი სუბლიმირებს - მყარი მდგომარეობიდან პირდაპირ აირადში გადადის. მზეზე დამოკიდებულ ამ პროცესებს წყალი ატმოსფეროში გადააქვს ორთქლის სახით.

დროთა განმავლობაში ატმოსფეროში არსებული წყლის ორთქლი ღრუბლებად კონდენსირდება და, საბოლოოდ, ატმოსფერული ნალექების, ანუ წვიმის ან თოვლის, სახით მოდის. როდესაც ატმოსფერული ნალექი დედამიწის ზედაპირს აღწევს, მას რამდენიმე გზა აქვს: იგი შესაძლოა, კვლავ აორთქლდეს, იდინოს დედამიწის ზედაპირზე ან მიწაში ჩაიჭონოს.



წყლის წრებრუნვის პროცესი



ხმელეთის ეკოსისტემებში წვიმა, როგორც წესი, ფოთლებს და მცენარეთა სხვა ზედაპირებს ეცემა, სანამ იგი ნიადაგს მიაღწევს. წყლის ნაწილი მალევე ორთქლდება მცენარეთა ზედაპირიდან, დარჩენილი წყალი კი აღწევს ნიადაგამდე და ხშირ შემთხვევაში, მის სიღრმეში ჩასვლას იწყებს.

ზოგადად, წყალი დედამიწის ზედაპირზე ჩამონადენის სახით მხოლოდ მაშინ მოძრაობს, როდესაც ნიადაგი წყლითაა გაჯერებული, როდესაც წვიმა ძალიან ძლიერია ან ზედაპირს არ შეუძლია ბევრი წყლის შეწოვა. აბსორბირების (შეწოვის, შთანთქმის) უნარის არმქონე ზედაპირი შეიძლება იყოს ქანი ბუნებრივ ეკოსისტემაში, ასფალტი ან ცემენტი ურბანულ (ქალაქის) ან სუბურბანულ (გარეუბნის) ეკოსისტემაში.

ნიადაგის ზედა ფენებში არსებულ წყალს მცენარეები შეისრუტავენ. წყლის გარკვეულ ნაწილს მცენარეები მეტაბოლიზმში იყენებენ, მათ ქსოვილებში დარჩენილ წყალს კი ის ცხოველები მიიღებენ, რომლებიც ამ მცენარეებს საკვებად გამოიყენებენ. გარდა ამისა, მცენარის ფესვების მიერ შთანთქმული წყლის უდიდესი ნაწილი ატმოსფეროს უბრუნდება ტრანსპირაციის (მცენარის მიერ წყლის აორთქლება ფოთლის ზედაპირიდან) გზით. წყალი მცენარეში ფესვებიდან ხვდება, ის გადაადგილდება ზემოთ მცენარის გამტარი ქსოვილის მილებში (ჭურჭლებში), რომლებიც მკვდარი უჯრედებისგანაა წარმოქმნილი. საბოლოოდ კი ორთქლდება ფოთლებში არსებული ფორების, ბაგეების გავლით.



თუკი წყალს მცენარის ფესვები არ შეისრუტავს, იგი ქვემოთ ეშვება, ქვენიადაგსა და ქვენაფენში, და მიწისქვეშა წყლებს ქმნის. მიწისქვეშა წყალი (ნიადაგქვეშა, გრუნტის წყალი) ის წყალია, რომელიც ქვიშის ან ხრეშის ნაწილაკებს შორის არსებულ ფორებშია, ან ქანების ნაპრალებში. იგი მტკნარი წყლის მნიშვნელოვან რეზერვუარს წარმოადგენს. წყალმარჩხი მიწისქვეშა წყლები ნელა მიედინება ფორებსა და ნახეთქებში და, საბოლოოდ, პოულობს გზას დინებამდე ან ტბამდე, სადაც იგი ისევ ზედაპირული (ზედაპირზე არსებული) წყლის ნაწილი ხდება.

მიწისქვეშა წყლების ნაწილი ღრმადაა ჩასული ქვედა ფენებში და ათასწლეულების განმავლობაში რჩება იქ. მიწისქვეშა რეზერვუარები, ანუ წყალშემცველი ჰორიზონტები (წყლოვანი ფენები), როგორც წესი, წარმოადგენს სასმელი ან ირიგაციული წყლის წყაროს, რომელსაც ჭებიდან იღებენ. დღესდღეობით წყალშემცველ ჰორიზონტებს იყენებენ იმაზე სწრაფად, ვიდრე წყალი ბრუნდება მასში, როდესაც იგი ზემოდან ქვემოთ ეშვება.

თავისთავად, წყლის წრებრუნვა ძალიან მნიშვნელოვანია, რადგან მის სისტემატიურობასა და ატმოსფერულ ნალექებს დიდი გავლენა აქვს დედამიწის ეკოსისტემებზე. გარდა ამისა, წვიმა და ზედაპირული ჩამონადენი ასევე მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ განსხვავებული ელემენტების წრებრუნვაში. ამ ელემენტებს შორისაა ნახშირბადი, აზოტი, ფოსფორი და გოგირდი. ზედაპირული ჩამონადენის მეშვეობით ეს ელემენტები ხმელეთიდან წყლის ეკოსისტემებში გადადის.



7. წყლის ბალანსის ფორმულა

დედამიწის ჰიდროსფეროს მდგომარეობა მისი წყლის ბალანსით ხასიათდება. უკანასკნელი რამდენიმე ათეული მილიონი წლის განმავლობაში ჰიდროსფეროს საერთო მასა არ იცვლება.

დედამიწის ჰიდროლოგიური მდგომარეობის ცვლილებები მსოფლიო საერთო წყლის მოცულობის ცვლილებებთანაა დაკავშირებული, ხოლო წყლის სივრცობრივი (ტერიტორიული) განაწილება - ოკეანეებსა და მყინვარულ საფარში წყლის მარაგის თანაფარდობის ცვლილებასთან.

წყლის რესურსების კომპლექსური, ბალანსური შეფასებისათვის ხმელეთის წყლის ბალანსის განტოლებათა სისტემას იყენებენ:

$$R = U + S;$$

$$P = U + S + E;$$

$$W = P - S = U + E,$$

სადაც:

R - მდინარის მთელი ჩამონადენია;

U - მიწისქვეშა ჩამონადენი მდინარეში;

S - ზედაპირული (წყალმოვარდნის) ჩამონადენი;

P - ატმოსფერული ნალექები;

E - აორთქლება;

W - ტერიტორიის საერთო დატენიანება.

წყლის ბალანსის ფორმულის საშუალებით შესაძლებელია ერთმანეთთან კავშირში შევადგათ წყლის რესურსების სხვადასხვა წყარო, რომლებიც წყლის წრებრუნვის საერთო ციკლშია ჩართული. აღსანიშნავია, რომ გეოგრაფიული გარემოსა და მისი კომპონენტების ანთროპოგენურ გარდაქმნას მნიშვნელოვანი გავლენის მოხდენა შეუძლია წყლის ბალანსზე.

ცხრილში მოცემულია გლობალური წყლის ბალანსის ზოგიერთი კომპონენტის საშუალო წლიური ჰიდროლოგიური დახასიათება.



წყლის ბალანსის ელემენტი	მოცულობა, ათასი კუბ. კმ.	მმ
ნალექები, მთელი დედამიწა	577	1130
აორთქლება, მთელი დედამიწა	577	1130
ხმელეთზე მოსული ნალექები	120	800
ტენბრუნვა ოკეანესა და ხმელეთს შორის	47	320
მათ შორის მდინარის ჩამონადენი ოკეანეში	42	280

8. წყლის რესურსები

წყლის რესურსებს ჩვეულებრივ უწოდებენ რომელიმე ტერიტორიის ზედაპირულ და მიწისქვეშა წყლების მარაგს. წყლის რესურსები ჩვენი ბუნებრივი გარემოს აუცილებელი შემადგენელი ნაწილია. სხვა ძირითად ფაქტორებთან ერთად ისინი აყალიბებენ ბუნებრივ კომპლექსებს და განაპირობებენ ამა თუ იმ რეგიონის ეკოლოგიურ და სოციალურ განვითარებას.

წყლის რესურსები არა მარტო გლობალური ცნებაა, არამედ ეკოლოგიური კატეგორიაც. თუ ეს ასეა, წყლის რესურსები არ შეიძლება განისაზღვროს როგორც ერთხელ და საბოლოოდ ჩამოყალიბებული სიდიდე. წყლის რესურსები არ წარმოადგენენ ბუნებრივი წყლების სინონიმს.

საზოგადოების განვითარებასთან ერთად წყლის რესურსების ცნების შინაარსი იცვლება, რაც უფრო დიდია მოთხოვნილება წყალზე და რაც უფრო მაღალია ეკონომიკური და ტექნიკური შესაძლებლობა, ბუნებრივი წყლების უფრო მეტი ნაირსახეობა შედის წყლის რესურსების ცნებაში. თუმცა დღეს ყველასთვის გასაგებია, რომ წყლის რესურსების რაოდენობა უსაზღვრო არ არის. ზოგადად, ის შეზღუდულია ეკოლოგიური თვალსაზრისით, კერძოდ კი - სხვადასხვა ნორმატივებით, რომელიც ითვალისწინებს წყალაღების შეზღუდვას მოცულობისა და ხარისხის მიხედვით.

წყლის რესურსები განაზღვრებად ბუნებრივ რესურსებად ითვლება, თუმცა ამისათვის დღეს არსებულ ეკოლოგიურ ვითარებაში საჭიროა შესრულდეს ორი პირობა:

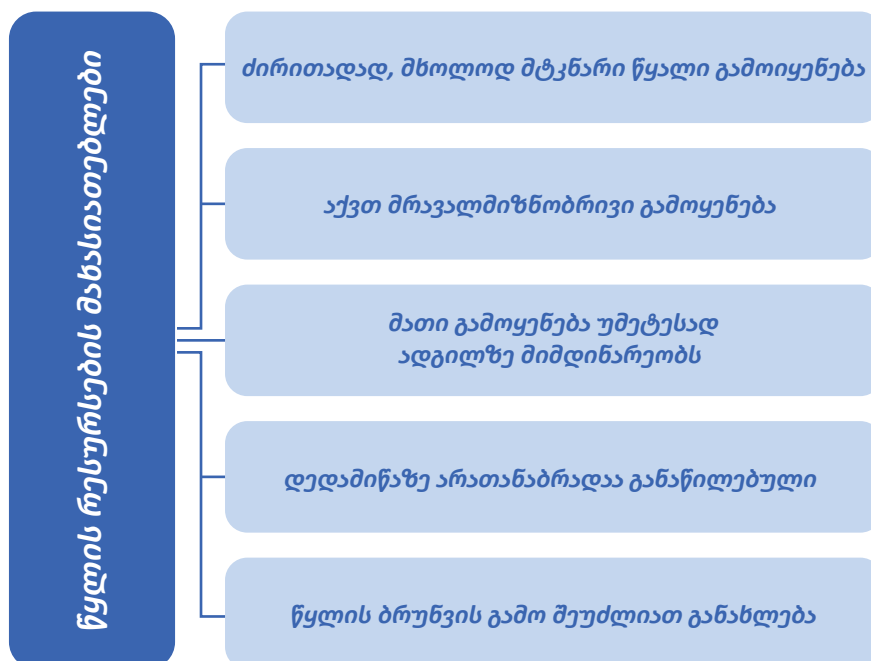


ა) არ დაიხარჯოს ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლის მარაგის ის ნაწილი, რომელსაც ჩვეულებრივ საუკუნებრივ მარაგს უწოდებენ (მყინვარები, ტბები, და სხვა).

ბ) არ ხდებოდეს ბუნებრივი წყლის დაბინძურება ადამიანის სამეურნეო მოქმედების შედეგად იმ მასშტაბებით, რომელიც გამოიწვევს შეუქცევად პროცესებს ჰიდროსფეროში.

წყლის რესურსები რამდენიმე სპეციფიკური მახასიათებლით ხასიათდება.

წყლის რესურსების სპეციფიკური მახასიათებლები



წყლის რესურსების უშუალო და ძირითად წყაროს, რომელიც ყველაზე ფართოდ გამოიყენება, სადღეისოდ წარმოადგენენ ზედაპირული მტკნარი წყლები – მდინარეები, წყალსაცავები, ტბები, არხები.

გაცილებით მცირე რაოდენობას ქმნიან მიწისქვეშა მტკნარი წყლები, რომელიც პირველ ყოვლისა, გამოიყენება სასმელ წყაროდ და კომუნალურ – საყოფაცხოვრებო მიზნებისათვის.

გარდა ამისა წყლის რესურსების დამატებით წყაროებად ითვლებიან:

-  მიწისქვეშა მინერალური წყლები - ისინი გამოიყენება ბუნებრივ მდგომარეობაში (თუ მინერალიზაცია არ აღემატება 4-5 მგ/ლ), ან გამტკნარების შემდეგ, მრეწველობის სხვადასხვა დარგებში; ნაწილობრივ სასმელად და სოფლის მეურნეობაშიც.
-  ზღვის სანაპირო წყლები - გარდა ბიოლოგიური და რეკრეაციული მიზნებისა, აღნიშნული წყლები, გამტკნარების შემდეგ სულ უფრო ხშირად გამოიყენება სხვადასხვა მიზნებისათვის.
-  მიწისქვეშა თერმული წყლები - გამოიყენება როგორც სამრეწველო ნედლეული, აგრეთვე ბალნეოლოგიური დანიშნულებისათვის და რაც განსაკუთრებით აღსანიშნავია, როგორც ენერგორესურსი (მაგ. ამ მიზნით მნიშვნელოვანი მამტაბით გამოიყენება ისლანდიაში, კამჩატკაზე და ა.შ.);
-  მეორეული მტკნარი წყლები - ეს ის წყლებია რომელიც განმეორებით გამოიყენება შესაბამისი გაწმენდისა და დამუშავების შემდეგ. წყლის რესურსების ამ სახეს განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მათი დიდი მნიშვნელობისა და ხელმომჭირნეობის გამო, აგრეთვე გარემოს დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად. სავარაუდოდ, ამ სახის წყლები სულ უფრო დიდ ადგილს დაიკავებენ წყლის რესურსების ჩამონათვალში.



წყლის რესურსების განსაკუთრებული დეფიციტისა და ნაკლებობის დროს შეზღუდული რაოდენობით შეიძლება გამოყენებული იქნას:

- ჩამდინარე, უკვე გამოყენებული წყლების ზოგიერთი სახე - გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში. რასაკვირველია, ამგვარი წყლების უტილიზაციამდე უნდა მოხდეს მათი გაწმენდა – განეიტრალება მკაცრი კონტროლის პირობებში. ამგვარი წყლით მორწყვის შედეგად გამოიყვანება სხვადასხვა სახის ბალახი;
- მყინვარქვეშა და მყინვარული ტბების წყლები - ეს ძვირფასი ხარისხის სასმელი წყლებია და საუკუნოვანი მარაგის წყლებს მიეკუთვნება. ამიტომ, მათი გამოყენება უმკაცრესად უნდა იყოს შეზღუდული;
- ყინული და ატმოსფერული ნალექები, რომლებიც გამოიყენებიან ექსტრემალურ სიტუაციაში წყლის სხვა წყაროების უქონლობის დროს (მაგ. არქტიკისა და ანტარქტიკის სადგურებზე, გრენლანდიაში, შპიცბერგენზე და სხვა);

უნდა ვივარაუდოთ, რომ მომავალში გაიზრდება მსოფლიო ოკეანის წყლის რესურსების გამოყენება პრაქტიკული მიზნებისათვის. ამგვარი ტენდენცია უკვე შეინიშნება მაღალგანვითარებულ ქვეყნებში, სადაც არსებობს შესაბამისი მოთხოვნილება და მაღალი ტექნოლოგიები. რასაკვირველია, წყლის გამოყენების ამდგვარ ფორმას წინ უნდა უსწრებდეს სერიოზული მეცნიერული კვლევა და საერთაშორისო სამართლის ნორმების დამუშავება შესაბამისი მიმართულებით. იგივე შეიძლება ითქვას მტკნარი წყლის მარაგზე, რომელიც დაგროვილია მყარი ფაზის (ყინულის) სახით, მაგალითად ანტარქტიდასა და გრენლანდიაში.





დედამიწის წყლის რესურსები ერთმანეთთან გრანდიოზული ბუნებრივი პროცესით – წყლის წრებრუნვით არის დაკავშირებული, რომელიც ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროსა და დედამიწის ქერქს მოიცავს, ამიტომ ადამიანის არაგონივრულმა საქმიანობამ ამ რთულ პროცესში შეიძლება გაუთვალისწინებელი შედეგები მოიტანოს.



9. წყლის რესურსების გეოგრაფიული კლასიფიკაცია

თავისი მოცულობით, წარმოშობით და ადგილმდებარეობით წყლის რესურსები შეიძლება დაყოს: ადგილობრივ, რეგიონალურ და გლობალურ წყლის რესურსებად, ხოლო კუთვნილების მიხედვით წყლის რესურსები შეიძლება იყოს ნაციონალური (ეროვნული) სახელმწიფოთაშორისი და საერთო (გლობალური).

ადგილობრივი წარმოშობის წყლის რესურსებად შეიძლება მივიჩნიოთ, პირველ რიგში, ის წყლები, რომლებიც უშუალოდ ფორმირდებიან აღნიშნულ ადგილზე, მაგალითად, მცირე მდინარეები და ტბები, რომლებიც მთლიანად შეიძლება მივაკუთვნოთ რომელიმე ადმინისტრაციულ ერთეულს ან ეკონომიკურ რაიონს.

რეგიონულ ზედაპირული წყლის რესურსებს, პირველ ყოვლისა, ეკუთვნის იმ დიდი და საშუალო მდინარეების წყლები, რომლებიც ტრანზიტით ჩაივლიან შესასწავლ განსაზღვრულ ტერიტორიას, თუმცა ემსახურებიან არა მარტო მას, არამედ დონეების მიხედვით ზევით და ქვევით მდებარე ტერიტორიებსაც. მაგალითად გამოდგება მდინარე მტკვარი, რომელიც სათავეს იღებს თურქეთის ტერიტორიაზე, გაივლის საქართველოს და შემდეგ მიედინება აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე, სადაც ჩაედინება კასპიის ზღვაში.

თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ზემოთმოყვანილი დაყოფა-კლასიფიკაცია, გარკვეულწილად პირობითია რადგან წყლის რესურსების ინტენსიურად ათვისების ეპოქაში, როდესაც ხდება წყლის რესურსების გადანაწილება წყალშემკრებ აუზებსა და ეკონომიკურ რეგიონებს შორის, ძალზე ძნელია ზუსტი გამიჯვნა ადგილობრივსა და რეგიონულ წყლის რესურსებს შორის.

წყლის რესურსების მესამე კატეგორიას წარმოადგენენ საერთო ანუ გლობალური წყლის რესურსები - საერთო საკაცობრიო სიმდიდრე და ცივილიზაციის განვითარებისა და ხანგრძლივობის იმედი. ამ რესურსების ათვისება – გამოყენება დიდი და საპასუხისმგებლო პრობლემაა. ერთის მხრივ, აღნიშნული წყლის რესურსები წარმოადგენენ გლობალური ეკოლოგიური წონასწორობის უმნიშვნელოვანეს კომპონენტს – ღერძს, ხოლო მეორე მხრივ, საზოგადოების ზრდა და განვითარება მოითხოვს დამატებითი რესურსების მოზიდვას, რაც მოკლე დროში შეეხება გლობალურ რესურსებსაც. თუ რა ფორმით ან რა მასშტაბით არის დასაშვები ამგვარი ჩარევა ჰიდროსფეროს ბუნებრივ რეჟიმში, ეს საკითხი შეუსწავლელი და გაურკვეველია. გარდა ამისა ბევრი იქნება დამოკიდებული პოლიტიკურ ვითარებაზე მსოფლიოში, რომელიც ალბათ მიმართული უნდა იყოს გლობალური სტრატეგიის შემუშავებაზე.

ნაციონალურ და სახელმწიფოთაშორისო წყლის რესურსებს მიეკუთვნება ის მდინარეები, რომლებიც გადაკვეთენ სახელმწიფო საზღვრებს და ჰქმნიან მათ, მაგალითად მდ. ჭოროხი, რომელიც გადაკვეთს თურქეთს – საქართველოს საზღვარს, ან მდინარე მეკონგი ტაილანდსა და ვიეტნამს შორის, მდინარე რიო-გრანდე მექსიკასა და ამერიკის შეერთებულ შტატებს შორის.



გარდა მდინარეებისა, სახელმწიფოთაშორისო წყლის რესურსების მაგალითად გამოდგება მეზობელი ქვეყნების საზღვრით გაყოფილი ტბები და წყალსაცავები;

მაგალითად, თურქეთსა და საქართველოს საზიარო ტბა ხოზაფინი, ან/და ჩრდილოეთ ამერიკის დიდი ტბები, ტბა ვიქტორია აფრიკის კონტინენტზე, ასუანის წყალსაცავი და სხვ. ამგვარი კატეგორიის წყლის რესურსებს მიეკუთვნებიან, აგრეთვე, საერთო სარგებლობის არტეზიული წყლის აუზები.

10. მტკნარი წყლის რესურსები

დედამიწაზე ყოველწლიურად იზრდება წყლის გამოყენება. ამჟამად, ჩვენი პლანეტის ხმელეთის თითქმის ნახევარი მტკნარი წყლის მწვავე უკმარისობას განიცდის, რაც როგორც ბუნებრივი პირობებით, ისე ანთროპოგენური ფაქტორებით აიხსნება.

წყლის რესურსების დეფიციტის ზრდა და მათი ხარისხის გაუარესება ერთი საერთო ცნების - „ბუნებრივი წყლების დეგრადაციის“ - ქვეშაა გაერთიანებული. წყლის ხარისხის სტანდარტი გარემოს მდგომარეობის მართვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია. სამრეწველო საწარმოები, თუ მათგან ჩამდინარე წყლები დადგენილ სტანდარტს არ შეესაბამება, წყლის დაბინძურების დონის პროპორციულ ჯარიმასა და ბეგარას იხდიან. ეს დონისძიებები განვითარებულ ქვეყნებში წლის ხარისხის პრობლემის გადაწყვეტას უწყობს ხელს, თუმცა მთელი რიგი მიზეზების გამო არაეფექტურია განვითარებადი და გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნების უმრავლესობაში.

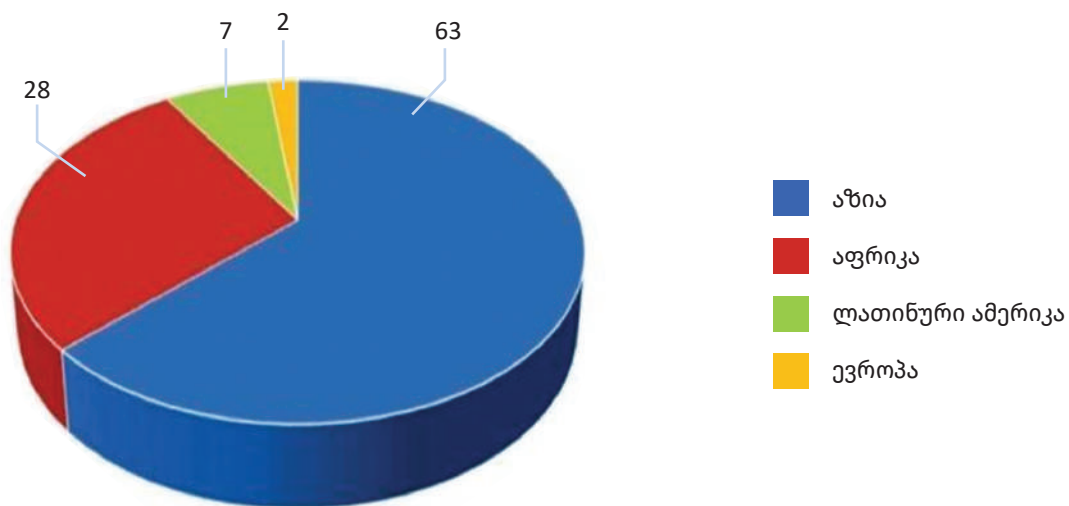
ბოლო კვლევების მიხედვით, მსოფლიოს მასშტაბით 2.2 მილიარდ ადამიანს არ მიუწვდება ხელი ჯანმრთელობისათვის უვნებელ წყლის რესურსებზე. ასევე, მსოფლიოს მრავალ რეგიონში იზრდება სასმელი წყლის დეფიციტი.

საერთაშორისო განსაზღვრების მიხედვით, სასმელი წყლის ხელმისაწვდომობად ითვლება არანაკლებ დღეში 20 ლიტრი წყალი ერთ სულ მოსახლეზე, რომელიც ხელმისაწვდომია საცხოვრებელი ადგილიდან 1 კილომეტრის რადიუსში. წინააღმდეგ შემთხვევაში სახეზე გვაქვს სასმელი წყლის დეფიციტი. დღესდღეობით ასეთი პრობლემის წინაშე დედამიწის მოსახლეობის 40% დგას.

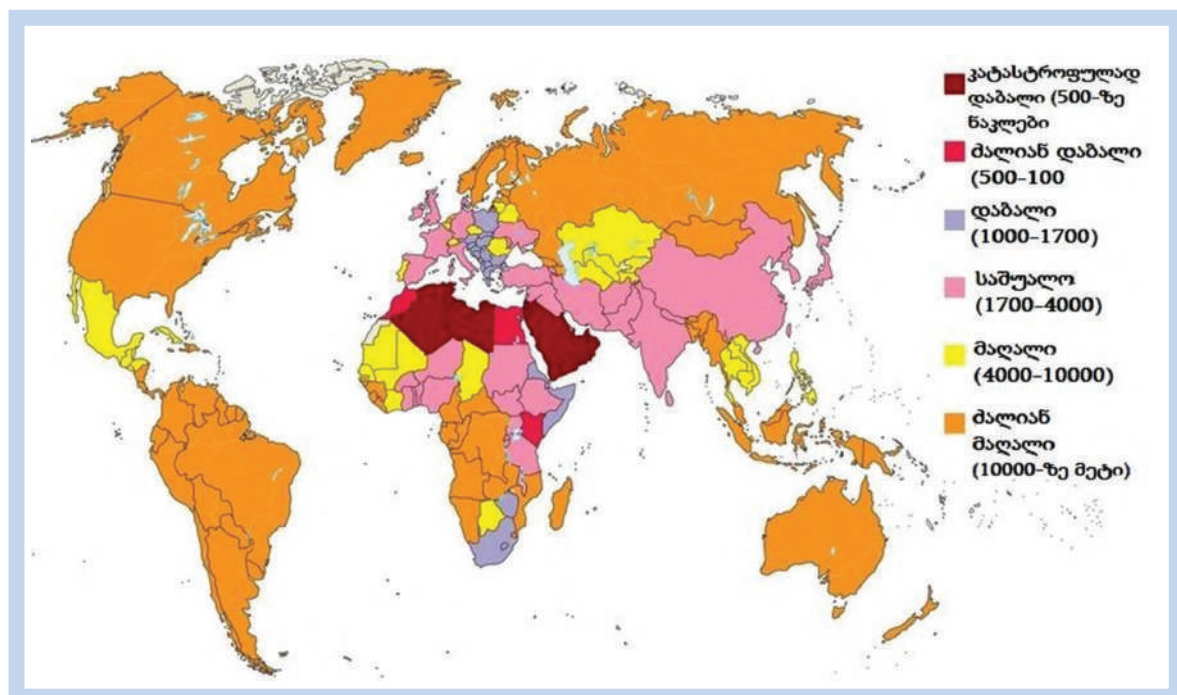


წყლის პრობლემები გამწვავდა მსოფლიოს დიდ ქალაქებში, რის გამოც ბევრ ქალაქს წყალი „გრაფიკით“ მიეწოდება.

მოსახლეობის ხელმისაწვდომობა სუფთა სასმელ წყალზე მსოფლიო რეგიონების მიხედვით, %, 2020 წელი



სასმელი წყლის მოხმარება 1 სულ მოსახლეზე, მ3 წელიწადში, 2020 წელი



ამასთან, წყლით „შიმშილი“ არა მარტო არიდული ზონის ქვეყნებს, არამედ წყლის რესურსებით მდიდარ ქვეყნებსა და ცალკეულ რეგიონებსაც ემუქრებათ. არსებული სიტუაცია გამოწვეულია, როგორც წყლის რესურსების მოხმარების მასშტაბების ზრდით, ასევე ჰიდროსფეროს დაბინძურებით.

წყლის დეფიციტი თავის მხრივ, უამრავ პრობლემას წარმოშობს. მათ შორისაა ანტისანიტარია, რომელიც მრავალი დაავადებისა თუ ეპიდემიის გამომწვევი მიზეზია. ასევე, წყლის დეფიციტი ადამიანის ორგანიზმში იწვევს სერიოზულ დაავადებებს. უახლესი მონაცემებით, მსოფლიო მასშტაბით 4500 ბავშვი იღუპება სასმელი წყლის დეფიციტის გამო, რომელთაგან უმეტესობა 5 წლამდე ასაკისაა. გარდა ამისა, განვითარებად ქვეყნებში წყლის მოსატანად უმეტესად ქალები დადიან, ასევე ახალგაზრდა გოგონებიც, რაც მათ განათლების მიღების შესაძლებლობას უზღუდავს.

წყლის მზიდავი გოგონები

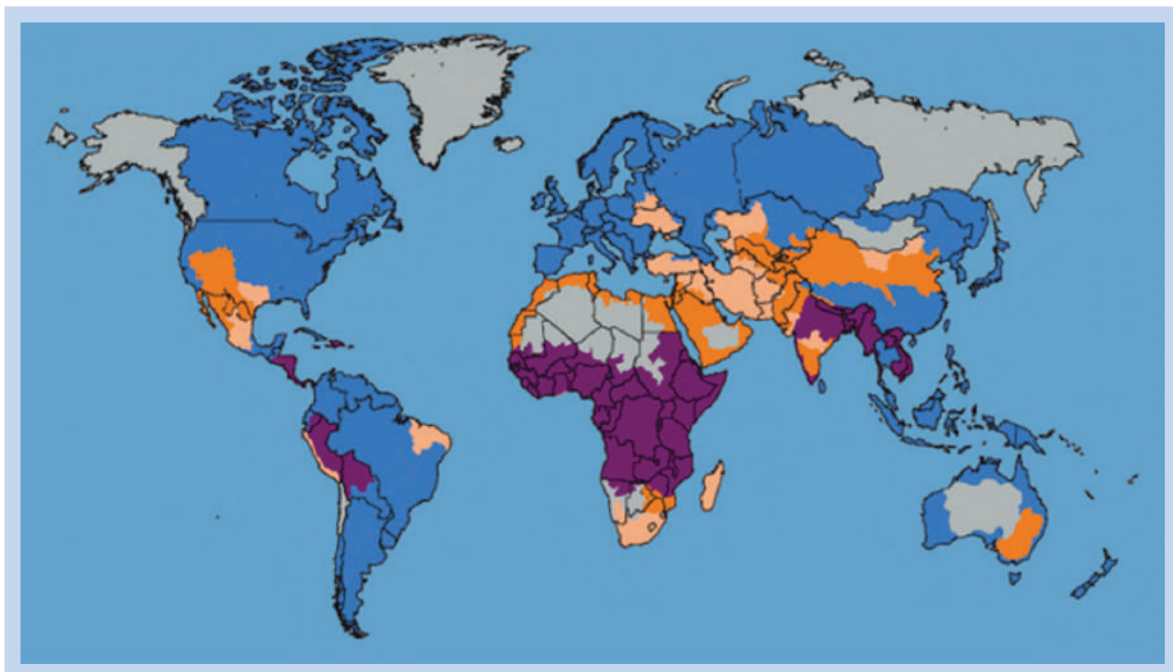


წყლის ფიზიკური დეფიციტი (Physical water scarcity) ხელმისაწვდომი წყლის ფიზიკურ ნაკლებობას გულისხმობს. ეს ის მდგომარეობაა, როცა რეგიონის/ქვეყნის მოსახლეობის მოთხოვნა აღემატება რეგიონის/ქვეყნის შესაძლებლობას, მიაწოდოს მას საჭირო მოცულობის წყალი. წყლის ფიზიკური დეფიციტი ადამიანის ზემოქმედების შედეგად უფრო მწვავედება. მაგალითად, როდესაც მდინარეებს სოფლის მეურნეობაში ირიგაციისთვის იყენებენ, მდინარის ქვედა წელში წყლის ბალანსი იცვლება. ამავდროულად, იმატებს დაბინძურება სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული სასუქებით, რაც საგრძნობლად ამწვავებს წყლის დეფიციტს. ამის ცნობილი მაგალითებია მდინარე კოლორადოს, სირდარიასა და ამურდარიას გამოყენება.

წყლის ეკონომიკური დეფიციტი (Economic water scarcity) გულისხმობს მოსახლეობის ეკონომიკური შესაძლებლობის ნაკლებობას, შეისყიდოს მოთხოვნილების შესაბამისი მოცულობის წყალი. სწორედ ამგვარი დეფიციტი წარმოაჩენს ქვეყნებში და ქვეყნებს შორის უთანასწორობას. ეკონომიკური დეფიციტის მიზეზი სხვადასხვა შეიძლება იყოს. მაგ; სიდარიბე, პოლიტიკური და ეთნიკური მიზეზები.



წყლის ფიზიკური და ეკონომიკური დეფიციტი მსოფლიოს ქვეყნებში



■ მცირე დეფიციტი

■ მოახლოებული დეფიციტი

■ არ არის მონაცემი

■ ფიზიკური დეფიციტი

■ ეკონომიკური დეფიციტი



11. სასმელი წყლის ხარისხი

ყველასათვის ცნობილია, თუ რა დიდი მნიშვნელობა აქვს ჯანმრთელობის შენარჩუნებისთვის საკვების ხარისხს. ცხადია, იგივე ეხება წყალსაც, რომელიც სჭირდება ყველა უჯრედს, ქსოვილს და ორგანოს ეფექტური მუშაობისთვის. მიუხედავად ამისა, ადამიანების უმეტესობა უფრო დიდ ყურადღებას უთმობს საკვების ხარისხს და ხშირად არ ფლობს ინფორმაციას იმ წყლის შესახებ, რომელსაც იყენებს სასმელად ან საკვების მოსამზადებლად.

სასმელი წყალი უნდა აკმაყოფილებდეს რამდენიმე აუცილებელ პირობას: უპირველეს ყოვლისა, მას უნდა ჰქონდეს ბუნებრივი (მიწისქვეშა) წარმომავლობა, მხოლოდ ასეთი წყალი შეიცავს ჯანმრთელობისათვის აუცილებელ მაკრო- და მიკროელემენტებს. სასმელი უნდა იყოს სუსტად მინერალიზებული. დასაშვებია მარილებით გაჯერება 0,5-0,75 გ/ლ კონცენტრაციის ფარგლებში. სასმელი წყალი არ უნდა შეიცავდეს ხელოვნურ დანამატებს.

ჯანმრთელმა ადამიანმა სასმელად „ნედლი“ ანუ აუღუღარი წყალი უნდა გამოიყენოს. ამისათვის რამდენიმე მიზეზი არსებობს: ადულების შედეგად სასარგებლო მარილები უხსნად ნალექად გარდაქმნება და ვეღარ შეითვისება, ასევე, მნიშვნელოვნად იკლებს ჟანგბადის შემცველობა; ონკანის წყლის აუცილებელი კომპონენტი, ქლორი, გარდაიქმნება ტოქსიკურ ნაერთებად, რომელთაც სხვადასხვა დაავადების გამოწვევა შეუძლიათ. მრავალი მეცნიერი ამტკიცებს, რომ ქლორირებულ ონკანის წყალსა და ალერგიულ დაავადებათა გახშირებას შორის პირდაპირი კავშირია.

ადულების შედეგად წყალი გარკვეულწილად იცვლის სტრუქტურას და შესაძლოა მიკროორგანიზმების გამრავლებისათვის ხელსაყრელ გარემოდაც გადაიქცეს.

გამონაკლის შემთხვევებში მაინც რჩება ონკანის წყლის ბიოლოგიური ან ქიმიური დაბინძურების საფრთხე, ამის გამო ადამიანების ნაწილი უპირატესობას ბოთლის, ან ადულებულ წყალს ანიჭებს. პრობლემა განსაკუთრებით მძაფრია დიდ მეგაპოლისებში.

დუდილისას მრავალი მიკროორგანიზმი კვდება, მაგრამ მძიმე მეტალების მარილების უვნებელსაყოფად ეს ხერხი უსარგებლოა - ისინი წყალშივე რჩება. გადადულებული წყლის გამოყენებისას მნიშვნელოვანია, რომ ონკანის წყალი ადულებამდე რამდენიმე საათით ადრე ავიდოთ და დავტოვოთ თავდია ჭურჭელში ქლორის ასაორთქლებლად, ასადულებლად გამოვიყენოთ წყლის ზედა ნაწილი, ხოლო ჩაიდანი გამოვრთოთ ადულებისთანავე და გამოვიყენოთ წყალი მაღევე.

ბოთლის წყალი მიიღება საწარმოო წესით გაწმენდის შედეგად. თუ ტექნოლოგიური პროცესი დაცულია, ის უსაფრთხოა. თუმცა ბოთლის წყლის მოხმარებას აქვს საკუთარი ნიუანსები. მნიშვნელოვანია ტემპერატურის კონტროლი, რომელზეც ბოთლები ინახება, რაც ყოველთვის არაა შესაძლებელი.



გახურებისას პლასტმასის ბოთლები გამოყოფს აგრესიულ ქიმიურ ნივთიერებას, ბისფენოლ-A-ს (BPA). BPA სინთეტიკური ესტროგენია, რომელიც შედის პლასტმასის ჭურჭლის შემადგენლობაში. ვარაუდობენ, რომ მას აქვს უნარი დაგროვდეს ადამიანის სხეულში და ჯანმრთელობისათვის საშიში ჰორმონალური ცვლილებები და ონკოლოგიური დაავადებების პროვოცირება მოახდინოს.

თავის მხრივ, დგება პლასტმასის ბოთლების, როგორც ნარჩენების უტილიზაციის პრობლემაც.

სოფლად ხშირად მოიხმარენ ჭის წყალს, თუმცა როდესაც წყლის შემადგენლობის ანალიზი რეგულარულად არ ხდება, რჩება საშიშროება იმისა, რომ წყალში იქნება ზედმეტი მარილები ნიტრატებისა და სულფატების სახით, შესაძლოა რკინა, შესაძლოა ის დაბინძურებული აღმოჩნდეს მიკროორგანიზმებითაც.

სასარგებლოა წყაროს წყალი, რომელთანაც, სამწუხაროდ, ყველას არ აქვს წვდომა. ეს წყალი ნიადაგის ფენებშივე იწმინდება და დინების პროცესში სასარგებლო მინერალებით მდიდრდება.

დღესდღეობით ხარისხიანი სასმელი წყლის მისაღებად ნელ-ნელა მკვიდრდება საყოფაცხოვრებო ფილტრების გამოყენება, განსაკუთრებით ქალაქის მცხოვრებლების მიერ. პოპულარულია როგორც წყლის გაფილტვრის ელექტრული სისტემები, რომლებიც უკუოსმოსის პრინციპზე მუშაობს, ასევე ფილტრი-დოქები, რომლებშიც წყლის გაწმენდას სხვადასხვა სახის ადსორბენტისგან დამზადებული ფილტრები ახორციელებენ.

უკუოსმოსის პრინციპით ფილტრაციისას წყალი გადის ნახევრად გამტარ მემბრანაში, რომელიც შლის ქიმიურ დამაბინძურებლებს და პესტიციდებს, ფილტრავს ნატრიუმს, სპილენძს, ქრომს, ტყვიას, დარიშხანს, ფტორს, რადიუმს, კალციუმს, მაგნიუმს, კალიუმს, ნიტრატს, ფოსფორს, სულფატებსა და ქლორიდებს. ასევე სამედიცინო პრეპარატებს, რომლებიც შეიძლება მოხვდეს წყალსადენში. თუმცა უკუოსმოსის შედეგად წყალს შორდება სასარგებლო მინერალური მარილებიც, მაგნიუმი და კალციუმი, რომლებიც მნიშვნელოვანია ადამიანის ჯანმრთელობისთვის. ეს უკუოსმოსით გაფილტრული წყლის უარყოფითი მხარეა. აღნიშნულის საპასუხოდ ამ გზით გასუფთავებულ წყალს ხელოვნურად უმატებენ სასარგებლო მინერალების შემცველ სპეციალურ წვეთებს.

წყლის კიდევ ერთი სახეობა, რომელსაც ვხვდებით საყოფაცხოვრებო პირობებში დისტილირებული, ანუ გამოხდილი წყალია. ის არ შეიცავს არანაირ მარილებს და ბუნებრივია, არც რაიმე სახის მიკროორგანიზმებს. თუმცა გასათვალისწინებელია, რომ დისტილირებული წყლის რეგულარული მოხმარება არ შეიძლება, მას შეუძლია გამოიწვიოს ორგანიზმის დემინერალიზაცია, რასაც, თავის მხრივ შესაძლოა მოჰყვეს ძვლებისა და გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები, ნივთიერებათა ცვლის დარღვევა და სხვა პრობლემები.

წყლის ხარისხი სხვადასხვა რეგიონში, ასევე, ურბანულ და სოფლის ტიპის დასახლებებში განსხვავებულია. სანამ ჩვენს სახლში მოხვდება, წყალი, ცხადია, გადის ფილტრაციას, თუმცა ონკანის წყალში რჩება კალციუმისა და მაგნიუმის მარილები, შედარებით მცირე რაოდენობით არის წარმოდგენილი ნიტრატები და ფოსფატები. წყალს უმატებენ აგრეთვე ქლორს მიკროორგანიზმთა დეზინფექციისთვის და ფტორს, რაც კარგია კბილების ჯანმრთელობისათვის.



ჩვეულებრივ დიდ ქალაქებში ონკანის წყალი საკმაოდ ხისტია (ანუ შეიცავს დიდ რაოდენობით კალციუმისა და მაგნიუმის მარილებს). ასეთი წყლის რეაქცია (pH) ხშირად ფუძე მნიშვნელობებისკენ არის გადახრილი და არც თუ იშვიათად 8-მდე აღწევს.

ბუნებაში კალციუმისა და მაგნიუმის შემცველი მინერალები ფართოდაა გავრცელებული. ისინი ურთიერთქმედებენ ჰაერის შემადგენლობაში არსებულ ნახშირორჟანგთან და წყალთან. შედეგადაც წარმოიქმნება მარილები, რომლებიც ჩაედინება ზღვებში, ოკეანეებში, მდინარეებში და ხვდება გამდინარე გრუნტის წყლებში..

უნდა აღინიშნოს, რომ არ არსებობს არანაირი მტკიცებულება იმისა, რომ მაღალი pH-ის მქონე წყალს შეუძლია ორგანიზმში pH-ის შეცვლა. ორგანიზმის თხევად შინაგან გარემოში pH მკაცრად რეგულირდება, ამის გამო წყლის რეაქციის გადახრა მაღალი მნიშვნელობებისაკენ არ არის საშიში.

12. დეჰიდრატაცია

ტერმინი დეჰიდრატაცია გულისხმობს სხეულის მიერ წყლის ზედმეტად დიდი რაოდენობით დაკარგვას. გამოთვლილია, რომ დეჰიდრატაცია დგება უკვე მაშინ, როდესაც ორგანიზმი კარგავს სხეულის სითხის 2-3 % და მეტს. დეჰიდრატაციას ადგილი აქვს მაშინაც, თუ წყლის დაკარგვის მიზეზები სრულიად ბუნებრივია - ეყრდნობა ფიზიოლოგიურ საჭიროებას და ხორცილდება მუდმივ რეჟიმში - ოფლიანობის, შარდვის, დეფეკაციის შედეგად.

ადამიანების უმეტესობას ერთხელ მაინც გამოუცდია დეჰიდრატაციის მსუბუქი სიმპტომები, როგორიცაა უკიდურესი წყურვილი, თავის ტკივილი, დაღლილობა და თავბრუსხვევა. თუმცა მაღალი ხარისხის დეჰიდრატაცია უკიდურესად საშიშია და შეუძლია გამოიწვიოს ძლიერი და შეუქცევადი ცვლილებები ორგანიზმში.

დეჰიდრატაციის მიზეზი შეიძლება იყოს:

ინტენსიური ოფლიანობა - ოფლის გამოყოფა წარმოადგენს სხეულის ბუნებრივი გაგრილების მექანიზმს, რომელიც ხელს უწყობს სხეულის ტემპერატურის დაწევას და უზრუნველყოფს მის დაცვას გადახურებისაგან, თუ ამის საშიშროება არსებობს. მაღალი ტემპერატურის შემოქმედება ორგანიზმზე ან/და ინტენსიური ვარჯიში, თავის მხრივ ზრდის ოფლის გამოყოფას და შესაბამისად, სითხის დაკარგვასაც.



დიარეა და ღებინება - ისინი დეჰიდრატაციის ყველაზე გავრცელებული მიზეზებია, ვინაიდან იწვევს წყლისა და ელექტროლიტების დიდი რაოდენობით დაკარგვას მოკლე დროში.

რიგი მედიკამენტების მიღება - თუკი ისინი ხელს უწყობენ ხშირ შარდვას.

დეჰიდრატაცია შესაძლოა საკმაოდ სწრაფად დადგეს. თუ ორგანიზმში წყლის საჭირო რაოდენობის აღდგენა არ მოხერხდა, შესაძლოა ჯანმრთელობას სერიოზული საფრთხე მიაღდგეს. დეჰიდრატაცია შესაძლოა განიცადოს ნებისმიერმა ადამიანმა, თუმცა ის უფრო ხშირია ბავშვებში, მოხუცებში, სპორტსმენებსა და მაღალი ფიზიკური აქტივობით დაკავებულ პირებში, ჯანმრთელობის ქრონიკული პრობლემების მქონე პაციენტებში. ადამიანებში, რომლებსაც აწუხებთ დიაბეტი, თირკმლის დაავადებები, ასევე ალცჰეიმერის დაავადება დეჰიდრატაციის რისკი მეტია.

დეჰიდრატაცია მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ადამიანის კოგნიტურ შესაძლებლობაზე. ის უარყოფითად აისახება კოორდინაციაზე, აზროვნებაზე, ყურადღების ფოკუსირებისა და გადაწყვეტილებების მიღების უნარზე.

დეჰიდრატაციის მსუბუქი შემთხვევების უმეტესობას ახასიათებს წყურვილის შეგრძნება; თუმცა, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ეს ყოველთვის არ არის სანდო მაჩვენებელი. ადამიანების უმეტესობას წყურვილის შეგრძნება უჩნდება მაშინ, როდესაც ორგანიზმი უკვე დეჰიდრატირებულია. შესაბამისად, აუცილებელია, რომ გავზარდოთ წყლის მიღება მთელი დღის განმავლობაში, მით უმეტეს ცხელი კლიმატისა და ცხელი სეზონების პირობებში.

დეჰიდრატაციის სხვა სიმპტომებია მუქი ფერის შარდი, თავბრუსხვევა, დაღლილობა, თავის ტკივილი, ნაკლებად ხშირი შარდვა, გულისრევა, უკიდურესი ჰალუცინაციები და ორგანოების ფუნქციონირების შეწყვეტა. მიუხედავად იმისა, რომ დეჰიდრატაციის შემთხვევების უმეტესობა შეიძლება აღმოიფხვრას სითხის მოხმარების უბრალოდ გაზრდით, დეჰიდრატაციის მძიმე შემთხვევებში საჭირო ხდება სასწრაფო სამედიცინო დახმარება, დეჰიდრატაციის ხარისხის დადგენა და შესაბამისი მკურნალობის დანიშვნა. დეჰიდრატაციის მკურნალობის ერთადერთი ეფექტური გზა დაკარგული სითხისა და ელექტროლიტების აღდგენაა ხელოვნური და ბუნებრივი საშუალებებით.

მნიშვნელოვანია გავიაზროთ, რომ დეჰიდრატაციის თავიდან აცილების საუკეთესო საშუალებაა წყლის ოპტიმალური რაოდენობის მიღება სისტემატურად და წყლის რაოდენობის კონტროლი. ამ უკანასკნელთან დაკავშირებით ექიმები გვირჩევენ:

 მივიღოთ საკმაო რაოდენობით წყალი ვარჯიშამდე, ვარჯიშის დროს და მის შემდეგ.

 ვაკონტროლოთ ორგანიზმის ჰიდრატაციის დონე წყურვილის შეგრძნების და შარდის ფერის მიხედვით; მუქი შარდი შეიძლება მიუთითებდეს დეჰიდრატაციაზე.



 ყოველთვის ვიქონიოთ თან მრავალჯერადი გამოყენების წყლის ბოთლი და მივიღოთ წყალი ყლუპების სახით მთელი დღის განმავლობაში.

 გამოვიყენოთ საკვებად საკმაო რაოდენობის მწვანილი, ბოსტნეული, ხილი.

დეჰიდრატაციის საწინააღმდეგოდ მოქმედებს წყლის/სითხის დიდი რაოდენობით მიღება. ჭარბი სითხე იწვევს გულისა და თირკმელების ფუნქციურ გადატვირთვას, გამორეცხავს ქსოვილებიდან საჭირო მინერალებსა და ვიტამინებს, იწვევს შეშუპებას.

მნიშვნელოვანია სასმელი წყლის ტემპერატიურაც. ექიმების აზრით, დიდი რაოდენობით ცივი წყლის დალევა მავნებელია. მან შეიძლება გამოიწვიოს საჭმლის მომნელებელი სისტემის გადაცივება, უარყოფითად მოქმედებს კუჭის ლორწოვან გარსზე. ცივი წყალი მავნებელია რევმატიზმით და პოდაგრით დაავადებულთათვის, მათთვის, ვისაც აწუხებს ნერვული სისტემისა და გულ- სისხლძარღვთა პრობლემები, სხვადასხვა სახის სიმსივნური დაავადებები. პირიქით, სასარგებლოდ ითვლება ცხელი წყლის (30-40 გრადუსის) დალევა ყლუპ-ყლუპად, დილით, უზმოზე, რაც უზრუნველყოფს კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის “ამუშავებას” და გამოდევნის ორგანიზმიდან ტოქსინებს, რომლებიც დამის განმავლობაში დაეფინა კუჭ-ნაწლავის ლორწოვან გარსს. უზმოზე ცხელი წყლის მიღებას ზოგჯერ საფადართო ეფექტიც აქვს და დადებითად მოქმედებს კანის მდგომარეობაზე.

ექიმები გვირჩევენ წყლის მიღებას მთელი დღის მანძილზე, მცირე ულუფებით. სასურველია, ერთ მიღებაზე წყლის რაოდენობა არ აღემატებოდეს 300 მლ-ს. წყალი სწრაფად შეიწოვება ორგანიზმში და განაპირობებს სისხლძარღვების ტონუსის მატებას. სწორედ იმიტომ, რომ გულ-სისხლძარღვთა სისტემა და თირკმელები არ გადაიტვირთოს, სასურველია წყლის მიღება პატარა ყლუპებით.

ტემპერატურის სეზონურ მატებასთან ერთად ორგანიზმს ესაჭიროება წყლის უფრო მეტი რაოდენობა, რადგან ტემპერატურის მკვეთრი მატება იწვევს ორგანიზმიდან სითხის დიდი რაოდენობით კარგვას, რაც გაუწყლოების საფრთხეს ქმნის. ამ დროს სასურველია 2 ლ ზე მეტი სითხის მიღება დღის მანძილზე. თუმცა წყლის რაოდენობა მაინც დამოკიდებულია ადამიანის ცხოვრების სტილზე, მის კვების რაციონზე, ფიზიკურ აქტივობასა და ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე.



13. საქართველოს წყლის რესურსები

საქართველოს მდინარეების ჯამური წლიური ჩამონადენი 65800 მლნ. მ³-ს შეადგენს, მათ შორის საქართველოს ტერიტორიაზე ფორმირებული ჩამონადენი - 56500 მლნ. მ³-ს.

საქართველოში 26060 მდინარეა და მათი საერთო სიგრძე დაახლოებით 60 ათას კმ-ს შეადგენს. მათ შორის 99.4% – მცირე მდინარეებია (სიგრძე 25 კმ-ზე ნაკლები).

ჩვენი ქვეყნის 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, ეს საქართველოს მდინარეთა საერთო რაოდენობის 70 %-ია, ხოლო კასპიის ზღვის აუზს 7951 მდინარე (30%) მიეკუთვნება. ჰიდროლოგიურად შესწავლილია 555 მდინარე შავი ზღვის აუზში და 528 მდინარე კასპიის ზღვის აუზში. აღმოსავლეთ საქართველოს თითქმის ყველა მდინარე მტკვრის ერთიან სისტემას ქმნის და კასპიის ზღვაში ჩაედინება, დასავლეთ საქართველოს მდინარეები კი შავ ზღვას დამოუკიდებლად ერთვის. კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედით დასავლეთ საქართველოს მდინარეები მდ. ყუბანის აუზისგან და აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეები მდინარეების – თერგისა და სულაკის აუზებისგან არის გამოყოფილი საქართველოს მდინარეებიდან წყლიანობით გამოირჩევა რიონი (13,2 კუბ.კმ), ჭოროხი (8,58 კუბ.კმ), მტკვარი (თბილისთან 6,5 კუბ.კმ), კოდორი (3,97 კუბ.კმ), ალაზანი (3,23 კუბ.კმ) და სხვა. საქართველოს უგრძესი მდინარეა ალაზანი – 406 კმ, შემდეგი ადგილები მდინარეებს, იორსა (343 კმ) და რიონს (327 კმ) უჭირავს. ტრანზიტული მდინარე მტკვარი (1384 კმ) სამხრეთ კავკასიის უგრძესი მდინარეა. მისი სიგრძე საქართველოს ტერიტორიაზე 383 კმ-ია. საქართველოს მდინარეები წვიმის, მიწისქვეშა, თოვლისა და მყინვარის ნაღობი წყლებით საზრდოობენ. მდინარეთა საზრდოობაში თითოეული ამ წყაროს მონაწილეობა და წვლილი განისაზღვრება წყალშემკრები აუზის სიმაღლის, ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულების, რელიეფისა და ჰავის შესაბამისად. მაღალმთიან ადგილებში მდინარეები ძირითადად თოვლისა და მყინვარების ნაღობი წყლებით საზრდოობენ, საშუალომთიან ზონაში – წვიმისა და სეზონური თოვლის ნაღობი წყლებით, კოლხეთის დაბლობსა და მის მიმდებარე გორაკ-ბორცვებზე მდებარე მდინარეები კი – წვიმისა და, ნაწილობრივ, მიწისქვეშა წყლებით. ბევრი მდინარის საზრდოობაში ამა თუ იმ წყაროს წვლილი იცვლება მდინარის სიგრძისა და წელიწადის დროის მიხედვით. გაზაფხულზე საქართველოს მდინარეთა უმეტესობა თოვლის ნაღობი წყლებით საზრდოობს, ზაფხულსა და ზამთარში კი – მიწისქვეშა წყლებით.

საქართველო პატარა ტბების ქვეყანაა. აქ დაახლოებით 850 ტბაა. მათი ჯამური ფართობი 170 კვ.კმ-ია, რაც ქვეყნის ტერიტორიის 0,024%-ია. %. ტბების უმეტესობა მტკნარია.



ზედაპირის ფართობის მიხედვით უდიდესია ფარავნის (37,5 კვ.კმ), ხოზაფინის ანუ კარწახის (26,3 კვ.კმ) და პალიასტომის (18,2 კვ.კმ) ტბები. რიწის ტბა (101 მ) უღრმესია არა მარტო საქართველოში, არამედ მთელ სამხრეთ კავკასიაში. საქართველოს ტბების დიდი ნაწილი წყლის დიდი მოცულობით არ გამოირჩევა. აღსანიშნავია მხოლოდ ტაბაწყური (221 მლნ. კუბ.მ), რიწის (94,0 მლნ.კუბ.მ) და ფარავნის (90,8 მლნ. კუბ.მ) ტბები.

რადგან საქართველოს ტბების უმეტესობა მტკანარია, მათი წყალი, ძირითადად, სასმელად გამოსადეგია - მინერალიზაციის ხარისხი წლის ყველა სეზონში 500-700 მგ/ლ-ს არ აღემატება.

საქართველოს ტერიტორიაზე მყინვარები ძირითადად გავრცელებულია კავკასიონის ქედზე. 2018 წლის მონაცემებით საქართველოში 725 მყინვარია, საერთო ფართობით 369.80 კმ². თანამედროვე მყინვარები ძირითადად თავმოყრილია მდინარეების ენგურის, რიონის, კოდორის და თერგის აუზებში, სადაც მდებარეობს 4500 მ და უფრო მაღალი მწვერვალები. ამ აუზებში მოდის საქართველოში არსებული მყინვარების რაოდენობის 89.32% და ფართობის 97.15%.

საქართველოს მყინვართა უმეტესობა მცირე ზომისაა და მათი ფართობი 1 კვ.კმ-ზე ნაკლებია. ისეთი მყინვარები, რომელთა ფართობიც 10 კვ.კმ-ს აღემატება, ცხრაა. ესენია: ლეხზირი (35,8 კვ.კმ), წანერი (28,7 კვ.კმ), ტვიბერი (24,7 კვ.კმ), ყვითლოდი (12,1 კვ.კმ), ჭალაათი (12,3 კვ.კმ), ხალდე (10,5 კვ.კმ), აღიში (10,2 კვ.კმ) ქვიში (19,3 კვ.კმ) - მდინარე ენგურის აუზში, სუათისი (11,1 კვ.კმ) – მდინარე თერგის სათავეებში.

მყინვარების მდებარეობა ზღვის დონიდან იცვლება დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. მდ. ბზიფის ხეობაში მყინვარები 2600 მ სიმაღლეზე მდებარეობს. ენგურისა და რიონის ხეობებში ისინი ზ. დ-დან 2970-2990 მ-ზე, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა აუზებში - 3000-3200 მ-ზეა განლაგებული.

მუდმივი თოვლის საზღვარი, ანუ ფირნის ხაზი, მყინვარების განლაგების ანალოგიურად, მაღლდება დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ. დასავლეთ საქართველოში ფირნის ხაზი 2550-2800 მ-ზე გადის, ხოლო აღმოსავლეთით – 3200-3600 მ-ზე.

საქართველოში ჭაობები ძირითადად კოლხეთის დაბლობის დასავლეთ, ზღვისპირა ნაწილში გვხვდება. ჭაობები მოქმედებენ კლიმატზე, ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე, ნიადაგურ-მცენარეულ საფარზე და ტერიტორიის ეკოლოგიური წონასწორობის განმსაზღვრელ მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენენ.



საქართველოს ჭაობები ძირითადად დაბლობის ჭაობებს მიეკუთვნება. მაღლობის ჭაობების მცირე ფართობები წარმოდგენილია ჯავახეთის ზეგანზე და მდ. ქცია-ხრამის აუზის ზემო ნაწილში. მცირე ზომის ჭაობები გავრცელებულია მტკვრის, ალაზნისა და ზოგიერთი სხვა მდინარის აუზში.

საქართველოს წყალსაცავებში დაგროვილია საერთო წყლის რესურსების მნიშვნელოვანი ნაწილი. დღეისათვის ექსპლუატაციაში 44 წყალსაცავია, რომელთა მოცულობა 0,5 მლნ კუბ. მ-ს აღემატება. მათი საერთო მოცულობა 3,32 კუბ.კმ-ია, ჯამური სასარგებლო მოცულობა კი – 2.27 კვ. კმ. წყალსაცავების წყლის ზედაპირის საერთო ფართობი 163 კვ.კმ-ია, რაც საქართველოს ტერიტორიის 0,23%-ს შეადგენს.

დასავლეთ საქართველოს წყალსაცავები ქვეყნის ეკონომიკაში უდიდეს როლს ასრულებენ. ისინი ძირითადად ენერგეტიკული დანიშნულებისაა. აღმოსავლეთ საქართველოს წყალსაცავთა უმეტესობის დანიშნულება კი ირიგაციაა. კომპლექსური დანიშნულების წყალსაცავები რამდენიმე ფუნქციას ასრულებენ, მაგალითად, ჟინვალის წყალსაცავის დანიშნულებაა ელექტროენერგიის გამომუშავება, მორწყვა, სასმელი წყლით მომარაგება და, ნაწილობრივ, თბილისის წყალსაცავის წყლით უზრუნველყოფა. წყალსაცავები, ძირითადი დანიშნულების გარდა, ასევე, გამოიყენება თევზის მეურნეობისთვის, რეკრეაციისა და წყალდიდობის შედეგების შესასუსტებლად. ამჟამად საქართველოში ელექტროენერგიის 75%-ზე მეტი ჰიდროელექტროსადგურებში გამომუშავდება. მათი უმეტესობა შექმნილია მდინარის ჩამონადენის სეზონური და მრავალწლიანი რეგულირების მიზნით.

წყალსაცავის მშენებლობა გარკვეულწილად ცვლის ბუნებრივ გარემოს: წყლით იფარება ხეობის ნაწილი, ჩნდება მეწყრული პროცესების ახალი კერები, მატულობს ჰაერისა და ნიადაგის ტენიანობა, ირღვევა მდინარის ჩამონადენის რეჟიმი და სხვა, ამიტომ მათი პროექტირებისას აუცილებელია მრავალმხრივი ანალიზის ჩატარება, რომელშიც გათვალისწინებული იქნება სავარაუდო ეკოლოგიური ცვლილებები.

საქართველოს მიწისქვეშა წყლების ბუნებრივი რესურსების მარაგი 21,7 კუბ.კმ-ს შეადგენს, რაც მთელი ტერიტორიის ზედაპირული ჩამონადენის 41%-ია. უმეტესად, ეს წყლები დაბალი მინერალიზაციისაა და სასმელად გამოსადეგია. ძირითადად გვხვდება ორი ტიპის სასმელი მიწისქვეშა წყლები. პირველ ტიპს მიეკუთვნება მიწისქვეშა წყლები, რომელთა მინერალიზაციის ხარისხი 0,2-0,3 გრ/ლ-ია. ამ წყლების მარაგი სამხრეთ საქართველოში 0,63 კუბ.კმ-ს შეადგენს. მეორე ჯგუფს წარმოადგენს 0,3-1,0 გრ/ლ მინერალიზაციის სასმელი მიწისქვეშა წყლები, რომელთა მარაგი 2,52 კუბ.კმ-ია.

საქართველოში ასევე მრავლადაა ჩანჩქერები. ისინი გვხვდება სამეგრელოში (ოჩხომურის, აბაშისა და ტობას ჩანჩქერები), აფხაზეთში (გეგის, კლიჩის), ყაზბეგის მუნიციპალიტეტში (არშის, გველეთის), კახეთში (ლაგოდეხის ნაკრძალი) და სხვ.

საქართველოს წყლის რესურსები ფართოდ გამოიყენება ქვეყნის ეკონომიკასა და სოფლის მეურნეობაში. წყლის ობიექტებიდან წყლის აღება და მისი მოხმარება წარმოებს მოსახლეობის საყოფაცხოვრებო მოთხოვნილების, ენერგეტიკის, მრეწველობის, ირიგაციის, მეცხოველეობის და სხვა მიზნებისთვის. ასევე, წყლის ობიექტები გამოიყენება თევზის მეურნეობის, სპორტული, რეკრეაციული და სხვა მიზნებისათვის.



საქართველოში მომხმარებლის წყლით უზრუნველყოფა რთული არ უნდა იყოს, მაგრამ წყლის რესურსების 75% დასავლეთ საქართველოზე მოდის, მაშინ როდესაც ძირითადი წყალმომხმარებელი საწარმოები და თითქმის ყველა სარწყავი სისტემა აღმოსავლეთ საქართველოშია განლაგებული.

საქართველოში მოხმარებული მტკნარი წყლის მნიშვნელოვანი ნაწილი (70%) სოფლის მეურნეობაზე მოდის, ამასთან, წყლის უმეტესი ნაწილი მორწყვაზე იხარჯება. ამჟამად, საქართველოში სარწყავი ფართობების რაოდენობა 400 ათას ჰა-ს უახლოვდება, რომლებიც სამგორის, ალაზნის, ზემოალაზნისა და ტირიფონის სარწყავი სისტემების საშუალებით ირწყვება. სარწყავი მიზნებისთვის წელიწადში დაახლოებით 2 კუბ.კმ ბუნებრივი წყალი გამოიყენება, რომლის 40% ადარ უბრუნდება ბუნებრივ გარემოს.

ჩვენი ქვეყნის მდინარეთა წყალუხვობა და კალაპოტების დიდი დახრილობა მათ საკმაოდ მაღალ ჰიდროენერგეტიკულ პოტენციალს განაპირობებს.

საქართველოს დასახლებული პუნქტების სასმელი და საყოფაცხოვრებო-კომუნალური წყლებით უზრუნველყოფა მდინარეებით, წყალსაცავებითა და მიწისქვეშა წყლებით ხდება. თითქმის ყველა ქალაქი და დაბა აღჭურვილია წყალმომარაგების ცენტრალიზებული სისტემით. ყველაზე მეტ წყალს თბილისი მოიხმარს.

საქართველოს ტბებისა და წყალსაცავების გარკვეული ნაწილი თევზის მეურნეობისთვისაც გამოიყენება. ამ მხრივ აღსანიშნავია ფარავნის, ტაბაწყურის, პალიასტომის, სადამოსა და ინკითის ტბები, წალკის, სამგორის, სიონის, შაორის, ტყიბულის წყალსაცავები და სხვა. თევზის მეურნეობისთვის საქართველოს ბევრ რაიონში შექმნილია ტბორები, რომელთა მთლიანი ფართობი ამჟამად 500 ჰა-ს აღემატება.

ჩვენი ქვეყნის წყლის ობიექტებს რეკრეაციისა და წყლის სპორტის განვითარებისათვის საკმაოდ მაღალი პოტენციალი გააჩნიათ. შესანიშნავი ჰავის პირობებში ტბები, წყალსაცავები და მდინარეები მათ სანაპიროებზე დასვენების საუკეთესო პირობებს ქმნიან.

დამსვენებელთა რაოდენობით გამოირჩევა სამგორის, სიონის, შაორის, ჟინვალისა და გალის წყალსაცავები. რეკრეაციული თვალსაზრისით, შესანიშნავია რიწის, ბაზალეთის, ლისის, კუს, ასევე, სხვა მრავალი ტბა და მათი შემოგარენი. საქართველოს მდინარეებს საკმაოდ დიდი რეზერვი გააჩნიათ სამდინარო ტურიზმის განვითარებისთვის.

საქართველოს შიგა წყლების გარკვეული ნაწილი მათში გაუწმენდავი წყლების ჩაშვების გამო მნიშვნელოვნად არის დაბინძურებული. საკმაოდ დაბინძურებულია მდინარეები: მტკვარი, რიონი, ყვირილა, ენგური და მთელი რიგი პატარა მდინარეები. დაბინძურებულია, აგრეთვე, შავი ზღვის სანაპირო ზოლი, განსაკუთრებით, ბათუმის, ფოთისა და სოხუმის მიდამოებში. აქედან გამომდინარე, აშკარაა, რომ ჩვენი ქვეყნის ბუნებრივი სიმდიდრე – წყალი, მზრუნველობით მოპყრობასა და დაცვას საჭიროებს.



14. სასმელი წყალი საქართველოში

მსოფლიოს არც თუ ისე ბევრ ქვეყანას აქვს ფუფუნება, ჰქონდეს სასმელად ვარგისი ონკანის წყალი. თუმცა ამ მხრივ მდიდარ სახელმწიფოთა მოკლე ჩამონათვალში ნამდვილად შედის საქართველო. ქვეყანა დიდი რაოდენობით მტკნარი წლის რესურსს ფლობს, ამიტომაც ონკანის წყლის ვარგისიანობა დასაღევად, საკვების მოსამზადებლად და სხვა მიზნებისთვის უზრუნველყოფილია. მაგალითისთვის, თბილისის წყლით ამარაგებს კომპანია „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი“. მას აქვს რამდენიმე ლაბორატორია, ფლობს ISO-17025 სტანდარტებსა და აკრედიტაციას 2012 წლიდან. წყლის შემადგენლობა კონტროლდება ყოველ საათში და დარეგულირებულია ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის სტანდარტების შესაბამისად. მოცემული კომპანიის ინფორმაციით სასმელი წყლის ხარისხი დედაქალაქში სრულად აკმაყოფილებს ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციის რეკომენდაციებს და ეროვნული რეგლამენტის მოთხოვნებს. ხარისხის მონიტორინგი მიმდინარეობს წყალმომარაგების წყაროების სათავე ნაგებობებზე (არაგვის ხეობა, სამგორი, ღრმაღელე) განთავსებულ ლაბორატორიებში უწყვეტი ციკლით, 24-საათიან რეჟიმში. საათში ერთხელ კომპანიის ქიმიურ-მიკრობიოლოგიური ლაბორატორიის სპეციალისტების მიერ მოწმდება წყლის ხარისხი და ქლორის დოზირება, როგორც სათავო ნაგებობებზე, ასევე ქალაქის წყალსადენის ქსელში.

სასმელი წყლის მონიტორინგი 53 პარამეტრის მიხედვით ხორციელდება. სასმელი წყლის ხარისხი, მისი თვისებები და შემადგენლობა განსაზღვრულია და კონტროლდება ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციის (World Health Organization, WHO) მიერ დაწესებული საერთაშორისო სტანდარტის შესაბამისად.

თბილისის, მცხეთისა და რუსთავის წყალმომარაგება ერთსა და იმავე საინვესტიციო ჯგუფს ეკუთვნის. საქართველოს ქალაქების უმეტესობაში (55 ქალაქს) კი ამავე სერვისს უზრუნველყოფს „საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია“, რომელიც სახელმწიფო მფლობელობაშია. 2014 წლიდან წყლის მიწოდება კონტროლდება მთავრობის მიერ დადგენილი სტანდარტით. ამგვარად საქართველოში ონკანის წყლის მიღება უსაფრთხოა.



15. წყალთან დაკავშირებული ბუნებრივი კატასტროფები

საქართველოს მდინარეთა წყლიანობის რეჟიმთან დაკავშირებულია ისეთი სახიფათო სტიქიური მოვლენები, როგორიცაა წყალმოვარდნა, წყალდიდობა და ღვარცოფი.

მდინარეთა წყალდიდობა ოთხი ტიპისაა, რომლებიც ერთმანეთისაგან განმეორების სიხშირით, მასშტაბითა და მიყენებული ზიანის ოდენობით განსხვავდებიან. ესენია:

უმნიშვნელო წყალდიდობა დამახასიათებელია ვაკის მდინარეებისათვის, აღინიშნება 5-10 წელიწადში ერთხელ. წყალდიდობისას იფარება მდინარის მიმდებარე ტერიტორიის 1/10, არ იწვევს მნიშვნელოვან მატერიალურ ზარალს და არ არღვევს ცხოვრების ჩვეულებრივ რიტმს.

მნიშვნელოვანი წყალდიდობა დამახასიათებელია როგორც ვაკის, ისე მთის მდინარეებისათვის, აღინიშნება 20-25 წელიწადში ერთხელ. წყალდიდობისას იფარება მდინარის ხეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი. იწვევს არსებით მატერიალურ ზარალს, მოსახლეობის გარკვეული ნაწილის ევაკუაციას და ცხოვრების ჩვეული რიტმის შეცვლას.

მასშტაბური წყალდიდობა მოიცავს მდინარის მთელ აუზს, აღინიშნება 50-100 წელიწადში ერთხელ. ხშირ შემთხვევაში თითქმის მთლიანად იფარება მდინარის მიმდებარე ტერიტორია, დასახლებული პუნქტები. იწვევს დიდ მატერიალურ ზარალს, მკვეთრად ცვლის ადამიანთა ყოფა-ცხოვრებასა და სამეურნეო საქმიანობას, მოითხოვს მოსახლეობისა და მატერიალური ფასეულობების ევაკუაციას.

კატასტროფული წყალდიდობა — იტბორება უზარმაზარი ტერიტორიები, მთლიანად, პარალიზებულია ადგიანის საქმიანობა. მოიცავს არაერთი მდინარის აუზს, აღინიშნება 100-200 წელიწადში ერთხელ ან უფრო იშვიათად. ამგვარი წყალდიდობა იწვევს ადამიანთა მსხვერპლს, უდიდეს მატერიალურ ზარალს.

წყალმოვარდნას ძირითადად იწვევს თავსხმა წვიმები, ზოგჯერ უეცარი დათბობა და თოვლის დნობის პერიოდში უხვი წვიმების მოსვლა, შემოდგომაზე კი – ხანგრძლივი გაბმული წვიმები. საქართველოს მდინარეებზე ჩამოყალიბებული წყალმოვარდნებისა და წყალდიდობების სიმძლავრით გამოირჩევა აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეები. ზოგ მათგანზე, განსაკუთრებით პატარა მდინარეებზე, წყალდიდობის ან წყალმოვარდნის მაქსიმალური ხარჯი საშუალო წლიურს 200-300-ჯერ აღემატება, დასავლეთ საქართველოში კი აღნიშნული მახასიათებელი 5-80-ს შეადგენს.



როგორ მოვიქცეთ წყალდიდობისა და წყალმოვარდნის დროს:

- შეტყობინების სიგნალის მიღებისთანავე, დაუყოვნებლივ დატოვეთ შესაძლო კატასტროფული დატბორვის ზონა და გადადიეთ უსაფრთხო რაიონში;
- წაიღეთ რამდენიმე დღის სამყოფი კვების პროდუქტები, წყლის, მედიკამენტების და საჭირო ნივთების მარაგი;
- გატარდით რეგისტრაციაში საევაკუაციო პუნქტში;
- გაითვალისწინეთ, რომ ევაკუაციას ექვემდებარება შინაური ცხოველებიც;
- პირველი სართულის ფანჯრები და კარები აჭედეთ გარედან ფიცრებით.

ღვარცოფის წარმოქმნა-განვითარების ხელშეწყობი ფაქტორებია: ადვილადშლადი ქანები, უტყეობა და ხანგრძლივი გვალვიანი პერიოდი. ღვარცოფული საშიშროების ზონაშია ქვეყნის ტერიტორიის 2 მლნ ჰა ფართობი. საქართველოში ძირითადი ღვარცოფული რაიონებია: თერგის, არაგვის, ალაზნის ზემო დინებათა აუზები. ღვარცოფი დიდ საშიშროებას უქმნის ქალაქებსა და დაბებს – ყვარელს, თელავს, ონს, ცაგერს, ახალციხეს და სხვ. ღვარცოფმა უდიდესი მატერიალური ზარალი მიაყენა ქ. ყვარლისა და შიდა აჭარის მოსახლეობას. ღვარცოფის თავიდან აცილების ღონისძიებებიდან აღსანიშნავია: მდინარის კალაპოტში ჯებირების მშენებლობა, ხეობის ფერდობების გატყვიანება, ტერასების მოწყობა, კალაპოტის ნაშალი მასალისგან გაწმენდა და სხვა.

როგორ მოვიქცეთ ღვარცოფის დროს:

- ღვარცოფის ნაკადის მოახლოების შესახებ გაფრთხილება-სიგნალის მიღების ან სპეციფიკური ხმაურის გაგონების შემთხვევაში (აქაფებული წყლის ხმა, ქვის ნამსხვრევების ჭახუნი, გრუხუნი და სხვ.) აუცილებელია, დაუყოვნებლივ ახვიდეთ ველ-დაბლობიდან (წყლის ჩასადინარიდან) 50-100 მეტრით მაღლა.
- ეცადეთ, სასწრაფოდ მოახდინოთ ევაკუირება უსაფრთხო ადგილზე, წინასწარ განსაზღვრული საევაკუაციო სქემის შესაბამისად.
- გახსოვდეთ, რომ ღვარცოფში მოყოლილი ადამიანის გადარჩენა თითქმის შეუძლებელია.



16. შავი ზღვა

საქართველოსა და ქართველებისთვის შავი ზღვა, შეიძლება ითქვას, მსოფლიო ოკეანის გასაღებია და ამავე დროს – რესურსთა მნიშვნელოვანი ბაზა, რეკრეაციული ზონა და საგარეო კავშირურობების მთავარი არტერია.

შავი ზღვა ოდითგანვე იყო ცნობილი იმ ხალხებისთვის, რომლებიც აღმოსავლეთ ხმელთაშუაზღვისპირეთში სახლობდნენ. მამაცი და გამოცდილი ფინიკიელი მოგზაურები შავ ზღვაზე დაცურავდნენ, თუმცა სამწუხაროდ, ამ ნაოსნობის შესახებ წერილობითი დოკუმენტები არ არსებობს. ბერძენი პოეტის ჰომეროსის ეპოქაში (ძვ. წ. მე-7 საუკუნე) შავი ზღვა ნახევრად ჩაკეტილ ზღვად მიიჩნეოდა, თუმცა მას კავშირი ჰქონდა ხმელთაშუა ზღვასთან და ბერძენი მოგზაურები ხშირად დაცურავდნენ აქ. როგორც ჩანს, მათი პირველი შთაბეჭდილებები არცთუ სასიამოვნო იყო, ამიტომ შავ ზღვას ჯერ პონტოს აქსინოსს (არასტუმართმოყვარეს), მერე კი პონტოს ექსინოსს (სტუმართმოყვარეს) უწოდებდნენ. ყარადენიზი – შავი ზღვა – მას მე-15 საუკუნეში თურქებმა დაარქვეს.

წინათ აზოვის ზღვის ჩრდილოეთ სანაპიროზე სახლობდნენ ინდური წარმოშობის ტომები – მეოტები და სინდები, რომლებიც შავ ზღვას „თემარუნს“ უწოდებდნენ - მათ ენაზე ეს „შავ ზღვას“ ნიშნავს. ვარაუდობენ, რომ სწორედ ამ ძველი სახელისგან წარმოიშვა თანამედროვე სახელწოდება, რომელიც მე-15 საუკუნიდან საყოველთაოდ დამკვიდრდა. სხვა ვერსიის თანახმად, შუა საუკუნეების თურქულ ენაში ფერები გეოგრაფიულ მიმართულებაზე მიუთითებდა. „შავი“ აღნიშნავდა ჩრდილოეთს.

შავი ზღვის სახელის წარმოშობის კიდევ რამდენიმე ვერსია არსებობს.

ერთი ვერსიით, შავი ზღვის წყალი ყოველთვის ლურჯი არ არის. ზამთარში, როდესაც ცივი ქარები ქრის, ზღვის ზედაპირი მუქდება და უზარმაზარი ტყვიისფერი ტალღები გრუხუნით ეხეთქება სანაპიროს. სწორედ ამიტომ უწოდებენ მას შავს.

არსებობს მეორე მოსაზრებაც – რომ სახელწოდება ნისლისა და ღრუბლების ფერისგან მომდინარეობს. შავ ზღვაზე ხშირად ჩამოწვება ხოლმე შავი ღრუბლები და ნისლს შტორმი მოჰყვება. ამ დროს ზღვაც მუქდება და გარემოსაც შავი ფერი ედება.

კიდევ ერთი ვერსიის თანახმად, შავ ზღვას იმიტომ უწოდეს შავი, რომ ის უფრო მუქია, ვიდრე მარმარილოს ზღვა.

შავი ზღვა ატლანტის ოკეანის აუზს მიეკუთვნება, თუმცა მასთან უშუალო კავშირი არ აქვს. ოკეანეს ის 2600 კმ-ითაა დაშორებული, ხოლო მათი დამაკავშირებელი გზის სიგრძე 3400 კმ-ია. ეს გზა გიბრალტარის სრუტიდან იწყება, გაივლის ხმელთაშუა და ეგეოსის ზღვებზე, დარდანელის სრუტეზე, მარმარილოს ზღვასა და ბოსფორის სრუტეზე. ქერჩის სრუტით შავი ზღვა აზოვის ზღვას უკავშირდება.



შავი ზღვის გეოგრაფიული მდებარეობა



შავი ზღვის აუზის ქვეყნებია: თურქეთი, ბულგარეთი, რუმინეთი, საქართველო, რუსეთი და უკრაინა. შავი ზღვა უმნიშვნელოვანესი სატრანსპორტო არტერიაა. მისი საშუალებით საქართველო მსოფლიოს საზღვაო ქვეყნებს, ცენტრალურ ევროპასა (მდ. დუნაით) და რუსეთს (ვოლგა-დონით) უკავშირდება. შავი ზღვის ნავსადგურებიდან აღსანიშნავია ფოთი, ბათუმი, კონსტანტა, ბურგასი, სამსუნი, ერევლი, ოდესა, ნოვოროსიისკი და სხვ. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია შავი ზღვის სანაპირო წყლების რეკრეაციული მიზნით გამოყენება. ზღვის სანაპირო ზოლში მსოფლიოში ცნობილი არაერთი კურორტია.

შავი ზღვის ფართობი 420 325 კვ. კმ-ია, აზოვის ზღვასთან ერთად – 460 000 კვ. კმ. იგი ჩ.გ. 41-ე და 46-ე გრადუსებს შორის მდებარეობს. მისი მაქსიმალური სიგრძეა 1150 კმ, მაქსიმალური სიგანე – 580 კმ, მაქსიმალური სიღრმე – 2211 კმ, სანაპირო ხაზის სიგრძე – 3400 კმ, საიდანაც საქართველოს სანაპიროს წილად 310 კმ მოდის. მდინარე ფსოუს შესართავიდან ქ. ოჩამჩირემდე სანაპირო მიმართულია სამხრეთ-აღმოსავლეთით, ოჩამჩირიდან ქობულეთამდე – სამხრეთით, ქობულეთიდან სახელმწიფო საზღვრამდე – სამხრეთ-დასავლეთით. სანაპირო ხაზი არ არის დანაწევრებული, თითქმის სწორხაზოვანია, მხოლოდ ბიჭვინთის, სოხუმისა და კოდორის კონცხები იჭრება რამდენადმე ზღვაში და წარმოქმნის ზღვისაკენ ფართოდ გაშლილ უბეებს.



სანაპირო ზოლი ნაპირის ხასიათის მიხედვით 3 მონაკვეთად იყოფა. მდინარე ფსოუს შესართავიდან სოხუმამდე ნაპირი ფლატიანი, მთიანი, ბორცვიანი და მეწყრიანია. არის დაბალი კონცხებიც. სოხუმიდან ქობულეთამდე ნარიყია, დაბალი და დანაოჭებული, ქობულეთსა და სახელმწიფო საზღვარს შორის ნაპირი ალაგ-ალაგ ფლატიანია, მაგრამ მეტწილად ნარიყი და დაბალი.

შავი ზღვის სანაპირო ზოლი საქართველოსთან



შავი ზღვა რთული მოხაზულობით არ გამოირჩევა, ამიტომ იგი მოხერხებულია ნაოსნობისთვის. ზღვა წაგრძელებული ფორმის ღრმა ქვაბულს წარმოადგენს საკმაოდ ბრტყელი ფსკერიტა და ფერდობებით, ძალიან სუსტად გამოხატული კონტინენტური მეჩეჩით. საქართველოს სანაპიროსთან კონტინენტური მეჩეჩი განსაზღვრულია საშუალოდ 200-მეტრიანი იზობათით, ძალიან ვიწროა (მეტწილად – 2-4 მილი), ალაგ-ალაგ (ბათუმის კონცხთან, ქობულეთთან) თითქმის მთლიანად ქრება, მხოლოდ გუდაუთასა და ოჩამჩირესთან ფართოვდება მნიშვნელოვნად (10-15 მილამდე). კონტინენტური ფერდობი (რომელიც 200 მ სიღრმეზე იწყება) უფრო დამრეცი ხდება 1000-1500 მეტრზე.



შავი ზღვის განვითარების ისტორია ხანგრძლივი და რთულია. მცირე აზიაში მიმდინარე ტექტონიკურმა (დედამიწის ქერქის მოძრაობასა და დეფორმაციასთან დაკავშირებულმა) პროცესებმა მარმარილოს, აზოვის, არალის, შავი და კასპიის ზღვები ოკეანისგან გამოყო. შემდგომ პერიოდში შავი ზღვა გამტკნარებული ზღვა-ტბების ნაწილს წარმოადგენდა. ის თანდათან მცირდებოდა, ხოლო მისი მარილიანობა იზრდებოდა. 8 მილიონი წლის წინ მის ფარგლებში წარმოიქმნა პონტოს ზღვა, რომელიც მოიცავდა შავ და კასპიის ზღვებს (იმ დროისთვის კავკასიონისა და ყირიმის მთები კუნძულები იყო). შავი და კასპიის ზღვები ერთმანეთს 1 მილიონი წლის წინ დაშორდა. კასპიის ზღვა მტკნარი ღარი, ხოლო შავი რამდენჯერმე შეუერთდა და დაშორდა ხმელთაშუა ზღვას. ისინი საბოლოოდ 8 ათასი წლის წინ შეერთდა და სწორედ მაშინ წარმოიქმნა ბოსფორის სრუტე.

შავი ზღვა მსოფლიოს სხვა ზღვებისგან მნიშვნელოვნად გამოირჩევა. ხმელთაშუა ზღვიდან მარილიანი წყლის შემოჭრამ მრავალი ცოცხალი ორგანიზმის დაღუპვა გამოიწვია. სწორედ მათი ნარჩენების გახრწნის შედეგად წარმოიქმნა შავ ზღვაში გოგირდწყალბადის პირველდაწყებითი მარაგი და ზღვა „ორსართულიანი“ გახდა. გოგირდწყალბადი საუკუნეების განმავლობაში გროვდება ზღვის ქვაბულში.

ზღვის წყალში ჟანგბადის დიდი ნაკლებობაა, რის შედეგადაც ზღვის ზედა და ქვედა შრეებს შორის წყლის მოძრაობა ყველაზე ნაკლებად ხდება. ქვედა შრეებში ჟანგბადის არარსებობა ზღვის ამ ნაწილს გამოუყენებელს, აუთვისებელს და არააქტიურს ხდის. მის ფსკერზე გვხვდება საუკუნეების წინ ჩაძირული გემების ნარჩენები. გემებზე არსებული ნივთები დღემდეა შემონახული და ეს ზღვების წყლების ქვედა შრეებში განსხვავებული ტემპერატურისა და ჟანგბადის არარსებობის შედეგია.

შავი ზღვის მნიშვნელოვანი მახასიათებელი ზღვის თანაბარი დონეა. ზღვას არ აქვს დიდი და მცირე მიმოქცევები. ზედაპირი უმეტესად მშვიდი და წყნარია.

შავ ზღვაში, 350–400 კმ. სიგრძის, წყლის ორი წრიული დინებაა, რომელთაც მისი აღმომჩენის, ნ. კნიპოვიჩის, საპატივცემულოდ „კნიპოვიჩის სათვალე“ უწოდეს.



დინებების წრებრუნვა შავ ზღვაში



ყირიმი შავი ზღვის ერთადერთი დიდი ნახევარკუნძულია. შავი ზღვა თავისი პატარა კუნძულებითაც გამოირჩევა. მის ტერიტორიაზე რამდენიმე ულამაზესი კუნძულია, სადაც განსაკუთრებული ფლორა და ფაუნაა. ტურისტებისა და დამსვენებლებისათვის ეს ყველაზე საყვარელი ადგილებია და მათ ხშირად სტუმრობენ.

შავი ზღვა უდიდეს გავლენას ახდენს საქართველოს ჰავის ფორმირებაზე, განსაკუთრებით – ნალექების განაწილებასა და მიმდებარე ტერიტორიების ჰაერის ტემპერატურაზე. ბრიზები შავი ზღვის სანაპიროდან 100-120 კმ-ის დაშორებითაც კი ქრის.

შავი ზღვა თითქმის არ იყინება. გამონაკლის წარმოადგენს მისი უკიდურესი ჩრდილო-დასავლეთი ნაწილები, რომლებიც რამდენიმე წელიწადში ერთხელ ყინულის თხელი ფენით იფარება. ზღვაში საბანაო სეზონი მაისიდან იწყება და ნოემბრის დასაწყისამდე გრძელდება. 200 მ-ის ქვემოთ წყლის ტემპერატურა მუდმივია და +9 გრადუსის ტოლია.

მრავალფეროვანია შავი ზღვის ორგანული სამყარო. შავი ზღვისთვის დამახასიათებელია ხმელთაშუა ზღვის, მტკნარი წყლისა და რელიქტური ფორმების ერთობლივი არსებობა. შავ ზღვაში ცოცხალი ორგანიზმების 3774 სახეობა ბინადრობს, რომელთა უმეტესობა უხერხემლო ცხოველი და წყალმცენარეა. ზღვაში 170-მდე სახეობის თევზია გავრცელებული. აქ გვხვდება, როგორც მუდმივად მცხოვრები, ასევე სრუტეებიდან შემოსული თევზებიც. სარეწაო მნიშვნელობის თევზებია სვია, ქაშაყი, ქაფშია, კაპარჭინა, კობრი, კეფალი, სტავრიდა, თინუსი და სხვ. ძუძუმწოვრებიდან შავ ზღვაში სამი სახეობის დელფინი, აფალინა, ზღვის ღორი და თეთრგვერდა დელფინი ბინადრობს.



დიდი ზომის ზვიგენების სახეობებიდან შავ ზღვაში მხოლოდ ქიცვიანი ზვიგენი, კატრანი, ბინადრობს. მას ადამიანების ეშინია და ნაპირებთან იშვიათად ჩნდება. ერთადერთი ხიფათი, რაც ადამიანებს ამ ზვიგენებისგან ელით, მათ ზურგზე განლაგებული შხამიანი ეკლებია. ზოგიერთი ცხოველი შავი ზღვის აკვატორიაში ბოსფორის და დარდანელის სრუტეების გავლით ხვდება.

შავი ზღვის პლანქტონის ზოგიერთ სახეობას აქვს ბიოლუმინესცენციის უჩვეულო უნარი. აგვისტოს თვეში, ხანდახან, შავი ზღვა ანათებს. მანათობელი შავი ზღვა იშვიათი ბუნებრივი მოვლენა და მართლაც ლამაზი და მომაჯადოებელი სანახაობაა, რომელშიც „დამნაშავეები“ მიკროსკოპული ორგანიზმები არიან. პლანქტონის ნათება გამოწვეულია ლუციფერინით (ლათინურად lucifer, "შუქის მატარებელი"), მოლეკულით, რომელიც გვხვდება მიკროსკოპულ ორგანიზმებში. ის რეაგირებს მოლეკულურ ჟანგბადთან ფერმენტული რეაქციის დროს, რის შედეგადაც გამოსხივდება სინათლე, როგორც ენერგიის ფორმა. მანათობელ ორგანიზმებს შორის აღსანიშნავია წყალმცენარეები, წვრილი კიბოსნაირები და სხვ.



შავი ზღვის ბევრ ბინადარს საფრთხე ემუქრება. მათ შორის ყველაზე მეტად - ზუთხისნაირებს, რადგან მათ დიდი რაოდენობით მოიპოვებდნენ. ზუთხისნაირები უკვე საერთაშორისო წითელ ნუსხაშიც შეიტანეს. გადაშენების საფრთხის წინაშე არიან: ტარადანა, რუსული ზუთხი, ფორონჯი, სპარსული ზუთხი და კიდევ რამდენიმე სახეობა, რომლებიც შავი ზღვის წითელ წიგნშია შეტანილი. დიდი ხანი არ არის, რაც შავ ზღვაში გაჩნდა რაპანა და მედუზისმაგვარი პელაგიური ცხოველი – სავარცხლურა. მათ შავი ზღვის დაუპატიჟებელ სტუმრებსაც უწოდებენ. ისინი ზიანის მომტანი არსებები არიან ადგილობრივი სახეობებისთვის.

სამწუხაროდ, საკმაოდ მძიმეა შავი ზღვის ეკოლოგიური მდგომარეობა და დღეს იგი მსოფლიოში ერთ-ერთი ყველაზე დაბინძურებული ზღვაა. მართალია საქართველოს სანაპირო ზოლთან არ აქვს დიდი ქარხნები, რომელთა ნარჩენების ჩადინება განსაკუთრებით აზიანებს წყლის ხარისხს, მაგრამ ასეთი ქარხნები არის ზღვის ჩრდილოეთ ნაწილში და აქ დაბინძურებაც მეტია. მეცნიერებისა და მკვლევარების მიერ ზღვის წყალში თუ თევზების ორგანიზმში აღმოჩენილია ნივთიერებები, რომლებიც ნავთობით დაბინძურებაზე მეტყველებს. ასევე დადასტურდა მძიმე ლითონებით დაბინძურებაც. ისინი იპოვეს წყლის მფილტრავ მოლუსკებში, ასევე სხვადასხვა სახეობის თევზების ქსოვილებში. მძიმე ლითონები ცოცხალი ორგანიზმის ღვიძლში, თირკმლებში ილექება და უარყოფითად მოქმედებს მათ გამრავლებასა და სიცოცხლისუნარიანობაზე. საბოლოოდ კი, ეს ეკოსისტემის ყველა რგოლზე აისახება. შავი ზღვის ფაუნისთვის ქარბი თევზჭერაც წყლის დაბინძურებაზე არანაკლებ სახიფათოა.

1996 წელს შავი ზღვის აუზის ექვსი ქვეყნის (უკრაინა, რუსეთი, რუმინეთი, თურქეთი, ბულგარეთი და საქართველო) წარმომადგენლებმა სტამბულში (თურქეთი) ხელი მოაწერეს შავი ზღვის დაცვის სტრატეგიულ გეგმას. 31 ოქტომბერი შავი ზღვის დაცვის დღედ გამოცხადდა. ეს თარიღი 1997 წლიდან აღინიშნება საქართველოში.



17. წყლის რესურსების გამოყენება

წყლის უმთავრესი ფუნქცია დედამიწაზე სიცოცხლის უზრუნველყოფაა. ადამიანი პრაქტიკული მიზნებისთვის წყლის რესურსების უდიდეს მარაგს იყენებს და წყლის მოხმარების მასშტაბებიც ყოველწლიურად იზრდება. წყლის მოხმარება XX ს-ში თითქმის 10-ჯერ გაიზარდა და ამჟამად წელიწადში საშუალოდ 5 ათას კუბ. კმ-ს შეადგენს.

წყლის მოხმარების ზრდის გამომწვევი ფაქტორები

წყლის მოხმარების ზრდის გამომწვევი ფაქტორები	ჯანდაცვა და სანიტარული პირობების გაუმჯობესება
	სოფლის მეურნეობის განვითარება სურსათის უზრუნველსაყოფად
	ცვლილებები სურსათის მოხმარების სტრუქტურაში
	დემოგრაფიული და საქალაქო მოსახლეობის ზრდა
	მიგრაცია
	საზოგადოების მოთხოვნილებისა და ცხოვრების დონის ზრდა
	სამეურნეო საქმიანობის ინტენსიფიკაცია
	ენერგომოხმარების ზრდა
	ბიოსაწვავის წარმოება
	ტურიზმი
	კლიმატის ცვლილება



მტკნარი წყლის ძირითადი მომხმარებელია სოფლის მეურნეობა, რომელიც წყალს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების მოსარწყავად იყენებს. ამასთან, აღსანიშნავია, რომ მცენარე წყლის მხოლოდ უმნიშვნელო ნაწილს ითვისებს. წყლის დიდი ნაწილი ნიადაგის ზედაპირიდან ორთქლდება, ნაწილი კი მიწაში ჩაიჭონება.

მრეწველობის დარგებიდან წყლის უდიდესი მომხმარებლებია: სამთომოპოვებითი, მეტალურგიული, ქიმიური, ცელულოზა-ქაღალდისა და კვების მრეწველობის საწარმოები, ასევე ენერგეტიკაც, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ეს უკანასკნელი უფრო წყალგამოყენებითი პროფილის დარგია.

18. წყლის ანაბეჭდი (ნაკვალევი) და ვირტუალური წყალი

წყლის ნაკვალევის კონცეფცია 2002 წელს შეიქმნა, მისი ავტორია ტვენტეს უნივერსიტეტის (ნიდერლანდები) პროფესორი წყლის რესურსების მართვის (მენეჯმენტის) მიმართულებით, ასევე Water Footprint Network-ის თანადამფუძნებელი და სამეცნიერო დირექტორი, UNESCO-IHE-ის წყლის ინსტიტუტის ექსპერტი, არიენ ჰოკსტრა.

წყლის ნაკვალევის ქსელი (Water Footprint Network, WFN) 2008 წელს დაფუძნდა. ქსელი წარმოადგენს საერთაშორისო სასწავლო/სამეცნიერო არაკომერციულ საზოგადოებას და სთავაზობს ცოდნის, ინსტრუმენტებისა და ინოვაციების გაზიარების პლატფორმას ყველა იმ დაინტერესებულ რგოლს (მთავრობები, ბიზნესი, საზოგადოებები), რომლებიც შემფოთებულნი არიან წყლის დეფიციტის და წყლის დაბინძურების დონის გაზრდითა და მისი გავლენით ადამიანებსა და ბუნებაზე. ქსელის მისიაა „უზრუნველყოს მეცნიერებაზე დაფუძნებული პრაქტიკული გადაწყვეტილებებისა და სტრატეგიული შეხედულებების გავრცელება/გაზიარება, რომლებიც კომპანიებს, მთავრობებს, ინდივიდებს და მცირე მეწარმეებს მისცემს საშუალებას შეცვალონ წყლის რესურსების და განსაკუთრებით მტკნარი წყლის გამოყენების მიდგომები.“





წყლის ანაბეჭდი (ნაკვალევი) გვამცნობს თუ რამდენი წყალი გამოიყენება ჩვენი საკვების, ტანსაცმლის, სხვადასხვა საგნების თუ ელექტროენერგიის წარმოებისთვის. ეს არის ერთი ადამიანის, თემის ან მთელი ქვეყნის მიერ მოხმარებული პროდუქტების და სერვისების წარმოებისათვის გამოყენებული წყლის მთლიანი მოცულობა. თითოეულ ჩვენგანს გვაქვს წყლის პირადი ნაკვალევი, რომელიც დაკავშირებულია იმასთან, რითაც ვიკვებებით, რასაც ვყიდულობთ და ვიყენებთ. წყლის ნაკვალევი ინდიკატორია, რომელიც გვიჩვენებს თუ რა რაოდენობის მტკნარ წყალს იყენებს ადამიანი; ექსპერტთა მონაცემებით დედამიწის საშუალო სტატისტიკური მოცხოვრების „წყლის ანაბეჭდი“ 124 კუბ. მ-ს შეადგენს წელიწადში.

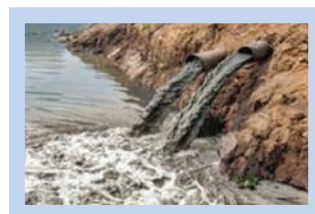
წყლის ანაბეჭდი (ნაკვალევი) სამი კომპონენტებისგან შედგება:

მწვანე წყლის ნაკვალევი - პროდუქტის მიღების პროცესში ჩართული (მონაწილე) წვიმის წყალი, რომელიც მოდის ბუნებაში მიმდინარე წყლის წრებრუნვიდან. მას მცირე გავლენა აქვს გარემოს დაბინძურებაზე.



ლურჯი წყლის ნაკვალევი - პროდუქტის მიღებაში ჩართული ზედაპირული ან მიწისქვეშა წყლები, რომელიც გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში, მეზღეობაში სარწყავად, ასევე - ხე-ტყის მრეწველობაში. „ლურჯი წყლის“ გამოყენება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს გარემოზე, რის გამოც ზემოთ აღნიშნულ სფეროებში ერთ-ერთი მთავარი მიზანი მისი გამოყენების შემცირებაა.

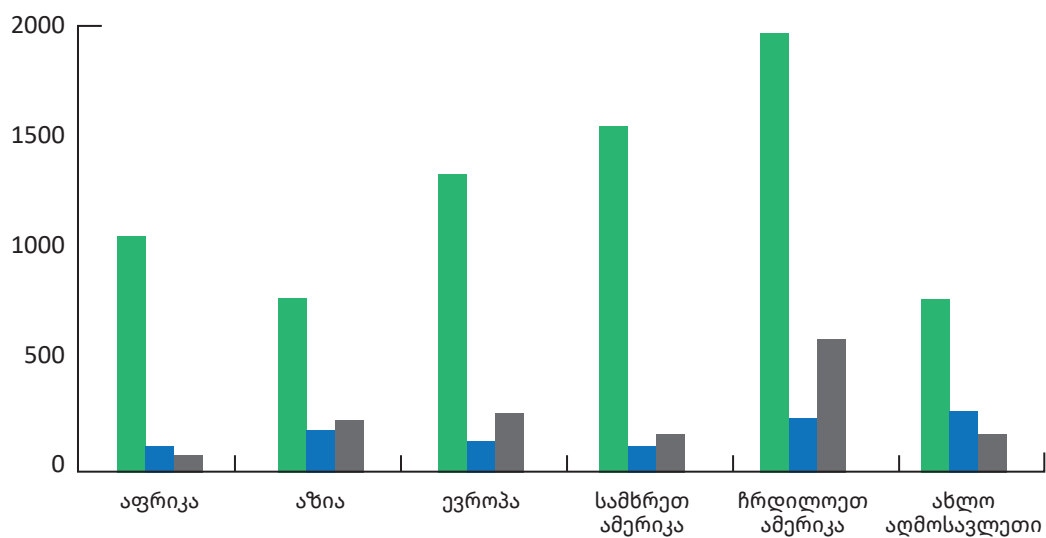
ნაცრისფერი წყლის ნაკვალევი - წყალი, რომელიც საჭიროა წარმოების პროცესში წარმოქმნილი დამაბინძურებლების გასაზავებლად.



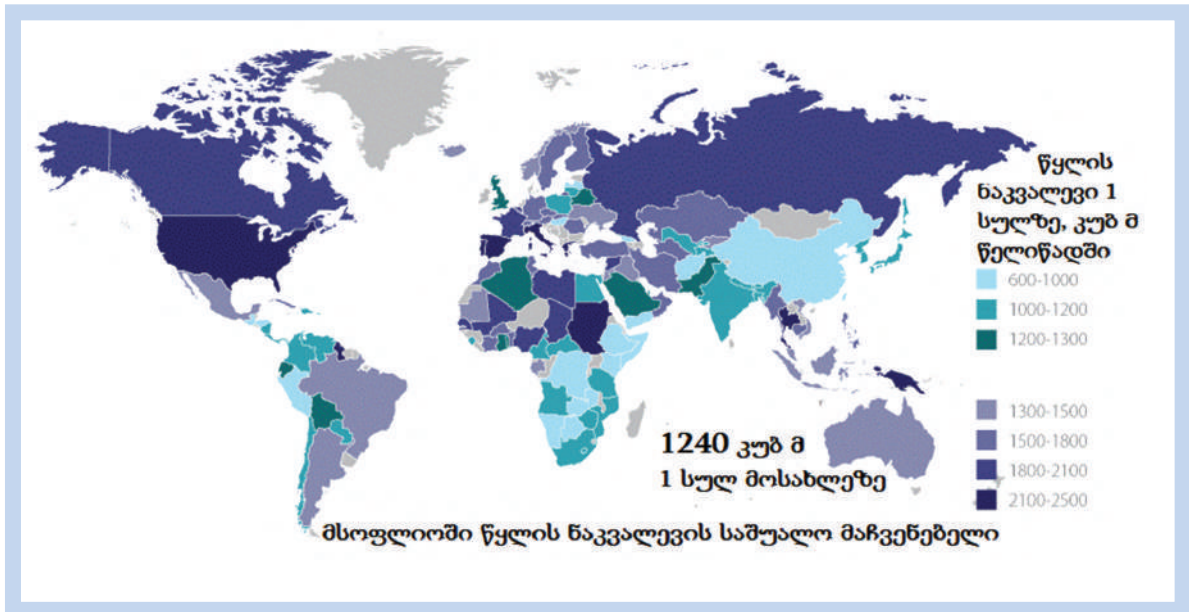
წყლის ანაბეჭდი განსხვავებულია მსოფლიოს რეგიონებისა და ქვეყნების მიხედვით:

1 - მწვანე ნაკვალევი; 2 - ლურჯი ნაკვალევი; 3 - ნაცრისფერი ნაკვალევი.

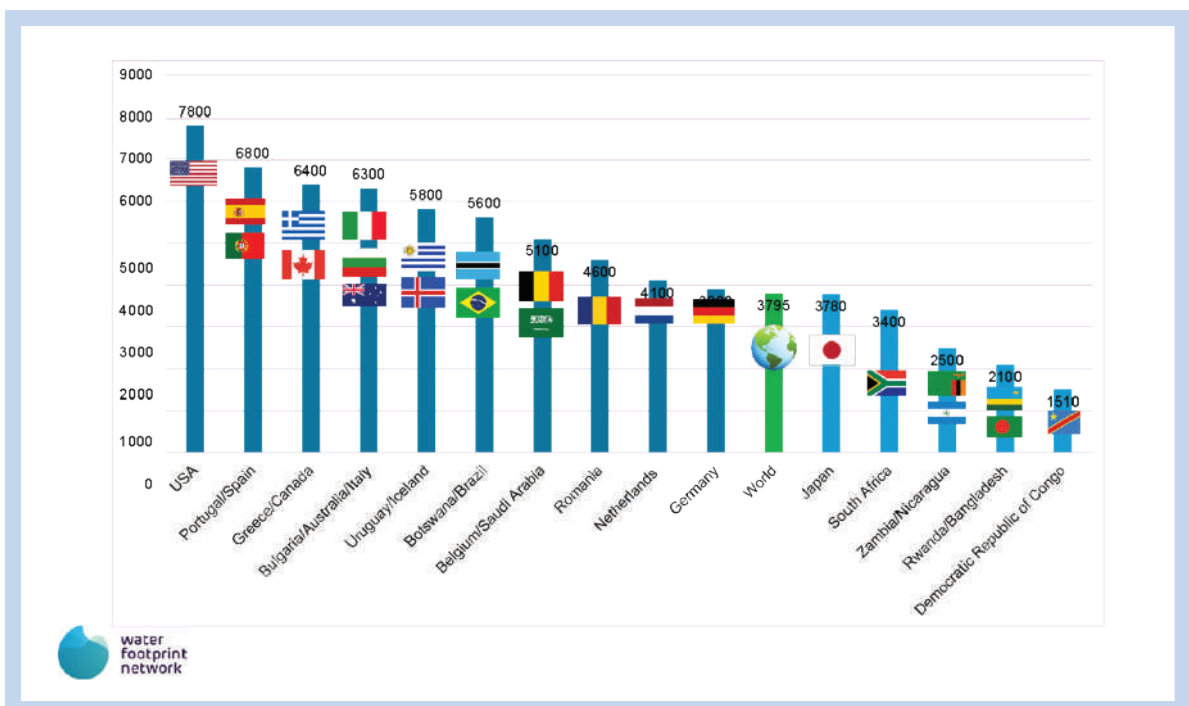
კუბ. მ. 1 ადამიანზე



მსოფლიოს ქვეყნები 1 სულ მოსახლეზე წყლის ანაბეჭდის (ნაკვალევის) მიხედვით, 2019 წელი, კუბ. მ.



წყლის ანაბეჭდით „ლიდერი“ ქვეყნები, ლიტრი 1 სულზე დღეში, 2021 წელი



წყლის ნაკვალევი გამოიყენება სხვადასხვა ქვეყნების მიერ წყლის მოხმარების შესადარებლად. ნებისმიერი ქვეყნის წყალმოხმარება შედგება ორი ნაწილისაგან:

შიდა წყლის კვალი - წყალი, რომელიც გამოიყენება ქვეყნის შიგნით (მაგალითად: საქონლისა და მომსახურების წარმოება ავსტრალიაში);

გარე წყლის კვალი - წყალი, რომელიც გამოიყენება სხვა ქვეყნებიდან შემოტანილი საქონლისა და მომსახურების წარმოებისთვის. (მაგალითად: ავსტრალიურმა კომპანიამ შეიძლება ითანამშრომლოს ან არ ითანამშრომლოს სხვა ქვეყნების ბიზნესთან, რომელიც აწარმოებს საქონელს ავსტრალიაში დასაბრუნებლად (რეიმპორტი), მაშინ როცა ისინი არ იყენებენ ავსტრალიურ წყალს, ის მაინც ითვლება ავსტრალიის წყლის ნაკადის ნაწილად და წარმოადგენს გარე წყლის კვალს ამ პროდუქტის წარმოებაში.)

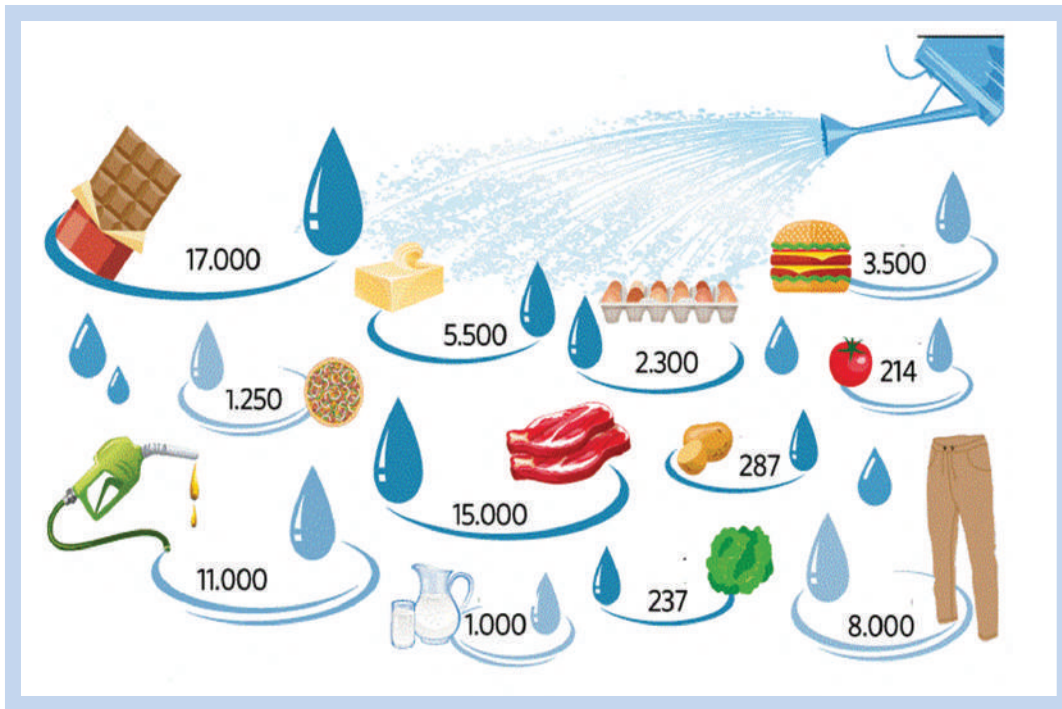
ადამიანები ყოველდღიურ საქმიანობაში დიდი რაოდენობით წყალს იყენებენ და, როგორც წესი, წყლის ხარჯად მხოლოდ უშუალოდ მათ მიერ გამოყენებული წყლის რაოდენობას თვლიან. თუმცა ყოფა-ცხოვრებაში საჭირო ყველა პროდუქტისა თუ ნივთის დასამზადებლად დიდი რაოდენობით წყალი დახარჯული. პროდუქციის წარმოებისას დახარჯულ წყალს, რომელსაც ჩვენ არაპირდაპირი გზით მოვიხმართ, ვირტუალური წყალი ეწოდება.

ამგვარად, ვირტუალური წყალი არის მტკნარი წყლის რაოდენობა, რომელიც გამოიყენება პროდუქტის შექმნისას ან დამზადებისას, ანუ რეალურად ადამიანის მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებაზე იხარჯება.

მაგალითად 1 ჭიქა ყავის დალევასას ადამიანი 100 მლ წყალს კი არ მოიხმარს მდუღარე წყლის სახით, არამედ გაცილებით მეტს - დაახლოებით 140 ლიტრს. აქ გათვალისწინებულია წყლის დანახარჯი ისეთ პროცესებზე, როგორიცაა ყავის მარცვლების მოყვანა, მოსავლის აღება, ზღვით ტრანსპორტირება, შეფუთვა, საცალო და საბითუმო გაყიდვები. თუ თქვენ გყავთ მანქანა, რომელიც დამზადებულია საზღვარგარეთ და მის დასამზადებლად გამოიყენეს 150 000 ლიტრი წყალი, თქვენ იყენებთ სხვა ქვეყნის წყალს.



ზოგიერთი სახის პროდუქტის ვირტუალური წყალი

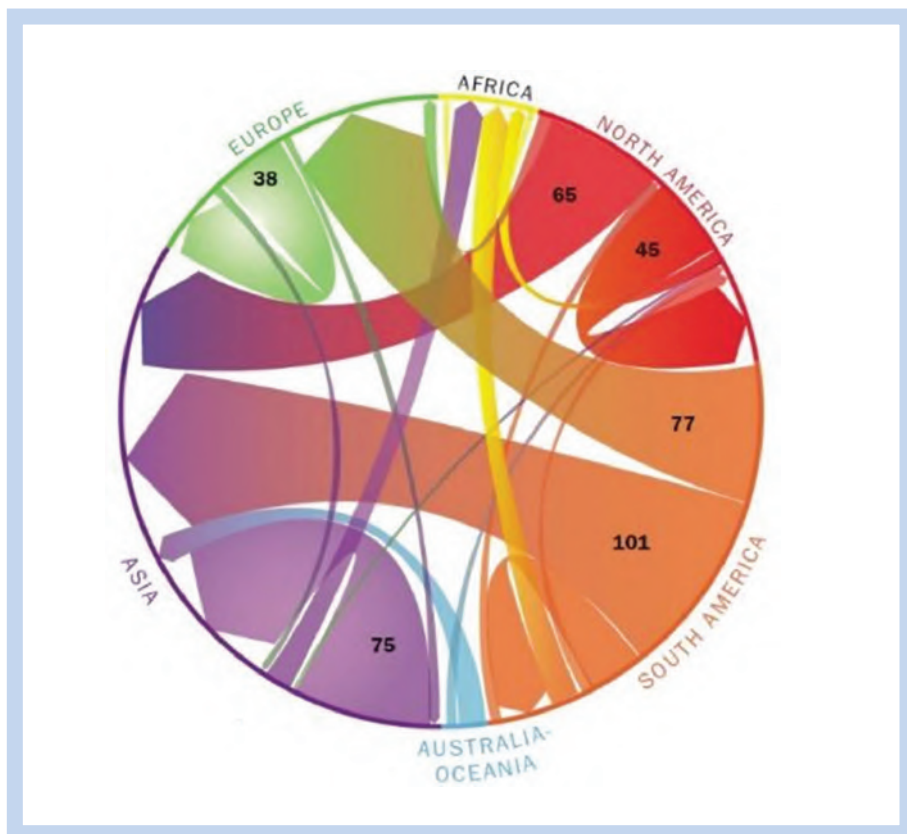


ამრიგად, ვირტუალური წყალი ეს არის პროდუქტის “დაფარული წყალი” ანუ წარმოების ადგილას გაანგარიშებული წყლის ის რაოდენობა, რომელიც დაიხარჯა ნებისმიერი სახის პროდუქტის მოყვანა, დამზადება/ წარმოებასა და იმპორტზე.

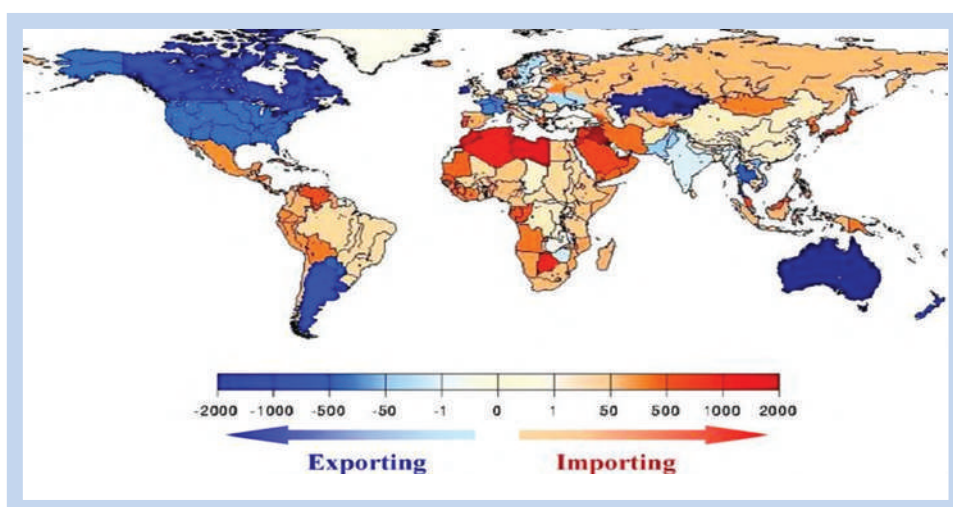
ვირტუალური წყლის კონცეფციის ავტორი ბრიტანელი მეცნიერი ჯონ ელანია, რომელსაც 2008 წელს სტოქჰოლმის წყლის პრემია გადაეცა. მეცნიერმა ახსნა, თუ რატომ მოვიხმართ უფრო მეტ წყალს, ვიდრე გვგონია.



გლობალური ვირტუალური წყლით ვაჭრობა კონტინენტებსა და ქვეყნებს შორის 2020 წელი



ვირტუალური წყლის ექსპორტი და იმპორტი მსოფლიო ქვეყნების მიხედვით



19. კლიმატის ცვლილება და წყლის რესურსები

კლიმატის ძირითადი მახასიათებლები მტკნარი წყლის რესურსების ფორმირების ერთ-ერთ ძირითად განმაპირობებელ ფაქტორებს წარმოადგენს. მათი საშუალო მნიშვნელობები ყოველწლიურ ცვალებადობას განიცდის და ამა თუ იმ რეგიონის კლიმატის ხასიათს განსაზღვრავს. დედამიწის გეოლოგიურ წარსულში ადგილი ჰქონდა ამ საშუალო მნიშვნელობების მრავალწლიურ ცვალებადობას და დედამიწის კლიმატის ცვლილებას, რაც სხვადასხვა გამყინვარების ხანებსა და შედარებით თბილ გამყინვარებათაშორის ეპოქებში ვლინდებოდა. კლიმატის ცვალებადობის აღნიშნული ტრენდების პერიოდები საკმაოდ ხანგრძლივი იყო და ასეულობით ათას წელს აღწევდა. უკანასკნელ ათწლეულებში ადამიანის აქტიური სამეურნეო საქმიანობის შედეგად, კაცობრიობა დადგა გლობალური დათბობის საშიშროების წინაშე, რაც განპირობებულია სათბობის რესურსების ინტენსიური გამოყენებისა და ატმოსფეროში CO₂-ის ინტენსიური ემისიის შედეგად მიღებული ე.წ. „სათბურის ეფექტით“. დათბობის ეს ტენდენცია საკმაოდ სწრაფად მიმდინარეობს და უკვე მნიშვნელოვნად შესამჩნევია.

კლიმატის ცვლილებების ტენდენციებისა და მათი შესაძლო შედეგების პირველი სამეცნიერო კვლევები ჯერ კიდევ XX საუკუნის 60-იან წლებში დაიწყო. მათ შორის დიდი ყურადღება ეთმობოდა და ეთმობა კლიმატის ცვლილების ჰიდროლოგიური შედეგების კვლევას. აღნიშნული კვლევების საფუძველს ე.წ. კლიმატის სცენარები წარმოადგენენ, რომლებიც ატმოსფეროში CO₂-ის სხვადასხვა შემცველობისათვის კლიმატის ცვლილების სურათს იძლევიან. ძირითადად გამოყენებულია გლობალურ ცირკულაციურ მოდელებზე დაფუძნებული, სტატისტიკური და პალეოკლიმატური სცენარები. კონკრეტული რეგიონისთვის ამ სცენარებით მიღებული კლიმატის მახასიათებლების საფუძველზე (ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექები და სხვ.), სხვადასხვა ჰიდროლოგიური მოდელის გამოყენებით მიიღება ამ რეგიონის წყლის რესურსების ცვლილების სურათი.

კვლევებმა, რომლებიც ჩატარდა სხვადასხვა ქვეყნისა და რეგიონისათვის, გლობალური დათბობის პირობებში წყალმომარების დონის შესაფასებლად, აჩვენა, რომ განვითარებადი ქვეყნებისათვის წყალმომარების დონე მკვეთრად მცირდება, ხოლო განვითარებული ქვეყნებისათვის ან იმავე დონეზე რჩება ან ზოგიერთ მათგანისათვის იზრდება კიდევ. ეს გარემოება ძირითადად აიხსნება განვითარებადი ქვეყნების წყალსამეურნეო და წყალმომარაგების სისტემების სავალალო დონით, რომელიც ვერ უზრუნველყოფს გაზრდილ მოთხოვნებს, ასევე მათი გაუმჯობესებისა და ახალი სისტემების შექმნისათვის აუცილებელი ტექნიკური და მატერიალური სახსრების უქონლობით. აღსანიშნავია ისიც, რომ ბევრი მათგანი არიდულ (მშრალ) ზონაში მდებარეობს.

კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების ჰიდროლოგიური შედეგების შესამსუბუქებლად და მის მიმართ ქვეყნის წყლის რესურსების დაუცველობის შესამცირებლად რეკომენდებულია შემდეგი ღონისძიებები:



-  თანამედროვე მოთხოვნის შესაბამისი წყალსამუშაო სისტემების შექმნა;
-  არსებული სისტემების ტექნიკური გაუმჯობესება და ზოგიერთ შემთხვევაში დამატებითი წყალსატევების შექმნა;
-  არსებული სისტემების ერთობლივი, ოპტიმალური მართვის წესების დამუშავება;
-  მრეწველობაში წყალდამზოგი ტექნოლოგიებისა და წყლის მეორადი გამოყენების სისტემების დანერგვა;
-  სოფლის მეურნეობაში მორწყვის რაციონალური მეთოდების დანერგვა, დაწვიმება, წვეთოვანი მორწყვა;
-  საზოგადოებრივი აზრის ჩამოყალიბება ამ პრობლემის ირგვლივ და სხვა.

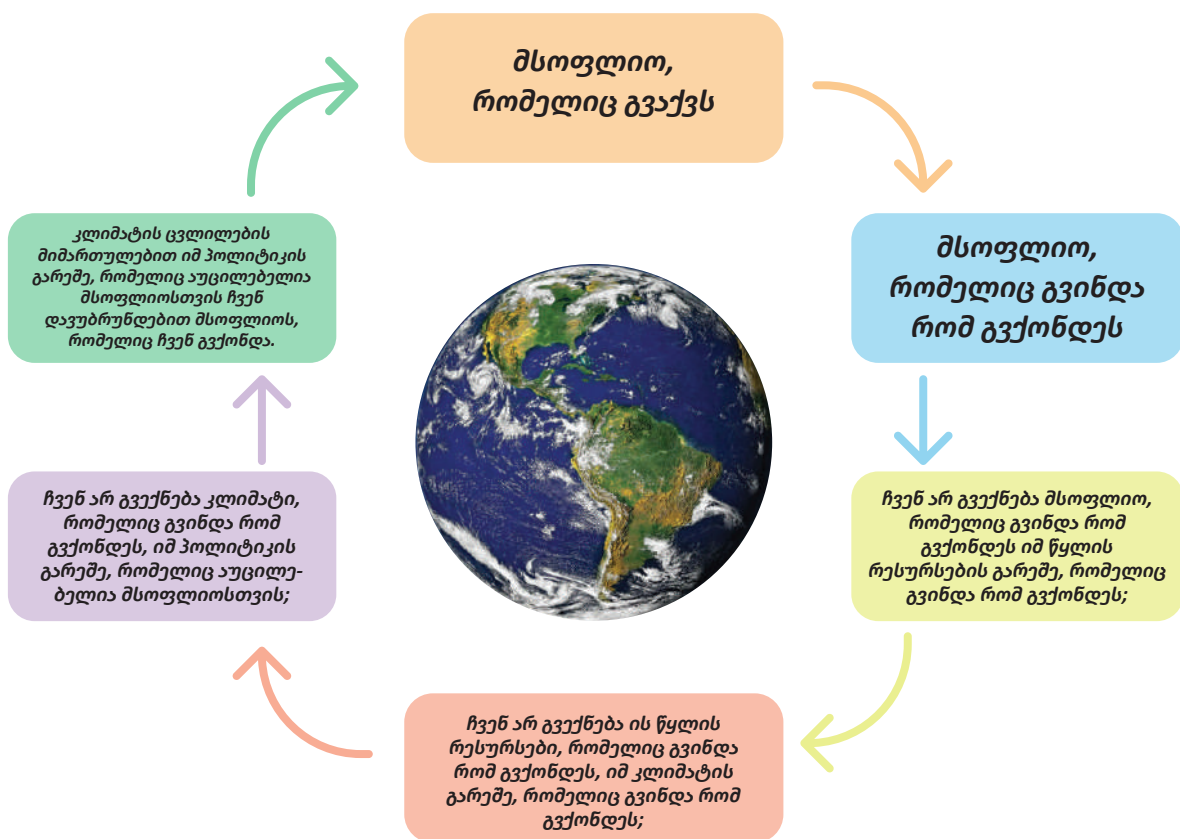
კვლევების შედეგად მეცნიერებმა დაადასტურეს, რომ კლიმატის ცვლილება გლობალური ჰიდროლოგიური ციკლების დაჩქარებასა და ინტენსიფიკაციას იწვევს.

ნალექიანობის ცვლილებები გამოიხატება როგორც წლიური ნალექების ჯამის ცვლილებაში, ისე ნალექების არათანაბარ განაწილებაში: გახანგრძლივებული უხვი ნალექებისა და უნალექო პერიოდების მონაცვლეობაში, ანუ ნალექიანობის რეჟიმის ცვლილებაში. ეს ტენდენციები მეტ-ნაკლებად, სხვადასხვა კომბინაციებით აღინიშნება მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონში. ასე, მაგალითად, აფრიკის კონტინენტზე უმეტესწილად ადგილი აქვს ნალექიანობის შემცირების ტენდენციას, ხოლო სხვაგან - უმეტესად აღინიშნება ნალექიანობის რეჟიმის ცვლილება უხვი ნალექებისა და გვალვიანობის პერიოდების მონაცვლეობით. გრძელვადიან პერსპექტივაში, გლობალური დათბობის პირობებში ნალექებს აქვთ შემცირების ტენდენცია მთელს მსოფლიოში, წყლის რესურსების კლების და აორთქლების გაძლიერების გამო.

სავარაუდოდ, აღნიშნული პროცესების შედეგად წყლის რესურსების კლება და დეფიციტი აისახება როგორც რესურსების ხარისხზე, ასევე ექსტრემალური მოვლენების სიხშირეზე, როგორიცაა, მაგალითად, გვალვები და წყალდიდობები.



კლიმატის ცვლილება და წყლის რესურსები



20. წყლის დაბინძურების სახეები და წყაროები

წყლის რესურსების დაბინძურების ქვეშ წყლის ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებების ცვლილება იგულისხმება. აღნიშნული გამოწვეულია წყლის ობიექტებში სხვადასხვა სახის თხევადი, მყარი და აირადი ნივთიერებების მოხვედრით, რაც წყალს გამოყენებისათვის სახიფათოდ ხდის, ზარალს აყენებს ეკონომიკას, მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და უსაფრთხოებას. განსაკუთრებით დაბინძურებულია ნავთობგადამამუშავებელი, ქიმიური, ცელულოზა-ქაღალდის, საფეიქრო, მეტალურგიული და სხვა სამრეწველო საწარმოთა მიერ გამოყენებული წყლები.

ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების სახეები:

მექანიკური: წყალში მექანიკური მინარევების შემცველობის ზრდა

ქიმიური: წყალში ტოქსიკური და არატოქსიკური მოქმედების ორგანული და არაორგანული ნივთიერებების არსებობა

ბიოლოგიური: წყალში სხვადასხვა სახის პათოგენური ორგანიზმების, ბაქტერიების, სოკოებისა და წყალმცენარეების არსებობა

რადიოაქტიური: რადიოაქტიული ნივთიერებების არსებობა ზედაპირულ და მიწისქვეშა წყლებში

სითბური: წყალსატევებში თბო და ატომური ელექტროსადგურებიდან ცხელი წყლების ჩადვრა



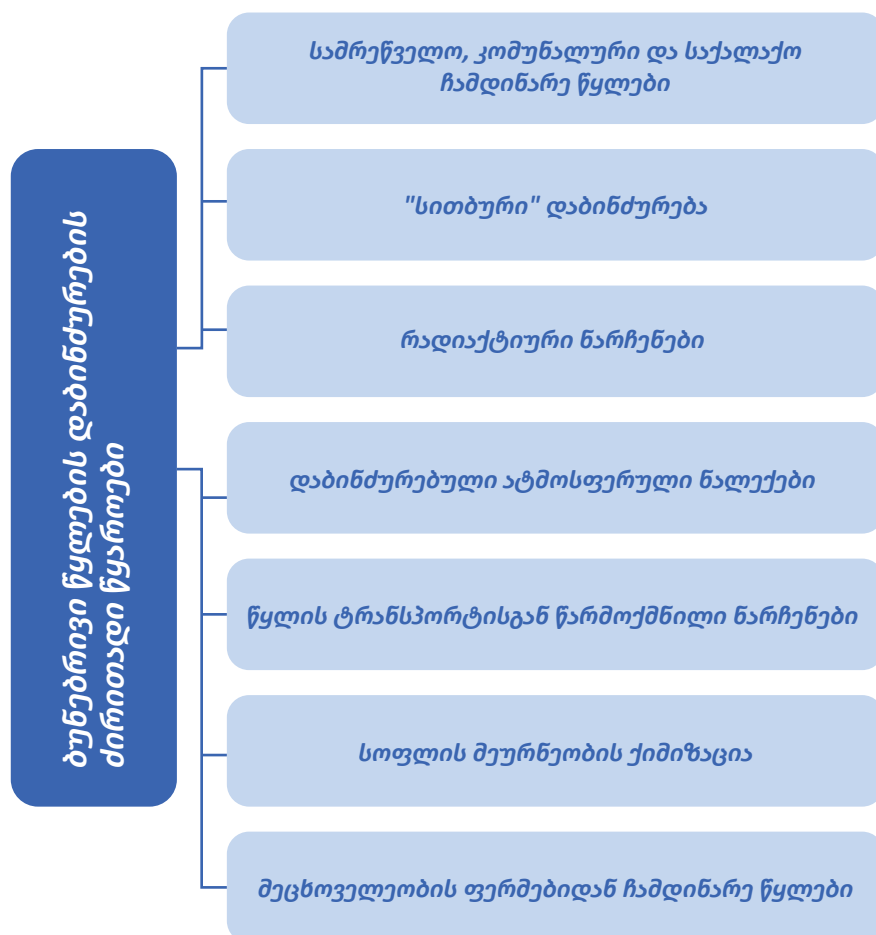
წყლის რესურსების მთავარი დამაბინძურებელი ფაქტორებია:

-  ჩამდინარე წყლები და მათი თანამდევი საწარმოო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენები;
-  დაავადებების გამომწვევი ინფექციის მატარებლები (ბაქტერიები, ვირუსები);
-  ორგანული სასუქები (განსაკუთრებით აზოტისა და ფოსფორის ნაერთები);
-  ორგანული მარილები და მჟავები;
-  მყარი ჩანადენები (ეროზირებული ნიადაგის, მთის ქანების ნაწილაკები და ზოგიერთი სამრეწველო ნარჩენი);
-  რადიაქტიური ნარჩენები, რომლებიც წყალში ხვდება საბადოების დამუშავების ადგილებიდან, ატომური რეაქტორებიდან, სამეცნიერო-კვლევითი და სამედიცინო დაწესებულებებიდან;
-  ელექტროსადგურებიდან, ფოლადჩამომსხმელი ქარხნებიდან და სხვადასხვა გამაგრებულ სისტემებიდან ჩანადენი ცხელი წყლები;
-  სამთომომპოვებელი მრეწველობიდან მოხვედრილი მინერალები, არაორგანული მარილები და მჟავები.

ჩამოთვლილიდან გამომდინარე, თვალსაჩინოა, რომ მკაცრად უნდა კონტროლდებოდეს ჩამდინარე წყლების სანიტარული მდგომარეობა და გაწმენდის პროცედურები (მექანიკური, ქიმიური, ფიზიკურ-ქიმიური, ბიოლოგიური, თერმული და სხვა) აქვე აუცილებელია დავამატოთ გემები და წყლის ტრანსპორტის სხვა სახეობები, რომლებიც აბინძურებენ წყალს ნავთობითა და ტრიუმებიდან გადაყრილი ნარჩენებით.



ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების წყაროები



სუფთა წყლის პრობლემა მრავალი ქვეყნისთვისაა აქტუალური. ბევრი წყლის წყარო იმდენადაა დაბინძურებული, რომ დამლუპველად მოქმედებს მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროზე და სახიფათოა ადამიანის ცხოვრებისა და ჯანმრთელობისთვის.

ადამიანის სხვადასხვა სახის სამეურნეო საქმიანობამ ზეგავლენა მოახდინა როგორც წყლის რესურსების რაოდენობაზე, ასევე - ხარისხზე, გამოიწვია წყლის ობიექტების და მიმდებარე ტერიტორიების გეოეკოლოგიური მდგომარეობის გაუარესება. ეს წყლის მარაგების, წყლის ნაკადებისა და წყალსატევების ჰიდროლოგიური რეჟიმის, ასევე წყლის ხარისხის ცვლილებით ვლინდება. ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა ზემოქმედებას ახდენს გლობალური წყლის ბრუნვის ყველა ძირითად ელემენტზე: ნალექებზე, აორთქლებასა და ნაკადზე. წყლის ობიექტებზე ერთდროულად ბევრი ანთროპოგენური ფაქტორი მოქმედებს, რომელთა ზემოქმედება განსხვავებულია.



ნებისმიერი სახით წყლის სამეურნეო გამოყენებას თან ახლავს ჩამდინარე საყოფაცხოვრებო ან სამრეწველო წყლების წარმოქმნა, წყლის ფიზიკური და ქიმიური თვისებების შეცვლა.

ჰიდროსფეროს დამაბინძურებლებს შორის აღსანიშნავია ნავთობი და ნავთობპროდუქტები, დეტერგენტები – ტოქსიკური, სინთეტიკური სარეცხი ნივთიერებები, საწარმოო ნარჩენები, განსაკუთრებით კი – მძიმე მეტალები, რადიოაქტიური ელემენტები, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებიდან ჩარეცხილი შხამქიმიკატები და სხვა.

წყლის ობიექტების ბიოგენური ელემენტებით ძირითადი დამაბინძურებელი სოფლის მეურნეობაა. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანისას ნიადაგში შეტანილი სასუქებიდან წყალში დაახლოებით 20% აზოტი, 25% ფოსფორი და 30% კალიუმი ხვდება.

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.მ3/წელ. (67%);

 თბოენერგეტიკა – 163,8 მლნ.მ3/წელ. (31%);

 მრეწველობა – 9,6 მლნ.მ3/წელ. (2%).

ამდენად, ზედაპირული წყლების ძირითადი დამბინძურებელი კომუნალური სექტორია (ქალაქებისა და დასახლებული პუნქტების კანალიზაციის ჩამდინარე წყლები).



21. წყლის დაბინძურების გავლენა ორგანიზმებზე

მოსახლეობის უწყვეტი ზრდა, ეკონომიკური აქტივობების გლობალიზაცია, კლიმატის ცვლილება - ყველა ეს ფაქტორი ერთად მონაწილეობს პლანეტაზე წყლის რესურსების დაბინძურებაში და შესაბამისად, საფრთხეს უქმნის ეკოსისტემებსაც, განსაკუთრებით კი წყლის ეკოსისტემებს. ნელ-ნელა თვალსაჩინო ხდება წყლის ბიომრავალფეროვნების კლება ბევრ რეგიონში.

უნდა აღინიშნოს, რომ ბიომრავალფეროვნების შემცირების მიზეზებს შორის წყლის რესურსების დაბინძურება მხოლოდ ერთ-ერთია. ამის გარდა, ბიომრავალფეროვნების კლებას იწვევს კლიმატის ცვლილება, გადაჭარბებული ექსპლუატაცია; უცხო სახეობების ინვაზია, ჰაბიტატების დეგრადაცია და მიგრაციის მარშრუტების ცვლილება.

მიუხედავად იმისა, რომ წყლის ეკოსისტემები ცნობილია, როგორც ერთ-ერთი ყველაზე ჯანსაღი და მდგრადი ჰაბიტატი მდიდარი ბიომრავალფეროვნებით, ჯერ კიდევ 2005 წელს, ათასწლეულის ეკოსისტემების შეფასების პროგრამის¹ მიერ დადგენილ იქნა, რომ მტკნარი წყლის ეკოსისტემებში ბიომრავალფეროვნების შემცირება მიმდინარეობს ორჯერ უფრო სწრაფად ვიდრე სხვა სახის ეკოსისტემებში. შედეგად წყლის ეკოსისტემები ნელ-ნელა კარგავენ თავიანთი სერვისების შეთავაზების უნარს ადამიანისთვის, რაც უარყოფითად აისახება ლოკალური (და არამარტო) მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე და მის ეკონომიკურ მდგომარეობაზე. ეს გარემოება მით უფრო შემამფოთებელია, რომ ახალი გათვლებით, მტკნარი წყლების ეკოსისტემები მოიცავენ ლამის მსოფლიო ზედაპირის 15 %-ს, თუ მასში მოვიაზრებთ ყველა სახის და ყველა ზომის მტკნარი წყლის ეკოსისტემას (წყარო, ნაკადული, მდინარე, გუბურა, ჭაობი, მყინვარი).

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, არსებობს წყლის დაბინძურების სხვადასხვა წყარო: სამრეწველო ჩამდინარე, მათ შორის მძიმე ლითონებით დაბინძურებული წყლები, საყოფაცხოვრებო ნარჩენები, მუნიციპალური კანალიზაცია, სასოფლო-სამეურნეო მუშაობასთან დაკავშირებული ტოქსიკური ნაერთები, როგორიცაა სასუქები და პესტიციდები. ყოველივე ეს, პირდაპირ თუ ირიბად, ცვლის წყლის თვისებებს, მის ხარისხს, გავლენას ახდენს მის ბინადრებზე. წყლის ორგანიზმების უმეტესობა ძალიან მგრძნობიარეა ნებისმიერი ცვლილების მიმართ გარემოში. დაბინძურებაზე ისინი რეაგირებენ სხვადასხვა სახით. ყველაზე მკვეთრი რეაქცია ვლინდება ორგანიზმების სიკვდილით ან მათი მიგრაციით სხვა ჰაბიტატისკენ. სხვა სახის პასუხი დაბინძურებაზე, ძირითადად, ნაკლებად თვალსაჩინოა. თუმცა ნებისმიერ შემთხვევაში წყლის გარემოს დაბინძურება მნიშვნელოვნად ცვლის სახეობების ბედს. იწვევს ორგანიზმთა რეპროდუქციული შესაძლებლობების შემცირებას, თრგუნავს მეტაბოლიზმს, ამცირებს სახეობის ტოლერანტობის საზღვრებს გარემოს არახელსაყრელი პირობების მიმართ.

¹ ათასწლეულის ეკოსისტემების შეფასების პროგრამა (Millennium Ecosystem Assessment) - საერთაშორისო პროგრამა, რომელიც ინიცირებულ იქნა გაეროს გენერალურმა მდივნის, კოფი ანანის მიერ 2001 წლის ივნისში, დასრულდა 2005 წლის მარტში. პროგრამის მიზანი იყო პლანეტაზე ეკოსისტემის ცვლილების გავლენის შესწავლა ადამიანის კეთილდღეობაზე, ეკოსისტემების კონსერვაციისა და მდგრადი გამოყენებისათვის საჭირო სამეცნიერო საფუძვლის შექმნა.



ცხადია, თუ დაბინძურება შეეხო ზოოპლანქტონს და ეკოსისტემის მაკრობენტოსურ კომპონენტს, ეს შეცვლის კვებით ჯაჭვების დიდ ნაწილსაც ეკოსისტემაში. ვინაიდან როგორც ზოოპლანქტონი, ასევე მაკრობენტოსი წარმოადგენს შუალედურ რგოლებს წყლის ეკოსისტემების კვებით ქსელში და მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ეკოსისტემის პროდუქტიულობას. კვებითი ჯაჭვების რღვევა ამ დონეზე აუცილებლად გამოიწვევს შედარებით მსხვილი სახეობების - თევზების, ფრინველების რაოდენობის შემცირებას.

წყლის დაბინძურება შესაძლებელია გამოწვეულ იქნას ბიოლოგიური მიზეზითაც - ვირუსების, ბაქტერიების, პროტოზოას წარმომადგენლების მიერ. ამ გზით შესაძლებელია გავრცელდეს ისეთი დაავადებები, როგორიცაა დიარეა, დიზენტერია, ქოლერა, ტიფი და მრავალი სხვ.

როგორც ცნობილია, თანამედროვე რეალობაში განსაკუთრებული ადგილი უკავია წყლის რესურსების დაბინძურებას პლასტმასით. უახლესი მონაცემებით ყოველწლიურად მსოფლიო ოკეანეში ხვდება 8 მილიონ ტონაზე მეტი პლასტმასი. მეცნიერები განგაშის ზარს სცემენ და ამბობენ, რომ თუ უკვე ახლა არ დავიწყეთ მოქმედება, 2050 წლისთვის ოკეანეში უფრო მეტი პლასტმასი იქნება, ვიდრე თევზი.

პლასტმასით დაბინძურებას საფრთხის მოტანა შეუძლია წყლის ეკოსისტემის ნებისმიერი წარმომადგენლისთვის, პლანქტონიდან დაწყებული უზარმაზარი ვეშაპებით დამთავრებული, არქტიკიდან ანტარქტიდამდე. არსებული მონაცემებით დღეს პლასტმასით დაბინძურება გვხვდება ზღვის ფრინველების 59%-ში (მაგალითად, ალბატროსებში და ვარხვებში) ზღვის კუს სახეობების 100%-მდე სახეობებში და ზღვის პროდუქტების ბაზრებიდან აღებული თევზის მეოთხედზე მეტში. ერთი მხრივ, პლასტმასით დაბინძურება მოიპყრება თავად პლასტმასის დაგროვებას წყლის ეკოსისტემაში. მეორეს მხრივ კი, პლასტმასის მიერ გამოყოფილი ტოქსინებით დაბინძურებას. ეს შეიძლება იყოს საღებავები, მძიმე ლითონები და ა.შ. ეს ნივთიერებები იხსნება წყალში და დრამატულად მოქმედებს მის ხარისხზე.

რაში გამოიხატება პლასტმასით დაბინძურების საფრთხე პლანეტის ბიომრავალფეროვნებისთვის? წყლის ცხოველების ნაწილი ჭამს პლასტმასის ნივთებს, რაც მათ სიკვდილს იწვევს, ზოგიერთს მნიშვნელოვნად ეშლება ხელი გადაადგილებაში, ან იღებს დაზიანებას დიდი რაოდენობით პლასტმასის ნარჩენებთან შეჯახების შედეგად. აღსანიშნავია ისიც, რომ მთავარი საფრთხე წყლის ბინადრებისათვის პლასტმასის ერთჯერად ბოთლებს როდი მოაქვთ. როგორც არაბიო-დეგრადირებადი მასალა, პლასტმასი ძალიან ძნელად იშლება ბოლომდე, თუმცა გარკვეული პერიოდის განმავლობაში, განსაზღვრული გარემო ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად, როგორიცაა მაგალითად, ულტრაიისფერი გამოსხივება და ოკეანის ტალღების განუწყვეტელი მოძრაობა, ის იშლება უწყრილეს ნაწილაკებად, რომელსაც მიკროპლასტმასი ეწოდება.

მიკროპლასტმასი 5 მმ-ზე ნაკლები ზომის პლასტმასის ნაწილაკებია. ისინი ადვილად შეიძლება მოხვდეს მცირე ზომის ორგანიზმებში, ამ გზით ისინი ერთვება კვებით ჯაჭვებში და კიდევ უფრო აქტიურად ვრცელდება წყლის ეკოსისტემაში. კვებითი ჯაჭვის ბოლო რგოლი ხშირად ადამიანია, შესაბამისად, მიკროპლასტმასი მის ორგანიზმშიც შეიძლება აღმოჩნდეს.



მეცნიერებმა გამოცადეს მიკროპლასტმასის გავლენა ცხოველებზე ლაბორატორიულ პირობებში. მათ საცდელი ცხოველების სისხლში შეიყვანეს ბისფენოლი - A (BPA), სინთეტიკური ესტროგენი, რომელიც გამოიყენება პლასტმასის წარმოებაში და შედის პლასტმასის ნაწარმის, მაგალითად ზოგიერთი ტიპის ერთჯერადი ჭურჭლის შემადგენლობაში. BPA-ის მიკროდოზების ინექციის შემდეგ საცდელ თაგვებში განვითარდა რეპროდუქციული სისტემის მნიშვნელოვანი დარღვევები. მამრობით ორგანიზმებში შემცირდა სპერმის წარმოქმნა, ხოლო მდედრებში დაქვეითდა მთამომავლობაზე ზრუნვასთან დაკავშირებული ქცევები. პლასტმასში შემავალი ტოქსინების უარყოფითი გავლენა მნიშვნელოვნად გამოხატული იყო ნაყოფისა და დაბადების შემდგომი განვითარების პირველ პერიოდშიც.

როგორც ვხედავთ, პლასტმასით დაბინძურება ძირითადად, წყლის ეკოსისტემას უქმნის საფრთხეს, თუმცა მას შეუძლია გავლენის მოხდენა მთლიანად პლანეტის ბიომრავალფეროვნებაზე, ადამიანის ჩათვლით.

გლობალურმა COVID-19 პანდემიამ კიდევ უფრო გააღრმავა „პლასტმასის კრიზისი“, რადგან მნიშვნელოვნად გაიზარდა მოთხოვნილება ერთჯერადი გამოყენების პლასტმასის პროდუქციაზე, განსაკუთრებით, საკვების კონტეინერებსა და ერთჯერად სამედიცინო შპრიცებზე, მათ გარდა ჩამონათვალს ერთჯერადი ნიღბებიც მიემატა. 2021 წლის აგვისტოს მონაცემებით, პანდემიის პერიოდში წარმოიქმნა დაახლოებით 8,4 მილიონი ტონა დამატებითი პლასტმასის ნარჩენი 193 ქვეყნიდან.

წყლის ბიომრავალფეროვნებას დიდ საფრთხეს უქმნის ნავთობით დაბინძურება. ცნობილია, რომ ნავთობის ჩაღვრა წყალში დამლუპველია მრავალი სახეობისთვის. მიუხედავად თვალსაჩინო ფაქტებისა, რომელიც ბევრჯერ დადგა ნავთობით დაბინძურების შედეგად და შეეხო წყლის ეკოსისტემის ზედაპირული შრეების ბინადარ ცხოველებს - თევზებს, წყლის ძუძუმწოვრებსა და ფრინველებს, მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ კიდევ უფრო მეტ ზიანს ნავთობის ჩაღვრა აყენებს სახეობებს, რომლებიც წყლის ღრმა ფენებში ბინადრობენ. ნავთობი ახშობს წყლის ცხოველების ლაყუჩებსა და ნესტოებს; აზიანებს შეგრძნების ორგანოებს და იწვევს ცხოველების დეჰორიენტაციას, რის გამოც ცხოველები ვეღარ მოიპოვებენ საკვებს და ვერ უმკლავდებიან მტაცებლებს; აზიანებს შინაგან ორგანოებს სხეულში მოხვედრის შედეგად; აფერხებს ზრდა-განვითარებას და იწვევს მრავალი სახეობის ლარვების სიკვდილს.

აშშ-ის გარემოს დაცვის სააგენტო (US Environmental Protection Agency, EPA) შემდეგნაირად აღწერს ნავთობის დაღვრის შედეგს: ერთი ტონა ნავთობის წყალში მოხვედრიდან 10 წუთის შემდეგ წყლის ზედაპირზე წარმოიქმნება 10 მმ აპკი. დროთა განმავლობაში აპკის სისქე მცირდება და შესაძლოა 1 მილიმეტრზე ნაკლებიც გახდეს, ხოლო ლაქა ფართოვდება. ერთი ტონა ნავთობით შეიძლება 12 კვადრატულ კილომეტრზე მეტი დაიფაროს. ქარსა და ტალღებს შეუძლიათ შემდგომი ზემოქმედების მოხდენა - შესაძლოა, აპკი დაიშალოს უფრო მცირე ზომის ნაწილაკებად, ან დამორღეს დაღვრის ადგილს საკმაოდ დიდი მანძილით. ძლიერი ქარი და ქარიშხალი აჩქარებს ამ პროცესს.



საერთაშორისო ნავთობის მრეწველობის გარემოს დაცვის ასოციაციის (International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, IPIECA) მონაცემებით ნავთობის ჩაღვრა არ იწვევს ცხოველებისა და მცენარეების მომენტალურ, მასობრივ სიკვდილს, არამედ იწვევს უკიდურესად უარყოფით შედეგებს გრძელვადიან პერსპექტივაში. ნავთობის დაღვრა ყველაზე მეტად აზიანებს სანაპირო ზოლში მცხოვრებ ორგანიზმებს, განსაკუთრებით მათ, რომლებიც უშუალოდ ფსკერზე, ან ზედაპირზე ცხოვრობენ.

ფრინველები, რომლებიც დროის უმეტეს ნაწილს წყლის ზედაპირზე ატარებენ, ყველაზე დაუცველები არიან. ნავთობით დაბინძურება აზიანებს ბუმბულს და აწებებს ერთმანეთზე, აღიზიანებს თვალებს. მათ აღარ აქვთ ფრენის შესაძლებლობა, სიკვდილი დგება ცივი წყლის ხანგრძლივი ზემოქმედების შედეგად.

თუ ნავთობის ჩაღვრა წყალში მოხდა ქალაქის ან სხვა დასახლების მახლობლად, მაშინ უარყოფითი გავლენა იზრდება, რადგან ნავთობი ან ნავთობპროდუქტები ქმნის საშიშ "კოქსილებს" ანთროპოგენური წარმოშობის სხვა დამბინძურებლებთან ურთიერთქმედების შედეგად, რომლებიც სანაპირო ზოლში მოიპოვებიან. ამ გზით შესაძლოა, გამოწვეულ იქნას სრულიად სხვადასხვა ტოქსიკური ეფექტი წყლის ბინადრებზე.

აღსანიშნავია, რომ ადამიანები თანდათან სწავლობენ ნავთობის დაღვრის შედეგებზე შესაბამის რეაგირებას. 1971 წელს ფრინველთა საერთაშორისო სამაშველო ცენტრის ექსპერტებმა მოახერხეს ფრინველთა მხოლოდ 16%-ის გადარჩენა სან-ფრანცისკოს ყურეში დიდი რაოდენობით ნავთობის ჩაღვრის შემდეგ. 2005 წელს ეს მაჩვენებელი 78%-ს მიუახლოვდა (ლუიზიანა, სამხრეთ კაროლინა და სამხრეთ აფრიკა). ცენტრის მონაცემებით, ერთი ფრინველის ნავთობისგან გასასუფთავებლად ორი ადამიანი, 45 წუთი დრო და 1,1 ათასი ლიტრი სუფთა წყალია საჭირო. ამის შემდეგ კი ფრინველი მოითხოვს გათბობას და ადაპტაციას რამდენიმე საათიდან რამდენიმე დღემდე. ამ პერიოდში ის უნდა იკვებებოდეს და დაცული იყოს სტრესისგან, რომელიც მან მიიღო ნავთობის ზემოქმედებით, ხალხთან მჭიდრო კონტაქტისგან და ა.შ. დღეს ცხოველთა დახმარების ტექნიკები კიდევ უფრო დახვეწილი და ეფექტიანი ხდება. ეს მნიშვნელოვანია, რადგან ნავთობის ჩაღვრა მსოფლიო ოკეანის სხვადასხვა წერტილში კვლავ გრძელდება.

ნავთობის ჩაღვრის შედეგად ძუძუმწოვრებიდან ხშირად იღუპებიან ზღვის წავეები, თეთრი დათვები, სელაპები და ახალშობილი ზღვის ლომები, ასევე დელფინები. ნავთობით დაბინძურებული ბეწვი იწყებს შეწებებასა და ჩახლართვას, კარგავს სითბოს შენარჩუნებისა და წყლისგან დაცვის უნარს. ნავთობმა შეიძლება გააღიზიანოს კანი, თვალები და ხელი შეუშალოს ნორმალურ ცურვას. სხეულის შიგნით მოხვედრილმა ნავთობმა შეიძლება გამოიწვიოს კუჭ-ნაწლავიდან სისხლდენა, თირკმლის უკმარისობა, ღვიძლის ინტოქსიკაცია და არტერიული წნევის დარღვევა. ნავთობის ზედაპირიდან აორთქლებული სხვადასხვა ნივთიერება იწვევს სუნთქვის სერიოზულ პრობლემებს ძუძუმწოვრებში.

თევზები ზიანდებიან როგორც უშუალოდ ნავთობით დაბინძურებულ წყალთან კონტაქტით, ასევე დაბინძურებული საკვების მოხმარებით. უკიდურესად მგრძნობიარეა ნავთობის მიმართ თევზის ქვირითი და ლიფსიტები. ნედლი ნავთობი და ნავთობპროდუქტები ახდენს სხვადასხვა ხარისხის ტოქსიკურ გავლენას თევზის სახეობებზე. მაგალითად, კალმახი შესაძლოა დაიღუპოს ნავთობის მცირე კონცენტრაციასთან კონტაქტის შედეგადაც კი.



ნავთობი ლეტალურად მოქმედებს თევზების გულზე, ცვლის სუნთქვას, ადიდება ღვიძლს, ანელებს ზრდას, აზიანებს ფარფლებს, იწვევს სხვადასხვა უარყოფით ცვლილებებს უჯრედულ დონეზე, მოქმედებს ქცევაზე.

ნავთობის გავლენა უხერხემლოებზე შეიძლება გაგრძელდეს ერთი კვირიდან 10 წლამდე. აღნიშნული დამოკიდებულია ნავთობის ტიპზე; გეოგრაფიულ ადგილმდებარეობაზე და კონკრეტულ გარემოებებზე. დადგენილია, რომ მაგალითად, ზოოპლანქტონის პირვანდელი რაოდენობისა და სახეობრივი შემადგენლობის აღდგენა უფრო მარტივად ხდება შიდა წყლებში, ვიდრე სანაპირო ზოლში.

ნავთობი არანაკლებ უარყოფითად მოქმედებს წყლის ფლორაზეც. წყლის მცენარეები მთლიანად იღუპება, თუ პოლიარომატული ნახშირწყალბადების (წარმოიქმნება ნავთობპროდუქტების გადამუშავების დროს) კონცენტრაცია მათ გარშემო 1%-ს მიაღწევს.

გამდინარე წყლებში მოხვედრის შემდეგ ნავთობი და ნავთობპროდუქტები არღვევს ნიადაგის ეკოლოგიურ მდგომარეობას და ზოგადად, იწვევს ეკოსისტემის სტრუქტურის დეფორმაციას. ნიადაგის ბაქტერიებსა და წვრილ უხერხემლოებს აღარ შეუძლიათ სრულყოფილად შეასრულონ თავიანთი უმნიშვნელოვანესი ფუნქციები ნავთობის ინტოქსიკაციის შედეგად.

ნავთობის ჩაღვრა წყალსატევებში აზარალებს ადგილობრივ მეთევზეებს, სასტუმროებსა და რესტორნებს. პრობლემების წინაშე დგებიან ეკონომიკის სხვა სექტორები, განსაკუთრებით ის საწარმოები, რომელთა საქმიანობაში წყლის დიდი რაოდენობაა საჭირო. თუ ნავთობით დაბინძურება უკავშირდება მტკნარი წყლის ობიექტს, მაშინ ძალიან დიდი საფრთხის ქვეშ დგება ადგილობრივი მოსახლეობის ჯანმრთელობა და სოფლის მეურნეობა. ნავთობის დაღვრის შედეგად მიყენებული ზიანის დათვლა საკმაოდ რთულია. ის დამოკიდებულია ისეთ ფაქტორებზე, როგორიცაა დაღვრილი ნავთობის ტიპი, დაზარალებული ეკოსისტემის ტიპი და მდგომარეობა, გეოგრაფიული მდებარეობა, ამინდი, ზღვის დინებები, წლის დრო, ადგილობრივი თევზის მრეწველობა, ტურიზმი და ა.შ.

წყლის ეკოსისტემას სერიოზული საფრთხე შეიძლება მიაყენოს არა უშუალოდ ნავთობის ჩაღვრამ წყალში, არამედ ნავთობის მოპოვების პროცესში არსებულმა ტექნოლოგიურმა დარღვევებმა. მაგალითად, ჩრდილოეთ დაკოტაში (აშშ), ნავთობის ჭაბურღილებიდან ბუნებრივი აირის აფეთქებამ სერიოზული პრობლემები მიაყენა ადგილობრივ ბიომრავალფეროვნებას და გახდა რესპირატორულ და ალერგიულ ნიადაგზე საავადმყოფოებში მოსახლეობის მიმართვიანობის მიზეზი (11000 ვიზიტი მოკლე პერიოდში) ნავთობის ბურღვის ადგილებიდან დაახლოებით 100 კმ დაშორებით.

ნავთობით დაბინძურების პრობლემა მნიშვნელოვანია საქართველოსთვისაც. შავი ზღვის სანაპიროზე უკვე შეიმჩნევა ნავთობით დაბინძურების ნიშნები, განსაკუთრებით პორტების მიმდებარედ, სანაპირო ზოლში და მდინარის შესართავებთან. აქ ნავთობი ხვდება გემების მოძრაობის, ასევე მათი რეცხვის შედეგად. ნაწილი ნავთობისა ზღვაში ჩაედინება სამრეწველო ობიექტებიდან, საყოფაცხოვრებო საკანალიზაციო სისტემიდან.



წლიურად შავ ზღვაში 90-100 ათას ტონამდე ნავთობი ხვდება. ერთი მხრივ ეს მნიშვნელოვანი ფინანსური დანაკარგია, ვინაიდან დღევანდელი ფასების მიხედვით ნავთობის აღნიშნული რაოდენობა დაახლოებით 15 მლნ აშშ დოლარს უტოლდება, მეორე მხრივ, კი კიდევ უფრო მეტი ზარალის მიყენება შეუძლია, თუ გავითვალისწინებთ გარემოს დაბინძურების კომპონენტსაც. დღეისათვის კვლავ არსებობს ნავთობით დაბინძურების პოტენციური საფრთხე - იზრდება ნავთობპროდუქტების გადამზიდავი ტანკერების რაოდენობა, შესაბამისად, ნავთობის ზღვაში ჩაღვრის საშიშროებაც.

საქართველოში შავი ზღვა ბინძურდება ფოთისა და ბათუმის ნავსადგურების ხარჯზე, ასევე ბათუმის ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნის ნარჩენებით, ნავთობპროდუქტები შავ ზღვაში ჩამოაქვს მდინარე რიონსაც.

ნავთობთან დაკავშირებული კატასტროფების გრძელვადიანი ეფექტი ზუსტად არ არის ცნობილი. მეცნიერთა ერთი ჯგუფი ფიქრობს, რომ ნავთობის დაღვრა გააგრძელებს უარყოფით გავლენას მრავალი წლის, შესაძლოა ათწლეულების განმავლობაშიც კი. მეორე ჯგუფის აზრით, მოკლევადიანი შედეგები ძალზე სერიოზული და საყურადღებოა, თუმცა დაზარალებული ეკოსისტემები საკმაოდ მოკლე დროში აღდგება. მომავალი გვიჩვენებს რომელი მოსაზრებაა სწორი.

გარემოსდაცვითი პრობლემების ჩამონათვალში ერთ-ერთია მსოფლიო ოკეანის მჟავიანობის ხარისხის ზრდა. ეს მოვლენა ინდუსტრიალიზაციის ერთ-ერთი შედეგია. მდგრადი pH-ის შენარჩუნება ძალზე მნიშვნელოვანია წყლის ეკოსისტემის მდგრადობისა და სიჯანსაღისათვის, ამ ეკოსისტემაში მცხოვრები ფლორისა და ფაუნის მრავალფეროვნების შენარჩუნებისთვის. მაგრამ ნახშირორჟანგი საგანგაშო სიჩქარით აგრძელებს ატმოსფეროში გამოყოფა - დაგროვებას ადამიანის სხვადასხვა აქტივობის გამო, როგორიცაა საწვავის წვა, სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობა, ტყეების გაჩეხვა, სხვადასხვა წარმოება და ა.შ. მსოფლიო ოკეანის ზედაპირი შთანთქმავს ატმოსფეროში გამოთავისუფლებული ნახშირორჟანგის დაახლოებით მეოთხედზე მეტს. ნახშირორჟანგი იხსნება ოკეანის წყალში და იწვევს მისი მჟავიანობის ზრდას ნახშირმჟავას წარმოქმნის გამო. ოკეანის pH იცვლება, რაც დიდ გავლენას ახდენს წყლის ეკოსისტემაზე.

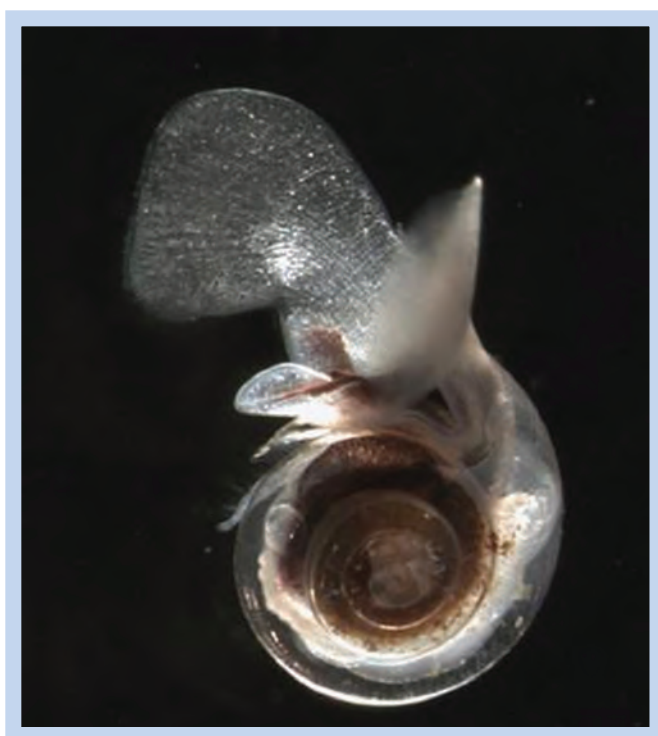
ინდუსტრიული რევოლუციიდან 200 წლის შემდეგ ოკეანის წყლების pH-ის საშუალო მნიშვნელობა 0.1 ერთეულით შემცირდა. შესაძლოა, ეს ცვლილება არ ჩაითვალოს საგანგაშოდ, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, რომ pH სკალა ლოგარითმული ბუნებისაა, მივხვდებით, რომ აღნიშნული ცვლილება წარმოადგენს ძალზე მნიშვნელოვან გადახრას მჟავიანობის მიმართულებით.

წყლის ზედაპირის მიერ ნახშირორჟანგის (CO_2) შთანთქმის შედეგად ხორციელდება რიგი ქიმიური რეაქციებისა, რაც საბოლოოდ წყალბადის იონების კონცენტრაციის გაზრდას იწვევს. ეს უკანასკნელი ზრდის წყლის მჟავიანობას და იწვევს მასში კარბონატების (CO_3^{2-}) შემცირებას. კერძოდ, წყლისა და ნახშირორჟანგის ურთიერთქმედების შედეგად მიიღება ნახშირმჟავა (H_2CO_3). ეს არის სუსტი მჟავა, რომელიც დისოცირდება წყალბადის (H^+) და ბიკარბონატის (HCO_3^-) იონებად. ამავე დროს, წყალში არსებული კარბონატის იონებიც ურთიერთქმედებენ წყალბადის ჭარბ იონებთან და წარმოქმნიან ბიკარბონატებს. კონცენტრაციის შემცირების შედეგად კარბონატები, რომლებიც მნიშვნელოვანი სამშენებლო მასალაა ნიჟარიანებისთვის და მარჯნებისთვის



(კალციუმის კარბონატის სახით ისინი შედიან გარეგანი ჩონჩხის შემადგენლობაში), აღარ არის ხელმისაწვდომი. კარბონატების შემცირებამ შეიძლება გამოიწვიოს შესაბამისი სტრუქტურული ცვლილებები. უფრო მეტიც, pH-ის დაბალ მნიშვნელობებზე, შესაძლოა ნიჟარებმა დაშლა დაიწყოს. მეცნიერებმა ჩაატარეს საინტერესო ექსპერიმენტი მოლუსკების წარმომადგენელზე, რომელიც ზღვის პეპლის სახელწოდებით არის ცნობილი. სამეცნიერო კლასიფიკაციით ეს ორგანიზმი მიეკუთვნება მუცელფეხიანთა კლასს (Gastropoda) და ფრთაფეხიანთა რიგს (Pteroropoda) მოლუსკების ტიპიდან.

ზრდასრული „ზღვის პეპლა“

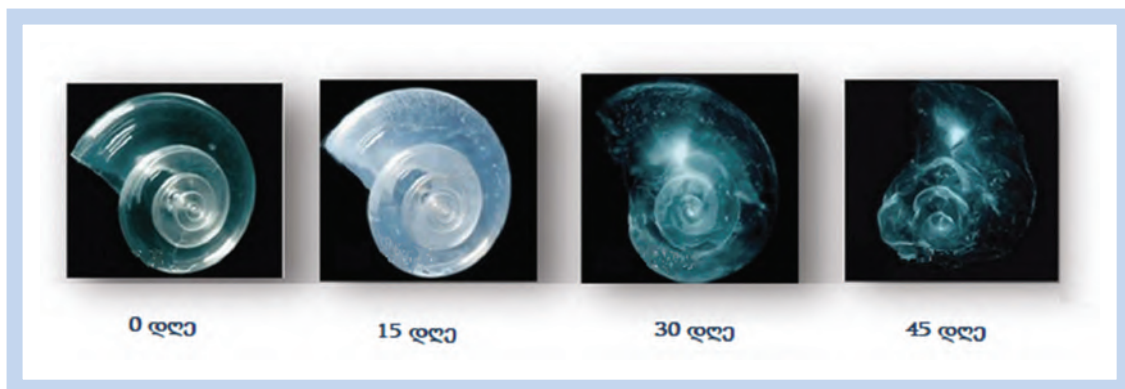


ეს მცირე ზომის ნიჟარიანი ორგანიზმები წყალში თავისუფლად ცხოვრობენ და გადაადგილდებიან. სხეულზე მათ აქვთ ფრთებისმაგვარი გამონაზარდები, რომელსაც ცურვის მიზნით იყენებენ. მეცნიერებმა ეს პატარა ცხოველი მოათავსეს გარემოში, რომელშიც მჟავიანობა და კარბონატების შემცველობა 2100 წლისათვის ნავარაუდევო რიცხვითი მნიშვნელობების ტოლი იყო (ოკეანის მჟავიანობის ცვლილების დღეს არსებული ტემპის გათვალისწინებით). 45 დღეში მოლუსკის ნიჟარა დაიშალა მასში არსებული მარილების გახსნის შედეგად.

მჟავე გარემოს ზემოქმედება ნიჟარიან ორგანიზმებზე

წყარო: <https://biogeonerd.blogspot.com/p/concerned.html>





წყლის შემადგენილობის ამ ცვლილებებმა შეიძლება გავლენა მოახდინოს იმ ორგანიზმებზეც, რომელთა აგებულება უშუალოდ არ უკავშირდება გარეგან ჩონჩხში კალციუმის შემცველობას. ცვლილებები აისახება ორგანიზმების ქცევაზეც. დადასტურებულია, რომ ზოგიერთი თევზის უნარი, აღმოაჩინოს მტაცებლები, გაცილებით მცირეა მჟავე წყლებში. კვებითი ჯაჭვიდან ნებისმიერი რგოლის ამოვარდნა კი იწვევს მასშტაბურ ცვლილებებს მთლიანად ეკოსისტემაში.

ოკეანის მჟავიანობის ზრდას აქვს გლობალური სოციალურ-ეკონომიკური შედეგები. მრავალი ქვეყნის ეკონომიკა დამოკიდებულია წყლის ფაუნის წარმომადგენლების მოპოვებასა და რეწვაზე, მეორე მხრივ, პლანეტის მოსახლეობის საკმაოდ ნაწილი დამოკიდებულია ოკეანური წარმოშობის საკვებზე და ზღვის პროდუქტებზე, როგორც ცილების ძირითად წყაროზე.

ოკეანის მჟავიანობის ზრდა გლობალური მასშტაბით კლიმატის ცვლილების ერთ-ერთი ასპექტია. შესაბამისად, ყველა ღონისძიება, რომელიც ემსახურება კლიმატის ცვლილების შერბილებას, სასარგებლო იქნება ოკეანის ბუნებრივი თვისებების შენარჩუნებისთვისაც.



22. წყლის დაცვა დაბინძურებისგან

სუფთა წყლის პრობლემა დედამიწაზე მრავალ ქვეყანასა და ადამიანს აწუხებს. ჩვენი პლანეტის მოსახლეობის მხოლოდ 1/3-ია სუფთა წყლის საკმარისი რაოდენობით უზრუნველყოფილი.

წყალში უამრავი მინარევი შიძლება აღმოჩნდეს: ქლორი, ორგანული ნაერთები, უხსნადი ნაწილაკები, მძიმე მეტალები და სხვა მინარევები, რომლებიც დროთა განმავლობაში ჩვენს ჯანმრთელობაზე არასახარბიელოდ მოქმედებს.

წყალმომარაგება, სანიტარია და ჰიგიენა (WASH - Water, Sanitation and Hygiene) - ეს ის სამი ძირითადი სფეროა, რომელიც ურთიერთდაკავშირებულია, შესაბამისად, მოქცეულია ერთ მზარდ დარგში. იმის მიუხედავად, რომ სამივე მათგანი ცალკე საქმიანობის სფეროა, მათი გავლენა ერთმანეთზე ძალიან დიდია.

წყალმომარაგება, სანიტარია და ჰიგიენა



ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციისა და გაეროს ბავშვთა ფონდის (United Nations Children's Fund, იუნისეფი) წყლის მიწოდებისა და სანიტარიის ერთობლივი მონიტორინგის პროგრამის მონაცემების თანახმად, მსოფლიოს მოსახლეობის 36%-ს, ანუ 2,5 მილიარდ ადამიანს, ხელი არ მიუწვდება ნორმალურ სანიტარულ პირობებზე, ხოლო 768 მლნ ადამიანი ჯერ კიდევ ვერ მოიხმარს უსაფრთხო სასმელ წყალს.

უსაფრთხო წყალსა და სანიტარულ სერვისებზე არაადექვატური ხელმისაწვდომობა ჰიგიენური პრაქტიკის დაბალ დონესთან ერთად, ხდება ყოველდღიურად ათასობით ბავშვის დაავადებისა და სიკვდილის მიზეზი, ასევე, ის ათასობით მოზარდს უკარგავს განვითარების შესაძლებლობებს. უსაფრთხო სასმელი წყალი, მოწესრიგებული სანიტარიულ-ჰიგიენური პირობები წარმოადგენს მდგრადი განვითარების მე-6 მიზანს და მისი გადაჭრისათვის საჭიროა დროული და ეფექტური ქმედებების გატარება მსოფლიო მასშტაბით.

ბუნებრივ წყლის რესურსებზე პასუხისმგებელია მსოფლიო საზოგადოება, საერთაშორისო სამართლის კუთხით კი – გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია. ამ თვალსაზრისით ყველაფერი დამოკიდებულია გლობალური თანამშრომლობის შესაძლებლობაზე და პირობებზე.

წყლის ობიექტების, როგორც განახლებადი წყლის რესურსების წყაროების, შენარჩუნება და დაცვა თანამედროვე ბუნებათსარგებლობის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა.

მსოფლიოს განვითარებულ ქვეყნებში ბევრი კეთდება წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და დაცვის დარგში. არის გარკვეული მიდწევები მდინარეთა დაბინძურების შემცირების მიმართულებით, მაგრამ ეს სრულიად არ არის საკმარისი.

რაც შეეხება წყლის ხარისხს, ამ მხრივ არ არსებობს სტანდარტული კრიტერიუმები “კარგი” და “ცუდი” წყლის განსაზღვრისთვის. ოპტიმალური წყლის ხარისხის ცნება სხვადასხვაგვარია არა მარტო ზოგადად, ჰიდროლოგიური ობიექტებისათვის, არამედ ორი სხვადასხვა რეგიონის მდინარისთვისაც კი. გამომდინარე ეკონომიკური და ტექნოლოგიური მოთხოვნილებებიდან, ის რაც დასაშვებად შეიძლება ჩაითვალოს წყლის რესურსების ერთი წყაროსთვის, არ გამოდგება მეორესთვის. ერთი მხრივ, ეს ქმნის გარკვეულ სირთულეებს, მაგრამ მეორე მხრივ, განსხვავებული მოთხოვნა წყლის ხარისხზე საშუალებას გვაძლევს გამოვიყენოთ ბუნებრივი წყლების მთელი სპექტრი, მინერალიზებული წყლებიც კი.

კაცობრიობა წყლის რესურსების ინტენსიური გამოყენების ეპოქაშია. დედამიწაზე წყლის რესურსების არათანაბარი განაწილების პირობებში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ჰიდროსფეროში ეკოლოგიური ბალანსის შენარჩუნებას. წყლის რესურსების ათვისება უნდა მოხდეს იმ პროექტების საფუძველზე, რომელთაც გავლილი აქვთ მკაცრი ეკოლოგიური ექსპერტიზა, თვით ეს პროექტები კი უნდა ითვალისწინებდეს თანამედროვე, უპირველესად კი „მწვანე“ ტექნიკისა და ტექნოლოგიის მიღწევებს, გამწმენდ ნაგებობებს, წყლის მოხმარების გონიერ ნორმებსა და ლიმიტებს და ა.შ.

ჰიდროსფეროს დაბინძურებასთან ბრძოლის ღონისძიებები თანამედროვე, მექანიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ წმენდაზე დამყარებული წყლის გამწმენდი ნაგებობების მშენებლობას გულისხმობს.



წყლის გამწმენდი ნაგებობა



წყალმომხმარებლის სფეროში მწვანე ტექნოლოგიების მაგალითებია: წვიმის წყლის შეგროვება, ულტრაიისფერი სხივებით დეზინფექციის მაღალეფექტიანი სისტემები, საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლების (ფეკალური დაბინძურების გარეშე) საწარმოო ან ენერგეტიკული დანიშნულებით გამოყენება, ჩამდინარე წყლების რეციკლირება და ხელახალი გამოყენება.

აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, რომ ყველაფერი ზემოთ ჩამოთვლილი წარმოადგენს აუცილებელ, მაგრამ არასაკმარის პირობას წყლის რესურსების დაცვისთვის. საჭიროა მაღალი სამომხმარებლო, საინჟინრო და ეკოლოგიური კულტურა, რაც პირველ ყოვლისა, ნიშნავს წყლის რესურსების დაზოგვას ანუ ეკოლოგიურ ხარჯვას და დაცვას. ზოგადად ეს მოთხოვნა ყველა ბუნებრივ რესურსზე ვრცელდება და მის შესრულებას მთელი ცივილიზებული სამყარო ცდილობს.

ამრიგად, დედამიწაზე მტკნარი წყლის არათანაბარი განაწილება, მისი, როგორც რესურსის განსაზღვრული პოტენციალი, ასევე, ჰიდროსფეროს მუდმივად მზარდი დაბინძურების პროცესი თანამედროვეობის ერთ-ერთი აქტუალური პრობლემაა და სასწრაფო გადაწყვეტას მოითხოვს.



23. წყლის რესურსები და მათი მართვა

დღეს, როცა საზოგადოების განვითარებისათვის ტექნიკური და ტექნოლოგიური პროცესების გამოყენება კლიმატის ცვლილების ფონზე კიდევ უფრო მნიშვნელოვანია და სავარაუდოდ, მომავალში კიდევ უფრო დიდ მასშტაბებს მიიღებს, წყლის რესურსების მდგრად მართვას ეკოლოგიური, ეკონომიკური, სოციალური და სხვა ფაქტორების გათვალისწინებით უადრესად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება.

წყლის რესურსების მართვის ამოცანაა წყლის კომპლექსური და რაციონალური გამოყენება, წყლისა და გარემოს დაცვა, აგრეთვე წყალსარგებლობის პროცესში წარმოშობილი ურთიერთობის რეგულირება;

საქართველოს წყლის ყველა ობიექტში არსებული წყლის ერთობლიობა ქმნის წყლის სახელმწიფო ფონდს, ხოლო აღნიშნული ობიექტები, მათი ჰიდროგრაფიული მახასიათებლების და გეოგრაფიული მდებარეობის გათვალისწინებით, ასევე სამეცნიერო და ესთეტიკური, ეკონომიკური მნიშვნელობისა და კონიუნქტურის გათვალისწინებით, იყოფა შემდეგ ჯგუფებად:

- ა) განსაკუთრებული სახელმწიფო მნიშვნელობის;
- ბ) სახელმწიფო მნიშვნელობის;
- გ) ადგილობრივი მნიშვნელობის.

წყლის რესურსების მართვის მდგრადი მიდგომა გულისხმობს მეურნეობის სხვადასხვა დარგის მიერ წყლის რაოდენობისა და ხარისხის მოთხოვნასთან მიმართებაში წყლის რესურსების რაციონალურ გამოყენებას ბუნებისათვის მინიმალური უარყოფითი შედეგებით.

იმ ბუნებრივი ფაქტორებიდან, რომლებიც გადამწყვეტ როლს ასრულებენ წყლის რესურსების ფორმირებასა და განაწილებაში, აღსანიშნავია კლიმატი, რომლის ცვლილება, ერთი მხრივ, ზრდის წყლის მოხმარებას თითქმის ყველა დარგში, მეორე მხრივ კი, განაპირობებს წყლის დეფიციტს ცალკეულ სეზონებში. სწორედ მდგრადი მართვის ამოცანაა წყლის რესურსების ისეთი გადანაწილება, რომ მაქსიმალურად დაბალანსდეს წყლის მიწოდება-მოხმარება.

წყლის რესურსების მართვა საქართველოში რეგულირდება კანონებით: “გარემოს დაცვის შესახებ”, “წყლის შესახებ”, “საზოგადოებრივი ჯანმრთელობის შესახებ”, “საქართველოს ზღვის, წყალსატევებისა და მდინარეთა ნაპირების რეგულირებისა და საინჟინრო დაცვის შესახებ”, ასევე რეგულირდება საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ნორმატიული აქტებით.

საქართველოში დღეისათვის წყლის რესურსების მართვა ადმინისტრაციული პრინციპის საფუძველზე ხორციელდება, რაც ნაკლებად ეფექტიანია გამომდინარე წყლის ბუნებიდან და იმ ქეშმარიტებიდან, რომ “წყალმა არ იცის საზღვრები”.



ადმინისტრაციული მოდელი ვერ უზრუნველყოფს წყლის რესურსების მოხმარების ეფექტიან დაგეგმვას მდინარის აუზის ფარგლებში არსებული წყალმოსარგებლეების ინტერესებისა და ამავედროულად, გარემოსდაცვითი მიზნების გათვალისწინებით.

საქართველოს კანონი წყლის შესახებ, რომელიც ძალაშია 1997 წლიდან, ადგენს წყლის რაციონალურად მოხმარების ძირითად პრინციპებს და აღნიშნულს განსაზღვრავს ძირითად ამოცანებად. კერძოდ, კანონი ავალდებულებს საქართველოს ყველა მოქალაქეს, უზრუნველყოს წყლის რაციონალური და მდგრადი გამოყენება, წყლის დაცვა; ავალდებულებს წყალმომხმარებლებს, უზრუნველყონ წყლის რაციონალური გამოყენება და იზრუნონ მისი ხარისხის შენარჩუნებასა და აღდგენაზე (მუხლი 41).

კანონი განსაზღვრავს სუფთა სასმელ წყალზე მოსახლეობის მოთხოვნილების დაკმაყოფილებას, როგორც წყლის გამოყენებასთან დაკავშირებულ ყველაზე მნიშვნელოვან პრიორიტეტს (მუხლი 4). ამ მუხლის თანახმად კანონის მიზნებია:

- ა) უზრუნველყოს ერთიანი სახელმწიფო პოლიტიკის გატარება წყლის დაცვისა და გამოყენების სფეროში;
- ბ) წყლის ობიექტების (მათ შორის საქართველოს შავი ზღვის) დაცვა და წყლის რესურსების რაციონალური გამოყენება დღევანდელი და მომავალი თაობების ინტერესებისა და მდგრადი განვითარების პრინციპების გათვალისწინებით;
- გ) სუფთა სასმელ წყალზე მოსახლეობის მოთხოვნილების პირველ რიგში დაკმაყოფილება;
- დ) წყლის ცხოველთა სამყაროს მდგრადობა და მდგრადი გამოყენება;
- ე) წყლის მავნე ზემოქმედების აცილება და შედეგების ეფექტური ლიკვიდაცია;
- ვ) საქართველოს სახელმწიფო ინტერესების გარანტირებული დაცვა წყლის დაცვის, გამოყენებისა და წყლით საერთაშორისო ვაჭრობის სფეროში;
- ზ) წყლის სასაქონლო პროდუქციის წარმოება საერთაშორისო პრინციპებისა და ნორმების დაცვით;
- თ) ფიზიკური ან იურიდიული პირების კანონიერი უფლებების და ინტერესების დაცვა წყლის დაცვისა და გამოყენების სფეროში.

წყლის დაცვისა და გამოყენების ერთიანი სახელმწიფო პოლიტიკის განხორციელების მიზნით საქართველოში მოქმედებს წყლის დაცვისა და გამოყენების მართვის ერთიანი სახელმწიფო სისტემა, რომლის მიზანია:



-  წყლით რაციონალური სარგებლობის სახელმწიფო პოლიტიკის პრაქტიკული რეალიზაციის უზრუნველყოფა;
-  დაბინძურების, დანაგვიანების და დაშრეტისაგან წყლის დაცვა;
-  წყლის მავნე ზემოქმედების თავიდან აცილება და მისი შედეგების ლიკვიდაცია;
-  ყველა ფიზიკური და იურიდიული პირისათვის წყალსარგებლობის თანაბარ შესაძლებლობათა უზრუნველყოფა;
-  წყლის დაცვისა და გამოყენების სფეროში საერთაშორისო კავშირების განვითარება და წყლის სასაქონლო პროდუქციის წარმოება და ვაჭრობა.

წყლის რესურსების მართვის შესახებ ახალი კანონპროექტი, რომელიც ეფუძნება ევროკავშირის წყლის ჩარჩო დირექტივას და უკავშირდება ევროკავშირის წყლის კანონმდებლობას, ავალდებულებს წყალმომხმარებელს, უზრუნველყოს წყლის რაციონალური გამოყენება და იზრუნოს მისი ხარისხის შენარჩუნებასა და აღდგენაზე. კანონპროექტს კვლავ შემოაქვს წყალაღებასა და წყალჩაშებაზე სანებართვო სისტემა. ნებართვის მფლობელი ვალდებული იქნება, გადაიხადოს მოსაკრებელი ზედაპირული წყლის ობიექტიდან წყალაღების შემთხვევაში.

წყლის რესურსები დაცულია საერთაშორისო თანამეგობრობის მიერ, როგორც ბუნებრივი გარემოს აუცილებელი კომპონენტი, ადამიანის სიცოცხლის საფუძველი და ეკოლოგიური სისტემების ფუნქციონირების პირობა. მსოფლიო წყლის სისტემები დაყოფილია ეროვნული საზღვრებით, რაც კიდევ უფრო საჭიროს ხდის მათი სამართლიანი და მდგრადი მართვის აუცილებლობას.

დღეისათვის ტრადიციული, ფრაგმენტული (ნაწილებად დაყოფილი) წყლის მართვიდან გადასვლა ხდება ინტეგრირებულ მართვაზე. წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვა განიხილება, როგორც პროცესი, რომელიც განაპირობებს წყლის კოორდინირებულ გამოყენებას სხვა რესურსების მართვასთან კავშირში, რომელიც მისაღება ყველა წყალმომხმარებლის ეკონომიკური და სოციალური კეთილდღეობის მისაღწევად და ამასთან, არ შეუქმნის საფრთხეს სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ეკოსისტემების მდგრადობას.

წყლის რესურსების მართვის თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია წყლის ევროპული ჩარჩო დირექტივა, რომელიც, სხვა საკითხებთან ერთად, მიზნად ისახავს წყლის ხარისხის დაცვასა და რესურსების გადანაწილებას, წყლის რესურსების სააუზო მართვის პრინციპებზე დაფუძნებით.

საქართველოში წყლის რესურსების ინტეგრირებულ მართვას საფუძვლად უდევს ევროპული ჩარჩო დირექტივა, რომლის მიხედვითაც ჩვენი ქვეყანა დაყოფილია 7 აუზად და რომელსაც უნდა დაეფუძნოს ამ მდინარეთა აუზებში არსებული წყლის რესურსების მართვა. აქედან სამი აუზი - ალაზანი-ივრის, მტკვრის და ხრამი-დებედის - მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, ხოლო ოთხი - ენგური-ხობისწყლის, რიონის, ბზიფი-კოდორისა და ჭოროხი-აჭარისწყლის - დასავლეთ საქართველოში.





სააუზო მართვის შემთხვევაში ძირითად ერთეულად განხილულია მდინარის აუზი, რომლის ფარგლებშიც ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლები რაოდენობრივად და ხარისხობრივად მჭიდროდაა დაკავშირებული ერთმანეთთან.

ასეთი მართვის თითოეული ერთეული მოითხოვს მართვის ეფექტიან სტრუქტურას, წყლის სწორ და მდგრად განაწილებას, ხარისხის შეფასების კონკრეტულ კრიტერიუმებსა და მიღებული სარგებელის სამართლიან განაწილებას.

ამჟამად ქვეყანაში მიმდინარეობს მუშაობა თითოეული აუზის მართვის გეგმაზე, რომლებიც დაარეგულირებენ წყლის რესურსების მართვის ასპექტებს ევროპული გამოცდილებისა და ადგილობრივი პრობლემატიკის გათვალისწინებით.

24. საერთაშორისო მდინარეები

მდინარეთა დიდი ნაწილი რამდენიმე ქვეყნის ტერიტორიაზე მიედინება. მათ მრავალნაციონალურ, საერთაშორისო მდინარეებს უწოდებენ. ასეთი მდინარეების წყლების გამოყენება იმ სახელმწიფოთა ინტერესებს ეხება, რომლებიც მათ ნაპირებზე მდებარეობენ. თითოეული მოსაზღვრე ქვეყანა მდინარის იმ ნაწილის შესახებ ახორცილებს სუვერენიტეტს, რომელიც მის ტერიტორიაზე მდებარეობს. იმის გამო, რომ მდინარე ერთი მთლიანი, საერთო არტერიაა, დღის წესრიგში დგება დაინტერესებულ სახელმწიფოთა შორის სამართლებრივი რეგულირებისა და შეთანხმების აუცილებლობის საკითხი. საერთაშორისო მდინარეები მნიშვნელოვან საწყალოსნო არტერიებს წარმოადგენენ და დიდ როლს ასრულებენ მსოფლიო ეკონომიკაში.

საერთაშორისო მდინარეების კლასიფიკაცია ასეთია:

- ა) სანაოსნო – მდინარეები რომელთაც აქვთ ზღვაზე გასასვლელი;
- ბ) სასაზღვრო – მდინარეები, რომლებზეც გადის საზღვარი ორ ქვეყანას შორის;
- გ) ტრანსსასაზღვრო – მდინარეები, რომლებიც რამდენიმე ქვეყნის ტერიტორიაზე მიედინებიან და არა აქვთ გასასვლელი ზღვაზე, მათზე მხოლოდ ადგილობრივი მნიშვნელობის ნაოსნობაა განვითარებული.

საერთაშორისო სტატუსის მდინარის კარგი მაგალითია დუნაი, რომელიც "ინტერნაციონალური" მდინარეა და ევროკავშირის ქვეყნებში ყველაზე გრძელია. იგი მსხვილი სამდინარო სატრანსპორტო არტერიაა და ევროპაში მეორე მდინარეა (ვოლგის მერე) სიგრძის მიხედვით – 2960 კმ. დუნაის აუზის ფართობი დაახლოებით 817 000 კვ. კმ-ია და 300-ზე მეტი შენაკადი აქვს. მდინარის საშუალო მრავალწლიური ხარჯი 210 კუბ. მ-ია წელიწადში. დუნაი მისი წყალშემკრები აუზის ტერიტორიაზე მდებარე ქვეყნების რაოდენობის მიხედვით რეკორდსმენი მდინარეა. მის წყალშემკრებ აუზს 19 სახელმწიფო იყოფს. ესენია: ალბანეთი, ავსტრია, ბოსნია-ჰერცეგოვინა, ბულგარეთი, უნგრეთი, გერმანია, იტალია, მაკედონია, მოლდოვა, პოლონეთი, რუმინეთი, სერბეთი, სლოვაკეთი, სლოვენია, უკრაინა, ხორვატია, ჩეხეთი, მონტენეგრო და შვეიცარია. დუნაის ნაპირებზე ათეულობით დიდი ქალაქი და მათ შორის ოთხი ევროპული ქვეყნის დედაქალაქია განლაგებული: ავსტრია – ვენა, სერბეთი – ბელგრადი, უნგრეთი – ბუდაპეშტი და სლოვაკეთი – ბრატისლავა. ასევე მრავლადაა ქალაქები: რეგენსბურგი (გერმანია), ლინცი (ავსტრია), ვუკოვარი (ხორვატია) და სხვ.

ფიზიკურ გეოგრაფიული თვალსაზრისით დუნაი სამ ნაწილად იყოფა: ქვედა წელი, 992 კმ – სათავიდან სოფელ გენიუმდე; შუა წელი, 860 კმ – სოფელ გენიუდან ქალაქ დრობეტა-ტუპნუ-სევერინამდე და ზემო წელი, 931 კმ, ამ ქალაქიდან შავ ზღვამდე. დუნაი შავ ზღვაში ჩაედინება და რუმინეთისა და უკრაინის საზღვარზე დელტას წარმოქმნის. ამ დელტის რუმინული ნაწილი იუნესკოს მსოფლიო მემკვიდრეობის სიაშია შესული.



დუნაის აუზს ასიმეტრიული ფორმა აქვს. ამიტომაც მისი შენაკადები არათანაბრადაა განაწილებული. მათი უმეტესობა ალპებისა და კარპატების მთისწინებში მდებარეობს, ხოლო უნგრეთის დაბლობის ტერიტორიაზე (შუა დუნაი) ისინი თითქმის არ გვხვდება.

დუნაის ბუნებრივი რესურსების კომპლექსური გამოყენებისას მთავარი როლი მის სატრანსპორტო მაგისტრალურ დანიშნულებას ენიჭება. ასევე მეტად მნიშვნელოვანია ჰიდროენერგეტიკაც. დუნაიზე მოქმედი ჰესების ჯამური წლიური გამომუშავება 42 000 გეგავატი/სთ -ია. მათ შორის ყველზე მსხვილი ჰესის – ჯერპადის (რუმინეთისა და სერბეთის საზღვარი) ელექტროენერგიის გამომუშავება საათში 11 500 გეგავატს შეადგენს. დუნაის ასევე დიდი მნიშვნელობა აქვს, როგორც წყალმომარაგების წყაროს მის აუზში მდებარე ქვეყნებისათვის. დუნაის წყალს იყენებენ მის ქვემო და შუაწელში არსებული მიწების სარწყავად. მდინარეზე თევზჭერას კი უდიდესი მნიშვნელობა აქვს უკრაინის ეკონომიკაში.

საუკუნეების განმავლობაში დუნაი მნიშვნელოვან სავაჭრო გზას წარმოადგენდა და ამ დროის განმავლობაში ადამიანი და ბუნება შედარებით ჰარმონიულად არსებობდა. უკანასკნელი რამდენიმე ათეული წლის განმავლობაში დუნაის ეკოსისტემა, განსაკუთრებით კი დელტის ნაწილში, საკმაოდ დაზარალდა ანთროპოგენური ზემოქმედების გამო. მიწების ინტენსიურმა დაშრობამ წყლის სისტემების დაბინძურება გამოიწვია, რასაც ბიომრავალფეროვნების შემცირება მოჰყვა.

ჯერ კიდევ 1856 წელს შეიქმნა დუნაის ევროპული კომისია, რომლის წევრებიც ავსტრია, რუსეთი და ასევე ზოგიერთი არადუნაისპირა ქვეყანები (საფრანგეთი, გაერთიანებული სამეფო, პრუსია, სარდინია და თურქეთი) იყვნენ. ეს ერთ-ერთი პირველი ორგანიზაცია იყო, რომელიც დუნაის გამოყენების პრობლემების საერთაშორისო-სამართლებრივი ფორმით დარეგულირებას ცდილობდა. დუნაის თანამედროვე საერთაშორისო-სამართლებრივი სტატუსი გემების მიმოსვლის რეჟიმის შესახებ ბულგარეთის კონვენციით (1948 წლის 18 აგვისტო) და დამატებითი ოქმით არის (1998 წლის 26 მარტი) განსაზღვრული. კონვენციას ხელი მოაწერა ყველა დუნაისპირა ქვეყანამ და რუსეთმა. 1994 წელს დუნაისპირა ქვეყნებმა ხელი მოაწერეს ურთიერთთანამშრომლობის კონვენციას დუნაის წყლის დაცვისა და დაბალანსებული გამოყენების შესახებ.

აფრიკაში საერთაშორისო მნიშვნელობის უდიდესი მდინარეებია ნილოსი, კონგო და ნიგერი. ჩვენი პლანეტის უგრძესი მდინარე ნილოსი რუანდის, კენიის, ტანზანიის, უგანდის, ეთიოპიის, სამხრეთ სუდანის, სუდანის, ეგვიპტის ტერიტორიებზე გადის და ხმელთაშუა ზღვაში ჩაედინება. ნილოსის წყლის რესურსებს ეს ქვეყნები უკვე მრავალი წელია ერთობლივად იყენებენ წყალმომარაგებისთვის, სანაოსნოდ, ასევე სოფლის მეურნეობასა და თევზჭერაში.

სამხრეთ ამერიკის კონტინენტზე საერთაშორისო მნიშვნელობის მდინარეა დედამიწის ყველაზე წყალუხვი მდინარე ამაზონი, რომლის სიგანე ზოგიერთ ადგილას 150 მილს აღწევს. ამაზონისპირა ქვეყნების – ბოლივიის, ბრაზილიის, კოლუმბიის, პერუსა და ეკვადორის გემებს მასზე თავისუფალი ცურვის შესაძლებლობა აქვთ, მიუხედავად იმისა, რომ მათ შორის რაიმე ოფიციალური შეთანხმება დღემდე არ არსებობს.



აზიის ერთ-ერთი უდიდესი მდინარე მეკონგი ექვსი ქვეყნის – ჩინეთის, მيانმარის, ლაოსის, ტაილანდის, კამბოჯის და ვიეტნამის ტერიტორიებზე მიედინება. მისი რეჟიმის საერთაშორისო სამართლებრივი რეგულირება რეგიონალური თანამშრომლობის ჩარჩოებში ხდება.

ბოლო წლებში მრეწველობის განვითარებასთან ერთად სახელმწიფოთა მიერ მდინარეთა გამოყენების ხასიათი ძალიან შეიცვალა და ნაოსნობა უკვე აღარ არის საერთაშორისო მდინარეების გამოყენების განმსაზღვრელი ასპექტი. ბევრ შემთხვევაში ქვეყნებისთვის უფრო მეტად მნიშვნელოვანია მათი წყლების გამოყენება სამრეწველო, სასოფლო-სამეურნეო ან სხვა მიზნებისათვის. აქედან გამომდინარე, საერთაშორისო მდინარეები უნდა განვიხილოთ, როგორც მოსაზღვრე ქვეყნების საერთო ბუნებრივი რესურსი. თანამედროვე საერთაშორისო სამართალი საერთაშორისო მდინარეების გამოყენების სფეროშიც სწორედ ამ მხრივ ვითარდება და მათი გონივრული და სამართლიანი გამოყენების პრინციპებს არეგულირებს.



25. საერთაშორისო თანამშრომლობა წყლის რესურსების დაცვის სფეროში

გარემოსდაცვითი ორგანიზაციები

ბუნების დაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციებს საკმაოდ დიდი ისტორია აქვთ. 1913 წელს შვეიცარიაში 18 ქვეყნის წარმომადგენელთა კონფერენციაზე მიიღეს გადაწყვეტილება ბუნების დაცვის საერთაშორისო კომისიის შექმნის შესახებ. 1920 წელს პარიზში დაარსდა ბუნების დაცვის საერთაშორისო საზოგადოება. 1947 წელს ჰოლანდიაში შეიქმნა ბუნების დაცვის საერთაშორისო ლიგა, რომელიც მოგვიანებით ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირად გადაკეთდა. 1956 წელს კი აღნიშნული ორგანიზაცია შოტლანდიაში, თავის ერთ-ერთ გენერალურ ასამბლეაზე ბუნების დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების საერთაშორისო კავშირად ტრანსფორმირდა. დღეისათვის მსოფლიოში მოქმედებს უამრავი საერთაშორისო ორგანიზაცია და პროგრამა, რომლებიც დაკავშირებული არიან წყლის რესურსების რაციონალურ გამოყენებასა და დაცვასთან. მათ შორის აღსანიშნავია:

- სოფლის მეურნეობის და სურსათის საერთაშორისო ორგანიზაცია;
- მსოფლიოს მეტეოროლოგიური ორგანიზაცია;
- საერთაშორისო გეოფიზიკური წყლის საქმეთა საკონსულტაციო კომიტეტი;
- გაეროს ევროპის წყლის საქმეთა კომიტეტი;
- წყლის გლობალური პარტნიორობა;
- მაღლივი კაშხლების საერთაშორისო კომისია;
- იუნესკოს საერთაშორისო ჰიდროლოგიური პროგრამის მთავრობათშორისი საბჭო;
- წყლის დაბინძურების კვლევის საერთაშორისო ასოციაცია;
- ჰიდრაულიკის საერთაშორისო ასოციაცია;
- წყალმომარაგების საერთაშორისო ასოციაცია;
- საერთაშორისო წყლის საქმეთა გეოფიზიკური კომიტეტი;
- იუნესკოს მთავრობათშორისო ოკეანოგრაფიული კომისია;



-  ოკეანოგრაფიულ გამოკვლევათა საერთაშორისო კომიტეტი;
-  ბუნებისა და ბუნებრივი რესურსების საერთაშორისო კავშირი;
-  ოკეანის შესახებ ფიზიკურ მეცნიერებათა საერთაშორისო ასოციაცია.

გაეროს წყლის პოლიტიკა

2016 წლის დეკემბერში გაეროს გენერალურმა ასამბლეამ მიიღო რეზოლუცია 71/222, რომლითაც 2018-2028 წლების პერიოდი „წყალი მდგრადი განვითარებისთვის“ მოქმედების საერთაშორისო ათწლეულად გამოცხადდა. ათწლეული წყლის მსოფლიო დღეს, 2018 წლის 22 მარტს დაიწყო და წყლის მსოფლიო დღეს 2028 წლის 22 მარტს დამთავრდება.

რეზოლუცია ხაზს უსვამს წყლის ეფექტური მართვის ხელშეწყობის მნიშვნელობას ყველა დონეზე, წყლის რესურსებს, საკვებს, ენერგიასა და გარემოს შორის ურთიერთკავშირის გათვალისწინებით. ასევე ხაზს უსვამს ეროვნული განვითარების პროგრამების განხორციელებას ყველა შესაბამისი დაინტერესებული მხარის სრული მონაწილეობით ყველა დონეზე. ათწლეულის განმავლობაში განსახორციელებელ ღონისძიებებში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ქალების, ბავშვების, მოხუცების, შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე პირების, მკვიდრი მოსახლეობისა და ადგილობრივი თემების დაკმაყოფილებას წყლის რესურსებით.

ევროკავშირის წყლის პოლიტიკა

ევროკავშირის ბევრი ქვეყნისათვის წყლის პოლიტიკის განსაზღვრის ძირითად საბაზო დოკუმენტს ევროკავშირის შესაბამისი დირექტივები წარმოადგენს.

ევროდირექტივებში განსაზღვრულია წყლის მართვისა და დაცვის ძირითადი პრინციპები. ამ დირექტივებზე დაყრდნობით და მასთან შესაბამისობაში ყალიბდება წევრი ქვეყნების ეროვნული კანონმდებლობა წყლის სფეროში.

ევროპარლამენტისა და ევროსაბჭოს 2000 წლის 23 ოქტომბრის ჩარჩო დირექტივა „წყლის შესახებ“ წყლის პოლიტიკის სფეროში ევროპის კანონმდებლობის ყველაზე მთავარ და მნიშვნელოვან დოკუმენტს წარმოადგენს. დირექტივა განსაზღვრავს წყლის პოლიტიკას ევროკავშირის წევრი ქვეყნებისათვის და ამდენად, წარმოადგენს ჩარჩო კანონს, რომელიც უზრუნველყოფს წყლის მართვასა და დაცვას თანამეგობრობის ქვეყნებში.

„წყლის შესახებ“ ჩარჩო დირექტივა ქმნის ზედაპირული წყლების, გარდამავალი და სანაპირო წყლებისა და მიწისქვეშა წყლების მართვის საფუძველს, კერძოდ უზრუნველყოფს წყლის ობიექტების დეგრადაციის თავიდან აცილებას, დაბინძურების შემცირებას და აღკვეთას, წყლის



მდგრადი მოხმარების სტიმულირებას, წყლის ეკოსისტემების მდგრადობის გაუმჯობესებას, წყალდიდობების და გვალვების შედეგების ლიკვიდაციას.

დირექტივის მიხედვით ევროკავშირის წევრი ქვეყნები ვალდებული არიან მოახდინონ მათი ტერიტორიის ფარგლებში არსებული მდინარეთა აუზების იდენტიფიცირება, ასევე ტრანსსასაზღვრო აუზების იდენტიფიცირება, რომლებიც ორი ან მეტი ქვეყნის ტერიტორიაზეა განფენილი, ასევე, მოაგვარონ შესაბამისი ადმინისტრაციული საკითხები.

ამასთან დირექტივაში განსაზღვრულია განხორციელების კონკრეტული ვადები. კერძოდ, წევრ ქვეყნებს აუზების მმართველი კომპეტენტური ორგანოები უნდა დაედგინათ არაუგვიანეს 2003 წლის 22 დეკემბრისა, ხოლო დირექტივის ძალაში შესვლიდან 4 წელიწადში წევრ ქვეყნებს უნდა დაესრულებინათ მდინარეთა აუზების მახასიათებლების ანალიზი, წყლის ობიექტებზე ადამიანის საქმიანობის გავლენის მიმოხილვა, წყლის მოხმარების ეკონომიკური ანალიზი და იმ ტერიტორიების რეგისტრაცია, რომლებიც განსაკუთრებულ დაცვას საჭიროებენ. ამ კვლევების გადასინჯვა და საჭიროების შემთხვევაში განახლება უნდა მოხდეს დირექტივის ძალაში შესვლიდან 13 წლის შემდეგ და შემდგომ ყოველ 6 წელიწადში.

კონვენცია „ტრანსსასაზღვრო წყალსადინარებისა და საერთაშორისო ტბების დაცვისა და გამოყენების შესახებ“ (წყლის კონვენცია) მიზნად ისახავს ტრანსსასაზღვრო წყლის რესურსების მდგრადი გამოყენების უზრუნველყოფას თანამშრომლობის ხელშეწყობის გზით.

სასმელი წყლის ხარისხი, მისი თვისებები და შემადგენლობა ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაციის (WHO) მიერ დაწესებული საერთაშორისო სტანდარტის შესაბამისად განისაზღვრება.

სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაცია (ISO) საერთაშორისო სტანდარტის მიმღები ორგანოა, რომელიც სხვადასხვა ქვეყნის სტანდარტების ორგანიზაციების წარმომადგენლებისგან შედგება. ორგანიზაცია 1947 წელს დაარსდა და მისი მთავარი ოფისი ქენევაში მდებარეობს.

სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაციას წყლის ხარისხთან დაკავშირებით მრავალი საერთაშორისო სტანდარტი აქვს შემუშავებული. ასეთ სტანდარტებს შორისაა ISO 31600 - წყლის ეფექტურად მოხმარებასთან დაკავშირებული ეტიკეტირების პროგრამები, რომლის მიზანია წყლის ეფექტურად მოხმარება, წყლის რესურსების ფლანგვის შემცირება და ა.შ. გარდა აღნიშნული სტანდარტისა, ISO-ს შემუშავებული აქვს ISO 46001 - წყლის ეფექტურად მოხმარების მენეჯმენტის სისტემები.

აღნიშნული სტანდარტი სრულ შესაბამისობაშია გაეროს მდგრადი განვითარების მეექვსე მიზანთან - წყლის მდგრადი მართვისა და სანიტარული ნორმების დაცვის საყოველთაო უზრუნველყოფა. გარდა ამისა, ორგანიზაცია მუშაობს ნარჩენი წყლის ხელახლა გამოყენების შესაძლებლობაზე, რათა შემცირდეს წყლის უაზრო ფლანგვის მაჩვენებელი და მივიღოთ მაქსიმალური სარგებელი. სწორედ ამაზე ამახვილებს ყურადღებას ISO 16075 სერიის სტანდარტები, რომლის მიზანია ერთხელ უკვე გამოყენებული, ჩამდინარე წყლები, გამოყენებული იქნას ხელახლა, საირიგაციო სისტემებისთვის.





International
Organization for
Standardization

26. საქართველო და საერთაშორისო თანამშრომლობა

საქართველო აქტიურ მონაწილეობას იღებს საერთაშორისო ბუნების დამცველი ორგანიზაციების საქმიანობაში, ასევე მონაწილეობს ორმხრივი და მრავალმხრივი სახელმწიფოებშორისო შეთანხმებებში და კონვენციებში, რომლებშიც ერთ-ერთი ძირითადი ადგილი წყლის რესურსების დაცვას ეკუთვნის.

თანამშრომლობა ხორციელდება მეცნიერებისა და სპეციალისტების, სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციისა და კვლევის შედეგების გაცვლის საფუძველზე. ამავე დროს ტარდება ორმხრივი კონფერენციები, სიმპოზიუმები და თათბირები, ერთობლივად მუშავდება პროექტები, პროგრამები და სხვა ღონისძიებები.

საერთაშორისო თანამშრომლობა წყლის რესურსების დაცვის საქმეში მოიცავს სამეცნიერ-ტექნიკური, ეკონომიკური და პოლიტიკური ხასიათის საკითხთა ფართო წრეს. საქართველო მიერთებულია მრავალ საერთაშორისო ხელშეკრულებას და კონვენციას, მათ შორის:



ორჭუსის კონვენცია - „გარემოსდაცვით საკითხებთან დაკავშირებული ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის, გადაწყვეტილების მიღების პროცესში საზოგადოების მონაწილეობის და ამ სფეროში მართლმსაჯულების საკითხებზე ხელმისაწვდომობის შესახებ“. იგი მიღებულ იქნა ქ. ორჭუსში (დანია) 1998 წელს და მასში მონაწილეობს 49 ქვეყანა. კონვენციის მთავარი მიზანია გააძლიეროს გარემოს პროცესში საზოგადოების მონაწილეობა. ყველა ადამიანს აქვს მისი ჯანმრთელობისა და კეთილდღეობის შესაბამის გარემოში ცხოვრების უფლება, ასევე ყოველ მოქალაქეს გააჩნია მოვალეობა დაიცვას და გააუმჯობესოს გარემო. ეს კონვენცია ერთმანეთთან აკავშირებს გარემოს დაცვის საკითხებს და ადამიანის უფლებებს.

1992 წლის რიო დე ჟანეიროს „ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შესახებ“ კონვენციის, ასევე გაერთიანებული ერების ქარტიისა და საერთაშორისო სამართლის პრინციპების თანახმად, ნებისმიერ სახელმწიფოს აქვს თავის რესურსების ექსპლუატაციის სუვერენული უფლება საკუთარი გარემოსდაცვითი პოლიტიკის შესაბამისად და ასევე, პასუხისმგებლობა იმის უზრუნველსაყოფად, რომ თავის იურისდიქციასა და კონტროლის ფარგლებში წარმოებულმა საქმიანობამ არ მიაყენოს ზიანი სხვა ქვეყნის ტერიტორიებს.

შავი ზღვის დაბინძურებისაგან დაცვის ბუქარესტის კონვენციაში (1992 წელი) აღნიშნულია, რომ შავი ზღვის გარემო რჩება შეშფოთების საგნად, ვინაიდან გრძელდება მისი ეკოსისტემების გაუარესება და ბუნებრივი რესურსების არამდგრადი მოხმარება. ჩამდინარე წყლების არასაკმარისი გაწმენდა იწვევს მიკრობიოლოგიური დამაბინძურებლების არსებობას, საფრთხეს უქადის ადამიანთა ჯანმრთელობას და მდგრადი ტურიზმისა და აკვაკულტურის განვითარებას. გარდა ამისა, მავნე ნივთიერებების, განსაკუთრებით ნავთობის მოხვედრა, კვლავ უქადის საფრთხეს შავი ზღვის ეკოსისტემას. ნავთობის მოხვედრა გარემოში გამოწვეულია მისი ავარიული ან მუშა ჩაღვრით გემებიდან, ასევე - შემოდინებით ხმელეთზე განლაგებული ობიექტებიდან. თითქმის ნახევარი იმ ნავთობისა, რაც შავ ზღვაში ხმელეთზე განლაგებული წყაროებიდან ხვდება, მდინარე დუნაის გზითაა შემოსული.

სტრატეგიული სამოქმედო გეგმა არის ერთ-ერთი საფეხური რეგიონში მდგრადი განვითარების მიღწევის საქმეში. მისი საბოლოო მიზანია მისცეს შავი ზღვის რეგიონის მოსახლეობას შესაძლებლობა, ისარგებლოს ჯანსაღი საცხოვრებელი გარემოთი, როგორც ქალაქად ასევე სოფლად, მიღწეული იქნას შავი ზღვის ეკოსისტემის ისეთი მრავალფეროვნება, რომელშიც წარმოდგენილი იქნება უმაღლესი ორგანიზმების სიცოცხლისუნარიანი ბუნებრივი პოპულაციები და რომელიც ხელს შეუწყობს სასიცოცხლო მნიშვნელობის ისეთ მდგრად საქმიანობას, როგორიცაა თევზჭერა, აკვაკულტურა და ტურიზმი შავი ზღვისპირეთის ყველა ქვეყანაში.



27. წყლის დაზოგვის საშუალებები

მსოფლიო დიდი გამოწვევის წინაშე დგას და კიდევ უფრო დიდი გამოწვევები ელოდება მომავალში წყლის რესურსების, განსაკუთრებით კი მტკნარი სასმელი წყლის მიწოდების მხრივ. ეს პრობლემა საკმაოდ კომპლექსურია და სწორედ ასეთივე მიდგომას ითხოვს, როგორც გლობალურად, ასევე ლოკალურად - თითოეული ჩვენგანისგან. პირველ რიგში, აუცილებელია გლობალური კლიმატის ცვლილების შერბილება, გაუდაბნოების ტემპის შემცირება და რესურსების უფრო ეფექტიანად და რაციონალურად მოხმარება.

წყლით უზრუნველყოფის პრობლემის გადასაჭრელად, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, აუცილებელია წყალდაზოგვითი პოლიტიკის გატარება და მტკნარი წყლის დამატებითი რესურსების გამოყენება: მიწისქვეშა წყლების გამოყენების მასშტაბების გაზრდა, ზღვის წყლის გამტკნარება, წვიმის წყლის მიწისქვეშა საცავებში შეგროვება, მდინარის ჩამონადენის რეგულირება წყალსაცავების მშენებლობით და სხვა.

თანამედროვე მსოფლიოში დედამიწის მოსახლეობის 40% წყლის დეფიციტს განიცდის. ექსპერტთა ვარაუდით, 2025 წლისთვის ამ პრობლემის წინაშე ჩვენი პლანეტის მოსახლეობის უკვე 2/3 აღმოჩნდება, ეს მაშინ, როცა წყლის რესურსის საჭიროება მუდმივად იზრდება და დღეს ადამიანი ბევრად მეტ წყალს მოიხმარს, ვიდრე 100 ან თუნდაც 20 წლის წინ.

სპეციალისტების აზრით, წყლის რესურსის შენარჩუნების ორი პრინციპი არსებობს: მისი დაცვა და დაზოგვა.

წყლის რესურსების დაცვა ნიშნავს, მოინახოს ბუნებაში ის ზღვარი, რომელსაც არ უნდა გადავაბიჯოთ, რათა წყალმა მოახერხოს ბუნებისაგან მინიჭებული თვითგაწმენდის განხორციელება; უნდა დადგინდეს, როგორია ამა თუ იმ მდინარეში ჩამდინარე წყლების ის მაქსიმალური რაოდენობა, რომლის ათვისებაც მას შეუძლია, რათა იგი არ გადაიქცეს ბოროტების მომტან წყალვარდნილად. საქმის ცოდნით, ზუსტად უნდა განისაზღვროს, სად განვახორციელოთ ჭაობის ამოშრობა ან ვაწარმოოთ საირიგაციო საშუალებები; შევაფერხოთ წყლის სიჩქარე თუ დავაჩქაროთ მდგარი წყლის მოძრაობა, რათა გადავარჩინოთ ადგილი დაჭაობებისაგან.

დღეისათვის მდგომარეობა იმდენად სერიოზულია, რომ თითქმის შეუძლებელია შემუშავებული იქნეს უნივერსალური საშუალებები ან ერთიანი პროგრამები, რომლებიც დროულად და სრულებით აღადგენენ წყლის რესურსებში შექმნილ დანაკლისს. მთავარია წყლის ხარჯი მუდმივად არ აღემატებოდეს მისი რეზერვების შევსების სიჩქარეს. ყოველივე ამისათვის კი, აუცილებელია უზრუნველყოთ წყლის სარგებლობისადმი სწორი მიდგომის ჩამოყალიბება, მაღალი ეფექტურობის ტექნოლოგიებისა და ტექნიკის დროული დანერგვა სახალხო მეურნეობის ყველა სფეროში, სამეცნიერო - კვლევითი საშუალებების გაძლიერება, შესაბამისი კვალიფიკაციის სპეციალისტების მომზადება, მწყობრი საკანონმდებლო საფუძვლების შექმნა, საზოგადოების ფართო ფენების დაინტერესება და აქტიური ჩართვა ამ პრობლემის გადაწყვეტაში.



ამგვარად, წყალი ძვირფასი რესურსია და მისი დაზოგვა, რაციონალურად გამოყენება, მეტად მნიშვნელოვანია. რაც უფრო მეტ წყალს დაზოგავს ადამიანი, მით უფრო მეტი დარჩება მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროსთვის, ეს კი უზრუნველყოფს დედამიწაზე ეკოლოგიური ბალანსის დაცვას. უნდა გვახსოვდეს, რომ როდესაც ონკანს ღიას ვტოვებთ, საშუალოდ, 0,2 ლიტრი წამში, ანუ 720 ლიტრი საათში, წყალი იღვრება. 24 საათში ჩვენ 17 280 ლიტრ წყალს ვკარგავთ, რაც 70 ადამიანს ტოვებს ამ აუცილებელი და მნიშვნელოვანი რესურსის გარეშე.

წყლის დაზოგვა ჩვენც შეგვიძლია, ამისათვის კი საჭიროა:

სახლში:

-  მოკლე დროში გარეცხოთ ტანსაცმელი: თანამედროვე სარეცხი მანქანები ფლობენ „ეკორეჟიმს“ და თქვენ მაქსიმალურად უნდა გამოიყენოთ აღნიშნული უპირატესობა.
-  გაჟონვის აღმოფხვრა: დარწმუნდით, რომ თქვენი მილგაყვანილობა, მათ შორის კანალიზაციის სისტემა, ონკანები, ტუალეტის ცისტერნა არ ჟონავს. მაქსიმალურად ეცადეთ, რომ თავი აარიდოთ წყლის არასაჭირო ხარჯვას.
-  აბაზანის ნაცვლად მიიღეთ შხაპი და თანაც მაქსიმალურად მოკლე დროში: ცხელი შხაპი წარმოუდგენელი ფუფუნებაა, ასე რომ არ არის საჭირო, ხანგრძლივი დროით გაჩერდეთ მის ქვეშ.
-  დაკეტეთ წყალი, როდესაც კბილებს იხეხავთ ჯაგრისით: ეს ჩვევა ლიტრობით წყალს დაზოგავს. ამიტომ დაკეტეთ ონკანი.
-  ყველა ონკანს დაუმონტაჟეთ აერატორი: აერატორი იაფი საშუალებაა იმისათვის, რომ ონკანში წნევით მოდიოდეს წყალი, რაც გამოიწვევს წყლის საუკეთესო ნაკადს.
-  დაამონტაჟეთ დაბალი-დინების საშხაპე: აღნიშნული საშუალება აერატორის მსგავსად უკეთეს დინებას უწყობს ხელს, აუმჯობესებს წყლის წნევას და ზოგავს დიდი რაოდენობით წყალსა და ელექტროენერგიას.
-  მხოლოდ ის რაოდენობა წყალი აადუღეთ, რა რაოდენობაც გჭირდებათ კონკრეტულ მომენტში: აღნიშნული პუნქტი ჩაის და ყავის მსმელებს ეკუთვნით. ყურადღებით იყავით ჩაიდნის გავსების დროს!



ბაღში:

-  მორწყეთ ბაღი დილით ადრე ან საღამოს, რადგან ამ დროს შეადრებით ცოტა წყალია საჭირო;
-  დარგეთ ადგილობრივი სახეობების მცენარეები, რომლებიც გავრცელებულია თქვენს მხარეში;
-  იპოვეთ სასუქებისა და პესტიციდების ალტერნატივები;
-  გარეცხეთ მანქანა გაზონზე;
-  თქვენი აბაზანის წყალი ხელახლა გამოიყენეთ მცენარეებისთვის;
-  შეამოწმეთ წვეთოვანი ონკანები;
-  შეაგროვეთ წვიმის წყალი ბაღში გამოსაყენებლად.

სკოლაში:

ჩაატარეთ სასკოლო აუდიტი, რომ დაადგინოთ თუ როგორ იყენებთ წყალს თქვენს სკოლაში. ეს არის სახალისო გზა თქვენი მოსწავლეებისთვის, რათა გაიგონ, თუ როგორ გამოიყენება წყალი ურბანულ წყლის ციკლში.

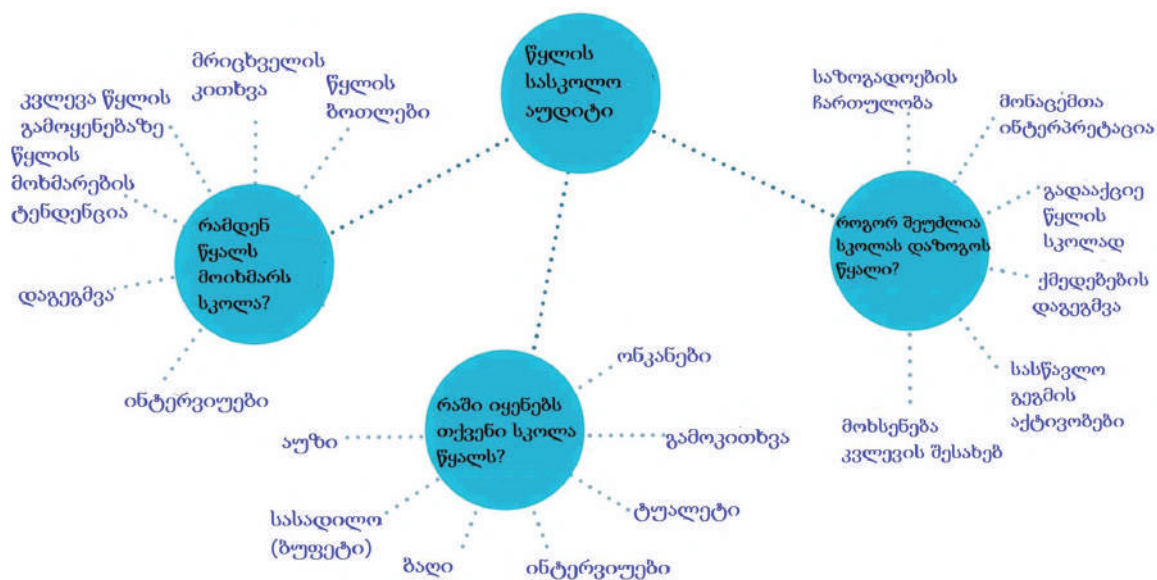
ამისათვის გადადგით შემდეგი ნაბიჯები:

ნაბიჯი 1: გაარკვიეთ, რამდენ წყალს მოიხმარს თქვენი სკოლა;

ნაბიჯი 2: სად და რაში იყენებს თქვენი სკოლა წყალს;

ნაბიჯი 3: როგორ შეუძლია თქვენს სკოლას დაზოგოს წყალი.





28. საინტერესო ფაქტები წყლის შესახებ

წყლის ერთ წვეთში არის 1 000 000 000 000 000 მოლეკულა; არსებობს წყლის მოლეკულის 18 ნაირსახეობა. ჩვენთვის ყველაზე მეტად ცნობილია „მსუბუქი წყალი“. ნებისმიერი წყალი შეიცავს მოლეკულის ყველა სახეობას;

მეცნიერები თხევადი წყლიდან 5 სხვადასხვა მდგომარეობას, ხოლო გაყინული წყლიდან 14 სხვადასხვა მდგომარეობას გამოყოფენ;

ბუნებაში შეიძლება გამოვყოთ დაახლოებით 1330 სახეობის წყალი, მათ განასხვავებენ წარმოშობის (ნიადაგის, წვიმის, ახალი ან ძველი თოვლის და ა.შ.), მათში გახსნილი ნივთიერებების თვისებებისა და რაოდენობის მიხედვით;



წყლის ზედაპირიდან აორთქლებული მოლეკულა, ჰაერში იმყოფება დაახლოებით 10 დღე, ვიდრე დაუბრუნდება დედამიწას ნალექის სახით და ხელახლა გაიმეორებს ციკლს;

ზღვის წყალი იყინება -1,91 გრადუს ტემპერატურაზე; წყალი ზოგჯერ მაშინაც კი იყინება, როცა მისი ტემპერატურა „+“ -ია;

ცივ წყალზე უფრო სწრაფად იყინება ცხელი წყალი. ლოგიკურად კი პირიქით უნდა იყოს. ეს მოვლენა დღემდე აუხსნელია. ცხელი წყალი უფრო ეფექტურად აქრობს ხანძარს, ვიდრე ცივი წყალი;

სუფთა გაყინული წყლის გაყინვას თუ გააგრძელებთ, უჩვეულო გარდაქმნების მოწმე აღმოჩნდებით: შენიშნავთ, რომ მინუს 120°C-ზე, წყალი სუპერბლანტი და წელვადი გახდება, ხოლო მინუს 135°C-ზე იგი „მინისებურ წყლად“ გადაიქცევა. „მინისებური წყალი“ მყარი ნივთიერებაა, რომელშიც არ არსებობს კრისტალური სტრუქტურა, ისე როგორც მინაში;

მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ ხმოვანი ბგერა წყალში უფრო დიდი სიჩქარით ვრცელდება, ვიდრე ჰაერში;

წყლის აორთქლების დროს გამოყოფილი სითბო, ყველაზე მეტია სხვა სითხეების აორთქლებით გამოყოფილ სითბოსთან შედარებით, ხოლო წყლის კრისტალიზაციის სითბო, ამ თვისებით მხოლოდ ამიაკს ჩამორჩება;

წყალი გამჭვირვალეა მხოლოდ ხილული სხივებისთვის და ძლიერ შთანთქავს ინფრაწითელ რადიაციას;

წყალი, სხვადასხვა მდგომარეობაში სინათლეს სხვადასხვაგვარად ირეკლავს, მაგალითად: თოვლი ირეკლავს მზის სხივების დაახლოებით 85%-ს, ხოლო წყალი მხოლოდ 5%-ს;

მტკნარი წყლის ყველაზე დიდი მარაგი მყინვარებშია; დედამიწის სხვადასხვა ნაწილებში, ყინულს გააჩნია სხვადასხვა ტემპერატურა. ყველაზე ცივი ყინული არის ანტარქტიდაში, სადაც ყინულის ტემპერატურა -60 გრადუსია, გრენლანდიაში ყინულის ტემპერატურა -28 გრადუსია, ხოლო ალპების მთებში ყინულის ტემპერატურა 0 გრადუსს შეადგენს;

წყალი სიცოცხლის საწყისია, პირველი ცოცხალი ორგანიზმები, რომელიც გაჩნდა ჩვენს პლანეტაზე, წარმოიშვა წყალში;

მეცნიერები და მკვლევარები სხვა პლანეტებზე უპირველს ყოვლისა წყალს ეძებენ;

დედამიწის მანტია (მყარი დედამიწის გარსი) შეიცავს 10-12-ჯერ მეტ წყალს, ვიდრე მსოფლიო ოკეანე;



ინტენსიური ფიზიკური დატვირთვის დროს, ადამიანი მომენტალურად კარგავს წონას, მაგრამ არა იმის გამო, რომ წვავს ცხიმებს, არამედ იმის გამო, რომ კარგავს წყალს; ადამიანს წყურვილს გრძნობა მაშინ უჩნდება, როცა მისი ორგანიზმი წყლის 1%-ზე მეტს კარგავს; წყლით ინტოქსიკაცია, ყველაზე ხშირად ხდება ინტენსიური სპორტული დატვირთვების დროს;

ადამიანის მასის 60 %-ს შეადგენს წყალი; ითვლება, რომ ადამიანის სისხლი წყალზე 6-ჯერ უფრო სქელია;

მთელი ცხოვრების განმავლობაში, ადამიანი დაახლოებით 38 ტონა წყალს სვამს, ხოლო წყლის გარეშე მხოლოდ 7 დღე შეუძლია გაძლოს; თუ ადამიანის ორგანიზმში წყლის რაოდენობა 20% -მდე შემცირდება, იგი დაიღუპება; ადამიანის ორგანიზმში წყლის რაოდენობის 2%-ით შემცირება, 20%-ით ამცირებს მის გონებრივ და ფიზიკურ შრომისუნარიანობას;

იმ შემთხვევაში თუ მსოფლიოში არსებული ყველა ყინული დადნებოდა, ჩვენს პლანეტაზე წყლის დონე 64 მეტრით (დაახლოებით 20 სართულიანი სახლი) აიწევდა და ხმელეთის თითქმის 1/8 ნაწილი წყლით დაიფარებოდა;

ზოგიერთი კვლევის მიხედვით წყალს გააჩნია მეხსიერება. მას შეუძლია დაიმახსოვროს, შეინახოს და გადასცეს ნებისმიერი სახის ინფორმაცია. წყალი რეაგირებს მის ირგვლივ მყოფი ადამიანების აზრებსა და ემოციებზე, აგრეთვე მოვლენებზე, რომელიც ხდება საზოგადოებაში. ინფორმაციის დაგროვების შედეგად წყლის კრისტალები იცვლის ფორმას - „ლამაზდება“ თუ ინფორმაცია კეთილმოსურნე და დადებითია და პირიქით, „მახინჯდება“ (კრისტალების ფორმა ირღვევა), თუ ინფორმაცია ნეგატიური, შეურაცხმყოფელი და უარყოფითია.

მსოფლიოში ყველაზე სუფთა წყალი ფინეთშია, ხოლო ყველაზე ძვირადღირებული წყალი - აშშ-ში, ის ქალაქ ლოს-ანჯელესში იყიდება. მწარმოებლები წყალს სვაროვსკის თვლებით მოპირკეთებულ ბოთლში ასხამენ და ასეთი 1 ლიტრი წყლის ღირებულებაა 90\$-ია.

მეცნიერებმა ექსპერიმენტის ფარგლებში ნავთობიდან წყალი გამოჰყვეს, შედეგად კი აღმოჩნდა, რომ ასეთი ნავთობი არ იწვოდა;



მსოფლიოში მოხმარებული წყლის 70% სოფლის მეურნეობაზე, ხოლო 22% მრეწველობაზე მოდის;

ერთი ავტომობილის წარმოებას სჭირდება დაახლოებით 147 ათას 631 ლიტრი წყალი;

ძროხამ დაახლოებით 15 ლიტრი წყალი უნდა დალიოს, რომ 4 ლიტრი რძე მოიწველოს;

ნახევარი კილო ყავის საწარმოებლად, საჭიროა 11 ათასი ლიტრი წყალი;

ერთი გაზეთისთვის საჭირო ქაღალდის საწარმოებლად, საჭიროა 300 ლიტრი წყალი;

წყლის 18 ლიტრიანი ჭურჭელი იწონის 20 კგ-ს;

წყალი უამრავი დაავადების გადამტანია, რის გამოც ყოველწლიურად, დაახლოებით 20 მილიონი ადამიანი იღუპება;

მსოფლიოში მილიარდი (და კიდევ უფრო მეტი) ადამიანისთვის, არ არის ხელმისაწვდომი სუფთა წყალი. ამის გამო მათ სასმელად უხარისხო, ხშირად კი ფეკალური მასების დაბინძურებული წყლის გამოყენება უწევთ;

მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ წყალმა შეიძლება შეაჩეროს მთელი რიგი სერიოზული დაავადებები. ადამიანები, რომლებიც დღის განმავლობაში არანაკლებ 1,5-2 ლიტრ წყალს სვამდნენ, 50%-ით ამცირებდნენ საჭმლის მომნელებელი ტრაქტისა და შარდის ბუშტის კიბოს რისკს, აგრეთვე მცირდებოდა სარძევე ჯირკვლების ანთების რისკი ქალებში;

ადამიანის ორგანიზმის ქსოვილები, ასაკთან ერთად კარგავენ წყალს. მეტუძურ ბავშვებში წყლის შემცველობა 80-85% -ია, ზრდასრულ ადამიანებში 75%, ხოლო მოხუცებში 65-70%; ადამიანები, რომლებიც სვამენ დღის განმავლობაში 6-7 ჭიქა წყალს, რამდენადმე ამცირებენ გულის შეტევის რისკს;

საშუალოდ, ადამიანი დღე-ღამეში მოიხმარს 80-100 ლიტრ წყალს, აქედან 74% - აბაზანა-ტუალეტზე, 21% - რეცხვაზე და 5 % სამზარეულოზე (შედარებისთვის: შუა საუკუნეებში ადამიანი დღე-ღამეში მოიხმარდა 5 ლიტრ წყალს);

დაბინძურებული მიწისქვეშა წყლების გაწმენდას ათასწლეულები სჭირდება;

ზღვის წყალი საკმაოდ კვებითი სუბსტანციაა. მეცნიერები თვლიან, რომ მხოლოდ ერთი - ატლანტის ოკეანის კვებითი ღირებულება 20 000 -ჯერ მეტია, ვიდრე ერთი წლის განმავლობაში მთელს დედამიწაზე (ხმელეთზე) აღებული მოსავალი;

იმ შემთხვევაში, თუ ადამიანები პირად და საქონლის საკვებად ზღვებისა და ოკეანეების მცენარეულ რესურსებს გამოიყენებდნენ, საკვები 290 მილიარდი ადამიანისთვის იქნებოდა საკმარისი;



ბუნებაში არსებობს საშიში წყალიც. მაგალითად: სიცილიაში, ერთ-ერთ ტბაში, რომელსაც „სიკვილიის ტბას“ ეძახიან არის წყალქვეშა მჟავის საბადო, რომელიც წამლავს წყალს მთელს წყალსაცავში. ხოლო აზერბაიჯანში არსებობს წყალი, რომელიც შეიცავს ბევრ მეთანს, რის გამოც წყალს შეიძლება ცეცხლიც კი წაეკიდოს, თუ მასთან ასანთს მიიტანთ;

წყალი წყალგაყვანილობის მილში შეიძლება გაიყინოს +20 გრადუს ტემპერატურაზეც კი, მხოლოდ ერთი პირობით, თუ იგი შეიცავს ბევრ მეთანს. ამ გაზის მოლეკულები იწვევს წყლის წნევის შემცირებას და გაყინვის ტემპერატურის მატებას;

ჰიდროლოგიური ციკლი (წყლის წრებრუნვა) მთელს პლანეტაზე გამოიმუშავებს იმაზე მეტ ენერგიას, ვიდრე მთელი კაცობრიობა მისი არსებობის მანძილზე. 20 წუთის განმავლობაში ერთ ძლიერ წვიმასა და ჭექა-ქუხილს შეუძლია დედამიწაზე დაღვაროს 125 მილიონი ლიტრი წყალი;

ერთადერთი სულიერი, რომელსაც შეუძლია წყალზე სირბილი, არის ქვეწარმავალი (ერთგვარი ხვლიკი) ბასილისკო;

წყალგაცვლის პროცესი ძალიან ნელა მიმდინარეობს მყინვარებში (8000 წელი) და მიწისქვეშა წყლებში (5000 წელი), ათასჯერ უფრო სწრაფად ხდება ატმოსფეროს ორთქლში, ნიადაგის ტენსა და მდინარეებში.

დედამიწის წყლის მოცულობა 1386 მლნ კუბ.კმ-ია, ანუ 1 სულზე, დაახლოებით, 270 მლნ კუბ.მ წყალი მოდის.

მსოფლიო მდინარეთა წლიური ჩამონადენი 47 ათას კუბ.კმ-ს შეადგენს, მაგრამ მისი მხოლოდ 1/2 გამოიყენება.

ძველად ადამიანი ყოველწლიურად 12-18 ლ წყალს მოიხმარდა, XIX ს-ში – უკვე 40-46 ლ-ს. ამჟამად, განვითარებულ ქვეყნებში ადამიანს 200-300 ლიტრი, დიდ ქალაქებში კი 400-500 ლ-ზე მეტი ესაჭიროება, მაგ., ნიუ-იორკის მცხოვრები დღე-ღამეში 1045 ლ წყალს მოიხმარს, პარიზელი – 500 ლ-ს, თუმცა, ფიზიკური არსებობისათვის, ადამიანს მხოლოდ 2 ლ წყალი ესაჭიროება დღე-ღამეში. წყალსატევის სისუფთავის თავისებური ბიოინდიკატორია ლერწამი. სუფთა წყალში იგი 4 მ-მდე იზრდება, ხოლო ძლიერ დაბინძურებულში 0,5 მ-ზე მეტს ვერ აღწევს.

იუნესკოს ცნობით, მომავალი 10 წლის განმავლობაში დედამიწაზე წყლის დეფიციტი შეიქმნება. თანამედროვე მსოფლიოში დედამიწის მოსახლეობის 40% წყლის დეფიციტს განიცდის. ექსპერტთა ვარაუდით, 2025 წლისთვის ამ პრობლემის წინაშე ჩვენი პლანეტის მოსახლეობის უკვე 2/3 აღმოჩნდება, ეს მაშინ, როცა წყლის რესურსის საჭიროება მუდმივად იზრდება და დღეს ადამიანი ბევრად მეტ წყალს მოიხმარს, ვიდრე 100 ან თუნდაც 20 წლის წინ.

1მ³ დაბინძურებული წყლის განსაზავებლად 8-10 მ³ სუფთა ბუნებრივი წყალია აუცილებელი. იმ შემთხვევაში თუ ჩამდინარე წყლები გაუწმენდავია წყლის ხარჯი რამდენიმეჯერ იზრდება.



გაეროს ექსპერტების გამოთვლით სუფთა სასმელი წყლისა და ელემენტარული ჰიგიენის არ არსებობის გამო აზიის, აფრიკის და სამხრეთ ამერიკის ქვეყნებში კუჭ-ნაწლავთა დაავადებებით 1 მლრდ ადამიანი დაავადებული, ხოლო 25 მლნ ყოველწლიურად იღუპება.

ბოლო დროს ადამიანები დაფიქრდნენ, თუ როგორ შეიძლება გამოიყენონ წყლის რესურსების ისეთი არატრადიციული და არაორდინალური წყაროები, როგორიცაა, მაგალითად, არქტიკიდან და ანტარქტიდიდან აისბერგების სხვა ტერიტორიებზე გადატანა, ზღვის წყლის გამტკნარება, ატმოსფეროში არსებული წყლის კონდესაცია.

მარილიანი წყლიდან მტკნარი წყლის მისაღებად გემებზე დამონტაჟებულია წყლის გასამტკნარებელი სპეციალური სადგურები. მთელ მსოფლიოში უკვე ასამდე ასეთი აგრეგატია. ქუვეითი ამგვარი წყლის უმსხვილესი მწარმოებელია მსოფლიოში.

მტკნარმა წყალმა ცოტა ხნის წინ მსოფლიო პროდუქტის სტატუსი მოიპოვა. მისი ტრანსპორტირება ტანკერებში გრძელი წყლის მილსადენებით ხდება. ამ სქემით აწარმოებს წყლის იმპორტს ნიდერლანდები ნორვეგიიდან, საუდის არაბეთი ფილიპინებიდან, სინგაპური მალაიზიიდან. გრენლანდიიდან და ანტარქტიდიდან ხდება სასმელი წყლის გადაქაჩვა ევროპაში, ხოლო ამაზონიდან - აფრიკაში.

22 მარტი წყლის რესურსების დაცვის საერთაშორისო დღეა. 1993 წლიდან, გაეროს გენერალური ასამბლეის გადაწყვეტილებით, ეს დღე მსოფლიოში ყოველწლიურად აღინიშნება. სამწუხაროდ, მტკნარი წყლის მარაგი პლანეტაზე კატასტროფულად კლებულობს. დღეს მსოფლიოში მილიარდობით ადამიანს არ აქვს საშუალება ისარგებლოს სუფთა წყლით. 22 მარტი კიდევ ერთხელ შეგვახსენებს, თუ რაოდენ მნიშვნელოვანია წყლის რაციონალურად და ეკონომიურად გამოყენება და რა მნიშვნელობა ენიჭება ბუნებრივი რესურსების მოფრთხილებასა და დაცვას.



შავი ზღვის ირგვლივ, მთების სიმაღლე, თანდათანობით იზრდება, ხოლო ზღვა დიდდება. და თუ მთებს, 100 წლის მანძილზე, სიმაღლეში მხოლოდ რამდენიმე სანტიმეტრი ემატება, ზღვის სანაპირო ზოლი იმავე პერიოდში 20–25 სმ-ით იზრდება. აღნიშნულის გამო, სანაპიროსთან მდებარე, ზოგიერთი უძველესი დასახლების პუნქტი უკვე წყლით არის დაფარული.

შავ ზღვაში ფაუნის 2 500 სახეობა ბინადრობს, რაც ძალიან ცოტაა. შედარებისთვის, ხმელთაშუა ზღვაში, დაახლოებით 9 000-მდე სახეობაა.

ყველაზე სახიფათო თევზი შავ ზღვაში ზღვის დრაკონია. მის ზურგზე განთავსებული ეკლები და ფარფლი, ასევე ლაყჩების საფარი ძლიერმოქმედ შხამს შეიცავს. გარდა ამ თევზისა, ასევე სახიფათოა შავი ზღვის მორიელი და სკაროსი, რომელსაც კუდის ბოლოს შხამიანი წვეტი აქვს.

საქართველოს მდინარეებიდან უდიდესი ვარდნით (სხვაობა მდინარის სათავისა და შესართავის სიმაღლეებს შორის ზღვის დონიდან) გამოირჩევა ტეხური – 2877 მ, ენგური – 2840 მ, ალაზანი – 2741მ. ყველაზე მცირე ვარდნა ბარის მდინარეებს აქვთ: ფიჩორს – 213 მ, ცივს – 325 მ და ერისწყალს – 789 მ. სიღრმის მიხედვით, საქართველოში, ასევე, გამოირჩევა პატარა რიჩის (76 მ), ამტყელისა (65 მ) და ყელის (63 მ) ტბები.

საქართველოს ტბების წყლის მარაგი 723,3 მლნ კუბ.მ-ს შეადგენს. ყელის ტბა ზღვის დონიდან ყველაზე მაღლა მდებარე ტბაა. იგი 2914 მ სიმაღლეზე მდებარეობს.

საქართველოში ოთხი ალაზანი (ალაზანი, თუშეთის ალაზანი, ხისოს ალაზანი და პირიქითა ალაზანი) და შვიდი არაგვია (არაგვი, თეთრი არაგვი, შავი ანუ გუდამაყრის არაგვი, ფშავის არაგვი, ხევსურეთის არაგვი, სნოს წყალი ანუ შავი არაგვი და არაგვი ხევსურეთში, მდ. არღუნის სათავეებთან).

ყველაზე გამჭვირვალეა პატარა რიჩის ტბა (გამჭვირვალობა 18 მ), ხოლო ყველაზე მღვრიე – ფარავნის ტბა (0,3 მ).



ლიტერატურა და სასარგებლო ინტერნეტბმულები

მაია ბლიაძე, „შავი ზღვა“

<http://mastsavlebeli.ge/?p=18980>

მაია ბლიაძე და სხვ., გარემოსდაცვითი და აგრორული განათლება სკოლაში, წყლის რესურსების დაცვა და მდგრადი მართვა

შავი ზღვა

<https://nationalgeographic.ge/shavi-zghva/>

მაია ბლიაძე, „მსოფლიოს საერთაშორისო მდინარეები“

<http://mastsavlebeli.ge/?p=9838>

დ. ნიკოლაიშვილი, მდგრადი განვითარება

https://digitallibrary.tsu.ge/book/2020/lectures/nikolaishvili_mdgradi_ekologiuri_ganvitareba.pdf

წყალი და სიცოცხლე

[https://flexbooks.ck12.org/user:z2vvcmdpywnozw1pc3ryeteyqgdy-](https://flexbooks.ck12.org/user:z2vvcmdpywnozw1pc3ryeteyqgdy-wslmnbq../cbook/ბიოლოგია-8-კლასი/section/2.1/primary/lesson/წყალი-და-სიცოცხლე/)

[wslmnbq../cbook/ბიოლოგია-8-კლასი/section/2.1/primary/lesson/წყალი-და-სიცოცხლე/](https://flexbooks.ck12.org/user:z2vvcmdpywnozw1pc3ryeteyqgdy-wslmnbq../cbook/ბიოლოგია-8-კლასი/section/2.1/primary/lesson/წყალი-და-სიცოცხლე/)

წყლის წრებრუნვა

<https://ka.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/the-water-cycle>

ყველაფერი წყლის შესახებ

<https://www.aura.ge/menu/2-istoriebi/133-palitra/3578-tskali.html>

<http://wis.mepa.gov.ge/Wis/C1?id=2108>

ვირტუალური წყლისა და წყლის ნაკვალევი

<https://waterfootprint.org/en/>



ISO და წყლის რესურსების დაცვის საერთაშორისო დღე

<https://www.isoconsulting.ge/single-post/iso-და-წყლის-რესურსების-დაცვის-საერთაშორისო-დღე>

საქართველოს მდინარეთა სააუზო მართვის გეგმები

<http://wis.mepa.gov.ge/News/Topic?Id=2114>

საქართველოს წყლის რესურსები და გარემოსდაცვითი საკითხები

[https://wmp.ge/wmp2/wp-content/up-](https://wmp.ge/wmp2/wp-content/uploads/2019/12/საქართველოს-წყლის-რესურსები-და-გარემოსდაცვითი-საკითხები.pdf)

[loads/2019/12/საქართველოს-წყლის-რესურსები-და-გარემოსდაცვითი-საკითხები.pdf](https://wmp.ge/wmp2/wp-content/uploads/2019/12/საქართველოს-წყლის-რესურსები-და-გარემოსდაცვითი-საკითხები.pdf)

საქართველოს კანონს „წყლის შესახებ“

<https://matsne.gov.ge/ka/document/view/33448?publication=26>

შავი ზღვის სკივრი (დამხმარე სასწავლო მასალა)

https://www.ge.undp.org/content/georgia/ka/home/library/environment_energy/black-sea-box.html

მტკვრის სკივრი (დამხმარე სასწავლო მასალა)

[https://www.ge.undp.org/content/georgia/ka/home/library/environ-](https://www.ge.undp.org/content/georgia/ka/home/library/environment_energy/kura-box-learning-toolkit.html)
[ment_energy/kura-box-learning-toolkit.html](https://www.ge.undp.org/content/georgia/ka/home/library/environment_energy/kura-box-learning-toolkit.html)

წყლის რესურსების მართვის შესახებ კანონპროექტის რეგულირების გავლენის შეფასება

http://eiec.gov.ge/News/Press-Releases/Water-RIA_GEO_Final-Version-Figures.aspx

სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაცია

<https://www.iso.org/home.html>

ჯანმრთელობის მსოფლიო ორგანიზაცია

<https://www.who.int/>

<http://wis.mepa.gov.ge/Wis/C1?Id=2108>

WATER RESOURCE MANAGEMENT: OUR ESSENTIAL GUIDE TO WATER RESOURCE MANAGEMENT OBJECTIVES, POLICY & STRATEGIES - <https://www.aquatechtrade.com/news/water-treatment/water-resource-management-essential-guide/>

<https://www.australianenvironmentaleducation.com.au/education-resources/water/>

<https://www.aslo.org/what-is-aquatic-science/earths-water-resources/>

<https://www.iwra.org/>

<https://www.britannica.com/topic/water-scarcity>

<https://waterandsociety.wordpress.com/about/>



წყალი და ჯანმრთელობა

<https://www.mayoclinichealthsystem.org/hometown-health/speaking-of-health/water-essential-to-your-body>
<https://www.healthline.com/health/food-nutrition/why-is-water-important#dehydration>
<https://www.thisisguernsey.com/where-is-the-thirst-center-located/>

სასმელი წყლის ვარგისიანობა

<https://www.organicauthority.com/energetic-health/whats-the-best-type-of-water-to-drink>
<https://georgiantravelguide.com/ka/articles/onkanis-wylis-usafrtxoeba-saqartveloshi>
<http://water.gov.ge/>
<https://www.gwp.ge/ka/waterquality>

წყალი და ჯანმრთელობა

<https://www.dispatchhealth.com/blog/how-does-dehydration-affect-the-body/>
<https://academic.oup.com/jcem/article/88/12/6015/2661518>
<https://mkurnali.ge/daavadebebi-mkurnaloba/nivthierebatha-cvla/7353-tsyali-da-adamianis-organizmi.html>

წყლის დაბინძურების გავლენა ორგანიზმებზე

<https://medcraveonline.com/BIJ/BIJ-04-00159.pdf#:~:text=Water pollution is known to be a growing,challenge nowadays is the protection of freshwater biodiversity.>
<https://www.indiawaterportal.org/faqs/water-contamination-and-pollution-growing-challenge-health-and-biodiversity>
<https://www.iucn.org/resources/issues-briefs/marine-plastic-pollution>
<https://www.earthreminder.com/effects-of-plastic-pollution/>
<https://earth.org/how-does-plastic-pollution-affect-humans/>
<https://ria.ru/20090605/173349317.html>
<https://www.sciencedaily.com/releases/2022/03/220308102721.htm>
<https://www.earthreminder.com/what-causes-ocean-acidification/>
<https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/ocean-acidification>
<https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/ocean-acidification>

წყალი, როგორც საარსებო გარემო

<https://evolution.berkeley.edu/from-soup-to-cells-the-origin-of-life/when-did-life-originate/>
<https://www.adoptananimalkits.com/advocate/wild-earth/params/post/1286151/aquatic-habitats>
<https://www.sapgrp.com/wp-content/uploads/2019/06/Adaptations-of-Aquatic-Animals-min.pdf>
<https://www.slideserve.com/Antony/respiratory-adaptations-of-aquatic-insects-in-wetlands>
<https://www.iucn.org/resources/issues-briefs/marine-plastic-pollution>



ტერმინთა განმარტებები:

ატმოსფერული ნალექები - ატმოსფეროდან დედამიწის ზედაპირზე თხევადი ან მყარი სახით მოსული წყალი. იზომება ფენის სისქით (მმ ან სმ-ში), რომელიც უდანაკარგოდ (გაჟონვა, აორთქლება) გროვდება დედამიწის ზედაპირზე დროის გარკვეულ შუალედში (საათი, დღე-ღამე, თვე, წელიწადი).

ბიოლუმინესცენცია - ცოცხალი ორგანიზმის მიერ სინათლის გამომუშავება და გამოსხივება.

დაბინძურებული ჩამდინარე წყალი - სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო (კომუნალური) ჩამდინარე წყლები

ზოოპლანქტონი - წყლის ეკოსისტემის მნიშვნელოვანი შემადგენელი კომპონენტი, რომლებიც შედგება უწვრილესი, ცხოველური წარმოშობის ორგანიზმებიდან. ძირითადად აერთიანებს, ერთუჯრედიანი ორგანიზმებსა და მრავალუჯრედიანი ცხოველების მოუმწიფებელ სტადიებს. წყლის ეკოსისტემის კვების ქსელში წარმოადგენს შუალედურ რგოლს ფიტოპლანქტონს (პირველადი მწარმოებლები) და უფრო დიდი ზომის უხერხემლო მტაცებლებსა და თევზებს შორის.

იზობათი - თანაბარი სიღრმის მქონე ადგილების შემაერთებული ხაზები რუკაზე.

ირიგაცია - მიწების ხელოვნურად რწყვის ღონისძიებათა სისტემა წყლის მოხმარება (გამოყენება) – ყველა სახის წყლის გამოყენება სამეურნეო საჭიროებისათვის

მაკრობენტოსი - ბენტოსი აერთიანებს ორგანიზმებს, რომლებიც ცხოვრობენ წყლის ფსკერზე, მაკრობენტოსი გულისხმობს ფსკერზე მობინადრე არამიკროსკოპული ზომის ორგანიზმებს, რომელიც ჩანს შეუარაღებელი თვალით.

მდინარის ხარჯი - მდინარის მოცემულ კვეთაში ერთ წამში გავლილი წყლის რაოდენობა, იანგარიშება კუბ.მ/წმ-ში.

მწვანე ტექნოლოგია - ტექნოლოგია, რომელიც გამოიყენება გარემოზე ადამიანის საქმიანობით გამოწვეული ზემოქმედებების შესარბილებლად ან ძირეულად შესაცვლელად. უფრო კონკრეტულ განმარტებას Financial Times იძლევა, რომლის თანახმადაც მწვანე ტექნოლოგია არის ისეთი ტექნოლოგია, რომლის გამოყენების შედეგად პროდუქტები და პროცესები გარემოსდაცვითი თვალსაზრისით უფრო მისაღები ხდება, მცირდება უარყოფითი ზემოქმედება გარემოზე და უმჯობესდება პროდუქტიულობა, ეფექტიანობა და საქმიანობის მაჩვენებლები.

პელაგიური ზონა - წარმოსახვითი წყლის სვეტი ტბის, ზღვისა და ოკეანის მოცულობაში წყლის ზედაპირსა და ფსკერს შორის, რომელიც მეტ-ნაკლებად დაშორებულია როგორც ნაპირებს, ასევე უშუალოდ ფსკერს. პელაგიურ ორგანიზმებს შორის ძირითადად მოიაზრება ისეთი სახეობების წარმომადგენლები, რომლებიც ძირითადად ზედაპირულ წყლებში გვხვდებიან.



პროტოზოა - ერთუჯრედიანი მიკროსკოპული ორგანიზმები ცხოველური წარმოშობის უჯრედით, მიეკუთვნებიან ეუკარიოტებს, ახასიათებთ დიდი მრავალფეროვნება უჯრედის აგებულების, დამახასიათებელი მეტაბოლური პროცესების, გამრავლების, მოძრაობის ტიპების კუთხით.

სუბლიმაცია - ნივთიერების მყარი მდგომარეობიდან აირად ფაზაში გადასვლა პირდაპირ, თხევადი მდგომარეობის გამოტოვებით. სუბლიმაციის საპირისპირო პროცესი არის დეპოზიცია, იგივე დესუბლიმაცია. ამ პროცესის დროს ნივთიერება, აირიდან პირდაპირ გადადის მყარ მდგომარეობაში.

ტექტონიკური პროცესები - დედამიწის ქერქის მოძრაობა და დეფორმაციასთან დაკავშირებული პროცესები.



საქართველოში ეკოსკოლების პროგრამა ხორციელდება გარემოსდაცვითი ორგანიზაციის "დავიცვათ საქართველოს სისუფთავე" მიერ, შვედეთის მთავრობის ფინანსური მხარდაჭერით, ადგილობრივ და საერთაშორისო პარტნიორებთან მჭიდრო თანამშრომლობით.

