



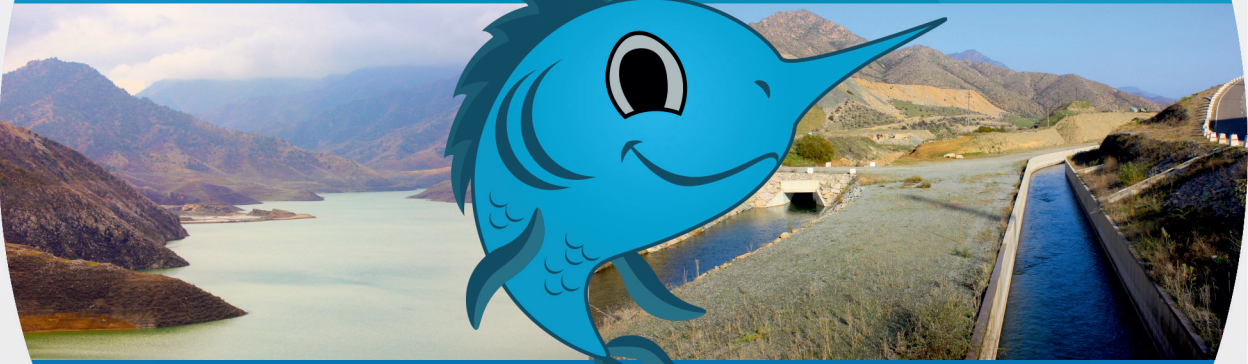
IDEA

International Dialogue for Environmental Action



Empowered lives. Resilient nations.

# მტკვრის სკივრი



## დამხმარე მასალა



კონტრიბუტორები: ნინო მაღაშხია, მერი მეთიუსი, აჰმედ აბუ ელსეუდი, თამარ გუგუშვილი, ელჩინ მამადოვი, ჯენინ მიჩელი, სურხაი შუკუროვი, აისელ მურადოვი, მაია ოჩიგავა, სონა გულიევა

### თარგმანი ინგლისურიდან

წინამდებარე პუბლიკაცია მომზადდა გაეროს განვითარების პროგრამის (UNDP) და გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდის (GEF) პროექტის „წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვის ხელშეწყობა მდინარე მტკვრის აუზში ტრანსსასაზღვრო შეთანხმებული ქმედებების და ეროვნული გეგმების განხორციელების საშუალებით“ ფარგლებში. პუბლიკაციის მიზანია ხელი შეუწყოს მდინარე მტკვრის აუზში წყლის რესურსების მდგომარეობის, ადამიანის ქმედებებსა და გარემოს დეგრადაციას შორის კავშირების, მტკვრის აუზზე კლიმატის ცვლილების და კატასტროფების შესაძლო ზემოქმედების შესახებ ინფორმირებულობის გაზრდას მოსწავლე ახალგაზრდობას შორის. პუბლიკაცია ასევე მოიცავს საინტერესო ფაქტებს წყლის რესურსების და მათთან დაკავშირებული ეკოსისტემების შესახებ და ინფორმაციას ზოგიერთი გარემოსდაცვითი კონცეფციის შესახებ. პუბლიკაცია ძირითადად გამიზნულია სკოლის მასწავლებლებისათვის, მაღალი კლასების მოსწავლეებისათვის და ყველასათვის ვინც წყალს მოიხმარს.

დისკლამაცია: წინამდებარე პუბლიკაცია UNDP-GEF მტკვარი II პროექტის ფუნდის მოსაზრებას წარმოადგენს და მისი შინაარსი არ გამოხატავს გაერთიანებული ერების, გაეროს განვითარების პროგრამის ან გლობალური გარემოსდაცვითი ფონდის პოზიციას.

# სარჩევი

|  |    |
|--|----|
| <b>1.შესავალი</b> .....  | 11 |
| წყალი საზოგადოებრივი დოვლათია თუ ეკონომიკური? .....                                | 14 |
| <b>2.მოკლედ წყლის ბრუნვის (ციკლის) შესახებ</b> .....                               | 18 |
| სავარჯიშო .....  | 23 |
| <b>3.მტკნარი წყლის რესურსები და წყლის ხელმისაწვდომობა</b> .....                    | 25 |
| წყლის სტრესი და დეფიციტი .....   | 26 |
| არის თუ არა აუზში მტკნარ წყალზე ხელმისაწვდომობა შემფოთების საგანი? .....           | 28 |
| სავარჯიშო .....  | 30 |
| <b>4.ყველაფერი მდინარე მტკვრის აუზის შესახებ</b> .....                             | 33 |
| ტრანსსასაზღვრო მდინარის აუზი - ვინ ბინადრობს დინების ზემო/ქვემო ნაწილებში? .....   | 33 |
| მოსახლეობა .....   | 36 |
| კლიმატი .....  | 36 |
| ეკოსისტემები და ბიომრავალფეროვნება .....   | 37 |
| ეკოსისტემური სერვისები და რატომ უნდა გავუფრთხილდეთ მათ .....                       | 39 |
| სავარჯიშო .....  | 42 |
| <b>5.როგორ ვიყენებთ მდინარე მტკვრის აუზის წყლის რესურსებს?</b> .....               | 45 |
| წყლის გამოყენება ზოგადად .....   | 45 |
| წყლის გამოყენება მდინარე მტკვრის აუზში .....                                       | 48 |
| სავარჯიშო .....  | 52 |
| <b>6.მტკვრის აუზის გამოწვევები</b> .....   | 55 |
| წყალზე მოთხოვნა და წყლის მიწოდება .....  | 55 |
| აქვთ თუ არა ეკოსისტემებს საკმარისი წყალი საკუთარი სერვისების შესანარჩუნებლად?..... | 57 |
| სად ხვდება ჩამდინარე წყლები და მუნიციპალური ნარჩენები?.....                        | 59 |

შეკითხვები განსახილველად ..... 62

**7. ბუნდოვანი მომავალი კლიმატის ცვლილებისა და ბუნებრივი კატასტროფების გამო** ..... 64

მეცნიერება კლიმატის ცვლილების შესახებ ..... 64

რატომ უნდა გვადეღვებდეს კლიმატის ცვლილება? ..... 67

კლიმატის ცვლილების გავლენა მტკვრის აუზზე ..... 67

სავარჯიშო ..... 71

**8. რისთვის არის საჭირო წყლის რესურსების მართვა?** ..... 73

წყლის რესურსების მართვა ..... 73

რისთვის არის საჭირო წყლის რესურსების მონიტორინგი? ..... 75

კომპიუტერული მოდელები ..... 77

მდგარდი განვითარების მიზანი N 6 ..... 78

სავარჯიშო ..... 79

**9. მტკვრის აუზის უკეთესი მომავლისათვის** ..... 81

წყლის რესურსების მდგარდი მართვა ..... 83

კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაცია ..... 85

ტრანსსასაზღვრო თანამშრომლობა ..... 85

მოწინავე ტექნოლოგიები წყლის რესურსების კონსერვაციისთვის ..... 86

სავარჯიშო ..... 89

**10. მოქმედების დროა – ჩემი როლი მტკვრის აუზში წყლის მდგარდი გამოყენების დამკვიდრებაში** ..... 91

სავარჯიშო ..... 98

გამოყენებული ლიტერატურა: ..... 102

## შემოკლებები:

|                |   |
|----------------|---|
| CBD            | კონვენცია ბიომრავალფეროვნების შესახებ                                 |
| CI             | საერთაშორისო კონსერვაცია  |
| EU             | ევროკავშირი   |
| FAO            | გაერთიანებული ერების სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაცია       |
| GHG            | სათბურის გაზები   |
| HPP            | ჰიდროელექტროსადგური   |
| HPS            | ჰიდროელექტროსადგური   |
| IPCC           | გაეროს კლიმატის ცვლილების სამთავრობათაშორისო ექსპერტთა ჯგუფი          |
| RBMP           | მდინარის სააუზო მართვის გეგმა   |
| MCM            | მილიონი კუბური მეტრი  |
| SDG            | მდგრადი განვითარების მიზნები  |
| UN             | გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია (გაერო)                              |
| UNDP           | გაერთიანებული ერების განვითარების პროგრამა                            |
| UN Environment | გაერთიანებული ერების გარემოსდაცვითი პროგრამა                          |
| UNESCO         | გაერთიანებული ერების განათლების, მეცნიერებისა და კულტურის ორგანიზაცია |
| UNFCCC         | გაერთიანებული ერების კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენცია               |
| UNISDR         | გაერთიანებული ერების კატასტროფების რისკის შემცირების ორგანიზაცია      |
| WWDR           | მსოფლიოს წყლის განვითარების ანგარიში                                  |
| WWF            | ბუნების მსოფლიო ფონდი   |

# ტერმინთა განმარტება<sup>1</sup>

**ბიომრავალფეროვნება:** დედამიწაზე არსებული ცოცხალი ორგანიზმების მრავალფეროვნება.

**ბუნებრივი კატასტროფა:** სტიქიური მოვლენა, რომელმაც ადამიანებზე უარყოფითი ზეგავლენა შეიძლება მოახდინოს. თუკი სტიქიური მოვლენა იწვევს სიცოცხლის მოსპობას, დაშავებას ან ჯანმრთელობის სხვა სახის დაზიანებას, ქონებრივ ზიანს, საცხოვრებელი საშუალებების დაკარგვას, სოციალური და ეკონომიკური აქტივობების მოშლას ან ეკოლოგიურ ზიანს, მას ბუნებრივ კატასტროფად მოიხსენიებენ. ყველა სტიქიური მოვლენა არ იწვევს კატასტროფას.

**დაბინძურება:** ქიმიური და ტოქსიკური ნივთიერებების, ნარჩენების, ჩამდინარე წყლების ან სხვა დამაბინძურებელი ნივთიერებების მოხვედრა წყალში, წყლის ზედაპირზე, ჰაერში ან ნიადაგში იმ კონცენტრაციით, რომელიც მათ მოხმარებას შეუძლებელს ხდის.

**განახლებადი რესურსი:** რესურსი, რომელიც მუდმივად ხელმისაწვდომია და უნარი აქვს ბუნებრივად შეივსოს. მაგალითად, ჟანგბადი, მტკნარი წყალი, მზის ენერჯია და ბიომასა.

**გარემოს მოვლა (მართვა):** ბუნებრივი გარემოს პასუხისმგებლობით გამოყენება და დაცვა კონსერვაციის და მდგრადი პრაქტიკის დანერგვის გზით.

**გაუდაზნოება:** მიწის საფარის უნაყოფო, ნახევრად უნაყოფო და მშრალ სუბ-ჰუმიდურ ტერიტორიად ქცევა. დეგრადაცია შესაძლოა განპირობებული იყოს სხვადასხვა ფაქტორებით, მათ შორის კლიმატის ცვლილებით და ადამიანის ქმედებებით.

**გავრცელების არეალი:** ტერიტორია, სადაც ორგანიზმი ან პოპულაცია ბუნებრივად სახლობს.

**გლობალური დათბობა:** ჰაერში სათბურის გაზების გაფრქვევით გამოწვეული ე.წ. „სათბურის ეფექტის“ თანამდევი ტემპერატურის თანდათანობითი ზრდა.

**დაინტერესებული მხარე:** დაწესებულება, ორგანიზაცია ან ჯგუფი, რომელსაც რაიმე სახის ინტერესი გააჩნია კონკრეტულ საკითხთან დაკავშირებით.

**ეროზია:** ბუნებრივი მოვლენების ზემოქმედებით (ქარი, წყალი ან ყინული) ნიადაგის (დედამიწის ქერქის) დასუსტების და მოშორების პროცესი. სოფლის მეურნეობაში ეროზია გულისხმობს წყლის (მაგალითად, მორწყვის შედეგად) ან ქარის ფიზიკური ზემოქმედებით ნიადაგის ზედა ფენის შლას. ეროზიაზე აგრეთვე ზეგავლენას ახდენს ისეთი სასოფლო-სამეურნეო ქმედებები, როგორიცაა ხვნა.



სალამი!  
ჩემი სახელია  
“სუწყალი”

და მე ვიქნები  
თქვენი მეგობარი  
მტკვრის სკვივრში!

<sup>1</sup> წყაროები: განმარტებები აღებულია Glossary of Terms, UNEP, 2007; Glossary of European Environmental Agency and the Glossary of the UNISDR (იხ. გამოყენებული ლიტერატურის სია).

**ეკოსისტემური სერვისები:** ეკოსისტემებში მიმდინარე პროცესები და მათი ფუნქციები, რომლებიც უზრუნველყოფს სისტემის სიცოცხლისუნარიანობას და მნიშვნელოვანია ადამიანის კეთილდღეობისთვის.

**ეკოსისტემა:** მცენარეების, ცხოველების და მიკროორგანიზმების და მათი არაცოცხალ გარემოსთან ურთიერთქმედების შედეგად ჩამოყალიბებული დინამიკური კომპლექსი, რომელიც ფუნქციურ ერთეულს ქმნის.

**ენდემური სახეობები:** სახეობები, რომლებიც დამახასიათებელია კონკრეტული გეოგრაფიული არეალისთვის.

**ექსტრემალური ამინდის შემთხვევები:** მოულოდნელი, უჩვეულო, გაუთვალისწინებელი, მკაცრი ან არასეზონური ამინდი. უკანასკნელ წლებში მომხდარი ექსტრემალური ამინდის შემთხვევების დიდი ნაწილი დაკავშირებულია გლობალურ დათბობასთან.

**კატასტროფის რისკი:** სიცოცხლის მოსპობის ან ჯანმრთელობის დაზიანების, ქონების განადგურების ან დაზიანების პოტენციური რისკი, რომელიც შესაძლოა კატასტროფებმა გამოიწვიოს.

**კლიმატი:** კონკრეტულ ტერიტორიაზე წლიდან წლამდე განმეორებადი ამინდის ტიპი.

**კლიმატის ცვლილება:** ჰაერის ტემპერატურის მატების გამო დედამიწის კლიმატის გრძელვადიანი ცვლილება.

**კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაცია:** ქმედებები, რომლებიც თემების და ეკოსისტემების კლიმატის პირობების ცვლილებასთან ადაპტირებას ემსახურება.

**კლიმატის ცვლილების შერბილება:** სათბურის გაზების გაფრქვევების შემცირება და კლიმატის ცვლილების შემცირების მიზნით განხორციელებული ქმედებები.

**მორწყვა (ირიგაცია):** აუცილებელი ინტერვალებით მცენარეებისთვის განსაზღვრული ოდენობით წყლის მიწოდება.

**მდგრადი განვითარება:** განვითარების ისეთი ფორმა, რომელიც გულისხმობს თანამედროვე თაობების საჭიროებების დაკმაყოფილებას იმგვარად, რომ მომავალი თაობების მიერ ამავე მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების შესაძლებლობას არ შეექმნას საფრთხე.

**მოწყვლადობა:** კლიმატის ცვლილების ან კატასტროფების შედეგების მიმართ მოსახლეობის, სახეობების, ეკოსისტემის, რეგიონის, სასოფლო-სამეურნეო და სხვა სისტემების მედეგობის ხარისხი, ან ამ კატასტროფებთან გამკლავების შეზღუდული შესაძლებლობა.

**სტიქიური მოვლენა:** ექსტრემალური ამინდის მოვლენა, რომელმაც შესაძლოა გამოიწვიოს ადამიანის სიცოცხლის მოსპობა, კერძო საკუთრების დაზიანება და ეკონომიკური და სხვა საქმიანობების შეფერხება. წყალთან დაკავშირებული სტიქიური მოვლენებია წყალდიდობები, მეწყერები, ცუნამი, შტორმი, გვალვა.

**სტიქიური უბედურების საფრთხის ქვეშ მყოფი პირები:** ადამიანები, ქონება, სისტემები ან სხვა ელემენტები სტიქიური უბედურების საფრთხის შემცველ ზონებში, რომლებიც პოტენციური დანაკარგის სუბიექტებად შეიძლება იქნენ. **ტყის გაჩეხვა:** ადამიანის



მოქმედებით ტყის საფარის გაუტყეურება.

**ჩამდინარე წყლების გაწმენდა:** ჩამდინარე წყლების გაწმენდა გარემოში მათ ჩაშვებამდე, გარემოში დამაბინძურებელი ნივთიერებების რაოდენობის შემცირების მიზნით.

**ცხელი ტალღა:** ზედმეტად ცხელი ამინდის პერიოდი.

**ცხელი წერტილი:** 1) ტერიტორია, რომელიც განსაკუთრებით მდიდარია სახეობების მრავალფეროვნებით; ან 2) განსაკუთრებით დაბინძურებული ტერიტორია.

**წყალდიდობა:** წყლის უჩვეულოდ უხვი ნაკადით ტერიტორიის დატბორვა, რომელიც თავსხმა წვიმებით, თოვლის დნობით ან მოასფალტებული ტერიტორიიდან ნიაღვრის ნაკადით არის გამოწვეული.

**წყალდიდობის კონტროლი:** წყალდიდობით გამოწვეული ზიანის თავიდან ასაცილებლად ან შესამცირებლად მიღებული ზომები, რომელიც მოიცავს წყლის შემკრები კოლექტორების და არხების აგებას.

**წყალაღება:** წყლის ობიექტებიდან (მდინარიდან, ტბიდან, მიწისქვეშა წყლებიდან) სხვადასხვა მიზნით წყლის ამოღება.

**წყალმოვარდნა:** წყალდიდობა, რომელიც გამოწვეულია უეცარი თავსხმა წვიმით ან კაშხლის ნგრევით. წყალმოვარდნის დროს სრულიად მშრალი ტერიტორია შესაძლოა უმოკლეს პერიოდში დაიფაროს წყლით. წყალმოვარდნები ხშირად ხდება მთიან რეგიონებში ან მშრალი კალაპოტების მიდამოებში.

**წყლის დაბინძურება:** წყლის ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური მახასიათებლების ისეთი ცვლილება, რომელსაც ცოცხალი ორგანიზმებისათვის უარყოფითი ან სავალალო შედეგები შეიძლება ჰქონდეს.

**წყლის მონიტორინგი:** კვლევები, რომლებიც წყალში დამაბინძურებელი ნივთიერებების, ნუტრიენტების და მყარი შეწონილი ნაწილაკების კონცენტრაციის დასადგენად ტარდება. კვლევების მიზანია დაბინძურების იმ წყაროებისა და ფაქტორების ანალიზი, რომლებიც შესაძლოა დაკავშირებული იყოს სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობასთან, მრეწველობასთან და ადამიანის სხვა საქმიანობასთან.

**წყლის სტრესი:** მდგომარეობა, რომელიც წარმოიშობა მაშინ, როდესაც წყალზე მოთხოვნა აჭარბებს კონკრეტულ პერიოდში ხელმისაწვდომი წყლის მოცულობას ან როცა წყლის ცუდი ხარისხი ზღუდავს მისი გამოყენების შესაძლებლობას.

# შესავალი



# შესავალი

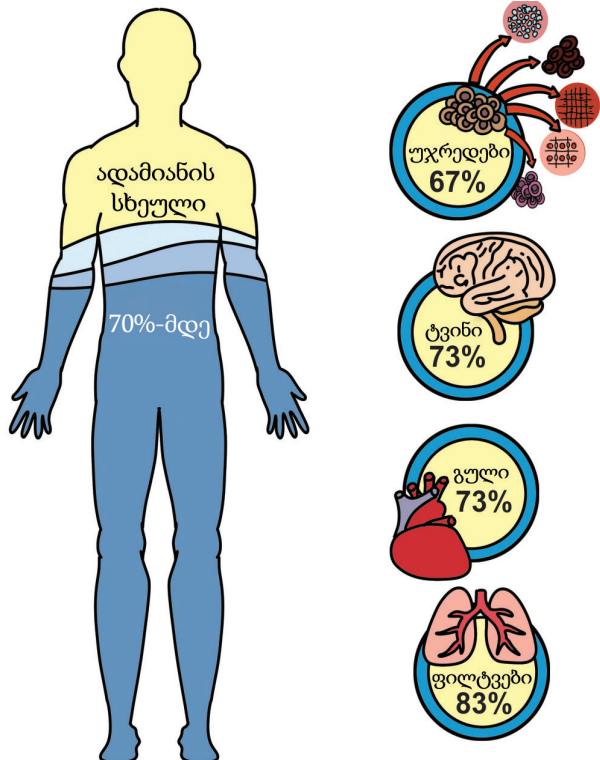
დედამიწაზე მხოლოდ რამდენიმე სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ნივთიერება არსებობს, რომლის გარეშეც სიცოცხლე, როგორც ჩვენ მას ვიცნობთ, ვერ იარსებებდა. წყალი ერთ-ერთი ასეთი ნივთიერებაა. მაშინ, როცა ადამიანს საკვების გარეშე 3 კვირამდე შეუძლია არსებობა, წვეთი წყლის გარეშე ადამიანი 3 დღეზე მეტს ვერ გასტანს. წყალი ადამიანის თუ სხვა ცოცხალი არსებების ორგანიზმში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესების მთავარი მამოძრავებელია, იქნება ეს სუნთქვა, სხეულის შიდა ტემპერატურის რეგულირება თუ უჯრედების გამრავლება.

წყალი ადამიანებს სჭირდებათ აგრეთვე ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად - პირადი ჰიგიენის დასაცავად და რეკრეაციული მიზნებისათვის. ათასობით წლის მანძილზე ადამიანები წყალს იყენებენ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსაყვანად, ენერჯის გამოსამუშავებლად და სხვადასხვა პროდუქტის<sup>2</sup> დასამზადებლად. მართალია, ტექნოლოგიის განვითარებასთან ერთად ადამიანებმა წყლის ეფექტიანი გამოყენების გზებს მიაგნეს, წყალი დღემდე იმავე მიზნებისთვის გამოიყენება, რისთვისაც საუკუნეების წინ - სოფლის მეურნეობაში, წარმოების პროცესში, ენერჯის გამოსამუშავებლად და ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად.

## ფაქტები: რამდენ წყალს შეიცავს ადამიანის ორგანიზმი?

ზრდასრული ადამიანის სხეული 60%-მდე წყალს შეიცავს. ამ წყლის 2/3 უჯრედებშია წარმოდგენილი, ხოლო 1/3 უჯრედებს გარს ეკვრის სითხის სახით, როგორც მაგალითად პლაზმა სისხლში, ცერებროსპინალური სითხე თავისა და ზურგის ტვინში, ნერწყვი პირის ღრუში და ა.შ. ტვინის და გულის 73% წყლისგან შედგება, ფილტვები კი დაახლოებით 83% წყალს შეიცავს.

წყარო: USGS, 2016



<sup>2</sup> პროდუქტში იგულისხმება ყველა ტიპის წარმოებული საქონელი, მაგ. როგორცაა კომპიუტერი, მობილური ტელეფონი ან გამაგრებელი სასმელები.

ჩვენმა წინაპრებმა ცოტა რამ თუ იცოდნენ მეცნიერების შესახებ, მაგრამ დაკვირვების გზით და გამოცდილებით მიღებულმა ცოდნამ მათ შესაძლებლობა მისცა მეტ-ნაკლებად სრულყოფილი წარმოდგენა შეექმნათ წყლის რესურსებსა და გარემოს შორის ურთიერთკავშირებზე. სწორედ ამ ცოდნამ შეუწყო ხელი წყლის და გარემოს გაფრთხილების ჩვეულებების ჩამოყალიბებას<sup>3</sup>. "არ დააზიანო" იყო ჩვენი წინაპრების სახელმძღვანელო პრინციპი გარემოსთან (ბუნებასთან) და მათ შორის წყლის რესურსებთან მიმართებით (მაგალითებისთვის



### ჩანართი 1: ნოვრუზ ბაირამი

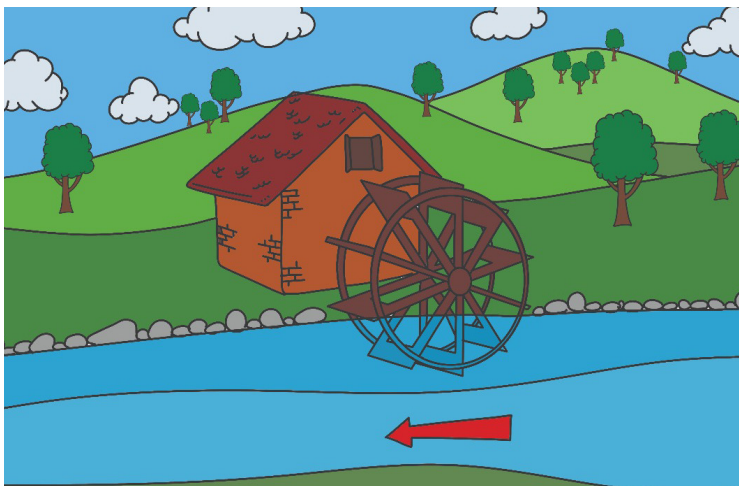
ნოვრუზ ბაირამი ტრადიციული დღესასწაულია აზერბაიჯანში, რომლითაც გაზაფხულის დადგომას აღნიშნავენ. ის მთავარ სადღესასწაულო დღემდე ერთი თვით ადრე იწყება. ოთხი კვირიდან თითოეული სამყაროს ოთხ ელემენტს ეძღვნება - წყალს, ცეცხლს, მიწას და ქარს. ყოველ სამშაბათს აზერბაიჯანელები ამ ოთხი ელემენტიდან ერთ-ერთის დღეს აღნიშნავენ.

იხილეთ ჩანართი 1). ბევრი აზერბაიჯანული და ქართული ანდაზა ან ჩვეულება გარემოსადმი სიფრთხილით მოპყრობის ტრადიციის გამოძახილია. მაგალითად, აზერბაიჯანში საუკუნეებს ითვლის სეზონური რწყვის სისტემა (ირიგაცია) და მასთან დაკავშირებული წეს-ჩვეულებები.<sup>4</sup> დამკვიდრებული სისტემა ითვალისწინებდა გლეხებს შორის წყლის სამართლიანად განაწილებას და წყლის ყაირათიანად ხარჯვას; “თუ ზღვასა წყალი არ შესდის, იგიც დაშრების ძირამდის” ძველი ქართული ანდაზაა, რომელიც ადასტურებს იმას, თუ რამდენად კარგად ესმოდათ ჩვენს წინაპრებს წყლის რესურსების ჭარბად ხარჯვის სავალალო შედეგები. უამრავი ტრადიცია უკავშირდება წყალს როგორც აზერბაიჯანში, ისე საქართველოში. აზერბაიჯანში, უძველესი ტრადიციის თანახმად, ნოვრუზის

3 გარემოს გაფრთხილების ჩვეულებებში იგულისხმება ისეთი ჩვეულებები, რომლებიც ბუნების და ბუნებრივი რესურსების დაცვაზე და მათ პასუხისმგებლობიან გამოყენებაზეა ორიენტირებული.

4 წყლის განაწილების ფორმებს და მორწყვის დროს სეზონების მიხედვით აზერბაიჯანულ ენაში განსხვავებული ტერმინებით მოიხსენიებენ. მაგალითად, დეირმანლიგ, ქაშქელ, ბატმან (საწისქვილო - ქართული ეკვივალენტი) ბაშ (ნაკადელი - ქართული ეკვივალენტი) ჩარხანა, ბელ, არპალიგ, ალაჯა, გო, გულაგ, გირვენჯა ის ტერმინებია, რომლებიც წყლის განაწილების მეთოდებს და სარწყავ არხებში გატარებული წყლის მოცულობას აღნიშნავს. მორწყვის დროსაც საკუთარი სახელები ჰქონდა სეზონების მიხედვით. მაგ. ჩილე სუიუ აღნიშნავს მორწყვის დროს 20 დეკემბრიდან - 31 იანვრამდე; არმუდავარ - მარტის ბოლოდან აპრილის პირველ ნახევრამდე; ლეისან სუიუ - მაისში რწყვას, დენ სუიუ - ივნისში, დეჰრე - თუთის გასხვლის შემდგომ; ხირა სუიუ - აგვისტოს ბოლოს (Guliev et al., 1977)

პირველ დღეს (რომელსაც წყლის სამშაბათს უწოდებენ) ოჯახები მდინარეს ან წყაროს მიაშურებდნენ და წყალს აკურებდნენ ერთმანეთს წინა წლის ტვირთის სიმბოლურად ჩამოსარეცხად. ეს რიტუალი ახალი საწყისის და განახლების სიმბოლო იყო. წყალი აგრეთვე თაყვანისცემისა და შიშის საგანიც იყო. მაგალითად, ქართული ანდაზა "წინ წყალი (იგულისხმება წყალდიდობა), უკან მეწყერი" გვაფრთხილებს ამ ორი სტიქიური მოვლენის<sup>5</sup> ურთიერთკავშირის შესახებ და ბუნებაზე მრავალსაუკუნოვანი დაკვირვების შედეგად დაღეპილი სიბრძნეა. საქართველოში უამრავი ლოცვა და შელოცვა არსებობს, რომლებიც წყალს უკავშირდება. ჩვენი წინაპრები გვალვისაგან თავის დასაცავად ლოცვას აღაველენდნენ. ზოგი კი შელოცვებს მიმართავდა წყლით გამოწვეული ხიფათისგან თავის დასაცავად.<sup>6</sup>



5 სტიქიური მოვლენა ექსტრემალური ამინდის მოვლენაა, რომელმაც შესაძლოა გამოიწვიოს ადამიანის სიცოცხლის მოსპობა, კერძო საკუთრების დაზიანება და ეკონომიკური და სხვა აქტივობების შეფერხება. წყალთან დაკავშირებული სტიქიური მოვლენებია წყალდიდობები, მეწყერები, ცუნამი, შტორმი, გვალვა.

6 წყარო: თანდილავა ზ., 1996.

## წყალი საზოგადოებრივი დოვლათია თუ ეკონომიკური?

წყალი, რომელსაც სხვადასხვა საჭიროებისთვის ვიყენებთ, ეკონომიკური პროდუქციაა<sup>7</sup>. თუმცა, ვინაიდან წყალი სიცოცხლის განმსაზღვრელი ფაქტორია, მას არ შეიძლება ისევე მივუდგეთ, როგორც სხვა ბუნებრივ რესურსებს, როგორცაა მაგალითად ტყე, რკინის მადანი ან ბუნებრივი აირი. ამიტომ, გაერთიანებული ერების ორგანიზაციამ (გაერო) სასმელ წყალზე და სანიტარიაზე წვდომა ადამიანის ფუნდამენტურ უფლებად აღიარა. სასმელ წყალზე და სანიტარიაზე<sup>8</sup> წვდომის უფლება აგრეთვე უმნიშვნელოვანესია ადამიანის სხვა ფუნდამენტური უფლებების განხორციელებისათვის. მაგალითად, შეუძლებელია სრულფასოვნად იქნას რეალიზებული განათლების უფლება, თუკი სკოლებში უზრუნველყოფილი არ არის სანიტარიის ადეკვატური პირობები. სასმელი წყლის ნაკლებობა და არასათანადო სანიტარია ჯანმრთელობის სერიოზულ პრობლემებს იწვევს. გაეროს მონაცემებით, სწორედ ეს პრობლემა მსოფლიოში ბავშვების სიკვდილიანობის მთავარი მიზეზი.

ადამიანების გარდა წყალი ესაჭიროებათ ეკოსისტემებსაც. წყალი სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია მცენარეების ზრდისთვის; წყლის მცენარეებისა და სხვა სახეობებისთვის წყალი საარსებო და გასამრავლებელი გარემო - ჰაბიტატი<sup>9</sup>; წყალი ასევე აუცილებელია ბუნებაში მინერალური

### ფაქტები: ადამიანთათვის წყლის მინიმალური დღიური საჭიროება

მსოფლიოს ჯანდაცვის ორგანიზაციის მიხედვით, ზრდასრულ ადამიანს ყოველდღიურად 50-დან 100 ლიტრამდე წყალი ესაჭიროება ყველა იმ საჭიროებებისათვის, რომელიც ადამიანის მინიმალურ აუცილებელ მოთხოვნას დააკმაყოფილებს.

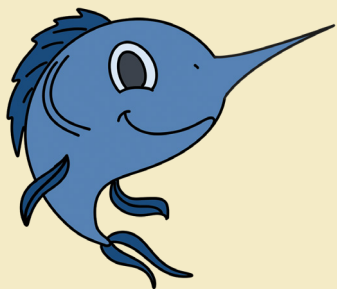


7 ეკონომიკურ პროდუქციაში იგულისხმება პროდუქცია ან მომსახურება, რომელიც ადამიანისთვის სასარგებლოა და აქვს ღირებულება (ფასი).

8 სანიტარიაზე წვდომა - იგულისხმება წვდომა ადეკვატური ხარისხის სასმელ წყალზე და საკანალიზაციო ჩამდინარე წყლების არინების (მოშორების) მომსახურებაზე.

9 ჰაბიტატი - ის ბუნებრივი გარემოა, სადაც კონკრეტული სახეობა და ორგანიზმი ბინადრობს.

## ჩანართი 1: ბუნების გაფრთხილების ტრადიციის მაგალითები აზერბაიჯანსა და საქართველოში



- ერთსა და იმავე ფართობებზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მონაცვლეობით თესვა-მოყვანა ფართოდ გამოიყენებოდა ნიადაგის ეროზიისგან დასაცავად;
  - გლეხები საძოვრებს „ასვენებდნენ“ - ხელშეუხებლად ტოვებდნენ გარკვეული პერიოდით, რათა ნიადაგს ნაყოფიერების აღდგენა მოესწრო;
  - ტერასების მოწყობა დახრილ ფერდობებზე; ეს მეთოდი ფართოდ იყო გავრცელებული მთიან რეგიონებში ნიადაგის ეროზიისგან დასაცავად და ნიადაგის და წყლის ეფექტიანად გამოყენებისათვის;
  - აკრძალული იყო იმ ცხოველზე ნადირობა, რომელიც ნაშიერებს ზრდიდა;
  - მთიან რეგიონებში აკრძალული იყო ზვავსაშიშ არეალებში ხეების ჭრა;
  - ხეების გამოხშირვა ხორციელდებოდა მხოლოდ ხშირ ტყეებში; როგორც წესი ერიდებოდნენ ტყის მასიურ გაჩეხვას;
  - სამედიცინო ბალახების შეგროვება დაშვებული იყო წელიწადის მხოლოდ განსაზღვრულ მონაკვეთში, რათა მცენარეებს გამრავლება და გადიევა მოესწროთ.
- წყაროები: ხუციშვილი კ., 2006 და ცაგარეიშვილი ტ., 2000



და საკვები ნივთიერებების ცვლისათვის. ეკოსისტემებს ისეთივე უფლებები აქვთ წყალზე, როგორც ჩვენ, ადამიანებს და ადამიანთა ინტერესშია ის, რომ ეკოსისტემებს წყალი საკუთარი ფუნქციების სრულფასოვნად შესანარჩუნებლად საკმარისი ოდენობით ჰქონდეს. ეკოსისტემების სხვა სარგებლის შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილია მე-4 თავში.

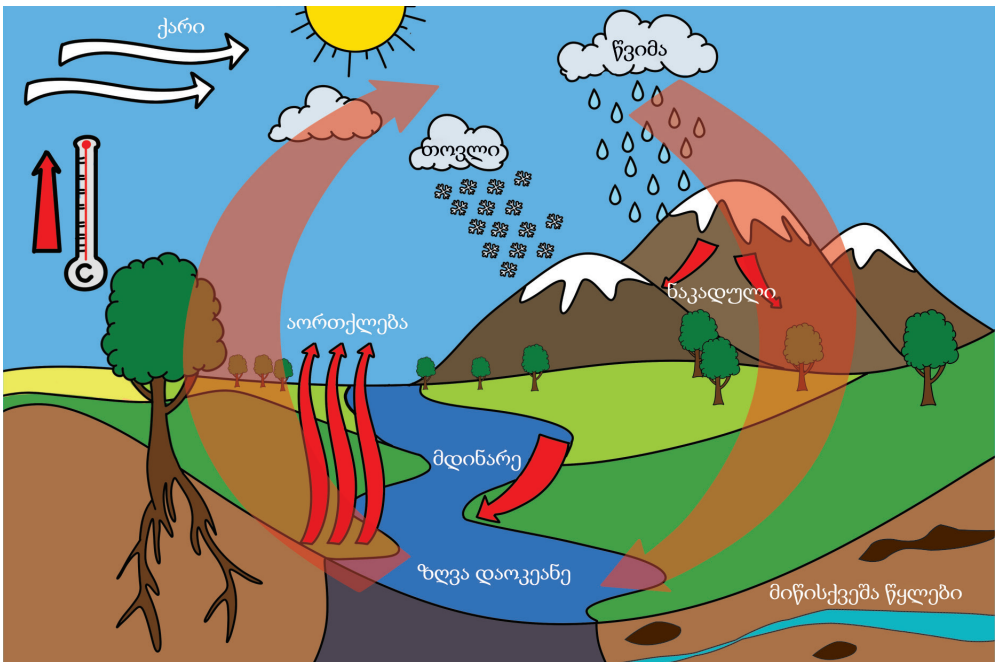




მოკლედ წყლის  
ბრუნვის (ციკლის)  
შესახებ

## 2. მოკლედ წყლის ბრუნვის (ციკლის შესახებ)

დედამიწაზე წყალი მუდმივ მოძრაობაშია. ის ერთი ფიზიკური მდგომარეობიდან მეორეში გადადის. წყალი მოძრაობაში მზის ენერგიას მოჰყავს. წყალი ბუნებაში სამ სხვადასხვა მდგომარეობაში გვხვდება - ყინულისა და თოვლის ფორმით, როცა ის მყარ მდგომარეობაშია, ორთქლის სახით, როცა ის აირის სახით არის წარმოდგენილი და წვიმისა და მდინარის სახით, როცა ის თხევად მდგომარეობაშია. ერთი მდგომარეობიდან მეორეში ბუნებრივად გადასვლისას წყალი გაივლის ციკლს, რომელიც წყლის ბრუნვის (ციკლის) სახელით არის ცნობილი. წყლის ბრუნვა მუდმივი პროცესია და ის არასდროს წყდება.



მოდით, უფრო ახლოდან შევხედოთ წყლის ბრუნვის პროცესს. წყლის ციკლი რამდენიმე ეტაპისაგან შედგება. ციკლი აორთქლებით იწყება. როდესაც მზე ზღვებისა და ოკეანეების ზედაპირს ათბობს წყალი აორთქლებას იწყებს. რამდენადაც წყლის ორთქლი წყალზე მსუბუქია, ის ატმოსფეროში გადაინაცვლებს. ზღვის წყლისგან განსხვავებით, წყლის ორთქლი არ შეიცავს მარილებს და გამოხდილი წყლის სახით არის წარმოდგენილი. ატმოსფეროში ტემპერატურის ვარდნისას წყლის ორთქლი კონდენსირდება ყინულოვან კრისტალებად ან წყლის წვეთებად, რომელთა ერთიანობა ღრუბელს ქმნის. ქარის საშუალებით

ღრუბლები დიდ მანძილზე გადაადგილდება. როდესაც ღრუბლის ნაწილაკების სიმკვრივე იმდენად იზრდება, რომ ჰაერი ღრუბლის დამატებით წონას ვეღარ იკავებს, კონდენსირებული წყლის წვეთები ჰაერის ტემპერატურის შესაბამისად დედამიწაზე წვიმის, თოვლის ან სეტყვის სახით მოდის. ეს ატმოსფერული ნალექების წარმოქმნის პროცესია. ატმოსფერული ნალექები შეიძლება წარმოიქმნას როგორც ოკეანეების, ასევე ხმელეთის ზედაპირზე. ნალექების ნაწილი, რომელიც ხმელეთის ზედაპირზე ეშვება, მიწაში იჟონება ან მის ზედაპირზე წარმოქმნის წყლის ნაკადს და მდინარეებში, ტბებსა და ზღვებში ჩაედინება. წყალი, რომელიც ყინულის კრისტალების (ფიფქის) სახით ეშვება დედამიწაზე, მყინვარებს წარმოქმნის. წყლის წვეთები, რომლებიც ხმელეთის ზედაპირზე მოხვედრის



### ფაქტები: ევაპორანსპირაცია

მცენარეების მიერ შეწოვილი წყლის 5%-ზე ნაკლები გამოიყენება მათი ზრდისთვის. დანარჩენი შეწოვილი წყალი პერსპირაციის გზით ატმოსფეროში ბრუნდება. ატმოსფეროში არსებული წყლის ორთქლის 10% მცენარეთა მიერ გამოიშვება. დანარჩენი კი წყალსატევებიდან აორთქლებული წყლიდან მიიღება. წყარო: Nature Education, 2013; Water Science School, 2016

შემდგომ ქანების ნაპრალებში იჟონება, წყლით გაჟღენთილ მიწისქვეშა წყლის ჰორიზონტს (მიწისქვეშა წყლებს) ქმნის ან მცენარეების მიერ ფესვთა სისტემის მეშვეობით შეიწოვება. ფესვთა სისტემით შეწოვილი წყალი მცენარის ღეროში გამტარი სისტემის (ქსილემის ქსოვილის) მეშვეობით გადაადგილდება და მცენარის ყველა უჯრედს მიეწოდება. წყლის ნაწილი, რომელიც ფოთლებს მიეწოდება ფოთლების ზედაპირიდან ბაგეების მეშვეობით აორთქლდება. ამ პროცესს ტრანსპირაცია ეწოდება. ტერმინი ევაპორანსპირაცია გამოიყენება მაშინ, როცა ერთობლიობაში აღწერენ მცენარეების ფოთლებიდან ტრანსპირაციის და ნიადაგიდან წყლის აორთქლების პროცესს. წყალი, რომელიც წყლის ობიექტებს (მდინარეებს, ტბებს, ჭაობებს, ზღვას, ოკეანეს) ევაპორანსპირაციის გზით უბრუნდება, ხელახლა ერთვება წყლის ბრუნვაში (ციკლში) და ციკლიც თავიდან იწყება.

**სარგებელი, რომელიც თან სდევს წყლის ბრუნვას:** წყლის ბრუნვას გარემოსა და ადამიანებისათვის მრავალი სასარგებლო შედეგი მოაქვს. პირველ რიგში, წყლის ობიექტები<sup>10</sup>, როგორცაა მდინარეები, ტბები, ჭაობები და ა.შ., დედამიწის ზედაპირზე წყლის ბრუნვის შედეგად ფორმირდება. წყლის

<sup>10</sup> წყლის ობიექტი კრებითი სახელია და მოიცავს ოკეანეებს, ზღვებს, ტბებს, ჭაობებს, მდინარეებს და მიწისქვეშა წყლებს. მტკნარი წყლების კონტექსტში იგულისხმება მდინარეები, მტკნარი ტბები და მიწისქვეშა წყლები.

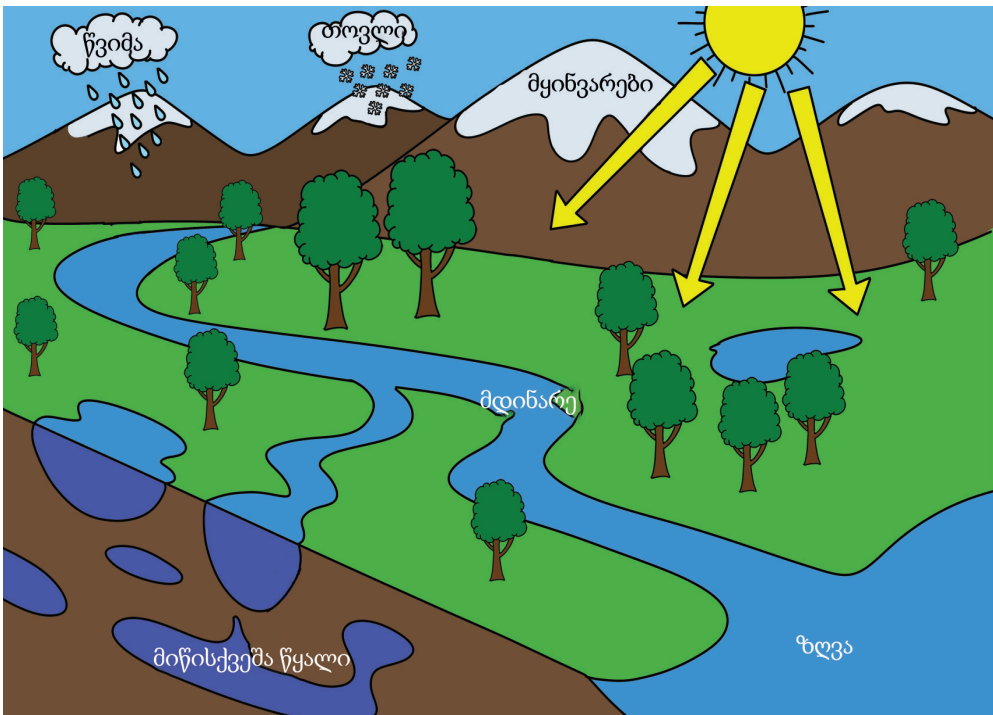
## ფაქტები: წყლის ბრუნვის (ციკლის) ხანგრძლივობა

წყალი ატმოსფეროში დაახლოებით 9 დღის მანძილზე რჩება სანამ ის წყლის ციკლში ხელახლა ჩაერთვება. წყალი, რომელიც ნიადაგის ზედა ფენებში იჟონება იქ შესაძლოა 200-300 წლის მანძილზე დარჩეს. დრმა ფენებში გადანაცვლებისას კი 10 000 წელიც კი დაჰყოს. მყინვარები წყალს 20-100 წლის მანძილზე „აკავებს“, მაგრამ ყინულის ფარში (მაგალითად ანტარქტიდაზე) წყალმა შესაძლოა 900 000 წელი დაჰყოს. ოკეანეებში წყალი 3 000 წლით შეიძლება „გამოიკეტოს“ სანამ ის წყლის ციკლში ისევ ჩაერთვება.

წყარო: Science World, 2014

ბრუნვის მედგად წარმოიშობა ასევე მყინვარები<sup>11</sup> და ყინულოვანი ფარები (ანტარქტიდა და გრენლანდია), რომლებიც დედამიწაზე მტკნარი წყლის მნიშვნელოვან მარაგებს შეიცავს. წყლის ბრუნვა უმნიშვნელოვანესია აგრეთვე ჰაერის ტემპერატურის რეგულირებისა და დედამიწის კლიმატის ფორმირებისთვის. ერთი ფიზიკური

მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლისას წყალი აგრეთვე ხელს უწყობს მინერალური ნივთიერებების ცვლას. წყლის ბრუნვა ასევე მნიშვნელოვანია წყლის თვითგაწმენდის პროცესისათვის, რომელიც ბუნებაში წყლის აორთქლების,



ნალექის წარმოქმნის და ნიადაგში ჩაჟონვის გზით მიმდინარეობს. ამ პროცესში წყალი დამაბინძურებელი ნივთიერებებისაგან სუფთავდება.

11 მყინვარი - ყინულის მასა, რომელიც 50 000კმ<sup>2</sup>-ზე მცირე ფართობის მქონე ზედაპირს ფარავს ყინულით.

**წყლის ბრუნვის ხანგრძლივობა:** წყლის ბრუნვის პროცესმა ციკლის სრულ დასრულებამდე შესაძლოა ერთი ან ათასობით წელი გასტანოს. ეს დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად სწრაფად გადაინაცვლებს წყალი ერთი ფიზიკური მდგომარეობიდან მეორეში. მაგალითად, წვიმის წყალი, რომელიც უშუალოდ ოკეანეებსა და მდინარეებში ხვდება, ციკლს შედარებით სწრაფად გადის იმ წყლისგან განსხვავებით, რომელიც მყინვარებში ან მიწის ქვეშ ხვდება (იხილეთ ჩანართი 2). მყინვარში აკუმულირებული წყალი წყლის ციკლში მხოლოდ



## ჩანართი 2: მიწისქვეშა წყლები

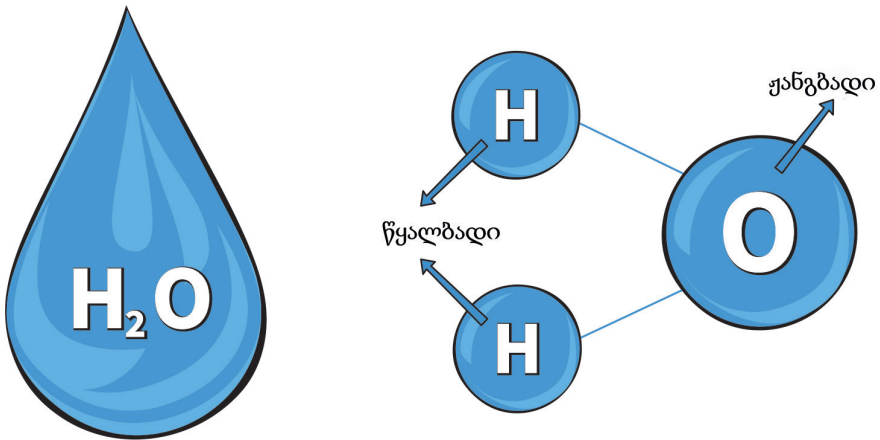
მიწისქვეშა წყლები დედამიწაზე მტკნარი წყლის რესურსების მნიშვნელოვანი წყაროა. ალბათობა იმისა, რომ აზერბაიჯანსა და საქართველოში წყალი, რომელიც სასმელად მოგვეწოდება სწორედ ამ წყაროდან არის, ძალიან მაღალია. მიწისქვეშა წყალი ხმელეთის ზედაპირს ქვემოთ გროვდება, რომელიც მიწის ფოროვან ქანებში წყლის წვეთების ჩაჭონით ხვდება, შემდეგ კი გრავიტაციით ღრმა ფენებში გადაინაცვლებს მანამ, სანამ წყალგაუმტარ ქანებს არ მიაღწევს და დაგროვებას დაიწყებს. თავად წყალი, რომელიც წყალშემცველ ფენებში გროვდება მიწისქვეშა წყლის სახელით მოიხსენიება. მაგალითად, მიწისქვეშა წყალია წყაროებიდან და ჭებიდან აღებული წყალი. მიწისქვეშა წყალი შესაძლოა ათასობით წლის განმავლობაში გროვდებოდეს. უძველეს მიწისქვეშა წყლებს ნამარხ წყლებს უწოდებენ.

ყინულის გაღობის შემდგომ შეიძლება ჩაერთოს, რასაც შესაძლოა ასობით წელი დასჭირდეს. იგივე ვრცელდება მიწისქვეშა წყლებზე. შესაძლოა ათასობით წელი გავიდეს სანამ წყალი მიწის ზედაპირზე, მზის სინათლეზე აღმოჩნდება და წყლის ციკლში ხელახლა ჩაერთვება. ერთი მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლის პროცესი დაჩქარდება და წყლის ბრუნვის ტემპი გაიზრდება. უფრო თბილი ჰაერის მასები წყლის ობიექტების ზედაპირებიდან, ხმელეთიდან და მცენარეთა ზედაპირიდან წყლის აორთქლების პროცესს უფრო ინტენსიურს გახდის. ეს ატმოსფეროში წყლის დაჩქარებულ აორთქლებას გამოიწვევს და ზეგავლენას მოახდენს ნალექების სეზონურ განაწილებასა და მათ ინტენსიურობაზე. ზოგ ტერიტორიებზე შესაძლოა უფრო ხანგრძლივი და ინტენსიური ნალექები მოვიდეს, სხვაგან კი გვალვები გახშირდეს. წყლის ბრუნვის დაჩქარება კაცობრიობისათვის შესაძლოა შეშფოთების საგნად იქცეს, რადგან მისი შედეგების წინასწარ განსაზღვრა შეუძლებელია.

**კლიმატის ცვლილება და წყლის ბრუნვა:** მეცნიერები შიშობენ, რომ კლიმატის ცვლილების<sup>12</sup> გამო წყლის ერთი მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლის

12 კლიმატის ცვლილების შესახებ დეტალური ინფორმაცია მოცემულია მე-7 თავში.


პროცესი დაჩქარდება და წყლის ბრუნვის ტემპი გაიზრდება. უფრო თბილი ჰაერის მასები წყლის ობიექტების ზედაპირებიდან, ხმელეთიდან და მცენარეთა ზედაპირიდან წყლის აორთქლების პროცესს უფრო ინტენსიურს გახდის. ეს ატმოსფეროში წყლის დაჩქარებულ აორთქლებას გამოიწვევს და ზეგავლენას მოახდენს ნალექების სეზონურ განაწილებასა და მათ ინტენსიურობაზე. ზოგ ტერიტორიებზე შესაძლოა უფრო ხანგრძლივი და ინტენსიური ნალექები მოვიდეს, სხვაგან კი გვალვები გახშირდეს. წყლის ბრუნვის დაჩქარება კაცობრიობისათვის შესაძლოა შეშფოთების საგნად იქცეს, რადგან მისი შედეგების წინასწარ განსაზღვრა შეუძლებელია.



# სავარჯიშო

## შეამოწმეთ თქვენი ცოდნა

1. განიხილეთ წყლის შემდეგი მახასიათებლები: გაყინვისა და დუღილის ტემპერატურა, წყლის ზედაპირული დაჭიმულობა, კოჰეზია, ელექტროგამტარობა, ხსნადობა და ხმის გავრცელების სიჩქარე წყალში. განიხილეთ რატომ არის ეს მახასიათებლები მნიშვნელოვანი დედამიწაზე მიმდინარე ფიზიკური და ბიოლოგიური პროცესებისათვის.
2. ახსენით როგორ ხდება წყლის გადასვლა მყარი მდგომარეობიდან თხევად და აირად მდგომარეობებში.

A photograph of a river flowing through a landscape with autumn foliage and hills. The river is in the foreground, with a large rock in the lower left. The background shows hills and trees with yellow and orange leaves. The sky is overcast.

მტკნარი წყლის  
რესურსები და წყლის  
ხელმისაწვდომობა



### 3. მტკნარი წყლის რესურსები და წყლის ხელმისაწვდომობა

მსოფლიოს ფიზიკური რუკისათვის თვალის ერთი შევლევაც საკმარისია იმის განსასაზღვრად, რომ ჩვენი პლანეტის ნახევარზე მეტი წყლით არის დაფარული. ზუსტი შეფასებით კი, წყალს დედამიწის ზედაპირის 71% უკავია. ის წარმოდგენილია ოკეანეების, ზღვების, მდინარეების, ტბების, ჭაობების და ყინულოვანი და თოვლის საფარის სახით. არსებობს ასევე "უხილავი" - მიწისქვეშა წყალი, რომელიც ხმელეთის ზედაპირს ქვემოთ გროვდება.

ოკეანეები და ზღვები დედამიწის წყლის ყველაზე დიდი ობიექტებია და მათზე წყლის რესურსების 96.5% მოდის. მოცულობით მათ ყინულოვანი ფარები და მუდმივი თოვლი მოსდევს, რომელიც დედამიწის წყლის რესურსების 1.74%-ს ინახავს. წყლის რესურსების 0.013% ტბებშია დაგროვებული. ჭაობები წყლის რესურსების მნიშვნელოვანი წყაროა და მათზე მსოფლიო წყლის რესურსების 0,0008% მოდის. წყლის რესურსებზე საუბრისას, პირველ რიგში ალბათ მდინარეებს წარმოვიდგენთ, მაგრამ მდინარეებში ჩვენი პლანეტის წყლის მხოლოდ 0.0002%-ია აკუმულირებული. დედამიწის წყლის რესურსების 97.5% მლაშეა.

დედამიწის ჯამური წყლის რესურსების მხოლოდ 2.5%-ია (35 მილიონი კმ3) მტკნარი, ანუ გამოყენებადი ადამიანის სხვადასხვა საჭიროებებისათვის. მტკნარი წყალი სიცოცხლის წყაროა ხმელეთის 6.5 მილიონი სახეობისთვის, ხოლო წყლის 126 000 სახეობისათვის ის საცხოვრებელი გარემოცაა.

ბევრია თუ ცოტა 35 მილიონი კმ3 მტკნარი წყალი? თითქოს ეს ოდენობა მცირე არ უნდა იყოს, მაგრამ საქმე ისაა, რომ ამ რესურსის მხოლოდ მცირე ნაწილია ადამიანისათვის ხელმისაწვდომი. მაგალითად, დედამიწის მტკნარი წყლის რესურსების უდიდესი ნაწილი (68.7%) „გამოკეტილია“ მყინვარებსა და ყინულის ფარებში<sup>13</sup>, შესაბამისად ის ადამიანის საჭიროებებისთვის ხელმიუწვდომელია. მიწისქვეშა წყალი მტკნარი წყლის რესურსების მეორე ყველაზე დიდი წყაროა (30%) და მისი მოპოვებაც არ არის ადვილი. მტკნარი წყლების მხოლოდ 0.3%-ია მდინარეებსა და მტკნარ ტბებში, რომლებიც ადამიანისათვის და ხმელეთის და წყლის სახეობებისათვის ადვილად ხელმისაწვდომი ზედაპირული მტკნარი წყლის წყაროებია<sup>14</sup>.

სამწუხაროდ, ადამიანის ზემოქმედების შედეგად ბევრი მდინარე და ტბა ამჟამად დაბინძურებულია, ზოგ შემთხვევაში იმდენად, რომ მათი წყლის უსაფრთხოდ გამოყენება შეუძლებელია როგორც ადამიანისათვის, ასევე სხვა ცოცხალი ორგანიზმებისთვის. მტკნარი წყლის დაბინძურებით ადამიანი ამ უმნიშვნელოვანეს რესურსის ხელმისაწვდომობას კიდევ უფრო ამცირებს.

13 ყინულის ფარები წარმოდგენილია ანტარქტიკაში, გრენლანდიასა და არქტიკაში.  
14 წყაროები: UNESCO, 2012 A and UNESCO 2012 B.

## წყლის სტრესი და დეფიციტი

წყლის რესურსები მსოფლიოში არათანაბრადაა განაწილებული. პლანეტის ზოგიერთი ნაწილი მდინარეების ხშირი ქსელითაა დაფარული, მაშინ როცა სხვა ნაწილები ღარიბია წყლის რესურსებით. ნალექები, რომლებიც წყლის რესურსების შესავსებად მნიშვნელოვანი წყაროა, ასევე არათანაბრად არის განაწილებული დროსა და სივრცეში. მაგალითად, არიდულ ზონებში წლიურად 100 მმ-ზე ნაკლები ნალექი მოდის, მაშინ როცა ტროპიკული ტყეების ტერიტორიებზე ყოველწლიურად 3 240 მმ-მდე ნალექი შეიძლება მოვიდეს. დროში განაწილების მხრივაც ნალექიანობა ზოგადად ყველაზე მაღალ ნიშნულს წელიწადის ყველაზე თბილ თვეებში აღწევს<sup>15</sup>.

წყლის რესურსების არათანაბარი გადანაწილების, აგრეთვე ადამიანის ზემოქმედების შედეგად წყლის რესურსების დაბინძურების და მისი უყარათოდ გამოყენების გამო, მსოფლიოს მრავალ წერტილში წყლის ნაკლებობა სერიოზულ პრობლემად იქცა. როდესაც ხელმისაწვდომი წყლის რესურსების ოდენობა ფიქსირებულია, მისი მოხმარება კიმუდმივად იზრდება, თავს იჩენს წყლის სტრესის და დეფიციტის პრობლემა. მიიჩნევა რომ ქვეყანა წყლის მწვავე სტრესს განიცდის, თუკი ყოველწლიურად ერთ სულ მოსახლეზე ხელმისაწვდომი მტკნარი წყლების მარაგი 500 მ3-დან 1 000 მ3-მდეა. იმ ქვეყნებსა და რეგიონებში, რომლებიც წყლის აბსოლუტურ დეფიციტს განიცდიან, ერთ სულ მოსახლეზე წლიურად 500 მ3-ზე ნაკლები მტკნარი წყალი მოდის, რაც ნაწილობრივ იმიტა არის განპირობებული, რომ წყალი ან ფიზიკურად არის

### ფაქტები: მტკნარი და მლაშე წყალი

წყალში გახსნილი მარილების (მინერალური ნივთიერებების) რაოდენობის მიხედვით წყალი შესაძლოა მტკნარი ან მლაშე იყოს. მარილიანობა ერთ კილოგრამ ზღვის წყალში გახსნილი მარილების რაოდენობით იზომება გრამში ან პრომილეში (‰), რაც მთელის მეათასედ ნაწილს ნიშნავს.

მტკნარ წყალს 0.5‰ - ზე ნაკლები მარილიანობა ახასიათებს (0.5 გრამი მარილი წყლის ერთ კილოგრამზე). თუ წყალში მარილის კონცენტრაცია აღემატება 0.5 გრამს წყალი მლაშედ ითვლება. მაგალითად, კასპიის წყლის მარილიანობა 13‰-ია, შავი ზღვის - 17.6‰. ოკეანის მარილიანობა 35‰-ს აღწევს. შედარებისთვის, მკვდარი ზღვა 8.6-ჯერ უფრო მლაშეა ვიდრე ოკეანე. სწორედ ამიტომ არ სახლობს ამ ტბაში არცერთი ცოცხალი ორგანიზმი.

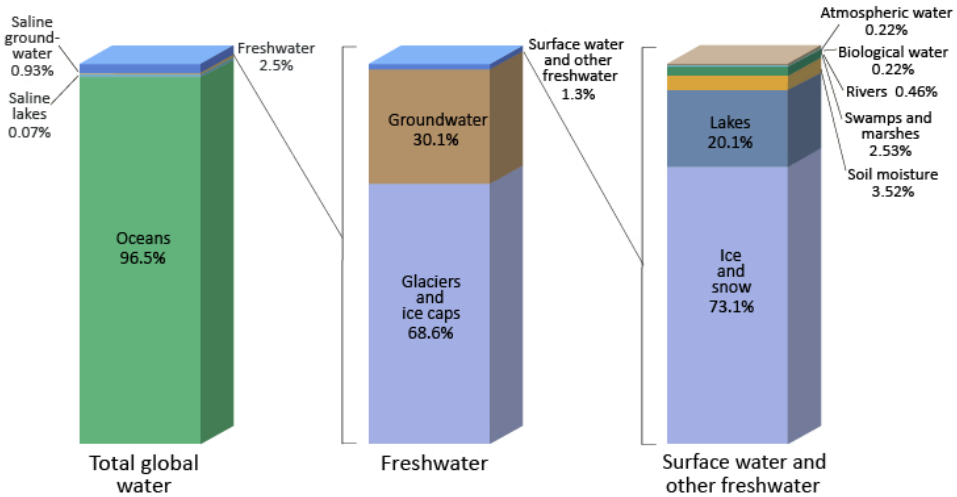


ხელმიუწვდომელი ან ინფრასტრუქტურის არარსებობა და ა.შ.) გამო ფერხდება წყალზე ხელმისაწვდომობა<sup>16</sup>. ამ ციფრების უკეთ აღსაქმელად შეგვიძლია შემდეგი შედარება გამოვიყენოთ - იმ ქვეყნებში, სადაც წყლის

15 სხვა ქვეყნების წლიური ნალექების რაოდენობა თუ დაგაინტერესებთ, შეგიძლიათ ეწვიოთ მსოფლიო ბანკის ვებ-გვერდს, სადაც ყველა ქვეყნის ნალექიანობის მონაცემებია მოცემული: <https://data.worldbank.org/indicator/ag.lnd.prcp.mm?view=map&year=2014>

აბსოლუტური დეფიციტია, წლის მანძილზე ერთ სულ მოსახლეს ოლიმპიური ზომის აუზში დაგროვილი წყლის მოცულობის მხოლოდ მეხუთედის გამოყენება შეუძლია.

წყლის დეფიციტის პირობებში ცხოვრება ნიშნავს, რომ გაცილებით ნაკლები წყალია ხელმისაწვდომი პირადი ჰიგიენისათვის, საჭმლის დამზადებისათვის, გასარეცხად, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსაყვანად, წარმოებისთვის და



Source: Igor Shiklomanov's chapter "World fresh water resources" in Peter H. Gleick (editor), 1993, *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources*.

### ნახ 1. წყლის გადანაწილება მსოფლიოში

ა.შ. ქვეყანას წყლის დეფიციტის კომპენსირება იმ პროდუქტების იმპორტირებით შეუძლია, რომელთა მოსაყვანად ან საწარმოებლად დიდი ოდენობით წყალია საჭირო. თუმცა, ეს გზა სხვა ქვეყნებზე დამოკიდებულების ზრდას იწვევს, რომ არაფერი ვთქვათ იმპორტირებული პროდუქტის მაღალ ფასებზე.

### ფაქტები: წყლის რესურსების არათანაბარი განაწილება

მსოფლიოს ექვს ქვეყანას - ბრაზილიას, რუსეთს, აშშ-ს, კანადას, ჩინეთსა და ინდონეზიას მსოფლიოს მტკნარი წყლის რესურსების 45% გააჩნია. ერთ სულ მოსახლეზე ხელმისაწვდომი წყლის რესურსების მიხედვით მსოფლიოს ხუთი უღარიბესი ქვეყანაა: ბაჰრეინი, იორდანია, ქუვეითი, ლიბია და მალდივები. Source: FAO

## არის თუ არა აუზში მტკნარ წყალზე ხელმისაწვდომობა შეშფოთების საგანი?

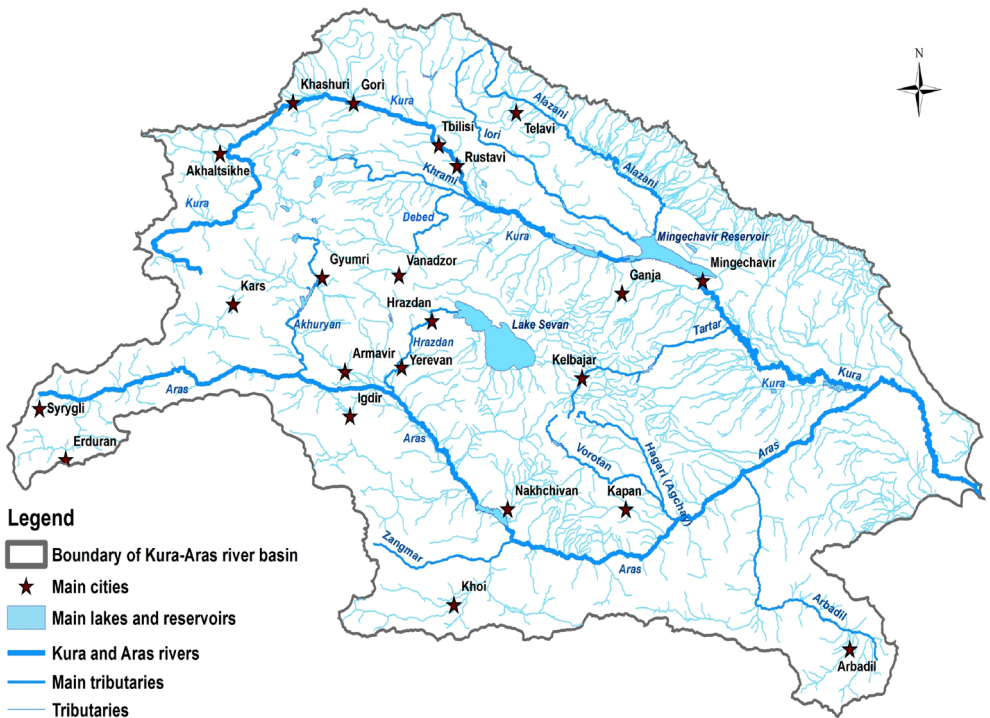
ადგილობრივი ექსპერტებისა და საერთაშორისო ორგანიზაციების შეფასებებით, მტკნარი წყლის რესურსების ჯამური რაოდენობა ერთ სულ მოსახლეზე საქართველოსა და აზერბაიჯანში საგრძნობლად აღემატება წყლის დეფიციტის მაჩვენებლებს. მიუხედავად ამისა, არ უნდა დავივიწყოთ, რომ წყლის რესურსები საქართველოსა და აზერბაიჯანში, ისევე როგორც მთელ მსოფლიოში, არათანაბრად არის განაწილებული. ორივე ქვეყნის ზოგიერთ რეგიონში წყალი უხვადაა, მაშინ როცა ზოგიერთში წყლის ნაკლებობა შეინიშნება. მაგალითად, დასავლეთ საქართველო სამჯერ უფრო მდიდარია წყლის რესურსებით, ვიდრე აღმოსავლეთ საქართველო, სადაც მტკვრის აუზი მდებარეობს. საქართველო და აზერბაიჯანი აგრეთვე დამოკიდებულნი არიან სხვა ქვეყნებზეც, ვინაიდან მტკნარი წყლის რესურსების ნაწილი სხვა ქვეყნებიდანაც შემოედინება. მაგალითად, მტკვარი და ჭოროხი საქართველოს ტერიტორიაზე თურქეთიდან შემოედინება. აზერბაიჯანში კი მტკვარი საქართველოდან, არაქსი სომხეთიდან და ირანიდან და სამური რუსეთიდან შემოედინება.



### ჩანართი 3: მდინარე და მდინარის აუზი

წინამდებარე პუბლიკაციის კითხვისას თქვენ საკმაოდ ხშირად წააწყდებით ტერმინს "მდინარის აუზი". შესაბამისად, მნიშვნელოვანია იცოდეთ სხვაობა მდინარესა და მდინარის აუზს შორის. მდინარე არის წყლის ნაკადი, რომელიც მაღალი წერტილიდან (მთებიდან) დაბლობისაკენ ეშვება და ზღვებში/ოკეანეებში/ტბებში/ჭაობებში ჩაედინება. მდინარეები იკვებება ნალექით (წვიმა და დამდნარი თოვლი), რომელიც მიწის ზედაპირზე წყლის ნაკადებად ფორმირდება და მდინარეებში ჩაედინება. მდინარეები აგრეთვე იკვებება მყინვარების (დამდნარი თოვლით/ყინულით) და მიწისქვეშა წყლებით. მდინარის ჩამონადენი (წყლის ნაკადი) სეზონურად მერყეობს. ჩამონადენი წყლის ის მოცულობაა,

რომელიც მდინარის კალაპოტში მიედინება დროის განსაზღვრულ მონაკვეთში და იზომება კუბური მეტრით/წამში (მ<sup>3</sup>/წმ.). მდინარის აუზი კი წარმოადგენს წყალშემკრებ ფართობს, რომელიც ამ ტერიტორიაზე მოსულ ნალექს და წყლის ნაკადებს უყრის თავს და მდინარეში ჩაედინება. დიდი მდინარის აუზი შესაძლოა რამდენიმე ქვე-აუზს მოიცავდეს, მდინარის შენაკადების შესაბამისად. მდინარე მტკვრის აუზში რამდენიმე ქვე-აუზია, როგორებიცაა მაგალითად ალაზანი/განიხის ან არაქსის მდინარეების ქვე-აუზები.



მტკვარ-არაქსის მდინარის აუზის ჰიდროლოგია

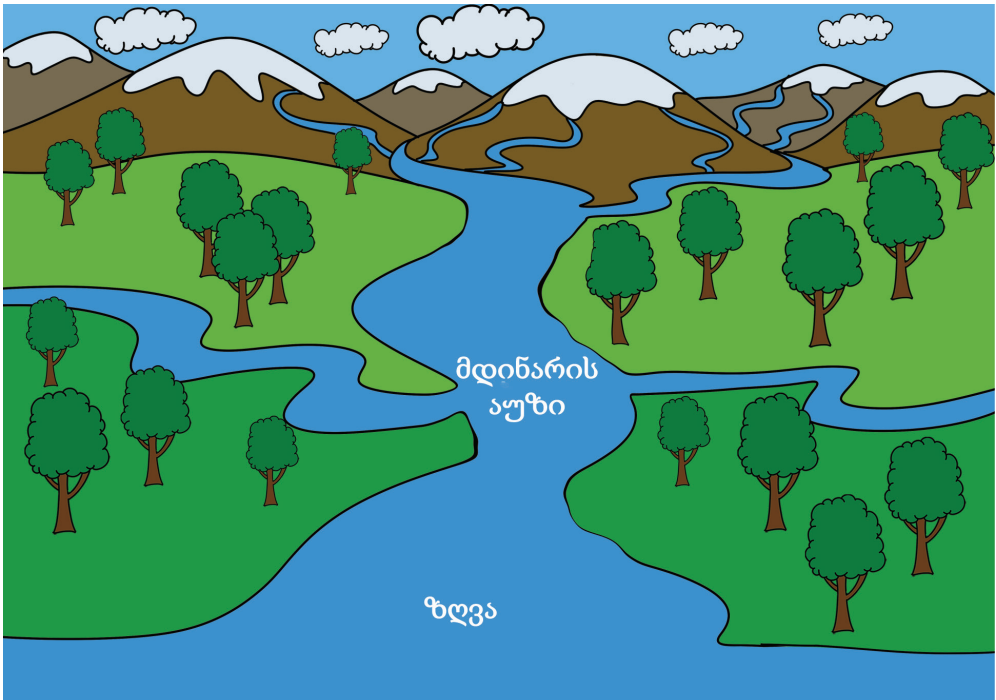
# სავარჯიშო

## სავარჯიშო 1: ბუნებრივი მტკნარი ტბები

- A) A) ყურადღებით გაეცანით მსოფლიოს ფიზიკურ რუკას (ბეჭდურ ან ციფრულ რუკას Google Earth-ში), ასევე სხვა წყაროებსაც და დაასახელეთ დედამიწის ოთხი ყველაზე დიდი მტკნარი ტბა. სად მდებარეობს ეს ტბები?
- B) იპოვეთ აზერბაიჯანსა და საქართველოში მდებარე ოთხი ყველაზე დიდი ბუნებრივი მტკნარი ტბა, რომლებიც მტკვრის აუზის ნაწილია. სად მდებარეობს ისინი?

## სავარჯიშო 2: მტკნარი ტბების დეგრადაცია - არალის ზღვის თემატური კვლევა

წინასწარ გაეცანით ინტერნეტ სივრცეში არსებულ ინფორმაციას არალის ზღვის კატასტროფის შესახებ და კლასში განიხილეთ არალის ზღვის დეგრადაციის



მიზეზები და შედეგები. გაიყავით ორ ჯგუფად და შექმენით პლაკატი ან საინფორმაციო გრაფიკული გამოსახულება (ინფოგრაფიკი) არალის ზღვის პრობლემებზე და მათ გამომწვევ მიზეზებზე.



4

ყველაფერი  
მდინარე  
მტკვრის აუზის  
შესახებ



## 4. ყველაფერი მდინარე მტკვრის აუზის შესახებ

მდინარე მტკვარი ყველაზე გრძელი და დიდი მდინარეა სამხრეთ კავკასიაში. მდინარე სათავეს თურქეთში, ზღვის დონიდან 2 200-2 700 მეტრზე იღებს და დაბლობისკენ ეშვება. თურქეთიდან ის ჯერ აღმოსავლეთ საქართველოში შემოედინება, შემდეგ კვეთს აზერბაიჯანის საზღვარს და ჩაედინება კასპიის ზღვაში<sup>17</sup>. მისი სიგრძე 1 515 კმ-ია. მდინარე მტკვრის აუზის ჯამური სადრენაჟო ფართობი<sup>18</sup> დაახლოებით 123 370 კმ<sup>2</sup>-ია. მდინარე მტკვრის წყლები საზრდოობს სეზონური თოვლის ნადნობით (36%), მიწისქვეშა წყლებით (30%), წვიმით (20%) და მყინვარებიდან ყინულის და თოვლის ნადნობით (14%)<sup>19</sup>.

მდინარე არაქსი (აზერბაიჯანულად მას არაზს, ინგლისურად კი არასს უწოდებენ) მტკვრის ყველაზე გრძელი და წყლის ჩამონადენის მოცულობის მხრივ ყველაზე დიდი შენაკადია. მდინარის სიგრძეა 1 072 კმ. და სადრენაჟო ფართობი დაახლოებით 102 000 კმ<sup>2</sup>. ის სათავეს თურქეთში იღებს, კვეთს სომხეთს, ირანსა და აზერბაიჯანს. მდინარე მტკვარს აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე უერთდება. მდინარე ალაზანი/განიხი სიგრძითა და წყლის ჩამონადენით რიგით მეორე შენაკადია, რომელიც სათავეს საქართველოში იღებს და შემდეგ აზერბაიჯანში მიედინება. მტკვრის აუზისთვის სხვა მნიშვნელოვანი მდინარეებია ხრამი/დებედა, არაგვი, დიდი ლიახვი, ტერტერი, თურიანჩაი და იორი/გაბირი.

მდინარე მტკვრის აუზი მდიდარია მიწისქვეშა წყლის რესურსებით, მაგრამ ეს წყალი ძნელად ხელმისაწვდომია, რადგან მიწისქვეშა წყლების 70%-ზე მეტი მაღალმთიან რეგიონებში მდებარეობს. ზედაპირის ფართობით ყველაზე დიდი ბუნებრივი ტბები მტკვრის აუზში არის: სარისუ, ალ-გიოლი, ჯანდარი/ჩანდარი, მეჰმანგიული, ფარავანი და ტაბაწყურის ტბები.

### ტრანსსასაზღვრო მდინარის აუზი - ვინ ბინადრობს დინების ზემო/ქვემო ნაწილებში?

მდინარე მტკვრის აუზის რუკის ყურადღებით დათვალიერებისას, შეამჩნევთ, რომ თავად მდინარე და მისი რამდენიმე შენაკადი ერთზე მეტ სახელმწიფოს კვეთს. სწორედ ამიტომ გააჩნიათ მდინარეებს ორმაგი ტოპონიმები. მაგალითად,

17 მტკვრის აუზი აგრეთვე მოიცავს მდინარე არაქსის ქვე-აუზსაც, თუმცა ვინაიდან წინამდებარე პუბლიკაციაში ყურადღებას უშუალოდ მტკვრის აუზზე ვამახვილებთ, არაქსის მდინარის ქვე-აუზთან დაკავშირებული საკითხები ამ პუბლიკაციაში განხილული არ არის. მტკვრის აუზის მთლიანი ფართობი 188 000 კმ<sup>2</sup> -ს შეადგენს.

18 მდინარე მტკვარი-არაქსის აუზის ფართობი 190 190 კმ<sup>2</sup>-ია. \* თუ გსურთ მეტი შეიტყოთ სხვა ტრანსსასაზღვრო მდინარეების აუზების შესახებ, შეგიძლიათ ეწვიოთ შემდეგ ვებ-გვერდს: <http://twap-rivers.org/indicators/>

19 წყარო: UNDP/GEF, 2007.

მდინარე მტკვარს თურქეთში კურას (Kura) უწოდებენ, საქართველოში მტკვარს, ხოლო აზერბაიჯანში კი ქიურს (Kür). აუზის მიწიქვეშა წყალშემცველი ჰორიზონტების ნაწილიც ასევე ორი სახელმწიფოს ტერიტორიაზეა გაშლილი. უშუალოდ აზერბაიჯანსა და საქართველოს საზღვარზეა ტბა ჯანდარი/ჩანდარი,



### სამხრეთ კავკასიის ფიზიკური რუკა

რომლის ზედაპირის 67%-ი საქართველოშია, ხოლო 33% კი აზერბაიჯანში. ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი წყლის ობიექტი **ტრანსსასაზღვროა**, ვინაიდან ორი ან მეტი სახელმწიფოს ტერიტორიაზეა განთავსებული.

მდინარების სათავიდან წყლის ნაკადი დაღმართის მიმართულებით მიედინება. მდინარე მტკვარიც სათავეს ზღვის დონიდან 2 742 მეტრზე იღებს და დაბლობისაკენ მიედინება, საბოლოოდ კი ზღვის დონის ქვემოთ 26.5 მეტრზე ეშვება და კასპიის ზღვაში ჩაედინება. ამ ორ სიმაღლეს შორის განსხვავება განსაზღვრავს მტკვრის დინების მიმართულებას თურქეთის მთიანი რეგიონიდან კასპიის ზღვისკენ. ტერმინი **დინების ზემოთ მყოფი ქვეყანა** გულისხმობს ქვეყნის სიახლოვეს მდინარის სათავესთან. შესაბამისად, მტკვრის შემთხვევაში თურქეთი საქართველოსთვის და აზერბაიჯანისთვის **დინების ზემოთ მყოფი ქვეყანაა**, ხოლო აზერბაიჯანი საქართველოსთვის და თურქეთისათვის **დინების ქვემოთ მყოფი ქვეყანაა**. როდესაც მდინარის ან ტბისთვის ორმაგი ტოპონიმი გამოიყენება, ჯერ დინების ზემოთ ქვეყანაში გამოყენებული ტოპონიმი სახელდება, შემდეგ კი დინების ქვემოთ ქვეყანაში გამოყენებული ტოპონიმი.

აუზში მდინარის დინების ქვემოთ მყოფი წყალმომხმარებლები (მაგ. ქალაქები,

ფერმები და ქარხნები) დამოკიდებულნი არიან მდინარის დინების ზემოთ მყოფ წყალმომხმარებლებზე. თუ დინების ზედა ნაწილში მდინარე ბინძურდება ან აუზიდან წყალდება ჭარბად ხდება, ეს დინების ქვემოთ წყალმომხმარებლებზე უარყოფითად ზემოქმედებს არა მხოლოდ ერთი ქვეყნის ფარგლებში, არამედ მის გარეთაც, თუკი ეს მდინარე ტრანსსასაზღვროა.

## ფაქტები: ტრანსსასაზღვრო აუზები ციფრებში

მსოფლიოში 286 ტრანსსასაზღვრო მდინარის აუზი და 300 ტრანსსასაზღვრო მიწისქვეშა წყალშემცველი ჰორიზონტია. ასეთი მდინარეების აუზები 151 ქვეყანას მოიცავს და ამ აუზებში დაახლოებით 2.8 მილიარდი ადამიანი სახლობს. მდინარე დუნაის ტრანსსასაზღვრო აუზი 19 ქვეყანას მოიცავს და ქვეყნების რაოდენობით ყველაზე მრავალრიცხოვანი აუზია.

წყარო: TWAP RB

## ფაქტები: საქართველოს და აზერბაიჯანის ბიომრავალფეროვნება ციფრებში

აზერბაიჯანის მრავალფეროვან ლანდშაფტში, რომელიც 11-დან 9 კლიმატურ ზონას მოიცავს, დიდი რაოდენობით ენდემური სახეობებია წარმოდგენილი. 5,000 სახეობის მარღვოვანი მცენარიდან, რომლებიც აზერბაიჯანში ფიქსირდება, 210 ენდემურია ამ ქვეყნისთვის. აზერბაიჯანში ასევე წარმოდგენილია 15,000 უხერხემლოთა და 641 ხერხემლიანთა სახეობა. ქვეყანა მიგრაციის მნიშვნელოვან გზას წარმოადგენს ევროპიდან და რუსეთიდან აფრიკისა და აზიის მიმართულებით გადამფრენი ფრინველებისთვის. საქართველოში აღწერილი მარღვოვანი მცენარეების სახეობების რაოდენობა 4,130-ია, რომელთა 21% კავკასიის ან საქართველოს ენდემია. საქართველოში დაფიქსირებულია 16,054 ცხოველის სახეობა, რომელთაგან 758 ხერხემლიანია. კავკასიის რეგიონისთვის დამახასიათებელი ენდემური ხერხემლიანების რაოდენობა კი 41-ია. რეგიონი ასევე მნიშვნელოვანი მიგრაციის გზაა ფრინველებისთვის. ეს ტერიტორია გამოიყენება შესასვენებელ ადგილად მილიონობით გადამფრენი ფრინველისათვის, რომლებიც გასამრავლებლად ან გამოსაზამთრებლად მიფრინავენ. კავკასიის რეგიონმა მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა რიგი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების სხვადასხვა ჯიშების განვითარებაში, მათ შორის ხორბლის, ყურძნის და ხილის (როგორცაა ხურმა, წაბლი, ნიგოზი ვაშლი და სხვ). ამ ჯიშების უმრავლესობა წარმოდგენილია მტკვრის აუზში.

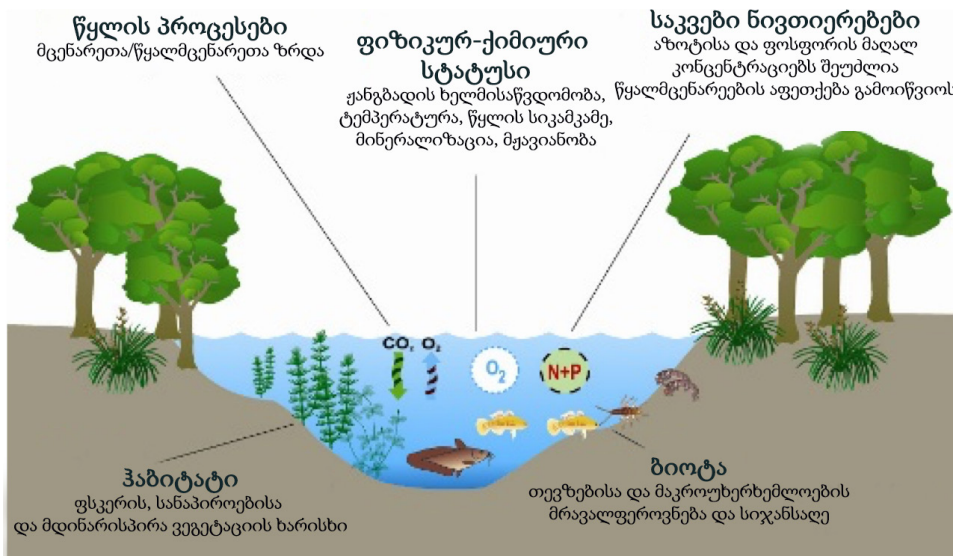
წყარო: CBD AZ, 2014, CBD GE, 2014

ტრანსსასაზღვრო აუზში დინების ზემოთ ქვეყანაში წყლის რაოდენობის ან ხარისხის ნებისმიერი ცვლილება გავლენას ახდენს დინების ქვემოთ ქვეყანაში წყალმომხარებაზე. მტკვრის აუზის შემთხვევაში დინების ქვემოთ მდებარე ქვეყანა აზერბაიჯანია და შესაბამისად, წყლის რესურსების მდგომარეობის მიმართ იგი უფრო მოწყვლადია ვიდრე მისი მეზობელი დინების ზემოთ მყოფი ქვეყნები<sup>20</sup>.

**მოსახლეობა** მდინარე მტკვრის აუზში საქართველოსა და აზერბაიჯანის მოსახლეობა 7.6 მილიონს შეადგენს. აზერბაიჯანის მოსახლეობის 52% და საქართველოს მოსახლეობის 64% მტკვრის აუზში ცხოვრობს. თბილისი, საქართველოს დედაქალაქი, სადაც დაახლოებით 1.1 მილიონი ადამიანი ცხოვრობს, მტკვრის აუზის ყველაზე მჭიდროდ დასახლებული ნაწილია. აზერბაიჯანის დედაქალაქი, ბაქო, მტკვრის აუზის ფარგლებს გარეთ მდებარეობს. მიუხედავად ამისა, ბაქოს მომარაგება სასმელი წყლით ნაწილობრივ მტკვრის აუზის წყლის რესურსებით ხდება. 2.3 მილიონამდე<sup>21</sup> ბაქოს მცხოვრები ამა თუ იმ ხარისხით დამოკიდებულია წყლის ამ რესურსებზე. ეს ფაქტი კარგი ილუსტრაციაა იმისა, თუ რამდენად მნიშვნელოვანია მტკვრის აუზის წყლის რესურსები არა მარტო თვით აუზის მცხოვრებთათვის, არამედ მის ფარგლებს გარეთაც.

## კლიმატი

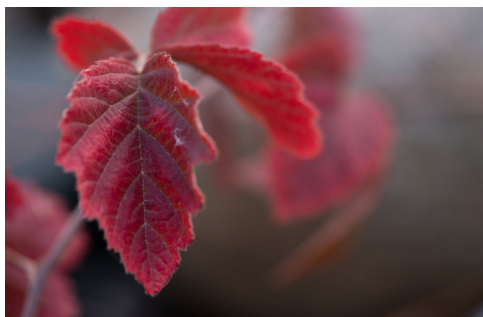
მდინარე მტკვრის აუზში მრავალფეროვანი კლიმატური პირობებია, რომელიც სუბტროპიკულიდან (აუზის დაბლობებში) ალპურამდე (მაღალ მთიანეთში) იცვლება. დაფიქსირებული მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურა



20 ენციკლოპედია, 1984.

21 აზერბაიჯანის სახელმწიფო სტატისტიკის კომიტეტი

აზერბაიჯანში არის +46 °C და -32°C. აღმოსავლეთ საქართველოში კი +43 °C და -36°C. ნალექების ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი ფიქსირდება აპრილ-ივნისში. ყოველწლიური ტენიანობა ქვეყნების მიხედვით მერყეობს. აზერბაიჯანში წლიური ტენიანობა აუზის ნაწილში 200 მმ-დან 1 600 მმ-მდე ფიქსირდება. აუზის საქართველოს ნაწილში კი წლიური ტენიანობა 400-1 000 მმ-ა დაბლობში, 500-1 300 მმ კი მთიან რეგიონებში.<sup>22</sup>



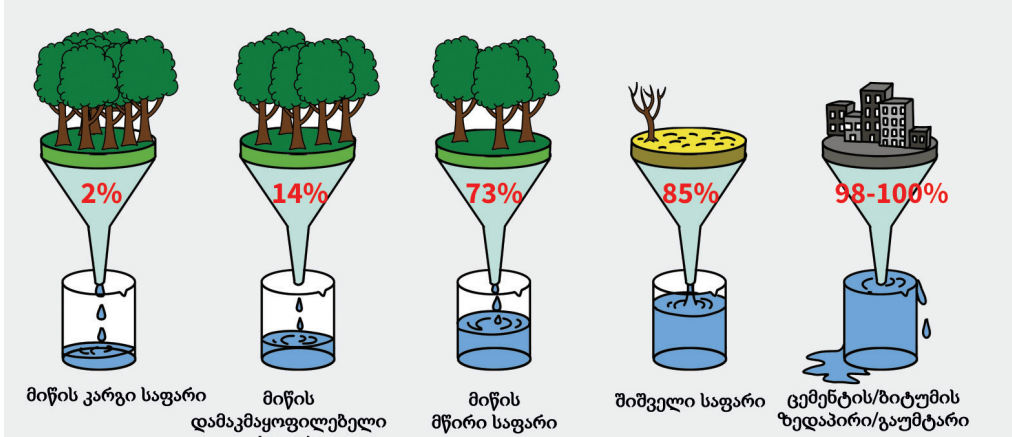
## ეკოსისტემები და ბიომრავალფეროვნება

აზერბაიჯანელები და ქართველები განსაკუთრებით ამაყობენ თავიანთი ქვეყნების ბუნებით დამდიდარი ბიოლოგიური მრავალფეროვნებით (ბიომრავალფეროვნება). ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის (WWF) მონაცემებით, ტყეების და მაღალმთიანი ეკოსისტემების, ისევე როგორც არიდული და ნახევრად არიდული ლანდშაფტების ცხოველთა მრავალფეროვნება კავკასიის რეგიონში ორჯერ უფრო მეტია, ვიდრე ევროპასა და ცენტრალურ აზიაში. კავკასიის რეგიონს მსოფლიოში

ერთ-ერთი ყველაზე მდიდარი ბიომრავალფეროვნება და დიდი რაოდენობით ენდემური სახეობები გააჩნია. სუბალპურ და ალპურ ლანდშაფტებში მცენარეების 25-30% ამ რეგიონისთვის ენდემურია. სახეობების მრავალფეროვნებიდან გამომდინარე ორგანიზაციამ „საერთაშორისო კონსერვაცია“<sup>23</sup> (IC) კავკასიის რეგიონი მსოფლიოს 34 კრიტიკული ბიომრავალფეროვნების ცხელი წერტილების<sup>24</sup> სიაში შეიყვანა. ორგანიზაცია ასევე მიუთითებს, რომ ამავე რეგიონში ეკოსისტემები მნიშვნელოვანი საფრთხის ქვეშ დგას. მდინარე მტკვრის აუზის წყლებში მრავალი ენდემური თევზი და უხერხემლო ორგანიზმი სახლობს. აუზში 70-ზე მეტი სახეობის თევზია დაფიქსირებული, მათგან დაახლოებით 14 კავკასიის რეგიონისთვის ენდემურია. ამასთან, კასპიის ზღვის ზუთხის ხუთი სახეობისათვის (ბელუგა, რუსული ზუთხი, ატლანტური ზუთხი, ტარადანა და ფორეჯი) ქვირითობის ადგილები მდინარე მტკვრის აუზში მდებარეობს. WWF-ის მონაცემებით, მტკნარი წყლის ეკოსისტემა სამხრეთ კავკასიაში ყველაზე ფართოდ სწორედ მდინარე მტკვრის აუზშია წარმოდგენილი. აქ მტკნარი წყლის ჰაბიტატი 1 020 000 ჰა-ს აღწევს<sup>25</sup>.

სამწუხაროდ, მე-20 საუკუნის დასაწყისიდან მოყოლებული, მდინარე მტკვრის აუზის ეკოსისტემები სულ უფრო მზარდი ზეწოლის ქვეშ იმყოფება. ბუნებრივი

**ზედაპირული ჩამონადენის პროცენტული რაოდენობა სხვადასხვა ზედაპირისათვის**



ნახ.2. წყლის ჩამონადენის ფორმირება სხვადასხვა ტიპის საფარის შემთხვევაში

წყარო: Ohio Wesleyan University

რესურსების ინტენსიურმა გამოყენებამ (ტყეების გაჩეხვა, ინტენსიური თევზჭერა, ნადირობა და ა.შ.), ურბანული ტერიტორიების გაფართოებამ და მიწების ინტენსიურმა დამუშავებამ, ასევე საავტომობილო და სარკინიგზო გზების და გვირაბების მშენებლობამ და ა.შ. მრავალი სახეობის საცხოვრებელი გარემოს 23 წყარო: WWF, 2007  
 24 ბიომრავალფეროვნების ცხელ წერტილებად მოიხსენიება ის ჰაბიტატები, რომლებიც სახეობათა განსაკუთრებით დიდი მრავალფეროვნებით გამოირჩევა.  
 25 წყარო: WWF, 2015

ფრაგმენტაცია გამოიწვია, ასობით სახეობა გადაშენდა და ბევრიც გადაშენების ზღვარზეა (დანართში 4 იხ. დამატებითი ინფორმაცია ამ საკითხზე). მტკვრის აუზის მტკნარი წყლის ბიომრავალფეროვნების მთავარი საფრთხეებია წყლის დაბინძურება, ჭარბი წყალადება, უცხო სახეობები, ჰიდროელექტროსადგურები და მდინარეში წყლის ხარჯის მარეგულირებელი ინფრასტრუქტურა.

## ეკოსისტემური სერვისები და რატომ უნდა გავუფრთხილდეთ მათ

ჩვენ, ადამიანები, მნიშვნელოვნად ვართ დამოკიდებული ბუნებრივ რესურსებზე. მცენარეები, რომლის კულტივაციასაც ვახდენთ, ცხოველები, რომელსაც მოვაშენებთ, ტყე, რომელსაც მშენებლობისთვის ვჭირით, სამედიცინო



ფაქტები: დამმტვერავების მიერ განხორციელებული ეკოსისტემური სერვისები დამმტვერავები (პოლინატორები), როგორებიცაა ფუტკრები, ფრინველები და დამურები უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებენ სოფლის მეურნეობაში.

მათი "უხილავი სამუშაოს" შედეგად სურსათის წარმოება მსოფლიოში დაახლოებით 75%-ით იზრდება.  
წყარო: FAO, Pollination Service

მცენარეები, რომლებსაც სამკურნალოდ ვიყენებთ და წყალი, რომელსაც წყლის ობიექტებიდან სხვადასხვა საჭიროებისათვის ვიღებთ იმ ბუნებრივი რესურსების მცირე ჩამონათვალია, რომლითაც ვსარგებლობთ. გარდა აღნიშნული რესურსებისა, ეკოსისტემები აგრეთვე გვთავაზობენ მომსახურებებს, რომლებიც უ მ ნ ი შ ვ ე ლ ო ვ ა ნ ე ს ი ა ადამიანის არსებობისათვის.

მაგალითად, ტყეების მიერ წყალდიდობების და ზვავების რისკების შემცირება და ფუტკრებისა და ფრინველების მიერ მცენარეთა დამმტვერვა ეკოსისტემების ყველაზე ცნობილი და თვალსაჩინო სერვისებია. ჩვენ ძირითადად ვერც კი ვაცნობიერებთ იმ „ჩუმ სამუშაოს“, რომელსაც ეკოსისტემები ასრულებენ და ვთვლით, რომ ეს სერვისები გარანტირებულია

**ეკოსისტემური სერვისები** (ან ბუნების სერვისები, როგორც მას ხშირად მოიხსენიებენ) აღნიშნავს იმ სიკეთეებსა და სერვისებს, რომლებსაც ეკოსისტემა გასწევს და ადამიანის კეთილდღეობის შენარჩუნებაში და გაუმჯობესებაში შეაქვს წვლილი. ეკოსისტემის სერვისების კატეგორიები აღწერილია ჩანართში 5. მოდით დეტალურად განვიხილოთ რამდენიმე მათგანი:

**წყალდიდობებისგან და ნიადაგის ეროზიისგან დაცვა:** თავსხმა წვიმის შედეგები მნიშვნელოვნად განსხვავდება გაუდაბნობულ და ხშირი მცენარეული საფარით (ვეგეტაციით) დაფარულ ტერიტორიებზე (მაგალითად ტყეებში). თუ გაუდაბნობულ ტერიტორიებზე თავსხმა წვიმის დროს წყალმოვარდნები<sup>26</sup> 26 წყალმოვარდნა - მაღალი ინტენსივობის ნალექიანობის შედეგად წყლის დონის მყისიერი მატება.

გარდაუვალია, ტყით დაფარულ ტერიტორიებზე წყალმოვარდნები გაცილებით უფრო იშვიათია.

გაუდაბნოებულ ფართობებზე წვიმის წვეთების უმეტესობა მიწის ზედაპირზე რჩება და წყლის ნაკადად ყალიბდება. რამდენიმე საათიანი ინტენსიური წვიმა საკმარისია ტერიტორიის სრულად დასატბორად. ზემოხსენებულისაგან განსხვავებით, ტყეებში წვიმის წვეთების უმეტესი ნაწილი ან ფოთლებზე რჩება ან



ჩანართი 4: წითელი ნუსხა  
წითელი ნუსხა იმ მცენარეებისა და ცხოველების კატალოგია, რომლებსაც გადააშენებ

ემუქრება. წიგნში მოცემული ინფორმაცია ქვეყანაში ან მსოფლიოში ბიომრავალფეროვნების მდგომარეობის შესახებ ხელს უწყობს საფრთხის ქვეშ, ან გადაშენების პირას მყოფი სახეობების კონსერვაციისათვის ძალისხმევის მობილიზებას. აზერბაიჯანის 2013 წელს მიღებული წითელი ნუსხა უახლესია და მოიცავს აზერბაიჯანში აღრიცხულ იშვიათ, საფრთხის ქვეშ და გადაშენების პირას მყოფ სახეობებს. მასში შესულია მცენარეების 300, სოკოს 14, უმდაბლესი მცენარეების 20, უმაღლესი მცენარეების 266 და ცხოველების 223 სახეობა. ქვეყანაში სახეობების კონსერვაციის მიზნით განხორციელებული პროექტების შედეგად გლობალურად საფრთხის ქვეშ მყოფი რამდენიმე სახეობის მდგომარეობა მნიშვნელოვნად

გაუმჯობესდა. ამ პროექტებს შორისაა 179 გაზელის კავკასიის ისტორიულ ჰაბიტატში რეინტროდუქცია (დაბრუნება), აგრეთვე კრიტიკული საფრთხის ქვეშ მყოფი კავკასიური ლეოპარდის გადასარჩენი ღონისძიებები. ორივე ეს პროექტი მხარდაჭერილია ჰეიდარ ალიევის ფონდისა და IDEA-ს (საერთაშორისო დიალოგი ეკოლოგიური მოქმედებებისთვის) მიერ. საქართველოს უახლესი წითელი ნუსხა 2014 წლით თარიღდება და მოიცავს კრიტიკული საფრთხის ქვეშ მყოფ, მოწყვლად და გადაშენების პირას მყოფ სახეობებს. მათ შორისაა ძუძუმწოვრების 29, ფრინველების 35, რეპტილიების 11, ამფიბიების 2, თევზების 14 და მერქნიანი მცენარეების 56 სახეობა. წითელი ნუსხა იმის მიმანიშნებელია, რომ უკანასკნელ ათწლეულებში გადაშენების პირას და გადაშენების საფრთხის წინაშე მდგარი სახეობების რიცხვი მათი ბუნებრივი საცხოვრებელი გარემოს განადგურების ან სახეობების ინტენსიური ექსპლუატაციის გამო საგრძნობლად გაიზარდა.

წყარო: CBD AZ, 2014 და CBD GE, 2014

მცენარეების ფესვთა სისტემით შეიწოვება. გარდა ამისა, ტყის ნიადაგი, რომელიც მდიდარია ორგანული ნაერთებით, წყლის ჟონვის (ინფილტრაციის) გზით მეტი რაოდენობის წყალს შეიწოვს. შედეგად, წვიმის წყლის მხოლოდ მცირედი ნაწილი რჩება ნიადაგის ზედაპირზე და ყალიბდება წყლის ნაკადად. ტყეებში წვიმის წყლის შეკავების, შეწოვისა და ინფილტრაციის შედეგად წყლის მხოლოდ მცირე ნაწილი რჩება მიწის ზედაპირზე, რაც წყალდიდობისა და დატბორვის საფრთხეს



საგრძობლად ამცირებს. ნახ. 2-ზე წარმოდგენილია სხვადასხვა სიხშირის მცენარეული საფარის მქონე ტერიტორიების წყლის შეკავების პოტენციალი. თუკი ტყის სიახლოვეს ცხოვრობთ ალბათობა იმისა, რომ თქვენი დასახლება წყალმოვარდნის საფრთხის ქვეშ აღმოჩნდება საგრძობლად დაბალია, იმ ადგილებთან შედარებით, რომელიც გაუდაზნოებულია. მცენარეული საფარი

## ჩანართი 5: ეკოსისტემური სერვისების კატეგორიები

ეკოსისტემური სერვისები ოთხ კატეგორიად იყოფა:

უზრუნველყოფი - წყალი, საკვები, შუშა და სხვა რესურსები ის პროდუქტებია, რომლებსაც უშუალოდ ეკოსისტემა გვთავაზობს.

მარეგულირებელი სერვისები - ჰაერის, წყლის, ნიადაგის ხარისხის შენარჩუნება, საკვებით უზრუნველყოფა და დაავადებების კონტროლი, დამტვერვა და ორგანული ნარჩენების დაშლა მარეგულირებელი სერვისების მაგალითებია. ამ სერვისების რღვევამ შესაძლოა მნიშვნელოვნად დააზარალოს ადამიანთა კეთილდღეობა (ბუნებრივი კატასტროფები ან დაავადებების გავრცელება ის შედეგებია, რაც ხსენებული სერვისების შესუსტებას მოჰყვება).

დამხმარე სერვისები - ფოტოსინთეზი, აზოტის და ფოსფორის ციკლი, წყლის ბრუნვა, ნიადაგის ფორმირება და ა.შ. ის სერვისებია, რომლებიც ეკოსისტემისა და გარემოს უწყვეტ ფუნქციონირებას უზრუნველყოფს.

კულტურული სერვისები ის არამატერიალური სარგებელია, რომელსაც ადამიანები ეკოსისტემებიდან იღებენ. თევზაობა, ნაოსნობა, ლაშქრობა, ცურვა კულტურული სერვისების მაგალითებია. ადამიანები ამ სერვისებიდან ეკონომიკურ სარგებელსაც იღებენ. ტურიზმიდან და რეკრეაციული ტერიტორიებიდან მიღებული შემოსავალი ეკონომიკური სარგებლის მაგალითებია.

წყარო: WWF, 2006

აგრეთვე იცავს ნიადაგს ეროზიისგან<sup>27</sup>, ასევე ამცირებს მასზე ქარის, წყლისა და მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედებას.

**წყლის გაწმენდა** ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ეკოსისტემური სერვისია, რომლის გარეშეც ცხოვრება ამ პლანეტაზე ძნელად წარმოსადგენი იქნებოდა. წყალში არსებული ცოცხალი ორგანიზმები წყალს მავნე პათოგენებს აცილებს და საგრძობლად ამცირებს იმ ორგანული ნივთიერებების რაოდენობას, რომლებიც ადამიანის ზემოქმედების შედეგად ყოველდღიურად ხვდება წყალში. მდინარეების ნაპირებზე არსებული მცენარეები აგრეთვე აუმჯობესებს წყლის ხარისხს დამაბინძურებელი ნივთიერებების შეწოვის გზით. ამ ორგანიზმებისა და მცენარეების დახმარების გარეშე დაბინძურებული წყლის გაწმენდა ბევრად გართულდებოდა და ძვირი ეღირებოდა.

**სოფლის მეურნეობის ხელშეწყობა:** ფერმერები თავიანთ მოსავალს თითქმის

<sup>27</sup> ნიადაგის ეროზია მიწის დეგრადაციის ერთ-ერთი ფორმაა, რომელიც აღნიშნავს ნიადაგის ზედა ფენის მოშორებას/დაზიანებას ადამიანის ან ბუნებრივი პირობების ზემოქმედების შედეგად.

მთლიანად ფუტკრებს და ფრინველებს უნდა უმადლოდნენ, რადგან ისინი გადამწყვეტ როლს ასრულებენ ყვავილების დამტვერვაში. ფრინველები, რომლებიც მწერების და მღრღნელების ბუნებრივი მტრები არიან, ფერმერებს მავნებლების და დაავადებების კონტროლში ეხმარებიან. ნიადაგის ნაყოფიერება, რომელიც სოფლის მეურნეობის პროდუქტიულობისათვის გადამწყვეტია, დიდწილად ნიადაგის ბიომრავალფეროვნებითა არის განპირობებული. ბუნების "უჩინარ მუშებს" შორის არიან აგრეთვე სოკოები და მიკროორგანიზმები, რომლებიც ორგანული ნაერთების დაშლას უწყობენ ხელს.

**კლიმატი:** ეკოსისტემები გავლენას ახდენენ კლიმატური პირობების ჩამოყალიბებაზე და ჰაერის ხარისხზე. მილიონობით ტონა ნახშირორჟანგი (CO<sub>2</sub>), რომელიც წვის პროცესში გაიფრქვევა (ავტომობილების მიერ, მანქანა-დანადგარების ოპერირებისას, თბოელექტროსადგურების მუშაობისას და ა.შ.) მცენარეების მიერ შთანთქმება და ფოტოსინთეზის პროცესში ხდება ჟანგბადის გამოყოფა, რაც უმნიშვნელოვანესია სასიცოცხლო პირობებისათვის. ამავდროულად, ნახშირორჟანგის შთანთქმით მცენარეები ხელს უშლიან სათბურის გაზების დაგროვებას და ატმოსფეროში ტემპერატურის ზრდას (ამ საკითხზე დამატებითი ინფორმაცია მოცემულია მე-7 თავში). მცენარეები ასევე აკონტროლებენ ჰაერის ტენიანობას ევაპოტრანსპირაციის გზით და კლიმატს სტაბილურობასა და სიცოცხლისუნარიანობას უნარჩუნებენ.

# სავარჯიშო

## სავარჯიშო 1: მტკვრის აუზში მდინარეებისა და ტბების ორმაგი ტოპონიმები

თუ კარგად დააკვირდებით მდინარე მტკვრის აუზის რუკას, შეამჩნევთ, რომ მტკვრის რამდენიმე ტრანსსასაზღვრო შენაკადს განსხვავებული ტოპონიმები (დასახელებები) აქვს საქართველოში და აზერბაიჯანში. შეადგინეთ მტკვრის აუზის იმ მდინარეების და ტბების ნუსხა, რომელთაც განსხვავებული ტოპონიმები აქვთ აზერბაიჯანსა და საქართველოში.

დაასახელეთ სხვა მდინარეები აზერბაიჯანსა და საქართველოში, რომლებიც სათავეს ქვეყნის საზღვრებს მიღმა იღებენ.

## სავარჯიშო 2: რომელია დინების ზემოთ/ქვემოთ მყოფი ქვეყნები?

იპოვეთ რუკაზე მდინარე დნესტრი, რომელიც აღმოსავლეთ ევროპაში მდებარეობს. რომელ ქვეყნებზე გადის ამ მდინარის აუზი? შეგიძლიათ განსაზღვროთ რატომ არის ეს აუზი უნიკალური მდინარის ზემო და ქვემო წელში მყოფი ქვეყნების კუთხით?

### სავარჯიშო 3: მტკვრის აუზში არსებული დაცული ტერიტორიები

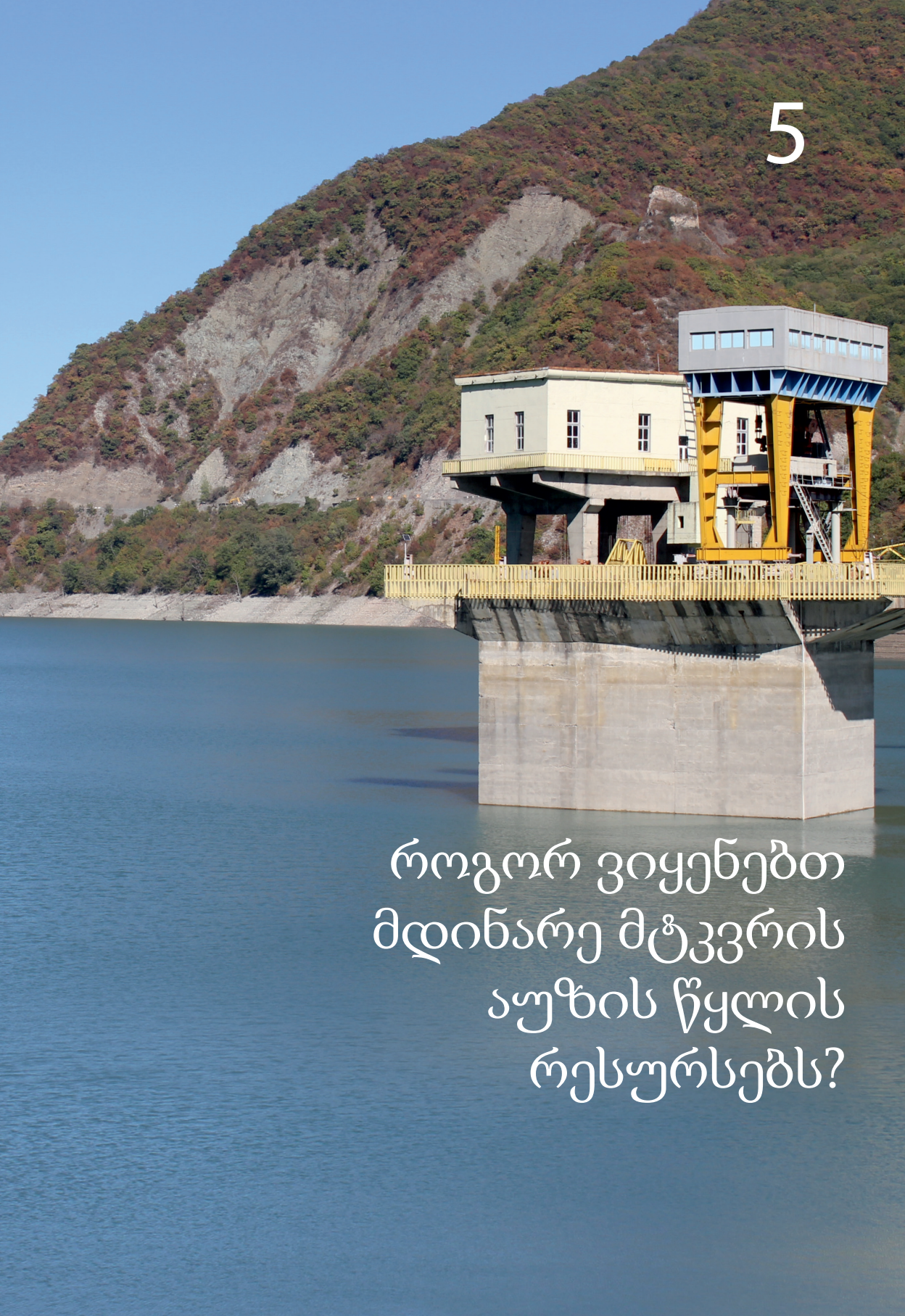
მიმოიხილეთ მასწავლებლის მიერ მოწოდებული ინფორმაცია აზერბაიჯანსა და საქართველოში არსებული დაცული ტერიტორიების შესახებ და განსაზღვრეთ ამ დაცული ტერიტორიებიდან რომელი მდებარეობს მდინარე მტკვრის აუზში. მტკვრის აუზის ამობეჭდილ რუკაზე მონიშნეთ ეს დაცული ტერიტორიები. **სავარჯიშო 4<sup>28</sup>: რა კავშირებია ეკოსისტემურ სერვისებსა და ადამიანთა კეთილდღეობას შორის**

დაიყავით ოთხ ჯგუფად და შემდეგი ეკოსისტემური სერვისებიდან აირჩიეთ ერთ-ერთი: 1) ფოტოსინთეზი, 2) ხის მასალით უზრუნველყოფა, 3) სუფთა ჰაერი, 4) სამედიცინო მცენარეები. თითოეულ ჯგუფში განიხილეთ შერჩეული ეკოსისტემური სერვისის უპირატესობები. ეს სერვისები განიხილეთ ქვემოთ მოყვანილი ადამიანის კეთილდღეობის მთავარი კომპონენტების - უსაფრთხოება, ცხოვრების პირობები, ჯანმრთელობა კონტექსტში და იმსჯელეთ რა კავშირშია ისინი განსახილველ ეკოსისტემურ სერვისებთან.

- უსაფრთხოება: კატასტროფებისგან დაცვა, უსაფრთხო კლიმატური პირობები;
- ცხოვრების პირობები: კვება, ჰიგიენა, თავშესაფარი, საარსებო წყარო;
- ჯანმრთელობა: სუფთა წყალსა და ჰაერზე წვდომა, ფიზიკური კეთილდღეობა.

ჯგუფში განხილვის შედეგები კლასს წარუდგინეთ დიაგრამის ან ინფოგრაფიკის სახით, სადაც ნაჩვენებია იქნება ეკოსისტემურ სერვისებსა და ადამიანთა კეთილდღეობის კომპონენტებს (უსაფრთხოება, ცხოვრების პირობები, ჯანმრთელობა) შორის კავშირები.

28 ეს სავარჯიშო შემუშავებულ იქნა პუბლიკაციაში Ecosystem Services and Human Well-being - Synthesis, 2005. Millennium Ecosystem Assessment, გვ. 50 წარმოდგენილი დიაგრამის საფუძველზე, რომელიც ეკოსისტემურ სერვისებსა და ადამიანის კეთილდღეობის კომპონენტებს შორის კავშირს აღწერს.



როგორ ვიყენებთ  
მდინარე მტკვრის  
აუზის წყლის  
რესურსებს?

# 5. როგორ ვიყენებთ მდინარე მტკვრის აუზის წყლის რესურსებს?

## წყლის გამოყენება ზოგადად<sup>29</sup>

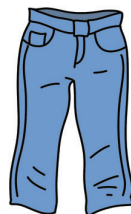
წყლის მოხმარება ადამიანის საჭიროების მიხედვით განისაზღვრება. წყალი ადამიანს სჭირდება ჰიგიენის დასაცავად, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსაყვანად, ენერჯის წარმოებისათვის, პროდუქტის საწარმოებლად და ტრანსპორტირებისათვის, დასასვენებლად და რეკრეაციისათვის.

საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო საჭიროებისათვის წყლის გამოყენება ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი წყალსარგებლობის ფორმაა. საყოფაცხოვრებო საჭიროებაში იგულისხმება წყლის გამოყენება სასმელად, საკვების მოსამზადებლად, დასასუფთავებლად, ჰიგიენის დასაცავად და სანიტარიისათვის. წყალი ასევე

### Quick Facts: : Water Requirements for Manufacturing 1 unit of Goods



ავტომობილი 52,000-83,000 ლიტრი



ჯინსი - 8,000-10,000 ლიტრი



ტყავის ფეხსაცმელი - 13,725 ლიტრი



სმარტფონი - 12,100 ლიტრი

Source: Water Footprint Calculator, 2017

გამოიყენება ოფისებში და ორგანიზაციებში. ამიტომ წყალსარგებლობის ეს სახე ცნობილია როგორც საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო წყალსარგებლობა. <sup>29</sup> წყალაღება და წყალსარგებლობა განსხვავდება ერთმანეთსაგან. წყალაღება = წყალსარგებლობას + დანაკარგები. წყალსარგებლობა კი აღნიშნავს წყლის მოხმარებას. წყლის დანაკარგების შესახებ ინფორმაცია მოცემულია მომდევნო თავებში.

საყოფაცხოვრებო მიზნებისათვის წყლის ნაკლებობას სერიოზული პრობლემები შეუძლია შექმნას ჰიგიენის დაცვის კუთხით და ჯანმრთელობასთან დაკავშირებული პრობლემები გამოიწვიოს, მაგალითად როგორცაა ფადარათი (დიარეა) და ინფექციური დაავადებები. საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო წყალსარგებლობა უმნიშვნელოვანესია სანიტარიისათვის. წყალი აუცილებელია ადამიანთა ექსკრემენტების სათანადოდ და უსაფრთხოდ მოსაშორებლად. ჩვენს სახლებში წყლის მოწოდება ხორციელდება სასმელი წყლის მომმარაგებელი სისტემის, ჭის ან წყაროს მეშვეობით. მსოფლიოში მტკნარი წყლის დაახლოებით 12% საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო საჭიროებისათვის გამოიყენება<sup>30</sup>

მსოფლიოს მრავალ წერტილში, კლიმატური პირობების გამო, მორწყვის გარეშე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანა შეუძლებელია. ამ მიზნით სახნავ-სათეს მიწებზე უამრავი რაოდენობის წყალი გამოიყენება. იმ ქვეყნებშიც კი, სადაც სახნავ-სათეს მიწებს მორწყვა არ ესაჭიროება<sup>31</sup> წყალი საჭიროა ცხოველთა ფერმეში. მსოფლიოს მასშტაბით სოფლის მეურნეობა ყველაზე დიდი წყალმოსარგებლელია. ეს დარგი წყლის ობიექტებიდან აღებული წყლის 69%-ს მოიხმარს. ეს მონაცემი ქვეყნების მიხედვით განსხვავდება და შეიძლება 21%-ზე დაბალიც იყოს (როგორც ზოგიერთ ევროპულ ქვეყანაში, სადაც ნალექების რაოდენობა მაღალია და მორწყვის საჭიროება არ არის) ან 82%-ზე მაღალი (აფრიკის რამდენიმე ქვეყანაში, სადაც მშრალი კლიმატია და ნალექი მცირე რაოდენობით მოდის)<sup>32</sup>.

წყალი აგრეთვე დიდი რაოდენობით გამოიყენება პროდუქტების წარმოებისას. თითქმის არ არსებობს **მრეწველობის** დარგი, რომელიც წარმოების პროცესში წყალს არ მოიხმარდეს. მაგალითად, სამთო მრეწველობაში წყალს მოპოვებული მადნის გასარეცხად და შუალედური პროდუქტების ტრანსპორტირებისთვის იყენებენ. წყალი აგრეთვე გამოიყენება საკვების, ქაღალდის, წამლების, სასუქის და კომპიუტერული ჩიპების წარმოებისთვისაც კი. წარმოებაში წყლის ყველაზე **გავრცელებული** გამოყენება მოიცავს გაგრილებას, დასუფთავებას, დაბინძურების<sup>30</sup> წყარო: FAO Aquastat.

<sup>31</sup> წვიმაზე დამოკიდებული სოფლის მეურნეობა იმ ტიპის ფერმერული პრაქტიკაა, რომელიც სოფლის მეურნეობის კულტურების გასაზრდელად წვიმის წყალზეა დამოკიდებული.

<sup>32</sup> წყარო: FAO Aquastat.

## ფაქტები: მდინარე დუნაის სანავიგაციო გამოყენება

მდინარე დუნაი და მისი შენაკადები ინტენსიურად გამოიყენება ტრანსპორტირებისთვის. მხოლოდ 2014 წელს 40 მილიონ ტონაზე მეტის გადატანა მოხდა დუნაის და მისი შენაკადების მეშვეობით. სატვირთო გემები და გადაზიდვები დიდი ოდენობით ტვირთს გადაზიდვენ, მათ შორის მადანს, ჯართს, სასოფლო სამეურნეო და ტყის პროდუქტებს, სწავავ პროდუქტებს და ქიმიკატებს. მდინარე აგრეთვე გამოიყენება ქალაქებსა და ქვეყნებს შორის მგზავრების გადასაადგილებლად.

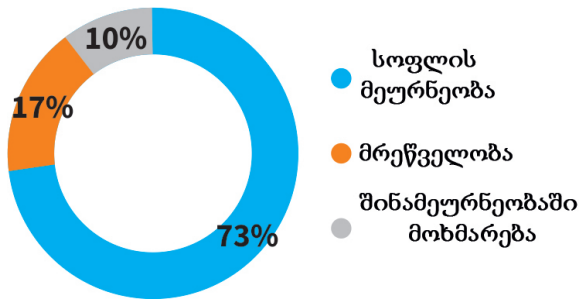
წყარო: Pro Danube International, 2016.

კონტროლს, ტრანსპორტირებას, გამხსნელად გამოყენებას და ორთქლის წარმოქმნას. ქარხნებში წყალი აგრეთვე გამოიყენება სანიტარიის მიზნით (მომსახურე პერსონალისათვის). მრეწველობის დარგი მსოფლიოში წყლის ობიექტებიდან აღებული წყლის 19%-ს მოიხმარს<sup>33</sup>.

ადამიანები წყალს **ენერჯის** წყაროდ საუკუნეების განმავლობაში გამოიყენებდნენ. ჩვენი წინაპრების მიერ გამოყენებული წყლის წისქვილები მარცვლეულის დასაფქვავად ან შეშის დასახერხად წყლის ენერჯის მიღების მიზნით გამოყენების მაგალითებია. მეცნიერებისა და ტექნოლოგიის განვითარებასთან ერთად კაცობრიობამ წყლიდან ენერჯის მიღების უფრო ეფექტიან გზებს მიაგნო. დღესდღეობით, მდინარეებსა და ტბებზე აგებული ჰიდროელექტროსადგურები მილიონობით კილოვატსაათ ელექტროენერჯიას გამოიმუშავენ. წყალი ასევე გამოიყენება ქვანახშირზე, გაზზე ან ბირთვულ საწვავზე მომუშავე თბოელექტროსადგურებში გენერატორების გაგრილების მიზნით.

ბევრი მდინარე საუკუნეების განმავლობაში მნიშვნელოვან **სატრანსპორტო** ფუნქციასაც ასრულებდა. დღეს ყოველწლიურად მდინარეებით მილიონობით ტონა საქონლის ტრანსპორტირება ხდება. ტრანსპორტირების ეს მეთოდი შესაძლებლობას იძლევა შედარებით მცირე ხარჯებით დიდი ოდენობის ტვირთი გადავზიდოთ; სწორედ ამიტომ მდინარეებს დღემდე აქტიურად გამოიყენებენ ტრანსპორტირებისთვის. მაგალითად, ევროპაში ნავიგაცია ევროპის სატრანსპორტო პოლიტიკის განუყოფელი ნაწილია<sup>34</sup>.

### მტკვრის აუზში წყალაღება და წყალმოხმარება



სურ 4: მტკვრის აუზში ჯამური წყალაღება და წყალმოხმარება(2015)  
წყარო: აზერბაიჯანისა და საქართველოს სტატისტიკა

33 წყარო: FAO Aquastat.

34 წყარო: Pro Danube International, 2016.

ადამიანი წყლის რესურსებს **სარეკრეაციო მიზნებისთვისაც** გამოიყენებს. ნავით სეირნობა, ცურვა, ჯომარდობა და ა.შ. რეკრეაციის მიზნით წყლის რესურსების გამოყენების მაგალითებია.



ადამიანის გარდა წყლით ეკოსისტემებიც სარგებლობენ. წყალი ეკოსისტემებისა და გარემოსათვის ისევე მნიშვნელოვანია, როგორც ადამიანისათვის.

### წყლის გამოყენება მდინარე მტკვრის აუზში



აზერბაიჯანსა და საქართველოში მოსახლეობის მიერ წყლის რესურსები იმავე მიზნებისთვის გამოიყენება, როგორც დანარჩენ მსოფლიოში. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ წყალსარგებლობას მტკვრის აუზში ერთი განმასხვავებელი თვისება აქვს. მტკვრის აუზში წყლის რესურსები სანავიგაციო მიზნებით პრაქტიკულად არ გამოიყენება.



**სოფლის მეურნეობა:** მტკვრის აუზში სოფლის მეურნეობის დარგი დამოკიდებულია რწყვაზე. წყალი უფრო მეტად საჭიროა ზაფხულში ისეთი კულტურების მოსაყვანად, როგორცაა ხორბალი, ბოსტნეული, კარტოფილი, ყურძენი, ბამბა, სიმინდი, ბრინჯი, ხილი, თხილი, ჩაი და ზეთისხილი<sup>35</sup>. სარწყავი წყლის მიწოდება მდინარე მტკვრის აუზში აგებული ათობით წყალსაცავიდან ხდება, რომლებიც ვეგეტაციის სეზონის მანძილზე წყლის სტაბილურ მიწოდებას უზრუნველყოფს. აუზში სოფლის მეურნეობა ყველაზე დიდი წყალმოსარგებლეა. წყლის ობიექტებიდან აღებული წყლის 73% ხმარდება სახნავ-სათესი მიწების მორწყვას<sup>36</sup>. მეთევზეობის დარგი ასევე საჭიროებს წყალს, თუმცა ის სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანასთან შედარებით ნაკლებ წყალს საჭიროებს. აუზში სასოფლო-სამეურნეო მიზნებით აღებული წყლის დიდი ნაწილი აზერბაიჯანზე მოდის, რაც განპირობებულია კლიმატური პირობებით და იმით, რომ აზერბაიჯანში კულტივირებული მიწების აბსოლუტური უმრავლესობა მტკვრის აუზშია

35 ზოგიერთი კულტურები, როგორცაა, ბამბა, ბრინჯი და ჩაი მტკვრის აუზის მხოლოდ აზერბაიჯანის ნაწილში მოჰყავთ.

36 2015 წლის მონაცემები.



განთავსებული. აზერბაიჯანთან შედარებით საქართველო სარწყავად ნაკლებ წყალს მოიხმარს. ამჟამად საქართველო სარწყავად 1980-იან წლებში ამ მიზნით გამოყენებული წყლის ¼-ს მოიხმარს. ამავდროულად, საქართველო აქტიურად მუშაობს ძველი საირიგაციო არხების რეაბილიტაციაზე.



**მრეწველობა:** მრეწველობა მტკვრის აუზში წყალსარგებლობით მეორე ადგილზეა. მასზე მოდის მოპოვებული წყლის 17%. ძირითადი დარგები, რომლებიც მტკვრის აუზში წყალს მოიხმარს არის მშენებლობა, სამთო მრეწველობა (ნავთობისა და გაზის მოპოვება, მადნეულის მოპოვება), ქიმიური მრეწველობა (სასუქის, წამლის წარმოება), საწვავის გადამუშავება, ფოლადის წარმოება და კვების მრეწველობა.

### საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო მიზნებით წყალსარგებლობა:

მტკვრის აუზში მოპოვებული წყლის 10% საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო მიზნებით გამოიყენება. აუზში ერთ სულ მოსახლეზე წყლის საშუალო მოხმარება დღე-ღამეში უფრო მაღალია ვიდრე ევროკავშირის ქვეყნებსა და ჩინეთში. ამასთან, აზერბაიჯანთან შედარებით საქართველოში ერთ სულ მოსახლეზე წყლის მოხმარება საგრძნობლად მაღალია.

**ენერგეტიკა:** მტკვრის აუზის წყლის რესურსები ფართოდ გამოიყენება ენერჯისგამოსამუშავებლად, განსაკუთრებით, საქართველოში. ქვეყნის მასშტაბით წარმოებული ელექტროენერჯის 80% ჰიდროელექტროსადგურებზე მოდის. აზერბაიჯანი წყლის მნიშვნელოვნად მცირე რაოდენობას მოიხმარს ენერჯის გამოსამუშავებლად, ვიდრე საქართველო. ელექტროენერჯია აზერბაიჯანში ძირითადად თბოელექტროსადგურების მიერ გამოიმუშავდება, რომლებიც ნავთობსა და გაზზე მუშაობს. ორივე ქვეყანა წყალს თბოელექტროსადგურებში გაგრილების მიზნებისთვისაც გამოიყენებს, მაგრამ ამ სადგურებში გამოყენებული წყლის რაოდენობა მნიშვნელოვნად მცირეა.

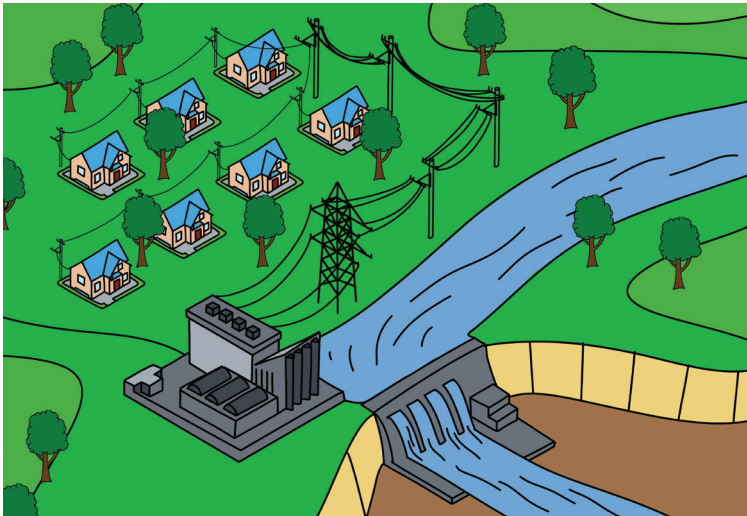
ჰიდროენერგეტიკა არამომხმარებელი წყალმოსარგებლეა, რადგან ის წყალს კვლავ მდინარეში აბრუნებს. ამდენად ეს დარგი მდინარეთა აუზებში არსებული წყლის წლიურ რაოდენობაზე გავლენას არ ახდენს (იხილეთ ჩანართი 7).

**რეკრეაცია:** მტკვრის აუზი ფართოდ გამოიყენება რეკრეაციული მიზნებისთვის, განსაკუთრებით თბილ სეზონებში, როცა აუზის მცხოვრებნი ზაფხულის მზის მწველ სიცხეს გაურბიან და მდინარეებსა და ტბებს მიაშურებენ. მტკვრის აუზში ბევრი ხელოვნური წყალსაცავია. ისინი რეკრეაციის მიზნით ისევე აქტიურად გამოიყენება, როგორც ბუნებრივი წყაროები, თუმცა მათი ძირითადი დანიშნულება ენერჯის გამომუშავების, მორწყვის ან საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო მიზნებისათვის გამოყენებაა.

## ფაქტები: წყლის მოხმარება ერთ სულ მოსახლეზე მტკვრის აუზში

თბილისის მცხოვრებნი დღე-ღამეში საშუალოდ 400 ლიტრ წყალს მოიხმარენ. წყლის მოხმარება საგრძნობლად მაღალია კერძო სახლებში. აქ ყოველდღიური მოხმარება ერთ სულ მოსახლეზე 1000 ლიტრს აღწევს. აზერბაიჯანში, 2012 წლის მონაცემებით, ქალაქებში ერთ სულ მოსახლეზე მოხმარებამ დღე-ღამეში 164 ლიტრი შეადგინა. შედარებისთვის, ბრიუსელში ერთ სულ მოსახლეზე დღიური წყალმოხმარება 96 ლიტრია. ევროკავშირის ქვეყნებში კი 100-200 ლიტრს შორის მერყეობს. შედარებით მაღალია წყალმოხმარება აშშ-ში - 300-380 ლიტრი ერთ სულ მოსახლეზე დღე-ღამეში.

წყაროები: Forbes GE, 2017; UNDP/GEF, 2013; USGS, 2016;



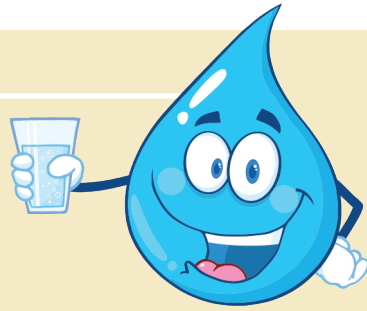
## ჩანართი 7: მომხმარებელი და არამომხმარებელი

მომხმარებელი წყალსარგებლობა გულისხმობს წყლის ისეთ მოხმარებას, როცა აღებული წყალი წყლის საწყის ობიექტს (მდინარე, ტბა, მიწისქვეშა წყლები) აღარ უბრუნდება. მაგალითად, სარწყავად გამოყენებული წყალი ითვლება რომ მოხმარებადია, ვინაიდან ის ნიადაგში შეიწოვება და მისი შემდგომი გამოყენება შეუძლებელია. წყალს ან მცენარეები შეიწოვენ ფესვთა სისტემით, ან ნიადაგიდანვე ხდება წყლის აორთქლება.

მორწყვისას გამოყენებული წყალი, რომელიც ნიადაგში ვერტიკალურად გადაადგილდება, შესაძლოა წყლის ობიექტს დაუბრუნდეს მიწისქვეშა წყლების სახით, მაგრამ ამას დრო დასჭირდება. თუკი აღებული წყალი იმავე მდინარეში ან ტბაში ბრუნდება, საიდანაც ის აიღეს, სახეზეა წყლის არამომხმარებელი გამოყენება. ამის მაგალითია ჰიდროელექტროსადგურების მიერ წყლის გამოყენება.

## ჩანართი 8: წყლის ანაბეჭდი

წყლის ანაბეჭდი წყლის იმ რაოდენობაზე მიუთითებს, რომელიც პროდუქტის საწარმოებლად და მომსახურებების გასაწევად გამოიყენება. მას ანგარიშობენ ცალკეული პროდუქტის, კომპანიის, პირის, ქალაქის ან მთელი ქვეყნისათვის. ინდივიდუალური წყლის ანაბეჭდი წყლის ის მოცულობაა, რომელსაც ერთი ადამიანი საკვები პროდუქტის და ნაყიდი ან მოხმარებული საქონლის დასამზადებლად გამოყენებული წყლის სახით მოიხმარს. პოდუქტების ნაწილი, რომელსაც ჩვენ მოვიხმართ, ადგილობრივ ბაზარზე მზადდება, ნაწილი კი სხვა ქვეყნებიდან ექსპორტის სახით შემოდის. მაგალითად, ევროკავშირის საშუალო მცხოვრების წყლის ანაბეჭდი დღეში 4 815 ლიტრს შეადგენს, რომლის 40% ევროკავშირის ქვეყნებს გარეთ წარმოებული პროდუქტის დასამზადებლად გამოყენებული წყალია. წყლის ანაბეჭდი გვხმარება წყლის რესურსებზე ადამიანის, ბიზნესის, ქალაქის ან ქვეყნის მხრიდან



ზეწოლის გაზომვაში. იმის ცოდნით, თუ რა ოდენობის წყალს მოიხმარს თითოეული ჩვენგანი, ჩვენ შეგვიძლია უფრო გონივრული არჩევანი გავაკეთოთ. წყლის ანაბეჭდის შემცირებას შეგვიძლია მივაღწიოთ როგორც წყლის მოხმარების შემცირებით, ასევე სამომხმარებლო ქცევის შეცვლით, რაც წყლის გამოყენების მხრივ ნაკლები წყალინტენსივობის მქონე პროდუქტის შერჩევას გულისხმობს. ამ ვებგვერდზე შეგიძლიათ მიიღოთ ინფორმაცია კონკრეტული პროდუქტების წყლის ანაბეჭდის შესახებ: <http://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/> (ინგლისურ ენაზე).  
წყარო: The Water Footprint Network

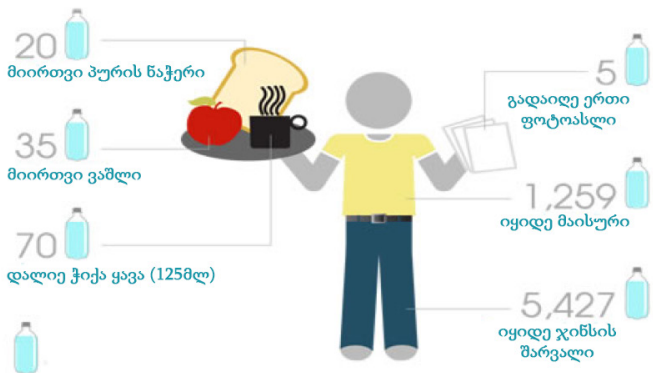
## წყლის ანაბეჭდი

წყლის ანაბეჭდი არის ჩვენ მიერ წყლის პირდაპირი ან არაპირდაპირი მოხმარების გამოთვლის გზა

ადამიანის ყოველი აქტივობა საჭიროებს წყალს: სასმელი წყალი, საჭმლის მომზადება, რეცხვა და ა.შ.

ინდივიდის ან საზოგადოების მიერ მოხმარებული საქონლისა და მომსახურებისათვის დახარჯული მტკნარი წყლის სრული მოცულობა

### მაგალითად, თუ დღეს:..



...მაშინ შენ მოიხმარე: **6,816**

# სავარჯიშო

**სავარჯიშო 1:** გაეცანით მოცემული წყალმოსარგებლების წარმოდგენილ სიას. განსაზღვრეთ მოხმარებადია თუ არა წყალსარგებლობა და ახსენით რატომ.

1) სასოფლო სამეურნეო ფერმა; 2) ატომური ელექტროსადგური 3) საავადმყოფო; 5) თევზსაშენი; 6) საჯომარდო კლუბი

**სავარჯიშო 2:** ქვემოთ მოცემული წყალმოსარგებლების სიიდან რომელ სექტორებს შორის შეიძლება აღმოცენდეს კონფლიქტური სიტუაცია წყალმომარებასთან დაკავშირებით მათი წყალსარგებლობის ინტერესებიდან გამომდინარე.

1) სოფლის მეურნეობა; 2) სათევზე მეურნეობა; 3) ჰიდროენერგეტიკა; 4) მრეწველობა; 5) საყოფაცხოვრებო მოხმარება; 6) ტრანსპორტირება; 7) წყლის გამოყენება ეკოსისტემებისთვის

**სავარჯიშო 3:** გამოიყენეთ ქვემოთ მოცემული ვებგვერდი და გამოთვალეთ თქვენი ინდივიდუალური წყლის ანაბეჭდი.

<http://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/personal-water-footprint-calculator/>  
ან

[http://voda.org.ru/save-water/water\\_calculator/index.php](http://voda.org.ru/save-water/water_calculator/index.php)



მტკვრის აუზის  
გამოწვევები



# 6. მტკვრის აუზის გამოწვევები

ბოლო 150 წლის მანძილზე მოსახლეობის სწრაფმა ზრდამ და მრეწველობის და სოფლის მეურნეობის ინტენსიურმა განვითარებამ დიდი ზეწოლა მოახდინა წყლის რესურსებზე. წყლის რესურსების ჭარბად გამოყენების ერთ-ერთი თვალსაჩინო მაგალითია არალის ზღვა ცენტრალურ აზიაში, რომლის ზედაპირის ფართობი ამჟამად თავდაპირველი ზომის მხოლოდ 10%-ია<sup>37</sup>. ადამიანის ზემოქმედების შედეგად ასევე მნიშვნელოვნად გაუარესდა წყლის ხარისხი. ყოველდღიურად მსოფლიოს მასშტაბით დიდი რაოდენობით დამაბინძურებელი ნივთიერებები პირდაპირი ან არაპირდაპირი გზებით ხვდება მდინარეებსა თუ წყლის სხვა ობიექტებში. გლობალური დათბობა და წყალთან დაკავშირებული ბუნებრივი კატასტროფები ზეწოლის დამატებითი ფაქტორებია, რომლებიც დედამიწაზე წყლის რესურსების რაოდენობასა და ხარისხზე ახდენს გავლენას. ამ მიზეზთა გამო მსოფლიოს მასშტაბით საგრძნობლად შემცირდა წყლის ხელმისაწვდომობა, მსოფლიოს ზოგიერთ წერტილში საგანგაშო დონემდეც კი. როგორია ამ მხრივ



სიტუაცია მტკვრის აუზში?

წყლის რესურსების მდგომარეობა მტკვრის აუზში მსგავსი პრობლემებით ხასიათდება. წყლის ჩამონადენის მერყეობა და შემცირება, წყლის დაბინძურება და წყლისა და სხვა ეკოსისტემების დეგრადაცია მტკვრის აუზის ძირითადი გარემოსდაცვითი პრობლემებია. კლიმატის ცვლილება და ბუნებრივი კატასტროფები აუზში კიდევ უფრო ამწვავებს არსებულ პრობლემებს. მომდევნო ქვეთავებში

და მე-7 თავში უფრო დეტალურად არის განხილული ამ პრობლემების მიზეზები და მათი ზეგავლენა მტკვრის აუზში მცხოვრებთა კეთილდღეობაზე.

## წყალზე მოთხოვნა და წყლის მიწოდება

ბოლო პერიოდში ჩატარებული კვლევები ცხადყოფს, რომ უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში წყლის ჩამონადენი მტკვრის აუზის მდინარეებში მნიშვნელოვნად შემცირდა. ამჟამად ეს პრობლემა მხოლოდ აუზის დაბლობ ნაწილებში იგრძნობა, სადაც ფერმერული მეურნეობები წყლის ნაკლებობას განიცდიან. თუმცა, თუ აუზში წყლის მოხმარება გაიზრდება, ეს პრობლემა აუზის სხვა ნაწილებზეც გავრცელდება. მოთხოვნა წყალზე და გლობალური დათბობა ის ორი ფაქტორია, რომლებიც მომავალში მტკვრის აუზში წყლის ხელმისაწვდომობაზე იქონიებს გავლენას.

37 მდინარეებიდან ამუ დარია და სირ დარია სარწყავად ათწლეულების მანძილზე წყლის დიდი მოცულობების ამოდების შედეგად არალის ტბა საგრძნობლად შემცირდა, რადგან ის ამ ორი მდინარის წყლით საზრდოობდა.

**წყალზე მოთხოვნა:** აზერბაიჯანელი და ქართველი ექსპერტები ვარაუდობენ, რომ უახლოეს ათწლეულებში მტკვრის აუზში წყალზე მოთხოვნა კიდევ უფრო გაიზრდება, რადგან აუზში მოსალოდნელია მოსახლეობის ზრდა (განსაკუთრებით



აზერბაიჯანის ნაწილში) და შესაბამისად, საოჯახო მეურნეობების უფრო მეტ რაოდენობას ექნება წვდომა ცენტრალიზებული წყალმომარაგებისა და წყალარინების მომსახურებაზე. მოსალოდნელია წყალზე მოთხოვნის ზრდა სასოფლო-სამეურნეო და საწარმოო სექტორებშიც, რაც სარწყავი ფართობების ზრდასთან და პროდუქტის წარმოების მატებასთან ექნება დაკავშირებული.

### ჩანართი 8: წყალსარგებლობის ეფექტიანობა

წყალსარგებლობის ეფექტიანობის შეფასება იმის გაზომვაში გვეხმარება, თუ რამდენად ეფექტიანად გამოიყენება წყალი წარმოებასა და მომსახურების გაწევის პროცესში და ხომ არ ხდება წყლის ჭარბად ხარჯვა. წყალსარგებლობის ეფექტიანობა გულისხმობს თანაფარდობას პროდუქციის წარმოებისთვის აუცილებელი წყლის რაოდენობასა და მოხმარებული წყლის რაოდენობას შორის; რაც უფრო მეტ პროდუქტს ქმნის მეწარმე ან ფერმერი ერთიადიმავე ოდენობის წყლით, მით უფრო მაღალია წყალსარგებლობის ეფექტიანობა.

ამჟამად აუზში დიდი რაოდენობით წყალი იკარგება სასმელი წყალმომარაგების სისტემებში და სარწყავ არხებში და ასევე საცხოვრებელ სახლებში დაზიანებული ონკანებიდან და უნიტაზებიდან გაჟონვის შედეგად. წყალსარგებლობის დაბალი ეფექტიანობის გამო წყლის ჭარბი გამოყენება ხდება ასევე სოფლის მეურნეობისა და საწარმოო სექტორებშიც. თუ ეს ტენდენცია გაგრძელდება, აუზში წყალზე მოთხოვნა მოსალოდნელზე უფრო სწრაფად გაიზრდება.

**კლიმატის ცვლილება:** კლიმატის ცვლილება გავლენას მოახდენს როგორც წყლის ხელმისაწვდომობაზე, ასევე მასზე არსებულ მოთხოვნაზე. მოსალოდნელია, რომ კლიმატის ცვლილება მტკვრის აუზის მდინარეებში წყლის ჩამონადენის შემცირებას გამოიწვევს. ამასთან, ტემპერატურის ზრდასთან ერთად აუზის ტერიტორიაზე გავრცელებული სხვადასხვა კულტურების მოსაყვანად უფრო მეტი წყალი იქნება საჭირო. უფრო თბილი ამინდის პირობებში. მდინარეებიდან, ტბებიდან, წყალსაცავებიდან და ნიადაგიდან წყლის აორთქლების ინტენსივობაც გაიზრდება.

მდინარე მტკვრის აუზში მტკნარი წყლის რესურსების რაოდენობა განსაზღვრულია. თუკი მდინარეებში კლიმატის ცვლილების შედეგად წყლის ჩამონადენის შემცირება გაგრძელდება, წყლის მოხმარება მტკვრის აუზში შესაძლოა საგრძნობლად შეიზღუდოს, რაც მტკვრის აუზის მცხოვრებთა



კეთილდღეობაზე აისახება და შესაძლოა სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემები შექმნას. ამ რისკის თავიდან აცილება ან მინიმუმამდე დაყვანა შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ აუზში წყლის რესურსების მოხმარება უფრო ეფექტიანი იქნება და წყლის დანაკარგი საგრძნობლად შემცირდება.

## აქვთ თუ არა ეკოსისტემებს საკმარისი წყალი საკუთარი სერვისების შესანარჩუნებლად?

ბოლო წლებში დამშრალი მდინარეები მტკვრის აუზის ბევრ ნაწილში ჩვეულებრივ მოვლენად იქცა. თბილი ამინდი, რომელიც აორთქლების პროცესს აჩქარებს, მდინარეებში წყლის ჩამონადენის შემცირების ბუნებრივი მიზეზია, მაგრამ თუ ბუნებრივ პროცესს წყლის ჭარბი რაოდენობით აღება დაემატება, მდინარეები შესაძლოა ხანგრძლივი პერიოდით დაშრეს. მდინარეებში წყლის ნაკადის შემცირება არა მარტო წყლის ეკოსისტემებზე, არამედ გარშემო მყოფ ეკოსისტემებზეც მოახდენს გავლენას, რაც ადგილობრივ კლიმატს უფრო მშრალს (არიდულს) გახდის.

მდინარეებში წყლის ნაკადის შემცირება ასევე ზეგავლენას ახდენს წყლის ხარისხზე. დამაბინძურებელი ნივთიერებების რაოდენობა, რომელიც უსაფრთხოდ მიიჩნევა დიდი რაოდენობის წყალში განზავებისას, შესაძლოა მომაკვდინებელი აღმოჩნდეს წყლის სახეობებისთვის და გარემოსთვის შემცირებული წყლის ნაკადის პირობებში, რადგან განზავების კლების პარალელურად ხდება ამ ნივთიერებების კონცენტრაციის მატება.



თევზების პოპულაციაზე გავლენას მდინარის უწყვეტობის რღვევაც ახდენს. მაგალითად, მტკვრის აუზში წყალსატევებისა და კაშხლების აგებამ კასპიის

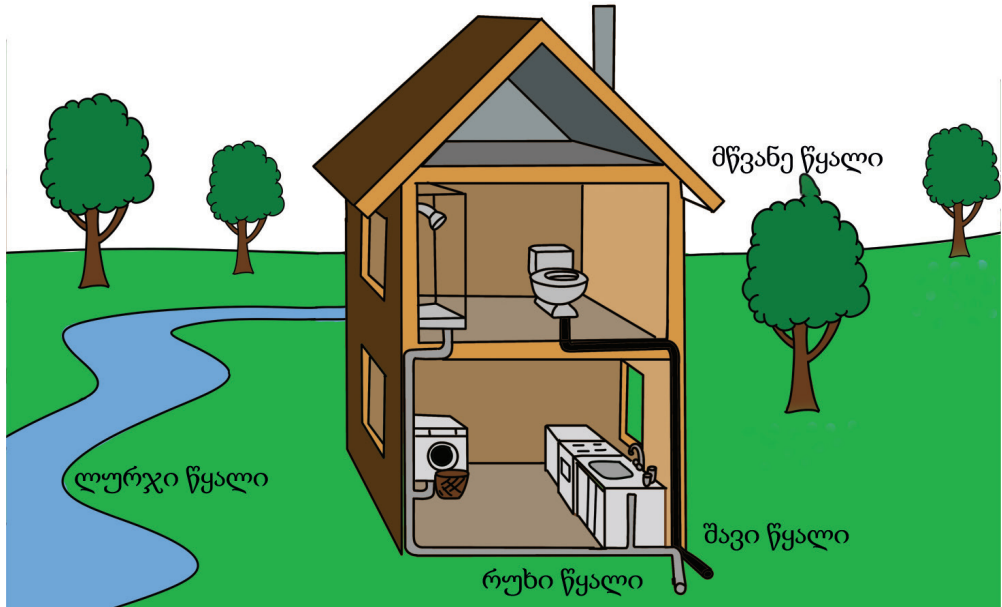
ზღვაში ზუთხის პოპულაცია საგრძნობლად შეამცირა, რადგან ქვირითობის პერიოდში მდინარის ზედა წელის მიმართულებით ტოფობის ადგილებისაკენ

## ჩანართი 9: საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლის კატეგორიები

საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლები ორ ჯგუფად იყოფა - **რუხი და შავი წყლები**. საყოფაცხოვრებო სექტორში წარმოქმნილი ჩამდინარე წყლები, რომელიც ფეკალიებს (ტუალეტის წყალს) არ შეიცავს რუხ წყლად მოიხსენიება. ეს წყალი ძირითადად წარმოიქმნება სააბაზანოდან, სარეცხი მანქანიდან, ნიჟარიდან და სამზარეულოდან და როგორც წესი შეიცავს დეტერჯენტებს (სარეცხი ფხვნილი), საპონს, შამპუნს, კულინარიულ ცხიმს, საკვების ნარჩენებს და ა.შ. რუხი წყალი ჩამდინარე წყლების დიდ ნაწილს შეადგენს (50%). გაწმენდის შემდგომ შესაძლებელია მისი არასასმელი მიზნებით (მაგალითად, სარწყავად ან წარმოებაში) გამოყენება. რუხი წყალი მტკნარი წყლის მოხმარების შემცირების მნიშვნელოვან წყაროდ მიიჩნევა. შავი წყალი ტუალეტიდან ჩარეცხილი წყალია და შეიცავს ფეკალიებს, შარდს და წყალს.

ის როგორც წესი ხელახალ გამოყენებას არ ექვემდებარება, მაგრამ უახლესი ტექნოლოგიებით შესაძლებელია ამ წყლის ისე გაწმენდა, რომ მისი ხარისხი სასმელი წყლის სტანდარტებს აკმაყოფილებდეს და მისი გამოყენება შესაძლებელი იყოს არა მარტო სოფლის მეურნეობასა და მრეწველობაში (ამ საკითხზე დამატებითი ინფორმაცია იხილეთ მე-9 თავში).

ტერმინი "ჩამდინარე (კანალიზაციის) წყალი" აღნიშნავს საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო სექტორში (სახლში, ორგანიზაციებში და ოფისებში) წარმოქმნილ ჩამდინარე წყლებს, რომელიც რუხ და შავ წყალს შეიცავს. შესაძლოა ასევე შეხვდეთ ისეთ ტერმინებს, როგორებიცაა ლურჯი და მწვანე წყალი. ლურჯი წყალი გულისხმობს მტკნარ წყალს (წყალი მდინარეებში, მიწისქვეშა წყლები და ა.შ.). ხოლო ნიადაგში არსებული ტენი მწვანე წყლად მოიხსენიება.



რეგულირების გამოც განიცდის<sup>38</sup>. ასეთ მდინარეებში წყლის დონე მთელი წლის განმავლობაში ერთგვაროვანია. წყლის სახეობების პოპულაციების შემცირება და ზღვის წყლის შემოდინება კასპიის ზღვის სანაპიროს ცალკეულ ადგილებში მდინარეებში წყლის ნაკადის რეგულირების უარყოფითი შედეგების თვალსაჩინო მაგალითებია. ბუნებაში მდინარეების ნაკადი სეზონურად იცვლება და უფრო მაღალია გაზაფხულზე და შედარებით დაბალი ზაფხულში. მდინარეებში წყლის ნაკადის ბუნებრივი ცვალებადობა მნიშვნელოვანია ეკოსისტემური სერვისებისათვის. მაგალითად, სახეობების ნაწილი მრავლდება მაშინ, როცა მდინარეებში წყლის დონე მაღლა იწევს; მიწისქვეშა წყლების შევსება ხდება მაშინ, როცა მდინარის მიმდებარე ტერიტორიები წყლით არის დაფარული (გაზაფხულზე); მდინარეში წყლის მაღალი დონე ასევე იცავს ზღვის სანაპირო ზოლს და ნიადაგს ზღვის მლაშე წყლების შემოჭრისაგან. როდესაც მდინარეებში წყლის ნაკადი საგრძნობლად მცირდება (წყლის ამოღების ან ნაკადის რეგულირების შედეგად), მიწისქვეშა წყლების შევსება წყდება ან ფერხდება. ამ შემთხვევაში მიწისქვეშა წყალშემცველ ჰორიზონტებში ზღვის მლაშე წყლის შემოდინება იწყება, რაც მიწისქვეშა წყლების დამლაშებას იწვევს. ეს მდინარეებში წყლის ნაკადის რეგულირებით გამოწვეული ეკოსისტემური სერვისების რღვევის რამდენიმე მაგალითია.

უნდა აღინიშნოს, რომ წყალსატევებს და კაშხლებს მნიშვნელოვანი ფუნქციები აკისრიათ ადამიანისათვის. ისინი სხვადასხვა ტიპის წყალმომარებისთვის მთელი წლის მანძილზე წყლის უწყვეტ რეჟიმში მიწოდებას უზრუნველყოფენ. იმავდროულად, ისინი წყალდიდობებისა და გვალვებისგან დაცვას უზრუნველყოფენ. ამ შემთხვევაში მთავარ გამოწვევას წარმოადგენს მდინარეთა ნაკადების იმგვარად რეგულირება, რომ ადამიანმა სარგებელი მიიღოს და ამავედროულად, საფრთხე არ შეექმნას ბიომრავალფეროვნებას, ეკოსისტემებს და მათ სერვისებს.



**ფაქტები: რა დრო სჭირდება პლასტიკის დაშლას?**  
 პლასტიკის ბოთლის დაშლას საშუალოდ 450 წელი ან მეტი ესაჭიროება; პოლიეთილენის პარკის დაშლას კი 10-დან 20 წლამდე.

## სად ხვდება ჩამდინარე წყლები და მუნიციპალური ნარჩენები?

მტკვრის აუზში ჩამდინარე წყლები საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო და საწარმოო

სექტორებიდან ხვდება. განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ჩამდინარე წყლები ჩაედინება ურბანული ტერიტორიებიდან (ქალაქებიდან). სახლებში წარმოქმნილი

<sup>38</sup> რეგულირებად მდინარეებში წყლის დონე მთელი წლის მანძილზე უცვლელია. წყლის რაოდენობის რეგულირება ხდება წყალსატევების და კაშხლების მეშვეობით, რომლებიც მდინარეებზე შენდება. ინჟინრები წყვეტენ თუ როდის და რაოდენობით წყალი უნდა გაუშვან მდინარეებში.

ჩამდინარე წყლები საკანალიზაციო მილების საშუალებით ტრანსპორტირდება ჩამდინარე წყლების გამწმენდ ნაგებობებამდე, სადაც ჩამდინარე წყლები გაწმენდის პროცესს გადის. საწარმოო სექტორიდან წარმოქმნილი სამრეწველო ჩამდინარე წყლები იქვე, საწარმოში იწმინდება დამაბინძურებელი ნივთიერებებისგან, რათა წყლის ობიექტში მხოლოდ გაწმენდილი წყლის ჩაშვება მოხდეს. როგორია სიტუაცია ამ მხრივ მტკვრის აუზში?

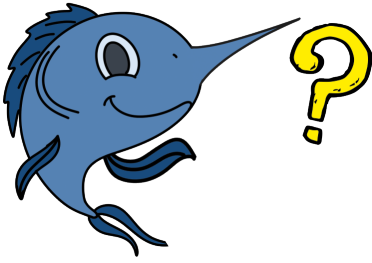
ბოლო ასი წლის მანძილზე მტკვრის აუზის წყლის ხარისხი საგრძნობლად გაუარესდა ჩამდინარე წყლების გამო. ექსპერტები მიიჩნევენ, რომ წყლის



დაბინძურება განსაკუთრებით მაღალი 1980-იანი წლების ბოლოს იყო. 1990-იან წლებში მრავალი საწარმოო ობიექტის დახურვის გამო მისი მდგომარეობა შედარებით გაუმჯობესდა, თუმცა იმავე პერიოდში გაიზარდა წყლის დაბინძურება საყოფაცხოვრებო სექტორიდან. სათანადო პირობების არარსებობის გამო ბევრი გამწმენდი ნაგებობა დაიხურა, მათი ნაწილი კი ჩამდინარე წყლის გაწმენდას მხოლოდ ნაწილობრივ ახორციელებს. სიტუაცია მნიშვნელოვნად გამოსწორდა მას შემდეგ, რაც ახალი გამწმენდი ნაგებობა აშენდა და მოხდა ძველის რეაბილიტაცია. ამ მხრივ მნიშვნელოვანი ნაბიჯები გადაიდგა აზერბაიჯანში. აქ მთავრობის დაფინანსებით კომპანია აზერსუმ მრავალი მნიშვნელოვანი პროექტი განახორციელა. უახლოეს წლებში საქართველოსაც მნიშვნელოვანი გეგმები აქვს ამ მიმართულებით. თუმცა, ორივე ქვეყანას ჯერ კიდევ გრძელი გზა აქვს გასავლელი ჩამდინარე წყლებით დაბინძურების სრულად აღმოსაფხვრელად

დამაბინძურებელი ნივთიერებები მდინარე მტკვარსა და მის შენაკადებში მრეწველობის სექტორიდანაც ხვდება. ამ შემთხვევაში ერთ-ერთი მთავარი დაბინძურების წყარო სამთო-მოპოვებითი მრეწველობაა, რომელიც პასუხისმგებელია წყლის ობიექტებში არასათანადოდ გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების ჩაშვებაზე. სხვა დარგები, რომლებსაც წვლილი მიუძღვით წყლის დაბინძურებაში, მოიცავს მშენებლობას, ნავთობის გადამამუშავებას და ქიმიურ მრეწველობას. პასუხისმგებლობა ამ მხრივ სოფლის მეურნეობასაც აკისრია. სასუქი, ჰერბიციდები და პესტიციდები, რომელთაც ფერმერები გამოიყენებენ, მიწისქვეშა წყლებში ჟონავს. მიწისქვეშა წყლების მეშვეობით კი მდინარეებამდე და ტბებამდე ტრანსპორტირდება. მაგალითად, დადგენილია, რომ საქართველოში მტკვრის აუზში სურამულა, მაშავერა და ლეხურა ყველაზე დაბინძურებული მდინარეებია. აზერბაიჯანში მდინარის იმ ნაწილში, რომელიც დიდი ქალაქების ქვემოთ არის განლაგებული, წყლის ხარისხზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებას ახდენს დამაბინძურებელი ნივთიერებების მზარდი რაოდენობა. წყლის ხარისხის გაუარესება პრობლემას წარმოადგენს მთელი მტკვრის აუზისათვის, მაგრამ განსაკუთრებით მოწყვლადი ამ მხრივ მდინარის ქვემო წელში მყოფი მოსახლეობაა საქართველოში და განსაკუთრებით კი აზერბაიჯანში, განსაკუთრებით ზაფხულში, როდესაც მდინარეში წყლის ნაკადი იკლებს, რასაც თან სდევს დამაბინძურებელი ნივთიერებების კონცენტრაციის ზრდა.

**პლასტიკით წყლის დაბინძურება:** წყლის ობიექტების პლასტიკით დაბინძურება მტკვრის აუზისათვის სამწუხარო რეალობას წარმოადგენს. ეს პრობლემა განსაკუთრებით თვალსაჩინო გაზაფხულის სეზონზე ხდება. გაზაფხულზე, როდესაც მდინარეებში წყლის დონე იმატებს, ნარჩენები, რომლებიც ნაპირების მიმდებარე ტერიტორიაზეა გაფანტული, იოლად ხვდება წყალში და მდინარის ქვემო წელისაკენ ტრანსპორტირდება. მდინარის ამ ფორმით დაბინძურების თავიდან აცილება იოლად არის შესაძლებელი, თუკი მდინარე მტკვრის აუზის თითოეული მცხოვრები სათანადო პასუხისმგებლობას აიღებს და პლასტიკის ნარჩენების წარმოქმნას შეზღუდავს ან ამ ნარჩენებს უსაფრთხოდ, წყლის ობიექტებისაგან მოშორებით განათავსებს.



## შეკითხვები განსახილველად

- შეგიძლიათ გაიხსენოთ წყლის უყაირათოდ (არარაციონალურად) გამოყენების მაგალითები ქვეყნის იმ მხარეში, სადაც თქვენ ცხოვრობთ? კლასში განიხილეთ თუ როგორ ხდება წყლის უყაირათოდ ხარჯვა და როგორ შეიძლება ამის თავიდან აცილება.
- რა გზით ახდენს გავლენას წყლის დაბინძურება ადამიანის ან ეკოსისტემური საჭიროებებისთვის წყლის ხელმისაწვდომობაზე?
- როგორ იცვლება წყლის დაბინძურება, როცა მდინარეებში წყლის ნაკადი მცირდება?



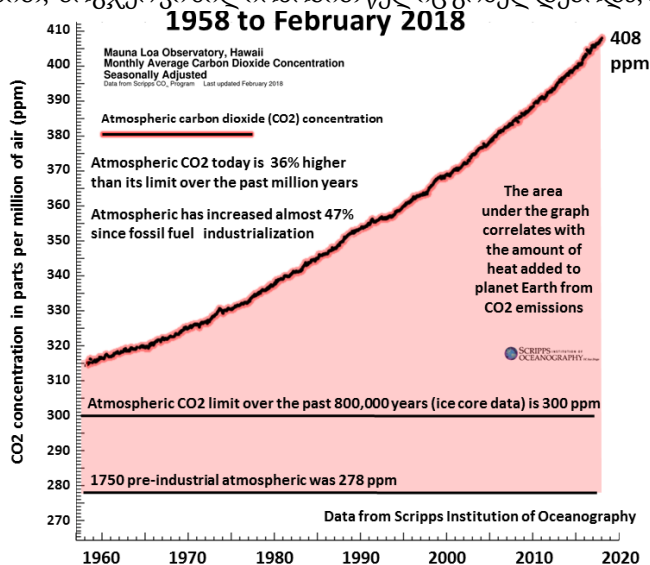
ბუნდოვანი  
მომავალი კლიმატის  
ცვლილებისა  
და ბუნებრივი  
კატასტროფების გამო

# 7. ბუნდოვანი მომავალი კლიმატის ცვლილებისა და ბუნებრივი კატასტროფების გამო

## მეცნიერება კლიმატის ცვლილების შესახებ

კლიმატის ცვლილება ადამიანის განვითარებისა და უსაფრთხოების ყველაზე დიდ გამოწვევად მიიჩნევა. კლიმატის ცვლილება დიდი გამოწვევაა მდინარე მტკვრის აუზისთვისაც იმ ზეგავლენის გათვალისწინებით, რომელსაც იგი წყლის რესურსებზე, ნიადაგსა და ეკოსისტემებზე ახდენს. ამ თავში მოკლედ არის მიმოხილული კლიმატის ცვლილების მიზეზები, მისი გლობალური ზემოქმედება და გავლენა მდინარე მტკვრის აუზზე.

კლიმატის ცვლილება ჩვენი პლანეტისთვის ახალი ფენომენი არ არის. კლიმატი დედამიწაზე მუდმივად იცვლებოდა. ცვლილება გამოწვეული იყო ისეთი ბუნებრივი ფაქტორებით, როგორცაა მაგალითად მზის რადიაცია და ვულკანური ამოფრქვევები. წარსულში ეს ცვლილებები თანდათანობით მიმდინარეობდა და ასობით, ათასობით, ზოგჯერ კი მილიონობით წელიც გრძელდებოდა, რაც ცოცხალ



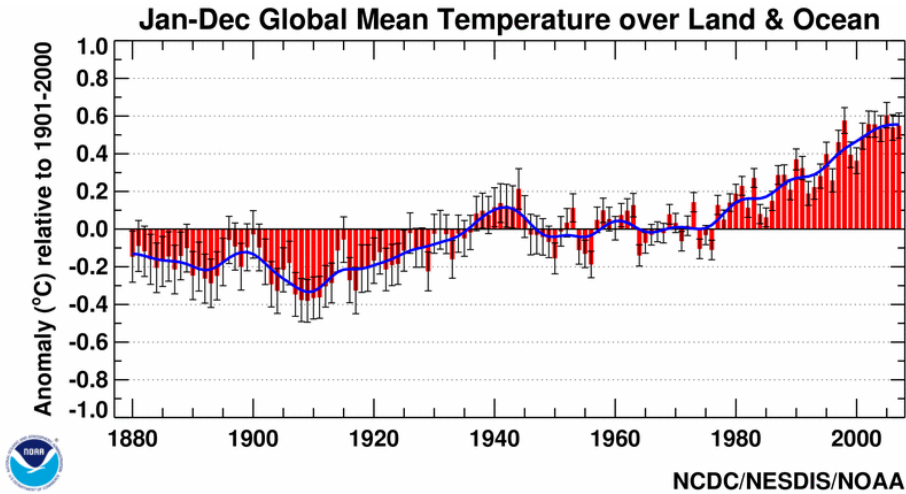
ნახ 5: ნახშირორჟანგის კონცენტრაციები წლების მიხედვით

ორგანიზმებს შეცვლილ კლიმატურ პირობებთან შეგუების შესაძლებლობას აძლევდა<sup>39</sup>. კლიმატის ცვლილება, რომელიც ბოლო 150 წლის განმავლობაში

39 დედამიწამ თავისიარსებობის მანძილზე ბუნებრივი ფაქტორებით განპირობებული



მიმდინარეობს, ამ მხრივ განსხვავებულია. კლიმატი სწრაფი ტემპებით იცვლება და ცოცხალ ორგანიზმებს შეცვლილ კლიმატთან შესაგუებლად მცირე დრო რჩებათ ან საერთოდ არ რჩებათ დრო. ეს ცვლილება ძირითადად ადამიანის საქმიანობის შედეგად ატმოსფეროში სათბურის გაზების უპრეცედენტო რაოდენობის მოკლე დროში დაგროვებასთან არის დაკავშირებული.



გრაფა 6: მიწის და ოკეანის ზედაპირის ტემპერატურის ანომალია, 1850-2012

ფაქტები: საიდან მოდის სათბურის გაზები  
 ამჟამად ენერგეტიკის დარგი სათბურის გაზების ყველაზე დიდი წყაროა მსოფლიოში. 2010 წელს ამ დარგზე მსოფლიოში გაფრქვეული სათბურის გაზების 35% მოდიოდა. სოფლის მეურნეობა პასუხისმგებელია გაფრქვეული სათბურის გაზების 24%-ის წარმოქმნაზე; სათბურის გაზების 21% მრეწველობის მიერ გაიფრქვევა; 14% - ტრანსპორტის და 6.4% - სამშენებლო სექტორების მიერ. 2000 წლიდან სათბურის გაზების გაფრქვევა ყველა სექტორში იზრდებოდა გარდა სოფლის მეურნეობისა.  
 წყარო: IPCC, 2014 WG III, AR5



ყველაფერი მე-18 საუკუნის ბოლოს ინდუსტრიული რევოლუციით დაიწყო, როცა ადამიანმა ორთქლზე მომუშავე ძრავა გამოიგონა. წიაღისეული საწვავი<sup>40</sup> წვის პროცესში ენერჯის გამოსამუშავებლად და ძრავების ასამოქმედებლად გამოიყენებოდა. მას შემდეგ წიაღისეული საწვავის გამოყენება უწყვეტად იზრდებოდა მანქანებისა და სატრანსპორტო საშუალებების ასამუშავებლად, სახლების გასათბობად და გასაგრილებლად და ელექტროენერჯის გამოსამუშავებლად. ამ პროცესში დიდი ოდენობით გაზები გამოიყოფა. წვის პროცესში გაფრქვეული გაზები შეიცავს ნახშირორჟანგს ( $\text{CO}_2$ ), მეთანს ( $\text{CH}_4$ ), წყლის ორთქლს, ჰალოკარბონებს და აზოტის ქვეჟანგს ( $\text{N}_2\text{O}$ ). ამ გაზებს სათბურის გაზებს უწოდებენ<sup>41</sup>. ეს გაზები დედამიწის ზედაპირზე აკავებს მზის ენერჯიას, რაც სათბურის ეფექტს ქმნის და ატმოსფეროს გათბობას იწვევს. სითბოს შეკავება ბუნებრივი პროცესია, რომელიც დედამიწაზე მთელი მისი არსებობის განმავლობაში მიმდინარეობდა, მაგრამ ბოლო 150 წლის მანძილზე ადამიანი



ატმოსფეროში სათბურის გაზების უპრეცედენტოდ დიდ მოცულობას აფრქვევს. სამეცნიერო მტკიცებულებები მიუთითებს, რომ 1790 წლის შემდეგ  $\text{CO}_2$ -ის,  $\text{CH}_4$ -ისა და  $\text{N}_2\text{O}$ -ის კონცენტრაცია ატმოსფეროში 40%, 150% და 20%-ით გაიზარდა<sup>42</sup>. სათბური გაზების გაზრდილი მოცულობა ატმოსფეროში იწვევს სულ უფრო მეტი სითბოს შეკავებას დედამიწაზე, რაც ტემპერატურის თანდათანობით მომატებას

40 წიაღისეული საწვავი მოიცავს ნავთობს, ქვანახშირსა და გაზს. ეს ნივთიერებები მცენარეებისა და ცხოველების ნამარხი ნარჩენებია, რომელიც ასობით მილიონი წლების განმავლობაში წარმოიქმნებოდა დედამიწის ქერქში.

41 სხვა გაზები, რომლებიც ზეგავლენას ახდენენ სათბურის ეფექტზე არის  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , და  $\text{NH}_3$ .

42 წყარო: IPCC, 2014.

განაპირობებს.

## რატომ უნდა გვაღელვებდეს კლიმატის ცვლილება?

1880-დან 2012 წლამდე შუალედში დედამიწაზე საშუალო გლობალური ტემპერატურა  $0.85^{\circ}\text{C}$ -ით გაიზარდა<sup>43</sup>. ატმოსფერული ტემპერატურის  $1^{\circ}\text{C}$  -ზე ნაკლებით ზრდამ პლანეტაზე უკვე შესამჩნევი ცვლილებები გამოიწვია - საგანგაშო სისწრაფით შემცირდა მყინვარების ზომები; არქტიკის ზღვის ყინული და ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს თოვლის საფარი განაგრძობს შემცირებას; ყინულის მასების სწრაფი კლება შეინიშნება გრენლანდიასა და ანტარქტიკაშიც; გლობალურ დონეზე გაიზარდა ექსტრემალური ბუნებრივი მოვლენების სიხშირეც<sup>44</sup>.

ეს ცვლილებები ადამიანის ცხოვრებაზე დრამატულ ზეგავლენას იქონიებს. ექსპერტები ვარაუდობენ, რომ ზღვის დონე  $0.3-1.2$  მეტრით აიწევს, რაც უარყოფითად მოქმედებს სანაპირო ზოლში მცხოვრებ მოსახლეობაზე; ადამიანები გახშირებული და გამწვავებული ბუნებრივი კატასტროფების მომსწრენი გახდებიან; კლიმატის ცვლილებას სხვა უარყოფითი შედეგებიც ახლავს თან - მდინარეებში წყლის ნაკადის შემცირება, ნიადაგის გაუდაბნობა, დაავადებების



## კლიმატის ცვლილების გავლენა მტკვრის აუზზე

**მიმდინარე ტენდენციები:** აზერბაიჯანისა და საქართველოს ისტორიული მეტეოროლოგიური მონაცემები ადასტურებს, რომ საშუალო წლიური ტემპერატურა ორივე ქვეყანაში გაზრდილია. უკანასკნელი ათწლეულების სამეცნიერო მონაცემებით, საქართველოში, მტკვრის აუზში საშუალო წლიური ტემპერატურა  $0.7^{\circ}\text{C}$ -ით, ხოლო აზერბაიჯანში  $0.9^{\circ}\text{C}$ -ით არის მომატებული. მატება ძირითადად ზაფხულში შეინიშნებოდა. ნალექების რაოდენობა იმავე პერიოდში ორივე ქვეყანაში შემცირდა, ხოლო  $25^{\circ}\text{C}$ -ზე მაღალი ტემპერატურის დღეების რაოდენობა გაზრდილია. მაგალითად, ბაქოში 2001-2010 წლებში ასეთი დღეების რაოდენობა 1961-1990 წლებთან შედარებით ხუთჯერ არის გაზრდილი. სამხრეთ კავკასიის რეგიონში კლიმატის ცვლილების კიდევ ერთი მანიშნებელი მყინვარების

43 წყარო: IPCC, 2013.

44 წყარო: IPCC, 2014 WG III IPCC.

დნობა. მაგალითად, საქართველოში, ბოლო 50 წლის განმავლობაში ყინულოვანი საფარი მთელ ტერიტორიაზე 30%-ით შემცირდა. აზერბაიჯანში კი 1890 წლის შემდეგ ყინულოვანი საფარი დაახლოებით 45%-ით არის შემცირებული<sup>45</sup>.

**პროგნოზები:** მეცნიერები კლიმატის ცვლილების პროგნოზირებისათვის კლიმატის მოდელებს (კომპიუტერულ პროგრამებს) იყენებენ. ეს მოდელები იმის გარკვევაში გვეხმარება, თუ რა სისწრაფით და რამდენად შეიძლება შეიცვალოს კლიმატი არსებული პირობების შესაბამისად. მაგალითად, კლიმატის მოდელები გვეხმარება იმის გარკვევაში, თუ როგორ შეიცვლება კლიმატი სათბურის გაზების



გარკვეულ რაოდენობამდე დაგროვებისას, ან რა გავლენას მოახდენს მყინვარებზე ან მდინარეში წყლის ნაკადზე ატმოსფერული ტემპერატურის 1 ან 2 გრადუსით

მომატება.

კლიმატის სხვადასხვა მოდელების გამოყენებით გაკეთებული ანალიზის საფუძველზე, აზერბაიჯანელი მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ 2015-2050 წლებში საშუალო წლიური ტემპერატურა შესაძლოა 0.7-1.58°C-ით გაიზარდოს. აღმოსავლეთსაქართველოში ტემპერატურის ზრდამოსალოდნელი არ არის, მაგრამ ორივე ქვეყანაში მდინარე მტკვარსა და მის შენაკადებში მოსალოდნელია წყლის ჩამონადენის (ნაკადის) შემცირება. კლიმატის ცვლილების მიმართ შედარებით უფრო მგრძობიარე სოფლის მეურნეობის სექტორი იქნება<sup>46</sup>. მოსალოდნელია, რომ მყინვარების დნობა კვლავაც გაგრძელდება. მოკლევადიან პერსპექტივაში ეს მყინვარული ტბების წარმოქმნას გამოიწვევს და მდინარეებში წყლის ჩამონადენი გაიზრდება, მაგრამ გრძელვადიან პერსპექტივაში მდინარეებსა და ტბებში

### ბუნებრივი კატასტროფების რისკი = ბუნებრივი კატასტროფა x ზემოქმედების საფრთხე x



ის, თუ როგორ მოქმედებს ბუნებრივი კატასტროფები დასახლებულ ადგილებზე,

ბუნებრივი კატასტროფებით გამოწვეული ნგრევის/დაზიანების ალბათობა მაღალია. ზემოქმედების სრულად თავიდან არიდება შეუძლებელია, თუმცა შეიძლება მოსალოდნელი ზემოქმედების ხარისხის შერბილება. მაგალითად, მიწისძვრაზე გათვლილი რკინა-ბეტონის შენობები უფრო ნაკლებად ზიანდება მიწისძვრისას. ღარიბი მოსახლეობა კატასტროფების მიმართ უფრო მოწყვლადია, რადგან კატასტროფებთან გამკლავების მათი შესაძლებლობები შეზღუდულია, მათ ხშირად არ აქვთ ბუნებრივი კატასტროფების ზემოქმედების ქვეშ მყოფი ტერიტორიების დატოვების და ზემოქმედების შედეგად დაზიანებული საცხოვრებლის (სახლების, ფერმების და ა.შ.) აღდგენის შესაძლებლობა.

დამოკიდებულია სამ ძირითად ფაქტორზე: 1) ბუნებრივი კატასტროფების ინტენსივობაზე, 2) კატასტროფების ზემოქმედების საფრთხეზე და 3) კატასტროფებით გამოწვეული შედეგების მიმართ დასახლებების მოწყვლადობაზე. მაგალითად, იმ ქალაქებში, სადაც მოსახლეობის სიმჭიდროვე შედარებით მაღალია, წყალდიდობების და ტყის ხანძრების ზემოქმედების საფრთხე უფრო მაღალია, ვიდრე იმ ადგილებში, სადაც მოსახლეობა არ სახლობს. ზემოქმედების საფრთხე ასევე მაღალია იმ ადგილებში, სადაც მნიშვნელოვანი ინფრასტრუქტურა არის განლაგებული (მაგალითად, ნავთობტერმინალი ან პორტები), რადგან აქ

მოსალოდნელია წყლის შემცირება. თუკი ტემპერატურის მატების დღეს არსებული ტენდენცია კვლავაც გაგრძელდა, 2160 წლისთვის საქართველოში მცინვარები სრულებით გაქრება<sup>47</sup>. მცინვარები უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს მტკვრის აუზში მდინარეების წყლის ჩამონადენის ფორმირებაში. თუ გავითვალისწინებთ, რომ აუზში მდინარეების წყლის ნაკადის 14% მცინვარების დნობის შედეგად წარმოიქმნება, ამკარაა რომ მცინვარების დნობის გაგრძელების შემთხვევაში წყლის ნაკადიც მნიშვნელოვნად შეიცვლება. კლიმატის მოდელები ასევე მიუთითებს ურბანულ დასახლებებში ცხელი დღეების რაოდენობის გაზრდის ალბათობაზე. ამ კუთხით ყველაზე მძიმე შედეგები თბილისსა და ბაქოშია მოსალოდნელი.

მეცნიერთა შორის უკვე ექვს არ იწვევს ის ფაქტი, რომ კლიმატის ცვლილება მთელი 21-ე საუკუნის განმავლობაში და მის შემდგომაც გაგრძელდება. ის, თუ რამდენად შეიცვლება კლიმატი და რამდენად პრობლემური იქნება ადამიანისათვის ამ ცვლილებით გამოწვეული შედეგები იმაზეა დამოკიდებული, თუ როგორ მოახდენს ადამიანი შეცვლილ პირობებთან ადაპტირებას და შეძლებს თუ არა კაცობრიობა ატმოსფერული ტემპერატურის შემდგომი ზრდის შეჩერებას.

კლიმატის ცვლილება გლობალური გამოწვევაა, რომელიც არ ცნობს საზღვრებს. ცალკეული ქვეყნების მიერ გაფრქვეული სათბურის გაზებს კუმულაციური ეფექტი აქვს, რომლის შედეგებიც მთელ მსოფლიოზე ვრცელდება. აქედან გამომდინარე, მხოლოდ ქვეყნების ერთობლივ ძალისხმევას შეუძლია შეამციროს სათბურის გაზების გაფრქვევა და შეანელოს ტემპერატურის მატება, რაც ჩვენს პლანეტას საკმარის დროს მისცემდა კლიმატის შეცვლილ პირობებთან შესაგუებლად.

## ბუნებრივი კატასტროფების მიმართ მტკვრის აუზის მოწყვლადობა

მეწყერები, წყალდიდობები და ღვარცოფები ის ბუნებრივი კატასტროფებია, რომლებიც მდინარე მტკვრის აუზში ყველაზე ხშირად იჩენს თავს. მტკვრის აუზის ბევრი უბანი მთიან რეგიონში მდებარეობს, რაც მათ ბუნებრივი კატასტროფების მიმართ უფრო მოწყვლადს ხდის. ბოლო ათწლეულების განმავლობაში აუზში კატასტროფების სიხშირე მატულობს. აზერბაიჯანსა და საქართველოში წყალდიდობები ჩვეულებრივ ივნის-ივლისში (მაღლობებში) ან გაზაფხულსა და შემოდგომაზე (დაბლობებში) ხდება და წვიმებსა და თოვლის დნობას უკავშირდება. ექსტრემალური ნალექიანობა მტკვრის აუზის ბევრ შენაკადში მეწყერის გამომწვევი მიზეზია. მტკვრის აუზის ფერმერულ მეურნეობებს პერიოდულად გვალვებთან, ყინვასთან, სეტყვანარევ ქარიშხალთან და ძლიერ ქარებთან უწყვეტ ბრძოლა.

ადამიანის სიცოცხლისთვის საფრთხის შექმნით და კერძო საკუთრების დაზიანებით კატასტროფები ადამიანთა კეთილდღეობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს. ექსტრემალური ამინდის მოვლენები აზიანებს მოსავალს და ანადგურებს სახლებს და ადამიანთა საარსებო წყაროებს. სამწუხაროდ, ზოგიერთი

ბუნებრივი კატასტროფა ადამიანური მსხვერპლითაც მთავრდება. საქართველოში, მაგალითად, 1987-2013 წლების პერიოდში 600-მდე ადამიანი დაიღუპა, 60 000-მა ოჯახმა კი ბუნებრივი კატასტროფების გამო საცხოვრებელი შეიცვალა. აზერბაიჯანში 2015-2016 წლებში გადაუდებელ სიტუაციათა სამინისტრომ 263 ბუნებრივი კატასტროფა დააფიქსირა.

კვლევების მიხედვით, ეს ექსტრემალური პირობები ძირითადად კლიმატის ცვლილების შედეგია და მომავალში მოსალოდნელია ბუნებრივი კატასტროფების კიდევ უფრო გახშირება.

# სავარჯიშო

## სავარჯიშო 1: სათბურის გაზები


- განიხილეთ სათბურის გაზების ბუნებრივი და ანთროპოგენური წარმოშობის მიზეზები.

## სავარჯიშო 2: კლიმატის ცვლილების თვითგამაძლიერებელი ბუნება

- განიხილეთ კლიმატის ცვლილების ზემოქმედებები და იმსჯელეთ რით არის განპირობებული გლობალური დათბობის თვითგამაძლიერების ეფექტი (ტემპერატურის მატება მაშინაც კი, როცა სათბურის გაზების გაფრქვევა არ იზრდება).

## სავარჯიშო 3: კლიმატის ცვლილების ზეგავლენა მტკვრის აუზში

მე-7 თავში მოცემული ინფორმაციის საფუძველზე დაიყავით 2 ან 3 ჯგუფად და განიხილეთ კლიმატის ცვლილების ზეგავლენა მტკვრის აუზის განვითარებაზე. დასკვნები წარმოადგინეთ პლაკატის ან პოსტერის სახით.



რისთვის არის  
საჭირო წყლის  
რესურსების მართვა?



# 8. რისთვის არის საჭირო წყლის რესურსების მართვა?

## წყლის რესურსების მართვა

ქვეყანას შესაძლოა მტკნარი წყლის რესურსები საკმარისი რაოდენობით ჰქონდეს, მაგრამ წყალი ადამიანისათვის გამოყენებადი მისი წყლის ობიექტიდან აღების და მომხმარებლისათვის სათანადო დროს, საკმარისი ოდენობითა და მისაღები ხარისხით მიწოდების შემდეგ ხდება. სწორედ ამ მიზანს ემსახურება წყალსატევების, სარწყავი არხების, სადრენაჟო სისტემების, კაშხლების, წყლის მიწოდებისა და წყალარინების ქსელების, სატუმბი სადგურების, სასმელი წყლისა და ჩამდინარე წყლის გამწმენდი ნაგებობების მშენებლობა. ტერმინი წყლის ინფრასტრუქტურა, რომელიც ამ ნაგებობების აღსანიშნავად გამოიყენება, ზოგადია და გულისხმობს იმ საინჟინრო-სტრუქტურულ ნაგებობებს, რომლებიც წყლის მისაწოდებლად, გასაწმენდად და დასაგროვებლად გამოიყენება. ეს ინფრასტრუქტურა სხვა სერვისებსაც უზრუნველყოფს, მაგალითად, წყალდიდობისგან დაცვა. წყლის ინფრასტრუქტურა მოითხოვს გამართულ მუშაობას და მოვლას, რათა არ მოხდეს სერვისების მიწოდების შეფერხება. საამისოდ აუცილებელია კვალიფიციური მუშა-ხელი და ფინანსური რესურსები. წყლის რაოდენობისა და ხარისხის უზრუნველსაყოფად და სამართლიანად გასანაწილებლად აუცილებელია საკანონმდებლო ორგანოთა მიერ შეიქმნას შესაბამისი საკანონმდებლო ბაზა (კანონები და რეგულაციები) და უზრუნველყოფილ იქნეს მათი აღსრულება.

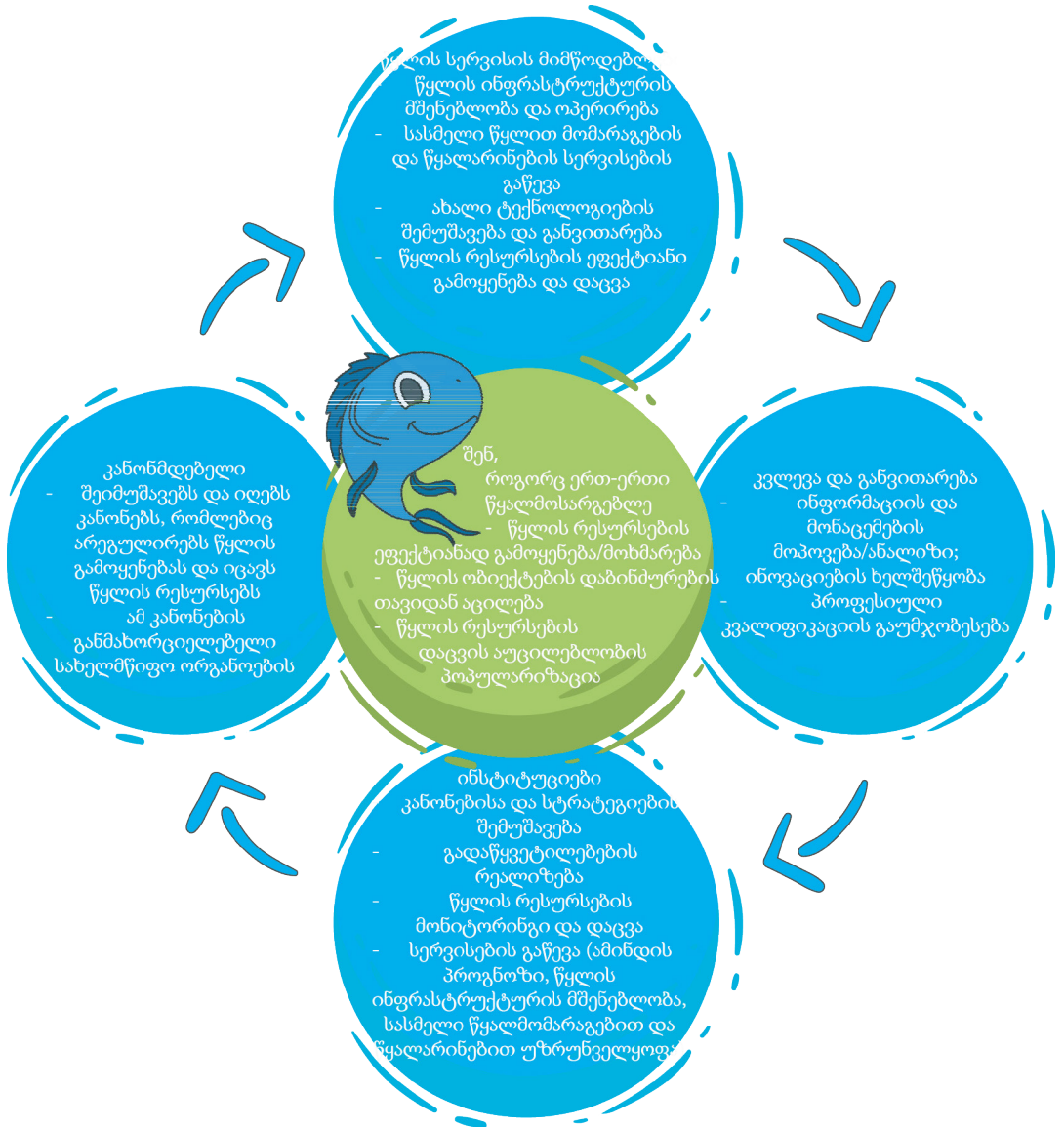


ასევე აუცილებელია ქვეყანას გააჩნდეს ის ინსტიტუციები<sup>48</sup>, რომლებიც ამ კანონებს განახორციელებენ. ზემოთ მოყვანილი ჩამონათვალი წყლის რესურსების მმართველობის და მართვის მნიშვნელოვანი ელემენტებია.

<sup>48</sup> წყლის ინსტიტუციები ის დაწესებულებები და ორგანიზაციებია, რომლებიც წყლის მართვის სხვადასხვა საკითხებითაა დაკავებული. მაგალითად, ზოგიერთი ინსტიტუცია წყლის ხარისხის მონიტორინგს ახორციელებს, ან კანონის აღსრულებას უზრუნველყოფს, ზოგიერთი კი პასუხისმგებელია წყლის ინფრასტრუქტურის უსაფრთხოებაზე.

წყლის რესურსების მართვას რამდენიმე ძირითადი მიზანი აქვს:

- ყველა წყალმოსარგებლე, მათ შორის გარემო და ეკოსისტემები, უზრუნველყოს სათანადო ოდენობის წყლით;



ნახ. 7: ვინ რა როლს ასრულებს წყლის რესურსების მართვაში

- უზრუნველყოს წყლის რესურსების სათანადო ხარისხი და მათი ეფექტიანად გამოყენება;

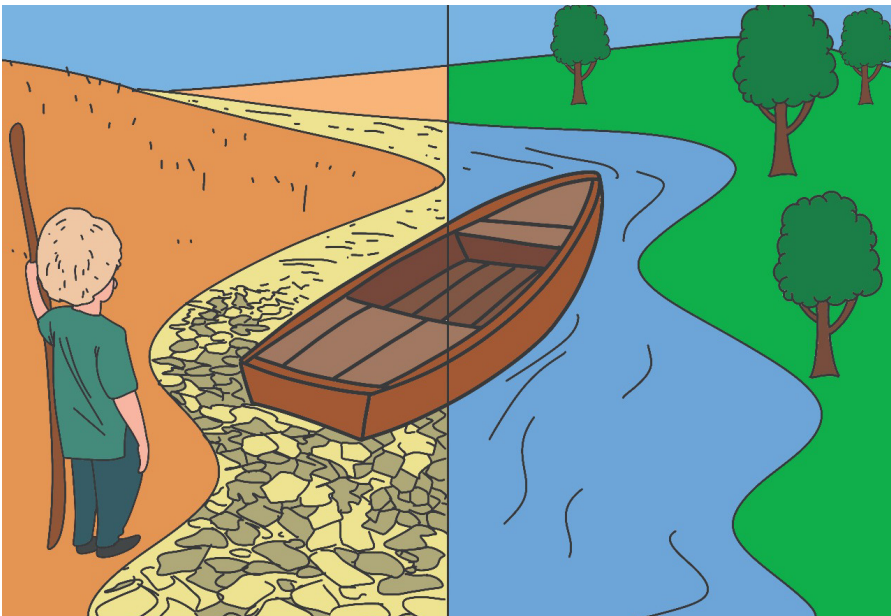
- მინიმუმამდე დაიყვანოს წყალთან დაკავშირებული რისკები (როგორცაა მაგალითად წყალდიდობა, გვალვა და დაბინძურება).

ამ მიზნების განხორციელებაში მონაწილეობენ კანონმდებლები (პარლამენტარები), წყლის რესურსების მენეჯერები (ინსტიტუციებში), წყლის სერვისის მიმწოდებელი კომპანიები და წყალმოსარგებლები (საწარმოო ობიექტები, ენერგეტიკული ობიექტები, სასოფლო-სამეურნეო ფერმები და მოსახლეობა). ქვემოთ მოცემულ ცხრილში 7, მოცემულია წყლის რესურსების მართვის კუთხით ყველა დაინტერესებული მხარის პასუხისმგებლობები და ფუნქციები.

## რისთვის არის საჭირო წყლის რესურსების მონიტორინგი?

წყლის რესურსების მართვა კომპლექსური ამოცანაა. მენეჯერებმა და გადაწყვეტილების მიმღებმა პირებმა ყველაზე ეფექტიან და ქმედით გზებს უნდა მიაგნონ წყლის პრობლემების გადასაჭრელად. ამისათვის ისინი კარგად უნდა იცვნიან ინფორმირებულები წყლის ობიექტების მდგომარეობის შესახებ. გადაწყვეტილების მიმღებ პირებს უნდა გააჩნდეთ მონაცემები: წყლის რაოდენობასა და ხარისხის შესახებ, რამდენად ეფექტიანად გამოიყენება წყალი, როგორია უახლოეს მომავალში წყალზე მოთხოვნის ტენდენცია და როგორია ბუნებრივი კატასტროფების რისკი კონკრეტულ ტერიტორიაზე.

წყლის მონიტორინგის პროცესში შეგროვებული მონაცემები ინფორმაციის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წყაროა გადაწყვეტილების მისაღებად. წყლის მონიტორინგის პროცესში ხდება დაკვირვება იმაზე, შეიცვალა თუ არა წყლის რაოდენობა და



ხარისხი და რა შედეგს გამოიღებს ეს ცვლილება გარემოსა და ადამიანებისათვის. ეს ინფორმაცია საჭიროა მდინარეების იმ მონაკვეთების გამოსავლენად,

## ჩანართი 11: რას გულისხმობს წყლის ბიომონიტორინგი?

წყლის რესურსების მონიტორინგის ტრადიციული მეთოდები მოიცავს წყლის ხარისხის ფიზიკური და ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრას. ეს პარამეტრები გვეხმარება წყლის ობიექტის დაბინძურების ხარისხის შეფასებაში, მაგრამ ამავდროულად, მწირ ინფორმაციას იძლევა წყლის ეკოსისტემების სიჯანსაღის შესახებ. მონიტორინგის ტრადიციული მეთოდებისაგან განსხვავებით, ბიომონიტორინგი წყლის ობიექტში არსებული ორგანიზმების რაოდენობაზე, წარმოდგენილი სახეობების მრავალფეროვნებაზე და აგრეთვე მათ საცხოვრებელ პირობებზე დაკვირვების გზით, ადგენს თუ რა ზეგავლენას ახდენს წყლის ხარისხის დეგრადაცია ეკოსისტემებზე, ბიომრავალფეროვნებასა და ჰაბიტატებზე. ბიომონიტორინგი აგრეთვე გვეხმარება იმის განსაზღვრაში, იყო თუ არა ოდესმე წყლის ობიექტის რომელიმე მონაკვეთი დამაბინძურებელი ნივთიერებების ზემოქმედების ქვეშ. გამომდინარე იქედან, რომ წყლის ხარისხის ფიზიკური და ქიმიური პარამეტრების მონიტორინგი მხოლოდ განსაზღვრული სიხშირით ხორციელდება, მონიტორინგის ეს მეთოდი მხოლოდ დროის იმ მონაკვეთში არსებული მდგომარეობის შესახებ იძლევა ინფორმაციას, როცა წყლის სინჯის აღება განხორციელდა. ამგვარად, მდინარეში დაბინძურებული ჩამდინარე წყლების ჩაშვების ზოგიერთი შემთხვევა შეიძლება ვერასოდეს დაფიქსირდეს (მაგალითად, თუ დაბინძურებული ჩამდინარე წყლების კანონდარღვევით ჩაშვება

დამით განხორციელდა). თუმცა, ამგვარი დაბინძურება „შეუნიშნავი“ არ რჩება წყალში არსებული ორგანიზმებისათვის.



ამგვარად, ბიომონიტორინგი გვეხმარება შევავსოთ თუ რა მდგომარეობა იყო წყლის ობიექტში შედარებით ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში და არა მარტო დროის იმ კონკრეტულ მონაკვეთში, როცა წყლის სინჯი იქნა აღებული. წყლის ობიექტის მდგომარეობის შესაფასებლად ბიომონიტორინგი აკვირდება ცხოველებს და მცენარეებს, განსაკუთრებით კი - უხერხემლოებს, წყალმცენარეებს, მაკროფიტებს (წყლის მცენარეებს), თევზებსა და ამფიბიებს. აზერბაიჯანსა და საქართველოში ბიომონიტორინგი შედარებით ახალი დამკვიდრებულია. მაკროუხერხემლოებზე დაკვირვება საქართველოში სულ ცოტა ხნის წინ დაიწყო, აზერბაიჯანში კი ბიომონიტორინგი ამჟამად სეზონურად ტარდება.

რომლებიც განსაკუთრებით დიდი ზემოქმედების ქვეშ იმყოფება და პრობლემების გადაჭრის მიზნით კონკრეტული ღონისძიებების დასაგეგმად. მონიტორინგის მონაცემები ასევე გამოიყენება მოსახლეობის ინფორმირებისათვის იმის თაობაზე, გამოყენებადია თუ არა კონკრეტული წყლის ობიექტი (ტბა, სანაპირო წყლები, წყალსაცავი) რეკრეაციული მიზნებისათვის.

ქვეყნები რეგულარულად აგროვებენ მონაცემებს საკუთარი წყლის რესურსების შესახებ. მონაცემები გროვდება ჰიდრო-მეტეოროლოგიური სადგურებიდან, სადაც მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური დაკვირვებები ხორციელდება. სადგურებზე ცვლილებების დასაფიქსირებლად რეგულარულად იზომება წყლის დონე და მდინარის ჩამონადენის მოცულობა. სხვადასხვა ტერიტორიაზე განლაგებული წყლის ობიექტებიდან აღებული წყლის ნიმუშები გამოიყენება წყლის ხარისხის დასადგენად. ქვეყნებში არსებული საჭიროებების მიხედვით წყლის ხარისხის მონიტორინგისას იზომება ტემპერატურა, pH, ჟანგბადის, აზოტის, ფოსფორის, სულფატების, კალციუმის, ნატრიუმის და მძიმე მეტალების კონცენტრაცია. წყლის ქიმიურ შემადგენლობასთან ერთად მონიტორინგის სააგენტოები აგრეთვე ახდენენ სედიმენტის ანალიზს და აკვირდებიან ბიოლოგიურ ელემენტებსაც (ბიომონიტორინგის შესახებ ინფორმაცია წარმოდგენილია ჩანართში 11). ეს აუცილებელია წყლის ეკოსისტემის სიჯანსაღის შესაფასებლად. მონიტორინგი ხორციელდება განსაზღვრული პერიოდულობით, რაც სეზონურ ცვლილებებზე დაკვირვების შესაძლებლობას იძლევა. მტკვრის აუზში ჰიდროლოგიურ-ქიმიური დაკვირვება 100-ზე მეტ წერტილში (32 წერტილი საქართველოში და 68 აზერბაიჯანში) ხორციელდება<sup>49</sup>. ზოგიერთი ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგური ავტომატიზებულია - ჰიდრომეტეოროლოგიურ პარამეტრებს ავტომატურად ზომავს და მონაცემებს გარემოს მონიტორინგის სააგენტოებს ავტომატურ რეჟიმში აწვდის.

## კომპიუტერული მოდელები

წყლის რესურსების მენეჯერები, ან საგანგებო სიტუაციათა მართვის სპეციალისტები ხშირად აღმოჩნდებიან ისეთ სიტუაციებში, როცა დროის შემჭიდროებულ მონაკვეთში უწევთ გადაწყვეტილებების მიღება, მაგალითად, სტიქიური უბედურების შემთხვევებში. ინფორმაცია ნალექის დონის, წყლის ნაკადის, მოსახლეობის სიმჭიდროვის, საწარმოთა ადგილმდებარეობის შესახებ და ა.შ. როგორც წესი ხელმისაწვდომია, მაგრამ რთულია მოვლენების განვითარების პროგნოზირება და იმ ტერიტორიების იდენტიფიცირება, რომლებიც ყველაზე მეტად ან პირველ რიგში აღმოჩნდება ზემოქმედების ქვეშ. კომპიუტერული პროგრამების დახმარებით შესაძლებელია ასეთი მოვლენების მოდელირება და შედეგების პროგნოზირება (მაგალითად, ძლიერი წვიმის ან ტყის ხანძრის). შესაბამისად, შესაძლებელია მიახლოებით განისაზღვროს ის დასახლებები,

<sup>49</sup> აზერბაიჯანის ეკოლოგიისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროს და საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ინფორმაციის საფუძველზე.



რომლებიც სავარაუდოდ სტიქიის ზემოქმედების ქვეშ აღმოჩნდება. ამ ანალიზის საფუძველზე მენეჯერებს შეუძლიათ მიიღონ გადაწყვეტილება იმის შესახებ, თუ როგორ უპასუხონ საგანგებო სიტუაციებს და როგორ დაიყვანონ კატასტროფის რისკები მინიმუმამდე. კომპიუტერული მოდელები ასევე გამოიყენება წყალზე მოთხოვნის პროგნოზირებისათვის ან სხვადასხვა წყალმოსარგებლებს შორის წყლის განაწილების ყველაზე ოპტიმალური გზის დასადგენად. მე-7 თავში განხილული კლიმატის ცვლილების სავარაუდო ზემოქმედება კლიმატის ცვლილების მოდელების კომპიუტერულ პროგნოზებს ეფუძნება.

## მდგრადი განვითარების მიზანი N 6

წყალი ქვეყნების განვითარებისა და ეკონომიკური კეთილდღეობისთვის უმნიშვნელოვანესიზუნებრივრესურსია.სწორედამიტომწყალთანდაკავშირებულ საკითხებს ყოველთვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭებოდა საერთაშორისო ორგანიზაციების დღის წესრიგსა და საერთაშორისო მოლაპარაკებებში. 2015 წელს, გაეროს მდგრადი განვითარების სამიტზე, მიღებულ იქნა მდგრადი განვითარების გეგმა 2030. გაეროს წევრი სახელმწიფოები შეთანხმდნენ, რომ ერთობლივი ძალისხმევით 2030 წლამდე მიაღწევენ მდგრადი განვითარების 17 მიზანს. ეს მიზნები უკავშირდება სიღარიბესთან, უთანასწორობასთან, კლიმატის

ცვლილებასა და გარემოს დეგრადაციასთან დაკავშირებულ გამოწვევებს. მე-6 მიზანი წყლის საკითხებს ეთმობა და მიზნად ისახავს: წყალსა და სანიტარიაზე ხელმისაწვდომობის გაზრდას, წყლის დაბინძურების შემცირებას, წყლის მოხმარების ეფექტიანობის გაზრდას, ქვეყანათა შორის თანამშრომლობის გაუმჯობესებას და წყლის და მასთან დაკავშირებული ეკოსისტემების აღდგენას და დაცვას. წყალთან დაკავშირებული საკითხები ასევე ასახულია მდგრადი განვითარების სხვა მიზნებშიც (იხილეთ სავარჯიშო 1).

აზერბაიჯანმა და საქართველომ, როგორც საერთაშორისო საზოგადოების პასუხისმგებლობის მქონე წევრებმა, უკვე დაიწყეს მდგრადი განვითარების

მიზნების განხორციელებაზე მუშაობა და განვითარების ეროვნული გეგმები და სტრატეგიები ამ მიზნებთან შესაბამისობაში მოჰყავთ.

# სავარჯიშო

## სავარჯიშო 1: მდგრადი განვითარების მიზნები:

გაეცანით მდგრადი განვითარების მიზნებს და მასწავლებლის მიერ მოწოდებული მასალების საფუძველზე განსაზღვრეთ მდგრადი განვითარების ის მიზნები და ამოცანები, რომლებიც პირდაპირ ან არაპირდაპირ უკავშირდება წყალს. განმარტეთ რით არის ეს კავშირები განპირობებული.



მტკვრის აუზის  
უკეთესი  
მომავლისათვის



# 9. მტკვრის აუზის უკეთესი მომავლისათვის

მდინარე მტკვარი მტკნარი წყლის სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი წყაროა აზერბაიჯანისა და საქართველოსთვის. ეს მდინარე ტრანსსასაზღვროა და მოიცავს ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების სისტემათა კომპლექსს, რომელიც სამხრეთ კავკასიის რეგიონის თითქმის ორ მესამედს ფარავს. მტკვრის წყლის რესურსები გამოიყენება აზერბაიჯანის და საქართველოს 7.6 მილიონზე მეტი მოქალაქის მიერ სარწყავად, წარმოების პროცესში, ენერჯის საწარმოებლად და საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო მიზნებისთვის. ამასთან ერთად, აუზის მიღმა მყოფი ბაქოს 2.3 მილიონი მცხოვრები <sup>50</sup> ასევე სარგებლობს მტკვრის აუზის წყლის რესურსებით. აუზის წყლის რესურსების და მის ირგვლივ არსებული გარემოს მდგომარეობა ორი ქვეყნის კეთილდღეობისა და უსაფრთხოებისთვის უმნიშვნელოვანესია. როგორც წინა თავებში ვიხილეთ, ეკონომიკურმა საქმიანობამ და მოსახლეობის ზრდამ მნიშვნელოვანი გავლენა იქონია მდინარე მტკვრის აუზში წყლის რესურსებზე, გარემოსა და ეკოსისტემებზე. ამ ფაქტორების შედეგად დღესდღეობით მდინარე მტკვრის აუზი არაერთი გამოწვევის წინაშე დგას, რომელიც დაუყოვნებლივ ქმედებას მოითხოვს. წყლის ჩამონადენის შემცირება,

ნახ 8: მტკვრის აუზის დეგრადაციის შემცირების ძირითადი ელემენტები



წყლის ობიექტების არადამაკმაყოფილებელი მდგომარეობა, კლიმატის ცვლილების ზეგავლენა, ბუნებრივი კატასტროფების გაზრდილი რისკები და ეკოსისტემების დეგრადაცია მდინარე მტკვრის აუზში ყველაზე გამოკვეთილი პრობლემებია, რომლებიც აღიარებულია ორივე ქვეყნის მიერ<sup>51</sup>. ამ ფონზე დადებითი მოვლენაა ის ფაქტი, რომ აზერბაიჯანი და საქართველო აუზის დეგრადაციის პრობლემის დაუყოვნებლად და ერთობლივი ძალისხმევით გადაჭრის საჭიროებაზე თანხმდებიან.



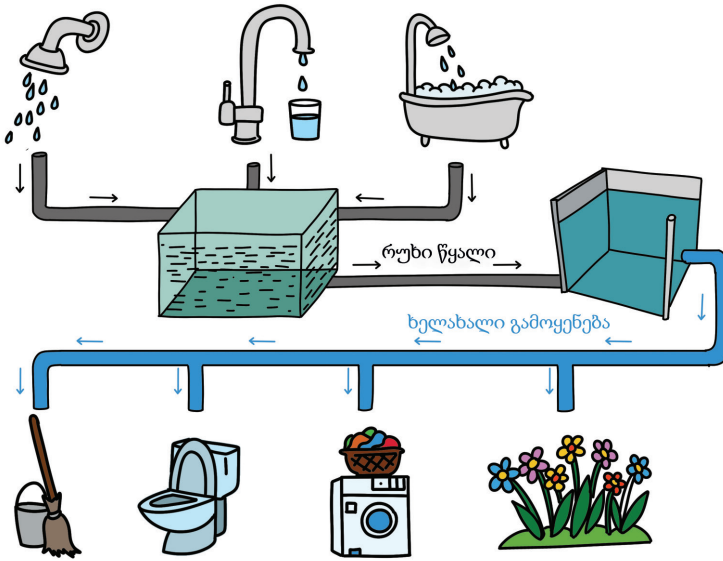
აუზის მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად მნიშვნელოვანია აუზში არსებულ პრობლემებს სხვადასხვა კუთხით მივუდგეთ. მაგალითად, წყლის რესურსების მდგრადი მართვის მიდგომების გამოყენებით შესაძლოა თავიდან იქნეს აცილებული მდინარეებში წყლის ჩამონადენის შემდგომი შემცირება და წყლის ხარისხის გაუარესება. მოწინავე ტექნოლოგიების გამოყენება დაგეგმვარება წყლის რესურსების დაზოგვაში (კონსერვაციაში) და შესაბამისად წყლის ობიექტებიდან წყალაღების შემცირებაში; კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაცია მინიმუმამდე დაიყვანს კლიმატის ცვლილების მავნე შედეგებს; ტრანსსასაზღვრო თანამშრომლობის გაძლიერება ქვეყნებს წყლის რესურსების ტრანსსასაზღვრო დონეზე მდგრადი მართვის წახალისებაში დაეხმარება. მტკვრისაუზისპრობლემებისდა მათ გადასაჭრელად არსებული საუკეთესო პრაქტიკის შესახებ საზოგადოების ინფორმირება

**ფაქტები: წყლის ეფექტიანობა**  
 ისრაელმა მოახერხა მნიშვნელოვნად გაეზარდა სასოფლო სამეურნეო პროდუქციის წარმოება წყალმომარების მხოლოდ მცირედით მომატებით. ქვეყანამ ამას მიაღწია მორწყვის ეფექტიანობის გაზრდით (77%-მდე) და გაწმენდილი ჩამდინარე წყლების სარწყავად გამოყენებით. ამჟამად სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული წყლის 38% გაწმენდილი ჩამდინარე წყლებია. ისრაელი გეგმავს ეს ციფრი 2050 წლისთვის 67%-მდე გაზარდოს. კანადაში მრეწველობის სფეროში გამოყენებული წყლის 51% ხელმეორედ გამოყენებული/რეციკლირებული წყალია.  
 წყაროები: Rejwan, A. 2011; WWDR 2017.

(მათ შორის სკოლის მოსწავლეების) მტკვრის აუზის უფრო მდგრადი მომავლის მნიშვნელოვანი წინაპირობაა.

## წყლის რესურსების მდგრადი მართვა

წყლის რესურსების მდგრადი მართვისათვის წყლის რესურსების მენეჯერებმა გარკვეული პრინციპები და წესები უნდა მიიღონ მხედველობაში. მაგალითად, გადაწყვეტილება ახალი ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობის შესახებ ვერ



იქნება მიღებული მხოლოდ ერთი წყალმოსარგებლის მიერ, მდინარის აუზში არსებული რესურსის სხვა მოსარგებლეთა, მაგალითად, ფერმერებისა და ამ

ფაქტი: 6 მცენარე ყველაზე მაღალი მოთხოვნით წყალზე

| მცენარე        | წყალზე მოთხოვნილება (ლიტრებში) ერთი კილოგრამი მცენარისათვის |
|----------------|---|
| ბამბა          | 7,000-29,000  |
| ბრინჯი         | 3,000-5,000   |
| შაქრის ლერწამი | 1.500-3.000   |
| სოიო           | 2,000   |
| ხორბალი        | 900   |
| კარტოფილი      | 500   |

Source: WWF, 2006

აუზზე დამოკიდებული მ უ ნ ი ც ი პ ა ლ ი ტ ე ტ ე ბ ი ს ინტერესების გათვალისწინების გარეშე. წყალმოსარგებლეთა ქმედებები და გეგმები უნდა იყოს კოორდინირებული და მხარეებს შორის შეთანხმებული. წყლის რესურსების მენეჯერებმა უნდა უზრუნველყონ, რომ თუკი წყლის ობიექტიდან დამატებით მოხდება წყლის

აღება, მაშინ დარჩენილი რესურსი საკმარისი იქნება გარემოსა და ეკოსისტემური სერვისების შენარჩუნებისათვის.

წყლის ობიექტების მონიტორინგი უმნიშვნელოვანესია ეკოსისტემებისა და წყლის ობიექტების დაბინძურების დონის გასაკონტროლებლად და მნიშვნელოვანი ცვლილებებისგან დასაცავად. მონიტორინგი წყლის ცოცხალი ორგანიზმების, წყლის ობიექტების ჰიდრომორფოლოგიის (წყლის ნაკადები, სიღრმე, კალაპოტის სტრუქტურა და ა.შ.) და ქიმიური მახასიათებლების (ფოსფორი, ნიტრატი, გახსნილი ჟანგბადი და ა.შ.) ცვლილებებზე დაკვირვების გზით ხორციელდება. ყველა ამ პარამეტრზე დაკვირვებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ რამდენად ჯანსაღია წყლის ობიექტი და რამდენად არის დაზიანებული ეკოსისტემები დაბინძურებისა და წყლის შემცირებული ჩამონადენის შედეგად.

ასევე მნიშვნელოვანია წყალმოსარგებლების წახალისება, რათა მათ წყლის რესურსები უფრო ეფექტიანად გამოიყენონ და წყლის დანაკარგები შეამცირონ. ამ მიზნით საჯარიმო სანქციების ამოქმედებაც შეიძლება გახდეს საჭირო. ამგვარი მიდგომები წყლის რესურსების კონსერვაციას (დაზოგვას) წახალისებს და



მნიშვნელოვანია წყლის რესურსების მდგრადი მართვისთვის.

როგორც საერთაშორისო პრაქტიკა გვიჩვენებს, წყლის რესურსებს მართვის ზემოთ ჩამოთვლილი მიდგომები პოზიტიურ შედეგს მხოლოდ იმ შემთხვევაში იძლევა, როდესაც მათ მთელი აუზის მასშტაბით გამოიყენებენ. სწორედ ამიტომ, წყლის მმართველებს მართებთ შეიმუშაონ მდინარის აუზის მართვის გეგმა, რომელიც მხარეებს შესთავაზებს დორის მოცემულ მონაკვეთში განსახორციელებელ კონკრეტულ ქმედებებს. როდესაც მდინარე ტრანსსასაზღვროა, აუზის მართვის ამგვარი გეგმები შეთანხმებული და განხილული უნდა იყოს აუზში მდებარე

ყველა ქვეყნის მიერ. ამგვარი გეგმების შემუშავება ხდება აზერბაიჯანსა და საქართველოში მტკვრის აუზის მდინარეებისათვის, თუმცა ამჟამად ერთობლივი გეგმა არ არსებობს მტკვრის ტრანსსასაზღვრო აუზისათვის.

## კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაცია

მტკვრის აუზში ტემპერატურის 0.7-0.9°C-ით ზრდამ<sup>52</sup> უკვე გამოიწვია მყინვარების დნობა და წყლის ჩამონადენის და ნალექების შემცირება. კლიმატის ცვლილების მოდელები მიუთითებს, რომ სამომავლოდ მოსალოდნელია კლიმატის ცვლილების ზემოქმედების გაძლიერება. წყლის ნაკლებობა, შემცირებული სასოფლო სამეურნეო პროდუქტიულობა, სამოვრების დეგრადაცია და ექსტრემალური ამინდის შემთხვევების გახშირება იმ მოვლენებს შორის სახელდება, რომლებიც მტკვრის აუზში კლიმატის ცვლილებასთან იქნება ასოცირებული. ტემპერატურის ზრდა და ნალექების რაოდენობის ცვლილებები სავარაუდოდ ზეგავლენას იქონიებს აუზის ბიომრავალფეროვნებასა და ეკოსისტემების სერვისებზეც. კლიმატის მოდელირება აჩვენებს, რომ მომავალში ექსტრემალური ამინდის შემთხვევები კიდევ უფრო ხშირი და ინტენსიური იქნება<sup>53</sup>. პოლიტიკოსები და წყლის რესურსების მენეჯერები აზერბაიჯანსა და საქართველოში თანხმდებიან, რომ კლიმატის ცვლილებას შეუძლია შეაფერხოს ქვეყნების განვითარება და ამიტომ მისი ნეგატიური შედეგების შესამცირებლად აუცილებელია კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაცია. მდინარე მტკვრის აუზისათვის მნიშვნელოვანი წინადადებული ნაბიჯი იქნებოდა აუზის მასშტაბით კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის გეგმის შემუშავება. ასეთი გეგმა აზერბაიჯანს და საქართველოს დაეხმარება კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ქმედებების კოორდინირებაში და ურთიერთშემავსებელი ღონისძიებების განსაზღვრაში.

## ტრანსსასაზღვრო თანამშრომლობა

აზერბაიჯანსა და საქართველოს შორის კეთილმეზობლური ურთიერთობები საუკუნეებს ითვლის. ეს ურთიერთობები ეფუძნება ნდობას, ურთიერთპატივისცემასა და მხარდაჭერას. ქვეყნები თანამშრომლობენ მრავალ მნიშვნელოვან საკითხზე, როგორცაა მაგალითად, ენერგეტიკული პროექტები, გადაზიდვები, ვაჭრობა და საგანგებო სიტუაციათა მართვა<sup>54</sup>. აგრეთვე 2000 წლიდან დღემდე ორ ქვეყანას შორის მტკვრის რესურსების ერთობლივ მართვასთან



52 ტემპერატურა მტკვრის აუზის საქართველოს ნაწილში 0.7 გრადუსით გაიზარდა უკანასკნელი 50 წლის მანძილზე, ხოლო აზერბაიჯანში 0.9 გრადუსით 1991-2010 წლებში.

53 წყარო: The 3rd NCR AZ, 2015 and the 3rd NCR GE, 2015.

54 ბაქო-თბილისი-ყარსის რკინიგზის პროექტი და გაზის სამხრეთ დერეფანი ორი ყველაზე უახლესი ერთობლივი პარტნიორობის პროექტი



დაკავშირებული ურთიერთთანამშრომლობის რამდენიმე ინიციატივა განხორციელდა.

## მოწინავე ტექნოლოგიები წყლის რესურსების კონსერვაციისთვის

როგორც ეს მე-6 თავში იყო აღწერილი, უახლოეს ათწლეულებში მტკვრის აუზში მოსალოდნელია წყალზე მოთხოვნის მატება. წყალზე გაზრდილი მოთხოვნის დაკმაყოფილების ორი გზა არსებობს: 1) გაიზარდოს წყალაღება წყლის ობიექტებიდან და 2) წყალზე მოთხოვნა მართვა წყლის კონსერვაციის გზით დარეგულირდეს. წყლის კონსერვაცია გულისხმობს ისეთ ქმედებებს, რომელთა მიზანია წყალზე მოთხოვნის შემცირება, წყლის გამოყენების ეფექტიანობის გაუმჯობესება და წყლის უყაირათო ხარჯვით გამოწვეული დანაკარგების შემცირება. მაშინ როცა პირველი გზა წყლის ინფრასტრუქტურის ახალი ობიექტების (წყალსატევები, წყლის გამანაწილებელი ქსელი და ა.შ.) შესაქმნელად დიდ ინვესტიციებს საჭიროებს, მეორე გზა შესაძლებელს ხდის უკვე მიწოდებული წყალი, რომელიც წყალმომარაგების ქსელში იკარგებოდა (გაჟონვის შედეგად) ან წყლის დაბალი ეფექტიანობის გამო უყაირათოდ მოიხმარებოდა, დაიზოგოს და გონივრულად განიკარგოს. ამასთან, კლიმატის ცვლილების შედეგებს თუ გავითვალისწინებთ, პირველი გზა არ იძლევა იმის გარანტიას, რომ მტკვარი წყლის რესურსები საკმარისი იქნება წყალზე უსასრულოდ მზარდი მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად. მაგრამ, თუ წყლის დანაკარგები მნიშვნელოვნად შემცირდება და გაიზრდება წყლის პროდუქტიულობა და წყლის მოხმარების ეფექტიანობა, წყლის დამატებითი მოცულობები გამოთავისუფლდება, რითაც შესაძლებელი გახდება წყალზე გაზრდილი მოთხოვნის დაკმაყოფილება. მოწინავე ტექნოლოგიებს „დამატებითი“ წყლის მარაგების შექმნაში გადამწყვეტი როლის შესრულება შეუძლიათ. ქვემოთ მოცემულია წყლის კონსერვაციის მიზნით

მსოფლიოში გამოყენებული მოწინავე ტექნოლოგიების რამდენიმე მაგალითი.

**სოფლის მეურნეობა:** მორწყვის თანამედროვე მეთოდები, როგორცაა წვეთოვანი და დაწვიმებითი რწყვა<sup>55</sup> სოფლის მეურნეობაში ნაკლები წყლის გამოყენებას უწყობს ხელს და შესაბამისად წყლის „დამატებით“ მოცულობებს გამოათავისუფლებს მტკვრის აუზში სარწყავი მიწების ფართობების გასაზრდელად, ისე რომ სოფლის მეურნეობისათვის აღებული წყლის ჯამური მოცულობა უმნიშვნელოდ შეიცვლება. გვალვაგამძლე კულტურების კულტივაცია ასევე შეუწყობს ხელს სოფლის მეურნეობაში წყალმოხმარების შემცირებას, რადგან ისინი ტრადიციული სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისაგან განსხვავებით უფრო ნაკლებ წყალს საჭიროებენ.

**საყოფაცხოვრებო-სამეურნეო სექტორი:** წყლის რესურსების კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი წყაროა ჩამდინარე წყლები. ჩამდინარე წყლების 99% წყლისგან შედგება. ეს წყალი რომ გამოცალკევდეს და სათანადოდ გაიწმინდოს ის მოხმარებისათვის კვლავ უსაფრთხო ხდება. ამ გზით დიდი რაოდენობით წყლის გამოათავისუფლება იქნება შესაძლებელი სოფლის მეურნეობისა და მრეწველობისათვის. ზოგიერთ ქვეყანაში ჩამდინარე წყლების გაწმენდის პროცესი იმდენად სრულყოფილია, რომ გაწმენდილი წყალი სასმელი მიზნებისთვისაც კი გამოიყენება. მაგალითად, ავსტრალიის, ნამიბიის, სინგაპურის, ნიუ მექსიკოს და ასევე აშშ-ს რამდენიმე დასახლებული პუნქტის, მათ შორის კალიფორნიის და ვირჯინიის მცხოვრებნი უკვე გამოიყენებენ გაწმენდილ წყალს სასმელად <sup>56</sup>.

ძველი საყოფაცხოვრებო დანადგარების (როგორცაა ნაკლებად ეფექტური სარეცხის მანქანები, ჭურჭლის სარეცხი მანქანები, უნიტაზები, ონკანები და საშხაპეები) იმ თანამედროვე მოდელებით ჩანაცვლება, რომლებიც ნაკლებ წყალს მოიხმარს, საგრძნობლად შეამცირებს წყლის მოხმარებას. მსოფლიოს რამდენიმე წერტილში, სადაც ნალექების დონე მაღალია, სახლში წყლის მოხმარების შემცირების ერთ-ერთ გზას წარმოადგენს წვიმის წყლის შეგროვება. მაგალითად, ბელგიის ფლამანდრიულ რეგიონში მცხოვრებთა 43% წვიმის წყალს აგროვებს და მას სხვადასხვა დანიშნულებით გამოიყენებს <sup>57</sup>.

**დესალინიზაცია:** მტკნარი წყლის მისაღები კიდევ ერთი ტექნოლოგიაა. ის ფართოდ გამოიყენება ახლო აღმოსავლეთის ქვეყნებში. დესალინიზაციის პროცესში მტკნარი წყალი ზღვის წყლისგან მიიღება, რომელიც შემდეგ შინამეურნეობებსა და საწარმოებს მიეწოდება. დესალინიზაცია აზერბაიჯანშიც ხორციელდება. 2013 წელს ამოქმედებული ქარხანა, რომელიც ზღვის წყლის დესალინიზაციას ახდენს

55 წვეთოვანი რწყვა შესაძლებელს ხდის, რომ წყლის წვეთი უშუალოდ მცენარის ფესვებს მიეწოდოს და მცენარემ წყლის ზუსტად ის რაოდენობა მიიღოს, რაც მას სჭირდება. დაწვიმებითი რწყვა ჰაერში შხფის სახით ასხურებს წყალს და ქმნის წვიმის ეფექტს. ორივე მეთოდი მოითხოვს მიწების, დღუშებისა და სარქველების სისტემას.

56 წყარო: WWD, 2017.

57 წყარო: ბრიუსელის გარემოს დაცვა, 2012.

კასპის ზღვის სანაპიროზე, სალიანის რაიონში მდებარეობს. ქარხანას დღეში 20 000 მ3 წყლის დესალინიზაცია შეუძლია.

**მრეწველობა:** წყალი შესაძლოა მნიშვნელოვნად დაიზოგოს მრეწველობაშიც. ეს შესაძლოა მიღწეულ იქნას წყლის ხელახალი გამოყენებით, წყლის გამოყენების ეფექტიანი ტექნოლოგიების დანერგვითა და წყლის დანაკარგის აღმოფხვრით. საწარმოო პროცესის თავისებურებებიდან გამომდინარე სამრეწველო ობიექტს თავისივე ჩამდინარე წყალი შეუძლია ხელახლა გამოიყენოს გაწმენდილი ან გაუწმენდავი სახით. წყლის გაწმენდა ამ პროცესში რამდენჯერმე შეიძლება განხორციელდეს.

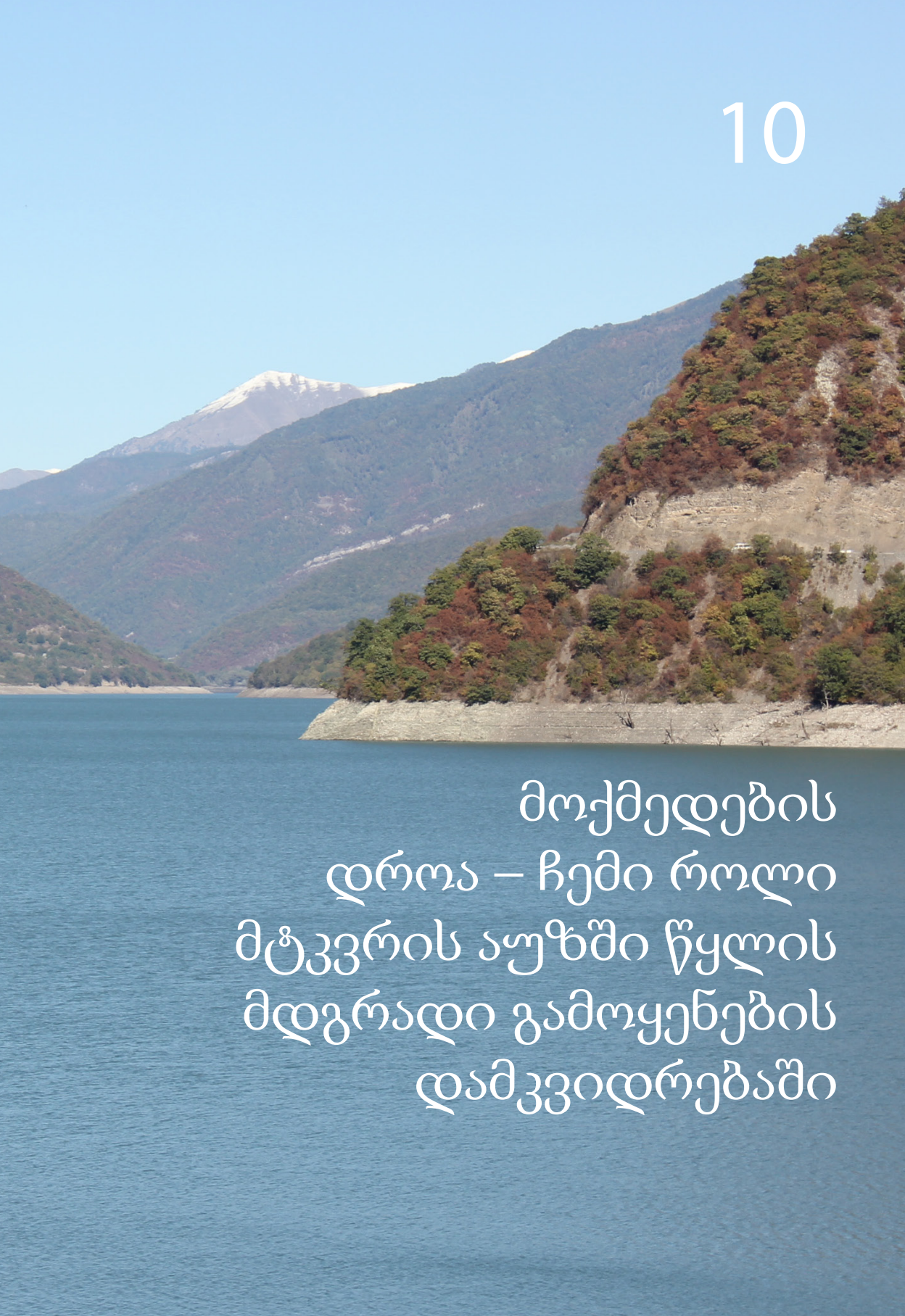


# სავარჯიშო

**სავარჯიშო 1: ჩამდინარე წყლების გაწმენდა:** გაეცანით ჩანართში 4 მოცემულ ინფორმაციას ჩამდინარე წყლების გაწმენდასთან დაკავშირებით და შეიმუშავეთ სქემა/დიაგრამა, რომელიც წყლის გაწმენდის პროცესს სქემატურად აღწერს.

**სავარჯიშო 2: წყლის დამაბინძურებლები:** განიხილეთ თუ რატომ აბინძურებენ ქარხნები და ფაბრიკები გაუწმენდავი ჩამდინარე წყლებით მდინარეებს და ტბებს, მიუხედავად იმისა, რომ ეს იკრძალება და დაბინძურებული ჩამდინარე წყლების ჩაშვების შემთხვევაში მათ ჯარიმები ემუქრებათ.

**სავარჯიშო 3: მორწყვის ეფექტიანი მეთოდები:** ამ სავარჯიშოს შესასრულებლად სასურველია კლასიდან სამმა მოხალისემ მოკლე საინფორმაციო ბარათი მოამზადოს სამი სხვადასხვა ტიპის მორწყვის მეთოდზე - გრავიტაციული, წვეთოვანი და დაწვიმებითი მორწყვა. თითოეული სტუდენტი შეაგროვებს ინფორმაციას (შეთავაზებული ონლაინ წყაროებიდან) მორწყვის ერთ მეთოდზე და მის შესახებ მოკლე საინფორმაციო ბარათს მოამზადებს (მაქსიმუმ ერთ გვერდს). მოხალისეები კვლევის შედეგებს გააცნობენ კლასს და მეთოდების შესახებ საინფორმაციო ბარათებს დაარიგებენ. კლასი განიხილავს მორწყვის თითოეული მეთოდის დადებით და უარყოფით მხარეებს და იმსჯელებს შესაძლებელია თუ არა ამ მეთოდების გამოყენება რეგიონში/ქვეყანაში.



მოქმედების  
დროა – ჩემი როლი  
მტკვრის აუზში წყლის  
მდგრადი გამოყენების  
დამკვიდრებაში

# 10. მოქმედების დროა – ჩემი როლი მტკვრის აუზში წყლის მდგრადი გამოყენების დამკვიდრებაში

თუ პუბლიკაციის ამ თავს კითხულობთ, ეს ნიშნავს, რომ თქვენ უკვე მეტ-ნაკლებად სრული წარმოდგენა გაქვთ მტკვრის აუზში დღეს არსებული დეგრადაციის დონის და აუზის წინაშე მდგომი გამოწვევების შესახებ. ჩვენ ასევე ვცადეთ თვალი შეგვევლო მომავლისათვის და გაგვერკვია თუ რა პოტენციური ცვლილებები შეიძლება გამოიწვიოს აუზში მოსახლეობის ზრდამ, ეკონომიკური საქმიანობის გააქტიურებამ და ჰაერის ტემპერატურის მატებამ. შეიძლება იფიქროთ, რომ მტკვრის აუზში დეგრადაციის შესამცირებლად გაწეული თქვენი ინდივიდუალური წვლილი ბევრად არ შეცვლის მდგომარეობას, რადგან აუზში მიმდინარე ცვლილებები მასშტაბური და მრავალგვარია, მაგრამ არ უნდა დაგავიწყდეთ, რომ ის პრობლემები, რომლებიც აუზში არსებობს, ჩვენი, ადამიანების შექმნილია და შესაბამისად, ჩვენვე უნდა გამოვასწოროთ. წარმოიდგინეთ თოვლის გუნდის ეფექტი. გუნდა, რომელიც თოვლიან დაღმართზე მიგორავს უფრო და უფრო მეტ თოვლს იკრებს და მისი მოძრაობის სიჩქარეც იზრდება. საბოლოოდ, შესაძლოა მასიურ ზვავადაც იქცეს, რომლის ზემოქმედება ბევრად უფრო მეტია, ვიდრე თოვლის პატარა გუნდის. აუზის დეგრადაციის შესამცირებლად გაღებული თქვენი წვლილი თოვლის გუნდის ეფექტს ჰგავს. რაც უფრო მეტი ადამიანი ჩაერთვება ამ პროცესში, მით უფრო დიდი იქნება მათი ქმედებების ჯამური შედეგი და მტკვრის აუზში უფრო სწრაფად მოხდება წყლის რესურსების მდგრად გამოყენებაზე და მართვაზე გადასვლა.

ქვემოთ მოყვანილი სავარჯიშოები წარმოდგენას შეგიქმნით იმაზე, თუ რისი გავლენა შეგიძლიათ ინდივიდუალურად. ინფორმაცია დაჯგუფებულია შემდეგი თემების მიხედვით:

- მტკვრის აუზში წყლის რესურსების კონსერვაცია;
- კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაცია თქვენს ოჯახებსა და ზოგადად, მტკვრის აუზზე მისი ნეგატიური ზეგავლენის შესამცირებლად;
- სკოლების დონეზე აზერბაიჯანსა და საქართველოს შორის თანამშრომლობის ხელშეწყობა.

## სახლსა და სკოლაში წყლის კონსერვაციის გზები<sup>58</sup>:

58 ინფორმაცია წყლის დაზოგვის ხერხებზე აღებულია შემდეგი წყაროებიდან: გაეროს ვებ გვერდი მდგრადი განვითარების მიზნებზე <https://www.un.org/sustainablede->



წყლის კონსერვაცია გულისხმობს წყლის ეფექტიანად გამოყენებას და წყლის უყაირათოდ ხარჯვის თავიდან აცილებას. წყლის უფრო ეფექტიანი გამოყენება თქვენი ცხოვრების სტანდარტზე არ იმოქმედებს. წყლის ნაკლები რაოდენობით მოხმარებისას შეგიძლიათ კვლავაც იგივე კომფორტი და მომსახურებები მიიღოთ. საშინაო პირობებში წყლის კონსერვაციას შეგიძლიათ შემდეგი გზით მიაღწიოთ:

### სამზარეულო:

- ჭურჭელი შეგიძლიათ წყლით სავსე ნიჟარაში გარეცხოთ, გამდინარე წყალში რეცხვის ნაცვლად
- გამოიყენეთ ისეთი დანადგარები, რომლებიც წყალს ზოგავს - მაგალითად, ჭურჭლის სარეცხი მანქანა

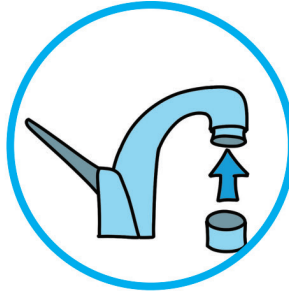


- არ გამოიყენოთ გამდინარე წყალი გაყინული საკვების გასაღობად.  
[velopment/takeaction/](https://www.epa.gov/development/takeaction/); აშშ-ს გარემოს დაცვის სააგენტო - წყლის მნიშვნელობა: <https://www.epa.gov/watersense/about-watersense>, წყლის ეფექტიანობის ალიანსის ვებ-გვერდი, წყლის დაზოგვის-ეფექტიანობის გაზრდის საშუალებები <https://www.home-water-works.org/water-conservation-tips/home>

water conservation tips



მცენარეების მორწყვა დილით ან ღამით



წყალდამზოგავი მოწყობილობების მონტაჟი გაჟონვის შესაჩერებლად



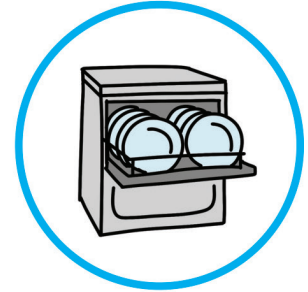
ხანმოკლე შხაპი



ონკანის დაკეტვა კბილების გახეხვისას



გაჟონების რეგულარული შეკეთება



ჭურჭლის სარეცხი მანქანის ბოლომდე შევსება



გაცინული საკვები შეგიძლიათ გასაღობად მაცივარში დატოვოთ მთელი ღამის განმავლობაში, ან დღისით ოთახის ტემპერატურაზე გააღლოთ

- არ გამოიყენოთ გამდინარე წყალი უალკოჰოლო სასმელების, მინერალური წყლის, საზამთროს ან ნესვის გასაგრილებლად
- ჭურჭლის სარეცხი მანქანით რეცხვისას ყურადღება მიაქციეთ, რომ მანქანა სავსე იყოს. მოერიდეთ ნახევრად სავსე მანქანის ჩართვას
- სასმელი წყალი მაცივარში შეინახეთ, ნაცვლად იმისა, რომ ონკანი მოუშვათ და წყლის გაციებას დაელოდოთ.
- რეგულარულად შეამოწმეთ ჟონავს თუ არა ნიჟარა ან წყლის მილები. თუკი აღმოაჩენთ გაჟონვის კერას, შეეცადეთ უმოკლეს ვადებში შეაკეთოთ

## სააბაზანო:

- - კბილების გახევისას ან გაპარსვისას ნუ მიუშვებთ წყალს. გადაკეტეთ ონკანი. თქვენი ოჯახის წევრებს ურჩიეთ ანალოგიურად მოიქცნენ

- შეამოწმეთ ჟონავს თუ არა უნიტაზი, ნიჟარა ან მილები საპირფარეშოსა და აბაზანაში. თუკი აღმოაჩინოთ გაჟონვის კერას შეეცადეთ უმოკლეს ვადებში შეაკეთოთ

- ჩაანაცვლეთ ძველი ონკანები და უნიტაზები ახალი, წყლის დამზოგავი მოდელებით. მაგალითად, ძველ უნიტაზებს წყლის ჩარეცხვის ერთი ლიტრა აქვთ, მაშინ როცა თანამედროვე მოდელებს ჩარეცხვის ორი სხვადასხვა რეჟიმი აქვთ, რომლებიც სხვადასხვა რაოდენობის წყალს უშვებს. წყლის მოხმარება შეგიძლიათ შეამციროთ ნაკლები მოცულობით წყლის ჩაშვებით როცა ეს საკმარისია. წყლის დაზოგვა ასევე შესაძლებელია სპეციალური ონკანების საშუალებით, რომლითაც წყალი მყისიერად იკეტება

- შეამოწმეთ საშხაპეში წუთში გავლილი წყლის ნაკადი. თუ წყლის მოცულობა 9 ლიტრს აღემატება, ჩაანაცვლეთ საშხაპის თავი უფრო ეფექტიანი მოდელებით, რომელიც წუთში 7-8 ლიტრ წყალს მოიხმარს

- ხანმოკლე შხაპის (5-10 წუთი) მიღება წყლით სავსე აბაზანის მიღების ნაცვლად წყლის დიდი რაოდენობით დაზოგვის შესაძლებლობას იძლევა

- ტანსაცმლის სარეცხ მანქანაში გარეცხვისას ყოველთვის მიაქციეთ ყურადღება რომ მანქანა სავსე იყოს

- მოერიდეთ ნახევრად სავსე მანქანის ჩართვას



## ეზო:

- დააგროვეთ წვიმის წყალი თქვენს ეზოში (თუ კერძო სახლი გაქვთ) მცენარეების მოსარწყავად

- წყლის აორთქლების შესამცირებლად ეზოები მორწყეთ დილით

- შეამოწმეთ თქვენი სარწყავი საშუალებები ხომ არ ჟონავს. ჟონვის შემთხვევაში შეაკეთეთ ან გამოცვალეთ

- სარწყავი საშუალებების თავები ჩაანაცვლეთ წყლის დაზოგვის ფუნქციის მქონე თავებით, რომლებიც წყლის წნევას აკონტროლებს და მყისიერად კეტავს წყლის ნაკადს

- ბაღების მოსარწყავად გამოიყენეთ დაწვიმებითი რწყვის მეთოდი

- გარეცხეთ თქვენი მშობლების მანქანა ან თქვენი ველოსიპედი წყლით სავსე სათლით და არა გამდინარე წყლით

- აკვარიუმის გაწმენდისას (თუკი სახლში თევზები გყავთ) შეგიძლიათ აკვარიუმის ძველი წყალი მცენარეების მოსარწყავად გამოიყენოთ, რადგან ის მდიდარია ნუტრიენტებით (საკვები ნივთიერებებით)

- ღრმად მორწყეთ თქვენი ბაღის მცენარეები, რათა ფესვების სიღრმეში ზრდას შეუწყოთ ხელი. ამ შემთხვევაში მცენარეებს უფრო იშვიათად დასჭირდებათ მორწყვა და უფრო გვალვაგამძლეები გახდებიან
- მცენარეები მორწყეთ მხოლოდ აუცილებლობის შემთხვევაში. ზედმეტი რწყვა ისეთივე საზიანოა, როგორც წყლის დაკლება

## კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ინსტრუმენტები (წყალთან დაკავშირებული ღონისძიებები):

მორწყვა:

- წვიმის წყლის დაგროვება გუბურაში ან რეზერვუარში შემდგომ მისი სარწყავად გამოყენების მიზნით. ეს ამცირებს წვიმის ან სარწყავ წყლებზე დამოკიდებულებას
- სასოფლო-სამეურნეო ნათესების ნარჩენების ნიადაგის ზედაპირზე შენარჩუნება ხელს უწყობს წყლის დინების შენელებას და ნიადაგის წყლით გაჯერებას, რაც წყლის აორთქლებას ამცირებს. ამას დადებითი ეფექტი აქვს ნათესების პროდუქტიულობაზე. თუმცა, ეს მეთოდი სარეველების ზრდის აღსაკვეთად სათანადო ღონისძიებების გატარებას საჭიროებს
- ნათესების რიგებს შორის კვალის გაყვანა გრძელი, რამდენიმე სანტიმეტრი სიღრმის თხრილის სახით. ეს მეთოდი მორწყვისას წყალს უშუალოდ ფესვებს აწვდის და ამდენად, ზრდის წყლის მოხმარების ეფექტიანობას.
- დეფიციტური მორწყვა მორწყვის ის მეთოდია, როცა საჭიროზე ნაკლები წყალი მიეწოდება მცენარეს. ეს მეთოდი შესაძლოა გამოყენებულ იქნას ზრდის გარკვეულ ეტაპზე იმ კულტურების მიმართ, რომლებიც ნაკლებ მგრძობიარეა წყლის ნაკლებობის მიმართ. დეფიციტური მორწყვა ზეგავლენას არ ახდენს მოსავალზე და მნიშვნელოვანი რაოდენობის წყალს ზოგავს. კვლევების მიხედვით, ამ მეთოდით უფრო დიდი რაოდენობით წყლის დაზოგვა შესაძლებელია ხეხილის შემთხვევაში, ბალახოვან კულტურებთან შედარებით
- წვეთოვანი მორწყვის მეთოდის გამოყენება წყლის მოხმარების ეფექტიანობის გაზრდის მიზნით
- სოფლის/ტერიტორიის საირიგაციო არხების შეკეთება და გაწმენდა წყლის დანაკარგის შემცირების მიზნით
- შინამეურნეობაში წარმოქმნილი ე.წ. რუხი წყლის გამოყენება ბაღების მოსარწყავად



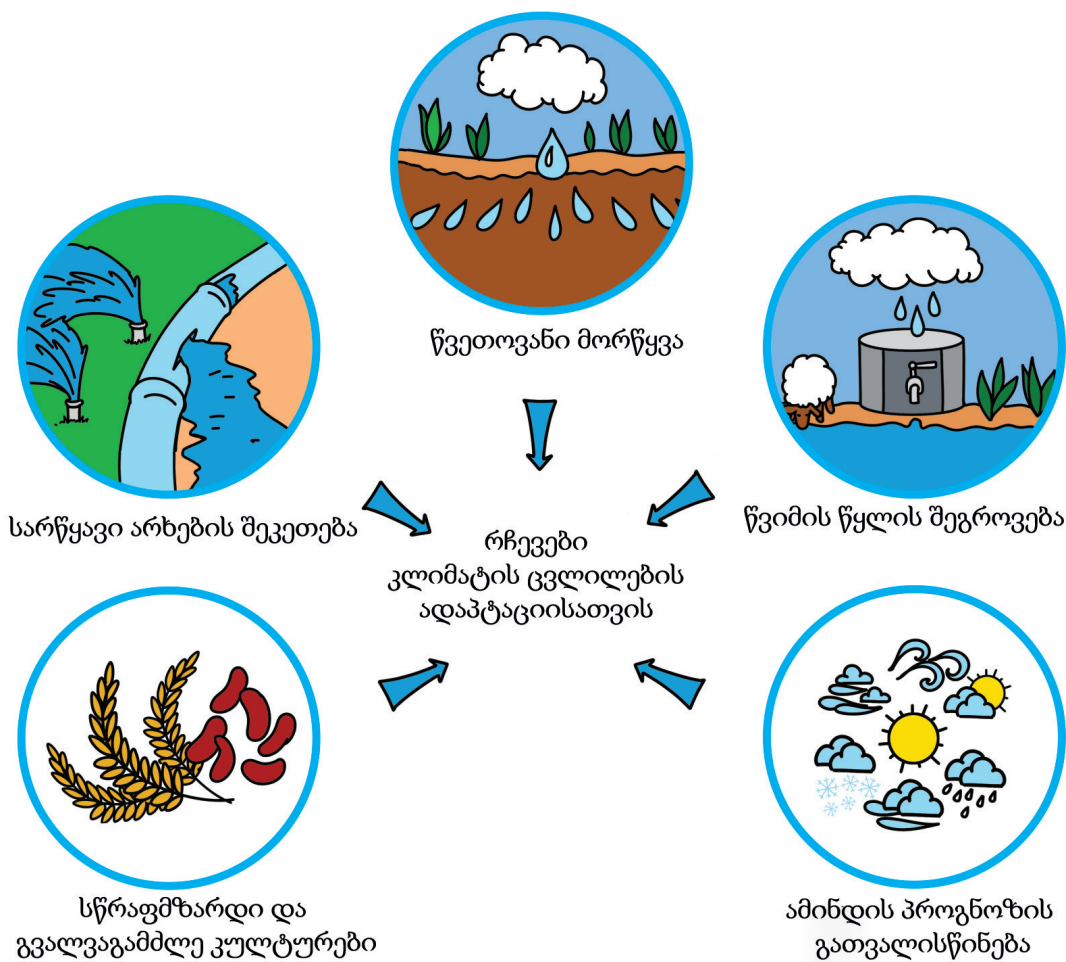
## კულტივაცია:

- მიწაზე გაზრდილი კულტურების დივერსიფიკაცია ამცირებს მოსავლის ერთიანად დაკარგვის რისკს. სხვადასხვა კულტურები სხვადასხვაგვარად რეაგირებენ გარემო პირობების ცვლილების მიმართ, შესაბამისად ალბათობა იმისა, რომ გვალვის შემთხვევაში რომელიმე კულტურა მაინც გაიხარებს მაღალია
- მოკლე ციკლის მქონე (სწრაფად მზარდი) და გვალვაგამძლე კულტურების კულტივაცია მორწყვაზე და ნალექებზე დამოკიდებულების შესამცირებლად
- სასოფლო-სამეურნეო კულტურების როტაციის გამოყენება იმ ტერიტორიაზე, სადაც ხორბალი იზრდება
- ხორბლის და სხვა კულტურების როტაცია (მაგალითად, მომდევნო წლებში ხორბლის ჩანაცვლება სხვა ისეთი კულტურებით, როგორცაა სიმინდი, რაფსი, შვრია, მზესუმზირა) დადებითად მოქმედებს წყლის კონსერვაციაზე. ასევე, ხელს უწყობს ხორბლისათვის საჭირო ნუტრიენტების დაგროვებას ნიადაგში
- ხვნა-თესვის კალენდრის ადაპტირება ამინდის შეცვლილ პირობებთან (შეცვლილ ტემპერატურასთან და წვიმის სიხშირესთან). ამ გზით შესაძლებელია დავიცვათ კულტურები ექსტრემალურად მაღალი ტემპერატურისაგან ან ავარიდოთ ვეგეტაციის კრიტიკული ეტაპები ძლიერი წვიმების სეზონს
- სახნავ-სათეს მიწებზე ხეების გამოყენება ბალახოვანი მცენარეების გვალვისა და მაღალი ტემპერატურის ზეგავლენისაგან დასაცავად
- ნიადაგის ნულოვანი დამუშავების პრაქტიკა აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას და თოვლის დნობისას წარმოქმნილი წყალი უკეთ აღწევს ნიადაგის ღრმა შრეებში
- მოკლე ციკლის მქონე (სწრაფად მზარდი) და გვალვაგამძლე კულტურების კულტივაცია მორწყვაზე და ნალექებზე დამოკიდებულების შესამცირებლად
- სასოფლო-სამეურნეო კულტურების როტაციის გამოყენება იმ ტერიტორიაზე, სადაც ხორბალი იზრდება
- ხორბლის და სხვა კულტურების როტაცია (მაგალითად, მომდევნო წლებში ხორბლის ჩანაცვლება სხვა ისეთი კულტურებით, როგორცაა სიმინდი, რაფსი, შვრია, მზესუმზირა) დადებითად მოქმედებს წყლის კონსერვაციაზე. ასევე, ხელს უწყობს ხორბლისათვის საჭირო ნუტრიენტების დაგროვებას ნიადაგში
- ხვნა-თესვის კალენდრის ადაპტირება ამინდის შეცვლილ პირობებთან (შეცვლილ ტემპერატურასთან და წვიმის სიხშირესთან). ამ გზით შესაძლებელია დავიცვათ კულტურები ექსტრემალურად მაღალი ტემპერატურისაგან ან ავარიდოთ ვეგეტაციის კრიტიკული ეტაპები ძლიერი წვიმების სეზონს
- სახნავ-სათეს მიწებზე ხეების გამოყენება ბალახოვანი მცენარეების გვალვისა და მაღალი ტემპერატურის ზეგავლენისაგან დასაცავად
- ნიადაგის ნულოვანი დამუშავების პრაქტიკა აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას და თოვლის დნობისას წარმოქმნილი წყალი უკეთ აღწევს ნიადაგის ღრმა შრეებში
- შემაღლებულ კვლებზე თესვა აუმჯობესებს წყლის პროდუქტიულობას.



## წყალთან დაკავშირებული ბუნებრივი კატასტროფებისგან (გრიგალი, სეტყვა, წყალდიდობა) და გვალვისგან დაცვა - -

სახელმწიფოს მიერ დაფინანსებულ სოფლის მეურნეობის დაზღვევის პროგრამებში მონაწილეობა. კულტურების, სათევზე მეურნეობების და მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის დაზღვევა ამცირებს ბუნებრივი კატასტროფების დროს მიყენებული ზარალის ოდენობას



- ექსტრემალური ამინდის პირობებისათვის მზადყოფნა ამინდის პროგნოზის რეგულარულად შემოწმების და წინასწარი გაფრთხილების სერვისების გამოყენების გზით

## სავარჯიშო

## ინსტრუქციები

შეიმუშავეთ საპროექტო წინადადება იმის შესახებ, თუ როგორ უნდა დაიზოგოს წყალი თქვენს სკოლაში და მიაწოდეთ სკოლის დირექტორს და/ან მმართველ საბჭოს განსახილველად.

განიხილეთ თქვენს ქალაქში/სოფელში არსებული პოტენციური დაფინანსების წყაროები - საქველმოქმედო ორგანიზაციები, ბიზნეს სექტორი, ქალაქის მერია, მუნიციპალიტეტი და ა.შ.

სკოლის ხელმძღვანელობასთან შეთანხმებით შეხვედრები მოაწყვეთ პოტენციურ დონორებთან.

ინსტრუქცია: წინამდებარე სავარჯიშოს სათანადოდ განხორციელებისთვის რეკომენდებულია საწყის ეტაპზე მოეწყოს წინასწარი განხილვა, სადაც მოსწავლეები იმსჯელებენ წყლის დაზოგვის შესაძლო ღონისძიებების შესახებ და შეაფასებენ ამ ღონისძიებებს ორი ძირითადი კრიტერიუმის გამოყენებით - რამდენად პრაქტიკულია ღონისძიება და რამდენად განხორციელებადია სკოლაში. ყველა ღონისძიების განხილვის შემდეგ მოსწავლეებმა უნდა შეარჩიონ სკოლისათვის ყველაზე შესაფერისი ღონისძიება. სასურველია ამ სავარჯიშოს შესრულებაში რამდენიმე კლასის მოსწავლეები ჩაერთონ, როგორც მოხალისეები.

აირჩიეთ 4 წარმომადგენელი მოსწავლეების ჯგუფიდან, რომლებიც საპროექტო წინადადებას მოამზადებენ თემაზე "როგორ დავზოგოთ წყალი ჩვენს სკოლაში" (ან ალტერნატიული დასახელება - "ჩვენი სკოლის წყლის ანაბეჭდის შემცირება"). ორი წარმომადგენელი პასუხისმგებელი იქნება საპროექტო წინადადების დაწერაზე. დანარჩენი ორი კი კონსულტაციას გაივლის სკოლის ანტიენკოსთან ან თანაკლასელების/მოსწავლეების მ მშობლებთან, რომელთაც შესაძლოა ამოცდილება ჰქონდეთ წყლის კონსერვაციის იმართულებით. ეს კონსულტაციები საჭიროა იმის

გადასამოწმებლად, თუ რამდენად პრაქტიკული და განხორციელებადია შეთავაზებული ღონისძიებები და რა ეღირება მათი განხორციელება. ოთხივე წარმომადგენელი პასუხისმგებელი იქნება პროექტის ხარჯების შეფასებაზე. საპროექტო წინადადება არ უნდა აღემატებოდეს 2-3 გვერდს და უნდა შედგებოდეს შემდეგი ნაწილებისაგან:

- პროექტის დასახელება
- პროექტის მიზნები
- პროექტის მოსალოდნელი შედეგები
- ძირითადი ინფორმაცია (სკოლაში წყლის გამოყენების და იმ პრობლემების შესახებ, რომლებიც წყლის კონსერვაციას და მის ეფექტიან გამოყენებას უშლის ხელს - ჟონვები, არაეფექტიანი გამოყენება ძველი დანადგარების/აღჭურვილობის გამო, დანაკარგები, ა.შ.)
- გასატარებელი ღონისძიებები (ტულეტებში, კაფეტერიაში, სკოლის ეზოში, ქიმიის/ბიოლოგიის ლაბორატორიაში და ა.შ.)
- თითოეული ღონისძიების სავარაუდო ღირებულება
- პროექტის განხორციელების ვადები

პროექტით გათვალისწინებული ღონისძიებების განხორციელებისას შეგიძლიათ მე-10 თავში მოყვანილი რჩევების გათვალისწინება. აუცილებელი არ არის, რომ ღონისძიებები მხოლოდ წყლის კონსერვაციით შემოიფარგლოს, არამედ შეიძლება მოიცავდეს წყლის კონსერვაციის შესახებ ინფორმირებულობის ამაღლების ღონისძიებებსაც მოსწავლეებისათვის, მასწავლებლებისა და მშობლებისათვის.

წარუდგინეთ საპროექტო წინადადება კლასელებს და მოწონების შემთხვევაში გააცანით ის სკოლის მმართველ საბჭოს. გაითვალისწინეთ სკოლის მმართველი საბჭოს კომენტარები.

განიხილეთ სკოლის ხელმძღვანელობასთან პოტენციური დაფინანსების წყაროები (თქვენს სოფელში/ქალაქში არსებული საწარმოები, საერთაშორისო ორგანიზაციები, მუნიციპალიტეტი და ა.შ.). სკოლის ხელმძღვანელობის დახმარებით ორგანიზება გაუკეთეთ პოტენციურ დონორებთან შეხვედრებს და გააცანით მათ პროექტის იდეა.

## სავარჯიშო - 2

## ინსტრუქციები

როგორ შეიძლება რომ თქვენი ოჯახი უკეთ იყოს მომზადებული კლიმატის ცვლილების პოტენციური ზემოქმედებისათვის? შეიმუშავეთ კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაციის ის ღონისძიებები, რომლებიც თქვენს

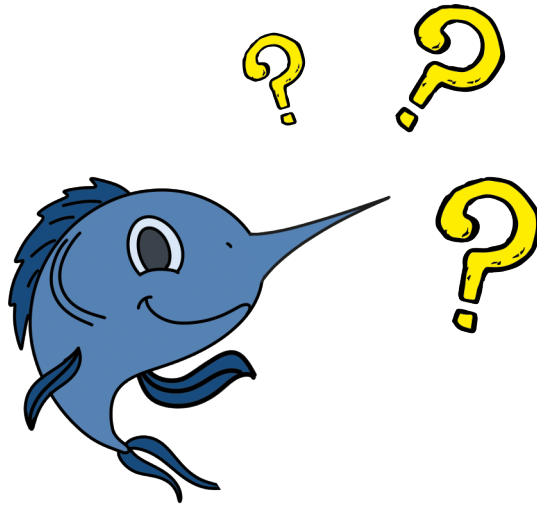
კლიმატის ცვლილების ზეგავლენა სოფლის მეურნეობაზე: კლიმატის ცვლილება სოფლის მეურნეობაზე რამდენიმე კუთხით ახდენს ზეგავლენას:

- მომატებული აორთქლებისა და ტრანსპირაციის შედეგად იზრდება მცენარეთა წყალზე მოთხოვნა
- მოსავლის პროდუქტიულობას განსაზღვრავს სხვადასხვა ფაქტორი, რომლებიც დაკავშირებულია კლიმატური პირობებით გამოწვეულ რისკებთან (მაგ., როგორცაა ახალი ან უფრო მეტად რეზისტენტული მავნებლების, დაავადებების, მოსავლის დამაზიანებელი ბუნებრივი კატასტროფების და სხვ. რისკები)
- შესაძლოა შეიცვალოს ვეგეტაციის დრო
- იზრდება ექსტრემალური ამინდის შემთხვევების რისკები
- მაღალმა ტემპერატურამ და წყლის ხელმისაწვდომობის გაუარესებამ შეიძლება ზეგავლენა მოახდინოს შინაურ პირუტყვზე შესაბამისად, კლიმატის ცვლილებასთან ადაპტაცია რამდენიმე მიმართულებით უნდა განხორციელდეს - წყლის მართვა, მიწის მართვა, მოსავლის წარმოების სისტემები, ტყის მართვა, პირუტყვის მართვა და ა.შ. ეს სავარჯიშო წყლის რესურსების მართვაზეა ფოკუსირებული.

ინსტრუქცია: კლასში განიხილეთ კლიმატის ცვლილების ზემოქმედებით განპირობებული ძირითადი გამოწვევები თქვენი საოჯახო მეურნეობებისათვის/ფერმებისათვის. გაითვალისწინეთ რომ ყურადღება უნდა გაამახვილოთ წყალთან დაკავშირებულ პრობლემებზე - ნალექები,

წყლის ხელმისაწვდომობა, წყალთან დაკავშირებული ბუნებრივი კატასტროფები (წყალდიდობა, გვალვა, სეტყვა, გრიგალი).

თქვენი ფერმებისთვის ძირითადი გამოწვევების განსაზღვრის შემდეგ განიხილეთ ადაპტაციის ის ღონისძიებები, რომლებიც თქვენს სოფელს/ფერმას შეესაბამება და მოახდინეთ ღონისძიებების პრიორიტიზაცია. შეგიძლიათ გამოიყენოთ მე-10 თავის შესაბამის განყოფილებაში მოცემული ინფორმაცია.





## ინსტრუქციები

### სავარჯიშო - 3

განიხილეთ როგორ შეუძლია ითანამშრომლოს თქვენმა სკოლამ მეზობელი ქვეყნის სკოლასთან წყლის საკითხებთან დაკავშირებით და წარმოადგინეთ იდეა ერთობლივი საქმიანობის შესახებ, რომელიც შესაძლოა განხორციელდეს იქნას ერთობლივად ან პარალელურ რეჟიმში.

ინსტრუქცია: მოიძიეთ პარტნიორი სკოლა მეზობელ ქვეყანაში და დაამყარეთ კომუნიკაციის ელექტრონული ფოსტის ან Skype-ის მეშვეობით.

გაცვალეთ იდეები ერთობლივი აქტივობების შესახებ და შეარჩიეთ საქმიანობა, რომლის განხორციელებასაც ერთობლივად ან პარალელურ რეჟიმში შეძლებთ. ინფორმაციის გაცვლა შესაძლოა განხორციელდეს ელექტრონული ფოსტის ან Skype-ის საკონფერენციო ზარის მეშვეობით.

ერთობლივი აქტივობების შესახებ იდეები შეიძლება მოიცავდეს შემდეგს:

- დასუფთავების ინიციატივა: ეს აქტივობა მოიცავს შემდეგ ეტაპებს: მუნიციპალური ნარჩენებით დაბინძურებული ტერიტორიის შერჩევა, რომელიც მდინარესთან ახლოს მდებარეობს. მუნიციპალიტეტის აღმასრულებელ სტრუქტურებთან თანამშრომლობის გზით დასუფთავების დღის განსაზღვრა აზერბაიჯანსა და საქართველოში. მუნიციპალიტეტს შეუძლია

მოგაწოდოთ დაგროვებული ნარჩენების გასატანად აუცილებელი აღჭურვილობა. შეატყობინეთ პარტნიორ სკოლას მეზობელ ქვეყანაში თქვენი აქტივობის შედეგების შესახებ და გაცვალეთ ფოტოები.

- ექსკურსია მტკვრის აუზში მდებარე ერთ-ერთ დაცულ ტერიტორიაზე: მოსწავლეები შეაგროვებენ დეტალურ ინფორმაციას პარკის



# გამოყენებული ლიტერატურა:

Britannica Kids: Glossary <https://kids.britannica.com/>(accessed 09.2018)

Brussels Environment, 2012: Domestic consumption of drinking water, the environment and energy administration in the Brussels-Capital Region: <https://www.environment.brussels/state-environment/summary-report-2011-2012/water-and-aquatic-environment/domestic-consumption> (accessed 09.2018)

CBD AZ, 2014: Azerbaijan's Fifth National Report to the Convention on Biological Diversity, 2014. The Convention on Biological Diversity.

CBD GE 2014: Georgia's Fifth National Report to the Convention on Biological Diversity, 2014. The Convention on Biological Diversity.

Climate-Smart Agriculture - Sourcebook, 2013. FAO

Encyclopedia 1984: The Georgian Soviet Encyclopedia, 1984, volume 7. Tbilisi (in Georgian)

FAO Aquastat: Factsheet on Water Withdrawal, FAO [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/info-graphics/Withdrawal\\_eng.pdf](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/info-graphics/Withdrawal_eng.pdf) (accessed 09.2018)

FAO, Auaqstat, 2013. Water Resources and MDG Water Indicator. [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/maps/AQUASTAT\\_water\\_resources\\_and\\_MDG\\_water\\_indicator\\_March\\_2013.pdf](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/maps/AQUASTAT_water_resources_and_MDG_water_indicator_March_2013.pdf) (accessed 09.2018)

FAO, Water Scarcity <http://www.fao.org/land-water/water/water-scarcity/en/> (accessed 09.2018)

FAO, Pollination Service: <http://www.fao.org/biodiversity/components/pollinators/en/> (accessed 09.2018)

Forbes GE, 2017: Interview with G. Tskhadadze (General Director of Georgian Water and Power). 16 Jan 2017. Forbes Georgia. (in Georgian)

European Environmental Agency: Trends of Atmospheric Concentrations of CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O, 2018. European Environmental Agency

Glossary of Terms for Negotiators of Multilateral Environmental Agreements, 2007. UNEP

Glossary of European Environmental Agency [https://www.eea.europa.eu/help/glossary#c4=10&c0=all&b\\_start=0](https://www.eea.europa.eu/help/glossary#c4=10&c0=all&b_start=0) (accessed 09.2018)

Guliev Sh.A., Rustamov Y.I., 1977. About the issues of irrigation in Azerbaijan. Ethnographic Digest. Baku (in Russian language)

INDC GE, 2015: Georgia's Intended Nationally Determined Contribution Submission to the UNFCCC, 2015. The UNFCCC

IPCC, 2014: Climate Change 2014, Synthesis Report, IPCC.

IPCC, 2014 WG III: Climate Change 2014 Mitigation of Climate Change Summary for Policymakers Technical Summary. Part of the Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014. IPCC

IPCC, 2013: The Summary for Policymakers, the Fifth Assessment Report (AR5)

Khutsishvili K., 2006. Ethnography of people of the Caucasus. The House of the Caucasus

MES, 2018: Statistics on natural and man-made disasters, 2017. The Ministry of Emergency Situations of Azerbaijan <http://www.fhn.gov.az/index.php?eng/pages/150> (accessed 09.2018)

Nature Education, 2013: McElrone **A.J.**, Choat **B.**, Brodersen C. R., 2013. Nature Education, the University of Florida <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/water-uptake-and-transport-in-vascular-plants-103016037> (accessed 09.2018)

Ohio Wesleyan University. Water Runoff in Urban Areas, website <https://sites.google.com/a/owu.edu/water-runoff-in-urban-areas/water-cycle> (accessed 09.2018)

ProDanube, 2016: Factsheet Danube Transportation, 2016, Pro Danube International

Reeves, T.G., Thomas G., Ramsay, G. 2014. Save and Grow in Practice, chapter 1, 2 and 5. FAO.

Rejwan, A. 2011. The State of Israel: National Water Efficiency Report, the Planning Department of the Israeli Water Authority

Saving Water -Efficiency Tips. The Alliance for Water Efficiency <https://www.home-water-works.org/water-conservation-tips/home> (accessed 09.2018)

Science World, 2014. <https://www.scienceworld.ca/blog/how-long-does-water-cycle-really-take> (accessed in 09.2018)

Sustainable Development Goals. The UN web-site on SDGs. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/takeaction/>; (accessed 09.2018)

Tandilava Z., 1996, The Cult of Water and Georgian Folklore. Batumi, Adjara, Georgia (in Georgian language).

The 3<sup>rd</sup> NCR AZ, 2015: Third National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change, the Republic of Azerbaijan, 2015, Baku.

The 3<sup>rd</sup> NCR GE, 2015: Georgia's Third National Communication to the UNFCCC, 2015, Tbilisi.

The SoE, 2013: The State of the Environment of Georgia in 2010-2013, 2013. The Ministry of Environment and Natural Resources Protection of Georgia.

The US Environmental Protection Agency – Water Sense: <https://www.epa.gov/watersense/about-watersense>, (accessed 09.2018)

The Alliance for Water Efficiency, Saving Water -Efficiency Tips <https://www.home-water-works.org/water-conservation-tips/home> (accessed 09.2018)

TWAP RB: Transboundary Waters Assessment Programme, UNEP/GEF <http://twap-rivers.org/> (accessed 09.2018)

Tsagareishvili T., 2000. Traditional Culture and Ecosystems. Tbilisi, Georgia. (in Georgian language)

UNDP/GEF 2007: Transboundary Diagnostic Analysis (TDA) of the Kura-Aras River Basin, 2007. The UNDP/GEF project – Reducing Transboundary Degradation in the Kura-Aras River Basin.

UNDP/GEF 2013: (Updated) Transboundary Diagnostic Analysis (TDA) of the Kura-Aras River Basin, 2013. The UNDP/GEF project – Reducing Transboundary Degradation in the Kura-Aras River Basin.

UNESCO, 2012 A: The Properties and Availability of Water: A Fundamental Consideration for Life (information sheet), Drops of Water H2Ooooh! Initiative.

UNESCO, 2012 B: The Properties and Availability of Water: A Fundamental Consideration for Life

(information sheet), Drops of Water H2Ooooh! Initiative.

UN Water: Human Rights to Water and Sanitation, UN Water. <http://www.unwater.org/water-facts/human-rights/>

and [http://www.un.org/waterforlifedecade/human\\_right\\_to\\_water.shtml](http://www.un.org/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml) (accessed 09.2018)

UN Water Facts: <http://www.unwater.org/water-facts/water-sanitation-and-hygiene/> (accessed 09.2018)

Water Science School, 2016. The Water Cycle. The US Geological Survey, The US Department of Interior. <https://water.usgs.gov/edu/watercycletranspiration.html> (accessed 09.2018)

Water Sense. The US Environmental Protection Agency <https://www.epa.gov/watersense/about-watersense> (accessed 09.2018)

UN website on SDGs <https://www.un.org/sustainabledevelopment/takeaction/>; (accessed 09.2018)

UNDP/GEF 2013: (Updated) Transboundary Diagnostic Analysis (TDA) of the Kura-Aras River Basin, 2013. The UNDP/GEF project – Reducing Transboundary Degradation in the Kura-Aras River Basin.

UNISDR, 2015: The Human Cost of Weather-Related Disasters 1995-2015, 2015. UNISDR and the Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (Belgium)

USGS, 2016: How much water does the average person use at home per day? U.S. Geological Survey's Water Science School, 2016. <https://water.usgs.gov/edu/ga-home-percapita.html> (accessed 09.2018)

Water Footprint Calculator: Hidden Water in Everyday Products, 2017 <https://www.watercalculator.org/water-use/the-hidden-water-in-everyday-products/> (accessed 09.2018)

World Water Development Report (WWDR), 2012. UNESCO <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/wwdr4-2012/> (accessed 09.2018)

WWDR 2017: the World Water Development Report 2017: Wastewater: An untapped resource, 2017. the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

WWF 2006: An Ecological Conservation Plan for the Caucasus, 2006. WWF

WWF 2013: Nature's Services - a guide for primary school on ecosystem services, 2013. WWF [https://indanube.eu/wp-content/uploads/sites/4/2016/09/Factsheet\\_final.pdf](https://indanube.eu/wp-content/uploads/sites/4/2016/09/Factsheet_final.pdf) (accessed 09.2018)

WWF 2015: Towards Sustainable Dam and Hydropower in the South Caucasus, 2015. WWF





ეს გამოცემა იყენებს გაფართოებული რეალობის (augmented reality) ტექნოლოგიას  
შემდეგ გვერდებზე: 11, 13, 18, 20, 22, 30, 50, 66, 75 და 93



