

1-4

კლასი

მაია ბლიაძე  
შორენა ტყემალაძე  
ნინო ფსუტური  
თეონა შუბლაძე

# ჩვენ და ბუნება

სახალისო  
პროექტები

მასწავლებლის წიგნი



## **ჩვენ და ბუნება**

სახალისო პროექტები მეხუთე და მეექვსეკლასელთათვის  
მასწავლებლის წიგნი

ავტორები: მათა ბლიაძე, შორენა ტყემალაძე,  
ნინო ფსუტური, თეონა შუბლაძე

პროექტის მენეჯერი **ნათია ნაფეტვარიძე**  
რედაქტორი თინათინ ბაქრაძე  
დიზაინერი ია მახათაძე  
ტექნიკური დიზაინერი თინათინ ბერბერაშვილი

პირველი გამოცემა, 2026  
© სულაკაურის გამომცემლობა, 2026  
ყველა უფლება დაცულია.

შპს „სულაკაურის გამომცემლობა“  
მისამართი: დავით აღმაშენებლის 150, თბილისი 0112  
ტელ.: 291 09 54, 291 11 65  
ელფოსტა: info@sulakauri.ge

## **Scientific Projects 1-4 Teacher's book**

© Sulakauri Publishing, 2026  
All rights reserved.

Tbilisi, Georgia  
www.sulakauri.ge

# სარჩევი

შესავალი.....5

## 1. უხილავი ჰაერი

საიდუმლო, რომელსაც ვსუნთქავთ (1-2 კლ) .....7

## ჰაერი

ჭადოსნური ძალა, რომელიც არ ჩანს! (3-4 კლ).....7

## 2. მოგზაურობა წყლის სამყაროში

გახდი წყლის მკვლევარი (1-2 კლ).....35

## საიდუმლო, სახელად წყალი

გადაარჩინე წყალი – გადაარჩინე სამყარო (3-4 კლ) .....35

## 3. დღეს ვუფროსილებით გარემოს

ვზრუნავთ მომავლისთვის (1-2 კლ).....67

## იცხოვრე სუფთა გარემოში

შეამცირე ნარჩენები! (3-4 კლ) .....67

## 4. კოსმოსი

მოგზაურობა ვარსკვლავურ სამყაროში (1-2 კლ).....87

## კოსმოსი

საოცრებებით სავსე სამყარო (3-4 კლ) ..... 87



წარმოდგენილი სასწავლო პროექტების სამუშაო რვეული და მასწავლებლის წიგნი განკუთვნილია დაწყებითი საფეხურის (I–IV კლასები) მოსწავლეებისა და პედაგოგებისთვის და ეფუძნება „ბუნების“ სწავლების თანამედროვე, აქტიურ და კვლევებზე ორიენტირებულ მიდგომებს.

მასალაში განხილულია ოთხი მნიშვნელოვანი და ბავშვებისთვის საინტერესო თემა: ჰაერი, წყალი, გარემოს დაბინძურება (ნარჩენები) და კოსმოსი. თითოეული თემა წარმოდგენილია პროექტული სწავლების ფორმატში და მოიცავს მრავალფეროვან ინტერაქტიურ დავალებებს, ექსპერიმენტებს, დაკვირვებებსა და პრაქტიკულ აქტივობებს, რომლებიც ხელს უწყობს მოსწავლეთა ცნობისმოყვარეობის, კრიტიკული აზროვნებისა და კვლევითი უნარების განვითარებას.

პროექტები ინტეგრირებულია სხვადასხვა საგანთან (ქართული ენა, მათემატიკა, ხელოვნება, ტექნოლოგიები და სხვ.), რაც ქმნის სწავლის ბუნებრივ და აზრობრივად დაკავშირებულ პროცესს.

მასწავლებლის წიგნი სთავაზობს პედაგოგებს თეორიულ მასალას, მეთოდურ რეკომენდაციებს, დამატებით რესურსებს, ხოლო სამუშაო რვეული – მოსწავლეთა აქტიურ ჩართულობაზე ორიენტირებულ დავალებებს.

რესურსი მიზნად ისახავს სწავლების პროცესის გამრავალფეროვნებას და ისეთი სასწავლო გარემოს შექმნას, სადაც ბავშვი არის აქტიური მკვლევარი, აღმომჩენი და საკუთარი ცოდნის შემქმნელი.

რესურსი ხელს უწყობს მშობლების აქტიურ ჩართულობას სასწავლო პროცესში, რადგან მრავალი პროექტი და ექსპერიმენტი შესაძლებელია შესრულდეს ოჯახურ გარემოში. ერთობლივი საქმიანობა აძლიერებს ბავშვის ინტერესს, პასუხისმგებლობას და ოჯახსა და სკოლას შორის თანამშრომლობას.



# უხილავი ჰაერი

საიდუმლო, რომელსაც  
ვსუნთქავთ

1-2  
კლასი

# ჰაერი

ჯადოსნური ძალა, რომელიც  
არ ჩანს!

3-4  
კლასი

1



# სარჩევი

შესავალი

## 1. თეორიული ნაწილი

- 1.1. ჰაერი და მისი მნიშვნელობა
- 1.2. სად ყალიბდება ამინდი?
- 1.3. ოზონის შრე
- 1.4. რა აბინძურებს ჰაერს?
- 1.5. როგორ მოქმედებს დაბინძურებული ჰაერი ადამიანის ჯანმრთელობაზე?
- 1.6. როგორ გავიგოთ, დაბინძურებულია თუ არა ჰაერი ჩვენ გარშემო?

## 2. კვლევითი ნაწილი

### 1-2 კლასი

- დავალება N1. დედამიწის ცისფერი სამოსი
- დავალება N2. ჩვენ გარშემო ჰაერია?
- დავალება N3. გავცნოთ ჰაერის თვისებებს
- დავალება N4. რა დაფრინავს ჰაერში?
- დავალება N 5. დაეხმარე ფრიკოს
- დავალება N 6. რით ვიმოგზაუროთ ჰაერში
- დავალება N7. რა აბინძურებს ჰაერს?
- დავალება N8. სად უფრო სუფთაა ჰაერი?
- დავალება N9. როგორ დავადგინოთ ჰაერის სისუფთავე?
- დავალება N10. დაკვირვება ჰაერის სისუფთავეზე
- დავალება N 11. როგორი ამინდია?
- დავალება N12. რა ჩავიცვათ?
- დავალება N13. ჰაერი და ქარი
- დავალება N14. რატომ შრიალებენ ფოთლები?
- დავალება N15. დაწერე კომიქსი
- დავალება N16. როგორ დავამზადოთ ქარის ბზრიალა?
- დავალება N17. მოუსმინე ქარის მუსიკას– როგორ დავამზადოთ ქარის ზარი საკუთარი ხელით.
- დავალება N18. დაგეგმე მინი კამპანია „ვიზრუნოთ ჰაერის სისუფთავისთვის“

### **3-4 კლასი**

დავალება N 1. გამოიცანი რა არის?

დავალება N 2. დედამინა და ჰაერი

დავალება N 3. რისგან შედგება ჰაერი?

დავალება N 4. გავეცნოთ ჰაერის თვისებებს

დავალება N 5. რისთვის ვიყენებთ ჰაერს?

დავალება N 6. ჰაერი და ამინდი?

დავალება N 7. როგორი ქარები არსებობს?

დავალება N 8. რომელი ქარები ქრის საქართველოში?

დავალება N 9. ზღაპარი „ჰაერი და მისი მეგობრები“

დავალება N 10. დასათაურე სურათები

დავალება N 11. ზღაპარი ჰაერზე

დავალება N 12. გახდი პოეტი

დავალება N 13. ჩასვი გამოტოვებული სიტყვები

დავალება N 14. იპოვე შეცდომა

დავალება N 15. გაშიფრე ნახატი

დავალება N 16. რომელია მართალი?

დავალება N 17. ბარონ მიუნჰაუზენის ისტორიები

დავალება N 18. ჩემი პირველი მწვანე მოთხრობა

დავალება N 19. მწვანე ამოცანები

დავალება N 20. ინტერვიუ ჰაერთან

დავალება N 21. რა, სად, როდის და რატომ?

დავალება N 22. დავიჭიროთ უხილავი მტკერი – დაამზადე ჰაერის მტკერის დაჭერი სენსორი

დავალება N 23. მე რომ ქალაქის მერი ვიყო...

დავალება N 24. ჩემი მწვანე წიგნი „როგორ შევამციროთ ჰაერის დაბინძურება“

### **3. დასკვნა**

**4. დამატებითი მასალა მასწავლებლებისთვის**

**5. საინტერესო ფაქტები წყლის შესახებ**

**6. ტერმინთა განმარტებები**

**7. გამოყენებული ლიტერატურა და სასარგებლო ბმულები**

# შესავალი

ატმოსფერულ ჰაერს მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს გეოსფეროების სხვა კომპონენტებს (ლითოსფერო, ჰიდროსფერო და ბიოსფერო), შორის და მისი მნიშვნელოვნება დედამიწაზე შეუფასებელია ყველა ცოცხალი ორგანიზმისთვის.

ჰაერი ატმოსფეროს აირების ბუნებრივ ნარევიანია. იგი ძირითადად აზოტის (78%), ჟანგბადის (21%), არგონის (0,93%), წყლის ორთქლის (0,4-3%), ნახშირბადის დიოქსიდის (0,039%), ასევე, მცირე რაოდენობით წყალბადისა და სხვა აირებისგან შედგება.

ბოლო ნახევარი საუკუნის განმავლობაში, ე.წ. ინდუსტრიალიზაციის ეპოქის დადგომასთან ერთად, მთელ მსოფლიოში აქტუალური გახდა ატმოსფეროს დაბინძურების პრობლემა. ტექნიკური პროგრესის შესაბამისად, მანვე გამოიწვია რაოდენობა განუწყვეტელივ იზრდება და ცალკეულ კომპონენტთა კონცენტრაცია ბევრად აღემატება ზღვრულად დასაშვებ ნორმებს.

ჰაერის, ანუ დედამიწის ატმოსფეროს დაბინძურება ადამიანებისა და სხვა ცოცხალი ორგანიზმების ჯანმრთელობისთვის სახიფათო ან კლიმატისთვის საზიანო ნივთიერებებითაა გამონეული. ჰაერის დამაბინძურებლების ბევრი ტიპი არსებობს, როგორცაა: აირები (მათ შორის: ამიაკი, მეთანი, ნახშირორჟანგი და სხვა.), აეროზოლები (როგორც ორგანული, ისე არაორგანული) და ბიოლოგიური მოლეკულები. ჰაერის დაბინძურება იწვევს უამრავ დაავადებას ადამიანებში, აზიანებს სხვა ცოცხალ ორგანიზმებსა და სურსათს, ბუნებრივ გარემოს (ამის მაგალითებია გლობალური დათბობა, ოზონის ხვრელი, ჰაბიტატების განადგურება) ან ანთროპოგენურ გარემოს (მაგალითად, მჟავური წვიმა). ჰაერის დაბინძურება შეიძლება გამოიწვიოს როგორც ადამიანთა საქმიანობამ, ისე ბუნებრივმა პროცესებმა.

1	<b>პროექტის/კვლევის მიზანი:</b>	მოსწავლეები გაეცნონ ჰაერს, როგორც სიცოცხლისთვის აუცილებელ საშუალებას; მიიღონ ინფორმაცია ჰაერის შემადგენლობისა და ფიზიკური თვისებების შესახებ; გაიზარონ ჰაერის მნიშვნელობა ცოცხალი და არაცოცხალი ბუნებისთვის; გააცნობიერონ სუფთა ჰაერის დაცვისა და დაბინძურების პრევენციის აუცილებლობა; განივითარონ დაკვირვების, ანალიზისა და კვლევითი მუშაობის უნარები, ჩამოუყალიბდეთ პასუხისმგებლობის გრძნობა გარემოსდაცვით საკითხებზე. მოსწავლეებში კვლევითი მუშაობისა და დამოუკიდებელი საქმიანობის წარმართვის უნარების განვითარება, შემეცნებითი ინტერესის განვითარება, მსჯელობის, ანალიზის უნარის ფორმირება.
2	<b>პროექტის ამოცანები:</b>	ჰაერის შემადგენლობისა და მნიშვნელობის შესწავლა; ჰაერის ფიზიკურ თვისებებზე დაკვირვება და მათი გაცნობა ექსპერიმენტებით; ჰაერის მოძრაობის, ქარის წარმოქმნისა და ჰაერის ბრუნვის პროცესის გაცნობა; ჰაერის დაბინძურების წყაროების იდენტიფიცირება; ჰაერის ხარისხზე ადამიანის საქმიანობის გავლენის გაანალიზება; ჰაერის დაცვისა და გამწვანების მნიშვნელობის განხილვა; ჰაერის დაბინძურების თავიდან აცილების რეკომენდაციების შემუშავება.
3	<b>კვლევის ობიექტი:</b>	ჰაერი – სიცოცხლისთვის აუცილებელი ელემენტი.
4	<b>ჰიპოთეზა:</b>	ადამიანის არასწორი საქმიანობა ტრანსპორტი, სანარმოები, ტყის განადგურება იწვევს ჰაერის დაბინძურებას, რაც საფრთხეს უქმნის ყველა ცოცხალ ორგანიზმს. სუფთა ჰაერი ჩვენი ჯანმრთელობისა და პლანეტის გადარჩენის წინაპირობაა.
5	<b>კვლევის საგანი:</b>	ჰაერის შემადგენლობა, თვისებები, ბრუნვა, მნიშვნელობა და დაცვის გზები.

6	კვლევის მეთოდები:	დაკვირვება, ექსპერიმენტი, ინფორმაციის მოძიება და ანალიზი, შედარება, პრაქტიკული საქმიანობა.
7	პროექტის აქტუალობა:	ჰაერი ჩვენი ყოველდღიური ცხოვრების უჩინარი ნაწილი და მთავარი რესურსია. დღეს, როცა ჰაერის დაბინძურება ზრდის გლობალური დათბობისა და ჯანმრთელობის რისკებს, აუცილებელია მოსწავლეებმა იცოდნენ მისი დაცვის მნიშვნელობა. თითოეული ადამიანი ვალდებულია, იზრუნოს ჰაერის სისუფთავეზე მცენარეების დარგვით, ტრანსპორტის რაციონალურად გამოყენებითა და ნარჩენების შემცირებით.
8	კვლევის ეტაპები:	თეორიული, პრაქტიკული.
9	პროექტის შედეგები:	მოსწავლეები ისწავლიან: ინფორმაციის მოძიებასა და გაანალიზებას; ექსპერიმენტების ჩატარებასა და დაკვირვების შედეგების ფორმულირებას; ჰაერის მნიშვნელობის გააზრებას ყოველდღიურ ცხოვრებაში; ჰაერის დაბინძურების პრევენციის გზების დანერგვას; გარემოსდაცვითი ინიციატივების დაგეგმვას და განხორციელებას.

# 1 ■ თეორიული ნაწილი

## 1.1. ჰაერი და მისი მნიშვნელობა

დედამიწის ატმოსფერო დედამიწის ჰაერის გარსი და მასზე სიცოცხლის არსებობის უმთავრესი პირობაა.

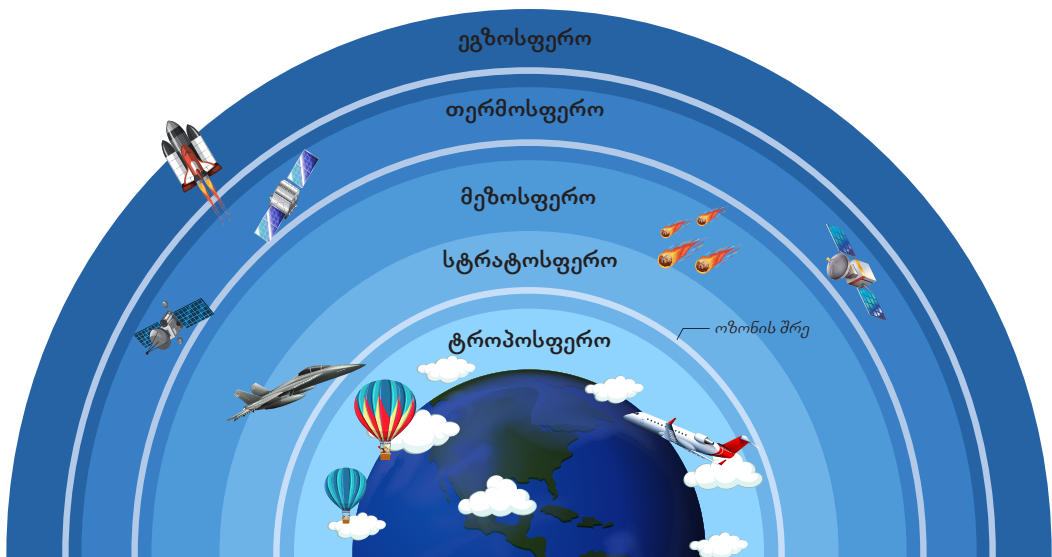
ატმოსფეროს ჰაერი ძირითადად ორი აირისგან - აზოტისა (78%) და ჟანგბადისაგან (21%) შედგება. გარდა ამისა, ჰაერში გაბნეულია ნახშირორჟანგი (1%-ზე ნაკლები), არგონი და სხვა აირები. როგორც ცნობილია, ჟანგბადის გარეშე სუნთქვა, წვა, ლპობა, ნახშირორჟანგის გარეშე კი – ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნა შეუძლებელია. ატმოსფერო შეიცავს აგრეთვე წყლის ორთქლს, მტვერს, ყინულის კრისტალებს.

ატმოსფეროს შემადგენელი აირები კოსმოსიდან შეხედვისას დედამიწას ცისფერ შეფერილობას აძლევენ.

ატმოსფეროს ქვედა საზღვარი დედამიწის ზედაპირია, ხოლო ზედა პირობითად 2000-3000 კილომეტრამდე ვრცელდება. ასეთ სიმაღლეზე ჰაერი ძალზე გაიშვიათებულია.

ატმოსფეროში გამოიყოფა 5 ფენა: ტროპოსფერო – 7-18 კმ; სტრატოსფერო – 50 კმ-მდე; მეზოსფერო – 85 კმ-მდე; თერმოსფერო – 300 კმ; 600-1000 კმ-ის ზემოთ კი ეგზოსფეროა. 50 კმ სიმაღლეზე ოზონის კონცენტრაცია შეინიშნება (ოზონის შრე).

ატმოსფეროს აგებულება



ატმოსფეროს ქვედა ნაწილის – ტროპოსფეროს სიმაღლე საშუალოდ 10-12 კილომეტრია. ატმოსფეროში არსებული აირების 80% ტროპოსფეროზე მოდის. ამიტომ ის ყველაზე მკვრივი ფენაა. სწორედ აქაა თავმოყრილი ატმოსფეროს მთელი წყლის ორთქლი და აქ ყალიბდება ამინდი: წარმოიქმნება ღრუბლები, მოდის წვიმა და თოვლი, ვითარდება ისეთი ბუნებრივი მოვლენები, როგორცაა, მაგ., ქექა-ქუხილი და სხვ. სიმაღლის მატებასთან ერთად ტროპოსფეროში ჰაერის ტემპერატურა კლებულობს.

ატმოსფეროს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობისათვის. აირის ფენები დედამიწის ზედაპირზე არ უშვებს მეტეორიტებს; ოზონის ეკრანი იცავს გამოსხივებისაგან; ჟანგბადის გარეშე წარმოუდგენელია სუნთქვა და წვა; ნახშირორჟანგი სითბური ეკრანია: ის იკავებს დედამიწისგან გამოსხივებულ სითბოს და მონანილებს მცენარეების ფოტოსინთეზში. წყლის ორთქლი უზრუნველყოფს ნალექების წარმოშობას, მტვრის ნაწილაკები კი წყლის ორთქლის კონდენსაციის უმცირესი ბირთვებია.

## 1.2. სად ყალიბდება ამინდი?

ამინდის თითქმის ყველა მოვლენა ტროპოსფეროში წარმოიშობა. ამინდის ცვალებადობას ინვეს ჰაერის წნევის ცვალებადობა. ორ წერტილში არსებული წნევათა სხვაობა აიძულებს ჰაერს იმოძრაოს მაღალი წნევიდან უფრო დაბლისკენ. ჰაერის მოძრაობას ჩვენ შევიგრძნობთ ქარის სახით. არქტიკიდან მონაბერი ქარი სიცივეს ინვეს, ხოლო სამხრეთიდან მონაბერ ქარს სითბო მოაქვს. ჰაერის დაბალი წნევის ოლქებს ციკლონები ეწოდება, ხოლო მაღალი წნევისას – ანტიციკლონები. ტროპოსფეროს ერთ-ერთი ნაწილი, ბიოსფერო, ამავდროულად, ატმოსფეროს ნაწილიცაა. ბიოსფეროში შესანიშნავად არის დაბალანსებული მცენარეებისა და ცხოველების თანაარსებობა.

დედამიწის ყველაზე ცხელი ადგილი საჰარის უდაბნოა. დალუში, ეთიოპიაში, რომელიც ზღვის დონიდან 116 მეტრზე მდებარეობს, წლიური საშუალო ტემპერატურა 34,4 გრადუსი დაფიქსირდა.

## 1.3. ოზონის შრე

ოზონის შრე სტრატოსფეროში მდებარეობს და გვიცავს მზის ულტრაიისფერი სხივებისაგან. ბოლო ხანებში ფრეონის ფართო გამოყენებამ აეროზოლის ბალონებში, მაცივრებსა თუ კონდიციონერებში გამოიწვია ამ აირის იმაზე მეტი რაოდენობით დაგროვება, ვიდრე ატმოსფეროს შეუძლია შეინოვოს. ატმოსფეროში მოხვედრისას ფრეონი იშლება და წარმოქმნის ქლორს, რომელიც, თავის მხრივ, აზიანებს და ანადგურებს ოზონის შრეს.

ოზონის შრის დაზიანების შედეგად, მზის ულტრაიისფერი სხივები პირდაპირ აღწევს დედამიწამდე და ინვეს კანის დაავადებებს, მცენარეებისა და ცხოველების დაზიანებას, კლიმატის ცვლილებას.

ამიტომ, თანამედროვე სამეცნიერო და ეკოლოგიური პოლიტიკა მიზნად ისახავს ფრეონის შემცველობის შემცირებას და ალტერნატიული, გარემოსთვის უსაფრთხო ტექნოლოგიების დანერგვას.

## 1.4. რა აბინძურებს ჰაერს?

ატმოსფერული ჰაერის მავნე ნივთიერებებით დაბინძურება ადამიანის საქმიანობის შედეგად ატმოსფერულ ჰაერში ნებისმიერი ნივთიერების გაფრქვევაა (ემისია), რომელიც ახდენს ან რომელმაც შეიძლება მოახდინოს უარყოფითი ზეგავლენა ადამიანის ჯანმრთელობასა და ბუნებრივ გარემოზე.

ჰაერის დაბინძურება შეიძლება გამოიწვიოს როგორც ადამიანთა საქმიანობამ, ისე ბუნებრივმა პროცესებმა. ძირითადი ანთროპოგენური დამაბინძურებელი წყაროებია მრეწველობა, ავტოტრანსპორტი, ენერგეტიკა, ნარჩენები და სოფლის მეურნეობა.

ჰაერის ძირითადი დამაბინძურებლებია: აირები (მათ შორის: ამიაკი, ნახშირბადის მონოოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი, მეთანი, ნახშირორჟანგი და სხვ.), აეროზოლები (როგორც ორგანული, ისე არაორგანული) და ბიოლოგიური მოლეკულები.

ჰაერის დაბინძურების ოთხი ძირითადი წყარო არსებობს:

მობილური წყაროები – როგორიცაა ავტომობილები, ავტობუსები, თვითმფრინავები, სატვირთო მანქანები და მატარებლები.

სტაციონარული წყაროები – როგორიცაა ელექტროსადგურები, ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნები, სამრეწველო ობიექტები და ქარხნები

ტერიტორიული (სივრცითი) წყაროები – როგორიცაა სასოფლო-სამეურნეო ტერიტორიები, ქალაქები და სოფლები.

ბუნებრივი წყაროები – როგორიცაა ქარის მტვერი, ტყის ხანძრები და ვულკანები.

ჰაერის დაბინძურება ორგვარია: გარე და შიდა ჰაერის დაბინძურება.

### ჰაერის დაბინძურების გარე და შიდა წყაროები



დღეისათვის ჰაერის დაბინძურება ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი გარემოსდაცვითი პრობლემაა, რადგან გარემოში სხვადასხვა დამაბინძურებლის რაოდენობის ზრდა უარყოფით გავლენას ახდენს როგორც ცოცხალი ორგანიზმების ჯანმრთელობასა და სიცოცხლეზე, ასევე ეკოსისტემებში მიმდინარე ბუნებრივ პროცესებზე.

ჰაერის ძირითადი დამაბინძურებლებია:

ოზონის გაზი ( $O_3$ ), გოგირდის დიოქსიდი ( $SO_2$ ), აზოტის ოქსიდი ( $NO$ ), ნახშირორჟანგი ( $CO$ ), ნახშირორჟანგი ( $CO_2$ ) და მყარი ნაწილაკები.



### რას იწვევს ჰაერის დაბინძურება?

ჰაერის დაბინძურებამ შეიძლება გამოიწვიოს ადამიანთა დაავადებები და სიკვდილიც კი;

ასევე, ზიანი მიაყენოს სხვა ცოცხალ ორგანიზმებსა და სურსათს, ბუნებრივ გარემოს (მაგალითად, გლობალური დათბობა, ოზონის ხერელი ან ჰაბიტატის განადგურება) ან ანთროპოგენურ გარემოს (მაგალითად, მჟავური წვიმა).

ჰაერის დაბინძურება ნიშნავს მავნე ნაწილაკებისა და აირების დაგროვებას ატმოსფეროში ისეთი რაოდენობით, რომელიც ზიანს აყენებს ადამიანების ჯანმრთელობას, ცოცხალ ბუნებას და გარემოს. დაბინძურების გამომწვევი ყველაზე გავრცელებული და საშიში ნივთიერებებია:

- მტვერი და მიკრონაწილაკები (PM),
- ოზონი (O<sub>3</sub>),
- აზოტის დიოქსიდი (NO<sub>2</sub>),
- გოგირდის დიოქსიდი (SO<sub>2</sub>).

ეს ნივთიერებები წარმოიქმნება სანვავის წვისას, ავტომობილების გამონაბოლქვის, ინდუსტრიული წარმოებისა და ნარჩენების წვის შედეგად.



## 1.5. როგორ მოქმედებს დაბინძურებული ჰაერი ადამიანის ჯანმრთელობაზე?

ჰაერის დაბინძურება არის ადამიანის ნაადრევი სიკვდილის ერთ-ერთი მთავარი მიზეზი მსოფლიოში.

ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის (WHO) მონაცემებით:

- ყოველწლიურად დაახლოებით 4,2 მილიონი ადამიანი იღუპება ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების გამო;
- მსოფლიოს მოსახლეობის 91% ცხოვრობს ისეთ ადგილებში, სადაც ჰაერის დაბინძურების ხარისხი აღემატება დასაშვებ ნორმებს.

ძლიერად დაბინძურებულ ჰაერში არსებული ტოქსიკური ნაწილაკები სუნთქვისას ხვდება ფილტვებში და შემდეგ სისხლში, რაც იწვევს სხვადასხვა დაავადებას ( ფილტვის კიბოს, ფილტვის ქრონიკულ ობსტრუქციულ დაავადებას, ინსულტს, გულ-სისხლძარღვთა დაავადებებს, ქვედა სასუნთქი გზების ინფექციებს, ასთმასა და ალერგიას.).

ყველაზე მეტად ზარალდებიან ბავშვები, ხანდაზმულები, ორსული ქალები და ქრონიკული დაავადებების მქონე ადამიანები.

გარდა ჯანმრთელობის საფრთხისა, დაბინძურება ამცირებს შრომისუნარიანობას და ზრდის სამედიცინო ხარჯებს.

ჰაერის დაბინძურება უარყოფითად მოქმედებს მთელ ეკოსისტემაზე.

გოგირდისა და აზოტის ოქსიდების ატმოსფეროში მოხვედრისას წარმოიქმნება მჟავები, რომლებიც წვიმის სახით მოდის მიწაზე. ეს მჟავა წვიმა აზიანებს ტყეებს, ნიადაგს, ტბებსა და მდინარეებს.

მჟავა გარემო კლავს მიკროორგანიზმებს, თევზებსა და მცენარეებს.

ჰაერიდან ნიადაგსა და წყალში მოხვედრილი აზოტის ნაერთები ხელს უწყობს წყალმცენარეების ჭარბ ზრდას, რაც იწვევს ჟანგბადის დეფიციტს და სხვა ცოცხალი ორგანიზმების დაღუპვას.

დაბინძურებული ჰაერი ამცირებს მოსავლიანობას. მაგალითად, ოზონი აზიანებს ფოთლებს და აფერხებს ფოტოსინთეზს, რის შედეგადაც მცირდება ხორბლის, სოიისა და ბრინჯის მოსავალი.

ატმოსფერული დაბინძურება აზიანებს შენობებს, ძეგლებსა და კულტურულ ობიექტებს, განსაკუთრებით კი – ქვისა და მარმარილოსგან აშენებულებს.

ჰაერის დაბინძურება დაკავშირებულია გლობალურ ეკოლოგიურ პროცესებთანაც, როგორებიცაა: **გლობალური დათბობა** – ნახშირორჟანგისა და სხვა სათბურის გაზების დაგროვება ატმოსფეროში აჩერებს სითბოს და იწვევს დედამიწის საშუალო ტემპერატურის ზრდას;

**ოზონის შრის დაზიანება** – ქლორის შემცველი აირები (მაგალითად, ფრეონი) ანგრევს ოზონის ფარს, რომელიც გვიცავს მზის ულტრაიისფერი გამოსხივებისგან;

**ბიომრავალფეროვნების შემცირება** – ჰაერის დაბინძურება ცვლის ეკოსისტემების ბალანსს და საფრთხეს უქმნის მრავალი სახეობის არსებობას.

## 1.6. როგორ დავიცვათ ჰაერი და საკუთარი ჯანმრთელობა?

სუფთა ჰაერის დაცვა ყველა ჩვენგანს შეუძლია მარტივი ქმედებებით, მაგალითად:

1. მოკლე მანძილებზე ფეხით ან ველოსიპედით სიარულით;
2. პირადი ავტომობილის ნაცვლად საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გამოყენებით;
3. ავტომობილის ტექნიკური გამართულობით, გამონაბოლქვის კონტროლით, ძრავის ზედმეტი მუშაობის თავიდან აცილებით;
4. ენერჯის დაზოგვით – ელექტროენერჯისა და გათბობის რაციონალური გამოყენება ამცირებს სანავის წვას;
5. ღია სივრცეში ნავის – განსაკუთრებით პლასტმასისა და რეზინის – დაწვისგან თავის შეკავებით;
6. მცენარეების დარგვით – ხეები შთანთქავენ ნახშირორჟანგს და გამოყოფენ ჟანგბადს;
7. ადგილობრივი პროდუქტების შეძენით, რაც ამცირებს ტრანსპორტით გამოწვეულ გამონაბოლქვს.

## 1.7. როგორ გავიგოთ, დაბინძურებულია თუ არა ჰაერი ჩვენ გარშემო?

ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის ოფიციალური მონაცემების შემოწმება შესაძლებელია პორტალზე – <https://air.gov.ge/>. პორტალი საშუალებას გვაძლევს, უწყვეტ რეჟიმში გავეცნოთ თბილისის, რუსთავის, ქუთაისისა და ბათუმის ატმოსფერული ჰაერის ხარისხის მონაცემებს.

სადგურების მეშვეობით იზომება 6 ძირითადი დამაბინძურებელი: მტვრის მყარი ნაწილაკები (PM10 და PM2.5[2]), აზოტის დიოქსიდი – NO<sub>2[3]</sub>; მინისპირა ოზონი – O<sub>3</sub>, გოგირდის დიოქსიდი – SO<sub>2</sub> და ნახშირბადის მონოქსიდი – CO.

# 2. კვლევითი ნაწილი

1-2 კლასი

## მოსწავლის რვეულში მოცემული დავალებების ინტეგრაცია სხვა საგნებთან

	ბუნება	ქართული ენა	მათემატიკა	მუსიკა	ხელოვნება	უცხო ენა
N 1. დედამიწის ცისფერი სამოსი						
N 2. ჩვენ გარშემო ჰაერია?						
N 3. გავეცნოთ ჰაერის თვისებებს						
N 4. რა დაფრინავს ჰაერში?						
N 5. დაეხმარე ფრიკოს						
N 6. რით ვიმოგზაუროთ ჰაერში?						
N 7. რა აბინძურებს ჰაერს?						
N 8. სად უფრო სუფთაა ჰაერი?						
N 9. როგორ დავადგინოთ ჰაერის სისუფთავე?						
N 10. დაკვირვება ჰაერის სისუფთავეზე						
N 11. როგორი ამინდია?						
N 12. რა ჩავიცვათ?						
N 13. ჰაერი და ქარი						
N 14. რატომ შრიალებენ ფოთლები?						
N 15. დაწერე კომიქსი						
N 16. როგორ დავამზადოთ ქარის ბზრილა?						
N 17. დაამზადე ქარის ზარი და მოუსმინე ქარის მუსიკას						
N 18. დაგეგმე მინიკამპანია – „როგორ დავიცვათ ჰაერი“						

### **დავლება N1. დედამინის ცისფერი სამოსი**

მოსწავლემ სურათზე დედამინის გარშემო არსებული ჰაერი უნდა გააფერადოს ცისფრად. ამ გზით ის თვალნათლივ დაინახავს, როგორ არის დედამინა გახვეული ჰაერის „საბანში“.

შემდეგ მოსწავლემ უნდა წარმოიდგინოს, რომ ჰაერი მისი მეგობარია, დაარქვას მას სახელი და სპეციალურ ჩარჩოში დახატოს, როგორც წარმოდგენია, მაგ.: მხიარული, ფერადი, თეთრი, ცისფერი, გაბრაზებული და სხვ.

### **დავლება N2. ჩვენ გარშემო ჰაერია?**

მოსწავლეები „+“ და „-“ ნიშნების გამოყენებით აფიქსირებენ, როგორ იგრძნობა ჰაერი ყოველდღიურ სიტუაციებში, მაგალითად, ბაბუანვერასთვის ან სანთლისთვის სულის შებერვისას, მარათი დანიავებისას და ა.შ. მათ გამოაქვთ დასკვნა – რა დაეხმარათ, რომ დაენახათ ან ეგრძნოთ ჰაერი, მიუხედავად იმისა, რომ ის უხილავია.

ასევე, აკვირდებიან მეორე სურათს და უპასუხებენ შეკითხვებს:

- როგორი გარემოა გამოსახული?
- როგორი ჰაერია მათ გარშემო და რატომ ფიქრობენ ასე?

### **დავლება N3. გავეცნოთ ჰაერის თვისებებს**

მოსწავლეები აკვირდებიან სურათებზე გამოსახულ სხვადასხვა სიტუაციას და ადგენენ, რა თვისებები აქვს ჰაერს. ისინი მარტივი ცდების საფუძველზე ასკვნიან, რომ ჰაერი ყველგანაა, იკავებს ადგილს, აქვს წონა, არ ჩანს, არ აქვს სუნი და შეუძლია საგნების გადაადგილება.

მოსწავლეები ავსებენ დაკვირვების ცხრილს (დიახ/არა) და ბოლოს აფერადებენ ბუშტებს, რომელთაგან თითოეულში ჩაწერენ დაკვირვების შედეგად აღმოჩენილ ჰაერის ძირითად თვისებებს.

### **დავლება N4. რა დაფრინავს ჰაერში?**

მოსწავლეები აკვირდებიან სურათს და მონიშნავენ იმ არსებებს, რომლებიც ჰაერში დაფრინავენ. თითოეულ გამოსახულებაზე წერენ მათ სახელწოდებებს ქართულად და ინგლისურად.

### **დავლება N 5. დაეხმარე ფრიკოს**

მოსწავლეებმა უნდა დაადგინონ, სხეულის რა ნაწილი აკლია ჩიტს იმისთვის, რომ ფრენა შეძლოს, შემდეგ დაუხატონ ეს ნაწილი და ახსნან მისი ფუნქცია ფრენისთვის.

### **დავლება N 6. რით ვიმოგზაუროთ ჰაერში**

მოსწავლეები აკვირდებიან სურათს, სადაც ერთადაა გამოსახული სახმელეთო, საზღვაო და საჰაერო ტრანსპორტი. მოსწავლეებმა „+“ ნიშნით უნდა მონიშნონ მხოლოდ ის საშუალებები, რომლებიც ჰაერში გადაადგილდება, მაგალითად: თვითმფრინავი, ვერტმფრენი, საჰაერო ბუშტი.

მოსწავლეები მონიშნულ სატრანსპორტო საშუალებებს მიუწერენ სახელწოდებას ინგლისურად ან სხვა უცხო ენაზე, რომელსაც სწავლობენ.

### **დავლება N7. რა აბინძურებს ჰაერს?**

მოსწავლეებმა უნდა განასხვავონ ჰაერის დამაბინძურებელი და ჰაერისთვის უსაფრთხო/სასარგებლო ტრანსპორტი სურათების მიხედვით. გარდა ამისა, მათ სურათებს უნდა შეუსაბამონ ჰაერის დაბინძურების წყაროების ჩამონათვალი.

მოსწავლეები წითელი ფერით აღნიშნავენ იმ ობიექტებს ან აქტივობებს სურათზე, რომლებიც აბინძურებს ჰაერს, მაგალითად: მანქანის გამონაბოლქვს, ქარხანას, ხანძარს.

მოსწავლეები მწვანე ფერით აღნიშნავენ იმ ობიექტებს, რომლებიც არ აბინძურებს ჰაერს, მაგალითად: ხეებს/მცენარეებს, მწვანე ზონებს, ეკოლოგიურად სუფთა ტრანსპორტს;

მოსწავლეები ქვემოთ მოცემული სიტყვების ნომრებს მიუწერენ შესაბამის სურათს – ტყის ჩეხა, ფაბრიკა-ქარხნების გამონაბოლქვი, ტყის ხანძრები, ნარჩენები, შხამ-ქიმიკატები, ვულკანური ფერფლი, ავტომობილების გამონაბოლქვი.

#### **დავალება N8. სად უფრო სუფთაა ჰაერი?**

მოსწავლეებმა ერთმანეთს უნდა შეადარონ სხვადასხვა გარემო, მაგ.: ქალაქი და სოფელი/ტყე და ამოიცნონ, სად არის ჰაერი უფრო სუფთა და შესაბამისი სურათის ქვეშ გააფერადონ ნრე მწვანე ფერით.

#### **დავალება N9. როგორ დავადგინოთ ჰაერის სისუფთავე?**

მოსწავლეები ამზადებენ მუყაოს ორ ფურცელს, გაუყრიან თოკს და ორივეს ზედაპირზე ნაუსვამენ წებოს ან თაფლს, როგორც დამჭერ საშუალებას.

ფურცელ A-ს კიდებენ სუფთა გარემოში.

ფურცელ B-ს კიდებენ დაბინძურებულ გარემოში.

1-2 დღის შემდეგ მოსწავლეები ჩამოხსნიან ფურცლებს და ათვლიერებენ გამადიდებელი მინის საშუალებით. მოსწავლეები ადგენენ, რომელი ფურცელია უფრო ჭუჭყიანი და ხსნიან მიზეზს. რაც უფრო მეტი ნაწილაკია ფურცელზე, მით უფრო დაბინძურებულია ჰაერი ამ ადგილას.

#### **დავალება N10. დაკვირვება ჰაერის სისუფთავეზე**

მოსწავლეები ერთი კვირის, ანუ 7 დღის განმავლობაში აკვირდებიან ჰაერის მდგომარეობას დღეში ორჯერ, დილას და საღამოს.

მოსწავლეები ავსებენ დღიურს ჩანაწერებით და აღწერენ დაკვირვების შედეგებს: როგორი იყო ჰაერი დილით? – სუფთა, მტვრიანი, კვამლიანი და ა.შ. როგორი იყო ჰაერი საღამოს?

დაკვირვების დასრულების შემდეგ მოსწავლეები აჯამებენ შედეგებს და უპასუხებენ კითხვებს:

- ა. რა შეიტყვევ ჰაერის შესახებ? მაგალითად, რომ ჰაერი დილით უფრო სუფთაა; რომ ტრანსპორტი აბინძურებს ჰაერს; რომ ჰაერი ხშირად იცვლება.
- ბ. კვირის განმავლობაში რამდენი დღე იყო ჰაერი სუფთა და რამდენი – დაბინძურებული? დაითვლიან დღიურში დაფიქსირებულ შედეგებს.
- გ. რა ნაბიჯი გადადგი მის დასაცავად? შეიმუშავებენ პრაქტიკულ რეკომენდაციებს.

#### **დავალება N11. როგორი ამინდია?**

მოსწავლეები აკვირდებიან სურათზე გამოსახულ ამინდს და მონიშნავენ შესაბამის პირობით ნიშანს.

მოსწავლეები ამოიცნობენ ამინდის აღმნიშვნელ ნიშნებს და თითოეულს მიუწერენ ქართულ და ინგლისურ შესატყვისს.

მოსწავლეები უსმენენ სიმღერას “WHAT’S THE WEATHER” და იყენებენ სიმღერის ტექსტში მოცემულ სიტყვებს ამინდის აღსაწერად. მოსწავლეები აკვირდებიან, როგორი ამინდია მათ ქალაქში და წერენ ერთ ან ორ წინადადებას ინგლისურად.

#### **დავალება N12. რა ჩავიცვათ?**

1. მოსწავლეები აკვირდებიან ტანსაცმლისა და ამინდის ამსახველ სურათებს და ხაზებით-დააკავშირებენ ერთმანეთთან შესაბამის ნიშნებს:
2. მოსწავლეები აანალიზებენ ამინდის პირობებს (წვიმს და ქარი). ანოს ფიგურასთან/სურათ-

თან ხაზებით მიაქვთ ან წერენ იმ ტანსაცმლისა და აქსესუარების სახელებს, რომლებიც წვიმისა და ქარისგან დაიცავს.

3. მოსწავლეები აანალიზებენ ამინდის პრობებს (მზიანი დღე). ვანოს ფიგურასთან/სურათთან ხაზებით მიაქვთ ან წერენ იმ ტანსაცმლისა და აქსესუარების სახელებს, რომლებიც ზაფხულის მზიან დღეს შეესაბამება.

### **დავალება N13. ჰაერი და ქარი**

მოსწავლეები აკვირდებიან პრობითი ნიშნების სურათებს და შემოხაზავენ ქარიანი ამინდის აღმნიშვნელ სიმბოლოს.

მოსწავლეები აკვირდებიან სურათებს და უპასუხებენ კითხვებს – ა. ბ. გ.

მოსწავლეები აფერადებენ სურათს, სადაც გამოსახულია მზესუმზირას მსგავსი მაღალი ნაგებობა. მოსწავლეები ადგენენ, თუ რა არის გამოსახული სურათზე და რისთვის გამოიყენება ქარის ტურბინა ან ქარის ელექტროსადგური.

### **დავალება N14. რატომ შრიალებენ ფოთლები?**

მოსწავლეები გადიან სკოლის ეზოში ან ახლომდებარე მწვანე ზონაში. პოულობენ ხეს ან ბუჩქს და იწყებენ დაკვირვებას. აკვირდებიან ფოთლებს და უპასუხებენ კითხვებს: ირხევა თუ არა? თუ ირხევა, რამდენად სწრაფად (ნელა)? ისმის თუ არა ქარის ხმა და ფოთლების შრიალი?

მოსწავლეები ადარებენ სხვადასხვა მცენარის, მაგ., დიდფოთლოვანისა და წვრილფოთლოვანის ფოთლების მოძრაობის ინტენსივობას.

გადაულებენ ფოტოს ან დახატავენ ნანახს.

მოსწავლეები ავსებენ ცხრილს, სადაც აღრიცხავენ მონაცემებს მინიმუმ ერთი ან მეტი მცენარის შესახებ.

მოსწავლეები აჯამებენ ექსპერიმენტის შედეგებს და უპასუხებენ კითხვებს.

### **დავალება N15. დანერე კომიქსი**

მოსწავლეები აკვირდებიან კომიქსის სურათებს, სადაც გამოსახულია გოგონა გვანცა და ჰაერი, რომელიც წარმოდგენილია ხილული პერსონაჟის, ღრუბლის სახით.

მოსწავლეები იგონებენ და ტექსტურ ბუშტებში წერენ დიალოგს გვანცასა და ჰაერს შორის, სადაც საუბარი სავარაუდოდ შეეხება ჰაერის სისუფთავეს, დაბინძურებას, ან სუნთქვის მნიშვნელობას.

### **დავალება N16. როგორ დავამზადოთ ქარის ბზრიალა?**

მოსწავლეები ირჩევენ ერთ-ერთ ვარიანტს და ამზადებენ ქარის ბზრიალას მოცემული მასალებითა და ინსტრუქციით.

**ნაბიჯი 1** – საჭირო მასალების შეგროვება;

**ნაბიჯი 2** – მოსწავლეები გადიან გარეთ და ატარებენ ექსპერიმენტს. ისინი ბზრიალათი ხელში ჯერ ნელა დადიან, შემდეგ თანდათან ზრდიან სიჩქარეს. აკვირდებიან, თუ რა მომენტში იწყებს ბზრიალა მოძრაობას და რა ხდება სიჩქარის მომატებისას.

**ნაბიჯი 3** – მოსწავლეები უპასუხებენ კითხვებს ექსპერიმენტის შედეგების შესახებ. გამოაქვთ დასკვნები.

**ნაბიჯი 4** – კლასში ეწყობა მოსწავლეების დამზადებული ბზრიალების გამოფენა.

### **დავალება N17.**

მოსწავლეები აგროვებენ საჭირო მასალებს (სხვადასხვა სიგრძის ფერადი ფანქრები, სახაზავი,

ძაფები/თასმები). უფროსების დახმარებით ხვრეტენ ხის ან პლასტმასის სახაზავს. ძაფებით/თასმებით აბამენ და ჩამოკიდებენ ფანქრებს (ან სხვა მასალებს, როგორცაა ძველი გასაღებები, კოვზები) სახაზავზე. მნიშვნელოვანია, ფანქრები იყოს სხვადასხვა სიგრძის და ეკიდოს თავისუფლად, რომ ერთმანეთს შეეხოს. სახაზავს უკეთებენ ჩამოსაკიდ თასმას.

მოსწავლეები დამზადებულ ქარის ზარებს კიდებენ ღია სივრცეში (სკოლის ეზო, აივანი), სადაც ქარი თავისუფლად მოძრაობს.

მოსწავლეები აკვირდებიან და აღნიშნავენ, როდის იწყებს ჩამოკიდებული ნივთები მოძრაობას და როდის ისმის ქარის მუსიკა.

### **დავალება N18. დაგეგმე მინი კამპანია „ვიზრუნოთ ჰაერის სისუფთავისთვის“**

მოსწავლეებმა უნდა დაგეგმონ და განახორციელონ მცირე საინფორმაციო კამპანია, სკოლის საზოგადოებისთვის ჰაერის დაბინძურების საფრთხეებისა და მისი დაცვის გზების შესახებ ინფორმაციის მისაწოდებლად.

3-4 კლასი

მოსწავლის რვეულში მოცემული დავალებების  
ინტეგრაცია სხვა საბუნებო

	ბუნება	ქართული ენა	მათე-მატიკა	მუსიკა	ხელოვნება	სპორტი	უცხო ენა	მე და საზოგადოება	ტექნოლოგიები
N 1. გამოიცანი, რა არის									
N 2. დედამინა და ჰაერი									
N 3. რისგან შედგება ჰაერი?									
N 4. გავეცნოთ ჰაერის თვისებებს									
N 5. რისთვის ვიყენებთ ჰაერს?									
N 6. სად ყალიბდება ამინდი?									
N 7. როგორი ქარები არსებობს?									
N 8. რომელი ქარები ქრის საქართველოში?									
N 9. ზღაპარი „ჰაერი და მისი მეგობრები“									
N 10. დაასათაურე სურათები									
N 11. ზღაპარი ჰაერზე									
N 12. გახდი პოეტი									
N 13. სკივრში დამალული სიტყვები									
N 14. ბარონ მიუნჰაუზენის ისტორიები									
N 15. ჩემი პირველი მწვანე მოთხრობა									
N 16. მწვანე ამოცანები									
N 17. რა, სად, როდის და რატომ?									
N 18. დავიჭიროთ უხილავი მტვერი – დაამზადე ჰაერის მტვრის დამჭერი სენსორი									
N 19. მე რომ ქალაქის მერი ვიყო...									
N 20. ჩემი მწვანე წიგნი „როგორ შევამციროთ ჰაერის დაბინძურება“									

### **დავალება N 1. გამოიცანი, რა არის**

მოსწავლეები ყურადღებით ეცნობიან ოთხივე გამოცანას, აკეთებენ ერთიან დასკვნას და წერენ პასუხს – ჰაერი.

### **დავალება N 2. დედამინა და ჰაერი**

მოსწავლეები აკვირდებიან დედამინის გამოსახულებას, რის შემდეგაც მათ ევალებათ, ხმელეთი გააფერადონ მწვანედ, ოკეანეები, ზღვები და სხვა წყლის სივრცეები – ცისფრად, დედამინის გარშემო არსებული სივრცე კი – ლურჯად.

### **დავალება N 3. რისგან შედგება ჰაერი?**

N1 – მოსწავლეები აკვირდებიან ჰაერის შემადგენლობის ამსახველ დიაგრამას და უპასუხებენ კითხვებს: ა, ბ, გ, დ;

N2 – მოსწავლეები აკვირდებიან სვეტოვან დიაგრამას, რომელიც აჩვენებს ჟანგბადის სავარაუდო რაოდენობას სხვადასხვა სივრცეში და თითოეულ სვეტს შეუსაბამებენ სივრცის ნომერს: 1. ქარხნის ეზო; 2. ტყე; 3. ქალაქი; 4. სოფელი.

ყველაზე მეტი ჟანგბადი იქნება იქ, სადაც ბევრი მცენარეა – ტყეში, ხოლო ყველაზე ცოტა – სადაც დაბინძურება მაღალია – ქარხნის ეზოში.

### **დავალება N 4. გავეცნოთ ჰაერის თვისებებს**

მოსწავლეები ატარებენ 5 ექსპერიმენტს ჰაერის ძირითადი თვისებების დასადგენად:

#### **ექსპერიმენტი N1. ჰაერი ყველგანაა**

**საჭირო მასალა:**

1 ცალი გამჭვირვალე ჭიქა, წყალი, თასი, ქალაღი.

**მსვლელობა:**

მოსწავლეები ავსებენ თასს წყლით, ჩადებენ ჭიქაში ქალაღის პატარა ნაგლეჯს. ამოატრიალებენ ჭიქას და შეეცდებიან მოათავსონ წყლიან თასში. ამით მტკიცდება, რომ ჰაერი იკავებს ადგილს. ქალაღი არ სველდება, რადგან ჭიქაში არსებული ჰაერი იკავებს მოცულობას და არ უშვებს წყალს.

#### **ექსპერიმენტი N2. აქვს თუ არა ჰაერს სუნი?**

**ნაბიჯი 1.**

მოსწავლეები ადარებენ ჩვეულებრივი (უსუნო) და დეზოდორანტით გაჯერებული ჰაერის (სურნელოვანი) სუნს.

**ნაბიჯი 2.**

მოსწავლეები შეისუნთქავენ ჰაერს და აკვირდებიან ცვლილებას. კეთდება დასკვნა – სუფთა ჰაერი უსუნოა. სუნი ჩნდება, როცა ჰაერს სხვა ნივთიერებები (მტვერი, კვამლი, სურნელოვანი აირები) ერევა.

#### **ექსპერიმენტი N3. ჰაერის რეაქცია ტემპერატურაზე**

**საჭირო მასალა:**

ბუშტები, ცარიელი ბოთლი, ცივი წყალი, ცხელი წყალი, 2 თასი (კონტეინერი), რეზინი

**მსვლელობა**

**ნაბიჯი 1.**

მოსწავლეები რეზინით ამაგრებენ ბუშტს ბოთლის ყელზე.

## **ნაბიჯი 2.**

მოსწავლეები ასხამენ ცხელ წყალს თასში და შიგ დგამენ ბოთლს.

## **ნაბიჯი 3.**

ამის შემდეგ ბუშტიან ბოთლს დგამენ ცივ წყალში და აკვირდებიან პროცესს.

ცხელ წყალში ბუშტი იბერება (ჰაერი ფართოვდება), ცივში კი იფუშება (ჰაერი იკუმშება). აქედან მოსწავლეები ასკვნიან, რომ ჰაერი რეაგირებს ტემპერატურაზე.

## **ექსპერიმენტი N 4. სითბოს როგორი გამტარია ჰაერი?**

### **საჭირო მასალა:**

ორი ჭიქა, ცხელი წყალი, თავსახურები, ცარიელი ასანთის კოლოფი, შუშის ქილა.

### **მსვლელობა:**

მოსწავლეები ექსპერიმენტის საფუძველზე აღმოაჩინენ, რომ ჰაერი სითბოს ცუდი გამტარია. ცხელი წყლიანი ჭიქა იდგმება ასანთის კოლოფზე და ეფარება ქილა, რათა მის გარშემო შეიქმნას ჰაერის იზოლირებული ფენა. ჰაერის ფენა ანელებს ჭიქის გაცივებას, რაც ადასტურებს, რომ ჰაერი სითბოს ცუდი გამტარია.

## **ექსპერიმენტი N 5. რომელი სანთელი ჩაქრება ყველაზე სწრაფად?**

### **საჭირო მასალა:**

3 ცალი ერთნაირი ზომისა და ფორმის სანთელი, 2 ცალი სხვადასხვა ზომის მინის ქილა (ქილა იმხელა უნდა იყოს, რომ სანთელს ეფარებოდეს), ასანთი.

### **მსვლელობა:**

#### **ნაბიჯი 1.**

მოსწავლეები ანთებენ სამივე სანთელს. პირველ და მეორე სანთელს აფარებენ სხვადასხვა ზომის ქილებს, ხოლო მესამეს ტოვებენ თავლიას.

#### **ნაბიჯი 2.**

მოსწავლეები აკვირდებიან, რა თანმიმდევრობით ჩაქრება სანთლები და ავსებენ ცხრილს.

#### **ნაბიჯი 3.**

მოსწავლეები უპასუხებენ ა, ბ, გ კითხვებს. გამოაქვთ დასკვნა, რომ N3 სანთელი არ ჩაქრა, რადგან მას ჟანგბადი მუდმივად მიეწოდება. პირველი და მეორე სანთლებიც არ ქრება ერთდროულად: რაც უფრო დიდია ქილა (N2), მით მეტია ჟანგბადის მარაგი და მით უფრო გვიან ჩაქრება სანთელი. ამით მოსწავლეები იგებენ, რომ ჟანგბადი აუცილებელია წვისთვის.

## **დავალება N 5. რისთვის ვიყენებთ ჰაერს?**

მოსწავლეები აკვირდებიან სურათებს და ავსებენ ცხრილს.

## **დავალება N 6. სად ყალიბდება ამინდი?**

1. სურათებისა და სიმბოლოების დაკავშირება:

მოსწავლეები აკვირდებიან სურათებს და ხაზებით აკავშირებენ თითოეულ მათგანს შესაბამის პირობით სიმბოლოსთან.

2. ამინდის ლექსიკონის შედგენა:

მოსწავლეები იყენებენ პირობით ნიშნებს და ქმნიან ორენოვან ლექსიკონს:

ქართული, ინგლისური ან სხვა უცხო ენა.

3. მუსიკის მოსმენა და კითხვებზე პასუხი:

მოსწავლეები უსმენენ ტყისა და ქარის ხმებს და უპასუხებენ ა და ბ კითხვებს.

4. მოსწავლეები უყურებენ მითითებულ ვიდეოს და მეგობრებთან ერთად ასრულებენ ქარის ცეკვას, რითაც ფიზიკურად გამოხატავენ ჰაერის მოძრაობას და ქარის ძალას.

### **დავალბა N 7. როგორი ქარები არსებობს?**

1. ა. მოსწავლეები აღწერენ სურათებზე გამოსახულ მოვლენებს.
  - ბ. მოსწავლეები წერენ, თუ რომელ სურათზეა ნაჩვენები მსუბუქი (სიო, ნიავი), საშუალო სიძლიერის და რომელზე – ძლიერი ქარი.
  - გ. მოსწავლეები წერენ, რა აღმოაჩინეს სურათებიდან – მაგალითად, რომ ქარის სიძლიერე გავლენას ახდენს გარემოზე და შეიძლება იყოს როგორც სასარგებლო, ასევე დამაზიანებელი.
2. მოსწავლეები აკვირდებიან სურათებს, და მონიშნავენ იმათ, რომლებიც ასახავს ქარის დადებით შედეგს.

მოსწავლეები წერენ, რა დადებითი შედეგის მოტანა შეუძლია ქარს და რა აღმოაჩინეს ქარის შესახებ – მაგ.: „აღმოვაჩინე, რომ ქარის ენერჯის გამოყენება შესაძლებელია სხვადასხვა სასარგებლო მიზნისთვის (ტრანსპორტი, ელექტროენერჯია).
3. მოსწავლეები სურათების მიხედვით ახსნიან:
  - ა. ხეების დაცვის მნიშვნელობას, თუ როგორ ქმნის ხეები ქარსაფარ ზოლს.
  - ბ. თუ როგორ შეიძლება, თავიდან ავიცილოთ ქარის უარყოფითი შედეგები – მაგალითად, ხეების დარგვით, რადგან ისინი ამცირებენ ქარის სიჩქარეს, იცავენ სახლებს და მცენარეებს დაზიანებისგან.
4. მოსწავლეები ასრულებენ სურათს, რომელზეც გამოსახულია სახლი და ბაღი – ისინი ხატავენ მჭიდროდ დარგულ მაღალ ხეებსა და ბუჩქებს, რომლებიც ქმნიან ქარსაფარ ზოლს.

ბოლოს წერენ დასკვნას, რომ მცენარეების დარგვა და მწვანე სივრცეების შექმნა არის საუკეთესო ბუნებრივი გზა ძლიერი ქარისგან თავდასაცავად.

### **დავალბა N 8. რომელი ქარები ქრის საქართველოში?**

1. მოსწავლეები კითხულობენ და აანალიზებენ იაკობ გოგებაშვილის ტექსტს „საქართველოს მთები და ქარები“ და უპასუხებენ კითხვებს „ა“-დან „ვ“ დავალების-ის ჩათვლით.

„ზ“ დავალებისთვის მოსწავლეები იყენებენ საქართველოს კონტურულ რუკას და ფერად ფანქრებს ან ფლომასტერებს. ისინი ქარების მიმართულებას აღნიშნავენ ისრებით:

დასავლეთის ქარი (ნოტიო ჰაერი): რუკის დასავლეთ ნაწილიდან (შავი ზღვის მხრიდან) აღნიშნავენ დიდი ისრებით აღმოსავლეთისკენ მიმართულ ქარებს.

აღმოსავლეთის ქარი (მშრალი ჰაერი): რუკის აღმოსავლეთ მხრიდან აღნიშნავენ ისრებით დასავლეთისკენ მიმართული ქარებს.

ჩრდილოეთის ქარები: კავკასიონის ქედის გასწვრივ დახაზავენ ისრებს, რომლებიც მიუთითებს, რომ ცივ ქარებს კავკასიონი აფერხებს.

### **დავალბა N 9. ზღაპარი „ჰაერი და მისი მეგობრები“**

1. მოსწავლეები კითხულობენ ზღაპარს „ჰაერი და მისი მეგობრები“, აანალიზებენ ტექსტს და უპასუხებენ კითხვებს.
2. მოსწავლეები ირჩევენ ზღაპრიდან ერთ-ერთ სცენას და ხატავენ მას.

### **დავალბა N 10. დაასათაურე სურათები**

მოსწავლეები აკვირდებიან თითოეულ სურათს, ასახელებენ, რა არის მათზე გამოსახული და გამოაქვთ დასკვნა, რომ ყველა სურათი ასახავს პროცესს, რომელიც ჰაერის დაბინძურებას იწვევს.

### **დავლება N 11. ზღაპარი ჰაერზე**

1. მოსწავლეები კითხულობენ ზღაპარს „ელენეს მეგობარი ჰაერი“ და უპასუხებენ კითხვებს.
2. მოსწავლეები ტექსტის უკეთ გააზრების მიზნით ავსებენ სქემებს.
3. მოსწავლეები ადგენენ ზღაპრის ლექსიკონს. ზღაპრიდან ამოიწერენ 5-10 უცნობ ან საინტერესო სიტყვას და უწერენ განმარტებებს (ან სინონიმებს)
4. მოსწავლეები ხატავენ მათ მიერ შერჩეულ სცენას.
5. ხატვის შემდეგ მოსწავლეები ჩამოთვლიან იმ ფერებს, რომლებიც გამოიყენეს თავიანთ ნამუშევარში.

### **დავლება N 12. გახდი პოეტი**

1. მოსწავლეები კითხულობენ ლექსს „ჰაერი“ და უპასუხებენ კითხვებს.
2. მოსწავლეები წერენ საკუთარ 2-4 სტრიქონიან ლექსს ჰაერზე.

### **დავლება N 13. ჩასვი გამოტოვებული სიტყვები**

მოსწავლეები იყენებენ სიტყვების სკივრს და ლოგიკურად ანაწილებენ ტერმინებს მოცემულ წინადადებებში.

სიტყვების სკივრი: ატმოსფერო, ჟანგბადი, ნახშირორჟანგი, ჰაერი, ხეები, მავნე აირები.

### **დავლება N 14. ბარონ მიუნჰაუზენის ისტორიები**

მოსწავლეები კითხულობენ ბარონ მიუნჰაუზენის თავგადასავლებს და ცდილობენ, დაადგინონ, იტყუება თუ მართალს ამბობს იგი. ისინი უპასუხებენ კითხვებს: შეიძლებოდა, ეს ამბავი მომხდარიყო? რატომ?

### **დავლება N 15. ჩემი პირველი მწვანე მოთხრობა**

მოსწავლეები ნახატების მიხედვით წერენ მოთხრობას და ასათაურებენ მას.

### **დავლება N 16. მწვანე ამოცანები**

მოსწავლეები ეცნობიან ეკოლოგიური შინაარსის ამოცანებს და ამოხსნიან მათ.

### **დავლება N 17. რა, სად, როდის და რატომ?**

მოსწავლეები კითხულობენ წინადადებებს და უპასუხებენ კითხვებს.

### **დავლება N 18. დავიჭიროთ უხილავი მტვერი – დაამზადე ჰაერის მტვრის დამჭერი სენსორი**

ეს არის გრძელვადიანი პრაქტიკული პროექტი, რომელიც მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს, ვიზუალურად დაინახონ ჰაერის უხილავი მტვერი და დააკვირდნენ მის რაოდენობას სხვადასხვა ადგილას. ავსებენ დაკვირვების ცხრილს.

### **დავლება N 19. მე რომ ქალაქის მერი ვიყო...**

მოსწავლეები თავს წარმოიდგენენ ქალაქის მერის როლში და გაცნობიან ჰაერის დაბინძურების წინააღმდეგ მიმართულ სავარაუდო ნაბიჯებს. შემდეგ აღნიშნავენ იმ ზომებს, რომლებსაც განახორციელებდნენ.

### **დავლება N 20. ჩემი მწვანე წიგნი „როგორ შევამციროთ ჰაერის დაბინძურება“**

მოსწავლეები PPT ან Calameo-ს გამოყენებით ქმნიან ხელნაკეთ ან ელექტრონულ წიგნს/პრეზენტაციას სახელწოდებით „როგორ შევამციროთ ჰაერის დაბინძურება“; ისინი მოიპატიჟებენ

მშობლებს, დირექციას, მეგობრებს, წარუდგენენ მათ თავიანთ ნამუშევრებს და უამბობენ, რა ისწავლეს ჰაერის დაბინძურებისა და მისი დაცვის შესახებ.

## 3 ■ დასკვნა

---

### ჩატარებული კვლევის შედეგად:

მოსწავლეები გაეცნენ ჰაერის მნიშვნელობას, შეისწავლეს მისი შემადგენლობა (აზოტი, ჟანგბადი) და დარწმუნდნენ, რომ ჰაერი სიცოცხლის უმნიშვნელოვანესი პირობაა დედამიწაზე მცხოვრები ყველა ორგანიზმისთვის (ადამიანი, ცხოველი, მცენარე).

ისინი დააკვირდნენ ჰაერის მოძრაობას (ქარს) და მის უხილავ თვისებებს, გაიზრდნენ, რომ ჰაერი ადვილს იკავებს და მას წონა აქვს.

აღმოაჩინეს ჰაერის დაბინძურების წყაროები (მანქანის გამონაბოლქვი, ქარხნები, ღია წვა) და პრაქტიკული ექსპერიმენტებით (მტვრის დამჭერი სენსორით) დაინახეს უხილავი მყარი ნაწილაკები, რომლებიც ჩვენს ჯანმრთელობას აზიანებს.

გაიზრდნენ სუფთა ჰაერისა და მისი დაცვის უდიდესი მნიშვნელობა, შეიმუშავეს პრაქტიკული გზები (ხეების დარგვა, მწვანე ტრანსპორტი) დაბინძურების შესამცირებლად და იგრძნეს პასუხისმგებლობა ჩვენი საერთო რესურსის მიმართ.

# 4

## ■ დამატებითი მასალა მასწავლებლებსთვის

### სცენარი საკლასო სპექტაკლისთვის

#### ჰაერის სამეფოს გადარჩენა

(ავტორი მაია ბლიაძე)

**ხანგრძლივობა:** 12-15 წუთი      **მონაწილეები:** 7-9 ბავშვი

**ჟანრი:** დრამატული ზღაპარი

**პერსონაჟები:**

პრინცესა ჰაერელა – ჰაერის სამეფოს მმართველი; კეთილი და მგრძობიარე

დამხმარე ელფები – ჟანგბარი და აზოტულა – ჰაერის შემადგენელი აირები

2-3 ბავშვი – სკოლის მოსწავლეები, რომლებიც სამეფოში მოხვდებიან

მომწამვლელი გამონაბოლქვი – მავნებელი არსება

ჭვარტლა და ბინდისა – გამონაბოლქვი და მტვერი, ჰაერის მტრები

მთხრობელი

**სცენა 1 – ჰაერის სამეფო**

**მთხრობელი:**

იყო და არა იყო რა, იყო ჰაერის ცისფერი სამეფო. იქ ცხოვრობდნენ პრინცესა ჰაერელა და მისი ელფები – ჟანგბარი და აზოტულა – ყველასთვის შეუმჩნეველი, მაგრამ აუცილებელი აირები...

(შემოდინ პრინცესა ჰაერელა და ელფები):

**ჰაერელა:**

– ყველას ჩვენ ვეხმარებით სუნთქვაში, დედამინას ჩვენ ვიცავთ მავნე გამოსხივებისგან, მაგრამ ვერავინ გვხედავს და მადლობელიც არავინ არის.

**ჟანგბარი:**

– მაგრამ ჩვენ რომ არ ვიყოთ, ვერც ჩიტი გაფრინდება და ვერც ბავშვი გაიცინებს!

**სცენა 2 – საფრთხე მოდის**

(შემოიჭრებიან მავნე პერსონაჟები – ჭვარტლა და ბინდისა):

**ჭვარტლა:**

– ჰაჰა! დროა, ჰაერი დავაბინძუროთ! მანქანების და ქარხნების გამონაბოლქვით, ცეცხლის კვამლით! მოვდივართ! მოვდივართ!

**ბინდისა:**

– პრინცესა ჰაერელა, უკვე აღარ ხარ სუფთა... კიდევ გალევებს, რას ამბობს ხალხი? არადა სწორედ ისინი წარმოგვემნიან.

ჰაერელა ხველებას იწყებს.

**ჰაერელა:**

– ვიგულები... ვსუსტდები... დედამინას დახმარება სჭირდება!

### **სცენა 3 – ბავშვების ჩართვა**

*(შემოდინ ბავშვები – სკოლის ეზოში არიან და უცნაურ ქარს გრძნობენ):*

#### **ბავშვი N1:**

– რა ხდება?! ჰაერი თითქოს სევდიანია... რა სუნია?! რატომ არის ასეთი მძიმე სუნი?

#### **ბავშვი N2:**

– მოდი, ქარს მივყვეთ – რალაც უცნაური ხდება...

*(ბავშვები „მოგზაურობენ“ ჰაერის სამეფოში, მღერაინ ან მუსიკა ჟღერს – მაგ., ქარის ხმები.)*

#### **ბავშვი 3:**

– ვინ ხართ თქვენ? რატომ ტირის ჰაერი?

#### **ჟანგბარი:**

– ეს ჰაერელაა... მე – ჟანგბარი, მისი ელფი. ჩვენს სამეფოს მტრები – გამონაბოლქვი და მტვერი შემოესივნენ და მთლიანად დააბინძურეს. მხოლოდ თქვენ, ბავშვებს შეგიძლიათ, დაგვეხმაროთ...

### **სცენა 4 – გადარჩენა**

ბავშვები პოსტერებს აჩვენებენ და ხმამაღლა ამბობენ:

– ნუ აბინძურებ ჰაერს!

– ნუ დანვავ პლასტმასას!

– შეამცირე ნარჩენები!

– დარგე ხე!

*(ამ დროს ბინდისა და ქვარტლა უკან იხევენ, ქრება ბოლი. პრინცესა ჰაერელა იღიმის.)*

#### **ჰაერელა:**

– თქვენ გადამარჩინეთ, ძალა დამიბრუნეთ. და თუ ყოველთვის ასე დამიცავთ, მეც მუდამ თქვენი ერთგული მცველი ვიქნები.

#### **ბავშვები (ერთად):**

– გპირდებით, ყოველთვის მოგიფრთხილდებით და არავის მივცემთ შენი დაბინძურების უფლებას!

#### **დასასრული:**

ბავშვები ხელიხელჩაკიდებული გადიან სცენიდან. ჰაერელა და მისი ელფები ხელის ქნევით ემშვიდობებიან მათ.

## დამატებითი სასწავლო აქტივობები

### 1. კამპანია „სუფთა ჰაერის დღე“

სკოლაში მოაწყვეთ კამპანია, რომლის ფარგლებშიც მოსწავლეები მასწავლებლებსა და მშობლებს მოუწოდებენ, შეამცირონ პირადი მანქანების გამოყენება კონკრეტულ დღეს (მაგალითად, ყოველ პარასკევს).

მოსწავლეებმა შექმნან პლაკატები, რომლებიც ხაზს უსვამს ფეხით სიარულის, ველოსიპედის ან საზოგადოებრივი ტრანსპორტის გამოყენების უპირატესობებს.

ჩანერონ მოკლე ვიდეოები, სადაც ჰაერის დაბინძურების პრობლემაზე ისაუბრებენ და თანატოლებს მოუწოდებენ, აირჩიონ „მწვანე ტრანსპორტი“.

დაამზადონ სტიკერები ლოზუნგებით, მაგალითად, „მე ვსუნთქავ სუფთა ჰაერს, ვირჩევ ფეხით სიარულს!“

### 2. ჰაერის გამწმენდი „ბუნებრივი ფილტრები“

განიხილეთ მცენარეების, როგორც ბუნებრივი ჰაერის ფილტრების, როლი. ახსენით, რომ ხეები შთანთქავენ CO<sub>2</sub>-ს და გამოყოფენ ჟანგბადს.

მოაწყვეთ „ნერგის დარგვის დღე“ სკოლის ეზოში ან ახლომდებარე პარკში. ამ აქტივობით მოსწავლეები ვიზუალურად და პრაქტიკულად გაიგებენ, რომ თითოეული ხე არის პატარა „ჟანგბადის ქარხანა“.

გამოყავით კლასში ადგილი და მოაწყვეთ „მცენარეების კუთხე“. შეარჩიეთ ისეთი მცენარეები, რომლებიც ცნობილია ჰაერის გამწმენდის უნარით და დააკვირდით მათ გავლენას კლასის შიდა ჰაერზე.

## ჰაერის გამწმენდი მცენარეები



როზმარინი



რეჰანი



ნემსინვერა



ჟასმინი



პიტნა



ლავანდა



ყავის ხე



ვხრატყავა



# 5

## ■ საინტერესო ფაქტები ჰაერის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებით

მიუხედავად იმისა, რომ ჰაერი უხილავია, მას აქვს წონა! დედამიწის გარშემო არსებული ატმოსფეროს საერთო წონა დაახლოებით 5.5 კვადრილიონი ტონაა.

იცოდით? თქვენს მხარს, ყოველ წუთს, ჰაერი აწვება დაახლოებით 1 ტ ძალით. თუმცა, თქვენ ამას ვერ გრძნობთ, რადგან თქვენი ორგანიზმი იმავე ძალით აწვება მას.

ჰაერი 21% ჟანგბადისგან შედგება. თუ ეს პროცენტი 30%-მდე გაიზრდებოდა, თითქმის ყველაფერი ადვილად აალებოდა და ხანძრის ჩაქრობა ძალიან გართულდებოდა.

ჰაერში არსებული ჟანგბადის ნახევარზე მეტი (დაახლოებით 50-80%) მოდის არა ტყეებიდან, არამედ ოკეანეებში არსებული პატარა მცენარეებიდან და წყალმცენარეებიდან (ფიტოპლანქტონი). ოკეანეები დედამიწის უდიდესი „ფილტვებია“.

ცას ლურჯი ფერი აქვს არა იმიტომ, რომ ის ოკეანეს ასახავს, არამედ იმიტომ, რომ ჰაერში არსებული აზოტისა და ჟანგბადის მოლეკულები მზის სხივებს (კერძოდ, ლურჯ ფერს) ფანტავს ყველა მიმართულებით.

ასტრონავტების თქმით, კოსმოსში მყოფი ობიექტებიდან დაბრუნების შემდეგ მათ კოსტიუმს გამომწვარი ლითონის, შაშხანის დენტის ან ცხელი სტიკის სუნი ასდის. ეს გამოწვეულია მაღალი ენერჯის მქონე ნაწილაკებით.

როცა ქარი არ არის, ჰაერი მაინც მოძრაობს. ოთახის შიგნით ჰაერის მოლეკულები წამში 500 მეტრი სიჩქარით მოძრაობს, მაგრამ ისინი ერთმანეთს ეჯახებიან, რის გამოც ჩვენ მათ ვერ ვგრძნობთ.

დედამიწის ატმოსფერო მუდმივად ტრიალებს და ინაცვლებს პოლუსებიდან ეკვატორისკენ, რაც ამინდის ცვლილებას და ტემპერატურის გადანაწილებას იწვევს.

იცნობდეთ ამ მცენარეს – ეს გენეტიკურად მოდიფიცირებული მცენარე ჰაერის 30 გამწმენდზე ეფექტიანია.



Inverse-ის ცნობით, პარიზულმა სტარტაპმა Neoplants, შექმნა გენეტიკურად მოდიფიცირებული მცენარე, რომელიც ჰაერის 30 გამწმენდის საქმეს ასრულებს. კომპანიამ გენეტიკურად გამოიყვანა როგორც მცენარე პოტოსი (*Epipremnum aureum*), ისე მის ფესვთან დაკავშირებული მიკრობიომი, რათა შეექმნა Neo P1, ჰაერის ძლიერი გამწმენდი. ახლა, როცა ახალმა სუბერეფექტურმა მცენარემ ბაზარზე შეაღწია, მას ინდუსტრიაში რეგოლაციური ცვლილებების გამოწვევა შეუძლია.

# 6

## ■ ტერმინთა განმარტება

---

**ატმოსფერო** – დედამიწის ირგვლივ არსებული ჰაერის გაზისებრი გარსი (სფერო). ატმოსფერო სიცოცხლისთვის აუცილებელია, რადგან ის გვანვდის ჟანგბადს, იცავს დედამიწას მზის მავნე გამოსხივებისგან და არეგულირებს ტემპერატურას.

**ჰაერი** – აირების ნარევი, რომელიც ატმოსფეროს ქმნის. ძირითადად შედგება აზოტისა და ჟანგბადისაგან. ის უფერო, უსუნო და უგემოა.

**ჟანგბადი** – აირი, რომელიც აბსოლუტურად აუცილებელია ადამიანების, ცხოველებისა და მცენარეების სუნთქვისთვის. ჟანგბადი წარმოიქმნება მცენარეების ფოტოსინთეზის პროცესში.

**ნახშირორჟანგი** – აირი, რომელიც გამოიყოფა სუნთქვის, წვის და წიაღისეული საწვავის მოხმარების შედეგად. ეს არის ერთ-ერთი მთავარი სათბურის აირი, რომელიც ხელს უწყობს დედამიწაზე ტემპერატურის ზრდას. მცენარეები მას ფოტოსინთეზისთვის იყენებენ.

**ჰაერის დაბინძურება** – ჰაერში ისეთი მავნე ნივთიერებების (გაზები, მტვერი, ქვარტლი) დაგროვება, რომლებიც ზიანს აყენებს ადამიანის ჯანმრთელობას, მცენარეებს, ცხოველებსა და მთლიანად გარემოს.

**გამონაბოლქვი** – მავნე ნივთიერებების ნარევი, რომელიც გამოიყოფა მანქანების ძრავებიდან, ქარხნებიდან და სხვა სამრეწველო ობიექტებიდან წვის შედეგად. ის ჰაერის დაბინძურების ერთ-ერთი მთავარი წყაროა.

**ოზონის შრე** – ატმოსფეროს ფენა (სტრატოსფეროში), რომელიც შეიცავს ოზონის (აირის სახეობა) მაღალ კონცენტრაციას. ოზონის შრე მოქმედებს, როგორც ბუნებრივი ფილტრი და იცავს დედამიწას მზის მავნე ულტრაიისფერი სხივებისგან.

**ფოტოსინთეზი** – პროცესი, რომლითაც მწვანე მცენარეები მზის ენერჯის, წყლისა და ნახშირორჟანგის გამოყენებით ქმნიან საკვებს და გამოყოფენ ჟანგბადს. ეს არის დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობისთვის საჭირო უმნიშვნელოვანესი პროცესი.

**მწვანე სივრცე** – ურბანულ (ქალაქის) ტერიტორიაზე არსებული პარკები, ბაღები, ტყეები, სადაც მრავლად არის მცენარეები და ხეები. ეს სივრცეები მნიშვნელოვანია ჰაერის გასაწმენდად და დასვენებისთვის.

# 7 ■ გამოყენებული ლიტერატურა და სასარგებლო გეულეები

---

- ჰაერის ხარისხი  
<https://air.gov.ge/>
- მ. ბლიაძე, თ. შუბლაძე და სხვ. „ჰაერის დაცვა დაბინძურებისგან“  
<https://elibrary.mepa.gov.ge/Ge/Library/Details/6011>
- მ. ბლიაძე, მ. ზიბზიბაძე „კლიმატის ცვლილება“  
[https://educationhouse.ge/open\\_news/115](https://educationhouse.ge/open_news/115)
- Air and its uses  
<https://www.yaclass.in/p/science-state-board/class-6/air-5431/air-composition-5532/re-a18420af-5da2-4cb0-8297-64cc9e5be255>  
<https://www.crestolympiads.com/topic/class-6-water-and-air>  
<https://www.orchidsinternationalschool.com/air-around-us-for-class-6>



# მოგზაურობა წყლის სამყაროში

გახდი წყლის მკვლევარი

1-2  
კლასი

# საიდუმლო, სახელად წყალი

გადაარჩინე წყალი –  
გადაარჩინე სამყარო

3-4  
კლასი

2

# სარჩევი

შესავალი

## 1. თეორიული ნაწილი

- 1.1. წყალი და მისი მნიშვნელობა
- 1.2. წყლის მნიშვნელობა ადამიანისთვის
- 1.3. წყლის შესწავლის ისტორიიდან
- 1.4. რატომ ბრუნავს წყალი?
- 1.5. რატომ უნდა დავზოგოთ და დავიცვათ წყალი?
- 1.6. როგორ დავზოგოთ და დავიცვათ წყალი?

## 2. კვლევითი ნაწილი

### 1-2 კლასი

- დავალება N1. სად გვხვდება წყალი დედამიწაზე?
- დავალება N2. რისთვის გვჭირდება წყალი?
- დავალება N3. მოგზაურობა წყლის ლაბირინთში
- დავალება N4. ჩემი აკვარიუმის ბინადრები
- დავალება N5. დააბინავე თევზები
- დავალება N6. გააფერადე თევზები
- დავალება N7. რით ვიმოგზაუროთ წყალში?
- დავალება N8. ამოიცანი ფიგურები წყლის წვეთში
- დავალება N9. წყლის ჯადოსნური მოგზაურობა
- დავალება N10. რა მოხდებოდა წყალი რომ არ იყოს ....
- დავალება N11. სახალისო ცდები წყალზე
- დავალება N12. რა აბინძურებს წყალს?
- დავალება N13. რატომ არ უნდა დავაბინძუროთ წყალი?
- დავალება N14. დაზოგე წყალი
- დავალება N15. რა გავიგე წყლის შესახებ
- დავალება N16. გადავარჩინოთ ყოველი წვეთი

### **3-4 კლასი**

დავალება N1. რისთვის ვიყენებთ წყალს?

დავალება N2. მოგზაურობა წყლის ლაბირინთში

დავალება N3. სად გვხვდება წყალი?

დავალება N4. წყალი დედამიწაზე

დავალება N5. რაც შეიძლება მეტი

დავალება N6. რა შეიცავს წყალს?

დავალება N7. როგორ მდგომარეობაში არსებობს წყალი?

დავალება N8. როგორი იქნება დედამიწა წყლის გარეშე?

დავალება N9. დააბინავე ცხოველები

დავალება N10. გავეცნოთ წყლის თვისებებს სახალისო ცდებით

დავალება N11. დახატე მოთხრობა

დავალება N12. როგორ ბრუნავს წყალი?

დავალება N13. რა აბინძურებს წყალს?

დავალება N14. როგორ გავწმინდოთ წყალი?

დავალება N15. სახალისო ამოცანები

დავალება N16. დაამზადე წყლის წვეთები

დავალება N17. მოამზადე ლეპბუკი „ყველაფერი წყლის შესახებ“

### **3. დასკვნა**

**4. დამატებითი მასალა მასწავლებლებისთვის**

**5. საინტერესო ფაქტები წყლის შესახებ**

**6. ტერმინთა განმარტებები**

**7. გამოყენებული ლიტერატურა და სასარგებლო ბმულები**

# შესავალი

ჩვენი პლანეტა სრულიად სხვაგვარი იქნებოდა წყლის გარეშე. წყალს დედამიწის ზედაპირის 2/3 უკავია და ჩვენს პლანეტაზე მიმდინარე პრაქტიკულად ყველა პროცესზე ახდენს ზეგავლენას. მილიარდობით წლის განმავლობაში იგი მუდმივად უწყობს ხელს სიცოცხლის შენარჩუნებას.

რთულია, მოიძებნოს ბუნებრივი სხეული, რომლის შემადგენლობაშიც არ არის წყალი. წყალს შეიცავს ქვები და ცეცხლოვანი ვულკანის მაგმაც კი. წყლისგან შედგება მცენარეთა სამყაროს 70-95%.

წყალი ყველაზე გავრცელებული, უნიკალური, მარტივი და ამავე დროს რთული, იღუმალი ნივთიერებაა დედამიწაზე. მასთან დაკავშირებით არსებობს უამრავი სამეცნიერო ნაშრომი, მაგრამ მაინც მიიჩნევა, რომ იგი ბოლომდე შესწავლილი არ არის.

1	<b>პროექტის/კვლევის მიზანი:</b>	მოსწავლეები გაცნონ წყალს, როგორც უნიკალურ ნივთიერებას; მიიღონ ცოდნა წყლის ფიზიკური თვისებებისა და წყლის ბრუნვის შესახებ; გაიზიარონ წყლის მნიშვნელობა, როგორც ცოცხალი, ისე არაცოცხალი ბუნებისთვის; გააცნობიერონ წყლის დაცვისა და დაზოგვის აუცილებლობა; მოსწავლეებში კვლევითი მუშაობისა და დამოუკიდებელი საქმიანობის წარმართვის უნარების, შემეცნებითი ინტერესის განვითარება, მსჯელობის, ანალიზის უნარის ფორმირება.
2	<b>პროექტის ამოცანები:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• საკვლევი თემის შესახებ ინფორმაციის დამუშავება და გაანალიზება;</li> <li>• ექსპერიმენტების საშუალებით წყლის თვისებების გაცნობა;</li> <li>• წყლის ბრუნვის პროცესზე დაკვირვება;</li> <li>• წყლის, როგორც საარსებო გარემოს, შესწავლა;</li> <li>• წყლის დაბინძურების მიზეზების გამოკვლევა;</li> <li>• წყლის ობიექტების დაბინძურებისგან დაცვის ზომების დასახვა;</li> <li>• რეკომენდაციების შემუშავება წყლის დასაზოგად;</li> </ul>
3	<b>კვლევის ობიექტი:</b>	წყალი
4	<b>ჰიპოთეზა:</b>	ადამიანი არაგონივრულად იყენებს წყალს და თავისი საქმიანობით აბინძურებს მას. წყლის დაბინძურება საფრთხის შემცველია ყველა ცოცხალი არსებისთვის. ყველამ უნდა იზრუნოს წყალზე!
5	<b>კვლევის საგანი:</b>	წყალი, წყლის მნიშვნელობა, წყლის თვისებები, წყლის რაციონალური გამოყენება და დაცვა.
6	<b>კვლევის მეთოდები:</b>	დაკვირვება, ექსპერიმენტი, ანალიზი, შედარება, ინფორმაციაზე მუშაობა.
7	<b>პროექტის აქტუალობა:</b>	წყალი ჩვენი მთავარი სიმდიდრეა. იგი დედამიწაზე ერთ-ერთი მთავარი რესურსია. ძნელი წარმოსადგენია, რა მოხდებოდა ჩვენს პლანეტაზე, თუ წყალი, განსაკუთრებით – მტკნარი წყალი გაქრებოდა. წყალს გაფრთხილება და დაცვა სჭირდება. დაბინძურებული წყალი ზიანს აყენებს ყველა ორგანიზმს. ის ასევე საზიანოა ადამიანის სიცოცხლისთვის. ამიტომ წყალი უნდა დავზოგოთ და დავიცვათ დაბინძურებისგან.
8	<b>კვლევის ეტაპები:</b>	თეორიული, პრაქტიკული.
9	<b>კვლევის შედეგები:</b>	<p>მოსწავლეები ისწავლიან:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ინფორმაციის მოძიებას და გაანალიზებას;</li> <li>• საინფორმაციო მასალების შექმნას;</li> <li>• ინფორმაციის გამოყენებას დასკვნების გასაკეთებლად;</li> <li>• კვლევის ჩატარებას და ექსპერიმენტული მონაცემების დამუშავებას.</li> <li>• გარემოსდაცვითი აქციების დაგეგმვას.</li> </ul>

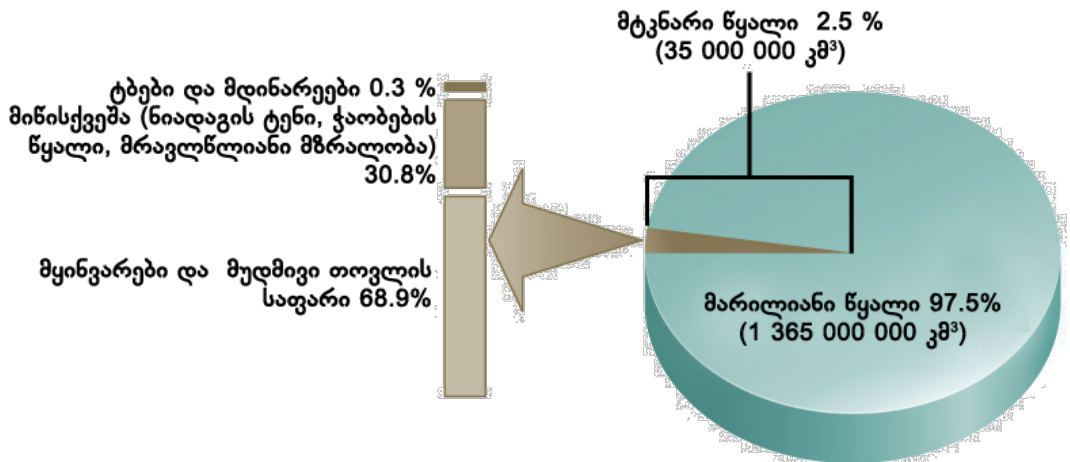
# 1 ■ თეორიული ნაწილი

## 1.1. წყალი და მისი მნიშვნელობა

ჩვენს პლანეტას, დედამიწას, ზოგჯერ „ცისფერ პლანეტას“ უწოდებენ, რადგან მისი ზედაპირის 2/3 წყლით არის დაფარული. სინამდვილეში, დედამიწა ერთადერთი პლანეტაა ჩვენს მზის სისტემაში, რომელზეც წყალი თხევადი სახითაა. სწორედ თხევადი წყლის დამსახურებაა, აქ აქ მცენარეებისა და ცხოველების მრავალფეროვნება რომ გვხვდება.

დედამიწაზე არ არსებობს ბუნებრივი სხეული, რომელიც წყალს ყველაზე მნიშვნელოვან და გრანდიოზულ გეოლოგიურ პროცესებზე გავლენის მოხდენაში შეედრებოდა. დედამიწაზე არსებული წყლის 97,5% ზღვის, ანუ მარილიანი, წყალია. დარჩენილი წყლის 99%-ზე მეტი მიწის-ქვეშა წყლების ან ყინულის სახით არსებობს. გამოდის, რომ მტკნარი წყლის 1%-ზე ნაკლებია მოქცეული ტბებში, მდინარეებში და დედამიწის ზედაპირზე არსებულ წყლის სხვა ფორმებში.

### წყლის განაწილება დედამიწის ზედაპირზე



წყალი (ქიმიური ფორმულა  $H_2O$ ) უფერო, უსუნო და გემოს მოკლებული სითხეა. მისი სტრუქტურა შეიცავს წყალბადის 2 ატომს და ჟანგბადის ერთ ატომს.

მრავალი ცოცხალი ორგანიზმის არსებობა სწორედ ამ მტკნარ წყალზეა დამოკიდებული, წყლის ნაკლებობა კი ზოგჯერ სერიოზული ზეგავლენას ახდენს ეკოსისტემებზე.

წყალი უდიდეს როლს ასრულებს ჩვენი პლანეტის კლიმატის ფორმირებაში. მეცნიერები ამტკიცებენ, რომ მის გარეშე დედამიწა დიდი ხნის წინ გაცივდებოდა და უსიცოცხლო ქვების გროვად გადაიქცეოდა.

წყალს დიდი სითბოტევადობა აქვს. გაცხელების დროს ის შთანთქავს სითბოს, ხოლო გაცივებისას გასცემს მას. დედამიწის ზედაპირზე არსებული წყლები შთანთქავენ და გასცემენ დიდი რაოდენობით სითბოს და ამით „ანონასწორებენ“ კლიმატს. კოსმოსური სიცივისგან კი პლანეტას ატმოსფეროში ღრუბლებისა და ორთქლის სახით გაბნეული წყლის მოლეკულები იცავს.

წყალს თავისი ფიზიკური, ქიმიური და კვანტურ-მექანიკური თვისებების გამო განსაკუთრებული

მდგომარეობა აქვს ბუნებაში და უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს ორგანული სიცოცხლის არსებობაში. წყალი შეუცვლელია ყველა ცოცხალი არსებისათვის. ის ერთადერთი ნივთიერებაა, რომელიც ბუნებრივ პირობებში გვხვდება სამივე აგრეგატულ (ფიზიკურ) მდგომარეობაში – მყარი, თხევადი და აირადი (ორთქლი). 0°C ტემპერატურაზე წყალი იყინება, მყარდება და წარმოქმნის ყინულს. 100°C-ზე მაღალ ტემპერატურაზე წყალი დუღდება, გარდაიქმნება აირად და წყლის ორთქლად ტრანსფორმირდება.

პლანეტაზე მტკნარი წყალი ძალიან ცოტაა. მისი უმეტესი ნაწილი ისეთი წყაროებიდან მოდის, როგორცაა ტბები, მდინარეები და ნაკადულები.

ადამიანმა საუკუნეების განმავლობაში უამრავი ხერხი და ტექნოლოგია შეიმუშავა წყლის უფრო ადვილად მოსაპოვებლად. მათ შორის – ჭების ამოთხრა მიწისქვეშა წყლის მისაღებად, წვიმის წყლის შეგროვება, ოკეანიდან მტკნარი წყლის მიღება გამტკნარების (მარილისგან განმეიდის) გზით. და მაინც, სუფთა, უსაფრთხო სასმელი წყალი ზოგჯერ ხელმისაწვდომი არაა მსოფლიოს მრავალ ნაწილში.

## 1.2. წყლის მნიშვნელობა ადამიანისთვის

წყალი ადამიანისთვის ისეთივე მნიშვნელოვანი ნივთიერებაა, როგორც ჟანგბადი. საყოველთაოდ ცნობილია, რომ ადამიანის ორგანიზმის თითქმის 2/3 სწორედ წყლისგან შედგება.

ცნობილი ფაქტია, რომ ადამიანს მხოლოდ შვიდი დღე შეუძლია უწყლოდ გაძლება, საკვების გარეშე კი ის ოთხ კვირამდე ძლებს.

ბევრი მეცნიერი თვლის, რომ ადამიანის სიცოცხლე არის „ბრძოლა წყლის მოსაპოვებლად“. წყალი დაბერების პროცესის ინდიკატორია. ბავშვის ორგანიზმი დაბადებიდან ერთი წლის ასაკამდე შეიცავს 80-85% წყალს. 18 წლის ასაკისთვის, ორგანიზმში წყლის შემცველობა მცირდება 65-70%-მდე, ხოლო მოხუცებულობაში – 25%-მდე.

მეცნიერთა დიდი ნაწილი მიიჩნევს, რომ ახალგაზრდობის შენარჩუნების საიდუმლო ორგანიზმის ხარისხიანი და ნივთიერებათა ცვლის ნორმალურად წარმართვისთვის აუცილებელი რაოდენობით წყლით მომარაგებაშია.

წყალი უნივერსალური გამხსნელია, იგი ასრულებს „სატრანსპორტო სისტემის“ როლს (გადააქვს მკვებავი ნივთიერებები, ანტისხეულები, ენზიმები, მეტაბოლიზმის პროდუქტები და ა.შ.), გამოაქვს ორგანიზმიდან ნივთიერებათა ცვლის პროცესის პროდუქტები და ხელს უწყობს თერმული წონასწორობის შენარჩუნებას.

წყალი ხელს უწყობს ადამიანის სხეულის თითქმის ყველა ნაწილის ფუნქციონირებას:

- თავის ტვინის 75% შედგება წყლისგან (გაუწყლოებამ შესაძლოა თავის ტკივილი და თავბრუსხვევა გამოიწვიოს);
- სისხლის 92% შედგება წყლისგან;
- ძვლების 22% შედგება წყლისგან;
- კუნთების 75% შედგება წყლისგან (ეს არის დაახლოებით ორგანიზმში წყლის საერთო რაოდენობის ნახევარი)
- ოფლი, დედის რძე, კუჭის წვენი და ა.შ. შეიცავს 99% წყალს;
- წყალი არეგულირებს სხეულის ტემპერატურას;
- წყალი მკვებავ ნივთიერებებსა და ჟანგბადს ანაწილებს სხეულის ყველა უჯრედში;
- საჭიროა ამოსუნთქვისთვის (ატენიანებს სუნთქვისთვის საჭირო ჟანგბადს);
- იცავს სასიცოცხლო ორგანოებს;
- ხელს უწყობს საკვების ენერგიად გარდაქმნის პროცესს;

- ეხმარება ორგანიზმს საკვები ნივთიერებების შეთვისებაში;
- გამოჰყავს ორგანიზმიდან ნარჩენები.

წყალზე ორგანიზმის დღიური მოთხოვნილება განისაზღვრება შინაგანი გარემოს პირობებით, და იმ სამუშაოს ხასიათით, რასაც ასრულებს ადამიანი. ნორმალურ პირობებში, წყლის ბალანსის შენარჩუნებისთვის, აუცილებელია ყოველდღიურად 2-3 ლიტრი სითხის მიღება.

ზრდასრული ადამიანი დღე-ღამეში მოიხმარს დაახლოებით 1-2 ლიტრ სუფთა წყალს. დანარჩენ რაოდენობას ავსებს წყალი, რომელიც მიეწოდება ადამიანს მშრალი საკვებიდან, რადგან მშრალი საკვების 50-60%-იც მისგან შედგება.

ჩვეულებრივ, ადამიანის ორგანიზმი ადაპტირდება გარემო პირობებთან. ამ დროს წყლის ბალანსის შენარჩუნება თითქოს თავისთავად ხდება. ამ სქემის დარღვევა შესაძლებელია ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილების დროს ან ფიზიკური დატვირთვის გაზრდის შემთხვევაში. ამას გარდა, წყლის მოთხოვნილების ცვლილებაზე მოქმედებს ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა, ყავისა და ალკოჰოლური სასმელების მოხმარება, ორგანიზმის მდგომარეობა (მაგალითად, ავადმყოფობა) და ა.შ.

### 1.3. წყლის შესწავლის ისტორიიდან

წყალი ცხოვრების წმიდათაწმიდა საფუძვლად მიიჩნევა. მასთან არის დაკავშირებული პრაქტიკულად, ყველა რელიგიის უმნიშვნელოვანესი რიტუალები.

XVIII საუკუნის შუა პერიოდამდე, წყალი ითვლებოდა დაუყოფელ ნივთიერებად. მხოლოდ 1783 წელს, ფრანგი ქიმიკოსი ანტუან ლორან ლავუაზიე მივიდა დასკვნამდე, რომ წყალს რთული აგებულება აქვს და მის შემადგენლობაში შედის წყალბადი და ჟანგბადი. ამის შემდეგ, 100 წელზე მეტი ხნის განმავლობაში, წყალს ყველა უსუნო, უფერო და გემოს მოკლებულ შენაერთად თვლიდა, რომლის აღწერაც შეიძლებოდა ერთადერთი ფორმულით – H<sub>2</sub>O (წყალბადის ოქსიდი).

თუმცა, 1932 წელს, მთელს მსოფლიოში გავრცელდა სენსაციური ცნობა, რომ ბუნებაში ჩვეულებრივი წყლის გარდა, არსებობს ეგრეთ წოდებული მძიმე წყალი.

მეცნიერები დღემდე იკვლევენ წყალს და სულ ახალ-ახალ აღმოჩენებს აკეთებენ. მაგალითად, დღეს უკვე დამტკიცებულია თეორია წყლის ინფორმაციული მეხსიერების შესახებ. წყლის ინფორმაციული მეხსიერება არის წყლის თვისება, აღიქვას და გადასცეს ნევატიური ან პოზიტიური ინფორმაცია იმ მატერიის შესახებ, რომელთანაც მას ადრე ჰქონია კონტაქტი.

### 1.4. რატომ ბრუნავს წყალი?

წყალი არც იქმნება და არც ქრება. აქედან გამომდინარე, შეიძლება ვთქვათ, რომ ჩვენს პლანეტაზე ახლაც იგივე წყალია, რაც 4 მილიარდზე მეტი წლის წინ იყო. დედამიწაზე წყალი მოძრაობს ოკეანეების, ტბებისა და მდინარეების, ნიადაგისა და ატმოსფეროს გავლით წყლის წრებრუნვის (ციკლის) საშუალებით. ამ ციკლის განმავლობაში, წყალი შეიძლება იყოს სამ აგრეგატულ – თხევად, მყარ ან აირისებრ მდგომარეობაში. დედამიწაზე მცხოვრები ყველა ცოცხალი არსება ოდითგანვე იყენებდა ერთსა და იმავე წყალს. მართლაც, რა საოცარია ბრუნვისა და გადამუშავების სისტემა!

წყლის წრებრუნვა კომპლექსური პროცესია. მის დროს იცვლება როგორც წყლის აგრეგატული მდგომარეობები, ისე მისი მოძრაობა ეკოსისტემაში თუ ეკოსისტემებს შორის.

წყლის ბრუნვა (ასევე ცნობილია, როგორც წყლის ან ჰიდროლოგიური ციკლი) დედამიწაზე

წყლის გადაადგილების გზაა. წყალი დედამიწის ზედაპირიდან ატმოსფეროში და შემდეგ მიწის ქვეშ გადაადგილდება.

წყლის წრებრუნვა მზის ენერჯიაზე დამოკიდებულია. როდესაც მზის ენერჯია ათბობს დედამიწის ზედაპირს, ტემპერატურა იმატებს, შედეგად კი წყლის მოლეკულები თხევადი მდგომარეობიდან აირადში გადადიან. ეს მოლეკულები ჰაერში წყლის ორთქლის სახით ადის. მიუხედავად იმისა, რომ ბავშვებისთვის „ორთქლი“ უფრო კარგად დუღილის პროცესზე დაკვირვებითაა ცნობილი, აორთქლებაც ასევე აღწერს იმას, თუ რა ხდება, როდესაც სითხე აირად მდგომარეობაში გადადის „ბუშტების (დუღილის) გარეშე“. მაგალითად, თასში დარჩენილი წყალი საბოლოოდ ატმოსფეროში ორთქლდება.

წყლის ორთქლის გაცივებისას წყალი ისევ წვეთებად ყალიბდება. ამას კონდენსაცია ეწოდება და ეს იგივე პროცესია, რომლის დანახვაც შეგიძლიათ, როდესაც შხაპის თბილი წყლის ორთქლი აბაზანაში სარკეს აბუნდოვანებს.

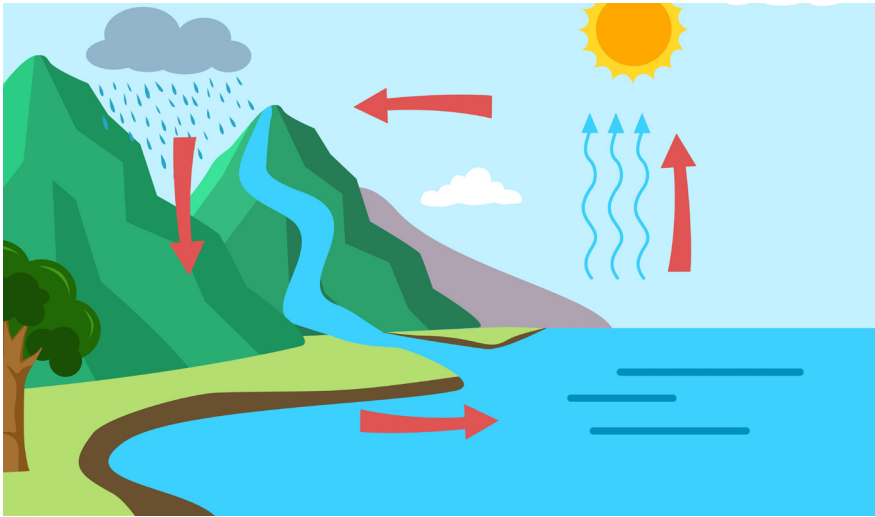
წყლის ორთქლი კონდენსირდება, როდესაც ის სარკის, კედლის ან ფანჯრის გრილ ზედაპირს ხვდება. ცხელ დღეს ცივი წყლით სავსე ჭიქაზე გარედან წვეთებს დაინახავთ. ეს მაშინ ხდება, როცა ჰაერში არსებული წყლის ორთქლი ჭიქის გვერდზე ცივდება და ისევ თხევად წყლის წვეთებად კონდენსირდება.

ღრუბლებიც მაშინ წარმოიქმნება, როდესაც ჰაერში არსებული წყლის ორთქლი ცივდება და წყლის წვეთებად კონდენსირდება. ეს წვეთები ჰაერში არსებულ ისეთ ნაწილაკებს ემაგრება, როგორიცაა მტვერი ან კვამლი და ღრუბლებად გროვდება. ატმოსფეროში მაღლა მდებარე ჰაერის ნაკადები ღრუბლებს ამოძრავებს, რაც წყალს მთელ მსოფლიოში „მოგზაურობის“ საშუალებას აძლევს.

როდესაც ღრუბლებში წყლის წვეთები ერთმანეთს უერთდება და საკმარისად დიდი და მძიმე ხდება, ისინი იწყებენ „ცვენას“. ამას ატმოსფერული ნალექი ეწოდება. როდესაც დედამიწის ზედაპირზე ტემპერატურა ნულ გრადუსზე მეტია, მაშინ წვიმა მოდის. როცა ტემპერატურა ღრუბელში 0 გრადუსზე ნაკლებია, მაშინ ყინულის კრისტალები წარმოიქმნება. თუ ტემპერატურა დედამიწის ზედაპირზე 0 გრადუსზე ნაკლებია მაშინ თოვლი მოდის.

როდესაც ნალექი დედამიწაზე ბრუნდება, მისი ნაწილი ოკეანეებსა და ზღვებში, ტბებში, მდინარეებსა და ნაკადულებში ხვდება, ნაწილი კი – ხმელეთზე. თოვლი და ყინული შეიძლება დაემატოს პოლარულ ყინულოვან ქუდებს ან შეიძლება დადნეს და ხმელეთზე არსებულ წვიმის წყალს შეუერთდეს. ეს წყალი ან მიწაში ჩაიჭონება (ამ პროცესს ინფილტრაცია ჰქვია) და მიწისქვეშა წყლებად გადაიქცევა, ან სულაც მიწის ზედაპირზე მოძრაობს ჩამონადენის სახით, მდინარეებსა და ნაკადულებს უერთდება და ისევ მსოფლიო ოკეანეში ჩადის.

## წყლის წრებრუნვა ბუნებაში



საბოლოოდ, ხმელეთის ან წყლის ზედაპირზე ნალექი კვლავ აორთქლდება და წყლის მთელი ციკლი ისევ გრძელდება.

### 1.5. რატომ უნდა დავზოგოთ და დავიცვათ წყალი?

ჩვენი პლანეტის მოსახლეობა ყოველდღიურად 8-9 მილიარდ ტონაზე მეტ წყალს მოიხმარს. მართალია, მეცნიერები მიიჩნევენ, რომ რაციონალური მოხმარების შემთხვევაში წყლის რესურსები ამოუწურავია, მაგრამ ადამიანის მზარდმა მოთხოვნილებებმა შეიძლება წყლის რესურსების ბუნებრივი აღდგენის შესაძლებლობებისა და ბუნების წონასწორობის დარღვევა გამოიწვიოს.

ბოლო 40 წლის განმავლობაში დედამიწის მოსახლეობა თითქმის გაორმაგდა, ამჟამად 8 მლრდ-ზე მეტია და ექსპერტ-დემოგრაფთა პროგნოზებით, მიმდინარე ასწლეულის შუა წლებში შესაძლოა, კიდევ გაორმაგდეს. აღსანიშნავია, რომ მოსახლეობის რიცხვის ძირითადი ზრდა განვითარებად ქვეყნებში ფიქსირდება, სადაც წყლის რესურსები, პრაქტიკულად, ამოწურულია.

წყლის ხარისხზე დამოკიდებული ჩვენი ცხოვრების ხარისხი და არა მხოლოდ ორგანიზმისთვის. წყალს ნიადაგისთვისაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. ნიადაგის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს სწორედ წყალი განსაზღვრავს.

დედამიწის ზედაპირის დაახლოებით 60%-ს შეადგენს არეალები, სადაც არ არის მტკნარი წყალი, ან მისი მწვავე დეფიციტია. პლანეტის დაახლოებით 1 მილიარდი ადამიანი იწყლის ნაკლებობით ან არასრულფასოვანი წყლის მოხმარებით გამოწვეული დაავადებებისგან იტანჯება.

მართალია, დედამიწაზე მტკნარი წყლის რესურსები მილიონობით კუბურ მეტრს ითვლის, მაგრამ ყველა წყალი არ არის სასმელად ვარგისი და სასარგებლო ადამიანისთვის.

ხარისხიანი სასმელი წყლის პრობლემა, ყოველთვის განსაკუთრებულად მწვავედ იდგა მთელ მსოფლიოში. დღესდღეობით ყველაზე ხშირად ე.წ ონკანის წყალს მოვიხმართ, რომელიც თავისი თვისებებით ბუნებრივ, მაცოცხლებელ და ცხოველმყოფელ წყალს ვერ უტოლდება. ამის მიზეზია უკვე დიდი ხნის წინ მოძველებული წყალგაყვანილობის მილები, წყლის ფილტრაციის არქაული სისტემები და ა.შ.

განვითარებულ ქვეყნებში ონკანის წყალი უკვე დიდი ხანია, იონიზაციის მეთოდით იფილტრება

და ინმინდება, თუმცა ასეთი წესით მიღებულ წყალსაც ნაწილობრივ გამოიყენებენ მხოლოდ საყოფაცხოვრებო მოხმარების მიზნით.

დედამიწაზე წყალი არა მხოლოდ ადამიანების, არამედ პლანეტაზე არსებული ყველა მცენარისთვის არის აუცილებელი. დაბინძურებული წყალი საფრთხეს უქმნის იმ მცენარეებს, რომლებიც ჩვენი ატმოსფეროს სიჯანსაღის შესანარჩუნებლად გვჭირდება, რადგან ისინი ჰაერიდან ნახშირორჟანგს შთანთქავენ.

სუფთა წყალი ცხოველებსაც სჭირდებათ სასმელად. უწყლობის ან წყლის სიმცირის პირობებში ბევრი ცხოველი, მაგალითად, სპილო, ათობით კილომეტრს გადის მის საძებრად ან დამშრალი მდინარეებისა და ნაკადულების კალაპოტებს თხრის მიწისქვეშა წყლების საპოვნელად.

სახლებში წყლის ჭარბი და არარაციონალური გამოყენება იმას ნიშნავს, რომ სხვა მიზნებისთვის, მაგალითად, სოფლის მეურნეობაში, ნაკლები წყალი რჩება. თავის მხრივ, სოფლის მეურნეობა წყალს სხვა ბუნებრივი წყაროებიდან იღებს, რის გამოც ველურ ცხოველებს საკმარისი რაოდენობის წყლის მისაღებად ბრძოლა უწევთ.

წყალი საჭიროა ყველა იმ პროდუქტის წარმოებისთვის, რომელსაც ვყიდულობთ, საკვებით და ტანსაცმლით დაწყებული, მანქანებითა და ნებისმიერი სხვა ტექნიკით დამთავრებული.

რადგან წყალი დედამიწაზე სულ უფრო მცირდება, მისი გამოყენებაც უფრო ძვირი გახდება. ეს ხარჯი კი ყველა პროდუქტის ფასს დაემატება და მას კიდევ უფრო გააძვირებს.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის გენერალური ასამბლეის გადაწყვეტილებით, 22 მარტს წყლის რესურსების დაცვის საერთაშორისო დღე აღინიშნება. ამ დღის დაწესების მიზანი მსოფლიო საზოგადოებისთვის წყლის რესურსების მოფრთხილებისა და მათი დაცვის უდიდესი მნიშვნელობის შეხსენებაა.

## 1.6. როგორ დაზოგოთ და დავიცვათ წყალი?

წყლის მოხმარება მუდმივად იზრდება, შესაბამისად, იზრდება წყლის დეფიციტიც, რაც, უმეტესწილად, გამოწვეულია წყლის რესურსების არასწორი გამოყენებით. საქართველოში ერთ სულ მოსახლეზე წყლის საშუალო მოხმარება დღე-ღამეში უფრო მაღალია, ვიდრე ევროკავშირის ქვეყნებში. თბილისის მცხოვრებნი დღე-ღამეში საშუალოდ 400 ლიტრ წყალს მოიხმარენ. ეს მაჩვენებელი განსაკუთრებით მაღალია კერძო სახლებში, სადაც ყოველდღიურად 1000 ლიტრი წყალი იხარჯება. ევროკავშირის ქვეყნებში კი დღე-ღამეში მოხმარებული წყლის რაოდენობა 100-200 ლიტრს შორის მერყეობს.

მნიშვნელოვანია, საქართველოში მეტი ყურადღება დაეთმოს წყლის რესურსების რაციონალურად გამოყენებას, დაზოგვას და გონივრულად განკარგვას.

ადამიანის საქმიანობის ყველა სფეროს გააჩნია წყლის დაზოგვისა და ეფექტურად გამოყენების პოტენციალი. აუცილებელია დამზოგავი ტექნოლოგიების დანერგვა და ადამიანების ცნობიერების გაზრდა წყლის ეფექტურად მოხმარებაზე.

წყლის დაზოგვის რეკომენდაციები:

- ონკანის დაკეტვა კბილების გახევისა და ხელების საპნით დაბანის დროს.
- ტანსაცმლისა და ჭურჭლის სარეცხი მანქანების გამოყენება მხოლოდ მაშინ, როცა ისინი სავსეა.
- მცენარეების მორწყვა დილის ან საღამოს საათებში, რათა წყალი ნაკლებად აორთქლდეს.
- წვიმის წყლის შეგროვება და მისი გამოყენება ბაღში ან დასუფთავებისთვის.
- ონკანებისა და მილების დროული შეკეთება, რომ წყალი ტყუილად არ დაიღვაროს.

რატომ არ უნდა დავაბინძუროთ წყალი:

- დაბინძურებული წყალი აზიანებს ადამიანის ჯანმრთელობას (ინფექციები, დაავადებები).
- წყალში მცხოვრები თევზები და სხვა ცოცხალი არსებები იღუპებიან.
- დაბინძურებული წყალი აზიანებს ნიადაგს და მცენარეებს.
- სუფთა წყლის მოსაპოვებლად მეტი ენერჯია და რესურსია საჭირო, რაც გარემოს დამატებით ზიანს აყენებს.

# 2. კვლევითი ნაწილი

1-2 კლასი

## მოსწავლის რვეულში მოცემული დავალებების ინტეგრაცია სხვა საგნებთან

	ბუნება	ქართული ენა	მათემატიკა	მუსიკა	ხელოვნება	უცხო ენა
N 1. სად გვხვდება წყალი დედამიწაზე?						
N 2. რისთვის გვჭირდება წყალი?						
N 3. მოგზაურობა წყლის ლაბირინთში						
N 4. ჩემი აკვარიუმის ბინადრები						
N 5. დააბინავე თევზები						
N 6. გააფერადე წყლის ბინადრები						
N 7. რით ვიმოგზაუროთ წყალში?						
N 8. ამოიცანი ფიგურები წყლის წვეთში						
N 9. წყლის ჯადოსნური მოგზაურობა						
N 10. რა მოხდებოდა, წყალი რომ არ იყოს...						
N 11. სახალისო ცდები წყალზე						
N 12. რა აბინძურებს წყალს?						
N 13. რატომ არ უნდა დავაბინძუროთ წყალი?						
N 14. დაზოგე წყალი						
N 15. გადავარჩინოთ ყოველი წვეთი						
N 16. რა გავიგე წყლის შესახებ?						

### **დავალბა N 1. სად გვხვდება წყალი დედამიწაზე?**

მოსწავლეები მოცემული სურათის მიხედვით აფერადებენ დედამიწის ამსახველ ნახატს. მონიშნავენ სწორ პასუხს – რა უფრო მეტია დედამიწაზე – წყალი თუ ხმელეთი. აფერადებენ სურათებზე წყალს და უნდა ამოიცნონ წყლის ობიექტები. შემდეგ მოუსმენენ სიმღერას წყალზე და ერთად მღერიან ქართულად ან ინგლისურად:

[https://www.youtube.com/watch?v=ex5hGWrYrQY&list=RDex5hGWrYrQY&start\\_radio=1](https://www.youtube.com/watch?v=ex5hGWrYrQY&list=RDex5hGWrYrQY&start_radio=1)

### **დავალბა N 2. რისთვის გვჭირდება წყალი?**

მოსწავლეები ეცნობიან სურათებს, სადაც ნაჩვენებია, რისთვის არის საჭირო წყალი. შემდეგ კი შემოხაზავენ იმ წვეთებს, სადაც ჩანს, თვითონ რისთვის იყენებენ მას.

### **დავალბა N 3. მოგზაურობა წყლის ლაბირინთში**

მოსწავლეები ეხმარებიან თევზ ნემოს ლაბირინთიდან გამოსვლასა და შინ დაბრუნებაში.

### **დავალბა N 4. ჩემი აკვარიუმის ბინადრები**

მოსწავლეები აფერადებენ ნახატს და თვლიან: ა. რამდენი სახის ბინადარია აკვარიუმში; ბ. სულ რამდენი ბინადარია აკვარიუმში; გ. რამდენი ერთნაირი ბინადარია აკვარიუმში.

### **დავალბა N 5. დააბინავე თევზები**

მოსწავლეები ამოჭრიან ნახატებს და ჩაანებებენ მათ ბუნებრივ საარსებო გარემოში.

### **დავალბა N 6. გააფერადე თევზები**

მოსწავლეები მოცემული ფერების გამოყენებით აფერადებენ ნახატს.

### **დავალბა N7. რით ვიმოგზაუროთ წყალში?**

მოსწავლეები სურათზე „+“ ნიშნით აღნიშნავენ წყლის ტრანსპორტის სახეობებს და მიუწერენ ინგლისურ დასახელებებს.

მოსწავლეები ამოჭრიან გემის ნაწილებს, ჩაანებებენ სათანადო ადგილას, აანყობენ გემს და დაარქმევენ სახელს. შემდეგ დაითვლიან გამოყენებულ ფერებს, ფიგურებს ფერების მიხედვით და ფიგურების საერთო რაოდენობას.

### **დავალბა N 8. ამოიცანი ფიგურები წყლის წვეთში**

მოსწავლეები აფერადებენ იმ ფიგურას, რომელიც წყლის წვეთშია გამოსახული.

### **დავალბა N 9. წყლის ჯადოსნური მოგზაურობა**

მოსწავლეები აფერადებენ ნახატს; აღწერენ, რას ხედავენ მასზე. შემდეგ ისინი ანყობენ სქემას – ცარიელ უჯრებში წერენ იმ სურათის ნომერს, რომელიც მათი აზრით შეესაბამება ამ უჯრას. დასახმარებლად იყენებენ გაფერადებულ ნახატს.

მოსწავლეები სხვადასხვა ფერის მძივებისგან ან მუყაოს რგოლებისგან ამზადებენ წყლის ბრუნვის სამაჯურს. სამაჯურის ანყობის ინსტრუქცია იხ. მოსწავლის რვეულში.

### **დავალბა N 10. რა მოხდებოდა, წყალი რომ არ იყოს ...**

მოსწავლეები კითხულობენ კომიქსს „რა მოხდება, თუ წყალი გაქრება?“ და უპასუხებენ თანდართულ კითხვებს. შემდეგ ხატავენ ან მოკლედ დანერგენ, როგორი იქნებოდა დედამიწა და მისი ბინადრების ცხოვრება წყლის გარეშე.

**დავლება N 11. სახალისო ცდები წყალზე**

მოსწავლეები წყლის თვისებების შესასწავლად ატარებენ მარტივ ცდებს:

**ცდა N1.** როგორ წარმოიქმნება ღრუბელი ჭიქაში და **ცდა N2.** სად უფრო მალე ორთქლდება წყალი?

ცდების ჩატარების დეტალური ინსტრუქცია მოცემულია მოსწავლის რვეულში.

მოსწავლეები დაკვირვების შედეგებს ინიშნავენ ცხრილში, უპასუხებენ კითხვებს და გამოაქვთ დასკვნა.

**დავლება N 12. რა აბინძურებს წყალს?**

მოსწავლეებმა ფოტოებზე უნდა ამოიცნონ დაბინძურებული წყლის მაგალითები და გააფერადონ მათ ქვეშ უჯრები წითლად.

**დავლება N 13. რატომ არ უნდა დავაბინძუროთ წყალი?**

მოსწავლეები ატარებენ სახალისო პრაქტიკულ სამუშაოს: დიდი ზომის კონტეინერში, თასში ან აუზში ასხამენ წყალს, დაუმატებენ ზეთს და საღებავს და ჩაყრიან სხვადასხვა საგანს.



მოსწავლეებმა უნდა სცადონ ხელოვნური საგნების სხვადასხვა ხერხით ამოღება. შემდეგ კი უპასუხონ კითხვებს: რომელი საგნების ამოღება გაუჭირდათ წყლიდან? მოახერხეს თუ არა წყლის ზედაპირიდან ზეთის ლაქების მოცილება? რა სირთულეები შეხვდათ? და გამოიტანონ დასკვნა.

**დავლება N 14. დაზოგე წყალი**

მოსწავლეები გააფერადებენ სურათს, დაასათაურებენ და დანერგენ, მათი აზრით, რას ეუბნება დედამიწა.

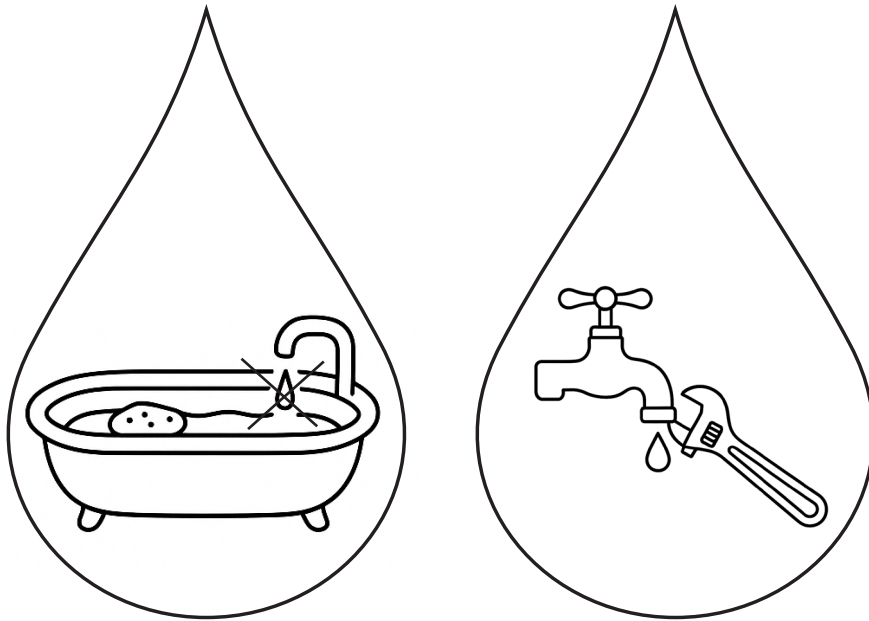
**დავლება N 15. რა გავიგე წყლის შესახებ**

მოსწავლეები შეარჩევენ მოცემული სურათებიდან მათთვის სასურველ ჩარჩოს, რომელშიც ჩანდნენ ან დახატავენ რა გაიგეს ახალი წყლის შესახებ.

**დავლება N 16. გადავარჩინოთ ყოველი წვეთი**

მოსწავლეები მოამზადებენ პლაკატს, რომელშიც აღწერენ წყლის დაზოგვის ხერხებს. ამისთვის მათ უნდა გააფერადონ და გამოჭრან მოსწავლის რვეულში მოცემული წყლის წვეთები და თითოეულ მათგანს გაუკეთონ შესაბამისი წარწერები.

## წყლის წვეთების ნიმუში



მოსწავლეები ასევე ამოჭრიან სამუშაო რვეულში მოცემულ ონკანის სურათს და დაანებებენ ფორმატის ქაღალდის შუაში. ონკანის ქვეშ კი სათითაოდ დაანებებენ გაფერადებულ და დასათაურებულ წყლის წვეთებს.



მოსწავლეები საკლასო ოთახში აწყობენ გამოფენას, რომელზეც იწვევენ მშობლებს, სხვა კლასის მოსწავლეებს, სკოლის დირექციას და ესაუბრებიან წყლის დაცვისა და დაზოგვის აუცილებლობის შესახებ.

### 3-4 კლასი

#### მოსწავლის ჩვეულებრივი მოცემული დავალებების ინტეგრაცია სხვა საგნებთან

	ბუნება	ქართული ენა	მათე-მატიკა	მე და საზო-გადოება	ხელოვნება	ტექნო-ლოგიები	მუსიკა	უცხო ენა
N 1. რისთვის ვიყენებთ წყალს?								
N 2. მოგზაურობა წყლის ლაბირინთში								
N 3. სად გვხვდება წყალი?								
N 4. წყალი დედამიწაზე								
N 5. რაც შეიძლება მეტი								
N 6. რა შეიცავს წყალს?								
N 7. როგორ მდგომარეობაში არსებობს წყალი?								
N 8. როგორი იქნება დედამიწა წყლის გარეშე?								
N 9. დააბინავე ცხოველები								
N 10. გავეცნოთ წყლის თვისებებს სახალისო ცდებით								
N 11. დახატე მოთხრობა								
N 12. როგორ ბრუნავს წყალი?								
N 13. რა აბინძურებს წყალს?								
N 14. როგორ გავწმინდოთ წყალი?								
N 15. სახალისო ამოცანები								
N 16. დაამზადე წყლის წვეთები								
N 17. მოამზადე ლეპბუკი „ყველაფერი წყლის შესახებ“								

**დავალება N 1. რისთვის ვიყენებთ წყალს?**

მოსწავლეების წყლის თითოეულ წვეთში ჩანერენ, რისთვის იყენებენ წყალს.

**დავალება N 2. მოგზაურობა წყლის ლაბირინთში**

მოსწავლეები შეარჩევენ სასურველ ლაბირინთს და შეეცდებიან, იპოვონ გამოსავალი.

**დავალება N 3. სად გვხვდება წყალი?**

მოსწავლეები ცხრილში ქართულად და ინგლისურად (სხვა უცხო ენაზე) ჩანერენ, თუ რა არის გამოსახული თითოეულ სურათზე და დაადგენენ, რა აერთიანებს მათ.

**დავალება N 4. წყალი დედამიწაზე**

- ა. მოსწავლეები თითოეულ სურათს მიუწერენ, თუ სად გვხვდება წყალი დედამიწაზე.
- ბ. ისინი შეისწავლიან დედამიწაზე წყლის განაწილების დიაგრამებს და უპასუხებენ კითხვებს:
  - 1. წყალი უფრო მეტია დედამიწაზე თუ ხმელეთი?
  - 2. მტკნარი წყალი უფრო მეტია თუ მარილიანი?
  - 3. სად გვხვდება მტკნარი წყალი ყველაზე დიდი რაოდენობით?
- გ. მოუსმენენ სიმღერას „წყალი“ <https://www.youtube.com/watch?v=SvTmW3Obpvo&t=54s> და დანერენ 2 ფაქტს, რაც დაამახსოვრდათ.

**დავალება N 5. რაც შეიძლება მეტი**

მოსწავლეები გაიხსენებენ და ჩამოწერენ წყალთან დაკავშირებულ რაც შეიძლება მეტ სიტყვას ქართულად და ინგლისურად (სხვა უცხო ენაზე).

**დავალება N 6. რა შეიცავს წყალს?**

**საჭირო მასალა:**

რამდენიმე ცალი შესაკრავიანი პაკეტი (პაკეტების რაოდენობა დამოკიდებულია საგნების რაოდენობაზე), 1 ცალი ხახვი ან ნიორი, 1 ცალი ბულგარული წინაკა, პურის ნაჭერი, ვაშლი, მაკრატელი, ფურცელი, 1 კოვზი მინა, 1 კოვზი შაქარი ან ფქვილი, ფანქარი, მცენარის ღერო, ფოთოლი ან ყვავილი.

**მსვლელობა:**

**ნაბიჯი 1.**

მოსწავლეები შეაგროვებენ ჩამოთვლილ საგნებს. დაადგენენ, რომელი მათგანი მიეკუთვნება არაცოცხალ და რომელი ცოცხალ ბუნებას და შეავსებენ ცხრილი:

ცოცხალი ბუნება	არაცოცხალი ბუნება

**ნაბიჯი 2.**

საგნებს ცალ-ცალკე ჩააწყობენ პაკეტებში. პაკეტებს შეკრავენ ელვა შესაკრავით და დანომრავენ. პაკეტებს დააწყობენ თბილ ადგილას სწორ ზედაპირზე.

### ნაბიჯი 3.

მოსწავლეები დააკვირდებიან, რამე ხომ არ წარმოიქმნა პაკეტის შიგნით; ყველა პაკეტში შეინიშნება ეს წარმონაქმნი თუ მხოლოდ ზოგიერთში, უპასუხებენ კითხვას, თუ რატომ მოხდა ასე და გამოიტანენ დასკვნას.

### დავლება N7. როგორ მდგომარეობაში არსებობს წყალი?

მასწავლებელი განუმარტავს მოსწავლეებს, რომ წყალი ბუნებაში თხევადი, მყარი და აირადი სახით გვხვდება.

- ა. მოსწავლეები ხაზებით დააკავშირებენ მარცხენა სვეტში მოცემულ სურათებს წყლის სხვადასხვა მდგომარეობასთან.
- ბ. სურათებს უკეთებენ წარწერებს.

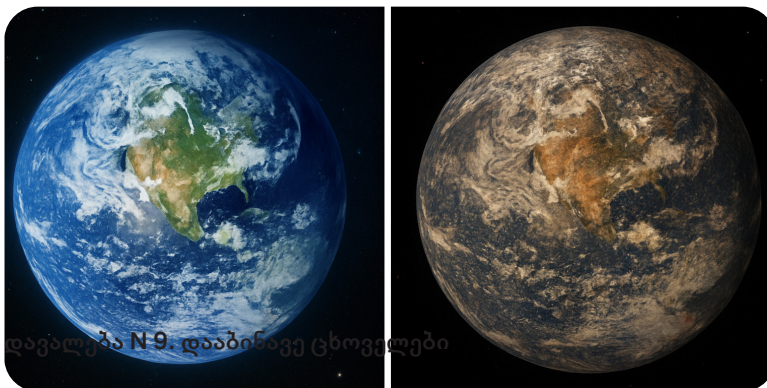
ყინული      წვიმა      ღრუბელი

ტბა      მდინარე      ზღვა

- 1 მყარი
- 2 თხევადი
- 3 აირი

### დავლება N 8. როგორი იქნებოდა დედამიწა წყლის გარეშე?

მასწავლებელი მოსწავლეებს ახსენებს, რომ დედამიწაზე წყალი გაცილებით მეტია, ვიდრე ხმელეთი. ამიტომ მას ცისფერ პლანეტას უწოდებენ. მოსწავლეებმა ერთმანეთს უნდა შეადარონ დედამიწის რეალური და მეცნიერების მიერ შექმნილი მომავლის სურათები და დანერონ, როგორი იქნება დედამიწა 100 წლის შემდეგ.



**დავალება N9. დააბინავე ცხოველები**

- ა. მოსწავლეებმა სურათებზე გამოსახული ცხოველები უნდა დააბინონ მათ საარსებო გარემოში.
- ბ. მოსწავლეები პერსონალურ ბუკებში კომპიუტერული პროგრამის „ვსწავლობთ თამაშით“ <https://play.geolab.edu.ge/resources.html> დახმარებით ქმნიან წყლის ჰაბიტატს მასში მცხოვრები ორგანიზმებით.

**დავალება N 10. გავეცნოთ წყლის თვისებებს სახალისო ცდებით**

მოსწავლეები ცდების საშუალებით სწავლობენ წყლის თვისებებს.

**ცდა N1. რა უფრო მსუბუქია – წყალი თუ ყინული?**

**საჭირო მასალა:** ჭიქა, წყალი, ყინულის კუბები.

**მსვლელობა:**

წყლიან ჭიქაში ყრიან ყინულის კუბებს და აკვირდებიან პროცესს. აღწერენ, რა მოხდა, გამოაქვთ დასკვნა და ავსებენ ცხრილის შესაბამის გრაფას.

**ცდა N2. რა იძირება და რა ტივტივებს?**

**საჭირო რესურსები:**

წყალი, ფართობირიანი თასი ან კონტეინერი, სხვადასხვა ნივთი (მაგ.: ხის ნაჭერი, პლასტმასის კოვზი, ლილი, ქვა, გასაღები, მაკრატელი)

**მსვლელობა**

**ნაბიჯი 1.**

მოსწავლეები გამოთქვამენ ვარაუდს, მოცემული ნივთებიდან რომელი ჩაიძირება და რომელი იტივტივებს წყალზე. ჩანერენ ვარაუდს ცხრილში.

**ნაბიჯი 2.**

თასში ასხამენ წყალს და შიგ სათითაოდ ყრიან ნივთებს. შემდეგ აკვირდებიან, რომელი ჩაიძირა წყალში და რომელი ტივტივებს.



**ნაბიჯი 3.**

დაკვირვების შედეგები გადააქვთ ცხრილში. საკუთარ ვარაუდს ადარებენ მიღებულ შედეგებს: რა დაემთხვა და რა – არა? გამოთქვამენ მოსაზრებას, რაზეა დამოკიდებული, ნივთი წყალში ჩაიძირება თუ იტივტივებს.

### **ცდა N 3. ღრუბელი და წვიმა ქილაში**

#### **საჭირო მასალა:**

წყალი, სამლიტრიანი ქილა, ფინჯანი, ყინულის კუბები, ქიქა.

#### **მსვლელობა:**

ჩაასხით ცხელი წყალი სამლიტრიან ქილაში ისე, რომ სითხემ ქილაში დაახლოებით 3-4 სმ დაიკავოს. ქილას დაახურეთ ფინჯანი და დაადეთ ყინულის რამდენიმე კუბიკი. (რაც მეტი, მით უკეთესი). დააკვირდით პროცესს და აღწერეთ, რა მოხდა?

### **ცდა N4. ტორნადო ბოთლში**

#### **საჭირო მასალა:**

წყლის პლასტმასის ბოთლი, ბრჭყვიალა ფანტელები, ჭურჭლის სარეცხი სითხე.

#### **მსვლელობა:**

შეავსეთ ბოთლის  $\frac{3}{4}$  წყლით. შემდეგ ფრთხილად დაამატეთ რამდენიმე წვეთი ჭურჭლის სარეცხი სითხე. ჩაყარეთ წყალში რამდენიმე ბრჭყვიალა ფანტელი.

ბოთლს მჭიდროდ დაახურეთ თავსახური, გადააბრუნეთ და სწრაფად დაატრიალეთ წრიული მოძრაობით რამდენიმე წამის განმავლობაში. შემდეგ გააჩერეთ და დააკვირდით, რა მოხდება მის შიგნით. აღწერეთ, რას ხედავთ. რომელ ბუნებრივ მოვლენას შეადარებდით?

### **ცდა N5. ვისწავლოთ წყალზე ხატვა**

მოსწავლეები შეეცდებიან, დახატონ წყალზე ხატვის თურქული ტრადიციული ტექნიკის – ებრუს გამოყენებით.

#### **საჭირო მასალა:**

წინსაფარი ან ძველი მაისური, წყალი, პლასტმასის კონტეინერი ან თასი, ფუნჯი ან პიპეტი, გუაშის საღებავები, ჯოხი ან ჩხირი, თეთრი ქაღალდი.

#### **მსვლელობა:**

- ჩაიცვით წინსაფარი ან ძველი მაისური;
- ჩაასხით პლასტმასის კონტეინერში ან თასში წყალი;
- ფუნჯით ან პიპეტით ამოიღეთ გუაშის საღებავები და ნაზად დაანკაპუნეთ წყლის ზედაპირზე. ფერები შეარჩიეთ სურვილის მიხედვით.
- საღებავები ჯოხის ან ჩხირის საშუალებით გაასრიალეთ წყლის ზედაპირზე და დახატეთ სასურველი ნახატი.

### **დავლება N 11. დახატე მოთხრობა**

#### **ნაბიჯი 1.**

მოსწავლეები ნაწილ-ნაწილ კითხულობენ ნესტან კუპრავას მოთხრობას „პატარა წვეთის ამბავი“. თითოეული ნაწილის წაკითხვის შემდეგ ხატავენ მოთხრობის ამ ნაწილში აღწერილ სიუჟეტს და მოთხრობის დასრულების შემდეგ თავიანთ ნახატებს საკლასო ოთახში გამოაკრავენ.

#### **რეკომენდაცია:**

ნახატებისთვის უნდა გამოიყენონ წიგნის ბოლოს მოცემული ჩარჩო. ციფრული ნახატების შესაქმნელად შეუძლიათ გამოიყენონ კომპიუტერული პროგრამა 3D paint.

#### **ნაბიჯი 2.**

მოსწავლეები უპასუხებენ კითხვებს:

1. ვინ არის მოთხრობის მთავარი პერსონაჟი?
2. სად და როდის ხდება მოქმედება?
3. რით იწყება მოქმედება ნაწარმოებში?

4. როგორ ვითარდება მოქმედება მოთხრობაში?
5. როგორ მთავრდება მოქმედება მოთხრობაში?
6. რა პროცესია აღწერილი? რას დაარქმევდით ამ პროცესს?
7. ხდება თუ არა მოთხრობაში აღწერილი ამბავი სინამდვილეში?
8. დაჰკვირვებხართ თუ არა ამ პროცესს ბუნებაში?

**ნაბიჯი 3.**

მოსწავლეები ავსებენ სქემას:

ამბის რუკა

მთავარი პერსონაჟი \_\_\_\_\_

სიუჟეტი

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

დასასრული

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

გაგრძელება

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**დავლება N 12. როგორ ბრუნავს წყალი?**

- ა. მოსწავლეები სურათის მიხედვით მოკლედ დაწერენ, როგორ ბრუნავს წყალი.
- ბ. მოსწავლეები უსმენენ სიმღერას „წყლის წრებრუნვა“ <https://www.youtube.com/watch?v=gBbFxl6Oy94> და ამოიწერენ წყალთან დაკავშირებულ 3 ტერმინს.
- გ. მოსწავლეები ეცნობიან წყლის ბრუნვის მოდელების ნიმუშებს და ამზადებენ მსგავს მოდელს/მაკეტს.

**საჭირო მასალა:**

ფლომასტერები ან საღებავები, პლასტმასის ერთჯერადი თეთრი ფერის თეფში, ბამბა, ფერადი ფურცლები, პლასტმასის ჩხირები, მუყაოს ყუთი.



**დავლება N 13. რა აბინძურებს წყალს?**

მოსწავლეები უპასუხებენ კითხვებს:

- ა. ყოველთვის შეიძლება შევნიშნოთ, დაბინძურებულია თუ არა წყალი?
- ბ. რა ნიშნების მიხედვით შეიძლება, დავადგინოთ, წყალი დაბინძურებულია თუ არა?
- გ. სურათზე გამოსახულ წყლის დაბინძურების წყაროებს უკეთებენ წარწერებს მოცემული სიტყვების გამოყენებით.

**დავლება N 14. როგორ გავწმინდოთ წყალი?**

**დაგჭირდება:**

წყალი, თასი, მცენარეული ზეთი, 2 ცალი პიპეტი, ქალაღის ხელსახოცი, სარეცხი საშუალება, ნახერხი, სქელი ძაფი.

**მსვლელობა**

**ნაბიჯი 1.**

მოსწავლეები გამოთქვამენ ვარაუდს/ჰიპოთეზას: „შეიძლება თუ არა და როგორ წყლის გაწმინდა, თუ მასში ზეთი ჩაიღვარა“.

**ნაბიჯი 2.**

ისინი ექსპერიმენტით ამოწმებენ ჰიპოთეზას.

თასში ასხამენ წყალს (ჩათვლიან, რომ თასი არის წყლის ობიექტი, მაგ; ზღვა, ტბა.). თასის ცენტრში პიპეტით აწვეთებენ ორ წვეთ ზეთს (ეს არის დაბინძურება).

მოსწავლეები აკვირდებიან, რა მოუვა ზეთს და ხსნიან, რატომ მოხდა ასე. ისინი შეეცდებიან, სხვადასხვა ხერხით მოაშორონ წყალს ზეთის ლაქა, მაგალითად:

- ა. გამოიყენონ ძაფი და სცადონ მისი გავრცელების შეჩერება;
- ბ. მოაგროვონ ზეთი სუფთა პიპეტით;
- გ. დააყარონ ნახერხი და მისი საშუალებით ეცადონ, მოაგროვონ და ამოიღონ ზეთი;
- დ. ზეთის ამოსაღებად გამოიყენონ სარეცხი საშუალება;
- ე. ზეთის ამოსაღებად გამოიყენონ ქაღალდის ხელსახოცები.

მოსწავლეები მსჯელობენ, რომელი ხერხით შეძლეს ზეთის ლაქების წყლიდან ამოღება.

### ნაბიჯი 3.

მოსწავლეები ამონებენ, დაადასტურა თუ არა შედეგებმა მათი ვარაუდი და გამოაქვთ დასკვნა.

## დავალება N 15. სახალისო ამოცანები

მოსწავლეები ხსნიან სახალისო ამოცანებს წყლის თემაზე.

### ამოცანა N 1.

საბა ჭურჭელს რეცხავდა. ამ დროს ტელეფონმა დაურეკა და სხვა ოთახში გავიდა, მაგრამ ონკანი არ დაკეტა.

საბამ დაახლოებით 10 წუთი ისაუბრა. მთელი ამ დროის განმავლობაში ონკანიდან წყალი იღვრებოდა.

- ა. რამდენი წყალი დაიღვარა 10 წუთში, თუ 1 წუთში 3 ლ წყალი იღვრება?
- ბ. ურჩიეთ საბას, როგორ დაზოგოს წყალი.

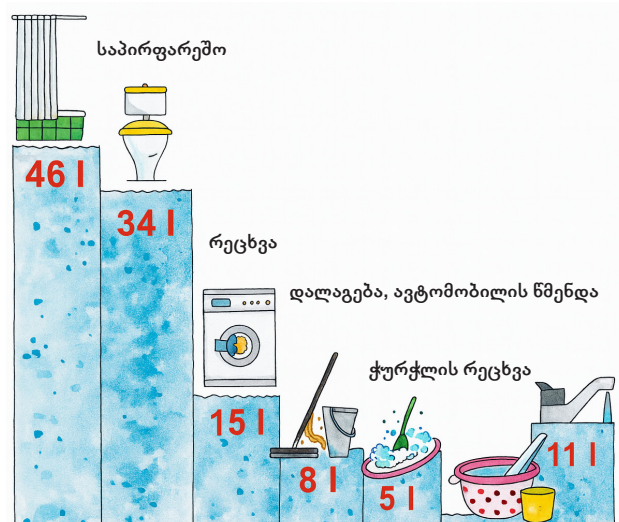
### ამოცანა N 2.

ადამიანი სხვადასხვა საქმიანობისთვის სხვადასხვა რაოდენობის წყალს მოიხმარს.

სურათზე გამოსახული მონაცემების მიხედვით გამოთვალე:

- ა. რამდენი ლიტრი წყალი გჭირდება შენ?
- ბ. რამდენი ლიტრი წყალი სჭირდება შენს ოჯახს?

შხაბი, აბაზანა და თავის მოვლა



### ამოცანა N 3.

წარმოიდგინე, რომ სახარჯოდ მხოლოდ 10 ლ წყალი გაქვს.

ახსენი, როგორ გაანაწილებ მას: ჩანჩურე ცხრილში, რისთვის რა რაოდენობის წყალს გამოიყენებ; შეადარე შენი მონაცემები სხვისას და დაადგინე, რა დაემთხვა და რა არის განსხვავებული.

**დავლება N 16. როგორ დავამზადოთ წყლის წვეთები?**

**დაგჭირდება:**

ცისფერი ან ლურჯი ფერის ქაღალდი, თეთრი ქაღალდი, მაკრატელი.

**მსვლელობა:**

**ნაბიჯი 1.**

მოსწავლეები აგროვებენ ცისფერ ან ლურჯ ქაღალდებს.

უყურებენ ვიდეოს <https://www.youtube.com/watch?v=ph2zOHUugZI> ან მიჰყვებიან სურათებზე გამოსახულ ინსტრუქციას და ამზადებენ წყლის წვეთებს.

**ნაბიჯი 2.**

მასწავლებელი განმარტავს, რომ ყოველი წლის 22 მარტს აღინიშნება წყლის რესურსების დაცვის საერთაშორისო დღე, რომლის მისი მიზანია, ადამიანებს კიდევ ერთხელ შეახსენოს, როგორი მნიშვნელობა აქვს წყლის რესურსების მოფრთხილებას და დაცვას.

მოსწავლეები თავიანთ დამზადებულ წყლის წვეთებზე ხატავენ ან ჩამოწერენ რჩევებს, თუ როგორ უნდა გავუფრთხილოთ წყალს.

**ნაბიჯი 3.**

მოსწავლეები წყლის რესურსების დაცვის დღესთან დაკავშირებით ხატავენ პლაკატს და კლასში აწყობენ გამოფენას.

**დავლება N 17. მოამზადე ლეპბუკი „ყველაფერი წყლის შესახებ“**

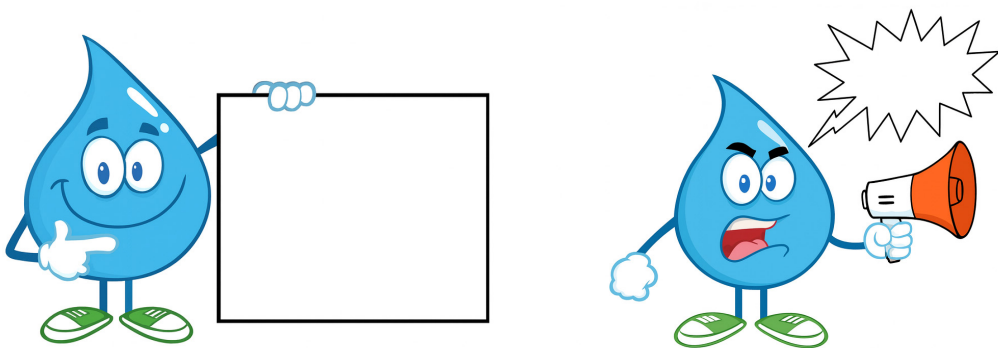
**ნაბიჯი 1.**

მოსწავლეები ეცნობიან ლეპბუკის ნიმუშებს.

**ნაბიჯი 2.**

მოსწავლეები ამოჭრიან წყლის წვეთებს და მოამზადებენ ლეპბუკს თემაზე „ყველაფერი წყლის შესახებ“. კლასში აწყობენ ლეპბუკების გამოფენას.

**წყლის წვეთის ნიმუშები ლეპბუკისთვის:**



# 3 ■ დასკვნა

---

ჩატარებული კვლევის შედეგად მოსწავლეები:

- გაეცნენ წყლის თვისებებს და მნიშვნელობას, დარწმუნდნენ, რომ წყალი აუცილებელი ნივთიერებაა დედამიწაზე მცხოვრები ყველა ორგანიზმისთვის;
- დააკვირდნენ წყლის ბრუნვის პროცესს;
- აღმოაჩინეს წყლის დაბინძურების წყაროები;
- გაიზრდეს, რამდენად მნიშვნელოვანია სუფთა წყალი ცოცხალი ორგანიზმებისთვის და რამდენად საჭიროა წყლის დაზოგვა.

# 4 ■ დამატებითი მასალა მასწავლებლებსთვის

---

**რეკომენდაციები მასწავლებლებს:**

წყლის დაზოგვის კამპანიები – ჩაატარეთ კამპანიები, რომლებიც მოუწოდებენ ადამიანებს, დაიცვან წყალი და გამოიყენონ ის მხოლოდ აუცილებელი რაოდენობით. მოსწავლეები შეიძლება ჩაერთონ ბროშურების, პოსტერების ან ვიდეომიმართვების შექმნაში.

წყლის ფილტრები სკოლის ტერიტორიაზე – განიხილეთ წყლის ფილტრების და სადებიინ-ფექციო საშუალებების გამოყენება სკოლაში, რათა ბავშვებმა გაიგონ, როგორ ინმინდება წყალი და რა მნიშვნელობა აქვს სუფთა წყალს ჯანმრთელობისთვის.

**დამატებითი აქტივობები**

**N 1. შექმენი შენი მანდალა თემაზე „წყალი მშვიდობისთვის“**

**მიზანი:** კრეატიულობის წახალისება და გონებამახვილობის უნარების განვითარება.

**საჭირო მასალები:** ქაღალდი და კალმები. საჭიროების შემთხვევაში – მანდალას შაბლონი.

მოსწავლეები აფერადებენ მასწავლებლის მიცემულ შაბლონს, აწყობენ გამოფენას და ინვე-ვენ მშობლებსა და სხვა მოსწავლეებს.



## **N 2. დადე პირობა**

**მიზანი:** მოსწავლეებმა თავად მოიფიქრონ, რის გაკეთება შეუძლიათ წყლის დასაზოგად და მოსაფრთხილებლად.

**საჭირო მასალები:** ქალაღი და კალმები, დაფა ან რაიმე ქსოვილი.

მოსწავლეებმა უნდა დანერონ, როგორ შეუძლიათ წყლის დაზოგვა.

მასწავლებლებს შეუძლიათ, საკლასო ოთახში მოაწყონ საგამოფენო სტენდი, რომელზეც გამოაკრავენ მოსწავლეების დაპირებებს.

სარეკომენდაციო დაპირებები:

- დავზოგავ წყალს: მივიღებ შხაპს და არა აბაზანას. დავკეტავ ონკანს კბილების გახეხვისას, ჭურჭლის რეცხვისას და საჭმლის მომზადებისას.
- მოვიხმარ ადგილობრივ პროდუქტებს: შევიძინ ადგილობრივ, სეზონურ საკვებს და გამოვიყენებ ისეთი პროდუქტებს, რომლის მოყვანასაც ნაკლები წყალი სჭირდება.
- დავიცავ ბუნებას: დავრგავ ხეს; მოვანყოზ წვიმის ბაღს – გამოვიყენებ ბუნებრივ საშუალებებს წყალდიდობის რისკების შესამცირებლად და წყლის შენახვის მიზნით.
- შევწყვეტ დაბინძურებას: არ ჩავყრი საკვების ნარჩენებს, მედიკამენტებს და ქიმიკატებს წყალში.
- დავასუფთავებ წყლის ობიექტებს: მივიღებ მონაწილეობას ადგილობრივი მდინარის, ტბის ან პლაჟის დასუფთავებაში.

### **N3. ექსპერიმენტი – როგორ გავფილტროთ წყალი?**

ბუნების გაკვეთილზე მოსწავლეები თავად შექმნიან წყლის ფილტრს მათ ხელთ არსებული მასალების გამოყენებით (მაგალითად, ქვიშა, ნახშირი, ბამბა). ისინი გაეცნობიან დაბინძურებული წყლის ფილტრაციის სტრატეგიებს და გააანალიზებენ შედეგებს.



**პროდუქტი:** ექსპერიმენტის შედეგების პრეზენტაცია და წყლის ფილტრაციის მნიშვნელობის განხილვა.

### **N 4. სამოქმედო გეგმის მომზადება თემაზე „წყლის კონსერვაცია“**

მოსწავლეებმა უნდა გამოიკვლიონ, თუ როგორ შეიძლება წყლის დაზოგვა და კონსერვაცია სახლში, სკოლაში და, ზოგადად, თემში. თითოეული ჯგუფი ადგენს გეგმას, სადაც აღნიშნული იქნება წყლის კონსერვაციის გზები და მათი გავლენა გარემოზე.

**პროდუქტი:** ჯგუფები წარმოადგენენ თავიანთ გეგმას, მოაწყობენ დისკუსიას და შეიმუშავენ საერთო რეკომენდაციებს.

### **N 5. ფეხბურთის მატჩი/ტურნირი წყლის დაზოგვისა და მშვიდობისათვის**

**მიზანი:** მოსწავლეებმა გაიზარონ წყლის კონსერვაციის მნიშვნელობა მეგობრული საფეხბურთო მატჩის საშუალებით.

**საჭირო მასალები:** ბურთი, დასარიგებელი მასალა წყლის დაზოგვის შესახებ რჩევებით.

მოაწყვეთ ფეხბურთის მატჩი 2 გუნდს შორის ან ჩაატარეთ ტურნირი. მატჩის წინ განიხილეთ წყლის მნიშვნელობა და მისი დაზოგვის საჭიროება. გამარჯვებული გუნდი იღებს წყლის დაზოგვის სამკერდე ნიშნებს ან სერტიფიკატებს.

# 5

## ■ საინტერესო ფაქტები წყლის შესახებ

წყალი სიცოცხლის საწყისია. ჩვენს პლანეტაზე პირველი ცოცხალი ორგანიზმები სწორედ წყალში წარმოიშვა;

წყლის საერთო მოცულობა დედამიწაზე 326 მილიონი კუბური ტონაა;

მსოფლიოში მტკნარი წყლის ყველაზე დიდი მარაგი მყინვარებშია;

წყალი ყველაზე ძლიერი და უნივერსალური გამხსნელია;

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

წყლის ერთ წვეთში არის 1. 000 000 000 000 000 მოლეკულა;

ადამიანი წყურვილს გრძნობს უკვე მაშინ, როცა მისი ორგანიზმი კარგავს წყლის 1%-ზე მეტს;

ადამიანის წონის 18%-ს წყალი შეადგენს;

მთელი ცხოვრების განმავლობაში ადამიანი, დაახლოებით, 38 ტონა წყალს სვამს;

თუ ადამიანის ორგანიზმში წყლის რაოდენობა 20%-მდე შემცირდება, იგი დაიღუპება;

ჩვენს პლანეტაზე არსებობს წყლის წრებრუნვა. მეცნიერები დარწმუნებული არიან, რომ რაციონალური გამოყენების შემთხვევაში წყლის რესურსები ამოუწურავია;

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

4°C დან 0°C ტემპერატურამდე წყალი იმატებს მოცულობაში და იყინება. თუ ამ დროს წყალი წყალგაცვანილობის ლითონის მიღშია, იგი ადვილად ხეთქავს მას. 0°C-ს ქვემოთ კი წყალი ისევ იკუმშება;

წყალი ერთადერთი თავისუფლად გავრცელებული ნივთიერებაა ბუნებაში, რომლის სიმკვრივე მყარ მდგომარეობაში უფრო ნაკლებია, ვიდრე თხევადში. სწორედ ამიტომაც, რომ ყინული წყალში არ იძირება (მაგალითად, უზარმაზარი აისბერგი), ხოლო წყალსატევები, როგორც წესი, ფსკერამდე არ იყინება (თუმცა ექსტრემალურ ტემპერატურაზე ეს შესაძლებელია);

ზღვის წყალი -1,91 გრადუს ტემპერატურაზე იყინება;

მსოფლიოში არსებული ყველა ყინულის დნობის შემთხვევაში, ჩვენს პლანეტაზე წყლის დონე 64 მეტრით (დაახლოებით 20 სართულიანი შენობის სიმაღლე) აიწევს.

ცხელი წყალი უფრო ეფექტურად აქრობს ხანძარს, ვიდრე ცივი;

დედამიწის სხვადასხვა ნაწილში ყინულს სხვადასხვა ტემპერატურა აქვს. ყველაზე ცივი ყინული არის ანტარქტიდაში, სადაც მისი ტემპერატურა -60 გრადუსია, გრენლანდიაში – -28 გრადუსი, ხოლო ალპური ყინულისა – 0 გრადუსი;

ცხელი წყალი უფრო სწრაფად იყინება, ვიდრე ცივი. ლოგიკურად კი პირიქით უნდა იყოს. პასუხი კითხვაზე, თუ რატომ ხდება ეს, დღემდე არ არსებობს;

დედამიწაზე არსებული ნივთიერებებიდან წყლის ზედაპირული დაჭიმულობა (ვერცხლისწყლის გარდა) ყველაზე მაღალია;

მკვლევართა ჯგუფები სხვა პლანეტებზე პირველ რიგში წყალს ეძებენ;

მიიჩნევა, რომ ადამიანის სისხლი წყალზე 6-ჯერ სქელია;

მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ ბგერა წყალში უფრო სწრაფად ვრცელდება, ვიდრე ჰაერში;

ერთი ავტომობილის წარმოებას დაახლოებით 147 631 ლიტრი წყალი სჭირდება, ნახევარი

ყავისას – 11 ათასი ლიტრი, ხოლო ერთი გაზეთისთვის საჭირო ქაღალდის წარმოებაზე 300 ლიტრი წყალი იხარჯება;

ძროხამ დაახლოებით 15 ლიტრი წყალი უნდა დალიოს, რომ 4 ლიტრი რძე მოიწველოს; მსოფლიოში მოხმარებული წყლის 70% მოდის სოფლის მეურნეობაზე, მხოლოდ 22% – მრეწველობაზე;

გველს წყალში კბენა არ შეუძლია; ყველა ბეჭემოთი წყლის ქვეშ იბადება; ერთადერთი სულიერი, რომელსაც შეუძლია წყალზე სირბილი, არის ქვეწარმავალი (ერთგვარი ხვლიკი) ბასილისკო;

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

მეცნიერებმა დაადგინეს, რომ წყალს მთელი რიგი სერიოზული დაავადებების შეჩერება შეუძლია.

დაბინძურებული მინისქვეშა წყლების განმენდას ათასწლეულები სჭირდება; ოკეანის წყლის ლურჯი ფერი წყალში სინათლის შერჩევითი შთანთქმითა და განაწილებით აიხსნება;

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

წყალი გამჭვირვალეა მხოლოდ ხილული სხივებისთვის და ძლიერად შთანთქავს ინფრარითელ რადიაციას;

ოკეანე დედამიწის ზედაპირის 3/4-ს შეადგენს, ამასთან, იგი კლიმატის მძლავრი შემარბილებელია, რადგან რეგულარულად ათბობს ქვედა ატმოსფერულ შრეს;

ზღვის წყალს მაღალი კვებითი ღირებულება აქვს. 1 კუბური სანტიმეტრი ასეთი წყალი შეიცავს 1,5 გრ. ცილას და სხვა ნივთიერებებს. მეცნიერები თვლიან, რომ მხოლოდ ერთი - ატლანტის ოკეანის კვებითი ღირებულება ერთი წლის განმავლობაში მთელ დედამიწაზე (ხმელეთზე) აღებული მოსავლისაზე 20 000 -ჯერ მეტია;

მარილიანი წყალი იყინება მინუს 1,8°C და დნება პლუს 2,3°C ტემპერატურაზე; ბუნებაში არსებობს საშიში წყალიც. მაგალითად: სიცილიაში, ერთ-ერთ ტბაში, რომელსაც „სიკვდილის ტბა“ ეძახიან, არის წყალქვეშა მუჟავას საბადო, რომელიც ნამლავს წყალს მთელ წყალსაცავში. ხოლო აზერბაიჯანში არსებობს წყალი, რომელიც შეიცავს ბევრ მეთანს, რის გამოც მას შეიძლება ცეცხლიც კი წაეკიდოს;

თუ ადამიანები თავიანთ და საქონლის საკვებად ზღვებისა და ოკეანეების მცენარეულ რესურსებს გამოიყენებენ, საკვები საკმარისი იქნებოდა 290 მილიარდი ადამიანისთვის;

წყალი საკვებს ენერგიით მუხტავს, საკვების ნაწილაკები კი ამ ენერგიას მთელ ორგანიზმს გადასცემენ. დამტკიცებულია, რომ საკვებს წყლის გარეშე არავითარი ენერგეტიკული ღირებულება არ გააჩნია ადამიანის ორგანიზმისთვის;

სპეციალისტების მტკიცებით, 2 ჭიქა სუფთა წყალს შეუძლია გადაგვალახვინოს დაღლილობა და დეპრესია;

კოფეინის და ალკოჰოლის მოხმარება იწვევს ორგანიზმის გაუწყლოვნებას, ამიტომ ყავისა და ალკოჰოლის ყოველი მოხმარების შემდეგ საჭიროა დამატებით ერთი ჭიქა წყლის მიღება;

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

ჰიდროლოგიური ციკლი (წყლის წრებრუნვა) მთელ პლანეტაზე გამოიმუშავებს იმაზე მეტ

ენერგიას, ვიდრე მთელი კაცობრიობა მისი არსებობის მანძილზე. 20 წუთის განმავლობაში ერთ ძლიერ წვიმასა და ჭექა-ქუხილს შეუძლია დედამიწაზე დაღვაროს 125 მილიონი ლიტრი წყალი; წყალი აუცილებელია ზედმეტი წონის მოსაშორებლად. დიეტის დროს, ორგანიზმიდან შლაკების გამოსადევნად, სავალდებულოა სულ მცირე, ორი ლიტრი წყლის დალევა; ადამიანი დღე-ღამეში საშუალოდ, 80-100 ლიტრ წყალს მოიხმარს, აქედან 74% – აბზანა-ტუალეტზე, 21% – რეცხვაზე და 5 % სამზარეულოზე (შედარებისთვის: შუა საუკუნეებში ადამიანი დღე-ღამეში მოიხმარდა 5 ლიტრ წყალს).

მსოფლიოში ყველაზე სუფთა წყალი ფინეთშია; კენიის დედაქალაქ ნაირობიში წყალი 10-ჯერ უფრო ძვირია, ვიდრე ნიუ იორკში;

## 6 ■ ტერმინთა განმარტებები

---

**ანტისხეულები** – ნივთიერება, რომელსაც გამოიმუშავენ ორგანიზმი მასში უცხო ნივთიერებათა შეყვანისას.

**ენზიმები (ფერმენტები)** – ცილოვანი ბუნების რთული ორგანული ნივთიერებები, რომლებიც ცოცხალ უჯრედში წარმოიქმნებიან და ხელს უწყობენ ორგანიზმში მიმდინარე ქიმიური რეაქციების მრავალჯერად აჩქარებას. უდიდეს როლს ასრულებენ ნივთიერებათა ცვლაში.

**იზოტოპი** – ერთი და იმავე ქიმიური ელემენტის ატომები, რომელთაც აქვთ სხვადასხვა ატომური წონა.

**მეტაბოლიზმი** – ნივთიერებათა ცვლა ცოცხალ ორგანიზმში.

# 7 ■ გამოყენებული ლიტერატურა და სასარგებლო გეგმები

- მათა ბლიაძე, მათა ზიბზიბაძე (საინფორმაციო მასალა)  
[https://educationhouse.ge/storage/books/%E1%83%AC%E1%83%A7%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%98%20%E1%83%97%E1%83%94%E1%83%9D%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%90-28.11.2022\\_compressed\\_compressed\\_897.pdf](https://educationhouse.ge/storage/books/%E1%83%AC%E1%83%A7%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%98%20%E1%83%97%E1%83%94%E1%83%9D%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%90-28.11.2022_compressed_compressed_897.pdf)
- მათა ბლიაძე, ნყალი და ნყლის ბრუნვა (პრეზენტაცია)  
[https://educationhouse.ge/storage/books/%E1%83%9E%E1%83%A0%E1%83%94%E1%83%96%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%A2%E1%83%90%E1%83%AA%E1%83%98%E1%83%90%20-%20%E1%83%AC%E1%83%A7%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%98%20%E1%83%93%E1%83%90%20%E1%83%AC%E1%83%A7%E1%83%9A%E1%83%98%E1%83%A1%20%E1%83%91%E1%83%A0%E1%83%A3%E1%83%9C%E1%83%95%E1%83%90\\_3266.pdf](https://educationhouse.ge/storage/books/%E1%83%9E%E1%83%A0%E1%83%94%E1%83%96%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%A2%E1%83%90%E1%83%AA%E1%83%98%E1%83%90%20-%20%E1%83%AC%E1%83%A7%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%98%20%E1%83%93%E1%83%90%20%E1%83%AC%E1%83%A7%E1%83%9A%E1%83%98%E1%83%A1%20%E1%83%91%E1%83%A0%E1%83%A3%E1%83%9C%E1%83%95%E1%83%90_3266.pdf)
- მათა ბლიაძე, ნყალი და ნყლის ბრუნვა (აქტივობების კრებული)  
[https://educationhouse.ge/storage/books/%E1%83%90%E1%83%A5%E1%83%A2%E1%83%98%E1%83%95%E1%83%9D%E1%83%91%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98-%E1%83%AC%E1%83%A7%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%98%20%E1%83%93%E1%83%90%20%E1%83%AC%E1%83%A7%E1%83%9A%E1%83%98%E1%83%A1%20%E1%83%91%E1%83%A0%E1%83%A3%E1%83%9C%E1%83%95%E1%83%90\\_3267.pdf](https://educationhouse.ge/storage/books/%E1%83%90%E1%83%A5%E1%83%A2%E1%83%98%E1%83%95%E1%83%9D%E1%83%91%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98-%E1%83%AC%E1%83%A7%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%98%20%E1%83%93%E1%83%90%20%E1%83%AC%E1%83%A7%E1%83%9A%E1%83%98%E1%83%A1%20%E1%83%91%E1%83%A0%E1%83%A3%E1%83%9C%E1%83%95%E1%83%90_3267.pdf)
- ნყლის ნვეთის მოგზაურობა  
<https://www.youtube.com/watch?v=viTNbqinQNg&t=82s>
- ნყალი და მისი მნიშვნელობა  
<https://www.youtube.com/watch?v=zaiQiSTL2GM>
- როგორ გავუფრთხილდეთ ნყალს?  
<https://www.youtube.com/watch?v=V05cxv2xRjU>  
<https://www.un.org/en/observances/water-day>  
<https://www.unicef.org/georgia/ka/%E1%83%9B%E1%83%93%E1%83%92%E1%83%A0%E1%83%90%E1%83%93%E1%83%98-%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%95%E1%83%98%E1%83%97%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98%E1%83%A1-%E1%83%9B%E1%83%98%E1%83%96%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98> ·  
<https://www.un.org/en/observances/water-day>  
<https://agronews.ge/saqarthvelos-tsqhlis-resursebi/>  
[https://www.geostat.ge/media/41826/GAREMO\\_2020\\_GEO\\_V3.pdf](https://www.geostat.ge/media/41826/GAREMO_2020_GEO_V3.pdf)  
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water#:text=Contaminated%20water%20and%20poor%20sanitation,individuals%20to%20preventable%20health%20risks>  
[https://water.envdevelopment.org/ka/home-ge/?fbclid=IwY2xjawE8VyFleHRuA2FibQIxMQABHRFSb-jNsBDhn5TwHXFAX0uSD9ei9eMLJx6FsAXIKsZqS8I1j6Vu8bKL3Tw\\_aem\\_yT36SQccpNM0w6PPLRhTQQ](https://water.envdevelopment.org/ka/home-ge/?fbclid=IwY2xjawE8VyFleHRuA2FibQIxMQABHRFSb-jNsBDhn5TwHXFAX0uSD9ei9eMLJx6FsAXIKsZqS8I1j6Vu8bKL3Tw_aem_yT36SQccpNM0w6PPLRhTQQ)



# დღეს ვუფროთხილდებით გარემოს

ვზრუნავთ მომავლისთვის

1-2  
კლასი

# იცხოვრე სუფთა გარემოში

შეამცირე ნარჩენები!

3-4  
კლასი

3

# სარჩევი

შესავალი

## 1. თეორიული ნაწილი

- 1.1 რა არის ნარჩენი და რა სახის ნარჩენები არსებობს?
- 1.2 როგორ ხდება ნარჩენების მართვა?
- 1.3 როგორ მოქმედებს სხვადასხვა სახის ნარჩენებით გარემოს დაბინძურება ადამიანის ჯანმრთელობაზე?

## 2. კვლევითი ნაწილი

### 1-2 კლასი

- N1. როდის არის დედამინა ბედნიერი?
- N 2. რას გვიყვებიან სურათები?
- N 3. ნარჩენი თუ ნაგავი?
- N 4. იპოვე გამოსავალი ლაბირინთიდან
- N 5. დაახარისხე ნარჩენები
- N 6. გააგრძელე კომიქსი
- N 7. ამოხსენი მწვანე ამოცანები
- N 8. რომელი ასოები აკლია ანბანს?
- N 9. რა დრო სჭირდება ნარჩენებს დასაშლელად?
- N 10. გაშიფრე ნახატი
- N 11. იპოვე 10 განსხვავება
- N 12. დაიცავი გარემო
- N 13. დაამთავრე წინადადებები
- N 14. მიულოცე დაბადების დღე დედამინას
- N 15. გახდი ბუნების მცველი
- N 16. ნუ გადაყრი – გამოიყენე ხელახლა და დაეხმარე დედამინას

### 3-4 კლასი

- N1. ნარჩენი თუ ნაგავი?
- N 2. სახიფათო თუ არასახიფათო?
- N 3. გახდი ეკოდეტექტივი

- N 4. გაუკვლიე გზა ნარჩენებს ლაბირინთში
- N 5. დაახარისხე ნარჩენი
- N 6. პლასტმასის ბოთლის ისტორია
- N 7. რა გზას გადის ნარჩენები?
- N 8. ნარჩენებში დამალული საფრთხე
- N 9. ნარჩენების მათემატიკა
- N 10. დაეხმარე დიტოს
- N 11. ნინო და მუხის ხე
- N 12. გაშიფრე ნახატი
- N 13. ნარჩენის დღიური
- N 14. ტესტი „ხარ თუ არა დედამინის მეგობარი?“
- N 15. გახდი ბუნების მცველი
- N 16. რა შეეშალათ ბავშვებს?
- N 17. ააწყვე დაბინძურების ჯაჭვი
- N 18. გახდი ეკოჟურნალისტი
- N 19. ააწყვე ნარჩენების დაშლის დროის ხაზი
- N 20. გახდი ეკო-გმირი
- N 21. როგორ ჟღერს ნარჩენების მუსიკა?
- N 22. როგორ გამოვიყენოთ ნარჩენები?
  - 1. ბანანის კოქტეილი შენთვის და მცენარეებისთვის
  - 2. მისალოცი ბარათები მეორადი ქაღალდისგან.
  - 3. ბუნებრივი სასუქი მუყაოს ყუთებისგან
  - 4. ნარჩენები და მოდა
- N 23. მიულოცე დაბადების დღე დედამინას

### **3. დასკვნა**

- 4. დამატებითი მასალა მასწავლებლებისთვის**
- 5. საინტერესო ფაქტები ნარჩენების შესახებ**
- 6. ტერმინთა განმარტებები**
- 7. გამოყენებული ლიტერატურა და სასარგებლო ბმულები**

თანამედროვე მსოფლიოს ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი გამოწვევა ნარჩენების მზარდი რაოდენობა და მათი არასათანადო მართვაა. ეს საკითხი დღეს განსაკუთრებულ აქტუალობას იძენს, რადგან პირდაპირ კავშირშია გარემოს დაცვასთან, კლიმატის ცვლილებასთან და ბუნებრივი რესურსების ამონღურვასთან. პრობლემის გადაჭრის გასაღები კი ნარჩენების მართვის იერარქიაში (ნარჩენების მართვის იერარქიული მოდელი 5 მთავარ კომპონენტს მოიცავს: 1. შემცირება; 2. ხელახალი გამოყენება; 3. გადამუშავება; 4. ნარჩენების გარდაქმნა ენერჯიად; 5. განთავსება) იმალება.

ნარჩენების მართვის ეფექტური სისტემის შექმნა არა მხოლოდ ინფრასტრუქტურის, უპირველეს ყოვლისა, საზოგადოებრივი ცნობიერებისა და კულტურის საკითხია. იმ პირობებში, როცა ნარჩენების მოცულობის ყოველწლიური ზრდა ეკოლოგიური კატასტროფისკენ მიგვაქანებს, თითოეული მოქალაქისა და, განსაკუთრებით, მომავალი თაობის განათლება ამ მიმართულებით გადამწყვეტ როლს ასრულებს. სწორედ ამიტომ, ნარჩენების მართვის თემა სკოლებში და საგანმანათლებლო პროცესში პრიორიტეტული უნდა გახდეს.

ნარჩენების მოცულობა მუდმივად იზრდება, რაც ზრდის გარემოს დაბინძურების რისკს (ნიადაგი, წყალი, ჰაერი), განსაკუთრებით არასწორად მართვის ან უკანონო ნაგავსაყრელების შემთხვევაში. ამავდროულად, ნარჩენი არის დაკარგული რესურსი, რომლის გადამუშავებაც შესაძლებელია.



ნაგავსაყრელებზე ორგანული ნარჩენების დაშლის შედეგად გამოიყოფა მეთანი - ძლიერი სათბურის აირი, რომელიც მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს კლიმატის ცვლილებას. საქართველოს, როგორც ევროკავშირთან ასოცირებულ ქვეყანას, ვალდებულება აქვს, დანერგოს ევროპული სტანდარტების შესაბამისი ნარჩენების მართვის სისტემა (სეპარირება, გადამუშავება). ნარჩენების მართვა არის წრიული ეკონომიკის ქვაკუთხედი, რომელიც გულისხმობს რესურსების მაქსიმალურ გამოყენებას და ნარჩენების მინიმიზაციას. ეს კი ხელს უწყობს ეკონომიკურ მდგრადობას.

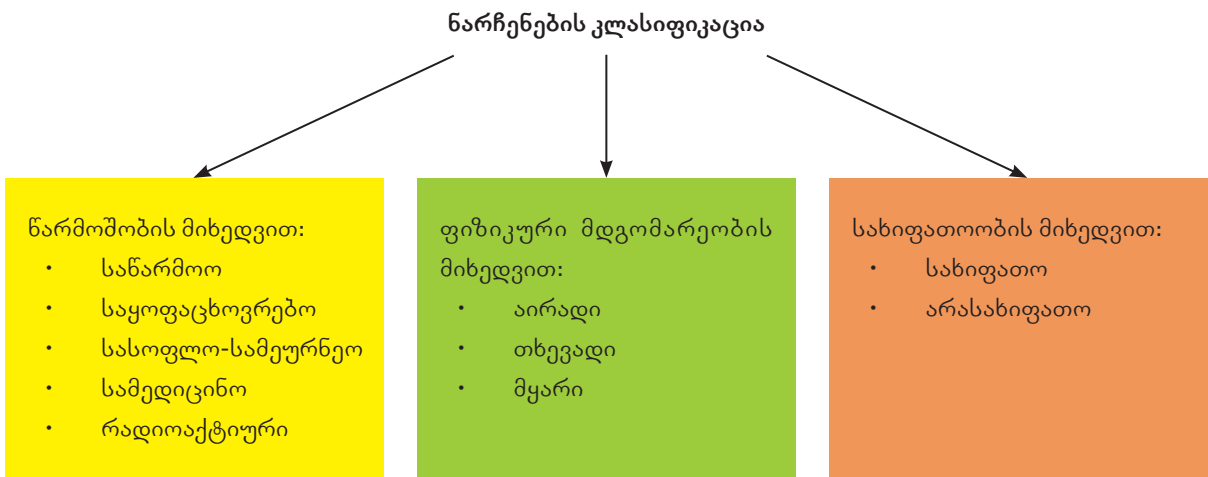
1	<b>პროექტის/კვლევის მიზანი:</b>	მოსწავლეებმა პრაქტიკული და კვლევითი აქტივობების საფუძველზე გააცნობიერონ ნარჩენების წარმოქმნის, გარემოზე ზემოქმედების და არასწორი მართვის რისკები; შეიძინონ ცოდნა და პრაქტიკული უნარები ნარჩენების სწორად დახარისხების, გადამუშავებისა და ხელახლა გამოყენების კუთხით, რითაც ხელს შეუწყობენ მდგრადი და ჯანსაღი გარემოს შექმნას სკოლაში, სახლსა და საზოგადოებაში.
2	<b>პროექტის ამოცანები:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ნარჩენისა და ნაგვის, ასევე სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენების განსხვავება და კლასიფიკაცია;</li> <li>• სკოლასა და სახლში წარმოქმნილი ნარჩენების ტიპებისა და მოცულობის იდენტიფიცირება;</li> <li>• დახარისხების პრინციპების შესწავლა;</li> <li>• პლასტმასის გადამუშავების ციკლის და ნარჩენების დაშლის დროის შესწავლა;</li> <li>• ნარჩენების არასწორი მართვით გამოწვეული ზიანის და რისკების ამოცნობა;</li> <li>• ნარჩენებისგან ახალი, სასარგებლო ნივთების (ეკოჩანთები, მუსიკალური ინსტრუმენტები) შექმნა;</li> <li>• ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებით ცნობიერების ამაღლების ხელშეწყობა.</li> </ul>
3	<b>კვლევის ობიექტი:</b>	ორგანული და არაორგანული ნარჩენები, რომლებიც წარმოიქმნება მოსწავლეთა ყოველდღიურ ცხოვრებაში.
4	<b>კვლევის ჰიპოთეზა:</b>	ჰიპოთეზა: მოსწავლეები, რომლებიც მიიღებენ პრაქტიკულ ცოდნას ნარჩენების სწორად დახარისხების, გადამუშავებისა და ხელახალი გამოყენების შესახებ და გააცნობიერებენ, რა ეკოლოგიური შედეგები მოჰყვება ამ ყველაფერს, მნიშვნელოვნად შეამცირებენ წარმოქმნილი ნარჩენების მოცულობას და, შესაბამისად, ხელს შეუწყობენ გარემოს დაბინძურების შემცირებას.
5	<b>კვლევის საგანი:</b>	ნარჩენების კლასიფიკაცია (ნარჩენი/ ნაგავი, სახიფათო/არასახიფათო), ნარჩენების სასიცოცხლო ციკლი და დაშლის ხანგრძლივობა, ნარჩენების არასწორად მართვის შედეგები (ზიანი გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე)
6	<b>კვლევის მეთოდები:</b>	დაკვირვება, ექსპერიმენტი, ანალიზი, შედარება, ინფორმაციაზე მუშაობა.
7	<b>პროექტის აქტუალობა:</b>	საქართველოში, ისევე როგორც მსოფლიოს უმეტეს ქვეყნებში, კვლავ სერიოზული პრობლემაა საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მზარდი მოცულობა და მათი არასათანადო მართვა. მოსწავლეების ამ პროცესში ჩართვა ხელს უწყობს გარემოსდაცვითი ცნობიერების ადრეულ ეტაპზე ამაღლებას, ნარჩენების ნაგავსაყრელზე მოხვედრის შანსების შემცირებას და ნარჩენების მართვის 5R პრინციპების დამკვიდრებას ყოველდღიურ ცხოვრებაში.
8	<b>კვლევის ეტაპები:</b>	თეორიული, პრაქტიკული.
9	<b>პროექტის მოსალოდნელი შედეგები:</b>	<p>მოსწავლეები ისწავლიან:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ინფორმაციის მოძიებას და გაანალიზებას;</li> <li>• საინფორმაციო მასალების შექმნას;</li> <li>• ინფორმაციის გამოყენებას დასკვნების გასაკეთებლად;</li> <li>• კვლევის ჩატარებას და ექსპერიმენტული მონაცემების დამუშავებას.</li> <li>• გარემოსდაცვითი აქტივობების დაგეგმვას.</li> </ul>

# 1 ■ თეორიული ნაწილი

## 1.1. რა არის ნარჩენი და რა სახის ნარჩენები არსებობს?

ნარჩენი ნებისმიერი ნივთიერება ან ნივთია, რომელსაც მფლობელი იშორებს, განზრახული აქვს მოიშოროს ან ვალდებულია, მოიშოროს.

ნარჩენების კლასიფიკაცია სხვადასხვა ნიშნით ხდება: ნარმოშობის, ფიზიკური მდგომარეობისა და სახიფათოობის მიხედვით.



## 1.2. როგორ ხდება ნარჩენების მართვა

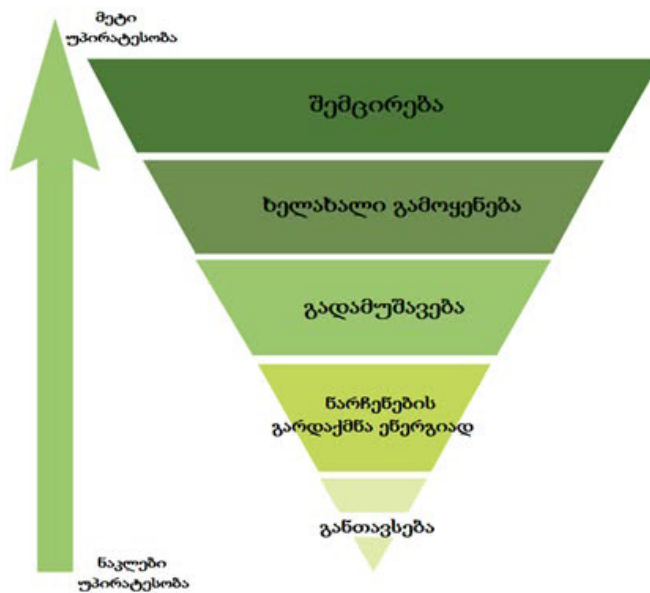
ნარჩენების მართვა კომპლექსური სისტემაა, რომელიც მოიცავს ნარჩენის წარმოქმნის მომენტიდან მის საბოლოო განთავსებამდე განხორციელებულ ყველა აქტივობას. თანამედროვე მართვის სისტემა და, მათ შორის, საქართველოს კანონმდებლობა („ნარჩენების მართვის კოდექსი“) ეფუძნება ე.წ. ნარჩენების მართვის იერარქიას. ეს იერარქია განსაზღვრავს ქმედებების პრიორიტეტულ თანმიმდევრობას, სადაც ყველაზე სასურველია ნარჩენების წარმოქმნის პრევენცია, ხოლო ყველაზე ნაკლებად სასურველი – მათი გადაყრა ნაგავსაყრელზე.

### ნარჩენების მართვის იერარქია (პრიორიტეტის მიხედვით)

ეტაპი (პრიორიტეტი)	ქმედება	აღწერა
1. პრევენცია (Reduce)	ნარჩენების წარმოქმნის შემცირება	ზომები, რომლებიც მიმართულია ნარჩენის წარმოქმნის თავიდან აცილებისკენ (მაგ., ნაკლები პროდუქციის ყიდვა, მრავალჯერადი ნივთების გამოყენება).
2. ხელახალი გამოყენებისთვის მომზადება (Reuse)	ნივთის გამზადება მეორადი გამოყენებისთვის	პროდუქტების ან კომპონენტების შემოწმება, გაწმენდა ან შეკეთება, რათა შესაძლებელი გახდეს მათი გამოყენება ახალი დანიშნულებით.

3. რეციკლირება (Recycle)	ნედლეულად გადამუშავება	ნარჩენების გადამუშავება პროდუქტად, მასალად ან სუბსტანციად, რომელსაც გამოვიყენებთ თავდაპირველი ან სხვა დანიშნულებით (მაგ., პლასტმასის ბოთლებიდან ახალი პროდუქტის დამზადება).
4. აღდგენა/ენერგიად გარდაქმნა (Recovery)	რესურსის ამოღება	ნარჩენების სხვაგვარი გამოყენება, მაგალითად, ენერჯის აღდგენა (ნარჩენების თერმული დამუშავება ენერჯის მისაღებად) ან კომპოსტირება (ორგანული ნარჩენის სასუქად გარდაქმნა).
5. განთავსება (Disposal)	საბოლოო განთავსება	ნარჩენის კონტროლირებადი განთავსება სპეციალურ ობიექტებზე (სტანდარტული ნაგავსაყრელები). ეს არის ბოლო საშუალება.

მნიშვნელოვანია, რომ მასწავლებლებმა მოსწავლეებს პირველ რიგში გააცნონ, პირველი სამი პრიორიტეტული ნაბიჯი/ეტაპი: შემცირება, ხელახალი გამოყენება და გადამუშავება (3R).



### 1.3 როგორ მოქმედებს სხვადასხვა სახის ნარჩენით გარემოს დაბინძურება ადამიანის ჯანმრთელობაზე?

ნარჩენებით გარემოს დაბინძურება უშუალო და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ეფექტი დამოკიდებულია ნარჩენის ტიპზე, მართვის მეთოდზე და დაბინძურების გზაზე (წყალი, ჰაერი, ნიადაგი).

## მყარი მუნიციპალური და ორგანული ნარჩენები

ნარჩენის ტიპი	დაზიანების გზა	გაპლანა ჯანმრთელობაზე
ორგანული ნარჩენი	მიკრობები, მღრღნელები, მწერები.	ინფექციური დაავადებები: საშიშია ღია ნაგავ-საყრდენები, სადაც დიდია ბაქტერიების, ვირუსების და პარაზიტების გავრცელების ალბათობა (მაგ., დიზენტერია, ტიფი).
ნაგავსაყრდენზე გამოყოფილი აირი	ორგანული ნარჩენების დაშლისას გამოიყოფა მეთანი და ნახშირორ-ჟანგი.	მეთანი სათბურის აირია, რომელიც ხელს უწყობს კლიმატის ცვლილებას, იწვევს ალერგიებს და რეს-პირატორულ პრობლემებს.
ფილტრატი (Leachate)	წვიმის წყალი ნარჩენებში გადის, აგროვებს ტოქსინებს და აბინძურებს მინისქვეშა წყლებს.	სასმელ წყალში მოხვედრის შემთხვევაში იწვევს საჭმლის მომნელებელი სისტემის პრობლემებს, ხოლო თუ მას მოჰყვება მძიმე ლითონებიც, აზიანებს ნერვულ სისტემას.

## პლასტმასის ნარჩენები

პლასტმასა არ იშლება ბოლომდე, იშლება მხოლოდ პატარა ნაწილაკებად.

ნარჩენის ტიპი	დაზიანების გზა	გაპლანა ჯანმრთელობაზე
მიკროპლასტიკი	პლასტმასის ნაწილაკები, რომლებიც ხვდება საკვებში, სასმელ წყალსა და ჰაერში.	უცნობი გრძელვადიანი ეფექტები: მიმდინარე კვლევების საგანია, მაგრამ არსებობს მოსაზრება, რომ ორგანიზმში ტოქსიკური ქიმიკატების (ფთალატები, BPA) მოხვედრამ შესაძლოა, გამოიწვიოს ენდოკრინული სისტემის დაზიანება.
ღია წვა	პლასტმასის დაწვისას გამოიყოფა ტოქსიკური ორთქლი და დიოქსინები.	რესპირატორული დაავადებები, კიბო: დიოქსინები კანცეროგენებია, რომლებიც სერიოზულ ზიანს აყენებენ ფილტვებსა და იმუნურ სისტემას.

## სახიფათო და სპეციფიკური ნარჩენები

ეს ნარჩენები განსაკუთრებით საშიშია მცირე რაოდენობითაც კი.

ნარჩენის ტიპი	დაზიანების გზა	გაპლანა ჯანმრთელობაზე
ელემენტები/აკუმულატორები	შეიცავს მძიმე ლითონებს (ტყვია, კადმიუმი, ვერცხლისწყალი), რომლებიც ხვდება ნიადაგსა და წყალში.	ნერვული სისტემის დაზიანება: ტყვია და ვერცხლისწყალი განსაკუთრებით საშიშია ბავშვებისთვის, იწვევს ნერვული სისტემის, თირკმლების დაზიანებას და განვითარების შეფერხებას.
ნარჩენი ზეთები	მინაში ჩაღვრა ან არასწორი დანვა	რესპირატორული პრობლემები, კიბო: ზეთები შეიცავს ნავთობპროდუქტებს და დაწვისას გამოყოფს კანცეროგენურ ნივთიერებებს.
ელექტრონული ნარჩენები (E-waste)	შეიცავს მძიმე ლითონებს (ქრომი, კადმიუმი, ვერცხლისწყალი, ტყვია) და ცეცხლგამძლე საშუალებებს.	სასუნთქი და ენდოკრინული სისტემის პრობლემები: არასწორად/დაუცველად გადამუშავებისას ან დაწვისას იწვევს რეპროდუქციულ და ნევროლოგიურ დარღვევებს.

## სამედიცინო ნარჩენები

ეს ნარჩენები (ნემსები, სახვევები, ბიოლოგიური მასალა) საშიშია ღია სივრცეში მოხვედრისას.

**რისკი:** პირდაპირი ინფექცია, დაზიანება (ნაკანრები, ჩხვლეტა) და სისხლით გადამდები დაავადებების გავრცელება (მაგ., B და C ჰეპატიტი)

# 2. კვლევითი ნაწილი

1-2 კლასი

## მოსწავლის რვეულში მოცემული დავალებების ინტეგრაცია სხვა საგნებთან

	ბუნება	ქართული ენა	მათემატიკა	მუსიკა	ხელოვნება	უცხო ენა
N 1. როდის არის დედამიწა ბედნიერი?						
N 2. რას გვიყვებიან სურათები?						
N 3. ნარჩენი თუ ნაგავი?						
N 4. იპოვე გამოსავალი ლაბირინთიდან						
N 5. დაახარისხე ნარჩენები						
N 6. გააგრძელე კომიქსი						
N 7. ამოხსენი მწვანე ამოცანები						
N 8. რომელი ასოები აკლია ანბანს?						
N 9. რა დრო სჭირდება ნარჩენებს დასაშლელად?						
N 10. გაშიფრე ნახატი						
N 11. იპოვე 10 განსხვავება						
N 12. დაიცავი გარემო						
N 13. დაამთავრე წინადადებები						
N 14. მიულოცე დაბადების დღე დედამიწას						
N 15. გახდი ბუნების მცველი						
N 16. ნუ გადაყრი – გამოიყენე ხელახლა და დაეხმარე დედამიწას.						

**დავალება N 1. როდის არის დედამინა ბედნიერი?**

მოსწავლეები აფერადებენ ხაზებს. ითვლიან რამდენჯერ არის დედამინა ბედნიერი და ჩანერენ პასუხებისთვის განკუთვნილ ადგილას. სურათზე გამოსახულ ქმედებებს ხაზებით დააკავშირებენ დედამინის შესაბამის გამოსახულებასთან. აკვირდებიან სურათებს, გამოიყენებენ პირობითი ნიშნებს და მიუხატავენ დედამინას.

**დავალება N 2. რას გვიყვებიან სურათები?**

მოსწავლეები ასათაურებენ სურათებს, აფერადებენ და თვითონაც ხატავენ დედამინას.

**დავალება N 3. ნარჩენი თუ ნაგავი?**

მოსწავლეები ცხრილის ერთ სვეტში წერენ იმ სურათების ნომრებს, რომლებზეც ნარჩენებია გამოსახული, მეორეზე კი იმათას, რომლებზეც, მათი აზრით, ნაგავია ნარჩენები.

**დავალება N 4. იპოვე გამოსავალი ლაბირინთიდან**

მოსწავლეები ურნებს უკეთებენ წარწერებს – რა სახის ნარჩენისთვისაა განკუთვნილი და ეხმარებიან ბავშვებს, შესაბამის ურნებში ჩაყარონ ნარჩენები.

**დავალება N 5. დაახარისხე ნარჩენები**

მოსწავლეები სურათზე მოცემული ნივთებს ათავსებენ ყუთებში: თითოეული ნივთის ნომერს წერენ შესაბამის ყუთში.

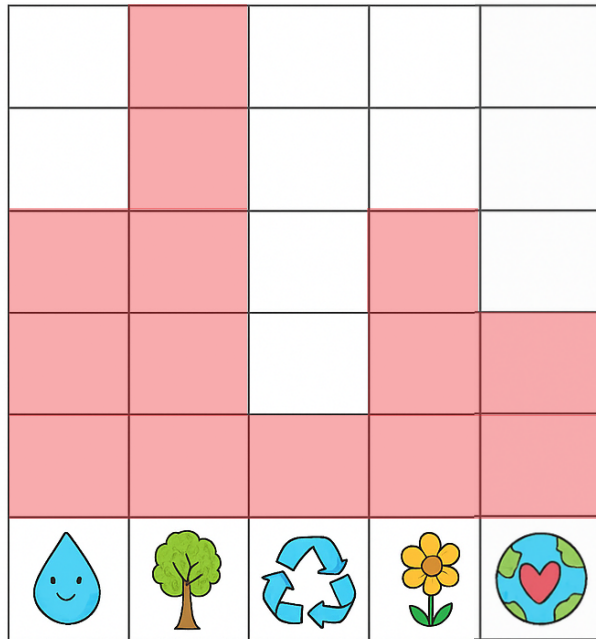
**დავალება N 6. გააგრძელე კომიქსი**

მოსწავლეები წაიკითხავენ კომიქსს „ნიკას და ანას თავგადასავალი ტყეში“ და უპასუხებენ დავალებაში მოცემულ კითხვებს. დახატავენ და დაწერენ კომიქსის გაგრძელებას.

**დავალება N 7. ამოხსენი მწვანე ამოცანები**

მოსწავლეები შეასრულებენ მოქმედებებს და პასუხებს ჩანერენ შესაბამის უჯრებში. დათვლიან სურათზე გამოსახულ თითოეული ნივთის რაოდენობას და მიუწერენ პასუხს.

მოსწავლეები ააგებენ გრაფიკს: გააფერადებენ იმდენ უჯრას, რამდენი ნივთიც არის გამოსახული.



ასევე, ავსებენ სუდოკუს.

**დავალება N 8. რომელი ასოები აკლია ანბანს**

მოსწავლეები გამოიცნობენ, რომელ ასოებს ეფარება დედამინა და ჩანჩერენ.

**დავალება N 9. რა დრო სჭირდება ნარჩენებს დასაშლელად**

მოსწავლეები აკვირდებიან სურათს და უპასუხებენ კითხვებს:

რომელი ნარჩენი იშლება ყველაზე სწრაფად და რომელს სჭირდება ყველაზე მეტი დრო დასაშლელად? ისინი ნარჩენებს მათი დაშლის დროის მიხედვით განალაგებენ დროის ხაზზე და ამზადებენ ნარჩენების დაშლის სტენდს.

**დავალება N 10. გაშიფრე ნახატი**

მოსწავლეები გააფერადებენ სურათს, რის შედეგადაც მიიღებენ ხელახალი გადამუშავების, ანუ რეციკლირების ნიშანს. ისინი ამოჭრიან ამ სიმბოლოს და შესაბამის ნივთზე მიაკრავენ.

**დავალება N 11. იპოვე ათი განსხვავება**

მოსწავლეები აკვირდებიან სურათებს. პოულობენ 10 განსხვავებას, მონიშნავენ ნითელი ფერით და დაადგენენ, რომელი ქალაქი უფრო სუფთაა – ა თუ ბ.

### **დავალეზა N 12. დაიცავი გარემო**

მოსწავლეები სურათზე სხვადასხვა ნიშნით აღნიშნავენ ქმედებებს, რომლებიც აზიანებს ან არ აზიანებს გარემოს.

### **დავალეზა N 13. დაამთავრე წინადადებები**

მოსწავლეები აკვირდებიან სურათებს, იყენებენ მოცემულ სიტყვებს და ამთავრებენ წინადადებებს.

### **დავალეზა N 14. მიულოცე დაბადების დღე დედამინას**

22 აპრილი დედამინის დაბადების დღეა. მოსწავლეები ამოჭრიან სურათის დეტალებს და ააწყობენ მისალოც ბარათებს. ასევე ჩვენს პლანეტას უმღერებენ დაბადების დღის სიმღერას – „გამარჯობა, დედამინა“ – [https://www.youtube.com/watch?v=Q\\_vcuv1jcTg](https://www.youtube.com/watch?v=Q_vcuv1jcTg) ან „დაიცავი დედამინა“ – <https://www.youtube.com/watch?v=IJToF8D9bdU>

### **დავალეზა N 15. გახდი ბუნების დამცველი**

მოსწავლეები დავალეზაში მოცემულ თითოეულ ნიშანს გაუკეთებენ მოკლე წარწერას, მაგ., „არ დაყარო ნაგავი“, „დაიცავი ხეები“ და სხვ. ისინი ამოჭრიან ამ ნიშნებს და განათავსებენ სკოლის შენობასა და ეზოში.

### **დავალეზა N 16. არ გადაყარო – გამოიყენე ხელახლა და დაეხმარე დედამინას**

მოსწავლეები საკუთარი ფანტაზიითა და მეორადი მასალით ამზადებენ მათთვის სასურველ ნივთებს და კლასში ააწყობენ გამოფენას.

### 3-4 კლასი

## მონსავლის რვეულში მოცემული დავალებების ინტეგრაცია სხვა საგნებთან

	ბუნება	ქართული ენა	მათემატიკა	მუსიკა	ხელოვნება	ტექნოლოგიები	უცხო ენა
<b>N 1.</b> ნარჩენი თუ ნაგავი?							
<b>N 2.</b> სახიფათო თუ არასახიფათო?							
<b>N 3.</b> გახდი ეკოდეტექტივი							
<b>N 4.</b> გაუკვლიე გზა ნარჩენებს ლაბირინთში							
<b>N 5.</b> დაახარისხე ნარჩენები							
<b>N 6.</b> პლასტმასის ბოთლის ისტორია							
<b>N 7.</b> ნარჩენებში დამალული საფრთხე							
<b>N 8.</b> ნარჩენების მათემატიკა							
<b>N 9.</b> დაეხმარე დიტოს							
<b>N 10.</b> ნინო და მუხის ხე							
<b>N 11.</b> გაშიფრე ნახატი							
<b>N 12.</b> ნარჩენის დღიური							
<b>N 13.</b> ტესტი: „ხარ თუ არა დედამიწის მეგობარი?“							
<b>N 14.</b> იპოვე და გაასწორე ბავშვების შეცდომები							
<b>N 15.</b> ააწყვე დაბინძურების ჯაჭვი							
<b>N 16.</b> გახდი ეკოჟურნალისტი							
<b>N 17.</b> ნარჩენების დაშლის დროის ხაზი							
<b>N 18.</b> გახდი ეკო-გმირი							
<b>N 19.</b> როგორ შელერს ნარჩენების მუსიკა?							
<b>N 20.</b> როგორ გამოვიყენოთ ნარჩენები? 1. ბანანის კოქტეილი შენთვის და მცენარეებისთვის 2. მისალოცი ბარათები მეორადი ქალღმერთისგან. 3. ბუნებრივი სასუქი მუყაოს ყუთებისგან 4. ნარჩენები და მოდა							

### დავალება N 1. ნარჩენი თუ ნაგავი?

მოსწავლეები აკვირდებიან სურათზე ციფრებით აღნიშნულ ნივთებს. ნომრების მიხედვით ჩამონერენ ნივთების სახელებს ქართულად და ინგლისურად.

ცხრილის შესაბამის სვეტში დაწერენ, რომელი მათგანი შეიძლება გახდეს ნარჩენი და რომელი – ნაგავი.

### დავალება N 2. სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენები

მოსწავლეები სურათებზე ამოიცნობენ სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენებს. სხვადასხვა ფრად აფერადებენ ურნებს, უკეთებენ ნარჩენებს და მათში ათავსებენ სახიფათო და არასახიფათო ნარჩენებს.

### დავალება N 3. გახდი ეკოდეტექტივი

მოსწავლეები იკვლევენ ნარჩენებს სკოლასა და სახლში, უპასუხებენ მოცემულ კითხვებს.

### დავალება N 4. გაუკვლიე ნარჩენებს გზა ლაბირინთში

მოსწავლეები პოულობენ ლაბირინთში თითოეული ნარჩენისთვის განკუთვნილი ურნას.

### დავალება N 5. დაახარისხე ნარჩენი

მოსწავლეები სურათზე მოცემულ თითოეულ კონტეინერს აწერენ, რას ჩადებენ მასში.

### დავალება N 6. პლასტმასის ბოთლის ისტორია

მოსწავლეები სურათის მიხედვით აღწერენ პლასტმასის გადამამუშავების პროცესს, ანუ ერთი ბოთლის ისტორიას. ჩამოთვლიან, რა შეიძლება დამზადდეს პლასტმასის ბოთლისგან.

### დავალება N 7. ნარჩენების თავგადასავალი

მოსწავლეები სურათზე ნარჩენების გადამამუშავების თითოეულ ეტაპს მიუწერენ, რა გზას გადის ნარჩენები. ისინი შეარჩევენ რომელიმე ნარჩენს და მოიძიებენ მის შესახებ ინფორმაციას. მოამზადებენ პრეზენტაციას ნარჩენის თავგადასავალზე და გააცნობენ მეგობრებს.



**დავალება N 8. ნარჩენებში დამალული საფრთხე**

მოსწავლეები გაეცნობიან დავალებაში მოცემულ სიტუაციებს. ამოიცნობენ, რა ზიანი შეიძლება მიაყენოს ნარჩენებმა გარემოს და ადამიანებს. პასუხებს ჩანერენ ცხრილში.

**დავალება N 9. ნარჩენების მათემატიკა**

მოსწავლე დათვლის სურათზე გამოსახული თითოეული ნივთის რაოდენობას და მიუწერს პასუხს.

**დავალება N 10. დაეხმარე დიტოს**

მოსწავლეები გაეცნობიან გარემოს მოხალისე მცველის, დიტოს ისტორიას, რომელსაც სურს, რომ მისი სოფელი იყოს სუფთა, მწვანე და ჯანსაღი. ისინი დიტოსთან ერთად ცდილობენ პრობლემის მოგვარებას. უპასუხებენ კითხვებს და ეძებენ გამოსავალს. ამზადებენ წერილს დიტოსთვის.

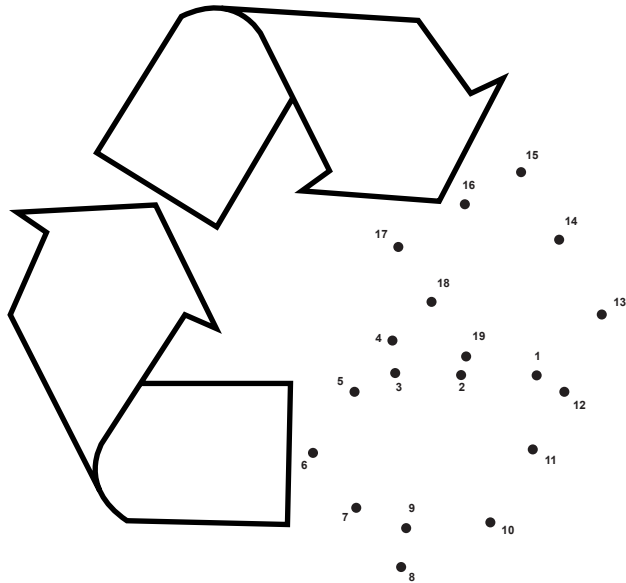
**დავალება N 11. ნინო და მუხის ხე**

მოსწავლეები კითხულობენ ზღაპარს „ნინო და მუხის ხე“, უპასუხებენ კითხვებს. უსმენენ სიმღერას „ტყე ჩვენი მეგობარია“ და წერენ რა არის მთავარი გზავნილი. <https://www.youtube.com/watch?v=geue5EfLSwE>

მოსწავლეებმა ასევე უნდა მოიფიქრონ და დანერონ პატარა ზღაპარი ან მოთხრობა იმის შესახებ, თუ როგორ გადაარჩინა ბავშვმა ტყე, ცხოველები ან მდინარე.

**დავალება N 12. გაშიფრე ნახატი**

მოსწავლეები დავალებაში მოცემულ ციფრებს აერთებენ თანმიმდევრობით, მსჯელობენ, რას ასახავს მოცემული ნიშანი და აფერადებენ მწვანედ. ამოჭრიან და მიაკრავენ იმ ნივთს, რომლის ხელახალი გადამუშავებაც შესაძლებელია.



**დავალება N 13. ნარჩენის დღიური**

მოსწავლეები წაიკითხავენ კომიქსს „ბუბუ“ (მხატვარი მართა თორია) და უპასუხებენ დავალებაში მოცემულ კითხვებს. მოსწავლე წერს ნარჩენების დღიურს და ხატავს ნარჩენის ისტორიას.

**დავლება N 14. ხარ თუ არა დედამინის მეგობარი?**

მოსწავლე უპასუხებს დავლებაში მოცემულ კითხვებს. პასუხებს ჩანერს ცხრილის შესაბამის სვეტში და დაადგენს, არის თუ არა დედამინის მეგობარი.

**დავლება N 15. გახდი ბუნების მცველი**

მოსწავლე უყურებს ვიდეოს „ბოცო და გვანცა (გარემოს დაცვა)“

<https://www.youtube.com/watch?v=XYsbDdunG5g&t=606s>.

და წერს, რა მოენონა და რა არ მოენონა ყველაზე მეტად მულტფილში.

**დავლება N 16. რა შეეშალათ ბავშვებს?**

მოსწავლე კითხულობს მოთხრობას „კვირადღე ტყეში“ და ცდილობს, იპოვოს შეცდომები, რომლებიც ბავშვებმა დაუშვეს ტყეში ლაშქრობის დროს.

**დავლება N 17. დაბინძურების ჯაჭვი**

მოსწავლეები აკვირდებიან სურათებს და გადანომრავენ ისე, რომ დაბინძურების ჯაჭვი გამოვიდეს.

**დავლება N 18. გახდი ეკოჟურნალისტი!**

მოსწავლე მუნდა მოამზადოს რეპორტაჟი გარემოს დაცვაზე დავლებაში განერილი ინსტრუქციის მიხედვით და წარადგინოს კლასის წინაშე.

**დავლება N 19. აანყვე ნარჩენების დაშლის დროის ხაზი**

მოსწავლე იკვლევს, როგორია ნარჩენების სიცოცხლის ხანგრძლივობა. ავსებს დავლებებისთვის განკუთვნილ ცხრილს.

**დავლება N 20. გახდი ეკოგმირი**

მოსწავლე ამზადებს ეკოფიცს. შეარჩევს 3-5 მარტივ ქცევას ან დაპირებას, რასაც ყოველდღე შეასრულებს. გადმონერს ტექსტს ფურცელზე და ადასტურებს ხელმოწერით. ეკოფიცს წარადგენს კლასის წინაშე.

**დავლება N 21. როგორ ჟღერს ნარჩენების მუსიკა?**

მოსწავლე შეარჩევს 3-5 ნივთს, რომლებსაც გამოიყენებს მუსიკალურ კომპოზიციაში. თითოეულ მათგანს დაარტყამს ხელს ან რაიმე საგანს, შეანჯღრევს, გაუსვამს მეორე საგანს, ჩაბერავს და მოუსმენს, როგორ ხმებს გამოსცემს მის მიერ შერჩეული საგნები. შემდეგ მოსწავლე ამზადებს მუსიკალურ ინსტრუმენტს.

**დავლება N 22. როგორ გამოვიყენოთ ნარჩენები**

მოსწავლეები ამზადებენ:

კოქტილებს ბანანისა და მისი ნარჩენებისგან, მისალოც ბარათებს მეორადი ქალაქისგან, ბუნებრივ სასუქს მუყაოს ყუთებისგან და სხვადასხვა სახის ნივთებს ქსოვილის ნარჩენებისგან.

**დავლება N 23. მიულოცე დაბადების დღე დედამინას**

22 აპრილი დედამინის დაბადების დღეა. მოსწავლეები აწყობენ კლასში გამოფენას, რომელზეც გამოაქვთ პროექტის მიმდინარეობის სხვადასხვა ეტაპზე დამზადებული ყველა ნივთი – მუსიკალური საკრავები, ეკოჩანთები, შეუძლიათ ბანანის კოქტილითაც გაუმასპინძლდნენ დამთვალიერებლებს.

# 3 ■ დასკვნა

---

ჩატარებული კვლევის შედეგად მოსწავლეები:

გაეცნენ ნარჩენების სახეებს და მათი დახარისხების გზებს.

დააკვირდნენ, როგორ აბინძურებს გარემოს ნარჩენები, აღმოაჩინეს, რა დროა საჭირო ამა თუ იმ ნარჩენის დასაშლელად და როგორ შეიძლება მათი გამოყენება სხვადასხვა, ჩვენთვის საჭირო ნივთის დასამზადებლად.

გაიაზრეს, რა დიდი მნიშვნელობა აქვს ნარჩენების შემცირებას, მათ მეორეულ გამოყენებას და გარემოს დაცვას ნარჩენებით დაბინძურებისგან.

# 4 ■ დამატებითი მასალა მასწავლებლებისთვის

---

ნარჩენების გადამუშავების საერთაშორისო დღე, რომელიც მთელ მსოფლიოში 2018 წლიდან აღინიშნება 18 მარტს, მიზნად ისახავს მსოფლიო საზოგადოების ცნობიერების ამაღლებას ნარჩენების გადამუშავების შესახებ და მოგვინოდებს ნარჩენების მართვის თანამედროვე და მდგრადი მოდელების დანერგვისკენ.

შეგიძლიათ ჩაატაროთ ამ დღისადმი მიძღვნილი კამპანიები – შეაგროვოთ ნარჩენები მოსწავლეებთან ერთად და დამატებით განახორციელოთ სხვადასხვა სახის აქტივობა.

## დამატებითი აქტივობები

**მიზანი:** მოსწავლეებმა შეძლონ საკუთარი ძალებით კომპოსტის დამზადების პროცესის დაგეგმვა, განხორციელება და მონიტორინგი. რითაც შეიძენენ პრაქტიკულ უნარებს ორგანული ნარჩენების სასარგებლო რესურსად (სასუქად) გარდაქმნის პრაქტიკულ უნარებს.

### ეტაპი 1. ადგილის შერჩევა და მომზადება

1. ადგილი: აირჩიეთ ნახევრად დაჩრდილული ადგილი ეზოში ან ბაღში. მნიშვნელოვანია, რომ ადგილი იყოს მინასთან შეხებაში, რათა მიკროორგანიზმებმა და ჭიებმა შეძლონ კომპოსტში მოხვედრა.

2. კონტინერი (სურვილისამებრ): გამოიყენეთ სპეციალური საკომპოსტე ურნა, ან შექმენით გროვა/გარშემო შემოუნწყეთ ხის ფიცრები.

3.

### ეტაპი 2. ინგრედიენტების შერჩევა და დაბალანსება

კომპოსტს სჭირდება ორი ტიპის ნარჩენი, რომელსაც „მწვანე“ და „ყავისფერი“ მასალა ეწოდება:

მასალა	სახელი	რატომ გვჭირდება?	მაგალითები
აზოტი	მწვანე	უზრუნველყოფს მიკროორგანიზმების ზრდას (საკვები).	ხილისა და ბოსტნეულის ნარჩენები, ყავის ნალექი, ჩაის პაკეტები, ახალი ბალახის ნათესი
ნახშირბადი	ყავისფერი	უზრუნველყოფს ჰაერის ცირკულაციას და სტრუქტურას.	მშრალი ფოთლები, ჩალა, ნახერხი, დახეული მუყაო/გაზეთი (მცირე რაოდენობით), ხის წვრილი ანასხლავი.

**ოქროს წესი:** შეეცადეთ დაიცვათ ბალანსი: დაახლოებით 2 წილი ყავისფერი მასალა 1 წილ მწვანე მასალაზე (მოცულობით).

### ეტაპი 3: კომპოსტის ფენებად აწყობა

კომპოსტი აიგება ფენებად, როგორც "სენდვიჩი":

1. სადრენაჟო ფენა: ძირში დაალაგეთ წვრილი ტოტები ან უხეში ჩალა (რამდენიმე სანტიმეტრი), ჰაერის კარგი ცირკულაციის უზრუნველსაყოფად.
2. პირველი ფენა: დააყარეთ სქელი ყავისფერი ფენა (დაახლოებით 10-15 სმ).
3. მეორე ფენა: დააყარეთ თხელი მწვანე ფენა (დაახლოებით 5 სმ).
4. გააქტიურება (სურვილისამებრ): მწვანე ფენას შეგიძლიათ მოაყაროთ ცოტაოდენი მიწა ან ძველი კომპოსტი/ნაკელი, რაც დაშლის პროცესს დააჩქარებს.
5. გამეორება: გააგრძელეთ ამ ფენების მონაცვლეობით დამატება, სანამ გროვა არ მიაღწევს დაახლოებით 1 მეტრ სიმაღლეს.

### ეტაპი 4: მოვლა და მონიტორინგი

კომპოსტირების წარმატებისთვის საჭიროა ოთხი რამ:

ფაქტორი	როგორ მივაღწიოთ?
ტენიანობა	კომპოსტი უნდა იყოს მუდამ ნოტიო, როგორც კარგად განზურული ღრუბელი – არც ზედმეტად მშრალი, არც ზედმეტად სველი. მშრალ ამინდში მორწყეთ.
ჰაერი (ჟანგბადი)	ეს არის ყველაზე მნიშვნელოვანი ნაბიჯი. ნიჩბით ან ფინლით გადააბრუნეთ (აურიეთ) გროვა ყოველ 1-2 კვირაში ერთხელ. ეს ჟანგბადს მიაწვდის მიკროორგანიზმებს და დააჩქარებს დაშლას.
ტემპერატურა	თუ კომპოსტი სწორად არის დაბალანსებული, შიგნით ტემპერატურა აიწევს, ეს ნიშნავს, რომ მიკროორგანიზმები აქტიურად მუშაობენ.
დაფარვა	გროვას ზემოდან გადააფარეთ ნამჯა, ჩალა ან ძველი ტომარა, რათა შეინარჩუნოთ ტენიანობა და სითბო.

### ეტაპი 5: მზა კომპოსტი

- დაახლოებით 2-დან 6 თვემდე პერიოდის შემდეგ კომპოსტი მზად იქნება.
- მზა კომპოსტი უნდა იყოს მუქი ყავისფერი, ჰქონდეს მინის/ტყის სუნი და მასში ძნელად უნდა იპოვოთ სანყისი ინგრედიენტები.
- გამოიყენეთ ის ნიადაგის გასამდიდრებლად სკოლის ბაღში ან ქოთნის მცენარეებისთვის!

# 5

## ■ საინტერესო ფაქტები ნარჩენების შესახებ

---

- დაახლოებით 450 წელია საჭირო იმისთვის, რომ ერთი პლასტმასის ბოთლი სრულად დაიშალოს ბუნებაში.
- ალუმინის ქილის დაშლას დაახლოებით 80-დან 200 წლამდე სჭირდება. თუმცა, შესაძლებელია მისი გადამუშავება, ისევე, როგორც პლასტმასის ბოთლის.
- მინის ბოთლს, ფაქტობრივად, მილიონი წელი სჭირდება დასაშლელად, ან საერთოდ არ იშლება. ამიტომაც არის შუშა ერთ-ერთი საუკეთესო მასალა გადამამუშავებლად.
- როდესაც კომპოსტი „მუშაობს“, მისი ტემპერატურა შეიძლება 60°C-მდე და მეტად გაიზარდოს! ეს იმიტომ ხდება, რომ მილიარდობით ბაქტერია და მიკროორგანიზმი "მიირთმევს" ორგანულ ნარჩენებს და გამოყოფს სითბოს. ეს ტემპერატურა კლავს სარეველების თესვებსაც, რომლებიც შესაძლოა მოხვდეს საკომპოსტე მასალაში.
- ერთმა წითელმა კალიფორნიულმა ჭიამ, რომელიც კომპოსტში ცხოვრობს, დღეში შეიძლება გადამუშაოს მისი წონის ნახევარზე მეტი საკვები ნარჩენი. ეს ჭიები ნამდვილი მცირე ზომის „გადამამუშავებელი ქარხნები“ არიან.
- კომპოსტის დაახლოებით 2.5 სმ-ის დამატებამ ნიადაგის ზედაპირზე შეიძლება მნიშვნელოვნად შეამციროს წყლის აორთქლება და ნიადაგი გვალვისგან დაიცვას.
- ოჯახის მიერ გადაყრილი ნარჩენების დაახლოებით 30%-დან 50%-მდე ორგანული ნარჩენებია (ხილის, ბოსტნეულის ნარჩენები, ყავის ნალექი), რომელიც იდეალურია კომპოსტირებისთვის.
- ერთი ალუმინის ქილის გადამამუშავებით იმდენი ენერჯია იზოგება, რომ საკმარისი იქნებოდა ერთი ტელევიზორის 3 საათის განმავლობაში სამუშაოებლად.
- როდესაც ორგანული ნარჩენები ნაგავსაყრელზე ხვდება (სადაც ჟანგბადი არ არის), ის ლპება და გამოყოფს მეთანის გაზს, რომელიც არის სათბურის ეფექტის გამომწვევი ძლიერი აირი. კომპოსტირება კი ამ პრობლემას თავიდან გვაცილებს.

# 6

## ■ ტერმინთა განმარტებები

---

**აერობული დაშლა** – პროცესი, რომლის დროსაც მიკროორგანიზმები ორგანულ ნივთიერებებს (საკვების ნარჩენები, ფოთლები...) შლიან ჟანგბადის დახმარებით.

**ანაერობული დაშლა** – პროცესი, რომლის დროსაც მიკროორგანიზმები (ბაქტერიები) ორგანულ ნივთიერებებს (საკვების ნარჩენები, ნაკელი, ბიომასა) შლიან ჟანგბადის გარეშე (ჰაერის გარეშე). ასეთი პროცესი მიმდინარეობს მაგ., ნაგავსაყრელებზე.

**დიოქსინი** – ტოქსიკური ნივთიერება, შხამი, რომელიც გამოირჩევა გამძლეობით და დიდხანს რჩება გარემოში, საკვებ ნივთიერებასა და ადამიანის ორგანიზმში. გარემოში დიოქსინი შეიძლება მრეწველობის ნარჩენების, ქიმიური და მეტალურგიული წარმოების, ასევე გამონაბოლქვის შედეგად მოხვდეს.

**მეთანი** – ორგანული ნაერთი. ბუნებრივი აირის მთავარი კომპონენტი.

**რესპირატორული დაავადება** – ზოგადი ტერმინი, რომელიც აღნიშნავს ზედა და ქვედა სასუნთქი გზების ნებისმიერ პათოლოგიურ მდგომარეობას ან დარღვევას, რაც ხელს უშლის ადამიანის ნორმალურ სუნთქვის პროცესს. ეს დაავადებები გავლენას ახდენს გავთა ცვლის (ჟანგბადის მიღება და ნახშირორჟანგის გამოყოფა) პროცესზე.

## 7 ■ გამოყენებული ლიტერატურა და სასარგებლო გზალები

- მ. ბლიაძე, თ. შუბლაძე და სხვ. „გარემოსდაცვითი და აგრარული განათლება სკოლაში; ნარჩენების მართვა“; V ნიგნი
- <https://www.scribd.com/document/507055660/%E1%83%9C%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%A9%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98%E1%83%A1-%E1%83%9B%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%97%E1%83%95%E1%83%90>
- მ. ბლიაძე, „ნარჩენები“ - [https://educationhouse.ge/storage/books/%E1%83%9C%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%A9%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98\\_499.pdf](https://educationhouse.ge/storage/books/%E1%83%9C%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%A9%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98_499.pdf)
- მ. ბლიაძე, მ. ზიბზიბაძე, „ნარჩენები და გარემოს დაბინძურება“, აქტივობების კრებული - [https://educationhouse.ge/storage/books/3\\_%E1%83%9C%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%A9%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98%20%E1%83%93%E1%83%90%20%E1%83%93%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%90%E1%83%92%E1%83%95%E1%83%98%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%90\\_%E1%83%90%E1%83%A5%E1%83%A2%E1%83%98%E1%83%95%E1%83%9D%E1%83%91%E1%83%90\\_123.pdf](https://educationhouse.ge/storage/books/3_%E1%83%9C%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%A9%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98%20%E1%83%93%E1%83%90%20%E1%83%93%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%90%E1%83%92%E1%83%95%E1%83%98%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%90_%E1%83%90%E1%83%A5%E1%83%A2%E1%83%98%E1%83%95%E1%83%9D%E1%83%91%E1%83%90_123.pdf)
- თ. სუყაშვილი, „როგორ მოავგარეს დაბინძურების პრობლემა ლიეტუვაში“, - <https://mastsavlebeli.ge/?p=40762>
- <https://test.ncdc.ge/Pages/User/LetterContent.aspx?ID=353d3275-e2bd-40c6-999e-a49d4547a21a>
- <https://ecocentre.ge/article/18-marti-narchenebis-gadamushavebis-saertashoriso-dghea/>
- <https://www.nplg.gov.ge/wikidict/index.php/%E1%83%93%E1%83%98%E1%83%9D%E1%83%A5%E1%83%A1%E1%83%98%E1%83%9C%E1%83%98>

# კოსმოსი

მოგზაურობა ვარსკვლავურ  
სამყაროში

1-2  
კლასი

# კოსმოსი

საოცრებებით სავსე სამყარო

3-4  
კლასი

4

# სარჩევი

შესავალი

## 1. თეორიული ნაწილი

- 1.1 რა არის კოსმოსი?
- 1.2. მზის სისტემა
- 1.3. დედამიწა – ჩვენი სახლი
- 1.4. მთვარე – დედამიწის თანამგზავრი

## 2. კვლევითი ნაწილი

### 1-2 კლასი

- დავალება N 1. მოგზაურობა კოსმოსში
- დავალება N 2. იპოვე განსხვავებები
- დავალება N 3. კოსმოსური კროსვორდი და გამოცანები
- დავალება N 4. რისგან შედგება მზის სისტემა?
- დავალება N 5. ციური სხეულების მათემატიკა
- დავალება N 6. სტუმრად ობსერვატორიაში
- დავალება N 7. გახდი ასტრონომი
- დავალება N 8. მოგზაურობა კოსმოსურ ლაბირინთში
- დავალება N 9. რა ვიცით პლანეტების შესახებ?
- დავალება N 10. ფერადი კოსმოსი
- დავალება N 11. აღმოაჩინე ახალი პლანეტა
- დავალება N 12. ჩვენი თავგადასავალი კოსმოსში
- დავალება N 13. რა ფერია დედამიწა?
- დავალება N 14. მზე დედაა ჩემი
- დავალება N 15. მეგობარი სხვა პლანეტიდან
- დავალება N 16. ტრიალებს, ბრუნავს...
- დავალება N 17. როგორ გაჩნდა მთვარე?
- დავალება N 18. რატომ იცვლის მთვარე ფორმას?
- დავალება N 19. გამოიცანი წელიწადის დროები
- დავალება N 20. დაამზადე მზის სისტემის მოდელი

### **3-4 კლასი**

დავალება N 1. რა ვიცი კოსმოსის შესახებ?

დავალება N 2. მოგზაურობა ვარსკვლავურ სამყაროში

დავალება N 3. ციური სხეულების მათემატიკა

დავალება N 4. პატარა ამბები კოსმოსის შესახებ

დავალება N 5. ლუმის ამბავი

დავალება N 6. მზე – სიხარულისა და ბედნიერების სიმბოლო

დავალება N 7. რატომ გვემალება მზე?

დავალება N 8. ყველაფერი პლანეტების შესახებ

დავალება N 9. ჩემი საკუთარი პლანეტა

დავალება N 10. კომიქსი „შეხვედრა უცხოპლანეტელებთან“

დავალება N 11. ასტრონავტის დღიური

დავალება N 12. მჯერა – არ მჯერა

დავალება N 13. გახდი ასტროდეტექტივი

დავალება N 14. ჩემი პირველი კოსმოსური გაზეთი

დავალება N 15. დაამზადე დედამინის ფერადი ორნამენტი

დავალება N 16. ექსპედიცია მარსზე

დავალება N 17. დაამზადე მთვარის ორცხოებილები ცხოების გარეშე

დავალება N 18. დაამზადე პლანეტების ნიღბები

დავალება N 19. მოგზაურობა კოსმოსში

### **3. დასკვნა**

**4. დამატებითი მასალა მასწავლებლებისთვის**

**5. საინტერესო ფაქტები კოსმოსის შესახებ**

**6. ტერმინთა განმარტებები**

**7. გამოყენებული ლიტერატურა და სასარგებლო ბმულები**

კოსმოსი უზარმაზარი, უსასრულო სივრცეა, რომელიც საუკუნეების განმავლობაში აღძრავდა ადამიანის ცნობისმოყვარეობასა და ინტერესს. ის მოიცავს ყველაფერს, რაც ჩვენ გარშემოა: ვარსკვლავებს, პლანეტებს, მთვარეებს, ასტეროიდებს, კომეტებს, ასევე, ჩვენთვის ჯერ კიდევ უცნობ ობიექტებს. კოსმოსი იმდენად დიდია და ამოუცნობი, რომ მისი სრულად გაგება დღემდე ვერავინ შეძლო. თითოეული ციური სხეული თავისებურად საინტერესო და განსხვავებულია.

კოსმოსის შესწავლა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია იმიტომ, რომ ის გვეხმარება, უკეთ გავიცნოთ ჩვენი პლანეტა – დედამიწა. დედამიწა უნიკალურად ითვლება, რადგან მასზე არსებობს სიცოცხლე: მცენარეები, ცხოველები და ადამიანები. თუმცა, ხშირად ისმის კითხვა – არის თუ არა ის ერთადერთი სიცოცხლის მატარებელი პლანეტა სამყაროში? ამ კითხვაზე პასუხის ძიება კოსმოსის კვლევით იწყება. სწორედ კვლევის გზით ვიგებთ, რატომ არის დედამიწა სიცოცხლისთვის ხელსაყრელი და როგორ შეგვიძლია მისი დაცვა და შენარჩუნება. გარდა ამისა, როდესაც ვსწავლობთ პლანეტებს, ვარსკვლავებსა და თანამგზავრებს, ვსწავლობთ მეცნიერულ მეთოდებს – დაკვირვებას, მონაცემების შეგროვებასა და ანალიზს, ეს კიდევ უფრო მეტად გვაახლოებს სამყაროს შესახებ ზოგად მეცნიერულ წარმოდგენებთან.

კოსმოსი, ასევე, ავითარებს შემოქმედებით აზროვნებას. როდესაც ბავშვები ხატავენ კოსმოსს, ქმნიან მოდელებს ან ატარებენ მარტივ ექსპერიმენტებს, ისინი უკეთ აცნობიერებენ, როგორ არის ერთმანეთთან დაკავშირებული ყველა ბუნებრივი მოვლენა: როგორ ბრუნავს დედამიწა თავის ღერძის გარშემო, რატომ ჩნდება დღე და ღამე, როგორ იცვლება მთვარის ფაზები და რატომ არის მზის სინათლე სიცოცხლისთვის აუცილებელი. ეს ცოდნა მათ კითხვა-ძიებისა და მსჯელობის უნარს უყალიბებს.

კოსმოსის შესწავლა ბავშვებში ფანტაზიასა და ოცნებებს აღვიძებს. მათთვის საინტერესოა, როგორი იქნებოდა ცხოვრება სხვა პლანეტაზე, ან როგორ გამოიყურება დედამიწა კოსმოსიდან. ეს ასწავლის მათ მსჯელობას, უღვივებს ცნობისმოყვარეობას, უვითარებს კითხვების დასმის უნარს და არ არის გამორიცხული, სწორედ კოსმოსით დაწყებულმა შემეცნებითმა ინტერესმა შეაბიჯებინოს მოსწავლეს მეცნიერების, ტექნოლოგიებისა და ინჟინერიის სამყაროში.

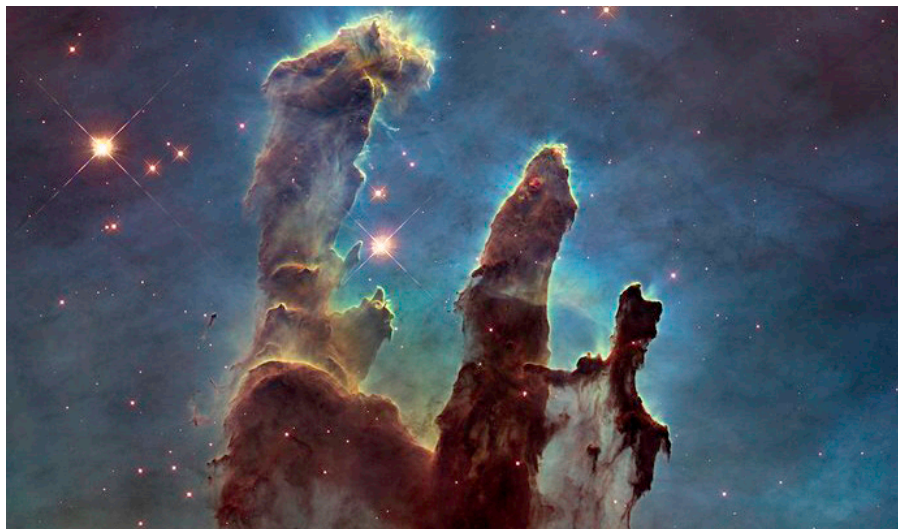
ამრიგად, კოსმოსის შესწავლა მოსწავლეებს აძლევს უდიდეს შესაძლებლობას, განივითარონ დაკვირვების, ანალიზისა და მსჯელობის უნარები. ის აძლიერებს მეცნიერებისადმი სიყვარულს, შემოქმედებითობას და პასუხისმგებლობის გრძნობას. მოსწავლეები აცნობიერებენ, რომ დედამიწა განსაკუთრებული და დაუცველია, ამიტომ აუცილებელია მისი დაცვა და მოფრთხილება. კოსმოსის შესწავლა არა მხოლოდ საინტერესო, არამედ აუცილებელიცაა, რათა მომავალ თაობას ჩამოუყალიბდეს ცოდნა, ძლიერი შემეცნებითი ინტერესები და პასუხისმგებლობა ჩვენი პლანეტის მიმართ.

1	<b>პროექტის/კვლევის მიზანი:</b>	<p>მოსწავლეები გაეცნონ კოსმოსს; მიიღონ ცოდნა კოსმოსის, მზის სისტემის, დედამიწისა და მისი თანამგზავრის შესახებ; გაიგონ, რომ კოსმოსში არსებობს არაერთი მზის სისტემა და გაიზარონ დედამიწის უნიკალური სასიცოცხლო მახასიათებლები; განივითარონ დაკვირვების, ანალიზისა და კვლევითი მუშაობის უნარები, ჩამოუყალიბდეთ პასუხისმგებლობის გრძნობა გარემოსდაცვით საკითხებზე.</p> <p>მოსწავლეებში კვლევითი მუშაობისა და დამოუკიდებელი საქმიანობის წარმართვის უნარების განვითარება, შემეცნებითი ინტერესის გაღვივება, მსჯელობის, ანალიზის უნარის ფორმირება.</p>
---	---------------------------------	--

2	პროექტის ამოცანები:	<p>მოსწავლემ შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ცაზე ხილული ციური ობიექტების (მზე, მთვარე, ვარსკვლავები) დასახელება.</li> <li>• განივითაროს დაკვირვებისა და აღწერის უნარი;</li> <li>• ახსნას, რომ დედამიწა ბრუნავს და ეს მოძრაობა განაპირობებს დღე-ღამის არსებობას;</li> <li>• დააკვირდეს მთვარის ფორმის ცვლილებას;</li> <li>• შექმნას მარტივი მოდელი, ნახატი, სადაც გამოსახულია დედამიწა, მზე და მთვარე;</li> <li>• დაინყოს ბუნებრივი მოვლენების შესახებ კითხვების დასმა და პასუხების ძებნა;</li> <li>• გააცნობიეროს, რომ დედამიწა მზის სისტემის ნაწილი და ამასთან, უნიკალური პლანეტაა;</li> <li>• დაასახელოს პლანეტები და დაახასიათოს რამდენიმე (მზიდან დაშორებულიობის ან რაიმე განსაკუთრებული ნიშნით) მათგანი;</li> <li>• შექმნას მზის სისტემის ვიზუალური მოდელი ან ციფრული პროექტი;</li> <li>• იმსჯელოს, რატომ არის მეცნიერება მნიშვნელოვანი სამყაროს შესაცნობად;</li> <li>• იმსჯელოს, რატომ უნდა მოვუფროთხილდეთ დედამიწას, როგორც ჩვენს სახლს.</li> <li>• წარმოადგინოს დასკვნები საკუთარი დაკვირვებისა და ანალიზის საფუძველზე.</li> </ul>
3	კვლევის ობიექტი:	კოსმოსი
4	კვლევის საგანი:	მზის სისტემა, დედამიწა
5	კვლევის მეთოდები:	დაკვირვება, ექსპერიმენტი, ინფორმაციის მოძიება და ანალიზი, შედარება, პრაქტიკული საქმიანობა.
6	პროექტის აქტუალობა:	<p>კოსმოსი უზარმაზარი, საიდუმლოებით სავსე სამყაროა, სადაც მზე, მთვარე, ვარსკვლავები და პლანეტები „ცხოვრობენ“. როცა ვსწავლობთ კოსმოსს, უკეთ ვიგებთ, როგორი განსაკუთრებულია ჩვენი დედამიწა და რატომ არის ის ერთადერთი ადგილი, სადაც სიცოცხლე არსებობს.</p> <p>კოსმოსის კვლევა გვასწავლის დაკვირვებას, კითხვების დასმასა და აღმოჩენების გაკეთებას. ასტრონავტები და მეცნიერები გვიზიარებენ ცოდნას, რომელიც ყოველდღიურ ცხოვრებაშიც გვეხმარება. კოსმოსის შესწავლა გვიჩვენებს, რომ ცოდნას არ აქვს საზღვარი და შეიძლება ჩვენც ერთ დღეს გავხდეთ აღმომჩენები ამ დიდ, საოცარ სამყაროში.</p>
7	კვლევის ეტაპები:	თეორიული, პრაქტიკული.
8	პროექტის/კვლევის მიზანი:	<p>მოსწავლეები ისწავლიან:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ინფორმაციის მოძიებასა და გაანალიზებას;</li> <li>• ექსპერიმენტების ჩატარებასა და დაკვირვების შედეგების საფუძველზე დასკვნების გაკეთებას;</li> <li>• მიიღებენ თეორიულ ცოდნას კოსმოსის შესახებ.</li> <li>• გააცნობიერებენ დედამიწის ადგილს კოსმოსში.</li> <li>• გამოავლენენ ინტერესსა და ცნობისმოყვარეობას სამყაროსადმი.</li> <li>• შეძლებენ ინფორმაციის გაზიარებას.</li> </ul>

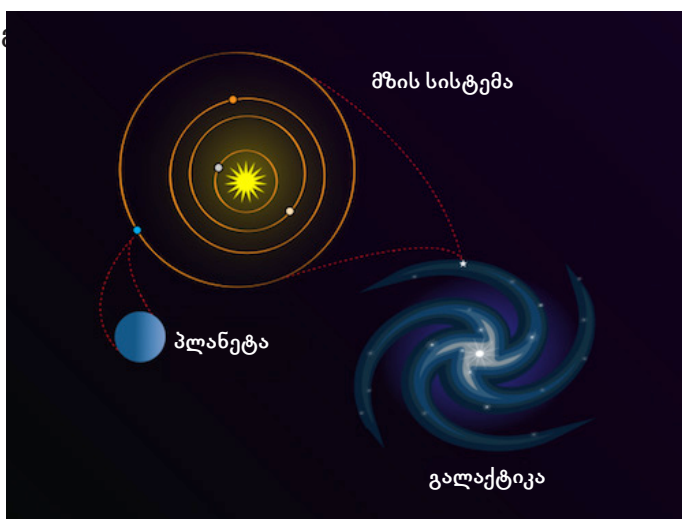
# 1 ■ თეორიული ნაწილი

## 1.1. რა არის კოსმოსი



კოსმოსის შესწავლა დღესაც ძალიან აქტუალურია, რადგან ადამიანი არა მხოლოდ ჰაერს, წყალსა და გარემოს იცავს დედამიწაზე, არამედ სწავლობს, როგორ მოიქცეს კოსმოსშიც. მაგალითად, ხელოვნური თანამგზავრების, კოსმოსური სადგურებისა და მისიების ნარჩენების მართვა ერთ-ერთი გამონვევაა, რადგან ჩვენი ყველა მოქმედება, თუნდაც მცირე, გავლენას ახდენს გარემოსა და პლანეტაზე. ამ ყველაფრის შესწავლა კი ბავშვებს სამყაროსადმი პასუხისმგებლობის გრძნობას უძლიერებს.

გალაქტიკა ერთმანეთთან გრავიტაციის საშუალებით დაკავშირებული გაზის, მტვრის, მილიარდობით ვარსკვლავისა და მათი პლანეტარული სისტემების უზარმაზარი ერთობლიობაა. ჩვენ ვცხოვრობთ პლანეტაზე, რომელსაც დედამიწა ჰქვია და რომელიც ჩვენი მზის სისტემის ნაწილია.

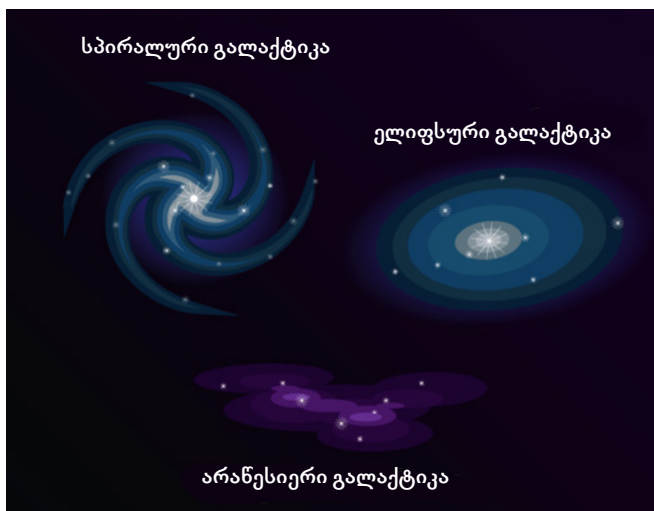


როდესაც ღამის ცას ვუყურებთ, მზის გარდა, ჩვენ გალაქტიკის – ირმის ნახტომის – სხვა ვარსკვლავებსაც ხედავთ. თუ ძალიან ბნელა, ქალაქებისა და სახლების განათებებისგან შორს, ცაზე გადაჭიმული ირმის ნახტომის მტვერიანი ზოლებიც კი შეგიძლიათ დაინახოთ.

თუმცა, კოსმოსში ჩვენის გარდა, კიდევ ბევრი გალაქტიკა არსებობს. იმდენად ბევრია, რომ ჯერ ყველას დათვლაც კი არ შეგვიძლია! მეცნიერები კოსმოსის პატარა ნაწილს 12 დღის განმავლობაში აკვირდებოდნენ და სხვადასხვა ზომის, ფორმისა და ფერის 10 000-მდე გალაქტიკა აღმოაჩინეს.

ზოგიერთი გალაქტიკა სპირალური ფორმისაა, ჩვენის მსგავსად. მათ აქვთ მოხრილი „მკლავები“, რომლებიც მათ ბორობლისებრ ლეროს ჰგავს. სხვა გალაქტიკები გლუვი და ოვალური ფორმისაა. მათ ელიფსურ გალაქტიკებს უწოდებენ. ასევე არსებობს გალაქტიკები, რომლებიც არ არის სპირალური ან ოვალური. მათ აქვთ არარეგულარული ფორმები და ჰგვანან ბუშტებს. სინათლე, რომელსაც თითოეული ამ გალაქტიკიდან ვხედავთ, მის შიგნით არსებული ვარსკვლავებიდან მოდის.

### გალაქტიკების ფორმები



სპირალური გალაქტიკები გიგანტურ ბრჭყალებს ჰგავს. მათი „მკლავები“ ვარსკვლავებისა და დიდი რაოდენობით გაზისა და მტვერისგან შედგება. გაზი და მტვერი ახალი ვარსკვლავების ფორმირებისთვის საჭირო ძირითადი ინგრედიენტებია. ახლომდებარე გალაქტიკების დაახლოებით 60% სპირალურია. ისინი ახალგაზრდა ვარსკვლავებისგან შედგება და ამიტომ ყველა კაშკაშაა. ჩვენი მშობლიური გალაქტიკა, ირმის ნახტომი, ამის ძალიან კარგი მაგალითია.

ელიფსურ გალაქტიკებს განელილი წრეების, ანუ ელიფსების ფორმა აქვს. ზოგიერთი ასეთი გალაქტიკა სხვებზე უფრო განელილია. ერთი შეიძლება თითქმის იდეალურად წრიულად გამოიყურებოდეს, მეორე კი შეიძლება გრძელი და ბრტყელი ჩანდეს. ელიფსური გალაქტიკები ძირითადად ხანდაზმულ ვარსკვლავებს შეიცავს. ეს ნიშნავს, რომ ისინი ხშირად ისეთი კაშკაშა არაა, როგორც სპირალური გალაქტიკები, ასევე, ძალიან ცოტა მტვერსა და გაზს შეიცავს. ელიფსური ახლომდებარე გალაქტიკების დაახლოებით 20%-ს შეადგენენ.

კვაზარები გალაქტიკის ცენტრში მდებარე კომპაქტური უბნებია, რომლებიც უზარმაზარ ენერგიას გამოყოფენ და შეიძლება ითქვას, ყველაზე კაშკაშა ობიექტებია სამყაროში. ჩვენი ირმის ნახტომის მახლობლად კვაზარები არ არის.

## 1.2. მზის სისტემა – მზე და მისი პლანეტები

მზის სისტემა მოიცავს მზეს და მასთან დაკავშირებულ ციურ სხეულებს, მათ შორის – რვა პლანეტას. ესენია: მერკური, ვენერა, დედამიწა, მარსი, იუპიტერი, სატურნი, ურანი და ნეპტუნი. პლანეტები იყოფიან ორ ჯგუფად: შიდა (მერკური, ვენერა, დედამიწა, მარსი) და გარე (იუპიტერი, სატურნი, ურანი, ნეპტუნი) პლანეტებად.

### შიდა პლანეტები

#### 1. მერკური

მერკური მზესთან ყველაზე ახლოს მდებარე პლანეტაა, რომლის ზედაპირი დაფარულია ლითონის შემცველი ქანებით. დედამიწის მთვარეზე ოდნავ დიდი, ის ყველაზე პატარა პლანეტაა ჩვენი ზმის სისტემაში. მერკურის თანამგზავრები არ ჰყავს. მიუხედავად იმისა, რომ მზესთან ყველაზე ახლოსაა, ის მზის სისტემის ყველაზე ცხელი პლანეტა არ არის. ყველაზე ცხელი პლანეტა ვენერაა.

მერკური დედამიწასთან შედარებით ნელა ბრუნავს თავისი ღერძის გარშემო, ამიტომ აქ ერთი დღე (ან ერთი სრული ბრუნა) დედამიწის 59 დღის ტოლია. თუმცა, მზესთან სიახლოვის გამო, მის ირგვლივ სრული ბრუნის გასაკეთებლად სხვებზე ნაკლები დრო სჭირდება, შესაბამისად, აქ ნელინადი უფრო სწრაფად, დედამიწის 88 დღეში გადის. მერკურიზე რომ გეცხოვრათ, ყოველ სამ თვეში დაბადების დღე გექნებოდათ.



მერკურისა და დედამიწის დღეები ერთმანეთისგან განსხვავდება. ჩვენთვის მზე ყოველდღე ამოდის და ჩადის. იმის გამო, რომ მერკურის ნელი ბრუნა და მოკლე ნელინადი აქვს, იქ მზის ამოსვლასა და ჩასვლას დიდი დრო სჭირდება. მერკურიზე მზე მხოლოდ დედამიწის 180 დღეში ერთხელ ამოდის. ეს მართლაც საოცრებაა.

მერკური უძველესი დროიდან არის ცნობილი, რადგან მისი დანახვა თანამედროვე ტელესკოპების გარეშეც შეიძლება. მზესთან ასეთი სიახლოვის გამო, მერკურის შესწავლა დედამიწიდან რთულია. ადამიანი აქ არასდროს ყოფილა, მაგრამ ორი რობოტული კოსმოსური ხომალდი კი ესტუმრა. კოსმოსურ ხომალდებს Mariner 10 და MESSENGER ერქვათ. MESSENGER-მა პლანეტის ზედაპირის სურათების გადაღება და მათ საფუძველზე რუკის შედგენა მოახერხა, მათ შორის, ზოგიერთი ისეთი უბნის, რომელიც აქამდე არ იყო ნანახი. მან, ასევე, შეაგროვა ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ რისგან შედგება მერკურის ზედაპირი და შიდა ნაწილი.

დამატებითი ინფორმაცია მერკურის შესახებ იხილეთ ბმულზე: <https://spaceplace.nasa.gov/all-about-mercury/en/>

#### 2. ვენერა

ვენერა მზიდან დაშორებულობის მიხედვით მეორე პლანეტაა, მაგრამ ის მაინც ყველაზე ცხელია. მას აქვს სქელი ატმოსფერო, რომელიც სავსეა სათბურის აირით – ნახშირორჟანგით და გოგირდმჟავასგან შემდგარი ღრუბლებით. ეს აირი იჭერს სითბოს და ამიტომ ვენერაზე ყველაზე

მაღალი ტემპერატურაა. აქ იმდენად ცხელა, რომ ისეთი ლითონი, როგორიცაა ტყვია, დნება და სითხის გუბედ იქცევა.

ვენერა ძალიან აქტიური პლანეტაა. აქ არის მთები და ვულკანები. მისი ზომა თითქმის სრულად ემთხვევა დედამიწისას. ვენერა უჩვეულო პლანეტაა, რადგან დედამიწისა და სხვა პლანეტების უმეტესობის საპირისპირო მიმართულებით ბრუნავს. თავისი ლერძის გარშემო შემობრუნებას ის დედამიწის 243 დღეს ანდომებს, ხოლო მზის გარშემო სრული ბრუნისთვის დედამიწის 225 დღე სჭირდება.



ვინაიდან ვენერაზე დღისა და ღლის ხანგრძლივობა დაახლოებით ერთნაირია, აქაური ერთი დღე დედამიწის დღისგან განსხვავდება. ვენერაზე მზე წელიწადში ორჯერ ამოდის და შეიძლება ითქვას, ეს ერთსა და იმავე დღეს ხდება! და რადგან ვენერა უკუ მიმართულებით ბრუნავს, მზე იქ დასავლეთიდან ამოდის და აღმოსავლეთით ჩადის.

ვენერა უძველესი დროიდან არის ცნობილი, რადგან მისი დანახვა ტელესკოპის გარეშეც ადვილია. მას რამდენიმე კოსმოსური ხომალდი ეწვია: Mariner 2, Mariner 5, Mariner 10, Pioneer Venus 1, Pioneer Venus 2 და ორბიტერი სახელწოდებით Magellan.

### 3. დედამიწა

დედამიწა მზის სისტემაში ერთადერთი პლანეტაა, სადაც სიცოცხლეა. მას აქვს ატმოსფერო, წყალი და სიცოცხლისთვის აუცილებელი პირობები. ვრცლად იხ. ქვემოთ.

### 4. მარსი

მარსი მზიდან მეოთხე პლანეტაა, მისი მეზობლები დედამიწა და იუპიტერი არიან. მარსს აქვს თხელი ატმოსფერო და ვარაუდობენ, რომ მასზე წარსულში წყალიც იყო. ის დედამიწის ზომისაა. მარსს ზოგჯერ წითელ პლანეტასაც უწოდებენ. ის წითელია, რადგან მისი ზედაპირი მონითალო ფერისაა, რკინის ჟანგის შემცველობის გამო. დედამიწის მსგავსად, მარსზეც არის სეზონები, პოლარული ყინულის ქუდები, ვულკანები, კანიონები და ყალიბდება ამინდი. მას აქვს ძალიან თხელი ატმოსფერო, რომელიც ძირითადად ნახშირორჟანგის, აზოტისა და არგონისგან შედგება. მარსზე არ არის ჰაერი, ხოლო წყალი ძირითადად ყინულოვან მინასა და თხელ ღრუბლებშია. მარსის ზოგიერთ ფერდობზე მინაში თხევადი მარილიანი წყლის არსებობის კვალია აღმოჩენილი.

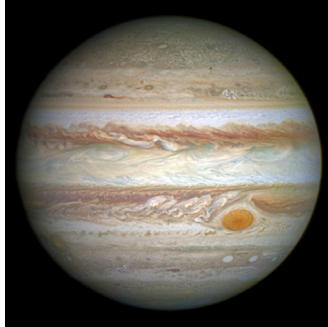
წითელ პლანეტაზე ერთი დღე 24.6 საათს გრძელდება. ის დედამიწის ერთ დღეზე ოდნავ მეტია. აქ ერთი წელი დედამიწის 687 დღეს უდრის და თითქმის ორჯერ მეტია დედამიწისაზე. მარსს ორი თანამგზავრი ჰყავს: ფობოსი და დეიმოსი.

მარსი უძველესი დროიდან არის ცნობილი, რადგან მისი დანახვა თანამედროვე ტელესკოპების გარეშეც შესაძლებელია. ეს არის ერთადერთი პლანეტა, სადაც გაგზავნილია როვერები, რომლებიც მის გარშემო მოძრაობენ, იღებენ სურათებს და ატარებენ გაზომვებს.

## გარე პლანეტები

### 5. იუპიტერი

იუპიტერი მზიდან მეხუთე პლანეტაა. ის მარსსა და სატურნს შორის არის მოქცეული. იუპიტერი მზის სისტემის უდიდესი პლანეტაა. იგი გაზის გიგანტია, რომელსაც აქვს მყარი ზედაპირი, ჰყავს მრავალი მთვარე და მძლავრი მაგნიტური ველი. ის დაფარულია მოძრავი ღრუბლების ზოლებით და ახასიათებს ძლიერი შტორმები. იუპიტერსაც აქვს რგოლები, მაგრამ ისინი იმდენად მკრთალია, რომ მათი დანახვა რთულია.



იუპიტერზე ერთი დღე სულ რაღაც 10 საათში გადის, ხოლო ერთი წელი დედამიწის 11,8 წელიწადს უდრის. იუპიტერს 95 ოფიციალურად აღიარებული თანამგზავრი ჰყავს.

ადამიანებისთვის ეს პლანეტა უძველესი დროიდან არის ცნობილი, რადგან მისი დანახვა შეუიარაღებელი თვალითაც მარტივია და სპეციალური აღჭურვილობა არ არის საჭირო. ისევე როგორც დედამიწას, იუპიტერზეც არის პოლარული ნათება, თუმცა, ის დედამიწისაზე ბევრად უფრო მასშტაბური და ენერგიულია და, რაც მთავარია, არასდროს წყდება.

### 6. სატურნი

სატურნი მზიდან მეექვსე პლანეტაა და მისი მეზობლები იუპიტერი და ურანი არიან. სატურნი ცნობილია თავისი რგოლებით, რომლებიც ყინულისა და ქვის ნაწილაკებისგან შედგება. იუპიტერის მსგავსად, სატურნი ძირითადად წყალბადისა და ჰელიუმის ბურთია. როდესაც გალილეო გალილეიმ მე-17 საუკუნეში ტელესკოპით სატურნი დაინახა, კარგად ვერ გაერკვია, რას ხედავდა. თავიდან ეგონა, რომ სამ პლანეტას ან სახელურებიან პლანეტას უყურებდა. ახლა უკვე ვიცით, რომ ეს „სახელურები“ სატურნის რგოლებია.

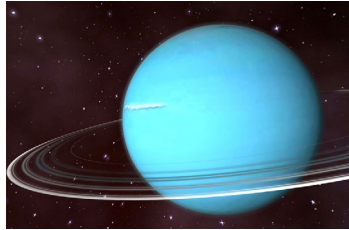


სატურნს სქელი ატმოსფერო აქვს. აქ ერთი დღე მხოლოდ 10.7 საათში გადის. ხოლო ერთი წელი დედამიწის 29 წელიწადს უდრის. 2025 წლის მარტის მონაცემებით, სატურნს 274 თანამგზავრი ჰყავს.

სატურნიც უძველესი დროიდან არის ცნობილი, რადგან მისი დანახვა თანამედროვე ტელესკოპების გარეშეც შესაძლებელია. ოთხმა რობოტულმა კოსმოსურმა ხომალდმა მონახულა სატურნი, მათ შორისაა Pioneer 11, Cassini და Voyager 1 და 2.

## 7. ურანი

ურანი მზიდან მეშვიდე პლანეტაა და სატურნსა და ნეპტუნს შორის მდებარეობს. ეს არის გაყინული გიგანტი პლანეტა, რომელიც თავის ღერძზე თითქმის გვერდულად ბრუნავს, რაც იწვევს ექსტრემალურ სეზონურ ცვლილებებს. მისი ატმოსფერო, იუპიტერისა და სატურნის მსგავსად, წყალბადისა და ჰელიუმისგან შედგება, თუმცა მასში არის მეთანიც, რაც ურანს ლურჯ ფერს აძლევს. პლანეტას ასევე აქვს მკრთალი რგოლები. შიდა რგოლები ვიწრო და მუქია, ხოლო გარეთა – კაშკაშა ფერისაა და მათი დანახვა უფრო ადვილია.



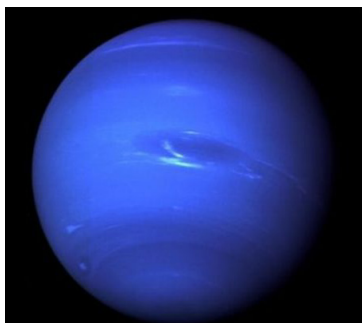
ურანზე ერთი დღე 17 საათზე ოდნავ მეტხანს გრძელდება (ზუსტად 17 საათი და 14 წუთი), ერთი წელი კი დედამიწის 84 წელს უდრის. პლანეტას 28 ცნობილი თანამგზავრი ჰყავს.

ურანი 1781 წელს აღმოაჩინა ბრიტანელმა უილიამ ჰერშელმა. პლანეტა მხოლოდ Voyager 2-მა მოინახულა.

## 8. ნეპტუნი

ნეპტუნი – მზის სისტემის ყველაზე შორეული პლანეტა, ძლიერი ქარებით და მუქი ლურჯი ფერით, რომელიც მეთანის მაღალი შემცველობით არის გამოწვეული. ის ჩვენი მზის სისტემის ბოლო პლანეტაა და მზიდან 30-ჯერ უფრო შორსაა, ვიდრე დედამიწა.

ნეპტუნი ძალიან ჰგავს ურანს. ის წყლის, ამიაკის და მეთანის სქელი ნისლისგან შედგება, ხოლო მისი ატმოსფერო – წყალბადის, ჰელიუმის და მეთანისგან. მეთანი ნეპტუნს ურანის მსგავსად ლურჯ ფერს აძლევს. ნეპტუნს ექვსი რგოლი აქვს, მაგრამ მათი დანახვა ძალიან რთულია.



ნეპტუნზე ერთი დღე 16 საათში ვადის. აი, მზის გარშემო კი საკმაოდ გრძელი მოგზაურობა აქვს: ერთხელ შემობრუნებას დედამიწის 165 წელი სჭირდება.

ნეპტუნი 1846 წელს აღმოაჩინეს ურბენ ლე ვერიერმა, ჯონ კაუჩ ადამსმა და იოჰან გალმა. იგი მხოლოდ Voyager 2-მა მოინახულა.

### 1.3. დედამინა – ჩვენი სახლი

ჩვენი სახლი – დედამინა – მზიდან მესამე პლანეტაა და მისი მეზობლები ვენერა და მარსი არიან. ეს არის ხმელეთის ჯგუფის პლანეტა, რომელსაც ელიფსის ფორმა აქვს.

დედამინა ერთადერთი პლანეტაა ჩვენს მზის სისტემაში, სადაც სიცოცხლისთვის ხელსაყრელი პირობებია: გარს აკრავს ატმოსფერო და და მისი ზედაპირის 70%-ს წყალი ფარავს.

ჩვენი ატმოსფერო ძირითადად აზოტისგან შედგება და სუნთქვისთვის საკმარისი რაოდენობით ჟანგბადსაც შეიცავს. ის, ასევე, გვიცავს შემომავალი მეტეოროიდებისგან, რომელთა უმეტესობა ატმოსფეროში იშლება, სანამ დედამინის ზედაპირზე მეტეოროიტების სახით დაეცემა.

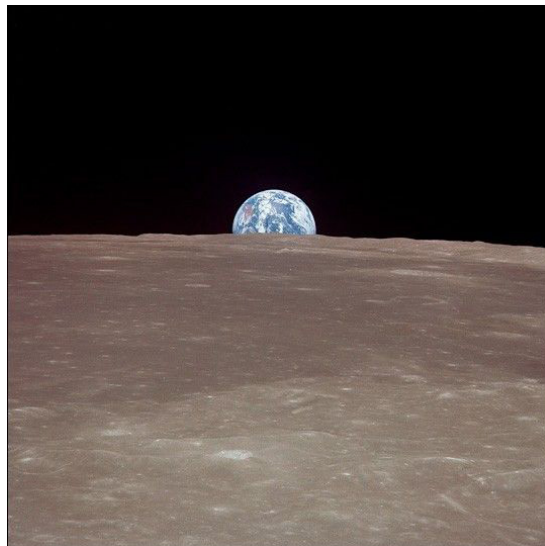
ვინაიდან ჩვენ დედამინაზე ვცხოვრობთ, შეიძლება ვიფიქროთ, რომ მის შესახებ ყველაფერი ვიცით. სინამდვილეში, სულაც არა! ჩვენი მშობლიური პლანეტა ჯერ კიდევ ბევრ საიდუმლოს გვიმაღავს. ამჟამად დედამინის გარშემო მრავალი ხელოვნური თანამგზავრი მოძრაობს, რომლებიც მას სურათებს უღებენ და აგროვებენ მონაცემებს, რომელთა მეშვეობითაც შეგვიძლია მეტი გავიგოთ ამინდის, ოკეანეების, ნიადაგის, კლიმატის ცვლილების და სხვა მრავალი მნიშვნელოვანი თემის შესახებ.

დედამინაზე ერთი დღე 24 საათზე ოდნავ ნაკლებ ხანს გრძელდება, წელიწადი კი – 365.25 დღე. ეს 0.25 დამატებითი დღე ნიშნავს, რომ ყოველ ოთხ წელიწადში ერთხელ ჩვენს კალენდარს ერთი დღე უნდა დავამატოთ. ასეთ წელიწადს ნაკიან წელს ვუწოდებთ.

დედამინა ერთადერთი პლანეტაა, რომელსაც მხოლოდ ერთი მთვარე ჰყავს.

რა თქმა უნდა, ჩვენ უძველესი დროიდან ვაგროვებთ ცოდნას ჩვენი პლანეტის შესახებ, თუმცა, დიდი ხნის განმავლობაში არ ვიცოდით ჩვენი ადგილი მზის სისტემაში.

#### დედამინა კოსმოსიდან



### 1.4. მთვარე – დედამინის თანამგზავრი

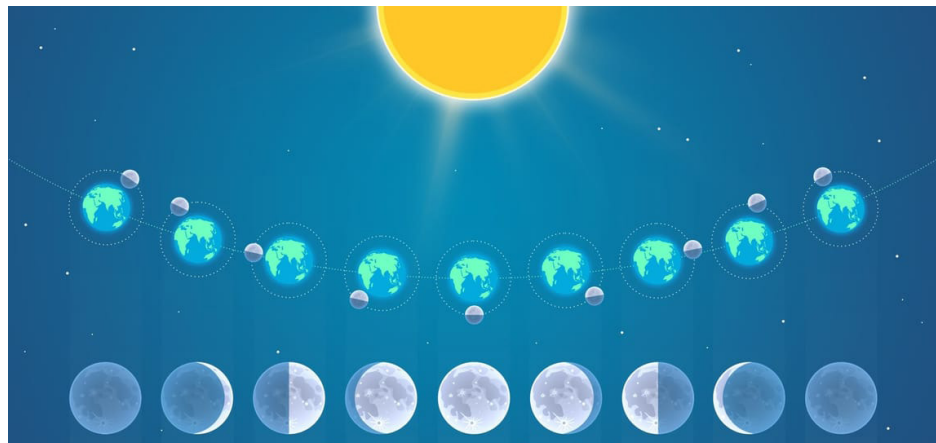
მთვარე დედამინის ბუნებრივი თანამგზავრი და უახლოესი ციური სხეულია მზის სისტემაში. ის დედამინის სინქრონულად ბრუნავს.

მთვარეზე გვხვდება სხვადასხვა სიდიდისა და ფორმის ბნელი ლაქები, ანუ „ზღვები“ და მრავალრიცხოვანი რგოლისებრი მთები, რომლებსაც ცირკებსა და კრატერებს უწოდებენ. ლაქებს უკავია მთვარის ხილული ზედაპირის 40%. ადრე ფიქრობდნენ, რომ ეს ლაქები იყო წყლით

დაფარული ადგილები: ოკეანეები, ზღვები, უბეები, სრუტეები, ტბები, ქაობები და სხვა. მათ სახელებიც კი დაარქვეს და დღემდე ამ სახელებით მოიხსენიებენ. მაგრამ ეს ლაქები სინამდვილეში გლუვი ზედაპირის მქონე დაცემული, ვრცელი არეებია. ცირკები (შედარებით დიდი ზომის წარმონაქმნები, რომელთაგან ზოგიერთის დიამეტრი 200 კმ-ს აღემატება) და კრატერები (უფრო მცირე ზომის ობიექტები) აღმოაჩინა გალილეო გალილეიმ. ბევრი კრატერის ფსკერზე კონუსური ფორმის ერთი ან რამდენიმე ცენტრალური მწვერვალია. ზოგიერთი მათგანის სიმაღლე არ ჩამოუვარდება კრატერის კიდეების სიმაღლეს.

მთვარე დედამიწიდან საშუალოდ 384400 კმ-ით არის დაშორებული. ხშირად, როდესაც დედამიწისა და მთვარის ნახატებს ვხედავთ, ისინი ერთმანეთთან ძალიან ახლოს ჩანან, თუმცა მთვარე დედამიწიდან ყოველთვის ერთი და იმავე მანძილით არ არის დაშორებული.

მთვარე ცივი სხეულია. იგი ანათებს მზის სხივების არეკვლით. თუ ლამის ცას დააკვირდებით, შეიძლება შეამჩნიოთ, რომ მთვარე ყოველ ღამე ფორმას იცვლის: ზოგჯერ შეიძლება ვინრო ნახევარმთვარეს დაემსგავსოს, ზოგჯერ – კაშკაშა წრეს, ზოგჯერ კი შესაძლოა, საერთოდ ვერ დავინახოთ. მთვარის სხვადასხვა ფორმას, რომლებსაც თვის განმავლობაში სხვადასხვა დროს ვხედავთ, მთვარის ფაზები ეწოდება.



მთვარეს დედამიწის გარშემო სრული ბრუნისთვის დაახლოებით 27.3 დღე სჭირდება და ა, დროის განმავლობაში ერთმანეთის მიყოლებით გადის თავისი ციკლის ამ რვა ფაზას.

მთვარის შესწავლის საქმეში ახალი ეტაპი დაიწყო საბჭოთა და ამერიკულმა კოსმოსურმა ხომალდებმა („ლუნა“, „ზონდი“, „რეინჯერი“, „ლუნარ ორბიტერი“, „სერვეიორი“ და „აპოლონი“). 1966 წლის 3 თებერვალს საბჭოთა ავტომატური საპლანეტათმორისო სადგური „ლუნა-9“ პირველი დაჯდა რბილად მთვარეზე, ხოლო 1966 წლის 3 აპრილს „ლუნა-10“ მთვარის პირველი ხელოვნური თანამგზავრი გახდა. 1969 წლის 21 ივლისს ხომალდი „აპოლო 11“-ით მთვარეზე პირველნი დაეშვნენ ამერიკელი ასტრონავტები ნილ არმსტრონგი და ბაზ ოლდრინი. შემდგომში აპოლოს ტიპის ხომალდებით მთვარეზე 10-მა კაცმა იმოგზაურა.

# 2. კვლევითი ნაწილი

1-2 კლასი

## მოსწავლის რვეულში მოცემული დავალებების ინტეგრაცია სხვა საგნებთან

	ბუნება	ქართული ენა	მათემატიკა	მუსიკა	ხელოვნება	უცხო ენა
N 1. მოგზაურობა კოსმოსში						
N 2. იპოვე განსხვავებები						
N 3. კოსმოსური კროსვორდი და გამოცანები						
N 4. რისგან შედგება მზის სისტემა?						
N 5. ციური სხეულების მათემატიკა						
N 6. სტუმრად ობსერვატორიაში						
N 7. გახდი ასტრონომი						
N 8. მოგზაურობა კოსმოსურ ლაბირინთში						
N 9. რა ვიცით პლანეტების შესახებ?						
N 10. ფერადი კოსმოსი						
N 11. აღმოაჩინე ახალი პლანეტა						
N 12. ჩვენი თავგადასავალი კოსმოსში						
N 13. რა ფერია დედამიწა?						
N 14. მზე დედაა ჩემი						
N 15. მეგობარი სხვა პლანეტიდან						
N 16. ტრიალებს, ბრუნავს...						
N 17. როგორ გაჩნდა მთვარე?						
N 18. რატომ იცვლის მთვარე ფორმას?						
N 19. გამოიცანი ნელინადის დროები						
N 20. დაამზადე მზის სისტემის მოდელი						

### **დავალბა N 1. რა ვიცი კოსმოსის შესახებ**

მოსწავლემ მოცემული სურათის მიხედვით უნდა წარმოიდგინოს, რომ არის კოსმოსის მკვლევარი. კოსმოსის მკვლევრებს ასტრონომები ჰქვიათ, ხოლო მოგზაურებს – ასტრონავტები. მან უნდა წარმოიდგინოს, რომ გაფრინდა კოსმოსში, დაახასიათოს და აღწეროს კოსმოსი შემდეგი სიტყვების გამოყენებით: ვარსკვლავი, დედამიწა, რაკეტა, მზე, კოსმოსი.

### **დავალბა N 2. იპოვე განსხვავებები**

მოსწავლე უნდა დააკვირდეს სურათებს, იპოვოს ხუთი განსხვავება მათ შორის და შემოხაზოს ისინი.

### **დავალბა N 3. კოსმოსური კროსვორდი და გამოცანები**

ა) მოსწავლეებმა სურათების მიხედვით უნდა შეავსონ კროსვორდი.

N 1 მზე, N 2 რაკეტა; N 3 ვარსკვლავი; N 4 დედამიწა; N 5 ასტრონავტი; N 6 ტელესკოპი; N 7 მთვარე; N 8 პლანეტა

ბ) გამოცანების პასუხები: 1. მთვარე; 2. მზე; 3. ვარსკვლავები

### **დავალბა N 4. რისგან შედგება მზის სისტემა?**

1. მოსწავლეები აკვირდებიან მზის სისტემის სურათს, სადაც მზის სისტემა თავისი რვა პლანეტით არის წარმოდგენილი და უპასუხებენ შემდეგ კითხვებს: რომელთა პასუხებია:

ა) დედამიწა მზის სისტემაში მეოთხე პლანეტაა.

ბ) დედამიწის მეზობელი პლანეტებია ვენერა და მარსი.

გ) მზესთან ყველაზე ახლოს მყოფი პლანეტაა მერკური.

დ) მზიდან ყველაზე შორს მყოფი პლანეტა არის ნეპტუნი.

ე) მზის სისტემაში ყველაზე დიდი პლანეტა არის იუპიტერი.

ვ) მზის სისტემაში ყველაზე პატარა პლანეტა არის მერკური.

ზ) მზის სისტემაში ნითელი პლანეტა მარსია.

თ) მზის სისტემაში რგოლები აკრავს სატურნს.

2. მოსწავლეები მზიდან დაშორების მიხედვით წერენ პლანეტების სახელწოდებებს დამარცვლით: მერ-კუ-რი, ვე-ნე-რა, დე-და-მი-წა, მარ-სი, იუ-პი-ტე-რი, სა-ტურ-ნი, უ-რა-ნი, ნეპ-ტუ-ნი.

### **დავალბა N 5. ციური სხეულების მათემატიკა**

1. ა) მოსწავლეები აკვირდებიან სურათს, სადაც წარმოდგენილია ციური სხეულები. მათ უნდა დათვალონ ციური სხეულების რაოდენობა და ჩაწერონ რიცხვები შესაბამის უჯრაში. სურათზე არსებული ციური სხეულების რაოდენობებია: მზე- 3; მარსი – 7; დედამიწა – 7; ვენერა – 5; სატურნი – 2.

ბ) მოსწავლეებმა უნდა დააჯამონ, სულ რამდენი ციური სხეულია ფოტოზე.

**პასუხი:** ფოტოზე სულ 24 ციური სხეულია გამოსახული.

2. მოსწავლეები სურათზე არსებული თანმიმდევრობით აკავშირებენ პლანეტებს ერთმანეთთან.

### **დავალბა N 6. სტუმრად ობსერვატორიაში**

მოსწავლეები ეცნობიან სიტყვა „ობსერვატორიის“ განმარტებას, რომ ის არის ადგილი, საიდანაც ციურ სხეულებს – მთვარეს, ვარსკვლავებს, პლანეტებს – აკვირდებიან.

ფოტოების N1 და N 2 დაკვირვების საფუძველზე უპასუხებენ შეკითხვებს.

### **შეკითხვების პასუხებია:**

- ა) ობსერვატორიას აშენებენ მალლობზე, რადგან იქ ჰაერი უფრო სუფთა და გამჭვირვალეა.
- ბ) N 2 სურათზე ბავშვები აკვირდებიან ციურ სხეულებს ცის თაღზე – ეს შეიძლება იყოს პლანეტები, ვარსკვლავები, თანამგზავრები და ა. შ.
- გ) N 2 სურათზე ობსერვატორიაში 3 ბავშვია.
- დ) ციურ სხეულებს აკვირდებიან ღამით, რადგან დღისით მზე ძალიან ანათებს ცას და მისი სინათლე ფარავს პლანეტებსა და ვარსკვლავებს და თითქმის უხილავს ხდის მათ.

### **დავალება N 7. გახდი ასტრონომი**

მოსწავლეები სწავლობენ, რომ ასტრონომი არის მეცნიერი, რომელიც შეისწავლის ციურ სხეულებს: მზეს, მთვარეს, პლანეტებს და მათ თანამგზავრებს, კომეტებს, მეტეორებს, ვარსკვლავებსა და გალაქტიკებს. მოსწავლეებმა უნდა წარმოიდგინონ, რომ არიან ასტრონომები და გამოიკვლიონ ცის თაღი.

მოსწავლეებს ვთავაზობთ, მშობლებთან ერთად დაინყონ ცის თაღზე დაკვირვება და მისი შესწავლა. დაკვირვების შემდეგ მათ უნდა დახატონ ცის თაღი და უპასუხონ რვეულში მოცემულ კითხვებს.

### **დავალება N 8. მოგზაურობა კოსმოსურ ლაბირინთში**

მოსწავლეები ეცნობიან სურათს, სადაც გამოსახულია კოსმოსური ხომალდებისა და ციური სხეულების ლაბირინთი. მათ უნდა დააკავშირონ ციური სხეულები კოსმოსურ ხომალდებთან, შემდეგ კი დათვალონ, სულ რამდენი ციური სხეული ჩანს ნახატზე.

### **დავალება N 9. რა ვიციტ პლანეტების შესახებ?**

1. სურათზე არეულად არის გამოსახული პლანეტები და მათი სახელწოდებები ქართულ და ინგლისურ ენებზე. მოსწავლეებმა უნდა ამოიცნონ პლანეტა და დააკავშირონ იგი შესაბამის სახელწოდებასთან.
2. მოსწავლეებმა უნდა მოუსმინონ სიმღერას პლანეტებზე, (ბმულზე, რომელიც წარმოადგენილია QR კოდის სახით, შემდეგ კი შეავსონ ცხრილი. მათ უნდა ჩაწერონ პლანეტის ერთი მახასიათებელი, რომელიც სიმღერაში მოისმინეს.

### **დავალება N10. ფერადი კოსმოსი**

1. მოსწავლეებმა უნდა გაიხსენონ ფერების სახელები ინგლისურად, შემდეგ კი გააფერადონ კოსმონავტის სურათი, რომელზეც თითოეული ფერი შეესაბამება კონკრეტულ რიცხვს (ფერების გასაღები). გაფერადების შემდეგ მოსწავლეებმა სურათს უნდა დაარქვან მათთვის სასურველი სახელი.
2. მოსწავლეები სურათებს აკავშირებენ შესაბამის ინგლისურ სიტყვებთან: Rocket, Earth Satellite, Planet, Astronaut, Sun.

### **დავალება N11. აღმოაჩინე ახალი პლანეტა**

1. მოსწავლეებმა უნდა წარმოიდგინონ, რომ კოსმოსში ახალი პლანეტა აღმოაჩინეს. მათ რვეულში მოცემული შეკითხვების დახმარებით უნდა აღწერონ თავიანთი აღმოჩენა.
2. მოსწავლემ მოცემულ ჩარჩოში უნდა ჩახატოს, როგორ გამოიყურება მისი აღმოჩენილი პლანეტა.

### **დავალება N 12. ჩვენი თავგადასავალი კოსმოსში**

1. მოსწავლეები ფერადი ფანქრებით, ფლომასტერებით ან საღებავებით აფერადებენ სურათს. მათ უნდა გამოიყენონ ისეთი ფერები, რომლებიც კოსმოსს და კოსმოსურ მოგზაურობას უკავშირდება.
2. მოსწავლეებმა სურათის გაფერადების შემდეგ უნდა წარმოიდგინონ, რომ კოსმოსურ ხომალდში სხედან და კოსმოსში მოგზაურობენ. მათ უნდა უპასუხონ რვეულში მოცემულ შეკითხვებს.
3. მოსწავლეებმა უნდა წარმოიდგინონ, რომ ისინი არიან ასტრონავტები, იმოგზაურონ საკუთარი ფანტაზიით და რვეულში მოცემული კითხვების დახმარებით მოკლედ აღწერონ ეს მოგზაურობა.

### **დავალება N 13. რა ფერია დედამინა?**

1. მოსწავლეები ეცნობიან სურათს, სადაც პლანეტა დედამინაა გამოსახული. მათ უნდა გააფერადონ დედამინა ყავისფერი და ცისფერი ფერებით. ის ადგილები, სადაც ციფრი 1 წერია, უნდა გააფერადონ ცისფრად, ისინი კი, სადაც ციფრ 2-ს ნახავენ – ყავისფრად.
2. სურათის გაფერადების შემდეგ მოსწავლეები უპასუხებენ შეკითხვებს წყლისა და ხმელეთის გადანაწილებასთან დაკავშირებით.
  - ა. შენი აზრით, რომელი ფერი აღნიშნავს წყალს და რომელი – ხმელეთს?
  - ბ. რომელი უფრო მეტია – წყალი თუ ხმელეთი?

### **დავალება N 14. მზე დედა ჩემი**

1. მოსწავლეები აკვირდებიან სურათს, სადაც წარმოდგენილია მზიანი დღე, მწვანე გარემო და ბავშვები. აღწერენ სურათს, იხსენებენ, რომ მზე ვარსკვლავია, თანაც ძალიან კაშკაშა. ის ათბობს და ანათებს ჩვენს პლანეტას. მოსწავლეები სურათის მიხედვით უპასუხებენ კითხვებს.
2. მოსწავლეებმა უნდა მოუსმინონ სიმღერას „მზე დედა ჩემი“, რომელიც QRკოდის სახითაა ჩაშენებული და ჩამოთვლილი სიტყვებიდან უნდა შემოხაზონ ისინი, რომლებიც სიმღერაშია ნახსენები.

### **დავალება N 15. მეგობარი სხვა პლანეტიდან**

მოსწავლეებმა უნდა წარმოიდგინონ, რომ მეგობარი ეწვიათ სხვა პლანეტიდან და მოუყვინ, რა არის ყველაზე ლამაზი და საინტერესო დედამინაზე. ეს უნდა გააკეთონ წერილის, ან ნახატის სახით.

### **დავალება N 16. ტრიალებს, ბრუნავს...**

1. მოსწავლეები ეცნობიან ტექსტს და ავსებენ გამოტოვებულ ადგილებს.
2. მოსწავლეებმა მოცემული ტექსტის მიხედვით უნდა დახატონ ილუსტრაცია. ნახატზე წვეტილი ხაზებით უნდა აჩვენონ დედამინისა და მთვარის მოძრაობა.

### **დავალება N 17. როგორ გაჩნდა მთვარე?**

მოსწავლეები კითხულობენ ზღაპარს, სადაც მოთხრობილია, როგორ გაჩნდა მთვარე და ავსებენ სქემას – ზღაპრის/ამბის რუკა.

ზღაპრის/ამბის რუკა

სათაური: \_\_\_\_\_

პერსონაჟები: \_\_\_\_\_

მოქმედების ადგილი \_\_\_\_\_

რას ეხება ზღაპარი? \_\_\_\_\_

#### **დავალება N 18. რატომ იცვლის მთვარე ფორმას?**

1. მოსწავლეები კითხულობენ ლექსს „მთვარე“ და უპასუხებენ შეკითხვებს.
2. ლექსის წაკითხვის შემდეგ მოსწავლეებმა უნდა დახატონ ცაზე „დიდი ბურთი“ და გარშემო მოციმციმე ვარსკვლავები, როგორც ლექსშია აღწერილი.
3. მოსწავლეებმა უნდა დაწერონ მოკლე ისტორია: რა მოხდება, თუ ის „დიდი ბურთი“ მართლაც ჩამოვარდება მათ ეზოში?
4. მოსწავლეები მთელი კვირის განმავლობაში ყოველ საღამოს აკვირდებიან მთვარეს და ავსებენ სახელმძღვანელოში მოცემულ მთვარის დღიურს, სადაც მათ უნდა ჩახატონ, როგორი ფორმა აქვს მთვარეს. „მთვარის დღიურის“ შევსების შემდეგ მოსწავლეებმა უნდა გააკეთონ დასკვნა, იცვლებოდა თუ არა მთვარის ფორმა კვირის განმავლობაში.

#### **დავალება N 19. გამოიცანი წელიწადის დროები**

მოსწავლეებს ვახსენებთ, რომ დედამიწა მზის გარშემო მოძრაობს, რაც განაპირობებს წელიწადის დროების, სეზონების ცვლას.

მოსწავლეებმა უნდა გამოიცნონ, წელიწადის რომელ დროზეა საუბარი გამოცანებში და სურათზე შესაბამის სეზონს მიუწერონ გამოცანის ნომერი.

#### **დავალება N 20. დაამზადე მზის სისტემის მოდელი**

მოსწავლეებმა უნდა ამოიცნონ სურათზე გამოსახული პლანეტები, დააწერონ სახელები და ამოჭრან. ამოჭრილი პლანეტებისგან უნდა ააწყონ მზის სისტემის მოდელი და მოაწყონ კლასში გამოფენა.

### 3-4 კლასი

## მოსწავლის ჩვეულებრივი მოცემული დავალებების ინტეგრაცია სხვა საგნებთან

	ბუნება	ქართული ენა	მათემატიკა	მუსიკა	ხელოვნება	ტექნო- ლოგიები	უცხო ენა	მე და საზოგად- დობა
<b>N 1.</b> რა ვიცი კოსმოსის შესახებ?								
<b>N 2.</b> მოგზაურობა ვარსკვლავურ სამყაროში								
<b>N 3.</b> ციური სხეულების მათემატიკა								
<b>N 4.</b> პატარა ამბები კოსმოსის შესახებ								
<b>N 5.</b> ლუმის ამბავი								
<b>N 6.</b> მზე – სიხარულისა და ბედნიერების სიმბოლო								
<b>N 7.</b> რატომ გვემალება მზე?								
<b>N 8.</b> ყველაფერი პლანეტების შესახებ								
<b>N 9.</b> ჩემი საკუთარი პლანეტა								
<b>N 10.</b> კომიქსი „შეხვედრა უცხოპლანეტელებთან“								
<b>N 11.</b> ასტრონავტის დღიური								
<b>N 12.</b> გახდი ასტროდეტექტივი								
<b>N 13.</b> ჩემი პირველი კოსმოსური გაზეთი								
<b>N 14.</b> დაამზადე დედამიწის ფერადი ორნამენტი								
<b>N 15.</b> ექსპედიცია მარსზე.								
<b>N 16.</b> დაამზადე მთვარის ორცხობილები ცხოების გარეშე								
<b>N 17.</b> დაამზადე პლანეტების ნიღბები								
<b>N 18.</b> მოგზაურობა კოსმოსში								

### **დავლება N 1. რა ვიცი კოსმოსის შესახებ**

მოსწავლეები ყურადღებით კითხულობენ ტექსტს კოსმოსზე და გამოტოვებულ ადგილებში სვამენ სიტყვებს „სიტყვების ბანკიდან“. ტექსტში სიტყვები ჩაისმება შემდეგი თანმიმდევრობით: ასტრონომია, ობსერვატორია, მზე, პლანეტა, მთვარე.

### **დავლება N 2. მოგზაურობა ვარსკვლავურ სამყაროში**

1. მოსწავლეები იხსენებენ, რომ კოსმოსს იკვლევენ ასტრონომები და კოსმონავტები/ასტრონავტები და რომ ისინი კოსმოსში სპეციალური რაკეტებითა და კოსმოსური ხომალდებით მიფრინავენ. ამის შემდეგ ისინი ცდილობენ, გზა გაუკვლიონ რაკეტას ლაბირინთში და დააბრუნონ დედამიწაზე.
2. მოსწავლეები აკვირდებიან სურათებს, პოულობენ და შემოხაზავენ 10 განსხვავებას მათ შორის.

### **დავლება N 3. ციური სხეულების მათემატიკა**

1. მოსწავლეებმა უნდა დათვალონ სურათზე გამოსახული ციური სხეულების, კოსმოსური ხომალდების, რაკეტებისა და კოსმონავტების რაოდენობა. თითოეულ უჯრაში ჩანერონ შესაბამისი პასუხი.
2. მოსწავლეებმა უნდა დათვალონ სულ რამდენი სხეულია ნაჩვენები სურათზე.

### **დავლება N 4. პატარა ამბები კოსმოსის შესახებ**

მოსწავლეები ეცნობიან ტექსტებს ციური სხეულებისა და კოსმოსის შესახებ და უპასუხებენ კითხვებს.

### **დავლება N 5. ლუმის ამბავი**

1. მოსწავლეები კითხულობენ ტექსტს „ლუმის ამბავი“ და უპასუხებენ შეკითხვებს.
2. მოთხრობის წაკითხვის შემდეგ მოსწავლეებმა უნდა დააღაგონ და გადანომრონ ეპიზოდები თანმიმდევრობით: ლუმი და ნია ერთად ბრწყინავდნენ ცაზე; ლუმი მარტო იყო ცაზე; ნია მოვიდა კოსმოსური ხომალდით; ლუმი ხედავდა დედამიწას.
3. მოსწავლეებმა უნდა დახატონ ან დაწერონ ის ეპიზოდი, რომელიც ყველაზე მეტად დაამახსოვრდათ მოთხრობიდან და ახსნან, რატომ მიიქცია მან მათი ყურადღება.
4. მოსწავლეები ტექსტზე მუშაობის შემდეგ ხატავენ თავიანთ ვარსკვლავს.
5. მოსწავლეები წერენ ნიასა და ლუმის ახალ თავგადასავალს, რომლებიც სხვა გალაქტიკაში გაფრინდნენ.
6. მოსწავლეები წერენ მოკლე წერილს ლუმს.

### **დავლება N 6. მზე – სიხარულისა და ბედნიერების სიმბოლო**

მოსწავლეები კითხულობენ ლექსს „მზე, მთვარე და ღრუბელი“ და უპასუხებენ შეკითხვებს.

### **დავლება N 7. რატომ გვემალება მზე?**

მოსწავლეები ეცნობიან ახალ პროგრამას <https://scratch.mit.edu/>, სადაც ნაჩვენებია, როგორ მოძრაობენ მზე, დედამიწა და მთვარე. მოსწავლეებმა უნდა წარმოიდგინონ, რომ მოხვდნენ კოსმოსში და თავიანთი სურვილისამებრ შეუძლიათ, მართონ ციური სხეულები; გამოიტანონ კომპიუტერის ეკრანზე მზე, დედამიწა და მთვარე. განაღაგონ ისინი სწორი თანმიმდევრობით; შემდეგ კი მისცენ ბრძანება, რომ მთვარემ დაიწყოს დედამიწის გარშემო მოძრაობა, ხოლო დედამიწამ – მზის გარშემო. ისინი უპასუხებენ შემდეგ შეკითხვებს: ა) როდის და სად დაიმალა

მზე? ბ) როგორ წარმოიქმნება ჩრდილი? გ) რას ვუნოდებთ დღე-ღამის იმ მონაკვეთს, როდესაც მზე „გვემალება“?

#### **დავალება N 8. ყველაფერი პლანეტების შესახებ**

1. მოსწავლეებს ვუხსნით, რომ თუ სურთ, გახდნენ კოსმოსის მკვლევრები, უნდა დაიწყონ პლანეტების შესწავლა! ისინი ეცნობიან ინფორმაციას პლანეტების შესახებ და მისი გამოყენებით ავსებენ ცხრილს.
2. მოსწავლეები კითხულობენ პლანეტის აღწერილობას და აკავშირებენ მას სურათთან.  
**რეკომენდაცია:** სასურველია, დავალების შესრულების დროს მოსწავლეებმა ითანამშრომლონ ინგლისურის მასწავლებელთან.

#### **დავალება N 9. ჩემი პლანეტა**

1. მოსწავლეები წარმოიდგენენ, რომ კოსმოსში სრულიად ახალი პლანეტა აღმოაჩინეს. მათ უნდა დაარქვან ამ პლანეტას სახელი, აღწერონ, როგორია მისი ფერი, ზომა, არის თუ არა ჰაერი, წყალი, მცენარეები, ცხოველები, როგორი ამინდებია – ცხელა თუ ცივა, მოდის თუ არა თოვლი და წვიმა, რით არის ის გამორჩეული და უნიკალური.
2. მოსწავლეები ხატავენ ან ამზადებენ თავიანთი პლანეტის მაკეტს.  
**რესურსები:** პლასტილინი, ქაღალდი, მუყაო, ბურთულები, საღებავები.

#### **დავალება N 10. კომიქსი „შეხვედრა უცხოპლანეტელებთან“**

1. მოსწავლეები აკვირდებიან ნახატებს. დაასათაურებენ კომიქსს და ჩანერენ ტექსტს სურათების ღრუბლებში.
2. მოსწავლეები ფიქრობენ კომიქსის გაგრძელებაზე – დახატავენ ნახატს და დაურთავენ მოკლე ტექსტს.

#### **დავალება N 11. ასტრონავტის დღიური**

მოსწავლეებს ვთავაზობთ, შექმნან „ასტრონავტის დღიური“, სადაც აღწერენ, როგორი იქნებოდა ცხოვრება კოსმოსში.

#### **დავალება N 12. გახდი ასტროდეტექტივი**

მოსწავლეები ეცნობიან ქეისს პროფესორ ასტროზე, რომელმაც დაკარგა თავისი ვარსკვლავური დღიური და მას ძალიან სჭირდება დახმარება. პროფესორს დღიურის პოვნაში მოსწავლეების გამჭრიახობისა და ცოდნის იმედი აქვს.

მასწავლებელი სთავაზობს მოსწავლეებს ასტროდეტექტივობანას თამაშს: დღიური რომ იპოვონ, ამისათვის ჯერ შეკითხვებს უნდა უპასუხოთ.

#### **დავალება N 13. ჩემი პირველი კოსმოსური გაზეთი**

1. მოსწავლეები ეცნობიან საინტერესო ფაქტებს კოსმოსი შესახებ.
2. ინტერნეტისა და ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით მოიძიებენ საინტერესო ინფორმაციას კოსმოსის ან კონკრეტული პლანეტის შესახებ, ჩაინერენ და გაუზიარებენ მეგობრებს.
3. მოსწავლეები მსჯელობენ, როგორ უნდა დაადგინონ, მართალია თუ არა ის ინფორმაცია, რომელსაც ინტერნეტში ან გაზეთში ეცნობიან.
4. მოსწავლეები მოძიებული ინფორმაციის გამოყენებით მოამზადებენ გაზეთს და დაარქმევენ სახელს (მაგ., „კოსმოსური ამბები“). სტატიებს გააფორმებენ რვეულიდან ამოჭრილი ფოტოებით ან ნახატებით. მოსწავლეები აწყობენ გაზეთების გამოფენას.

#### **დავლება N 14. დაამზადე დედამინის ფერადი ორნამენტი**

დედამინა კოსმოსიდან ულამაზეს ლურჯ პლანეტად მოჩანს. მისი ზედაპირის დიდი ნაწილი წყლითაა დაფარული. მოსწავლეები ამზადებენ დედამინის ფერად ორნამენტს და ცდილობენ, მიახლოებონ ის კოსმოსიდან დანახულ ჩვენს პლანეტას.

#### **დავლება N 15. ექსპედიცია მარსზე**

მოსწავლეები აწყობენ ვირტუალურ მოგზაურობას მარსზე. ეცნობიან ინფორმაციას მარსის შესახებ, იგებენ, რომ ის მზის სისტემის მეოთხე პლანეტაა; მისი საიდუმლოებებით აღსავსე წითელი ზედაპირი, რომელზედაც მიმოფანტულია ღრმა კრატერები, მთები, კანიონები და ვულკანები, საუკუნეების განმავლობაში იპყრობდა ასტრონომების ყურადღებას; მარსზე მზის სისტემაში ყველაზე მაღალი მთა – ოლიმპოსი და ყველაზე ღრმა კანიონი მდებარეობს.

#### **დავლების შესასრულებლად მოსწავლეებს დასჭირდებათ:**

დიდი თასი ან ლანგარი (როგორც მარსის ზედაპირი), ფქვილი, კაკაო, ქვიშა, შაქარი (რაც სახლში მოიპოვება), პატარა ბურთი (როგორც მეტეორიტი), წითელი ფანქარი ან სათამაშო მანქანა, ფურცელი დაკვირვებისთვის.

#### **მსვლელობა:**

##### **ნაბიჯი 1.**

მოსწავლეებმა უნდა აიღონ თასი და ჩაყარონ შიგნით ფქვილი, კაკაო ან ქვიშა, მარსის მტვრიანი ზედაპირის შესაქმნელად კი გამოიყენონ მცირეოდენი შაქრის პუდრი.

##### **ნაბიჯი 2.**

მოსწავლეებს ვთავაზობთ, აიღონ პატარა ბურთი და სხვადასხვა სიმალიდან ჩამოაგდონ მარსის ზედაპირზე. აღწერონ, რა წარმოიქმნა, რა შეამჩნიეს – როდის უფრო ღრმა კრატერი გაჩნდა. დაუუსვათ მოსწავლეებს შეკითხვა: „შენ რომ მეცნიერი იყო, რას ჩაწერდი შენს დაკვირვების დღიურში?“

##### **ნაბიჯი 3.**

მოსწავლეებს ვთავაზობთ, აიღონ წითელი ფანქარი ან პატარა სათამაშო მანქანა და წარმოიდგინონ, რომ ის მარსმავალია. გაატარონ მარსის ზედაპირზე ისე, რომ კრატერები არ დააზიანონ და შეარჩიონ მისი გაჩერების ადგილი.

#### **დავლება N 16. დაამზადე მთვარის ორცხობილები ცხობის გარეშე**

**მოსწავლეებს დასჭირდებათ:** 1-1/2 ჭიქა არაქისის კარაქი (შეიძლება ჩვეულებრივი კარაქიც); 1-1/2 ჭიქა თაფლი; 1 ჭიქა რძის ფხვნილი; 3 ჭიქა ნებისმიერი ორცხობილას ნაფხვენი; 1/2 ჭიქა შაქრის პუდრი; 1 საშუალო ზომის თასი; 1 კოვზი ან პატარა ნიჩაბი

##### **ნაბიჯი 1.**

მოსწავლეები არაქისის ან ჩვეულებრივ კარაქს, თაფლს, რძის ფხვნილსა და ორცხობილას ნაფხვენს ერთად თასში ათავსებენ და ურევენ.

##### **ნაბიჯი 2.**

მიღებული მასისგან აკეთებენ პატარა ბურთულებს და ავლებენ შაქრის პუდრში.

##### **ნაბიჯი 3.**

მთვარის ორცხობილა უკვე მზად არის.

მთვარის ორცხობილების დამზადების ინსტრუქციას შეგიძლიათ გაეცნოთ ვიდეო რგოლის საშუალებით: <https://www.youtube.com/watch?v=cx3Eltswooc&t=27s>

##### **ნაბიჯი 4.**

მთვარის ფაზების დასამზადებლად მოსწავლეებს შეგიძლიათ შესთავაზოთ „ორეოს“ ორცხობილა.

## **დავალება N 17. დაამზადე პლანეტების ნიღბები**

მოსწავლეები ამზადებენ პლანეტის ნიღბებს.

**მოსწავლეებს დასჭირდებათ:** მუყაო, ან სქელი ქაღალდი, ფერადი ქაღალდები და ფოლგა; ფანქრები, მარკერები ან საღებავები. მაკრატელი და ნებო; ჯოხი ან ლენტი ნიღბის დასამაგრებლად;

### **ნაბიჯი 1.**

მოსწავლეები ირჩევენ მათთვის სასურველ პლანეტას. იხსენებენ მის ძირითად მახასიათებლებს, მაგალითად, ფერს, რგოლებს და ა. შ.

### **ნაბიჯი 2.**

მუყაოსგან გამოჭრიან დიდ წრეს, ამოჭრიან მასზე პატარა წრეებს თვალებისთვის და აფერადებენ პლანეტის ფერების შესაბამისად. მაგალითად, მარსს – წითლად, სატურნს – მოყვითალო რგოლებით, ნეპტუნს – მუქ ცისფრად. თითოეულს აფორმებენ პატარა დეტალებით: ღრუბლები, რგოლები, წერტილები...

### **ნაბიჯი 3.**

მოსწავლეები დაამაგრებენ ნიღბზე ლენტს ან ჯოხს. აწყობენ პლანეტის ნიღბების გამოფენას. ესაუბრებიან მეგობარ პლანეტებს და უყვებიან თავიანთი თავის შესახებ. შემდეგ აწყობენ მზის სისტემას: განლაგდებიან მზიდან დაშორებულობის მიხედვით და ტრიალებენ მის გარშემო თავიანთ ორბიტებზე.

**რეკომენდაცია:** გამოიყენეთ ნიღბები სპექტაკლზე მუშაობისას.

## **დავალება N 18. მოგზაურობა კოსმოსში**

მოსწავლეები ამზადებენ რაკეტას, მფრინავ თეფშს, მთვარემავალსა და ასტრონავტის სკაფანდრს მეორადი მასალებისგან.

მოსწავლეებს დასჭირდებათ პლასტიკის ბოთლები, მუყაოს რულონები, ნებო, მაკრატელი, ფერადი ფანქრები, ფერადი ქაღალდები, ფერადი საწრუპი ჩხირები, ხის ჩხირები, ფოლგის ქაღალდი, ერთჯერადი თეფშები, გამჭვირვალე ჭიქები, პლასტილინი.

### **ნაბიჯი 1.**

მოსწავლეები აგროვებენ საჭირო მასალებს; რვეულში მოცემული სურათების მიხედვით აწყობენ კოსმოდრომს და მასზე მყოფ კოსმოსურ მანქანებს.

### **ნაბიჯი 2.**

კოსმოსურ მანქანებს არქმევენ სახელებს და წერენ პატარა ტექსტს თითოეულის შესახებ (სად გაფრინდება, ვის წაიყვანს). ტექსტს აკრავენ ხომალდებს და წარუდგენენ კლასს.

## **2. სპექტაკლი „მოგზაურობა კოსმოსში“**

მოსწავლეები ეცნობიან სცენარს, ინაწილებენ როლებს და ამზადებენ დეკორაციებს. იყენებენ მათ მიერ დამზადებულ პლანეტების ნიღბებსა და დგამენ სპექტაკლს.

**რეკომენდაცია:** სპექტაკლზე მოსულ მაყურებელს გაუმასპინძლოთ თქვენ მიერ დამზადებული მთავრის ორცხობილებით.

## **მოგზაურობა კოსმოსში (ავტორი მაია ბლიაძე)**

### **მოქმედების ადგილი:**

სკოლის სცენა გაფორმებულია ვარსკვლავებით, პლანეტების ნახატებით ან მაკეტებით. ერთი მხარეს დგას რაკეტის მოდელი ან ქაღალდის მაკეტი. ისმის მუსიკა და სცენას ანათებს ფერადი შუქი.

**მოქმედი გმირები:** მთხრობელი – მოგზაურების მეგზური, ასტრონავტი 1 (ენტუზიაზმით სავსე), ასტრონავტი 2 (ცნობისმოყვარე და ცოცხა ხუმარა), მზე, მერკური, ვენერა, დედამინა,

მთვარე, მარსი, იუპიტერი, სატურნი, ურანი, ნეპტუნი, ვარსკვლავები – რამდენიმე მოსწავლე, რომლებიც მოძრაობენ.

მოსწავლეები დგამენ წარმოდგენას შემდეგი სცენარის მიხედვით:

### **I სცენა – სტარტი დედამიწიდან**

*(სცენაზე გამოდის მთხრობელი)*

**მთხრობელი:** მოგესალმებით, მეგობრებო! დღეს ჩვენთან ერთად გაფრინდებით კოსმოსში, რათა გავიცნოთ მზის სისტემის საოცარი სამყარო. მაგრამ გახსოვდეთ – რაც უნდა შორს წავიდეთ, ჩვენი ყველაზე ძვირფასი სახლი მაინც დედამიწაა.

*(შემოდის ასტრონავტები, აცვიათ ფორმები, ახურავთ ჩაფხუტები, მიემართებიან რაკეტის მაკეტისკენ და თითქოს ამონებენ მას)*

**ასტრონავტი 1:** მზად ვართ! რაკეტა შემონმებულია. ყველაფერი მზადაა გასაფრენად.

**ასტრონავტი 2:** და საკვებიც წამოვიღეთ – ჩვენ ხომ არ ვიცით, ნეპტუნზე სუპერმარკეტი თუ არის! ამიტომ შოკოლადები რომ არ მოგვაკლდეს, თან გვაქვს.

**მთხრობელი:** მაშ, დავიწყოთ! შეგიძლიათ გაფრინდეთ და ახალი ამბებით დაგვიბრუნდეთ. ჩვენ სულმოუთქმელად დაგელოდებით.

*(ფონური მუსიკა – რაკეტის აფრენის ხმა. ასტრონავტები სხდებიან რაკეტაში და სცენიდან „გაფრინდებიან“ მარცხნივ, ვარსკვლავები მოძრაობენ და ანათებენ ფარებით ან ლამპებით.)*

### **II სცენა – მზის გაცნობა**

*(მზე სცენაზე მოდის ყვითელ ან წარინჯისფერ კოსტიუმში)*

**მზე:** გამარჯობა! ხომ მიცანით? მე ვარ მზე – თქვენი სითბოსა და სინათლის წყარო. მე ვაძლევ ენერგიას მცენარეებს, რომ გაიზარდონ, და ვათბობ დედამიწას, რომ მასზე სიცოცხლე იყოს შესაძლებელი.

**ასტრონავტი 1:** შენ ძალიან დიდი ხარ! ყველაზე დიდი ვარსკვლავი ხარ.

**მზე:** დიას, მართალია! იმდენად დიდი ვარ, რომ ჩემში მილიონზე მეტი დედამიწა დაეტეოდა. მაგრამ მე არ ვტრიალებ თქვენ გარშემო – პირიქით, თქვენ ბრუნავთ ჩემ ირგვლივ.

**ასტრონავტი 2:** ანუ, გამოდის, რომ შენ ჩვენი მზის სისტემის ცენტრი ხარ?

**მზე:** ზუსტად ასეა! ახლა კი, მოდი, გავიცნოთ ჩემი პლანეტები.

### **III სცენა – პლანეტების სტუმრობა**

*(მზე სათითაოდ უხმობს პლანეტებს. პლანეტა მოდის და თავის თავს წარადგენს.)*

**მერკური:** მე ვარ მერკური – ყველაზე პატარა და მზესთან ყველაზე ახლო მდებარე პლანეტა. ჩემთან დღისით ძალიან ცხელია, ღამით კი სასტიკად ცივა.

**ვენერა:** მე ვარ ვენერა – ყველაზე ცხელი პლანეტა. ჩემს ზედაპირზე ლითონიც კი დნება. ჩემი ღრუბლები იმდენად სქელია, რომ მზის სინათლეს ვერ ატარებენ.

**დედამიწა:** მე ვარ დედამიწა – ერთადერთი პლანეტა, სადაც სიცოცხლე არსებობს. მაქვს წყალი, ჰაერი და მწვანე ტყეები. ჩემთან ცხოვრობენ ადამიანები.

**მთვარე:** მე ვარ მთვარე – დედამიწის ერთგული თანამგზავრი. ღამით ვანათებ და ოკეანეებისა და ზღვების ტალღებს ვმართავ. ყოველ 28 დღეში ფორმას ვიცვლი.

**მარსი:** მე ვარ მარსი – ნითელი პლანეტა. მეცნიერთა ოცნებაა, რომ ერთ დღეს აქაც იცხოვრონ ადამიანებმა.

**იუპიტერი:** მე ვარ იუპიტერი – ყველაზე დიდი პლანეტა. მყავს უამრავი მთვარე და დიდი ნითელი ლაქა, რომელიც უზარმაზარი ქარიშხალია.

**სატურნი:** მე ვარ სატურნი – ბექდიანი პლანეტა. ჩემი ბექდები ყინულისა და ქვებისგან შედგება და შორიდან ძალიან ლამაზი ჩანს.

**ურანი:** მე ვარ ურანი – ცისფერი პლანეტა, რომელიც გვერდულად ბრუნავს. ჩემს ცაზე ყოველთვის ქარიანი ამინდია.

**ნეპტუნი:** მე ვარ ნეპტუნი – ყველაზე შორეული და ძალიან ქარიანი პლანეტა. ქარი იმდენად ძლიერია, რომ თვითმფრინავიც ვერ გაუძლებდა.

#### **IV სცენა – დაბრუნება დედამიწაზე**

**მთხრობელი:** ასე გავიცანით მზის სისტემის ყველა პლანეტა. ყველანი განსხვავებულები არიან, მაგრამ ერთად საოცარ ოჯახს ქმნიან.

**ასტრონავტი 1:** საოცარია, რამდენი რამ ვისწავლეთ!

**ასტრონავტი 2:** მაგრამ როგორი ლამაზიც უნდა იყოს კოსმოსი, ჩვენი დედამიწა მაინც საუკეთესოა!

**დედამიწა:** მადლობა, რომ დამაფასეთ. გთხოვთ, დამიცვათ, რომ სუფთა და ლამაზი დავრჩე.

**ყველა პერსონაჟი ერთად:** დავიცვათ დედამიწა და შევიყვაროთ კოსმოსი!

*(ყველა შემსრულებელი შემოდის სცენაზე, მუსიკა, აპლოდისმენტები) ბავშვები ერთად მღერიან საფინალო სიმღერას.*

**რეკომენდაცია:** შეგიძლიათ შეარჩიოთ თქვენთვის სასურველი სიმღერა ჩამონათვალიდან: სიმღერა პლანეტებზე – <https://www.youtube.com/watch?v=RbcLacZHVMA>

The Planet Song - 8 Planets of the Solar System – <https://www.youtube.com/watch?v=mQrlgH97v94>

Planets song – [https://www.youtube.com/watch?v=\\_ASK4aOxc1s](https://www.youtube.com/watch?v=_ASK4aOxc1s)

# 3 ■ დასკვნა

---

კოსმოსის, პლანეტებისა და დედამიწის შესწავლა მოსწავლეებს ეხმარება სამყაროს სტრუქტურისა და მასში დედამიწის ადგილის უკეთ გააცნობიერებაში. ასეთი ცოდნა ავითარებს მათში მეცნიერულ აზროვნებას, დაკვირვების უნარსა და ცნობისმოყვარეობას. მოსწავლეები სწავლობენ მიზეზშედეგობრივ კავშირებს, მაგალითად, როგორ მოქმედებს მზე დედამიწის კლიმატზე ან რატომ იცვლება მთვარის ფაზები.

სამყაროს შეცნობა ბავშვებს უყალიბებს კვლევითი აზროვნების კულტურას და უღვივებს მეტის აღმოჩენის სურვილს. როდესაც ბავშვები სწავლობენ მზის სისტემას, გალაქტიკებსა და ციურ სხეულებს, ისინი იძენენ წარმოდგენას სამყაროს მასშტაბურობაზე და ადამიანის უნიკალურ როლზე მასში. ამ ცოდნის მეშვეობით ისინი აცნობიერებენ, რომ დედამიწა სიცოცხლისთვის განსაკუთრებული პლანეტაა, რომლის დაცვა და მოვლა აუცილებელია.

კოსმოსის შესწავლა ხელს უწყობს კრიტიკული აზროვნების, დაკვირვებისა და ანალიზის უნარის განვითარებას, გარდა ამისა, აძლიერებს გარემოსადმი პასუხისმგებლობას და აღვივებს ინტერესს ბუნების შემსწავლელი მეცნიერებების მიმართ. ამავდროულად, ის შთააგონებს მოსწავლეებს, მომავალში გახდნენ მეკვლევრები, ასტრონომები ან ინჟინრები და დაეხმარონ კაცობრიობას სამყაროს უკეთ შეცნობაში.

კვლევის შედეგად მოსწავლეები:

- გაეცნენ კოსმოსს – გალაქტიკებს და ციურ სხეულებს;
- შეისწავლეს მზე და პლანეტები;
- გაარკვიეს დედამიწის ადგილი მზის სისტემაში;
- დააკვირდნენ მთვარის ფორმის ცვლილებას;
- გაიგეს, როგორ იკვლევენ კოსმოსს;
- დაამზადეს მზის სისტემის მოდელები და მაკეტები.

# 4.

## საინტერესო ფაქტები კოსმოსის შესახებ

---

- მერკური ძალიან სწრაფად ბრუნავს: მასზე ერთი დღე უფრო გრძელია, ვიდრე ერთი წელიწადი!
- ვენერას ატმოსფერო იმდენად გაუმჭვირვალეა, რომ მისი ზედაპირის გამოსახულება მხოლოდ რადარით ჩანს.
- იუპიტერის ერთ-ერთ მთვარე, იო, ყველაზე აქტიური ვულკანური მთვარეა მზის სისტემაში: ის მუდმივად ფეთქდება.
- სატურნის რგოლებში არსებული ნაწილაკები ძალიან მსხვილია;
- ურანზე ზამთრის ღამე 42 წელი გრძელდება – რადგან პლანეტა გვერდზეა გადახრილი.
- ნეპტუნის ზედაპირის ქარები იმდენად ძლიერია, რომ მათი მოძრაობის სიჩქარე თვითმფრინავის სიჩქარეს აჭარბებს.
- მთვარის ზედაპირი მილიონობით წლის წინ გაყინული ვულკანების ნაკვალევია, ამიტომაც ბრწყინავს ის.
- მზე არ არის ერთფეროვანი: მისი ზედაპირი მუდმივად ორთქლდება და ნარმოქმნის ცეცხლოვან ტალღებს.
- პლანეტები არასდროს მოძრაობენ სწორ ხაზზე – ისინი ელიფსური ფორმის ორბიტებზე ბრუნავენ.
- მთვარეზე გრავიტაცია გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე დედამიწაზე, ამიტომ ასტრონავტები იქ „დაფრინავენ“.

# 5 ■ ტარმინთა განმარტაჟები

---

**კოსმოსი** – სივრცე, რომელიც მოიცავს ყველა ვარსკვლავს, პლანეტას, კომეტას, გალაქტიკას და სხვა ციურ სხეულებს.

**გალაქტიკა** – ერთმანეთთან გრავიტაციით დაკავშირებული ვარსკვლავების, გაზებისა და მტვრის დიდი, სისტემატიზებული მასა.

**მზე** – ვარსკვლავი, რომელიც მზის სისტემის ენერჯის მთავარი წყაროა და უზრუნველყოფს სინათლესა და სითბოს პლანეტებისთვის.

**პლანეტა** – ციური სხეული, რომელიც ბრუნავს ვარსკვლავის გარშემო, საკმარისად მასიურია საკუთარი გრავიტაციით ელიფსურ ორბიტაზე მოძრაობისთვის და აქვს სფერული ფორმა.

**ორბიტა** – ბრუნვისა და მოძრაობის გზა, რომელსაც პლანეტები, თანამგზავრები ან სხვა ციური სხეულები ასრულებენ გრავიტაციის ზემოქმედებით.

# 6 ■ გამოყენებული ლიტერატურა და სასარგებლო გზაუბრები

---

- ნასა საბავშვო სივრცე „კოსმოსი“  
<https://spaceplace.nasa.gov/galaxy/en/>  
<https://www.nasa.gov/specials/60counting/universe.html>  
<https://www.nationalgeographic.com/>