



ნარჩენები და გარემოს დაბინძურება

აქტივობების კრებული



ნარჩენები და გარემოს დაბინძურება

აქტივობების კრებული

თბილისი 2021

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

სამუშაო ჯგუფი:

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

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

ელენე ხეჩინაშვილი - დიზაინერი

შინაარსი

შესავალი.....	6
რა არის ნარჩენი?	8
1. გამოიცანი ნარჩენი	8
როგორია ნარჩენების ისტორია?	9
2. დროის ხაზი	9
3. მომავლის მშენებლები	9
როგორი ნარჩენი არსებობს?	10
4. ბიოდეგრადირებადი და არაბიოდეგრადირებადი ნარჩენები	10
5. ააგე დიაგრამები	11
რატომ იზრდება ნარჩენების რაოდენობა?	13
6. ვინ უფრო უსაფრთხოა ეკოლოგიურად?	13
7. ვინ რამდენ ნარჩენს წარმოქმნის?	14
8. შექმენი რუკა	15
9. E-ნარჩენები	16
რა გავლენას ახდენს ნარჩენები გარემოზე?	20
10. ნარჩენები და გარემო	20
11. მძიმე ლითონები მცენარეების წინააღმდეგ	22
12. საკვების ნარჩენები და კლიმატის ცვლილება	24
ნარჩენების გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე	26
13. ნაგავსაყრელები - საფრთხე მოსახლეობისთვის	26
რას ნიშნავს ნარჩენების განთავსება?	28
14. საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გადამუშავება ევროკავშირის ქვეყნებში	28
როგორ ხდება ნარჩენების გადამუშავება?	29
15. რომელი ხერხია უკეთესი?	29
16. მოამზადე ლექსიკონი	29



რას ნიშნავს ნარჩენების სეპარაცია?	31
17. დაახარისხე ნარჩენი	31
რა არის ნარჩენების მართვა?	32
18. „მეორეული“ წყალი მცენარეებისთვის	32
19. პლასტმასის ნარჩენების მართვა მსოფლიოსა და საქართველოში	32
რა არის რეციკლირება?	36
20. ნარჩენიც რესურსია.....	36
21. დაწერე მოთხრობა „რა არის რეციკლირება?“	37
22. მეორე სიცოცხლე	38
რა არის კომპოსტირება?	40
23. რა მოსდის ნარჩენს?	40
24. დაალაგე თანმიმდევრობით.....	42
25. ყველაზე სწრაფი კომპოსტი	42
როგორია ნარჩენებთან დაკავშირებული საკანონმდებლო ბაზა?.....	45
26. რუკის ანალიზი	45
რა არის მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულება?	46
27. ვინ არის პასუხისმგებელი ნარჩენებზე?	46
რა შეგვიძლია გავაკეთოთ ნარჩენების შესამცირებლად?	46
28. გამოიკვლიე გარემოსდაცვითი დამოკიდებულებები შენს თემში	46
29. ჩემი ეკოჩანთა	52
30. მედიაპროექტი	53
31. მარტივი რჩევები	53
32. სამოქალაქო პოზიცია	54
საინტერესო ფაქტები ნარჩენების შესახებ	55
33. რომელი ნარჩენი ჭარბობს?	55
34. შევცვალოთ შეფუთვა	56
35. იდეების შეჯიბრი	56



წყნარი ოკეანე - დედამიწის სანაგვე	58
36. ვინ არის დამნაშავე?!	58
რეკომენდაციები მასწავლებელს	59
კომპლექსური დავალების ნიმუშები	64



შესავალი

წინამდებარე რესურსი შექმნილია "ეკოსკოლების" პროგრამის ფარგლებში, რომელსაც საქართველოში ახორციელებს ორგანიზაცია "დავიცვათ საქართველოს სისუფთავე".

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

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

ეკოსკოლების პროგრამა არის საერთაშორისო საგანმანათლებლო პროგრამა, რომელიც 1994 წელს დანიაში შეიქმნა საერთაშორისო გარემოსდაცვითი განათლების ფონდის (FEE) მიერ. იგი 25 წელზე მეტია ხორციელდება მსოფლიოს 72 ქვეყანაში და 19 მილიონზე მეტ მოსწავლეს და 2 მილიონამდე მასწავლებელს აერთიანებს.

პროგრამა წარმოადგენს წამახალისებელ მექანიზმს, რომელიც დაკავშირებულია მდგრადი განვითარების მიზნებთან და ხელს უწყობს განათლებას მდგრადი განვითარებისათვის.

პროგრამის მთავარი მიზანია, სკოლებმა თავიანთი წვლილი შეიტანონ გარემოს გაჯანსაღების საქმეში და აღზარდონ გარემოსადმი პასუხისმგებლიანი თაობა.

რესურსი წარმოადგენს სასწავლო აქტივობების კრებულს, რომელიც დაკავშირებულია ნარჩენების და გარემოს დაბინძურების თემატიკასთან. ის განკუთვნილია საბაზო-საშუალო საფეხურის მასწავლებელთათვის, როგორც საგაკვეთილო, ასევე კლასგარეშე აქტივობებისა და მცირე პროექტების განსახორციელებლად. კრებულში შესული აქტივობები გაწერილია „მოსწავლის“ ენაზე. მასწავლებელს შეუძლია გამოიყენოს ისინი მზა სახით, როგორც მოსწავლის მიერ შესასრულებელი დავალებები. სათაურის ქვეშ მოცემული იმ საგანთა ჩამონათვალი, რომელთა ინტეგრირების საშუალებასაც იძლევა მოცემული დავალება.

ზოგიერთ აქტივობას თან ახლავს საინფორმაციო ტექსტი ან ბმული, რომელზეც განთავსებულია აქტივობის განსახორციელებლად აუცილებელი ინფორმაცია. დამოუკიდებელი განყოფილების სახით მოცემულია მეთოდოლოგიური რეკომენდაციები მასწავლებელთათვის. მასში, საჭიროებისამებრ, წარმოდგენილია შენიშვნები და პრაქტიკული რჩევები ზოგიერთი დავალებისათვის, ასევე პასუხები დასმულ კითხვებზე.



აქტივობები დაჯგუფებულია არა ასაკობრივი კრიტერიუმის, არამედ თემასთან დაკავშირებული საკვანძო საკითხების მიხედვით. მასწავლებელს შეუძლია შეარჩიოს ისინი საკუთარი შეხედულებისამებრ და მოარგოს თავის მოსწავლეებსა და სასწავლო კურიკულუმს.

კრებულში მოცემულია კომლექსური დავალების ნიმუშები, რომლებიც უკავშირდება აღნიშნულ თემატიკას.

რესურსში მოცემული აქტივობები სარეკომენდაციო ხასიათისაა. შესაძლებელია მათი შინაარსის შეცვლა, შემცირება ან გამდიდრება მოსწავლეთა საჭიროებებისა და სასწავლო მიზნების შესაბამისად.



რა არის ნარჩენი?

1. გამოიცანი ნარჩენი

საგნობრივი ცოდნა: ისტორია, გეოგრაფია

მოცემული მინიშნებების მიხედვით დაადგინე, რომელ ნარჩენებზეა საუბარი:

1. გამოიგონეს ჩვენს წელთაღიგვამდე 105 წელს. ბოჭკოვანი მასალაა. იყენებენ „პაპიე-მაშეს“ ტექნიკაში. წყალში სველდება, მაგრამ არ იხსნება; მისი დაშლის დრო 2-6 კვირაა. ყოველწლიურად ევროპელი საშუალოდ 130 კგ-ს იყენებს, 875 წელს ჩინეთში მისი გამოყენება ჰიგიენური მიზნებით დაიწყო, მანამდე საკმაოდ ძვირად ფასობდა. 1 ტონის გადამუშავებისას დაახლოებით 17 ხეს ვინარჩუნებთ.
2. პირველად ინგლისელმა მეტალურგმა და გამომგონებელმა ალექსანდრე პარკმსა შექმნა 1855 წელს. საღებავი რეზინის „ნათესავია“. წვისას ტოქსიკური ნივთიერება გამოიყოფა. დაშლის პერიოდია 450 წელი. ამჟამად ნავთობისგან. აქვს ფართო გამოყენება. ძალიან მსუბუქია; ჩვენ გარშემო მრავლადაა.
3. ის ჯერ კიდევ 5 ათასი წლის წინ არსებობდა ეგვიპტეში. ბუნების მიერ შექმნილია ქანის, ობსიდიანის სახით; ზემოქმედების შედეგად შეუძლია თხევადი აგრეგატული მდგომარეობიდან მყარ მდგომარეობაში გადასვლა და პირიქით. ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა სფეროში: მშენებლობაში, გამოყენებით ხელოვნებაში, ოპტიკაში, მედიცინაში, ყოფა-ცხოვრებაში. ბევრი დადებითი თვისების მიუხედავად, ძალიან მყიფეა. ამჟამად ექვიმისგან. მისი დაშლის პერიოდია 1000 წელი.
4. გამოშრობის შედეგად სასუქად გარდაიქმნება. ხშირად შეშის ნაცვლადაც იყენებენ. მისგან მეთანის აირს იღებენ, რომლითაც შენობებს ათბობენ. ზოგჯერ მისგან ქაღალდსაც ამზადებენ, ხოლო იაპონიაში - ბენზინსაც კი; არ საჭიროებს დამატებით გადამუშავებას.
5. ძირითადად მყარია, თუმცა შეუძლია, იმყოფებოდეს თხევად მდგომარეობაშიც. ადამიანმა ის დაახლოებით 3000 წლის წინ „გაიცნო“. არსებობს ფერადი და შავი; აქვს მრავალმხრივი გამოყენება.



როგორია ნარჩენების ისტორია?

2. დროის საზი

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, ქიმია

ქვემოთ ჩამოთვლილი საგნები განალაგეთ დროის საზზე გარემოში მათი დაშლის ხანგრძლივობის მიხედვით.

ვაშლის ნაფცქვენი, მინის ქილა, სურათის ხის ჩარჩო, ქათმის ძვალი, პლასტმასის ბოთლი, ჩამოცვენილი ფოთოლი, ძველი ქურთუკი, ერთჯერადი ხელსახოცი, რეზინის საბურავი, რკინის ჭიშკარი.



3. მომავლის მშენებლები

საგნობრივი ცოდნა: ისტორია, ქართული ენა და ლიტერატურა

წარმოიდგინეთ, რომ 2101 წელია და თქვენ აშენებთ ახალ საცხოვრებელ კვარტალს თქვენს დასახლებულ პუნქტში, ყოფილი ნაგავსაყრელის ტერიტორიაზე. აღწერეთ თქვენ მიერ მოძიებული „არქეოლოგიური“ მასალა.



როგორი ნარჩენი არსებობს?

4. ბიოდეგრადირებადი და არაბიოდეგრადირებადი ნარჩენები

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, გეოგრაფია

ნარჩენები არსებობს ბიოდეგრადირებადი და არაბიოდეგრადირებადი. ბიოდეგრადირებადია ნარჩენები, რომლებიც ექვემდებარება ანაერობულ ან აერობულ დაშლას ცოცხალი ორგანიზმების მიერ, მათ შორისაა, სურსათის/ცხოველის საკვების ნარჩენები, ბალის/პარკის ნარჩენები, ქაღალდი, მუყაო. არაბიოდეგრადირებადი ნარჩენები გარემოში ხანგრძლივი დროის განმავლობაში არ იშლება და ინარჩუნებს ქიმიურ ტოქსიკურობას, რომელიც საფრთხეს უქმნის გარემოს.

ერთი დღის (1 კვირის) განმავლობაში აწარმოე დაკვირვების დღიური და ჩაიწერე, როგორ ნარჩენებს წარმოქმნი.

დაკვირვების დღიური

თარიღი	ბიოდეგრადირებადი ნარჩენი	არაბიოდეგრადირებადი ნარჩენი



დაკვირვების დღიურის შევსების შემდეგ უპასუხე კითხვებს:

1. რომელს უფრო მეტი რაოდენობით მოიხმარ - ბიოდეგრადირებად თუ არაბიოდეგრადირებად პროდუქტებს?
2. გამოთვალე, რამდენ კილოგრამ ნარჩენს წარმოქმნი 1 დღის (1 კვირის) განმავლობაში? ამ მიზნით აწონე დღის ბოლოს მთელი დღის განმავლობაში წარმოებული ნარჩენი.
3. დააკვირდი შენ მიერ წარმოებულ ნარჩენებს და დაადგინე, რომელი მათგანის გამოყენება შეგიძლია ხელახლა და რომელს ყრი?
4. რა უპირატესობა და ნაკლი აქვს ბიოდეგრადირებად მასალებს?
5. რომელი არაბიოდეგრადირებადი საგნების გარეშე შეძლებდით ცხოვრებას?
6. თქვენ მიერ გამოყენებული რომელი არაბიოდეგრადირებადი საგნების ჩანაცვლება შესაძლებელი ბიოდეგრადირებადით?
7. განმარტეთ, როგორ გესმით ნარჩენების მდგრადი მართვა?
8. თვლით თუ არა, რომ თქვენი ცხოვრების სტილი არის მდგრადი? რა უნდა გააკეთოთ, რომ გახდეს კიდევ უფრო მდგრადი?
9. რამდენად მნიშვნელოვნად მიგაჩნია ნარჩენების გადამუშავება? შენი პასუხი დაასაბუთე არგუმენტებით.

5. ააგე დიაგრამები

საგნობრივი ცოდნა: მათემატიკა, კომპიუტერული ტექნოლოგიები

გაეცანი ინფორმაციას და მოცემული მონაცემების მიხედვით ააგე დიაგრამები. დიაგრამების ასაგებად შეგიძლია, ასევე, გამოიყენო ციფრული ინსტრუმენტები.

დიაგრამა N1. საქართველოს ნაგავსაყრელებზე არსებული ნარჩენების პროცენტული გადანაწილება ასეთია:



47,6 % - საკვები ნარჩენები

14 % - პლასტმასა;

12% - ქაღალდი/მუყაო;

6, 3% - სხვადასხვა მეტალი;

7,4 % - მინა

10,6 % - რეზინი, ტყავი, ტექსტილი

2,3 % - სხვა.

დიაგრამა N2. ნაგავსაყრელზე გატანილი დაუხარისხებელი შესაფუთი მასალა, დაახლოებით, შემდეგი შედგენილობისაა:

პოლიეთილენი - 35-38%;

პოლივინილქლორიდი - 20%-მდე;

პოლისტიროლი - 15 %-მდე;

პოლიპროპილენი - 8-10%-მდე;

**სხვა პლასტიკატი, მათ შორის
პეტ-ბოთლები 12-17%.**



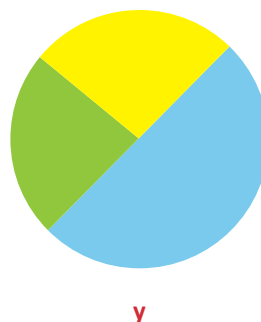
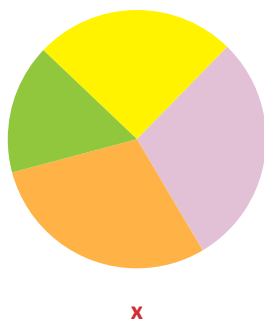
რატომ იზრდება ნარჩენების რაოდენობა?

6. ვინ უფრო უსაფრთხოა ეკოლოგიურად?

საგნობრივი ცოდნა: მათემატიკა

სურათზე მოცემული ა და ბ წრიული დიაგრამები დაფუძნებულია ნარჩენების დახარისხების მეთოდებზე, რომლებიც, შესაბამისად, X და Y ოჯახების მიერ იქნა შემუშავებული.

გაანალიზე დიაგრამები და დაადგინე ამ ორი ოჯახიდან ეკომეგობრული და რატომ?



ლითონი



სამზარეულოს ნარჩენი



პოლიეთილენის პარკები



გაზეთები



სამზარეულოს ნარჩენი და პოლიეთილენის პარკები



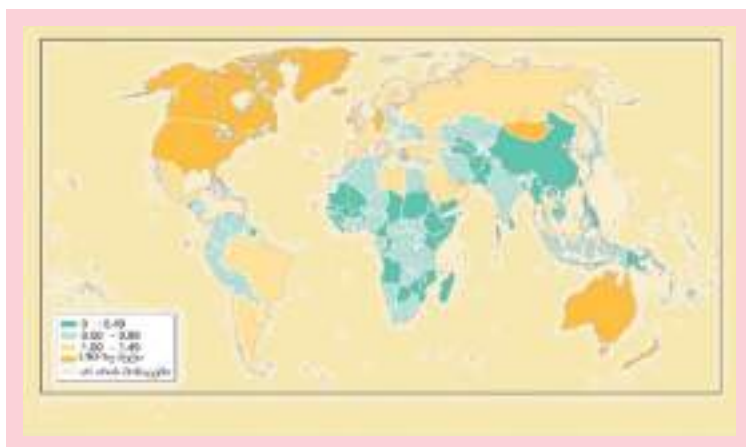
7. ვინ რამდენ ნარჩენს წარმოქმნის?

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

მსოფლიოს პოლიტიკური რუკისა და მსოფლიოს ქვეყნებში ნარჩენების წარმოქმნის რუკის გამოყენებით დაადგინე 3-3 ქვეყანა, სადაც ყველაზე მეტი და ყველაზე ნაკლები ნარჩენი წარმოიქმნება. მონაცემები შეიტანე ცხრილში და გამოიტანე დასკვნა.

ყველაზე მეტი ნარჩენი	ყველაზე ნაკლები ნარჩენი

ნარჩენების წარმოქმნა მსოფლიოს ქვეყნებში, კილოგრამი 1 სულ მოსახლეზე დღეში, 2018 წელი

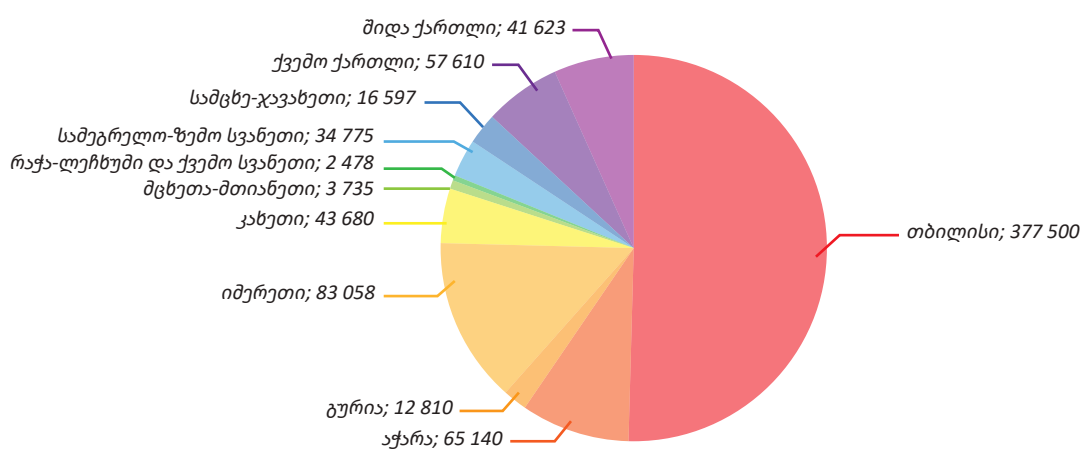


8. შექმენი რუკა

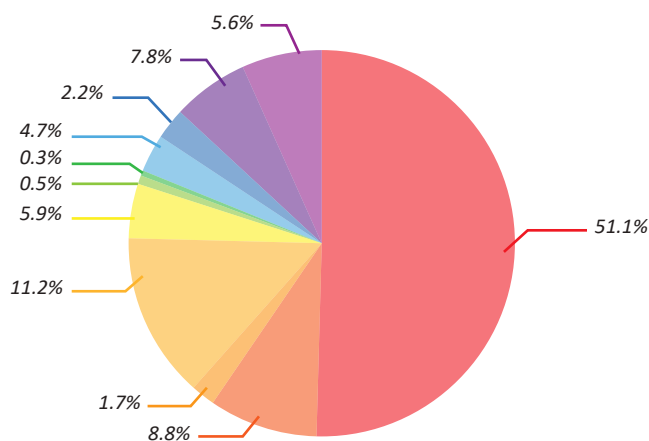
საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

გაეცანი დიაგრამებზე მოცემულ ინფორმაციას და შენ მიერ შექმნილი პირობითი ნიშნებით აღნიშნე საქართველოს რეგიონები ნარჩენების რაოდენობის ან პროცენტული განაწილების მიხედვით საქართველოს კონტურულ რუკაზე, ან პროგრამა <https://mapmaker.nationalgeographic.org/>-ის საქართველოს საბაზისო რუკაზე.

ა) ნარჩენების რაოდენობა რეგიონების მიხედვით, კგ.



ბ) ნარჩენების რაოდენობის პროცენტული განაწილება საქართველოს რეგიონების მიხედვით, %.



საქართველოს კონტურული რუკა



9. E-ნარჩენები

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

ნარჩენების შემადგენლობა დროთა განმავლობაში თავისებურ ევოლუციას განიცდის. წინა საუკუნეებისგან განსხვავებით ამჟამად ელექტრონული ნარჩენები (E-ნარჩენები) ჩვენი ყოველდღიურობის შემადგენელი მნიშვნელოვანი და ამავე დროს მზარდი ნაწილია. 21-ე საუკუნეში მათი რაოდენობა საოცარი სისწრაფით იმატებს, კომპიუტერული, მობილური თუ საყოფაცხოვრებო-საოფისე ელექტროტექნიკა მკვიდრდება ჩვენი ცხოვრების სხვადასხვა სფეროში და მათ გარეშე ჩვენი არსებობა უკვე სრულიად წარმოუდგენელია.

დროთა განმავლობაში ელექტრონული მოწყობილობები ხმარებიდან გამოდის და E-ნარჩენებად გადაიქცევა.

რა ბედი ეწევთ მათ?



მსოფლიო მოსახლეობის დიდი ნაწილი, იქამდეც კი, ვიდრე ზრდასრულ ასაკს მიაღწევს, უკვე ფლობს პერსონალურ კომპიუტერს ან ლეპტოპს და, ასევე, მობილურ ტელეფონს. დათვლილია, რომ დაახლოებით 1 მლნ ლეპტოპის რეციკლირების შედეგად (ნაცვლად იმისა, რომ დამზადდეს და აიწყოს ახალი კომპიუტერები), დაიზოგება ენერგიის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა 3600 ოჯახის წლიური მოხმარების დასაკმაყოფილებლად. გარდა ამისა, დადგენილია ისიც, რომ ერთი მილიონი მობილური ტელეფონი შეიცავს დაახლოებით 1600 კგ. სპილენძს, 350 კგ. ვერცხლს, 34 კგ. ოქროს, 15 კგ პალადიუმს. ამ ქიმიური ელემენტების განმეორებითი გამოყენება საშუალებას გვაძლევს, შევამციროთ მათი მოპოვება დედამიწის წიაღიდან და, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია, თავიდან ავიცილოთ გარემოს დაბინძურება მათი გარემოში გამოყოფის შედეგად.

განსაკუთრებით პრობლემურია სიტუაცია განვითარებად ქვეყნებში, რომელთაც ჯერ კიდევ არ აქვს E-ნარჩენების გადამუშავების სტანდარტები და საწარმოები. მწყობრიდან გამოსული ელექტროტექნიკა ძირითადად ნაგავსაყრელებზე ხვდება, მათ შემცველობაში კი შესაძლებელია ისეთი ტოქსიკური ქიმიური ელემენტების ნახვა, როგორებიცაა: ტყვია, ქრომი, ბერილიუმი, დარიშხანი, ნიკელი და სხვა.

E-ნარჩენების ბედის გასარკვევად ჩაატარე კვლევა და შეისწავლე, რა ბედი ეწევა კომპიუტერულ და მობილურ ტექნიკას საქართველოში (შენი სამიზნე ჯგუფის მაგალითზე). განსაზღვრე მონაწილეების ოპტიმალური რაოდენობა კვლევისთვის, შეარჩიე სხვადასხვა ასაკისა და სქესის მონაწილეები მონაცემების შესაგროვებლად იხელმძღვანელე შემდეგი ცხრილით (სურვილის შემთხვევაში შემოიტანე კვლევაში განსხვავებული პარამეტრები).



	კვლევის მონაწილე	რამდენი „გაჯუტი“ აქვს მოხმარებული სულ (სიცოცხლის განმავლობაში)	საშუალოდ რამდენი წელი იყვნენ გაჯუტს	რა ბედი ეწია?				
				გადაადგო	გაყიდა ან გააჩუქა (მეორეული მოხმარებისთვის)	შენახული აქვს	დაუქვემდებარა რეციკლირებას	არ ახსოვს
1								
2								
3								
4								

კვლევის საშუალო მონაცემები შეიტანე ცხრილში:

	E-ნარჩენის სახეობა	რამდენი „გაჯუტი“ აქვს მოხმარებული სულ (სიცოცხლის განმავლობაში)	საშუალოდ რამდენი წელი იყვნენ გაჯუტს	რა ბედი ეწია?				
				გადაადგო	გაყიდა ან გააჩუქა (მეორეული მოხმარებისთვის)	შენახული აქვს	დაუქვემდებარა რეციკლირებას	არ ახსოვს
1	მობილური ტელეფონი							
2	პლანშეტი							
3	კომპიუტერი							
4	ტელევიზორი							



1. წარმოადგინე კვლევის შედეგები შენ მიერ შერჩეული ფორმით (სვეტოვანი ან წრიული დიაგრამა);
2. გაანალიზე კვლევის შედეგები და გამოავლინე E-ნარჩენების მართვის ყველაზე გავრცელებული გზა;
3. შეაფასე E-ნარჩენების მართვის საერთო მდგომარეობა შენი კვლევის მაგალითზე;
4. გამოთქვი და დაასაბუთე შენი მოსაზრება იმის შესახებ, თუ ვინ უნდა აიღოს პასუხისმგებლობა E-ნარჩენების მართვაზე, მწარმოებლებმა, მოქალაქეებმა, მთავრობამ თუ სხვა.



რა გავლენას ახდენს ნარჩენები გარემოზე?

10. ნარჩენები და გარემო

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ქიმია

გაანალიზე სურათზე მოცემული ინფორმაცია და შეიტანე ნარჩენები ცხრილში მათი გარემოზე ზემოქმედების შედეგების მიხედვით:

 შედეგების გარეშე

 პრაქტიკულად შედეგების გარეშე

 ბოლომდე არ იძლება

 ტოქსიკური



სურსათის ნარჩენები

 2 კვირიდან - 6 თვემდე



ტუალეტის ქაღალდი

 4 კვირა



მუყაო

 2 თვე



გაზეთები, წიგნები, ჟურნალები

  2 თვიდან - 3 წლამდე



ტანსაცმელი

  1-5 წელი



სიგარეტის ნამწვავი

 5 წლამდე



ხის ნაკეთობები, ფიცრები, ფანერა

 3-10 წელი



ტყავის ჩექმები

  25-40 წელი



რეზინის საბურავები

  50-80 წელი





თუნუქი

● 50-90 წელი



სამზარეულოს დრუბელი

● ● 200 წელი



**არასასურსათო პლასტმასა
ალუმინის ქილა**

● ● ● 400-500 წელი



ერთჯერადი საფენები

● ● 300-500 წელი



**პლასტმასის ერთჯერადი
ჭურჭელი**

● ● 450-500 წელი



მყარი პლასტმასა

● ● 600 წელი



პოლიეთილენის ჩანთები

● ● 500-1000 წელი



ბინა

● ● არასდროს

ცხრილი

მავნე ზემოქმედების გარეშე	პრაქტიკულად მავნე ზემოქმედების გარეშე	ბოლომდე არ იშლება	ტოქსიკური



11. მძიმე ლითონები მცენარეების წინააღმდეგ

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, ქიმია

ნარჩენების მართვის პრობლემებიდან ერთ-ერთი მთავარია მძიმე ლითონებით გარემოს დაბინძურება. მათი ბუნებრივი წყაროებია ლითონის შემცველი ქანების ეროზია და ვულკანური ამოფრქვევები, თუმცა უდიდესი ნაწილი გარემოში ხვდება ადამიანის საქმიანობის შედეგად - სამთო მოპოვების, სხვადასხვა სამრეწველო და სამეურნეო საქმიანობის პროცესში, აგრარულ მეურნეობაში ლითონის შემცველი სასუქებისა და პესტიციდების გამოყენების შედეგად, ერთ-ერთი წყაროა მწყობრიდან გამოსული ელექტრონული მოწყობილობები, ბატარეები (ელემენტები), ნათურები და სხვა საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.

როგორ ფიქრობ, შესაძლებელია თუ არა ერთი და იმავე მცენარის სხვადასხვა ჯიშს ჰქონდეს სხვადასხვა მედეგობა მძიმე ლითონების მიმართ? ამ კითხვებზე პასუხი ძალიან მნიშვნელოვანია ფერმერებისათვის, რომელთაც, მიუხედავად გარემოს დაბინძურების დღევანდელი მდგომარეობისა, უნდა გაზარდონ ჯანმრთელი მცენარეები და მიიღონ კარგი მოსავალი. ბევრ ქვეყანაში, ან ლოკალურად განსაზღვრულ არეალებში უკვე ძალიან კრიტიკულად დგას მძიმე ლითონებით ნიადაგის დაბინძურების საკითხი.

კითხვაზე პასუხის გასაცემად გთავაზობთ ბიოლოგიური კვლევის ჩატარებას, რომელშიც გამოცდი სხვადასხვა ჯიშის/შეფერილობის პომიდვრის მედეგობას სპილენძის (II) მარილის, CuSO_4 -ის მიმართ. სპილენძი მძიმე ლითონების ერთ-ერთი წარმომადგენელია. CuSO_4 -ის (შაბიამანი, CuSO_4 -ის პენტაჰიდრატი) განსაზღვრული დოზები წარმატებით გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში ბოსტნეულ კულტურებზე შეფრქვევის გზით, მკვეთრად გამოსატული ფუნგიციდური და ბაქტერიოციდული თვისებების გამო. კვლევის საშუალებით შეისწავლი, როგორ მოქმედებს Cu^{2+} იონი მცენარეებზე ნიადაგში შეტანის შედეგად.

პომიდვრის ნაყოფის შეფერილობა დამოკიდებულია ეპიდერმისისა და მის ქვეშ მდებარე ფენების ფერზე. ყვითელ ფერს განაპირობებს ფლავონოიდური პიგმენტი, რომელიც მდებარეობს ნაყოფის კუტიკულში (კანში). წითელ შეფერილობას კი განსაზღვრავს პიგმენტი, რომელიც კაროტინოიდების წარმომადგენელია. პიგმენტების მოქმედება ვლინდება მამინ, როდესაც ნაყოფის შემადგენლობაში ქლოროფილი იშლება, სწორედ ამ ორი პიგმენტის კომბინაცია განსაზღვრავს პომიდვრის შეფერილობას.

პიგმენტის ამ ორი ტიპის სინთეზს აკონტროლებს გენების სხვადასხვა ჯგუფი. მიუხედავად იმისა, რომ ველური ტიპის პომიდვრის ნაყოფი ყვითელია, დღეს წარმატებით გამოიყენება ამ ბოსტნეულის წითელი, ვარდისფერი, ნარინჯისფერი ჯიშები. ისინი მიღებულია, ერთი მხრივ, მუტანტების ბუნებრივი გადარჩევის გზით, მეორე მხრივ კი, ჰიბრიდიზაციის შედეგად.

მცენარეების ფენოტიპი, ანუ მისი კონკრეტული ნიშან-თვისებების გამოვლენა, დამოკიდებულია არა მხოლოდ განსაზღვრული გენების ერთობლიობაზე (გენოტიპზე), არამედ გარემო პირობებზეც, რომელშიც მცენარეს უწევს არსებობა. ცნობილია, რომ ერთი და იმავე გენოტიპის მცენარე სხვადასხვა პირობებში განსხვავებულად არსებობს. მით უმეტეს, განსხვავებული გენოტიპის შემთხვევაში რეაგირება გარემოს პირობებზე, მათ შორის უარყოფით ფაქტორებზეც, შესაძლებელია, სრულიად განსხვავებული აღმოჩნდეს.



რეკომენდაციები კვლევის დაგეგმვისა და ჩატარებისათვის:

1. მცენარეებზე მძიმე ლითონის გავლენის შესასწავლად ამოირჩიე ჩამოთვლილთაგან ერთ-ერთი:
 - სპილენძის იონების გავლენა თესლის აღმოცენების პროცესზე (აღმოცენების დრო, აღმონაცენების რაოდენობა, აღმონაცენის გარეგნული ნიშნები);
 - სპილენძის იონების გავლენა ახალგაზრდა აღმონაცენის განვითარებაზე (აღმონაცენის ღეროს სიმაღლე, ღეროს სისქე, ფოთლების რაოდენობა, ფოთლების ფერი, ფოთლების სიგრძე) (ამ და მომდევნო შემთხვევაში მძიმე ლითონით მორწყვა დაიწყე აღმოცენებიდან 10 დღის შემდეგ);
 - Cu^{2+} სხვადასხვა კონცენტრაციის გავლენა მცენარის განვითარებაზე (მცენარის ღეროს სიმაღლე, ღეროს სისქე, ფოთლების რაოდენობა, ფოთლების ფერი, ფოთლების სიგრძე);
2. განსაზღვრე დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და კონტროლირებადი ცვლადები, საცდელი და საკონტროლო ჯგუფების რაოდენობა შენს ექსპერიმენტში;
3. ჩამოაყალიბე საკვლევი კითხვა და გამოთქვი ვარაუდი;
4. განსაზღვრე საჭირო რესურსების ზუსტი შემადგენლობა და რაოდენობა;
5. განსაზღვრე ექსპერიმენტის მიმდინარეობის სავარაუდო დრო და მონაცემების აღრიცხვის პერიოდულობა;
6. შექმენი მონაცემების აღრიცხვის ფორმა;
7. ჩაატარე ექსპერიმენტი უსაფრთხოების წესების გათვალისწინებით და შეაგროვე მონაცემები;

შენიშვნა: დაიცავი განსაკუთრებული სიფრთხილე მძიმე მეტალებთან მუშაობისას, ისინი შეიძლება საშიში იყოს. დაიცავით უსაფრთხოების ყველა სათანადო ზომა, გამოიყენე ხალათი, ხელთათმანები, დამცავი სათვალები.
8. გაანალიზე მონაცემები და შეაფასე შედეგები;
9. გამოიტანე დასკვნა და უპასუხე საკვლევ შეკითხვას;
10. გაწერე შესრულებული სამუშაო კვლევის ანგარიშის ფორმით.



12. საკვების ნარჩენები და კლიმატის ცვლილება

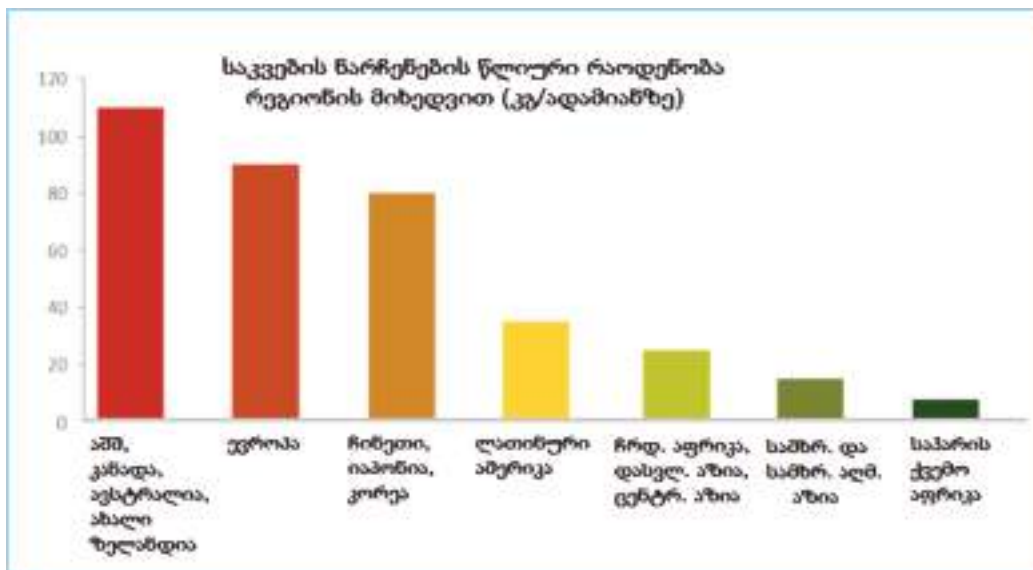
საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, ბიოლოგია

დათვლილია, რომ მსოფლიო მოსახლეობის მიერ გადაყრილ საკვების ნარჩენებს შეუძლია დაიკავოს თითქმის 1.4 მილიარდი ჰექტარი, რაც მსოფლიო სასოფლო-სამეურნეო მიწის ფართობის თითქმის 30 პროცენტს წარმოადგენს. ნაგავსაყრელებზე განთავსებული საკვების ნარჩენები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს გარემოზე. სხვა ორგანულ მასალებთან ერთად უჰაერო გარემოში დაშლისას წარმოიქმნება მეთანი, კიდევ უფრო ძლიერი სათბურის აირი, ვიდრე ნახშირორჟანგი. ამგვარად, საკვები ნარჩენები და კლიმატის ცვლილება ერთმანეთთან მჭიდროდ არის დაკავშირებული.

გასათვალისწინებელია ისიც, რომ გადაყრილი საკვების შემთხვევაში ასევე იკარგება ყველა რესურსი, რომლებიც მოხმარდა ამ საკვების წარმოებას, გადამამუშავებას, შეფუთვისა და ტრანსპორტირებას. ეს ნიშნავს, რომ ტყუილად დაიხარჯა ქიმიური ნივთიერებები, ენერგია, სასუქი, მიწა, მტკნარი წყალი ირიგაციისთვის, ადამიანური რესურსი და შესაძლოა, ამ საკვების წარმოების პროცესში გარემოც „ტყუილად“ დაბინძურდა. შესაბამისად, კვების მრეწველობის წვლილი ეკონაკვალევში ისედაც დიდია, თუმცა ეკონაკვალევს საკვები ნარჩენებიც ტოვებენ.

თუ საკვები პროდუქტების მოხმარების ამჟამინდელი ტენდენციები კვლავაც გაგრძელდება, მსოფლიოს 2050 წლისთვის დაახლოებით ორჯერ მეტი საკვების წარმოება დასჭირდება - უფრო მაღალი ფასებით ენერგიაზე, წყალსა და სასუქებზე, ცვალებადი კლიმატის პირობებში.

და ეს მაშინ, როცა მსოფლიო მასშტაბით დაახლოებით ცხრა ადამიანიდან ერთს არ აქვს საკმარისი საკვები ნორმალური, ჯანსაღი ცხოვრებისთვის. მხოლოდ ერთი ქვეყნის, აშშ-ის მაგალითზე, საკვების ნარჩენების მხოლოდ 5%-ით შემცირება ამ ქვეყანაში დღეში 4 მილიონ ადამიანს გამოკვებავს (აშშ სოფლის მეურნეობის დეპარტამენტის შეფასებით).



წყარო: <https://eportfolios.macaulay.cuny.edu/koutavas3/impacts/>



- ❖ მოიყვანე რამდენიმე არგუმენტი საკვები ნარჩენების დაგროვების უარყოფითი მნიშვნელობის დასასაბუთებლად;
- ❖ როგორ ახსნი განსხვავებას, რომელიც ვლინდება დიაგრამის მიხედვით რეგიონებს შორის?
- ❖ შენი აზრით, რისი გაკეთება შეიძლება პრობლემის გადასაჭრელად?
- ❖ რამდენად გეხება აღნიშნული პრობლემა უშუალოდ შენ? შეგიძლია თუ არა საკვები ნარჩენების შემცირება და რა გზით?



ნარჩენების გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე

13. ნაგავსაყრელები - საფრთხე მოსახლეობისთვის

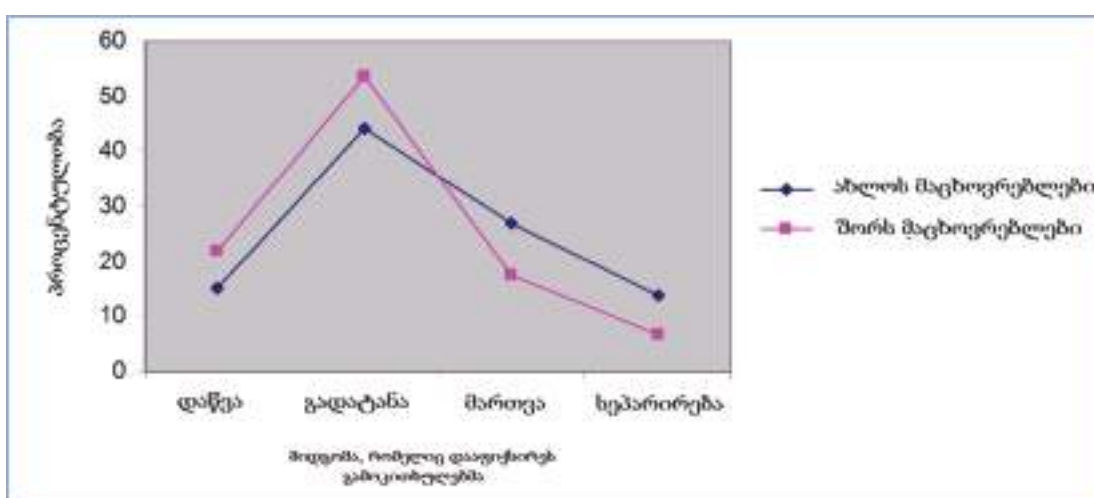
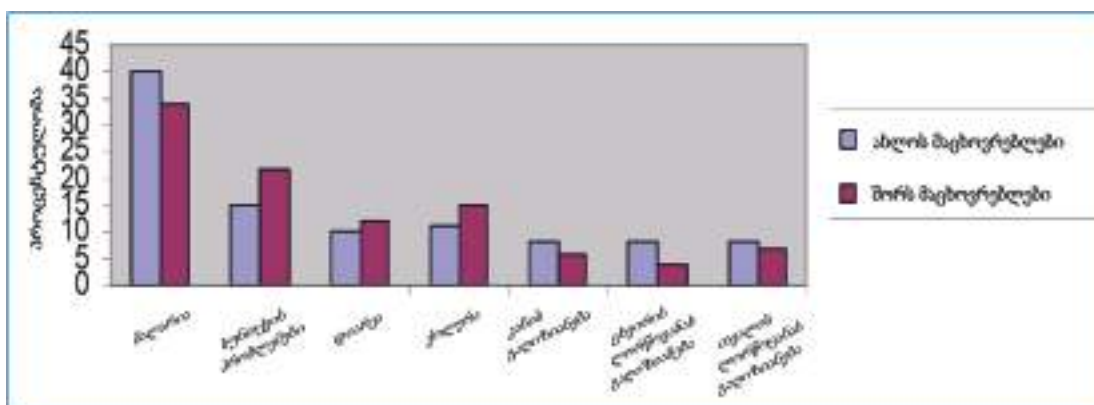
საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია, გეოგრაფია

მყარი ნარჩენების ნაგავსაყრელებზე განთავსება ქალაქის მოსახლეობის ერთ-ერთი მთავარი პრობლემაა. ის განსაკუთრებით საგანგაშო განვითარებად ქვეყნებში. კვლევამ, რომელიც ჩატარდა ფრიტაუნში (სიერა ლიონე, აფრიკის დასავლეთი სანაპირო), გრანვილ ბრუკის დია ტიპის ნაგავსაყრელზე, გამოავლინა, რომ ნაგავსაყრელი ქალაქში მხოლოდ დისკომფორტი კი არა, არამედ სერიოზული დაავადებების წყაროა.

ქვემოთ მოცემულია დაახლოებით 900-მდე ადგილობრივი მაცხოვრებლის გამოკითხვისა და გამოკვლევის შედეგები. კვლევაში ისინი ორ ჯგუფად იყვნენ დაყოფილნი საცხოვრებლის ნაგავსაყრელიდან დაშორების მიხედვით: 50მ-ზე ნაკლები (პირობითად, ძალიან ახლოს მაცხოვრებლები) და 50მ-ზე მეტი (შედარებით შორს მაცხოვრებლები) მანძილის გათვალისწინებით. გაანალიზე ინფორმაცია და უპასუხე კითხვებს:

1. რა ტიპის დაავადებებია გავრცელებული მოსახლეობაში და როგორ შეიძლება ამ გარემოების ახსნა თითოეული დაავადების მიმართ?
2. რა გზებით ვრცელდება მალარია? დიარეა? რესპირატორული დაავადებები?
3. რატომ არის განსხვავება ახლოსა და შორს მაცხოვრებლების მაჩვენებლებში საკმაოდ უმნიშვნელო?
4. რა როლს ასრულებს მოსახლეობის სოციალურ კეთილდღეობაში მათი განათლების დონე (ცხრილში მოცემული ინფორმაციის გათვალისწინებით)?
5. როგორ შეაფასებდი კვლევაში მონაწილეთა უდიდესი ნაწილის მიდგომას, რომლითაც ისინი პრიორიტეტს ნაგავსაყრელის გადატანას ანიჭებენ და არა სხვა მეთოდებს?
6. რა რეკომენდაციებს შესთავაზებდი ქალაქის მუნიციპალიტეტს პრობლემის მოსაგვარებლად?





წყარო: https://file.scirp.org/Html/1-6701858_34526.htm

განათლების დონე	ქალაქის მოსახლეობა		სულ	%
	ანდოს მაცხოვრებლები (≤ 100 მ)	შორს მაცხოვრებლები (≥ 100 მ)		
უმადლესი	53	53	106	16.8
დაწყებითი	140	110	250	39.6
განათლების გარეშე	205	70	275	43.6
სულ	398	233	631	100



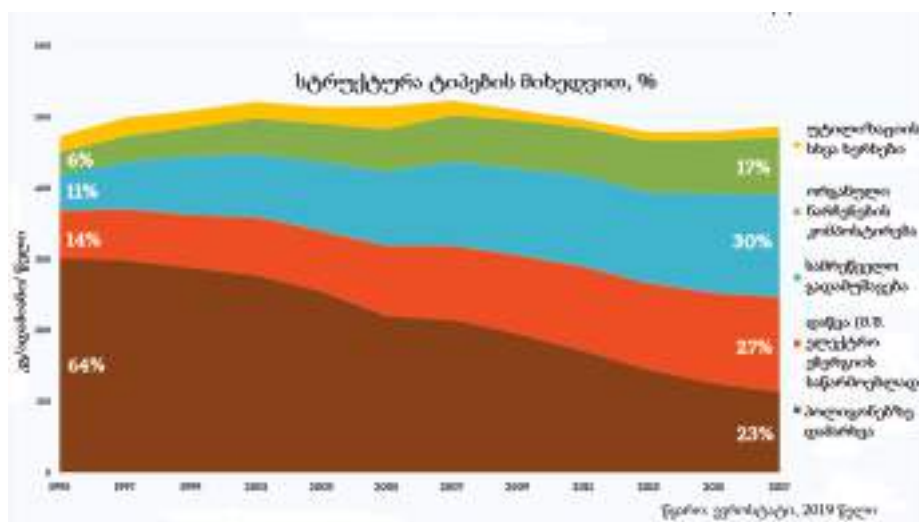
რას ნიშნავს ნარჩენების განთავსება?

14. საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გადამუშავება ევროკავშირის ქვეყნებში

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

გაეცანი დიაგრამას „საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გადამუშავება ევროკავშირის ქვეყნებში“ და უპასუხე კითხვებს:

- ა) საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მართვის რომელი ხერხი გაიზარდა და შემცირდა ყველაზე მეტად 1995-2017 წლებში?
- ბ) რამდენ კგ-ს შეადგენს ადამიანზე წელიწადში სამრეწველო გადამუშავება?
- გ) როგორ ფიქრობ, რატომ შემცირდა ნარჩენების მართვის ხერხებს შორის პოლიგონებზე დამარხვის ხერხის გამოყენება?
- დ) შენი აზრით, რამ გამოიწვია ნარჩენების გადამუშავების ხერხებს შორის ორგანული ნარჩენების კომპოსტირების ხერხის პოპულარობა და ფართო გავრცელება?



წყარო: ევროსტატი, 2019 წელი <https://www.factograph.info/a/29766225.html>



როგორ ხდება ნარჩენების გადამუშავება?

15. რომელი ხერხია უკეთესი?

საგნობრივი ცოდნა: მოქალაქეობა

გაეცანით ნარჩენების მართვის ხერხებს და შეავსეთ ცხრილი:

ნარჩენების გადამუშავების ხერხები	დადებითი მხარე	უარყოფითი მხარე

16. მოამზადე ლექსიკონი

საგნობრივი ცოდნა: ქართული და უცხო ენა

სურათის მიხედვით შეადგინე ქართულ-ინგლისური (ფრანგული, იტალიური, გერმანული, ესპანური, არაბული და სხვ.) ლექსიკონი და დაწერე პატარა საგაზეთო სტატია ან პოსტი ნარჩენების დახარისხების შესახებ (უცხო ენაზე).





რას ნიშნავს ნარჩენების სეპარაცია?

17. დაახარისხე ნარჩენი

საგნობრივი ცოდნა: მოქალაქეობა

დაადგინე, რომელი ფერის ურნა რა სახის ნარჩენისთვისაა განკუთვნილი, გაუკეთე ურნებს წარწერები და სურათზე მოცემული ნარჩენები ხაზებით განათავსე შესაბამის ურნაში.



რა არის ნარჩენების მართვა?

18. „მეორეული“ წყალი მცენარეებისთვის

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

წყალი ერთ-ერთი უძვირფასესი რესურსია მსოფლიოში. შესაძლოა, ზოგიერთ ქვეყანაში მისი დეფიციტი არ იგრძნობა, მაგრამ არის ქვეყნები, სადაც ის ძალიან ძვირად ფასობს. როგორ ფიქრობ, შეიძლება წყლის გადამუშავება და განმეორებით გამოყენება? გაეცანი ქვემოთ მოცემულ პროექტს და გაეცი პასუხი შეკითხვას.

რესურსები:

-  სამი ყუთი/კონტეინერი;
-  ერთი და იმავე სახეობის ზრდასრული (არა ჩითილების დონის) ბალახოვანი მცენარეები, სულ მცირე 30 ცალი;
-  წყალგამძლე ხელთათმანები;
-  ქურჭლის სარეცხი საშუალება;
-  ზეთი;
-  ბამბა;
-  აქტივირებული ნახშირი;
-  წვრილი ქვიშა;
-  ლიმონმჟავა;
-  უნივერსალური ქაღალდის ინდიკატორი;
-  ძაბრი;
-  პლასტმასის ერთჯერადი ბოთლები, 2 ც;
-  მაკრატელი.



გადაიტანე კონტეინერებში ბალახოვანი მცენარეები ნიადაგის სქელ ფენასთან ერთად ისე, რომ თითოეულში მოხვდეს ერთი და იგივე რაოდენობა. მოათავსე კონტეინერები ერთმანეთის გვერდით, ერთსა და იმავე პირობებში. სამი დღის შემდეგ, როდესაც მცენარეები ადაპტირდებიან ახალ საარსებო პირობებთან, დაიწყე ექსპერიმენტი.

ექსპერიმენტის მიზანია, გამოიკვლიო, რამდენად შესაძლებელია:

1. ნარეცხი წყლის გამოყენება მცენარეების მოსარწყავად;
2. მარტივი მეთოდით გასუფთავებული ნარეცხი წყლის გამოყენება იმავე მიზნით;

ექსპერიმენტისთვის საჭიროა სამი კონტეინერი მცენარეებით, რომელთაც მორწყავ სხვადასხვა წყლით: პირველს - ნარეცხი წყლით, მეორეს - შენ მიერ გასუფთავებული წყლით, ანუ მეორეული წყლით, მესამეს - სუფთა წყლით, რომელსაც იყენებ მცენარეების მოსარწყავად.

მომზადე ნარეცხი წყლის ხსნარი: გახსენი 1 ლიტრ წყალში 1 ჩ.კ. ჭურჭლის სარეცხი საშუალება და 1 ჩ.კ. ზეთი ე.წ. ნარეცხი წყლის იმიტაციისთვის. გააზავე მიღებული ხსნარი იმავე მოცულობის სუფთა წყალში, რათა მიიღო ხსნარი, რომელიც შემადგენლობით ახლოსაა ჭურჭლის რეცხვისა და გავლების შემდეგ მიღებულ ხსნართან. გამოიყენე ხსნარი მომზადებისთანავე. საჭირო მოცულობის დასამზადებლად გაითვალისწინე მცენარეთა რაოდენობა და კონტეინერის ზომა.

მომზადე წყლის ფილტრი ნარეცხი წყლის გასასუფთავებლად. შეარჩიე ჭურჭელი, მაგალითად, ერთჯერადი პლასტმასის ბოთლი და გაუკეთე რამდენიმე მცირე ზომის ნახვრეტი ფსკერზე. ბოთლში ფენებად, ფსკერიდან ზედაპირისკენ მოათავსე ბამბის 10სმ-იანი ფენა, აქტივირებული ნახშირის (დაფხვნილი ტაბლეტები) დაახლოებით 2სმ-იანი ფენა), წვრილი ქვიშა. ჩადგი ასეთნაირად მომზადებული მოწყობილობა მეორე ბოთლში, სადაც მოგროვდება გაფილტრული წყალი. გაატარეთ წყლის ფილტრში ნარეცხი წყლის ხსნარის ნახევარი, რათა მიიღოთ „გადამუშავებული, სუფთა“ წყალი.

დაადგინე მოსარწყავად გამოყენებული წყლის ყველა ნიმუშის pH. ლიმონმჟავას რამდენიმე კრისტალის საშუალებით მიიყვანე მათი pH „სუფთა“ წყლის ნიშნულამდე, თუ ისინი უფრო ფუძე რეაქციას აჩვენებენ.

მორწყე კონტეინერები ამ გზით მიღებული ხსნარებით განსაზღვრული პერიოდულობით. აუცილებლად გამოიყენე ხელთათმანები. შეაგროვე მონაცემები ორ დღეში ერთხელ. შეარჩიე დამოკიდებული ცვლადი, სურვილისამებრ (მცენარის ტურგორი, სიმაღლე, ფერი, ფოთლის დაზიანების ხარისხი). ასევე, შეარჩიე მონაცემების წარმოდგენის ფორმა: ფოტოსურათების ქრონოლოგია, ცხრილი, დიაგრამა და ა.შ.

აწარმოე ექსპერიმენტი ორი კვირის განმავლობაში. მიღებული შედეგები გააანალიზე, გამოიტანე დასკვნა და მოამზადე ექსპერიმენტის ანგარიში. წარმოადგინე თქვენი პოზიცია, რამდენად შესაძლებელია ნარეცხი წყლის განმეორებითი გამოყენება მცენარეთა მოსარწყავად და რა მნიშვნელობა შეიძლება ჰქონდეს შენს ექსპერიმენტს სოფლის მეურნეობაში ირიგაციის პრობლემის გადაჭრისასთვის.

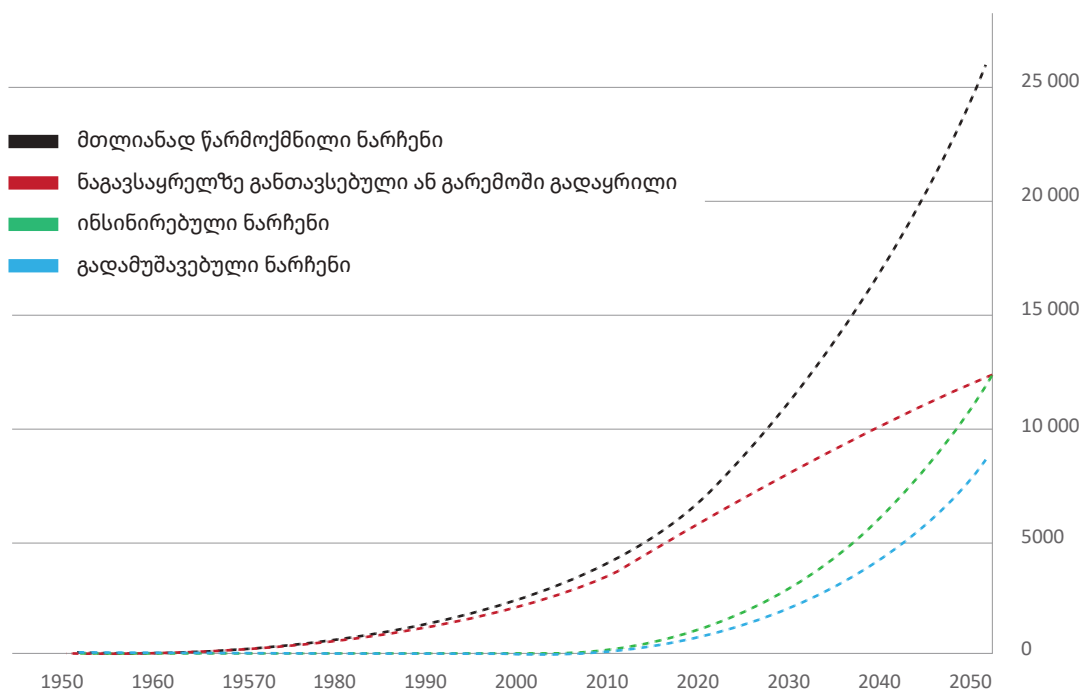


19. პლასტმასის ნარჩენების მართვა მსოფლიოსა და საქართველოში

საგნობრივი ცოდნა: მათემატიკა, მოქალაქეობა

მონაცემების მიხედვით, 1950 წლიდან 2015 წლამდე გამოშვებული პლასტმასის რაოდენობის ნახევარი ბოლო 13 წლის განმავლობაში აწარმოეს. შესაბამისად, პლასტმასის წარმოება ყოველწლიურად მზარდი ტენდენციით გამოირჩევა და მიმდინარე ტემპით 2050 წლისთვის დაახლოებით 12 მილიარდი ტონა პლასტმასა დაგროვდება ნაგავსაყრელებსა და გარემოში.

მსოფლიოში პლასტმასის ნარჩენის წარმოქმნა, გადამუშავება, ნაგავსაყრელზე განთავსება და საპროგნოზო მაჩვენებლები 2050 წლამდე



წყარო:

<http://environment.cenn.org/ge/ნარჩენების-მართვა-2/პუბლიკაციები-2/პლასტმასის-ნარჩენები/>

1950 წლიდან 2015 წლამდე ჯამურად გადამუშავებული პლასტმასის წილი საკმაოდ მცირეა, დაახლოებით 600 (9%) მილიონი ტონა, რომელთაგან მხოლოდ 10% გადამუშავდა ხელმოკრედ. პლასტმასის გადამუშავების მაღალი მაჩვენებლით გამოირჩევა ევროპა – 30%-ით და ჩინეთი – 25%-ით, აშშ კი გადამუშავებს პლასტმასის ნარჩენების მხოლოდ 9%-ს. რაც შეეხება ინსინირებას – ევროპასა და ჩინეთში ამ მაჩვენებელმა 2014 წელს 30 და 40%-ს მიაღწია, აშშ-ში კი – 16%-ს. გადამუშავების მაღალი მაჩვენებელია ჩინეთში, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, რადგან ის გვევლინება მსოფლიოში პლასტმასის ყველაზე დიდ მომხმარებლად და მწარმოებლად.



საქართველოში ყველაზე გავრცელებული პლასტმასის ნარჩენი პროდუქციის შეფუთვის დროს გამოყენებული პლასტმასის ტარა და პეტბოთლებია. მათი ადგილობრივი წარმოება და იმპორტი ბოლო წლებში განსაკუთრებით გაიზარდა და 2015 წელს დაახლოებით 30 ათასი ტონა შეადგინა. სამწუხაროდ, საქართველოში პლასტმასის გადამამუშავებელი სექტორი არ არის განვითარებული და ადგილობრივ ბაზარზე სხვადასხვა პილოტური პროექტის სახით მიმდინარეობს პლასტმასის ნარჩენის მხოლოდ სეპარირებული შეგროვება. შეგროვებული ნარჩენის თითქმის მთლიანი რაოდენობა გადის ექსპორტზე. მაგალითისთვის, ამ მოცულობამ 2015 წელს პლასტმასის საერთო ნარჩენის (პეტბოთლები და პლასტმასის ტარა) დაახლოებით 2.67% შეადგინა.

-  გააკეთე პროგნოზი, რა რაოდენობის პლასტმასის ნარჩენი დაგროვდება საქართველოში პეტბოთლებისა და პლასტმასის ტარას სახით 2025 წლისთვის, თუ 2015 წელს დაფიქსირებული დინამიკა გაგრძელდა იმავე ტემპით - წლის განმავლობაში საშუალოდ დაგროვდა 30 000 ტონა პლასტმასის ნარჩენი?
-  შეადარე საქართველოში შეგროვებული პლასტმასის ნარჩენების პროცენტული რაოდენობა მსოფლიო ქვეყნებისთვის დათვლილ საშუალო მაჩვენებელს იმავე წლისთვის (იხ გრაფიკი).

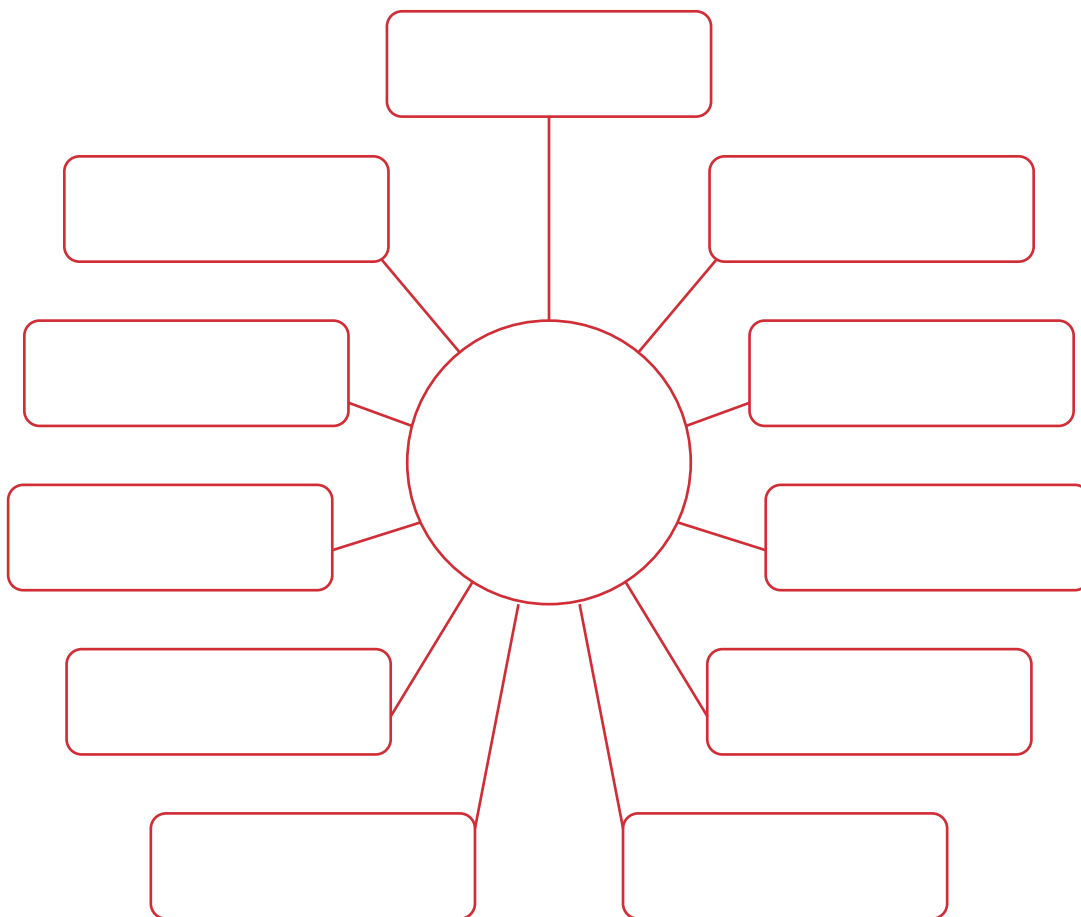


რა არის რეციკლირება?

20. ნარჩენი რესურსია

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია, მოქალაქეობა

შეავსე სქემა. სქემის ცენტრში ჩაწერეთ სიტყვა „ნარჩენები“, სხვებზე ნარჩენების სახეები და თუ რა შეიძლება დამზადდეს თითოეული ნარჩენისგან.



21. დაწერე მოთხრობა „რა არის რეციკლირება?“

საგნობრივი ცოდნა: ქართული ენა და ლიტერატურა და უცხო ენა

მოცემული სურათების მიხედვით შეადგინე პატარა მოთხრობა ნარჩენების რეციკლირების შესახებ ქართულ ან უცხო ენაზე.



22. მეორე სიცოცხლე

საგნობრივი ცოდნა: ხელოვნება

შეაგროვე სხვადასხვა ნარჩენი და მიანიჭე „მეორე სიცოცხლე“ - დაამზადე მისგან სხვადასხვა ნივთი, თანაკლასეულებთან ერთად მოაწყვე გამოფენა-გაყიდვა.

ნიმუშები:





რა არის კომპოსტირება?

23. რა მოსდის ნარჩენს?

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

საჭირო მასალა: ნაგვის 4 ცალი ურნა, ხელთათმანები, ბარი, 4 ცალი ჯოხი, ფლომასტერი, მიწით სავსე ქოთნები.

ჩაატარე ექსპერიმენტი:

4 სხვადასხვა ნაგვის ურნაში შეაგროვე ნარჩენები:

N1 ურნაში ჩაყარე საკვები ნარჩენები, მაგალითად, ხილისა და ბოსტნეულის ნაფცქვენი, კვერცხის ნაჭუჭი, საკვების ნარჩენები, ჩაის ფოთლები და სხვა.

N2 ურნაში მოაგროვე ძველი გაზეთები, ნახმარი ფურცლები, ქაღალდის ხელსახოცები, ძველი ნაჭრები ან ტანსაცმელი და სხვა.

N3 ურნაში განათავსე პოლიეთილენის პარკები, პლასტმასის საგნები, მაგალითად, ძველი გატეხილი სათამაშოები და სხვა, ხოლო N4 ურნაში - მინის და ალუმინის ნივთები მოათავსე.

სკოლის ეზოში ამოთხარეთ 4 ორმო და თითოეულ ორმოში მოათავსეთ თითოეული ურნის ნარჩენი. შემდეგ ორმოებს მიყარეთ მიწა, ჩაარჭეთ პატარა ჯოხები და დანომრეთ ორმოები მათში მოთავსებული ნარჩენების შესაბამისად;

რეკომენდაცია: ორმოების ნაცვლად მიწით სავსე ქოთნების გამოყენებაც შეგიძლიათ.



1 კვირის შემდეგ ორმოებიდან ბარით მიწა გადაყარე და დააკვირდი იქ ჩაყრილ ნარჩენს: დაკვირვების შედეგები ჩაინიშნე დღიურში. გაითვალისწინე, რომ შავი ფერი და უსიამოვნო სუნის არარსებობა ნარჩენის სრულ გახრწნას ადასტურებს.

შემდეგ ნარჩენებს ისევ მიაყარე მიწა და გააგრძელე დაკვირვება: ყოველი კვირის შემდეგ ნახე, რა მოსდის ორმოებში ჩაყრილ ნარჩენებს და შედეგები ჩაინიშნე.

დააკვირდი:

 ნარჩენი მთლიანად გაიხრწნა და არ აქვს სუნი?

 მთლიანად გაიხრწნა და მაინც აქვს სუნი?

 საერთოდ არაფერი მოსვლია?

 რაღაც ნაწილი გაიხრწნა, რაღაც ნაწილი - არა?

დაკვირვების დღიური:

ორმო	1 კვირის შემდეგ	2 კვირის შემდეგ	3 კვირის შემდეგ	4 კვირის შემდეგ
N1				
N2				
N3				
N4				

დაკვირვების დღიურის საფუძველზე გამოიტანე დასკვნა.

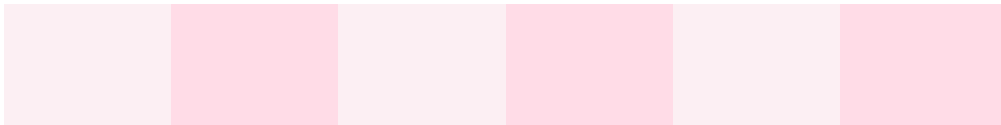


24. დაალაგე თანმიმდევრობით

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

ქვემოთ არეული თანმიმდევრობით ჩამოთვლილია ჭიაყელებით კომპოსტირების ეტაპები. დაალაგე ისინი სწორი თანმიმდევრობით და ჩაწერე ცხრილში ეტაპების აღმნიშვნელი რიცხვები.

1. დაამატეთ ბოსტნეულისა და ხილის ნაფცქვენი;
2. დაასხით წყალი, რომ დატენიანდეს;
3. ამოთხარეთ ორმო სკოლის ან თქვენი სახლის ეზოში შესაბამის ადგილას;
4. ორმოში მოათავსეთ ჭიაყელები;
5. ორმოს ფსკერზე ჩაყარეთ ქვიშა;
6. ორმოს გადააფარეთ ტომარა ან მიაყარეთ ბალახი;



25. ყველაზე სწრაფი კომპოსტი

საგნობრივი ცოდნა: ბიოლოგია

კომპოსტირების პროცესის სისწრაფეზე გავლენას ახდენს სხვადასხვა ფაქტორი: ნარჩენის სახეობა და ზომა, ნიადაგის ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებები, რომელთა მონაწილეობითაც ხდება კომპოსტირება, ტემპერატურა, ტენიანობა და სხვა. ამოირჩიე შენთვის საინტერესო ფაქტორი და დაგეგმე ექსპერიმენტი, რათა გამოიკვლიო, როგორ შეიძლება მიიღო კომპოსტი უფრო სწრაფად. მაგალითისთვის გამოიყენე შემდეგი ნიმუში:

საკვლევი კითხვა: როგორ მოქმედებს კომპოსტირების სისწრაფეზე ნარჩენების ზომა?

ვარაუდი: რაც უფრო მცირეა ნარჩენის ზომა, მით უფრო სწრაფად ექვემდებარება ის ბიოდეგრადაციას.

რესურსები:



1. მცირე ზომის ხის გამხმარი ტოტები
2. ბანანის ქერქი, მსხვილფოთლოვანი ბოსტნეული (ისპანახის, ქარხლის, სალათის ფურცლები), ძველი გაზეთი, დიდი ზომის გამხმარი ფოთლები (შესაძლოა, რომელიმე ერთი კომპონენტის გამორიცხვა)
3. ნიადაგი
4. გადამწვარი ნაკელი ან შავი ტორფი
5. მოზრდილი ზომის სამი ერთნაირი თავსახურიანი ჭურჭელი, რომელსაც აქვს ერთნაირი ზომისა და რაოდენობის ნახვრეტები აერაციისთვის (პლასტმასის კონტეინერი, შუშის ან პლასტმასის განიერი ქილა).
6. მარკერი
7. წყალი (სასურველია წვიმის)

პროცედურა

დაყავი ხელთ არსებული მეორე ნომრით მოცემული რესურსი სამ ტოლ ნაწილად, მნიშვნელოვანია, რომ თითოეულ ნაწილში მოხვდეს თანაბარი მასის კომპონენტები. დააქუცმაცე პირველი ნაწილი ძლიერ მცირე ნაწილებად, მეორე - შედარებით მსხვილად, მესამე კი კი დატოვე ბუნებრივი ზომით ან დაყავი დიდი ზომის ნაჭრებად.

მოათავსე სამ სხვადასხვა ჭურჭელში ხის ტოტები. შეეცადე, რომ ისინი საკმაოდ ფაშარად იყოს განლაგებული ერთმანეთის მიმართ.

შემდეგ შეიტანე 2-4 რესურსი (ჩამონათვალის მიხედვით) ფენა-ფენა, იმ თანმიმდევრობით, რომლითაც მოცემულია ჩამონათვალში. პირველ ჭურჭელში გამოიყენე ყველაზე წვრილად დაქუცმაცებული საკომპოსტე მასალა, მეორესა და მესამეში, შესაბამისად - უფრო მსხვილი. დაიტანეთ ჭურჭლებზე საჭირო წარწერები ერთმანეთისგან გასარჩევად. თუ რაოდენობა საკმარისია გაიმეორე ფენები რამდენიმე ეტაპად. მიაქციე ყურადღება, რომ საერთო მასა არ იყოს ძლიერ დატკეპნილი. ბოლოს დაამატე თბილი წყალი და დაახურე თავსახური. მოათავსე ჭურჭელი მზიან ადგილზე, ეზოში, ბაღსა თუ ნაკვეთში. აღნიშნე ჭურჭელში მოთავსებული მასის სიმაღლე მარკერით და მიუწერე თარიღი.

აღრიცხე შედეგები ყოველ ორ კვირაში. დაიტანე ჭურჭელზე იმ სიმაღლის მაჩვენებელი, რომელსაც იკავებს კომპოსტი მოცემულ მომენტში. კომპოსტირების პროცესში მასის სიმაღლე ნელ-ნელა უნდა შემცირდეს. თუ სიმაღლის მაჩვენებლის ცვლილება უმნიშვნელოა, შეადარე ერთმანეთს საკომპოსტე ჭურჭლის მასა (გახრწნის შედეგად მასა მცირდება). მონაცემების აღრიცხვის ყოველ ჯერზე კარგად მოურიე შიგთავსს ჭურჭელში. კვლევის განსახორციელებლად საჭიროა დაახლოებით 8-10 კვირა.



კვლევის დასრულების შემდეგ მოიფიქრე ფორმა, რომლითაც წარმოადგენ აღრიცხულ მონაცემს (ცხრილი, დიაგრამა, ფოტო და სხვა). მოამზადე კვლევის ანგარიში.

დამატებითი კითხვები:

1. რა როლს ასრულებს კვლევაში ხის გამხმარი ტოტები, რომლებიც საკომპოსტე ჭურჭლის ფსკერზე ხვდება?
2. რატომ მიდის კომპოსტირების პროცესი უფრო სწრაფად იქ, სადაც მეტი ჟანგბადია?
3. რა შეიძლება გაკეთდეს კომპოსტირების დასაჩქარებლად?
4. არასწორად მიმდინარე კომპოსტირების პროცესს თან ახლავს არასასიამოვნო სუნი, რაზე მიუთითებს ეს ფაქტი?
5. კომპოსტირების ორმოში მოხვედრილი მცენარეების თესლი, მათ შორის სარეველებისაც კი, არ ღვივდება და იზრდება, რატომ?



როგორია ნარჩენებთან დაკავშირებული საკანონმდებლო ბაზა?

26. რუკის ანალიზი

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

რუკაზე აღნიშნულია ქვეყნები, რომლებმაც უარი განაცხადეს ან ჯარიმები დააწესეს პოლიეთილენის პარკების გამოყენებაზე. მსოფლიოს პოლიტიკური და მოცემული რუკის გამოყენებით შეავსე ქვემოთ მოცემული ცხრილი:



■ სრული აკრძალვა

■ აკრძალვა ცალკეულ ქალაქებსა და რეგიონებში

■ ჯარიმები პარკირების ზოგიერთი სახის გამოყენებაზე

■ ნებაყოფლობითი უარი პარკების გამოყენებაზე

ცხრილი

ქვეყნები, სადაც აკრძალულია პოლიეთილენის პარკების გამოყენება	ქვეყნები, სადაც პოლიეთილენის პარკების გამოყენებაზე აკრძალვა მოქმედებს მხოლოდ ცალკეულ ქალაქებსა და რეგიონებში	ქვეყნები, სადაც დაწესებულია ჯარიმები პოლიეთილენის პარკების გამოყენებაზე	ქვეყნები, რომლებმაც ნებაყოფლობითი თქვეს უარი პოლიეთილენის პარკების გამოყენებაზე



რა არის მწარმოებლის გაფართოებული ვალდებულება?

27. ვინ არის პასუხისმგებელი ნარჩენებზე?

საგნობრივი ცოდნა: მოქალაქეობა

მოაწყეთ დისკუსია თემებზე:

- ა) ნარჩენების გატანაზე მხოლოდ სახელმწიფოა პასუხისმგებელი?
- ბ) როგორ მოვაგვაროთ ნარჩენების გატანასთან დაკავშირებული პრობლემები?

რა შეგვიძლია გავაკეთოთ ნარჩენების შესამცირებლად?

28. გამოიკვლიე გარემოსდაცვითი დამოკიდებულებები შენს თემში

საგნობრივი ცოდნა: მოქალაქეობა

ჩაატარე კვლევა თემაზე: „როგორია ჩვენი გარემოსდაცვითი კულტურა და დამოკიდებულება ნარჩენების მიმართ?“

კვლევის ჩასატარებლად შეადგინე სოციოლოგიური კითხვარი, გამოკითხე 50-100 ადამიანი; დაამუშავე მიღებული ინფორმაცია და გამოიტანე დასკვნა. შეიმუშავე კვლევის შედეგად გამოკვეთილი პრობლემების გადაწყვეტის გზები.



შენიშვნა: საჭიროებისამებრ, შესაძლებელია ერთზე მეტი პასუხის არჩევა.

კითხვარის ნიმუში:

1. მიუთითეთ სქესი:

ქალი

კაცი

2. მიუთითეთ ასაკი:

14-18

19-30

30 და მეტი

3. მიუთითეთ სოციალური სტატუსი:

ა) მოსწავლე

ბ) სტუდენტი;

გ) ვმუშაობ მომსახურების სფეროში;

დ) ვმუშაობ მრეწველობის სფეროში;

ე) დასაქმებული ვარ სოფლის მეურნეობაში;

ვ) უმუშევარი

4. გაინტერესებთ თუ არა გარემოსდაცვითი პრობლემები?

ა) კი;

ბ) უფრო კი, ვიდრე არა;

გ) უფრო არა, ვიდრე კი;

დ) არა



5. რომელი წყაროებიდან იღებთ ინფორმაციას ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ?

- ა) სამეცნიერო და პუბლიცისტური ლიტერატურიდან;
- ბ) გარემოსდაცვითი ორგანიზაციებიდან და ეკოაქტივისტებისგან;
- გ) ბეჭდური მედიიდან;
- დ) ელექტრონული მედიიდან;
- ე) მეგობრებისა და ნაცნობებისგან;
- ბ) ბუნებაში გასვლის შედეგად;
- ზ) სასწავლო დაწესებულებებში და სასწავლო საგნებიდან;
- თ) სხვა (მიუთითეთ კონკრეტული წყარო).

6. როგორ ფიქრობთ, რისთვის სჭირდება ადამიანს გარემოსდაცვითი განათლება?

- ა) ბიომრავალფეროვნების შესანარჩუნებლად;
- ბ) სოციალური და პოლიტიკური აქტივობების ასამაღლებლად;
- გ) საკუთარ ჯანმრთელობაზე ზრუნვისთვის;
- დ) ცხოვრების დონისა და ხარისხის ასამაღლებლად;
- ე) გარემოს დასაცავად;
- ვ) ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენებისთვის;
- ზ) მიჭირს პასუხის გაცემა.
- თ) სხვა (მიუთითეთ კონკრეტული მიზეზი).

7. როგორ ფიქრობთ, რა უდევს საფუძვლად გარემოსდაცვით კულტურას?

- ა) ბუნების მრავალფეროვნებისა და ესთეტიკური სილამაზის შენარჩუნება;
- ბ) ღრმა მეცნიერული ცოდნა ბუნებრივი რესურსების ურთიერთკავშირის შესახებ;
- გ) ახლანდელი და მომავალი თაობების ჯანმრთელობა;



დ) ცხოვრების დონისა და ხარისხის ამაღლება;

ე) ადამიანის პასუხისმგებლობა პლანეტაზე მცხოვრები ყველა ადამიანისა და ცოცხალი ორგანიზმის წინაშე;

8. შეაფასეთ თქვენი დასახლებული პუნქტის მოსახლეობის გარემოსდაცვითი კულტურა:

ა) მაღალი;

ბ) საშუალოზე მაღალი;

გ) საშუალო;

დ) საშუალოზე დაბალი;

ე) დაბალი

9. თქვენი აზრით, როგორი ეკოლოგიური სიტუაციაა თქვენს დასახლებულ პუნქტში?

ა) საკმაოდ უსაფრთხო და ხელსაყრელი;

ბ) ნაკლებად უსაფრთხო და არახელსაყრელი;

გ) ძალიან არახელსაყრელი;

დ) მიჭირს პასუხის გაცემა.

10. თქვენი აზრით, რომელი გარემოსდაცვითი პრობლემებია თქვენს დასახლებულ პუნქტში?

ა) ჰაერის დაბინძურება;

ბ) წყლის დაბინძურება;

გ) ნარჩენების დაგროვება და ნაგავსაყრელები;

დ) კლიმატის ცვლილება;

ე) ტყეების გაჩეხა;

ვ) ბრაკონიერობა;

ზ) სხვა (მიუთითეთ კონკრეტული პრობლემა)



11. თქვენი აზრით, რა ზომების მიღებაა საჭირო ეკოლოგიური სიტუაციის გასაუმჯობესებლად თქვენს დასახლებულ პუნქტში?

- ა) გარემოსდაცვითი კანონების შეცვლა;
- ბ) ჯანსაღი ცხოვრების წესის პროპაგანდა;
- გ) პლასტიკურ და პოლიეთილენის შეფუთვაზე უარის თქმა;
- დ) სასწავლო დაწესებულებებში სპეციალური სასწავლო კურსების შემოტანა;
- ე) გარემოზე მავნე ზემოქმედების გამო ჯარიმების გაზრდა;
- ვ) გამწმენდი ნაგებობების დამონტაჟება და არსებულზე მკაცრი კონტროლის დაწესება;
- ზ) გარემოსდაცვითი სოციალური რეკლამების მომზადება და განთავსება;
- თ) ეკოლოგიური და გარემოსდაცვითი მოძრაობების გაძლიერება;
- ი) ნარჩენების უტილიზაციის ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა;
- კ) გამწვანება.
- ლ) სხვა (მიუთითე კონკრეტული ზომები).

12. რისი გაკეთება შეგიძლიათ პირადად თქვენ ეკოლოგიური მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად?

- ა) გამოვიყენო ეკოლოგიურად უსაფრთხო შეფუთვა;
- ბ) უპირატესობა მივანიჭო პროდუქციას, რომლის წარმოების პროცესში ზიანი არ ადგება გარემოს;
- გ) გავხდე ეკოაქტივისტი და მონაწილეობა მივიღო ეკოლოგიურ აქციებში;
- დ) უარი ვთქვა და არ გამოვიყენო სახიფათო საყოფაცხოვრებო ქიმიური პროდუქცია;
- ე) დავახარისხო ნარჩენი;
- ვ) შევიტანო შემოწირულობა გარემოსდაცვით ორგანიზაციებში;
- ზ) გარემოსდაცვითი ცნობიერების ამაღლების მიზნით მონაწილეობა მივიღო სხვადასხვა გარემოსდაცვით ღონისძიებაში.



თ) სხვა (მიუთითეთ კონკრეტული აქტოვობები).

13. თქვენ მიერ შერჩეული გარემოსდაცვითი ქცევის პრინციპებიდან, რომელთა განხორციელებას ვერ ახერხებთ?

- ა) გამოვიყენო ეკოლოგიურად უსაფრთხო შეფუთვა;
- ბ) უპრატესობა მივანიჭო პროდუქციას, რომლის წარმოების პროცესში ზიანი არ ადგება გარემოს;
- გ) გავხდე ეკოაქტივისტი და მონაწილეობა მივიღო გარემოსდაცვით აქციებში;
- დ) უარი ვთქვა და არ გამოვიყენო სახიფათო საყოფაცხოვრებო ქიმიური პროდუქცია;
- ე) დავახარისხო ნარჩენი;
- ვ) შევიტანო შემოწირულობა გარემოსდაცვით ორგანიზაციებში;
- ზ) გარემოსდაცვითი ცნობიერების ამაღლების მიზნით მივიღო მონაწილეობა სხვადასხვა გარემოსდაცვით ღონისძიებაში;
- თ) სხვა.

14. რა გიშლით ხელს, დაიცვათ ზემოთ ჩამოთვლილი გარემოსდაცვითი პრინციპები?

- ა) ინფორმაციის ნაკლებობა;
- ბ) არასტაბილური მატერიალური შემოსავალი;
- გ) თავისუფალი დროის დეფიციტი;
- დ) სურვილის უქონლობა;
- ე) იმის შიში, თუ რას იტყვიან ჩემი მეგობრები და ახლობლები;
- ვ) არაფერი მიშლის ხელს და ვასრულებ იმას, რაც ადვნიშნე;
- ზ) სხვა (მიუთითეთ კონკრეტული მიზეზი).



15. რა არის საჭირო იმისთვის, რომ თქვენი გარემოსდაცვითი საქმიანობა გახდეს უფრო აქტიური?

ა) მატერიალური მდგომარეობის გაუმჯობესება;

ბ) დამატებითი შეღავათები ან კომპენსაციები;

გ) გარემოსდაცვითი საქმიანობის მოდა და ცხოვრების ეკოლოგიური სტილი;

დ) რწმენა გარემოსდაცვითი საქმიანობის ეფექტიანობისა და სარგებლიანობის შესახებ;

ე) ობიექტური და დროული ინფორმაცია იმ გარემოსდაცვითი პრობლემების შესახებ, რომელთა გადასაწყვეტად საჭიროა ჩვენი დახმარება;

ვ) იმის გაცნობიერება, რომ საზოგადოების დიდი ნაწილი ასევე ჩართულია გარემოსდაცვით საქმიანობაში;

ზ) სხვა (მიუთითეთ კონკრეტული საჭიროება).

29. ჩემი ეკოჩანთა

საგნობრივი ცოდნა: ხელოვნება

მოიფიქრეთ ეკოჩანთის ესკიზი და დაამზადეთ თქვენს მეგობრებთან ერთად.

დათვალეთ, რამდენი თანხის დაზოგვაა შესაძლებელი 1 წლის განმავლობაში ამ ჩანთის ოჯახის წევრების მიერ გამოყენების შედეგად.

დამატებითი ინფორმაცია: საშუალო სტატისტიკურად, ყოველი ადამიანი თვეში დაახლოებით 15-20 პოლიეთილენის პარკს იყენებს. წლის განმავლობაში ეს რიცხვი 240-ს აღწევს. ერთი პოლიეთილენის პაკეტის საშუალო ღირებულება დაახლოებით 10-15 თეთრია.





30. მედიაპროექტი

საგნობრივი ცოდნა: კომპიუტერული ეტქნოლოგიები, მოქალაქეობა

მოიფიქრე მედიაპროექტი, რომელიც დაეხმარება შენი სკოლის, თემის, წევრებს, რომ მათი საქმიანობა ნარჩენებისა და დანაგვიანების კუთხით გახდეს ბევრად მდგრადი. ეს შეიძლება იყოს საინფორმაციო ბროშურის მომზადება და გავრცელება მოსახლეობაში, პოსტერების დამზადება და გამოფენა, სოციალურ ქსელში გვერდის შექმნა, ბლოგის მომზადება და სხვა.

31. მარტივი რჩევები

საგნობრივი ცოდნა: ქართული ენა და ლიტერატურა, მოქალაქეობა

წარმოიდგინე, რომ საჯაროდ უნდა გამოხვიდე სკოლის (თემის) წინაშე და მათ კონკრეტული რჩევები უნდა მისცე ნარჩენების შემცირებასთან დაკავშირებით. მოამზადე შენი საჯარო გამოსვლისთვის თეზისები (გეგმა, კონსპექტი). გაითვალისწინე, რომ რჩევები მიმართული უნდა იყოს:

- ა) შენი თანატოლებისადმი;
- ბ) შენი ქალაქის, სოფლის, თემის მოსახლეობისადმი;
- გ) მთელი პლანეტის მოსახლეობისადმი.



32. სამოქალაქო პოზიცია

საგნობრივი ცოდნა: მოქალაქეობა

წარმოიდგინე, რომ შენს დასახლებულ პუნქტში ეკოლოგიური რეიდის დროს სტიქიური (არასანეცირებული) ნაგავსაყრელი აღმოაჩინე. შენი მიზანია, სასწრაფოდ მიიღო ზომები ამ ნაგავსაყრელის ლიკვიდაციისთვის. შენს მოქმედებაზე ბევრი რამაა დამოკიდებული.

შეადგინე სამოქმედო გეგმა:

- ა) ჩამოწერე იმ ღონისძიებების ნუსხა, რომელთა საშუალებით, უმოკლეს დროში, შესაძლებელი იქნება სტიქიური ნაგავსაყრელის ლიკვიდაცია და შესაძლო ნეგატიური ზემოქმედების თავიდან აცილება;
- ბ) განიხილე შენი სამოქმედო გეგმა მეგობრებთან ერთად და შეარჩიე საუკეთესო იდეები.



საინტერესო ფაქტები ნარჩენების შესახებ

33. რომელი ნარჩენი ჭარბობს?

საგნობრივი ცოდნა: მათემატიკა, მოქალაქეობა

ოჯახის წევრების დახმარებით ჩაატარე მცირე კვლევა, რათა გაარკვიო, რომელი ნარჩენი ჭარბობს შენს ოჯახში. სამი დღის განმავლობაში ოჯახის წევრებთან ერთად მოახერხე ნარჩენების სეპარირება და განათავსე ცალ-ცალკე კონტეინერებში შემდეგი კატეგორიების მიხედვით:

1. ქაღალდი
2. ლითონი
3. მუშა
4. პლასტმასა და პოლიეთილენის პარკები
5. საკვების ნარჩენები
6. სხვა (ქსოვილი, ხის, რეზინის ნაწარმი და სხვა.)

სამი დღის შემდეგ:

- აწონე თითოეული კონტეინერი; გაანალიზე, რა ტიპის ნარჩენები ჭარბობს შენს ოჯახში - პირველი სამი კატეგორიის მიხედვით;
- დათვალე ამ ნარჩენების სავარაუდო რაოდენობა ერთ წელიწადზე გადაანგარიშებით;
- ახსენი, რომელი კატეგორია ექვემდებარება გადამუშავებას, რა სარგებლობა მოაქვს და რა ნივთებს ამზადებენ თითოეული კატეგორიის განმეორებითი გამოყენების შემდეგ;
- განსაზღვრე, რომელი ნარჩენი შეიძლება დაექვემდებაროს რეციკლირებას კატეგორიიდან „სხვა“?
- ჩაწერე ერთწუთიანი ვიდეომოწოდება, რომელშიც გაითვალისწინებ კვლევის საშუალებით მიღებულ გამოცდილებასა და შედეგებს, დაასაბუთებ რეციკლირების მნიშვნელობას ადამიანებისა და გარემოსათვის;



- გააგრძელე მუშაობა საკლასო ოთახში და შეადარე შენი მონაცემები თანაკლასელების მიერ მიღებულ შედეგებს, გამოიტანე დასკვნა;
- შეაფასე კლასელებთან ერთად ყველა ვიდეომოწოდება, კლასის მასშტაბით გამოავლინეთ რამდენიმე საუკეთესო.

34. შევცვალოთ შეფუთვა

საგნობრივი ცოდნა: მოქალაქეობა, გეოგრაფია

ჩაატარეთ მცირე კვლევა:

იპოვე შენ ირგვლივ (სახლში ან სკოლაში) ნებისმიერი 15 ნივთი, რომელთაც აქვს შეფუთვა, დაახარისხე შეფუთვის მასალა ბიოდეგრადირებად და არაბიოდეგრადირებად კატეგორიებად. ისარგებლე ცხრილით.

N	ნივთი	შეფუთვის მასალა	ბიოდეგრადირებადი	არაბიოდეგრადირებადი

დაფიქრდი:

- შეძლებ თუ არა შეძენისას პრიორიტეტი მიანიჭო ისეთ ნივთებს, რომელთაც ბიოდეგრადირებადი შეფუთვა აქვს?
- შესაძლებელია თუ არა არაბიოდეგრადირებადი შეფუთვის ჩანაცვლება ბიოდეგრადირებადით თითოეულ შემთხვევაში?
- აირჩიე ერთ-ერთი ნივთი, რომლისთვისაც შეფუთვის ჩანაცვლება შესაძლებელია, მოიფიქრე შესაბამისი მასალა, ღირებულება და შექმენი თავად, წარმოადგინე საკლასო გამოფენაზე.



35. იდეების შეჯიბრი

საგნობრივი ცოდნა: მოქალაქეობა,

მოაწყეთ იდეების შეჯიბრი ჯგუფებს შორის:

- ❖ მოიფიქრეთ კონკრეტული იდეები დანაგვიანების შესამცირებლად თქვენს თემში თუ გლობალურ დონეზე;
- ❖ დაასაბუთეთ ამ იდეების რეალისტურობა.

გაიმარჯვებს ყველაზე მეტი ან/და ყველაზე ეფექტიანი იდეების მქონე ჯგუფი.

წყნარი ოკეანე - დედამიწის სანაგვე

36. ვინ არის დამნაშავე?!

საგნობრივი ცოდნა: გეოგრაფია

მეცნიერების ჯგუფმა შეისწავლა ოკეანეების საყოფაცხოვრებო პლასტმასით დაბინძურების ტენდენცია და დაასკვნა, რომ ოკეანეებში პლასტმასის 95% მხოლოდ 10 მდინარიდან ხვდება, ესენია: ნილოსი, ინდი, განგი, ხუანხე, იანძი, ნიგერი, ამური, ჰაიჰე, მეკონგი და მარგალიტის მდინარე.





წყარო:

<http://environment.cenn.org/ge/ნარჩენების-მართვა-2/პუბლიკაციები-2/პლასტმასის-ნარჩენები/>

- ❖ რომელ ქვეყნებს შეაქვთ ყველაზე მეტი წვლილი მსოფლიო ოკეანის პლასტმასით დაბინძურებაში?
- ❖ ეკონომიკური განვითარების დონის მიხედვით, რომელ ტიპს მიეკუთვნება ეს ქვეყნები?
- ❖ შენი აზრით, რატომ არის ეს ქვეყნები საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით გარემოს მთავარი დამაბინძურებლები?



რეკომენდაციები მასწავლებელს

1. გამოიცანი ნარჩენი

N1 - ქაღალდი; N2 - პლასტმასა; N3 - მინა; N4. ნაკელი; N5 - ლითონი.

9. E-ნარჩენები

დამატებითი ინფორმაცია კითხვებზე პასუხებისათვის:

E-ნარჩენების მართვის ძირითადი მიმართულებებია:

დააკვირდი რუკას და უპასუხე კითხვებს:

- „მწვანე ელექტროტექნიკის“ წარმოების სტიმულირება, რაც გულისხმობს წარმოებაში გარემოდამზოგავი მასალებისა და მიდგომების გამოყენებას;
- ელექტრონული ნარჩენების მავნე ექსპორტის შემცირება და ქვეყნის შიგნით შიდა გადამუშავების/რეციკლირების პროცესის სტიმულირება;
- განვითარებადი ქვეყნების შესაძლებლობების განვითარება.

დღეისათვის ელექტროტექნიკის ყველაზე მსხვილი მწარმოებლები, როგორებიცაა: Samsung, Apple, LG და სხვები აწარმოებენ E-ნარჩენების გადამუშავების პროგრამებს. განვითარებულ ქვეყნებში დანერგილია მიდგომა, რომლითაც შესაძლებელია კონკრეტული ელექტროტექნიკის (განსაკუთრებით კომპიუტერული და მობილური ტექნიკის) ჩაბარება მწარმოებელი კომპანიის მაღაზიაში, რის შედეგადაც ის დაექვემდებარება რეციკლირებას, შესაძლებელია ასევე ძველი მოწყობილობის ჩაბარება და ფასდაკლების მიღება ახალზე.

11. მძიმე ლითონები მცენარეების წინააღმდეგ

დამატებითი ინფორმაცია კვლევის ჩასატარებლად:

მცენარეების მოსარწყავად სასურველია 8 mM CuSO₄-ის ხსნარის მომზადება. თუ კვლევა ჩატარდება სპილენძის სხვადასხვა კონცენტრაციის მოქმედების შესასწავლად, გამოიყენეთ ხსნარები 5-15mM-ის ფარგლებში;

ხსნარის დასამზადებლად ისარგებლეთ შემდეგი გამოთვლებით:



8 mM (მილიმოლი) უდრის 0.008 მოლს, რაც ნიშნავს, რომ ამ მოლარობის ხსნარის მისაღებად 1000 მლ ხსნარში უნდა გავხსნათ 0.008 მოლი CuSO_4 .

CuSO_4 -ის პენტაჰიდრატის მოლური მასაა 249.7 გრამი ერთ მოლზე (გ/მოლი), 0.008 მოლში იქნება ამ მარილის 2 გრ (249.7 გ/მოლი $\times$ 0.008 მოლი = 2.0 გ).

მნიშვნელოვანია თითოეული შეფერილობის/ჯიშის მცენარისთვის საკონტროლო ცდის ჩატარება: ერთი და იმავე შეფერილობის/ჯიშის მცენარისთვის გაითვალისწინეთ ორი სხვადასხვა ჭურჭელი, ერთში არსებული მცენარეები მორწყეთ შაბიამნის ხსნარით (საცდელი ჯგუფი), მეორე - ჩვეულებრივით (საკონტროლო ჯგუფი); მიაქციეთ ყურადღება, რომ მოსწავლეებმა აუცილებლად მონიშნონ საცდელი და საკონტროლო კონტეინერები შესაბამისი წარწერებით მოსახერხებელია ცდის ჩატარება ერთჯერად 200 მლ ჭიქებში, თითოეულის მოსარწყავად საკმარისი იქნება 25 მლ სპილენძის შემცველი ხსნარი/წყალი;

კვლევითი სამუშაოს შესრულებისას განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, მოსწავლემ გააცნობიეროს ექსპერიმენტის სანდოობისა და მიღებული შედეგების სარწმუნოების მნიშვნელობა. მართეთ პროცესი საჭიროებისამებრ, თითოეულ ეტაპზე, თუ მოსწავლე ავლენს არასაკმარის კვლევით უნარებს.

შენიშვნა:

პომიდვრის ნაცვლად შესაძლებელია სხვა, გავრცელებული ბოსტნეული კულტურების (მაგ., ბულგარული წიწაკა), აგრეთვე, ერთწლოვანი დეკორატიული მცენარეების (მაგ., პორტულაკი, ზაფრანა, პეტუნია) თესლის გამოყენება.

შესაძლებელია კვლევის გაფართოვება ქიმიის მიმართულებით. სპილენძის რაოდენობის განსაზღვრის მეთოდების გამოყენებით შესაძლებელია დავადგინოთ, რომელი მცენარე იღებს ნიადაგიდან და აგროვებს მეტ სპილენძს, ან რომელ ორგანოში აგროვებს.



17. დაახარისხე ნარჩენი



19. პლასტმასის ნარჩენების მართვა მსოფლიოსა და საქართველოში

1. გამოვთვალოთ ნარჩენების ის რაოდენობა, რომელიც ყოველწლიურად გროვდება და გადასამუშავებლად გადის იმპორტზე: $30\,000\text{ ტ} \times 0.267 = 8\,100\text{ ტ}$;
2. გამოვიანგარიშოთ 10 წლის განმავლობაში დაგროვებული პლასტმასის საერთო ნარჩენების რაოდენობა: $30\,000\text{ ტ} \times 10 = 300\,000\text{ ტ}$;
3. გამოვაცლოთ ამ უკანასკნელს ნარჩენების ის ნაწილი, რომელიც გროვდება და გადის გადასამუშავებლად იმპორტზე ყოველწლიურად, რვა წლის განმავლობაში: $300\,000\text{ ტ} - (8100\text{ ტ} \times 10) = 219\,000\text{ ტ}$;
4. შედარებისთვის გამოვიანგარიშოთ 2025 წელს მსოფლიოში გადამამუშავებული პლასტმასის ნარჩენების რაოდენობა გრაფიკის მიხედვით: პლასტმასის საერთო რაოდენობა (შავი მრუდი) ამ პერიოდისთვის შეადგენს $10\,000\,000\,000\text{ ტ}$ -ს, გადამამუშავდა (ლურჯი მრუდი) დაახლოებით $2\,000\,000\,000\text{ ტ}$ ანუ 20 %.



24. დაალაგე თანმიმდევრობით

3	5	2	1	4	6
---	---	---	---	---	---

25. ყველაზე სწრაფი კომპოსტი

დამატებითი ინფორმაცია:

კომპოსტირება წარმოადგენს ორგანული ნარჩენების დაშლის პროცესს, რომლის შედეგადაც მიიღება ორგანული ნივთიერებებით მდიდარი მასა. შესაბამისად, კომპოსტი ორგანული სასუქია. კომპოსტის მისაღებად იყენებენ მცენარეული ნარჩენების, ნიადაგის, ტორფის, ბალახის, ნაკელის სხვადასხვა კომბინაციას და ათავსებენ მათ ფენა-ფენად, სპეციალურად ამ მიზნისთვის გამოყოფილ ორმოში ან კონტეინერში/პარკში. ძირითადად, კომპოსტირების პროცესს ახორციელებენ საპროფიტი ბაქტერიები (80-90 %), თუმცა მათთან ერთად პროცესში მონაწილეობენ სოკოები და ნიადაგის სხვა რელევენტი ორგანიზმები. მინერალიზაციაში მონაწილე ორგანიზმების დიდი უმრავლესობა აერობია, რომელთა ცხოველქმედებისთვის აუცილებელია ჟანგბადი. კომპოსტირების პროცესში მონაწილეობის მიღება შეუძლიათ ანაერობებსაც, მაგრამ მათ მიერ განხორციელებულ დაშლის პროცესები გაცილებით უფრო ნელია და, ამასთან ერთად, ხშირად იწვევს მცენარეთათვის ტოქსიური ან არასასარგებლო ნივთიერებების გამოყოფას. ანაერობული დაშლის დროს გამოიყოფა გოგირდწყალბადი, მეთანი, ორგანული მჟავები, ამიტომ ასეთი ბაქტერიების სიჭარბეს კომპოსტირების პროცესში თან ახლავს არასასიამოვნო სუნი.

კომპოსტის წარმოქმნას თან ახლავს სითბოს დიდი რაოდენობით გამოყოფა და ნიადაგი ძლიერ ცხელდება. ამის გამო აქ მოხვედრილი მცენარის თესლი იღუპება. მხოლოდ თერმო და მეზოფილურ ორგანიზმებს შეუძლიათ ამ პირობების გაძლება.

კომპოსტირების დასაჩქარებლად შესაძლებელია სხვადასხვა გზის გამოყენება: საკომპოსტე ორმოს გაფხვიერება, საკომპოსტე ორმოში სპეციალური კომერციული „სტარტერების“ შეტანა, რომელიც მდიდარია აზოტითა და ნახშირბადით. ან ნიადაგის გამდიდრება სპეციალური მიკროფლორით, რომელიც დააჩქარებს პროცესს.

შენიშვნა:

მოცემული კვლევა შესაძლებელია ჩატარდეს გაზაფხულზე, აპრილი-მაისის პერიოდში. იგულისხმება, რომ სხვადასხვა მოსწავლე, ან მოსწავლეთა ჯგუფი შეარჩევს სხვადასხვა საკვლევ კითხვას და იმუშავებს დამოუკიდებლად. შედეგების წარმოდგენის პროცესში გამოვლინდება კომპოსტირებაზე მოქმედი სხვადასხვა ფაქტორის მნიშვნელობა და ცოდნა გამთლიანდება.



36. ვინ არის დამნაშავე ?!

პასუხი:

-  ეგვიპტე, ნიგერია, პაკისტანი, ინდოეთი, ჩინეთი, ტაილანდი, ვიეტნამი,
-  საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით გარემოს მთავარ დამბინძურებლებად რჩება განვითარებადი ქვეყნები, რადგან განვითარებად სამყაროში არ არის დანერგილი ნარჩენების მართვის თანამედროვე სისტემები, არ მიმდინარეობს შესაბამისი რაოდენობით გადამუშავება და მათი დიდი ნაწილი გარემოში უკონტროლოდ ხვდება.
-  თუ დავაკვირდებით მოცემული მდინარეების აუზებს (იხილეთ სურათი) შევამჩნევთ, რომ ისინი განვითარებადი ქვეყნების ტერიტორიების გავლით ჩაედინება ოკეანეებში და სწორედ მოცემული ქვეყნების ტერიტორიიდან ბინძურდება ოკეანეები პლასტმასით.



კომპლექსური დავალების ნიმუშები

კომპლექსური დავალება N1

როგორ შევამციროთ ნარჩენების რაოდენობა?

სამიზნე ცნებები: მოსახლეობა და მეურნეობა; მდგრადი განვითარება

ქვეცნებები: სამეურნეო საქმიანობა; გარემოს დაბინძურება; გარემოს დაცვა;

საკვანძო კითხვები:

 რა გავლენას ახდენს ნარჩენები გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე?

 როგორ შევამციროთ ნარჩენების რაოდენობა?

კომპლექსური დავალების პირობა:

მსოფლიოში წელიწადში საშუალოდ 40 000 მლნ ტონა ნარჩენი წარმოიქმნება, მათ შორის მყარ საყოფაცხოვრებო ნარჩენებზე 15 % მოდის.

დღეისათვის, შვედეთი მსოფლიოში ნარჩენების მართვაში ერთ-ერთ ადვილად ლიდერად ითვლება. ამ პრობლემასთან ბრძოლას ქვეყანამ სულ რაღაც 10 წელი მოანდომა და განსაცვიფრებელ შედეგებს მიაღწია. თავდაპირველად შემუშავდა ნარჩენების მართვის ეროვნული სტრატეგია, რომლის შესრულებაშიც სახელმწიფო სტრუქტურებსა და სპეციალურ სამსახურებთან ერთად აქტიურად ჩაერთო მოსახლეობა.

მოსახლეობის ინფორმირებულობის გაზრდა და გადაწყვეტილებების მიღების პროცესში საზოგადოების აქტიური მონაწილეობა უმეტესად განაპირობა საზოგადოებრივი ორგანიზაციების მიერ სწორად წარმართულმა ცნობიერების ამაღლების კამპანიებმა. დღეს შვედეთის თითოეულ მოქალაქეს კარგად აქვს გაცნობიერებული, რომ აუცილებელია ნარჩენების დახარისხება და გადამუშავება, რათა, საბოლოო ჯამში, რაც შეიძლება ნაკლები რაოდენობის ნარჩენი მივიდეს ნაგავსაყრელბამდე. ამიტომ გულდასმით ახარისხებენ ნარჩენებს ოჯახებში, ეზოებში, ოფისებში, სკოლებსა და სხვადასხვა დაწესებულებაში.

ქვეყანაში ძალზე მოწესრიგებულია ნარჩენების გადამუშავების სისტემა. დღეისათვის შვედეთში მოქმედებს ნარჩენების 5 800 გადამამუშავებელი სადგური და 650 სპეციალური ცენტრი. გარდა ამისა, ეფექტიანად გამოიყენება ნარჩენების გარდაქმნა სასარგებლო ენერგიად.



ასეთ წარმატებებს ქვეყანა ვერ მიაღწევდა, რომ არა მისი თითოეული მოქალაქის მონდომება და მხარდაჭერა. დიდი მიზნები თანამიმდევრული ნაბიჯებით მიიღწევა, რაც შვედეთმა საკუთარ მაგალითზე დაამტკიცა. დაასუფთავე შენი ეზო, ქუჩა, ქალაქი, ქვეყანა და გადაარჩინე პლანეტა!

წარმოიდგინე, რომ შენი სკოლა ჩაერთო „ეკოსკოლების“ საერთაშორისო პროგრამაში და შენ აქტიურად მონაწილეობ მისი განხორციელებაში. შენი დავალებაა, მოსახლეობის ცნობიერების ამაღლების მიზნით მოამზადო ინფოგრაფიკა ნარჩენების მართვის შესახებ.

ინფოგრაფიკაში საზგასმით წარმოაჩინე:

-  რა გავლენას ახდენს ნარჩენები გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე?
-  რა მდგომარეობაა საქართველოში ნარჩენების მართვის მიმართულებით?
-  რა უნდა გაკეთდეს იმისათვის, რომ შემცირდეს ნარჩენების რაოდენობა?

გაასიტყვე შენი ინფოგრაფიკა.

პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესასრულებლად:

-  გაეცანი, როგორი ნარჩენები არსებობს?
-  დაადგინე, რამდენ ნარჩენს წარმოქმნის საქართველოში ერთი ადამიანი, შენი ოჯახი, შენი სკოლა, თემი და და მთლიანად ქვეყანა;
-  შეისწავლე, რა გავლენას ახდენს ნარჩენები გარემოსა და ადამიანის ჯანმრთელობაზე?
-  გაეცანი საქართველოს კანონმდებლობას ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებით;
-  დასახე გზები, თუ როგორ შეიძლება შემცირდეს ნარჩენების რაოდენობა.
-  მოიძიე და შეაგროვე ინფორმაცია ინფოგრაფიკის მოსამზადებლად;
-  ელექტრონული ინფოგრაფიკის მოსამზადებლად გამოიყენე ინტერნეტგვერდი www.canva.com



დამხმარე რესურსები:

1. საქართველოს კანონი „ნარჩენების მართვის კოდექსი“, 2016 წელი,
<https://matsne.gov.ge/ka/document/download/2676416/11/ge/pdf>
2. ნარჩენების მართვა საქართველოში, 2020 წელი,
<https://ge.boell.org/ka/2020/06/25/narchenebis-martva-sakartveloshi>
3. გარემო და საზოგადოება, ნარჩენების მართვის საქართველოს კანონმდებლობა „აიდე პასუხისმგებლობა, მართე ნარჩენები გონივრულად!!!“ (საქართველოს მწვანეთა მოძრაობის პერიოდული გამოცემა №2(30) 2016,
<https://www.greens.ge/storage/publications/May2020/6Klp0t5BdkzO0UhgHEVw.pdf>
4. ნარჩენების სექტორის მიმოხილვა, 2017 წელი,
https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00MTJ4.pdf
5. ნინო ჩხოზაძე - ნარჩენები
<https://gfsis.org/files/my-world/14/07.pdf>
6. ნინო კვერდელიძე - მყარი ნარჩენების მართვა საქართველოში
http://www.kas.de/wf/doc/kas_39857-1522-1-30.pdf?141208110242
7. ნარჩენების მართვა ევროკავშირის ქვეყნებში (WMTR)
http://environment.cenn.org/app/uploads/2016/08/WMTR_EU-ap-proaches-to-waste-management_201506029.pdf
8. ხატია იმერლიშვილი, ნარჩენების მართვა - საქართველო და მსოფლიო პრაქტიკა



კომპლექსური დავალება N2

რა ემუქრება წყლის ბინადრებს?

სამიზნე ცნებები: კვლევა, ბიომრავალფეროვნება

ქვეცნებები: მძიმე ლითონები, პესტიციდები, გარემოს დაცვა

საკვანძო კითხვები:

 რა გავლენა შეიძლება იქონიოს წყლის დაბინძურებამ მიკროორგანიზმებზე?

 რა მნიშვნელობა აქვს გარემოსდაცვითი ღონისძიებების გატარებას ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისთვის?

კომპლექსური დავალების პირობა:

მძიმე ლითონები, როგორებიცაა: სპილენძი, ტყვია, ნიკელი, ვერცხლისწყალი, დარიშხანი, კადმიუმი, ქრომი წარმოადგენს ქიმიურ ელემენტებს, რომლებიც უარყოფითად მოქმედებს ადამიანებისა და სხვა ცოცხალი ორგანიზმების ჯანმრთელობაზე. მცირე რაოდენობით ბევრი მათგანი აუცილებელია სიცოცხლის შესანარჩუნებლად, ვინაიდან მონაწილეობენ ორგანიზმში მიმდინარე მნიშვნელოვან სასიცოცხლო პროცესებში. თუმცა, მაღალი კონცენტრაციებით, მათი მოქმედება ტოქსიკურ ბუნებას იძენს. თუ მძიმე ლითონები დაგროვდება ბიოლოგიურ სისტემებში, ისინი მნიშვნელოვან საფრთხეს შეუქმნის ორგანიზმების არსებობასა და ჯანმრთელობას. ორგანიზმებს გააჩნიათ განსხვავებული მედეგობა სხვადასხვა მძიმე ლითონისა და მათი სხვადასხვა კონცენტრაციის მიმართ, რაც მეცნიერული კვლევის ინტერესს წარმოადგენს.

გარემოში საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული სპილენძი. ბუნებრივი კონცენტრაციებით ის ადამიანისთვის ნაკლებ საშიშია. თუმცა ეს მძიმე ლითონი შედის მრავალი პესტიციდის შემადგენლობაში და აქტიურად გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში. აღნიშნულის გამო ხდება ნიადაგისა და გამდინარე წყლების დაბინძურება, რაც მნიშვნელოვან პრობლემას ქმნის ყოველი ცოცხალი არსებისთვის. გარდა ამისა, წყალსატევებში სპილენძი შესაძლოა მოხვდეს ახლომდებარე საწარმოებიდან, სამრეწველო ნარჩენებით დაბინძურების შედეგად.

წარმოიდგინე, რომ ხარ მკვლევარი ეკოლოგი. ჩაატარე მიკროსკოპული კვლევა, რათა შეისწავლო ერთ-ერთი მძიმე ლითონის, სპილენძის გავლენა წყლის მიკროფლორაზე. სპილენძის წყაროდ გამოიყენე სპილენძის სულფატის პენტაჰიდრატი (შაბიამანი), ხსნადი მარილი, რომელიც წყალთან ურთიერთქმედებისას წარმოქმნის ცისფერ წყალხსნარს. კვლევის ჩასატარებლად აიღეთ ნიმუშები სკოლის/სახლის ახლომდებარე გუბურიდან, ტბორიდან, ან წყლის გარემოს მქონე სხვა ობიექტიდან. ჩაატარეთ კვლევა მიკროსკოპის დახმარებით და შეისწავლეთ სპილენძის სულფატის ზეგავლენა წყლის ორგანიზმებზე. მიღებული შედეგებით იმსჯელებთ სპილენძის, როგორც მძიმე ლითონის ტოქსიკურობაზე წყლის ორგანიზმებისთვის. შექმენი და წარმოადგინე ჩატარებული კვლევის ანგარიში.



კვლევის ანგარიშში საზგასმით წარმოაჩინე:

- 📖 საკვლევი კითხვა და ვარაუდი;
- 📖 დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და კონტროლირებადი ცვლადები;
- 📖 მონაცემების აღრიცხვის ფორმა, რომლითაც ისარგებლე კვლევისას;
- 📖 მიღებული მონაცემები (გრაფიკის ან დიაგრამის სახით);
- 📖 მონაცემების ანალიზი და შედეგების ახსნა (როგორ იმოქმედა სპილენძის (II) იონმა ორგანიზმებზე? რომელი კონცენტრაციები აღმოჩნდა უსაფრთხო/მავნებელი? შეიცვალა თუ არა წყლის თვისებები, მაგალითად pH, სპილენძის მარილით დამუშავების შემდეგ?)
- 📖 საბოლოო დასკვნა იმის შესახებ, რა გავლენას ახდენს სპილენძით დაბინძურება ცოცხალ ორგანიზმებზე;
- 📖 შენი მოსაზრება იმის შესახებ, შეუძლია თუ არა გარემოს სპილენძით დაბინძურებამ ზიანი მოუტანოს ადამიანის ჯანმრთელობას და რა გზით?
- 📖 რა უნდა გაკეთდეს მძიმე ლითონებით დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად?

გაასიტყვე კვლევის ანგარიში.

პრაქტიკული რჩევები კომპლექსური დავალების შესასრულებლად:

- 📖 მოიძიე ინფორმაცია სპილენძის გამოყენებისა და მისი სხვადასხვა კონცენტრაციების ტოქსიკურობის შესახებ;
- 📖 ექსპერიმენტის ჩატარებისას დაიცავი განსაკუთრებული სიფრთხილე.
- 📖 სპილენძის პენტაჰიდრატთან მუშაობისას, დაიცავი უსაფრთხოების ყველა სათანადო ზომა;
- 📖 დამოკიდებული ცვლადის სახით აირჩიე ორგანიზმების რაოდენობა, მრავალფეროვნება, მოძრაობის უნარი - ცალ-ცალკე, ან რამდენიმე ერთად;
- 📖 დამატებითი ინფორმაციისთვის შეისწავლე, შეცვალა თუ არა სპილენძის შენაერთის გამოყენებამ წყლის თვისებები, მაგალითად, pH.



 წყლის ნიმუშში არსებული მიკროფლორის ნაცვლად (ან მასთან ერთად,) კვლევის ობიექტად შეგიძლიათ გამოიყენოთ ლემნა ან სხვა მცირე ზომის წყლის მცენარე (შეძენა შეიძლება ზოომადაზიებში, აკვარიუმის განყოფილებაში).

დამხმარე რესურსები:

1. სპილენძის გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე
<https://merki.mkurnali.ge/sections/1002/spilenzi/>
2. "არ შეწამლავ და, შესაძლოა, მოსავალი სრულად განადგურდეს",
კვირის პალიტრა, 2014, 16 ივნისი.
<https://www.kvirispalitra.ge/mamul-deduli/21964-qar-shetsam-lav-da-shesadzloa-mosavali-srulad-ganadgurdesq.html>
3. „ეკოსკოლების“ პროგრამა საქართველოში. საკითხავი მასალა „ნარჩენები და გარემოს დაბინძურება“.



ნარჩენები და გარემოს დაბინძურება
(აქტივობათა მატრიცა)

აქტივობა	ისტორია	გეოგრაფია	ბიოლოგია	ქიმიკა	ქართული ენა და ლიტერატურა	მათემატიკა	კომპიუტერული ტექნოლოგიები	მოქალაქეობა	უცხო ენა	ხელოვნება
N1	✓	✓								
N2			✓	✓						
N3	✓				✓					
N4		✓	✓							
N5						✓	✓			
N6						✓				
N7		✓								
N8		✓								
N9		✓								
N10		✓		✓						
N11			✓	✓						
N12		✓	✓							
N13		✓	✓							
N14		✓								
N15								✓		
N16					✓				✓	
N17								✓		
N18			✓							
N19						✓		✓		
N20		✓						✓		
N21					✓				✓	
N22										✓
N23			✓							
N24			✓							
N25			✓							
N26		✓								
N27								✓		
N28								✓		
N29										✓
N30							✓	✓		
N31					✓			✓		
N32								✓		
N33						✓		✓		
N34		✓						✓		
N35								✓		
N36		✓								

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

