

ლელა

თავდგირიძე

ეკოლოგიური

აღზრდის

საკითხები

საქართველოს იურიდიული შიდა  
გაითვისების შიდა რეგისტრის  
საბუნებისმეტყველების  
ბიბლიოთეკის  
№ 72325

# ეკოლოგიური აღზრდის საკითხები



37172 7.02.00  
8172

წინამდებარე ნაშრომში ავტორი მოგვითხრობს კაცობრიობის წინაშე დასმული მეტად საჭირობო საკითხის — მწვავე ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ, რომელიც გამოიწვია თანამედროვე მეცნიერულ-ტექნიკურმა პროგრესმა, ადამიანის მიერ ბუნების მიმართ გაზრდილმა მოთხოვნებმა, ბუნებასთან არასწორმა კონტაქტმა.

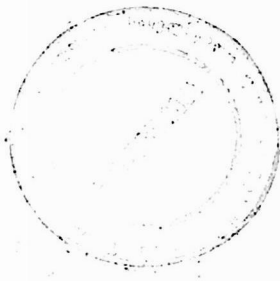
მასში საუბარია იმ აუცილებელ და გადაუდებელ ღონისძიებათა შესახებ, რომლის გატარებითაც შესაძლებელია თავიდან იქნას აცილებული გარდაუვალი ეკოლოგიური კატასტროფა.

ამ მეტად საყურადღებო და საინტერესო ნაშრომის ავტორი სვამს ეკოლოგიური აღზრდის აუცილებლობის საკითხს, მისი განხორციელების შესაძლებლობას საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლების პროცესში.

იმედია, ავტორის ამ ჩანაფიქრს საფუძვლიანად გაეცნობა როგორც ამ საკითხით უშუალოდ დაინტერესებული, აგრეთვე ყოველი მკითხველი, რომელიც დარწმუნებულია, რომ ბუნების დაცვა ყოველი ჩვენთაგანის უპირველესი ვალია.

**წიგნი გამოდის ავტორის ხარჯით**

45878



© ს. ს. „გამომცემლობა აჭარა“ — 1997

8-621 (08) — 97

არსებობს ორი დიდი ნიგნი ღმერთის შესახებ, ბიბლია და ბუნება. ჩვენ უნდა ვიცოდეთ ორივე ნიგნის სწორი ნაკითხვა და გაგება ამ შემთხვევაში დაუდგებით ჩვენ ქეშმარიტ გზას და არ გაუხდებით კონფლიქტების ასპარეზი რწმენასა და ცოდნას შორის როცა ჩვენ გვეცოდინება ამ ორი ნიგნის სწორი ნაკითხვა, რწმენა და ცოდნა ერთმანეთს შეავსებენ, ერთმანეთს ხელს შეუწყობენ და ჩვენში ჩამოყალიბდება სული ღვთისმოყვარე და კაცთმოყვარე ადამიანისა.

უწმიდესი და უნეტარესი  
საპატრიქლოს კათალიკოს-პატრიარქი,  
ილია გომრე

### წინასიტყვაობა

ბუნების ეკოლოგიური კანონების საფუძველზე დაცვა, მისი გონივრული და რაციონალური გამოყენება კაცობრიობის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა. დიდი პედაგოგი ი.გოგებაშვილი წერდა: „დაწინაურებულს, განათლებულს ქვეყანაში კარგად აქვთ შეგნებული, რომ ბუნების ცოდნა და მის ძალთა დამორჩილება შეადგენს ერთს უმთავრეს ბურჯს ერისა და კაცობრიობის ბედნიერებისას. ამის გამო იქ ბუნების შესწავლას დიდ ადგილს უთმობენ ბავშვის განვითარებაში, როგორც ოჯახები, ისე სკოლები. სწორედ ამისთანა აღზრდის მეოხებით მოხდა ის, რომ ევროპელმა კაცობრიობამ თანდათან გაიზადა უმორჩილეს მოსამსახურედ მძლავრნი ძალნი ბუნებისანი და დღითიდღე ზრდის თავის კეთილდღეობას მათი მეშვეობით.“ ეს სიტყვები გამოხატავს წინამდებარე ნაშრომის აქტუალურობას. ადამიანი კარგად უნდა იცნობდეს

ბუნებას, შეეძლოს მისი სწორად და რაციონალურად სარგებლობა. ნაშრომში განხილულია ცალკეული საგნების სწავლების დროს ეკოლოგიური აღზრდა-განათლების აუცილებლობა.

ეკოლოგიური აღზრდა-განათლების მეთოდების მართებული და მასალასთან შეხამებული გამოყენება მოსწავლეებში წარმოშობს ბუნებისადმი, საგნისადმი სიყვარულს, რაც ნაყოფიერი სწავლების მნიშვნელოვანი სუბიექტური პირობაა.

საკუთარ გამოცდილებასთან ერთად ჩვენ შევისწავლეთ და გავანალიზეთ მოწინავე პედაგოგთა გამოცდილება. ჩემი აზრით, მოსწავლეებში ბუნებისადმი სათუთი დამოკიდებულების ჩამოყალიბებისათვის აუცილებელია ფიზიკის, ქიმიის, ბიოლოგიის შესწავლისას, პროგრამულ მასალასთან ერთად, განხილული იქნეს ეკოლოგიური პრობლემები, რომელიც გადმოცემულია წინამდებარე ნაშრომში.

წიგნზე მუშაობისას გარკვეული დახმარება გამიწიეს დოც. გ.თავდგირიძემ, მასწ. ზ. აბაშიძემ, ქ. ხარაბაძემ, ნ. პაპუნაიშვილმა, რ.ნიკოლაიშვილმა, რისთვისაც მათ უღრმეს მადლობას მოვახსენებ.

## თავი პირველი

### I. ეკოლოგიის ცნება, მისი განვითარების ზოგადი სურათი

#### ეკოლოგიის აღმოცანება და განვითარების მოკლე მიმოხილვა

ეკოლოგია არის ცოცხალი ორგანიზმების ურთიერთ და გარემომცველ სამყაროსთან მათი დამოკიდებულების კანონზომიერებებზე, ცოცხალი ორგანიზმების სისტემების კავშირზე, სტრუქტურაზე და ამ სისტემების ფუნქციონირებაზე დაფუძნებული მეცნიერება. დედამიწაზე სიცოცხლე სხვადასხვა სახითაა გამოვლენილი: არსებობს ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის ცოცხალი ორგანიზმები, რომელთა გარემო პირობებთან დამოკიდებულების კანონზომიერებანი უდავოდ განსხვავებულია და ამიტომ ეკოლოგიის, როგორც დარგის ისტორიული განვითარება, მოიცავს მასალებს, როგორც ცხოველთა, ისე მცენარეული ორგანიზმების გარემომცველ ბუნებასთან დამოკიდებულების შესახებ.

მცენარეთა და ცხოველთა ხასიათის გარკვევა, მათი ცხოვრების წესის გარემო პირობებზე დამოკიდებულების შესწავლა დიდი ხნის წინათ დაიწყო. პირველ ცნობებს ამის შესახებ ჩვენ ვხვდებით ჯერ კიდევ ანტიკური ფილოსოფოსების შრომებში. არისტოტელემ აღწერა ხუთასზე მეტი ცხოველისა და ფრინველის სახეობა, მათი ინსტიქტი თუ მოქმედება. მაგალითად: მიგრაცია, ფრინველთა გადაფრენა, ცხოველთა საამშენებლო მოღვაწეობა, გუგულის პარაზიტიზმი, თავდაცვის საშუალებები და სხვა.

არისტოტელეს მოწაფემ, „ბოტანიკის მამად“ წოდებულმა, თეოფრასტე-  
ზიელმა შეისწავლა გარემო პირობების გავლენა მცენარეებზე, მაგრამ სამწუხა-  
როდ, რელიგიისა და სქოლასტიკის მომძლავრების შედეგად შუა საუკუნეებში  
ბუნების შესწავლისადმი ინტერესები რამდენადმე შესუსტდა.

მაგრამ აღორძინების ეპოქაში დიდმა გეოგრაფიულმა აღმოჩენებმა ხელი  
შეუწყო ბუნების შესწავლის მასშტაბების გაფართოებას. მცენარეთა და ცხო-  
ველთა აღწერა, მათი გარეგნული და შინაგანი აღწერილობა, აღნაგობა, ფო-  
რმათა მრავალფეროვნება ბიოლოგიურ მეცნიერებათა მთავარი შინაარსი გა-  
ხდა. ცეზალპინო, დ.რეი, ჟ.ტურნეფორი და სხვები აღწერდნენ სხვადასხვა  
მცენარეების ადგილმდებარეობას, მათი წარმოშობის პირობებს, აგრეთვე,  
ცხოველთა ცხოვრების პირობებს, ქცევას და ამას ცხოველთა ცხოვრების „ის-  
ტორიას“ უწოდებდნენ.

მე-18 საუკუნეში მოეწყო რუსეთის სხვადასხვა მხარის შესწავლა. იმ მიზნით  
გეოგრაფებისა და ნატურალისტების მიერ მოეწყო ექსპედიციები. რუსი მეცნი-  
ერების: ს.პ. შენიკოვის, ი.ი. ლეპეხინის, ა.ს. პალასის და სხვათა შრომებში  
აღწერილია კლიმატური პირობების ზეგავლენა მცენარეთა და ცხოველთა სამ-  
ყაროზე, კერძოდ, პ.ს. კალასმა თავის კაპიტალურ შრომაში „ზეგეოგრაფია“,  
დაწვრილებით აღწერა ძუძუმწოვრების 151 და ჩიტების 425 სახეობა და მათი  
ისეთი ბიოლოგიური მოვლენები, როგორიცაა მიგრაცია, მონათესავე სახეობათა  
ურთიერთდამოკიდებულება და სხვა.<sup>1</sup>

გარემო პირობების ზეგავლენას ცხოველთა აღნაგობაზე მიუძღვნა თავი-  
სი შრომები ფრანგმა მკვლევარმა ბიუფონმა. იგი იკვლევდა ტემპერატურისა  
და საკვების ზეგავლენით ცხოველთა სახეობების გარდაქმნას.

ჟან ბატისტ ლამარკი თვლიდა, რომ გარემო პირობები ერთ-ერთი მთავარი  
მიზეზია ორგანიზმების ცვლილებებისა, ცხოველთა და მცენარეთა ევოლუციისა.  
1807 წელს ალ. ჰუმბოლტმა დაამკვიდრა ცნება იმის შესახებ, რომ ლანდშაფტის

1. ნ.მ. ჩერნოვა, ა.მ. ბილოვა, „ეკოლოგია“, მოსკოვი, 1988, გვ. 4 (რუსულ ენაზე).

სახე განისაზღვრება მცენარეთა საფარველის გარეგანი სახით. ერთმანეთის მსგავს ზონებში, ერთნაირ გეოგრაფიულ პირობებში, სხვადასხვა ჯგუფის მცენარეებს გამოუმუშავდათ მსგავსი „ფიზიონომიური“ ფორმები, ანუ ერთნაირი გარეგნული სახე. შეიქმნა პირველი სპეციალური ნაშრომები მიძღვნილი კლიმატური ფაქტორების ზეგავლენაზე და, აგრეთვე, ცხოველთა ბიოლოგიაზე. მაგალითად: გერმანული გეოლოგიის გლოგერის შრომა „კლიმატის ზეგავლენა ფრინველთა ცვლილებაზე“ (1833) და დანიელი ტ.ფაბერის „ჩრდილოეთის მხარის ჩიტების ბიოლოგიის თავისებურებები“ (1826). ა.დევანდოლმა (1855) „მცენარეთა გეოგრაფიაში“ დაწვრილებით აღწერა მცენარეებზე გარემო ფაქტორების ზეგავლენა.

მოსკოვის უნივერსიტეტის პროფესორი კ.ვ. რულიე ფართო პრობაგანდას ეწეოდა ცხოველთა სამყაროს მრავალმხრივი შესწავლისათვის, მათი ცხოვრების პირობების გარკვევისა და ცხოველთა გარე სამყაროსთან რთული ერთიერთობების შესახებ. იგი მოითხოვდა, რომ ზოოლოგიაში ცალკეული ორგანიზმების კლასიფიკაციის დროს მხედველობაში ყოფილიყო მიღებული მათი ცხოვრების წესი. კ.ვ. რულიემ შეიმუშავა ცხოველთა ეკოლოგიური გამოკვლევის ფართო სისტემა, მისმა შეხედულებებმა დიდი ზეგავლენა მოახდინა მისი მოწაფეების, განსაკუთრებით კი ნ.ა. სევერცევის შრომებზე. მისი შრომა — „პერიოდული მოვლენები ვორონეჟის გუბერნიაში ცხოველთა, ფრინველთა და ქვეწარმავალთა ცხოვრებაში“ (1855), იყო ცხოველთა სამყაროს პირველი ღრმა ეკოლოგიური გამოკვლევა.

1859 წელს გამოქვეყნდა დარვინის წიგნი „სახეების წარმოშობა ბუნებრივი შერჩევის გზით.“ დარვინმა დაამტკიცა, რომ ბუნებაში „ბრძოლას არსებობისათვის,“ მიყვავართ ბუნებრივ შერჩევამდე, რაც ეკოლოგიის მამობრავებელ ფაქტორად ითვლება.

ქ. ტერმინი „ეკოლოგია“ პირველად გერმანელმა ზოოლოგმა ე.ჰეკელმა (1866) შემოიტანა. რომელმაც თავის შრომებში, „ორგანიზმების საერთო მორფოლოგია“ და „სამყაროს შექმნის ბუნებრივი ისტორია“ (1868), გადმოგვცა ეკოლოგიის, როგორც მცენარეების ძირითადი არსი. სიტყვა „ეკოლოგია“ წარმოდგება ბერძნული სიტყვიდან „ოიკოს“, რაც

ნიშნავს, „საცხოვრებელს“, „ადგილსამყოფელს“, „თავშესაფარს“<sup>1</sup>. ჰეკელი განმარტავდა ეკოლოგიას, როგორც საერთო მეცნიერებას ორგანიზმების გარემომცველ ბუნებასთან ურთიერთობაზე, მისი აზრით, ეკოლოგია წარმოადგენს მეცნიერებას ცოცხალი ორგანიზმების „ყოფაცხოვრებაზე“, იკვლევს იმ რთულ ურთიერთობებს, რომელსაც დარვინმა პირობითად „ბრძოლა არსებობისათვის“ უწოდა.

დანიელმა ბოტანიკოსმა ევარდინგმა (1825) თავის წიგნში, „მცენარეთა ეკოლოგიური გეოგრაფია“, დაამკვიდრა ცნება მცენარეთა ცხოვრების ფორმების შესახებ, ხოლო ა.ნ.ბეკეტოვმა გამოავლინა მცენარეთა ანატომიური და მორფოლოგიური აღნაგობის თავისებურებებსა და მცენარეთა გეოგრაფიულ გავრცელებას შორის კავშირი და მიუთითა ეკოლოგიაში ფიზიონომიური გამოკვლევების მავნებლობაზე. ა.ფ. მიდლენდორფმა შეისწავლა პრაქტიკული ცხოველების აღნაგობა და მათი ცხოვრების წესის თავისებურებანი. 1877 წელს თ. ალენემ ალმოაჩინა დიდი კანონზომიერებანი სხეულისა და მისი წამონაზარდი ნაწილების პროპორციების ცვლილებების, ჩრდილო ამერიკულ ძუძუმწოვართა შეფერილობისა და ჩიტების კლიმატის ცვლილებებთან დამოკიდებულება.

ამ გამოკვლევათა პარალელურად, 1877 წელს გერმანელმა ჰიდროგეოლოგმა კ. მობიუსმა წამოაყენა მოსაზრება ბიოცენოზის ორგანიზმების გარემოს გარკვეულ პირობებთან შეგუების კანონზომიერებების შესახებ. მობიუსის მოსაზრებით, ბიოცენოზები განპირობებულია როგორც ცალკეული სახეების ერთმანეთთან, ასევე, ეკოლოგიურ გარემოსთან ხანგრძლივი ურთიერთობით. მცენარეთა გაერთიანების შესწავლა მიკუთვნებულ იქნა ბოტანიკური ეკოლოგიის განყოფილებასთან. რუსი სწავლულების: ს.ი. კორეინსკის და ი.კ. პაჩოსკის შრომებში ამ ახალ მეცნიერებას ეწოდა „ფიტოსოციოლოგია“, — შემდგომში კი — გეობოტანიკა.<sup>2</sup>

1. ნ. მ. ჩერნოვა, ა.მ. ბილოვა, „ეკოლოგია“, მოსკოვი, 1988 წ., გვ.6 (რუსულ ენაზე).

2. ნ. მ. ჩერნოვა, ა.მ. ბილოვა, „ეკოლოგია“, მოსკოვი, 1988., გვ.7 (რუსულ ენაზე).

მეოცე საუკუნის დასაწყისში შეიქმნა ჰიდრობიოლოგების, ფიტოცენოლოგების, ბოტანიკოსებისა და ზოოლოგების ეკოლოგიური სკოლები. გაჩნდა პირველი შრომები ეკოლოგიაში, კერძოდ, ჩ.ადამსის (1913) ცხოველთა ეკოლოგიის სახელმძღვანელო, ვ.შელფორდის (1913) წიგნი მიწისზედა ცხოველთა გაერთიანების შესახებ, ს.ა. ზერნოვის შრომა ჰიდრობიოლოგიაში. 1913—20 წწ. სხვადასხვა ქვეყნებში შეიქმნა ეკოლოგიური სამეცნიერო საზოგადოებები, დაარსდა ჟურნალები და ეკოლოგიის სწავლება დაიწყო უნივერსიტეტში.

30-40- იან წლებში კ. ფრიდერიკსის, ფ.ბოდენჰეიმერის, დ. კაშკაროვის შრომებში გამოჩნდა ახალი ცნობები ცხოველთა ეკოლოგიის შესახებ. 30-იან წლებში შეიქმნა პოპულაციური ეკოლოგია, რომლის ფუძემდებლად ინგლისელი მეცნიერი ჩ.ელტონი ითვლება. რუსეთში პოპულაციური ეკოლოგიის განვითარებაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანეს ს.ა სევერცოვმა, ს.ს. შვარცმა, ნ.პ.ნაუმოვმა, გ.ა.ფიჭტოროვმა, რომელთა შრომებმა განაპირობა ამ მეცნიერების შემდგომი განვითარების დონე.

40-იან წლებში მოხდა ბიოსფეროს მეცნიერების აღორძინება. ამ დარგში მეოცე საუკუნის ცნობილი მკვლევარი ბ.ი. ვერნადსკი მუშაობდა, რომელმაც თავისი იდეებით რამდენადმე გაასწრო მის თანამედროვე მეცნიერებს. მისი მიხედვით, ბიოსფერო წარმოდგენილია, როგორც გლობალური ეკოსისტემა, რომლის სტაბილურობა და ფუნქციონირება ენერჯის და ნივთიერებათა ეკოლოგიურ კანონებზეა დაფუძნებული.

! გერმანელმა მეცნიერმა ი.დ.ოდოუმმა განმარტა, რომ ეკოლოგია არის ბუნების დაცვის მეცნიერული საფუძველი, მეცნიერება ბუნების აღნაგობასა და ფუნქციაზე.<sup>1</sup> რუსმა მეცნიერმა კაშკაროვმა განმარტა, რომ ეკოლოგია არის მეცნიერება, რომელიც სწავლობს ორგანიზმის ერთიანობის გავლენას გარემოზე და გარემოს გავლენას ორგანიზმთა ერთიანობაზე.

---

1. ი.დ.ოდოუმი, „ეკოლოგია“, მოსკოვი, 1986, გვ.2. (რუსულენაზე).

ამრიგად, მე-19 საუკუნის შუა ხანებში დაიწყო ეკოლოგიის, როგორც მეცნიერების, უწყვეტი და სწრაფი განვითარება. მთელი ამ პერიოდის განმავლობაში ხდებოდა ეკოლოგიური ფორმაციების ფორმირება ეკოლოგიის სხვადასხვა სფეროებში.

თანამედროვე ეკოლოგია საბუნებისმეტყველო მეცნიერების განვითარების მაღალ დონეს ემყარება. ამიტომაც თვით ეკოლოგიური მეცნიერებაც საკვებით პასუხობს მისდამი წაყენებულ მოთხოვნებს. ეკოლოგიური მეცნიერების განვითარების დღევანდელ მაღალ დონეს მოწმობს სამეცნიერო ლიტერატურათა სიუხვე, რომელიც დღეს მსოფლიოს ყველა ქვეყანაში გამოდის. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ეკოლოგიური პროფილის ურუნალები, რაც ნათლად ჩანს წინამდებარე ცხრილში.

#### ცხრილი №1

### ეკოლოგიური მეცნიერების განვითარების ქრონოლოგია

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დანასიათება
1	2	3	4
6-5 წ.წ. ჩვ.წ.ალ-მდე  490-443 წ.წ. ჩვ.წ.ალ-მდე  (სიცოცხლე. წლები)	ემპედოკლია-კრაგანტიდან	ძველი ინდოეთი  ძველი საბერძნეთი	ეპიკური პოემები „მთაბზარატა“ და „რამაინა“ აღწერილია ცხოველთა 50 სახეობის ცხოვრებისეული წესი და ადგილსამყოფელი, განხილულია მცენარეთა კავშირი გარემოსთან.
384-285წ.წ. ჩვ.წ.ალ-მდე (ცხოვრ. წწ.)	არისტოტელე	ძველი საბერძნეთი	„ცხოველთა ისტორია“ (რუს. 1937 წ. წარმოადგინა ცხოველთა კლასიფიკაცია რომელსაც ჰქონდა ეკოლოგიური შეფერვალობა).

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობლივი დახასიათება
1	2	3	4
370-285	ტოფრასტი (ფოფრასტი, კრიზიელი)	ძველი საბერძნეთი	„მცენარეთა შესახებ გამოკვლევა“ (რუს. თარგ. 1951 წ.). აღწერა მცენარეთა 500 სახეობა და მათი დაჯგუფება. საფუძველი დაუდო გეობოტანიკას.
23-79 წ.წ. ჩვ.წ. აღ-მდე (ცხოვრ. წწ.)	პლინიუსი უფროსი	ძველი რომი	„ბუნებრივი ისტორია“ 37 ტომი. განაზოგადა მონაცემები ზოოლოგიის, ბოტანიკის, სატყეო მეურნეობის შესახებ. აღწერა ცხოველთა გამოყენების პრაქტიკა მეურნეობის სხვადასხვა დარგში.
1202	ლეონარდო პიზიდან (ფიბონაჩჩი)	იტალია	ჩამოაყალიბა მათემატიკური თეორიის პოპულაციის პირველი ამოცანა (მზარდი სტრუქტურის აღწერით).

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1670	რ. ზოილი	ინგლისი	განახორციელა პირველი ეკოლოგიური ექსპერიმენტი, დაბალი ატმოსფერული წნევის გაეუნა სხვადასხვა ცხოველებზე.
1670	ხ. მენცელი	გერმანია	შემოიტანა ცნება „მცენარეთა გეოგრაფია.“
1684	ფ. რედი	იტალია	ცოცხალ ორგანიზმში მცხოვრებთა ცხოვრებაზე დაკვირვება.
1686	ჯ. რეი	ინგლისი	ჩამოაყალიბა სახეობათა გამოყოფის ბიოლოგიური კრიტერიუმების განსაზღვრის პრობლემა.
1700	დ. დეტურნეფორი	საფრანგეთი	ერთ-ერთმა პირველმა აღწერა მცენარეთა ვერტიკალური განლაგება მთებში და შეაღარა მცენარეთა ჰორიზონტალურ განლაგებას დაბლობში, თანაბარ პირობებში.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1713	ტ. დერემი	ინგლისი	„ფიზიკო-თეოლოგია“ — პირველმა გამოიყენა ტერმინი „ბალანსი ეკოლოგიურ აზროვნებაში“ გამსაზღვრავ ცხოველთა რაოდენობის რეგულაციის საკითხი.
1715	ა. ვან ლევენჰუკი	ჰოლანდია	პირველმა შეისწავლა რაოდენობრივ-პოპულაციის რეგულაციის ზოგიერთი მექანიზმი.
1734	რ. რეომიური	საფრანგეთი	„ქვეწარმავალთა ბუნებრივი ისტორიის მემუარები.“
1744	ა. ტრამბლე	შვეიცარია	მემუარები მტენარი წყლის პოლიპემბის ისტორიიდან.
1749	კ. ლინეი	შვედია	„ბუნების ეკონომია“ — შემოგვთავაზა მცენარეთა ადგილსამყოფელის ტიპოლოგია.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობლივი დახასიათება
1	2	3	4
1749	რ. ლ. ლე ბიუფფონი	საფრანგეთი	„ბუნებრივი ისტორია“ 3 ნ ტ. განავითარა სახეობათა ცვლილების იდეა გარემოს ზეგავლენით და მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროს ერთიანობის შესახებ.
1755	ს. პ. კრაშენიკოვი	რუსეთი	„კამჩატკის მიწის აღწერა“ ერთ-ერთი პირველი ნამუშევარი ბოტანიკურ გეოგრაფიაში.
1762	შ. ბონნე	შვეიცარია	შემოიტანა ტერმინი „ეკოლუცია.“
1763	მ. ე. ლომონოსოვი	რუსეთი	გამოთქვა რიგი წინადადებები ორგანიზმებზე გარემოს ზეგავლენის შესახებ.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობლივი დახასიათება
1	2	3	4
1773	პ. ს. პალასი	რუსეთი	„რუსეთის სახელმწიფოს სხვადასხვა პროვინციებში მოგზაურობა“, 3 ტ. „რუსეთ -აზია“ ცხოველთა აღწერა (1811-1831) 3 ტ. ტერიტორიის ეკოლოგიურ-რაიონული დაყოფის პირველი ცდა.
1775	ა. ა. კავერზნევი	რუსეთი	„ცხოველთა გარდაქმნის შესახებ“ — გააკეთა დასკვნა ორგანიზმების ცვლილების შესახებ გარემო ფაქტორების ზეგავლენით.
1777	ე. ციმბერმანი	გერმანია	განიხილა ძუძუმწოვრების დამოკიდებულება კლიმატზე; ზოოგეოგრაფიაში მნიშვნელოვანი ნამუშევარი.
1780	ა. ტ. ბოლოტოვი	რუსეთი	განიხილა მცენარეთა კლასიფიკაცია ადგილმდებარეობის მიხედვით.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1786	ბ. ფ. ზუევი	რუსეთი	„ბუნებრივი ისტორიის მიმოხილვა“, „ეკოლოგიური პროფილის პირველი სასკოლო სახელმძღვანელო.“
1792	კ. ლ. ვილდენოვი	გერმანია	„შემოგვთავაზა მცენარეთა „საზოგადოებრივი ცხოვრების“ შესახებ იდეა.“
1794	ე. დარვინი	ინგლისი	„ზოონომია ანუ ორგანული ცხოვრების შესახებ კანონები“, განავითარა თავისებური წარმოდგენები ორგანიზმების ევოლუციის შესახებ. პრემებში „ბოტანიკური ბაღი“ (1789) და „ბუნების ტაძარი“ (1883) პოეტური ფორმით წარმოადგინა თავისი ბუნებრივ-მეცნიერული წარმოდგენები.

42325  
87854

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ემბოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1798	ტ. პ. მალტუსი	ინგლისი	„ცდა ხალხთა დასახლების კანონის შესახებ“. წარმოადგინა ზრდის გეომეტრიული ტოლობა.
1800	კ. ფ. ბურღაბი	გერმანია	შემოიტანა ტერმინი „ბიოლოგია“. მისგან დამოუკიდებლად 1802 წ. ეს ტერმინი შემოიტანა ფ. ბ. პ. ლამარკმა და მ. პ. ტრევირანესემ.
1800	გ. ჯ. გრასხი	იტალია	აღწერა მალარიონული პლაზმოდის განვითარების სრული ციკლი და ამტკიცა, რომ მისი გამტანი არის კოლო, Anopheles ჯიშის.
1802	ფ. ბ. პ. ლამარკი	საფრანგეთი	„ჰიდროგეოლოგია“ — მეოთხე თავში ჩადებულია ბიოსფეროს საფუძვლები, რომელიც ვ. ი. ვერნანდესის შრომების შემდეგ გახდა შესწავლის საგანი.

საქართველოს იურიდიული  
 ბათუმის შოთა რუსთაველის  
 სახელმწიფო უნივერსიტეტის  
 ბიბლიოთეკა  
 № \_\_\_\_\_

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და ზინარსობლივი დაზსათება
1	2	3	4
1809	ფ. ბ. პ. ლამარკი	საფრანგეთი	„ზოოლოგიის ფილოსოფია“, 11 ტ. — მოგვცა წარმოდგენა სისტემაში „ორგანიზმი-გარემო“ ურთიერთ-მოქმედების არსზე.
1822	პოინინგერი	გერმანია	მოითხოვა ბიოლოგიის გაყოფა „ზოოგრაფიად (ცხოველთა აღწერა) სხვადასხვა ნაწილებად და მთლიანობაში „ზოონომიად“.
1822	ი. ფ. სკოუ	დანია	„მცენარეთა გეოგრაფიის საერთო საფუძვლები“ მოახდინა პირველად დედამიწის მცენარეული საფარველის ბოტანიკა-გეოგრაფიული დაყოფა.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1833	კ. გლოგერი	პოლონეთი	„გლორელის წესები“ — აღწერა ფრინველთა შეფერილობის ცვლილება კლიმატის ზეგავლენით. ნ.ა.სევერცოვის მოსაზრებით ეს ნაშრომი დაედო საფუძვლად „ზოოლოგიურ გეოგრაფიას“.
1835	ა.კეტლე პ. ფერხიულსტი	ბელგია	შემოგვთავაზეს ლოგიკური ზრდის წონასწორობა. 1920 წ. წონასწორობა აღმოაჩინეს რ.პირლომ და ლ.რიდმა, (ამერიკის შეერთებული შტატები), ამიტომ ცნობილია ფერხიულსტ-პირლოს წონასწორობა.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1836	ფ. უნგერი	ავსტრია	დაუდო საფუძვლები „ეკოლოგიურ გეობოტანიკას“.
1837	კ. შ. ფონაბერი	რუსეთი	ექსპედიცია ახალ მიწაზე — ერთ-ერთი პირველი ტერიტორიის კომპლექსურ-ეკოლოგიური კვლევის მაგალითი.
1840	შ. მორანნი	ბელგია	დამკვიდრა ტერმინი „ფენოლოგია“.
1840	ი. უ. ლიბინი	გერმანია	ჩამოაყალიბა მინიმუმის კანონი.
1840	ე. ა. ევერსმანი	რუსეთი	„ორენბურგის მხარის ბუნებრივი ისტორია“ — დაბასიათებულია სტეპების ეკოლოგიური თავისებურებანი.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1845	ა. ჰუმბოლტი	გერმანია	„კოსმისი“ 5 ტ. — დაუდო საფუძველი ბოტანიკურ გეოგრაფიას, ლანდშაფტმცოდნეობას.
1851	ბერკჰაუსი	გერმანია	„საერთო ზოოლოგიური ატლასი“ — განახორციელა ზოოგეოგრაფიული რაიონული დაყოფა.
1852	რ. ლეიკარტი	გერმანია	შემოიტანა „პარაზიტიზმის“ პირველი განმარტება.
1853	ლ. შმარდი	ჩეხოსლოვაკია	„ცხოველთა გეოგრაფიული გავრცელება“ 3 ტ.
1854	ი. ჟოფფერუა სენტ-ილერი	საფრანგეთი	„ორგანული სამყაროს ბუნებრივი ისტორია“. დაედო საფუძველი ეტოლოგიას, რომელიც შეისწავლის: ...ორგანიზმების ურთიერთდამოკიდებულებას ჭგუფში, ოჯახში, გაერთიანებაში. ზოგი მკვლევარი იყოფდნენ სენტ-ილერს თვლის თანამედროვე ეკოლოგიის „ნათლიმამად“, და არა ჰეკელს, იხილავს რა ტერმინს „ეტოლოგია“ ეკოლოგიის სინონიმად.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დანასიათება
1	2	3	4
1854	კ. მ. ფონ. ბერი	რუსეთი	დაუდო საფუძველი თევზთა პოპულაციის თანამედროვე თეორიას.
1855	ნ. ა. სევერცოვი	რუსეთი	„პერიოდული მოვლენები ვორონეჟის გუბერნიის ცხოველთა, ჩიტებისა და ქვეწარმავალთა ცხოვრებაში“ — კომპლექსური ეკოლოგიური გამოკვლევა.
1855	ა. დეკარდოლი	საფრანგეთი შვეიცარია	„ბოტანიკური გეოგრაფია“ 2 ტ. შეისწავლა მცენარეთა გარემოზე დამოკიდებულების კანონზომიერება.
1858	კ. ფ. რულიე	რუსეთი	დაამკვიდრა ცხოველთა ეკოლოგიური კვლევის მეთოდი. 160-ზე მეტ ნაშრომში განიხილა გარემოს ზეგავლენა ორგანულ სამყაროზე.
1858	გ. დ. ტორი	აშშ	კერძო წერილში პირველად გამოყენებული ტერმინი „ეკოლოგია“.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1859	ჩ. პ. დარვინი	ინგლისი	მისი ნაშრომი გახდა საფუძველი ჰეკელისათვის მეცნიერების „ეკოლოგიის“ შესაქმნელად.
1860	ა. ფ. მიდდენდორფი	რუსეთი	„მოგზაურობა ჩრდილოეთ და აღმოსავლეთ ციმბირში“ — 2ტ. კოლის ნახევარკუნძულზე (1840), ტაიმირსა და იაკუტიაში მოგზაურობის საფუძველზე აღწერა ციმბირის ბიოგეოგრაფიული კანონზომიერებანი.
1860	ლ. პასტერი	საფრანგეთი	დაუდო საფუძველი მიკრობიოლოგიაში ეკოლოგიურ მიმართულებას.
1861	ი. მ. სენენოვი	რუსეთი	სახალხო ლექციები, რომელშიც გამოთქვა მოსაზრება: „ორგანიზმი გარე ზემოქმედების გარეშე წარმოუდგენელია. ამიტომ ორგანიზმის მეცნიერულ განმარტებაში უნდა შევიდეს გარემოც, რომელიც მოქმედებს მასზე.“

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობლივი დასასიებთა
1	2	3	4
1863	ა. ბრემი	გერმანია	„ცხოველთა ცხოვრება“ 6 ტ.
1863	ტ. შ. ბეკსლი	ინგლისი	„ადამიანის ადგილი ბუნებაში“ — ერთ-ერთი პირველი ნაშრომი ადამიანის ეკოლოგიიდან.
1863	ი. ლორენცი	გერმანია	შემოიტანა ცნება „ფაცია“, კ. მობიუსის „ბიოცენოზის“ იდენტური.
1864	ჯ. პ. მარში	აშშ	„ადამიანი და ბუნება“, „ფიზიკური გეოგრაფია და მისი ცვლილება ადამიანის ზემოქმედებით“ (რუს. თარგმანი 1856) — მოტანილია მრავალი რიცხოვანი მაგალითი ადამიანის ბუნებაზე უარყოფითი ზემოქმედების შესახებ.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1866	ე. ჰეკელი	გერმანია	„ორგანიზმების საერთო მორფოლოგია“, ტ.2. შემოიტანა ცნება „ეკოლოგია“. „ბიოლოგია ერწყმის ეკოლოგიას, მეცნიერებას ეკონომიკის ცხოვრების წესის, ორგანიზმების ერთმანეთთან ურთიერთობის შესახებ“. <sup>1</sup>
1868	ე. რეკლიუ	საფრანგეთი	შემოიტანა მცნება „ბიოსფერო“.
1863	ა. უოლესი	ინგლისი	„მალაის არქიპელაგი-ორანგუტანგის და სამოთხის ჩიტის სამშობლო“ — შემოიტანა ცნება „ბიოლოგიური სამყოფელი.“

<sup>1</sup> ე. ჰეკელი, „ორგანიზმების საერთო მორფოლოგია“, ტ.1, გვ.8.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დანახაობა
1	2	3	4
1869	ვ. ჰეკელი (ი. ი. შენნიკოვის რედაქციით)	რუსეთი	ჰეკელის ორტომეულის თარგმანი რუსულად.
1870	გ. სპენსერი	ინგლისი	„სოციოლოგიის შესწავლა“. ტ. გეკსლის (1863) და ჯ. ა. მარშას (164) შრომებთან ერთად საფუძველი დაედო ადამიანის ეკოლოგიას.
1875	ე. ზიუსსი	ავსტრია	„მიწის ღიმილი“ — ე. რეკლიუსაგან დამოუკიდებლად შემოიტანა ცნება „ბიოსფერო“.
1877	კ. მობიუსი	გერმანია	„ხამანწკები და ხამანწკების მეურნეობა.“ შემოიტანა ცნება „ბიოცენოზი“.
1879	ა. დე ბარი	გერმანია — ბელგია	შემოიტანა ცნება „სიმბიოზი“.
1879	რ. ლეიკარტი	გერმანია	„პარაზიტების ისტორია“ (რუს. თარგმნა 1881).
1883	ბ. ბ. დოკუჩაევი	რუსეთი	„რუსული შავმიწა ნიადაგი“.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დანასათება
1	2	3	4
1884	ჟ. ბაკ ლიოდი	ინგლისი	პირველმა დასვა საკითხი, რომ მცენარეებს აქვს სხვადასხვანაირი ეკოლოგიურ-ცენტრიკური სტრატეგია. შემდეგ შეი სტრატეგიის ტიპების შესწავლა დაკავშირებულია ლ.გ.რაშენსკის, უიტტეკერის, ე.ტიანსკის, ტ.ა.რაბოტნოვის, გ.ძ.მირკინის სახელთან.
1887	ვ. განზენი	გერმანია	შემოგვთავაზა ცნება „პლანქტონი“ და გვიჩვენა წყლის ორგანიზმების შესწავლის აუცილებლობა.
1887	ს. ფობსი	აშშ	შემოიტანა ცნება „მიკროკოსმი.“ პირველმა განიხილა ტბა, როგორც მიკროკოსმი, სათავე დაუდო ეკო-სისტემის შესწავლას.
1892	ა. ფ. ფორელი	შვეიცარია	შემოიტანა ცნება „ლიგნოლოგია“.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1895	ე. ვარშინგი	დანია	„მცენარეთა ეკოლოგიური გეოგრაფია“ (რუს.თარგმ.1901) — პირველმა გამოიყენა ტერმინი „ეკოლოგია“, მცენარეებთან კავშირში შემოიტანა ცნება „საარსებო ფორმები“.
1896	ა. ნ. ბეკეტოვი	რუსეთი	„მცენარეთა გეოგრაფია“ — პირველი ორიგინალური სახელმძღვანელო.
1896	უ. ხედსონი	ინგლისი	„შემოიტანა ცნება „ცხოვრების ტალღები“.
1896	კ. შრეტერი კიხნერი	გერმანია შვეიცარია	მოითხოვეს აუტ და სინეკოლოგიის ერთმანეთისგან განსხვავება.
1898	ა. შიმპერი	გერმანია	„მცენარეთა გეოგრაფია“.
1899	ვ. ვ. დოკუჩაევი	რუსეთი	„ბუნების ზონების შესწავლა, ნიადაგის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ზონები“.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1900	ვ. კეპპენი	გერმანია	შემოიტანა ცნება „ბიოკლიმატოლოგია“ და განავითარა ამ მეცნიერული მიმართების საფუძვლები.
1901	პ. კაულსი	აშშ	გ. უილფორდთან ერთად შემოიტანა ცნება „კლიმაქსი“.
1902	პ. ჟაკარი	საფრანგეთი	შეიმუშავა ფლორის შედარების რაოდენობრივი მეთოდი.
1903	ვ. ლ. იოგანსენი	დანია	ეკოლოგიაში დემოგრაფიიდან შემოიტანა ცნება „პოპულაცია“.
1903	რაუნკიერი	დანია	შექმნა სახელმძღვანელო მცენარეთა სასიცოცხლო ფორმების შესახებ.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1907	ნ. ა. დიშო	რუსეთი	ნახევარუდაბნოს მხარეში, ცარიცინის და სარატოვის გუბერნიაში განახორციელეს ინდიკაციის გეობოტანიკური ცდები, შეაფასეს კავშირი ეკოსისტემაში.
1907	ე. რაკოვიცე	რუმინეთი	შემოიტანა ცნება „ბიოტა.“
1909	რ. კოლკვიტცი	გერმანია	შეიმუშავა წყალსაცავების გაქუჩუყიანების ბიონდიკაციის საფუძვლები.
1909	ა. ე. შიტერლინი	გერმანია	შემოგვთავაზა ფაქტორების ბიოცენოზზე მოქმედებათა ერთობლიობის კონცეფცია. 1918წ. ვ. ბაულემ რედაქტირება გაუკეთა კონცეფციას, რომელმაც მიიღო შიტერლის — ბაულეს ფაქტორების მოქმედებათა ერთობლიობის კანონები.

წლები	ავტორი	პეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1909 29 დეკ. 19 / 10 6 იანვარი		რუსეთი	რუსეთის ბუნების მკვლევართა და ექიმთა მე-12 ყრილობა (ქმოსკოვი) — მოხსენებები დ.ფ.მოროზოვი, ვ.ნ.სუკაჩევი, ლ.გ.რაშენსკი, ვ.ა.კელერი.
1910	გ. გლიზონი	აშშ	ჩამოაყალიბა ინდივიდუალური ჰიპოთეზა, რომელიც მდგომარეობს ეკოლოგიის ცალკეული სახეობის განუმეორებლობაში.
1910	ლ. გ. რაშენსკი	რუსეთი	ჩამოაყალიბა უწყვეტობის პრინციპი. დღეს ლ.რაშენსკის პრინციპი და გ.გლიზონის ჰიპოთეზა გაერთიანებულია კონტინუუმის კონცეფციაში. მოგვიანებით, ეს პრინციპები ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად აღწერეს გ.პეგრამ (იტალია), 1914 წ.) და ფ.ლენობლემ (საფრანგეთი 1928 წ.).

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1910		ბელგია	შესამე საერთაშორისო ბოტანიკური კონგრესი (კ.ბრიუსელი), გამოიყო განყოფილებები „აუტ-ეკოლოგია“ და „სინეკოლოგია“.
1910		რუსეთი	რუსეთის გეოგრაფიულ საზოგადოებასთან ჩამოყალიბებულია მუდმივი ბიოგეოგრაფიული კომისია.
1911	პ. პეტერსენი	დანია	პირველმა განაზოციელა ბენტოსის რაოდენობრივი კვლევა ფსკერიმნახავის შესახებ.
1911	ვ. შელფორდი	აშშ	ჩამოაყალიბა მაქსიმუმის კანონი.
1912	გ. ფ. მოროზოვი	რუსეთი	ცნობები ტყის შესახებ — კლასიკური სახელმძღვანელო ტყის გეობოტანიკის შესახებ.
1912	ა. ბ. კელლერი	რუსეთი	შემოიტანა ცნება „სახეობათა ეკოლოგიური ჯგუფი“, „ეკოლოგიური რიგები“.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობლივი დახასიათება
1	2	3	4
1913		ინგლისი	ჯურნ. "Journal of Ecology"
1913		ინგლისი	ჩამოყალიბდა ბრიტანეთის ეკოლოგიური საზოგადოება.
1913	ჩ. ადამსი	აშშ	მითითებანი ცხოველთა ეკოლოგიის შესასწავლად.
1913	ტ. ბრაუნ-ბრანკე	შვეიცარია საფრანგეთი	საფუძველი დაუდო მცენარეთა ეკოლოფლორისტიკული კრიტერიუმით კლასიფიკაციას.
1915	გ. ნ. ვისოტსკი	რუსეთი	შემოიტანა ცნება „ეკოტოპი“.
1915	ვ. ვ. ალექსინი	რუსეთი	ჩამოყალიბდა წინასწარ გაფრთხილები, შეტყობის წესები.
1915	ი. კ. პაჩოსკი	რუსეთი	შემოიტანა ცნება „ფლუქტუაცია“, „ფიტოცენოზი“.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევებათა თემატიკა და შინაარსობლივი დახასიათება
1	2	3	4
1916		აშშ	ჩამოყალიბდა ამერიკის ეკოლოგთა საზოგადოება.
1917	ჯ. გრინელი	აშშ	შემოიტანა ცნება „სიეცობრივი ეკოლოგიური სადგომი“.
1913	პ. გამსი	შვეიცარია ავსტრია	ბიოლოგია გაციო იდეობიოლოგიად და ბიოცენოლოგიად. შემოიტანა ცნება „ფიტოცენოლოგია“ „სინუზია“, დამოუკიდებლად თავის ლექციებში გამოიყენა ცნება „ფიტოცენოზი“.
1920		აშშ	ქურნალ „Ecologi“.
1921		რსფსრ	შექმნა საზღვაო სამეცნიერო ინსტიტუტი.
1921	ხ. ბეროლუზი	აშშ	„გეოგრაფია, როგორც ადამიანის ეკოლოგია“.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობლივი დახასიათება
1	2	3	4
1922	რიუბელი	შვეიცარია	წამოაყენა ჰიპოთეზა ეკოლოგიური ფაქტორების აღრევის შესახებ.
1924	რ. გესსი	გერმანია	„ზოოგეოგრაფია ეკოლოგიურ საფუძველზე“.
1924	ლ. გ. რამენსკი	რუსეთი	შემოიტანა მეთოდი ბირდაპირი გრადუნტული ანალიზის შესახებ.
1925	ი. კ. პაროსკი	სსრკ	„მცენარეთა სამეფოში სოციალური პრინციპი“, შემოიტანა ცნება „სახეობის ბიოეკოლოგიური პოტენციალი“.
1925	ა. ლოტკა	აშშ	„ბიოფიზიკის საფუძვლები“ — ვ. ვოლტერთან (1926) ერთად დაუდო საფუძველი მათემატიკურ ეკოლოგიას.
1925	ა. ტინემანი	გერმანია	შემოიტანა ცნება „პროდუქცია“.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1926	ი. ვ. ვერნადსკი	სსრკ	„ბიოსფერო“ 2 ტ.
1926	ვ. ვოლტერი	იტალია	ა.ლოტკასთან (1925) ერთად დაუდო საფუძველი მათემატიკურ ეკოლოგიას.
1927	რ. დემოლი	გერმანია	შემოიტანა ცნება „ბიომასსა“.
1927	ვ. ა. დოგელი	სსრკ	პარაზიტების გავრცელების დამოკიდებულება ცხოველთა „ცხოველების წესზე“.
1927	ვ. ლერიკა	საფრანგეთი	შემოიტანა ცნება „ნოვოსფერო.“
1927	კ. ფიდერიკსი	გერმანია	წამოაყენა ჰიპოთეზა, რომლის თანახმად პოპულაციის რაოდენობრივი რეგულაცია არის ყველა ფაქტორის ზემოქმედების შედეგი.
1927	ჩ. ელტინი	ინგლისი	„ცხოველთა ეკოლოგია“ (რუს.თარგ. 1934) — გააფორმა ახალი სამეცნიერო მიმართულება „პოპულაციური ეკოლოგია“, წამოაყენა კანონი „რიცხვების პირამიდები“.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევითა თემატიკა და შინაარსობრივი დაზუსაითება
1	2	3	4
1928	ვ. ნ. ბეკლემიშვი	სსრკ	ნაშრომებში „ორგანიზმი და თანამეგობრობა“ და „ბიოცენოლოგიის ძირითადი ცნებები“ (1931) შემოგვთავაზა გეომერიდის კონცეფცია-ბიოსფეროს ცოცხალ ორგანიზმს იხილავს, როგორც სისტემურ ერთეულს.
1928	რ. ჩეპგენი	აშშ სსრკ	შემოიტანა ცნება ეკოლოგიის და ბიოცენოლოგიის ბიოტიკური პოტენციალი.
1931		აშშ	ქურნ. „ecological monographs“
1931	უ. ოლლი	აშშ	შემოიტანა პრინციპი ინდივიდის აგრეგაცია.
1931	ვ. ვ. სტანჩინსკი	სსრკ	განავითარა მოსაზრება ტროფიკული დონეების და „ენერჯის პირამიდის“ შესახებ.

წლები	ავტორი	კვიყანა	კოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1932		ინგლისი	ეურნ. „Journal of Animal Ecology“
1932	გ. გ. ვინბერგი	სსრკ	„გარემო და გაერთიანება“, „ცხოველთა ეკოლოგიის საფუძვლები“, პირველი სამამულო სახელმძღვანელოები ეკოლოგიაში.
1933	ო. ლეობოლლი	აშშ	შემოიტანა ცნება „კუთხური ეფექტი“.
1933	ა. ნიკოლსონი	აგსტრია	წამოაყენა ჰიპოთეზა, პოპულაციის რაოდენობრიობა დამოკიდებულია რეგულაციის სიმყარეზე.
1934		სსრკ	დისკუსია თემაზე: „საბჭოთა ეკოლოგიის განვითარების გზები (ქალაქი ლენინგრადი).“
1934	ს. ა. ზერნოვი	სსრკ	„ზოგადი ჰიდრობიოლოგია“ — ერთ-ერთი მონოგრაფიული ნაშრომი ჰიდრობიოლოგიაში.
1934	ვ. ე. პავლოვსკი	სსრკ	სტატია „ორგანიზმი, როგორც ცხოვერების გარემო“, პარაზიტოცენოზის ცნება შემოიტანა 1937 წელს. განიხილა რიგი ეკოლოგიური მოსაზრება პარაზიტოლოგიის თვალთახედვიდან.
1935	ა. ტენსლი	ინგლისი	შემოიტანა ცნება „ეკოსისტემა“.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დანასათება
1	2	3	4
1937	ა. ა. ფილიპჩენკო	სსრკ	გამოთქვა მოსაზრება იმის შესახებ, რომ ცნება „პარაზიტიზმს“ აქვს ეკოლოგიური აზრი.
1938	ვ. პ. ვილიამსი	სსრკ	„ნიდაგმცოდნეობა“ — წამოაყენა პიპოთეზა ეკოლოგიური ფაქტორების ფუნდამენტურობის უცვლელობაში.
1938 თებერვალი		სსრკ	პირველი საკავშირო ეკოლოგიური თათბირი (ქ.ლენინგრადი).
1938	ლ. გ. რამენსკი	სსრკ	„ნიდაგების კომპლექსური გეობოტანიკური კვლევის შესავალი.“
1939	ფ. კლემენტსი	აშშ	„ბიოეკოლოგია.“
1939	კ. ტროლი	გერმანია	განსაზღვრა ახალი სამეცნიერო მიმართულება- „ლანდშაფტების ეკოლოგია“.
1940		სსრკ	პირველი საკავშირო ეკოლოგიური კონფერენცია (ქ.კიევი) 2—4 ჩატარდა იმავე ქალაქში 1950, 1954 და 1962 წწ. მე-5 საკავშირო ეკოლოგიური კონფერენცია ჩატარდა ქ.მოსკოვში 1973 წ.
1940	ვ. ი. ვერნადსკი	სსრკ	შეიმუშავა ფუნდამენტური პრინციპი ელემენტების ბიოგენეტიკური მიგრაციის შესახებ.
1941	ს. ა. სევერცოვა	სსრკ	დააკავშირა ეკოლოგია ევოლუციურ იდეებთან და განსაზღვრა ეკოლოგია, როგორც მეცნიერება არსებობისათვის მებრძოლი მექანიზმების შესახებ.
1942	ვ. ბიჩერი	აშშ	ერთ-ერთმა პირველმა აღწერა კუთხური ეფექტი.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1942	კ. ლინდემანი	აშშ	სტატია „ეკოლოგიურ გამოკვლევაში ტროფიკო-დინამიური მიმართულება“, აღწერა კანონი „ენერჯის პირამიდები“ და ეკოსისტემის ენერჯეტიკული ბალანსის განსაზღვრის მეთოდები, შემოიტანა ცნება „გეოცენოზ“.
1944	მ. ი. ვერნადსკი	სსრკ	სტატია „რამდენიმე მოსაზრება ნოოსფეროს შესახებ“.
1949		დანია	ჟურნ. „oikos“
1949	მ. ს. გილაროვი	სსრკ	„ნიადაგის თავისებურებანი და მისი მნიშვნელობა ქვეწარმავალთა ეკოლოგიაში“.
1949	ო. ლეობილი	აშშ	„დედამიწის ეთიკა“.
1949	ვ. ტიმლერი	გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკა	„ცხოველთა ეკოლოგიის საფუძვლები“ — პირველად გამოიყენა ცნება „კანონი“ ეკოლოგიაში.
1950	ტ. ა. რაბოტნოვი	სსრკ	დაიწყო მცენარეთა პოპულაციის შესასწავლ სამუშაოთა ციკლი.
1951	ბ. ნ. ბეკლემიშვი	სსრკ	შემოიტანა ცნება „კონსორცია“ (1922 წ. ეს ცნება დამოუკიდებლად შემოიტანა ლ. გ. რამენსკიმ).
1951	პ. მარგალევი	ესპანეთი	პირველად მოითხოვა ეკოსისტემის სტაბილურობის და ეკოლოგიური მრავალფეროვნების შესაფასებლად ენტროპიული საზომები.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დასასაბუთება
1	2	3	4
1952	პ. ბელტოლდელი	აშშ	შემოგვთავაზა ბიოტიკურ ზემოქმედებათა კლასიფიკაცია.
1953		პოლონეთი	ჟურნ. „Ecological polska“
1954		იაპონია	ჟურნალი „Japanese sournal of ecdogy“
1954	ა. ა. გრიგორევი	სსრკ	შეიმუშავა გეოგრაფიული ზონალობის პერიოდული კონცეფცია.
1954	ჭ. კლარკი	აშშ	„ეკოლოგიის ელემენტები“ — პირველი ცნობა საერთო ეკოლოგიაში.
1957	ჭ. პატჩინსონი	აშშ	გააფართოვა ჯ. გრინელის და ჩ. ელტონის ცნება „ნიში“ და შემოიტანა ცნება „მრავალ განზომილებიანი და სივრცობრივი ეკოლოგიური ნიში“ <sup>1</sup>
1961	მ. მ. პეტროვსკი	სსრკ	შემოიტანა ცნება „ცენოპოპულაცია“.
1961	ჭ. პატჩინსონი	აშშ	აღწერა „პლანქტონის პარადოქსი“.
1963	ფ. ვ. სოჩაევა	სსრკ	შემოიტანა ცნება „გეოსისტემა“.

<sup>1</sup> ნიში — სახეობის მიერ ეკოსისტემაში ბიოგენოცენოზში ფუნქციურად დაკავებული ადგილის აღსანიშნავად ეკოლოგიაში შემოღებულია ცნება „ნიში“. ეს ტერმინი პირველად იხმარა ამერიკელმა მეცნიერმა გრონელმა 1917 წელს, რომელიც ამ ცნებაში გულისხმობდა ორგანიზმის ფუნქციონალურ როლს და მის ადგილს თანასაზოგადოებაში.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1964		სსრკ	შეიქმნა სსრკ მეცნ. აკადემიის მეცნარეთა და ცხოველთა ეკოლოგიის ინსტიტუტი (ქსვერდლოვსკი, აკადემიკოსი ს.ს. შვანცი).
1965	ლ. ე. როდინი ნ. ი. ბაზილევინი	სსრკ	შექმნეს ერთ-ერთი პირველი მონოგრაფია ეკოსისტემაში ნივთიერებათა ცვლის შესახებ.
1965	პ. უიტბრეკერი	აშშ	შეიმუშავა ეკოლოგიური მრავალფეროვნების კონცეფცია.
1966	პ. მაკ-არტური	აშშ	„პოპულაციის ბიოლოგია“ და „ბიოგეოგრაფიის თეორია“. შემოიტანა ცნება „პოპულაციის მინიმალური სიცოცხლისუნარიანობის“ შესახებ.
1967		სსრკ	შეიქმნა სსრკ მეცნ. აკადემიის ა.ნ. სვერცოვის სახელობის ცხოველთა ეკოლოგიის და ევოლუციური მორფოლოგიის ინსტიტუტი (ქ. მოსკოვი).
1968			„ადამიანი და ბიოსფერო“ — სამეცნიერო პროგრამა, რომელიც მიღებული იქნა პარიზში იუნესკოს მიერ ჩატარებულ ბიოსფეროს რესურსების დაცვის და რაციონალურად გამოყენების კონფერენციაზე.

წლები	ავტორი	ქვეყანა	ეკოლოგიურ გამოკვლევათა თემატიკა და შინაარსობრივი დახასიათება
1	2	3	4
1968		გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკა	ჟურნ. „ეკოლოგია“
1969	ს. ს. შვარცი	სსრკ	„ცხოველთა ეკოლოგია“.
1970		სსრკ	ჟურნ. „ეკოლოგია“.
1971	ი. უ. ოდიევი	აშშ	„ეკოლოგიის საფუძვლები“ (რუს. თარგ. 1975). „ეკოლოგია“ მეორე ტ. (1983, რუს. თარგ., 1986).
1973	ჯ. დავლოვი	აშშ	წამოაყენა „გემის ჰიპოთეზა“ — დედამიწა განხილულია ერთიან კიბერნეტიკულ სისტემაში რეგულაციის ბიოლოგიურ მექანიზმებთან ერთად.
1974		ჰოლანდია	ეკოლოგიის პირველი საერთაშორისო კონგრესი (ჰ. ჰააგა). ჩამოყალიბდა ეკოლოგიის საერთაშორისო გაერთიანება.
1975	პ. იუტტეკერი	აშშ	„გაერთიანებები და ეკოსისტემები“ რუს. თარგმნა 1980.
1977	გ. ი. ბუდიკო	სსრკ	„გლობალური ეკოლოგია“ — დაედო საფუძველი ახალ მეცნიერულ მიმართულებას.
1980	ფ. სიმბერლოვი	აშშ	სტატია „ცხოველთა თაობების ცვალებადობის პარადიგმა ეკოლოგიაში“.

ცხრილიდან ნათლად ჩანს, რომ ეკოლოგიამ, როგორც ბუნების რაციონალური გამოყენებისა და ცოცხალი ორგანიზმების დაცვის მეცნიერულმა საფუძველმა, მეოცე საუკუნის ოციან წლებში განსაკუთრებული მნიშვნელობა შეიძინა და ჩამოაყალიბა ეკოლოგიის ისეთი დარგები, როგორიცაა მცენარეთა ეკოლოგია და ცხოველთა ეკოლოგია. მეოცე საუკუნის 70-იან წლებიდან ყალიბდება ადამიანის, ანუ სოციალური ეკოლოგია, რომელიც შეისწავლის ადამიანისა და ბუნების ურთიერთქმედების კანონზომიერებებს, ბუნების დაცვის პრობლემებს, მოიცავს ფილოსოფიურ, სოციოლოგიურ, ეკონომიკურ, გეოგრაფიულ, სამედიცინო, კოსმოსურ, პედაგოგიურ ასპექტებს. მაგ. ქალაქის ეკოლოგია, სოფლის ეკოლოგია, ტექნიკური ეკოლოგია, სამედიცინო ეკოლოგია, საოჯახო ეკოლოგია, კულტურის ეკოლოგია, განათლების ეკოლოგია.

თანამედროვე ეკოლოგია წარმოადგენს ბუნების რაციონალური გამოყენების თეორიულ საფუძველს. მას წამყვანი როლი აკისრია ადამიანთა საზოგადოების ბუნებასთან ურთიერთობაში.

## თავი II

### ეკოლოგია თანამედროვე განათლების სისტემაში

#### I. ეკოლოგიური განათლების როლი ცხოვრების თანამედროვე პირობებში

მე ვერ წარმომიდგენია, თუ როგორ შეუძლია ადამიანს დატკბეს სამყაროთი, როცა თავისუფლად და სიხარულით, ანგრევს რა სამყაროს, რომლის ცენტრში თვითონ დგას. მე შეგერა ადამიანის მომავლის, შეგერა ადამიანის უდიდესი შესაძლებლობების, მაგრამ ეს რწმენა დამყარებულია იმაზე, რომ ადამიანი წარმოადგენს ბუნების ნაწილს. ეს არის რწმენა იმისა, რომ ადამიანი ყოველთვის ცხოვრობს ცოცხლებს შორის და არ გაანადგურებს ყოველივე ცოცხალს.<sup>1</sup>

მ.გაიხტი

[ ეკოლოგიურმა პრობლემებმა მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანა მოიცვა და პოლიტიკური დანიშნულება მიიღო: სრულიად ნათელი გახდა, რომ ამ პრობლემების გადაჭრა ცალკეულად, თუნდაც რამდენიმე ქვეყნის ძალებით, შეუძლებელია. ისინი, ისევე როგორც მშვიდობის დაცვა და ბირთვული ომის საფრთხის თავიდან აცილება, მსოფლიოს ყველა ქვეყნის ერთიან ძალისხმევას მოითხოვენ. 50—60-იან წლებიდან იქმნება რიგი საერთაშორისო ეკოლოგიური ორგანიზაციები, საზოგადოებები, ასოციაციები, გაერთიანებები; გამოცოცხლდა საზოგადოებრივი აზრი — ეროვნული, პოლიტიკური, ეკონომიკური.

1. ლ.ფარბი „პოპულარული ეკოლოგია“, გამომც. „მირ“, მოსკოვი, 1971, გვ. 14.

სოციალური საკითხების გვერდით მწვავედ გაისმის ეკოლოგიური მოთხოვნები. ჩვენი საზოგადოება გადაჭრით მოითხოვს გიგანტურ მშენებლობაზე უარის თქმას, სუფთა ცას, სუფთა მდინარეს, სუფთა ზღვებს, უნიკალური ბუნებრივი რეგიონების, ხეობების, ლანდშაფტების ხელშეუხებლობას.

ეკოლოგია ადამიანის პიროვნული კულტურით იწყება. ეკოლოგიური პრობლემათიკის ერთ-ერთი ძირითადი ასპექტია პიროვნებისა და გარემოს ურთიერთობის ასპექტი, რომლის მოგვარება სხვაგვარად შეუძლებელია თუ არა ეკოლოგიური აღზრდისა და ეკოლოგიური კულტურის დამკვიდრების გზით.

საჭიროა ჯერ კიდევ საბავშვო ბაღში, შემდეგ სკოლაში, ბავშვებს განვუვითაროთ ბუნებისადმი სიყვარული, შევავიაროთ ისინი ბუნების დაცვის უნარჩვევებით. მათში უნდა აღვზარდოთ ბუნების სიმდიდრისადმი პასუხისმგებლობის გრძნობა.

შრომის მაღალი კულტურა გვთავაზობს ჰარმონიულ ურთიერთკავშირს „ადამიანი-ტექნიკა-გარემო“. აღზრდით რა მოსწავლეებში საზოგადოებისათვის სასარგებლო შრომისადმი სიყვარულს, ამით მათ ჩაუვნიერგავთ სურვილს-დაეუფლონ ტექნიკას, ეკოლოგიურად გამოიყენონ მასალები, ბუნებრივი რესურსების ენერჯია.

ეკოლოგიურ განათლებაში თავის გამოხატულებას პოულობს ის იდეა, რომ ადამიანი ცხოვრობს ბუნებასთან კავშირში, ბუნება არის მისი სხეული, რომელთანაც, რომ არ დაიღუპოს, ადამიანი ვალდებულია იყოს გამუდმებულ ურთიერთობაში.

ეკოლოგიური პრობლემების სათანადოდ გადაწყვეტაზე დიდადაა დამოკიდებული დღევანდელ და მომავალ თაობათა კეთილდღეობა, ამიტომაც სავესებით გასაგებია სახელმწიფო, პოლიტიკური და საზოგადო მოღვაწეთა, მეცნიერთა მუდმივი, განუხრელად მზარდი ყურადღება ეკოლოგიური წესრიგის მიმართ.

ბუნების დაცვის ღონისძიებათა გატარების სისტემის მიზანია ჩაუენერგოს ჩვენი საზოგადოების თითოეულ წევრსა და მოსწავლე-ახალგაზრდობას ბუნებისადმი მზრუნველი დამოკიდებულების გრძნობა, მოქალაქეობრივი პასუხისმგებლობა. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად დიდმნიშვნელოვანი ადგილი სკოლას

ეკუთვნის. მიეცეთ ეკოლოგიური განათლება მოსწავლეებს, ნიშნავს მიეცეთ მეცნიერული ცოდნა იმ გარემოზე, რომელშიაც სასიცოცხლო პროცესები მიმდინარეობს. პრაქტიკულად არ არსებობს არც ერთი სასკოლო დისციპლინა, რომელთანაც შერწყმული არ იყოს თანამედროვე ეკოლოგიური საკითხები, სადაც ყოველ საგანს განსაკუთრებული მნიშვნელობა და როლი აკისრია მოსწავლეთა ეკოლოგიური კულტურის ფორმირებაში.

ბუნებისდაცვითმა განათლებამ უნდა მოიცავს მოსახლეობის მთლიანი ფენა, რამდენადაც ამ საქმის წარმატება დიდად არის დამოკიდებული საზოგადოების ყოველი ფენის აქტიურობაზე. აუცილებელია ბუნებისდაცვითი განათლების შეტანა მოსახლეობის ფართო ფენებში, სასწავლებლის გარეთ, ქალაქად და სოფლად, ყოველი ფენისა და ასაკის, სხვადასხვა დარგისა და სფეროს მშრომელთა შორის. მეტად მნიშვნელოვანია, რომ ბუნების დაცვის საზოგადოებებს გააჩნიათ პირველადი ორგანიზაციების ვრცელი ქსელი სამრეწველო საწარმოებში, საზოგადოებრივ მეურნეობებში, სხვადასხვა პროფილის სასწავლებლებსა და დაწესებულებებში ფუნქციონირებს ბუნების სახლები, რომლებიც ბუნებისდაცვითი განათლების მეთოდურ ცენტრებს წარმოადგენენ და ატარებენ ლექცია-სემინარებს, თემატურ და კითხვა-პასუხის საღამოებს, აწყობენ გამოფენებს, ექსკურსიებს სხვადასხვა ნაკრძალებში. ბუნების დაცვის იდეების პროპაგანდაში საგრძნობია რესპუბლიკური საზოგადოება „ცოდნის“ წვლილი, რომელიც ლექციების ორგანიზაციით, წიგნებისა და ბროშურების გამოცემით ერთობ საჭირო საქმეს აკეთებს. მისი ინიციატივით დაარსდა სახალხო უნივერსიტეტების ქსელი, სადაც ბუნების საკითხთა ცოდნის ასამაღლებლად იწვევენ მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის სპეციალისტებს, მასწავლებლებს.

ბუნებისდაცვითი განათლების დარგში თვალსაჩინო როლი ეკისრებათ ბუნების დაცვის სპეციალურ სამხარეთმცოდნეო მუზეუმებს. გამოფენების, ბუნების, კერძოდ კი, ცხოველთა სამყაროს დაცვის ამსახველი ექსპოზიციების მოწყობას, დიდი სარგებლობის მოტანა შეუძლია აგრეთვე, ბიბლიოთეკასაც, ბუნებისდაცვითი ლიტერატურის გამოფენების მოწყობით, ამ ლიტერატურის გაფრცხვლებით, მკითხველთა სპეციალისტებთან შეხვედრების ორგანიზაციით. 1992

წლის გაზეთ „ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის მაცნე“ N2-ში გადმოცემულია საქართველოში ეკოლოგიური განათლების განვითარების სტრატეგია. მასში ნათქვამია, რომ ბავშვებში ეკოლოგიური განათლების დანერგვისათვის საჭიროა მოვაწყოთ: „მწვანე კუთხეები“ საბავშვო ბაღებში, ეკოლოგიური დახელოვნების კურსები, საერთაშორისო ეკოლოგიური ბანაკები, საკვირაო ეკოლოგიური სკოლები და სხვა.

ჩვენი გამოცდილებისა და დაკვირვების შედეგად, ამ პროგრამის ძირითადი ნაწილი უაღრესად მნიშვნელოვანად მიგვაჩნია შემდეგი შინაარსის მიხედვით:

### 1. „მწვანე კუთხეები.“

საბავშვო ბაღების აღსაზრდელთა მიერ „მწვანე კუთხეების“ მოვლა-პატრონობის პროცესის ბუნებასთან უშუალო კონტაქტის დამყარებით, ბუნების მიმართ სათუთი დამოკიდებულების ჩვენების დანერგვის მიზნით, ჩვენ საჭიროდ მიგვაჩნია ბროშურების გამოცემა, რომლებშიაც პირობითად აისახება „მწვანე კუთხეების“ და „მწვანე კუთხე“ ღია ცის ქვეშ. ოთახის „მწვანე კუთხე“ უნდა მოეწყოს ოთახის მრავალფეროვანი მცენარეებისაგან, უნდა გავხაროთ ყვავილოვანი მცენარეები, ეკლიანი სუკულინტები, გვიძრები, რათა ბავშვებმა შეიცნონ მცენარეული სამყაროს მრავალფეროვნება. ოთახის „მწვანე კუთხის“ აუცილებელი ატრიბუტია, აგრეთვე, აქვარიუმი.

„მწვანე კუთხე“ ღია ცის ქვეშ მოიცავს მცირე ყვავილნარს, ბაღს, ბოსტანს, ბაღჩას, მინიატიურულ ყანას და ა.შ.

2. ეკოლოგიური დახელოვნების კურსების ამოცანას უნდა წარმოადგენდეს საბავშვო ბაღის აღმზრდელებისა და სკოლის მასწავლებლის „ეკოლოგიური დახელოვნება“, შესაბამისი კვალიფიკაციის ამაღლების კურსების ჩამოყალიბება. ამისათვის კი აუცილებელია ეკოლოგიური მეთოდკაბინეტების ქსელის არსებობა, რომელიც საქართველოს განათლების სამინისტროს მასწავლებელთა დახელოვნების რესპუბლიკური ინსტიტუტის ბაზაზე უნდა შეიქმნას. ვიმედოვნებ, ახლო მომავლისათვის საქართველოში ეკოლოგიური დახელოვნების ცენტრების მუშაობა უფრო თვალსაჩინო გახდება.

მეთოდკაბინეტებში იმუშავენ საზღვარგარეთ მომზადებული კადრები. კაბინეტები აღიჭურვება თანამედროვე ტექნიკით, შეიქმნება ბიბლიოთეკა და სლაიდოთეკა.

მეთოდურ პროგრამებში გათვალისწინებული იქნება ორი მომენტი;

ამაღლებდა საბავშვო ბაღების აღმზრდელთა და სკოლის მასწავლებელთა ეკოლოგიური განათლების დონე. ამისათვის მათ წაეკითხებათ სალექციო კურსი სპეციალური პროგრამით.

საბავშვო ბაღის აღმზრდელები და მოსწავლეები სათანადო მეთოდებს უნდა დაეუფლონ. საბავშვო ბაღის აღმზრდელები უნდა აწყობდნენ „მწვანე კუთხებს“, უვლიდნენ ნარგავებს, მცენარეთა ზრდა-განვითარებაზე ახდენდნენ დაკვირვებას, „ეკოლოგიური თამაშების“ ორგანიზებას, სლაიდების, დიაფილმების გამოყენებას.

სკოლის მასწავლებლებმა ბუნებაში უნდა ჩაატარონ გაკვეთილი, რაც ბუნების „დიდი წიგნის“ ჩვევთა გამომუშავებას ემსახურება.

3. საჭიროა სპეციალური და დამხმარე სახელმძღვანელოები. სახელმძღვანელო აღზრდის საქმის „მრჩეველი“ უნდა იყოს: საშუალო სკოლისათვის, საბავშვო ბაღებისათვის აუცილებელია გამოიცეს ზოგადი ეკოლოგიის სახელმძღვანელო. დაწყებითი კლასებისათვის საჭიროა, აგრეთვე, დამხმარე სახელმძღვანელოები, რომლებიც საბავშვო ბაღებისთვის შექმნილი სახელმძღვანელოს გაგრძელება იქნება. ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს, რომ ამ რამდენიმე წლის წინათ თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობამ პროფესორ ი. ელიავას, განახტკრიშვილის და გ. ჯაჭიაის ავტორობით გამოსცა „ეკოლოგიის საფუძვლები“. გამოვიდა საქართველოს ეკოლოგიური სამეურნეო საზოგადოების შრომები, თ. ურუშაძისა და ვ. ლორიას „ეკოლოგიური სამართალი“.

4. სპეციალიზებულ საშუალო სკოლებში მოსწავლეები პროფესიულ ცოდნასთან ერთად უნდა დაეუფლონ ეკოლოგიის საფუძვლებს. მათ ბავშვობიდანვე უნდა ჩაეუწიონ ბუნებისადმი სიყვარული და ბუნებისადმი სათუთი მოპყრობის გრძნობა. სასწავლო პროცესი უნდა ჩატარდეს ვიდეოაპარატურით, სლაიდოსკოპით, სათანადო თვალსაჩინო მასალით, უნდა აღიჭურვოს ეკოლოგიური კაბინეტი.

5. საუნივერსიტეტო ბოტანიკური ბაღები — უზრუნველყოფს სტუდენტთა მიერ მიღებული ცოდნის ერთგვარ გაფართოებას, ბუნებასთან მათ მუდმივ კონტაქტს.

6. საერთაშორისო ეკოლოგიური ბანაკები — მნიშვნელოვანია იმ თვალსაზრისით, რომ იგი აკავშირებს ბუნების მოყვარულ ახალგაზრდებს. მათი ფუნქციაა:

1. ახალგაზრდების აქტიური დასვენება-გასეირნება ბანაკის მიმდებარე ტერიტორიაზე, გარემო ბუნების გაცნობა;

2. უზრუნველყოფს ქართველი ახალგაზრდების გაგზავნა საზღვარგარეთ — ანალოგიურ ბანაკებში. ეკოლოგიური ბანაკის დაარსება განზრახულია აწყურში (ახალციხის რაიონი). მუშავდება ბანაკის ორგანიზების პროექტი და მისი ფუნქციონირების პროგრამა. მიმდინარეობს სტუდენტური ბანაკისათვის ბაზის შექმნა.

7. ეკოლოგიური განათლების რეგიონალური ცენტრები (ეკოცენტრები) ამ დარგის ძირითად კერებს წარმოადგენენ, იქ იწარმოებს სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა მასწავლებლებისათვის, მოეწყობა სავსე პრაქტიკა სტუდენტებისათვის, რათა მათ გაიღრმავონ ბუნების ცოდნა და მისდამი სათუთი მოპყრობა. ეკო-ცენტრებში ჩამოყალიბდება შემეცნებითი ტურიზმის საყრდენი ბაზები, მოეწყობა მცირე ბოტანიკური ბაღები, დამონტაჟდება საჩვენებელი მიკროპილდრო და ქარის ელექტროსადგურები, მზის ბატარეები და ა.შ.

ჩვენი აზრით, ყოველ ბუნებრივ-ისტორიულ რეგიონში, სულ მცირე, ერთი ეკოცენტრის ფუნქციონირება მაინცაა აუცილებელი. ეკოცენტრების სრულყოფილი მოქმედებისათვის აუცილებელია საბაზისო სადგურების რეკონსტრუქცია. ჩვენ მნიშვნელოვან ფაქტორად მიგვაჩნია, რომ ეკოცენტრის დაარსება საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მიერ ყაზბეგში, ბოტანიკის ინსტიტუტის კვლევით ბაზაზეა განზრახული.

8. სასარგებლოდ ვფვლით, აგრეთვე, საკვირაო ეკოლოგიური სკოლების ფუნქციონირებასაც. აუცილებელია საფუძვლიანი პროგრამის დამუშავება, რომელიც, ჩვენი აზრით, სამ პრინციპს დაეყრდნობა: სიტყვიერ ურთიერთობას,

მასწავლებლის მიერ საუბრების ჩატარებას (ბუნების არსის, მასში არსებული წესრიგის და მშვენიერების შესახებ), ბუნებასთან უშუალო კონტაქტს, როცა მსმენელი დაათვალიერებს საცხოვრებელ ადგილებს, მიმდებარე ტერიტორიებს, მის ბუნებას, გაცნობა მცენარეებს, მდინარეებსა და წყაროებს, ეკლესია-მონასტრებს, ჩატარებს პრაქტიკულ საქმიანობას (გარემოს დასუფთავება, ძეგლების მოვლა) და სხვა.

უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს მართლმადიდებელ ქრისტიანთა ასოციაციამ („ბეთლები“) 1993 წელს გამოსცა ეკოლოგიური სკოლების პროგრამა. პირველი საკვირაო ეკოლოგიური სკოლა შეიქმნება თბილისის მე-6 საავტორო სკოლასთან.

9. უაღრესად საჭიროა სამეცნიერო-პოპულარული გამოცემები, რომლებიც სათავეს დაუდებენ მკითხველთა ფართო მასის განათლებას ეკოლოგიის დარგში. ამ ხაზით სასურველია დაიგეგმოს სამეცნიერო-პოპულარული ეკოლოგიური ჟურნალის დაარსება. რომლის ფურცლებზე გაშუქდება მასალები განსხვავებული ასაკობრივი ჯგუფებისა და პროფესიების მკითხველისათვის.

სასარგებლოა გამოიცეს როგორც პოპულარული, ასევე კარგად ილუსტრირებული წიგნები, ცალკეული ბროშურები მიეძღვნება ცოცხალი ორგანიზმების გარკვეულ ჯგუფებს, ანდა კიდევ, ერთ ტიპიურ გეოგრაფიულ ობიექტებს. ყოველი ბროშურა უნდა შეიცავდეს ობიექტის აღწერილობას, ფოლკლორულ, რელიგიურ და მხატვრულ მასალებს, ამ დროს, ცხადია, აქცენტი უნდა გაკეთდეს ობიექტის ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე. საჭიროა სერიების გამოცემა ისეთ თემებზე, როგორიცაა: „საქართველოს მცენარეთა სამყარო“, „საქართველოს ცხოველთა სამყარო“, „საქართველოს ლანდშაფტები“, „საქართველოს წყლები“, „საქართველოს ბუნების ისტორია“, „საქართველოს დედაქანები,“ ვფიქრობთ, ეკოლოგიური პროპაგანდა წარმოუდგენელია მრავალფეროვანი ილუსტრირებული მასალის გარეშე (კალენდარები, პლაკატები, ტურისტული პროსპექტები, ბუკლეტები), რომლებიც ხელს შეუწყობენ მკითხველთა მასობრივ დანტერესებას ბუნებისადმი.

10. თვალსაჩინო როლს შეასრულებს, აგრეთვე, ტელე-ვიდეო ინფორმაცი-  
აც, რომლის მიზანი ტელევიზიის გამოყენების გზით, გარემოს შესახებ ცოდნის  
პოპულარიზაციაა.

ტელევიზიის ერთ-ერთ არხზე შეიქმნება მრავალზღვანიანი პროგრამა „ადა-  
მიანი და გარემო“, რომელსაც დარგის წამყვანი სპეციალისტები წაიყვანენ.  
პირველ ბლოკში იქნება რეპორტაჟი და ფილმი, მეორე ბლოკში — გასართობ-  
შემეცნებითი გადაცემები. გაიმართება, აგრეთვე, ეკოლოგიური ტელევიქტორი-  
ნები, ტელეკონკურსები.

მსგავსად სამეცნიერო-პოპულარული ლიტერატურისა, თანდათან დაინერ-  
გება სამეცნიერო-პოპულარული ფილმები. ასე რომ, იდეაში ჩვენ გვექნება  
საქართველოს მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროს ლანდშაფტებისა და ეკოსი-  
სტემებისადმი მიძღვნილი ფართო შემეცნებითი ღირებულების მხატვრულ-დო-  
კუმენტური ფონდი.

საქართველოს აქტუალურ ეკოლოგიურ პრობლემებს, მათი გადაჭრის პრა-  
ქტიკულ გზებს და საშუალებებს სისტემატურად მიეძღვნება ტელერეპორტაჟები.

11. ეკოლოგიურ კონკურსში ცენტრალური ადგილი დაეთმობა კონკურსის  
„ფენარები ბუნებას,“ რომელშიაც მონაწილეობის მიღება მთელ მოსახლეობას  
შეუძლია. კონკურსის მსვლელობის დროს მომზადდება სათანადო რეპორტაჟები.

მოსწავლეთა კონკურსის მიზანია დაინტერესოს მოსწავლეები ეკოლოგი-  
ური პრობლემებით. კონკურსს აწყობს საქართველოს რესპუბლიკის განათლე-  
ბის სამინისტრო და ეკოლოგიური განათლების პროგრამა. კონკურსი ორ ეტა-  
პად ჩატარდება. პირველ შესარჩევ ეტაპზე, გამარჯვებული მოსწავლეები მონა-  
წილეობას მიიღებენ დასკვნით ტელევიქტორინაში.

სამეცნიერო-პოპულარული ეკოლოგიური ჟურნალის დაარსებასთან ერ-  
თად დასაბამი მიეცემა ფოტოკონკურსს, რომელიც საქართველოს ფოტომოყ-  
ვარულთა ფართო ფენებს მიიზიდავს, კონკურსში გამარჯვებულნი დაჯილდოვ-  
დებიან ფულადი პრემიებით.

მოსწავლეთა პირველი რესპუბლიკური ეკოლოგიური კონკურსი 1992 წლის  
მარტში გამოცხადდა, იქვე შემუშავდა კონკურსის პირობებიც, რამაც საქართ-

ველოს სხვადასხვა კუთხის მოსწავლე-ახალგაზრდობის დიდი ინტერესი გამოიწვია. მიღებული იქნა მრავალი ნაშრომი, დასკვნითი ტური ოქტომბერში ჩატარდა, რომელიც ტელევიზიით გადაიკა.

12. რეკლამის ორგანიზაცია მიზნად ისახავს, ერთის მხრივ, ახალი სპეციალური პროდუქციის (მარკების, სამკრდე ნიშნების, სხვადასხვანაირი სუვენირების) გამოშვებას, ხოლო მეორე მხრივ წარმოებაში ჩაშვებული გარკვეული საქონლის ბუნების დაცვითი სიმბოლიკით მარკირებას.

სასურველია, აგრეთვე, ალბინიდაც, რომელსაც ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდი საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ალბური კლუბი უწევს ხელმძღვანელობას, და რომლის გაშუქება ტელევიზიითა და პრესის მეშვეობით მოხდება. ალბინიდაის მონაწილენი აღნუსხავენ კრიტიკულ ეკოლოგიურ წერტილებში მყოფ ადგილებს, შეასრულებენ „სასწავლო ეკოლოგიური დახმარების“ ფუნქციებს. ისინი ასევე მონაწილეობას მიიღებენ ტურისტული ბილიკების მოწყობაში.

13. ბუნების დამცველთა ჯგუფების მთავარი ამოცანაა საქართველოს სხვადასხვა კუთხეებში მოქმედ ცალკეულ ენთუზიასტთა, თუ მათი ჯგუფების ნამუშევრების გამოფენა-მოწყობა. მათი საქმიანობისა და პრობლემების გეგმიური ასახვა. ორმხრივი კონტაქტების დამყარება.

აღსანიშნავია, რომ 1993 წელს ყაზბეგის რაიონში ჩამოყალიბდა პირველი დამოუკიდებელი ბუნების დამცველთა ჯგუფი.

14. ეკოლოგიურ-მეცნიერებითი ხასიათის ტურიზმის ამოცანაა რეგიონალური ტურისტული ბაზის შექმნა. ტურისტები აქ გაათევენ ღამეს, შეიძენენ მეგზურებს, რუკებს, სუვენირებს და ა.შ. ტურისტული ცენტრები მოეწყობა რეგიონალურ ეკოცენტრებთან, აქ აშენდება პატარ-პატარა, 10—15 კაციანი კომფორტული კოტეჯები, სადაც შესაძლებელი იქნება ტურისტების განთავსება, ყოველი რეგიონისათვის საჭიროა ტურისტული მარშრუტების შერჩევა. გამოიცემა ტურისტული ბილიკების ამსახველი რუკა-მეგზურები, რომლებიც გავრცელდება ადგილებზე.

ყაზბეგის რაიონში უკვე გათვალისწინებულია პირველი რეგიონალურ-ეკოლოგიური და ტურისტული ცენტრის დაარსება. გამოიკემა მეგზურები და ტურისტული ბილიკები.<sup>1</sup>

ეს მონახაზი „საქართველოს ეკოლოგიური განათლების განვითარების სტრატეგიაში“ ფართო პროგრამას შეიცავს, რომლის სათანადო ხორცმცემსმა ყველას, განსაკუთრებით კი იმათ ევალუბათ, რომლებიც მოსწავლე-ახალგაზრდობის სწავლა-აღზრდის საქმეს ემსახურებიან.

გარემოს დაცვისათვის წარმატებულ ბრძოლებში დიდი როლი ენიჭება საზოგადოების ფართო მასებში გავრცელებულ განათლებას, რომელიც საზოგადოებრივ ორგანიზაციებსა და სხვადასხვა პროფილის დაწესებულებებში ჩატარებულ მუშაობას გულისხმობს. ბუნების დაცვით განათლებაში გამოიყენება ზეპირი და ბეჭდვითი ინფორმაცია, სხვადასხვა სახის თვალსაჩინოება, ნატურალური ობიექტების დემონსტრირება.

ბუნებისდაცვითი განათლების თემატიკა საჭიროა შეესაბამებოდეს კონკრეტული რაიონის თავისებურებებსა და მოთხოვნებს. ბუნებისდაცვით განათლებაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვთ მხარეთმცოდნეობისა და ბუნების დაცვის სპეციალურ მუზეუმებს, ბიბლიოთეკებს, ამ პროფილის ლიტერატურის გამოყენებით, მისი გავრცელებით, მკითხველებთან, სპეციალისტების შეხვედრებითა და ლექცია-სემინარების მოწყობით, დიდად სასარგებლოა გამოიყენოს მოსახლეობის ფართო ფენებისათვის გათვალისწინებული „პოპულარული ეკოლოგია“.

უნდა აღინიშნოს, რომ 1991 წლის შემოდგომაზე ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ჩატარდა საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, რომელიც ძირითადად ეკოლოგიურ პრობლემებს მიეძღვნა. მასში აქტიური მონაწილეობა მიიღეს საქართველოსა და თურქეთის მეცნიერებმა (მათ შორის მეც — ლ. თ.).

1996 წლის 5—22 ოქტომბერს, ქობულეთში, ნატოს ეგვიტო ჩატარდა საერთაშორისო სამეცნიერო სემინარი. „ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნება შავი ზღვისპირა რეგიონში სიმყარის შენარჩუნების წინაპირობაა“. ამ სემინ-

1. გაზ. „ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის მაიენ“, №2, 1992, გვ.2.

ნარის ჩატარების ორგანიზატორები იყვნენ: გფრ-ის ბუნების დაცვის ფედერალური სააგენტო, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია, რუსეთის მეცნიერებათა აკადემია, საორგანიზაციო კომიტეტში შედიოდნენ: საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი, პროფესორი გ.მეტრეველი, გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკის ბუნების დაცვის ფედერალური სააგენტოს პრეზიდენტი, პროფესორი მ.უპენბრინგი, რუსეთის გეოგრაფიის ინსტიტუტის დირექტორი, პროფესორი ვ.კოტლიაროვი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, პროფესორი რ.სანაძე.

სემინარის მონაწილეებმა აღნიშნეს, რომ შავი ზღვისპირა რეგიონის განსაკუთრებულ ფასეულობას მისი ბუნებრივი, ბიოლოგიური მრავალფეროვნებისა და კულტურული სიმდიდრეების უნიკალური შერწყმა წარმოადგენს. რამდენადაც იგი განლაგებულია ორი კონტინენტის — ევროპისა და აზიის შუა, და ქმნის ე.წ. „ხიდს“, რომელიც ერთმანეთთან კონტრაქტის საშუალებას აძლევს მრავალრიცხოვან, მრავალფეროვან ეკოსისტემებსა თუ ცალკეულ ადამიანებს.

სემინარის მსვლელობისას დაფიქსირდა, რომ რიგი ფაქტორებისა დიდად ემუქრება რეგიონს და მასთან, სერიოზულ საშიშროებას უქმნის როგორც მსოფლიოს მომავალს, ასევე რეგიონის სტაბილურობასაც. აღინიშნა, რომ თავისი მდებარეობის მიხედვით შავი ზღვისპირა ქვეყნებს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, და ამდენად, ამ ქვეყნების ურთიერთთანამშრომლობასა და ერთობლივ მუშაობას ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის საქმეში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მთელი მსოფლიოს მომავლისათვის. შავი ზღვის რეგიონში საერთაშორისო თანამეგობრობა უკვე ხორცს ისხამს. ამ მხრივ უაღრესად მნიშვნელოვანია ბუქარესტის კონვენცია. შავი ზღვის დაბინძურების დაცვაში (Black Sea Conoention, 1992).

სკოლა-სემინარის მონაწილეებმა მიიჩნიეს, რომ ასეთი თანამშრომლობა უფრო უნდა გაძლიერდეს და გაღრმავდეს.

ამ მეცნიერული სემინარის მონაწილეებმა მოიწონეს შავი ზღვის დაცვისა და აღდგენის სტრატეგიული გეგმა.

შავი ზღვისპირა რეგიონში ბუნების დაცვა და მისი განუხრელი განვითარება არსებითად წარმოადგენს ევროპისა და აზიის ქვეყნების ეკონომიკური, სოციალური და პოლიტიკური სტაბილიზაციისათვის გაწეულ მნიშვნელოვან წვლილს.

საზოგადოების თითოეული წევრის ვალია კარგად გააცნობიეროს ზემოთ აღნიშნული პროგრამა და აქტიური მონაწილეობა მიიღოს ამ ღონისძიებების ცხოვრებაში გატარებისათვის.

### ეკოლოგიური განათლების ადგილი საშუალო სკოლაში

პედაგოგიურ მეცნიერებას, სკოლას, ახლო კავშირი აქვს მშობლიურ ბუნებასთან, მის სიმდიდრესა და სიმშვენიერესთან, ამიტომ პედაგოგები ყველაზე ნაკლებად უნდა შეუპოვდნენ ბუნების სიმდიდრეთა გაჩანაგებას, მშობლიური ფლორისა და ფაუნის გაღარიბებას, რადგანაც სწორედ ბუნება არის პირველი მეგობარი, მასწავლებელი და საუკეთესო აღმზრდელი ჩვენი მომავალი თაობისა.

პედაგოგიკის კლასიკოსის ი.ა. კომენსკის აზრით „ბუნების მეფე თვით ადამიანია“, რომელიც მას და მის ძალებს საზოგადოების კეთილდღეობის სამსახურში აყენებს, ამასთან ფაქტია, რომ ბუნება საუკეთესო წიგნია, რომელიც მასწავლებელს აქტიურ დახმარებას უწევს ბავშვების განსწავლასა და ჰარმონიულ აღზრდაში, ამიტომ ადამიანმა კი არ უნდა გააღარიბოს ბუნება, არამედ იგი უნდა ბაძავდეს ციურ მზეს, რომელიც ანათებს, ათბობს და სიცოცხლის ძალას აძლევს მთელს დედამიწას, რათა იცოცხლოს, ამწვანდეს, აყვავდეს და ნაყოფი მოუტანოს ყოველივე იმას, რასაც შეუძლია იცოცხლოს.“<sup>1</sup>

პედაგოგიკის დიდმა კლასიკოსმა ბუნების საგნებსა და მოვლენებთან ბავშვთა დაახლოებისათვის შექმნა შესანიშნავი წიგნი „ზილვადი სამყარო სურათებში“, რომელიც წარმოადგენს გასაღებს ბავშვების ბუნების მშვენიერების სამყაროში შესასვლელად.

1. ი. ა. კომენსკი, „ზილვადი სამყარო სურათებში“, გვ. 59.

უშინსკი ამბობდა: „უცნაურია, მაგრამ ბუნების აღმზრდელითი გავლენა ძალზე მცირედ არის შეფასებული პედაგოგიკაში.“<sup>1</sup>

ი.გოგებაშვილი აღნიშნავს: „მეურნეობა მეტად რთული საგანია. მას ესაჭიროება თეორიული და პრაქტიკული შესწავლა. ბუნება ემორჩილება მხოლოდ მას, ვინც მისი კანონის ცოდნით არის აღჭურვილი, მისთვის არის სიმდიდრის წყარო, ვინც მისი ძალთა გამოყენება, სარგებლობა შეუძლია.“<sup>2</sup>

„რომელი საგნები უფრო სასიამოვნო და სასარგებლოა ყმაწვილის გონებისათვის?“ კითხულობს იაკობი და თავადვე პასუხობს: „ბუნება, საზოგადოდ და ყოველი, რაც ყმაწვილებს გარშემო არტყია, ამიტომ ნამდვილად საინტერესო წიგნი უნდა იყოს ბავშვებისათვის ის, რომელიც შედგება ბუნების და იმის საგნების აღწერისაგან, რომელიც ფაქტიურად ხსნის ბუნების მოვლენებს.“<sup>3</sup>

ილია ჭავჭავაძემ წინამძღვარიანთ კარში სასოფლო-სამეურნეო სკოლის საზეიმო გახსნაზე წარმოთქვა სიტყვა: „ჩვენი ქვეყანა ბევრ სხვა ქვეყანაზე მდიდარია, უფრო საესეა. არც ჩვენ თვითონა ვართ უხეირო, მკლავძარღვად კარგები ვართ, ჯანი და ძალონეც მოგვდევს, არც ხალისი გვაკლია, ეს ყველაფერი გვაქვს. ეს მდიდარი პატარძალივით მორთული ქვეყანა, ეს ჯანიანი მკლავძლიერი ხალხი გამრჩელი და ოფლისმღვრელი, — მაშ, რაღადა ვართ ღარიბნიო? — იკითხავთ თქვენ. — იმიტომ, რომ არ ვიცით, სად რა სიმდიდრე ძევს, სად რა განძია, არ ვიცით საიდან რა ამოვიღოთ, რა ხერხით და ოსტატობით ამოვიღოთ. რომ ჯათაც ადვილი იყოს და ნაჯაფიც ბლომად. ის, რაც თვითონ ღონეს სჯობია, რაც კაცს წინ წაუძღვება, მაგისტანა ღვთისნიერ წინამძღოლს ცოდნა ჰქვია.“<sup>4</sup>

მწერალმა და პედაგოგმა ი.გოგებაშვილმა საყმაწვილო მწერლობის უპირველეს საგნად სამშობლო მხარის ბუნების გაცნობა-შესწავლა მიიჩნია.“ ასეთი შინაარსის თხზულებები გამოსადეგი უნდა ყოფილიყო ...არა მარტო საკლასო

1. კ.დ. უშინსკი, თხზ. ტ.4, გვ. 117.

2. ი.გოგებაშვილი, თხზ. ტ.11, 1935, გვ. 142.

3. ი.გოგებაშვილი, თხზ.ტ.11, 1965, გვ. 145.

4. ი.ჭავჭავაძე, პუბლიცისტური წერილები, ტ.4, თბილისი, 1987, გვ. 253

ვარჯიშისათვის, არამედ თავისუფალ დროს საკითხავად, ე.ი. კლასგარეშე ანუ დამოუკიდებელი კითხვებისათვის.“<sup>1</sup>

„ბუნების კარის“ თაობაზე ი.გოგებაშვილი წერს: „ჩვენ გვერდი ავუქციეთ ამ წიგნის შედგენისას იმისთანა მშრალ საგნებს, როგორც არის დაწვრილებითი კლასიფიკაცია მცენარეებისა და ცხოველების და მათი ანატომიური აგებულების აღწერა, რომელსაც დიდი ადგილი უჭირავს ბევრ უცხო სახელმძღვანელოში, სამაგიეროდ დიდი ყურადღება მივაქციეთ მას, თუ როგორ ცხოვრობს ცხოველი, როგორ იბრძვის არსებობისათვის, რა ადგილი უჭირავს ბუნებაში, რა დამოკიდებულება აქვს სხვა ცხოველებთან და მეტადრე ადამიანებთან.“<sup>2</sup>

„ბუნების ცოდნა და მისი ძალთა დამორჩილება შეადგენს ერთ-ერთ უმთავრეს ბურჯს ადამიანისა, ერისა და კაცობრიობის ბედნიერებისა“<sup>3</sup>

როდესაც ბავშვებს უკითხავენ ან თავად კითხულობენ ბავშვების საუკეთესო თხზულებებს ბუნებაზე, მათ უღვივდებათ ბუნების მოვლენის, მისი საიდუმლოების, სასწაულების გაგების, შეცნობის ცხოველი ინტერესი. უნვითარდებათ ცნობისმოყვარეობა, თავადაც აკვირდებიან და ცდილობენ ზოგი რამ დამოუკიდებლად გაიციონ და იწყებენ კიდევ მის „კვლევას“ და პოულობენ „ამ კვლევაში სიამოვნებას“...ცდილობენ გაუფრთხილდნენ ბუნებას, დაიცვან მისი მშვენიერება გაფუჭებისაგან. ასეთი უშუალო დაკვირვება ბუნებაზე, ასეთი კვლევა „აყვარებს ბუნებისმეტყველებას, რის გამოც დიდობაში ხშირად გამოდის ჩინებულო მეცნიერი, ფრიად სასარგებლო ბუნებისმეტყველი. იგი იხდის უმორჩილეს ყმად და მონად მძლავრს ბუნებას, და იმსახურებს მისთა თითქმის ყოვლისმომქმდ ძალთა თავისი კეთილდღეობის დასამყარებლად და ასაღორძინებლად.“<sup>4</sup>

ამიტომ დიდია გოგებაშვილის დამსახურება საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლების განვითარებაში. ის კიევში სწავლების დროს ესწრებოდა ლექციებს

1. ი.გოგებაშვილი, „საგანაწერი“, თბილისი, 1962 წ., გვ. 204.

2. იქვე.

3. იქვე.

4. იქვე, გვ.205.

საბუნებისმეტყველო საგნებში, ძირფესვიანად შესწავლა დარვინის, ჰუმბოლ-ტის, ჯ. ლოკის, კომენსკის, რუსოს, პიროგოვის და უშინსკის შრომები.

ბუნების შესწავლაში ი.გოგებაშვილი სამართლიანად ხედვდა არა მარტო დიდ პატრიოტულ-აღმზრდელით ძალას, არამედ მძლავრ ფაქტორს ქვეყნის ეკონომიკურ აღორძინებაში. იგი ცდილობდა ბავშვებისათვის მიეწოდებინა ცოდნა ბუნებაზე დაწყებით კლასებში. მის საოცარ, შესანიშნავ სახელმძღვანელოში „ღეღაენა“ (1876 წ.), „ბუნების კარი“ (1858), დიდი ადგილი აქვს დათმობილი მოთხრობებს ბუნებაზე, რომელიც ეფუძნება ბუნების მეცნიერების ამოცნობას და ემსახურება ბავშვში ბუნებისადამი, გარემოსადმი სიყვარულის გაზრდას.

ი.გოგებაშვილი არ კმაყოფილდებოდა კლასში შესწავლილი ლიტერატურის შეთხზვით, შერჩევითა და მათი ქართული ენის სახელმძღვანელოებში შეტანით, არამედ სისტემატურად ადგენდა კლასგარეშე საკითხავი ლიტერატურის კრებულებს და აწვდიდა სკოლებს. ასეთ დანიშნულებას ასრულებდა „საყმაწვილო კონა“ პირველდაწყებითი მოთხრობების, ბუნების მეცნიერებითგან“ (1874, 1884, 1892, 1894, 1900 წ.წ.) „პატარა ბიბლიოთეკა“ (1874 წ.), იგივე ახალი სახელწოდებით „კენწულა“ ანუ „მოთხრობანი მოზრდილ ყრმათათვის“ (1874 წ.), „ხომლი“ რჩეულთა ლექსთა კრება მოზრდილთათვის“ (1883—1891 წ.წ.), „მოსავლის მცველნი“, ანუ „სასარგებლო ცხოველები და ფრინველები“ (1890 წ.), „აკიდო“, ანუ „კრებული საყმაწვილო მოთხრობათა“ (1901 წ.) და სხვა.

კლასგარეშე კითხვისათვის შედგენილ წიგნს „მოსავლის მცველნი ანუ სასარგებლო ცხოველები და ფრინველები“, ავტორის ასეთი წინასიტყვაობა ახლავს: „მოგახსენებთ, რომ ყველა სახელმწიფოს თავისი კანონები აქვს, თვითოეულმა ქვეშევრდომმა უნდა იცოდეს ეს კანონები და ასრულებდეს მათ. თუ კანონებს გადავა, დაარღვევს, სახელმწიფო დასჯის მას, როგორც დამნაშავეს.

ბუნებას კიდევ უფრო სასტიკი, უფრო შეურყეველი კანონები აქვს, ვიდრე სახელმწიფოსა. ყოველი ადამიანი, როგორც ვიცით, ცხოვრობს ბუნებაში, დამოკიდებულია მასზე, მის კანონებზე. თუ მას კარგად აქვს შესწავლილი ბუნება, მისნი ძალნი, მისნი მოვლენანი, კანონები და გონიერულად უთანხმებს მათ თავის მოქმედებასა, ცხოვრებასა, ბუნებაც ხელს უწყობს კაცსა, ემორჩილება,

აწილდობებს იმით, რომ ანიჭებს სიმართლეს ჯანისა და ქონების — ამ ორ ბუჩუკს ბედნიერებისასა. წინააღმდეგ შემთხვევაში, თუ ადამიანი უვიცია ბუნებისმეტყველებაში, არა გაეგება რა მისი, ეწინააღმდეგება მის კანონებსა და არღვევს მათ, მაშინ იგი ისჯება ბუნებისაგან უფრო უღმობლად, უფრო სასტიკად, ვიდრე დამნაშავე სახელმწიფოსაგან. ამისთანა ბუნების უვიცი ადამიანი ხშირად ავადმყოფობს, უნაყოფოდ მუშაობს, ხელი ეცრება ყოველს ნაბიჯზე, მოსავალი ეცლება, დოვლათი არ უდგება სახლში, ხშირად ავადმყოფობაა და სიღარიბე. აი, მძიმე ხვედრი ამისთანა უვიცი ადამიანისა.

მეტადრე ძლიერ უჭირს ბუნების ცოდნა ზედმიწევნით იმისთანა ხალხს, რომელიც ხენა-თესვით, მევენახეობითა და მებაღეობით ცხოვრობს, რაგორც ქართველები. რაოდენობა ყოველგვარის მოსავლისა დამოკიდებულია ორს ძალაზე: ადამიანის შრომაზე და ბუნების თვისებაზე. რაც უნდა მუყაითი მუშა იყო, უხვ მოსავალს ვერ ეღირსებო, თუ ბუნების ძალას არ დაიხმარებ, არ იმსახურებ, ხოლო ბუნება ხელს უწყობს და ემსახურება მარტო მას, ვინც მისი ავი და კარგი ზედმიწევნით იცის, შესწავლილი აქვს მისი თვისებანი, მისი კანონები.<sup>1</sup> რაცა ადამიანი ბუნების საიდუმლოება, მისი კანონები არ იცის, ხშირად იგი ებრძვის იმისთანა ბუნების ძალებს, რომელნიც მისთვის მეტად სასარგებლონი არიან, ხოლო ხელს უწყობს და ესარჩლება იმისთანა რამეებს, რომელნიც ზარალის მეტსა არასა სძლენიან მას, ხშირად ქართველი თავის მეგობრებს, ბუნებისაგან მიჩემებულს, მტრულად ეკიდება, მტრებს კი მოყვარობას უწყევს და თავის თავს თითოავე ენებს. ცხოველებსა და ფრინველებში ურევნიან იმისთანანი, რომელნიც მუქთი მეველენი არიან ჭირანახულისა, მცველნი და მფარველნი მოსავლისა, რომელნიც ყოველ ნათესის ერთს სამად და ოთხად აძლიერებენ... წაიკითხეთ ეს წიგნი და თქვენ დარწმუნდებით, რომ ჩვენ გაუზვიადებელს მართალს ვამბობთ და სწორედ ამ უვიციობის შემცირებისათვის დაგებულდეთ წინათ „ბუნების კარი“ და „კონა“ და ახლა ვებუქდავით ამ ახალს წიგნსა, რომელსაც მოყვებიან სხვა წიგნებიც ბუნებისმეტყველებიდან.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ი. გოგებაშვილი, „საგანბური“, თბილისი, 1982 წ., გვ. 207.

<sup>2</sup> იქვე.

ამ ვრცელი ამონაწერიდან კარგად ჩანს, რა მეცნიერულ თვალსაზრისს ეყრდნობა ავტორის საბუნებისმეტყველო პოპულარული სტატიები და მოთხრობები, თუ როგორაა დაინტერესებული მწერალი და პედაგოგი საბუნებისმეტყველო მეცნიერული ცოდნით შეაიარაღოს ახალგაზრდობა.

საყურადღებოა, რომ ი.გოგებაშვილი „დედა ენასა“ და „ბუნების კარის“ ახალ გამოცემებში თანდათან აფართოებდა საბუნებისმეტყველო და გეოგრაფიულ მასალებს, შეჰქონდა შიგ ყველა თავისი საუკეთესო თხზულება.

„ბუნების კარის“ 21-ე გამოცემის უდიდესი ნაწილი (2000 გვერდზე მეტი) საბუნებისმეტყველო შინაარსის თხზულებებს უჭირავს. ამ სახელმძღვანელოს დანიშნულების შესახებ ავტორი აღნიშნავს: „მიზანი ამ წიგნისა არის — გაუხსნას ყმაწვილს თანაგრძნობა ბუნებისა, შეაყვაროს მისი გამოძიება და მისი განხილვა, ერთი სიტყვით, უნდა გახდეს „ბუნების კარათა“, ამიტომ უხვად შეაქვს მასში როგორც თავისი, ისე სხვა გამოჩენილ პირთა საბუნებისმეტყველო მასალები. ამის თაობაზე იგი იუწყება: „საბუნებისმეტყველო წერილები შედგენილია ჩვენს მიერ საუკეთესო წყაროების მიხედვით, როგორც, მაგალითად, „ვესტნიკ ესტესტენიხ ნაუკ“, თხზულებანი: ბრემისა, კარბობტისა, ბაგდანოვიჩისა, ვაგნერისა და კიდევ სხვების“.<sup>1</sup>

თავის საბუნებისმეტყველო-გეოგრაფიულ თხზულებებში მწერალი — პედაგოგი მიმზიდველად ხატავს მშობლიურ ბუნებას, მის ფლორასა და ფაუნას, ინტიმურ ძაფებს აბამს ბუნებასა და ადამიანს შორის, თხზავს და რთავს სიუჟეტში ემოციურ ეპიზოდებს, ქმნის კონფლიქტურ სიტუაციებს, ამოძრავებს და ააქტიურებს ბავშვის შემოქმედებისა და შემეცნების უნარს, ხელს უწყობს ბავშვის დამოუკიდებელი აზროვნების ინტენსიურ განვითარებას. მაგალითად „გომბეშო-ბოსტნის მცველი“, „შოშია“, „ფრთიანი ანუ ჭოტი“, „დევნილი მეგობარი ანუ ზღარბი“, „აბრეშუმის ქია“, „ქიანჭველები“, „გაზაფხული“, „ზაფხული“, „შემოდგომა“, და მრავალი სხვა.

1. ი.გოგებაშვილი, „სავანძური“, თბილისი, 1988 წ., გვ. 207.

ასე ახერხებდა ი.გოგებაშვილი ახალგაზრდობის შეიარაღებას რეალური, კუმპარიტი ცოდნით, მათ მომზადებას მომავალი ცხოვრებისა და მოღვაწეობისათვის.

ბუნებათმცოდნეობაში ქართული ორიგინალური სახელმძღვანელოს შექმნის საქმეში უნდა აღინიშნოს ცნობილი ქართველი პედაგოგის და საზოგადო მოღვაწის სეიტა იაშვილის შემოქმედება (1875—1962 წწ.). ქუთაისის გიმნაზიის დამთავრების შემდეგ ის მოეწყო ოდესის უნივერსიტეტში საბუნებისმეტყველო ფაკულტეტზე, დაამთავრა 1902 წელს.

ათიან წლებში „წერა-კითხვის“ გამავრცელებელმა საზოგადოებამ მოიწონა იაშვილის ხელნაწერი „ბუნებისმეტყველების მოკლე სახელმძღვანელო“, პირველი ნაწილი „ჰაერი, წყალი, მიწა“. იგი გამოიცა 1915 წლის მასში. ესაა პირველი ქართული ორიგინალური სახელმძღვანელო ბუნებათმცოდნეობაში (80 გვერდისგან შედგებოდა). შემდეგ ეს სახელმძღვანელო ბარე ათჯერ გამოიცა შესწორებებით. იაშვილის აზრით, ყველა შესწორება, სიტყვიერი თუ მოსაზრებითი, ეს მასწავლებლის და სასკოლო მეცადინეობის საქმეა, საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებასთან უნდა ახლდეს გამოცდილება, პრაქტიკული მეცადინეობა, მიზანდასახულობა. ამის გარეშე შეუძლებელია საბუნებისმეტყველო საგნების შესწავლა. შესავალში მოცემულია ძირითადი ცნებების მოკლე განმარტება: რა არის ბუნება, ორგანული და არაორგანული ბუნება, ნივთიერების სამი მდგომარეობა და სხვა. სახელმძღვანელოს ძირითადი ნაწილი შედგება სამი თავისაგან: ჰაერი, მიწა, წყალი; შემდეგ განხილულია მინერალები და მეტალები. იაშვილის სახელმძღვანელო დაწერილია გასაგები, კარგი ქართულით და ადვილად იკითხება. წიგნში დიდი ადგილი აქვს დამოუკიდებელი საქართველოს ბუნებრივი სიმდიდრის — რკინის, ქვანახშირის, გრანიტის ადგილმდებარეობის აღწერას, აღნიშნულია, რომ ჭიათურის მარგანეცი საუკეთესოა მსოფლიოში. ყოველივე ეს მოსწავლეებში იწვევდა ინტერესს და აღვივებდა პატრიოტულ გრძნობებს.

1916 წელს გამოიცა იაშვილის აღნიშნული სახელმძღვანელოს მეორე ნაწილი „მცენარეთა სამეფო“ (ბოტანიკა). რომელშიაც მცენარეთა განხილვისას მითითებულია, თუ რომელი სახეობა იზრდება საქართველოში.

საბუნებისმეტყველო საგნების ერთ-ერთ პირველ ავტორად ითვლება მიხეილ ზაალიშვილი (1885—1920), რომელმაც გამოსცა „ბუნებათმცოდნეობა“ ოთხ ნაწილად. ზაალიშვილმა შეადგინა ბუნებათმცოდნეობის სრული კურსი არაორგანული ბუნება-ჰაერი, წყალი-მიწა, წარმოადგენს „ბუნებათმცოდნეობის პირველ ნაწილს. ეს სახელმძღვანელო იაშვილის მსგავსია, მაგრამ იგი უფრო ფართო მასალას შეიცავს.

1918 წელს ქუთაისის ქალთა გიმნაზიის დირექტორმა არკადი ჩხენკელმა გამოსცა სამი სახელმძღვანელო ბუნებათმცოდნეობაში დაწყებითი სასწავლო დაწესებულებებისათვის: „ბუნება“ (ხუთ ნაწილად) „მიწა“, „ჰაერი“, „წყალი“ და „ბოტანიკა“ (ორ ნაწილად).

„მიწა, ჰაერი, წყალი“, შესავალში იძლევა მნიშვნელოვან მეთოდოლოგიურ მითითებებს: „დაკვირვება, ცდები და აქედან გამომავალი დასკვნები — აი, ის საშუალება, რომელთა დახმარებით განვითარდა ბუნებისმცოდნეობა და რომელიც დაედო საფუძვლად თანამედროვე მეცნიერულ გამოკვლევებს“. სასკოლო ბუნებათმცოდნეობა უნდა იდგეს იმ გზაზე, რომელზეც დგას ბუნებისმცოდნეობა, როგორც მეცნიერება. ცხადია, სასკოლო ბუნებისმცოდნეობას საფუძვლად უნდა დაედოს ინდუქციური მეთოდი... ბუნების შესწავლა უნდა ვაწარმოოთ დაკვირვებით, ცდებით და არა მათ გარეშე, ამიტომ ჩვენი მოვალეობაა დაკვირვების და ცდების საშუალებით ისე ავსაზოთ ბუნების სურათი მოსწავლეთა თვალწინ, რომ სასურველი დასკვნები თავად ბავშვებმა გააკეთონ. როგორც აუცილებელი შედეგი ახალი მეთოდის — ინდუქციური მეთოდის მოთხოვნილების შესაბამისად, ბავშვი, რომელიც სწავლობს ბუნებას, კი არ აღწერს მას, არამედ არის მისი მკვლევარი, ცდა არ უნდა წარმოადგენდეს მასწავლებლის მოსაზრების დამტკიცებას, არამედ მოსაზრებას წინ უნდა უსწრებდეს. ეს კი საშუალებას იძლევა ავიცილოთ დოგმატური მეთოდი, რომელიც ართმევს ბუნებისმცოდნეობას სიცოცხლის უნარიანობას. ინდუქციური მეთოდი ეს არის

ბერხი, რომელიც გვაძლევს საშუალებას განვაფიქროთ ბავშვებში თვითმოქმედება, რომელიც ჩვენი აუცილებელი მიზანი უნდა იყოს... ამისათვის ფართოდ უნდა გამოვიყენოთ მიზანდასახულობა, რომელიც ჩვენ სამ ძირითად მოთხოვნას გვიყენებს: ცდა კლასში, პრაქტიკული მეცადინეობა და ექსკურსია. აი, მოკლედ, ის მოთხოვნები, რომელიც უნდა დაკმაყოფილოს სასკოლო ბუნებამცოდნეობის შესწავლის საქმეში. აღსანიშნავია, რომ ა.ჩხენკელი სხვა თანმიმდევრობით გამოსცემს მასალას: მიწა, ჰაერი, წყალი, რაც განპირობებულია შემდეგი მოსაზრებით: „ბუნების შესწავლა სახელმძღვანელოში იწყება იმ საგნით, რომელსაც ბავშვი აკვირდება ყველაზე მეტად, იმ მასალით, რომელიც ბავშვებისათვის ცნობილია სხვაზე მეტად ყოველდღიური დაკვირვების გამო, საფარველი, ჰაერის და წყლის თვისებების შესწავლა აუცილებლად მოითხოვს ლოგიკურ აზროვნებას. ცხადია, ასეთი მასალით დაწყება ბავშვებისათვის რთულია, ამიტომ უპირატესობა ენიჭება მიწის შესწავლას, ასეთი დაგეგმვა გამართლებულია დიდაქტიკური თვალსაზრისით-ბუნების შესწავლა უნდა დავიწყოთ იმ საგნით, რომელიც მახლობელი და გასაგებია.“

მისი წიგნი თითქმის მთლიანად აგებულია საქართველოს ბუნებაზე. სახელმძღვანელოში ბევრია საქართველოს ბუნების (მდინარის, მთების...) სურათები.

აღსანიშნავია დავით დონდუას (1898—1958) სახელმძღვანელო დაწყებითი სკოლებისათვის. პირველი ნაწილი „ჰაერი, წყალი, მიწა“. წიგნი იწყება შესავალით, რომელშიც მოკლედ განხილულია ზოგიერთი ძირითადი ცნება (სხეული, ნივთიერება, დაკვირვება, ცდა).<sup>1</sup>

ბუნებასთან ჰუმანური თანამშრომლობის გრძნობის გამომუშავების საუკეთესო საშუალებად სახელმძღვანელოებთან ერთად არის გამოჩენილი მწერლების და პედაგოგების — ვიტორინო დე ფელტრეს, ფრანსუა რაბლეს, ი.კომენსკის, ე.რუსოს, კ. უშინსკის, ი.გოგებაშვილის, ი.ჰავაჰავაძის, ვაჟა ფშაველას, გიორგი წერეთლის, ს.მესხისა და სხვათა პედაგოგიურ შეხედულებებში ჩამოყა-

1. თბ. გენჯაძე, საზოგადოებრივ დისციპლინათა სწავლება საბჭოთა ქართული სკოლის ჩამოყალიბებისა და ფორმირების პერიოდში, თბ., 1990, გვ. 21—31.

ლიბებულო იდეების შესწავლა, რომლებიც ეხება ბუნებასთან ურთიერთობის საკითხებს. მათ წამოაყენეს ბავშვების ბუნებასთან დაახლოების, ბუნებაზე დაკვირვების, სკოლის ბუნებაში გადატანისა და ბუნებრივი შესწავლის იდეა, ვინაიდან, მათი გაგებით, პირველი აღმზრდელი, მასწავლებელი თვით ბუნებაა, მაგალითად, „აღორძინების ეპოქაში“ იტალიელმა პროფესორმა ვიტორინო დე-ფელტრემ, რომელიც მოღვაწეობდა 1318—1446 წ.წ, ახალი ტიპის სკოლა შემოგვთავაზა. ეს იყო ე.წ. მხიარულების სახლი ქალაქგარეთ, ტბის ნაპირას, მინდორსა და ტყეებს შორის მდებარე ულამაზეს ადგილს. ამით მან ერთ-ერთმა განახორციელა სკოლის ბუნებაში გადატანის იდეა, რომელსაც ბავშვის მიერ ბუნებაში მშვენიერების აღქმისა და მისი აღზრდისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ჰქონდა.

მსოფლიო პედაგოგიკის ისტორიამ იცის ბაზედოვის მიერ 1771 წელს გახსნილი ე.წ. კაცთმომყვარობისა და კეთილზრახობათა სკოლა დაარსებული ტიურინგის ტყეში, სუხომლინსკის სახელობის სკოლა სოფ. პავლიშში, არჯევანძის ტყის სკოლა, წალვერში, პატარა ცემში, ლია აბაშიძის საბავშვო გამაჯანსაღებელი სკოლა-სანატორიუმი, რომლებშიც უმთავრესად ბუნებაზე დაკვირვება, სპორტული ღონისძიებანი, ექსკურსიები და კულტურულ-აღმზრდელობითი მუშაობა ტარდება.

ვ.სუხომლინსკი თავის წიგნში „გულს ვუძღვნი ბავშვებს,“ წერს: „გამოცდილებამ დაგვარწმუნა, რომ ჩამორჩენილ მოსწავლეთა 85 პროცენტი ვერ ასწრებდა ცუდი ჯანმრთელობის გამო, მათ ხელს უშლიდა შეუძლოდ ყოფნა, ან ხშირად სავესებით შეუმჩნეველი ავადმყოფობა, რომლის განკურნება მხოლოდ მშობლების, ექიმისა და მასწავლებლების საერთო მეცადინეობით შეიძლებოდა. ბავშვების სისხარტით, მოუსვენრობით შენიღბული გულის, სისხლ-ძარღვთა სისტემის, სასუნთქი გზების, კუჭ-ნაწლავის მოდუნება და დაავადება, უფრო ხშირად დაავადება კი არა ნორმალური ჯანმრთელობიდან გადახრაა. მრავალწლიანმა დაკვირვებებმა ცხადყო, რომ ე.წ. ნელი აზროვნება უმეტეს შემთხვევაში თვით ბავშვებისათვისაც შეუმჩნეველი საერთო სისუსტის შედეგია, და არა ნახევარსფეროს ქერქის უკრედთა ფუნქციების შეცვლის ან დარღვევისა. ზოგიერთ

ბავშვს ავადმყოფურად დაფიქრებული სახე აქვს, აწუხებს უმადობა, კვების გაუმჯობესების უმცირესი ცდაც კი რეაქციას იწვევს, მის ტანზე გამონაყარი ჩნდება, გამოკვლეებითი ანალიზი კი არაფერს გვიჩვენებს, თითქოს ყველაფერი კარგადაა. უმეტეს შემთხვევაში ირკვევა, რომ საქმე გვაქვს ნივთიერებათა ცვლის დარღვევასთან, რასაც ოთახში ხანგრძლივად ყოფნა იწვევს, ამ დროს ბავშვი კარგავს დაძაბული გონებრივი შრომის უნარს. სისუსტე განსაკუთრებით მატულობს ორგანიზმის სწრაფი ზრდისა და სქესობრივი მომწიფების პერიოდში.

ამ შემთხვევაში ერთადერთი რადიკალური მკურნალობა შრომისა და დასვენების რეჟიმის შეცვლაა: ხანგრძლივი ყოფნა სუფთა ჰაერზე, ძილი გამოღებულ სარკმელთან, ადრე დაწოლა და ადგომა, კარგი კვება.

ზოგიერთი ბავშვი გარეგნულად ჯანმრთელად გამოიყურება, მაგრამ მათი შრომის ყურადღებით შესწავლისას აღმოჩნდება, რომ შეფარული სენი ჰქონს. საინტერესოა ის რა არის: შეფარვითი სნეულება და სისუსტე განსაკუთრებით შესამჩნევი ხდება მაშინ, როცა მასწავლებელი ცდილობს გაკვეთილის ყოველი წუთი დაძაბული გონებრივი შრომით შეავსოს, ზოგიერთი ბავშვი სულ ვერ უძლებს მასწავლებლის ისეთ კურსს, რომლის არსია: „არ დაიკარგოს გაკვეთილის არც ერთი წუთი“. მე დავრწმუნდი, რომ ეს „დაჩქარებულ“ ტემპით თვით ყველაზე ჯანმრთელი ბავშვისთვისაც მავნეა და აუტანელი. გადაჭარბებული გონებრივი დაძაბულობის შედეგად ბავშვებს ემღვრებათ თვალები, ენისლებათ მზერა, უძუნდებათ მოძრაობა, ბავშვს უკვე არაქათი აქვს გამოკლილი, მას ახლა ყველაფერს სუფთა ჰაერზე ყოფნა ურჩევნია.“<sup>1</sup>

ამიტომაც აუცილებელი მოსწავლეთა შეყვანა „ბუნების ლაბორატორიასა და ცხოვრების სახელოსნოში.“ ამით განხორციელდება სკოლის კავშირი ცხოვრებასთან, მოსწავლეები მიიღებენ ზუსტ წარმოდგენას გარემოს რეალურ ობიექტებსა და მოვლენებზე, უშუალოდ გაეცნობიან გარემოს, მიიღებენ შესაფერ კოცხალ შთაბეჭდილებებს, ეს ყველაფერი კარგად სრულდება სასკოლო ექსკურსიაზე. ექსკურსიები უნდა მოეწყოს ბოტანიკურ ბაღში, დელფინარიაში, მღუხეუმში, ზღვის სანაპიროზე, მდინარის აუზში.

1. ვ. სუხომლინსკი, „გულს ეუძღვნი ბავშვებს“, თბ., 1980 გვ., 40.

<p>პრაქტიკული დავალება</p>	<p>გამოავლინოს ფლორისა და ფაუნისადმი ჰუმანური დამოკიდებულება, გაასუფთაოს ტყე ფიჩხისაგან, უპასუხისმგებლო ადამიანის მიერ დატოვებული ნარჩენებისაგან. შემოღობოს ჰიანქველების ბუდე ზამთრის პერიოდში. შესაფერის ადგილზე დაყაროს საკენკი ფრინველებისათვის, ცხოველებისათვის თივა და საკენკის ნარჩენები.</p>
----------------------------	---

ექსკურსია ქარხანაში, საწარმოო კომბინატში, საბაღოების კარიერებზე.

<p>პრაქტიკული დავალება</p>	<p>გაეცნოს, თუ რა ნედლეულს იყენებს ქარხანა, აბინძურებს თუ არა ეს ქარხანა მდინარეს, ატმოსფეროს, სად ყრიან ნარჩენებს, რა შეიძლება კიდევ გაკეთდეს გარემოს დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად. წიაღისეულის ან ინერტული მასალების დამუშავება იწვევს თუ არა ნიადაგის ეროზიას, როგორ შეიძლება ამ ხარვეზთა აღმოფხვრა.<sup>1</sup></p>
----------------------------	---

ამასთან, ჩვენს სკოლებში ეკოლოგიური განათლების ჩარევა უნდა განხორციელდეს დაწყებით კლასებსა და საბუნებისმეტყველო საგნებზე აქცენტის გადატანით და ცალკე სკოლაში „ეკოლოგიის საგნის“ და „ეკოლოგიის მასწავლებლის“ პროფილის შემოღებით. ეკოლოგიის სახელმძღვანელოს გამოსცემს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ეკოლოგიის კათედრა, ხოლო რაც

1. ზაბაშიძე, მოსწავლეთა ეკოლოგიური განათლებისა და აღზრდის შინაარსი, გზები და საშუალებები საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებისას.

შეეხება ეკოლოგიის საგნის სწავლებას, იგი უნდა წარმართონ გეოგრაფია-ბიოლოგიის მასწავლებლებმა. შემდეგ კი ეკოლოგიის მასწავლებლები უნდა მოამზადონ უმაღლესმა სასწავლებლებმა.

ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ფუნქციონირებს ეკოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი და სასწავლო ლაბორატორია, რომელსაც შემუშავებული აქვს 1994—2004 წ.წ. თემატიკური სამოქმედო გეგმა.

ლაბორატორია მუშაობს პრობლემაზე — აჭარისა და მიმდებარე რეგიონის ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და ეკოლოგიური წონასწორობის მდგრადობა-შენარჩუნების რეგულირების შესწავლა.

ლაბორატორიაში ფუნქციონირებს შემდეგი განყოფილებები: 1. ფიზიკური მეთოდებით გარემოს გაჭუჭყიანებისა და პროგნოზირების. 2. გარემოს წონასწორობისა და პროგნოზირების გეოგრაფიული ასპექტების შემსწავლელი. 3. ქიმიური მეთოდებით გარემოს გაჭუჭყიანება. 4. გარემოს ბიორესურსების შემსწავლელი, 5. გენეტიკის და სელექციის ლაბორატორიაში გაერთიანებული უნივერსიტეტის მეცნიერ-თანამშრომლები. ბათუმის დამოუკიდებელ ჰუმანიტარულ ინსტიტუტში 1994—95 სასწავლო წლებში პოლიტოლოგიისა და რელიგიათამცოდნეობის მესამე კურსის სტუდენტებს პროფესორ შ.ჭაფარიძის მხარდაჭერით წაეკითხათ სპეცკურსი ეკოლოგიის ძირითად საფუძვლებსა და გარემომცველი გარემოს დაცვაში (52 საათი). ბათუმის პედ. ჰუმანიტარული კოლეჯის (რექტორი თ. ჰანტურიშვილი) სასწავლო გეგმაში შეტანია ეკოლოგიისა და ბუნების დაცვის საათები. ბათუმის დამოუკიდებელ საერთაშორისო ინსტიტუტში (რექტორი კ. ცომაია) 1994—95 სასწავლო წელს 15 სექტემბრიდან ოქრიდული ფაკულტეტის პირველი და მეორე კურსის სტუდენტებს ეკითხებათ სპეცკურსი ეკოლოგიასა და ბუნების დაცვაში. ამასთან ერთად ისინი პროგრამით გადაიან საგანს „გარემომცველი გარემოს დაცვის სამართლებრივი საფუძვლები.“

ბათუმის მედიკო-ეკოლოგიურ ინსტიტუტში რექტორის რ. სურმანიძის ინიციატივით შექმნილია ეკოლოგიისა და სოციოლოგიის კათედრა, ოთხი წლის არსებობის განმავლობაში ინსტიტუტში დაგროვდა ამ საგნების გადაცემის

საკმაო გამოცდილება. ცალკეულ სპეციალობებზე ეს ორი საგანი იკითხება 350 საათიდან 500 საათის ოდენობით. როგორც ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, ბათუმის მედიკო-ეკოლოგიური ინსტიტუტის ეკოლოგიისა და სოციოლოგიის კათედრის გამგე შ.მაზმანიდი აღნიშნავს: „მე დაწმუნებული ვარ, რომ ეკოლოგია და ბუნების დაცვა იკითხება ჩვენ ქალაქის ბევრ უმაღლეს სასწავლებლებში. არ იქნებოდა ცუდი თუ დისციპლინების მასწავლებლები გავერთიანდებოდით. შემოქმედებითად ერთიანი მიზნით, რათა ამაღლდეს ამ საგნის სწავლების დონე“.<sup>1</sup>

1977 წელს თბილისში ჩატარდა გარემოს დაცვის სამთავრობათაშორისო კონფერენცია განათლების დარგში. თბილისის დეკლარაციას შედეგად მოჰყვა რესპუბლიკის წამყვან უმაღლეს სასწავლებლებში ეკოლოგიური პროფილის კადრების შექმნა. ესენია: ეკოლოგიისა და ჰიდრობიოლოგიისა-თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში (1983წ). გარემოს დაცვისა — საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში (1980), ბუნების დაცვისა და მეტყვეობისა — საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის ბუნების დაცვისა და მეტყვეობის კათედრაზე, სადაც ისწავლება „ბუნების დაცვის და ეკოლოგიის საფუძვლები“, „ეკოლოგიისა და მეტეოროლოგიის საფუძვლები“, „სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ტექნოლოგიის ეკოლოგიური საფუძვლები“, აღნიშნული უმაღლეს სასწავლებლების ზოგიერთ ფაკულტეტზე სტუდენტებს მოეთხოვებათ, რომ სადიპლომო შრომაში იყოს თავი, რომლის მიხედვით დიპლომი შეფასდება ეკოლოგიური, ან გარემოს დაცვის ინტერესების შესაბამისად. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ჟურნალისტიკის ფაკულტეტის ქართულ და რუსულ სექტორებზე ისწავლება „ეკოლოგია და ჟურნალისტიკა.“ ილია ჭავჭავაძის თბილისის უცხო ენათა ინსტიტუტში ბუნების დაცვის კურსი პრაქტიკულად ყველა სპეციალიზაციის სტუდენტებს ეკითხებათ.

1. შ.მაზმანიდი, „ეკოლოგიური განათლება — 21-ე სკოლის პროგრამა“, გაზეთი „აღიარა“, 21.02.95.

საქართველოს აგრო-სამეურნეო უნივერსიტეტში გახსნილია სოფლის მეურნეობის დარგის სპეციალისტთა კვალიფიკაციის ასამაღლებელი ფაკულტეტი, სადაც მსმენელთა სპეციალობის შესაბამისად, ისწავლება ეკოლოგიური დისციპლინები — „ბუნების დაცვა“, ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება“, „ეკოლოგიის საფუძვლები.“<sup>1</sup>

აქვე უნდა აღვნიშნოთ ეკოლოგიის სწავლების საკითხი საშუალო სკოლაში. სკოლას ამ მხრივ დიდი მნიშვნელობა აქვს, რადგან სწორედ აქ უნდა ჩამოეყალიბდეს მოზარდს ეკოლოგიური აზროვნების უნარი, რომელიც ასე აკლია ჩვენს საზოგადოებას. დაბალ და საშუალო კლასებში მოსწავლეები ითვისებენ მშრალ ფაქტობრივ მასალას ცალკეულ დარგებში, რომელიც მოზარდს ვერ გაუღვიძებს ინტერესს ეკოლოგიური მეცნიერების მიმართ. ის მცირე თავი, რომელიც ეკოლოგიის სასკოლო სწავლებას ბოლო თვეებში აქვს დათმობილი, ძალზე უმნიშვნელოა და ვერ აღწევს ძირითად მიზანს — გამოუმუშავოს მოსწავლეს სათუთი დამოკიდებულება ბუნების მიმართ, დაანახოს მიზეზ-შედეგობრივი ურთიერთობა ბუნებრივ მოვლენებს შორის, ზოგადად ახსნას ძირითადი ეკოლოგიური პრინციპები და კანონები, მაშინ ძირფესვიანად უნდა შეიცვალოს მოსწავლეთა განათლება დაბალ კლასებში, ის ბიოლოგიური საგნები, რომლებსაც ისინი აქ ითვისებენ, ეკოლოგიის ძირითადი პრინციპების საფუძვლზე უნდა შეისწავლებოდეს. უნდა შეიცვალოს ეკოლოგიური სწავლების ფორმები. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია ე.წ. „საქმიანი თამაშობები“, რომელთა არსია სტუდენტთა მიერ რეალური სიტუაციის ასახვით სამეურნეო ამოცანების გადაჭრა პერსონაჟთა მოქმედების იმიტაციით. „საქმიანი თამაშობათა“ მნიშვნელობა ეკოლოგიური აზროვნების უნარის ჩამოყალიბებასა და თეორიული ცოდნის პრაქტიკაში დანერგვის ჩვევათა გამოუმუშავებისათვის მეტად დიდია.

ეკოლოგია გასცდა ბიოლოგიის ჩარჩოებს. კვალიფიკაციურ სპეციალისტ-ეკოლოგთა მომზადებას საჭიროებს ჩვენი სოფლის მეურნეობა, მრეწველობა და სხვა. ამიტომ უნდა ვიფიქროთ ისეთი სპეციალისტების მომზადებაზე, როგორცაა მაგალითად, ეკოლოგი-ტექნოლოგი, ეკოლოგი-აგრონომი, ეკოლოგი-მელიორატორი, სავსებით რეალურია საინჟინრო ეკოლოგიის, სასოფლო-სამეურნეო ეკოლოგიის სპეციალობების შემოღება საქართველოს პოლიტექნიკურ და სასოფლო-სამეურნეო უნივერსიტეტებში.

1. „ეკოლოგიის პრობლემები“, საქართველოს ეკოლოგიური სამეცნიერო საზოგადოების შრომები, თბილისი, 1990, „მეცნიერება“, გვ.130.

მეტი ყურადღება უნდა მიექცეს ადამიანის ეკოლოგიას — სოციალურ ეკოლოგიას.

ამის განხორციელება კი შეუძლებელია სათანადო სასწავლო ლიტერატურის გარეშე. უნდა გამოიყენოს სხვადასხვა ხასიათის ეკოლოგიური ლიტერატურა, გათვალისწინებული საშუალო სკოლებისათვის, უმაღლესი სასწავლებლების შესაბამისი სპეციალობებისა და სპეციალიზაციების სტუდენტებისათვის, აგრეთვე, „პოპულარული ეკოლოგია“, გათვალისწინებული მოსახლეობის ფართო ფენებისათვის.

საქართველოს სახალხო განათლების სამინისტროებთან და ი.გოგებაშვილის სახელობის პედაგოგიკის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტთან შეთანხმებით დგება ეკოლოგიისა და გარემოს დაცვის ახალი სასწავლო პროგრამა, ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლების მე-5 მე-10 კლასებისათვის.

ეკოლოგიური განათლების სრულყოფისათვის რესპუბლიკაში უნდა დაიხვეწოს ეკოლოგიური მომზადება საშუალო სკოლებში. ეკოლოგიური მასალა უნდა ისწავლებოდეს არა მარტო ბიოლოგიის კურსში, არამედ გეოგრაფიის, ქიმიის, ფიზიკის სწავლების დროს, რის შესახებაც შემდეგ თავში ვისაუბრებთ: უნდა შეიქმნას ეკოლოგიური სპეციალობები საქართველოს ბევრ უმაღლეს სასწავლებლებში.

უნდა მომზადდეს ნიადაგი ეკოლოგიის საფუძვლების სწავლებისათვის უმაღლეს სასწავლებელთა ყველა ფაკულტეტზე, მათი სპეციფიკის შესაბამისად. სასწავლებლებში და ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში უნდა დაინერგოს ეკოლოგიური სწავლების აქტიური ფორმები და გათვალისწინებული იქნეს საზღვარგარეთის გამოცდილება ამ მხრივ.<sup>1</sup>

სკოლა არის ყველაზე საიმედო გზა ბუნებისდაცვითი განათლების განსახორციელებლად, თუნდაც იმიტომ, რომ ბავშვობის ასაკი მეტად და უფრო მეტად ხელსაყრელია ბუნების დაცვის იდეების ასათვისებლად.

თბილისის სამთავრობათაშორისო კონცეფციის გადაწყვეტილებაში აღნიშნულია: „დაეკისროს სკოლას ცენტრალური როლი გარემომცველი გარემოს საკითხებზე განათლების მთელი სისტემის ჩარჩოებში და ამ მიზნით

1. ნ. ამაღლობელი, გ. ქაჯაია, „ეკოლოგიური განათლება და აღზრდა“, „ეკოლოგიის პრობლემები“, თბ., „მეცნიერება“, 1990, გვ. 132.

ორგანიზებულ იქნეს სისტემატური საქმიანობა დაწყებით და საშუალო სკოლებში.<sup>1</sup>

ყოველ სასწავლო საგანს გააჩნია განსაკუთრებული მნიშვნელობა და როლი მოსწავლეთა ეკოლოგიური კულტურის ამაღლებაში. მაგალითად, ბუნებისმცოდნეობა და გეოგრაფია აფართოებენ მოსწავლეთა წარმოდგენას ბიოსფეროზე, წარმოაჩენენ ბუნების სარგებლობის ხერხებს, მიზნებს და შედეგებს.

ბავშვთა ბუნების დაცვითი განათლება უკავშირდება სკოლაში ბუნებისმეტყველების, გეოგრაფიის, ბიოლოგიის, საზოგადოებათმცოდნეობის და სასოფლო-სამეურნეო შრომით სწავლებას, ცხოველთა სამყაროს კონკრეტული საკითხები კი ბიოლოგიის კურსს. ზოოლოგიის სასკოლო პროგრამა იმის სრულ შესაძლებლობას იძლევა, რათა მოსწავლეებს შეუძლებადეს წარმოდგენა ცხოველთა სამყაროს რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და გაფართოებული კვლავ აღდგენის მნიშვნელობის შესახებ, რომ მოსწავლეებმა აითვისონ ცხოველთა სამყაროს დაცვისა და გარდაქმნის მეცნიერული საფუძვლები.

იმ აღზრდებლობით ამოცანებს შორის, რომელსაც თანამედროვე სკოლა წვეტს, მოსწავლეებში ეკოლოგიურმა განათლებამ და აღზრდამ პირველხარისხის მნიშვნელობა უნდა მოიპოვოს, ამისათვის კი აუცილებელია:

1. ცოდნის სისტემა, რომელიც ასახავს პიროვნების თვალსაწიერის სათანადო დონეს.
2. რწმენის სისტემა, რომელიც ასახავს ეკოლოგიური განათლებისა და აღზრდის მსოფლმხედველობრივ დონეს.
3. პრაქტიკული უნარ-ჩვევების სისტემა, რაც განსაზღვრავს პრაქტიკული მოქმედების დონეს.
4. გრძნობათა სისტემა, რომელიც ახასიათებს ადამიანის ეკოლოგიური განათლების დონეს.

1. ბჟერაშვილი, „ვისწავლოთ ბუნების ენა“, გაზ. „თბილისი“, 7 აგვისტო, 1991.

### თავი III

#### 4. ეკოლოგიური აღზრდა და ბანათლება საბუნებისმეტყველო საბუნების სწავლების დროს

##### 1. მოსწავლეთა ეკოლოგიური აღზრდა-ბანათლების გზები სკოლაში

ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლის სასწავლო-აღმზრდელიობითი მუშაობის ერთ-ერთ უმთავრეს ამოცანას წარმოადგენს მოსწავლეებში ბუნების სიყვარულის გაღვივება, ბუნების დაცვის დარგში ცოდნითა და უნარით მათი შეიარაღება, ბუნების მდგომარეობაზე პასუხისმგებლობის, მისდამი მზრუნველი დამოკიდებულების და მის სიმდიდრეთა გამრავლებისაკენ სწრაფვის გრძნობით აღზრდა.

დღეს, როცა დემოკრატიულ, თავისუფალ საქართველოს ვაშენებთ, მოსწავლეთა აღზრდა, ცხადია, ჰუმანური უნდა იყოს.

დიდი ქართველი პედაგოგის ი.გოგებაშვილის იდეალი იყო ისეთი ახალგაზრდობის აღზრდა, რომელიც შეიარაღებული იქნებოდა ბუნების საიდუმლოებისა და საზოგადოებრივი ცხოვრების ღრმა ცოდნით, აზროვნებისა და მეტყველების მაღალი კულტურით, შემკული იქნებოდა სანიმუშო მოქალაქეობრივი თვისებებით, მამულიშვილობის მაღალი გრძნობით, ერის თავკაცი და ახალგაზრდობის ჭეშმარიტი მოძღვარი „ახალი ტიპის ქართველის“ ყოველმხრივ განვითარებისათვის ზრუნავდა. აღზრდის მიზნად ი.გოგებაშვილს მიაჩნდა ყმაწვილის მოზადება ცხოვრებისათვის, ისეთი „ახალი ტიპის ქართველის“ აღზრდა, რომელიც

ასწავლის მას ბუნების ძალთა მოხმარებას, გულს უვსებს მაღალი ადამიანური გრძნობებით, ანიჭებს მტკიცე ხასიათს, ზრდის მასში თაოსნობას, თავის იმედს, თავაზიანობას, დარბაისილობას და ამზადებს სულითა და ხორციით საღს ადამიანებს, შეუპოვარ მეომართ ბუნებისა და უკუღმართის ცხოვრების წინააღმდეგ.<sup>1</sup>

მართლაც, თანამედროვე პირობებში ადამიანის ჰარმონიულად განვითარების სისტემაში წარმოდგენილია არ ჩაერთოს ეკოლოგიური აღზრდაც, რადგანაც კაცობრიობის ბედი დიდად არის დამოკიდებული იმაზე, თუ როგორ დამოკიდებულებას გამოავლენს მომავალი თაობა არა მარტო ადამიანთა შორის ურთიერთობის, სახელმწიფოთა შორის მშვიდობისა და უშიშროების, არამედ ეკოლოგიური პრობლემებისადმისაც. აღზრდა ხომ საზოგადოებრივი მოვლენაა და მისი მიზანიც საზოგადოებრივი განვითარების მთავარი მიმართულებითაა განსაზღვრული. ჩვენში აღზრდის მიზანი გახლავთ იდეალი, რომლის მიხედვითაც, საზოგადოება ზრდის დემოკრატიული საზოგადოების წევრებსა და რომელთა პიროვნებაში ჰარმონიულად იქნება შეხამებული სულიერი სიმდიდრე, ზნეობრივი სიწმინდე და ფიზიკური სრულყოფა — მიმართული პიროვნების, საზოგადოებისა და დემოკრატიული სახელმწიფოს ინტერესთა ერთიანობისაკენ.<sup>2</sup> პედაგოგიურ სახელმძღვანელოში სულიერი სიმდიდრე წარმოდგენილია როგორც გონებრივი, ზნეობრივი, ფიზიკური, ესთეტიკური, შრომითი აღზრდისა და პოლიტექნიკური განათლების ერთობლიობა.

ჯერ კიდევ უხსოვარი დროიდან, როდესაც ჩამოყალიბებული არ იყო სახელმწიფო და არც რელიგია, ადამიანთა საზოგადოებაში აღმოცენდა ზნეობა, მორალი, რომელიც არეგულირებდა, აწესრიგებდა ადამიანთა ურთიერთდამოკიდებულებას. შემდეგ მორალის ცნება თანდათანობით გაფართოვდა. როგორც ჩეხი პროფესორი ირაჟინა პოპელოვა მიუთითებდა თავის „ეთიკაში“: მორალი, ზნეობა, სწავლობს არა მხოლოდ ადამიანთა ურთიერთდამოკიდებულებას, არამედ ადამიანის დამოკიდებულებას ბუ-

1. ი. გოგებაშვილი, თხზ. ტ. 3, გვ. 182—183.

2. ი. ბიბილეიშვილი, „ფიქრები აღზრდაზე“, ბათუმი, 1993, გვ. 24.

ნებასთან, თანამედროვე პირობებში, როცა ეკოლოგიური პრობლემა სასიცოცხლო მნიშვნელობისა გახდა, ზნეობის გაგებისადმი ასეთი მიდგომა საეხსიანო გამართლებულია.<sup>1</sup> ამიტომ, როცა ვლაპარაკობთ პიროვნების ჰარმონიულ განვითარებაზე, როგორც აღზრდის მიზანზე, ამ ჰარმონიულობის კომპონენტთა სისტემაში, გონებრივ, ზნეობრივ, ესთეტიკურ, ფიზიკურ და შრომით აღზრდასთან ერთად უნდა ჩაერთოს ეკოლოგიური აღზრდა-განათლება, სამართლებრივი და ეკონომიკური აღზრდაც.

ეკოლოგიური აღზრდის აუცილებლობას თვით ცხოვრება გვკარნახობს. ვანზოგადებთ რა საზოგადოებისა და ბუნების მრავალსაუკუნოვან ეკოლოგიურ კულტურას, ვრწმუნდებით, რომ იგი თავის თავში უდიდეს სულიერ პოტენციალს მოიცავს, რაც ჩვენი საზოგადოების მეცნიერულ-ტექნიკურ და სოციალურ პროგრესს ემსახურება.

თანამედროვე პირობებში საზოგადოებასა და ბუნებას შორის წინააღმდეგობების გამწვავებამ არსებითად გააფართოვა ეკოლოგიური კვლევის თემა. ამ მხრივ გარკვეული ძვრები დაისახა პედაგოგიურ მეცნიერებაშიც, კერძოდ, შეიქმნა კ.ნ. ბოდაკოვის, ა.ვ. ბიხოვსკის, ნ.ა.გლადკოვის, ი.გ. ზვერევის, ა.ნ. ზახლებნისა და სხვათა გამოკვლევები.<sup>2</sup>

ეკოლოგია ადამიანის პიროვნული კულტურით იწყება. ეკოლოგიური პრობლემატიკის ერთ-ერთ ძირითად ასპექტს პიროვნებისა და გარემოს ურთიერთობა წარმოადგენს, რომლის მოგვარება სხვაგვარად შეუძლებელია, თუ არა ეკოლოგიური კულტურის დამკვიდრების გზით.

ამიტომ, მიზანშეწონილია, მოსწავლეებს ჯერ კიდევ სკოლის მერხიდან ჩავეუნერგოთ ცოდნა ისეთ საკითხებზე, როგორიცაა წყლის, ჰაერის, ბუნებრივი რესურსების დაცვა, საფარველის რაციონალური გამოყენება. ახსნა-განმარტება უნდა ჩატარდეს პროგრამულ მასალასთან ორგანულ კავშირში, კონკრეტულ მაგალითებზე. მოსწავლეებმა საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლის დროს უნდა გაითავისონ ბუნების დაცვის აუცილებლობა და მნიშვნელობა, ამ მიზნის

---

1. ა.გობრონიძე, „აღზრდის საკითხები“, გამომცემლობა „აპარა“, ბათუმი, 1993, გვ.114.

2. ა.გობრონიძე, „ეკოლოგიური აღზრდის პრობლემები“ გაზ. „აპარა“ 29.05.1992.

მიღწევა გადაწყვეტს მნიშვნელოვან პედაგოგიურ პრობლემას — მოსწავლეთა ცხოვრებისათვის მომზადებას ეკოლოგიური კუთხით.

პიროვნების ეკოლოგიური კულტურის ფორმირება მხოლოდ მაშინ განხორციელდება, თუ სასკოლო განათლების სისტემაში შეტანილი იქნება შემდეგი წამყვანი ელემენტები:

1. ცოდნათა სისტემა ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთმოქმედების შესახებ.

2. ფასეულობითი ეკოლოგიური ორიენტაცია.

3. ბუნებისადმი დამოკიდებულების ნორმირებისა და წესების სისტემა, მისი შესწავლისა და დაცვის უნარ-ჩვევები.<sup>1</sup>

ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთქმედებას შეისწავლის საზოგადოებრივი, საბუნებისმეტყველო და ტექნიკური მეცნიერებანი.

საზოგადოებრივი მეცნიერებანი გვიჩვენებს მიზნებს, რომელსაც ადამიანი ბუნების კვლევის პროცესში ისახავს, ახასიათებენ ფასეულობას, რომელსაც ეყრდნობა, ან უნდა ეყრდნობოდეს ადამიანი თავის საქმიანობაში, ავლენენ იმ სოციალურ შედეგებს, რომლებისაკენაც მივყავართ ბუნების სარგებლობის ამა თუ იმ ხერხს. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი გვიჩვენებენ ადამიანის დამოუკიდებლად ბუნებაში მიმდინარე კანონებს. ტექნიკურ მეცნიერებაზე დაყრდნობით ადამიანი ქმნის ბუნებაზე ზემოქმედების ახალ საშუალებებს, ძველს კი სრულყოფს.

ბუნებისა და საზოგადოების ურთიერთობის მრავალმხრივობა, მისი განსხვავებული ასპექტი აისახება სხვადასხვა საგანში. პრაქტიკულად არ არსებობს არც ერთი სასკოლო დისციპლინა, რომელთანაც არ იყოს შერწყმული თანამედროვე ეკოლოგიური საკითხები. ყოველ საგანს გააჩნია განსაკუთრებული მნიშვნელობა და როლი მოსწავლეთა ეკოლოგიური აღზრდისა და განათლების ფორმირებაში. მაგალითად, საზოგადოებათმცოდნეობა, ისტორია, ლიტერატურა, მოწოდებულია გაიზიაროს სხვადასხვა სოციალური ეპოქის ეკოლოგიური იდეალი, აითვისოს ეკოლოგიური კულტურის ფორმები. ეს საგნები უნერგავენ ბავშვებს მშობლიური ბუნებისა და მისი ეკოლოგიური ტრადიციების პატივისცემას.

1. ზ.ბაშიძე, მოსწავლეთა ეკოლოგიური კულტურის ფორმირება სკოლაში (მე-5—9 კლასი), დისერტაცია, თბილისი, 1990. გვ. 4.

გეოგრაფია აფართოებს მოსწავლეთა წარმოდგენას ბიოსფეროზე, ნიოსფეროზე, ეკოლოგიურ ეთიკაზე, წარმოაჩენს ბუნების სარგებლობის ხერხებს, მიზნებსა და შედეგებს.

ბოტანიკა აჩვენებს მოსწავლეებს მცენარეების მწვანე საფარველის მნიშვნელობას ბუნების დაცვის საქმეში. ჭიმა გვიჩვენებს ატმოსფეროს და გარემოს გაჭუჭყიანების მიზეზებს და აწვდის მოსწავლეებს მათი თავიდან აცილების ღონისძიებას.

ფიზიკა ასწავლის მოსწავლეებს ბუნებრივი პირობების ცვლილებაზე ადამიანის ზემოქმედებას.

ბუნებისადმი ჰუმანური დამოკიდებულების გრძნობების აღზრდას ნიშნავს, მასწავლებლებმა მოსწავლეებს ჩაუნერგონ გარემოსთან ურთიერთობის ფორმების აქტიური, პოლიტიკური, გაცნობიერებელი ძიების უნარი, რომელიც უნდა განხორციელდეს სასწავლო-აღმზრდელობით პროცესში ეფექტური მაგალითების მოყვანისა და პედაგოგიური ზემოქმედების გზით. ეკოლოგიური აღზრდა-განათლების ეფექტურად წარმატებისათვის საჭიროდ მიგვაჩნია: ეკოლოგიური აღზრდისათვის მასწავლებლის ფსიქოლოგიურ-პედაგოგიური მომზადება, რაც გამოიხატება: 1. ეკოლოგიური აღზრდისა და განათლების არსის, მიზნის, ამოცანების, ფორმებისა და მეთოდების გაცნობიერებაში, როგორც პიროვნების ჰარმონიული განვითარების ორგანული შემადგენელი ნაწილისა; 2. ეკოლოგიური აღზრდისა და განათლების განხორციელების პრაქტიკული გზების განსაზღვრაში; 3. მოქმედი სასკოლო პროგრამების, სახელმძღვანელოებისა და დამხმარე სახელმძღვანელოების ეკოლოგიური ასპექტი, მისი პოტენციალის ღრმა შესწავლასა და გაუმჯობესება-სრულყოფის თვალსაზრისით. მასწავლებლის პროფესიულ-ეკოლოგიური, პროექტული, კონსტრუქციული, ორგანიზაციული ანალიტიკური და სხვა უნარის ჩამოყალიბებაში. კონსტრუქციული უნარი მოიცავს: სასწავლო-აღმზრდელობითი მასალის შერჩევასა და სინთეზს ეკოლოგიური აღზრდისა და განათლების ამოცანების შესატყვისად, ბუნების შესწავლის, მისი დაცვის შემოქმედებითი და მეცნიერული აგების დასაბუთებას, მოსწავლეთა შეგნებასა, გრძნობასა და ქცევაზე შინაარსითა და ფორმით სხვადასხვა ემოციურ ნებელობითი ზემოქმედების განხორციელებას ეკოლოგიური აღზრდის მიმართულებით, კლასთან მუშაობის მიმდინარე და პერსპექტიული დაგეგმვის რეალიზაციას მოსწავლეთა ეკოლოგიური აღზრდისა და განათლებისათვის.

ორგანიზატორული უნარი გულისხმობს მოსწავლეთა მიზანმიმართულ მოქმედებას და შინაგანი კოორდინაციის მიღწევას ეკოლოგიურ პრობლემებში ჩაწვდომისათვის, მიმდინარე ინსტრუქტაჟსა და ბუნების დაცვისათვის მათი მზადყოფნის ოპერატიული კონტროლის უზრუნველყოფას.

ანალიტიკურ უნარში იგულისხმება: მიღებული შედეგების ანალიზი გამოსავალ მონაცემებთან შესაბამისობაში, ეკოლოგიურ შეგნებასა და ქცევაში, მოსწავლეთა ცვლილებების განსაზღვრაში, პედაგოგიური ამოცანების გადაწყვეტის შედეგების გამოყენებაში, ეკოლოგიური აღზრდისა და განათლების ახალი ეტაპის პროგნოზირებასა და დაგეგმვაში.<sup>1</sup>

ეკოლოგიური აღზრდა-განათლება, ეფექტური და შედეგიანია სასწავლო პროგრამაში საბუნებისმეტყველო-ისტორიული და საზოგადოებრივ-ცოდნეობის ხასიათის სასკოლო დისციპლინების ჩართვის შემთხვევაში. ამ დროს საგნების ათვისება საგრძნობლად გაცილებდა ამ პროგრამების ცალკეული საკითხების სწავლებისა და ბუნების დაცვის საკითხების ურთიერთდაკავშირების წყალობით, რადგან ამ დროს მოსწავლეთა ცოდნა უფრო მტკიცე და კონკრეტული ხდება.

სკოლის წინაშე მეტად მნიშვნელოვანი და საპასუხისმგებლო ამოცანა დგას. მისი მიზანია მოამზადოს ახალგაზრდა თაობა, რომელსაც შესწევს გარემოს ოპტიმიზაციისათვის ბრძოლის უნარი. მოსწავლეებს საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლების დროს უნდა ვაჩვენოთ, რომ თანამედროვე წარმოებამ უნდა უზრუნველყოს გარემოზე მინიმალური ნეგატიური ზემოქმედება.

მოსწავლეთა ეკოლოგიური შეგნების ფორმირებაში განსაკუთრებულ მნიშვნელობა ენიჭება ისეთ საბუნებისმეტყველო დისციპლინებს, როგორებიცაა: ბუნებისმეტყველება, გეოგრაფია, ბოტანიკა, ბიოლოგია, ზოოლოგია, ფიზიკა, რომლებიც აფართოებენ მოსწავლეთა წარმოდგენას ბიოსფეროზე, ნოსფეროზე, ეკოლოგიურ ეთიკაზე, წარმოაჩენენ ბუნებით სარგებლობის ხერხებს, მიზნებსა და შედეგებს. ამიტომ მიზანშეწონილად ვცანით საბუნებისმეტყველო საგნების კურსის ზოგიერთი საკითხი მოსწავლეების ეკოლოგიური განათლების მიმართებაში გაგვიხილა.

ახლა განვიხილოთ თუ როგორ შეიძლება მოვახდინოთ ეკოლოგიური აღზრდა-განათლება საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებისას.

1. ალ. გობრონიძე, „ეკოლოგიური აღზრდის პრობლემები“, გაზეთი „აპკარა“, 29.05..1993.

## 2. ეკოლოგიური აღზრდა ფიზიკის სწავლების დროს

ტექნიკას და წარმოების ტექნოლოგიას მნიშვნელოვანი წვლილი მიუძღვის დღევანდელ ეკოლოგიურ კრიზისში. არსებული სიტუაციიდან გამოსავალი მდგომარეობს მეცნიერული მიღწევებისა და ტექნიკური გამოგონებების მიზანშეწონილად გამოყენებაში. ცნობილია, რომ ნებისმიერი მეცნიერების განვითარება მეტნაკლებად საზოგადოების მოთხოვნებს პასუხობს. არც თუ ისე შორეულ წარსულში საბუნებისმეტყველო საგნების ძირითადი პრინციპი პოლიტექნიკაში გახლდათ. ახლა კი დადგა დრო, როცა ფიზიკის რაღაც უნდა შევთავაზოთ არა მარტო როგორც მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის მამოძრავებელი ძალა, არამედ როგორც გარემომცველი გარემოს დაცვის იარაღი, მაგრამ მოსწავლის ეკოლოგიური აღზრდა-განათლების პროცესში ფიზიკა ყველაზე ბოლო ადგილზე იდგა. ამისი მიზეზი ბევრი იყო, როგორც ობიექტური, ისე სუბიექტური.

სწავლების პროცესში ეკოლოგიური კულტურის ფორმირება პრიორიტეტული ვახდა, მაგრამ მათგან წამყვან საგნებად მხოლოდ ბიოლოგია და გეოგრაფია ითვლებოდა.

2. ჩვენი საუკუნის მეორე ნახევარში მეცნიერულ-ტექნიკურმა პროგრესმა ფიზიკოსების ყურადღება ძირითადად სამხედრო და სამოქალაქო ტექნოლოგიისა და ტექნიკის სრულყოფისაკენ მიაპყრა. ამიტომაც ფიზიკის სახელმძღვანელოში ტექნიკის, თანამედროვე მიღწევების ამსახველი ილუსტრაციები, ავტომობილები, მატარებლები, რაკეტები, თვითმფრინავი, წყალქვეშა ნავები, ატომური რეაქტორები თუ ამჩქარებლები საკმაოდაა მოცემული, ხოლო ფიზიკის შესწავლის ძირითადი ობიექტი — ბუნება და მისი გამოვლინება, სამწუხაროდ, ჩრდილშია მოქცეული.

3. ცოტაა სასწავლო ლიტერატურა, რომელიც ფიზიკასა და ეკოლოგიას აერთიანებს, ანალოგიური სიტუაციაა უცხოეთის სკოლებში.<sup>1</sup>

ბუნებისადმი ადამიანის მომხმარებლურმა მიდგომამ ბუნებრივი რესურსების გამოფიტვამდე მიიყვანა. ხოლო მეცნიერულ-ტექნიკურმა რევოლუციამ, ადამიანის ჩარევამ ბუნებრივ პირობებში, წონასწორობის დარღვევა გამოიწვია. ასეთი ეკოლოგიური ცვლილებები შეუქცევადია ბუნებაში, ამიტომ ეკოლოგიურმა პრო-

1 ა.პ.რიცენკოვი. „ფიზიკა პრობლემაში — ადამიანი და ბუნება“, ტურნ. „ფიზიკა გ შკოლე“ № 4, 1995, გვ. 11. (რუსულ ენაზე).

ბლემებმა ზოგადსაკაცობრიო, სოციალურ-პოლიტიკური მნიშვნელობა მიიღო. დღევანდელმა პირობებმა ჩვენს წინაშე კომპოუტერულ განათლებასთან ერთად ეკოლოგიური განათლებისა და აღზრდის აუცილებლობის საკითხი დააყენა.

ფიზიკის მასწავლებლებისათვის მოსწავლეთა ეკოლოგიური განათლება და აღზრდა ბუნებრივი და მახლობელი საქმეა, რამდენადაც იგი იმ მეცნიერებას ასწავლის, რომელიც შეისწავლის და ადგენს ბუნების კანონებს, ფიზიკის მასწავლებელს შეუძლია ეკოლოგიური საკითხები განიხილოს როგორც ფუნდამენტური, ისევე გამოყენებითი, პოლიტექნიკური ხასიათის დიალექტიკის კანონების გამოყენებით, ახსნას ამა თუ იმ მოვლენის ბუნებაზე ზემოქმედების როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი მხარეც. (იდეალურად „სუფთა“ ტექნოლოგიური პროცესები ეკოლოგიისადმი მიმართებაში არ არსებობს). ამასთან უნდა ვაჩვენოთ, თუ რაოდენ ძნელია ბუნებაზე ადამიანის დამანგრეველი ზემოქმედების ლიკვიდაცია. რაოდენ დიდ ძალას და საშუალებას მოითხოვს მეცნიერებისაგან (ამ შემთხვევაში ფიზიკისაგან), რომ ბუნებაზე ადამიანის უარყოფითი ზემოქმედების შემცირების ღონისძიებანი შეიმუშავოს.

აუცილებელია მოსწავლეთა ეკოლოგიური აღზრდა-განათლების განხორციელება ფიზიკის სწავლების დროს, რადგანაც გარემომცველი გარემოს დეგრადაცია ძირითადად გამოწვეულია მისი ტექნოლოგიური (ანთროპოგენური) გაჭუჭყიანებით და ფიზიკა, როგორც თანამედროვე ტექნოლოგიის თეორიული და ექსპერიმენტული ბაზა, წარმოადგენს ბუნებაზე ადამიანის ზემოქმედების უპირველეს დასაყრდენს. ამასთან, ფიზიკის მიღწევები წარმოადგენს საფუძველს, ახალი ალტერნატიული ტექნოლოგიისა, რომელიც იცავს ბუნებრივ რესურსებს და არ აჭუჭყიანებს გარემომცველ გარემოს. რადგან ფიზიკა ემსახურება მრავალი ბუნებრივი კანონზომიერების თეორიული საფუძვლის დადგენას, გარემომცველი ბუნების და მასზე მიზანმიმართული ზემოქმედების მეთოდების შესწავლას, ბუნებრივი მოვლენების (მიწისძვრის, ყინულისა და თოვლის მოძრაობის) პროგნოზირებას, ამიტომ, ჩვენი აზრით, მოსწავლეთა ეკოლოგიურ აღზრდაში მას დომინირებული როლი ეკისრება, წარმოდგენას გვაძლევს ბუნებრივი გარემოს ფიზიკური და ტექნიკური ფაქტორების შესახებ, რამდენადაც გარემომცველი გარემოს ბევრი საკითხი შეესაბამება ფიზიკის სასკოლო კურსის შინაარსს და სპეციფიკას, ამიტომ მიზანშეწონილია მათი განხილვა ამ საგნის გაკვეთილებზე, რათა მოსწავლეებმა გაიცნობიერონ ფიზიკის საფუძვლიანი ცოდნის აუცილებლობა ბუნებრივი პროცესის შესწავლისათვის. ამასთან, მოსწავლეთა ყურადღება უნდა

მივაპყროთ ფიზიკის და ეკოლოგიური პრობლემების კავშირსა და დაპირისპირებაზე. მაგალითად, ფიზიკა ხელს უწყობს ნებისმიერი რაოდენობის ენერჯის მიღებას, მაგრამ ეს დაკავშირებულია ბუნებრივი რესურსების ხარჯვასთან, და, შესაბამისად, ბუნების დაცვის პრობლემასთანაც.

ფიზიკა, როგორც მეცნიერება ბუნების შესახებ, შეიძლება დაეხმაროს მოსწავლეებს გარემომცველი სამყაროს, მისი თვისებების, მასში მიმდინარე ძირითადი მოვლენებისა და პროცესების კანონზომიერების შეცნობაში. ფიზიკის შესწავლის დროს მოსწავლეები ეცნობიან ძირითად ეკოლოგიურ პრობლემებს, რომლებიც წარმოიშობიან მეცნიერული მიღწევების საწარმოო მიზნებით გამოყენების დროს. მოსწავლეებს ფიზიკის გაკვეთილზე უნდა დაეანახათ ის საშიშროება, რაც ხდება ბუნებაში ადამიანის ჩარევის გამო, გავლელიძოთ მათ პასუხისმგებლობა ბუნების წინაშე. თითოეული მათგანი თავის ქმედებას უნდა აფასებდეს აწონილ-დაწონილად, როგორც აუცილებლად სასარგებლოს.

ფიზიკის სწავლების დროს მოსწავლეებს უნდა შევასწავლოთ ეკოლოგიის საკითხები, რომლებიც მათ ყურადღებას მიაქცევს იმ წინააღმდეგობაზე, რომლებიც ადამიანის მოთხოვნილების დაკმაყოფილებით და გარემოზე ანთროპოგენური ზემოქმედებით წარმოიშვება, წარმოდგენას აძლევს ბუნების არარაციონალური გამოყენების შედეგების შესახებ და ეხმარება ფიზიკის სფეროში საჭირო გადაწყვეტილების მისაღებად. ამ მიზნით აუცილებელია ფიზიკის სასწავლო მასალის ეკოლოგიზაცია.

ფიზიკის სწავლების დროს ეკოლოგიური აღზრდა-განათლების წარმატებით განხორციელება შესაძლებელია ეკოლოგიის ძირითადი კანონებისა და ცნებების შეცნობა-შეთვისების შედეგად. მე-7-მე-9 კლასებში ეკოლოგიის საფუძვლების შესწავლა აუცილებელია მოსწავლეებში ბუნებაზე, მეცნიერულ-ტექნიკურ პროგრესზე, გარემომცველი ბუნების, მზის და ქარის ენერჯის გამოყენებაზე ეკოლოგიური წარმოდგენების გამომუშავებისათვის.

ყოველივე ეს ხელს შეუწყობს მოსწავლეთა ეკოლოგიური განათლების გაღრმავებას. მოსწავლეთა ეკოლოგიური აღზრდისათვის საჭიროა ფიზიკის გაკვეთილებზე ყურადღება დაეთმოს შემდეგ საკითხებს:

1. ადამიანისა და ბუნების ურთიერთმოქმედება;
2. ადამიანის მოღვაწეობის გავლენა გარემოზე;
3. ბუნებაზე ადამიანის ზეგავლენის შედეგების პროგნოზირება;
4. ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება;

5. ბუნების დაცვა;
6. ეკოლოგიური წონასწორობის აღდგენის გზების მოძიება;
7. ეკოლოგიური კანონზომიერების გაგება;
8. გარემოში მიმდინარე პროცესების ობიექტური შეფასება და მისი ოპტი-  
მალური მართვის საკითხების სათანადო გაშუქება.

ფიზიკის თანამედროვე სასკოლო კურსი საშუალებას გვაძლევს ენერგეტიკის, ელექტროფიზიკის, სოფლის მეურნეობის მექანიზაციის და ავტომატიზაციის საკითხებთან ერთად მოსწავლეებს მივაწოდოთ ეკოლოგიური ხასიათის პოლიტექნიკური ცოდნა. თემების: „სითბური ძრავები და გარემოს დაცვა“, „ელ.ენერჯის წარმოება, გადაცემა და გამოყენება.“ „ატომური ფიზიკა“, „ატომბირთვის ფიზიკა“, „ფიზიკა და მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუცია.“ შესწავლისას საჭიროა მივაწოდოთ მათთვის მისაწვდომ ფორმაში ეკოლოგიური შინაარსის მასალები. ყურადღება უნდა მიექცეს სხვადასხვა ტექნიკური და ენერგეტიკული მოწყობილობების მოქმედების ეკოლოგიურობას, მათ მიერ შექმნილ და გამწვავებულ დადებით და უარყოფით ევოლუციურ სიტუაციას.

ცხრილი № 4

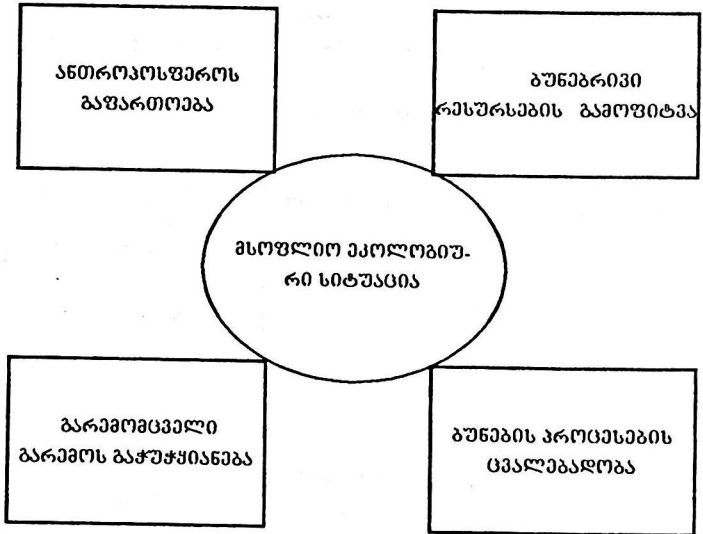
პოლიტექნიკური მასალა ეკოლოგიასთან კავშირში	ეკოლოგიური სიტუაცია	
	დადებითი	უარყოფითი
1	2	3
ენერგეტიკა 1. ენერჯის ძირითადი წყაროები: ორგანული საწვავი  მდინარეები  ატომური რეაქტორები	არა აქვს ნარჩენები, კმნის კარგ კლიმატურ პირობებს	აბინძურებს გარემომცველ გარემოს სხვადასხვა ნარჩენებით, ზრდის ჰაერის ტემპერატურას  ტბორავს სოფლის მეურნეობისათვის სასარგებლო საკირო მიწებს  ზრდის გარემოს ტემპერატურას, ატუქყიანებს მას რადიაციით და ნარჩენებით

პოლიტიკური მასალა ეკოლოგიასთან კავშირში	ეკოლოგიური სიტუაცია	
	დადებითი	უარყოფითი
1	2	3
<p>2. გენერატორები: გალვანური ელემენტები და აკუმულატორები ინდექციური</p> <p>გენერატორები (მუდმივი და ცვლადი დენის)</p>	<p>სწორად სარგებლობის შემთხვევაში არ მოქმედებს გარემომცველ გარემოზე</p> <p>არ ახდენენ კიმიურ დაბინძურებას</p>	<p>შეიძლება აღმოჩნდეს სიმკვავის და ტუტის წყაროდ</p> <p>კმნიან ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებას, ხმაურს</p>
<p>3. ელექტრული სადგურები:</p> <p>ჰესი</p> <p>თესი</p> <p>აესი</p>	<p>ეკოლოგიურია</p> <p>არა აქვს რადიაქტიული ნარჩენები</p> <p>არ აქვს კვამლის და გაზის გამონაბოლქვი, მოითხოვს ცოტა „საწვავს“</p>	<p>ტბორავს ნაყოფიერ მიწებს</p> <p>ხარჭავს საწვავს, აბინძურებს გარემომცველ გარემოს სხვადასხვა ნარჩენებით, ზრდის ჰაერისა და წყლის ტემპერატურას</p> <p>ზრდის გარემომცველი გარემოს ტემპერატურას, აბინძურებს მას რადიაქტიული ნარჩენებით და გამოსხივებით</p>

პოლიტექნიკური მასალა ეკოლოგიასთან კავშირში	ეკოლოგიური სიტუაცია	
	დადებითი	უარყოფითი
<p>4. ძრავები:</p> <p>შიგაწვის ძრავა</p> <p>ელექტრო ძრავა</p> <p>ტრანსპორტი:</p> <p>მიწის ზედა</p> <p>წყლის</p> <p>საჰაერო</p> <p>კოსმოსური აპარატები</p> <p>კავშირი:</p> <p>ტელეგრაფი, ტელეფონი</p> <p>რადიო და ტელეგადაცემები, რადიო ლოკატორები</p> <p>ელექტრონული და ავტომატური მოწყობილობა, ტექნოლოგიური პროცესები</p>	<p>არ გამოყოფს მავნე გაზებს</p>	<p>ხარჯავს საწვავს, აქუქუციანებს გარემოს გამონაბოლქვი გაზებით, ხმაურით</p> <p>ქმნის ხმაურს</p> <p>ხარჯავს საწვავს, აბინძურებს ჰაერს</p> <p>ხარჯავს საწვავს, აბინძურებს წყალს</p> <p>აბინძურებს ჰაერს, წარმოშობს ხმაურს, ხარჯავს ჟანგბადს და საწვავს</p> <p>აბინძურებს კოსმოსს, ხარჯავს საწვავს</p> <p>წარმოშობს ხმაურს და ელ. მაგნიტურ გამოსხივებას გამოასხივებს სხვადასხვა ღიაბაზონის რადიოტალღებს</p>

პოლიტექნიკური მასალა ეკოლოგიასთან კავშირში	ეკოლოგიური სიტუაცია	
	დადებითი	უარყოფითი
დანიშნული ატომების გამოყენება	ხელს უწყობს დიდი მოსავლის მიღებას	მოითხოვს დაცვას დიდი რაოდენობითი რადიაქტიული გამოსხივებისაგან
რადიაქტიული ნივთიერებების გამოყენება	მცირე რაოდენობით არაა საშიში	ძლევს რადიაქტიულ გამოსხივებას და ნარჩენებს
შეკუმშული პაერის გამოყენება	ეკოლოგიურია	
ულტრაბგერის გამოყენება	მცირე რაოდენობით არა საშიში	დიდი რაოდენობა კლავს ცოცხალ ორგანიზმს, შლის გარემოს
მაღალი სიხშირის დენის გამოყენება	—	მოითხოვს თავდაცვას ძაბვისა და დენისაგან, არღვევს ბუნებრივ პირობებს
სოფლის მეურნეობის პროცესები	უზრუნველყოფს ნიადაგის, წყლის რაციონალურ გამოყენებას, მოსავლის ამაღლებას	ხელს უწყობს ნიადაგის ტექნიკური, წყლის, ქარის ეროზიას, წარმოშობს ხმაურს, ხარჯავს დიდი რაოდენობით საწვავს, წყლის, მინერალურ რესურსებს, აბინძურებს გარემომცველ გარემოს ტექნიკური კიმიური შენაერთებით.

თანამედროვე გლობალური ეკოლოგიური სიტუაცია  
მოსწავლეებს შეიძლება წარმოვუდგინოთ შემდეგი  
სქემით:



აქ მოყვანილი ეკოლოგიური სიტუაციიდან ფიზიკასთან ყველაზე მეტად დაკავშირებულია ბუნებრივი პროცესების ცვალებადობა. ეს რომ აიხსნას, ამისათვის თვით ფიზიკის მასწავლებელი უნდა ფლობდეს ფუნდამენტალური ეკოლოგიის ელემენტებს, რათა ფიზიკის სასკოლო კურსის თითოეული თემა დაუკავშირდეს ეკოლოგიურ პრობლემებს და უპოვოს სათანადო ახსნა. ჩვენ წარმოგიდგენთ ფიზიკის ზოგიერთი სასწავლო მასალის ეკოლოგიურ მხარეს.

ეკოლოგიური საკითხები ფიზიკის კურსში

თემის დასახელება	თემის ეკოლოგიური მხარე
ფიზიკა და ტექნიკა	ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა და ზემოქმედება გარემომცველ გარემოზე. ბუნებისა და ადამიანთა საზოგადოების ურთიერთკავშირი
წნევა სითხეებსა და გაზებში	ერთნაირი მსოფლიო საპაერო და წყლის ოკეანეები, ქარი და დინება, გაქუქუციანების გადატანა ჰაერით და წყლით
მუშაობა და სიმძლავრე: ქარისა და მდინარის ენერჯია	კაცობრიობის ცივილიზაციის პროცესის კავშირი ენერგომოთბოვნილებასთან. მდინარისა და ქარის ენერჯიის გამოყენება, როგორც ენერჯიის ეკოლოგიურად „სუფთა“ წყარო.
კონვექცია	კონვექციის როლი ატმოსფეროსა და ოკეანეში მიმდინარე პროცესებში. ატმოსფეროს თვითგაწმენდა. კონვექციის რღვევა ატომური ომის შემთხვევაში. ომის წარმოდგენა ეკოლოგიურად.
სათბობის სითბური წვა	ორგანული საწვავის შეზღუდვა, მისი წვის შედეგად ატმოსფეროს გაქუქუციანება. ენერჯიის ეკოლოგიურად სუფთა წყარო-წყალბადის წვა წყლის წარმოქმნით.
სითბური ძრავები	სითბური ძრავების სრულყოფა ბუნების დაცვის მიზნით. მყარი და თხევადი საწვავიდან გაზის მსგავს საწვავზე გადასვლა. ტრანსპორტში სითბური ძრავების ელექტრული შეცვლა
ბუნების ელექტროფიკაცია და დაცვა	თვისის და ჰესის მუშაობის უარყოფითი შედეგები. ელექტროენერჯიის მიღების ალტერნატიული საშუალებების განვითარება ( თერმული, წყლის და ქარის ელექტროსადგურები)

თემის დასახელება	თემის ეკოლოგიური მხარე
ენერგია	საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსები. მდინარის ენერჯის გამოყენება (ნაყოფიერი მიწების დაქარგვა, კლიმატის ცვლილება, თევზის მეურნეობაზე ზემოქმედება).
გაზის კანონები	ატმოსფეროს შემადგენლობა, ადამიანთა მოღვაწეობის ზემოქმედება მათზე. ნიადაგის „სუნთქვა“ და მისი კავშირი ატმოსფეროს გაქუქვიანებისაგან.
ჰაერის ტენიანობა	ატმოსფეროს თვითგაწმენდა, „მევეური“ წვიმები.
ზედაპირული დაქვიშვობა	წყალსაცავების დაქუქვიანებას მიყვავართ წყლის აორთქლების შემცირებასთან (და შესაბამისად, ნალექების).
კაპილარული მოვლენები	ნიადაგის შემადგენლობა, მისი რღვევის მიზეზები და თავიდან აშორების საშუალებანი.
ელექტრული ველი	ელექტრული ველის როლი დედამიწაზე ატმოსფეროს თვითგაწმენდის პროცესში.
ხმიანი ტალღები	ხმაურით და ინფრა ხმებით ადამიანის ორგანიზმზე მავნე ზემოქმედება.
შთანთქმის სპექტრი	ატმოსფეროს დაქუქვიანების ზემოქმედება მზის სხივის სპექტრალურ შემადგენლობაზე. დედამიწის ზედაპირზე სათბურის ეფექტი.
ელექტრომაგნიტური გამოსხივების სპექტრი. ატომური ენერჯეტიკა	რენტგენის და გამოსხივების საზიანო ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე.
ატომური ენერჯეტიკა	ატომური ელექტროსადგურის რადიაქტიური ნარჩენების „დამაზიანების“ პრობლემები. უსაფრთხოების პრობლემა ატომურ ხელსაწყოებში.
შემაჯავებელი ელექტრონული და მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი	სისტემაში „ბუნება-საზოგადოება-ადამიანი“ ურთიერთზემოქმედების აუცილებლობა. ფიზიკის როლი თეზისის: „კაცობრიობის ცივილიზაციის ბედი იმყოფება თვით ადამიანთა ხელში“ რეალიზაციაში.

ფიზიკის ეკოლოგიზაციის მიზნით მიზანშეწონილად ვცანით მოსწავლეები-სათვის გაგვეცნო ბუნებრივი რესურსების გამოფიტვისაგან, გარემომცველი გარემოს დატუქვიანებისაგან, ბუნებრივი პროცესების არასწორი ცვალებადობისაგან დაცვის ღონისძიებათა გატარების კომპლექსი, რომელიც შედგება შემდეგი პრინციპებისაგან:

1. თანამედროვე მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი და ატმოსფეროს გატუქვიანების ღონის შეფასება.

2. ატმოსფეროს ძლიერი დატუქვიანების წყაროები და მასზე კონტროლი.

3. ადამიანის სიცოცხლისუნარიანობისათვის მწვანე საფარველის მნიშვნელობა და მისი განადგურების საწინააღმდეგო ღონისძიებათა შემუშავება.

4. ჰაერის, წყლის, ნიადაგის გატუქვიანებისაგან დაცვის ეფექტური ღონისძიებანი.

5. მდინარის, მზის ენერჯის მნიშვნელობა და აუცილებლობა თანამედროვე ცხოვრების პირობებში ეკოლოგიური კატასტროფის თავიდან აცილების მიზნით.

6. ბუნებაზე ადამიანის ზემოქმედების ღონის შეფასება და გარემოს მდგომარეობის ანალიზი.

ეკოლოგიური ხასიათის მასალების შერჩევისას ვისარგებლეთ ლიტერატურის ძირითადი — მეცნიერულობის პრინციპით, რომელიც მოითხოვს, რომ ეკოლოგიის საკითხები ჩაერთოს სასწავლო მასალაში ყოველგვარი დამახინჯებისა და გაუფასურების გარეშე. მასალის გადაცემისას უნდა გამოჩნდეს ეკოლოგიის განვითარების დონე, მისი ძირითადი თეორია, მეთოდები და მიღებული შედეგები (მეცნიერული ფაქტები, ცნებები, კანონზომიერებანი). მოსწავლეებს ეფექტურად რომ მივაწოდოთ ეკოლოგიური ცნობები, უნდა დავიცვათ შემდეგი პირობები:

1. ეკოლოგიის საკითხები ორგანულად უნდა იყოს დაკავშირებული სასწავლო მასალის შინაარსთან.

2. მათი გადაცემა უნდა მოხდეს ინფორმაციის სახით 5-8 წუთის განმავლობაში.

3. ინფორმაცია უნდა გამოვიყენოთ მოსწავლეებში ასათვისებელი მასალისადმი ინტერესის გასაღვიძებლად (უნდა შეიქმნას პრობლემური სიტუაცია);

4. ეკოლოგიური საკითხების მიწოდება უნდა მოხდეს მოსწავლის მიერ სხვადასხვა საგნებზე მიღებული ცოდნის საფუძველზე. ფართოდ გამოვიყენოთ

სწავლების და თვალსაჩინოების (გრაფიკები, ცხრილები, სურათები) და ტექნიკური საშუალებანი.

ეკოლოგიური მასალა, რომელსაც სკოლაში განვიხილავთ, შეიძლება დავაჯგუფოთ სამი ძირითადი მიმართულებით: 1. ბუნებრივი გარემო, 2. ბუნების დაცვა; 3. ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება. ეს „გენერალური“ მიმართულებები სხვადასხვა საგნის შესწავლისას თავისებურად აიხსნება. ფიზიკის კურსში მიზანშეწონილია შემდეგი საკითხების განხილვა:

### მე-7 – მე-9 კლასი

1. ცნება გარემომცველი გარემოს შესახებ.
  - ა) გარემოს ფიზიკური ფაქტორები (წნევა, ტემპერატურა და სხვა).
  - ბ) გარემომცველი გარემოს — დედამიწის, წყლის, ჰაერის, კოსმოსის ფიზიკური მახასიათებლები;
  - გ) წყლის მიმოქცევა ბუნებაში;
2. ცნება ბუნების შესახებ;
  - ა) გარემოს ფიზიკური პარამეტრები და მათი ზეგავლენა ცოცხალი ბუნების სიცოცხლისუნარიანობაზე;
  - ბ) გარემომცველი გარემოს დამაბინძურებლების ფიზიკური დახასიათება;
  - გ) ბუნების დაცვა ფიზიკური დამაჭუჭყიანებლებისაგან.
3. ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენების შესახებ:
  - ა) ჰიდროელექტროსადგურები;
  - ბ) თბოელექტროსადგურები;
  - გ) მზის ენერჯის გამოყენება.

### მე-10 მე-11 კლასი

1. ცნება გარემომცველი გარემოს შესახებ:
  - ა) ჰიდროსფეროს, ლითოსფეროს, ბიოსფეროს, კოსმოსის ფიზიკური მახასიათებლები;
  - ბ) გარემომცველი გარემოს მნიშვნელოვანი ფიზიკური ფაქტორები (განათება, ტემპერატურა, ტენიანობა);

გ) ფიზიკური ფაქტორების და პარამეტრების როლი ფიზიკური და ბიოლოგიური პროცესების ბიოსფეროს შეღწევაში.

დ) ბუნებაში ნივთიერებათა მიმოცვლა და ფიზიკური მოვლენები.

2. ცნება ბუნების დაცვის შესახებ:

ა) გარემომცველი გარემოს ფიზიკური ფაქტორები და მათი გავლენა ადამიანის სიცოცხლისუნარიანობაზე;

ბ) ბიოსფეროს ნორმალური ფუნქციონირებისათვის ფიზიკური პარამეტრების დასაშვები მნიშვნელობები.

გ) გარემომცველი გარემოს ფიზიკური დამაბინძურებლების მრავალფეროვნება და დაცვა მათგან.

3. ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება:

ა) წყლის, ნიადაგის, ჰაერის, კოსმოსის რაციონალური გამოყენება;

ბ) ჰიდრო, თბო, ელექტროენერჯის რაციონალური გამოყენება. ზღვის მოქცევისა და მიქცევის, ატომური და თერმოატომური ენერჯის გამოყენება.

გ) ბუნებრივი გარემოს დაცვა და გაუმჯობესება ნორმალური მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუციის პირობებში.

ეკოლოგიური შინაარსის მასალები, რომლებსაც ვიხილავთ მეშვიდე კლასში, მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი N 6

თემის დასახელება	ეკოლოგიური ხასიათის მონაცემები
დიფუზია	მავენ ნივთიერებათა გავრცელება დიფუზიის საშუალებით, ატმოსფეროს, წყლის, ნიადაგის დაცვა დაბინძურებისაგან.
ნივთიერების სამი მდგომარეობა	ბუნებაში წყლის მიმოქცევა, ატმოსფეროს დაბინძურება სხვადასხვა მინაერთებით და მათი შედეგები
ატმოსფერული წნევა ბარომეტრ-ანეროიდი ატმოსფერული წნევა სხვადასხვა სიმაღლეზე	ატმოსფერო — სისიცოცხლო გარემოს ნაწილი, მისი დაბინძურების წყარო და შემადგენლობა, ატმოსფეროს ფიზიკური პარამეტრები და მათი მოქმედება ორგანიზმის სიცოცხლისუნარიანობაზე, ატმოსფერული ჰაერის დაცვა დაბინძურებისგან.
წყლის ტუმბო	მიწების განაყოფიერება, წყლის რაციონალური გამოყენება

თემის დასახელება	ეკოლოგიური ხასიათის მონაცემები
სხეულთა ცურვა, ტანკერების ცურვა, პაერანოსნობა	გემების მოძრაობა და მათთან დაკავშირებული წყლის დაცვის საკითხები, საჰაერო ტრანსპორტის შემოქმედება ატმოსფეროს შემადგენლობაზე.
მდინარის და ქარის ენერჯია	მდინარისა და ქარის რაციონალური გამოყენება, ამ ენერჯიის ეკოლოგიურობა
ფიზიკა-ტექნიკა, ბუნება	მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი და ატმოსფეროს გაქუჭყიანება

მეშვიდე კლასში, შესავალ ნაწილში, თემის „ფიზიკა“, „ტექნიკა“ „ბუნება“ შესწავლისას, სადაც საუბარია საჰაერო და მიწისზედა ტრანსპორტის განვითარებაზე, თანამედროვე ტექნიკის მიღწევებზე, მოსწავლეებს ვაწვდით ჩვენს მიერ შემუშავებულ პრინციპს: „თანამედროვე მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი და ატმოსფეროს გაქუჭყიანების დონის შეფასება, მოსწავლეებს ვაცნობთ ტექნიკის განვითარების დადებითი და უარყოფითი შედეგების შესახებ, მაგალითად, ძრავის მუშაობის დროს დიდი რაოდენობით გამოიყოფა ტოქსიკური ნივთიერება, მოსწავლეები უნდა მივიყვანოთ იმის გაგებამდე, რომ კაცობრიობამ აუცილებელია მიიღოს განსაზღვრული ზომები ბუნების გაქუჭყიანების შესამცირებლად. საჭიროა კონტროლის გაზრდა-ორგანიზება გარემომცველი ბუნების მდგომარეობაზე და მისი დაქუჭყიანების წყაროებზე. უნდა შეიქმნას მაღალეფექტური გამწმენდი და ნადგარები და ისეთი ჩაკტილი ტექნოლოგიური ციკლები, რომლებიც უზრუნველყოფენ უნარჩუნებო წარმოებას. მეცნიერები და ინჟინრები, ახალი ტექნიკით თუ ტექნოლოგიის შექმნისას უნდა ითვალისწინებდნენ მათ ეკოლოგიურობას. მაგრამ, საუბედროოდ, ზოგიერთი მსხვილი საწარმო ცდილობს ჩაშალოს ბუნების დაცვის კანონპროექტები. სასურველია იმავე გაცეთილზე მოსწავლეებს გაეაცნოთ ფაქტები, რომ ამერიკის შეერთებული შტატების ავტომობილების მსხვილიმა ფირმამ

„ჯერალ მოტორსმა,“ კონკურენციის გამო გაანადგურა ტრამვაის ხაზები, რათა ადამიანები ავტომობილზე ყოფილიყვნენ დამოკიდებულნი.<sup>1</sup>

ახლა მსოფლიოში 500 მლნ-ზე მეტი ავტომობილია, რომელზედაც მოდის გამონაბოლქვის 60%. სპეციალისტთა ცნობით ეს გამონაბოლქვი შეიცავს ჯანმრთელობისათვის მავნე 200-მდე კომპონენტს...ამერიკის უმაღლესი სასამართლოს წევრმა, სამართლის დოქტორმა უილიამ დუგლასმა თავის წიგნში „სამასწლიანი ომი, ეკოლოგიური დარბევის ქრონიკა,“ აღნიშნა, რომ: „ტექნოლოგიამ და მოგების ინტერესებმა ჩვენ დაგვაყენა კატასტროფის გზაზე.“<sup>2</sup>

საკიროა აღინიშნოს, აგრეთვე, ტექნიკურ პროგრესსა და ადამიანის ორგანიზმის ბიოლოგიურ პროცესებს შორის არსებული ობიექტური წინააღმდეგობები. ახალი ტექნოლოგიური სისტემები აადვილებენ ადამიანის შრომას, ამცირებენ ფიზიკურ დატვირთვას, ზრდიან გონებრივი შრომის ხვედრით წილს. საწარმო პირობებისა და ყოფის კომფორტი ხსნის მოძრაობისადმი მოთხოვნილებას, ამოკლებს სუფთა ჰაერზე ყოფნის დროს. ადამიანი გარემო ზემოქმედების ახალი ფაქტორების გავლენის ქვეშ იქცევა. იცვლება ცხოვრების ტემპი, ძლიერდება ქიმიზაციის, ხმაურის, ვიბრაციის გავლენა, იცვლება კვების ნორმები. დიდი ქალაქის პირობებში იზრდება ნერვული დაძაბულობა, წამლების მოხმარება, ჩნდება ახალ გარემოსთან დაკავშირებული ავადყოფნებები, ტოქსიკოზი, გულსისხლძარღვთა დაავადებანი.

მოსწავლეები თავად აკეთებენ დასკვნას, რათა დროულად იქნეს აღკვეთილი ატმოსფეროს ყოველგვარი დაბინძურება.

ჯერ კიდევ, არც ისე შორეულ წარსულში, ბამბის პლანტაციებს ამუშავებდნენ ავიაციის საშუალებით. ქიმიკატების „ღრუბელი“ ყოველთვის არ ხდებოდა დანიშნულების ადგილზე და ამ ნივთიერების ნაწილი განიბნეოდა, აჭუჭყიანებდა ბუნებას. ახლა შეიქმნა სპეციალური გამზნევი ОБХ— 14, რომელიც ქიმიკატებს უშუალოდ ბამბის პლანტაციებისაკენ წარმართავს. ამ მაგალითის გაცნობის შემდეგ მოსწავლეებმა დაასკვნეს, რომ ატმოსფერული ჰაერის, წყლის, ნიადაგის, დაბინძურების ხარისხი უპირველესად დამოკიდებულია პრე-

1. ლ.ა. პეჩერინა, „გლობალური ეკოლოგიური კრიზისის საშიშროება და ახალი პოლიტიკური აზროვნება“ გეოგრაფია ვ შკოლე“, 1969, №5, გვ. I.

2. იქვე.

პარატების ფიზიკო-ქიმიურ თვისებებზე, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების და-  
მუშავების ხერხებზე და სოფლის მეურნეობაში პესტიციდების ფართო გამოყენებაზე,  
სანიტარული ნორმებისა და მცენარეთა აგროქიმიური გადამუშავების ტექნიკური  
წესების დარღვევის გამო ხდება პესტიციდების კონცენტრაციის მომატება ატმოსფე-  
როში (3—4 წლის განმავლობაში). ამ დროს ხდება ნიადაგში შხამქიმიკატების დაგ-  
როვება, თანდათანობით მათი მოხვედრა წყალსაცავებში და საკვებ პროდუქტებში.

აქვე აღვნიშნავთ, რომ მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევები ფართოდ  
ინერგება მედიცინაში. შექმნილია ახალი და ურთულესი აპარატები „ფილტვები“,  
„ბულო“, „ხელოვნური თირკმელი.“ ფიზიკამ შექმნა მანქანები დაავადებათა  
დიაგნოსტიკისათვის.

ამ თემის შემაჯამებელ მეცადინეობაზე განვიხილეთ პრობლემა „ადამიანი და  
ბუნება“. „ადამიანის ბუნებაზე ზემოქმედების დონის შეფასება და გარემოს  
მდგომარეობის ანალიზი“, ვისაუბრეთ შემდეგ საკითხებზე: 1. ფიზიკა ტექნიკურ  
მეცნიერებათა და თანამედროვე მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუციის საფუ-  
ძველი, გარემომცველი გარემოს შეცნობის და შესწავლის იარაღი.

2. ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროს და ლითოსფეროს ფიზიკა, ანთროპოგე-  
ნური ფაქტორების ზემოქმედება ამ სისტემაში მიმდინარე პროცესებზე.

3. ენერჯის ცვლილება სისტემაში — „დედამიწა-კოსმოსი“, ბიოსფეროს  
ენერჯეტიკა, ბუნებაში ნივთიერებათა მიმოცვლა.

4. ენერჯეტიკის, წარმოების, ტრანსპორტის ფიზიკურ-ეკოლოგიური ასპექტები.

5. ბუნებრივი რესურსების გამოფიტვა-მეცნიერებისა და ტექნიკის ახალი  
მიმართულების განვითარების სტიმული.

6. გარემომცველ გარემოს პარამეტრებზე დაკვირვების ფიზიკური მეთოდები.

7. გამწმენდ ნაგებობათა მოქმედების ფიზიკური საფუძვლები. მეორადი  
ნედლეულის და ნარჩენების გადამუშავების იარაღები და მეთოდები.<sup>1</sup>

ვაკეთებთ დასკვნას: 1. ადამიანი დედამიწის ბუნებას შეიმეცნებს და გარდა-  
ქმნის სიცოცხლის ძირითადი მიზნების განსახორციელებლად.

2. რადგან სამყაროში ყველაფერი ურთიერთდამოკიდებულია, არსებობს  
კავშირი ლითოსფეროსა და დედამიწის ატმოსფეროს შორის, ამიტომ ერთ-ერთ-  
თი მათგანის ცვლილება იწვევს მეორის ცვლილებას.

1. ა.პ. რივენკოვი. ფიზიკა პრობლემაში „ადამიანი და ბუნება“, თურნ. „ფიზიკა ვ შკოლე“  
№4, 1995. (რუს. ენაზე).

3. დიდი ხნის მანძილზე ადამიანები ბუნებაზე ზემოქმედებისას არ სარგებლობდნენ მეცნიერული ცოდნით და ამიტომ წინასწარ ვერ საზღვრავდნენ იმ უარყოფით შედეგებს, რაც შეიძლებოდა მოპყლოდა მათ ჩარევას ბუნებრივ პროცესებში.

4. ადამიანის მიერ ბუნებრივი პროცესების შეცვლამ შეიძლება მიგვიყვანოს უარყოფით შედეგებამდე, ეს ცვლილება განპირობებულია ბუნებაზე ფიზიკის მიღწევების ზემოქმედებით (ატომური აფეთქება, ქიმიკატები).

5. ბუნებაში მიმდინარე ყველა ცვლილებას, მათ ზემოქმედებას მცენარეებზე, ცხოველებზე და ადამიანზე, შეისწავლის ეკოლოგია, რომელიც, როგორც ვხედავთ, ემყარება ფიზიკას, ქიმიას, ბიოლოგიასა და გეოგრაფიას.

თემის „დიფუზიის“ შესწავლისას მოსწავლეებს ვაცნობებთ იმის შესახებ, რომ ეს მოვლენა ხდება ზოგჯერ ჰაერში, წყალში, საფარველში გატუქვიანების გადამტანი. ამ თემის გაშუქებისას ვემყარებით მოსწავლეთა ცოდნას ბუნებისმცოდნეობიდან (საკითხი „ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საჭიროა სუფთა ჰაერი“, „ქარი“), გეოგრაფიიდან (საკითხი „ატმოსფერული ჰაერის სისუფთავის განსაზღვრის ხერხები“, „ადამიანის ზემოქმედება ბიოსფეროზე“), ბიოლოგიიდან (საკითხი „ნივთიერებათა შეღწევა უჯრედში“, „თესლის, ფესვის, ფოთლების სუნთქვა“, „მცენარეთა ცხოვრების პირობები“). მოსწავლეებს ვაცნობთ, რომ ატმოსფეროს ძლიერი დამაჭუჭყიანებელი მეტალურგიული ქარხნები და როცა გამოყოფილი გაზების სიჩქარე არაა დიდი (დაბალი ტემპერატურა, მაღალი ტენიანობა, უქარობა), ადვილი შესაძლებელია, მავნე გამონაბოლქვის დაგროვება და დიფუზიის შედეგად მისი მცენარეებში, ადამიანის, ცხოველის ორგანიზმში მოხვედრა. ქიმიკატები და ზემდეტი სასუქები ანალოგიურად ვრცელდება წყლის ნაკადით, შემდეგ კი ხვდება ნაყოფში, რომელსაც საკვებად ვიყენებთ. მოსწავლეებისათვის საინტერესოა ამ თემაზე კონკრეტული მაგალითების მოყვანა, რომელსაც თან ახლავს თვალსაჩინოება: თანამედროვე ქალაქის ცხოვრების ამსახველი ფოტო, ჰესიდან, ქიმიური საწარმოებიდან ნარჩენების ჰაერში, წყალში, ნიადაგში მოხვედრის ამსახველი ნახატი-სქემა, თვითმფრინავების მიერ ნათესებში ქიმიკატების მოფრკვევის ამსახველი სურათი.

მაგალითების ფონზე მოსწავლეებს ვაძლევთ რეკომენდაციებს, თუ როგორ ავიცილოთ თავიდან ქიმიკატების ზემოქმედება ბუნებაზე, ატმოსფეროს ძლიერი დაჭუჭყიანების წყაროები და როგორ დავაწესოთ მათზე კონტროლი. მოსწავ-

ლევებს ვუმართავთ, რომ ქიმიკატების პრობლემას ადრე მხოლოდ სასოფლო-სამეურნეო პრობლემად თვლიდნენ, დღეს კი ერთ-ერთი გლობალური ეკოლოგიური პრობლემათაგანია, რომელიც ემუქრება ყოველი ქვეყნის მოსახლეობის ჯანმრთელობას, ცხოველთა და მცენარეთა საზოგადოებას. ქიმიკატების გამოყენება სოფლის მეურნეობის სხვა დარგებზეც და მდამლუბველ მოქმედებას, მაგალითად: ყუბანში მოწყობა ბრინჯმა, სახელმწიფოს მისცა მილიარდი მანეთის მოგება, მაგრამ ამასთან ქიმიკატების გამოყენებამ თევზის მეურნეობაში აზოვის აუზში მოგვცა 2 მილიარდი მანეთის დანაკლისი. სტატისტიკით ყოველწლიურად ატომური ქიმიკატების წარმოება ხდება (მსოფლიო მასშტაბით) დაახლოებით 4 მილიონ ტონა, ქიმიკატების ნიადაგში შეტანის მოძველებული ტექნოლოგიის გამო პესტიციდების 10% მუშაობს მღრღნელების წინააღმდეგ, 90% კი აჭუჭყიანებს გარემოს.

ქიმიკატები კონცენტრირდება ბოსტნეულში, ხილში, თესლში, ბალახში, შემდეგ რძეში, ზეთში. ხვდება რა საჭმელში, უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ზრდა-განვითარებაზე, სიცოცხლის უნარიანობაზე, ნაყოფიერებაზე, შთამომავლობაზე, მემკვიდრეობაზე. ახლანდელი მონაცემებით მსოფლიოში ყოველწლიურად იღუპება 14 ათასი ადამიანი, 700 ათასს კი უუარესდება ჯანმრთელობა.

სითხეებში დიფუზიის შემთხვევაში ავტოსადგომებიდან, ფაბრიკა-ქარხნებიდან ჩამომდინარე ჭუჭყიანი წყალი აბინძურებს სასმელი წყლის არხებს, საცავეებს, წამლავს მასში მცხოვრებ ორგანიზმებს, მცენარეებს, ასეთ საცავში დაჭერილი თევზით ადამიანი იწამლება.

დიფუზია ნიადაგის დაჭუჭყიანების წყაროს წარმოადგენს, ზედმეტი სასუქი, სხვადასხვა შხამქიმიკატი აღწევს ნიადაგში არა მარტო ჩამდინარე წყლის, არამედ დიფუზიის მეშვეობითაც. ამიტომაც დიდი სიფრთხილვა საჭირო შხამ-ქიმიკატების მინდორში გატანის დროს.

თემის „დიფუზიის“ შესწავლის დროს მოსწავლეები იგებენ, რომ დიფუზიის შედეგად სივარტის კვამლი განიბნევა ჰაერში, შენობაში, აღწევს ყველგან, ტანსაცმელში, თმებში, ფილტვებში, სისხლში, ტვინში.

თამბაქოს კვამლს სუნს აძლევს ნიკოტინი, რომელიც წარმოადგენს ძლიერ შხამს და რომელიც ზემოქმედებას ახდენს ყველა ცოცხალ არსებაზე. ჩავატარეთ მარტივი ექსპერიმენტი: აკვარიუმში შევუშვით თამბაქოს კვამლი. თევზებმა მოიწყინეს და მოგვიანებით დაიღუპნენ კიდევ. ამაში კი ნიკოტინია

დამნაშავე. მოსწავლეებს გამოაქვთ დასკვნა, რომ დიფუზიით ხდება ატმოსფეროს სითხის და ნიადაგის დაბინძურება.

აქვე გამოვყოფთ იმ ძირითად საკითხებს, რომლებზეც ხდება მოსწავლეთა ყურადღების გამახვილება:

1. დაჭუჭყიანებული ნივთიერებების გავრცელება წყალსაცავებში (მდინარე, ტბა, ზღვა) და ატმოსფეროში გაზებისა და სითხეების დიფუზიის კანონების საფუძველზე.

2. ნაწილაკები, რომლებიც მონაწილეობას ღებულობენ დიფუზიაში (ატომები, იონები, მოლეკულები).

3. დიფუზიის მნიშვნელობა ჰიდროკიმიიაში — რომლის წყალობითაც ატმოსფეროდან წყლიან გარემოში ვრცელდება ჟანგბადი, აზოტი, ნახშირჟანგის დიოქსიდი და სხვა გაზები, სიღრმეში აღწევს ფოტოსინთეზის დროს წარმოქმნილი ჟანგბადი.

4. დიფუზიის და ქარის ზემოქმედებით მილიდან გამოტყორცნილი გამაჭუჭყიანებლების გაბნევა ატმოსფეროში.

გაკვეთილის დასკვნით ნაწილში მოსწავლეებს მივეცით საშინაო დავალება შეკითხვების სახით: რა პროცესის შედეგად ხდება ორგანიზმში წყალში გახსნილი სხვადასხვა ნივთიერება? რით ხდება ატმოსფეროს დაბინძურება? როგორ ავიცილოთ თავიდან ჰაერის და წყლის გაჭუჭყიანება?

როცა ვლაპარაკობთ ატმოსფერულ წნევაზე და მის ცვლილებაზე სიმაღლის მიხედვით, საჭიროა აღვნიშნოთ ადამიანის სიცოცხლისუნარიანობისათვის ატმოსფერული სისუფთავის მნიშვნელობა. მივუთითოთ ადამიანის მოღვაწეობის შედეგად ატმოსფეროში მიმდინარე ცვლილებების შესახებ და ვაცნობოთ, რომ თანამედროვე ტექნიკა და ტექნოლოგია ზეგავლენას ახდენს ატმოსფეროს შემადგენლობაზე. მოსწავლეები თავად ჩამოთვლიან ჰაერის დაჭუჭყიანების წყაროებს და გამოაქვთ დასკვნა, რომ წარმოება წარმოადგენს ატმოსფეროს ინტენსიურ გამაჭუჭყიანებელს, რაც გარემომცველ გარემოში საშიშ ცვლილებებს იწვევს და რაც გავლენას ახდენს ადამიანზე, მის შემოქმედებაზე. ამასთან დაკავშირებით მოსწავლეებს უნდა გავაცნოთ პრინციპი: „ადამიანის სიცოცხლისუნარიანობისათვის მწვანე საფარველის მნიშვნელობა და მისი მოვლა-შენარჩუნებისათვის აუცილებელ ღონისძიებათა გატარება.“

მოსწავლეებს მოეუთხრობთ, რომ მსოფლიოში ყოველწლიურად გამოი-  
ყოფა დაახლოებით 9 მილიონი ტონა საწვავი. ამასთან ჰაერში გამოიყოფა 20  
მილიონი ტონა ნახშირქანგი, ათასობით მილიარდი ტონა გოგირდწყალბადი და  
სხვა გაზები.

მსოფლიოში მწვანე საფარველი ყოველწლიურად ატმოსფეროში გამო-  
ყოფს 400 მილიარდ ტონა ჟანგბადს. მაგრამ ეს ვერ აკმაყოფილებს მის ხარჯს,  
მარტო ერთი რეაქტიული თვითმფრინავი ამერიკიდან ევროპაში გადაფრენის  
დროს წვავს საშუალოდ 50-დან 100 ტონამდე ჟანგბადს. ანუ იმდენს, რამდენ-  
საც აწარმოებს დღის განმავლობაში 10 ათასი ჰექტარი ტყე, ამ გაზის სიდიდე  
ატმოსფეროში ყოველწლიურად მცირდება 10—12 მილიარდი ტონით. ამას  
ხელს უწყობს ტყის გაჩეხვა. უკანასკნელ ასწლეულში პლანეტაზე არსებული  
ტყის მასივების 40 % გაჩეხილია. ტყე კი ჟანგბადის მწარმოებელია, ნახშირორ-  
ჟანგისა და მტვერის შემსრუტავი.

ისე დღე არ გავა, ახალი და შემამოთებელი მონაცემები არ წაიკითხოს  
ადამიანმა. გამოიანგარიშეს რომ თურმე ყოველ წუთს მთელ დედამიწაზე დაა-  
ხლოებით ფეხბურთის სტადიონის სიდიდის ტყე იჩეხება. თუ ოფიციალურ  
მონაცემებს ვირწმუნებთ, ტყეს საქართველოს მთელი ფართობის 39.1 % უჭი-  
რავს. ტყის ფართობის მეტი ნაწილი იმდენად კატასტროფულ მდგომარეობაშია,  
რომ დღეს მისი ყოფნა-არყოფნის საკითხი დადგა.

სასურველია მოსწავლეებმა იცოდნენ, რომ აჭარის ტყეებში ათასამდე  
მერქნიანი სახეობაა გავრცელებული. ყველაზე მეტი ფართობი ტყეს ქობუ-  
ლეთის რაიონში უჭირავს (კინტრიშის სახელმწიფო ნაკრძალი), ხოლო ყვე-  
ლაზე ნაკლები — ხელვაჩაურის რაიონში. ტყის ძვირფასი სახეობაა ნაძვი,  
რომელიც ჩვენი პლანეტის უძველესი მკვიდრია. მის სამშობლოდ სირია, აზია  
და კავკასია ითვლება. ეს გიგანტური მცენარე 32 მეტრის სიმაღლისა და 2  
მეტრი სისქის იზრდება, ცხადია თუ გაზრდა დააცალეს, დღეს ხეს ხედ არ  
ტოვებენ და მის ნაყოფს სათესლედ. არადა თუ ტყესაც გავუფრთხილებით,  
იგი დიდ სარგებლობასაც მოგვცემს და სილამაზითაც დაგვატკბობს. წაბლის  
ფოთლის ნაყენი, მასში ვიტამინ ე-ს მაღალი შემცველობის გამო, გამოიყენება  
როგორც სისხლის აღმდგენი საშუალება, ქერქის ნახარში კი — კუჭნაწლავის  
დაავადებისას და სისხლისდენისას. დღეს კი წაბლი საქართველოს წითელ  
წიგნშია შეტანილი.

მოსწავლეების ყურადღება განსაკუთრებით უნდა გაემახვილოთ შემდეგ ფაქტზე: მწვევლი ყოველწლიურად „გამოყოფს“ ატმოსფეროში 384000 ტონა ამიაკს, 108000 ტონა ნიკოტინს, 600.000 ტონა კუპრს და 250000 ტონაზე მეტ მხუთავ გაზს. თამბაქოს საერთო გამოწარმოებული დედამიწაზე შეადგენს 2520000 ტონა თამბაქოს კვამლს, რომელიც გარს ეხვევა ადამიანს, აყონებს ულტრაიისფერი სხივების გავრცელებას დედამიწის ზედაპირზე.<sup>1</sup>

ბავშვებს აქვე უნდა მოვუთხოვოთ, რომ სიგარეტის წვის დროს საშუალოდ თამბაქოში არსებული ყველა ნივთიერების 25 % იწვება და ისპობა. 50% გადის გარემომცველ გარემოში, 20% ხვდება მწვევლის ორგანიზმში და მხოლოდ 5 % რჩება სიგარეტში ან ფილტრში.<sup>2</sup>

გაკვეთილზე ვაკეთებთ დასკვნას, რომ ასეთ, ეკოლოგიურად არამდგრად გარემოში, დედამიწის მწვანე საფარველი — ტყე არის ჯანმრთელობის წყარო. იგი წარმოადგენს დასვენებისა და ჯანმრთელობის აღდგენის საუკეთესო საშუალებას. ის იცავს ნიადაგს ქარისა და ეროზიისაგან. მცენარეულობა ადამიანს აწვდის სასურსათო პროდუქტს, ტანსაცმელს, ფარმაცევტულ და ქიმიურ ნედლეულს, სამშენებლო მასალას, ჟანგბადს, ამდიდრებს ჰაერს ფიტოციდებით. მცენარეს გააჩნია სხვადასხვა სახის ხმაურის ჩახშობისა და ჰაერის მტერისაგან გაწმენდის უნარი. მასზეა მნიშვნელოვნად დამოკიდებული ჰაერისა და მიკროკლიმატის რეჟიმი, ტყე ოდითგანვე წარმოადგენდა სიბორობის ძირითად სახესა და მთავარ სამშენებლო მასალას. იგი იძლევა ხილს, კენკრას, სამკურნალო ნედლეულს, თხილს, სარეწაო ცხოველს. ამიტომ უნდა გავუფრთხილდეთ დედამიწის მწვანე საფარველს. დავრგათ, მოვრწყუთ, ჩამოვაყალიბოთ ტყის დამცველი რაზმი. იმის მიხედვით, თუ რა სარგებლობა მოაქვს მწვანე საფარველს, ტყეს ადამიანებისათვის, იგი შეიძლება დავყოთ სამ ჯგუფად.

1. ა.კ. ატამანჩენკო. „მინი-ინფორმაციების ციკლი გაკვეთილისათვის თემაზე: „ფიზიკა, ჯანმრთელობა, გარემომცველი გარემო და ჩვენ“, ჟურნ. „ფიზიკა ე შკოლე“, №2, 1995, გვ. 21 (რუს. ენაზე).

2 იქვე, გვ. 2.

I ჭკუფი	II ჭკუფი	III ჭკუფი
საკვები, ჩასაცმელი	ფარმაცევტული და ქიმიური ნედლეული, სათბობი, სამშენებლო მასალა.	მოსახლეობის დასვენებისა და გაჯანსაღების წყარო

დასასრულს, ვამოწმებთ გადაცემული მასალის მოსწავლეთა მიერ ათვისების დონეს და ვუსვამთ შეკითხვებს: რა მწვანე ნივთიერება გამოიფრქვევა ატმოსფეროში საწარმოების, ტრანსპორტის მუშაობისას, სიგარეტის წვეისას? როგორ შევინარჩუნოთ მწვანე საფარველი.

თემის, „წყლის ტრანსპორტი,“ გაცნობისას, ვემყარებით რა მოსწავლეთა ცოდნას ბუნებათმცოდნეობიდან და ფიზიკური გეოგრაფიის კურსიდან, საკითხი: „წყლის მნიშვნელობა მცენარისათვის“ (მდინარის, ტბის, ოკეანის, წყლის დაცვა) შემოგვაქვს მეხუთე პრინციპი: „ჰაერის, წყლის, ნიადაგის გაჭუჭყიანებისაგან დაცვის ეფექტური ღონისძიებანი“ და ვაწვდით ახალ, დამატებით მასალებს. გემებისა და ტანკერების უარყოფითი გავლენის შესახებ ჰიდროსფეროზე. ნავთობპროდუქტების ინტენსიური გადატანა ზღვით სერიოზულ საშიშროებას უქმნის ზღვისა და ოკეანის წყლებს. მაგ. უკანასკნელ ოთხი წლის განმავლობაში ტანკერების ავარიის გამო ზღვასა და ოკეანეში ყოველწლიურად ხვდება 4 მილიონი ტონა ნავთობ-პროდუქტი, რის გამოც იღუპება თევზები და ზღვის სხვა მობინადრეები.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მონაცემებით ოკეანეში სხვადასხვა ავარიების გამო, ნავთობსაზიდი ტანკერების არასწორი ექსპლოატაციით, ყოველწლიურად ასი მილიონი ტონა ნავთობი შედის. მისი ზედამიერი დაფარულია ბღანტი ნავთობის ფენით, რაც ხელს უშლის უანგზადის შეღწევას ატმოსფეროდან წყლის სიღრმეში. ეს კი მომაკვდინებელია წყალში მცხოვრებთათვის. ნავთობის ფენა აძლიერებს ოკეანიდან წყლის აორთქლებას, არღვევს წყლის

1. ე.ა.ტურდიკული. „მოსწავლეთა ეკოლოგიური განათლება და აღზრდა ფიზიკის სწავლების პროცესში.“ მოსკოვი, 1988, გვ. 46 (რუსულ ენაზე).

ბრუნვას ბუნებაში, ხელს უწყობს გვალვას, არღვევს კავშირს ატმოსფეროსა და ოკეანეს შორის, რაც იწვევს წყლის ფიზიკური და ქიმიური თვისებების ცვლილებებს.

მოსწავლეებს უნდა გავაცნოთ, რომ ოკეანესთან სისხლბოროცეულადაა დაკავშირებული თანამედროვე კაცობრიობის დაკმაყოფილება სათბობზე, ენერგიაზე, სურსათზე, მინერალურ სასუქებზე, მტყნარ წყალზე, სატრანსპორტო გზებზე, მსოფლიო ოკეანეები და ზღვები შეიცავენ საკვები რესურსების კოლოსალურ მარაგს, რომლის რაციონალურ ათვისება-გამოყენებაზე ბევრადაა დამოკიდებული სასურსათო პრობლემის დადებითად გადაჭრა. ჩვენი პლანეტის მოსახლეობის დიდი ნაწილი მშვიერია, მწვავედ იგრძნობა ცილების ნაკლებობა, ეს მაშინ, როცა ოკეანეში ყოველწლიურად იქმნება ცილოვანი კვების პროდუქტები: (თევზის, მოლუსკების, კიბონაირთა დიდი მარაგის სახით). ამის გამო ამ ბოლო დროს გახშირდა ზღვიური ფერმის შექმნის სურვილი. მაგ. ავსტრალიაში გამოაჰყავთ 60 მილიონი ხამანწყა, შავ ზღვაზე, ნოვოროსიისკის მიდამოებში შეიქმნება ნაკრძალი — ზღვის პარკი, ასეთი პარკები შექმნილია იაპონიაში, ფილიპინებში და აშშ — ში.<sup>1</sup> ოკეანე და ზღვა ჩვენი პლანეტის ამინდისა და ჰავის ნამდვილი სამკედლოა, იგი განსაზღვრავს ტენისა და სითბოს რეჟიმს.

ასეთი საუბრების შემდეგ მეშვიდე კლასის მოსწავლეები გაიცნობენ წყლის დაცვის აუცილებლობას და დიდი სიხარულით ასრულებენ დავალებას: აღმოაჩინონ მდინარეების, წყალსადენების დატუჰყიანების ადგილობრივი წყაროები, უშუალო მონაწილეობას ღებულობენ ამ წყაროების ლიკვიდაციაში.

გამოვეყოფთ ამ საგაკვეთილო თემის ძირითად საკითხებს:

1. ზღვის, ოკეანის და მდინარეთა ზედაპირის დატუჰყიანება ნავთობით. ნავთობის ფენის წარმოქმნა, მისი სისქე და ზონები, ნავთობის ფენის გადაადგილება ქარის ზემოქმედებით და წყლის ფენებში აღრევა.

2. ნავთობის წარმოქმნის უარყოფითი შედეგები (სინათლის შეღწევადობის შემცირება წყლის სიღრმეში, რაც ხელს უშლის ფოტოსინთეზს) და აკეთებს დასკვნას: — უნდა შეწყდეს გაუფილტრავი ჩამდინარე წყლების ჩადინება ზღვასა და ოკეანეებში.

3. აიკრძალოს მავნე ნარჩენების დამარხვა ზღვასა და ოკეანეში.

---

1. ზ.აბაშიძე, „მოსწავლეთა ეკოლოგიური კულტურის ფორმირება სკოლაში (მე-5—9 კლ), 1990, გვ.61.

4. შემცირდეს ტურიზმის ინტენსიური განვითარებით სანაპირო ზოლის დანაგვიანება.

5. დაწესდეს მკაცრი კონტროლი ოკეანესა და ზღვაში ნავთობპროდუქტების და სასოფლო-სამეურნეო, მრეწველობის საწარმოთა ნარჩენების ჩაშვებაზე. თემის „ჰაერნაოსნობა“, განხილვისას მოსწავლეთა ყურადღება უნდა გავამახვილოთ ავიაციასთან დაკავშირებულ ისეთ ეკოლოგიურ პროცესებზე, როგორიცაა ატმოსფეროს დატუქვნიანება (სითბური გამონაბოლქვი, ხმაური), მისი წონასწორობის დარღვევა (ყანგბადის წვა), ნავთობპროდუქტების შეღებურუნადი ხარჯვა. ამიტომ საჭიროა ძრავის კონსტრუქციების სრულყოფა, ქარისა და მზის ენერჯის გამოყენება, ისეთი ეკოლოგიური სატრანსპორტო საშუალებების დანერგვა, როგორიცაა: აეროსტატები, ღირიყაბლები, იალქნიანი ხომალდები.

ჰიდრო და აეროსტატიკის შესწავლის შემდეგ მოვაწყვეთ ექსკურსია საზღვაო ნავსადგურში, აეროპორტში და მეტეოროლოგიურ სადგურში. ამ ექსკურსიების მიზანი იყო თვითმფრინავების, გემების ტექნიკური მონაცემებისა და მათი ზეგავლენის გაცნობა.

თემის „მდინარის ენერჯის“ გაცნობისას, „სადაც საუბარია ჩვენს ქვეყანაში წყლის ენერჯის რეზერვებზე, აშენებულ და მშენებარე ჰიდროელექტროსადგურებზე, დამატებით შემოგვაქვს მე-6 პრინციპი: „მდინარის, მზის ენერჯის მნიშვნელობა და აუცილებლობა თანამედროვე ცხოვრების პირობებში ეკოლოგიური კატასტროფის თავიდან აცილების მიზნით,“ ბავშვებს ავუხსნათ მსხვილი ჰიდროკვანძების მნიშვნელობა-ღირსებები, რომლებიც საშუალებას გაძლევს კომპლექსურად გადავწყვიტოთ რიგი საკითხები — მივიღოთ და გამოვიყენოთ ელექტროენერჯია ჰიდრომელიორაციაში, ვარეგულოროთ წყლის ნაკადი. გამოვიყენოთ თვალსაჩინოება. ვაჩვენოთ მოსწავლეებს აწჷსის სურათი და სქემა.

ჰესები თითქმის არ აბინძურებენ გარემომცველ გარემოს, რამდენადაც ისინი მუდმივად განახლებად წყაროზე მუშაობენ, მაგრამ, სამწუხაროდ, ჰიდროენერჯის მარაგი ჩვენს ქვეყანაში შეზღუდულია, ამიტომ, ელექტროენერჯია უნდა გამოვიყენოთ რაციონალურად. დადებით ეფექტებთან ერთად მოსწავლეებს გავაცნოთ მათი მუშაობის ზოგიერთი ნეგატიური თუ ეკოლოგიური შედეგი: იტბორება სანაპირო, წყალსაცავის კასკადები ანელეზენ თევზის იშვიათი ჯიშების გამრავლებას, წყალსაცავი ცვლის იმ ადგილმდებარეობის მიკროკლიმატს, არღვევს ეკოლოგიურ კავშირებს, მოითხოვს ხშირ წმენდას, ჰესის მახლობლად წყლის ტემპერატურა მატუ-

ლობს, რაც უარყოფითად მოქმედებს წყლის მცენარეებზე და ცხოველებზე. ჰესის აგება იწვევს თევზების მიგრაციას, ნაყოფიერი მიწების დიდი ფართობის წყლით დაფარვას. მოსწავლეების დახმარებით გააკეთეთ დასკვნა: ჰესის აგება მომგებიანია იქ, სადაც ელექტროენერგია უფრო ძვირფასია, ვიდრე სოფლის მეურნეობის პროდუქტები.

ქარის ენერჯის ეკოლოგიური ასპექტის განხილვისას გააკეთეთ ისტორიული ექსკურსი. რომ მრავალი წლის განმავლობაში ქარის ენერჯის გამოყენებით მუშაობდა ქარის წისქვილი, რომელიც შემდეგში, მცირე სიმძლავრისა და ბუნების „კაპრიზებზე“ დამოკიდებულების გამო თანდათანობით შევიწროვდა სითბური და ელექტრული წისქვილების ხარჯზე. მაგრამ დღეს, როცა კაცობრიობა იბრძვის ატმოსფეროს გაქუჩიანების წინააღმდეგ, მეცნიერთა და ინჟინერთა ყურადღება მიიპყრო იალქნიანმა ხომალდებმა, ქარის წისქვილებმა, როგორც ყველაზე ჰიგიენურმა ძრავებმა, რომლებიც მუშაობენ სხვადასხვა რაიონებში, ხდება ქარის ელექტროსადგურის პროექტირება, რომელშიც ელდენის გენერატორი მოქმედებაში მოჰყავს ქარის ძრავას. მოსწავლეებს ვაჩვენებთ ქარის ძრავის მოდელი, თან განვუმარტეთ, რომ მისი მუშაობით მიღებული ელექტროენერგია გაცილებით იაფია და არ ახდენს მავნე შემოქმედებას ბუნებაზე. საქართველოში მრავლადაა ადგილი მაღლა მთის ხეობაში, სადაც გამუდმებით ქარის ძლიერი ქარი. ასეთ ადგილებში, მომგებიანია ქარზე მომუშავე დანადგარების მოწყობა. რითაც გადაიჭრება ადგილობრივი მოსახლეობის მოთხოვნილების საკითხი ელექტროენერგიაზე. ამ ამოცანის გადაწყვეტით შეიძლება ეფექტურად შევებრძოლოთ ეკოლოგიურ კატასტროფას.

რომ შევამოწმოთ, თუ როგორ იქნა ათვისებული მასალა, ვსვამთ კითხვებს: რატომაა ჰესის შენობისათვის საჭირო კაშხალი და წყალსაცავის აგება? რატომაა შეზღუდული ჰიდროენერგეტიკის განვითარება მთელ მსოფლიოში და ჩვენს ქვეყანაში? რაში მდგომარეობს ჰესის უპირატესობა თეს-თან შედარებით? რა უარყოფით ზეგავლენას ახდენს ჰესი გარემომცველ გარემოზე? რა მოგება გააჩნიათ ქარის ძრავიან დანადგარებს?

ჩვენს მიერ მიწოდებული ეკოლოგიური ცოდნა კარგად შეითვისეს მოსწავლეებმა, რაშიც დავრწმუნდით ჩვენს მიერ მიცემულ კითხვებზე მოსწავლეების პასუხებით. 27 მოსწავლიდან „ფრიადზე“ უპასუხა 5 მოსწავლემ, „კარგზე“ — 14-მა, „დამაკმაყოფილებელი“ შეფასება კი მიიღო 8 მოსწავლემ.

მერვე კლასში მოსწავლეებს კარგად აქვთ გაცნობიერებული წინათ მიღებული ცოდნა, რასაც იყენებენ კიდევ რიგი მოვლენების ასახსნელად, რაც

მათთან ეკოლოგიური საკითხების ფართოდ განხილვის საშუალებას იძლევა. ამ კლასის ფიზიკის კურსში ხდება ბუნებრივი გარემოს ფიზიკური ფაქტორების (ტემპერატურა, ტენიანობის ცირკულაცია, ენერგეტიკული წონასწორობა) სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების — (ნახშირი, ნავთობი, გაზი.) ფორმირება-განვითარება და მათი რაციონალური გამოყენება. მოსწავლეები ღებულობენ ცოდნას მზის ენერჯის, ენერგეტიკული დანადგარების ეკოლოგიურობის, ბუნებრივი გარემოს დატუჰყიანების წინააღმდეგ ბრძოლის გზების შესახებ. მრავალწლიანმა დაკვირვებამ გვიჩვენა, მერვე კლასის ფიზიკის კურსიდან რომელი თემა განვიხილოთ ეკოლოგიასთან კავშირში (იხ. ცხრილი № 8).

ცხრილი №8

თემის დასახელება	ეკოლოგიური ხასიათის მონაცემები
1. სითბოგადაცემა და მუშაობა	სხვადასხვა სითბოგადაცემების როლი ბუნებრივ პროცესებში, დედამიწის კლიმატზე დაბინძურებული გარემოს ზემოქმედება, მზის ენერჯისა და საწვავის გამოყენება, ატმოსფეროს დაბინძურება საწვავით და მათი თავიდან აცილების გზები.
2. ნივთიერების აგრეგატულ მდგომარეობათა ცვლილება	წყლის მიმოქცევა ბუნებაში, ზღვის, ოკეანის ზედაპირიდან წყლის აორთქლება, ნალექები და მათი მნიშვნელობა, დედამიწის სითბური ბალანსი და მისი რღვევის მიზეზები
3. სითბური ძრავები	სხვადასხვა სახის სითბური ძრავების ეკოლოგიურობა, მათი მუშაობისას ატმოსფეროს, წყლის, ნიადაგის დაცვა დაბინძურებისაგან.
4. ატომის აგებულება	ხელოვნური და ბუნებრივი რადიოაქტიურობა ადამიანზე და მისგან დაცვა

თემის, „სათბობის წვის სითბოს“ განხილვისას მოსწავლეებს უნდა შეეახსენათ თვის პროცესის არსი (ჭიმიიდან ამის შესახებ მათ მიღებული აქვთ ცოდნა). გაკვეთილზე სვამთ მწვავე ეკოლოგიურ პრობლემას — გარემოს დატუჰყიანების სამიშროება საწვავის წვის შემდეგ (სარუა, ნახშირუანგი, გაზი), შეუესებადი ენერგო-სითბური რესურსების განიავება. მოსწავლეებს მოვუთხროთ „სათბურის ეფექტზე“ და მის შედეგებზე. ატმოსფეროს ძირითადი დამატუჰყიანებელი ავტოტრანსპორტი და თესი, რომელია მუშაობისას მრეწველობაში და ტრანსპორტში საწვავად გამოიყენება ნახშირი, ნავთობი, ტორფი, ბენზინი. ჩამოთვლილი საწვავი წარმოადგენს ძვირფას ჭიმიურ ნედლეულს ქსოვილის და პლასტმასის დასამზადებლად, თანაც საწვავის მარაგი დედამიწაზე შეზღუდულია და ამიტომ აუცილებელია ელექტროენერგიისა და საწვავის სხვა წყაროების ძებნა.

მოსწავლეებთან ერთად ვასახელებთ გარემოს დაბინძურების თავიდან აცილების გზებს — შიგაწვის ძრავის სრულყოფა, ტრანსპორტზე ელექტროენერგიის გამოიყენება, მწვანე საფარველის გაფართოება. მასალის განსამტკიცებლად ვსვამთ შეკითხვებს: რომელი საწვავია უფრო ეფექტური — გაზი თუ ნავთობი? ნახშირი თუ ტორფი? რატომ არაა ქალაქებში მიღებული შუშის გამოიყენება საწვავად?

თემის „მზის ენერგიის“ შესწავლისას მასწავლებელმა მოსწავლეებს უნდა მოუთხროს, რომ დედამიწა განუწყვეტლოვ ლებულობს მზის მიერ გამოსხივებულ ენერგიას, ურომლისოდაც შეუძლებელი იქნებოდა ჩვენს ჯაჭვში მონაწილე ორგანიზმის ცხოველმყოფელობის უზრუნველსაყოფად საკმარისი მზის რადიაციის იმ მცირე ნაწილსაც მიღებაც კი, რომელსაც მცენარეები შთანთქავენ ფოტოსინთეზის პროცესში, რადიაციის უდიდესი ნაწილი მაშინვე სითბოდ გადაიქცევა და ძირითადად წყლის აორთქლებაზე იხარჯება. დანარჩენი სითბო ზრდის დედამიწის ზედაპირის ტემპერატურას, ე.ი. მზის რადიაცია ენერგიის წყაროა სითბური ბალანსის, წყლის მიმოქცევისა და ორგანული ნივთიერებების შესაქმნელად, შესანარჩუნებლად და გარდასაქმნელად. ეს ერთად აღებული ქმნის გარემოს, რომელსაც ორგანიზმის სასიცოცხლო მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება შეუძლია.

მზის ენერგიის როლის გარკვევას დედამიწაზე დიდი მნიშვნელობა აქვს არა მარტო ეკოლოგიური ცოდნის ფორმირებაში, არამედ მოსწავლეებში სწორი მსოფლმხედველობის ჩამოყალიბებაშიაც.

გაკვეთილზე მოსწავლეებს უნდა შეეახსენათ ცნობები, რომლებიც მათ ნასწავლო აქვთ ბუნებათმცოდნეობაში (მზის ენერგიის სითბოს და სინათლის მნიშვნელობა

დედამიწაზე სიცოცხლისათვის), გეოგრაფიაში (ტემპერატურა, მზის რადიაცია) და ბიოლოგიაში (მზის სხივების ზემოქმედებით ფოთლებში ორგანული ნივთიერებების წარმოქმნა). შემდეგ უნდა მივაწოდოთ ცნობები მზის შესახებ, მისი ზომა დედამიწასთან შედარებით, მისი დაშორება დედამიწიდან, ზედაპირის ტემპერატურა, გამოსხივების ენერჯის სიმძლავრე, რომელიც ეცემა დედამიწის 1მ<sup>2</sup>-ზე. შემდეგ განვიხილოთ საკითხებს: მზე და სიცოცხლე დედამიწაზე, მზის ენერჯის ეკოლოგიურობა, მზის ენერჯის ადგილი ადამიანის ცხოვრებაში, მისი აკუმულირება, ენერჯის გარდაქმნა ელექტრულ და სითბურ ენერჯად, მისი გამოყენება (პიდროლექტროსადგური, ჰელიოსამზარეულო), მზის ენერჯის გამოყენების პერსპექტივები სახალხო მეურნეობაში.

მოსწავლეებს უნდა ავუხსნათ, რომ დედამიწაზე არსებულ სითბურ-ენერჯეტიკული რესურსები წარმოადგენენ მზის ენერჯის თავისებურ დამგროვებლებს ჩვენს პლანეტაზე, თითქმის ყველა ენერჯის პირველწყარო არის მზე. უნდა მივაქციოთ ყურადღება იმაზე, რომ თანამედროვე ეკონომიკა ემყარება საწვავ ნედლეულს: ნახშირს, ნავთობს, ტორფს, ბუნებრივ გაზს. ენერჯის წარმოების სწრაფმა ზრდამ მიგიყვანა ამ სახის სათბობთა მოპოვების გაზრდაზე. ახლა წარსულში მათი რესურსები ითვლებოდა ამოუწურავად, მაგრამ ენერჯიაზე თანამედროვე მოთხოვნებამ გამოიწვია დედამიწის „სათბობის საკუქნაოების“ დაცარიელება. ამიტომ მეცნიერები ეძებენ ახალ ენერჯის წყაროებს, და, აი, მზის ენერჯიაც!

კაცობრიობის მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად მზის ენერჯის გამოყენება მომგებანია. მზე ყოველ წამში დედამიწაზე აგზავნის 4.10<sup>20</sup> ჯ ენერჯიას. ახლა არსებობს მზის ენერჯეტიკის განვითარების ორი ძირითადი მიმართულება: 1. მზის ენერჯის გარდაქმნა ელექტრულად, მზის ენერჯის შინაგან ენერჯიაში გადასვლის საფუძველზე ადამიანის „სითბოთი“ მომარაგება. ამხაბადში იგება მზის ელექტროსადგური, ტანკენტში არის საწარმოები, სადაც ზღება მზის გამოსხივების კონცენტრაცია ე.წ. „მზის“ მანქანები.“ ისინი აღნობენ მეტალებს, ათბობენ წყალს, ამრობენ ხილსა და ბოსტნეულს. 1977 წ. ბუხარაში მუშაობა დაიწყო მზის წყლის გამოთბობა, რომელსაც დიდი გამოყენება აქვს სახალხო მეურნეობაში.<sup>1</sup>

სასურველია, მოსწავლეებს ვაჩვენოთ ვიდეოფილმი, რომელიც გააცნობს მათ „მზის მანქანებს“. მზის ენერჯიაზე მომუშავე ფაბრიკა-ქარხანას, მათი მოქმედების პრინციპებს. ფილმის ჩვენებას თან ეხლება ჩვენი სიტყვიერი განმარტება, რომ ჰეგო-

1. ე.ა. ტურდიკულოვი. „მოსწავლეთა ეკოლოგიური განათლება და აღზრდა ფიზიკის სწავლების პროცესში.“ მოსკოვი, 1988, გვ. 52 (რუსულ ენაზე).

ენერჯის განვითარება ამცირებს გარემომცველი გარემოს დაბინძურებას, რომელიც გაბირობებულია საწვავის წვის, ნარჩენებით ნახშირ-ქანგა გაზით, ქიმიური შენაერთებით, რომლებიც იწვევენ დედამიწაზე „სათბურის ეფექტს“, მოსწავლეები ღრმად, დიდი გულისყურით ითვისებენ მიწოდებულ მასალას, რაშიც დაგვარწმუნა ჩვენს მიერ დასმულ საკონტროლო კითხვებზე მოსწავლეებისაგან მიღებულმა პასუხმა. ეს კითხვებია. „ზაფხულში სად უფრო თბილა — დედამიწის ზედაპირზე თუ 10კმ სიმაღლეზე? ატმოსფეროს მცირე ადგილობრივი დაბინძურების შემთხვევაში რატომ ეცემა ნიადაგის და დედამიწის მახლობელი ფენების ტემპერატურა? როგორ იქმნება და ჩნდება „სათბურის ეფექტი“.

ცხრილი №9

მუშაობის გეგმა თემაზე: „მზის ენერჯია“

ძირითად ეკოლოგიურ ცნებათა შინაარსი	მეთოდი	მეცადინეობის ხასიათი
1	2	3
1. მონაცემები მზის შესახებ	საუბარი	საუბარი
2. მზის როლი მცენარეთა ცხოვრებაში	კლდის დემონსტრირება, მასწავლებლის კომენტარი	დაკვირვება ყვავილზე მზიან და ბნელ ოთახში
3. რამ წარმოშვა მზის ენერჯის გამოყენების აუცილებლობა	თვალსაჩინოება, თხრობა	ფოტოსურათები, რომლებზეც მოკეცულია ნახშირზე ნაფთობზე მომუშავე საწარმოები
4. მზის ენერჯის გამოყენება	დემონსტრირება, საუბარი	ვიდეომასალა
5. მზის ენერჯის ეკოლბა	საუბარი	საუბარი
6. დასკვნა	საკონტროლო კითხვები, საშინაო დავალებების მიცემა	საუბარი

დაკვირვებისას შევნიშნეთ ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტი, ეკოლოგიური შეხედულების ჩამოყალიბებასთან ერთად ჩვენ შევამჩნიეთ როგორ გაიღვიძა VIII კლასის ბავშვებში შემოქმედებითა ფანტაზიამ. თემის „მზის ენერჯის“ განხილვიდან გარკვეული ხნის შემდეგ რამდენიმე ბავშვმა შემოგვთავაზა აზრი: „იაფი და ეკოლოგიური მზის ენერჯის მისაღებად საქართველოს უმაღლეს წერტილებში და იქ, სადაც წელიწადის დღეების უმეტესი რაოდენობა მზიანია, შევქმნათ „მზის მანქანები“. მოსწავლეების ასეთი დაინტერესების გამო საჭიროდ ვცანით ჩაგვეტარებინა კონფერენცია თემაზე: „მზე და ადამიანი“, რომლისთვისაც მოსწავლეებმა მოამზადეს თემები: „რატომ ვუწოდებთ მზის ენერჯიას „ეკოლოგიურს“ „მზის როლი ცოცხალ ბუნებაში“, „სად და როგორ გამოიყენება მზის ენერჯია? კონფერენციამ საშუალება მოგვცა უფრო დაწვრილებით გაგვეხილა ის საკითხები, რომელთა სრულყოფილად გაშუქება ვერ მოვახერხებთ გაკვეთილზე.

ექსპერიმენტმა გვიჩვენა, რომ საგაკვეთილო თემის ეკოლოგიურ პრობლემებთან დაკავშირებამ ხელი შეუწყო არა მარტო მოსწავლეთა ეკოლოგიურ აღზრდას, არამედ მათში სწორ პროფორიენტაციას. მოსწავლეები, რომლებიც სკოლის ასაკშივე ეზიარნენ ეკოლოგიურ პრობლემებს, მათი პრაქტიკულად გადაწყვეტის გზებს, სკოლის დამთავრების შემდეგ აგრძელებენ სწავლას ტექნიკურ სასწავლებლებში, ან მუშაობას იწყებენ ისეთ საწარმოებში, როგორცაა ბათუმის ფარმაცევტული ქარხანა, ქიმიური ქარხანა, სანაოსნო, აერობორტი. ქ.ბათუმის №13-ე საშუალო სკოლის 1995—1996 სასწავლო წლის კურსდამთავრებულთა უმეტესობამ სწავლა საინჟინრო ან ფიზიკა-ტექნიკურ სპეციალობებზე გააგრძელა, ამან კიდევ ერთხელ დაგვარწმუნა ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგიანობაში.

მრავლადაა ეკოლოგიური ელემენტები თემაში „ნივთიერებათა აგრემატული მდგომარეობა“, გაკვეთილი მიგვყავს ვერისტიკული მეთოდით. ვემყარებით რა მოსწავლეთა ცოდნას გეოგრაფიიდან და ბუნებისმცოდნეობიდან, ვესამთ შეკითხვებს: გვალვების დროს როგორ შევინარჩუნოთ ტენიანობა მინდვრებზე, რომ ნათესები ვადავარჩინოთ დალუბვისაგან? მოსწავლეები ასახელებენ ტენის შენარჩუნების ძირითად ღონისძიებებს და ხსნიან ნიადაგის ზედაპირიდან აორთქლების შემცირებას კაპილარების დაშლის გამო და ნიადაგის ზედაპირის მულჩირებით (ნიადაგის დაფარვა ტორფით). არის თუ არა საჭირო ტენის აორთქლების ბუნებრივი დაჩქარება ბუნებაში? როდის ჩნდება ამის აუცილებ-

უწყობს ხელს აორთქლების დაჩქარებას? სიფრთხილის რა ღონისძიებანი უნდა დავიცვათ წყლის მიმოქცევის ბუნებრივ პროცესში ჩარევისას? მოსწავლეებს კარგად ახსოვდათ აორთქლების დამაჩქარებელი ფაქტორები: ტემპერატურის მომატება, ქარის გაძლიერება, აორთქლების ფართობის გადიდება. რა უნდა გაკეთდეს, რომ ნიადაგში შევიწარმოოთ წყალი ჰაერის მაღალ ტემპერატურაზე (40—45)? — მოსწავლეებს მოჰყავთ აგროტექნიკური მაგალითები: ხეების დიდი რაოდენობით დარგვა, მინდვრის მორწყვა საღამოს, ღამით ან დილით, რომ წყალი ზედაპირიდან არ აორთქლდეს მაშინვე და შეაღწიოს ნიადაგის სიღრმეში, მცენარეების ფესვამდე.

კონდენსაციის განხილვის დროს უნდა გავითვალისწინოთ მოსწავლეთა ცოდნა ღრუბლის წარმოქმნაში და გავაფართოოთ მათი წარმოდგენა ამ პროცესის მნიშვნელობაზე ბუნებასა და სოფლის მეურნეობაში, ყურადღება უნდა მივაქციოთ სეტყვის წარმოქმნის მიზეზებს, სეტყვის შედეგებს და მისგან თავის დაცვის ღონისძიებებს.

თემის „ნივთიერებათა აგრეგატული მდგომარეობის“ დასასრულს უნდა შევავაზოთ მოსწავლეთა ცოდნა და აღვნიშნოთ, რომ აორთქლება და კონდენსაცია მნიშვნელოვან როლს ასრულებს, დედამიწაზე ტენის მიმოცვლისა და სითბოს ცვალებადობაში. დედამიწის და წყლის აუზის ზედაპირიდან წყლის აორთქლების შედეგად ჰაერი ყოველთვის შეიცავს წყლის ორთქლის რაღაც რაოდენობას, რომლის კონდენსაციის შედეგად წარმოიქმნება. დედამიწის ზედაპირზე არსებულ საგნებში ნაში, ჰაერში ნისლი, ატმოსფეროში — ღრუბელი. ამასთან, აორთქლება და კონდენსაცია არეგულირებს სითბოსა და ტენის ცვალებადობა-მიმოცვლას ცხოველებში, მცენარეებში. მაგ. შუა აზიაში ზაფხულობით სხეულის ზედაპირიდან აორთქლება დიდი დაბალი ტენიანობისა და ჰაერის მაღალი ტემპერატურის გამო, ამიტომ იქ ხშირად დებულობენ ცხელ ჩაის.

გაკეთებთ დასკვნას, რომ აორთქლება და კონდენსაცია მნიშვნელოვან როლს ასრულებს წყლის მიმოქცევაში. მათზე დაკვირვებით ადამიანს შეუძლია იწინაწარმეტყველოს ამინდი, მართოს ის, გამოიწვიოს წვიმა, თავიდან აიცილოს სეტყვა, თავი დაიცვას ყინვისაგან. არასწორ ჩარევას შეიძლება მოჰყვეს იმ მცენარეთა და ცხოველთა დაღუპვა, რომელიც განსაზღვრულ კლიმატსა შეგუებული. ყველა განსაზღვრულ რეგიონს ახასიათებს წონასწორობა ასაორთქლებელ და ჰაერში არსებულ ტენს შორის, რომელიც განსაზღვრავს რეგიონის

მიკროკლიმატს, რასაც შეგუებულია ყველა ცოცხალი ორგანიზმი და მათ შორის ადამიანიც. ბუნებაში მოუფიქრებელი ჩარევა (ტყის გაჩეხვა, წყლის რესურსების განადგურება) არღვევს ბუნებრივ წონასწორობას და იწვევს ახალი წონასწორობის წარმოქმნას, რაც გამოიხატება მიკროკლიმატის მკვეთრი ცვლილებებით, შემდეგი შემდეგი კი მცენარეთა ზოგიერთი ჯიშის განადგურებაა, ადამიანთა ჯანმრთელობის გაუარესებაა. მოსწავლეები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ ბუნებაში ჩარევა შეიძლება მხოლოდ მაშინ, როცა ყოველმხრივია გათვალისწინებული ბუნების დაცვის ღონისძიებანი. ამ თემით ჩვენ განვამტკიცეთ წინა წელს მოსწავლეებზე შეთავაზებული პრინციპი: „ადამიანის ბუნებაზე ზემოქმედების ღონის შეფასება და გარემოს მდგომარეობის ანალიზი.“

მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური მიმართულება გააჩნია მასალას: „სითბური ძრავები“, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება წყლის, სახმელეთო და საჰაერო ტრანსპორტში. ამ მოსწავლეებს კიდევ ერთხელ შევახსენეთ პრინციპი: „ატმოსფეროს ძლიერი დატუქუყიანების წყაროები და მათი თავიდან აცილების გზები.“ ტრანსპორტის თანამედროვე განვითარებას თან ახლავს არასასურველი მოვლენები, გარემოს გატუქუყიანება გამონახოლქვი გაზებით. გაკვეთილზე გამოვიყენეთ სქემა, ნახატი, რომელზეც მოცემული იყო სხვადასხვა ტიპის სითბური ძრავა და განვუმარტეთ, რომ სითბური ძრავა ავტომობილების „გულად“ ითვლება, რომელიც სულ უფრო იპყრობს „სასიცოცხლო“ სივრცეებს. მოსწავლეებს ვაცნობთ ავტოტრანსპორტის ექსპლოატაციით „ჩადენილი დანაშაულის“ ოთხ ფაქტორს: 1. ატმოსფეროში სხვადასხვა ქიმიური შენაერთის გამოყოფა, რომელიც ტოქსიკურია, ხმაურის ზეგავლენა გარემომცველ გარემოში (ხმაური იწვევს ცუდ ზემოქმედებას გულ-სისხლძარღვთა და ნერვულ სისტემაზე).

2. ავტომობილების მოძრაობის საშიშროება (საგზაო შემთხვევების შედეგად პლანეტაზე ილუპება რამდენიმე ათასი სიცოცხლე),

3. საფარველის ეროზია, რომელიც წარმოიქმნება ავტომობილების მოძრაობით არამდგრად ზედაპირზე (სოფელში).<sup>1</sup>

---

1. ე.ა. ტურდიკულოვი, „მოსწავლეთა ეკოლოგიური განათლება და აღზრდა ფიზიკის სწავლების პროცესში“, მოსკოვი, 1988, გვ. 90-102 (რუსულ ენაზე).

მისწავლეები დებულობენ ეკოლოგიური პრობლემების ნათელ მაგალითს, რომელიც გამოწვეულია სითბური ძრავების, განსაკუთრებით შიგა წვის ძრავების მეშვეობით. ტრანსპორტის განვითარებას თან ახლავს არასასიამოვნო შედეგები, გარემოს დაბინძურება გამონაბოლქვი გაზებით, რომლებიც საშიშია ადამიანის ჯანმრთელობისათვის, მცენარეთა და ცხოველებისათვის. მიუხედავად ასეთი მძიმე შედეგებისა, განვითარებულ ქვეყნებში ხდება ყველა სახის ტრანსპორტის დაქარაზებული წარმოება, მათი უარყოფითი ზეგავლენა გარემოზე უფრო და უფრო ხშირად ვლინდება ატმოსფეროს გაზური ბალანსის, პლანეტის მეტეოროლოგიური რეჟიმის, კონტინენტების, ეკოსისტემების ეკოლოგიური წონასწორობის, კოსმოსისა და მსოფლიო ოკეანის წონასწორობის დარღვევით. სითბური ძრავების მუშაობისას ატმოსფეროში გამოიყოფა მსუთავი გაზი, რომელიც რეაქტივში შედის ჰემოგლობინთან, რომლის დროსაც სისხლის უჯრედები ვეღარ ასრულებენ თავიანთ ფუნქციებს, ორგანიზმი განიცდის ჟანგბადის შიმშილს. მსუთავი გაზის მიღებით დიდი რაოდენობით ადამიანი იღუპება.

აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ თამბაქოს ჯვამლის ტოქსიკურობა 4,5-ჯერ მეტია ავტომობილის გამონაბოლქვის ტოქსიკურობაზე. სიგარეტის გამონაბოლქვის ზემოქმედება ტოლფასია ინტენსიურად დატვირთულ მაგისტრალზე 16 საათის ყოფნისა.<sup>1</sup>

გაკვეთილის ბოლოს გაგაცეთებთ დასკვნას: ბუნების დაცვის პრობლემის და ბუნებრივი რესურსების ნაციონალური გამოყენების პრობლემის გადაწყვეტა დაკავშირებულია ახალი, უფრო ეკოლოგიური ძრავების საწვავის, ტრანსპორტის სახეების რეკონსტრუქციასთან. საწვავის ეკოლოგიურად სუფთა სახეობების ძიება ინტენსიურად მიმდინარეობს მთელ მსოფლიოში. ერთ-ერთი პერსპექტიული მიმართულება წყალბადის ფართო გამოყენებაზე გადასვლაა, რადგანაც მისი წვის სითბო 2,5-ჯერ მეტია, ვიდრე ბენზინისა და რაც მთავარია, მისი წვის პროდუქტები მანე არაა. მივეცით კითხვებს: რა გავლენას ახდენს ხმაური გარემომცველ გარემოზე, რატომაა სითბური ძრავები არაეკოლოგიური, როგორ ავიცილოთ გარემოს გაჭუჭყიანება?

თემის „დენის ძალა, ძაბვა, წინაღობა“ შესწავლისას აუცილებელია ენერჯის წყაროების ეკოლოგიურობაზე საუბრის გაგრძელება. ხაზგასმით უნდა აღვნიშნოთ ელექტროგამაბურებლების და ელექტროდენის სხვადასხვა მოქმედების ეკოლოგიურობა. მათი მნიშვნელობა ბუნების დაცვის თვალსაზრისით. უნდა განვიხილოთ ელექტროდენის სხვადასხვა მოქმედებანი ორგანიზმზე, მათ შორის დენით მკურნალობა, დენის სითბური მოქმედების გამოყენება

1. ა.კ. ატამანჩენკო. „მინი-ინფორმაციების ციკლი გაკვეთილისათვის თემაზე: „ფიზიკა, ჯანმრთელობა, გარემომცველი გარემო და ზვენი.“ თურს. „ფიზიკა ე მკოლე.“ №2, 1995, გვ.21 (რუსულ ენაზე).

მრეწველობასა და სოფლის მეურნეობაში. ამასთან, უნდა აღვნიშნოთ იმ მომ-  
ქირნეობის აუცილებლობაზე, რაც ელექტროენერჯის დეფიციტთანაა დაკა-  
ვშირებული (ბევრი საწარმო სწორედ დენის უქონლობის გამოა გაჩერებული).

ექსპერიმენტის შედეგებმა დაგვარწმუნეს, რომ მოსწავლეთა უმეტესობამ  
შეიძინა პრაქტიკული ცოდნა ბუნების შესწავლის, ბუნებრივი რესურსების  
რაციონალური განსაზღვრის, გარემომცველი გარემოს დაცვის ხერხების შესა-  
ხებ.

მერვე კლასის 25 მოსწავლიდან საკონტროლო კითხვებს „ფრიაღზე“ უპა-  
სუხა რვა მოსწავლემ, თორმეტმა — „კარგზე“ და მხოლოდ ხუთმა მიიღო  
შეფასება „დამაკმაყოფილებელი.“ ამიტომ აუცილებელია სასწავლო მასალის  
ეკოლოგიზაცია ყველა კლასში.

### 3. ეკოლოგიური აღზრდა ქიმიკ-ბიოლოგიის სფავლების დროს

ბიოლოგია-ზოოლოგიის ყველა განყოფილება ეკოლოგიური თვალსაზრი-  
სით ფასოვანია და უნდა გამოვიყენოთ მოსწავლეების ბუნების დაცვითი ღონი-  
სძიებებით შეიარაღებისათვის, აღჭურვით ისინი ცხოველთა სამყაროს დაცვისა  
და გარდაქმნის მეცნიერული საფუძვლების ცოდნით.

მეშვიდე კლასში, როცა ვიხილავთ საკითხს მცენარეთა დაცვის შესახებ,  
მოსწავლეთა ყურადღებას ვამახვილებთ ადამიანის ჩარევის შედეგად ბუნებაზე  
მიყენებული ზიანის მიმართ. სახელმძღვანელოში ამაზე დათმობილია მცირე  
მოცულობის პარაგრაფი. შევახსენებთ ადამიანისა და ბუნებისათვის მცენარეთა  
მნიშვნელობის შესახებ, ვესვამთ შეკითხვებს: რით ვიკვებებით? რა არის ადამიანის  
ძირითადი საკვები? მცენარის რომელი ნაწილებით ვიკვებებით? რით ვიმოსებით?  
არის თუ არა ისეთი მცენარეები, რომელთაგანაც ვამზადებთ ქსოვილებს? რა  
გვადლევს სითბოს, საშენ მასალას? რისგან მზადდება ქაღალდები, მუსიკალური  
ინსტრუმენტები? რაზეა დამოკიდებული ჰაერის შემადგენლობა და სისუფთავე?

ამ შეკითხვებზე პასუხის გაცემით მოსწავლეები რწმუნდებიან, რომ მცენა-  
რეებს ადამიანისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს. ბუნებიდან ადამიანი ღებუ-  
ლობს საზრდოს, სათბობს, ავეჯს, მაგრამ უთავბოლოდ მათი კრეფა, ჩეხვა და  
ჭრა, მიგვიყვანს იქამდე, რომ ეს მცენარეები განადგურდებიან.

მოსწავლეებს ვაჩვენებთ „საქართველოს წითელი წიგნი“, მოვუთხრებთ მისი  
შექმნის აუცილებლობაზე, ავუხსენით, რომ წითელ წიგნშია შეტანილი ის

მცენარეები, რომლებიც გადაშენდნენ ან გადაშენების პირას არიან. ესენია: ბიჭვინთის ფიჭვი, ურთხმელი, სამეფო გვიმრა, კოლხური ბზა, კოლხური ლელვის ხე, კოლხური თხილი, წაბლი, იმერეთის მუხა, ქართული თელა, ძელჭკა, კოლხური წყლის კაკალი. დასკვნით ნაწილში მოსწავლეებს აუხსენით, რომ ბუნებას სანაცვლოდ აუცილებლად უნდა დაეუბრუნოთ ის, რასაც მისგან ვიღებთ, ადამიანის ურთიერთობას ბუნებასთან აუცილებელია გონიერება, ზომიერება და სიყვარული ედოს საფუძვლად.

გაკვეთილზე, როცა განვიხილეთ პარაზიტული სოკოები, მოსწავლეთა ყურადღება გავამახვილეთ ახედა სოკოებზე, როგორც ხე-მცენარეთა მერქნის დამშლულებზე. ამ სოკოების ფორები ხე-მცენარის მოტეხილ და დაზიანებულ ადგილებში იბუდებენ და მრავლდებიან. ამიტომაც მოსწავლეებს ვარწმუნებთ, რომ უნდა ვერიდოთ მცენარეთა ტოტების მოტეხვას, ხის ტოტების დანით დასერვას და „დამუშავებას.“

უნდა გავუფრთხილდეთ მცენარეულ საფარს, ტყეს, ისინი ხომ დედამიწის მშვენებაა, იცავს ნიადაგის ტენიანობას, მდინარის წყალუხვობას, ამუხრუჭებს ხრამების ზრდას. ტყე არის ჯანმრთელობის წყარო, გვაძლევს უანგბადს, იჭერს მზამიან გაზებსა და მტვერს.

აქვე შევახსენებთ მოსწავლეებს წინაპართა სიბრძნეს: „მუხის და წაბლის ტყე წმინდა ტყედ ითვლებოდა, მათ ოქროს ხეებს უწოდებდნენ, წყალში სათევზაოდ ჩამდგარი კაცი ჯერ წყლის უფალს მოთხოვდა თევზაობის ნებას, მერე წყალს ბარაქას უბრუნებდა, ბადეში მოყოლილ დიდ თევზს, თუნდ ოქროს ყოფილიყო, წყალს უკან უბრუნებდა — თევზის მოდგმამ იმრავლოსო. საქართველოში ნადირობა წმინდა საქმედ ითვლებოდა, სანადიროდ წასვლას წინა დღეებში სასტიკად იკრძალებოდა ცუდი სიტყვების წარმოთქმა, ტყეში წასვლის წინ წმინდა სანთლებს ანთებდნენ, ლოცულობდნენ და მერეღა გაუდგებოდნენ გზას“.<sup>1</sup>

ბიოლოგიის სასკოლო პროგრამა სამუალებას გვაძლევს მოსწავლეებს გამოვუმუშაოთ წარმოდგენა ცხოველთა სამყაროს რესურსების რაციონალური გამოყენების აუცილებლობაზე.

---

1. ო.ცეცხლაძე, „დედა ენა და ბუნება,“ გაზეთი „პარა“, 31 მაისი, 1996.

თემის—“თევზების“ განხილვისას მოსწავლეთა ყურადღება გავამახვილეთ იმაზე, რომ თევზის მარაგის დაცვა ყველა ჩვენთაგანის საქმეა. როცა ბრაკონიერი ასაფეთქებელი ნივთიერებით იჭერს თევზს, იგი იმ ტერიტორიაზე ყველა ცოცხალ ორგანიზმს სპობს. იხოცება მცირე ზომის თევზები, ლიფსიტები, მცენარეები და წყალში არსებული უამრავი ცოცხალი არსება. ლიფსიტები უნდა გაიზარდონ, გამრავლდნენ და შთამომავლობა მოგვცენ.

ზღვაზე დიდი რაოდენობით ნავთობის დაღვრა იწვევს თევზების დაღუპვას, რადგან ნავთობი ბევრად მსუბუქია და წყლის ზედაპირს, როგორც აპკი, ისე გადაფარება. ასეთ დროს კი მცირდება წყალში ჟანგბადის რაოდენობა, რაც იწვევს სუნთქვის გაზშირებას, თევზები მიისწრაფვიან წყლის ზედაპირისაკენ და იღუპებიან. ასე იყო, როცა ბათუმის ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნიდან ხდებოდა შავ ზღვაში ნავთობროდუქტების ჩაღვრა. ჩვენი ზღვა მართლაც „შავი ზღვა“ იყო.

ასეთი და მსგავსი ფაქტების გაცნობით ეკოლოგიურ პრობლემებთან საგაკვეთილო თემის დაკავშირებით ვზრდით მოსწავლეებში ჩვენი მამულის, ფლორისა და ფაუნის დიდ სიყვარულს. ბავშვებს გამოაქვთ დასკვნა, რომ აუცილებელია ცოცხალ ორგანიზმთა შენარჩუნება, გადარჩენა და ზღვების გასუფთავება.

ეკოლოგიური პრობლემების განხილვის შესაძლებლობას იძლევა ჭიმისი კურსი, რომელშიც ყურადღებას იქცევს წყლის, ნიადაგის, ჰაერის ჭიმოერი გაჭუჭყიანება, რაც ადამიანის ბუნებაში უხეში ჩარევისა და სხვადასხვა წიაღისეულთა გადამუშავების შედეგად ხდება. მერვე კლასში „წყალი ბუნებაში“, მისი ფიზიკური თვისებების (შემადგენლობა) შესწავლისას, სადაც საუბარია წყლის ფიზიკურ თვისებებზე, წყალსაწმენდ სადგურებზე, აფთიაქში წამლების დამზადებაზე, წყლის შემადგენლობაზე, მასწავლებელი დამატებით აცნობს მოსწავლეებს წყლის, როგორც ეკოლოგიური ფაქტორის მნიშვნელობას, გამოყენებას, გაჭუჭყიანების წყაროებს და სუფთა წყლის შენარჩუნების მეთოდებს. შემოგვაქვს პრინციპი: „სუფთა წყალი და მისი დაბინძურების თავიდან აცილების ღონისძიებანი.“

წყალი ჩვენი პლანეტის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი, შეუცვლელი რესურსია. თუ ლითონთა მარაგი გამოილევა, შესაძლოა ისინი შეიცვალოს პლასტმასით, თუ საკმარისი არ იქნება მცენარეული და ცხოველური ცხიმები, შექმნიან სინთეზურ ცხიმებს. ჩვეულებრივი ჰაერის ნაცვლადაც კი ზოგჯერ შესაძლებელია აირთა ხელოვნური ნარევის გამოყენება. წყალი კი თავისი ბუნებრივი სახით

აუცილებელია და უნდა იყოს ყოველთვის და ყველგან, სადაც კი იარსებებს სიცოცხლის მიწიერი ფორმები. მიუხედავად წყლის მოჩვენებითი გამოუღველობისა, წყლის აუზის გაჭუჭყიანება ისეთი სწრაფი ტემპით ხდება, რომ კაცობრიობის წინაშე დგას სუფთა წყლის შენარჩუნების მეტად რთული ამოცანა.

წყალი სიცოცხლის წყარო და ის საშენი მასალაა, რომელსაც იყენებს ყველა ცოცხალი ორგანიზმი. მას ორგანიზმში შეაქვს ყველა საჭირო ნივთიერება და გამოაქვს ყველაფერი ზედმეტი. ცხოველებისა და მცენარეების ორგანიზმში 50% — მდე წყალია, ზოგში კი 98% — მდე. ადამიანის ყველა საკვები პროდუქტი შეიცავს წყალს: ბოსტნეული 80—90%, ხორცი — 50%, რძე — 72 — 89%.

თვით ადამიანის ორგანიზმში 70% — მდე წყალია. წყლის ეს დონე შენარჩუნებული უნდა იქნეს, ვინაიდან 20 პროცენტამდე წყლის დანაკარგი ორგანიზმის დაღუპვას იწვევს. წყლის დაკარგვა შიმშილზე უფრო საშიშია. თუ საკვების გარეშე ადამიანი თვეზე მეტ ხანს ძლებს, წყლის გარეშე იგი რამდენიმე დღეში იღუპება.

ზრდასრული ადამიანის დღეღამური მოთხოვნილება წყალზე შეადგენს 34 — 35 გრამს წონით ყოველ კილოგრამზე, ექვსი თვის ასაკამდე ბავშვს კი ოთხჯერ მეტი წყალი სჭირდება. წყალზე მოთხოვნილება, დამოკიდებულია წლის დროზე, კლიმატზე, შესრულებული სამუშაოს ხასიათზე. ჩვეულებრივ პირობებში წყლის დღიური ნორმა შეადგენს 2,5 ლიტრს, რომელთა ერთი ლიტრა მოდის სასმელ წყალზე, 1,2 ლიტრა შედის საკვების დღიურ ნორმაზე, ხოლო 0,3 ლიტრა თვით ორგანიზმში წარმოიშვება ნივთიერებათა ცვლის დროს.<sup>1</sup>

ამის შემდეგ მოსწავლეებს მოვუთხოვრებთ, რომ საქართველო მდიდარია შიგაწყლებით, მდინარეებით, ტბებით, წყაროებით, მიწისქვეშა წყლებით, მყინვარული წყლებით, საქართველოს 300 კილომეტრის მანძილზე ესაზღვრება შავი ზღვის წყალი. საქართველოს მდინარეები მიეკუთვნება შავი და კასპიის ზღვების აუზებს. გაჭუჭყიანებულია შავი ზღვის სანაპირო და მთელი რიგი მდინარეები. მათ შორის: რიონი, ენგური, ცხენისწყალი, აჭარისწყალი, ნატანები, სუფსა და ა.შ.

საქართველოში ასამდე ტბაა. კოლხეთის დაბლობის ზოგიერთი ტერიტორია დაჭაობებულია. მაგალითად, ოჩამჩირის ჭაობი მდებარეობს ოჩამჩირესა და

1. ზ. აბაშიძე, „მოსწავლეთა ეკოლოგიური კულტურის ფორმირება სკოლაში“, თბილისი, 1990, გვ. 83.

ანაკლიას შორის. დაჯობება დიდი მდინარე რიონის ორივე სანაპირო ზოლში მისი ზღვაში ჩაღწევის ადგილებში. არის აგრეთვე დიდი ჭყონის ჭაობი. ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების მიზნით საჭიროა ჭაობების ამოშრობა.

წყალსაცავების გაჭუჭყიანების ძირითადი ფაქტორებია:

1. სხვადასხვა საწარმოთა (ქიმიური, მეტალურგიული) ჩამდინარე წყლები, რომლებიც ძირითადად შეიცავენ მინერალურ მჟავებს, ფუძეებს, მარილებს.

2. ცელულოზა-ქაღალდის კომბინატების ჩამდინარე წყლები, რომლებიც შეიცავენ ნახერხს, ხის ბოჭკოს, ნარჩენებს, რომლებიც ლაობისას იწვევენ ჟანგბადის ხარჯვას და გამოყოფენ მანე პრაოდუქტებს.

3. ხელოვნური ბოჭკოს, საღებავების სამკურნალო ნივთიერებების საწარმოთა ჩამდინარე წყლები.

4. ნარჩენები ხის დაცურებისას, რომლებიც ისევე მოქმედებენ, როგორც ცელულოზა-ქაღალდის საწარმოთა ნარჩენები.

5. სამეურნეო საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები, რომლებიც დიდი რაოდენობით შეიცავენ: ა) ზოტს, ფოსფორს, რაც იწვევს წყალმცენარეების გაძლიერებულ ზრდას და ბ) მდგრადი ქაფის წარმოქმნელ ელემენტებს.

6. სხვადასხვა სახის ნავთობპრაოდუქტები, რომლებიც წყალსაცავებში ჩადის ცისტერნების, ავტომანქანების, ტანკერების რეცხვისას, გემების კატასტროფისას.

7. წყალსაცავების თბური გაჭუჭყიანება ხდება ჩამდინარე ცხელი წყლების გაშვებისას. თბილ წყლებს დიდი რაოდენობით წყალსაცავში უშვებენ თბოელექტროცენტრალები.

8. რადიოაქტიური გაჭუჭყიანება ძირითადად ხდება ატომური იარაღის წყალჭეშა გამოცდისას, რეაქტორების ატომური საწვავის გადამმუშავებელი და ურანის მადნის გამსუფთავებელი საწარმოების ნარჩენებისაგან.

წყალსაცავების გაჭუჭყიანება ორი სახისაა:

1. მინერალური გაჭუჭყიანება,

2. ორგანული გაჭუჭყიანება, მათ შორის ბიოლოგიური და ბაქტერიული.

მინერალური გაჭუჭყიანების წყაროებია ქიმიური, მეტალურგიული და მანქანათმშენი ქარხნების ჩამდინარე წყლები, ნავთობისა და სამთომოპოვებითი მრეწველობის ნარჩენები. მასში შედის ქვიშის, თიხისა და მადნის ჩანარებები, წიდა, მინერალური მჟავები, მარილების ხსნარები, მინერალური ცხიმები.

ორგანულ გამაჭუჭყიანებელს მიეკუთვნება სამეურნეო ფეკალური ჩამდინარე წყლები, ტყავის, ცელულოზა-ქაღალდის, ლუდის საწარმოები.

ბაქტერიული ანუ ბიოლოგიური გაჭუჭყიანების ფაქტორებია სხვადასხვა მიკროორგანიზმები: საფუარისა და ობის სოკოები, მცირე წყალმცენარეები და ბაქტერიები, მათ შორის ტიფის, დიზენტერიის გამომწვევი ბაქტერიები.

წყალსაცავების გაჭუჭყიანების ნიშნებია: ზედაპირზე სხვადასხვა სახის მოტივტივე ნივთიერება და ნალექი ფსკერზე, წყლის ფიზიკური თვისებების შეცვლა (ფერი, სუნი, გემო, წყლის ქიმიური თვისებების ცვლა, ხსნარის, მომწამვლელ ნივთიერებათა შემცველობა, გახსნილი ჟანგბადის შემცირება, დაავადების გამომწვევი ბაქტერიების შემცველობა).

წყალს გააჩნია მნიშვნელოვანი თვისება-თვითგამწმენდისა და თვითაღდგენის უნარი, მზის რადიაციის ბაქტერიების, წყალმცენარეების სოკოების მეშვეობით, მაგრამ წყალმა რომ თვითგამწმენდა შეძლოს, გაჭუჭყიანება არ უნდა აღემატებოდეს განსაზღვრულ კონცენტრაციას, რასაც წყალსაცავში მავნე ნივთიერების ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას უწოდებენ.

წყლის გამოყენება ორი სახისაა: წყლის სარგებლობა და წყალმომხარება. წყლის სარგებლობისას, წყალი რჩება რა წყალსაცავში, გამოიყენება როგორც არე, ან ენერჯის მექანიკური წყარო (წყლის ტრანსპორტი, ხე-ტყის დატურება, ჰიდროენერგეტიკა).

წყალმომხარება გულისხმობს წყალსაცავიდან წყლის ამოღებას. ამ დროს წყლის ნაწილი დაუბრუნებლად იხარჯება, ხოლო ნაწილი უბრუნდება წყალსაცავს — გაჭუჭყიანებული ჩამდინარე წყლის სახით.

მოსახლეობის ზრდის, მრეწველობის განვითარებისა და ტექნიკური პროგრესის გამო სწრაფად იზრდება წყლის ხარჯი, რაც მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური პრობლემაა.

მოსწავლეებს გავაცანით წყლის ობიექტების სუფთად შენარჩუნების შემდეგი ღონისძიებანი:

1. საწარმოებსა და ორგანიზაციებს წყალსაცავში წყლის ჩაშვება შეუძლიათ მხოლოდ სათანადო გაწმენდის შემდეგ, ხდება ისეთი სიმძლავრის გამწმენდი დანადგარების დაპროექტება, როდესაც გაწმენდილი ჩამდინარე წყლის წყალსაცავში ჩაშვების შემდეგ მავნე ნივთიერებათა კონცენტრაცია არ აღემატება დადგენილ ნორმებს.

2. წყალმომხმარებლებმა, რომლებიც წყალსაცავებიდან იღებენ წყალს, უნდა მიიღონ ზომები წყლის ხარჯვის შესამცირებლად და ჩამდინარე წყლის გამოსარეცხად, რისთვისაც უნდა განხორციელდეს წარმოების ტექნოლოგიის და წყალმომარაგების ქსელის სრულყოფა უწყლო ტექნოლოგიური პროცესებით, ჰაერით გაცივების, წყლის მრავალჯერადი გამოყენებითა და სხვა ტექნოლოგიური საშუალებების დანერგვით.

3. გამწმენდი სისტემების შექმნა მცირე ობიექტებისათვის — ავტომეურნეობა, რძის ქარხანა, სოფლების მეურნეობათა სახელოსნოები, ფერამები.

4. გამწმენდი დანადგარების ამუშავება იმ მინდვრებისათვის, საიდანაც შხამქიმიკატები და სასუქები ჩამორეცხება მდინარეებში.

5. ღონისძიებთა გატარება ნიაღვრის ჩამოტანის გაწმენდა-ლოკვიდაციისათვის.

6. დიდ და მცირე მდინარეებზე ხე-ტყის დაცურების მთლიანი შეწყვეტა, რადგან ამ დროს ხე-ტყის დანაკარგი შეადგენს 30% — რაც ზარალს აყენებს როგორც მერქანის წარმოებას, ასევე თევზის მეურნეობასაც.

7. მცირე მდინარეების, გუბურების, ტბების დაცვისადმი განსაკუთრებული ყურადღების მიქცევა.

დასასრულმოსწავლეებს მივაწოდოთ ცნობა იმის შესახებ, რომ 1997 წლის 29 მარტს ჩაქვში დაიდგა სასმელი წყლის გამწმენდი ახალი დანადგარი და რომ ბათუმის მოსახლეობას ექნება სუფთა სასმელი წყალი. მასწავლებელს მიზანშეწონილად მიაჩნია ამ დანადგარების ჩვენება მოსწავლეებისათვის და ამიტომ სასწავლო წლის ბოლოს მოსწავლეებს წაიყვანს ექსკურსიაზე ჩაქვში.

თემის „უანგბადი, ოქსიდები, წვა,“ სადაც საუბარია ჰაერის შემადგენლობაზე, უანგბადის აუცილებლობაზე სუნთქვისათვის, ჰაერის გამოყენებაზე, მოსწავლეები ეცნობიან გატუჰყიანების წყაროებს, მათი თავიდან აცილების საშუალებებს, მეთოდებს, მოსწავლეებს ვაცნობთ, რომ ჰაერი ძირითადად შედგება აზოტის, უანგბადისა და ნახშირორჟანგისაგან და მისი მარაგი შეადგენს  $5.10^{15}$  ტ. ჰაერი გვჭირდება ყოველ წუთს, დღისით თუ ღამით, ძილისა თუ სიფხიზლის დროს. საშუალოდ ადამიანი თავისი სიცოცხლის მანძილზე აწარმოებს 500 მილიონ ჩასუნთქვა-ამოსუნთქვას და თუ ჰაერი არაა სუფთა, მაშინ მისი მავნე ზემოქმედება ორგანიზმზე მილიონჯერ ძლიერდება. ჰაერის კატასტროფული გატუჰყიანების შედეგები კარგადაა ცნობილი: რომ 1952წ. ლონდონში სმოგის შედეგად 4000 ადამიანი გარდაიცვალა.

ისეთმა არქიტექტურის ძეგლებმა, როგორებიცაა — აკროპოლისი ათენში, კოლიზეუმი რომში, და ტაჯიმახალი ინდოეთში, ათასობით წლებს გაუძლეს, მაგრამ ჩვენს საუკუნეში-ჰაერის დაბინძურების გამო იწყეს დაშლა. ბევრ ქალაქში, განსაკუთრებით კი აღმოსავლეთ ევროპის, ქალაქებში გაშავებული შენობები ლაღადებენ იმ უშედეგო ბრძოლაზე რომელიც მიმდინარეობს ჰაერის გაჭუჭყიანების წინააღმდეგ.

ადამიანის მიერ დახარჯული ჟანგბადის კომპენსაციას ახდენს ბუნების უძვირფასესი განძი, ჩვენი ეროვნული სიმდიდრე, მდინარეების დარაჯი, უდიდესი ლაბორატორია, რომელიც ასუფთავებს ჰაერს — ტყე! იგი არის დედამიწის მშვენება, მისი სამკაული, ნედლეული მრეწველობისათვის. ტყე არის ჯანმრთელობის უშრეტო წყარო. ეს მწვანე ლაბორატორია გამოიმუშავებს ჟანგბადს, იჭერს შხამიან გაზებსა და მტვერს.

ადამიანმა გეგმაზომიერად უნდა გამოიყენოს ტყის მარაგი. იგი იძლევა საწვავს, სამშენებლო მასალებს, წამალს, ხის მასალას, საკვებს და სამუშაოს მილიონობით ადამიანისათვის. ხეზე დამოკიდებული მილიონობით ადამიანის სიცოცხლისუნარიანობა, რომელთაგან უმეტესობა ხარჯავს ხეს უფრო სწრაფად, ვიდრე ხდება მისი აღდგენა. საწვავი თანდათან მცირდება. ყოველთვის უნდა გვახსოვდეს — ხე სწრაფად იჭრება, მაგრამ იზრდება ძალიან ნელა. 1985 წელს ოთხმა საერთაშორისო ორგანიზაციამ განახორციელა ტროპიკული ტყეების დაცვის გეგმა, რომელსაც ახლა 81 ქვეყანა შეუერთდა.<sup>1</sup>

ტყეს უნდა გავუფრთხილდეთ კიდევ იმიტომ, რომ ველური მცენარეთა და ცხოველთა გენი საჭიროა სამრეწველო კულტურების გაუმჯობესებისათვის, ჭიმოური პრეპარატების, წამლების დასამზადებლად, მოგვყავს ასეთი მაგალითი: მადაგასკარის მიწის სუროში აღმოჩნდა ნივთიერება, რომელიც კურნავს ლეიკემიას. მისი საშუალებით ამ ავადმყოფობით დაავადებულ ბავშვთა 80%-ს გაუხანგრძლივდა სოცოცხლე. ახლა ყოველდღიურად ამ ნედლეულით 40 მლრ.დოლარის წამალი მზადდება.<sup>2</sup>

1. „გლობალური ეკოლოგიური ცნობა,“ დოკუმენტი, ჟურნ. „ხიშია ი ჟიზნ,“ №5, 1993, გვ. 83 (რუსულ ენაზე).

2. იქვე, გვ. 84.

მოსწავლეებს აქვე ვაცნობთ ატმოსფეროს გატუტყვიანების ორ წყაროს: ბუნებრივსა და ხელოვნურს. შემოგვაქვს პრინციპი: „ატმოსფეროს გატუტყვიანების წყაროები და მათზე კონტროლი.“ ბუნებრივი გამატუტყვიანებელია ვულკანების მიერ ფერფლისა და აირების ამოფრქვევა, ტყისა და ველების ხანძარი, მარილები, გაჯერებული ზღვის შხეფი და ნისლი, ეროზიული ნიადაგის მტვერი, უდაბნოთა წვრილი ქვიშა, მცენარეთა მტვერი, მიკროორგანიზმები, კოსმოსური მტვერი. ატმოსფეროს გატუტყვიანების მთავარი და საშიში წყაროებია: სამრეწველო, სასოფლო-სამეურნეო და საყოფაცხოვრებო საწარმოები. ე.ი. ადამიანთა საქმიანობის სფერო. მოგვყავს მაგალითი: ამჟამად მსოფლიოში 300 მილიონზე მეტი მსუბუქი ავტომანქანაა, რომელიც ადამიანის წლოური ნორმის ჟანგბადს წვავს. ყოველი ავტომანქანა წლოურად გამოყოფს ერთ ტონამდე ნახშირორჟანგს, 0,2 მილიონ ტონა ნახშირწყალბადს, 0,2 მილიონ ტონა აზოტის ჟანგეულებს, 10 კილოგრამ რეზინის მტვერს, მოსწავლეებს ვუხსნით, რომ გაზების მოქმედებით სისხლში წარმოიქმნება კარბოქსი, ჰემოგლობინის მტკიცე შეერთება, რომლის დისოციაცია 3000-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე ოქსიჰემოგლობინის შესაბამისად მცირდება ორგანიზმის უჯრედების ჟანგბადით გამოკვება.

ნათვობდადამშუშავებელ ქარხნებში მავნე აირთა გამოყოფა ხდება მოწყობილობათა არასრული ჰერმეტიზაციის შედეგად. სინთეზური კაუჩუკის საწარმოები ატმოსფეროში უშვებენ ისეთ მომწამვლელ ნივთიერებებს, როგორიცაა, სტიროლი, დივინი, აცეტონი, იზობრენი.

ქიმიური მრეწველობის საწარმოთა ძირითადი მავნე გამონაყოფია ნახშირორჟანგი, აზოტის ჟანგეულები, გოგირდოვანი ანჰიდრიდები, ამიაკი, გოგირდწყალბადი, ფტორის ნაერთები, ქრომის ნაერთები, მეტალურგიულ საწარმოებში ერთი ტონა თუჯის მისალბად მავნე გამონაყოფში მტვერი 4,5 კილოგრამია. საშენ მასალათა საწარმოები გამოყოფენ მტვერს, ცემენტს, რაიონებში ჰაერის გატუტყვიანების მიზეზები მეფერინველუობის და მეცხოველეობის ფერმებია.

შემდეგ მოგვყავს კონკრეტული მაგალითები, რომ ყოველწლოურად ჩვენ ვწვავთ 7 მილიარდ ტონა პირობით საწვავს, ე.ი. ატმოსფეროში გამოვყოფთ 23 მილიარდ ტონა CO-ს, ცაში ადის დაახლოებით მილიარდი ტონა აეროზოლი და აირები. გამონაბოლქვები მიდის ატმოსფეროში და ჩადის მდინარეებში. ეს სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენები 6.100 11 ტ. შეადგენს.

გარემოს ყველაზე დიდ ზარალს აყენებს ნახშირზე მომუშავე საწარმოები, ისინი უდიდესი რაოდენობით გამოყოფენ მავნე აირებს, ჰვარტლს და ფერფლს.

მათ შორის გარემოს ყველაზე დიდი დამაჯუჭყიანებელია თბოცენტრალე-  
ბი და თბოელექტროსადგურები, რომლებიც იყენებენ ყველაზე დაბალი  
ხარისხის, გოგირდის დიდი შემცველობის ნახშირს. ასეთი სადგურების მახლო-  
ბლად ყველაფერი დაფარულია ჰვარტლის, ნახშირის, მტვრის სქელი ფენით,  
ჰაერი კი მოწამლულია გოგირდოვანი აირის სუნით. საშუალო სიმძლავრის  
თბოელექტროსადგურები დღე-ღამეში ყოფს 400 ტონამდე ნაცარსა და 120  
ტონამდე გოგირდოვან აირს.

ახლა შექმნილია გარემომცველი გარემოს გლობალური მონიტორგის  
(GEMS) სისტემა, რომელიც 75 ქვეყანაში თვალყურს ადევნებს ჰაერის მდგო-  
მარეობას(GEMS)-ის ბოლო მონაცემებით გოგირდის გაზის შემცველობა და-  
საშვებია 27 ქალაქში, დასაშვებ საზღვრამდეა 11-ში, რომელთა შორისაა:  
ლონდონი, ნიუ-იორკი, ჰონკონგი. არადასაშვებია 16-ში, მათ რიცხვშია: რიო-  
დე-ჟანეირო, პარიზი, მადრიდი. მტვრის და მურის რაოდენობა დასაშვებია რვა  
ქალაქში. მათ შორისაა ტორონტო და სიდნეი. არადასაშვებია 23-ში: ბანგკოკი,  
თეირანი, რიო-დე-ჟანეირო. GFMS — ის მონაცემებით 900 მილიონი მცხოვ-  
რები განიცდის გოგირდის გაზის მავნე ზემოქმედებას, მილიარდზე მეტი კი  
იტანჯება მტვერითა და მურით. ბოლო ოცი წლის მანძილზე ატმოსფეროში  
აღმოჩენილი იქნა 261 ორგანული ნივთიერება და მეტალები: კადმიუმი, სპილენძი,  
ვერცხლისწყალი, თუთია მცირე რაოდენობით.

უფრო და უფრო ძლიერდება ჰაერის დაბინძურება შენობებში. ქალაქის  
ატმოსფეროს დამაბინძურებლები მაღალი კონცენტრაციით გვხვდება ბინებში. ამა-  
სთან ოთახებში ხშირად მოიპოვება მავნე მინერალები: რადიუმი, აზბესტი, თამბა-  
ქოს კვამლი, სოკო, ობი, ფორები. შენობაში გარე ჰაერთან შედარებით მეტა მური,  
მტვერი, აზოტისა და ნახშირორჟანგის ოქსიდი. განვითარებად ქვეყნებში და ჩვენდა  
საუბედუროდ, ჩვენთან — საქართველოშიც, სადაც საჭმელს ღია ცეცხლზე ამზა-  
დებენ, ბევრი რესპირატორული დაავადება ჩნდება საცხოვრებლის კავშილთ.

ატმოსფეროს გაჯუჭყიანების ლეკვიდაციის ან შემცირების მიზნით მუშავდება  
ახალი მეთოდები და საშუალებანი. გამწმენდი მოწყობილობები საჭიროა არა  
მხოლოდ ატმოსფეროში გამავალი აირებისა და მტვრისათვის, არამედ ზოგიერთ  
ტექნოლოგიურ პროცესში: მაგალითად, გოგირდმჟავას ქარხნებში საწვავი აირები,  
რომლებიც გამოიყოფიან კომპლური წესით, გოგირდმჟავას მიღებისას უნდა გაიწ-  
მინდოს მტვრისაგან, რათა თავიდან იქნეს აცილებული გარემოსა და პროდუქტების

გატუქციანება. ასეთი საუბრებით და მაგალითებით მოსწავლეები მიგვეყვას იმ გაგებად, რომ ადამიანმა ბუნებასთან მიმართებაში და ურთიერთობაში იხელმძღვანელოს პრინციპით: „არ ავნო! გაუფრთხილდი!“

ქალაქის პირობებში ავტოტრანსპორტის მექანიკური გამონაბოლქვის შემცირების მიზნით მგზავრთა გადასაყვანად ფართოდ გამოიყენება ელექტროტრანსპორტი (მიწის ზედა და მიწის ქვეშა). გზაჯვარედინზე მანქანათა შეჩერების შესამცირებლად, სადაც განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით გამოიყოფა ბენზინის არასრული წვის პროდუქტები, იქმნება მოძრაობის რეგულირების ავტომატური სისტემები, აჭარის ჰიდრომეტეოროლოგიური ცენტრი, აჭარის ბუნების დაცვისა და სატყეო მეურნეობის სახელმწიფო კომიტეტი, აჭარის ჯანდაცვის სანიტარულ-ეპიდემიოლოგიური სადგური აწარმოებენ გამუდმებულ კონტროლს ბათუმის ატმოსფერული ჰაერის გატუქციანების მდგომარეობაზე.

ჩატარებული გაკვეთილების შემდეგ თუ რა დამოკიდებულება გაუჩნდა მოსწავლეებს ეკოლოგიური პრობლემების მიმართ, რა ეკოლოგიური ცოდნა შეიძინეს გარემომცველი გარემოს შესწავლის საქმეში, როგორ მოვახდინეთ მათში ეკოლოგიური შეხედულების ფორმირება, შევამოწმეთ საკონტროლო დავალებებით, რომელიც ჩვენი თხოვნით ქ. ბათუმის №2-ე საშუალო სკოლის მე-9-მე-10 კლასის მოსწავლეებს მისცა მასწავლებელმა.

მოსწავლეებს მივეცი თხზი ტიპის დავალება:

1. დავალება — ტესტი, რომელსაც აქვს რამდენიმე ამოხსნა(პასუხი), რომელთაგან მოსწავლემ უნდა ამოარჩიოს ერთი, მისი ზნეობრივი პოზიციის შესაბამისი პასუხი. ასეთი დავალება საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ მოსწავლეთა დამოკიდებულება ბუნებისადმი, ნიშანზე — „ბოროტი“ და „კეთილი“.

2. დავალება, რომელიც მოითხოვს მოსწავლეებისაგან რომელიმე ეკოლოგიური პრობლემის დამოუკიდებელ გადაწყვეტას. ეს დავალება საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ მოსწავლეთა მიერ ეკოლოგიური სიტუაციის ანალიზის უნარი, მათი პასუხისმგებლობა, რომელსაც თავის თავზე იღებენ ისინი.

3. დავალება, რომელიც საშუალებას აძლევს მოსწავლეს წინასწარ განსაზღვროს ეკოლოგიური სიტუაცია, ან გააკეთოს შესაძლო მოვლენათა პროგნოზირება. ეს დავალება საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ მოსწავლეთა ცოდნის სიღრმე ბუნებრივი კანონზომიერებების, ანთროპოგენური ზემოქმედების გავლენით ბიოლოგიური სისტემების, დეგრადაციისა და გატუქციანებისაგან თავიდან აცილების ღონისძიებათა შესახებ.

4. დავალება, რომელიც მოითხოვს გარემოზე ბუნებრივი ან ადამიანის მოღვაწეობით გამოწვეული ბუნების მოვლენების (პროცესების) განმარტებასა და ახსნას, ამ დავალებამ საშუალება მოგვცა შეგვეფასებინა მოსწავლეთა ცოდნა ქიმიკში, მისი ეკოლოგიური პრობლემების სფეროსთან კავშირში.

გაგაცნობთ მაგალითებს აღნიშნული დავალებების ყველა ტიპიდან.

პირველი ტიპი (დავალება — ტესტი მე-9 კლასში).

1. ქიმიკში ლაბორატორიული სამუშაოს დამთავრების შემდეგ თქვენმა ამხანაგმა გამოყენებული რეაქტივი ჩაასხა ხელსაწყოში და არა სპეციალურ ჭურჭელში... როგორ მოიქცევით თქვენ?

ა) თქვენ ჩაასხამთ რეაქტივებს ხელსაწყოში?

ბ) აუხსნით მას, რატომ არ შეიძლება ამის გაკეთება?

გ) ამის შესახებ შეატყობინებთ მასწავლებელს?

2. ბევრმა გატეხა თერმომეტრი, როგორ მოიქცევს?

ა) ნამტვრევები ჩაყაროს ურნაში, რომ მშობლებმა არ ნახონ?

ბ) გამოიძახოს წარმომადგენლები სანეპიდსაგურიდან?

გ) მშობლების მოსვლამდე დატოვოს ყველაფერი ისე, როგორც არის?

3. როგორ მოიქცევდით, თუ წყალსატევის სანაპიროზე სეირნობისას შენიშნეთ დაუანგული ჭურჭელი?

ა) ჩააგდებდით მას წყალში და ამით გაანთავისუფლებდით სანაპიროს?

ბ) არ მიაქცევდით მათ ყურადღებას?

გ) ჩამარხავდით მას მიწაში?

ნიადაგის გასანოყიერებლად მასში დიდი რაოდენობით აზოტის შეტანისას ორი ადამიანი მოიწამლა ნიტრატებით, როგორ მოვიქცევით ამ შემთხვევაში?

ა) აიკრძალოს მინერალური სასუქების შეტანა ნიადაგში?

ბ) მომხდარი ჩაითვალოს შემთხვევით მოვლენად?

გ) შემციირდეს შესატანი ნიტრატების რაოდენობა დასაშვებ ნორმამდე?

5. თქვენ მუშაობთ ქიმიურ ქარხანაში და შემთხვევით გაიგეთ გამწმენდ ნაგებობათა გაუმართაობის შესახებ, როგორ მოიქცევით?

ა) შეატყობინებთ ქარხნის დირექტორს, რომ მან მიიღოს გადაწყვეტილება?

ბ) ისე მოიქცევით, თითქოს არაფერი არ იცით, რადგან არ გინდათ დაკარგოთ ხელფასი ქარხნის გაჩერების გამო?

გ) ეტყვით დირექტორს და თუ არ გაატარებს ღონისძიებას, იმოქმედებთ აქტიურად: შეატყობინებთ მუშებს, ქარხნის გახუთის თანამშრომლებს, შეკრიბავთ ხალხს მიტინგზე?

6. თქვენ ხართ რეზინის სათამაშოს ქარხნის დირექტორის მოადგილე. თქვენ შემოგთავაზეს ახალი, უფრო იაფი და ნათელი საღებავი, რომელიც შეიცავს კადმიუმს, მისი გამოყენებით თქვენ მიიღებთ დიდ მოგებას, როგორ მოიქცევით, თუ იცით კადმიუმის შემცველი საღებავების ტოქსიკურობა:

- ა) დაეხმარებით დირექტორს ახალი საღებავის შექმნაში?
- ბ) წინააღმდეგი იქნებით ასეთი გადაწყვეტილების?
- გ) წახვალთ კომპრომისზე და შესთავაზებთ გამოუშვათ სათამაშოების 50% ძველი საღებავის გამოყენებით და 50% ახლით?

7. ბიოსფეროს დატუქვიანებისაგან დაცვის ერთ-ერთი გზაა საწარმოთა გამონაბოლქვი გაზებისა და ჩამდინარე წყლების გაწმენდა. თანამედროვე გამწმენდი საშუალებანი საკმაოდ ეფექტურია, მაგრამ ძვირი. როგორ მოიქცეოდით, თუ თქვენ იქნებოდით მსხვილი ქარხნის დირექტორი და თქვენს განკარგულებაში იქნებოდა სოლიდური თანხა:

- ა) შეიტანდით ფულს ბანკში ბუნების დატუქვიანების ჯარიმის გადასახდელად, თუ ის არის გამწმენდ ნაგებობათა მომგებიანი მშენებლობა?
- ბ) ჩაღებდით ფულს გამწმენდ ნაგებობათა მშენებლობაში?
- გ) ფულის ნაწილს ჩაღებდით წარმოების გაფართოებაში, ნაწილით კი გაუდიდებდით მუშებს ხელფასს?

დავალების მეორე ტიპი — მე-9 კლასი

1. თქვენს ხელთ არის სხვადასხვა ადგილას აღებული წყლის ნიმუშები, რომლის მეშვეობით იწინასწარმეტყველება იონების ასეთი შემცველობა:  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Rn^{2+}$ , შეადგინეთ მათი განსაზღვრის გეგმა, შემოგთავაზებთ, წყლის იონებისაგან გაწმენდის საშუალებანი. როგორ მოიქცეოდით თუ აღნიშნული იონების კონცენტრაცია მაღალი იქნება?

2. თქვენ დაგნიშნეს მომავალი სამთავამდირებელი კომბინატის დირექტორად. როგორი ბუნებისდაცვითი საშუალება იქნება გათვალისწინებული იმ რაიონში ეკოლოგიურად სუფთა ზონის შესაქმნელად. დაგგმავთ თუ არა ტერიტორიულ-საწარმოო კომპლექსის მშენებლობას? თუ კი, მაშინ, რომელი სამრეწველო ობიექტები შევა მასში და რატომ?

3. თქვენ მშობლებთან ერთად მანქანით მიდისართ ქალაქგარეთ, ჩერდებით წყალსაცავთან და ხედავთ, რომ იქ გასარეცხად გაჩერებულია ტუქვიანი მანქანა, თქვენი ავტომობილიც გასარეცხია. როგორ მოიქცევით და რატომ?

## დავალებების მესამე ტიპი — მეათე კლასი

1. ქარხნის ირგვლივ ტერიტორია ძლიერ დაჭუჭყიანებულია სტრონციუმით, თუ შეიძლება შედგგი გამოიღოს ამან ადამიანისათვის და შინაური ცხოველებისათვის? პასუხი ახსენით.

2. საცხოვრებელი სახლის ასაგები რაიონის წყალსაცავში და ნიადაგში აღმოჩენილ იქნა მძიმე მეტალების იონები  $Mn^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$  დიდი კონცენტრაციით. შესაძლებელია თუ არა ასეთ რაიონში საცხოვრებელი სახლის აშენება? როგორ შეიძლება იმოქმედოს ადამიანის ჯანმრთელობაზე დასახელებული იონების მოხვედრამ ორგანიზმში?

3. ქარხანაში, სადაც ხდება ტყვია-ნიკელის აკუმულატორების წარმოება, მოხდა გამდინარე წყლების დახურულ წყალსაცავებში მოხვედრა. შეაფასეთ წყალსაცავის ეკოლოგიური მდგომარეობა. როგორია ამ წყალსაცავის მობინადრეთა მდგომარეობა?

4. როგორ „ბედშია“ ბიოსფეროში ფოსფორის ელემენტები (აზოტი, ვერცხლისწყალი, ტყვია, გოგირდი). აღწერეთ ებიზოდი, რომელშიც ფოსფორის ელემენტი რომელიმე გზით ხდება ტბაში. წინასწარ განსაზღვრეთ რა შეიძლება მოყვეს ამას?

## დავალებების მეოთხე ტიპი — მეთერთმე კლასი

1. რითი ინარჩუნებენ ზამთარში წყალსაცავის მობინადრენი სიცოცხლისუნარიანობას?

2. ახსენით, რატომ იწამლებიან ადამიანები დაჭუჭყიანებული ზღვის ზონაში დაჭერილი მოლუსკებით?

3. მაგნიუმის ელემენტი არის ქლოროფილის მწვანე პიგმენტის საფუძველი. საკვებ გარემოში მაგნიუმის იონებთან ერთად არის კალციუმი. გამოიწვევს თუ არა ეს მცენარეებში რაიმე ცვლილებას? თუ კი, როგორს და რატომ?

4. აზოტის მიმოცვლა შეიძლება დარღვეული იყოს, თუ ნიადაგში იქნება:

ა) აზოტის სასუქი დიდი რაოდენობით;

ბ) წყალბადის იონების მაღალი კონცენტრაცია,

გ) ტენის უკმარისობა,

დ) ცუდი აერაცია,

ე) დაბალი ტემპერატურა.

ვ) სპილენძის იონების მომატებული რაოდენობა.

განმარტეთ რაში გამოიხატება თითოეული ფაქტორის მოქმედება?

მოსწავლეთა სრული ეკოლოგიური შეხედულებების ჩამოყალიბების მიზნით,

მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ მე-9 კლასის მოსწავლეებს თავთავიანთი მოსაზრება შეეფასებინათ სასკოლო ექსპერიმენტით. მოსწავლეების წინაშე დავაყენეთ ასეთი პრობლემა: ქიმიური კომბინატი, რომელიც აწარმოებს სასუქს და ზოგიერთ ქიმიურ რეაქტორს, ატმოსფეროს აჭუჭყიანებს შემდეგი ნივთიერებით: ალუმინის ქლორიდით, ამინიუმის ნიტრატით, ნატრიუმის სულფატით. როგორი იქნება ნიადაგი: მყავვე, ტუტე, ნეიტრალური? რა ღონიძიებები უნდა გატარდეს?

მოსწავლემ ინდიკატორის საშუალებით განსაზღვრა ხსნარის რეაქცია მარილზე და დაწერა მარილის ჰიდროლიზის რეაქციის ტოლობა. გააკეთა დასკვნა: ნიადაგი იქნება მყავვე, ტუტე ან ნეიტრალური იმის მიხედვით, თუ მასში რომელი ნივთიერება იქნება უფრო მეტი რაოდენობით.

ექსპერიმენტის შედეგები გვიჩვენებს, რომ ქიმიის სწავლებისას ეკოლოგიური განათლებისა და აღზრდის დონე ექსპერიმენტულ კლასში აღმასვლით ხასიათდება. ეს დავალებები მოსწავლეებში არა მარტო ეკოლოგიური ცოდნის ფორმირებას იწვევს, არამედ ხელს უწყობს პიროვნების ემოციონალური და ზნეობრივი შეხედულებების ჩამოყალიბებას.

#### **4. ეკოლოგიური აღზრდა მოსწავლეებთან კლასბარათზე მუშაობის დროს**

სკოლაში შვიდი წლის მანძილზე წარმოებულმა დაკვირვებამ გვიჩვენა, რომ კლასი მოსწავლეთა ინდივიდუალური ინტერესების, უნარის, შესაძლებლობების მიხედვით, მრავალფეროვანია. ყველა ასაკობრივ ეტაპს გააჩნია მრავალმხრივი ინდივიდუალობა. ასაკობრივი ინდივიდუალობისა და შესაძლებლობების გათვალისწინების გარეშე წარმოუდგენელია აღმზრდელითი ღონისძიებების შემოქმედების მიზნის განხორციელება. წინააღმდეგ შემთხვევაში შემოქმედება ზედაპირზე იტვიტრება და ვერ შეძლებს აღსაზრდელის პიროვნების შინაგან მხარეზე გავლენის მოხდენას. სწორედ ამ მიზანს ემსახურება საკლასო სწავლების ისეთი შემავსებელი ტრადიციული ფორმა, როგორიცაა კლასგარეშე მუშაობა.

მოსწავლეთა ეკოლოგიური აღზრდა ხორციელდება როგორც გაკვეთილზე, სწავლების პროცესში, ასევე კლასგარეშე და სკოლისგარეშე მუშაობის პირობებში, მოსწავლეთა პრაქტიკული მონაწილეობის გზით. კლასგარეშე მუშაობის ერთ-ერთ სახეს წარმოადგენს სწავლების ორგანიზაციის დამხმა-

რე ფორმა — წრეობრივი მეცადინეობა. ქბათუმის №2-ე საშუალო სკოლაში მასწ. ნ. პაპუნაიშვილი ნაყოფიერად ხელმძღვანელობს ნორჩ ქიმიკოსთა წრეს, რომელშიაც გაერთიანებულია ქიმიით დაინტერესებულ ახალგაზრდათა ჯგუფი. მოსწავლეებმა წარმოადგინეს ისეთი თემები, როგორებიცაა: „ქი-მია და ბუნება“, „ქი-მია და მედიცინა“, „როით ვსუნთქავთ ჩვენ“, „სისხლის ქიმიური ანალიზი“ და სხვა.

წრის წევრები, რომელშიაც გაერთიანებულნი არიან მე-10 და მე-11 კლასის მოსწავლეები, დაინტერესდნენ სანეპიდსადგურის ლაბორატორიის მუშაობით, რომელიც გაჭუჭყიანების საკითხებზე მუშაობს. თავად ჩაატარეს გაჭუჭყიანებული ჰაერის ქიმიური ანალიზი, განსაზღვრეს ჭუჭყიან ჰაერში მავნე ნივთიერებების შემცველობა ნანა მოკიამ და ნინო ძნელაძემ, ანგარიშის სახით, წრეს წარუდგინეს თემა; „ეკოლოგია — დროის პროლემა“, მათ ისაუბრეს ატმოსფერული ჰაერის გაჭუჭყიანების პრობლემებზე, მათი თავიდან აცილების გზებზე, მომხსნებლებმა ყურადღება გაამახვილეს შემდეგ საკითხებზე:

1. ბუნების დაცვა სადღეისო და სამომავლო საქმეა.

2. დასახლებული ადგილების ატმოსფერული ჰაერის ჰიგიენა, ისაუბრეს ჰაერის გაბინძურების წყაროებზე (ნიადაგის მტვერი, საბინაო გამთბობი დანადგარები, არასრული წვის პროდუქტები — ნახშირმჟავა გაზი (CO), აზოტის ჟანგბულები, ნახშირბადები, წყალბადები, ტყვიის შემადგენლობა).

3. ატმოსფეროს ჰაერში გამაბინძურებელი ნივთიერების გავრცელების ზოგიერთი კანონზომიერება, აქ აღნიშნეს, რომ ერთჯერადი წლიური კონცენტრაცია ჰაერში დამოკიდებულია: ა) რაოდენობაზე — დროის ერთეულში გამოყოფილზე.

ბ) მანძილზე — დაბინძურების წყაროდან სინჯის აღების ადგილამდე.

გ) მეტეოფაქტორებზე.

დ) ტემპერატურულ გრადიენტზე.

4. ატმოსფერული ჰაერის გაბინძურების გავლენა გარემოზე და ადამიანის ჯანმრთელობაზე, დაასახელეს შემდეგი:

ა) მავნე გავლენა ადამიანის და ცხოველების ჯანმრთელობაზე,

ბ) მავნე გავლენა მცენარეულობაზე,

გ) გავლენა მიკროკლიმატზე,

დ) გავლენა მოსახლეობის სანიტარულ-საყოფაცხოვრებო პირობებზე,

ე) სხვადასხვა საგნებისა და მატერიალურ ფასეულობათა დაზიანებაზე,

5. დასახლებული ადგილების ატმოსფეროს ჰაერის დაცვის ღონისძიებანი;

ა) დასახლებული ადგილების სწორი რაციონალური დაგეგმარება, მასობრივი გამწვანება (სასურველია გამწვანდეს ქალაქის საცხოვრებელი ზონის 50%).

ადგილმდებარეობის შერჩევა, მტერისა და ნაცრის დამჭერი ტექნიკური დანადგარების გამოყენება, ავტომატური მდგომარეობაში მოყვანა.

6. ეკოლოგია — დროის პრობლემაა, სადაც აღნიშნეს, რომ ატმოსფერული ჰაერის გატუქვიანების შედეგად საზოგადოება ლეზულობს დიდ ზარალს. ბათუმში მომუშავე საწარმოებში გატარებული ატმოსფეროს გატუქვიანების საწინააღმდეგო ღონისძიებები ვერ აკმაყოფილებენ საჭირო მოთხოვნებს და ამიტომაც ატმოსფეროს გატუქვიანების დონე ნორმის ფარგლებში მერყეობს.

7. გატუქვიანებული ჰაერის ქიმიური ანალიზი. მოსწავლეებმა დაასახელეს გატუქვიანების ნორმები.

მტერის —  $0,5 \text{ მგ/მ}^3$  (1ჯერადი)

მურის —  $0,15 \text{ მგ/მ}^3$  (1ჯერადი)

გოგირდის ანჰიდრიდის —  $0,5 \text{ მგ/მ}^3$  (1ჯერადი)

აზოტის ორჟანგის —  $0,065 \text{ მგ/მ}^3$

მსმენელებს გააცნეს მტერის რაოდენობის განსაზღვრა ბამბის ფილტრის მეთოდით. „ავწონეთ ფილტრი, წინასწარ დაეწერეთ სუფთა ფილტრის წონა. მოვათავსეთ მეტალურ მასრაში, რომელიც რეზინის მილის საშუალებით მიერთებულია ელექტროსპირატორთან. ჰაერი გავატარეთ სიჩქარით 50ლ წთ-ში, 20 წთ-ის განმავლობაში (ე.ი. სულ გატარდა 100ლ. ჰაერი). შემდეგ ობიექტიდან მოტანილი ანალიზის ფილტრი ავწონეთ ლაბორატორიაში (ეს უკვე მტერიანი ფილტრია) და მიღებულ რიცხვს გამოვაკელით ფილტრის წონა. „მოსწავლეებმა ელექტროსპირატორის, აპარატ KΦK-ს და წყალბადის ორჟანგის ხსნარის გამოყენებით განსაზღვრეს ჰაერში მურის რაოდენობა. ჰაერში მტერისა და მურის რაოდენობა შეადარეს დადგენილ ნორმებს და ნათლად გამოჩნდა სხვაობა მათ შორის.“

სანეპიდსაგურში მუშაობამ დიდი კმაყოფილება მიანიჭა მოსწავლეებს, რადგან მათ საშუალება მიეცათ პრაქტიკულად დაენახათ და შეემოწმებინათ საკუთარი თეორიული მოსაზრება. ცდების ეფექტურად ჩატარებაში მათ ეხმარებოდნენ მასწავლებელი, სანეპიდსაგურის ექიმ-ლაბორანტები. მოსწავლეებმა თავიანთი დაკვირვებები მხატვრულად გააფორმეს, დაურთეს წყაროები, ფაქტები, მათ მიერ გადაღებული ფოტოსურათები და დაამზადეს საინფორმაციო მასალა, რომელიც ინახება №2-ე საშუალო სკოლის ქიმიის კაბინეტში.

მოსწავლეთა ეკოლოგიური აღზრდისათვის გაკეთების პარალელურად ნაყოფიერად შრომობს სასულიერო გიმნაზიის პედაგოგი ქ.ხარაბაძე, თემის „მცენარეთა თანასაზოგადოების“ შესწავლის შემდეგ, მისი ხელმძღვანელობით, მოსწავლეებმა მოამზადეს ლამაზად გაფორმებული, მეცნიერულ დონეზე შესრულებული თემები

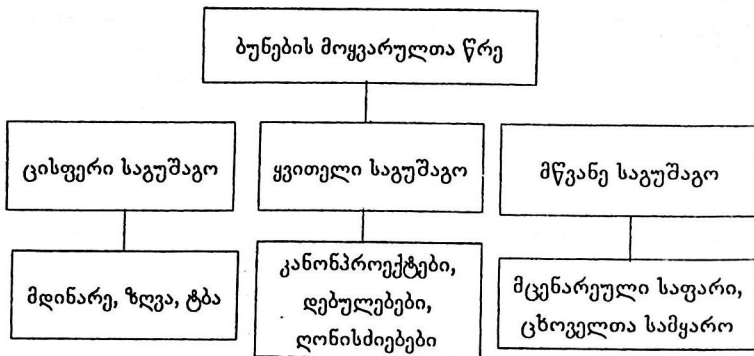
კონფერენციისათვის: „სამკურნალო მცენარეები“, „იშვითი მცენარეები.“ მისივე ხელმძღვანელობით მერვე კლასის გოგონებთან ჩატარებულ ეკოლოგიის საათი თემაზე: „ბუნება ჩვენს ორგანოვ.“ ეკოლოგიის საათის ჩატარების ერთ-ერთ ვარიანტს მოსწავლეები გაეცნენ პედ.მეც.დოქტორის ც.მეგრელაძის წიგნში „მოყვასის სიყვარული“. ზოგი მასალა კი თავად მოაზოვეს. საღამო ჩატარებულ საკლასო ოთახში. ბავშვებმა ოთახში შემოდგომის ატმოსფერო შექმნეს. ეკოლოგიის საკითხში მოსწავლეებმა ბრძნულად, დამაჯერებლად განიხილეს შემდეგი საკითხები:

1. საქართველოს სასიცოცხლო გარემოს გაუარესება, სადაც ისაუბრეს სოფლის მეურნეობის ბუნებაზე თანამედროვე ტექნიკის მავნე ზემოქმედების შესახებ.
2. ჩვენში მოზინადრე ფრინველები. გვესაუბრენ ბულბულის და ალკუნის შესახებ;
3. „ომში წასვლა მას უხარის, ვისაც კარგი ცხენი ყავსო“ — ისაუბრეს საქართველოში გავრცელებული ცხენის ჯიშზე, ჩაატარეს ვიქტორინა: „რა ვიციო ცხენის შესახებ.“
4. მცენარის სიკეთე, ისაუბრეს მცენარეთა მნიშვნელობაზე მედიცინაში.
5. კონკურსი, „ჩვენ და ბუნება.“ საღამოს თან სდევდა ლამაზი მელოდები. ბავშვების მიერ წაკითხულ იქნა ლექსები, წამყვანმა საღამო დაასრულა შემდეგი სიტყვებით: „ნუ დაღონდები, ბუნების შემბლაღავნი ცოტანი არიან და დღეს თუ ხვალ მათი განკითხვის ყამიც დადგება... ღმერთმა ნუ ქნას, შენს მადლიან მიწას ქომაგი და მოსარჩლე გამოელიოს.“<sup>1</sup>

მოსწავლეები უსაზღვროდ ბედნიერნი იყვნენ, მათ ხომ თავიანთი სიტყვა თქვეს ბუნების გადასარჩენად.

მოზარდი თაობის ეკოლოგიური აღზრდის თვალსაზრისით არა მარტო ჩვენს ქალაქში, არამედ ხელვაჩაურის რაიონის თხილნარისა და ჰარნალის სკოლებში ბევრი რამ კეთდება. თხილნარის სკოლაში მეხუთე წელია დიდი ყურადღებით ეკიდებიან ბუნების დაცვით ღონისძიებებს, იყენებენ თვალსაჩინოებას, უჩვენებენ ბავშვებს კინოფილმებს „ბუნების შესახებ“, აწყობენ „მწვანე კუთხეებს“, ატარებენ ექსკურსიებს, ლაშქრობებს. ხელვაჩაურის რაიონის ჰარნალის საშუალო სკოლაში შექმნილია ბუნების დაცვის შტაბი, რომელშიც გაერთიანებულია 12 მოსწავლე სხვადასხვა კლასიდან. შტაბს ხელმძღვანელობს ბიოლოგიის მასწავლებელი. შექმნილია საგუშაგოები: „მწვანე“, რომელიც დაიცავს მცენარეულობას, „ყვითელი“, რომელიც აფრთხილებს ყველას, მოახლოებული საფრთხის შესახებ და სახავეს მოსალოდნელი კატასტროფის თავიდან აცილების გზებს. „ცისფერი“, რომელიც დაიცავს შიგა წყლებს — მდინარეებს, ტბებს, წყაროებს.

1. ც.მეგრელაძე, „მოყვასის სიყვარული“, ბათუმი, 1990, გვ. 33.



მხარეთმცოდნეობის წრის წევრები აწყობენ ექსპედიციებს. ექსპედიციის მასალებს წარმოადგენენ კონფერენციაზე, მოსწავლეები სკოლის ეზოში რგავენ მცენარეებს. თხილნარის რეაწლიანი სკოლის ეზოს ამშვენებს ბავშვების მიერ დარგული ყვავილები, რომელსაც მთელი სიყვარულით და რუდუნებით უვლიან. მოსწავლეები დადიან ექსკურსიაზე ხელვაჩაურის ჩაის ფაბრიკაში, პურის საცხობში, ხელვაჩაურის გამწვანების ტრესტში, საბავშვო ბაღში, წყლის წისქვილზე, თევზის აუზში.

მრავალწლიანმა დაკვირვებამ გვიჩვენა, რომ სკოლის ეკოლოგიური გარემოცვა ყველა საგნის მასწავლებელს ეხმარება აღმზრდელითი ამოცანის გადაწყვეტაში, რომელიც მდგომარეობს შემდეგში:

1. მოსწავლეთა მიერ ბუნების შესახებ წამყვანი იდეის, ძირითად ცნებათა და მეცნიერული ფაქტების ათვისება,
2. ბუნებრივი რესურსების მრავალმხრივ ღირებულებათა გაგება, როგორც საზოგადოებისა და თითოეული ადამიანის მატერიალური და სულიერი ძლიერების წყარო.
3. ბუნებისა და ბუნებრივ რესურსთა რაციონალური სარგებლობის ცოდნისა და პრაქტიკული უნარ-ჩვევების დაუფლება. სწორი გადაწყვეტილების მიღება ბუნების დაცვის უზრუნველსაყოფად, ბუნებაზე ნეგატიური ზემოქმედების თავიდან აცილების ღონისძიებები.
4. ბუნებაში ქვეყნის ნორმების შეგნებული დაცვა, რომელიც გამოხატავს ბუნებისადმი ზიანის მიყენებას, მასზე დამანგრეველი მოქმედების თავიდან აცილებას.
5. შეურიგებელი დამოკიდებულება იმათ მიმართ, რომლებიც ზიანს აყენებენ ბუნებას, არ შეიძლება ბუნების სილამაზის და აღნაგობის დარღვევა, რადგან მისი სრულად აღდგენა შეუძლებელია.

## ბამოყენებულ ლიტერატურა

1. ა.კატამანჩენკო, „მინი-ინფორმაციების ციკლი გაკეთილისათვის თემაზე: „ფიზიკა, ჯანმრთელობა, გარემომცველი გარემო და ჩვენ.“ ჟურნ. „ფიზიკა ე შკოლე“, № 12, 1995; (რუსულ ენაზე).
2. ზაბაშიძე, „მოსწავლეთა ეკოლოგიური განათლებისა და აღზრდის შინაარსი, გზები და ნაშუალებები საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებისას. გაზ. „მეცნიერება“ 1993.
3. იბიბილი შვილი, „ფიქრები აღზრდაზე,“ ბათუმი, გაზეთი „აჭარა“, 1993.
4. აგობრონიძე, „აღზრდის საკითხები,“ გამომცემლობა „აჭარა“, ბათუმი, 1993.
5. იგოგებაშვილი, თხზულებათა მესამე ტომი, 1957.
6. იგოგებაშვილი, თხზულებათა მეოთხე ტომი. 1935.
7. იგოგებაშვილი, „საგანბური“ თბილისი, 1962.
8. გაზ. „ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის მაცნე“, N 2, 1992 წ.
9. ჟურნ. შვილი, „ვისწავლეთ ბუნების ენა“ გაზეთი „თბილისი“ 7 აგვისტო, 1991 წ.
10. აგობრონიძე, „აღზრდის საკითხები,“ გამომცემლობა „აჭარა“, ბათუმი, 1993.
11. ი. გოგებაშვილი, „ეკოლოგიური აღზრდის პრობლემები,“ გაზ. „აჭარა“ 29.2. 93 წ.
12. 6. ცეცხლაძე, „დედაენა და ბუნება“ გაზ. „აჭარა“ 31.5.90.
13. თ. გენჯაძე, „საზოგადოებრივ დისკალინათა სწავლება ქართული საბჭოთა სკოლის ჩამოყალიბებისა და ფორმირების პერიოდში“, თბილისი, 1990.
14. „გლობალური ეკონომიკური ცნობა“ დოკ. ჟურნალი „ხმა ი ენს“ № 5, 1993. გვ. 113. (რუსულ ენაზე)
15. „ეკოლოგიური პრობლემები“, საქართველოს ეკოლოგიური სამეცნიერო საზოგადოების შრომები. გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 1996.
16. ი.ა. კომენსკი, „ხილული სამყაროს სურათები“, 1956.
17. ც. მგერელიძე, „მოყვასის სიყვარული“ ბათუმი, 1990.
18. მ. მჭედელიძე, ზ. დოდონაძე, „ეკოლოგია მეტეოროლოგიისა და ბუნების დაცვის საფუძვლები.“
19. შ. მამანიანი, „ეკოლოგიური განათლება, 21-ე სკოლის პრიორიტეტი“ გაზ. „აღმართი“, 21.2.95. (რუსულ ენაზე)
20. ა. დ. კენერინა, „გლობალური ეკოლოგიური კრიზისის საშიშროება და ასალი პოლიტიკური აზროვნება,“ ჟურნ. „გეოგრაფია ე შკოლე“ №5, 1969. (რუსულ ენაზე).
21. ა. პ. რიჟენკოვი, „ფიზიკა პრობლემაში — ადამიანი და ბუნება,“ ჟურნ. „ფიზიკა ე შკოლე“, №4, 1995. (რუსულ ენაზე).
22. ვ. სუხომლინსკი, „გულს ეუძღვი ბავშვებს,“ თბილისი, 1980.
23. ე. ა. ტურდიაკოვლი, „მოსწავლეთა ეკოლოგიური განათლება და აღზრდა ფიზიკის სწავლების პროცესში“ მოსკოვი, 1988, (რუსულ ენაზე).
24. ი. დ. ოდიუმი, „ეკოლოგია“, მოსკოვი, 1986. (რუსულ ენაზე).
25. კ. დ. უშინსკი, თხზულებათა მეოთხე ტომი.
26. ჰ. ფარბი, „პოპულარული ეკოლოგია“, გამომცემლობა „მირი-ი“, მოსკოვი, 1971. (რუსულ ენაზე).
27. ნ. მანეროვა, ა. მ. ბილიკოვა, „ეკოლოგია“, მოსკოვი, 1988 (რუსულ ენაზე).
28. ი. კვაჭავაძე, „ბუნებისმეტყველების მეთოდები“, თბილისი, 1987.

რედაქტორი	ჯემალ ხოფერიანი
მხატვრ. რედაქტორი	ბურაბ ბუჯაბიძე
ტექნ. რედაქტორი	ეთერ ბუჭიძე
და დამკაბდონებელი	
კორექტორი	ნანული ჭილოსანი

წიგნზე მუშაობდნენ: მარია ლაშხია,  
ხათუნა მარუანიძე,  
რუსუღან მებრელიშვილი

ხელმოწერილია დასაბუქდად 30.09. 97., ქალაქის ზომა  
60X84<sup>1</sup>/16, პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 8,1, სააღრიცხვო-  
საგამომცემლო თაბახი 6, პირობითი საღებავგატარება 8,3,  
ტირაჟი 1000, შუკვ. № 11

შანი სახელმწიფო

ს. ს. „გამომცემლობა აჭარა“ , ბათუმი, გოგებაშვილის, 24

ს. ს. „გამომცემლობა აჭარის“ პოლიგრაფიული ცენტრი, ბათუმი, კოსტავას, 5

# სარჩევი

წინასიტყვაობა.....	3
თავი I	
ეკოლოგიის ცნება, მისი განვითარების ზოგადი სურათი	
1. ეკოლოგიის აღმოცენება, და განვითარების მოკლე მიმოხილვა.....	5
თავი II	
ეკოლოგია თანამედროვე განათლების სისტემაში	
1. ეკოლოგიური განათლების როლი ცხოვრების თანამედროვე პირობებში.....	45
2. ეკოლოგიური განათლების ადგილი საშუალო სკოლაში.....	56
თავი III	
ეკოლოგიური აღზრდა, და განათლება, საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლების დროს	
1. მოსწავლეთა ეკოლოგიური აღზრდა-განათლების გზები სკოლაში.....	73
2. ეკოლოგიური აღზრდა, ფიზიკის სწავლების დროს.....	79
3. ეკოლოგიური აღზრდა, ქიმიკ-ბიოლოგიის სწავლების დროს.....	112
4. ეკოლოგიური აღზრდა, მოსწავლეებთან კლასგარეშე მუშაობის დროს.....	126

