

მარინა სეხნიაშვილი, ნანა კობახიძე
ლაურა ჯიმშელეიშვილი

ბიოლოგია



მასწავლებლის წიგნი



ზოგადი განათლების ეროვნული მიზნები

საქართველოში ზოგადი განათლების სისტემა მიზნად ისახავს შექმნას ხელსაყრელი პირობები ეროვნული და ზოგადსაქაცობრიო ღირებულებების მატარებელი, თავისუფალი პიროვნების ჩამოყალიბებისათვის. ამასთან ერთად, განათლების სისტემა უვითარებს მოზარდს გონებრივ და ფიზიკურ უნარ-ჩვევებს, აძლევს საჭირო ცოდნას, ამკვიდრებს ჯანსაღი ცხოვრების წესს, მოსწავლეებს უყალიბებს ლიბერალურ და დემოკრატიულ ღირებულებებზე დამყარებულ სამოქალაქო ცნობიერებას და ეხმარება მათ ოჯახის, საზოგადოებისა და სახელმწიფოს წინაშე საკუთარი უფლება-მოვალეობების გაცნობიერებაში.

საქართველოს ზოგადი განათლების სისტემაში მიღებული გამოცდილების საფუძველზე მოზარდმა უნდა შეძლოს:

ა) ქვეყნის ინტერესების, ტრადიციებისა და ღირებულებების მიმართ საკუთარი პასუხისმგებლობის გააზრება;

ბ) ბუნებრივი გარემო პირობების შენარჩუნება და დაცვა;

გ) ტექნოლოგიური თუ სხვა ინტელექტუალური მიღწევების ეფექტიანად გამოყენება; ინფორმაციის მოპოვება, დამუშავება და ანალიზი;

დ) დამოუკიდებლად ცხოვრება, გადაწყვეტილების მიღება;

ე) იყოს შემოქმედი, თავად შექმნას ღირებულებები და არ იცხოვროს მხოლოდ არსებულის ხარჯზე;

ვ) საკუთარი შესაძლებლობებისა და ინტერესების უწყვეტი განვითარება მთელი ცხოვრების განმავლობაში და მათი მაქსიმალური რეალიზება როგორც ქვეყნის შიგნით, ისე მის საზღვრებს გარეთაც;

ზ) კომუნიკაცია ინდივიდებთან და ჯგუფებთან;

თ) იყოს კანონმორჩილი, ტოლერანტი მოქალაქე.

მარინა სეხნიაშვილი
ნანა კობახიძე
ლაურა ჯიმშელიაშვილი

ბიოლოგია

VII კლასი

მასწავლებლის წიგნი

გრიფმინიჭებულია საქართველოს განათლების, მეცნიერების, კულტურისა და
სპორტის სამინისტროს მიერ 2019 წელს



მარინა სეხნიაშვილი, ნანა კობახიძე, ლაურა ჯიმშელეიშვილი
ბიოლოგია

VII კლასი, მასწავლებლის ნიგნი

რედაქტორი
ნელი ელიზბარაშვილი

კომპიუტერული უზრუნველყოფა
ელენე ვარამაშვილი

© გამომცემლობა „კლიო“, 2019

© გამომცემლობა „მერიდიანი“, 2019

© მარინა სეხნიაშვილი, ნანა კობახიძე, ლაურა ჯიმშელეიშვილი, 2019

ყველა უფლება დაცულია

ISBN 978-9941-481-48-2

პირველი გამოცემა (2019)



შპს „გამომცემლობა კლიო“
აღმაშენებლის გამზ., №181-2,
თბილისი, 0112
ტელ.: (+995 32) 234 04 30
E-mail: book@klio.ge; www.klio.ge



შპს გამომცემლობა „მერიდიანი“
აღ. ყაზბეგის №47, თბილისი
ტელ.: (+995 32) 239 15 22
E-mail: meridiani777@gmail.com

სარჩევი

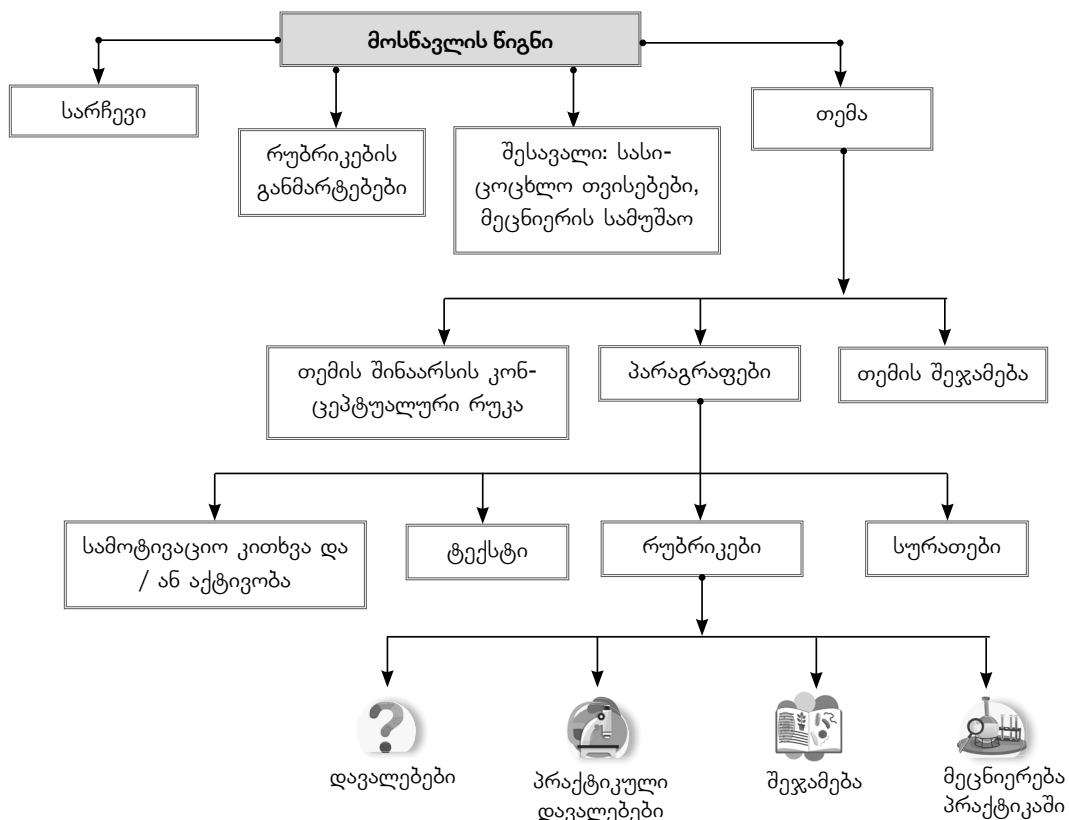
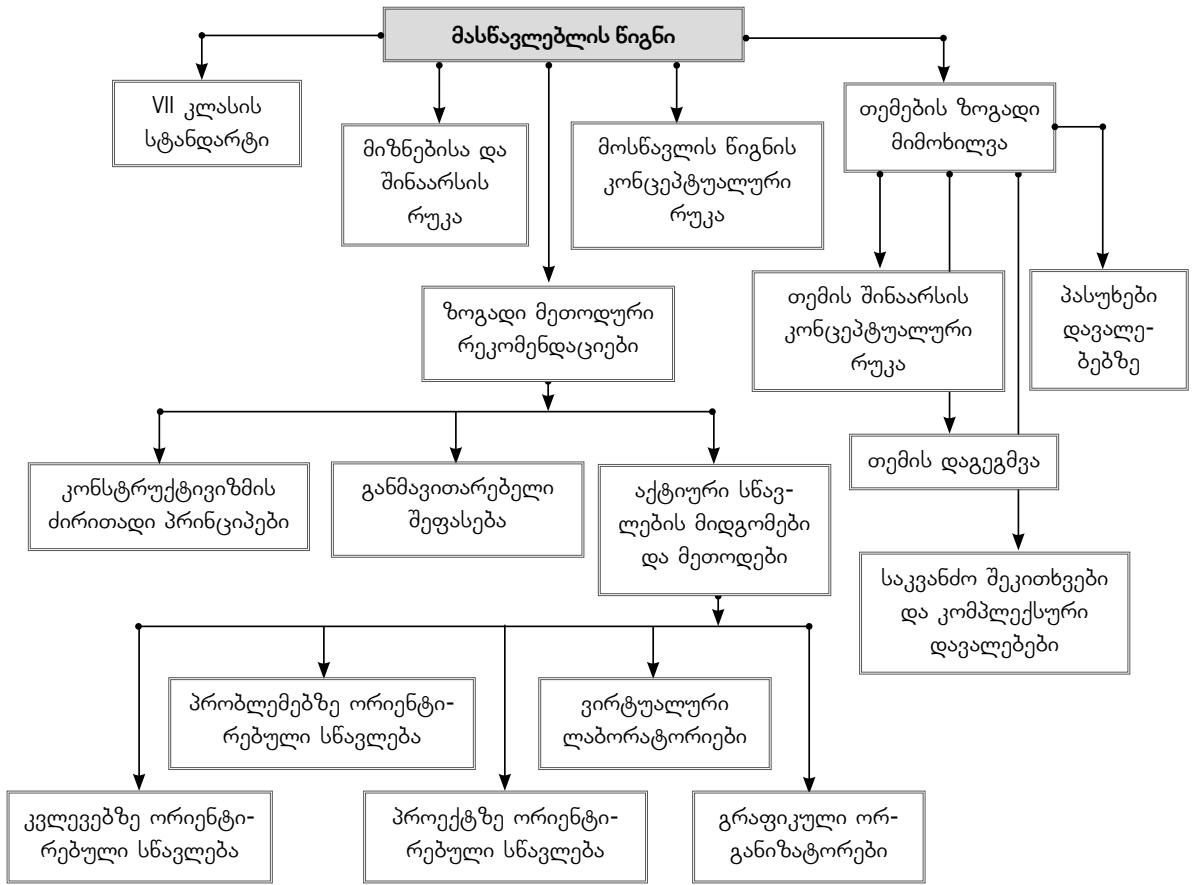
მასწავლებლის წიგნის კონცეპტუალური რუკა	4
მოსწავლის წიგნის კონცეპტუალური რუკა.....	4
VII კლასის სტანდარტი.....	5
VII კლასის წლიური პროგრამა.....	8
მიზნებისა და შინაარსის რუკა.....	14
ზოგადი მეთოდური რეკომენდაციები კონსტრუქტივიზმის ძირითადი პრინციპები	27

აქტიური სწავლების მიდგომები და მეთოდები

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება.....	27
პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლება.....	39
პროექტზე დაფუძნებული სწავლება	41
ვირტუალური ლაბორატორია.....	46
გრაფიკული ორგანიზატორი.....	47
განმავითარებელი შეფასება და მისი ინსტრუმენტები	50

თემების ზოგადი მომხილვა

თემა - 1 უჯრედი	54
თემა - 2 მიკროორგანიზმები.....	67
თემა - 3 მცენარეები	88
თემა - 4 სოკოები	122
თემა - 5 ცხოველები.....	132
დამატებითი მასალა გარდატეხის ასაკთან დაკავშირებით.....	164
გამოყენებული ლიტერატურა	168



ბიოლოგია

მე-7 კლასის სტანდარტი

შესავალი

საბაზო საფეხურის ბიოლოგიის სტანდარტი შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან:

- ა) საგნის სწავლა-სწავლების მიზნები;
- ბ) სტანდარტის შედეგები და შინაარსი;
- გ) მეთოდოლოგიური ორიენტირები;
- დ) შეფასება.

საგანი „ბიოლოგიის“ სწავლა-სწავლება გულისხმობს ცოცხალი სისტემების (უჯრედიდან ეკოსისტემის ჩათვლით) შესწავლას, გარემოს დაცვისა და ჯანმრთელობის შენარჩუნების მნიშვნელობის გააზრებას. სასწავლო კურსის განმავლობაში მოსწავლე გაეცნობა ორგანიზმის სხვადასხვა ჯგუფს, აგრეთვე ზოგიერთ ევოლუციურ, ეკოლოგიურ და გენეტიკურ კანონზომიერებას.

საგნის სწავლა-სწავლებისას მოსწავლე ჩართული იქნება აქტივობებში, რომლებიც მას მოვლენების არსის გაგებაში, ახალი ცოდნის შექმნასა და ამ ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენებაში დაეხმარება.

ა) საგნის სწავლა-სწავლების მიზნები

ბიოლოგიის სწავლა-სწავლება მიზნად ისახავს:

- მოსწავლეს გაუჩნდეს ინტერესი ცოცხალი სამყაროს შესწავლის მიმართ;
- მოსწავლემ შეძლოს ბიოლოგიური კანონზომიერებების გაანალიზება;
- მოსწავლემ შეძლოს ორგანიზმში და გარემოში მიმდინარე ბიოლოგიური პროცესების ურთიერთდაკავშირება;
- მოსწავლეს გამოუმუშავდეს კვლევითი უნარ-ჩვევები;
- მოსწავლეს ჩამოუყალიბდეს გარე სამყაროს მიმართ მზრუნველი დამოკიდებულება;
- მოსწავლემ გააანალიზოს ჯანმრთელობის და ჯანსაღი ცხოვრების წესის მნიშვნელობა;
- მოსწავლეს შესძინოს დარგობრივი ენით ოპერირების უნარი.

ამ მიზნებზე მუშაობით ბიოლოგია თავის წვლილს შეიტანს ეროვნული სასწავლო გეგმის მისიისა და მიზნებით გათვალისწინებული უნარებისა და ღირებულებების განვითარებასა და ჩამოყალიბებაში.

ბ) სტანდარტის შედეგები და შინაარსი

სტანდარტის შედეგები საგნის ცნებებზე დაფუძნებით განსაზღვრავს მიზნობრივ ორიენტირებს და პასუხობს შეკითხვას: რა უნდა შეეძლოს მოსწავლეს ბიოლოგიაში საბაზო საფეხურის ბოლოს.

ეს შედეგები ჯგუფდება სამ მიმართულებად:

• **ცოცხალი სამყარო** – გულისხმობს ბიოლოგიის ძირითადი კონცეფციებისა და კანონზომიერებების გააზრებას; საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისათვის საერთო ცნებებზე (ნივთიერება და მატერია, სტრუქტურა და ფუნქცია, ენერგია და ენერჯის გარდაქმნა, სისტემები და ურთიერთქმედებები, მდგრადობა და ცვლილებები) წარმოდგენების ჩამოყალიბებას; გარემოს დაცვისა და მდგრადი განვითარების მნიშვნელობის მიმართ დამოკიდებულების ჩამოყალიბებას; ჯანსაღი ცხოვრების წესისა და მისი დაცვის მნიშვნელობის გაცნობიერებას;

• **მეცნიერული კვლევა-ძიება** – გულისხმობს მოსწავლის ჩართვას მარტივი ექსპერიმენტების, ცდების დაგეგმვასა და განხორციელებაში; კვლევითი უნარების (დაკვირვება, მონაცემების გაანალიზება/წარდგენა, არგუმენტირებული მსჯელობა, დასკვნების გამოტანა) განვითარებას;

• **მეცნიერება და ტექნოლოგიები** – გულისხმობს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების გამოყენებითი ასპექტების აღქმას; საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების გავლენის გაცნობიერებას საზოგადოებასა და გარემოზე; მნიშვნელოვანი სამეცნიერო აღმოჩენების შეფასებას; გააზრებას, რომ მეცნიერული შეხედულებები და მოსაზრებები ვითარდება და შეიძლება შეიცვალოს დროთა განმავლობაში.

სტანდარტის შინაარსი განსაზღვრავს, რა უნდა იცოდეს მოსწავლემ. შინაარსი აღინერება სავალდებულო ცნებების, თემებისა და საგნობრივი საკითხების სახით.

ცნებების სახით განსაზღვრულია ის ცოდნა, რომელსაც მოსწავლე საგნის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს. ცნებები შედეგებთან ერთად უნდა დამუშავდეს მოსწავლისთვის ნაცნობ კონტექსტებში. ეს კონტექსტები **სავალდებულო თემების** სახითაა წარმოდგენილი.

თითოეულ თემას ახლავს საკითხები და შეფასების ინდიკატორები. საკითხები აკონკრეტებს თემას, **შეფასების ინდიკატორები** კი განსაზღვრავს, თუ რა უნდა შეფასდეს კონკრეტულ თემაში (თითოეულ ინდიკატორთან მითითებულია მასთან დაკავშირებული შედეგის / შედეგების ინდექსი).

ინდექსების განმარტება

საბაზო საფეხურზე სტანდარტში განვიხილეთ თითოეულ შედეგს წინ უძღვის ინდექსი, რომელიც მიუთითებს საგანს, სწავლების ეტაპსა და სტანდარტის შედეგის ნომერს; მაგ., ბიოლ. საბ. 1.:

„ბიოლ.“ – მიუთითებს საგანს „ბიოლოგია“;

„საბ.“ – მიუთითებს საბაზო საფეხურს

„1“ – მიუთითებს სტანდარტის შედეგის ნომერს.

ბიოლოგიის სტანდარტის შედეგები (VII კლასი)		
შედეგების ინდექსები	მიმართულება: ცოცხალი სამყარო მოსწავლემ უნდა შეძლოს:	ცნებები
ბიოლ. საბ. 1	ორგანიზაციის სხვადასხვა დონეზე მყოფი ცოცხალი სისტემის სტრუქტურა, ფუნქცია სტრუქტურისა და ფუნქციის დახასიათება;	სტრუქტურა, ფუნქცია
ბიოლ. საბ. 2	ორგანიზმების საერთო სასიცოცხლო თვისებების დახასიათება და მათში ცოცხალი სისტემა მიმდინარე ენერჯისა და ნივთიერებების გარდაქმნებზე არგუმენტირებული მსჯელობა;	სასიცოცხლო თვისება
ბიოლ. საბ. 3	ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და მისი ცვლილების მნიშვნელობის გააზრება;	ბიომრავალფეროვნება
ბიოლ. საბ. 4	ჯანსაღი ცხოვრების წესის მნიშვნელობის გაცნობიერება და მისი დაცვა.	სისტემატიკური ჯგუფი, შეგუებულობა;
მიმართულება: მეცნიერული კვლევა-ძიება მოსწავლემ უნდა შეძლოს:		
ბიოლ. საბ. 5	ბიოლოგიური ობიექტების/პროცესის შესწავლის მიზნით კვლევის დაგეგმვა;	მდგრადობა, ჯანმრთელობა
ბიოლ. საბ. 6	ბიოლოგიური ობიექტების/პროცესების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება;	დაავადება
ბიოლ. საბ. 7	თვისებრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით კვლევა ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება;	მეცნიერება და ტექნოლოგია

ბიოლ. საბ. 8	მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა;	მდგრადი განვითარება.
ბიოლ. საბ. 9	მოდელების შექმნა და გამოყენება ცოცხალი სისტემების სტრუქტურისა და ბიოლოგიური პროცესების საჩვენებლად;	
ბიოლ. საბ. 10	კვლევის ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა.	
	მიმართულება: მეცნიერება და ტექნოლოგიები მოსწავლემ უნდა შეძლოს:	
ბიოლ. საბ. 11	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების შეფასება მდგრადი განვითარების პრინციპების;	
ბიოლ. საბ. 12	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიების მიღწევების ყოველდღიურობასთან დაკავშირება;	
ბიოლ. საბ. 13	საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სხვადასხვა პროფესიასთან დაკავშირება.	

თემებისა და ცნებების დამაკავშირებელი ცხრილი

სავალდებულო თემები:	ცნებები
მიკროორგანიზმები	სტრუქტურა, ფუნქცია ნივთიერება, ენერგია, რეგულაცია
სოკოები	ცოცხალი სისტემა უჯრედი, ორგანო, ორგანოთა სისტემა, ორგანიზმი, ეკოსისტემა
მცენარეები	სასიცოცხლო თვისება კვება, სუნთქვა, გამრავლება, გამოყოფა, გალიზიანებადობა, ზრდა-განვითარება, მემკვიდრეობითობა, ცვალებადობა; პირადი ჰიგიენა, ჯანსაღი კვება, ფიზიკური აქტივობა, მავნე ჩვევა;
ცხოველები	კვლევა კვლევის მეთოდი (ცდა, ექსპერიმენტი, გამოკითხვა, ინტერვიუ); დაგეგმვა-განხორციელება (საკვლევი კითხვა, ჰიპოთეზა, პროცედურა, უსაფრთხოება, რესურსი, ცვლადი, მონაცემი, მონაცემთა ორგანიზება, მონაცემთა ანალიზი, დასკვნა, მოდელი);
სასიცოცხლო ციკლი	მეცნიერება და ტექნოლოგია აღმოჩენა, თეორია, კანონი მდგრადი განვითარება.

თემების, საკითხებისა და შეფასების ინდიკატორების დამაკავშირებელი ცხრილები

თითოეულ ცხრილში მოცემულია თემის დასახელება, თემის შესაბამისი საკითხები, რომლებიც აზუსტებს თემას. შეფასების ინდიკატორებში ნაჩვენებია, თუ როგორ რეალიზდება შედეგები კონკრეტულ თემაში.

ბიოლოგია

მე-7 კლასი

წლიური პროგრამა

სასწავლო თემა

სასწავლო თემა წარმოადგენს ფუნქციურ კონტექსტს, რომელიც სტანდარტის შედეგების, ცნებებისა თუ კონკრეტული საკითხების ინტეგრირებულად და ურთიერთდაკავშირებულად სწავლების საშუალებას იძლევა. თითოეული თემის ფარგლებში, შეძლებისდაგვარად, უნდა დამუშავდეს სტანდარტის ყველა შედეგი.

საგნობრივი საკითხები

წლიური თემების ფარგლებში გამოიყოფა საგნობრივი საკითხები. საგნობრივი საკითხების სწავლება თვითმიზანს არ წარმოადგენს.

საგნობრივი საკითხების მეშვეობით მოსწავლე გაიაზრებს ცნების შინაარსს, ამუშავებს საკვანძო შეკითხვებს, ასრულებს კომპლექსურ დავალებებს.

თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები

ცნებები განსაზღვრავს იმ არსებით ცოდნას, რომელსაც მოსწავლე საგნის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს.

თემატური საკვანძო შეკითხვები

თემატური საკვანძო შეკითხვები გამომდინარეობს საფეხურებრივი კითხვებიდან და დაისმის თემის კონკრეტულ კონტექსტში. მათი ფუნქციაა:

- მოსწავლის წინარე ცოდნის გააქტიურება, ცნობისმოყვარეობის გაღვივება, პროვოცირება ახალი ცოდნის შესაძენად;
- სასწავლო თემის შედეგზე ორიენტირებულად სწავლა-სწავლების უზრუნველყოფა;
- თემის სწავლა-სწავლების პროცესში შუალედური ბიჯების/ეტაპების განსაზღვრა. საკვანძო შეკითხვა წარმოადგენს მათგან ნაწილად ელემენტს, რომელიც სასწავლო თემის ფარგლებში ასრულებს გაკვეთილ(ებ) ის მიზნის როლს.

აქტივობები

მიმდინარე დავალებების ტიპების/ნიმუშების ჩამონათვალი, რომლებიც შეიძლება იყოს გამოყენებული გაგება-გააზრების პროცესების ხელშესაწყობად, ასევე ცოდნის ათვისების, განმტკიცებისა თუ შეჯამების მიზნით.

კომპლექსურ/პროექტულ დავალებათა იდეების ჩამონათვალი

კომპლექსური/პროექტული დავალებები წარმოადგენს იმგვარ აქტივობებს, რომელთა შესრულება მოითხოვს სხვადასხვა ცოდნათა ინტეგრირებულად გამოყენებას ფუნქციურ კონტექსტებში.

შეფასების ინდიკატორები

შეფასების ინდიკატორები სტანდარტის შედეგებიდან გამომდინარეობს და აჩვენებს, რა უნდა შეძლოს მოსწავლემ კონკრეტული თემის ფარგლებში. სხვა სიტყვებით, ინდიკატორები წარმოადგენს კონკრეტულ თემაში რეალიზებულ შედეგებს. ინდიკატორებში დაკონკრეტებულია ცოდნის ის სავალდებულო მინიმუმი, რომელსაც მოსწავლე თემის ფარგლებში უნდა დაეუფლოს. შეფასების ინდიკატორებზე დაყრდნობით ყალიბდება კრიტერიუმები შეფასების რუბრიკებისთვის.

მკვიდრი წარმოდგენები

მკვიდრი წარმოდგენები განისაზღვრება სტანდარტის შედეგებზე დაყრდნობით. ეს არის ზოგადი წარმოდგენები, რომლებიც თემის შესწავლისას უნდა ჩამოყალიბდეს მოსწავლის ხანგრძლივ მესიერებაში მის (მოსწავლის) წინარე წარმოდგენებზე დაყრდნობით, რათა მას თემის ფარგლებში დასახული მიზნების მიღწევა გაუადვილდეს. მკვიდრი წარმოდგენები აზროვნების საყრდენია გაგების აქტების განსახორციელებლად.

თემები კლასების მიხედვით	საათების სავარაუდო რაოდენობა	სარეზერვო დრო
VII კლასი		
მიკროორგანიზმები	8 საათი	3 საათი
სოკოები	6 საათი	3 საათი
მცენარეები	14 საათი	5 საათი
ცხოველები	16 საათი	5 საათი
სასიცოცხლო ციკლი	6 საათი	4 საათი

თემები VII კლასისათვის

1. მიკროორგანიზმები
2. სოკოები
3. მცენარეები
4. ცხოველები
5. სასიცოცხლო ციკლი

თემა: მიკროორგანიზმები	საათების სავარაუდო რაოდენობა: 8 (+3)
<p>საკითხთა მინიმუმი:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ვირუსები; 2. პროკარიოტები; 3. ერთუჯრედიანი ეუკარიოტები; 4. მიკროორგანიზმების მნიშვნელობა ადამიანისა და ბუნებისათვის. 	
<p>თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები: ნივთიერება, სტრუქტურა, ფუნქცია, ცოცხალი სისტემა, სასიცოცხლო თვისება, ბიომრავალფეროვნება, სისტემატიკური ჯგუფი, შეგუებულობა, მდგრადობა; კვლევის მეთოდი, კვლევა; ჯანმრთელობა, დაავადება, აღმოჩენა, მდგრადი განვითარება.</p>	
<p>საკვანძო შეკითხვები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • როგორ ავიცილოთ თავიდან ბაქტერიული და ვირუსული დაავადებები? • რა დადებითი და უარყოფითი მნიშვნელობა აქვს ვირუსებს/ბაქტერიებს ადამიანისთვის? • რა მოხდება, თუ მიკროორგანიზმები აღარ იარსებებენ? 	
<p>აქტივობები</p> <p>იდები კომპლექსური დავალებებისთვის</p>	
<p>შეფასების ინდიკატორები – მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> • კვლევის საფუძველზე მიკროორგანიზმების აგებულების და სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით შედარება (ბიოლ. საბ. სტ. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10); • ვირუსული და ბაქტერიული დაავადებების ერთმანეთისაგან განსხვავება; დაავადებების პრევენციის (ჰიგიენა, ვაქცინაცია) შესახებ მსჯელობა (ბიოლ. საბ. სტ. 8, 11, 12); • ბუნებასა და ადამიანისათვის ბაქტერიების მნიშვნელობის დასაბუთება (ბიოლ. საბ. სტ. 4, 10, 11, 12); • მიკროორგანიზმებზე მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, კვების ტექნოლოგია, ვირუსოლოგია, ბაქტერიოლოგია, პარაზიტოლოგია, მიკრობიოლოგია) (ბიოლ. საბ. სტ. 11, 12, 13). 	

მკვიდრი წარმოდგენები:

- ორგანიზმი შეიძლება შედგებოდეს ერთი ან მრავალი უჯრედისგან;
- უჯრედის ძირითადი კომპონენტებია: უჯრედის კედელი, პლაზმური მემბრანა, ციტოპლაზმა, ბირთვი, ვაკუოლი, ქლოროპლასტი, მიტოქონდრია;
- უჯრედის შემადგენლობაში შედის ორგანული და არაორგანული ნივთიერებები;
- ზოგიერთი ორგანიზმის დანახვა და შესწავლა მხოლოდ გამადიდებელი ხელსაწყოთი – მიკროსკოპითაა შესაძლებელი;
- მიკროორგანიზმების ჯგუფები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან (მაგ., არაუჯრედული ფორმა, პროკატიოტი, ეუკარიოტი);
- მიკროორგანიზმებმა შეიძლება ინფექციური დაავადებები გამოიწვიონ;
- ვირუსით გამოწვეული დაავადებებისგან განსხვავებით, ბაქტერიული დაავადებების მკურნალობა ანტიბიოტიკებითაა შესაძლებელი;
- ზოგიერთი მიკროორგანიზმი (მაგ., ნაწლავის ბაქტერია, რძემჟავა ბაქტერია) სასარგებლოა ადამიანისათვის, მათ ასევე მნიშვნელოვანი როლი აკისრიათ ბუნებაში (მაგ., ნიადაგის ბაქტერიები).

თემა: სოკოები

საათების სავარაუდო რაოდენობა: 6 (+3)

საკითხები:

1. ერთუჯრედიანი სოკოები;
2. მრავალუჯრედიანი სოკოები;
3. სოკოვანი დაავადებები, პრევენცია;
4. სოკოების მნიშვნელობა ადამიანისა და ბუნებისათვის.

თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები:

ნივთიერება, სტრუქტურა, ფუნქცია, ცოცხალი სისტემა, სასიცოცხლო თვისება, ბიომრავალფეროვნება, სისტემატიკური ჯგუფი, შეგუებულობა, მდგრადობა; კვლევის მეთოდი, კვლევა; ჯანმრთელობა, დაავადება, აღმოჩენა, ტექნოლოგია, მდგრადი განვითარება.

საკვანძო შეკითხვები:

- რატომ გამოყვეს მეცნიერებმა სოკოები დამოუკიდებელ ჯგუფად?
- რატომ უნდა ვიცოდეთ სოკოების გამრავლების ხერხები?
- რა მნიშვნელობა აქვთ სოკოებს ბუნებაში, ადამიანისთვის?
- როგორ ავიცილოთ თავიდან სოკოვანი დაავადებები?

აქტივობები

იდეები კომპლექსური დავალებებისთვის

შეფასების ინდიკატორები – მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი სოკოების დახასიათება აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით; (ბიოლ. საბ. 1,2,3);
- მსჯელობა სოკოს აგებულებაზე, რაც განასხვავებს მათ მცენარეებისა და ცხოველებისაგან (ბიოლ. საბ. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10);
- მსჯელობა სხვადასხვა სოკოს მნიშვნელობაზე ადამიანისათვის (პენიცილიუმი, ანტიბიოტიკის აღმოჩენა, სოკოვანი დაავადება) (ბიოლ. საბ. 4,10,11,12);
- სოკოებზე მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, მედიცინა, სოფლის მეურნეობა, კვების ტექნოლოგია, მიკრობიოლოგია) (ბიოლ. საბ. 11,12,13).

მკვიდრი წარმოდგენები

- სოკოები გვხვდება ყველგან: ნიადაგში, წყალში, პროდუქტებში, ადამიანისა და ცხოველების სხეულზე და სხვ.;
- სოკო იკვებება, როგორც ცხოველი – მზა ორგანული ნივთიერებებით;
- არსებობს ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი სოკოები;
- სოკოები მრავლდებიან სხეულის დაყოფით და სპორებით;
- ადამიანი სოკოებს იყენებს მედიცინაში, საკვები პროდუქტის დამზადებაში;
- ბუნებაში სოკოები შლიან ყოველივე ორგანულს და მონაწილეობენ ნაყოფიერი ნიადაგის წარმოქმნაში;
- ზოგიერთმა სოკომ შეიძლება გამოიწვიოს მცენარის, ცხოველისა და ადამიანის დაავადება.

თემა: მცენარეები

საათების სავარაუდო რაოდენობა: 14 (+5)

საკითხები:

1. მცენარეთა სისტემატიკური ჯგუფების დახასიათება;
2. ფოტოსინთეზის პროცესი და მისი მნიშვნელობა;
3. მცენარეების მნიშვნელობა ადამიანისა და ბუნებისათვის.

თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები:

ნივთიერება, ენერგია, სტრუქტურა, ფუნქცია, რეგულაცია, ცოცხალი სისტემა, სასიცოცხლო თვისება, ბიომრავალფეროვნება, სისტემატიკური ჯგუფი, შეგუებულობა; კვლევის მეთოდი, კვლევა; ჯანმრთელობა, დაავადება, აღმოჩენა, ტექნოლოგია, მდგრადი განვითარება.

საკვანძო შეკითხვები:

- რატომ მიიჩნევა, რომ ყველა ორგანიზმის არსებობა ფოტოსინთეზის პროცესზეა დამოკიდებული?
- როგორ იკვებებიან / სუნთქავენ მწვანე მცენარეები?
- რატომ უნდა ვიცოდეთ, თუ როგორ მრავლდებიან მცენარეები?
- რა როლს ასრულებს მცენარეები ადამიანის ცხოვრებაში?
- როგორ უნდა მქონდეს უსაფრთხო ურთიერთობა მცენარეებთან?

აქტივობები

იდები კომპლექსური დავალებებისთვის

შეფასების ინდიკატორები – მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- კვლევის საფუძველზე მცენარეთა სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის (წყალმცენარეები, გვიმრები, ხავსები, შიშველთესლოვანი, ფარულთესლოვანი) განსხვავება აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით; გარემოსთან მათი შეგუებულობების მაგალითების მოყვანა (**ბიოლ. საბ. 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10**);
- ფოტოსინთეზის პროცესის აღწერა; კვლევის საფუძველზე მსჯელობა იმ ფაქტორებზე, რომლებიც მოქმედებენ მცენარის ზრდა-განვითარებასა და ფოტოსინთეზის ინტენსივობაზე (**ბიოლ. საბ. 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10**);
- მცენარეული საფარველის და ბიომრავალფეროვნების დაცვის მნიშვნელობის დასაბუთება (IUCN კატეგორიები საქართველოს „წითელი წუსხა“, ენდემური, რელიქტური, ინვაზიური სახეობები) და ადამიანისთვის მცენარეებთან (ალერგენები, შხამიანი მცენარეები) ურთიერთობის რისკებზე მსჯელობა (**ბიოლ. საბაზო. 4, 10, 11, 12**);
- მცენარეებზე მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, მედიცინა, სოფლის მეურნეობა, ფარმაცოლოგია) (**ბიოლ. საბ. 11, 12, 13**).

მკვიდრი წარმოდგენები:

- მცენარეთა ჯგუფები (წყალმცენარეები, ხავსები, გვიმრები, შიშველთესლოვნები, ფარულთესლოვნები) განსხვავდებიან აგებულებითა და ძირითადი სასიცოცხლო თვისებებით;
- მცენარეები, ისევე როგორც სხვა ცოცხალი ორგანიზმები, შეგუებულნი არიან მათ ბუნებრივ საარსებო გარემოს;
- მწვანე მცენარეებში მიმდინარეობს ფოტოსინთეზის პროცესი, რაც ცოცხალ სამყაროს უანგბადითა და საკვებით უზრუნველყოფს;
- მცენარეთა ბიომრავალფეროვნებას დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანისათვის (მრეწველობა, სოფლის მეურნეობა და სხვ.) და ეკოსისტემის მდგრადობის შენარჩუნებისათვის;
- ფოტოსინთეზის პროცესის აღმოჩენამ დიდი როლი ითამაშა მცენარეების მნიშვნელობის გააზრებაში;
- მცენარეებთან ურთიერთობის დროს უნდა დავიცვათ ჰიგიენისა და უსაფრთხოების წესები.

თემა: ცხოველები

საათების სავარაუდო რაოდენობა: 16 (+5)

საკითხები:

1. ცხოველთა სისტემატიკური ჯგუფების დახასიათება;
2. ცხოველთა მნიშვნელობა ადამიანისა და ბუნებისათვის.

თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები:

ნივთიერება, ენერგია, სტრუქტურა, ფუნქცია, რეგულაცია, ცოცხალი სისტემა, სასიცოცხლო თვისება, ბიომრავალფეროვნება, სისტემატიკური ჯგუფი; შეგუებულობა, მდგრადობა; კვლევის მეთოდი, კვლევა; ჯანმრთელობა, დაავადება, აღმოჩენა, ტექნოლოგია, მდგრადი განვითარება.

საკვანძო შეკითხვები:

- როგორ განვასხვავოთ ფეხსახსრიანების სხვადასხვა ჯგუფი ერთმანეთისაგან?
- რა მნიშვნელობა აქვთ მწერებს ბუნებაში?
- რა მსგავსება-განსხვავებაა ხერხემლიანების სხვადასხვა ჯგუფს შორის?
- რა როლს ასრულებენ ცხოველები ბუნებასა და ადამიანის ცხოვრებაში?
- რატომ უნდა დავიცვა ცხოველებთან ურთიერთობის დროს ჰიგიენისა და უსაფრთხოების წესები?

აქტივობები

იდეები კომპლექსური დავალებებისთვის

შეფასების ინდიკატორები – მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- ჩატარებული კვლევის (შედარებით-ანატომიური, ლუპით დაკვირვება, ან ქცევის კვლევა) საფუძველზე ცხოველთა სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის (ნაწლავლრუიანები, ჭიები, მოლუსკები, ფეხსახსრიანები, თევზები, ამფიბიები, ქვეწარმავლები, ფრინველები, ძუძუმწოვრები) ერთმანეთისგან განსხვავება აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების (მაგ., უსქესო, სქესობრივი გამრავლება, სუნთქვა, გალიზიანებადობა) მიხედვით (**ბიოლ. საბ. 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10**);
- ცხოველთა ბიომრავალფეროვნების დაცვის მნიშვნელობის დასაბუთება (IUCN კატეგორიები საქართველოს „წითელი ნუსხა“, ენდემური, რელიქტური, ინვაზიური სახეობები) და ადამიანისთვის ცხოველებთან ურთიერთობის რისკებზე მსჯელობა (**ბიოლ. საბ. 4, 10, 11, 12**);
- ჩატარებული კვლევის საფუძველზე ცხოველთა სხვადასხვა ჯგუფის საარსებო გარემოსთან შეგუებულობების შესახებ მსჯელობა (**ბიოლ. საბ. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9**);
- ცხოველებზე მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, მედიცინა, სოფლის მეურნეობა) (**ბიოლ. საბ. 11, 12, 13**).

მკვიდრი ნარმოდგენები:

- როგორც ხერხემლიანი (თევზები, ამფიბიები, ქვეწარმავლები, ფრინველები და ძუძუმწოვრები), ასევე უხერხემლო (მაგ., მოლუსკები, ჭიები, ფეხსახსრიანები) ცხოველები განსხვავდებიან აგებულებისა და ცხოველქმედების პროცესებით;
- ცხოველებს ახასიათებთ როგორც უსქესო, ასევე სქესობრივი გამრავლება;
- ცხოველთა ყველა ჯგუფს განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ადამიანისათვის და ეკოსისტემის მდგრადობისათვის;
- ცხოველებთან ურთიერთობის დროს უნდა დავიცვათ ჰიგიენისა და უსაფრთხოების წესები.

თემა: სასიცოცხლო ციკლი

საათების სავარაუდო რაოდენობა: 6 (+4)

საკითხები:

1. მცენარეთა სასიცოცხლო ციკლი;
2. ცხოველთა სასიცოცხლო ციკლი;
3. ადამიანის სასიცოცხლო ციკლი.

თემის ფარგლებში დასამუშავებელი ცნებები:

ნივთიერება, ენერგია, სტრუქტურა, ფუნქცია, რეგულაცია, ცოცხალი სისტემა, სასიცოცხლო თვისება, ბიომრავალფეროვნება, სისტემატიკური ჯგუფი, შეგუებულობა, მდგრადობა; კვლევის მეთოდი, კვლევა; აღმოჩენა, ჯანმრთელობა, დაავადება, ტექნოლოგია, მდგრადი განვითარება.

საკვანძო შეკითხვები:

- რა განსხვავებაა პირდაპირ და არაპირდაპირ გარდაქმნებს შორის?
- რა მნიშვნელობა აქვს არაპირდაპირ განვითარებას ორგანიზმების გარემოსთან შეგუებისთვის?
- რა თავისებურებები ახასიათებს ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის სხვადასხვა სტადიას?
- როგორ შეიძლება თავიდან ავირიდოთ ან შევამციროთ „გარდატეხის“ ასაკისთვის დამახასიათებელი ცვლილებებით გამოწვეული რისკები?

აქტივობები

იდეები კომპლექსური დავალებებისთვის

შეფასების ინდიკატორები – მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- კვლევის საფუძველზე მცენარის ზრდა-განვითარებაზე, მის სასიცოცხლო ციკლზე მსჯელობა და ცხოველებში პირდაპირი და არაპირდაპირი განვითარების განსხვავება (**ბიოლ. საბ. 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10**);
- არგუმენტირებულად მსჯელობა ორგანიზმებისათვის განვითარების სტადიების მონაცვლეობის ბიოლოგიურ მნიშვნელობაზე (**ბიოლ. საბ. 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10**);
- კვლევის (გამოკითხვა, ან ინტერვიუ ფსიქოლოგთან) საფუძველზე გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელ ცვლილებებსა და შესაძლო რისკებზე მსჯელობა, კვლევის ეთიკის დაცვა (**ბიოლ. საბ. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9**);
- ორგანიზმების სასიცოცხლო ციკლის შესახებ მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, მედიცინა, სოფლის მეურნეობა, ფსიქოლოგია) (**ბიოლ. საბ. 11, 12, 13**).

მკვიდრი ნარმოდგენები:

- სასიცოცხლო ციკლი ორგანიზმის განვითარების სტადიების/ფაზების ერთობლიობაა;
- მცენარეების სხვადასხვა ჯგუფს განსხვავებული სასიცოცხლო ციკლი აქვს;
- ცხოველების სასიცოცხლო ციკლი შეიძლება მიმდინარეობდეს პირდაპირი და არაპირდაპირი გარდაქმნის გზით;
- ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის ერთ-ერთი სტადიისათვის (ე.წ. გარდატეხის ასაკი) დამახასიათებელია მნიშვნელოვანი ცვლილებები/თავისებურებები.

მიზნებისა და შინაარსის რუკა

თემა	საკვანძო კითხვა / კითხვები	საკვანძო შეკითხვასთან დაკავშირებული ცნება/ ცნებები	საკვანძო შეკითხვასთან დაკავშირებული მკვიდრი ნარ- მოდგენა	შეფასების ინდიკატორი – მოსწავლემ უნდა შეძლოს:
<p>უჯრედი 1.1. უჯრედი -ორგანიზმის სამენი მასალა 1.2. გამადიდებელი ხელსაწყოები 1.3. მიკროპრეპარატის მომზადება და განხილვა 1.4. უჯრედის ძირითადი სტრუქტურები 1.5. უჯრედის ფორმის მრავალფეროვნება</p>	<p>რა არის ორგანიზმების აგებულების სტრუქტურული ერთეული?</p>	<p>სტრუქტურა – უჯრედი; მრავალფეროვნება – ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმები; ალმოჩენა – გამადიდებელი ხელსაწყოების გამოგონება და უჯრედის აღმოჩენა.</p>	<p>ორგანიზმი შეიძლება შედგებოდეს ერთი ან მრავალი უჯრედისგან.</p>	<p>უჯრედზე მსჯელობა, როგორც ორგანიზმების სტრუქტურულ ერთეულზე; მსჯელობა უჯრედის აღმოჩენის მნიშვნელობაზე; ერთმანეთისგან ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების გარჩევა.</p>
	<p>რა სტრუქტურები გააჩნია მცენარეულ და ცხოველურ უჯრედებს?</p>	<p>სტრუქტურა – უჯრედის კედელი, პლაზმური მემბრანა, ციტოპლაზმა, ბირთვი, ვაკუოლო, ქლოროპლასტი, მიტოქონდრია; ფუნქცია – უჯრედის სტრუქტურების ფუნქციები; ცოცხალი სისტემა – უჯრედი, როგორც ცოცხალი სისტემა; სასიცოცხლო თვისება – კვება: ავტოტროფი და ჰეტეროტროფი უჯრედები; შეგუებულობა – უჯრედების აგებულებისა და ფორმის შესაბამისობა მათ შესასრულებელ ფუნქციებთან.</p>	<p>უჯრედის ძირითადი კომპონენტებია: უჯრედის კედელი, პლაზმური მემბრანა, ციტოპლაზმა, ბირთვი, ვაკუოლო, ქლოროპლასტი, მიტოქონდრია.</p>	<p>უჯრედის სტრუქტურებისა და მათი ფუნქციების დასახელება; ილუსტრაციის, მიკროპრეპარატის მიხედვით მცენარეული და ცხოველური უჯრედების ამოცნობა და მათი შედარება სტრუქტურული აგებულების მიხედვით; დასაბუთება, რომ უჯრედი მოქმედებს, როგორც ერთი მთლიანი ცოცხალი სისტემა; უჯრედების ფორმისა და აგებულების მრავალფეროვნების დაკავშირება მათ შესასრულებელ ფუნქციასთან.</p>
	<p>რა ნივთიერებებისგან შედგება უჯრედი?</p>	<p>ნივთიერება – ორგანული და არაორგანული ნივთიერებები.</p>	<p>უჯრედის შემადგენლობაში შედის ორგანული და არაორგანული ნივთიერებები.</p>	<p>უჯრედის შემადგენელი ორგანული და არაორგანული ნივთიერებების დასახელება.</p>

	<p>რა როლი შეასრულა ბიოლოგიისა და მედიცინის განვითარებაში გამადიდებელი ხელსაწყოების აღმოჩენამ?</p>	<p>კვლევის მეთოდი – უჯრედის მიკროსკოპული კვლევის მეთოდი; კვლევა – უჯრედის მიკროსკოპული კვლევა; დაავადება – სხვადასხვა დაავადების მიკროსკოპული კვლევა უჯრედულ დონეზე; ტექნოლოგია – გამადიდებელი ხელსაწყოების საინჟინრო ტექნოლოგია.</p>	<p>ზოგიერთი ორგანიზმის დანახვა და შესწავლა შეიძლება მხოლოდ გამადიდებელი ხელსაწყოთი – მიკროსკოპითაა შესაძლებელი.</p>	<p>გამადიდებელი ხელსაწყოების გამოგონების მნიშვნელობაზე მსჯელობა; მიკროსკოპის სამუშაოდ მომზადება და ობიექტის კვლევა; მიკროპრეპარატის მომზადება და მისი მიკროსკოპით განხილვა; მიკროსკოპში დანახულის მიხედვით ნახატების გაკეთება.</p>
<p>მიკროორგანიზმები 2.1. მიკროორგანიზმები. ვირუსები 2.2. ბაქტერიები 2.3. ეუკარიოტი მიკროორგანიზმები. ერთუჯრედიანი სოკოები 2.4. წყალმცენარეები და უმარტივეები 2.5. მიკროორგანიზმების როლი ბუნებაში 2.6. დაავადებების გამომწვევი მიკროორგანიზმები 2.7. ბაქტერიული დაავადებები 2.8. ეუკარიოტი მიკროორგანიზმებით გამოწვეული დაავადებები 2.9. მავნე მიკროორგანიზმების გავრცელების ალკვეთა</p>	<p>როგორ განსხვავდებიან ერთმანეთისგან მიკროორგანიზმები აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით?</p>	<p>სტრუქტურა – ვირუსის, ბაქტერიისა და ეუკარიოტი მიკროორგანიზმების სტრუქტურები, მათ შორის, მამოძრავებელი სტრუქტურები – შოლტები, ნამწამები; ფუნქცია – უჯრედის სტრუქტურების ფუნქციები; ნივთიერება – მემკვიდრეობითი ნივთიერება; სასიცოცხლო თვისება – კვება (ავტოტროფული, პარაზიტული, საპროფიტული), სუნთქვა, გამოყოფა, მოძრაობა, გალიზიანებადობა, გამრავლება; მრავალფეროვნება – არაუჯრედული ფორმა, პროკარიოტი, ეუკარიოტი; შეგუებულობა – მიკროორგანიზმების შეგუება საარსებო გარემოსთან; კვლევის მეთოდი – მიკროორგანიზმების მიკროსკოპული კვლევისა და კულტივირების მეთოდები; კვლევა – მიკროორგანიზმების მიკროსკოპული კვლევა, მიკროორგანიზმების სასიცოცხლო თვისებებზე გარემო ფაქტორების გავლენის კვლევა;</p>	<p>მიკროორგანიზმების ჯგუფები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან (მაგ., არაუჯრედული ფორმა, პროკარიოტი, ეუკარიოტი);</p>	<p>კვლევის საფუძველზე მიკროორგანიზმების აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით შედარება</p>

	<p>რა დაავადებებს იწვევენ მიკროორგანიზმები?</p>	<p>ალმოჩენა – ვირუსებისა და ბაქტერიების აღმოჩენა. დაავადება – მიკროორგანიზმებით გამონეული დაავადებები; პარაზიტი, მასპინძელი, ინფექცია, ეპიდემია; ნივთიერება – შხამიანი/ტოქსიური ნივთიერება</p>	<p>მიკროორგანიზმებმა შეიძლება ინფექციური დაავადებები გამოიწვიონ</p>	<p>ვირუსული და ბაქტერიული, სოკოვანი დაავადებების ერთმანეთისგან განსხვავება</p>
	<p>როგორ ავიცილოთ თავიდან ბაქტერიული, ვირუსული და ეუკარიოტი მიკროორგანიზმებით გამონეული დაავადებები?</p>	<p>ნივთიერება – ანტიბიოტიკი; ალმოჩენა – პენიცილინის აღმოჩენა; ჯანმრთელობა – სანიტარულ-ჰიგიენური წესები, ვაქცინა, ვაქცინაცია; კვლევის მეთოდი – სოციალური კვლევა; კვლევა – კვლევა ადამიანების ვაქცინაციისადმი დამოკიდებულების შესახებ; ტექნოლოგია – ფარმაკოლოგია.</p>	<p>ვირუსით გამონეული დაავადებებისგან განსხვავებით, ბაქტერიული დაავადების მკურნალობა ანტიბიოტიკებითაა შესაძლებელი</p>	<p>დაავადებების პრევენციის (ჰიგიენა, ვაქცინაცია) შესახებ მსჯელობა</p>
<p>რა დადებითი და უარყოფითი მნიშვნელობა აქვს ვირუსებს/ბაქტერიებს ადამიანისთვის?</p> <p>რა მოხდება, თუ მიკროორგანიზმები აღარ იარსებებენ?</p>	<p>ჯანმრთელობა – ვირუსოლოგია, ბაქტერიოლოგია, პარაზიტოლოგია; ტექნოლოგია – კვების ტექნოლოგია; მდგრადი განვითარება – სასარგებლო მიკროორგანიზმების გამრავლების ხელშეწყობა.</p>	<p>ზოგიერთი მიკროორგანიზმი (მაგ., ნაწლავის ბაქტერია, რძემჟავა ბაქტერია) სასარგებლოა ადამიანისთვის, მათ ასევე მნიშვნელოვანი როლი აკისრიათ ბუნებაში (მაგ., ნიადაგის ბაქტერიები).</p>	<p>ბუნებასა და ადამიანისთვის ბაქტერიების მნიშვნელობის დასაბუთება; მიკროორგანიზმებზე მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან / საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, კვების ტექნოლოგია, ვირუსოლოგია, ბაქტერიოლოგია, პარაზიტოლოგია, მიკრობიოლოგია).</p>	

<p>მცენარეები 3.1. ცოცხალი ორგანიზმების კლასიფიკაცია 3.2. მცენარეთა სამეფო. ყვავილოვანი მცენარეები 3.3. მცენარეების კვება. ფოტოსინთეზი 3.4. ფოტოსინთეზის პროცესის კვლევა 3.5. მცენარის სუნთქვის თავისებურებანი 3.6. ნივთიერებათა ტრანსპორტი მცენარეებში 3.7. ყვავილოვანი მცენარეების გამრავლება 3.8. ყვავილოვანი მცენარეების სასიცოცხლო ციკლი 3.9. მცენარეების უსქესო გამრავლება 3.10. შიშველთესლოვანი მცენარეები 3.11. ხავსები 3.12. ხავსების სასიცოცხლო ციკლი. ხავსების მნიშვნელობა 3.13. გვიმრები 3.14. მცენარეების მნიშვნელობა 3.15. მცენარეთა ბიომრავალფეროვნება და მისი დაცვა</p>	<p><i>რა განსხვავება და მსგავსებაა მცენარეთა სხვადასხვა ჯგუფის აგებულებასა და სასიცოცხლო თვისებებში?</i></p>	<p>სისტემატიკური ჯგუფები – ბაქტერიები, ერთუჯრედიანი ეუკარიოტი ორგანიზმები (პროტოკტისტები), სოკოები, მცენარეები, ცხოველები; სტრუქტურა – მცენარეული უჯრედის სტრუქტურები, მცენარეების სტრუქტურა: ფოთოლი, ღერო, რიზოიდი, ფესვი, ყვავილი, ნაყოფი, თესლი; ფუნქცია – მცენარის ორგანოების ფუნქციები ნივთიერება – ცელულოზა, სახამებელი, გლუკოზა, წყალი, ნახშირორჟანგი, ჟანგბადი; სისტემა – მცენარე, როგორც ცოცხალი სისტემა; სასიცოცხლო თვისება – კვება, სუნთქვა, ზრდა-განვითარება, გამრავლება, მოძრაობა; კვლევის მეთოდი – დაკვირვება; კვლევა – მცენარეების აგებულების კვლევა;</p>	<p>მცენარეთა ჯგუფები (წყალმცენარეები, ხავსები, გვიმრები, შიშველთესლოვნები, ფარულთესლოვნები) განსხვავდებიან აგებულებითა და ძირითადი სასიცოცხლო თვისებებით</p>	<p>კვლევის საფუძველზე მცენარეთა სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის (ხავსები, გვიმრები, შიშველთესლოვნები, ფარულთესლოვნები) განსხვავება აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით</p>
	<p><i>რაში გაიხატება მცენარეთა სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის გარემოსთან შეგუებულობა?</i></p>	<p>შეგუებულობა – მცენარეების აგებულებისა და სასიცოცხლო პროცესების გარემოსთან შეგუებულობა.</p>	<p>მცენარეები, ისევე, როგორც სხვა ცოცხალი ორგანიზმები, შეგუებულნი არიან მათ ბუნებრივ საარსებო გარემოს.</p>	<p>მცენარეთა სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის (ხავსები, გვიმრები, შიშველთესლოვნები, ფარულთესლოვნები) გარემოსთან შეგუებულობის მაგალითების მოყვანა.</p>

<p>როგორ იკვებებიან და სუნთქვენ მწვანე მცენარეები?</p> <p>რატომ მიიჩნევა, რომ ყველა ორგანიზმის არსებობა ფოტოსინთეზის პროცესზეა დამოკიდებული?</p>	<p>სტრუქტურა – ფოთოლი, ქლოროპლასტი, ბაგეები;</p> <p>ფუნქცია – ფოთლის, ქლოროპლასტის, ბაგეების ფუნქცია ფოტოსინთეზში;</p> <p>სასიცოცხლო თვისება – კვება (ფოტოსინთეზი – ფოტოავტოტროფული), სუნთქვა;</p> <p>კვლევის მეთოდი – ექსპერიმენტული;</p> <p>ნივთიერება – ქლოროფილი, ფოტოსინთეზის სანყისი ნივთიერებები და პროდუქტები: წყალი, ნახშირორჟანგი, ჟანგბადი, გლუკოზა, სახამებელი;</p> <p>ენერგია – სინათლის ენერგია, სუნთქვის პროცესში გამოთავისუფლებული ენერგია;</p> <p>კვლევა – ფოტოსინთეზის პირობების კვლევა, ფოტოსინთეზის ინტენსივობის კვლევა გარემო ფაქტორებზე დამოკიდებულებით;</p> <p>აღმოჩენა – ვან ჰელმონტის, ჯოზეფ პრისტლის, იან ინჰენხაუზის ექსპერიმენტები და აღმოჩენები, ფოტოსინთეზის აღმოჩენა.</p>	<p>მწვანე მცენარეებში მიმდინარეობს ფოტოსინთეზის პროცესი, რაც ცოცხალ სამყაროს ჟანგბადითა და საკვებით უზრუნველყოფს; ფოტოსინთეზის პროცესის აღმოჩენამ დიდი როლი ითამაშა მცენარეების მნიშვნელობის გააზრებაში</p>	<p>ფოტოსინთეზის პროცესის აღწერა; კვლევის საფუძველზე მსჯელობა იმ ფაქტორებზე, რომლებიც მოქმედებენ მცენარის ზრდა-განვითარებასა და ფოტოსინთეზის ინტენსივობაზე.</p>
<p>რა როლს ასრულებს მცენარეები ადამიანის საქმიანობაში?</p>	<p>ბიომრავალფეროვნება – ხავსები, გვიმრები, შიშველთესლოვნები, ფარულთესლოვნები, ენდემური, რელიქტური, ინტროდუცირებული და ინვაზიური სახეობები;</p> <p>ტექნოლოგია – კვების მრეწველობა, ფარმაცოლოგია, მსუბუქი მრეწველობა, კოსმეტოლოგია, ქიმიური მრეწველობა, მშენებლობა;</p>	<p>მცენარეთა ბიომრავალფეროვნებას დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანისთვის (მრეწველობა, სოფლის მეურნეობა და სხვ.) და ეკოსისტემის მდგრადობის შენარჩუნებისთვის.</p>	<p>მცენარეული საფარველის და ბიომრავალფეროვნების დაცვის მნიშვნელობის დასაბუთება.</p>

	<p>კვლევის მეთოდი – საველე კვლევა; კვლევა – საცხოვრებელ რეგიონში მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების კვლევა; ნივთიერება – ფიტონციდები, C ვიტამინი; ჯანმრთელობა – მცენარეების როლი ჯანსაღი გარემოს შენარჩუნებაში; მდგრადი განვითარება – მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების დაცვის ღონისძიებები.</p>		
როგორ უნდა მქონდეს უსაფრთხო ურთიერთობა მცენარეებთან?	<p>ნივთიერება – ალერგენები, შხამიანი ნივთიერება; ჯანმრთელობა – შხამიან მცენარეებთან უსაფრთხო ურთიერთობა; ჰიგიენის წესები.</p>	მცენარეებთან ურთიერთობის დროს უნდა დავიცვათ ჰიგიენისა და უსაფრთხოების წესები	ადამიანისათვის მცენარეებთან ურთიერთობის რისკებზე მსჯელობა
რაში გამოიხატება მცენარეთა სხვადასხვა ჯგუფის სასიცოცხლო ციკლის თავისებურება?	<p>სტრუქტურა – სპორანგიუმი, სპორა, სასქესო უჯრედები (გამეტები), ზიგოტა, ყვავილი, თესლი; სასიცოცხლო თვისება – გამრავლება (უსქესო და სქესობრივი), ზრდა-განვითარება; კვლევის მეთოდი – დაკვირვება, ექსპერიმენტული კვლევა; კვლევა – მცენარეების ზრდა-განვითარებისათვის აუცილებელი პირობების ექსპერიმენტული კვლევა, დაკვირვება სასიცოცხლო ციკლზე.</p>	<p>სასიცოცხლო ციკლი ორგანიზმების განვითარების სტადიების / ფაზების ერთობლიობაა</p> <p>მცენარეების სხვადასხვა ჯგუფს განსხვავებული სასიცოცხლო ციკლი აქვს.</p>	კვლევის საფუძველზე მცენარის ზრდა-განვითარებაზე, მის სასიცოცხლო ციკლზე მსჯელობა.

	<p>რატომ უნდა ვიცოდეთ, თუ როგორ მრავლდებიან მცენარეები?</p>	<p>მდგრადი განვითარება – მცენარეების გამრავლებაზე ზრუნვა; გარემოს დაცვა – მცენარეების როლი გარემოს გაჯანსაღებაში; სოფლის მეურნეობა – კულტურული მცენარეების გამრავლება და პროდუქტიულობის გაზრდა; ტექნოლოგია – სელექციის ეფექტურობის გაზრდა ახალი ჯიშების გამოყვანის თვალსაზრისით.</p>	<p><i>მცენარეთა სასიცოცხლო ციკლის ცოდნა აუცილებელია მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და სოფლის მეურნეობაში კულტურული მცენარეების მოსავლიანობის გაზრდისათვის.</i></p>	<p>მცენარეების სასიცოცხლო ციკლის შესახებ მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან / საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, სოფლის მეურნეობა).</p>
<p>სოკოები 4.1. სოკოები. ქუდიანი სოკოები 4.2. სოკოების მრავალფეროვნება 4.3. სოკოების მნიშვნელობა</p>	<p>რატომ გამოყვეს მეცნიერებმა სოკოები დამოუკიდებელ ჯგუფად?</p>	<p>სტრუქტურა – სოკოს უჯრედის სტრუქტურები: უჯრედის კედელი, პლაზმური მემბრანა, ვაკუოლი, ციტოპლაზმა, ბირთვი, მიტოქონდრია; ნივთიერება – ქიტინი, გლიკოგენი; სისტემა – სოკო, როგორც ცოცხალი სისტემა; სასიცოცხლო თვისებები – კვება: ჰეტეროტროფული (საპროფიტული, პარაზიტული, სიმბიოზური); ზრდა-განვითარება.</p>	<p>სოკო იკვებება, როგორც ცხოველი – მზა ორგანული ნივთიერებებით.</p>	<p>მსჯელობა სოკოს აგებულებაზე, რაც განასხვავებს მათ მცენარეებისა და ცხოველებისაგან</p>

	<p>სად გვხვდება სოკოები?</p>	<p>შეგუებულია – საცხოვრებელ გარემოსთან შეგუება</p>	<p>სოკოები გვხვდება ყველგან: ნიადაგში, წყალში, პროდუქტებში, ადამიანისა და ცხოველის სხეულზე და სხვ.</p>	<p>მსჯელობა სოკოების საცხოვრებელი ადგილის შესახებ.</p>
	<p>როგორ განსხვავდებიან ერთმანეთისგან აგებულებითა და სასიცოცხლო თვისებებით ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი სოკოები?</p>	<p>სტრუქტურა – ჰიფები, მიცელიუმი, ფეხი, ქუდი, ნაყოფსხეული; ფუნქცია – სოკოს სხეულის სტრუქტურების ფუნქციები სასიცოცხლო თვისებები – კვება, გამრავლება, ზრდა, მოძრაობა; ბიომრავალფეროვნება – საფუარი სოკოები, ქუდიანი სოკოები, აბედა სოკოები, ობის სოკოები.</p>	<p>არსებობს ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი სოკოები.</p>	<p>ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი სოკოების დახასიათება აგებულებითა და სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით.</p>
	<p>რატომ უნდა ვიცოდეთ სოკოების გამრავლების ხერხები?</p>	<p>სტრუქტურა – სპორა, მიცელიუმი; სასიცოცხლო თვისება – გამრავლება; ბიომრავალფეროვნება – სოკოების მრავალფეროვნების დაცვა, მცენარეების დაცვა პარაზიტი სოკოებისგან; ჯანმრთელობა – ადამიანის პარაზიტი სოკოების გამრავლების შეზღუდვა.</p>	<p>სოკოები მრავლდებიან სხეულის დაყოფით და სპორებით.</p>	<p>მსჯელობა სოკოების გამრავლების საშუალებებზე და მისი ცოდნის მნიშვნელობაზე.</p>

	რა მნიშვნელობა აქვს სოკოებს ადამიანისთვის?	ნივთიერება – ანტიბიოტიკი; ტექნოლოგია – კვების ტექნოლოგია, ფარმაცოლოგია.	ადამიანი სოკოებს იყენებს მედიცინაში, საკვები პროდუქტების დამზადებაში.	<i>მსჯელობა სხვადასხვა სოკოს მნიშვნელობაზე ადამიანისათვის.</i>
	რა მნიშვნელობა აქვს სოკოებს ბუნებაში?	სასიცოცხლო თვისება – საპროფიტული კვება.	ბუნებაში სოკოები შლიან ყოველივე ორგანიზმს და მონაწილეობენ ნაყოფიერი ნიადაგის წარმოქმნაში.	<i>მსჯელობა სოკოების მნიშვნელობაზე ბუნებაში.</i>
	როგორ ავიცილოთ თავიდან სოკოვანი დაავადებები?	ნივთიერება – შხამიანი ნივთიერება; დაავადება – პარაზიტი სოკოებით გამოწვეული ინფექციური დაავადებები, შხამიანი სოკოთი მონამვლა; ჯანმრთელობა – ჰიგიენის წესები, სოკოებთან უსაფრთხო ურთიერთობის წესები.	ზოგიერთმა სოკომ შეიძლება გამოიწვიოს მცენარის, ცხოველისა და ადამიანის დაავადება.	<i>მსჯელობა მცენარის, ცხოველისა და ადამიანის სოკოვანი დაავადებებსა და მისი თავიდან აცილების საშუალებებზე.</i>
ცხოველები 5.1. ცხოველთა სამეფო. ცხოველთა კლასიფიკაცია 5.2. თევზის გარეგანი აგებულება. ჩონჩხი 5.3. თევზების შინაგანი აგებულება 5.4. თევზების სასიცოცხლო ციკლი. მნიშვნელობა და დაცვა 5.5. ამფიბიების ამფიბიების გარეგანი და შინაგანი აგებულება 5.6. ამფიბიების სასიცოცხლო ციკლი.	რა განსხვავებაა და მსგავსებაა ხერხემლიანების სხვადასხვა ჯგუფს შორის? როგორ განვასხვავოთ ფეხსახსრიანების სხვადასხვა ჯგუფი ერთმანეთისგან?	სტრუქტურა – ხერხემალი, საჭმლის მომწელებელი, სისხლის მიმოქცევის, სასუნთქი, გამრავლების, გამომყოფი, ნერვული სისტემების ორგანოები, გრძობათა ორგანოები, კიდურები, ფეხსახსრიანებში სხეულის ნაწილები (თავი, მკერდი, მუცელი) და ა.შ. ფუნქცია – ცხოველის ორგანოების ფუნქციები;	როგორც ხერხემლიანები (თევზები, ამფიბიები, ქვეწარმავლები, ფრინველები, ძუძუმწოვრები), ასევე უხერხემლო (მაგ., მოლუსკები, ქიები, ფეხსახსრიანები) ცხოველები განსხვავდებიან აგებულებისა და ცხოველქმედების პროცესებით.	ჩატარებული კვლევის (შედარებით-ანატომიური, ლუპით დაკვირვება, ან ქცევის კვლევა) საფუძველზე ცხოველთა სხვადასხვა სისტემური ჯგუფის ერთმანეთისგან განსხვავება აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების (მაგ., უსქესო, სქესობრივი გამრავლება, სუნთქვა, გალიზიანებადობა) მიხედვით.

<p>მნიშვნელობა და დაცვა 5.7. ქვეწარმავლები 5.8. ქვეწარმავლების სასიცოცხლო ციკლი. მნიშვნელობა და დაცვა 5.9. ფრინველები 5.10. ფრინველების სასიცოცხლო ციკლი 5.11. ფრინველების ბიომრავალფეროვნება, მნიშვნელობა და დაცვა 5.12. ძუძუმწოვრები 5.13. ძუძუმწოვრების სასიცოცხლო ციკლი 5.14. ადამიანის სასიცოცხლო ციკლი 5.15. ძუძუმწოვრების ბიომრავალფეროვნება და მისი დაცვა 5.16. უხერხემლოები. ნაწლავლრუიანები 5.17. ჭიები 5.18. რგოლოვანი ჭიები 5.19. მოლუსკები 5.20. ფეხსახსრიანები.</p>		<p>ნივთიერება – ორგანული და არაორგანული ნივთიერებები (მაგ., სამარაგო ნახშირწყალი გლიკოგენი, შხამიანი ნივთიერება); სისტემა – ცხოველი, როგორც ცოცხალი სისტემა; სასიცოცხლო თვისებები – კვება (ჰიტეროტროფული: საპროფიტული, პარაზიტული), სუნთქვა, გამოყოფა, მოძრაობა, ზრდა-განვითარება, გალიზიანებადობა; შეგუებულობა – ცხოველების შეგუებულობა საცხოვრებელ გარემოსთან; კვლევის მეთოდი – დაკვირვება, ექსპერიმენტული; კვლევა – გარემო ფაქტორებზე ჭიყელას ქცევებზე დაკვირვება; აკვარიუმის თევზების სუნთქვის სიხშირის დამოკიდებულება წყლის ტემპერატურაზე, წყალში ჟანგბადის რაოდენობაზე.</p>		
<p>მწერები 5.21. ობობასნაირები და კობოსნაირები 5.22. ფეხსახსრიანთა მნიშვნელობა.</p>	<p>გამრავლების რა ფორმებია დამახასიათებელი ცხოველებისთვის?</p>	<p>სასიცოცხლო თვისებები – გამრავლება: უსქესო და სქესობრივი, შინაგანი განაყოფიერება და გარეგანი განაყოფიერება;</p>	<p>ცხოველებს ახასიათებთ როგორც უსქესო, ასევე სქესობრივი გამრავლება.</p>	<p><i>ცხოველთა სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის ერთმანეთისგან განსხვავება გამრავლების თავისებურების მიხედვით.</i></p>

		<p>სტრუქტურა – სათესლე, საკვერ- ცხე, სპერმატოზოი- დი, კვერცხუჯრედი, ზიგოტა, ჩანასახი, კვერცხი, საშვილოსნო;</p> <p>შეგუებულობა – გამრავლების თავ- ისებურების შეგუება საცხოვრებელ გარე- მოსთან;</p> <p>კვლევის მეთოდი – დაკვირვება;</p> <p>კვლევა – ფრინველის კვერცხის აგებულების კვლევა.</p>		
<p>რა მნიშვნელობა აქვს არაპირდაპირ განვითარებას ორგანიზმის გარემოსთან შეგუებისთვის?</p>	<p>სასიცოცხლო თვისებები – ზრდა-განვითარება: პირდაპირი და არაპირდაპირი განვითარება;</p> <p>შეგუებულობა – ლარვისა და ზრდასრული ფორმების განსხვავებულ საცხოვრებელ გარემოსა და საკვებთან შეგუება;</p> <p>კვლევის მეთოდი – დაკვირვება;</p> <p>კვლევა – თავკომბალას განვითარებაზე დაკვირვება აკვარიუმში.</p>	<p>ცხოველების სასიცოცხლო ციკლი შეიძლება მიმდინარეობდეს პირდაპირი ან არაპირდაპირი გარდაქმნის გზით.</p>	<p>ცხოველებში პირდაპირი და არაპირდაპირი განვითარების განსხვავება;</p> <p>არგუმენტირებული მსჯელობა ორგანიზმებისათვის განვითარების სტადიების მონაცვლეობის ბიოლოგიურ მნიშვნელობაზე;</p> <p>ორგანიზმების სასიცოცხლო ციკლის შესახებ მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა სხვადასხვა პროფესიასთან /საქმიანობის სფეროსთან ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, სოფლის მეურნეობა).</p>	

	<p>რა თავისებურებები ახასიათებს ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის სხვადასხვა სტადიას?</p> <p>როგორ შეიძლება თავიდან ავირიდოთ ან შევამციროთ „გარდატეხის“ ასაკისთვის დამახასიათებელი ცვლილებებით გამონეული რისკები?</p>	<p>სასიცოცხლო თვისება – ზრდა-განვითარება; ჯანმრთელობა – გარდატეხის ასაკთან დაკავშირებული რისკების შემცირება / თავიდან აცილება – საჭიროების შემთხვევაში კონსულტაცია დერმატოლოგთან, ფსიქოლოგთან, სექსოლოგთან; კვლევის მეთოდი – სოციალური კვლევა (გამოკითხვა), ინტერვიუ; კვლევა – გამოკითხვა, ინტერვიუ ფსიქოლოგთან.</p>	<p>ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის ერთ-ერთი სტადიისთვის (ე.წ. გარდატეხის ასაკი) დამახასიათებელი მნიშვნელოვანი ცვლილებები.</p>	<p>არგუმენტირებული მსჯელობა ადამიანისათვის განვითარების სტადიების მონაცვლეობის ბიოლოგიურ მნიშვნელობაზე;</p> <p>კვლევის (გამოკითხვა, ან ინტერვიუ ფსიქოლოგთან) საფუძველზე გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელ ცვლილებებსა და შესაძლო რისკებზე მსჯელობა, კვლევის ეთიკის დაცვა;</p> <p>ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის შესახებ მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა სხვადასხვა პროფესიასთან (ჯანმრთელობის დაცვა, მედიცინა, ფსიქოლოგია).</p>
	<p>რა როლს ასრულებენ ცხოველები ბუნებასა და ადამიანის ცხოვრებაში?</p>	<p>ბიომრავალფეროვნება – უხერხემლო და ხერხემლიანი ცხოველები, ენდემური, ინტროდუცირებული და ინვაზიური სახეობები; ბიომრავალფეროვნების დაცვა; მდგრადი განვითარება – ცხოველთა ბიომრავალფეროვნების დაცვის ღონისძიებები; ტექნოლოგია – კვების ტექნოლოგია, ფარმაკოლოგია, ბიონიკა (ცხოველთა აგებულებისა და</p>	<p>ცხოველთა ყველა ჯგუფს განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ადამიანისათვის და ეკოსისტემის მდგრადობისთვის.</p>	<p>ცხოველთა ბიომრავალფეროვნების დაცვის მნიშვნელობის დასაბუთება.</p>

		<p>სხეულის ფორმის გამოყენება საინჟინრო ტექნოლოგიაში), მრეწველობა, სოფლის მეურნეობის დარგები;</p> <p>დაავადება – პარაზიტი ქიებით გამოწვეული დაავადებები მცენარეებში, ცხოველებსა და ადამიანში;</p> <p>კვლევის მეთოდი – საველე კვლევა;</p> <p>კვლევა – ფრინველების, უხერხემლო ცხოველების ბიომრავალფეროვნების კვლევა.</p>		
<p>რატომ უნდა დავიცვა ცხოველებთან ურთიერთობის დროს ჰიგიენისა და უსაფრთხოების წესები?</p>		<p>დაავადება – პარაზიტი ქიებით გამოწვეული დაავადებები ადამიანში, შხამიანი ცხოველების შხამით მონამვლა;</p> <p>ჯანმრთელობა – ჰიგიენური წესების დაცვა, უსაფრთხო ქცევის წესების დაცვა შხამიან ცხოველებთან.</p>	<p>ცხოველებთან ურთიერთობის დროს უნდა დავიცვათ ჰიგიენისა და უსაფრთხოების წესები.</p>	<p>ადამიანისთვის ცხოველებთან ურთიერთობის რისკებსა და პრევენციულ ღონისძიებებზე მსჯელობა.</p>

ზოგადი მეორეული რეკომენდაციები

კონსტრუქტივიზმის ძირითადი პრინციპები

მოსწავლის წიგნი აგებულია კონსტრუქტივიზმის ძირითადი პრინციპების გათვალისწინებით. თანამედროვე ზოგადი განათლების მთავარი გამოწვევა და მიზანი არის მოსწავლეზე ორიენტირებული სწავლების დანერგვა. ეს იმას ნიშნავს, რომ სასწავლო პროცესი უნდა დაიგეგმოს და განხორციელდეს კონსტრუქტივისტული თეორიის ძირითადი პრინციპების გათვალისწინებით. კონსტრუქტივიზმის ძირითადი პრინციპებია:

- ▶ **სწავლა აქტიური პროცესია** – სწავლა მაშინ არის ეფექტური, როდესაც მოსწავლე აქტიურად არის ჩართული სასწავლო პროცესში, როდესაც მოსწავლეს ვთავაზობთ სწავლის ისეთ მეთოდებსა და აქტივობებს, რომლის შესრულების პროცესში თვითონ აღმოაჩენს რაღაც კანონზომიერებებს, დაადგენს მიზეზ-შედეგობრივ კავშირებს და ა.შ.
- ▶ **ახალი ცოდნა და გამოცდილება სოციალური გზით აიგება** – სხვა ადამიანებთან კომუნიკაციის დროს მოსწავლეები იძენენ ისეთ ცოდნას, რომლის შექმნას ისინი დამოუკიდებლად ვერ შეძლებდნენ; როდესაც თანატოლებთან ჯგუფში მუშაობენ და ეცნობიან ახალ ინფორმაციას, ერთმანეთს უზიარებენ მოსაზრებებს, ეცნობიან განსხვავებულ შეხედულებებს, კამათობენ, რაც მათ მასალის უკეთ გაგებაში ეხმარება.
- ▶ **გათვალისწინებულია მოსწავლეთა წინარე ცოდნა, გამოცდილება და დამოკიდებულება** – ამ შემთხვევაში მოსწავლეები ახალ ინფორმაციას ადვილად იგებენ, ადვილად იძენენ ახალ ცოდნას და უნარებს; მასწავლებელმა ის რისკიც უნდა გაითვალისწინოს, რომ განსახილველი საკითხის მიმართ არსებულმა ცოდნამ, დამოკიდებულებამ შეიძლება ხელი შეუშალოს ახალი ინფორმაციის აღქმასა და მიღებაში.
- ▶ **გულისხმობს სასწავლო საკითხების ძირითადი პრინციპების წვდომასა და გააზრებას** – შეთავაზებულია აქტივობები, რომელიც მოსწავლეს ეხმარება ძირითადი ცნებებისა და წარმოდგენების გააზრება-გაცნობიერებაში.
- ▶ **მასწავლებელი არის პროცესის „ფასილიტატორი“** – მასწავლებელი მოსწავლეებს სთავაზობს აქტიური სწავლების აქტივობებს, ასწავლის გზებს, აძლევს ინსტრუქციას, ამ გზის გავლა კი მოსწავლეს დამოუკიდებლად უნევს.

სწავლების პროცესში მოსწავლის აქტიურ როლს უზრუნველყოფს სწავლების ისეთი მიდგომები, როგორცაა კვლევაზე, პრობლემაზე და პროექტზე დაფუძნებული სწავლება. აღნიშნული სტრატეგიები აწვითარებს მაღალ სააზროვნო უნარებს.

აქტიური სწავლების მიდგომები და მეთოდები

კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება

ბიოლოგიის სწავლების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა მოსწავლეებში სამეცნიერო კვლევის უნარ-ჩვევების განვითარება. ამიტომ ამ საგნის მოსწავლეზე ორიენტირებული სწავლება, უპირველეს ყოვლისა, კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებას გულისხმობს. ეს მნიშვნელოვანია იმდენად, რამდენადაც იმეორებს რეალურ მეცნიერულ სამუშაოს და გადააქვს მისი ძირითადი პრინციპები საკლასო სივრცეში.

კვლევა გულისხმობს საკვლევი შეკითხვის დასმას და მათზე პასუხის გაცემას დაკვირვების, ცდის, ექსპერიმენტის მეშვეობით, კითხვარებისა და ინტერვიუების საშუალებით ჩატარებული კვლევებით (სოციალური კვლევა).

1. სამეცნიერო მეთოდი

ზემოთ დასახელებული კვლევის ფორმებიდან კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების მთავარ საშუალებას წარმოადგენს ცვა/ექსპერიმენტი – **სამეცნიერო მეთოდი**. სამეცნიერო მეთოდი მოითხოვს თანმიმდევრულად შემდეგი ნაბიჯების გადადგმას:

- **საკვლევი კითხვის დასმა** – სამეცნიერო მეთოდი იწყება საკვლევი შეკითხვის დასმით დაკვირვების ობიექტის შესახებ. საკვლევი კითხვა ისე უნდა იყოს ჩამოყალიბებული, რომ მასზე პასუხის გასაცემად შესაძლებელი იყოს მონაცემების (თვისობრივი, რაოდენობრივი) შეგროვება და გაანალიზება;
- **საკვლევი კითხვის შესახებ ინფორმაციის დამუშავება** – საკითხის შესახებ არსებული ინფორმაციის შესწავლა კონკრეტულ სამეცნიერო სტატიის ან სხვა წყაროს საშუალებით;
- **ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება** – გონივრული ვარაუდი იმის შესახებ, თუ რა შედეგი შეიძლება დადგეს ექსპერიმენტული კვლევის შედეგად;
- **ექსპერიმენტის დაგეგმვა** – ცვლადებისა (დამოკიდებული, დამოუკიდებელი და კონტროლირებადი) და ექსპერიმენტისათვის საჭირო მასალის განსაზღვრა, პროცედურის ეტაპების დაგეგმვა;
- **ექსპერიმენტის ჩატარება და მონაცემების შეგროვება** – მონაცემების აღრიცხვის ფორმა დამოკიდებულია დაკვირვების ობიექტზე: შესაძლებელია ფოტო – მასალის, ვიდეო-მასალის, ნახატების, დაკვირვების დღიურის წარმოებით, უფრო ხშირად კი ექსპერიმენტის მონაცემების ჩასაწერად მონაცემთა ცხრილს იყენებენ. მონაცემთა ცხრილში დამოუკიდებელი ცვლადი ცხრილის მარცხენა სვეტში იწერება. ხოლო დამოკიდებული – მარჯვენაში (იხ. მონაცემთა ცხრილის ნიმუში ქვემოთ);

მონაცემთა ცხრილი: ქლორელას უჯრედების რაოდენობის ცვლილება ტემპერატურაზე დამოკიდებულებით

ტემპერატურა	ქლორელას უჯრედების რაოდენობა
20°C	10
30°C	70
40°C	150
50°C	150

ცხრილში აღრიცხული მონაცემები უჩვენებს, რომ ტემპერატურა ამ ექსპერიმენტში დამოუკიდებელი ცვლადია (იგი ცხრილის მარცხენა მხარესაა ჩანერილი), ხოლო ქლორელას უჯრედების რაოდენობა დამოკიდებული ცვლადია (ცხრილის მარჯვენა მხარესაა ჩანერილი).

- **მონაცემების ანალიზი და დასკვნა** – **ექსპერიმენტის შედეგების მეცნიერული ახსნა** – ექსპერიმენტის დასრულების შემდეგ საჭიროა მონაცემების გაანალიზება, რათა დადგინდეს მცდარია თუ არა ჰიპოთეზა. ამ მიზნით სასურველია მონაცემების ვიზუალურად ადვილად და ეფექტურად აღქმადი სახით წარმოდგენა; ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღწერას ადვილეს მონაცემების გრაფიკის სახით წარმოდგენა, რადგან მასზე უფრო ნათლად ჩანს ორ ცვლადს (დამოკიდებულ და დამოუკიდებელ ცვლადს შორის) დამოკიდებულება; გრაფიკის X ღერძზე დატანილია დამოუკიდებელი ცვლადი, ხოლო Y ღერძზე – დამოკიდებული ცვლადი; საბოლოოდ, ექსპერიმენტის შედეგები გამოიყენება, როგორც მტკიცებულებები დასკვნის გასაკეთებლად. დასკვნა ისე უნდა იყოს ფორმულირებული, რომ პასუხობდეს საკვლევი შეკითხვას და ეთანხმებოდეს ან უარყოფდეს წამოყენებულ ჰიპოთეზას.
- **მიღებული შედეგებისა და დასკვნების გაზიარება** – იმისთვის, რომ სამეცნიერო პროცესი დასრულებულად ჩაითვალოს, აუცილებელია მიღებული შედეგების შესახებ საბოლოო ინფორმაციის წარდგენა ანგარიშის ან სადემონსტრაციო პოსტერის საშუალებით.

სამეცნიერო მეთოდის ლექსიკონი

სამეცნიერო მეთოდი – ნაბიჯთა წყება, რომელთაც მოსწავლეები გამოიყენებენ, რათა საკვლევ შეკითხვას გასცენ დასაბუთებული პასუხი.

მონაცემები – ფაქტობრივი ინფორმაცია, რომელიც ექვემდებარება ანალიზს და ორგანიზებულია ლოგიკური მსჯელობისა და გადაწყვეტილების მიღებისთვის.

ანომალური მონაცემი (არტეფაქტი) – მონაცემი, რომელიც ეწინააღმდეგება სხვა მონაცემების მიერ დადგენილ კანონზომიერებას ან შეუსაბამოა მასთან.

მონაცემთა ცხრილი – მონაცემთა ორგანიზების ფორმა მწკრივებად და სვეტებად.

მონაცემთა ანალიზი (ინტერპრეტაცია) – ექსპერიმენტის მიმდინარეობისას შეგროვილი მონაცემებისაგან საერთო აზრის გამოტანა. კანონზომიერებების, ტენდენციების, ურთიერთმიმართებების დადგენა.

ჰიპოთეზა – ერთგვარი პროგნოზი, თუ რა ზეგავლენას მოახდენს დამოუკიდებელი ცვლადი დამოკიდებულ ცვლადზე.

პროცედურა – ეტაპებად გაწერილი ინსტრუქცია კვლევის ჩასატარებლად და მონაცემების მისაღებად.

დასკვნა – აჯამებს ექსპერიმენტის მნიშვნელოვან ნაწილებს და წარმოადგენს მსჯელობას იმის შესახებ, თუ რას გულისხმობს მიღებული მონაცემები, დამოკიდებულებები, კანონზომიერებები.

ცვლადი – ნებისმიერი ფაქტორი, რომელიც შესაძლოა შეიცვალოს ექსპერიმენტის ჩატარებისას და გავლენა მოახდინოს კვლევის ობიექტზე, შესაბამისად, შედეგზე.

დამოკიდებული ცვლადი – ცვლადი, რომელიც რეაგირებს დამოუკიდებელი ცვლადის ზემოქმედებაზე და რომლის ცვლილებასაც აკვირდებიან (თვისობრივი) და ზომავენ (რაოდენობრივი) ექსპერიმენტის მიმდინარეობისას.

დამოუკიდებელი (მანიპულირებადი) ცვლადი – ცვლადი, რომელსაც ექსპერიმენტატორი ცვლის შეგნებულად, რათა შეისწავლოს როგორ აისახება ეს ცვლილება დამოკიდებულ ცვლადზე.

კონტროლირებადი ცვლადი – მუდმივი ცვლადის სახესხვაობა, რომელიც ექსპერიმენტის ნაწილია. ექსპერიმენტის შედეგების სანდოობისათვის მნიშვნელოვანია, რომ ექსპერიმენტატორმა შეინარჩუნოს ის უცვლელად.

საკონტროლო ჯგუფი (კონტროლი) – კვლევის ობიექტი (მოვლენა, პროცესი, ორგანიზმი, ფიზიკური საგანი), ან ობიექტების ჯგუფი, რომლებზეც არ მანიპულირებენ დამოუკიდებელი ცვლადით;

საცდელი ჯგუფი (ნიმუში) – კვლევის ობიექტი, ან ობიექტების ჯგუფი, რომელზეც ახდენენ სპეცი-ალურ ზემოქმედებას (მაგ., მანიპულირებენ დამოუკიდებელი ცვლადით).

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ, მოსწავლეებში კვლევითი უნარ-ჩვევების გამომუშავების სხვა საშუალებებიც არსებობს (დაკვირვება, სოციალური კვლევა, სავლე კვლევა). მიუხედავად იმისა, თუ რომელ მათგანს შეარჩევს მასწავლებელი, კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებას აქვს ხუთი ძირითადი თვისება, რომელიც გამოიყენება ყველა შემთხვევაში:

1. კვლევითი პროცესი იწყება საკვლევ კითხვის დასმით
2. კვლევის დაგეგმვა;
3. კვლევის განხორციელება და მონაცემების შეგროვება-აღრიცხვა;
4. საკვლევ კითხვაზე პასუხი გაცემა/დასკვნის ჩამოყალიბება შეგროვებული მონაცემების/მტკიცებულებების ანალიზის გზით;
5. კვლევის შედეგების გაზიარება.

თუ სასწავლო პროცესი სისტემატურად მიმდინარეობს კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების რეჟიმში, თამამად შეიძლება ითქვას, რომ სახეზეა მოსწავლეზე ორიენტირებული სწავლება. ამიტომ

ჩვენს მოსწავლის წიგნში დიდი ყურადღება აქვს დათმობილი ისეთ აქტივობებს, რომელიც ორიენტირებულია კვლევაზე დაფუძნებულ სწავლებაზე. მაგალითად, შესავალში (გვ. 7-8) დაწვრილებით არის განხილული სამეცნიერო მეთოდის ნაბიჯები კონკრეტული მაგალითებით, დანართებში (დანართი 1 და 2) მოცემულია კვლევითი სამუშაოს ანგარიშის ნიმუშები (გვ. 194-195).

შეთავაზებულია როგორც დაგეგმილი სამეცნიერო კვლევები (გვ 16 – „სხვადასხვა ორგანიზმის უჯრედის აგებულების კვლევა“, 33 – „რქემიწავა ბაქტერიების აქტივობის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე“, 35 – „საფუარი სოკოს გამრავლების პირობების კვლევა“, 44 – „მოსახლეობის ვაქცინაციისადმი დამოკიდებულების კვლევა“, 64 – „მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო პირობების კვლევა“, 112 – „ობის სოკოს განვითარების პირობების კვლევა“, 137 – „დაკვირვება თავკომბალას განვითარებაზე“, 180 – საველე კვლევა „უხერხემლო ცხოველების ბიომრავალფეროვნების კვლევა“ და ა.შ.), ისე მოსწავლეებს ევალებათ, თვითონ დაგეგმონ კვლევა (გვ. 35 – „საფუარი სოკოს გამრავლების ინტენსივობის დამოკიდებულება საკვებზე“, 73 – „იან ინჰენხაუზის ექსპერიმენტის დაგეგმვა“, 75 – „დაკვირვება მცენარეში ნივთიერებათა ტრანსპორტირებაზე“, 137 – „წყალმცენარეების მნიშვნელობის კვლევა თავკომბალას განვითარებისთვის“ და ა.შ.).

2. სამეცნიერო პრაქტიკები

რეალურად, კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება, განსაკუთრებით კი სამეცნიერო მეთოდი, მრავალ სირთულესთან არის დაკავშირებული. კვლევაზე დაფუძნებული სწავლების ერთ-ერთ მთავარ სირთულედ ითვლება ის გარემოება, რომ სამეცნიერო მეთოდით წინასწარ განსაზღვრული ნაბიჯების განხორციელება ერთ საგაკვეთილო პერიოდში წარმოუდგენლად რთულია, ხოლო საგაკვეთილების დაწყებების საშუალება კი ყოველთვის და ყველგან ხელმისაწვდომი არ არის. გარდა ამისა, ხშირად ბიოლოგიური ექსპერიმენტის მონაცემების შეგროვებას, შედეგის მიღებას ხანგრძლივი დრო სჭირდება (მაგალითად, ექსპერიმენტი თესლის გაღვივების, ანდა აღმონაცენის განვითარების პირობების კვლევა).

სამეცნიერო პრაქტიკები წარმოადგენს საბუნებისმეტყველო საგნების, მათ შორის, ბიოლოგიის სწავლების ისეთ გზას, რომელშიც კვლევაზე დაფუძნებული სწავლება ჩაშლილია ცალკეულ, ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელ პროცესებად, თითოეული ამ პროცესის/პრაქტიკის განხორციელება და შედეგის მიღწევა შესაძლებელია სხვა პრაქტიკისგან დამოუკიდებლად, სამეცნიერო მეთოდისათვის დამახასიათებელი ქრონოლოგიის გათვალისწინების გარეშე, როგორც ერთ, ასევე ერთზე მეტ საგაკვეთილოში. სამეცნიერო პრაქტიკების გამოყენება აძლევს მასწავლებელს მეტ თავისუფლებას, რადგან მას შეუძლია დაანაწილოს შესასწავლი თემა ცალკეულ ნაწილებად და მოარგოს თითოეული ნაწილი ცალკეულ პრაქტიკას, ან პრაქტიკებს.

სამეცნიერო პრაქტიკები იძლევა კვლევის ცალკეული ეტაპის დამოუკიდებლად შესწავლის, გავარჯიშების საშუალებას. ისე, რომ თითოეული პრაქტიკის გამოყენება აღარ არის შეზღუდული დროში და შესაძლებელია დამუშავდეს ერთ ან მეტ საგაკვეთილო პერიოდში. თითოეული პრაქტიკის შერჩევასას მასწავლებელს შეუძლია გაითვალისწინოს სასწავლო მიზნები, მოსწავლეთა საჭიროებები, არსებული რესურსები თუ სხვა ფაქტორები. ერთი და იგივე პრაქტიკა შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას ერთმანეთისაგან განსხვავებული თემების შესწავლის დროს და პირიქით, ერთი საკითხის დამუშავებისას ასევე შესაძლებელია სხვადასხვა პრაქტიკის კომბინირება ერთმანეთთან. და ბოლოს, მნიშვნელოვანია ისიც, რომ მასწავლებელმა იცოდეს: როდესაც ის გეგმავს სასწავლო პროცესს სამეცნიერო პრაქტიკების გამოყენებით, მან იცის, რომ ახორციელებს მოსწავლეზე ორიენტირებულ სასწავლო პროცესს.

ქვემოთ მოცემულია რვა სამეცნიერო პრაქტიკის ფარგლებში მოსწავლის მიერ განხორციელებული ქმედებები:

საკვლევი შეკითხვის დასმა – სვამს საკვლევ კითხვებს საკუთარ გამოცდილებაზე დაფუძნებით, მოვლენებზე, პროცესებზე, მოდელებზე მიზანმიმართული დაკვირვებიდან გამომდინარე, მისთვის

საინტერესო მოვლენების/საკითხების შესწავლის მიზნით, ან დაკვირვების/ცდის ჩატარებისას მოულოდნელი შედეგის გამო; აფასებს, რა საჭირო ინფორმაცია აქვს უკვე პასუხის მისაღებად და კიდევ რა დამატებითი მონაცემები სჭირდება ამისათვის; გამოთქვამს ვარაუდს, ანუ მოსალოდნელ პასუხს საკვლევ შეკითხვაზე.

მოდელების შექმნა და გამოყენება – მოსწავლეები ქმნიან სხვადასხვა სახის მოდელს განსაზღვრული საკითხის, მოვლენის, პროცესის სადემონსტრაციოდ, ასახსნელად, დასასაბუთებლად, ვარაუდის მხარდასაჭერად. მოდელი შეიძლება იყოს ფიზიკური (მაგ., მულაჟი, მაკეტი, ანალოგია), კოგნიტიურ-ვიზუალური (სქემა, დიაგრამა, ცხრილი); იყენებს, ქმნის და ხვეწს მოდელებს, რათა უჩვენოს და ახსნას არადაკვირვებადი ობიექტები, მოვლენები, პროცესები (მაგ., უჯრედის მოდელი).

კვლევის დაგეგმვა და ჩატარება – მოსწავლეები გეგმავენ და ატარებენ კვლევას (მაგ., დაკვირვებას, ექსპერიმენტს) სხვადასხვა გარემოში (მაგ., სკოლის ლაბორატორია, ბუნებრივი გარემო, სახლი, სკოლის ეზო), განსაზღვრავენ აღჭურვილობასა და სხვა საჭირო რესურსებს, წინასწარ აღწერენ კვლევის ეტაპებსა და პროცედურებს, აგროვებენ და აღრიცხავენ მონაცემებს.

მონაცემების ანალიზი და ინტერპრეტაცია – წარმოადგენს არსებულ მონაცემებს ცხრილების, გრაფიკების, სხვა ვიზუალური საშუალებების გამოყენებით;

აკეთებს სხვადასხვა ფორმით წარმოდგენილი მონაცემების (მაგ., ცხრილები, გრაფიკები, დიაგრამები, სიმულაციები) ინტერპრეტაციას, განსაზღვრავს რაოდენობრივ თანაფარდობებს, ამოიცნობს კანონზომიერებებსა და ტენდენციებს, გამოაქვს სანდო და არგუმენტირებული დასკვნა.

მათემატიკური აპარატისა და ისტ (ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების) გამოყენება – მოსწავლეები იყენებენ მათემატიკურ აპარატს (მაგ., განტოლებები, ფორმულები, პროპორციები, ფუნქციები) და პროცედურებს (მაგ., გამოთვლა, შედარება), როგორც ინსტრუმენტებს მონაცემების ანალიზისა და წარმოდგენისათვის. მათი გამოყენებით მოსწავლეები ადგენენ რაოდენობრივ კავშირებსა და კანონზომიერებებს, ქმნიან და იყენებენ კომპიუტერულ პროგრამებს/სიმულაციებს მონაცემების წარმოდგენისათვის, ანალიზისათვის, პროცესის/მოვლენის მოდელირებისათვის.

მოვლენებისა და პროცესების ახსნა – მოსწავლეები კონკრეტულ შემთხვევას, ყოფით სიტუაციას, თუ ექსპერიმენტის შედეგად მიღებულ მონაცემებს უსადაგებენ შესაბამის მეცნიერულ თეორიებსა და შეხედულებებს. ისინი წარმოადგენენ განსახილველი მოვლენის/პროცესის “მეცნიერული ახსნას”, რომელიც ემყარება ერთი მხრივ, მოსწავლის მიერ მოპოვებულ ობიექტურ მონაცემებს, ხოლო მეორე მხრივ, არსებულ მეცნიერულ თეორიებსა და მიღებულ შეხედულებებს. ამგვარად, მოვლენის/პროცესის “მეცნიერულ ახსნას” აქვს მტკიცებულებებზე დაფუძნებული, ლოგიკური მსჯელობის სახე.

არგუმენტირებული მსჯელობა – მოსწავლეებს მოჰყავთ არგუმენტები თავიანთი შეხედულებების დასაცად, ამათუიმ მოსაზრების ძლიერი და სუსტი მხარის დასადგენად, დასმულ კითხვაზე საუკეთესო პასუხის/ახსნის მოსაძებნად. ისინი აყალიბებენ არგუმენტებს სარწმუნო მტკიცებულებების სახით – ობიექტურ მონაცემებზე დაფუძნებით, შემდეგ კი იყენებენ მათ დისკუსიის, დებატების, უბრალოდ, მოსაზრებების გაზიარების დროს. განსხვავებული, ან ახალი მტკიცებულებების გაცნობის შედეგად, მათ, შესაძლოა, გადააფასონ და შეცვალონ საკუთარი შეხედულებები.

ინფორმაციის მოპოვება, შეფასება და გაზიარება – მოსწავლეები ახორციელებენ სამეცნიერო ხასიათის ტექსტიდან, სტატიიდან, ინტერნეტიდან, ვიდეოლექციიდან, დაკვირვების შედეგებიდან და სხვ. ინფორმაციის მოძიებას, შერჩევას, დამუშავებას, გაერთიანებას. ისინი ახდენენ მოძიებული ინფორმაციის ორგანიზებას ცხრილების, დიაგრამების, გრაფიკების, ნახატებისა და სხვა სახით (Excel და PowerPoint), აფასებენ ინფორმაციის სანდოობას, მისი საჭიროებისამებრ გამოყენებას და მიღებული პროდუქტის გაზიარებას ზეპირი, წერილი ან სხვა ფორმით. ამ გზით ისინი იღებენ ცოდნას და უზიარებენ თავიანთ იდეებს, შედეგებს, „აღმოჩენებს“ სხვებს.

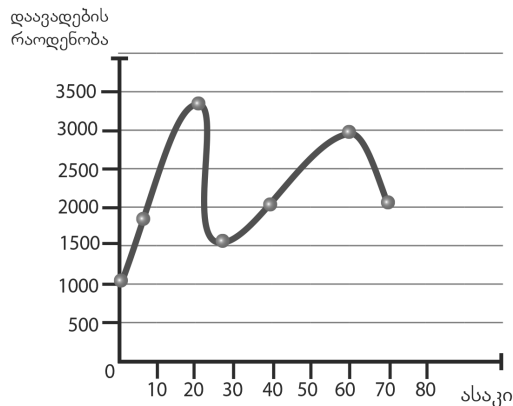
მოსწავლის წიგნში რვავე სამეცნიერო პრაქტიკის შესაბამისი აქტივობებია წარმოდგენილი. გთავაზობთ რამდენიმე მაგალითს.

საკვლევი შეკითხვის დასმა

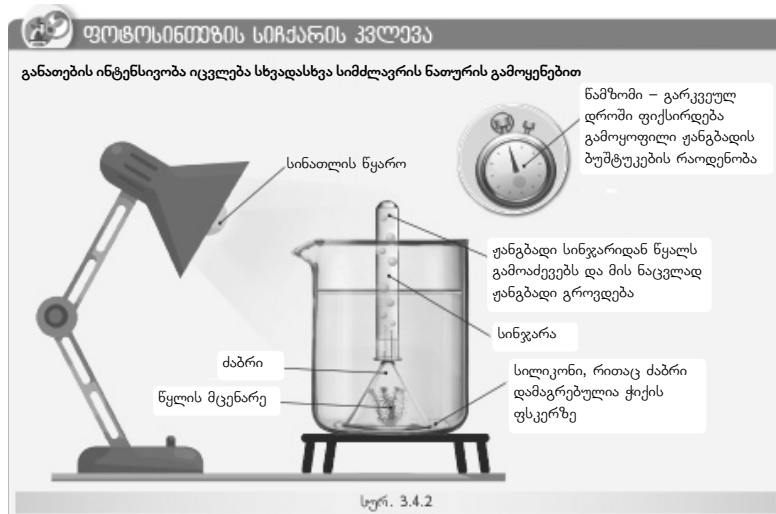
გვ. 47. – რა არის ჯონ სნოუს კვლევის საკვლევი კითხვა?

სავარაუდო პასუხი: რა გზით ვრცელდება ადამიანებში ქოლერა?

გვ. 56. 3. ბოლო წლებში იმატა ადამიანების გრიპით დაავადების შემთხვევებმა. მოსწავლე და-ინტერესდა ამ პრობლემით. მან შეაგროვა მონაცემები და მის მიხედვით ააგო გრაფიკი. დააკვირდი გრაფიკს და განსაზღვრე, რა იყო მოსწავლის კვლევის მიზანი, ანუ საკვლევი კითხვა?



სავარაუდო პასუხი: როგორ არის გრიპით დაავადებულთა რაოდენობა დამოკიდებული ასაკზე?

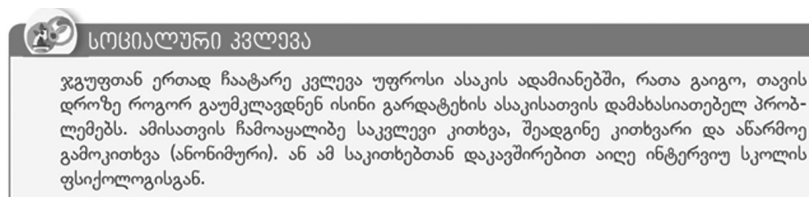


გვ. 69 ? 3. ჩამოაყალიბე საკვლევი კითხვა ამ ექსპერიმენტისთვის.

სავარაუდო პასუხი: როგორ არის ფოტოსინთეზის სიჩქარე/ინტენსივობა დამოკიდებული განათებაზე/განათების ინტენსივობაზე?

გვ. 73 – მოსწავლეს ევალება დასვას საკვლევი კითხვა იან ინჰენხაუზის ექსპერიმენტისთვის.

სავარაუდო პასუხი: მცენარის მიერ ჰაერის „გამოსწორება“ დამოკიდებულია თუ არა სინათლეზე? გვ. 162.



სავარაუდო პასუხი: რა პრობლემები ჰქონდათ გარდატეხის ასაკში და როგორ გაუმკლავდნენ მას?

მოდელის შექმნა და გამოყენება

გვ. 10 – უჯრედის მოდელის შექმნა უჯრედის სტრუქტურული აგებულების შესწავლის მიზნით.

გვ. 12. – ლუპის მოდელის შექმნა გამადიდებელი ხელსაწყოების მნიშვნელოვანი ნაწილის – ლინზის ფუნქციის გარკვევის მიზნით.

გვ. 25 – უჯრედის მოდელის შექმნა რეალურ უჯრედთან შედარების მიზნით.

გვ. 46 – მიკროორგანიზმების კულტივირების სქემატური მოდელის მიხედვით პროცესის აღწერა.

გვ. 79, 86, 90, 93 და ა.შ. სქემატური მოდელების მიხედვით ორგანიზმების სასიცოცხლო ციკლების აღწერა, სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმის სასიცოცხლო ციკლის ეტაპების შედარება.

გვ. 114 – პენიცილინის მიღების სქემატური მოდელის მიხედვით პროცესის აღწერა.

გვ. 191 – ჭიანჭველების ფერმის შექმნა მათ ქცევაზე დასაკვირვებლად.

კვლევის დაგეგმვა და ჩატრება

შესაბამისი მაგალითები უკვე განვიხილეთ ზემოთ (გვ. 30).

მონაცემების ანალიზი და ინტერპრეტაცია

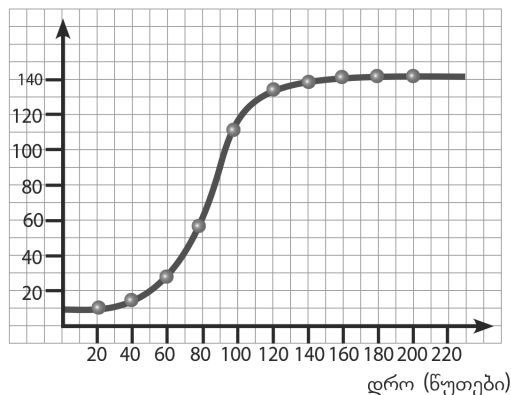
გვ. 17. მოსწავლე აანალიზებს სურათზე (1.4.2) მოცემულ მონაცემებს და წარმოადგენს ცხრილის სახით.

გვ. 25. აანალიზებს ცხრილში მოცემულ მონაცემებს, იყენებს მას, როგორც მტკიცებულებებს და აყალიბებს დასკვნას.

გვ. 55-56. მოსწავლეებს ევალებათ გრაფიკებზე მოცემული ინფორმაციის ანალიზი და ინტერპრეტაცია. სასურველია მასწავლებელმა აუხსნას მოსწავლეებს და გამოიყენოს **სტრატეგია „ამოი-ცანი და ახსენი“**. გრაფიკებზე, დიაგრამებზე, მონაცემთა ცხრილებზე მუშობისას თავდაპირველად მოსწავლე **ამოიცნობს** ამა თუ იმ სახის ინფორმაციას: ძირითად მახასიათებლებს, ცვლილებებს, განსხვავებებს, რასაც ჩაინიშნავს: „მე ვხედავ, რომ...“ „შემდეგ ეტაპზე მოსწავლემ უნდა ახსნას მის მიერ ჩაინიშნული თითოეული დაკვირვება ახალი კომენტარით: „ეს ნიშნავს, რომ ...“.

გვ. 56. 2. საფუარ სოკოს ზრდიან ჭურჭელში, რომელშიც გლუკოზის ხსნარია მოთავსებული. საფუარის უჯრედების რაოდენობას ყოველ 20 წუთში ითვლიან. დააკვირდი გრაფიკს, აღწერე: როგორ იცვლება უჯრედების რაოდენობა მე-60 და 120-ე წუთებსა და 120-ე და მე-200 წუთებს შორის; ახსენი საფუარი სოკოს უჯრედების რაოდენობის ცვლილების მიზეზები.

საფუარის უჯრედების რაოდენობა (მილიონი)



2. მე ვხედავ, რომ:

- დიაგრამაზე მოცემულია ერთი გრაფიკული მრუდი, რომელიც ასახავს საფუარი სოკოს უჯრედების რაოდენობის ცვლილებას ყოველ 20 წუთში;
- მე-60 და 120 წუთებს შორის მკვეთრად აღმავალი ფორმა აქვს მრუდს;
- 120-ე და მე-200 წუთებს შორის მრუდს სწორხაზოვანი ფორმა აქვს.


ეს იმას ნიშნავს, რომ:

- მე-60 და 120 წუთებს შორის მკვეთრად გაიზარდა საფუარი სოკოს რაოდენობა;
- 120-ე და მე-200 წუთებს შორის კი სოკოს რაოდენობა აღარ იზრდება;

ასეთი ცვლილების მიზეზი არის ის, რომ დასაწყისში საფუარ სოკოს საკმარისი რაოდენობის საკვები აქვს გლუკოზის სახით, ხოლო 120-ე წუთის შემდეგ საფუარი სოკოს უჯრედების გამრავლების გამო ხსნარში გამოილევა გლუკოზა.


გვ. 103 – გრაფიკებზე წარმოდგენილი ინფორმაციის მიხედვით ფოტოსინთეზის ინტენსივობის დამოკიდებულების ახსნა გარემო ფაქტორებზე (განათების ინტენსივობა, ნახშირორჟანგის რაოდენობა, ტემპერატურის ინტენსივობა).

მათემატიკური აპარატისა და ისტ (ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების) გამოყენება

გვ. 33.  4. თუ 10 ბაქტერია მოათავსეს ხელსაყრელ პირობებში და ისინი ყოველ 20 წუთში მრავლდებიან, რამდენი ბაქტერია იქნება 5 წლის შემდეგ?

გვ. 44. „მოსახლეობის ვაქცინაციისადმი დამოკიდებულების კვლევა“ – მოსწავლეებს ევალება შეგროვებული მონაცემები წარმოადგინონ პროგრამა Excel – ის პროგრამის გამოყენებით შექმნილი სვეტოვანი დიაგრამის სახით.

გვ. 67. „ვან ჰელმონტის ექსპერიმენტის ანალიზი“ – ნიადაგისა და მცენარის მასის ცვლილების განსაზღვრა მიღებული მონაცემების გამოყენება, როგორც მტკიცებულება.

გვ. 80.  6 – მოსწავლეებს ევალება ყვავილოვან მცენარეებში თესლის გავრცელების შესახებ მოპოვებული ინფორმაცია წარმოადგინონ PowerPoint – ის პროგრამაში მომზადებული პრეზენტაციის სახით.

გვ. 103-104. მოსწავლე ახდენს მათემატიკურ გამოანგარიშებას და მიღებულ მონაცემებს იყენებს კანონზომიერების დასადგენად და მოვლენის ასახსნელად.

გვ. 117. მონაცემების განსჯა 1. მოსწავლეებს ევალებათ დავალებაში მოცემული მონაცემების წარმოდგენა Excel – ის პროგრამის გამოყენებით სვეტოვანი ან წრიული დიაგრამის სახით.

მოვლენებისა და პროცესების ახსნა

გვ. 71. „მცენარის სუნთქვის თავისებურებების კვლევა“ – მოსწავლე სურათზე წარმოდგენილი ექსპერიმენტის მოდელის მიხედვით ხსნის სუთქავს თუ არა მცენარე.

სავარაუდო პასუხი: ცნობილა, რომ ნახშირორჟანგი კირიან წყალს ამღვრევს. მოდელზე ჩანს, რომ ერთი დღე-ღამის განმავლობაში მცენარის ბნელ კარადაში მოთავსების შემდეგ (სიბნელეში ფოტოსინთეზი არ მიმდინარეობს და შესაბამისად, გარემოდან მცენარე ვერ შთანთქავდა ნახშირორჟანგს და ზარხუფის ქვეშ ჟანგბადი ვერ დაგროვდებოდა) ჭიქაში კირიანი წყალი აიმღვრა. ეს იმას ნიშნავს, რომ მცენარე სუნთქავს და სუნთქვის დროს გარემოში გამოყოფს ნახშირორჟანგს.

გვ. 73. „ჯოზეფ პრისტლის ექსპერიმენტის ანალიზი“ – სურათზე წარმოდგენილი ექსპერიმენტის შედეგების მიხედვით მოსწავლე ხსნის პროცესებს, კავშირს წვასა და ფოტოსინთეზს შორის, სუნთქვასა და ფოტოსინთეზს შორის.

სავარაუდო პასუხები:

ექსპერიმენტი 1

1. ჰაერში არის წვისთვის აუცილებელი ჟანგბადი.
2. სანთლის წვის შედეგად ჰაერს „აფუჭებს“ წვის შედეგად გამოყოფილი ნახშირორჟანგი, რომელიც წვას ხელს უშლის და ამიტომ ჩაქრა სანთელი.
3. ზარხუფის ქვეშ მცირდება ჟანგბადი, რადგან წვისთვის აუცილებელია იგი და დაგროვდა ნახშირორჟანგი.
4. ზარხუფის ქვეშ პიტნის მოთავსებამ გამოაკეთა“ ჰაერი, რადგან ფოტოსინთეზის პროცესში გარემოდან ხდება ნახშირორჟანგის შთანთქმა და ჟანგბადის გამოყოფა, ჟანგბადი კი სანთლის წვას ხელს უწყობს.

ექსპერიმენტი 2

1. ექსპერიმენტი ეტაპები: 1) პრისტლიმ ზარხუფის ქვეშ მოათავსა თავი და ანთებული სანთელი; 2) ზარხუფის ქვეშ მოათავსა ანთებული სანთელი, თავი და ქოთანი პიტნით.
2. ექსპერიმენტის ბ ეტაპზე სანთელი ჩაქრა და თავიც მოკვდა, რადგან როგორც წვის, ისე სუნთქვის პროცესის შედეგად ზარხუფის ქვეშ გამოილია ჟანგბადი და დაგროვდა ნახშირორჟანგი. დ ეტაპზე, პიტნის მოთავსების შემდეგ მცენარეში მიმდინარე ფოტოსინთეზის პროცესში მოხდა გარემოდან სუნთქვისა და წვის პროცესებში გამოყოფილი ნახშირორჟანგის შთანთქმა და ჟანგბადის გამოყოფა, რომელიც აუცილებელია წვისა და სუნთქვისთვის.
3. თავგმა სუნთქვისთვის გამოიყენა მცენარის მიერ ფოტოსინთეზის პროცესში გამოყოფილი ჟანგბადი და კარგად გრძნობს თავს.

არგუმენტირებული მსჯელობა

„მეცნიერული ახსნის“ ანუ მონაცემებზე დაფუძნებული მსჯელობის უნარის განვითარებას მოსწავლეებისთვის დიდი ღირებულება გააჩნია (და არამარტო საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლები-სას). შესაბამისად, საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებისას ხაზი უნდა გაესვას, რომ მსჯელობა ამათი მოვლენის/პროცესის შესახებ მხოლოდ მაშინ არის სანდო, თუ ემყარება კონკრეტულ მონაცემებს, ფაქტებსა და არგუმენტებს. მოსწავლეებში ამ უნარის განვითარებისთვის ეფექტურია „მმმ“ სტრატეგიის გამოყენება: მტკიცება – მტკიცებულებები – მსჯელობა.

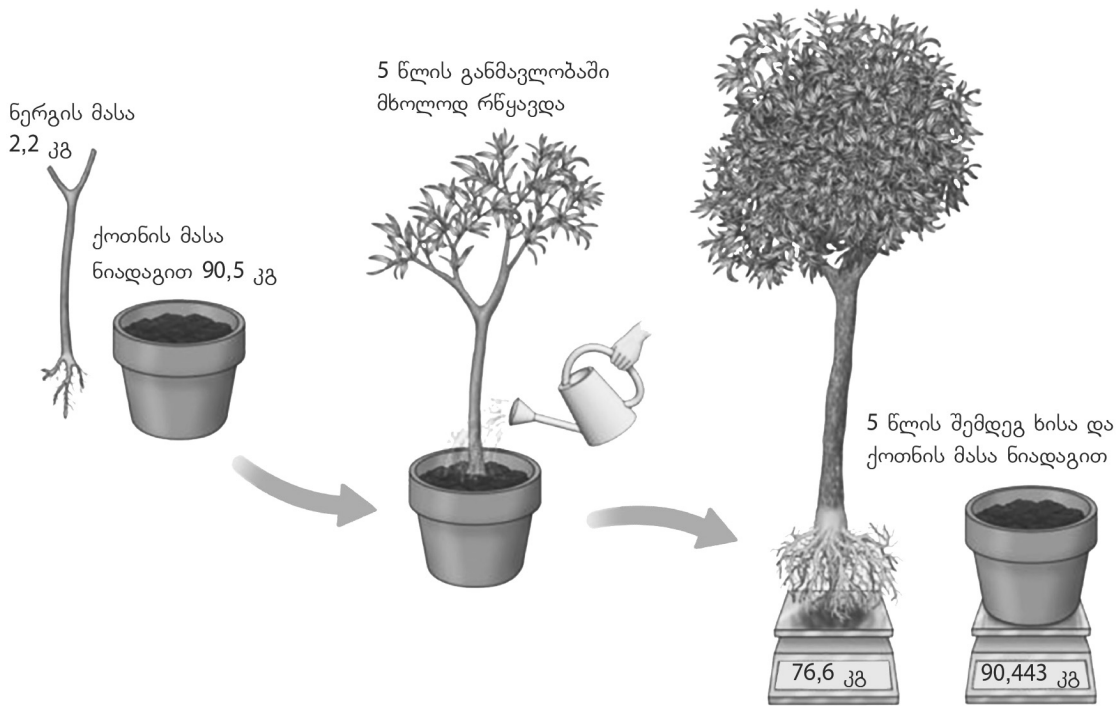
მტკიცება – რაიმე საკითხის შესახებ გაკეთებული დასკვნა; საკვლევ კითხვაზე ან პრობლემის გადაჭრის შედეგად მიღებული პასუხი; დაკვირვების ან ცდის შედეგი; მოსაზრება, რომელსაც იცავენ დისკუსიის / დებატების დროს; ნებისმიერი დებულება, რომელიც მიუთითებს ამა თუ იმ კანონ-ზომიერებაზე (მაგ., ცვლადებს შორის დამოკიდებულებაზე, პროცესებს შორის მიზეზ-შედეგობრივ კავშირებზე).

მტკიცებულებები – რაოდენობრივი და/ან თვისებრივი მონაცემები, რომლებიც ასაბუთებენ მტკიცებას; ის, რაც ნამდვილად მიღებული შეხედულებაა, ჭეშმარიტებაა (აქსიომა); ნებისმიერი სანდო ინფორმაცია, რომელიც გაამყარებს მტკიცებას.

მსჯელობა – მტკიცებასა და მტკიცებულებებს შორის კავშირის ახსნა (თუ რატომ ასაბუთებს კონკრეტული მტკიცებულება მტკიცებას); მონაცემების ინტერპრეტაცია; ცნობილი და მიღებული სამეცნიერო პრინციპის მოყვანა, რომელიც ხსნის მტკიცებულებას.

გთავაზოთ მმმ-სტრატეგიის საკლასო სივრცეში გამოყენების კონკრეტულ მაგალითებს ჩვენი მოსწავლის წიგნიდან:

გვ. 67. „ვან ჰელმონტის ექსპერიმენტის ანალიზი“.



დავალბა 3:

ამ მონაცემების საფუძველზე ვან ჰელმონტმა გააკეთა დასკვნა, რომ მცენარის მთელი მასა იქმნება წყლისგან და არა ნიადაგისგან. გამოიყენე მოდელზე აღწერილი ექსპერიმენტის ეტაპები, შედეგები და შენ მიერ წარმოებული გამოთვლები, შენი ცოდნა ფოტოსინთეზის საწყისი ნივთიერებების შესახებ, როგორც მტკიცებულებები და ლოგიკური მსჯელობით დაასაბუთე ან უარყავი ვან ჰელმონტის დასკვნა.

სავარაუდო პასუხი: მტკიცება – მცენარის მთელი მასა იქმნება წყლისგან და არა ნიადაგისგან. **მტკიცებულებები** – 5 წლის განმავლობაში მეცნიერი ჯუჯა ხეს მხოლოდ რწყავდა, 5 წლის შემდეგ ხის მასა გაიზარდა 74,4 კგ-ით (76,6 კგ – 2,2 კგ), ნიადაგის მასა კი შემცირდა მხოლოდ 0,057 კგ-ით (90,5 კგ – 90, 443 კგ). **მსჯელობა** – ნაწილობრივ ვეთანხმები ვან ჰელმონტის მტკიცებას, რომ მცენარის მთელი მასა იქმნება წყლისგან, რადგან 5 წლის განმავლობაში ნიადაგის მასა შემცირდა მხოლოდ 0,057 კგ-ით, ხოლო მცენარის მასა გაიზარდა 74,4 კგ-ით მაშინ, როდესაც მეცნიერი მცენარეს მხოლოდ რწყავდა. სრულად იმიტომ არ ვეთანხმები, რომ მცენარე ფოტოსინთეზის პროცესში ორგანული ნივთიერებების წარმოსაქმნელად იყენებს ატმოსფეროდან შთანთქმულ ნახშირორჟანგსაც.

მასწავლებელმა აუცილებელად უნდა განუმარტოს მოსწავლეებს, რომ ზოგიერთი ორგანული ნივთიერებების წარმოსაქმნელად საჭიროა მინერალური მარილებიც, რომელსაც მცენარე ნიადაგიდან წყალთან ერთად შთანთქავს. ექსპერიმენტის მიხედვით ნიადაგის მასის მცირედი შემცირება (57 გრამი) სწორედ ამ მინერალებზე მოდის. ისიც გასათვალისწინებელია, რომ წყალი, რითაც მცენარე ირწყვებოდა, ალბათ, მინერალურ მარილებსაც შეიცავდა და მცენარე ამ გზითაც იღებდა საჭირო მარილებს.

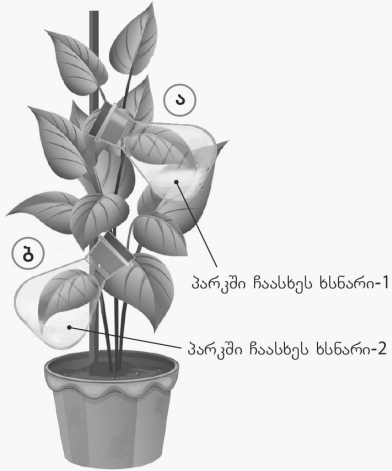
მემ სტრატეგიის შებრუნებულად გამოყენებაც შეიძლება: ექსპერიმენტის მონაცემები გამოიყენონ, როგორც მტკიცებულება და მსჯელობით ჩამოაყალიბონ მტკიცება.

გვ. 70.

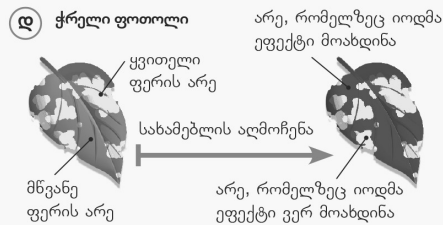
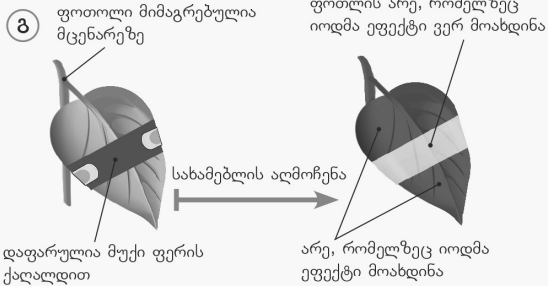
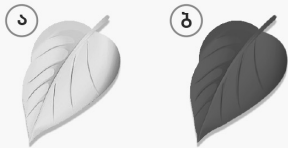


ფოტოსინთეზის აუცილებელი პირობების კვლევა

ქოთნის მცენარის ორი ფოთოლი მოათავსეს ჰერმეტიკულად დახურულ პოლიეთილენის პარკში



ექსპერიმენტის შედეგები



სავარაუდოდ შესაძლებელია ასეთი პასუხების მიღება:

ექსპერიმენტი **ა** და **ბ** – **მტკიცებულებები**: ა ექსპერიმენტის შემთხვევაში ფოთოლი მოათავსებული იყო იმ პარკში, რომელშიც ჩასხმული ხსნარი გარემოდან შთანთქმავს ნახშირორჟანგს, იოდმა ფოთლის შეფერილობა ვერ შეცვალა, ბ ექსპერიმენტის შემთხვევაში ფოთოლი მოათავსებული იყო იმ პარკში, რომელშიც ჩასხმული ხსნარი გარემოში გამოყოფს ნახშირორჟანგს, ფოთოლი იოდის მოქმედებით გალურჯდა. **მსჯელობა**: ა ექსპერიმენტში, რომელშიც ფოთოლი მოათავსებული იყო ისეთ გარემოში, სადაც ნახშირორჟანგი არ იყო (ხსნარი 1-მა შთანთქმა), ფოთოლს იოდმა შეფერილობა ვერ შეუცვალა, ეს იმას ნიშნავს, რომ მასში სახამებელი არ წარმოქმნილა; ხოლო ბ ექსპერიმენტში ფოთოლი მოათავსებული იყო ისეთ გარემოში, სადაც ნახშირორჟანგი იყო (ხსნარი 2-მა გამოყო) და იოდის ზემოქმედებით ფოთოლი გალურჯდა, ე.ი. ამ ფოთოლში სახამებელი წარმოქმნილა. **მტკიცება**: ფოტოსინთეზის პროცესის წარმართვისთვის აუცილებელია გარემოში ნახშირორჟანგის არსებობა.

ექსპერიმენტი **გ** – **მტკიცებულებები**: ფოთლის ნაწილზე/არეზე, რომელიც შავი ფერის ქალაღით იყო დაფარული, იოდმა ზემოქმედება ვერ მოახდინა, ანუ ფერი ვერ შეუცვალა, ხოლო ფოთლის არე, რომელიც შავი ქალაღით არ იყო დაფარული, იოდმა ზემოქმედება მოახდინა, ე.ი. გაალურჯა. **მსჯელობა**: ფოთლის შავი ქალაღით დაფარულ არეს (რომელზედაც სინათლე არ ხვდებოდა), იოდმა ფერი ვერ შეუცვალა, ეს იმას ნიშნავს, რომ ამ ადგილას სახამებელი არ წარმოქმნილა; ფოთლის შავი ქალაღისგან თავისუფალ არეს (რომელზედაც სინათლე ხვდებოდა), იოდმა ფერი შეუცვალა, ეს იმას ნიშნავს, რომ ამ ადგილას სახამებელი წარმოქმნილა. **მტკიცება**: ფოტოსინთეზის პროცესის წარმართვისთვის აუცილებელია განათება.

ექსპერიმენტი **დ** – **მტკიცებულებები**: ფოთლის ყვითელი ფერის ნაწილზე/არეზე იოდმა ზემოქმედება ვერ მოახდინა, ანუ ფერი ვერ შეუცვალა, ხოლო ფოთლის მწვანე ფერის არეზე იოდმა ზემოქმედება მოახდინა, ე.ი. გაალურჯა. **მსჯელობა**: ფოთლის არეში, რომელსაც იოდმა ფერი ვერ შეუცვალა, სახამებელი არ წარმოქმნილა, ხოლო ფოთლის იმ არეში, რომელიც იოდმა გაალურჯა, სახამებელი წარმოქმნილა. ფოთოლს მწვანე შეფერილობას აძლევს ქლოროფილი, ხოლო ფოთლის

ყვითელი არე ქლოროფილს არ შეიცავს. **მტკიცება:** ფოტოსინთეზის პროცესისთვის აუცილებელია ქლოროფილი.

ინფორმაციის მოპოვება, შეფასება და გაზიარება

გვ. 36-38. მოსწავლეები ინფორმაციას მოიპოვებენ სახელმძღვანელოს პარაგრაფის (2.4.) სამეცნიერო ტექსტიდან, აფასებენ, ქმნიან პოსტერებს და აზიარებენ აუდიტორიის წინაშე: მასწავლებელი კლასს მოსწავლეთა რაოდენობის გათვალისწინებით ყოფს ექვსს ჯგუფად ან ექვსს წყვილად, შემთხვევითობის პრინციპით უნაწილებს მათ პარაგრაფში განხილულ თითო მიკროორგანიზმს (ქლორელა, ქლამიდომონადა, სპიროგირა, მწვანე ევგლენა, ჩვეულებრივი ამება, ქალამანა), ურიგებს ფლიპჩარტებსა და მარკერებს. დავალება: წაიკითხონ პარაგრაფის ტექსტი, გამოიყენონ მიკროორგანიზმების შესახებ ილუსტრაციებზე (გვ. 36 და გვ. 37) მოცემული ინფორმაცია, გააკეთონ მიკროორგანიზმის შესახებ მოკლე დახასიათება, ფლიპჩარტებზე დახატონ და გაუკეთონ წარწერები უჯრედის სტრუქტურებს; სამუშაოს დასრულების შემდეგ გააკეთონ პრეზენტაციები.

მოსწავლეებში ინფორმაციის მოპოვების, შეფასებისა და გაზიარების უნარების განვითარების ეფექტური სტრატეგიაა **ვებ-ძიება**. ვებ-ძიების აქტივობა სხვადასხვა სტრუქტურით შეიძლება აიგოს. ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული ვარიანტის მიხედვით, ის ექვსი თანმიმდევრული კომპონენტისაგან შედგება:

- **შესავალი – აღძრავს ინტერესს და აძლევს მოსწავლეს მიმართულებას ძიებაში;** ამ ნაწილში მასწავლებელი მოკლედ აღწერს აქტივობის სცენარს: რით იწყება და სრულდება ვებ-ძიება, კონკრეტულად რას გააკეთებენ მოსწავლეები, ინდივიდუალურად იმუშავენ თუ ჯგუფურად, რა როლი ექნება მინიჭებული თითოეულს ჯგუფურად მუშაობის შემთხვევაში. რა არის ვებ-ძიების მთავარი კითხვა, რომლის გარშემოც უნდა წარიმართოს ძიება;
- **დავალება – აღწერს აქტივობის საბოლოო პროდუქტს;** ამ ნაწილში მასწავლებელი დეტალურად აღწერს აქტივობის საბოლოო პროდუქტს ან შედეგს, აღწერს მის ფორმატს, მოცულობას, შინაარსობრივ სპეციფიკას;
- **პროცესი – აღწერს სტრატეგიებს, რომელიც უნდა გამოიყენოს მოსწავლემ დავალების შესასრულებლად;** ამ ნაწილში მასწავლებელი აღწერს მოსწავლეების კონკრეტულ ქმედებებს, როლებს, რომლებიც უნდა გაინანილონ მოსწავლეებმა (არაუმეტეს ოთხისა) ჯგუფური დავალების დროს; აძლევს მათ რჩევებს, მაგალითად, იმის შესახებ, თუ რომელი გრაფიკული ორგანიზატორი უნდა გამოიყენონ – დიაგრამა, სქემა, სურათი, ნახატი, ცნების რუკა თუ ცხრილი;
- **რესურსები – სთავაზობს მოსწავლეებს ვებ-გვერდებს დავალების შესასრულებლად;** ამ ნაწილში მასწავლებელი ინფორმაციის მოსაძიებლად მიუთითებს კონკრეტულ ბმულებს, რომლებიც თავად მოძებნა თემასთან დაკავშირებული სიტყვის მეშვეობით და შეარჩია თავისი მოსწავლეების ასაკისა და შესაძლებლობების მიხედვით, ასევე მათი მოტივირების აუცილებლობის გათვალისწინებითაც;
- **შეფასება – ზომავს შესრულებული აქტივობის/სამუშაოს შედეგებს;** ამ ნაწილში მასწავლებელი ქმნის და განათავსებს რუბრიკას, რომლითაც შეაფასებს მოსწავლის ნვლილს აქტივობის შესრულებაში;
- **დასკვნა – აჯამებს აქტივობას და უბიძგებს მოსწავლეს, გააკეთოს რეფლექსია მუშაობის პროცესზე და მის შედეგზე;**
- მასწავლებელს შეუძლია ატვირთოს ზემოთ ჩამოთვლილი მასალები შესაბამის სივრცეში (მაგ., ბლოგზე), გაუგზავნოს ისინი მოსწავლეს ელექტრონულად, ან გადასცეს ნაბეჭდი სახით.

ვებ-ძიების საკლასო სივრცეში გამოყენების კონკრეტული მაგალითი:



გვ. 97. 6. მოიძიე ინფორმაცია საქართველოში გავრცელებული სამკურნალო მცენარეების შესახებ.

- **შესავალი** – საქართველოში ოდითგანვე იყენებდნენ მცენარეებს სამკურნალო მიზნით (კოლხი მედეას და მისი ოჯახის მაგალითი, გვ. 96). სამკურნალო მცენარეებს იყენებენ ხალხურ მედიცინასა და ფარმაცოლოგიაში; ფარმაცოლოგები სამკურნალო მცენარეებიდან ამზადებენ სპეციალურ ფორმასა და შეფუთვაში სამკურნალო პრეპარატებს; ასევე, ხელოვნურად ქმნიან სამკურნალო მცენარის ბუნებრივი ნივთიერების სტრუქტურის მსგავს ნივთიერებას.
- **დავლება** – იმუშავებთ 4-წევრიან ჯგუფში, თქვენ გევალებათ მოიძიოთ ინტერნეტში ინფორმაცია სამკურნალო მცენარეების შესახებ და წარმოადგინოთ სლაიდ-შოუს ან პოსტერების სახით. ამისათვის დრო გაქვთ 10 დღე.

შეარჩიეთ 4 სამკურნალო მცენარე თქვენი სურვილის მიხედვით და მოამზადეთ პრეზენტაცია პოსტერის ან ელექტრონული სახით შემდეგი გეგმით: 1) თითოეული მცენარის ზოგადი აღწერილობა; 2) გავრცელების არეალი; 3) სამკურნალო თვისებები. საპრეზენტაციო მასალაზე უნდა იყოს წარმოდგენილი თქვენს მიერ შერჩეული მცენარეების ფოტოები.

- **პროცესი** – ჯგუფის წევრებმა გაინაწილეთ სამუშაო: 1) თითოეული მცენარის ზოგადი აღწერილობა; 2) გავრცელების არეალი; 3) სამკურნალო თვისებები; 4) საპრეზენტაციო მასალის მომზადება. ანდა ამ სახით გაინაწილეთ ფუნქციები: ჯგუფის თითოეული წევრი ამუშავებს ინფორმაციას თითო სამკურნალო მცენარის შესახებ, ხოლო ყველა ამზადებს საპრეზენტაციო მასალას (პოსტერი ან ელექტრონული მასალა).
- **რესურსი** – კონკრეტული ბმულების შეთავაზება:
<http://herba.ge/medicinal-herbs-tt> <http://yvavilebismovla.ge/yvavilebi/484-samkurnalo-mcenareebi.html>
http://www.ice.ge/new/samkurnalo/samkurnalo_fs.html
- **შეფასება** – შეფასების სქემა:

შეფასების კრიტერიუმი	წარმოდგენილია სრულყოფილად (3)	წარმოდგენილია არასრულად (2)	არაა წარმოდგენილი (1)
მცენარის ზოგადი აღწერილობა	მცენარის აღწერილობა სრულყოფილია და მეცნიერულად გამართული	მცენარის აღწერილობა არასრულყოფილია და / ან მეცნიერული უზუსტობები შეინიშნება	მცენარის აღწერილობა ზერელეა ან არ არის წარმოდგენილი
მცენარის გავრცელების არეალი	წარმოდგენილია მცენარის გავრცელების არეალი	დაშვებულია მცირე უზუსტობა	არ არის წარმოდგენილი
მცენარის სამკურნალო თვისებები	სრულყოფილად არის აღწერილი მცენარის სამკურნალო თვისებები	არასრულყოფილად არის აღწერილი მცენარის სამკურნალო თვისებები	არ არის სამკურნალო თვისებების აღწერილობა

პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლება

პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლება გულისხმობს აუტენტური, რეალური პრობლემების გადამწყვეტაზე დაფუძნებულ სწავლებას. როდესაც მასწავლებელი გეგმავს პრობლემაზე ორიენტირებულ გაკვეთილს, ერთ-ერთი, რაც მან უნდა გაითვალისწინოს, არის შემდეგი: პრობლემის გადასაჭრელად **მოსწავლეს არ უნდა ჰქონდეს ნაცნობი სტრატეგია** (ის ცოდნა და უნარ-ჩვევები), რომელსაც

ის პირდაპირ გამოიყენებს. მხოლოდ ამ შემთხვევაში ჩაითვლება დაყენებული საკითხი ან სიტუაცია პრობლემურად. თუმცა, რა თქმა უნდა, ეს არ ნიშნავს, რომ პრობლემის შინაარსი არ უნდა ითვალისწინებდეს მოსწავლის მიერ სკოლაში ან რეალურ ცხოვრებაში მიღებულ გამოცდილებას, ან ასაკით განპირობებულ კოგნიტიურ შესაძლებლობებს. პრობლემაზე ორიენტირებული სწავლების იდეა უნდა გამომდინარეობდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის საგნობრივი სტანდარტიდან.

პრობლემურ ამოცანაზე მუშაობის პროცესში მოსწავლე პრობლემის გადაჭრის შემდეგ ეტაპებს გაივლის:

1. პრობლემის დასმა/განსაზღვრა – მოსწავლეების მიერ პრობლემის გააზრება და პრობლემის ფორმულირება. მოსწავლეები ეცნობიან დავალების შინაარსს და მასზე დაყრდნობით განმარტავენ პრობლემის არსს, აკეთებენ პრობლემის ფორმულირებას. მათ უნდა შეძლონ იმის აღწერა, თუ რის გადაწყვეტას, რაზე პასუხის გაცემას, რის აღმოჩენას თუ მიცემას ითხოვს დავალება.

2. საჭირო ინფორმაციის მოძიება – პრობლემის შესახებ არსებული ინფორმაციისა და რესურსების მოძიება, ორგანიზება. მოსწავლეები ჩამოთვლიან ან ჩამოწერენ, რა არის ცნობილი მათთვის მოცემული პრობლემის გარშემო; ცალკე ჩამოწერენ იმ კითხვების ან საკითხების სიას, რომელზე პასუხებიც მათ ჯერ არ იციან, მაგრამ აუცილებლად სჭირდებათ პრობლემის გადასაჭრელად, ანუ კიდევ „რისი ცოდნაა საჭირო?“.

3. ალტერნატიული გზების ძიება – პრობლემის გადაჭრის სხვადასხვა გზების შესახებ მსჯელობა. მოსწავლეები თვისუფლად, ყოველგვარი კრიტიკის გარეშე გამოთქვამენ იდეებს, მათ შორის, მოცემულ პრობლემასთან დაკავშირებულ ორიგინალურ, მოულოდნელ და არასტერეოტიპულ იდეებსაც.

4. გადაჭრის ოპტიმალური გზის შერჩევა – პრობლემის გადაჭრის განხილული გზებიდან ერთ-ერთის შერჩევა გამოსაცდელად. მოსწავლეები განსაზღვრავენ პრობლემის გადაჭრის თითოეულ სტრატეგიასთან დაკავშირებულ რისკებს, შეარჩევენ უფრო რეალურ და მისაღებ სტრატეგიას/გზას, ასაბუთებენ თავიანთ არჩევანს. **პრობლემის გადაჭრის დემონსტრირება – შერჩეული გზის გამოყენებით პრობლემის გადაჭრის ჩვენება ან პრობლემის გადაჭრის შესახებ გამოტანილი დასკვნის წარმოდგენა.** მოსწავლეები გამოცდიან პრობლემის გადაჭრის შერჩეულ სტრატეგიას/გზას (საჭიროების შემთხვევაში დაუბრუნდებიან შესაბამის ეტაპს და იქიდან ხელახლა იწყებენ პრობლემის გადაჭრის ციკლის გავლას), მოამზადებენ ანგარიშს და მოახდენენ პრობლემის გადაჭრის დემონსტრირებას, ან წარმოადგენენ დასკვნას პრობლემის გადაჭრის შესახებ.

რატომ უნდა დავენერგოთ პრობლემაზე ორიენტირებული სწავლება? პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლების ტიპის გაკვეთილების ჩატარებას დიდი მნიშვნელობა აქვს, რადგან ასეთი მიდგომა:

- განსაკუთრებით **ზრდის მოსწავლის მოტივაციას**. მოსწავლე ჩართულია აქტიურ სწავლაში, მუშაობს რეალური, ხშირად ცხოვრებისეული პრობლემების გადაჭრაზე, რის შედეგადაც სწავლა მისთვის ხდება უფრო საინტერესო და სახალისო; **ზრდის მის პასუხისმგებლობას** სწავლისადმი.
- მოსწავლეებში ავითარებს **კრიტიკულ აზროვნებას**. პრობლემის გადაჭრაზე ფიქრის დროს მოსწავლე კრიტიკულად აფასებს, თუ რა იცის, რა უნარ-ჩვევები აქვს და რა სჭირდება პრობლემის გადასაჭრელად, ამყარებს მიმართებას რამდენიმე ცნებას შორის, გამოაქვს დასკვნები და ა.შ.
- ავითარებს **შემოქმედებით აზროვნებას**. პრობლემის გადაჭრაზე მუშაობის დროს მოსწავლეს შეიძლება მოუხდეს პრობლემის გადაჭრის სხვადასხვა შესაძლებლობის (გზის) მოფიქრება, პრობლემის გადაჭრის რამდენიმე პასუხის პოვნა, ან ახალი (ორიგინალური) გზის ძიება და ა.შ.
- პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლება განაპირობებს შესასწავლი საკითხის უკეთ გაგებას, რადგან იგი ორიენტირებულია მოსწავლეებში **პირობისეული, ანუ ფუნქციური ცოდნის შექმნაზე**.

გთავაზობთ პრობლემაზე ორიენტირებული სწავლების საკლასო სივრცეში გამოყენების კონკრეტულ მაგალითებს ჩვენი მოსწავლის ნიგნიდან. ამ მიზნით ნიგნში, ძირითადად, პრობლემა წარმოდგენილია სიტუაციური ამოცანების სახით (გვ. 41. ?9, 52. ?5, 54 – დავალებები კრიტიკული აზროვნებისთვის, გვ. 102. დავალება 3 კრიტიკული აზროვნებისთვის და ა. შ.)



გვ. 41. მე-9 დავალებაში მოცემული სიტუაციური ამოცანა **პრობლემაზე ორიენტირებულ სწავლებაზე** გათვლილი: აიღეს ერთი ჯიშის ლობიოს თესლის გარკვეული რაოდენობა და დათესეს გვერდიგვერდ მდებარე მიწის ორ ნაკვეთზე. ლობიოს თესლების ნახევარი წინასწარ დაამუშავეს შხამქიმიკატებით (რომ თესლის გაღვივებისათვის ხელი არ შეეშალა ზოგიერთ მიკროორგანიზმს) და დათესეს პირველ ნაკვეთზე, ხოლო თესლების მეორე ნახევარი დათესეს წინასწარ შხამქიმიკატებით დამუშავებულ მეორე ნაკვეთზე. როგორ ფიქრობ, რომელ ნაკვეთზე მიიღებდნენ უფრო დიდ მოსავალს – პირველზე თუ მეორეზე? ახსენი შენი პასუხი.

1. პირველ რიგში უნდა განისაზღვროს ამ სიტუაციურ ამოცანაში წარმოდგენილი პრობლემა: მოსწავლემ უნდა უპასუხოთ კითხვას: რომელ ნაკვეთზე მიიღებდნენ უფრო დიდ მოსავალს – პირველზე თუ მეორეზე?

2. ამისთვის უნდა გააქტიუროს ის ცოდნა, რაც დაკავშირებულია პარკოსან მცენარეებთან და მიკროორგანიზმებთან. თუ ამას ვერ ახერხებს, მასწავლებელი ეხმარება შესაბამისი კითხვების დასმით: პარკოსანი მცენარეების ფესვებზე რომელი ბაქტერიები სახლდება და რა მნიშვნელობა აქვთ მათ მცენარისთვის? შხამ-ქიმიკატები როგორ იმოქმედებს მიკროორგანიზმებზე? სად გაანადგურებს შხამ-ქიმიკატი მიკროორგანიზმებს – უშუალოდ დათესვამდე თესლების დამუშავებისას? თუ მიწის ნაკვეთს დაამუშავებენ შხამ-ქიმიკატებით?

3. ამის შემდეგ მოსწავლეებმა უნდა გამოთქვან ვარაუდი, რომელ ნაკვეთზე მიიღებენ დიდ მოსავალს და დაასაბუთონ.

4. პასუხი და სავარაუდო მსჯელობა: უფრო დიდ მოსავალს მიიღებენ პირველ ნაკვეთზე, რადგან შხამ-ქიმიკატი თესლზე ანადგურებს მხოლოდ მასზე არსებულ მიკროორგანიზმებს, ხოლო მეორე ნაკვეთი შხამ-ქიმიკატებით წინასწარ დამუშავების გამო, მიწაში განადგურდება სასარგებლო ბაქტერიებიც, მათ შორის, კოჟრის ბაქტერიებიც, რომელიც ლობიოს ფესვებზე სახლდება და მცენარეს დამატებით აწვდის აზოტოვან მარილებს.

პროექტზე დაფუძნებული სწავლება

პროექტზე დაფუძნებული სწავლება დღეს განსაკუთრებით აქტუალურია. ტერმინი „სასწავლო პროექტი“ ხშირად გვხვდება ეროვნულ სასწავლო გეგმასა და პედაგოგიურ ლიტერატურაში. **სასწავლო პროექტის** თემა და მიზანი აუცილებლად უნდა იყოს კავშირში და ხელს უწყობდეს საგანში/საგნებში ეროვნული სასწავლო გეგმის საგნობრივი სტანდარტით განსაზღვრული სასწავლო შედეგების მიღწევას.

პროექტზე დაფუძნებული სწავლება ინტერაქტიული სწავლების ერთ-ერთი ძალზე ეფექტური და მრავალფუნქციური მეთოდია, რომელიც მოსწავლეთა აქტიურ ჩართულობას, სხვადასხვა ტიპის აქტივობების განხორციელებასა და ეფექტურ თანამშრომლობას გულისხმობს. პროექტის მეთოდით სწავლა შეიძლება განვმარტოთ, როგორც გარკვეული მიზნით განხორციელებული საკლასო ან გუნდურ აქტივობათა ერთობლიობა – კონკრეტული პრობლემის გადაჭრის ან ინიციატივის განხორციელებისკენ მიმართული მრავალმხრივი სამუშაო, რომელიც უზრუნველყოფს მოსწავლეთა კვლევითი, შემოქმედებითი, ცოდნის ტრანსფერის, თანამშრომლობისა და კომუნიკაციური უნარ-ჩვევების განვითარებას.

პროექტზე მუშაობა მოიცავს შემდეგ ეტაპებს:

1. პროექტის ამოსავალი საკითხის/პრობლემის იდენტიფიცირება და ანალიზი;
2. საჭირო ინფორმაციის შეგროვება და ანალიზი;
3. პროექტის დაგეგმვა და შესაბამის ფორმატში განერა. პროექტის შეფასების სქემის შექმნა;
4. პროექტის აქტივობების განხორციელება;
5. პროექტის საბოლოო პროდუქტის წარდგენა;
6. პროექტის შეფასება.

პროექტი შეიძლება იყოს სოციალური, თუ თემის არჩევა განისაზღვრება აღმზრდელითი მიზნით. იგი მიმართულია სოციალური გარემოს გაუმჯობესების, კონკრეტულ სოციუმში რეალური სოციალური სჭიროებების შესწავლისა და სოციალური სიტუაციის გაუმჯობესებისაკენ, არსებულ პრობლემათა პრევენციისაკენ, რისი საბოლოო მიზანიც სამოქალაქო საზოგადოების განვითარებაა. თუმცა ისიცაა შესაძლებელი, რომ პროექტი უკავშირდებოდეს ეროვნული სასწავლო გეგმის საგნობრივ სტანდარტს და ამავე დროს მიმართული იყოს სოციალური სიტუაციის გაუმჯობესებისაკენ, არსებულ პრობლემათა პრევენციისაკენ. ასეთ შემთხვევაში პროექტი მაინც სასწავლო პროექტად ჩაითვლება. სწორედ ასეთი ტიპის პროექტის მაგალითს შემოგთავაზებთ – გვ. 52. დავალება: ჯგუფის წევრებთან ერთად შეარჩიე ინფექციური დაავადება, რომელიც ბოლო წლებში პრობლემური იყო ჩვენი ქვეყნისთვის, დაწერე და განახორციელე პროექტი: „ინფექციური დაავადების გავრცელების გზები და პრევენციული ღონისძიებები“.

კავშირი საგნობრივ სტანდარტთან: ვირუსული და ბაქტერიული დაავადებების ერთმანეთისაგან განსხვავება; დაავადებების პრევენციის (ჰიგიენა, ვაქცინაცია) შესახებ მსჯელობა (ბიოლ. საბ. სტ.8, 11, 12); მიკროორგანიზმებზე მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა) (ბიოლ. საბ. სტ.11, 12,13).

პროექტის სასწავლო მიზანი: მოსწავლე იკვლევს ინფექციური დაავადებების გავრცელების გზებს, მსჯელობს დაავადებების პრევენციის (ჰიგიენა, ვაქცინაცია) შესახებ და მიკროორგანიზმებზე მიღებულ ცოდნას აკავშირებს ჯანმრთელობის დაცვასთან.

პროექტის ეტაპები	
პროექტის სახელწოდება	... ინფექციური დაავადების გავრცელების გზები და პრევენციული ღონისძიებები
პრობლემის ანალიზი/რატომ გადანყვიტე ამ საკითხზე პროექტის განხორციელება?	ბოლო წლებში ეს დაავადება (შერჩეული ინფექციური დაავადების დასახელება) ფართოდ გავრცელდა ჩვენს ქვეყანაში და ზოგჯერ მძიმე შედეგებიც მოყვა. ერთ-ერთი მიზეზი შეიძლება იყოს ის, რომ ადამიანებმა არ იციან ამ ინფექციის გავრცელების გზები და პრევენციული ღონისძიებები
პროექტის მიზანი	<ul style="list-style-type: none"> • ... დაავადების გამომწვევი მიზეზები, გავრცელებისა და პრევენციის გზების შესახებ თეორიული მასალის შესწავლა • საზოგადოების ინფორმირება ამ დაავადების გავრცელების გზებისა და პრევენციული ღონისძიებების შესახებ
სამიზნე ჯგუფი (განხორციელებული პროექტით ვინ მიიღებს სარგებლობას)	სკოლისა და მიკრორაიონის საზოგადოება

<p>პროექტის ამოცანები</p>	<ol style="list-style-type: none"> დაავადების გავრცელებისა და პრევენციული ღონისძიებების შესახებ სკოლისა და მიკრორაიონის საზოგადოების ინფორმირებულობის კვლევა ამ დაავადების გავრცელებისა და პრევენციული ღონისძიებების შესახებ საინფორმაციო ბუკლეტების მომზადება და საზოგადოებაში გავრცელება 						
<p>აქტივობები</p>	<ul style="list-style-type: none"> კითხვარების მომზადება სკოლის საზოგადოებისა და მიკრორაიონის მოსახლეობის გამოკითხვისთვის (შენიშვნა: კითხვარი ისე უნდა იქნეს შედგენილი, რომ შესაძლებელი იყოს ინფორმაციის მოგროვება, თუ რა იცინ ამ დაავადების გავრცელების გზებისა და პრევენციის შესახებ; ასევე, აქვთ თუ არა ჩატარებული აცრები, საჭიროდ თვლიან თუ არა აცრების გაკეთებას და რატომ? რესპონდენტების შერჩევა და გამიკითხვის ჩატარება; მოპოვებული ინფორმაციის აღრიცხვა, ანალიზი და დასკვნის გამოტანა; ინტერნეტის საშუალებით (შენიშვნა: მასწავლებლის მითითებულ სანდო საიტზე) სტატისტიკური მონაცემების მოპოვება ქვეყანაში ამ დაავადების შემთხვევების შესახებ; დაავადების სიმპტომების, გავრცელების გზებისა და პრევენციული ღონისძიებების შესახებ ინფორმაციის მოპოვება სამეცნიერო ლიტერატურიდან (შენიშვნა: მასწავლებლის მითითებული); შერჩეული ინფექციური დაავადების გავრცელების გზებისა და პრევენციული ღონისძიებების შესახებ საინფორმაციო ბუკლეტების მომზადება; პროექტის პრეზენტაცია სკოლისა და თემის საზოგადოების წინაშე, მომზადებული ბუკლეტების დარიგება. 						
<p>საჭირო რესურსები</p>	<p>კომპიუტერი, პროექტორი, თაბახის ფურცლები, სამეცნიერო ლიტერატურა, ადამიანური რესურსები – რესპონდენტები (გამოკითხვაში მონაწილე ადამიანები).</p>						
<p>სამოქმედო გეგმა</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="556 1267 802 1353">აქტივობა</th> <th data-bbox="802 1267 1075 1353">აქტივობისათვის საჭირო დრო</th> <th data-bbox="1075 1267 1341 1353">პასუხისმგებელი პირი</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="556 1353 802 1405"></td> <td data-bbox="802 1353 1075 1405"></td> <td data-bbox="1075 1353 1341 1405"></td> </tr> </tbody> </table>	აქტივობა	აქტივობისათვის საჭირო დრო	პასუხისმგებელი პირი			
აქტივობა	აქტივობისათვის საჭირო დრო	პასუხისმგებელი პირი					

პროექტი: აბრეშუმის ჭია და მეაბრეშუმეობა.

კავშირი საგნობრივ სტანდარტთან: ცხოველებზე მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, მედიცინა, სოფლის მეურნეობა) (**ბიოლ. საბ. 11, 12, 13**). ორგანიზმების სასიცოცხლო ციკლის შესახებ მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, მედიცინა, სოფლის მეურნეობა, ფსიქოლოგია) (**ბიოლ. საბ. 11, 12, 13**).

პროექტის სასწავლო მიზანი: მოსწავლეები იკვლევენ მეაბრეშუმეობის ისტორიას, ეცნობიან აბრეშუმის ჭიის მოვლის წესებს, სკოლის პირობებში აშენებენ აბრეშუმის ჭიას, აკვირდებიან მის სასიცოცხლო ციკლს და აგროვებენ მონაცემებს; აბრეშუმის ჭიის სასიცოცხლო ციკლის თავისებურებას აკავშირებენ სოფლის მეურნეობასა და მსუბუქი მრეწველობის დარგთან – მეაბრეშუმეობასთან.

სასწავლო პროექტის ეტაპები	ეტაპების აღწერა
პროექტის სახელწოდება	აბრეშუმის ჭია და მებარეშუმეობა
პრობლემის ანალიზი / იდენტიფიცირება და/ან საკითხის დაყენება	აბრეშუმის ქსოვილი აბრეშუმის ჭიის პარკისაგან კეთდება და ასეთ ქსოვილს საუკეთესო თვისებები აქვს. ბოლო წლებში საქართველოში შემცირდა აბრეშუმის წარმოება, რადგან მოსახლეობის სულ უფრო მცირე რიცხვი მისდევს მებარეშუმეობას. შესაძლებელია შედარებით ახალი თაობისთვის სულაც არ არის ცნობილი აბრეშუმის ჭიის მოვლის წესები და მისი ეკონომიკური სარგებლიანობა.
პროექტის მიზანი	სკოლის საზოგადოებისა და თემის ინფორმირება აბრეშუმის ჭიის მოვლის პირობებისა და მისი სარგებლიანობის შესახებ
მოსალოდნელი შედეგები	მოსწავლეები უშუალო დაკვირვებით უკეთესად შეისწავლიან სრული მეტამორფოზის მწერის სასიცოცხლო ციკლს; გაუწევენ მებარეშუმეობის დარგს პოპულარიზაციას.
სამიზნე ჯგუფი	სკოლის საზოგადოება და თემი
პროექტის ამოცანები	<ol style="list-style-type: none"> 1. მებარეშუმეობის განვითარების ისტორიის შესწავლა; 2. აბრეშუმის ჭიის მოშენების პირობებისა და მისი მნიშვნელობის შესახებ თეორიული მასალის მოძიება; 3. აბრეშუმის ჭიის პრაქტიკული მოშენება; 4. საქმიანობის შედეგების ბუკლეტებში ასახვა და მისი გავრცელება საზოგადოებაში.
აქტივობები/ლონისძიებები	<ol style="list-style-type: none"> 1. მებარეშუმეობის დარგის განვითარების ისტორიის შესწავლა; 2. სამეცნიერო თეორიული მასალის გაცნობა აბრეშუმის ჭიის მოვლის შესახებ; 3. ვიზიტი აბრეშუმის მუზეუმში; 4. დარგის სპეციალისტსა და გამოცდილ მებარეშუმესთან დაკავშირება; 5. აბრეშუმის ჭიის კვერცხების/გრენის შექმნა; 6. აბრეშუმის ჭიისათვის თარობით სპეციალური ოთახის მოწყობა; აბრეშუმის ჭიის გამოსაკვებად თუთის ფოთლების მოძიება; 7. მორიგეობის განრიგის შექმნა; 8. მონაცემების აღრიცხვა: რამდენი ფოთოლი სჭირდება საკვებად ერთ ჭიას, რამდენ ხანში იწყებს დაჭურვებას, რამდენი პარკი მიიღება ერთი პუპლის თაობისაგან; 9. სურათებისა და ვიდეოს გადაღება, რომელიც ასახავს აბრეშუმის ჭიის განვითარების ეტაპებს და მოსწავლეების საქმიანობას; 10. ბუკლეტების დამზადება, რომელშიც ასახული იქნება აბრეშუმის ჭიის სასიცოცხლო ციკლზე დაკვირვების შედეგები და მოსწავლეების მუშაობა; 11. განხორციელებული პროექტის პრეზენტაცია და მონვეულ სტუმრებს შორის ბუკლეტების გავრცელება.
პროექტის პროდუქტ(ებ) ი	<ol style="list-style-type: none"> 1. მიღებული აბრეშუმის ჭიის პარკი. 2. ფოტო და ვიდეო-მასალები. 3. ბუკლეტები

საჭირო რესურსები	თაროების მასალა, გრენი, თაბახის ფურცლები, ვიდეოაპარატურა, კომპიუტერი
-------------------------	--

ბიუჯეტი	№	ხარჯის დასახელება	ერთეულის ფასი	რაოდენობა	საჭირო თანხა
	1	თაროების მასალა		2 ფირფიტა	
	2	გრენი			
	3	ბეჭდვის ხარჯები			
	4	თაბახის ფურცლები		1 შეკვრა	
	5	მუზეუმში ვიზიტის ხარჯები		2 გზა	
		სულ			

თითოეული აქტივობის განხორციელებისათვის საჭირო ვადისა და აქტივობების თანმიმდევრობის განსაზღვრა, რომ დასახული მიზანი მაქსიმალურად ხარისხიანად და მცირე დროში იყოს მიღწეული. თითოეულ აქტივობაზე პასუხისმგებელი პირის არჩევა.

სამოქმედო გეგმა	№	აქტივობები	თებერვალი	მარტი	აპრილი	პასუხი
	1	საჭირო ინფორმაციის მოძიება და დამუშავება				
	2	მუზეუმში ვიზიტი				
	3	დარგის სპეციალისტებთან კონსულტაცია				
	4	ოთახის მოწყობა				
	5	კვლევის განხორციელება				
	6	მონაცემთა დამუშავება ბუკლეტისთვის				
	7	მზადება ანგარიშისთვის				
	8	საინფორმაციო ბუკლეტების დამზადება				
	9	საინფორმაციო ბუკლეტების დარიგება სკოლასა და თემში				
	10	ანგარიშის წარდგენა და სტუმრების მონვევა				

ვირტუალური ლაბორატორიები

ვირტუალური ლაბორატორიები კომპიუტერის ეკრანზე მიმდინარე პროცესებია, რომლებიც ასახავენ რეალურ ექსპერიმენტებს; წარმოადგენს სამეცნიერო ლაბორატორიის ანალოგიას ვირტუალურ სივრცეში. ვირტუალური ლაბორატორია სრულად იძლევა ექსპერიმენტის ჩატარების საშუალებას, თუმცა – ვირტუალურ სივრცეში. აქ, ისევე, როგორც რეალობაში, საჭიროა საკვლევი კითხვისა და ჰიპოთეზის ფორმულირება, ცვლადების განსაზღვრა, მონაცემების აღრიცხვა და ანალიზი. ამ ტიპის ვირტუალური ლაბორატორიები კარგი გზაა რეალური ექსპერიმენტების ჩასანაცვლებლად, რომლებიც უფრო რთული დასაორგანიზებელია საკლასო სიტუაციაში, უფრო ძვირია და ბევრ რესურსსა და დროს საჭიროებს.

ვირტუალური ლაბორატორიების გამოყენება სასწავლო პროცესში ხელს უწყობს მოსწავლის მიერ ახალი ცოდნის აგებას საინტერესო და სახალისო გარემოში, ზრდის მოსწავლეთა მოტივაციას და სწორად გამოყენების შემთხვევაში – მიღწეულ შედეგებსაც, მოსწავლეს აძლევს ერთი და იგივე ნაბიჯის რამდენიმეჯერ გამეორებისა და უკეთესი შედეგის მიღწევის საშუალებას. ვირტუალური ლაბორატორიების საშუალებით შესაძლებელია დისტანციური სწავლებაც.

მოსწავლის დავალების ნიმუში ვირტუალურ ლაბორატორიაში

მასწავლებლის ნიგნს ახლავს ჩვენ მიერ მომზადებული ელექტრონული რესურსები, მათ შორის ვირტუალური ლაბორატორია „პრისტლის ცდა“, რომელსაც ჩვენს ბლოგზე იხილავთ: <https://biology-iswigni.blogspot.com/>

საკვლევი კითხვა: რა კავშირია წვასა და ფოტოსინთეზს შორის? რა კავშირია სუნთქვასა და ფოტოსინთეზს შორის?

სასწავლო მიზნები: მოსწავლე –

- აღწერს ექსპერიმენტის შედეგებს და აფიქსირებს;
- ადგენს კავშირს წვასა და ფოტოსინთეზს შორის;
- ადგენს კავშირს სუნთქვასა და ფოტოსინთეზს შორის.

მოსწავლეები ვირტუალურ ლაბორატორიაში მუშაობენ ინსტრუქციის მიხედვით და ავსებენ სამუშაო ფურცელს.

სამუშაო ფურცელი		
ექსპერიმენტის პირობები (მინის ზარხუფის ქვეშ მოქცეული)	ექსპერიმენტის შედეგი	ექსპერიმენტის შედეგების მიზეზების ახსნა
ანთებული სანთელი		
ანთებული სანთელი + მცენარე		
ცხოველი + სანთელი		
ცხოველი + სანთელი + მცენარე		

ექსპერიმენტის შედეგებიდან გამომდინარე, უპასუხე შეკითხვებს:

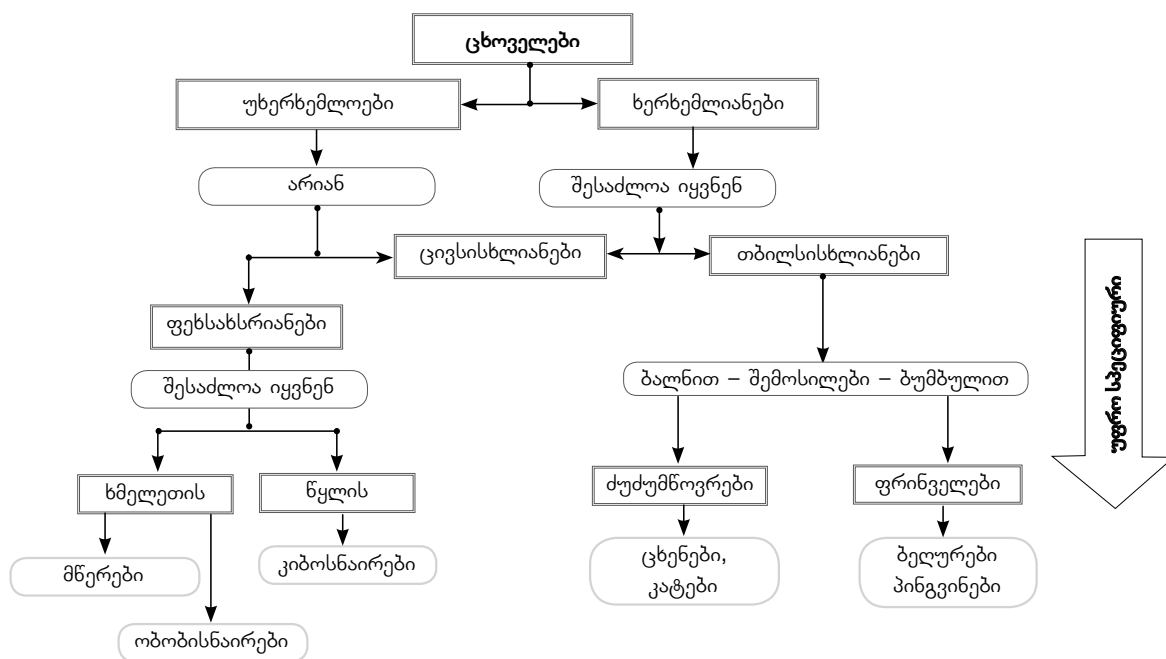
1. რა როლს ასრულებენ მცენარეები ბუნებაში?
2. რა როლს ასრულებენ მცენარეები ადამიანის ჯანმრთელობის შენარჩუნებაში?

გრაფიკული ორგანიზატორი

განათლების ძირითად მიზანს წარმოადგენს მოსწავლეებმა გარკვეული თემა/საგანი აღიქვან, როგორც ერთი მთლიანობა მის შემადგენელ კომპონენტებს შორის ლოგიკური კავშირების, მათ შორის მსგავსება – განსხვავების დადგენის/აღმოჩენის შედეგად. კლასში მუშაობისას, როგორც წესი, გამოიყენება სხვადასხვა ტიპის ვიზუალური ინსტრუმენტი (ნახატი, ფოტო, ვიდეო-მასალა, სივრცული მოდელები და სხვ.) ან **გრაფიკული ორგანიზატორი**. გრაფიკული ორგანიზატორი ნიშნავს, რომ ინფორმაციის, ცნებების, მონაცემების ორგანიზება ხდება სხვადასხვა ტიპის სქემებში. **საკლასო მეცადინეობისას გრაფიკული ორგანიზატორის გამოყენებას შესაძლოა სხვადასხვა ფუნქციური დატვირთვა ქონდეს:** არსებული, წინარე ცოდნის გამოვლენა/გააქტიურება, წაკითხულის სწორი მიმართულებით გააზრება, ახალი ინფორმაციის შემოწმება/შეჯამება, შეფასება.

გრაფიკული ორგანიზატორის ერთ-ერთ სახეობას წარმოადგენს **კონცეპტუალური/ცნებების რუკა**. კონცეპტუალური რუკა არის დიაგრამა, რომელიც აჩვენებს კავშირს სხვადასხვა კონცეფციას, ტერმინს, პროცესსა და ა.შ. შორის. ის არის ცოდნის ორგანიზებისა და წარმოდგენის გრაფიკული საშუალება. ამგვარი ინსტრუმენტების გამოყენება ეხმარება მოსწავლეებს, რათა მათ შეძლონ ინფორმაციის ძირითადი იდეების/ცნებების დაკავშირება ადრე შეძენილ ცოდნასთან, ახალ ცნებებს შორის ურთიერთკავშირების დადგენა და ასევე, სხვადასხვა თემაში გამოყენებული ცნებების ერთმანეთთან დაკავშირება. კონცეპტუალური რუკების მეთოდი საკმაოდ მოქნილი ინსტრუმენტია, რომლის გამოყენება და ადაპტირება შესაძლებელია მოსწავლეთა თითქმის ყველა ტიპის ჯგუფში.

ტრადიციული კონცეპტუალური/ცნებების რუკის ფორმატის ამსახველი მაგალითი მოცემულია სურათ 1-ზე. აღნიშნულ მაგალითში კონცეფციები/ცნებები ჩანერილია ტექსტის ჩარჩოებში (**text boxes**) და ერთმანეთთან დაკავშირებულია ისრებით. ყველაზე უფრო ფართო/ზოგადი ცნებები მოთავსებულია რუკის თავში, ხოლო მათდამი დაქვემდებარებული ცნებები კი განლაგებულია რუკის ქვედა ნაწილის მიმართულებით. სადაც კი შესაძლებელია, ცნებებთან მიწერილია კონკრეტული მაგალითები. შესაძლოა თითოეულ ცნება/კონცეფცია რუკაზე ისრებით დაკავშირებული იყოს სხვა ცნებების ნებისმიერ რაოდენობასთან. ქვემოთ მოცემული ცნების რუკა შედგენილია იმგვარად, რომ ნათლად ჩანს აქ აღწერილი ცნებებისა და იდეების იერარქიული ბუნება.

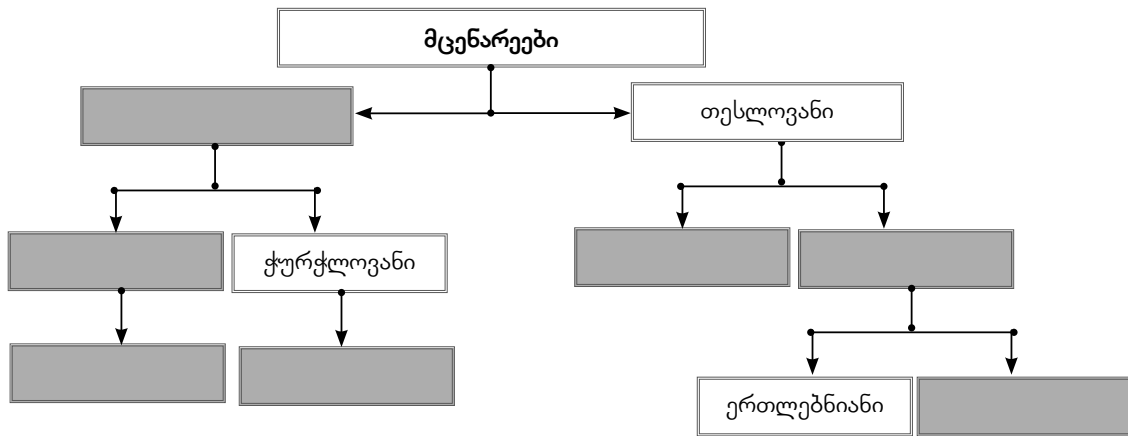


„რა რაოდენობის ცნების (ტექსტის) ჩარჩო შეგვიძლია გამოვიყენოთ?“ არ არსებობს კონკრეტული სწორი პასუხი ამ კითხვაზე, თუმცა რუკის შემდგენელმა არ უნდა გამოიყენოს ისეთი რაოდენობის ტექსტური ჩარჩოები, რომ რუკის აღქმა ძნელი გახდეს. თუ ცნების რუკა 20-ზე მეტ „ცნების“ ჩარჩოს მოიცავს, ამ შემთხვევაში ალბათ უკეთესია, რომ მისგან ორი ცალკეული ცნების რუკა მომზადდეს.

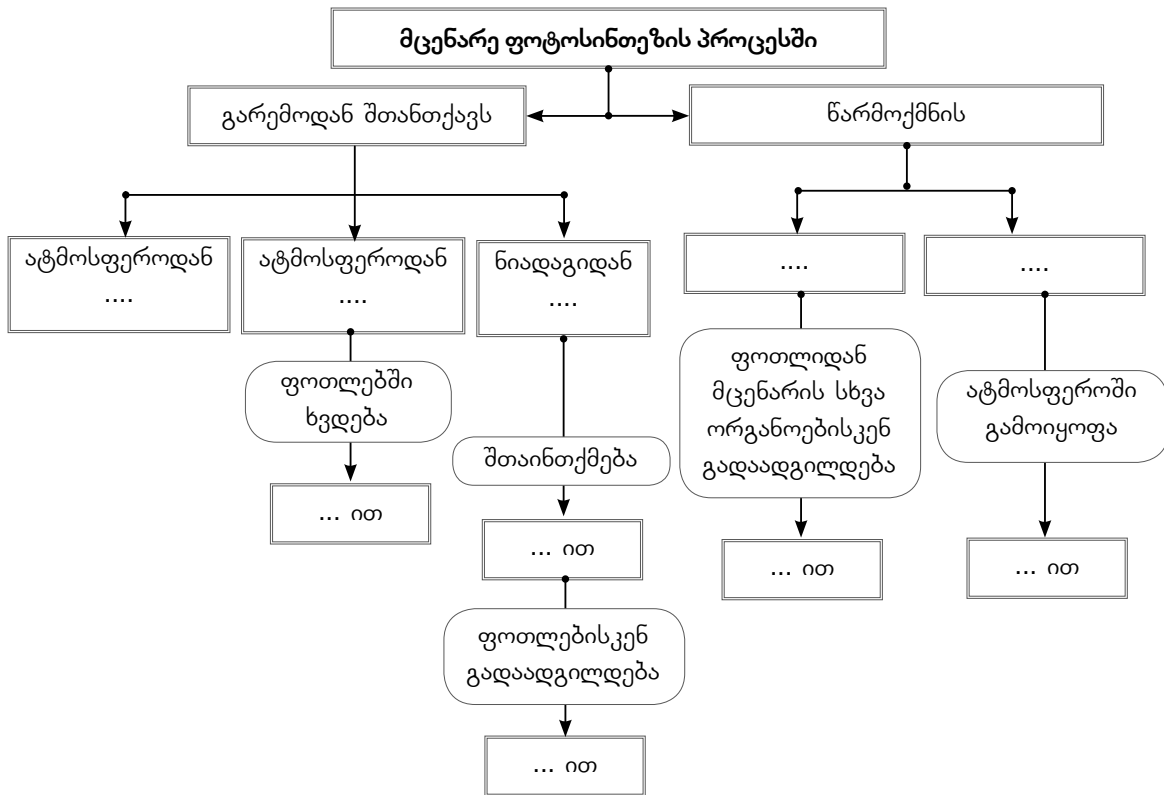
მოსწავლის წიგნში მოცემულია ნახევრად შევსებული ცნების რუკები და მოსწავლეებს ევალება მათი დასრულება. ასეთი სქემების გამოყენება შეიძლება მოსწავლეთა შეფასების მიზნით თემის დასრულების შემდეგ. ქვემოთ მოცემულია ამ სქემების მაგალითები:

გვ. 105-106

3. დაასრულე სქემა – მცენარეთა კლასიფიკაცია:



3. შეავსე სქემა:



გრაფიკულ ორგანიზატორს შეიძლება ჰქონდეს ცხრილის სახე. ბიოლოგიაში ასეთი სქემების გამოყენება კარგია ცოცხალი სისტემის შემადგენელი სტრუქტურების დახასიათებისთვის, მათთვის დამახასიათებელი ნიშნების იდენტიფიცირებისთვის; ასევე, სხვადასხვა ცოცხალი სისტემის შედარებისთვის, მათ შორის კავშირის დადგენისთვის.

გთავაზობთ ჩვენი მოსწავლის ნიგნიდან რამდენიმე მაგალითს:

გვ. 105. თემის შეჯამებისთვის:

1. შეავსე ქვემოთ მოცემული სქემა, ცხრილში მონიშნები გააკეთე „კი“ და „არა“-ს გამოყენებით:

მცენარეთა ჯგუფი	აგებულება			საარსებო გარემო			წყლის მონანი- ილეობა გან- აყოფიერებაში
	ლერო	ფოთოლი	ფესვი	წყალი	ტენიანი გარემო	ხმელეთი	
ხავსები	×	×	×	×	×	×	×
გვიმრები	×	×	×	×	×	×	×
შიშველთესლოვნები	×	×	×	×	×	×	×
ფარულთესლოვნები	×	×	×	×	×	×	×

გვ. 108. გაკვეთილის ძირითად ნაწილში მოსწავლეთა აქტიური ჩართვისთვის: მოსწავლეებს ევალება სოკოების მსგავსების დადგენა მცენარეებთან და ცხოველებთან სურათ 4.1.1-ზე და პარაგრაფ 4.1-ს ტექსტში მოცემული ინფორმაციის ანალიზის საფუძველზე.

სოკოების მსგავსება	
მცენარეებთან	ცხოველებთან
×	×

იმისათვის, რომ გრაფიკული ორგანიზატორის გამოყენებამ მაქსიმალური სარგებელი მოუტანოს მოსწავლეს, ალბათ გონივრული იქნება, რომ ეს აქტივობა კარგად იყოს ინტეგრირებული სხვა ტიპის საკლასო აქტივობებთან.

განმავითარებელი შეფასება და მისი ინსტრუმენტები

განმავითარებელი შეფასება გამოიყენება კონკრეტული თემის/საკითხის შესწავლისას. მისი მიზანია დაადგინოს, თუ რამდენად კარგად გაიგო/გაიაზრა მოსწავლემ ესა თუ ის საკითხი. ეს მასწავლებელს ეხმარება სწორად დაგეგმოს სწავლება და მიაღწიოს სასწავლო მიზნებს. განმავითარებელი შეფასება ხელს უწყობს მოსწავლის სწავლის ხარისხის გაუმჯობესებას, წინსვლასა და განვითარებას. მოსწავლეთა მიერ კონკრეტული საკითხის გაგება / გააზრების შესახებ ინფორმაციის შეგროვება ხდება სხვადასხვა ინსტრუმენტების გამოყენებით.

შეფასების განხორციელებამდე მასწავლებელმა ზუსტად უნდა განსაზღვროს:

1. რა უნდა შეფასდეს? ამისთვის მასწავლებელს კარგად უნდა ჰქონდეს ჩამოყალიბებული სასწავლო მიზანი საგნის სტანდარტიდან გამომდინარე რაც, მასწავლებელს საშუალებას აძლევს, შეაფასოს ზუსტად ის, რის სწავლებასაც გეგმავს.

2. რა ჩაითვლება მიზნის მიღწევის მაჩვენებლად? მასწავლებელმა, სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე, უნდა განსაზღვროს კრიტერიუმები, რომელთა მიხედვითაც შეაფასებს მოსწავლეებს და დაადგენს, თუ რა დონეზე მიაღწია მიზანს თითოეულმა მათგანმა.

3. როგორ მოხდება შეფასება? მოსწავლეთა შესაფასებლად შეიძლება სხვადასხვა განმავითარებელი ინსტრუმენტის გამოყენება, რასაც ქვემოთ განვიხილავთ.

4. როგორ მოხდება შეფასების შედეგების გამოყენება? განმავითარებელი შეფასების სხვადასხვა ინსტრუმენტის გამოყენებით მიღებულ ინფორმაციას მასწავლებელი აანალიზებს, თუ რამდენად კარგად გაიგეს მოსწავლეებმა შესასწავლი მასალა, რა სირთულეებს აწყდებიან ისინი სწავლის პროცესში, რა გამოსდით კარგად, რა არის მათი ინტერესების სფერო და, ზოგადად, რამდენად ეფექტიანია სასწავლო პროცესი. ყოველივე ეს მასწავლებელს სწავლების სწორად დაგეგმვაში ეხმარება.

განმავითარებელი შეფასების ინსტრუმენტები

დაკვირვება. სწავლების დროს მოსწავლეებზე დაკვირვება მუდმივად უნდა მიმდინარეობდეს, რადგან ეს მოსწავლეების კარგად გაცნობის ძალიან ეფექტური საშუალებაა. დამოუკიდებელი ან ჯგუფური მუშაობისას მასწავლებელი მუდმივად უნდა მოძრაობდეს საკლასო ოთახში, აკვირდებოდეს მოსწავლეებს და აკეთებდეს აუცილებელ მოკლე ჩანაწერებს. დაკვირვების ერთ-ერთი პრაქტიკული საშუალებაა პატარა დაფაზე ან ფურცელზე მოსწავლეთა სიის ჩამონერა და განმავითარებელი შეფასების მიზნით მათი გვარების გასწვრივ შესაბამისი კომენტარების გაკეთება. კომენტარები შეიძლება ასახავდეს, თუ რომელი მოსწავლეა უფრო მეტად ან ნაკლებად ჩართული მუშაობაში, ვინ პასუხობს კითხვებს, ვის უჭირს პასუხის მოძებნა, ვინ ამჟღავნებს ლიდერის უნარებს, ვინ პასიურობს და სხვ.

უკუკავშირი. ზეპირი და წერილობითი სახით წარმოდგენილი უკუკავშირი განმავითარებელი შეფასების მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია. ჩვეულებრივ, მოსწავლეს უკუკავშირს მასწავლებელი აწვდის, თუმცა, მისი მიღება თანაკლასელებისგანაც შესაძლებელია. უკუკავშირი ეფექტურია, თუ ის: 1) აღწერს, რა გამოსდის მოსწავლეს კარგად და ამით ახდენს მოსწავლის მიღწევების პოზიტიურ განმტკიცებას; 2) კონსტრუქციულად მიუთითებს, რისი გაუმჯობესება სჭირდება მოსწავლეს და ამით წაახალისებს მას, აიღოს პასუხისმგებლობა საკუთარ სწავლაზე; 3) განუმარტავს, როგორ უნდა გააუმჯობესოს მოსწავლემ ის, რაც ამას საჭიროებს და ამით უადვილებს სასწავლო მიზნების მიღწევას.

შესასვლელი და გასასვლელი ბილეთები. შესასვლელ და გასასვლელ ბილეთებში მოცემულია მასწავლებლის მიერ სასწავლო მასალასთან დაკავშირებით მომზადებული ერთი ან რამდენიმე მოკლე კითხვა ან დავალება, რომელთა შესრულებაც 5-10 წუთს მოითხოვს.

შესასვლელი ბილეთების მიზანია, გაკვეთილის დასაწყისში:

1. ინფორმაციის მოპოვება მოსწავლეთა: წინარე ცოდნის; ინტერესების; მანამდე არსებული დამოკიდებულებების შესახებ.

2. მიღებული ინფორმაციის გამოყენება გაკვეთილში ცვლილებების შესატანად.

გასასვლელი ბილეთების გამოყენებით მასწავლებელს ეძლევა შესაძლებლობა, გაკვეთილის ბოლოს: 1) მიიღოს შემდეგი ინფორმაცია: მოსწავლეთა მიერ საკითხის გაგება-გააზრების შესახებ; მოსწავლეთა ინტერესების, ღირებულებების, დამოკიდებულებების შესახებ; სწავლა-სწავლების პროცესთან დაკავშირებით მოსწავლეთა მოსაზრებებისა და შეხედულებების შესახებ.

2) მიღებული ინფორმაცია გამოიყენოს მომდევნო გაკვეთილის დასაგეგმად მოსწავლეთა საჭიროებებისა თუ ინტერესების გათვალისწინებით. შესასვლელი და გასასვლელი ბილეთების საშუალებით მასწავლებელი ძალიან მოკლე დროში მნიშვნელოვან ინფორმაციას იღებს მოსწავლეებისგან. გარდა ამისა, ამ ინსტრუმენტის ხშირი გამოყენება ერთგვარ რუტინას უდებს საფუძველს – მოსწავლეებმა იციან, როგორ შეიძლება დაიწყოს და დასრულდეს გაკვეთილი. შესასვლელი ბილეთი ეხმარება მასწავლებელს, გაკვეთილის დაწყების პირველივე წუთებიდან მიმართოს მოსწავლეთა ყურადღება შესასწავლ საკითხზე და შექმნას ეფექტური სასწავლო გარემო. ხოლო გასასვლელი ბილეთების შევსების მოლოდინი ხელს უწყობს მოსწავლეთა ყურადღების შენარჩუნებას გაკვეთილის ბოლომდე. საკლასო რუტინის არსებობა კლასისა და დროის მართვის მნიშვნელო

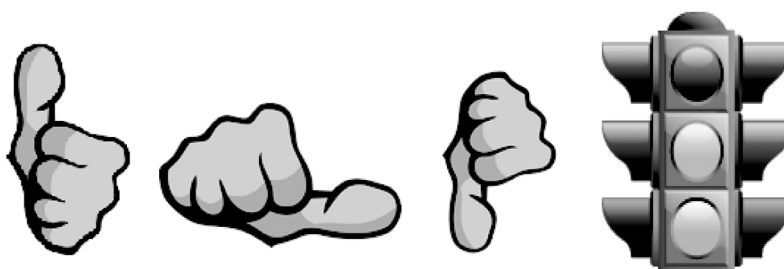
სწრაფი წერითი სამუშაო. მაგალითად, **სწრაფი ჩანაწერი** ძირითადი იდეის გადმოცემის, მთავარი ტერმინების ჩამონათვალის შექმნის, ნასწავლის პრაქტიკასთან დაკავშირების და სხვა მიზნით. მაგალითად, მასწავლებლის დავალება: შექმენით ტერმინების ჩამონათვალი ინფექციური დაავადებების დასახასიათებლად და მოკლედ განმარტეთ ეს ტერმინები. **ერთწინადადებიანი შეჯამება**, მაგალითად, გამოკვეთეთ პროკარიოტისა და ეუკარიოტის უჯრედების განსხვავება. **დაუსრულებელი წინადადებები**, მაგალითად, ყველა ცოცხალი ორგანიზმის სტრუქტურული ერთეულია...; უჯრედში მიმდინარე პროცესებს აკონტროლებს... პროკარიოტის უჯრედს ეუკარიოტისგან განსხვავებით არ გააჩნია...

გამოკითხვა – კითხვების დასმა. მასწავლებლები ხშირად სვამენ კითხვებს გაკვეთილზე იმისათვის, რომ შეაფასონ მოსწავლეების მიერ საკითხის ათვისებისა და გაგება-გააზრების დონე. კითხვების დასმა განმავითარებელი შეფასების ერთ-ერთი მთავარი ინსტრუმენტია და მისი სწორად გამოყენება სწავლა-სწავლების პროცესის ეფექტიანობას მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს. რაც უფრო მაღალი სააზროვნო უნარების ჩართვას მოითხოვს დასმულ კითხვაზე პასუხის გაცემა, მით უფრო ეფექტურია სწავლება. მაღალი სააზროვნო დონის კითხვების ჩამოყალიბებაში კი მასწავლებელს ყველასთვის კარგად ცნობილი ბლუმის ტაქსონომია დაეხმარება. **როდის გამოვიყენოთ?** კითხვების დასმა შესაძლებელია: საკითხის შესწავლამდე, წინარე ცოდნის შეფასების მიზნით; საკითხის შესწავლის პროცესში, როდესაც მასწავლებელს სურს შეაფასოს, რამდენად სწორად იაზრებენ შესასწავლ მასალას მოსწავლეები; საკითხის შესწავლის დასრულების შემდეგაც, როდესაც მასწავლებელს სურს დარწმუნდეს მოსწავლეთა მიერ გამოტანილი დასკვნების რელევანტურობაში. **როგორ გამოვიყენოთ?** თავისთავად ცხადია, რომ კითხვებზე გაცემული პასუხების მიხედვით მასწავლებელი ადგენს მოსწავლეთა საჭიროებებს, რის შემდეგაც მან შესაბამისად უნდა დაგეგმოს სწავლება. კითხვები გაკვეთილზე ხშირად ყოველგვარი წინასწარ დაგეგმვის გარეშე ისმება, თუმცა, ზოგჯერ გაკვეთილის მიზნის მისაღწევად აუცილებელია, რომ მასწავლებელმა წინასწარ შეიმუშაოს სხვადასხვა სააზროვნო დონეზე გათვლილი კითხვები და დაგეგმოს ამ კითხვების დასმის თანამიმდევრობაც. მაგალითად, რა არის ფოტოსინთეზი? (**ცოდნა**). ახსენი, რატომ მიმდინარეობს ფოტოსინთეზი მხოლოდ სინათლეზე? (**გაგება**). რა პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ფოტოსინთეზს სხვა ორგანიზმებისთვის? (**გამოყენება**). რა განსხვავებაა ფოტოსინთეზსა და სუნთქვას შორის? (**ანალიზი**). დაგეგმე ექსპერიმენტი, ჩაატარე და დაადგინე, რა მნიშვნელობა აქვს ფოტოსინთეზის მიმდინარეობისთვის განათებას (**სინთეზი**). რა მოხდება, თუ დედამინაზე შეწყვეტენ არსებობას მცენარეები? შენი მოსაზრების დასასაბუთებლად მოიყვანე არგუმენტები (**შეფასება**).

გამოსაძახებელი ჩხირები. ხშირად ისე ხდება, რომ მასწავლებლის მიერ დასმულ კითხვებს მუდმივად ერთი და იგივე მოსწავლეები პასუხობენ, სხვები კი პასიურობენ. მოსწავლეთა შემთხვევითი

შერჩევსა და მათი გაკვეთილში ჩართვის მიზნით, მასწავლებელმა შეიძლება მიმართოს „**გამოსაძახებელი ჩხირების**“ ტექნიკას. მასწავლებელი წინასწარ წერს მოსწავლეთა სახელებსა და გვარებს სპეციალურ ჩხირებზე, მოათავსებს მათ მცირე ზომის ყუთში ან ჭიქაში, შემდეგ კი იღებს ერთ-ერთს. კითხვაზე პასუხის გაცემა უნევს იმ მოსწავლეს, რომლის სახელიც წერია ჩხირზე. აუცილებელია, რომ მასწავლებელმა ერთხელ შერჩეული ჩხირი კვლავ დააბრუნოს შეკვრაში, რითაც მოსწავლეს აგებინებს, რომ მას კიდევ შეიძლება დაუსვან კითხვა. გამოსაძახებელი ჩხირების გამოყენებით მასწავლებელი ინარჩუნებს მოსწავლეთა ყურადღებას, ხოლო მოსწავლეები აქტიურად ერთვებიან საგაკვეთილო პროცესში (გამოყენების მაგალითი იხ. მასწავლებლის წიგნში წარმოდგენილ გაკვეთილის გეგმებში).

თუ მასწავლებელს სურს, რომ სწავლა-სწავლების პროცესის მიმდინარეობისას შეაფასოს, რამდენად კარგად გაიგეს და გაიაზრეს მოსწავლეებმა სასწავლო საკითხი ან დასმული კითხვა, მას შეუძლია გამოიყენოს სწრაფი შეფასების ისეთი ინსტრუმენტები, როგორებიცაა „**ცერები მალა/დაბლა**“ ან „**შუქნიშანი**“.



ცერების მალა ანევიტ მოსწავლეებს შეუძლიათ გააგებინონ მასწავლებელს, რომ მათთვის ყველაფერი ნათელია, ხოლო დაბლა დანევიტ, პირიქით – ის, რომ მათთვის საკითხი გაუგებარია. თუ მათ კითხვა აქვთ მასწავლებელთან, ან მისგან დამატებითი მხარდაჭერა სჭირდებათ, მაშინ მათ ცერათი გვერდით უნდა გადახარონ.

შუქნიშნის ბარათების გამოყენება – შესაძლო კითხვები: ეთანხმები თუ არა მოსაზრებას? გასაგებია თუ არა ინსტრუქცია? დაასრულე თუ არა დავალება? წითელი ბარათი – „არ ვეთანხმები“ ან „ვერ გავიგე“ ან „არა, მჭირდება დახმარება“; ყვითელი ბარათი – „ვყოყმანობ“ ან „მგონი გავიგე“ ან „ვერ არ დამისრულებია“; მწვანე ბარათი – „ვეთანხმები“ ან „გავიგე“ ან „მზად ვარ“. (ცერებისა და შუქნიშანის ბარათების გამოყენების კონკრეტული მაგალითები იხ. მასწავლებლის წიგნში წარმოდგენილ გაკვეთილის გეგმებში).

„ქვიზი“. „ქვიზი“ და ტესტი ერთმანეთისგან კითხვების რაოდენობით განსხვავდება. „ქვიზი“ შეიძლება შედგებოდეს დაახლოებით 8-10 კითხვისგან, რომლებიც უკავშირდება შესასწავლი მასალის ერთ რომელიმე ქვეთავს ან, თუნდაც, კონკრეტული გაკვეთილის თემას. სწორედ აქედან გამომდინარე, „ქვიზი“ გვაძლევს საშუალებას, სწრაფად შევაფასოთ მოსწავლეთა მიერ საკითხის გაგება-გააზრების დონე და მათ დაუყოვნებლივ მივანოდოთ უკუკავშირი. ეს კი „ქვიზს“ განმავითარებელი შეფასების კარგ ინსტრუმენტად აქცევს. ტესტი შედგება შედარებით დიდი რაოდენობის კითხვებისაგან (20-დან 50-მდე კითხვა), რომლებიც შეიძლება ფარავდეს რამდენიმე თავის, მთელი სემესტრის ან წლის განმავლობაში ნასწავლი მასალის შინაარსს. ამიტომ, ტესტი, როგორც წესი, ემსახურება განმსაზღვრელ შეფასებას და მასში მიღებული ქულა აისახება მოსწავლის საბოლოო შეფასებაზე. „ქვიზის“ გამოყენება შესაძლებელია როგორც ახალი თემის შესწავლის დაწყების წინ, მოსწავლეთა წინარე ცოდნის შეფასების მიზნით, ისე თემის შესწავლის პროცესში, საკითხის გაგება-გააზრების ხარისხის სწრაფად შეფასების მიზნით. „ქვიზი“ შეიძლება გამოყენებულ იქნას მოსწავლეთა თვითშეფასებისთვის ან ურთიერთშეფასებისთვის, თუ მასწავლებელი აცნობს კლასს „ქვიზის“ პასუხებს. **თვითშეფასება და ურთიერთშეფასება** კი განმავითარებელი შეფასების მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტებია.

ვიცი, მინდა ვიცოდე, ვისწავლე. ეს მოსწავლის თვითშეფასების ერთ-ერთი ინსტრუმენტია. მის გამოყენების ინსტრუქციას არ ავლწერთ, რადგან იგი მასწავლებლებისთვის კარგად ნაცნობია.

გრაფიკული ორგანიზატორები, როგორც განმავითარებელი შეფასების ინსტრუმენტი (მასწავლებლის ნიგნი, გვ. X).

შეფასების რუბრიკა. რუბრიკა არის მოსწავლის მუშაობის შესაფასებელი კრიტერიუმების ერთობლიობა, რომელიც მოიცავს მოსწავლის მიერ სამუშაოს შესრულების ხარისხის დონის აღწერას თითოეული კრიტერიუმის მიხედვით. შეფასების რუბრიკას აქვს ცხრილის სახე, რომლის ვერტიკალურ სვეტებში იწერება სასწავლო მიზნიდან გამომდინარე შეფასების კრიტერიუმები, ხოლო ჰორიზონტალურ გრაგებში მიღწევის დონეები და თითოეული მიღწევის დონის აღწერილობა. რეკომენდაცია: აღწერილობის დაწყება ჯობია მიღწევის მაღალი დონიდან, რომელიც უნდა შეესაბამებოდეს მოსწავლის ნამუშევარის, პასუხის სასურველ შედეგს. შეფასების რუბრიკის სხვადასხვა ფორმა არსებობს (ანალიტიკური, ჰოლისტური, ზოგადი, კონკრეტული). განმავითარებელი შეფასების მნიშვნელოვან ინსტრუმენტს წარმოადგენს შეფასების ანალიტიკური რუბრიკა, რადგან იგი მასწავლებელს ეხმარება მიიღოს **ზუსტი ინფორმაცია მოსწავლის ნამუშევრის შესახებ** და მისცეს მას ასევე ზუსტი და დეტალური უკუკავშირი. მოსწავლისთვის ანალიტიკური რუბრიკა არის დეტალური გზამკვლევი იმისათვის, თუ რა მოლოდინები აქვს მასწავლებელს შესასრულებელ სამუშაოსთან დაკავშირებით. ამიტომ არის აუცილებელი რუბრიკის გაცნობა/შეთანხმება მოსწავლეებთან.

შეფასების ანალიტიკური რუბრიკის მაგალითი:

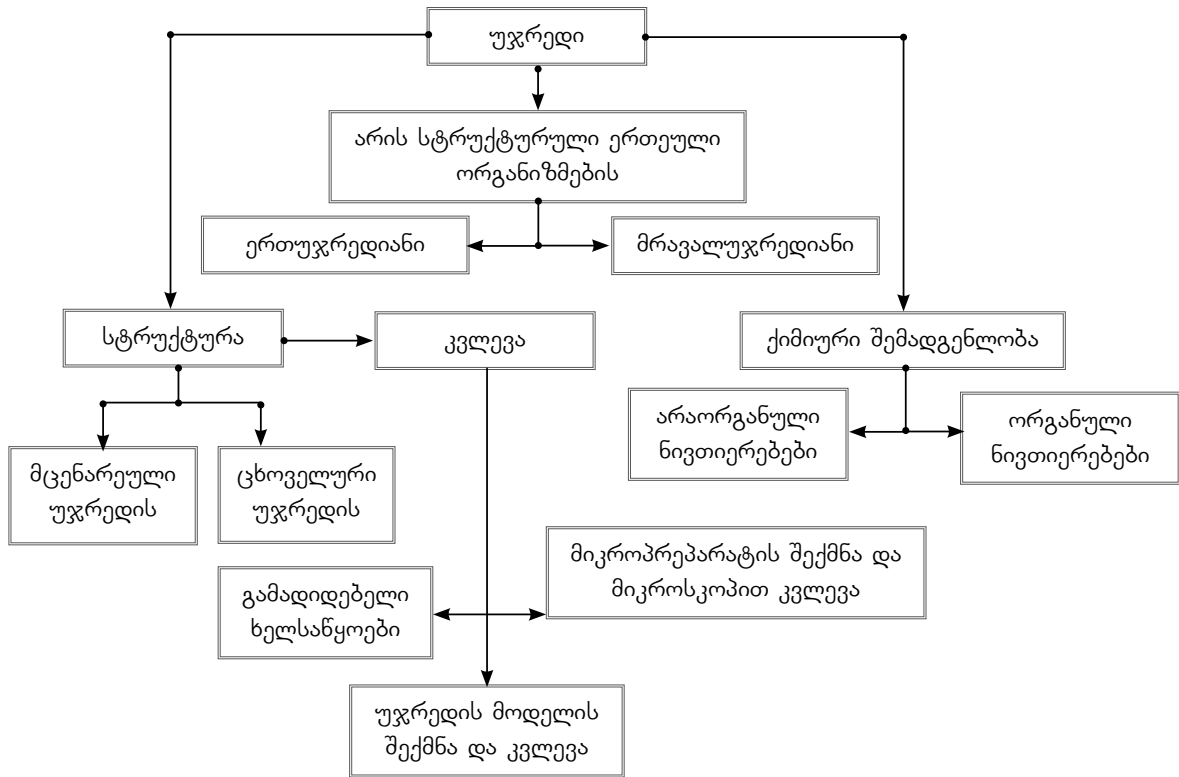
შეფასების კრიტერიუმი	მიღწევის დონეები			
	4	3	2	1
მზა მიკროპრეპარატებზე მიკროორგანიზმების ამოცნობის უნარი	ყოველთვის სწორად ამოიცნობს მზა მიკროპრეპარატებზე მიკროორგანიზმს, სწორად ასახელებს მიკროორგანიზმის სტრუქტურას, რომელიც დაეხმარა მის ამოცნობაში	ძირითადად სწორად ამოიცნობს მზა მიკროპრეპარატებზე მიკროორგანიზმს, უშვებს უმნიშვნელო ხარვეზს მიკროორგანიზმის სტრუქტურის დასახელებაში, რომელიც დაეხმარა მის ამოცნობაში	მზა მიკროპრეპარატებზე ამოიცნობს ზოგიერთ მიკროორგანიზმს, უჭირს მიკროორგანიზმის სტრუქტურის დასახელება, რომელიც დაეხმარა მის ამოცნობაში	უმეტესად ვერ ამოიცნობს მზა მიკროპრეპარატებზე მიკროორგანიზმს, და /ან ვერ ასახელებს მიკროორგანიზმის სტრუქტურას, რომელიც დაეხმარა მის ამოცნობაში
მიკროსკოპით დანახული მიკროორგანიზმის დახატვის უნარი	ქმნის მიკროორგანიზმის ადექვატურ ნახატს	ქმნის მიკროორგანიზმის ნახატს მცირე უზუსტობით	ნახატი ნაკლე ებად შეესაბამება რეალურს	ნახატი არ შეესაბამება მიკროსკოპით დანახულს

როგორ გამოვიყენოთ იგივე რუბრიკა განმსაზღვრელი შეფასების მიზნით? მარტივი გზა განმსაზღვრელ შეფასებაზე გადასაყვანად არის გადამყვანი ცხრილის შექმნა. მაგალითად, მოცემულ შემთხვევაში საჭიროა დაშვება იმისა, რომ მაქსიმალური 8 ქულა შეესაბამება განმსაზღვრელი შეფასების 10 ქულას, 7 ქულა 9 ქულას და ა.შ.

დაგროვებული ქულები	1	2	3	4	5	6	7	8
განმსაზღვრელი შეფასება	1	3	4	5	6	8	9	10

თემატის გლობალი მიმოხილვა

თემა 1 – უჯრედი



თემატური ერთეულის დაგეგმვა

თემა: უჯრედი	დათმობილი საათების რაოდენობა: 5 (+2)		
სტანდარტის შედეგები: ბიოლ. საბ. 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13			
სასწავლო მიზნები/შედეგები			
<p>ძირითადი ცნებები: ნივთიერება – უჯრედის შემადგენელი ორგანული (ნახშირწყალი, ცილა, ცხიმი, სახამებელი, გლოკოგენი) და არაორგანული ნივთიერებები (წყალი, ნახშირორჟანგი, ჟანგბადი, მინერალური მარილები), მემკვიდრეობითი ნივთიერება; სტრუქტურა – უჯრედის სტრუქტურები: პლაზმური მემბრანა, უჯრედის კედელი, ბირთვი, ციტოპლაზმა, მიტოქონდრია, ვაკუოლი, ქლოროპლასტი; ორგანიზმის ორგანიზაციული სტრუქტურები, ანუ ორგანიზმის ორგანიზაციული დონეები; ცოცხალი სისტემა – უჯრედი, ორგანიზმი, როგორც ცოცხალი სისტემა; სასიცოცხლო თვისება – კვება: ავტოტროფული და ჰეტეროტროფული კვების ტიპი; მრავალჯეროვნება – ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმები; შეგუბულობა – უჯრედების აგებულებისა და ფორმის შეგუბება მათ შესასრულებელ ფუნქციებთან დაკავშირებით; კვლევის მეთოდი – უჯრედის მიკროსკოპული კვლევის მეთოდი; კვლევა – უჯრედის მიკროსკოპული კვლევა; აღმოჩენა – გამადიდებელი ხელსაწყოების გამოგონება და უჯრედის აღმოჩენა; დაავადება – სხვადასხვა დაავადების მიკროსკოპული კვლევა უჯრედულ დონეზე.</p>	<p>საკვანძო შეკითხვები: რატომ ითვლება უჯრედი ცოცხალი ორგანიზმის სტრუქტურულ-ფუნქციურ ერთეულად? როგორ უკავშირდება უჯრედის ფორმა შესასრულებელ ფუნქციას? მოიყვანე შესაბამისი მაგალითი. დაასაბუთე, რომ უჯრედი მოქმედებს, როგორც ერთი მთლიანი სისტემა. რა სტრუქტურები აქვთ საერთო მცენარეულ და ცხოველურ უჯრედებს? რომელი სტრუქტურები აქვთ განსხვავებული მცენარეულ და ცხოველურ უჯრედებს? დაასახელე მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების ორგანიზაციული დონეები. დაასაბუთე, რომ ორგანიზმი მოქმედებს, როგორც ერთი მთლიანი სისტემა.</p>	<p>უნარები: ქმნის უჯრედის მოდელს და იყენებს უჯრედის აგებულების სადემონსტრაციოდ. ამოიცნობს და ახასიათებს უჯრედის რამდენიმე სტრუქტურას: ბირთვს, მიტოქონდრიას, ქლოროპლასტს, უჯრედის კედელს, ციტოპლაზმას. ხსნის, თუ როგორ უკავშირდება უჯრედის შესასრულებელი ფუნქცია მის ფორმას. იყენებს მიკროსკოპს მუდმივი პრეპარატების დასათვალიერებლად, დასაკვირვებლად. ამზადებს დროებით მიკროპრეპარატს, ათვალიერებს მიკროსკოპში, აღწერს და დანახულს იხატავს რვეულში. ერთმანეთთან ადარებს მცენარეულ და ცხოველურ უჯრედებს ახდენს მონაცემების ინტერპრეტაციას აანალიზებს ვიზუალურ მასალაზე მოცემულ ინფორმაციას ავსებს შეთავაზებულ კონცეპტუალურ რუქებს</p>	<p>მეცნიერება და ტექნოლოგიები: გამადიდებელი ხელსაწყოები და მათი განვითარება-სრულყოფა. უჯრედის აღმოჩენის და კვლევის ისტორიები. ბიოლოგიის ახალი დარგის – ციტოლოგიის განვითარება. ციტოლოგიის დარგის განვითარების გავლენა მედიცინაზე</p>

<p>მკვიდრი წარმოდგენები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ცოცხალი ორგანიზმები შედგებიან უჯრედებისგან; ორგანიზმი შეიძლება შედგებოდეს ერთი ან მრავალი უჯრედისგან და შესაბამისად, არსებობენ ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმები; • უჯრედის ძირითადი კომპონენტებია: უჯრედის კედელი, პლაზმური მემბრანა, ციტოპლაზმა, ბირთვი, ვაკუოლო, ქლოროპლასტი, მიტოქონდრია. • მიუხედავად იმისა, რომ უჯრედი ცალკეული სტრუქტურებისგან შედგება, ფუნქციონირებს, როგორც ერთი მთლიანი სისტემა; • სხვადასხვა ორგანიზმის უჯრედებს აქვთ როგორც მსგავსი, ისე განსხვავებული სტრუქტურები. • უჯრედი შედგება არაორგანული და ორგანული ნივთიერებებისგან; • უჯრედების აგებულების თავისებურება განსაზღვრავს მის ფუნქციებს 			
--	--	--	--

სწავლა-სწავლების მტკიცებულებები შეფასებისთვის
<p>შექმნილი უჯრედის მოდელები; შექმნილი დროებითი მიკროპრეპარატები; კვლევის ანგარიში (კვლევა: სხვადასხვა ორგანიზმის უჯრედის აგებულების კვლევა); მიკროსკოპით განხილული მიკროპრეპარატების მიხედვით შექმნილი ნახატები უჯრედის სტრუქტურებზე გაკეთებული წარწერებით; შევსებული გრაფიკული ორგანიზაციური (ცნებების რუკა, ცხრილები); შესრულებული ტესტური დავალებები.</p>
სასწავლო გეგმა
<p>გაკვეთილი 1. უჯრედი – ორგანიზმის საშენი მასალა გაკვეთილი 2. გამადიდებელი ხელსაწყოები გაკვეთილი 3. მიკროპრეპარატის მომზადება გაკვეთილი 4. უჯრედის ძირითადი სტრუქტურები გაკვეთილი 5. უჯრედების ფორმების მრავალფეროვნება და ორგანიზმის ორგანიზაციული დონეები გაკვეთილი 6. შემაჯამებელი გაკვეთილი „უჯრედი“</p>

თემის მოკლე მიმოხილვა

სტანდარტით გათვალისწინებული თემიდან – მიკროორგანიზმები – დამოუკიდებელ თემად გამოვიტანეთ უჯრედი, რადგან თუ მოსწავლეს არ შევუქმნით ზოგად წარმოდგენას უჯრედზე, მის ზოგიერთ სტრუქტურაზე, ერთუჯრედიან და მრავალუჯრედიან ორგანიზმებზე, ისე გაუჭირდება სხვადასხვა მიკროორგანიზმის შედარება, მათ შორის მსგავსება-განსხვავების აღმოჩენა. გარდა ამისა, ჩვენი მიზანია ამ თემაში მოსწავლე გაეცნოს უჯრედის კვლევის მეთოდებს, გამადიდებელი ხე-

ლსანყოების აგებულებისა და გამოყენების წესებს, გამოუმუშავდეს მიკროპრეპარატის მომზადებისა და მისი მიკროსკოპით განხილვის, მოდელის შექმნისა და გამოყენების უნარ-ჩვევები.

თემა მოსწავლის სახელმძღვანელოში მოიცავს 5 პარაგრაფს (გვ 10-21), დამატებით გათვალისწინებულია 2 სარეზერვო საათი, რომელიც მასწავლებელმა თავისი შეხედულებისა და კლასის საჭიროებიდან გამომდინარე უნდა გამოიყენოს.

ამ თემის ფარგლებში მუშაობა ხდება მოსწავლეებში სტანდარტით განსაზღვრული შემდეგი მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე:

- ორგანიზმი შეიძლება შედგებოდეს ერთი ან მრავალი უჯრედისგან;
- უჯრედის ძირითადი კომპონენტებია: უჯრედის კედელი, პლაზმური მემბრანა, ციტოპლაზმა, ბირთვი, ვაკუოლი, ქლოროპლასტი, მიტოქონდრია;
- უჯრედის შემადგენლობაში შედის ორგანული და არაორგანული ნივთიერებები;
- ზოგიერთი ორგანიზმის დანახვა და შესწავლა მხოლოდ გამადიდებელი ხელსაწყოთი - მიკროსკოპითაა შესაძლებელი.

ზოგადი ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ რომელი აქტივობები უწყობს ხელს მოსწავლეებში ზემოთ მითითებული მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებას.

მკვიდრი წარმოდგენა: ორგანიზმი შეიძლება შედგებოდეს ერთი ან მრავალი უჯრედისგან – ამ წარმოდგენის ჩამოყალიბებაში ხელს უწყობს მოსწავლის წიგნში მოცემულ ილუსტრაციებსა (1.1.1, 1.1.2, 1.3.2, 1.4.1-სა და 1.4.3) და შესაბამის დავალებებზე თანმიმდევრული მუშაობა.

მკვიდრი წარმოდგენა: უჯრედის ძირითადი კომპონენტებია: უჯრედის კედელი, პლაზმური მემბრანა, ციტოპლაზმა, ბირთვი, ვაკუოლი, ქლოროპლასტი, მიტოქონდრია – ამ წარმოდგენის ჩამოყალიბებაში ხელს უწყობს მოსწავლის წიგნში მოცემულ ისეთ აქტივობებზე თანმიმდევრული მუშაობა, როგორცაა კვლევითი სამუშაოები (უჯრედის მოდელის შექმნა, მიკროპრეპარატის განხილვა მიკროსკოპით, სხვადასხვა ორგანიზმის უჯრედის აგებულების კვლევა), ილუსტრაციაზე (1.4.2) მოცემული ინფორმაციის ანალიზი და მონაცემების ცხრილში ორგანიზება, შემაჯამებელი დავალებები (ტექსტური დავალებები, დავალება 4 კრიტიკული აზროვნებისთვის, ვიზუალური მასალის ინტერპრეტაცია 1 და 3, სქემის შედგენა, უჯრედის მოდელის შექმნა და გამოყენება).

მკვიდრი წარმოდგენა: უჯრედის შემადგენლობაში შედის ორგანული და არაორგანული ნივთიერებები – მხოლოდ იწყება ამ თემაში წარმოდგენის შექმნა ტექსტში მოცემული ინფორმაციითა (გვ. 11 და 18) და გვ 11-ზე დასმული კითხვით: რა ნივთიერებებისგან შედგება უჯრედი?

მკვიდრი წარმოდგენა: ზოგიერთი ორგანიზმის დანახვა და შესწავლა მხოლოდ გამადიდებელი ხელსაწყოთი – მიკროსკოპითაა შესაძლებელი – ამ წარმოდგენის ჩამოყალიბებაში ხელს უწყობს მოსწავლის წიგნში მოცემულ ისეთ აქტივობებზე თანმიმდევრული მუშაობა, როგორცაა პრაქტიკული სამუშაოები (ლუპის მოდელის შექმნა, მიკროსკოპის აგებულების გაცნობა და სამუშაოდ მომზადება, მიკროპრეპარატის მომზადება), კვლევითი სამუშაოები (მიკროპრეპარატის განხილვა მიკროსკოპით, სხვადასხვა ორგანიზმის უჯრედის აგებულების კვლევა).

რეკომენდაციები თითოეულ პარაგრაფის შინაარსსა და მის კლასში რეალიზაციაზე

ყველა თემაში პარაგრაფები ისეა შედგენილი, რომ მასწავლებელს აქვს საშუალება მხოლოდ სახელმძღვანელოს გამოყენებითაც კი დაგეგმოს და ჩაატაროს მოსწავლეზე ორიენტირებული გაკვეთილი, ანუ მოსწავლე აქტიურად ჩართოს გაკვეთილის ყველა ფაზაში. ყველა პარაგრაფი იწყება სამოტივაციო კითხვით ან აქტივობით. ეს აქტივობა ზოგჯერ არის პრაქტიკული სამუშაო. ანუ ჯერ ატარებს მოსწავლე მინი-კვლევას და მიღებული შედეგების გაანალიზებით აკეთებს “ აღმოჩენებს”, ადგენს კანონზომიერებებს და ანდა უბრალოდ ინტერესს აღვიძებს შესასწავლი საკითხისადმი. გაკვეთილის ძირითად ნაწილში ჩასართავად სახელმძღვანელოში შემოთავაზებულია ილუსტრაციებზე, სქემებზე, ტექსტებზე მუშაობა.

1.1. უჯრედი – ორგანიზმის საშენი მასალა

მოსწავლეთა მოტივაციისთვის – უჯრედის მიმართ ინტერესის გამოსაწვევად კარგი იქნება, რომ დავაკვირვოთ ისინი სურათზე და მივცეთ მათ საშუალება გამოთქვან თავიანთი მოსაზრებები, თუ რა შეიძლება იყოს საზამთროს რბილობზე შემჩნეული მარცვლები.

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილი – შემდეგ მასწავლებელი ამცნობს მოსწავლეებს, რომ უჯრედი არის ყველა ცოცხალი ორგანიზმის საშენი მასალა და რომ მისი აღმოჩენა გამადიდებელი ხელსაწყოების გამოგონებასთან არის დაკავშირებული. ამის შემდეგ, სანამ მის სტრუქტურებზე ისაუბრებს, ჯობია მოსწავლეებმა შექმნან უჯრედის მარტივი მოდელი. ამ მიზნით მასწავლებელმა მოსწავლეები უნდა დაეხმოს მცირე ჯგუფებად და მათ დაურიგოს მოდელის შექმნისათვის აუცილებელი მასალა. წინასწარ მასწავლებელმა უნდა მოამზადოს ერთჯერად ჭიქებში ჟელატინისგან შეღებულ, რომელიც ჭიქის 1/4-ს დაფარავს. საჭიროა მასწავლებელმა შეამოწმოს, მოსწავლეებისთვის რამდენად გასაგებია ინსტრუქცია (ამ მიზნით შეუძლია გამოიყენოს განმავითარებელი შეფასების ისეთი ინსტრუმენტები, როგორცაა „ცერა თითები“, „შუქნიშანი“) და საჭიროების შემთხვევაში, მისცეს დამატებითი მითითებები; თვალყური ადევნოს მოსწავლეების მუშაობას. მოდელის შექმნას და მოდელის გაანალიზებისათვის საჭირო კითხვებზე პასუხის მოსამზადებლად, დაახლოებით, 15 წთ შეიძლება დაეთმოს. მოდელის შექმნის დასრულების შემდეგ კი, შემთხვევითობის პრინციპის დაცვით (შეიძლება გამოსაძახებელი ჩხირების გამოყენება), თითო ჯგუფი თითო კითხვას პასუხობს, საჭიროების შემთხვევაში სხვა ჯგუფსაც შეუძლია კითხვაზე თავისი ვერსიის/მოსაზრების გამოთქმა. მასწავლებელი ავალებს მოსწავლეებს, სამუშაო რვეულში ჩაინიშნონ უჯრედის ის სტრუქტურები, რომელიც თავიანთი მოდელის მიხედვით ნახეს.

მოდელის შექმნის მთავარი მიზანია, მოსწავლეებმა აღიქვან, რომ უჯრედი არის ორგანიზმის აგებულების სტრუქტურული ერთეული, მაგრამ თვით უჯრედიც შედგება ცალკეული სტრუქტურისგან, რასაც მიკროსტრუქტურას უწოდებენ.

სასურველია, მასწავლებელმა დამოუკიდებლად ამუშაოს მოსწავლეები რუბრიკის – **მეცნიერება პრაქტიკაში** – ტექსტზე წინასწარ მიცემულ კითხვებზე პასუხის გასაცემად: 1) ვინ აღმოაჩინა პირველად უჯრედი და 2) რა გავლენა მოახდინა უჯრედის აღმოჩენამ ბიოლოგიისა და მედიცინის განვითარებაზე.

ამ გაკვეთილის კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი მიზანი გახლავთ ის, რომ მოსწავლეებმა მიიღონ ინფორმაცია ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების არსებობის შესახებ. ამაში თქვენ დაგეხმარებათ სახელმძღვანელოში მოცემული სურათები – 1.1.1 და 1.1.2.

ასევე, ელემენტარული წარმოდგენა უნდა მივცეთ უჯრედის შემადგენელ არაორგანულ და ორგანულ ნივთიერებებზე, რომ ამ ნივთიერებების გარდაქმნაზე დამოკიდებული უჯრედის ფუნქციონირება.

1.2. გამადიდებელი ხელსაწყოები

გამონვევის ფაზაში კითხვას – რა სტრუქტურებისგან შედგება გამადიდებელი ხელსაწყოები? – იყენებს გონებრივი იერიშის წარმართვისთვის.

იმისთვის, რომ მოსწავლეებს ელემენტარული წარმოდგენა შეექმნათ, თუ რას წარმოადგენს გამადიდებელი ხელსაწყოების მთავარი სტრუქტურა – ლინზა, მათ უნდა შექმნან ლუპის მარტივი მოდელი. ამისთვის მასწავლებელი მოსწავლეებს ყოფს მცირე ჯგუფებად და ურიგებს საჭირო მასალას (შეახსენებს მინის ხელსაწყოებთან მუშაობის უსაფრთხო წესებს), ავალებს გაეცნონ სახელმძღვანელოში მოცემულ (გვ. 12) მოდელის შექმნის პროცედურას და შექმნან იგი.

სამუშაოს დასრულების შემდეგ მასწავლებელი ეკითხება მოსწავლეებს, თუ როგორ შეიცვალა ტექსტის ასოების სიდიდე წყლის წვეთიდან დაკვირვების შემთხვევაში. შემდეგ ეუბნება, რომ ლინზასაც წყლის წვეთის ფორმა აქვს და რომ გამადიდებელი ხელსაწყოების ძირითადი ნაწილი არის ლინზები.

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილი – შემდეგ მასწავლებელი ჯგუფებს ურიგებს სინათლის მიკროსკოპებს, თუ არ არის ამის საშუალება, თვითონ ახდენს მიკროსკოპის დემონსტრირებას, უარეს შემთხვევაში ამუშაოს სახელმძღვანელოში მოცემულ მიკროსკოპის სურათსა და მასზე მოცემულ ინფორმაციაზე. მოსწავლეებს ევალუატი, რვეულში გადაიტანონ ცხრილი (?1) და შეავსონ: მიკროსკოპის თითოეული ნაწილი და მისი დანიშნულება.

სასურველია, მასწავლებელმა დამოუკიდებლად ამუშაოს მოსწავლეები რუბრიკის – **მეცნიერება პრაქტიკაში** – ტექსტზე წინასწარ მიცემულ კითხვებზე პასუხის გასაცემად: 1) ვინ შექმნა პირველი მიკროსკოპი და რას წარმოადგენდა იგი? 2) როდის გამოიგონეს ელექტრონული მიკროსკოპი? 3) ობიექტს რამდენჯერ ადიდებენ თანამედროვე მიკროსკოპები? 4) რაში იყენებენ დღეს მიკროსკოპებს? მოსწავლეებისგან პასუხებს მოისმენს შემთხვევითობის პრინციპის გამოყენებით. კარგი იქნება, თუ მასწავლებელი მოსწავლეებისგან მოისმენს ასეთ კითხვაზეც პასუხს: რომელიმე თქვენგანისთვის თუ ჩაუტარებიათ სამედიცინო გამოკვლევები მიკროსკოპის საშუალებით და რა სახის? სავარაუდოდ, მათ უნდა თქვან, რომ გაუკეთებიათ სისხლის მიკროსკოპული გამოკვლევა. ამ შეკითხვით უფრო ნათლად გაიაზრებენ მიკროსკოპის გამოგონების პრაქტიკულ მნიშვნელობას.

რეკომენდაციები პრაქტიკული სამუშაოს – მიკროსკოპის სამუშაოდ მომზადება (გვ. 13) : მასწავლებელი ჯგუფებში ანაწილებს საჭირო მასალას და მოსწავლეებს ავალუატი, მუშაობის დაწყებამდე გაეცნონ სამუშაოს პროცედურას/შესრულების ინსტრუქციას. 1-2 მოსწავლისგან ისმენს სამუშაოს შესრულების თანმიმდევრობას და ამის შემდეგ იწყებენ მუშაობას. მასწავლებელი აკვირდება მათ მუშაობას და საჭიროების შემთხვევაში ეხმარება. გასათვალისწინებელია, რომ დასაწყისში მათ გაუჭირდებათ მიკროსკოპის განათება, დიდ ობიექტივზე გამოსახულების ფოკუსირება. მასწავლებელმა უნდა მიაქციოს ყურადღება, რომ ჯგუფის ყველა წევრმა შეძლოს მიკროსკოპის განათება, მცირედან დიდ გადიდებაზე გადაყვანა და გამოსახულების ფოკუსირება.

დასასრულს მასწავლებელი ჯგუფებისგან ისმენს მათ მიერ შემუშავებულ მიკროსკოპთან მუშაობის წესებს, რასაც მასწავლებელი აფიქსირებს ფლიპჩარტზე (საჭიროების შემთხვევაში შეაქვს ფორმულირებაში კორექტირება ან ამატებს).

მიკროსკოპის უსაფრთხოდ გამოყენების სავარაუდო წესები:

- მიკროსკოპი უნდა აიღო ორი ხელით, მაგიდაზე დებთ ფრთხილად, რათა არ დააზიანო;
- ნათურიანი მიკროსკოპი ფრთხილად უნდა ჩართო დენში;
- სარკიანი მიკროსკოპის გამოყენების შემთხვევაში, ეცადე, არ გატეხო სარკე და არ გაიჭრა ხელი;
- მიკროსკოპის ფოკუსირებისას ტუბუსი აუცილებლად უნდა აიწიოს ზემოთ, რათა არ დაზიანდეს პრეპარატი და ობიექტის ლინზა;
- მიკროსკოპთან მუშაობა სისუფთავის დაცვას მოითხოვს: მიკროსკოპთან მუშაობის წინ საჭიროა ხელების საპნით დაბანვა, რათა საკვლევ ობიექტზე არ დარჩეს ჭუჭყიანი ხელის კვალი, რომელიც მკვეთრი გამოსახულების აღქმას ხელს შეუშლის;
- მიკროსკოპი ხმარების შემდეგ, მტვრისაგან დაცვის მიზნით, უნდა მოათავსო სპეციალურ ყუთში ან ჩამოაცვა ცელოფანის პარკი და შეინახო კარადაში.

შემდეგი გაკვეთილისათვის მოტივაციის შექმნის მიზნით, მასწავლებელი ეუბნება, რომ შემდეგ გაკვეთილზე ისინი ისწავლიან მიკროპრეპარატის მომზადების წესებს, მოამზადებენ მიკროპრეპარატებს და განიხილავენ მიკროსკოპით.

1.3. მიკროპრეპარატის მომზადება და განხილვა

მოსწავლეებისგან კითხვაზე – რა არის მიკროპრეპარატი, განუმარტავს მათ მიკროპრეპარატის არსს, ახდენს მიკროპრეპარატის მომზადებისთვის საჭირო ხელსაწყოების დემონსტრირებას და იყენებს სახელმძღვანელოს სურათსაც (1.3.1, გვ. 14).

კარგი იქნება, თუ ჯერ მასწავლებელი მოახდენს ხახვის კანის მიკროპრეპარატის შექმნის დემონსტრირებას (ინსტრუქციის მოდელირება) და სთხოვოს 1-2 მოსწავლეს, აღწეროს მიკროპრეპარატის მომზადების პროცედურა. შემდეგ კი დაყოს მოსწავლეები ჯგუფებად, დაურიგოს ჯგუფებს საჭირო მასალა და სახელმძღვანელოში მითითებული პროცედურის დაცვით შექმნან ხახვის კანის მიკროპრეპარატი. აუცილებლად უნა შეახსენოს მინის ხელსაწყოებთან უსაფრთხო ქცევის წესები.

მასწავლებელმა უნდა აუხსნას მოსწავლეებს მიკროპრეპარატის მომზადების ზოგიერთი ეტაპის დაცვის საჭიროება. მაგალითად,

- სასაგნე მინა და საფარი მინა გამოყენებამდე უნდა გაინმინდოს რბილი ქსოვილით, რათა მათ მოაშოროს მტვერი და სხვა ნაწილაკები, რბილი ქსოვილი, რათა მინა არ გაიჩხაპნოს ანდა ხელი მინაზე არ გაიჭრას;

- სასაგნე და საფარი მინები უნდა დაიკავოს გვერდებზე ხელის მოკიდებით, რომ მათზე არ დარჩეს თითის ანაბეჭდები;

- საფარი მინის დაფარების წესი: მისი ჯერ ერთი ნაპირის შეხება წყალთან, მერე ნელ-ნელა დაშვება მისი სასაგნე მინაში ისე, რომ წყალმა თანდათან შეავსოს სივრცე სასაგნე და საფარ მინებს შორის და არ მოხვდეს ჰაერის ბუშტუკები, რაც საკვლევი ობიექტის სტრუქტურების აღქმას გააძნელებს;

- საჭიროა ზედმეტი წყლის დაშრობა ფილტრის საშუალებით, წინააღმდეგ შემთხვევაში საფარი მინა შეიძლება ასრიადდეს და ობიექტის დათვალიერება ვერ მოხერხდეს.

შემდეგ მასწავლებელმა, შეხსენების მიზნით, მოსწავლეებისგან უნდა მოისმინოს, თუ უჯრედის რა სტრუქტურები ნახეს თავიანთ შექმნილ უჯრედის მოდელში და დასვას კითხვა: როგორ ფიქრობთ, თქვენს მიერ მომზადებულ ხახვის კანის პრეპარატის მიკროსკოპით განხილვისას უჯრედის რა სტრუქტურებს დაინახავთ?

ამის შემდეგ ჯგუფები ასრულებენ პრაქტიკულ-ლაბორატორიულ სამუშაოს: მიკროპრეპარატის განხილვა მიკროსკოპით (გვ. 15). შესაძლებელია, ჯგუფებმა მიკროსკოპით დანახული უჯრედი დახატონ ფლიპჩარტზე, გაუკეთონ წარწერები და გამოფინონ. მოსწავლეებს ეძლევათ საშუალება, დაათვალიერონ ერთმანეთის ნამუშევარი. ჩატარებული სამუშაოს ანალიზისთვის განკუთვნილ კითხვებზე (მონაცემების ანალიზი და დასკვნა: 1. დაასახელე მიკროსკოპით განხილული მცენარეული უჯრედის ძირითადი სტრუქტურები. 2. უჯრედის რომელი სტრუქტურა ჩანს ყველაზე კარგად ხახვის ბოლქვის კანის უჯრედების მიკროპრეპარატში? 3. გაიხსენე შენ მიერ შექმნილი უჯრედის მოდელი. მიკროპრეპარატში, მოდელისგან განსხვავებით, უჯრედის რა სტრუქტურა აღმოაჩინე?) ჯგუფები თითოს პასუხობენ შემთხვევითობის პრინციპით. სხვა ჯგუფი ამატებს ან გამოთქვამს განსხვავებულ მოსაზრებას.

1.4. უჯრედის ძირითადი სტრუქტურები

გაკვეთილის მთავარი მიზანი არის ის, რომ მოსწავლეები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ სხვადასხვა ორგანიზმის უჯრედებს ახასიათებს საერთო სტრუქტურებიც და განსხვავებულებაც, რომ ერთი ორგანიზმის სხვადასხვა ორგანოს უჯრედიც არ არის იდენტური.

ამ გაკვეთილს, სავარაუდოდ ორი საგაკვეთილო საათი უნდა დაეთმოს, რადგან კვლევის ჩატარებას და ანგარიშის დაწერას ერთი გაკვეთილი არ ეყოფა. ისიც შესაძლებელია, რომ მასწავლებელმა მოსწავლეებს ანგარიშის დაწერა საშინაო დავალებად მისცეს, რომელსაც შემდეგ გაკვეთილზე წარმოადგენენ.

გაკვეთილის გამონკვევის ფაზაში მასწავლებელი მოსწავლეებს ეკითხება: ხახვის კანის უჯრედებში მიკროსკოპით რა სტრუქტურები დაინახეს? პასუხების მოსმენის შემდეგ სვამს კითხვას: როგორ ფიქრობთ, სხვადასხვა ორგანიზმის უჯრედებს ზუსტად ერთნაირი აგებულება აქვთ? ეს არის საკვლევი კითხვა პრაქტიკულ-ლაბორატორიული სამუშაოს: სხვადასხვა ორგანიზმის უჯრედის აგებულების კვლევა (გვ. 16).

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილი – მოსწავლეებისგან ისმენს ჰიპოთეზებს საკვლევ კითხვაზე. შემდეგ კი ჯგუფებს ურიგებს პრაქტიკული სამუშაოს შესასრულებლად საჭირო მასალას. მოსწავლეები ეცნობიან სამუშაოს პროცედურას (მოსწავლის წიგნი გვ. 16) და იწყებენ მუშაობას. მასწავლებელმა უნდა შეახსენოს მიკროპრეპარატის მომზადებისა და მიკროსკოპთან უსაფრთხო მუშაობის წესები (თუ სკოლას აქვს ლაბორატორია, კარგი იქნება, თუ ეს წესები გამოკრული იქნება ლაბორატორიაში თვალსაჩინო ადგილას).

მოსწავლეები ჯგუფებში მუშაობენ, მაგრამ ჩატარებული კვლევითი სამუშაოს შესახებ ანგარიშს ინდივიდუალურად წერენ (იხ. ანგარიშის ნიმუში მოსწავლის წიგნში, დანართი 1).

ამ შემთხვევაში ანგარიშის შეფასების კრიტერიუმები იქნება: ვარაუდის ფორმულირება, პროცედურის აღწერა, მონაცემების წარმოდგენა და ანალიზი, დასკვნის ფორმულირება. მასწავლებელი წინასწარ შეიმუშავებს შეფასების სქემას/რუბრიკას, რომელსაც აცნობს მოსწავლეებს.

შეფასების კრიტერიუმი	4 ქულა	3 ქულა	2 ქულა	1 ქულა	შეფასების ქულა
ვარაუდის ფორმულირება	გამოთქმული ვარაუდის შინაარსი შეესაბამება საკვლევ კითხვას, შემონიშნულია და/ან ეფუძნება წინარე გამოკვლევებს	გამოთქმული ვარაუდი არ შეესაბამება სრულად საკვლევ კითხვას ან ნაკლებად შემონიშნულია	გამოთქმული ვარაუდი, მნიშვნელოვან აცდენაშია საკვლევ კითხვასთან	ვარაუდი არ არის მოცემული, ან სრულ აცდენაშია საკვლევ კითხვასთან	
პროცედურის აღწერა	მოცემულია პროცედურის თითოეული ეტაპის მკაფიო და დეტალური აღწერა	მოცემულია პროცედურის აღწერა. შეინიშნება მეტი დეტალიზაციის/სიცხადის საჭიროება	პროცედურის ზოგიერთი ნაბიჯის აღწერა არ არის მოცემული, ან აღწერა ბუნდოვანია	პროცედურის ცალკეული ნაბიჯები არ არის გამოყოფილი, ან არის ძალიან ბუნდოვანი და გაუგებარი	
მონაცემების წარმოდგენა და ანალიზი	გაკეთებული უჯრედების ნახატები შეესაბამება მიკროსკოპში დანახულს, უჯრედის სტრუქტურებზე სწორადაა გაკეთებული წარწერები, ანალიზი სწორია და შეესაბამება დასმულ კითხვებს	გაკეთებული უჯრედების ნახატები, ძირითადად, შეესაბამება მიკროსკოპში დანახულს, უჯრედის სტრუქტურებზე გაკეთებული წარწერებზე უმნიშვნელო ხარვეზი შეინიშნება, ანალიზი სწორია და შეესაბამება დასმულ კითხვებს	გაკეთებულ უჯრედების ნახატებსა და წარწერებზე შეინიშნება მნიშვნელოვანი ხარვეზები; ანალიზი არასწორია	ნახატების აღქმა ძნელია, მასზე გაკეთებული წარწერები არ არის ან არასწორია	

დასკვნის ფორმულირება	დასკვნები ითვალისწინებს მიღებულ მონაცემებს, დასკვნები მთლიანად შეესაბამება საკვლევ კითხვას, გამართულია	დასკვნები ითვალისწინებს მიღებულ მონაცემებსა და დასკვნები შეესაბამება საკვლევ კითხვას თუმცა მსჯელობაში უმნიშვნელო ხარვეზებია	დასკვნაში ნაკლებადაა გათვალისწინებული მიღებული მონაცემები, დასკვნები ნაკლებად შეესაბამება საკვლევ კითხვას მსჯელობა ბუნდოვანია	დასკვნები არ ითვალისწინებს მიღებულ მონაცემებს, არ შეესაბამება საკვლევ კითხვას	
----------------------	--	---	---	---	--

სავარაუდო პასუხები – „მონაცემების ანალიზი და დასკვნა“:

1. უჯრედის კედელი, პლაზმური მემბრანა, ციტოპლაზმა, ბირთვი, ვაკუოლი;
2. ელოდეას უჯრედები მწვანეა, რადგან მასში ქლოროპლასტებია;
3. პლაზმური მემბრანა, ციტოპლაზმა, ბირთვი;
4. არა, მათ აქვთ განსხვავებული სტრუქტურებიც;

5. უჯრედის კედელი, ხახვის კანის უჯრედებს, ელოდეას ფოთლის უჯრედებისგან განსხვავებით, არ აქვს ქლოროპლასტები, ხოლო პირის ღრუს ლორწოვანი გარსის უჯრედებს, მცენარეული უჯრედებისგან განსხვავებით, არ აქვს უჯრედის კედელი, ვაკუოლი და ქლოროპლასტები. ყველა უჯრედისთვის საერთოა პლაზმური მემბრანა, ციტოპლაზმა და ბირთვი;

6. სხვადასხვა ცოცხალი ორგანიზმის უჯრედებს ზუსტად ერთნაირი მიკროსკოპული აგებულება არ აქვს.

პრაქტიკული სამუშაოს დასრულების შემდეგ მოსწავლეები წყვილებში მუშაობენ სურათზე და მასზე მოცემული ინფორმაციის გაანალიზების საფუძველზე რვეულში გადააქვთ და ავსებენ ? 1-ში მოცემულ ცხრილს (გვ. 17). მასწავლებელი მოსწავლეებისგან მოსმენილი პასუხების მიხედვით ავსებს დაფაზე/ფლიოპჩარტზე წინასწარ გამზადებულ ანალოგიურ ცხრილს, რომლის მიხედვითაც, საჭიროების შემთხვევაში, მოსწავლეები აკეთებენ თავიანთ ნამუშევარში შესწორებას.

მასწავლებელი მოსწავლეებს ინდივიდუალურად ამუშავებს სახელმძღვანელოს ტექსტზე (გვ. 18), რომლის გაცნობის შემდეგ პასუხი უნდა გასცენ კითხვებს – 2,3,4. (რასაკვირველია მოსწავლეები წინასწარ ეცნობიან ამ კითხვების შინაარსს). მოსწავლეები კითხვებზე მოკლე პასუხებს ინიშნავენ სამუშაო რვეულებში. მასწავლებელი ისმენს მოსწავლეებისგან პასუხებს.

1.5. უჯრედის ფორმის მრავალფეროვნება

გაკვეთილის უმთავრესი მიზანია, რომ მოსწავლეებმა გამოიტანონ დასკვნა: უჯრედის ფორმა და აგებულება შეესაბამება მათ ფუნქციებს, რომ მრავალუჯრედიან ორგანიზმებში აგებულებითა და ფუნქციით მსგავსი უჯრედები ქსოვილებს ქმნიან, გაერკვნენ ორგანიზმის ორგანიზაციულ დონეებში, რომ მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ერთ უჯრედს დამოუკიდებლად არსებობა არ შეუძლია.

გამონვევის ფაზა – შესასწავლი თემისადმი იტერესის გამონვევას ემსახურება გვ. 19-ზე მოცემული ერთი ორგანიზმის სხვადასხვა უჯრედის სურათების განხილვას და მცირე დისკუსიის გამართვას, თუ რითია ეს მრავალფეროვნება გამონვეული. მოსწავლეების პასუხების მოსმენის შემდეგ მასწავლებელი ატარებს მინი-ლექციას უჯრედის ფუნქციისა და მისი ფუნქციის შესაბამისობის შესახებ, შემოაქვს ქსოვილისა და ორგანოს განმარტება და აკეთებს დასკვნას, რომ მრავალუჯრედიან ორგანიზმებში უჯრედები ერთმანეთისგან დამოუკიდებლად არ მუშაობს.

აქ კარგია, მოსწავლეებს გავახსენოთ, თუ რა სასიცოცხლო თვისებები ახასიათებს ცოცხალ ორგანიზმებს, რომ ერთუჯრედიან ორგანიზმებში ერთი უჯრედი ასრულებს ყველა სასიცოცხლო ფუნქციას.

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილი – მასწავლებელი დაფას ან ფლიპჩარტს ყოფს სამ ნაწილად, თითოეულ ნაწილს აწერს ადამიანი, ცხოველი, მცენარე და მოსწავლეებს ავალებს, წინა კლასებში ნასწავლის საფუძველზე, ჩამოთვალონ ადამიანის, ცხოველების, მცენარეების ორგანოები, მასწავლებელი მათ პასუხებს აფიქსირებს შესაბამის ადგილზე. შემდეგ მოსწავლე ჩამოთვლილ ორგანოებს აჯგუფებს შესრულებული ფუნქციების მიხედვით თავიანთ რვეულებში, ასახელებს სხვადასხვა ორგანოს შეთანხმებული მოქმედების მაგალითებს და მსჯელობენ შეთანხმებული მუშაობის მნიშვნელობის შესახებ (გვ. 19. ? 1,2,3).

მასწავლებელი სურ. 1.5.1-ის გამოყენებით ხსნის მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის ორგანიზაციულ დონეებს ადამიანის მაგალითზე.

გაკვეთილის შემჯამებელი ნაწილი – ამის შემდეგ მოსწავლეები წყვილებში მუშაობენ სურ. 1.5.2-ზე და პასუხობენ გვ. 21-ზე მოცემულ კითხვებზე (5, 6, 7, 8).

მე-8 კითხვაზე პასუხის მოსმენის შემდეგ მასწავლებელი აქცენტს აკეთებს იმაზე, რომ მიუხედავად იმისა, რომ ორგანიზმი შედგება ცალკეული ორგანიზაციული დონეებისგან, იგი ფუნქციონირებს, როგორც ერთი მთლიანი სისტემა.

საშინაო დავალებად ეძლევათ ? 9.10 და 11.

პასუხები კითხვებსა და სავარჯიშოებზე:

§1.1.

1. უჯრედი თავისივე შექმნილი მიკროსკოპით პირველად აღმოაჩინა რობერტ ჰუკმა, მან შეამჩნია, რომ ხის ქერქი პატარა განყოფილებებისგან – “უჯრედებისგან” შედგებოდა, თუმცა ეს ხის კორპის მკვდარი უჯრედები იყო და მან მხოლოდ უჯრედის კედლები დაინახა.

2. ორგანიზმი, რომელიც მხოლოდ ერთი უჯრედისგან შედგება, ერთუჯრედიანი ანუ მიკროორგანიზმი ეწოდება.

3. უჯრედი შედგება არაორგანული (წყალი, ნახშირორჟანგი, ჟანგბადი, მინერალური მარილები) და ორგანული (ცილები, ცხიმები, ნახშირწყლები, ვიტამინები) ნივთიერებებისგან.

§1.2.

1. (იხ. მოსწ. წიგნი, გვ. 12, სურ. 1.3.1)

2. მიკროსკოპის საერთო გადიდება = $X60 \cdot X40 = X2400$

3. ობიექტივის გადიდება = $300 / 10 = X30$

§1.3.

1. ზოგიერთი ობიექტის მიკროსკოპით დათვალიერებისთვის აუცილებელია მისი წინასწარი მომზადება, რასაც მიკროპრეპარატი ეწოდება. მიკროპრეპარატი შედგება სასაგნე და საფარი მინებისგან, სასაგნე მინაზე მოთავსებული კვლევის ობიექტისგან.

2. (იხ. მოსწ. წიგნი, გვ. 14, რუბრიკა – „პრაქტიკულ-ლაბორატორიული სამუშაო“).

3. უსაფრთხოება ლანცეტის, სასაგნე და საფარი მინების გამოყენების დროს.

§1.4.

1.

სტრუქტურა	მცენარეული უჯრედი	ცხოველური უჯრედი
პლაზმური მემბრანა	+	+
ქლოროპლასტი	+	-
ციტოპლაზა	+	+
უჯრედის კედელი	+	-
ბირთვი	+	+
სახამებლის მარცვლები	+	-
გლიკოგენის მარცვლები	-	+
დიდი ზომის ვალუოლი	+	-
მიტოქონდრია	+	+

2. რადგან ბირთვში მოთავსებულია მემკვიდრეობითი ნივთიერება, რომელიც არეგულირებს უჯრედში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესებს.

3. ავტოტროფია ელოდება ფოთლის უჯრედები, რადგან მასში მოთავსებულია ქლოროპლასტები, რომელშიც ფოტოსინთეზი მიმდინარეობს, ხოლო ჰეტეროტროფი უჯრედებია ხახვის კანისა და ცხოველური უჯრედები, რადგან ეს უჯრედები ქლოროპლასტებს არ შეიცავენ.

4. ცხოველური უჯრედები, დაახლოებით, ერთნაირი ზომისაა, შესაბამისად, ცხოველების სხეულის ზომებში განსხვავება დაკავშირებულია უჯრედების რაოდენობასთან.

§ 1.5.

5. მცენარეული ქსოვილების მაგალითები: მაფოტოსინთეზებელი, გამტარი, მფარავი ქსოვილები.

6. მაფოტოსინთეზებელი ქსოვილის ფუნქციაა ფოტოსინთეზი, რადგან მისი უჯრედები ქლოროპლასტებს შეიცავენ.

7. გამტარ ქსოვილს ქმნის წაგრძელებული ფორმის უჯრედები.

8. ბუსუსები შეინოვენ ნიადაგიდან წყალსა და მასში გახსნილ მინერალურ მარილებს, მისი დაზიანებით წყდება ეს პროცესი და მცენარე კვდება.

9. ერთუჯრედიანი ორგანიზმებისთვის არ არის დამახასიათებელი ქსოვილური, ორგანული, ორგანოთა სისტემური დონეები.

10.

სახელმძღვანელო
ტექსტი
წინადადება
სიტყვები
ასოები

ორგანიზმი
ორგანოთა სისტემა
ორგანო
ქსოვილი
უჯრედი

11. ნერვული უჯრედი, ნერვული ქსოვილი, თავის ტვინი, ნერვული სისტემა, ორგანიზმი.

თემა 1-ის შეჯამება – პასუხები

ტესტური დავალებები

	1	2	3	4	5
ა					
ბ		X			X
გ	X		X	X	
დ					

6. ა. უჯრედებისგან ბ. პლაზმური მემბრანით გ. ბირთვი
დ. 1. უჯრედის კედელი 2. ქლოროპლასტი 3. დიდი ზომის ვაკუოლი
7. ა. ქსოვილს ბ. ორგანოს გ. ორგანოთა სისტემას

დავალებები კრიტიკული აზროვნებისთვის:

1. არა, რადგან მცენარის ყველა ორგანოს უჯრედი არ შეიცავს ქლოროპლასტებს, მაგალითად, ფესვის უჯრედები.
2. უჯრედი ველარ მიიღებს სასიცოცხლო პროცესებისათვის საჭირო ენერგიას.
3. ფესვთა სისტემის დაზიანებით შეფერხდება ნიადაგიდან წყლისა და მასში გახსნილი მინერალური მარილების შეწოვა.
4. ვანარმოები უჯრედის მიკროსკოპულ გამოკვლევას და ყურადღებას მივაქცევდი მასში უჯრედის კედლის, ვაკუოლის და ქლოროპლასტების არსებობას.

ვიზუალური მასალის განსჯა

1.

- 1 – პლაზმური მემბრანა
- 2 – ციტოპლაზმა
- 3 – ბირთვი
- 4 – მიტოქონდრია. უჯრედზე წარმოდგენილია ცხოველური უჯრედი.

2. კუნთოვანი უჯრედი, კუნთოვანი ქსოვილი, კუჭი, საჭმლის მომნელებელი სისტემა. ყოველი ზემდგომი ორგანიზაციული დონე მოიცავს ქვედა დონეებს. მაგალითად, ქსოვილს უჯრედები ქმნის, ორგანოს – ქსოვილები, ხოლო ორგანოთა სისტემას – ორგანოები.

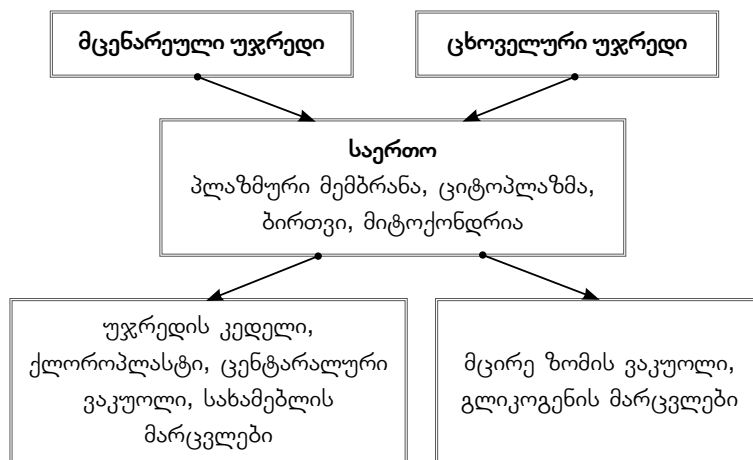
3. სიცოცხლეს განაგრძობს უჯრედის ა ნახევარი, რადგან ამ ნაწილშია მოთავსებული ბირთვი, რომელთანაც არის დაკავშირებული უჯრედის ფუნქციონირება.

მონაცემების განსჯა

ანალიზი: გამოკვლეული ყველა ხის ფოთლების უჯრედებში, ზაფხულთან შედარებით, შემოდგომაზე ქლოროპლასტების რაოდენობა მნიშვნელოვნად მცირდება.

დასკვნა: ფოთოლში მიმდინარე ფოტოსინთეზის სიჩქარე დამოკიდებულია ქლოროპლასტების რაოდენობაზეც. რადგან შემოდგომაზე შეგროვებულ ფოთლებში ქლოროპლასტების რაოდენობა არის შემცირებული, ფოტოსინთეზი უფრო სწრაფად მიმდინარეობს ზაფხულში.

სქემის შედგენა

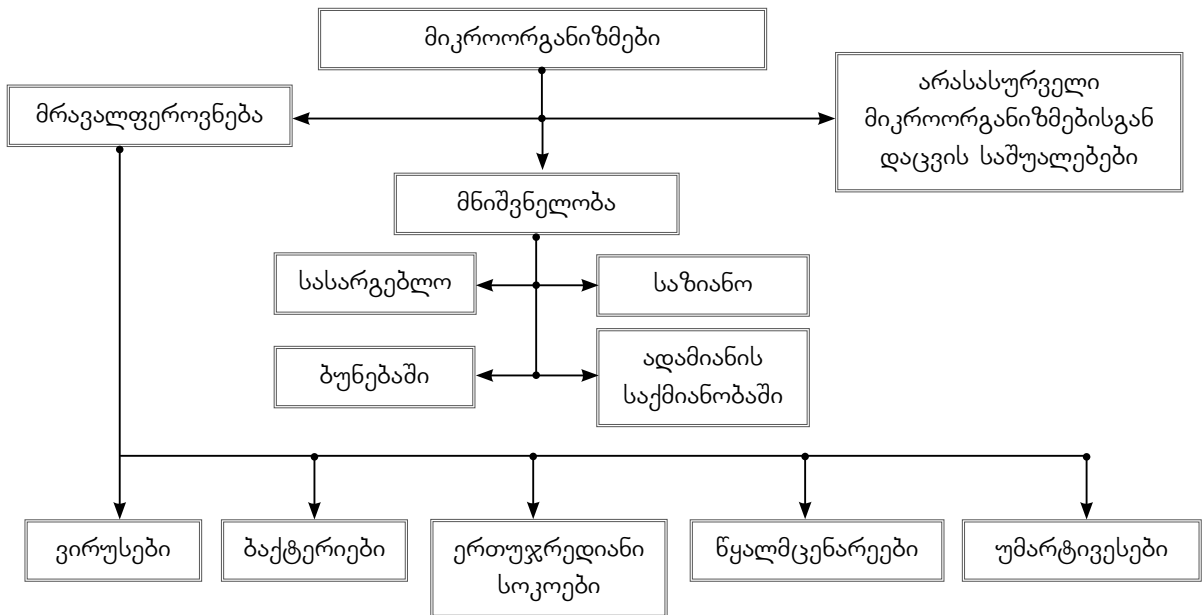


მოდელის შექმნა და გამოყენება

მონაცემების ანალიზი და დასკვნა:

1. პლასტმასის კონტინერის კედლები უჯრედის კედელს წარმოადგენს.
2. უჯრედის კედელი მცენარეული უჯრედისთვის არის დამახასიათებელი, იგი უჯრედს უნარჩუნებს ფორმას, ასრულებს დამცველობით ფუნქციას.
3. პოლიეთილენის პაკეტის კედლები უჯრედის პლაზმურ მემბრანას შეესაბამება, იგი ნაკლებად უნარჩუნებს უჯრედს ფორმას.

თემა 2 – მიკროორგანიზმები



სტანდარტის შედეგები: ბოილ. საბ. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

სასწავლო მიზნები/შედეგები

ძირითადი ცნებები:	საკვანძო შეკითხვები:	უნარები:	მეცნიერება და ტექნოლოგია:
<p>ნივთიერება – მემკვიდრეობითი ნივთიერება, შხამიანი/ტოქსიური ნივთიერება, ანტიბიოტიკი</p> <p>სტრუქტურა – ვირუსის, ბაქტერიის, ეუკარიოტული მიკროორგანიზმების უჯრედის სტრუქტურები, მათ შორის მამოძრავებელი სტრუქტურები: შოლტი, წამწამები</p> <p>ცოცხალი სისტემა – მიკროორგანიზმი, როგორც ცოცხალი სისტემა</p> <p>სასიცოცხლო თვისება – ერთი უჯრედი ასრულებს ყველა სასიცოცხლო ფუნქციას: კვება (ავტოტროფული, პარაზიტული, საპროფიტული), სუნთქვა, გამოყოფა, მოძრაობა, გალიზიანებადობა, გამრავლება</p> <p>მრავალჯეროვნება – არაუჯრედული (ვირუსები) და უჯრედული, პროკარიოტული და ეუკარიოტული ფორმის მიკროორგანიზმები</p> <p>შეგუებულობა – მიკროორგანიზმების აგებულებისა და ცხოველმოქმედების თავისებურების ურთიერთშეგუებულობა; მიკროორგანიზმების შეგუება საარსებო გარემოსთან</p> <p>კვლევის მეთოდი – მიკროორგანიზმის მიკროსკოპული კვლევისა და კულტივირების მეთოდები</p> <p>კვლევა – მიკროორგანიზმის მიკროსკოპული კვლევა; მიკროორგანიზმების აქტივობის ინტენსივობაზე გარემო ფაქტორების გავლენის კვლევა, სოციალური კვლევა</p> <p>ალმოჩენა – ვირუსების, ბაქტერიების, ანტიბიოტიკ პენიცილინის ალმოჩენა</p> <p>დაავადება – მიკროორგანიზმებით გამოწვეული დაავადებები; პარაზიტი, მასპინძელი, ინფექცია, ეპიდემია</p> <p>ჯანმრთელობა – სან-ჰიგიენური წესების დაცვა, აცრები</p> <p>მდგრადი განვითარება – სასარგებლო მიკროორგანიზმების გამრავლების ხელშეწყობა.</p>	<p>რატომ თვლიან ვირუსებს ცოცხალსა და არაცოცხალს შორის გარდამავალ ფორმად?</p> <p>რატომ არის ყველა ვირუსი პარაზიტი?</p> <p>რა მნიშვნელობა აქვს ბაქტერიოფაგებს მედიცინაში?</p> <p>რა საერთო და განმასხვავებელი სტრუქტურები აქვთ პროკარიოტულ და ეუკარიოტულ მიკროორგანიზმებს</p> <p>რა დადებით და უარყოფით როლს ასრულებენ მიკროორგანიზმები ადამიანის ყოფა-ცხოვრებასა და ბუნებაში?</p> <p>როგორ დავიცვათ თავი დაავადების გამომწვევი მიკროორგანიზმებისგან?</p> <p>რატომ უნდა ვიცოდეთ მიკროორგანიზმების გამრავლებისათვის საჭირო პირობები?</p>	<p>ადარებს ერთმანეთს სხვადასხვა მიკროორგანიზმის აგებულებას და წარმოადგენს კოგნიტური სქემების სახით;</p> <p>ქმნის სხვადასხვა მიკროორგანიზმის მოდელს და იყენებს მას მიკროორგანიზმის აგებულების სადემონსტრაციოდ;</p> <p>მიკროპრეპარატებზე ამოიცნობს მიკროორგანიზმებს;</p> <p>სვამს საკვლევ კითხვას და გეგმავს ექსპერიმენტს მიკროორგანიზმის აქტივობისათვის საჭირო პირობების საკვლევად.</p> <p>მსჯელობს მიკროორგანიზმების დადებით და უარყოფით როლზე ბუნებასა და ადამიანის ცხოვრებაში;</p> <p>მსჯელობს მიკროორგანიზმებით გამოწვეული დაავადებების პრევენციული ღონისძიებების შესახებ;</p> <p>ატარებს სოციალურ კვლევას თემში/სკოლის/კლასის მოსწავლეებში ვაქცინაციისადმი დამოკიდებულების შესახებ;</p>	<p>ვირუსების აღმოჩენა და მიკრობიოლოგიის დარგის – ვირუსოლოგიის განვითარება;</p> <p>მიკროორგანიზმებით გამოწვეული სასოფლო-სამეურნეო მცენარეების, ცხოველებისა და ადამიანის ინფექციური დაავადებები</p> <p>მიკროორგანიზმების როლი კვების მრეწველობაში, მედიცინასა და სოფლის მეურნეობაში;</p> <p>საპროფიტი მიკროორგანიზმები და წყლის გამწმენდი ტექნოლოგია;</p> <p>ვაქცინების შექმნა და ვაქცინაცია.</p>

<p>მკვიდრი წარმოდგენები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მიკროორგანიზმების და-ნახვა და შესწავლა მხოლოდ მიკროსკოპითაა შესაძლებელი; • მიკროორგანიზმებს შორის არის არაუჯრედული ფორმები (ვირუსები) და უჯრედული ფორმებიც; • უჯრედულ ფორმებს შორის არის პროკარიოტები (ბაქტერიები) და ეუკარიოტები (ერთუჯრედიანი სოკოები, წყალმცენარეები და უმარტივესები); • მიკროორგანიზმები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან არამარტო აგებულებით, არამედ ცხოველმოქმედების თავისებურებებითაც; • ბევრი მიკროორგანიზმი ადამიანისა და ბუნებისათვის სასარგებლოა. მაგალითად, ადამიანისათვის სასარგებლოა რძემჟავა, ძმარმჟავა ბაქტერიები (მათ კვების ტექნოლოგიაში იყენებენ) და ნაწლავის ჩხირის ბაქტერიები, ვირუსებიდან ბაქტერიოფაგები. ბუნებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ აზოტბაქტერიები და ნიადაგის სხვა ბაქტერიები; • ზოგიერთი მიკროორგანიზმი ინვეს ინფექციურ დაავადებას; • ანტიბიოტიკებით მხოლოდ ზოგიერთი ბაქტერიული დაავადების მკურნალობა შეიძლება. 	<p>რა მოხდება, თუ ბუნებაში მიკროორგანიზმები აღარ იარსებებენ?</p>	<p>წერს და ახორციელებს პროექტს: „ინფექციური დაავადების გავრცელების გზები და პრევენციული ღონისძიებები“.</p>	
--	--	--	--

სწავლა-სწავლების მტკიცებულებები შეფასებისთვის

წარმოდგენილი კვლევის ანგარიშები (რძემჟავა ბაქტერიების აქტივობის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე, საფუარი სოკოების გამრავლების ინტენსივობის დამოკიდებულება ტემპერატურასა და საკვებზე, მიკროორგანიზმების აგებულების კვლევა მზა მიკროპრეპარატების გამოყენებით, გამოკითხვით ჩატარებული კვლევა: „ვაქცინაციის მიმართ მოსახლეობის/მოსწავლეების დამოკიდებულების კვლევა“);

ჩამოყალიბებული საკვლევი კითხვა და კვლევის გეგმა; ჯონ სნოუს კვლევის ანალიზი;

პოსტერებზე წარმოდგენილი მიკროორგანიზმების აგებულება; ჰიგიენური წესების ჩამონათვალი, რომლის დაცვაც აუცილებელია არასასურველი მიკროორგანიზმებისაგან თავის დასაცავად; განხორციელებული პროექტის (ინფექციური დაავადების გავრცელების გზები და პრევენციული ღონისძიებები) ანგარიში; ნივთიერებათა ბუნებრივი მიმოქცევის მოდელის მიხედვით აღწერს მიკროორგანიზმების როლს ბუნებაში;

მსჯელობს მიკროორგანიზმების როლზე მრეწველობაში, სოფლის მეურნეობასა და მედიცინაში;

შეესებულნი არიან გრაფიკული ორგანიზატორი, რომელიც ასახავს სხვადასხვა მიკროორგანიზმს შორის მსგავსებასა და განსხვავებას, მიკროორგანიზმების შესახებ შესწავლილ ცნებებს შორის დამოკიდებულებასა და კავშირებს (მაგალითად, უჯრედული და არაუჯრედული, პროკარიოტული და ეუკარიოტული), კლასიფიკაციას.

შეფასების ინდიკატორები – მოსწავლემ უნდა შეძლოს:

- კვლევის საფუძველზე მიკროორგანიზმების აგებულების და სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით შედარება ბიოლ. საბ. სტ. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10);
- ვირუსული და ბაქტერიული დაავადებების ერთმანეთისაგან განსხვავება; დაავადებების პრევენციის (ჰიგიენა, ვაქცინაცია) შესახებ მსჯელობა (ბიოლ. საბ. სტ. 8, 11, 12);
- ბუნებასა და ადამიანისათვის ბაქტერიების მნიშვნელობის დასაბუთება (ბიოლ. საბ. სტ. 4, 10, 11, 12);
- მიკროორგანიზმებზე მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, კვების ტექნოლოგია, ვირუსოლოგია, ბაქტერიოლოგია, პარაზიტოლოგია, მიკრობიოლოგია) (ბიოლ. საბ. სტ. 11, 12, 13).

სასწავლო გეგმა

- გაკვეთილი 1. მიკროორგანიზმები. ვირუსები
- გაკვეთილი 2. ბაქტერიები
- გაკვეთილი 3. ეუკარიოტული მიკროორგანიზმები. ერთუჯრედიანი სოკოები
- გაკვეთილი 4. წყალმცენარეები და უმარტივესები
- გაკვეთილი 5. მიკროორგანიზმების როლი ბუნებაში
- გაკვეთილი 6. დაავადების გამომწვევი მიკროორგანიზმები
- გაკვეთილი 7. ბაქტერიული დაავადებები
- გაკვეთილი 8. ეუკარიოტული მიკროორგანიზმებით გამოწვეული ინფექციური დაავადებები
- გაკვეთილი 9. მავნე მიკროორგანიზმების გავრცელების აღკვეთა
- გაკვეთილი 10. შემაჯამებელი გაკვეთილი „მიკროორგანიზმები“

თემის მოკლე მიმოხილვა

თემა მოსწავლის სახელმძღვანელოში მოიცავს 9 პარაგრაფს (გვ 28-52), დამატებით გათვალისწინებულია 3 სარეზერვო საათი, რომელიც მასწავლებელმა თავისი შეხედულებისა და კლასის საჭიროებიდან გამომდინარე უნდა გამოიყენოს.

ამ თემის ფარგლებში მუშაობა ხდება მოსწავლეებში სტანდარტით განსაზღვრული შემდეგი მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე:

- მიკროორგანიზმების ჯგუფები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან (მაგ., არაუჯრედული ფორმა, პროკარიოტი, ეუკარიოტი);
- მიკროორგანიზმებმა შეიძლება ინფექციური დაავადებები გამოიწვიონ;
- ვირუსით გამოწვეული დაავადებებისგან განსხვავებით, ბაქტერიული დაავადებების მკურნალობა ანტიბიოტიკებითაა შესაძლებელი;
- ზოგიერთი მიკროორგანიზმი (მაგ., ნაწლავის ბაქტერია, რძემჟავა ბაქტერია) სასარგებლოა ადამიანისათვის, მათ ასევე მნიშვნელოვანი როლი აკისრიათ ბუნებაში (მაგ., ნიადაგის ბაქტერიები).

საკვანძო შეკითხვები და კომპლექსური დავალებები

თემა: მიკროორგანიზმები	
საკვანძო კითხვა	კომპლექსური დავალებები
<p>როგორ ავიცილოთ თავიდან ბაქტერიული და ვირუსული დაავადებები.</p>	<p>მონაცემების ანალიზი და ინტერპრეტაცია: გაეცანი ცხრილში (გვ. 51) მოცემულ ინფორმაციას და უპასუხე კითხვებს: ა) ინფექციური დაავადებების გავრცელების რა გზები არსებობს? მოიყვანე შესაბამისი მაგალითები. ბ) დაასახელე არასასურველი მიკროორგანიზმებისგან თავის დაცვის საშუალებები. ახსენი, შენ მიერ დასახელებული საშუალება როგორ დაგვიცავს მიკროორგანიზმებისგან. (პრევენტაციების საფუძველზე მასწავლებელი/ მოსწავლე ფლიპჩარტზე წერს დაავადების გამომწვევი მიკროორგანიზმებისგან დაცვის ღონისძიებების ჩამონათვალს).</p> <p>სოციალური კვლევა: „მოსახლეობის ვაქცინაციისადმი დამოკიდებულების კვლევა“; საკვლევი კითხვა: რა სახის აცრები აქვს ჩატარებული მიკრორაიონის მოსახლეობას ან სკოლის / კლასის მოსწავლეებს და როგორია აცრილთა რაოდენობა თითოეული ინფექციური დაავადების მიხედვით?</p> <p>სიტუაციურ ამოცანაზე მუშაობა: (გვ. 52, დავალება 5): მოსწავლეებმა უნდა იმსჯელონ ჩუტყვავილას გავრცელების გზებისა და მისგან თავდაცვის ჰიგიენურ ნებსებზე.</p> <p>სასწავლო პროექტი: „ინფექციური დაავადებების გავრცელების გზები და პრევენციული ღონისძიებები“ (გვ. 52, პროექტის შესახებ მითითებები — დანართი №4, გვ. 196).</p>
<p>რა დადებითი და უარყოფითი მნიშვნელობა აქვს ვირუსებს / ბაქტერიებს ადამიანისთვის?</p>	<p>სქემატურ მოდელზე მუშაობა: „ბაქტერიოფაგის გამრავლება“ – გაეცანი რუბრიკაში (გვ.29) – „მეცნიერება პრაქტიკაში“ – მოცემულ ინფორმაციას და უპასუხე კითხვებს: 1) ახსენი, რატომ კვდება ბაქტერიოფაგით დაავადებული ბაქტერია; 2). რაში იყენებენ მეცნიერები ბაქტერიოფაგებს? 3) რა სასიცოცხლო თვისება გამოავლინა ბაქტერიოფაგმა?</p> <p>სქემატურ მოდელზე მუშაობა: რუბრიკაში (გვ. 32) – „მეცნიერება პრაქტიკაში“ – მოცემული პროდუქტების წარმოების სქემების გამოყენებით შეავსე ცხრილი (საწყისი მასალა, ბაქტერია, განსაკუთრებული პირობები, მიღებული საკვები პროდუქტი).</p> <p>ექსპერიმენტული კვლევა: რძემჟავა ბაქტერიების აქტივობის დამოკიდებულება გარემო პირობებზე (გვ. 33).</p> <p>სქემატურ მოდელზე მუშაობა: რუბრიკაში (გვ. 35) – „მეცნიერება პრაქტიკაში“ – მოცემული ინფორმაციის მიხედვით აღწერე პურის წარმოების პროცესი.</p> <p>ექსპერიმენტული კვლევა: საფუარი სოკოს გამრავლების პირობების კვლევა (გვ. 35).</p> <p>კვლევის ანალიზი: ჯონ სნოუს კვლევის ანალიზი (გვ.47).</p> <p>სიტუაციურ ამოცანებზე მუშაობა: (გვ. 54, დავალება 2 და 3): 2. წარმოიდგინე, რომ ბაქტერიოფაგის რალაც ახალი სახეობა კლავს ყველა ბაქტერიას დედამიწაზე. 1) რითია ეს ფაქტი კარგი ადამიანისთვის, ან რითია ცუდი? 2) რამდენად შეძლებს ადამიანი ბაქტერიების გარეშე ცხოვრებას? შენი პასუხები დაასაბუთე. 3) ანტიბიოტიკების მიღება ხანგრძლივად არ შეიძლება. მისი ხანგრძლივად მოხმარების შემდეგ ავადმყოფს შეიძლება დაერღვეს კუჭ-ნაწლავის ნორმალური მოქმედება. ახსენი, რატომ?</p>

<p>რა მოხდება, თუ მიკრო-ორგანიზმები აღარ იარსებებენ?</p>	<p>ვიზუალურ მასალაზე (სურათებზე) მოცემული ინფორმაციის ანალიზი და განსჯა: ყოველწლიურად კვდება და ცვივა მცვე ნარეთა მინისზედა ნაწილების დიდი მასა, რაც ტყის ქმნის. რატომ არ იზრდება უსასრულოდ ამ საფენის მასა? გვ. 39). პროცესს დააკვირდი სურათს, რა ასახავს? რომელი ორგანიზმები მონაწილეობენ ამ პროცესში და რა მნიშვნელობა აქვს მას ბუნებაში? (გვ. 55).</p> <p>სქემატურ მოდელზე მუშაობა: ნივთიერებათა ბუნებრივი მიმოქცევა (გვ. 41. დავალება 8) – სურათი 2.5.6-ის მიხედვით: ა. დაასახელე ორგანიზმები, რომლებიც ასრულებენ მწარმოებლის, მომხმარებლისა და დამშლელის როლს; ბ. აღწერე ნივთიერებათა მოძრაობის მიმართულება და ამ პროცესში მიკროორგანიზმების როლი; გ. რა მოხდება ბუნებაში, თუ აღარ იქნებიან დამშლელი მიკროორგანიზმები?</p> <p>სიტუაციურ ამოცანაზე მუშაობა: (გვ. 41, დავალება 9) აიღეს ერთი ჯიშის ლობიოს თესლის გარკვეული რაოდენობა და დათესეს გვერდიგვერდ მდებარე მინის ორ ნაკვეთზე. ლობიოს თესლების ნახევარი წინასწარ დაამუშავეს შხამქიმიკატებით (რომ თესლის გაღივებისათვის ხელი არ შეეშალა ზოგიერთ მიკროორგანიზმს) და დათესეს პირველ ნაკვეთზე, ხოლო თესლების მეორე ნახევარი დათესეს წინასწარ შხამქიმიკატებით დამუშავებულ მეორე ნაკვეთზე. როგორ ფიქრობ, რომელ ნაკვეთზე მიიღებდნენ უფრო დიდ მოსავალს – პირველზე თუ მეორეზე? ახსენი შენი პასუხი.</p> <p>პრაქტიკული მუშაობა: დაამზადე კომპოსტი – შეაგროვე შენი ოჯახის საკვების ნარჩენები, ეზოში ჩამონაცვენი ფოთლები, მოათავსე ყუთში და დაამზადე კომპოსტი.</p>
---	---

რეკომენდაციები თითოეულ პარაგრაფის შინაარსსა და მის კლასში რეალიზაციაზე

2.1. მიკროორგანიზმები. ვირუსები

მოსწავლეებმა პირველი თემიდან უკვე იციან, რომ ერთუჯრედიანებს მკროორგანიზმებსაც უწოდებენ. ამიტომ მასწავლებელი წინარე ცოდნის გააქტიურების მიზნით სვამს კითხვას, თუ რა არის მიკროორგანიზმი. მოტივაციის გამოსაწვევად უნდა გამოიყენოს მასწავლებელმა სურათი, რომელიც ასახავს სხვადასხვა მიკროორგანიზმს (გვ. 28). სვამს კითხვას, თუ რომელი მიკროორგანიზმებია სურათზე და რომელია მათ შორის ყველაზე მცირე ზომის.

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილის ინტერაქტიურად წარმართვას და მოსწავლეთა აქტიურ ჩართვას ემსახურება სახელმძღვანელოში მოცემული სურათები 2.1.1 და 2.1.2. ამ აქტივობით თვით მოსწავლეები „აღმოაჩენენ“, რომ ბაქტერიებს ბირთვი არ აქვთ. სურათ 2.1.1 მოსწავლეები შეიძლება ამუშავოს მასწავლებელმა წყვილებში ასეთი დავალებით: შეადარონ სურათზე წარმოდგენილი ბაქტერიისა და ცხოველური უჯრედის აგებულება ერთმანეთს, დაადგინონ მათ შორის საერთო და განსხვავებული. მასწავლებელი პარალელურად დაფაზე ან ფლიპჩარტზე ხაზავს სქემას, რომელსაც ავსებს მოსწავლეების პასუხების მიხედვით. შევსებული სქემა მოსწავლეებს გადააქვთ სამუშაო რვეულებში:

ბაქტერიის უჯრედი	საერთო	ცხოველური უჯრედი
უჯრედის კედელი	პლაზმური მემბრანა ციტოპლაზმა მემკვიდრეობითი ნივთიერება	ბირთვი

ამ აქტივობის ანალიზის დროს მოსწავლეების ყურადღება უნდა მიაქციოს იმაზე, თუ სადაა განთავსებული მემკვიდრეობითი ნივთიერება ბაქტერიაში და სად – ცხოველურ უჯრედში. მასწავლებელს შემოაქვს ახალი სამეცნიერო ტერმინები **პროკარიოტი** და **ეუკარიოტი**, რასაც დაფაზე წერს და მოსწავლეებიც ინიშნავენ ამ ტერმინებს და მათ განმარტებებს.

სურათ 2.1.2-ს კი იყენებს ვირუსის აგებულების თავისებურების გასაცნობად. მოსწავლეები აკვირდებიან სურათზე წარმოდგენილი ვირუსისა და ბაქტერიის აგებულებას (გვ. 29) და ავსებენ ცხრილს ?1 (გვ. 30). შემთხვევითობის პრინციპით მასწავლებელი 4 მოსწავლისგან ისმენს ცხრილის თითოეულ პუნქტზე პასუხს.

პასუხების მოსმენის შემდეგ მასწავლებელი სვამს კითხვას: ვირუსს მიკროორგანიზმთა როგორ ფორმას მიაკუთვნებთ – უჯრედულს თუ არაუჯრედულს და რატომ?

მოსწავლეები უნდა მიიყვანოს იმ დასკვნამდე, რომ ვირუსები მიკროორგანიზმების არაუჯრედული ფორმაა, რომ მათ გამრავლება არ შეუძლიათ სხვა ორგანიზმის უჯრედის გარეშე და ამიტომ ყველა ვირუსი პარაზიტია.

მასწავლებელი მოსწავლეებს ამუშავებს ჯგუფში რუბრიკაში – „მეცნიერება პრაქტიკაში“ – მოცემულ ტექსტსა და სქემაზე. მათ ევალუაბათ აღწერონ ბაქტერიოფაგის გამრავლების ციკლი გასცენ პასუხი კითხვებზე (გვ. 30): 1) სქემის მიხედვით ახსენი, რატომ კვდება ბაქტერიოფაგით დაავადებული ბაქტერია; 2) რაში იყენებენ მეცნიერები ბაქტერიოფაგებს? 3) რა სასიცოცხლო თვისება გამოავლინა ბაქტერიოფაგმა?

2.2. ბაქტერიები

მასწავლებელი სვამს **წინარე ცოდნის გამააქტიურებელ კითხვებს**: რას ნიშნავს პროკარიოტული და რას ეუკარიოტული ორგანიზმი? რატომ მიაკუთვნებენ ბაქტერიებს პროკარიოტულ ორგანიზმებს?

შემდეგ ეუბნება მოსწავლეებს, რომ იმის გასარკვევად, თუ პროკარიოტული უჯრედი ბირთვის გარდა კიდევ რით განსხვავდება ეუკარიოტული უჯრედისგან, შეადარე ერთმანეთს სურათ 2.2.1-ზე მოცემული მცენარეული უჯრედისა და ბაქტერიის აგებულება და შეავსეთ ცხრილი (გვ. 31, ?1).

მასწავლებელი საუბრობს ბაქტერიების გავრცელებასა და მათი ფორმის მრავალფეროვნებაზე.

იმისთვის, რომ პასუხი გაეცეს კითხვას: ბაქტერიებისთვის კვების როგორი ტიპია დამახასიათებელი, მოსწავლეებს ევალუაბათ პარაგრაფის ტექსტის შესაბამისი მონაკვეთის წაკითხვა (გვ. 32). კითხვისთვის განკუთვნილი დროის ამონურვის შემდეგ, მასწავლებელი ისმენს მათ პასუხებს.

შემდეგ მოსწავლეები ეცნობიან რუბრიკაში – მეცნიერება პრაქტიკაში – მოცემულ ტექსტსა და სქემებს, რათა კითხვას – რაში იყენებს ადამიანი ბაქტერიებს – გასცენ პასუხი და შეავსონ სქემა (გვ. 33, ? 2).

იმისათვის, რომ მასწავლებელმა შეაფასოს, რამდენად გაიგეს მოსწავლეებმა ახალი მასალა, ამუშავებს ?-ის დავალებებზე (გვ. 33, 3-6).

საშინაო დავალება: აძლევს კვლევას, როგორ არის რძემჟავა ბაქტერიების აქტივობა დამოკიდებული ტემპერატურაზე? ევალუაბათ ჩატარებული კვლევის ანგარიშის დაწერა და წარმოდგენა. რასაკვირველია, მოსწავლეებს ევალუაბათ განსაზღვრონ ამ ექსპერიმენტისთვის დამოუკიდებელი, დამოკიდებული და კონტროლირებადი ცვლადები.

2.3. ეუკარიოტული მიკროორგანიზმები. ერთუჯრედიანი სოკოები

მასწავლებელი გაკვეთილის დასაწყისში ისმენს მოსწავლეებისგან, თუ რა იციან პურის ცხობაში გამოყენებული საფუარის შესახებ. შემდეგ მინი-ლექციით აცნობს მათ ინფორმაციას ერთუჯრედიანი სოკოების შესახებ, მათ შორის საფუარ სოკოს განიხილავს, როგორც ეუკარიოტულ მიკროორგანიზმს.

აქტივობა/აქტივობები გაკვეთილის ძირითად ფაზაში მოსწავლეთა აქტიური ჩართვისთვის:

1. პროკარიოტული და ეუკარიოტული მიკროორგანიზმების შედარების მიზნით მოსწავლეები ჯგუფებში მუშაობენ ? 1 და 2 დავალებაზე. შექმნილ სქემებს წარმოადგენენ ფლიპჩარტებზე. მოსწავლეები ათვალთვლებენ ერთმანეთის ნამუშევარს, აკეთებენ ინტერაქტიურ პრეზენტაციებს.

აღნიშნული აქტივობა ხელს უწყობს მოსწავლეებში ილუსტრაციებზე მოცემული ინფორმაციის ანალიზისა და სქემებში მონაცემების ორგანიზების უნარის განვითარებას.

ლაბორატორიული სამუშაო:

საფუარი სოკოს გამრავლების პირობების კვლევა

საკვლევი კითხვა: რა გავლენას ახდენს ტემპერატურა საფუარი სოკოს გამრავლების ინტენსივობაზე? **გამოთქვი ჰიპოთეზა:**

განსაზღვრე დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადები:

საჭირო მასალა: სინათლის მიკროსკოპი, სასაგნე და საფუარი მინები, პიპეტი, ჭიქები თბილი და ყინულიანი წყლით, ფილტრის ქაღალდი, საფუარი, შაქარი, ერთჯერადი ჩაის კოვზი და ჭიქები.

პროცედურა:

- თითო ჩაის კოვზი საფუარი და შაქარი ჩაყარე ორ ერთჯერად ჭიქაში;
- ერთ ჭიქაში ჩაასხი 50 მლ თბილი წყალი, ხოლო მეორე ჭიქაში – იმავე რაოდენობის ყინულიანი წყალი;
- 10 წუთის შემდეგ ორივე ჭიქიდან მოამზადე მიკროპრეპარატი და განიხილე მიკროსკოპით;
- დახატე მიკროსკოპით დანახული საფუარის უჯრედები რვეულში;
- მიღებული შედეგები შეადარე ერთმანეთს და ახსენი განსხვავების მიზეზი;

დაგეგმე ექსპერიმენტი, რითაც დაადგენ, თუ რა გავლენას ახდენს საკვების რაოდენობა (შაქრის რაოდენობა) საფუარის გამრავლების ინტენსივობაზე.

ყურადღება მისაქცევია, რომ მოსწავლეებს ევალებათ ექსპერიმენტის დაგეგმვა, რითაც გამოიკვლივენ საფუარი სოკოს გამრავლების ინტენსივობას საკვების (შაქრის) რაოდენობაზე დამოკიდებულებით. რასაკვირველია, ექსპერიმენტის დაგეგმვა გულისხმობს ცვლადების განსაზღვრასაც. თუ გაკვეთილის დრო არ იძლევა დაგეგმილი ექსპერიმენტის პრეზენტაციის საშუალებას, მაშინ მასწავლებელი მას საშინაო დავალებად აძლევს. ამ შემთხვევაში, მართალია არ ვითხოვთ მოსწავლისგან ექსპერიმენტის ჩატრებას, მაგრამ ასეთი აქტივობა მაინც უწყობს ხელს მათში კვლევითი უნარების განვითარებას.

2.4. წყალმცენარეები და უმარტივესები

გაკვეთილის გამოწვევის ფაზაში მასწავლებელს მოსწავლეებში **წინარე ცოდნის გააქტიურების მიზნით** შეუძლია გამოიყენოს კითხვები – ? 1 და 2: 1) რა ძირითადი ნიშნით განსხვავდებიან ეუკარიოტი მიკროორგანიზმები პროკარიოტი მიკროორგანიზმებისგან? რომელს აქვს უფრო რთული აგებულება? რატომ თვლი ასე? 2) რა აქვთ საერთო ეუკარიოტულ და პროკარიოტ ორგანიზმებს? შემდეგ კი შეიძლება დასვას კითხვა: რა იცი წყალმცენარეების შესახებ?

აქტივობა/აქტივობების გაკვეთილის ძირითად ფაზაში მოსწავლეების აქტიური ჩართვისთვის: მასწავლებელი კლასს მოსწავლეთა რაოდენობის გათვალისწინებით ყოფს ექვსს ჯგუფად ან ექვსს წყვილად, შემთხვევითობის პრინციპით უნაწილებს მათ პარაგრაფში განხილულ თითო მიკროორგანიზმს (ქლორელა, ქლამიდომონადა, სპიროგირა, მწვანე ევგლენა, ჩვეულებრივი ამება, ქალამანა), ურიგებს ფლიპჩარტებსა და მარკერებს. დავალება: ნაიკითხონ პარაგრაფის ტექსტი, გამოიყენონ მიკროორგანიზმების შესახებ ილუსტრაციებზე (გვ. 36 და გვ. 37) მოცემული ინფორმაცია, გააკეთონ მიკროორგანიზმის შესახებ მოკლე დახასიათება, ფლიპჩარტებზე დახატონ და გაუკეთონ წარწერები უჯრედის სტრუქტურებს; სამუშაოს დასრულების შემდეგ გააკეთონ პრეზენტაციები.

აღნიშნული აქტივობა შეესაბამება **სამეცნიერო პრაქტიკას – ინფორმაციის მოპოვება, შეფასება და გაზიარება**, რადგან მოსწავლეები დამოუკიდებლად მოიპოვებენ სათანადო ინფორმაციას პარაგრაფში მოცემული სამეცნიერო ტექსტიდან, მოპოვებული ინფორმაციის მიხედვით ქმნიან ნახატებს და უზიარებენ კლასს.

იმისათვის, რომ **მასწავლებელმა შეაფასოს, რამდენად გაიგეს მოსწავლეებმა** ახალი მასალა, ამუშავებს ? -ის დავალებებზე (გვ. 38, 3-8).

2.5. მიკროორგანიზმების როლი ბუნებაში

გაკვეთილის გამონვევის ფაზაში მასწავლებელს მოსწავლეებში საკითხისადმი ინტერესის აღძვრაში დაეხმარება ილუსტრაცია და მასთან დაკავშირებული კითხვა (გვ. 39), ხოლო წინა კლასებში მიღებული ცოდნის გასააქტიურებლად ?-ის კითხვები: 1. ორგანიზმთა რომელ ჯგუფს უწოდებენ მწარმოებლებს? რატომ? 2. ორგანიზმთა რომელ ჯგუფს უწოდებენ მომხმარებლებს? დაასახელე მაგალითები.

აქტივობა/აქტივობების გაკვეთილის ძირითად ფაზაში მოსწავლეების აქტიური ჩართვისთვის სასურველია მასწავლებელმა მოსწავლეები ამუშაოს სურათ 2.5.1-ის ნივთიერებათა ბუნებრივი მიმოქცევის სქემაზე: ? 4. სქემის მიხედვით აღწერე მიკროორგანიზმების როლი.

იმისათვის, რომ **მასწავლებელმა შეაფასოს, რამდენად გაიგეს მოსწავლეებმა** ახალი მასალა, ამუშავეს ?-ის დავალებებზე (გვ. 41, ? 5-9). განსაკუთრებულ ყურადღებას გავამახვილებთ მე-9 დავალებაში მოცემულ სიტუაციურ ამოცანაზე, რომელიც **პრობლემაზე ორიენტირებულ სწავლებაზე** გათვლილი.

პასუხი და სავარაუდო მსჯელობა: უფრო დიდ მოსავალს მიიღებენ პირველ ნაკვეთზე, რადგან შხამ-ქიმიკატი თესვზე ანადგურებს მხოლოდ მასზე არსებულ მიკროორგანიზმებს, ხოლო მეორე ნაკვეთი შხამ-ქიმიკატებით წინასწარ დამუშავების გამო, მინაში განადგურდება სასარგებლო ბაქტერიებიც, მათ შორის, კოჟრის ბაქტერიებიც, რომელიც ლობიოს ფესვებზე სახლდება და მცენარეს დამატებით აწვდის აზოტოვან მარილებს.

2.6. დაავადებების გამომწვევი მიკროორგანიზმები

გაკვეთილის გამონვევის ფაზაში მასწავლებელს მოსწავლეებში საკითხისადმი ინტერესის აღძვრასა და წინარე ცოდნის გააქტიურებაში დაეხმარება გონებრივი იერიშის ჩატარება კითხვის დასმით – როგორ დაავადებას უწოდებენ ინფექციურს?

აქტივობა/აქტივობები გაკვეთილის ძირითად ფაზაში მოსწავლეების აქტიური ჩართვისთვის სასურველია მასწავლებელმა მოსწავლეები ამუშაოს 4-კაციან ჯგუფებში მცირე ჯიგსოუს გამოყენებით: მოსწავლეებს სთხოვს, გაითვალონ 1-4-ზე, შემთხვევითობის პრინციპით უნაწილებს ვირუსულ ინფექციურ დაავადებებს (ნითელა, ჩუტყვავილა, გრიპი, ცოფი) და ავალებს: თითოეულმა ნაიკითხოს ცხრილში (გვ. 43) მოცემული ინფორმაცია იმ დაავადებაზე, რომელიც მას წილად ერგო, შემდეგ კი ერთმანეთს გაუზიარონ დამუშავებული ინფორმაცია – დაავადების სიმპტომები, გავრცელების გზა, დაავადებისგან დაცვა და კონტროლი.

ამ პარაგრაფში ძალიან მნიშვნელოვანია **სოციალური კვლევის დაგეგმვა**. ჯობია კვლევა ჯგუფმა აწარმოოს: შეიძლება ერთმა ჯგუფმა გამოიკვლიოს მიკროორგანიზმის მოსახლეობა, მეორემ – სკოლის საშუალო საფეხურის მოსწავლეები, მესამემ დაწყებითი კლასების მოსწავლეები, რისთვისაც შეიძლება მიმართოს სკოლის ექიმს მონაცემების ასაღებად, მეოთხემ კი – საკუთარი კლასის მოსწავლეებში ჩაატაროს გამოკითხვა. სასურველია, მასწავლებელი დაეხმაროს ჯგუფის ლიდერს ჯგუფის წევრებს შორის დავალების განაწილებაში. სავარაუდოდ, ამ კვლევის განხორციელებისთვის 7-10 დღე იქნება საჭირო.

იმისათვის, რომ **მასწავლებელმა შეაფასოს, რამდენად გაიგეს მოსწავლეებმა** ახალი მასალა, ამუშავეს ?-ის დავალებებზე (გვ. 44, ? 1-4).

2.7. ბაქტერიული დაავადებები

გაკვეთილის გამონვევის ფაზაში მასწავლებელს მოსწავლეებში საკითხისადმი ინტერესის აღძვრასა და წინარე ცოდნის გააქტიურებაში დაეხმარება გონებრივი იერიშის ჩატარება კითხვის – ბაქტერიებით გამომწვეული რომელი ინფექციური დაავადებებია შენთვის ცნობილი? – დასმით.

აქტივობა/აქტივობები გაკვეთილის ძირითად ფაზაში მოსწავლეების აქტიური ჩართვისთვის –

1. შეიძლება მასწავლებელმა კვლავ მცირე ჯგუფოვანი გამოიყენოს ან ინდივიდუალურად იმუშაოს მოსწავლემ და გაეცნოს ცხრილში მოცემულ ინფორმაციას (გვ. 45) და შემდეგ პასუხობენ კითხვებს (გვ. 47, ? 1-4).

2. ? 5: გაეცანი რუბრიკას – „მეცნიერება პრაქტიკაში“ – და აღწერე მეცნიერების როლი ბაქტერიული დაავადებების კვლევაში.

3. ჯონ სნოუს კვლევის ანალიზი. სასურველია, ამ დავალებაზე იმუშაონ ჯგუფში. ამ აქტივობის შესრულებით მოსწავლეებს უმუშავდება **მონაცემების ანალიზისა და ინტერპრეტაციის უნარი. სავარაუდო პასუხები კითხვებზე:** ჯონ სნოუს კვლევის **საკვლევი კითხვა** – როგორ/რა გზით ვრცელდება მოსახლეობაში ქოლერა? **ჰიპოთეზა:** ქოლერა წყლით ვრცელდება. **ჰიპოთეზის საფუძველი:** დაავადებულ ადამიანებს ჯანმრთელი ადამიანებისგან განსხვავებული წყალმომარაგება ჰქონდა. **ჰიპოთეზის შემოწმება:** 1854 წელს ლონდონის ერთ-ერთ უბანში, ათი დღის განმავლობაში, თითქმის 500 ადამიანი გარდაიცვალა. ამ უბანში ხალხი წყალს ქუჩის ტუმბოებიდან იღებდა. სნოუმ სიკვდილის შემთხვევები და ტუმბოების ადგილმდებარეობები რუკაზე დაიტანა. იგი მიხვდა, რომ ქოლერის გავრცელება ამ უბნის ტუმბოს უკავშირდებოდა. მან ტუმბოს სახელური მოაძრო და ხალხმა სხვა სასმელი წყლის გამოყენება დაიწყო. **ფაქტი, რასაც მისი თეორია ეყრდნობოდა:** სხვა სასმელი წყლის გამოყენების შემდეგ ქოლერით აღარ ხდებოდნენ ავად. ეს ფაქტი დადასტურება იყო მისი ჰიპოთეზის სისწორისა, რომ ქოლერა დაბინძურებული წყლით ვრცელდებოდა.

იმისათვის, რომ **მასწავლებელმა შეაფასოს, რამდენად გაიგეს მოსწავლეებმა** ახალი მასალა, ამუშავებს ?-ის დავალებებზე (გვ. 47, ? 6 – 7).

საშინაო დავალება: ?8: მოხლოდითან დაადგინე, რომელი ინფექციური დაავადება გაქვს გადატანილი და რა სიმპტომებით მიმდინარეობდა იგი.

2.8. ეუკარიოტული მიკროორგანიზმებით გამოწვეული ინფექციური დაავადებები

გაკვეთილის გამოწვევის ფაზაში მასწავლებელს მოსწავლეებში საკითხისადმი ინტერესის გამოწვევასა და წინარე ცოდნის გააქტიურებაში დაეხმარება კითხვის დასმა: რა იცით სოკოვანი დაავადებების შესახებ?

აქტივობა/აქტივობები გაკვეთილის ძირითად ფაზაში მოსწავლეების აქტიური ჩართვისთვის –

1. სახელმძღვანელოში მოცემულ ცხრილზე (გვ. 48) მოსწავლეთა ინდივიდუალური მუშაობა და კითხვაზე პასუხის მომზადება: ? 1 – დაასახელე ადამიანში გავრცელებული სოკოვანი დაავადებები. აღწერე, როგორ შეიძლება თავის დაცვა სოკოვანი დაავადებებისგან.

2. რუბრიკაში – „მეცნიერება და პრაქტიკაში“ – მოცემულ ტექსტზე წყვილებში მუშაობა და კითხვებზე პასუხის გაცემა: 2. დაასახელე საშუალებები, რასაც ფერმერები იყენებენ კარტოფილის სოკოვანი დაავადებების საწინააღმდეგოდ. მათგან რომელმა ხერხმა შეიძლება შეუქმნას საშიშროება ადამიანის ჯანმრთელობას? რატომ ფიქრობ ასე? 3. ახსენი კარტოფილის სოკოვანი დაავადებებთან ბრძოლის 2-5 საშუალების დაცვის აუცილებლობა.

ორივე კითხვაზე მუშაობა **მოსწავლეებში ავითარებს არგუმენტირებული მსჯელობის უნარს.**

3. სურათ 2.8.2-ზე მოცემულ სქემაზე მუშაობა და კითხვებზე პასუხის მომზადება: 5. მოცემული სქემის მიხედვით (სურ. 2.8.2) აღწერე დაავადება, მალარიის განვითარება და მისი გავრცელების გზა. 6. რატომ ებრძვიან დასახლებულ პუნქტებში ბუზებსა და კოლოებს?

საშინაო დავალება: ? 4. მოიძიე ინფორმაცია ვაზის სოკოვანი დაავადებისა და მასთან ბრძოლის ხერხების შესახებ. წარმოადგინე პოსტერის ან სლაიდ-შოუს სახით.

2.9. მანვე მიკროორგანიზმების გავრცელების აღკვეთა

გაკვეთილის გამონვევის ფაზაში მასწავლებელს მოსწავლეებში საკითხისადმი ინტერესის გამონვევაში დაეხმარება კითხვები: როგორ დავიცვათ თავი არასასურველი მიკროორგანიზმებისგან? რატომ ვინახავთ საკვებ პროდუქტებს მაცივარში?

ამავე მიზნისთვის შეიძლება ჩატარებული მეცნიერული კვლევის შედეგების ანალიზი (გვ. 50). ამ აქტივობაზე მუშაობა მნიშვნელოვანია კიდევ იმიტომ, რომ **მოსწავლეებმა უნდა ჩამოაყალიბონ საკვლევი კითხვა** მოცემული ექსპერიმენტისთვის.

აქტივობა/აქტივობები გაკვეთილის ძირითად ფაზაში მოსწავლეების აქტიური ჩართვისთვის –

1. **?** 1: გაეცანი ცხრილში (გვ. 51) მოცემულ ინფორმაციას და უპასუხე კითხვებს: ა) ინფექციური დაავადებების გავრცელების რა გზები არსებობს? მოიყვენე შესაბამისი მაგალითები. ბ) დაასახელე არასასურველი მიკროორგანიზმებისგან თავის დაცვის საშუალებები. ახსენი, შენ მიერ დასახელებული საშუალება როგორ დაგიცავს მიკროორგანიზმებისგან. 2. დაასაბუთე მიკროორგანიზმების გამრავლების პირობების ცოდნის აუცილებლობა.

იმისათვის, რომ **მასწავლებელმა შეაფასოს, რამდენად გაიგეს მოსწავლეებმა** ახალი მასალა, ამუშავეს **?**-ის დავალებებზე (გვ. 52, **?** 3 – 5).

ამ აქტივობებიდან ძალიან მნიშვნელოვანია მე-5 დავალებაში მოცემული **სიტუაციური ამოცანა**: ექიმმა 14 წლის გიგოს ჩუტყვავილას დიაგნოზი დაუსვა. მან აუხსნა გიგოს, რომ ჩუტყვავილა ინფექციური დაავადებაა. ამ ავადმყოფობის გადატანის შემდეგ ეს ავადმყოფობა ადამიანებს აღარ ემართებათ. გიგოს ავადმყოფობისას დედა და ბებია უვლიდა. მათ უკვირდათ, რომ გიგოს ჩუტყვავილა დაემართა, რადგან, მათი აზრით, ეს დაავადება მხოლოდ ჩვილ ბავშვებს ემართებოდათ. ჩიგო დაინტერესდა და გაარკვია, რომ არც დედას (35 წლის) და არც ბებიას (58 წლის) ეს ინფექციური დაავადება არ ჰქონდათ გადატანილი. იგი შენუხდა, მაგრამ უფროსებმა დაამშვიდეს: „ჩუტყვავილა ზრდასრულებს არ ემართებათ“. ამ ინფორმაციის დასაზუსტებლად გიგომ ინტერნეტში ინფორმაცია მოიძია: ჩუტყვავილათი დაავადების განაწილება ასაკობრივი ჯგუფების მიხედვით, რომელიც ცხრილშია წარმოდგენილი:

ინფექციური დაავადება	დაავადებულთა საერთო რაოდენობა	1 წლამდე	1-4 წლის	5-14 წლის	15-19 წლის	20-29 წლის	30-59 წლის	+60 წლის
ჩუტყვავილა	3375	143	663	2244	180	104	39	2

ა) ცხრილში არსებული მონაცემების საფუძველზე დაადგინე, ჩუტყვავილასთან დაკავშირებით სწორი მოსაზრება ჰქონდათ თუ არა გიგოს ოჯახის წევრებს?

ბ) გიგოს არ უნდოდა, რომ მისი ოჯახის წევრები ავად გამხდარიყვნენ. მან უფროსებისთვის

დაწერა რჩევები, თუ როგორ უნდა აეცილებინათ თავიდან ეს ინფექციური დაავადება. ჩამოაყალიბე მინიმუმ სამი რჩევა, რომელიც მას შეიძლება მიეცა ოჯახის წევრებისთვის.

ეს აქტივობა პრობლემაზე ორიენტირებულ სწავლებაზეა გათვლილი. სიტუაციური ამოცანის მიხედვით მოსწავლეებმა უნდა გადაჭრან პრობლემა: ა) სწორი მოსაზრება ჰქონდათ თუ არა გიგოს ოჯახის წევრებს და ბ) რჩევების ჩამოყალიბება ჩუტყვავილათი დაავადების პრევენციის მიზნით.

სავარაუდო პასუხები: ა) გიგოს ოჯახის წევრებს არასწორი მოსაზრება ჰქონდათ ჩუტყვავილას გავრცელებასთან დაკავშირებით, რადგან გიგოს მიერ მოძიებული ინფორმაციიდან ირკვევა, რომ 30-59 წლის ასაკში არის ჩუტყვავილათი დაავადების 39 შემთხვევა. რადგან გიგოს დედა 35 წლისაა, ბებია კი 58 წლის, შესაძლებელია მათაც გადაედოს გიგოსგან ჩუტყვავილა. ბ) ავადმყოფთან ურთიერთობის დროს გამოიყენონ სამედიცინო პირბადე; ხელით უშუალო კონტაქტის შემდეგ კარგად დაიბანონ ხელები; არ გამოიყენონ ავადმყოფის ჭურჭელი.

საშინაო დავალება: პროექტის – „ინფექციური დაავადების გავრცელების გზები და პრევენციული ღონისძიებები“. მოსწავლეები ეცნობიან დანართ 4-ში მოცემულ პროექტის ნიმუშს. საჭიროების შემთხვევაში სვამენ კითხვებს. მასწავლებელი კლასს ყოფს 4 ჯგუფად, აცნობს მოსწავლეებს ინფექციური დაავადებების ჩამონათვალს: გრიპი, ნითელა, ჩუტყვავილა, ტუბერკულოზი. ჯგუფებს აძლევს ინფექციური დაავადების ჩამონათვალიდან რომელიმეს არჩევის საშუალებას. თუ აღმოჩნდა, რომ ყველა დაავადების განაწილება ვერ მოხდა ჯგუფებში, მაშინ თვითონ ანაწილებს შემთხვევითობის პრინციპით (ერთნაირ პატარა ფურცლებზე აწერს ინფექციური დაავადების სახელწოდებას, ყრის ყუთში და თითოეული ჯგუფის წარმომადგენელი იღებს ყუთიდან ერთ რომელიმე ფურცელს). ირჩევენ ჯგუფის ლიდერს, რომელსაც მასწავლებელი ეხმარება ჯგუფის წევრებს შორის დავალებების განაწილებაში. პროექტის განხორციელებისთვის ეძლევათ ორი კვირა, პროექტის განხორციელების შემდეგ უნდა წარმოადგინონ ანგარიში ინდივიდუალურად.

დანართი 4 – პროექტის ძირითადი ეტაპები

პროექტის ეტაპები	
პროექტის სახელწოდება	... ინფექციური დაავადების გავრცელების გზები და პრევენციული ღონისძიებები
პრობლემის ანალიზი/რატომ გადაწყვიტე ამ საკითხზე პროექტის განხორციელება?	ბოლო წლებში ეს დაავადება (შენს მიერ შერჩეული ინფექციური დაავადების დასახელება) ფართოდ გავრცელდა ჩვენს ქვეყანაში და ზოგჯერ მძიმე შედეგებიც მოყვა. ვფიქრობ, ერთ-ერთი მიზეზი შეიძლება იყოს ის, რომ ადამიანებმა არ იციან ამ ინფექციის გავრცელების გზები და პრევენციული ღონისძიებები პრობლემის ანალიზი/რატომ გადაწყვიტე ამ საკითხზე პროექტის განხორციელება?
პროექტის მიზანი	<ul style="list-style-type: none"> ... დაავადების გამომწვევი მიზეზები, გავრცელებისა და პრევენციის გზების შესახებ თეორიული მასალის შესწავლა საზოგადოების ინფორმირება ამ დაავადების გავრცელების გზებისა და პრევენციული ღონისძიებების შესახებ
სამიზნე ჯგუფი (განხორციელებული პროექტით ვინ მიიღებს სარგებლობას)	სკოლისა და მიკრორაიონის საზოგადოება
პროექტის ამოცანები	<ol style="list-style-type: none"> ამ დაავადების გავრცელებისა და პრევენციული ღონისძიებების შესახებ სკოლისა და მიკრორაიონის საზოგადოების ინფორმირებულობის კვლევა ამ დაავადების გავრცელებისა და პრევენციული ღონისძიებების შესახებ საინფორმაციო ბუკლეტების მომზადება და საზოგადოებაში გავრცელება
აქტივობები	<ul style="list-style-type: none"> კითხვარების მომზადება სკოლის საზოგადოებისა და მიკრორაიონის მოსახლეობის გამოკითხვისთვის (შენიშვნა: კითხვარი ისე უნდა იქნეს შედგენილი, რომ შესაძლებელი იყოს ინფორმაციის მოგროვება, თუ რა იციან ამ დაავადების გავრცელების გზებისა და პრევენციის შესახებ; ასევე, აქვთ თუ არა ჩატარებული აცრები, საჭიროდ თვლიან თუ არა აცრების გაკეთებას და რატომ?) რესპოდენტების შერჩევა და გამიკითხვის ჩატარება; მოპოვებული ინფორმაციის აღრიცხვა, ანალიზი და დასკვნის გამოტანა;

<p>აქტივობები</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ინტერნეტის საშუალებით (შენიშვნა: მასწავლებლის მითითებულ სანდო საიტზე) სტატისტიკური მონაცემების მოპოვება ქვეყანაში ამ დაავადების შემთხვევების შესახებ; • დაავადების სიმპტომების, გავრცელების გზებისა და პრევენციული ღონისძიებების შესახებ ინფორმაციის მოპოვება სამეცნიერო ლიტერატურიდან (შენიშვნა: მასწავლებლის მითითებული); • შერჩეული ინფექციური დაავადების შესახებ საინფორმაციო ბუკლეტების მომზადება; • პროექტის პრეზენტაცია სკოლისა და თემის საზოგადოების წინაშე, მომზადებული ბუკლეტების დარიგება. 						
<p>საჭირო რესურსები</p>	<p>კომპიუტერი, პროექტორი, თაბახის ფურცლები, სამეცნიერო ლიტერატურა, ადამიანური რესურსები – რესპოდენტები (გამოკითხვაში მონაწილე ადამიანები).</p>						
<p>სამოქმედო გეგმა</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="560 681 802 767">აქტივობა</th> <th data-bbox="802 681 1075 767">აქტივობისათვის საჭირო დრო</th> <th data-bbox="1075 681 1339 767">პასუხისმგებელი პირი</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="560 767 802 827"></td> <td data-bbox="802 767 1075 827"></td> <td data-bbox="1075 767 1339 827"></td> </tr> </tbody> </table>	აქტივობა	აქტივობისათვის საჭირო დრო	პასუხისმგებელი პირი			
აქტივობა	აქტივობისათვის საჭირო დრო	პასუხისმგებელი პირი					

პასუხები დავალებებზე:

§2.1.

1. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, ნივთიერება, სისტემატიკური ჯგუფი).

ვირუსისა და ბაქტერიის აგებულების შედარება		
	ვირუსი	ბაქტერია
უჯრედის კედელი	არ გააჩნია (შემოსაზღვრულია ცილოვანი გარსით)	გააჩნია
უჯრედის მემბრანა	არ გააჩნია	გააჩნია
ციტოპლაზმა	არ გააჩნია	გააჩნია
მემკვიდრეობითი ნივთიერება	გააჩნია	გააჩნია

2. რადგან მათ არ აქვთ უჯრედული აგებულება, მაგრამ გააჩნიათ საკუთარი მემკვიდრეობითი ნივთიერება და გამრავლების უნარი მასპინძელ უჯრედში.

3.

არაუჯრედული ფორმა	პროკარიოტი	ეუკარიოტი
ვირუსები	ბაქტერიები	სოკოები, მცენარეები, ადამიანი, ცხოველები

4. უჯრედული და ორგანიზმული.

5. 1) ბაქტერიოფაგი შლის ბაქტერიის მემკვიდრეობით ნივთიერებას და მის რესურსებს იყენებს საკუთარი ასლების წარმოსაქმნელად;

2) მათ იყენებენ ბაქტერიული დაავადებების სამკურნალოდ;

3) გამრავლების უნარი.

§2.2.

1.

მცენარეული უჯრედი	საერთო	ბაქტერიის უჯრედი
ბირთვი მიტოქონდრია ქლოროპლასტი ვაკუოლი	უჯრედის კედელი პლაზმური მემბრანა ციტოპლაზმა მემკვიდრეობითი ნივთიერება	კაფსულა შოლტი ნამწამები

2.

საწყისი მასალა	ბაქტერია	განსაკუთრებული პირობები	მიღებული საკვები პროდუქტი
ეთილის სპირტის შემცველი ღვინო	ძმარმუჯვა	ყანგბადი	ძმარი
რძე	რძემუჯვა	90°C	იოგურტი

3. ბაქტერიების გავრცელებას უზრუნველყოფს მათი კვების განსხვავებული ტიპი და ხელსაყრელ პირობებში სწრაფი გამრავლების უნარი.

4. 2 628 000 ბაქტერია.

5.

უჯრედი	უჯრედის კედელი	პლაზმური მემბრანა	ბირთვი	ქლორო-პლასტი	მიტოქონ-დრია	მემკვიდრეობითი ნივთიერება	ციტოპლა-ზმა
ბაქტერიული	+	+	-	-	-	+	+
მცენარეული	+	+	+	+	+	+	+
ცხოველური	-	+	+	-	+	+	+

6. რადგან მაღალ ტემპერატურაზე დაიხოცოს რძეში ბაქტერიები.

§2.3.

1.

სოკოს უჯრედი	საერთო	ბაქტერიის უჯრედი
ბირთვი მიტოქონდრია ვაკუოლი	უჯრედის კედელი პლაზმური მემბრანა ციტოპლაზმა მემკვიდრეობითი ნივთიერება	კაფსულა შოლტი ნამწამები

2. სოკოს უჯრედს ბაქტერიისგან განსხვავებით, გააჩნია ბირთვი, მიტოქონდრია, ვაკუოლი.

3. 1) ზელენ საფუარიან ცომს 2) ცომს ათავსებენ, დაახლოებით, 28°C-ზე გასაფუებლად; 3) გაფუებული ცომი გადააქვთ ფორმებში და აცხობენ 180°C-ზე.

§ 2.4.

1. მიკროორგანიზმების გადააგილების საშუალებებია: შოლტი, ნამწამები და ცრუ ფეხები.

2. (პასუხი იხ. რუბრიკაში – „მეცნიერება პრაქტიკაში“, გვ. 37).

3. ეუკარიოტ მიკროორგანიზმებს, პროკარიოტისგან განსხვავებით აქვთ: ბირთვი, მიტოქონდრია, ქლოროპლასტი (წყალმცენარეებში), საჭმლის მომნელებელი და გამომყოფი ვაკუოლები (უმარტივესებში); უფრო რთული აგებულება აქვთ ეუკარიოტებს, რადგან მათი უჯრედი უფრო ბევრი

მიკროსტრუქტურისგან შედგება და უფრო მონესრიგებულად მიმდინარეობს სასიცოცხლო პროცესები. ორივეს აგებულების მიხედვით გააჩნია პლაზმური მემბრანა, ციტოპლაზმა და მემკვიდრეობითი ნივთიერება და რაც მთავარია, ორივეში ვლინდება ყველა სასიცოცხლო თვისება.

4. საპროფიტები მზა საკვებ ორგანულ ნივთიერებებს ორგანიზმების მკვდარი ნარჩენებისგან იღებს, ხოლო პარაზიტი – მასპინძელი ორგანიზმიდან.

5. ავტოტროფი ეუკარიოტი მიკროორგანიზმებია: ქლორელა, ქლამიდომონადა, სპიროგირა, რადგან მათ ქლოროპლასტი გააჩნიათ და მათში ფოტოსინთეზი მიმდინარეობს; ხოლო ჰეტეროტროფები – ამება და ქალამანა, მათ ქლოროპლასტი არ გააჩნიათ და გარემოდან მზა საკვებ ორგანულ ნივთიერებებს ითვისებენ.

6. მწვანე ევგლენას ახასიათებს მიქსოტროფული კვება, რადგან გააჩნია ქლოროპლასტები და სინათლეზე ფოტოსინთეზს აწარმოებენ, ხოლო ღამე, გარემოდან მზა საკვებ ნივთიერებებს ითვისებს.

7. მწვანე ევგლენას მათგან განსხვავებით, არ გააჩნია უჯრედის კედელი და უჯრედში აქვს მრავალი ქლოროპლასტი.

§2.5

1. მწარმოებლები არიან ის ორგანიზმები, რომელთაც შეუძლიათ არაორგანული ნივთიერებებიდან ორგანული საკვები ნივთიერებების შექმნა, ესენი არიან ძირითადად ფოტოავტოტროფები – მცენარეები და ციანობაქტერიები.

2. მომხმარებლები არიან ჰეტეროტროფები და ნაწილობრივ მიქსოტროფები, რომლებიც მზა საკვებ ნივთიერებებს საჭიროებენ. ესენი არიან ცხოველები, სოკოები და ბაქტერიები (ციანო ბაქტერიების გარდა).

3. დამშლელები – სოკოები და ბაქტერიები საპროფიტები არიან, ახასიათებთ საპროფიტული კვება (კვება მკვდარი ორგანული ნარჩენებით).

4. მცენარეები გარემოდან შთანთქავენ არაორგანულ ნივთიერებებს, რომლიდანაც ფოტოსინთეზის პროცესში ქმნიან ორგანულ ნივთიერებებს, ამ ორგანულ ნივთიერებებს საკვებად მოიხმარს სხვა ორგანიზმები (მომხმარებლები) – მცენარეჭამია ცხოველებში უშუალოდ მცენარიდან გადადის მათ ორგანიზმში ეს ნივთიერებები, ხოლო მტაცებელი ცხოველებში – მცენარეჭამია ცხოველებიდან; ცხოველებისა და მცენარეების სხვადასხვა ნარჩენებს არაორგანულ ნივთიერებამდე შლიან საპროფიტი ბაქტერიები და სოკოები; დამშლელების მიერ წარმოქმნილ არაორგანულ ნივთიერებებს კვლავ მცენარეები იყენებენ.

5. მიკროორგანიზმების როლი ბუნებაში მრავალმხრივია: ფოტოავტოტროფი მიკროორგანიზმები ქმნიან საკვებს სინათლის ენერჯის ხარჯზე და მრავალი ცხოველის საკვებს წარმოადგენენ, ატმოსფეროდან შთანთქავენ ნახშირორჟანგს და გამოყოფენ ჟანგბადს. საპროფიტები მკვდარი ორგანული ნარჩენების მინერალიზაციას ახდენენ და ამდიდრებენ ნიადაგს, ასუფთავებენ გარემოს.

6. საპროფიტი ანუ დამშლელი მიკროორგანიზმების, როლი განუზომლად დიდია ნივთიერებათა წრებრუნვაში. ისინი ორგანული ნარჩენებისგან ათავისუფლებენ დედამიწას და ნიადაგს მინერალებით ამდიდრებენ.

7. ფოთლების დაწვა არ არის კარგი. უმჯობესია ისინი დამშლელებმა დაშალონ და ნიადაგი მინერალებით გაამდიდრონ. გარდა ამისა, წვის დროს ატმოსფეროში მავნე ნივთიერებები გამოიყოფა.

8. ა) მწარმოებელია მცენარე, მომხმარებლები არიან ციყვი (მცენარისმჭამელი) და კვერნა (მტაცებელი), ხოლო საპროფიტი მიკროორგანიზმები – დამშლელებია.

ბ) ორგანული საკვები ნივთიერებები მცენარედან ხვდება ციყვში, ციყვიდან – მტაცებელ ცხოველში (კვერნაში), მცენარეებისა და ცხოველების ნარჩენებში არსებულ ორგანულ ნივთიერებებს შლიან დამშლელი მიკროორგანიზმები, საიდანაც არაორგანული ნივთიერებები ხვდება მცენარეში,

რომელიც ფოტოსინთეზის პროცესში გარდაქმნის ორგანულ ნივთიერებად; გ) ნებისმიერი რგოლის ამოვარდნის შემთხვევაში დაირღვევა ნივთიერებათა ბუნებრივი მიმოქცევა.

§2.6

1. სასრგებლო კვების მრეწველობაში გამოყენებული მიკროორგანიზმები: რძემჟავა ბაქტერიები, ძმარმჟავა ბაქტერიები, საფუარი სოკოები. საზიანო დაავადების გამომწვევი მიკროორგანიზმები, საპროფიტმა მიკროორგანიზმებმა შეიძლება საჭმელი გააფუჭოს.

2. ვაქცინაციით ორგანიზმში შეყავთ დაავადების დასუსტებული გამომწვევები, ან მათი შხამიანი ნივთიერებები. ორგანიზმში საპასუხოდ ისეთი ნივთიერებები გამომუშავდება, რომელიც მომავალში იცავს ამ დაავადებისგან.

3. იხ. ცხრილი გვ. 43.

4. ვირუსული დაავადებების გავრცელების სხვა და სხვა გზები არსებობს, მაგალითად, ჰაერ-წვეთოვანი, ავადმყოფთან უშუალო კონტაქტი, მისი ქურჭლითა და პირადი მოხმარების საგნებით სარგებლობა, დაავადებულ ცხოველთან კონტაქტი და სხვა.

5. აცრები, დაავადებულ ადამიანთან მჭიდრო კონტაქტისგან თავის შეკავება, პირადი ჰიგიენის დაცვა, უცხო ცხოველებთან ურთიერთობისგან თავის შეკავება და დაკბენის, დაკანწრის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ ექიმისთვის მიმართვა.

§2.7

1. იხ. ცხრილი გვ. 45. ქოლერა, ყივანახველა, დიფტერია, ტუბერკულოზი, ბოტულიზმი, ტეტანუსი.

2. ტუბერკულოზით დაავადებული ძროხის რძის მოხმარება. (დამატებითი ინფორმაცია: „შავი ჭირი“ ბაქტერიული დაავადება იყო, რომელსაც ვორთხები ავრცელებდნენ. ციმბირის წყლული (ჯილეხი) ბაქტერიული დაავადებაა, რომელიც დაავადებული შინაური პირუტყვისგან გადაედება ადამიანს. ინფექციურ დაავადებას, რომელიც ცხოველიდან ადამიანზე (ან პირიქით) ვრცელდება, ზოონოზი ეწოდება).

3. თბილი და ტენიანი გარემო.

4. თუ გვეცოდინება ბაქტერიის გამრავლებისა და გავრცელების პირობები, შეგვეძლება მათი გავრცელების რეგულირება და შეზღუდვა.

5. მეცნიერების როლი ბაქტერიული დაავადებების კვლევაში განუზომლად დიდია. სანამ მეცნიერები აღმოაჩენდნენ და შეისწავლიდნენ დაავადებების გამომწვევ მიზეზებს და მისი გავრცელების გზებს, ათასობით ადამიანი იხოცებოდა, იცლებოდა სოფლები და ქალაქები. მარტო „შავ ჭირს“ შუა საუკუნეებში, რომელიც ევროპაში გემებიდან შემოსულმა დაავადებულმა ვირთაგვევმა და მათმა პარაზიტმა რწყილებმა გაავრცელეს, ევროპის მოსახლეობის უდიდესი ნაწილი ემსხვერპლა. თვით მეფეების სასახლეებიც არ იყო ამ მხრივ დაცული. ხოლო ტუბერკულოზით გასული საუკუნის პირველ ნახევარში უამრავი ადამიანი გარდაიცვალა. ამიტომ, ფასდაუდებელია ლუი პასტერის, რობერტ კოხის, ჯონ სნოუს, ალექსანდრე ფლემინგის შრომა და ღვაწლი მიკრობების შესწავლასა და მათ წინააღმდეგ ბრძოლაში. მიკრობებთან მუშაობისას ყველაზე მნიშვნელოვანია უსაფრთხოების ნორმების დაცვა, რათა არ მოხდეს საშიში მიკრობების გავრცელება.

6. მიკრობების კულტივირებით შესაძლებელია დაავადების გამომწვევის დიაგნოსტიკა, სხვადასხვა მედიკამენტების მიმართ მათი გამძლეობის (რეზისტენტობის) განსაზღვრა, დაკვირვებების წარმოება, ახალი სასარგებლო მიკროორგანიზმების ჯგუფების/შტამების გამოყვანა და სხვა.

7. პეტრის თასზე მზადდება სტერილური საკვები არე (სტერილიზაციის პირობების დაცვა), ალზე გასტერილებული ლითონის მარყუჟით მდინარიდან ვილებთ მასალას (წყლის წვეთი) და შეგვაქვს საკვებ არეში ძალიან სწრაფად. პეტრის თასი იხურება და ნებოვანი ლენტით ინებება. მიმდინარეობს ინკუბაცია თერმოსტატში, იზრდება კულტურა, რის შემდეგაც ხდება მისი მიკროსკოპული კვლევა.

§2.8

1. ადამიანებში გავრცელებული სოკოვანი დაავადებებია რძიანა, ათლეტის ფეხი, ფრჩხილის მიკოზი. თავდაცვის საშუალებაა პირადი ჰიგიენის დაცვა. არ ისარგებლოთ სხვისი პირადი ნივთებით: პირსახოცით, საწოლით, ფეხსაცმელით. აუზების საშხაპებში არ იყოთ ფეხშიშველი, კარგად გაიმზარალეთ ფეხები საშხაპიდან გამოსვლის შემდეგ, რადგან სოკოს გამრავლებისთვის აუცილებლად ესაჭიროება ტენიანი გარემო.

2. ფერმერები კარტოფილის მავნებლის წინააღმდეგ ნათესებში შხამ-ქიმიკატებს მოიხმარენ, რომელიც ადამიანებისთვის უსაფრთხო არ არის. გარდა ამისა, დაავადებისადმი შეუვალე კარტოფილის ჯიშებიც საეჭვოა და ხშირად მოსახლეობაში მისი გამოყენება-არ გამოყენება კამათის, ხოლო მეცნიერებისთვის – კვლევის საგანია.

3. სოკოს ცხოველქმედებისა და გავრცელებისთვის აუცილებელი პირობაა ტენიანი და თბილი გარემო. ამიტომ კარტოფილი ასეთ გარემოში ვერ მოდის, ის სოკოვანი დაავადებით ავადდება. კარტოფილის მორწყვას ცხელი დღის განმავლობაში ერიდებიან, რადგან ეს სოკოს გამრავლებისთვის საუკეთესო პირობაა. მოსავლის აღებამდე ერთი თვით ადრეც მორწყვა მხოლოდ ზიანს მოიტანს. ეს არა მარტო სოკოვანი დაავადების, არამედ ლპობის ბაქტერიების გამრავლებისთვისაც საუკეთესო პირობებს შექმნის და მოსავალი დაიკარგება. ასევე აუცილებელია დაავადებული კარტოფილის გამოტანა მიწის ნაკვეთიდან და განადგურება, რადგან ის ინფექციის გავრცელების წყაროა.

4. ვაზის სოკოვანი დაავადებებიდან აღსანიშნავია ჭრაქი, ნაცარი, ყურძნის ნაცრისფერი სიდამპლე, ყურძნის შავი სიდამპლე, ყურძნის თეთრი სიდამპლე, ვაზის შავი ლაქიანობა, ფუზაროზი და სხვა. ინფორმაციის მოძიება შესაძლებელია შემდეგ ვებ-გვერდებზე:

https://drive.google.com/file/d/0B3By27k_VyD8R0tNMWkyRVd3UnM/view

http://srca.gov.ge/files/%E1%83%95%E1%83%90%E1%83%96%E1%83%98%E1%83%A1_%E1%83%9B%E1%83%90%E1%83%95%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%9A%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98.pdf

5. (სურ. 2.8.2) მოცემულია მალარიის გავრცელების გზა. შესაძლებელია კოლოდან ნერწყვთან ერთად მალარიის პლაზმოდუმი მოხვდეს ჯანმრთელ ადამიანის სისხლში და დაინფიცირდეს. პარაზიტი სისხლით აღწევს ღვიძლში, სადაც სწრაფად მრავლდება და შემდეგ სისხლში გადადიან. როდესაც კოლო უკუნს დაავადებულ ადამიანს, ადამიანის სისხლთან ერთად მასში აღწევს პარაზიტებიც, კოლომ შეიძლება სხვა ადამიანი დაავადოს.

(დამატებითი ინფორმაცია მასწავლებლისთვის: ეს პარაზიტი თავისი განვითარებისთვის ორ მასპინძელს საჭიროებს. ადამიანი შუალედური მასპინძელია და მასში პლაზმოდუმის უსქესო გამრავლება მიმდინარეობს, ხოლო კოლო ანოფელესის მდედრი საბოლოო მასპინძელია და მასში პლაზმოდუმის სქესობრივი გამრავლება ხდება. ინფექციის წყაროა მალარიით დასნებოვნებული ადამიანი, რომელსაც კუნს კოლო ანოფელესის მდედრი და მისი სანერწყვე ჯირკვალში ხვდება პლაზმოდუმი. ისინი აქ, კოლოს სანერწყვე ჯირკვალში, სპოროზოიტებად გარდაიქმნებიან. ასეთი კოლოს ნაკებნიდან ადამიანის სისხლში ხვდებიან სპოროზოიტები, რომლებიც იჭრებიან ღვიძლში, მრავლდებიან, აზიანებენ ღვიძლის უჯრედებს (სკდება უჯრედები), გამოდიან, ხვდებიან სისხლში, იჭრებიან ერთოროციტებში და მათაც შლიან. ერთოროციტებიდან მათი გამოსვლა და ახალ ერთოროციტებში შეჭრა გარკვეულ ციკლს მოიცავს – საქართველოში გვხვდებოდა სამდღიური ციკლის პლაზმოდუმი. ამ დროს ადამიანებს ძლიერი შემცივნება და შემდეგ ტემპერატურის ძლიერი მატება (39°-41°) აღენიშნებათ. ასეთი ადამიანის სისხლის ამონოვის შემდეგ კოლო ინფიცირდება და დაავადების სხვა ადამიანზე გადამტანი ხდება. ე.ი. ადამიანი და კოლო ერთმანეთს აინფიცირებენ).

6. ბუზები და კოლოები ინფექციის გამომწვევი პარაზიტების გადამტანები არიან და დასახლებულ პუნქტებში მათთან ბრძოლა აუცილებელია.

§2.9

1. ა) ინფექციური დაავადებების გავრცელების სხვადასხვა გზა არსებობს: ჰაერნვეთოვანი (გრიპი, ნითელა, ნითურა, ჩუტყვავილა, ტუბერკულოზი), კონტაქტური, შეხებით (სოკოვანი დაავადებები, მაგ, ათლეტის ფეხი), დაბინძურებული საკვებით (სალმონელოზი, ბოტულიზმი), დაბინძურებული წყლით (ქოლერა, დიზენტერია), ინფექციების გადამტანი ცხოველებით (ციმბირის წყლული, შავი ჭირი, მალარია), ორგანიზმის გამონაყოფით და ბიოლოგიური სითხეებით (სისხლი, ლიმფა, ქსოვილური სითხე, ნერწყვი, შარდი, განავალი), სქესობრივი გზით.

ბ) ჰიგიენური ღონისძიებები, პირადი ჰიგიენის დაცვა, ხელების ხშირი დაბანა, ერთჯერადი ცხვირსახოცების და საჭიროების შემთხვევაში პირბადეების გამოყენება. დაავადებულთან კონტაქტის შეზღუდვა, სპეციალური ხსნარების გამოყენება და ამ ხსნარებით საშხაპეების, აუზების, საპირფარეშოების დამუშავება, სამედიცინო იარაღების და კონსერვების სტერილიზაცია, საეჭვო ნარმოშობის წყლის მიღებისგან თავის შეკავება, საკვები პროდუქტების სწორად შენახვა და დაცვა. ცხოველის კბენის, დაკანწვის შემთხვევაში ექიმთან კონსულტაცია, მწერებისგან თავდასაცავად ბადეების და სხვა საშუალებების გამოყენება.

2. თუ გვეცოდინება დაავადების გამომწვევი მიკროორგანიზმების გამრავლებისა და გავრცელების პირობები, შეგვეძლება მათი გავრცელების რეგულირება, შეზღუდვა და თავის დაცვა მათგან.

4. თერმულად დამუშავებელი პროდუქტიდან შესაძლოა მიკროორგანიზმები მოხვდნენ უკვე თერმულად დამუშავებულ პროდუქტზე, ხოლო ამ გზით ჩვენ ორგანიზმში.

5. (პასუხი იხ. მასწავლებლის წიგნი, გვ. 77).

თემა 2-ის შეჯამება – პასუხები:

ტესტური დავალებები

	1	2	3	4	5	6	7	8
ა			X					
ბ					X	X	X	X
გ		X						
დ	X			X				

დავალებები – კრიტიკული აზროვნებისთვის

1. მოვამზადებ ამ ორგანიზმის მიკროპრეპარატს და მიკროსკოპით განხილვისას დავაკვირდები უჯრედში არის თუ არა ბირთვი. ბირთვის აღმოჩენის შემთხვევაში ეს ორგანიზმი სოკოს ეკუთვნის, წინააღმდეგ შემთხვევაში – ბაქტერიებს.

2. 1) გაანადგურებს ადამიანისათვის საშიში ინფექციური დაავადებების გამომწვევ ბაქტერიებს; 2) ვერ შეძლებს, რადგან კვების მრეწველობისთვის მნიშვნელოვანი ბაქტერიებიც განადგურდება; გარდა ამისა, ნარჩენების გახრწნაც შეწყდება და წარმოიქმნება დიდი ნაგავსაყრელი.

3. ანტიბიოტიკი ზღუდავს არამარტო პათოგენური ბაქტერიების გამრავლებას, არამედ – ნაწლავში ბინადარ სასარგებლო ბაქტერიებისასაც, მაგალითად, ნაწლავის ჩხირის ბაქტერიის.

4. 1) რადგან თამბაქოს დაავადებული ფოთლიდან გამოყოფილმა გაფილტრულმა ექსტრაქტმა (ისეთ ფილტრში, რომელშიც ბაქტერიები ვერ გადიან) გამოიწვია ჯანმრთელი მცენარის თამბაქოს მოზაიკით დაავადება. 2) იმ დროისთვის მეცნიერებს შორის იყო მოსაზრება, რომ ყველა ცოცხალ ორგანიზმს აქვს უჯრედული აგებულება და რადგან გაფილტრული ექსტრაქტი ბაქტერიებს არ შეიცავდა და მაინც გამოიწვია ჯანმრთელი მცენარის დაავადება, ჩათვალეს, რომ ექსტრაქტი შეიცავდა დაავადებულ მცენარიდან გამოყოფილ შხამს. 3) ექსტრაქტს განვიხილავდი ელექტრონული მიკროსკოპით.

ვიზუალური მასალის განსჯა

სურათი ასახავს ჩამოცვენილი ფოთლების დაშლას, რომელშიც საპროფიტი მიკროორგანიზმები მონაწილეობენ. მათი მოქმედებით ორგანიზმის ნარჩენების მინერალიზაცია – არაორგანულ ნივთიერებად გარდაქმნა ხდება.

მონაცემთა ანალიზი

1. მე ვხედავ, რომ:

- დიაგრამაზე მოცემულია სხვადასხვა ფერის ხუთი გრაფიკული მრუდი, რომელზედაც სხვადასხვა ტემპერატურაა მონიშნული და ასახავს გარკვეულ დროში ბაქტერიების რაოდენობის ცვლილებას;
- აქედან ოთხ გრაფიკს აქვს აღმავალი მიმართულება;
- მეხუთე გრაფიკი, რომელზედაც აწერია 4°C სწორხაზოვანია, არ იცვლება მისი საწყისი მდგომარეობა;
- ოთხი გრაფიკი ერთმანეთისგან განსხვავდება სიმალლით და უჩვენებენ ბაქტერიების სხვადასხვა რაოდენობას განსხვავებულ ტემპერატურასა და დროის მონაკვეთში;
- მაჩვენებელს 900-ს ყველაზე მოკლე დროში (დაახლოებით 10 საათში) უახლოვდება მხოლოდ მუქი ლურჯი გრაფიკი, რომელზედაც მონიშნულია 30°C ;

ეს იმას ნიშნავს, რომ:

- სხვადასხვა ფერის გრაფიკული მრუდი უჩვენებს სხვადასხვა ტემპერატურაზე დროის გარკვეულ მონაკვეთში ბაქტერიების რაოდენობას;
- რადგან ბაქტერიების ყველაზე დიდი რაოდენობას მოკლე დროში აჩვენებს 30°C , ეს იმას ნიშნავს, რომ ბაქტერიების გამრავლებისთვის ყველაზე ხელსაყრელი ტემპერატურაა 30°C ;
- რადგან 4°C -ზე არ იზრდება ბაქტერიების რაოდენობა, 4°C არის ბაქტერიების ამ ჯგუფისთვის არახელსაყრელი ტემპერატურა.

2. მე ვხედავ, რომ:

- დიაგრამაზე მოცემულია ერთი გრაფიკული მრუდი, რომელიც ასახავს საფუარის უჯრედების რაოდენობის ცვლილებას ყოველ 20 წუთში;
- მე-60 და 120 წუთებს შორის მკვეთრად აღმავალი ფორმა აქვს მრუდს;
- 120-ე და მე-200 წუთებს შორის მრუდს სწორხაზოვანი ფორმა აქვს.

ეს იმას ნიშნავს, რომ:

- მე-60 და 120 წუთებს შორის მკვეთრად გაიზარდა საფუარის რაოდენობა;
- 120-ე და მე-200 წუთებს შორის კი ბაქტერიების რაოდენობა აღარ იზრდება.

ასეთი ცვლილების მიზეზი არის ის, რომ დასაწყისში საფუარს საკმარისი რაოდენობის საკვები აქვს გლუკოზის სახით, ხოლო 120-ე წუთის შემდეგ საფუარის უჯრედების გამრავლების გამო ხსნარში გამოილევა გლუკოზა.

3. მოსწავლის საკვლევი კითხვა იყო: გრიპით დაავადება როგორ არის დამოკიდებული ადამიანის ასაკზე.

მონაცემების ორგანიზება სქემებში:

1.

საფუარი სოკოს უჯრედი	საერთო	ქლამიდომონადა
უჯრედის კედელი ქიტინი გლიკოგენის მარცვლები	უჯრედის კედელი პლაზმური მემბრანა ციტოპლაზმა ბირთვი	უჯრედის კედელში ცელულოზა სახამებლის მარცვლები ქლოროპლასტი წითელი თვალაკი

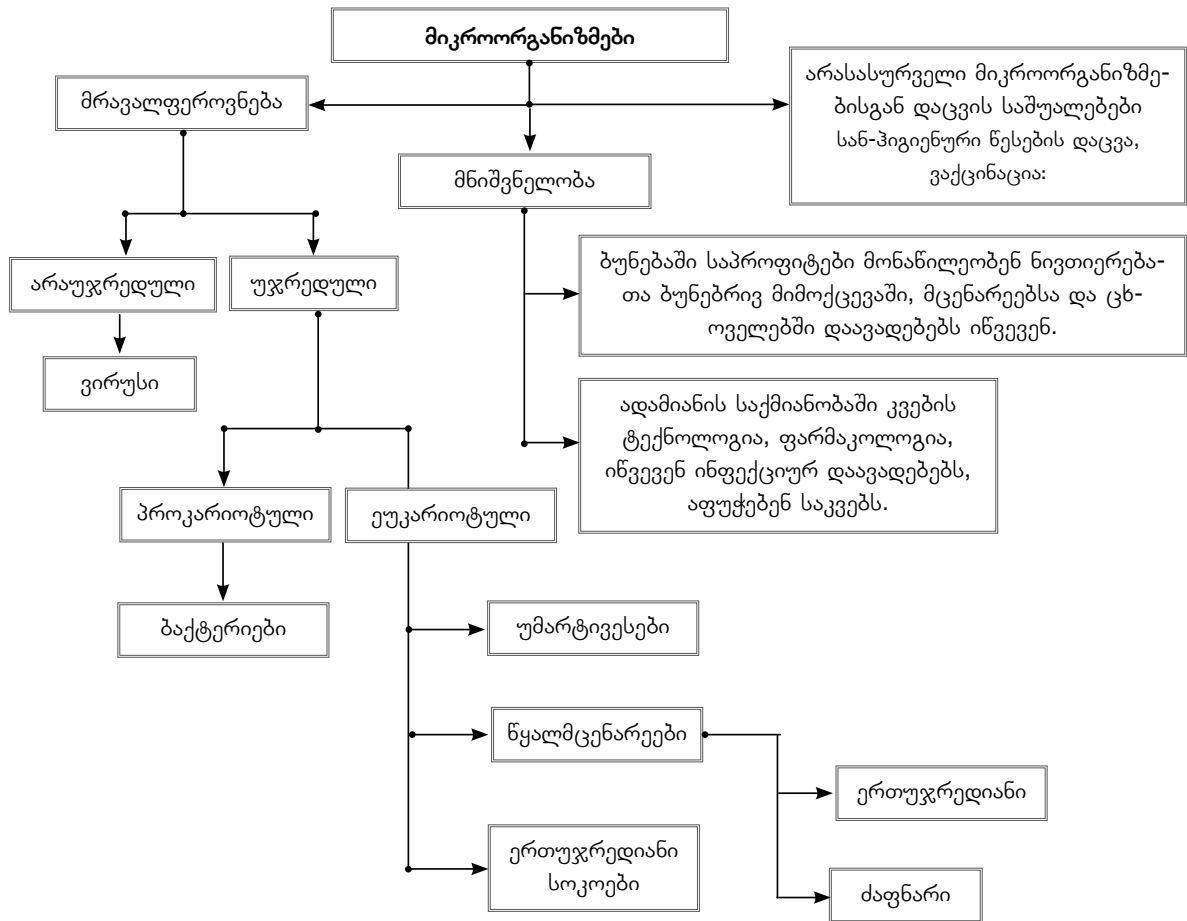
2. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, სასიცოცხლო თვისება – კვება, სისტემატიკური ჯგუფი).

1. ორგანიზმს აქვს უჯრედული აგებულება?	დიახ – გადადი მე-2 კითხვაზე
	არა – ეს არის ვირუსი
2. ამ ორგანიზმს აქვს ბირთვი?	დიახ – გადადი მე-3 კითხვაზე
	არა – ეს არის ბაქტერია
3. ამ ორგანიზმს აქვს უჯრედის კედელი?	დიახ – გადადი მე-4 კითხვაზე
	არა – ეს არის უმარტივესი
4. ეს ორგანიზმი ავტოტროფია?	დიახ – ეს არის წყალმცენარე
	არა – ეს არის ერთუჯრედიანი სოკო.

3. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, ნივთიერება, სასიცოცხლო თვისება – კვება, სისტემატიკური ჯგუფი).

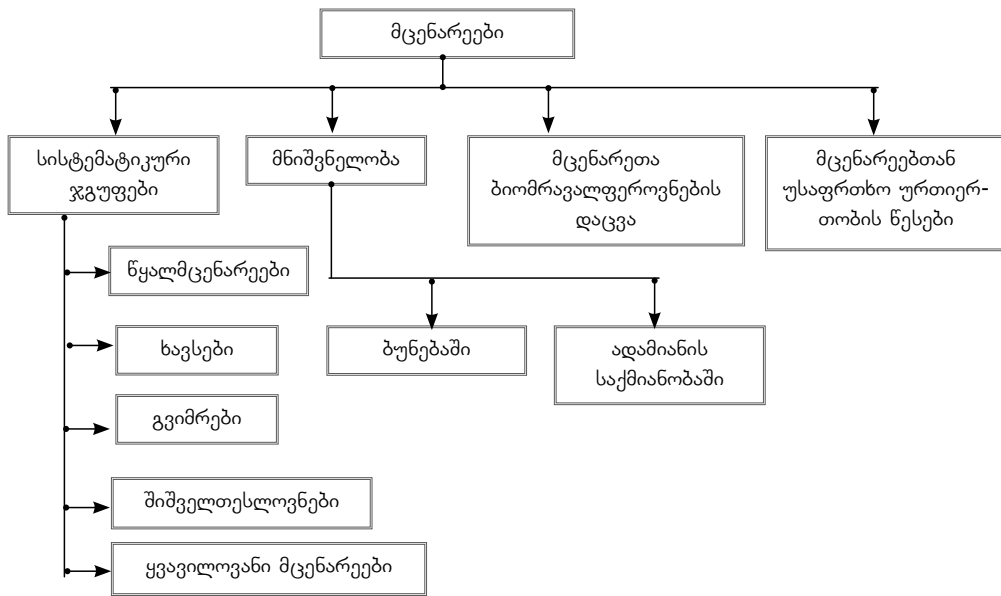
უჯრედის სტრუქტურა	ბაქტერია	საფუარი სოკო	ქლამიდომონადა	ამეზა
უჯრედის კედელი	+	+	+	-
უჯრედის მემბრანა	+	+	+	+
ციტოპლაზმა	+	+	+	+
მემკვიდრეობითი ნივთიერება	+	+	+	+
ბირთვი	-	+	+	+
ქლოროპლასტი	-	-	+	-
ეუკარიოტი თუ პროკარიოტი	პროკარიოტი	ეუკარიოტი	ეუკარიოტი	ეუკარიოტი
ავტოტროფი თუ ჰეტეროტროფი	ჰეტეროტროფი	ჰეტეროტროფი	ავტოტროფი	ჰეტეროტროფი

4. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, ფუნქცია, ნივთიერება, სისტემატიკური ჯგუფი, ტექნოლოგია, მედიცინა, ჯანმრთელობა).



თემის – მიკროორგანიზმების შეჯამებისთვის ჩვენ მიერ წარმოდგენილი ელექტრონული რესურსებიდან შეიძლება ინტერაქტიური თამაშის – „კონვერტი“ – გამოყენება.

თემა 3 – მცენარეები



თემა: მცენარეები		დათმობილი საათების რაოდენობა: 15 (+5)	
სტანდარტის შედეგები: ბიოლ. საბ. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13			
სასწავლო მიზნები/შედეგები			
<p>ძირითადი ცნებები:</p> <p>ნივთიერება – ქლოროფილი, ფოტოსინთეზის საწყისი ნივთიერებები და პროდუქტები: ნახშირორჟანგი, წყალი, ჟანგბადი, გლუკოზა, სახამებელი; ცელულოზა, შხამიანი ნივთიერება, ფიტონციდები, C ვიტამინი.</p> <p>სტრუქტურა – ქლოროპლასტი, ფოთლის ბაგეები, მცენარეების სტრუქტურა: ფოთოლი, ღერო, რიზოიდები, ფესვები, ყვავილი, ნაყოფი, თესლი.</p> <p>ცოცხალი სისტემა – მცენარე, როგორც ცოცხალი სისტემა.</p> <p>სასიცოცხლო თვისება – კვება (ავტოტროფული, მიქსოტროფული და პარაზიტული კვება); გამრავლება (სქესობრივი და უსქესო), ზრდა – (მთელი სიცოცხლე იზრდებიან), მოძრაობა (მიმაგრებულ ცხოვრებას ეწევიან), სუნთქვა (სუნთქავს მცენარის ყველა ორგანო დღე და ღამე).</p> <p>ბიომრავალფეროვნება – წყალმცენარეები, ხავსები, გვიმრები, შიშველთესლოვნები, ყვავილოვნები (ფარულთესლოვნები); ენდემური, რელიქტური, ინტროდუცირებული და ინვაზიური სახეობები.</p> <p>შეგუებულობა – მცენარეების აგებულების და სასიცოცხლო პროცესების გარემოსთან შეგუებულობა.</p> <p>კვლევის მეთოდი – ექსპერიმენტული კვლევა, საველე კვლევა.</p> <p>კვლევა – ხავსისა და გვიმრის აგებულების კვლევა, ექსპერიმენტულ პირობებში ფოტოსინთეზის ინტენსივობაზე, სუნთქვაზე დაკვირვება – შედეგების ანალიზი; მცენარეების ბიომრავალფეროვნების კვლევა.</p> <p>აღმოჩენა – ვან ჰელმონტის, ჯოზეფ პრისტლის, იან ინჰენაუზის ექსპერიმენტები და აღმოჩენები; ფოტოსინთეზის პროცესის აღმოჩენა;</p> <p>დაავადება – შხამიანი მცენარეებით გამოწვეული მონამვლები, ალერგიები.</p> <p>ჯანმრთელობა – მცენარეების მნიშვნელობა ჯანსაღი გარემოს შენარჩუნებისათვის. მცენარეებთან უსაფრთხო ურთიერთობა. მცენარეების როლი ბუნებასა და ადამიანისთვის.</p> <p>მდგრადი განვითარება – ბიომრავალფეროვნების დაცვის ღონისძიებები და მისი მნიშვნელობა.</p>	<p>საკვანძო შეკითხვები:</p> <p>რა მნიშვნელობა გააჩნია ცოცხალი ორგანიზმების კლასიფიკაციას?</p> <p>რა საერთო დამახასიათებელი თვისება აქვთ მცენარეთა სამეფოში გაერთიანებულ ორგანიზმებს?</p> <p>როგორ იკვებებიან/სუნთქავენ მცენარეები?</p> <p>რატომ მიიჩნევა, რომ ყველა ორგანიზმის არსებობა ფოტოსინთეზის პროცესზე დამოკიდებული?</p> <p>რატომ უნდა ვიცოდეთ, თუ როგორ მრავლდებიან მცენარეები?</p> <p>რა მნიშვნელობა აქვს მცენარეებს ადამიანის ყოფა-ცხოვრებაში?</p> <p>რა უნდა ვიცოდეთ მცენარეებთან უსაფრთხო ურთიერთობისთვის?</p>	<p>უნარები:</p> <p>აღწერს მცენარეებისათვის საერთო დამახასიათებელ თვისებებს;</p> <p>ასახელებს ყვავილოვანი მცენარეების ვეგეტატიურ ორგანოებს და აღწერს მათ ფუნქციებს; ასაბუთებს, რომ მცენარე წარმოადგენს ერთ მთლიან ცოცხალ სისტემას;</p> <p>ექსპერიმენტის საშუალებით იკვლევს მცენარის განვითარებისთვის საჭირო პირობებს;</p> <p>სურათის მიხედვით აღწერს ფოტოსინთეზის პროცესს და მონაცემების ორგანიზებას ახდენს ცხრილში;</p> <p>მსჯელობს ფოტოსინთეზის მნიშვნელობაზე;</p> <p>ანალიზებს ვან ჰელმონტის ექსპერიმენტს არგუმენტირებული მსჯელობის (მმმ) გამოყენებით;</p> <p>იკვლევს ფოტოსინთეზისათვის აუცილებელ პირობებს;</p>	<p>მეცნიერება და ტექნოლოგიები:</p> <p>ფოტოსინთეზის პროცესის აღმოჩენა;</p> <p>მცენარეების როლი კვების, ქიმიურ, ქალაქის, სამშენებლო მასალების წარმოებაში, მედიცინაში, ფარმაცოლოგიაში და კოსმეტოლოგიაში, დეკორატიულ მებაღეობაში.</p> <p>მცენარეთა თავისებურებების გათვალისწინება სოფლის მეურნეობაში: (მაგალითად, ნიადაგის ტენიანობა, გარემოს ტემპერატურა, თესლის შენახვის და გალივებისთვის საჭირო პირობები და სხვა);</p> <p>ახალი ჯიშების გამოყვანა ხელოვნური დამტვერვის მეთოდებით;</p>

<p>მკვიდრი წარმოდგენები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • მწვანე მცენარეებში მიმდინარეობს ფოტოსინთეზის პროცესი (მცირე გამონაკლისების გარდა, რომელიც ან პარაზიტია, ან ნახევარპარაზიტი, ან მიქსოტროფი), რაც ცოცხალ სამყაროს უნაგბადითა და საკვებით უზრუნველყოფს; • ფოტოსინთეზის პროცესის აღმოჩენამ დიდი როლი ითამაშა მცენარეების მნიშვნელობის გააზრებაში; • მცენარეებს ახასიათებთ მთელი სიცოცხლის განმავლობაში განუსაზღვრელი ზრდა; არ აქვთ სივრცეში გადაადგილების უნარი; გარემოდან შეიწოვენ წყალს და აუცილებელ ნივთიერებებს; მცენარეული უჯრედი დაფარულია მკვრივი უჯრედის კედლით, გააჩნია უჯრედის წვენიტ ამოვსებული დიდი ზომის ცენტრალური ვაკუოლი და ქლოროპლასტები. • მცენარეთა ჯგუფები (წყალმცენარეები, ხავსები, გვიმრები, შიშველთესლოვნები, ფარულთესლოვნები) განსხვავდებიან აგებულებითა და ძირითადი სასიცოცხლო თვისებებით; • მცენარეები, ისევე როგორც სხვა ცოცხალი ორგანიზმები, შეგუებულნი არიან მათ ბუნებრივ საარსებო გარემოს; • მცენარეთა ბიომრავალფეროვნებას დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანისათვის (მრეწველობა, სოფლის მეურნეობა და სხვ.) და ეკოსისტემის მდგრადობის შენარჩუნებისათვის; • მცენარეებთან ურთიერთობის დროს უნდა დავიცვათ ჰიგიენისა და უსაფრთხოების წესები; • სასიცოცხლო ციკლი ორგანიზმის განვითარების სტადიების/ფაზების ერთობლიობაა; • მცენარეების სხვადასხვა ჯგუფს განსხვავებული სასიცოცხლო ციკლი აქვს. 	<p>რა ძირითად ნიშნებს ჩამოთვლილ ყვავილოვანი მცენარეების დასახასიათებლად?</p> <p>რაში გამოიხატება თესლოვანი მცენარეების ხმელეთზე ცხოვრებასთან შეგუება?</p> <p>წყალმცენარეები ყველაზე დაბალ საფეხურზე მდგომ მცენარეთა ჯგუფად ითვლება. რატომ?</p> <p>რატომ სჭირდება ხავსებსა და გვიმრებს განვითარებისთვის ტენიანი გარემო?</p> <p>რატომ ითვლება, რომ საქართველო მცენარეთა ბიომრავალფეროვნებით გამოირჩეულია?</p>	<p>მსჯელობს მცენარის სუნთქვის თავისებურებებზე;</p> <p>ადარებს ფოტოსინთეზსა და სუნთქვას, მონაცემების ორგანიზებას ახდენს ცხრილში;</p> <p>ვირტუალური ლაბორატორიის ან სახელმძღვანელოში მოცემული ექსპერიმენტის მოდელის მიხედვით აანალიზებს პრისტლის ცდას, აკავშირებს ერთმანეთთან წვასა და ფოტოსინთეზს, სუნთქვასა და ფოტოსინთეზს, მსჯელობს პრისტლის აღმოჩენის მნიშვნელობის შესახებ;</p> <p>არჩევს ერთმანეთისგან სქესობრივ და უსქესო გამრავლებას, ადარებს ერთმანეთს და მსჯელობს თითოეულის დადებით და უარყოფით მხარეების შესახებ;</p> <p>იკვლევს ორლებნიანი და ერთლებნიანი თესლის აგებულებას;</p> <p>კვლევის საფუძველზე ადგენს მცენარეთა სხვადასხვა ჯგუფების აგებულების და სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით მსგავსება-განსხვავებებს;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ახდენს მცენარეთა გარემოს პირობებთან შეგუებულობების მაგალითების მოყვანას; • ადარებს სხვადასხვა მცენარეთა გჯუფის სასიცოცხლო ციკლს ერთმანეთთან და მსჯელობს სასიცოცხლო ციკლის თითოეული ეტაპის მნიშვნელობაზე; 	<p>უსქესო გამრავლების მეთოდები, როგორც საუკეთესო საშუალება სასურველი ჯიშების შენარჩუნებისა და გამრავლებისთვის.</p> <p>მცენარეები, როგორც ორგანიზმისთვის აუცილებელი ზოგიერთი ვიტამინის ერთადერთი წყარო.</p>
---	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • იკვლევს საკუთარი რეგიონისათვის დამახასიათებელი მცენარეთა მრავალფეროვნებას; • მცენარეთა საფარის და ბიომრავალფეროვნების მნიშვნელობის გააზრებას, დასაბუთებას და მსჯელობას მისი დაცვის და შენარჩუნების შესაძლებლობებზე; • მცენარეებზე მიღებული ცოდნის დაკავშირებას სხვადასხვა პროფესიებთან და საქმიანობის სფეროებთან; • პროექტის დაწერას და განხორციელებას. 	<p>ორგანული საწვავი – ქვანახშირი, გაზი, ნავთობი, ტორფი – ნამარხი მცენარეებისგანაა წარმოქმნილი. ეს ნივთიერებები კი ქიმიური და სხვა საწარმოებისა მნიშვნელოვანი რესურსებია.</p>
--	--	--	--

სწავლა-სწავლების მტკიცებულებები შეფასებისთვის

მოსწავლეების მიერ წარმოდგენილი ანგარიშები ჩატარებული კვლევების შესახებ (მცენარის ზრდა-განვითარებისთვის საჭირო პირობების კვლევა, ფოტოსინთეზისათვის აუცილებელი პირობების კვლევა, ორლებნიანი და ერთლებნიანი თესლების აგებულების კვლევა, დაკვირვება ხავსისა და გვიმრის, ფიჭვისა და ნაძვის წიწვების აგებულებაზე)

მოსწავლეების მიერ ჩამოყალიბებული **საკვლევი კითხვა და კვლევის გეგმა;**

ვან ჰელმონტისა და პრისტლის ექსპერიმენტების ანალიზი და მსჯელობა მათი აღმოჩენების მნიშვნელობაზე;

წარმოდგენილი გრაფიკული ორგანიზატორი (ცნებათა რუკა, ცხრილები) რომელშიც ორგანიზებულია სხვადასხვა მცენარეთა ჯგუფების აგებულებისა და სასიცოცხლო პროცესების შედარების მონაცემები;

პოსტერებზე წარმოდგენილი სასიცოცხლო ციკლის მოდელები, ყვავილოვან მცენარეებში თესლის გავრცელების ფორმები, სამკურნალო მცენარეები, საქართველოს წიწვოვანი ენდემური სახეობები.

განხორციელებული პროექტის (თესლი, როგორც საკვები) ანგარიში.

სტანდარტით განსაზღვრული შეფასების ინდიკატორები

- კვლევის საფუძველზე მცენარეთა სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის (წყალმცენარეები, გვიმრები, ხავსები, შიშველთესლოვანი, ფარულთესლოვანი) განსხვავება აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით; გარემოსთან მათი შეგუებულობების მაგალითების მოყვანა (ბიოლ. საბ. 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10);
- ფოტოსინთეზის პროცესის აღწერა; კვლევის საფუძველზე მსჯელობა იმ ფაქტორებზე, რომლებიც მოქმედებენ მცენარის ზრდა-განვითარებასა და ფოტოსინთეზის ინტენსივობაზე (ბიოლ. საბ. 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10);
- მცენარეული საფარველის და ბიომრავალფეროვნების დაცვის მნიშვნელობის დასაბუთება (IUCN კატეგორიები საქართველოს „წითელი ნუსხა“, ენდემური, რელიქტური, ინვაზიური სახეობები) და ადამიანისთვის მცენარეებთან (ალერგენები, შხამიანი მცენარეები) ურთიერთობის რისკებზე მსჯელობა (ბიოლ. საბაზო. 4, 10, 11, 12);
- მცენარეებზე მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, მედიცინა, სოფლის მეურნეობა, ფარმაცოლოგია) (ბიოლ. საბ. 11, 12, 13).
- კვლევის საფუძველზე მცენარის ზრდა-განვითარებაზე, მის სასიცოცხლო ციკლზე მსჯელობა (ბიოლ. საბ. 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10);
- არგუმენტირებულად მსჯელობა ორგანიზმებისათვის განვითარების სტადიების მონაცვლეობის ბიოლოგიურ მნიშვნელობაზე (ბიოლ. საბ. 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10);

სასწავლო გეგმა

- გაკვეთილი 1. ცოცხალი ორგანიზმების კლასიფიკაცია
- გაკვეთილი 2. მცენარეთა სამეფო. ყვავილოვანი მცენარეები
- გაკვეთილი 3. მცენარეების კვება. ფოტოსინთეზი
- გაკვეთილი 4. ფოტოსინთეზის პროცესის კვლევა
- გაკვეთილი 5. მცენარის სუნთქვის თავისებურებანი
- გაკვეთილი 6. ნივთიერებათა ტრანსპორტი მცენარეებში
- გაკვეთილი 7. ყვავილოვანი მცენარეების გამრავლება
- გაკვეთილი 8. ყვავილოვანი მცენარეების სასიცოცხლო ციკლი
- გაკვეთილი 9. მცენარეების უსქესო გამრავლება
- გაკვეთილი 10. შიშველთესლოვანი მცენარეები
- გაკვეთილი 11. ხავსები
- გაკვეთილი 12. ხავსების სასიცოცხლო ციკლი. ხავსების მნიშვნელობა
- გაკვეთილი 13. გვიმრები
- გაკვეთილი 14. მცენარეების მნიშვნელობა
- გაკვეთილი 15. მცენარეთა ბიომრავალფეროვნება და მისი დაცვა
- გაკვეთილი 16. შემაჯამებელი გაკვეთილი „მცენარეები“

თემის მოკლე მიმოხილვა

თემა მოსწავლის სახელმძღვანელოში მოიცავს 15 პარაგრაფს (გვ 60 – 106), დამატებით გათვალისწინებულია 5 სარეზერვო საათი, რომელიც მასწავლებელმა თავისი შეხედულებისა და კლასის საჭიროებიდან გამომდინარე უნდა გამოიყენოს.

ამ თემის ფარგლებში მუშაობა ხდება მოსწავლეებში სტანდარტით განსაზღვრული შემდეგი მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე:

- მცენარეთა ჯგუფები (წყალმცენარეები, ხავსები, გვიმრები, შიშველთესლოვნები, ფარულთესლოვნები) განსხვავდებიან აგებულებითა და ძირითადი სასიცოცხლო თვისებებით;
 - მცენარეები, ისევე როგორც სხვა ცოცხალი ორგანიზმები, შეგუებულნი არიან მათ ბუნებრივ საარსებო გარემოს;
 - მწვანე მცენარეებში მიმდინარეობს ფოტოსინთეზის პროცესი, რაც ცოცხალ სამყაროს უანგბადოთა და საკვებით უზრუნველყოფს;
 - მცენარეთა ბიომრავალფეროვნებას დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანისათვის (მრეწველობა, სოფლის მეურნეობა და სხვ.) და ეკოსისტემის მდგრადობის შენარჩუნებისათვის;
 - ფოტოსინთეზის პროცესის აღმოჩენამ დიდი როლი ითამაშა მცენარეების მნიშვნელობის გააზრებაში;
 - მცენარეებთან ურთიერთობის დროს უნდა დავიცვათ ჰიგიენისა და უსაფრთხოების წესები.
 - სასიცოცხლო ციკლი ორგანიზმის განვითარების სტადიების/ფაზების ერთობლიობაა;
 - მცენარეების სხვადასხვა ჯგუფს განსხვავებული სასიცოცხლო ციკლი აქვს;
- მოსწავლის წიგნში თემა – სასიცოცხლო ციკლი – განხილულია მცენარეთა ცალკეული ჯგუფის აგებულებისა და სასიცოცხლო თავისებურებების პარალელურად.

საკვანძო შეკითხვები და კომპლექსური დავალებები

თემა: მცენარეები	
საკვანძო კითხვა	კომპლექსური დავალებები
<p>რატომ მიიჩნევა, რომ ყველა ორგანიზმის არსებობა ფოტოსინთეზის პროცესზეა დამოკიდებული?</p>	<p>სქემატურ მოდელზე მუშაობა: ფოტოსინთეზი და სუნთქვა (გვ.72) – სურათზე 3.5.1 მოცემული სქემის მიხედვით 1) შეადარე ფოტოსინთეზისა და სუნთქვის პროცესები და მონაცემები შეიტანე ქვემოთ მოცემულ ცხრილში; 2) დაასაბუთე, რომ ყველა ორგანიზმის არსებობა ფოტოსინთეზის პროცესზეა დამოკიდებული.</p> <p>კვლევის ანალიზი: ჯოზეფ პრისტლის ექსპერიმენტის ანალიზი (გვ. 72-73).</p> <p>ვიზუალური მასალის განსჯა: (გვ. 102-103, დავალება 1 და 3) – 1) სურათზე მოცემული სქემის მიხედვით: ა) აღწერე ფოტოსინთეზსა და სუნთქვას შორის კავშირი; ბ) დაასაბუთე დებულება: „ყველა ორგანიზმის არსებობა დამოკიდებულია ფოტოსინთეზის არსებობაზე“ (გვ. 102). 2) სურათზე წარმოდგენილია ექსპერიმენტის აღწერილობა. ყურადღებით დააკვირდი თითოეული სინჯარის (ა – ე) შიგთავსის შედგენილობას და იმას, თუ რა პირობებშია მოთავსებული. გაითვალისწინე, რომ ხუთივე სინჯარა მოთავსებული იყო ერთნაირ ტემპერატურაზე 6 საათის განმავლობაში; ასევე, თითოეული სინჯარა, როგორც სურათზეა ნაჩვენები, მილით დაკავშირებული იყო სინჯარასთან, რომელშიც კირიანი წყალია ჩასხმული. შეგახსენებ, რომ ნახშირორჟანგი კირიან წყალს ამღვრევს. ივარაუდე, რომელი სინჯარიდან გამოყოფილი აირი შეამღვრევს კირიან წყალს? დაასაბუთე შენი პასუხი თითოეული სინჯარისთვის.</p>

<p>როგორ იკვებებიან / სუნთქავენ მწვანე მცენარეები?</p>	<p>ვიზუალური მასალის განსჯა: (გვ. 65, დავალება 2) – შეავსე სქემა: ფოტოსინთეზის მიმდინარეობის ადგილი უფრედში, საწყისი ნივთიერებები, პროდუქტები; საკვანძო შეკითხვა: როგორ იკვებებიან და სუნთქავენ მწვანე მცენარეები? (გვ. 72, დავალება 4) – სურათის მიხედვით შეადარე ფოტოსინთეზი და სუნთქვა, მონაცემები შეიტანე ცხრილში.</p> <p>კვლევის ანალიზი: ვან ჰელმონტის ექსპერიმენტის ანალიზი (გვ. 67); ფოტოსინთეზის სიჩქარის კვლევა განათების ინტენსივობაზე დამოკიდებულებით (გვ. 68); ფოტოსინთეზისთვის აუცილებელი პირობების კვლევა (გვ.70); მცენარის სუნთქვის თავისებურებების კვლევა (გვ. 71);</p> <p>ექსპერიმენტული კვლევა: მცენარის ზრდა-განვითარებისთვის საჭირო პირობების კვლევა (გვ. 64); ფოტოსინთეზისათვის აუცილებელი პირობების კვლევა (გვ. 70).</p> <p>მონაცემების განსჯა: 1. წარმოდგენილი გრაფიკების მიხედვით ახსენი, როგორ არის ფოტოსინთეზის ინტენსივობა დამოკიდებული გარემო ფაქტორებზე: განათების, ნახშირორჟანგისა და ტემპერატურის ინტენსივობაზე (გვ. 103).</p> <p>მონაცემების ორგანიზება სქემებში: დავალება 3 (გვ. 106).</p>
<p>რატომ უნდა ვიცოდეთ, თუ როგორ მრავლდებიან მცენარეები?</p>	<p>ექსპერიმენტული კვლევა: თესლის გაღვივებისათვის საჭირო პირობების კვლევა (გვ. 81).</p> <p>დაკვირვება: დაკვირვება თესლის აგებულებაზე (გვ.81).</p> <p>სქემატურ მოდელზე მუშაობა: ყვავილოვანი მცენარის სასიცოცხლო ციკლი (გვ. 79) – სურათის მიხედვით (სურ.3.8.1): ა) დაასახლე ყვავილოვანი მცენარის სასიცოცხლო ციკლის ეტაპები. ბ) განაყოფიერებას რატომ უნდა უსწრებდეს წინ დამტვერვა? გ) ყვავილის რომელ სტრუქტურაში ხდება განაყოფიერება? დ) რა არის ზიგოტა და რა წარმოიქმნება მისგან? ე) სად წარმოიქმნება თესლი? ვ) საიდან ვითარდება ნაყოფი? ზ) რა როლი აქვს თესლს მცენარის სასიცოცხლო ციკლში? თ) როდის იწყება მცენარის ახალი სასიცოცხლო ციკლი?</p> <p>ფიჭვის სასიცოცხლო ციკლი (გვ. 86) – 1. სურათი 3.10.3-ის მიხედვით აღწერე ფიჭვის სასიცოცხლო ციკლი. 2. ახსენი, რატომ დაარქვეს თესლოვან მცენარეთა ამ ჯგუფს „შიშველთესლოვნები“?</p> <p>ხავსის სასიცოცხლო ციკლი (გვ. 90) – 2. სურათი 3.12.1-ის მიხედვით აღწერე ხავსის სასიცოცხლო ციკლი. 3. რა როლს ასრულებს წყალი ხავსების სასიცოცხლო ციკლში? 4. თესლოვან მცენარეებში რატომ არ არის საჭირო წყალი განაყოფიერებისთვის?</p> <p>გვიმრის სასიცოცხლო ციკლი (გვ. 93) – 1. სქემის მიხედვით აღწერე გვიმრის სასიცოცხლო ციკლი. სად წარმოიქმნება სპორები? სად ვითარდება სასქესო ორგანოები? რისთვისაა საჭირო წყალი?</p> <p>პრაქტიკული სამუშაო: სახლში დააფესვიანე ოთახის მცენარის კალამი ან ფოთოლი, მოიტანე სკოლაში და თანაკლასელებთან ერთად ქოთანში ჩარგე.</p> <p>სიტუაციურ ამოცანაზე მუშაობა: (გვ. 102, დავალება 3) – წარმოიდგინე, რომ ხარ მცენარის ჩანასახი და დაწერე თესლის საჭიროების შესახებ. რას გაძლევს თესლი? როგორ გეხმარება ეს, როგორც ჩანასახს? რა უპირატესობა გაქვს შენ სპოროვან მცენარეებთან შედარებით?</p>

	<p>მონაცემების ორგანიზება სქემებში: დავალება 1 და 2 (გვ. 105).</p> <p>დაცული ტერიტორიების საგანმანათლებლო პროგრამებში მონაწილეობა: 1) „ნორჩი მეტყევე“, 2) გარემოს დაცვით აქციებში მონაწილეობა, 3) ეკობანაკებში მონაწილეობა.</p>
<p>რა როლს ასრულებს მცენარეები ადამიანის ცხოვრებაში?</p>	<p>ინფორმაციის მოძიება და პრეზენტაცია: მოიძიე ინფორმაცია საქართველოში გავრცელებული სამკურნალო მცენარეების შესახებ. ჯგუფის წევრებთან ერთად აირჩიე 3-4 მცენარე და მოამზადეთ პრეზენტაცია პოსტერის სახით შემდეგი გეგმის მიხედვით: 1) მცენარის ზოგადი აღწერილობა; 2) გავრცელების არეალი; 3) სამკურნალო თვისებები (გვ. 97, დავალება 6).</p> <p>სასწავლო პროექტი: ჯგუფის წევრებთან ერთად დაწერე და განახორციელე პროექტი: თესლი, როგორც საკვები. ამისათვის შენს საცხოვრებელ სახლთან ახლო მდებარე სუპერმარკეტში გამოიკვლიე, რომელი მცენარეების თესლები იყიდება, რომელსაც ადამიანი საკვებად იყენებს. გააკეთე თესლების ჩამონათვალი, რომელსაც იპოვი სუპერმარკეტში. შენი ჯგუფის მოსწავლეებმა გააერთიანეთ სუპერმარკეტებში მოძიებული თესლების ჩამონათვალი. გამოიყენეთ ბიბლიოთეკის, ინტერნეტის რესურსები, რომ მოიპოვოთ ფაქტები თესლებით კვების შესახებ. შეადგინეთ ჯანმრთელი კვების მენიუ დღის განმავლობაში სამჯერადი კვებისთვის, რომელიც მოიცავს სხვადასხვა მცენარის თესლიდან მომზადებულ საკვებს. განხორციელებული პროექტის შესახებ დაწერეთ ანგარიში და წარადგინეთ კლასის წინაშე.</p>
<p>როგორ უნდა მქონდეს უსაფრთხო ურთიერთობა მცენარეებთან?</p>	<p>პრაქტიკული სამუშაო: ჯგუფის წევრებთან ერთად შექმენი პოსტერი: „მცენარეებთან უსაფრთხო ურთიერთობის წესები“; პოსტერი გააკარით საკლასო ოთახში თვალსაჩინო ადგილას, რათა ბუნებაში ექსკურსიის წინ ყოველთვის გაიხსენოთ იგი.</p>

ქვმოთ მოცემულია რეკომენდაციები, თუ მოსწავლის წიგნში მოცემული რესურსები – ტექსტი, ფოტოები, სქემატური მოდელები, დიაგრამები, გრაფიკული ორგანიზაციები – როგორ შეიძლება გამოიყენოს მასწავლებელმა აქტიური სწავლებისთვის, გაკვეთილის ყველა კომპონენტში მოსწავლეთა აქტიური ჩართვისთვის.

3.1. ცოცხალი ორგანიზმების კლასიფიკაცია

გაკვეთილის გამოწვევის ფაზაში მასწავლებელს მოსწავლეებში საკითხისადმი ინტერესის აღძვრასა და წინარე ცოდნის გააქტიურებაში დაეხმარება გონებრივი იერიშის ჩატარება კითხვის – რა ჯგუფებად ყოფენ ცოცხალ ორგანიზმებს? – დასმით (წინა კლასებში ნასწავლის საფუძველზე, სვარაუდოდ, მცენარეებს და ცხოველებს მაინც დაასახელებენ. ანდა, შეიძლება მასწავლებელმა დაფაზე ჩამოწეროს კონკრეტული ცოცხალი ორგანიზმები და მოსწავლეებს სთხოვოს მათი დაჯგუფება, შემდეგ დასვას კითხვა, თუ რა ნიშნების მიხედვით დააჯგუფეს ეს ორგანიზმები).

მასწავლებელს **გაკვეთილის ძირითადი ნაწილის** ინტერაქტიურად წარმართვაში დაეხმარება ?-ში მოცემული 1-3 დავალებები: 1. რა არის კლასიფიკაცია და რისთვის იყენებენ მეცნიერები?

2. დააკვირდი დიაგრამებს და შეადარე ერთმანეთს ლინესეული და თანამედროვე სისტემატიკური ერთეულები. 3. თანამედროვე კლასიფიკაციის ერთეულებიდან დაასახელე: ა) ყველაზე მცირე სისტემატიკური ერთეული; ბ) ყველაზე დიდი სისტემატიკური ერთეული.

ხოლო იმისათვის, რომ მასწავლებელმა შეაფასოს, რამდენად გაიგეს მოსწავლეებმა ახალი მასალა, ამუშავებს ? -ის დავალებებზე (გვ. 61, 4-7).

3.2. მცენარეთა სამეფო. ყვავილოვანი მცენარეები

გაკვეთილის გამოწვევის ფაზაში მასწავლებელს მოსწავლეებში საკითხისადმი ყურადღების მობილიზებაში დაეხმარება სახელმძღვანელოში მოცემული მცენარეთა სამეფოს დიაგრამა, რომლის მიხედვითაც მოსწავლეები დაასახელებენ მცენარეთა სამეფოს ძირითად ჯგუფებს.

კარგი იქნება, თუ **გაკვეთილის ძირითად ნაწილში** მოსწავლეთა გააქტიურებისთვის მასწავლებელი გამოიყენებს პარაგრაფის ტექსტში ჩართულ კითხვებს (მაგ., რა ნიშნების მიხედვით ახდენენ მცენარეთა კლასიფიკაციას? რა საერთო ნიშნები ახასიათებს მცენარეებს და ა.შ.). ასევე, ?-ში მოცემული დავალებები 1-6 სურათ 3.2.1. – ის გამოყენებით: 1. როგორ მცენარეს უწოდებენ ყვავილოვან მცენარეს? 2. ჩამოთვალეთ მცენარის ძირითადი ორგანოები.

3. რას წარმოადგენს ყვავილი და რა ფუნქცია გააჩნია მას? 4. როგორ ფიქრობ, რატომ უწოდებენ ყვავილოვან მცენარეებს ფარულთესლოვნებს? 5. რა პრობლემა შეექმნება მცენარეს, თუ დაუზიანდა ღერო? ფოთლები? დაასაბუთე შენი პასუხი. 6. დაასაბუთე, რომ მცენარე ერთ მთლიან, ცოცხალ სისტემას წარმოადგენს.

გაკვეთილის შემაჯამებელ ნაწილში მასწავლებელი სვამს კითხვას: რა პირობებია აუცილებელი მცენარის ზრდა-განვითარებისთვის? შეიძლება მისცეს ქვემოთ წარმოდგენილი დიაგრამა გასაანალიზებლად (სამეცნიერო პრაქტიკა – მონაცემების ანალიზი და ინტერპრეტაცია) :

დამატებითი აქტივობა (მოსწავლის წიგნში არ არის მოცემული) :ნაიკითხე დიაგრამა: ხორბლის აღმონაცენის ზრდა – მორწყვის (ლურჯი მრუდი) და მორწყვის გარეშე (წითელი მრუდი). ვერტიკალურ ღერძზე: აღმონაცენის ზომა (სმ.), ჰორიზონტალურ ღერძზე – დაკვირვების დღეები. (აქ „ამოიცანი და ახსენი“-ს სტრატეგიის გამოყენებაც შეიძლება).

კითხვები გასაანალიზებლად:

- 1) რომელია დამოკიდებული და რომელი დამოუკიდებელი ცვლადი?
- 2) რა კავშირია მათ შორის?
- 3) რა დასკვნის გაკეთებაა შესაძლებელი დიაგრამის მონაცემის საფუძველზე?
ივარაუდე, რა სახე შეიძლება მიიღოს მრუდებმა დაკვირვების მე-10 დღეს?

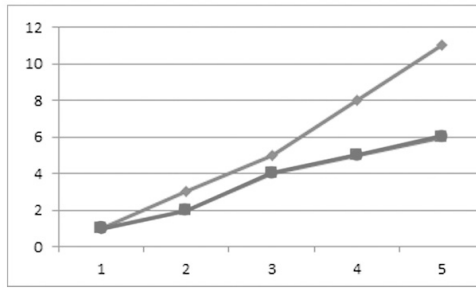
პასუხები:

1) დამოკიდებული ცვლადია ხორბლის აღმონაცენის ზრდა, ხოლო დამოუკიდებელი ცვლადი – მორწყვა/ტენი.

2) მორწყვაზე დამოკიდებულებით იცვლება ხორბლის აღმონაცენის ზომა: 5 დღეში აღმონაცენი, რომელიც ირწყვებოდა, 1,5 სმ-დან 11 სმ-მდე გაიზარდა, ხოლო რომელიც არ ირწყვებოდა – 1,5 სმ-დან 6 სმ-მდე.

3) დასკვნა: აღმონაცენის ზრდისთვის აუცილებელია წყალი.

4) ლურჯი მრუდი მიაღწევს, 10 სმ-ზე მეტ ნიშნულს, ხოლო წითელი მრუდის მდებარეობა 6 სმ-ის ნიშნულიდან ქვემოთ დაინევს და მეტი აღარ შეიცვლება. რადგან ლურჯი მრუდი ასახავს იმ აღმონაცენის განვითარებას, რომელიც ირწყვებოდა, ხოლო წითელი – რომელიც არ ირწყვებოდა (ამ შემთხვევაში მცენარე გამოშრება, ზომამი შემცირდება და გახმება).



მასწავლებელი **საშინაო დავალებად** აძლევს კვლევით სამუშაოს (გვ. 64). მასწავლებელი მოსწავლეებს სთხოვს გაეცნონ კვლევის ჩატარებისთვის საჭირო მასალას და პროცედურას. საჭიროების შემთხვევაში მოსწავლეებმა შეიძლება კითხვები დასვან პროცედურის შესახებ. სასურველია, ექსპერიმენტის ყოველი სერიისთვის მოსწავლეებმა გაკვეთილზევე განსაზღვრონ დამოუკიდებელი და კონტროლირებადი ცვლადები.

3.3. მცენარეების კვება. ფოტოსინთეზი

გაკვეთილის გამოწვევის ფაზაში შეიძლება მასწავლებელმა გამოიყენოს შესასვლელი ბარათები, რომლის მიხედვითაც 5 წუთის განმავლობაში მოსწავლეები გასცემენ პასუხს კითხვებზე: როგორ იკვებება მცენარე? რა არის ფოტოსინთეზი? კიდევ რა გინდა იცოდე ფოტოსინთეზის შესახებ? 5 წუთის შემდეგ მასწავლებელი შეკრებს შესასვლელ ბარათებს და პარალელურად ეცნობა, რასაც გაითვალისწინებს გაკვეთილის პროცესში.

გაკვეთილის ძირითად ნაწილში მოსწავლეთა აქტიური ჩართვისთვის მიზანშეწონილია ?-ის 1 და 2 დავალებაზე მუშაობა, რომლის დროსაც მათ მოუწევთ მუშაობა სურათზე (3.3.1). კარგი იქნება ტექსტზე მუშაობის ორგანიზება ჯგუფებში (იქმნება 4 ჯგუფი) : კითხულობენ ტექსტს, ეცნობიან სურათ 3.3.4-ზე მოცემულ ინფორმაციას და ამზადებენ პასუხებს ?-ში მოცემულ კითხვებზე 3-6-ზე. დროის ამონურვის შემდეგ თითო კითხვას თითო ჯგუფი პასუხობს შემთხვევითობის პრინციპით.

ძალიან მნიშვნელოვანია ამ პარაგრაფში ვან ჰელმონტის ექსპერიმენტის ანალიზი, რომელიც **მასწავლებელს აძლევს შეფასების საშუალებას, თუ რამდენად გაიგეს მოსწავლეებმა** ფოტოსინთეზის არსი და მისი საწყისი ნივთიერებები და პროდუქტები. აქ შეიძლება არგუმენტირებული მსჯელობის **მმს სტრატეგიის** გამოყენება: **მტკიცება** – მცენარის მთელი მასა იქმნება წყლისგან და არა ნიადაგისგან. **მტკიცებულებები** – 5 წლის განმავლობაში მეცნიერი ჯუჯა ხეს მხოლოდ რწყავდა, 5 წლის შემდეგ ხის მასა გაიზარდა 74,4 კგ-ით (76,6 კგ – 2,2 კგ), ნიადაგის მასა კი შემცირდა მხოლოდ 0,057 კგ-ით (90,5 კგ – 90, 443 კგ). **მსჯელობა** – ნაწილობრივ ვეთანხმები ვან ჰელმონტის მტკიცებას, რომ მცენარის მთელი მასა იქმნება წყლისგან, რადგან 5 წლის განმავლობაში ნიადაგის მასა შემცირდა მხოლოდ 0,057 კგ-ით, ხოლო მცენარის – გაიზარდა 74, 4 კგ-ით მაშინ, როდესაც მეცნიერი მცენარეს მხოლოდ რწყავდა. სრულად იმიტომ არ ვეთანხმები, რომ მცენარე ფოტოსინთეზის პროცესში ორგანული ნივთიერებების წარმოსაქმნელად იყენებს ატმოსფეროდან შთანთქმულ ნახშირორჟანგსაც.

მასწავლებელმა აუცილებელად უნდა განუმარტოს მოსწავლეებს, რომ ზოგიერთი ორგანული ნივთიერებების წარმოსაქმნელად საჭიროა მინერალური მარილებიც, რომელსაც მცენარე ნიადაგიდან წყალთან ერთად შთანთქავს. ექსპერიმენტის მიხედვით ნიადაგის მასის მცირედი შემცირება (57 გრამი) სწორედ ამ მინერალებზე მოდის. ისიც გასათვალისწინებელია, რომ წყალი, რითაც მცენარე ირწყვებოდა, ალბათ, მინერალურ მარილებსაც შეიცავდა და მცენარე ამ გზითაც იღებდა საჭირო მარილებს.

გაკვეთილის გეგმა

თემა: მცენარის კვება. ფოტოსინთეზი	დრო: 45 წთ
<p>გაკვეთილის მიზანი:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სურათის მიხედვით აღწერს ფოტოსინთეზის პროცესს და მონაცემების ორგანიზებას ახდენს ცხრილში; • მსჯელობს ფოტოსინთეზის მნიშვნელობაზე; • ზოგიერთი ყვავილოვანი მცენარის განსხვავებული კვების ტიპის შესახებ მოიპოვებს ინფორმაციას მოსწავლის წიგნში მოცემული ტექსტისა და სურათების მიხედვით; • ანალიზებს ვან ჰელმონტის ექსპერიმენტს არგუმენტირებული მსჯელობის (მმმ) გამოყენებით. 	
<p>კავშირი საგნობრივ სტანდარტთან:</p> <p>სამიზნე ცნებები: სტრუქტურა (ფოთოლი, ქლოროპლასტი), ფუნქცია (ფოთლისა და ქლოროპლასტების ფუნქცია ფოტოსინთეზში), ნივთიერება (ქლოროფილი, ნახშირორჟანგი, წყალი, ჟანგბადი, გლუკოზა, სახამებელი), ენერჯია (სინათლის ენერჯია), სასიცოცხლო თვისება (ფოტოავტოტროფული კვება).</p> <p>საკვანძო შეკითხვა: როგორ იკვებებიან მწვანე მცენარეები?</p> <p>მკვიდრი წარმოდგენა: მწვანე მცენარეებში მიმდინარეობს ფოტოსინთეზის პროცესი, რაც ცოცხალ სამყაროს ჟანგბადითა და საკვებით უზრუნველყოფს.</p> <p>შეფასების ინდიკატორი: მოსწავლემ უნდა შეძლოს ფოტოსინთეზის პროცესის აღწერა (ბოილ.საბ. 1,2,3,5,6,9,10).</p>	
<p>საჭირო წინარე ცოდნა და უნარ-ჩვევები:</p> <p>იციან: მცენარის ორგანოები და მათი ფუნქციები, წარმოდგენა აქვთ ფოტოსინთეზზე, როგორც მცენარის მწვანე ნაწილებში მიმდინარე პროცესზე (წინა კლასებიდან).</p> <p>შეუძლიათ: საკუთარი ან სხვისი ექსპერიმენტების მონაცემების ანალიზი და ანალიზის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა.</p>	
<p>შეფასება და თვითშეფასება: (როგორ გაზომავს მასწავლებელი, გავიდა თუ არა შედეგზე, შეფასების რომელ ტიპსა და მეთოდს გამოიყენებს, რა კრიტერიუმებით მოახდენს შეფასებას)</p> <p>განმავითარებელი შეფასების ინსტრუმენტი: „შესასვლელი ბარათები“, „გამოკითხვა“, „გამოსაძახებელი ჩხირები“, „შუქნიშანი: მწვანე – ვეთანხმები, წითელი – არ ვეთანხმები, ყვითელი – თავს ვიკავებ“, „გასასვლელი ბილეთები“.</p> <p>გაკვეთილის რეფლექსია თვითშეფასებისთვის: მასწავლებელი დაეყრდნობა გაკვეთილზე გამოყენებულ განმავითარებელი შეფასების ინსტრუმენტებით მიღებულ შედეგების ანალიზს.</p>	
<p>სასწავლო მასალა და რესურსები:</p> <p>მოსწავლის სახელმძღვანელო წიგნი, საშინაო-საკლასო დავალებების რვეული, ფლიპჩარტი, „გამოსაძახებელი ჩხირები“, ფერადი პატარა ფურცლები – წითელი, ყვითელი და მწვანე, დაფა, ცარცი.</p>	
<p>I. შესავალი (გამოწვევის ფაზა)</p> <p>მოსწავლეები შემოდიან კლასში, ყუთიდან იღებენ პატარა გაკეცილ ქალაქებს – ჯგუფის აღმნიშვნელ ნომრებს და სხდებიან შესაბამის მაგიდებთან.</p> <p>აქტივობა 1. მეთოდი – „შესასვლელი ბარათები“; დრო: 5 წთ</p> <p>კლასის ორგანიზების ფორმა: ინდივიდუალური მუშაობა</p> <p>აქტივობის მიზანი: წინარე ცოდნის გააქტივება. მოსწავლეებმა გაიხსენონ წინა კლასების მასალიდან რა იციან მცენარის კვების შესახებ.</p> <p>აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი მოსწავლეებს ურიგებს შესასვლელ ბარათებს, რომლის მიხედვითაც 5 წუთის განმავლობაში მოსწავლეები გასცემენ პასუხს კითხვებზე: როგორ იკვებება მცენარე? რა განსხვავებაა ცხოველის და მცენარის კვებას შორის? რა არის ფოტოსინთეზი? კიდევ რა გინდა იცოდეს ფოტოსინთეზის შესახებ? 5 წუთის შემდეგ მასწავლებელი შეკრებს შესასვლელ ბარათებს და პარალელურად ეცნობა, რასაც გაითვალისწინებს გაკვეთილის პროცესში.</p>	

II. ძირითადი ნაწილი (სიღრმისეული წვდომის ფაზა)

აქტივობა 2. ტექსტსა და სურათზე მოცემული ინფორმაციის ანალიზი/დრო: 15 წთ, კლასის ორგანიზების ფორმა: ჯგუფური

აქტივობის მიზანი: მოსწავლე სახელმძღვანელოს ტექსტსა და სურათზე მოცემული ინფორმაციის საფუძველზე:

- აღწერს ფოტოსინთეზის პროცესს, ასახელებს ფოტოსინთეზის პროცესის მიმდინარეობის ადგილს, საწყის ნივთიერებებსა და პროდუქტებს, შესაბამისი მონაცემების ორგანიზებას ახდენს ცხრილში;
- მსჯელობს ფოტოსინთეზის მნიშვნელობის შესახებ.

აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი ჯგუფებს ურიგებს კითხვებს, რომლებსაც მოსწავლეებმა უნდა გასცენ პასუხები სახელმძღვანელოში ნაკითხული ტექსტისა (გვ. 65-66) და სურათზე (3.3.1, 3.3.2, 3.3.3 და 3.3.4) მოცემული ინფორმაციის გააზრების შემდეგ:

ფოტოსინთეზის მიმდინარეობის ადგილი უჯრედში

ფოტოსინთეზის საწყისი ნივთიერებები

ფოტოსინთეზის პროდუქტები

- 1) რას ნიშნავს: „მცენარე კვების მიხედვით ფოტოავტოტროფია“?
- 2) რა ნივთიერებები სჭირდება მცენარეს ფოტოსინთეზისთვის და საიდან იღებს მათ?
- 3) რა წარმოადგენს ენერჯის წყაროს ფოტოსინთეზისთვის?
- 4) შეავსეთ სახელმძღვანელოში მოცემული სქემა:

ფოტოსინთეზის მიმდინარეობის ადგილი უჯრედში	
ფოტოსინთეზის საწყისი ნივთიერებები	
ფოტოსინთეზის პროდუქტები	

აქტივობა 3. ტექსტსა და სურათებზე მოცემული ინფორმაციის ანალიზი. დრო – 5 წთ. მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა – ინდივიდუალური.

აქტივობის მიზანი: მოსწავლე სახელმძღვანელოს ტექსტსა და სურათებზე მოცემული ინფორმაციის საფუძველზე ასახელებს და აღწერს ყვავილოვანი მცენარეების განსხვავებული კვების ტიპებს, მოჰყავს შესაბამისი მაგალითები.

აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი მოსწავლეებს ავალებს ავალებს გაეცნონ ტექსტსა და სურათებზე მოცემულ ინფორმაციას, შეასრულონ დავალება:

- 1) დაასახელეთ ზოგიერთი ყვავილოვანი მცენარის განსხვავებული კვების ტიპები და მოიყვანეთ მაგალითები;
- 2) ვენერას ბუზიჭერიას კვების როგორი ტიპი ახასიათებს? დაასახელეთ პასუხი.

დროის გასვლის შემდეგ ჯგუფები შემთხვევითობის პრინციპით (გამოსაძახებელი ჩხირები) პასუხობენ კითხვებს, ხოლო სხვები „შუქნიშანის“ გამოყენებით აფიქსირებენ თავიანთ დამოკიდებულებას: „ვეთანხმები – მწვანე, არ ვეთანხმები – წითელი, თავს ვიკავებ – ყვითელი“. მასწავლებელი უყურადღებოდ არ ტოვებს აწეულ ბარათებს და აკეთებს კომენტარს.

III. დასკვნითი ნაწილი (რეფლექსიის ფაზა)

აქტივობა 4. მმ სტრატეგიის გამოყენებით არგუმენტირებული მსჯელობა./დრო: 15 წთ.

აქტივობის მიზანი: მოსწავლეები აღწერენ მოსწავლის წიგნში წარმოდგენილ ვან ჰელმოტის ექსპერიმენტის ეტაპებს, მათემატიკური გამოთვლებით ადგენენ ხისა და ნიადაგის მასის ცვლილებას, არგუმენტირებული მსჯელობით ეთანხმებიან ან უარყოფენ ჰელმოტის დასკვნას.

აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი სთხოვს მოსწავლეებს გააანალიზონ სახელმძღვანელოში (გვ. 67) მოცემული ვან ჰელმოტის ექსპერიმენტის ეტაპები და შედეგები, უპასუხონ 1, 2, 3 კითხვებს სახელმძღვანელოდან. მმ სტრატეგიის გამოყენებით უარყონ ან დაეთანხმონ ვან ჰელმოტს. ნაშრომი მოამზადონ კლასში საპრეზენტაციოდ. მოსახერხებელია მასწავლებელმა დრო მართოს ტელეფონზე დაყენებული ზარით.

ნამუშევრის პრეზენტაცია: სამუშაოსთვის განკუთვნილი დროის ამონაწერის შემდეგ

ჯგუფი შემთხვევითობის პრინციპით (გამოსაძახებელი ჩხიებით) აკეთებს საკუთარი ნაშრომის პრეზენტაციას, სხვა ჯგუფები ამონებენ თავიანთ ნაშრომებს და აკეთებენ კომენტარებს. პრეზენტაცია უნდა შედგებოდეს შემდეგი პუნქტებისგან:

- მტკიცება: ...
- მტკიცებულება: ...
- მსჯელობა: ...

IV. შეჯამება

მასწავლებელი აკეთებს უკუკავშირს, აჯამებს გაკვეთილს და აძლევს დასაწერად: ესსეს „რა მნიშვნელობა აქვს ფოტოსინთეზს დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობისთვის“ (60-70 სიტყვა).

დრო: 3 წთ

საშინაო დავალებას: თეორიული მასალის დასწავლა – §3.3 მცენარის კვება. ფოტოსინთეზი

3.4. ფოტოსინთეზის პროცესის კვლევა

მოსწავლეებში შესასწავლი საკითხისადმი მოტივაციისა და ინტერესის გამოწვევა შეიძლება გამოკითხვით: როგორ იკვლევენ ფოტოსინთეზის პროცესის მიმდინარეობას და მის შედეგებს?

სასურველია, თუ მასწავლებელი სურათ 3.4.1-ზე აღწერილ სახამებლის აღმოჩენის ხერხის დემონსტრირებას მოახდენს კლასში. წინააღმდეგ შემთხვევაში მოსწავლეებს ინდივიდუალურად ამუშავებს სქემაზე მოცემულ ინფორმაციაზე (სურ. 3.4.1, ? 1) და შემდეგ სხვადასხვა მოსწავლე აღწერს ფოტოლში სახამებლის აღმოჩენის თითოეულ ეტაპს (შემთხვევითობის პრინციპით, მაგ., გამოსაძახებელი ჩხირების გამოყენებით).

ასევე, გაკვეთილის ძირითად ნაწილში მოსწავლეების ჩართვა შეიძლება სურ. 3.4.2-სა და 3.4.3-ის მიხედვით აღწერილი ექსპერიმენტების ანალიზით, გვ. 69.

ამ ექსპერიმენტის ანალიზისთვის მნიშვნელოვანია, რომ მოსწავლეებმა შეძლონ საკვლევი კითხვის ჩამოყალიბება, რომელსაც, სავარაუდოდ, შეიძლება ასეთი სახე ჰქონდეს: როგორ არის ფოტოსინთეზის სიჩქარე დამოკიდებული განათების ინტენსივობის ცვლილებაზე?

რაც შეეხება მეორე ექსპერიმენტს, აქ შეიძლება მმ სტრატეგიის შეზღუდვად გამოყენება: თითოეული ექსპერიმენტის შედეგი გამოიყენონ, როგორც მტკიცებულება და მსჯელობით ჩამოყალიბონ მტკიცება. ჯობია, ეს აქტივობა ჯგუფებში შესრულდეს. (სავარაუდო პასუხები იხილეთ მასწ. ნიგნი გვ.36-37).

გაკვეთილის შემაჯამებელ ნაწილში მასწავლებელი სვამს კითხვას: როგორ ფიქრობთ, რა პარაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ფოტოსინთეზისათვის საჭირო პირობების კვლევას? მასწავლებელმა მოსწავლეები უნდა მიიყვანოს შემდეგ პასუხამდე: ფოტოსინთეზისათვის საჭირო პირობებს ითვისებისთვის სოფლის მეურნეობაში და მეყვავილეობაში, მაგალითად, სათბურებსა და ორანჟერეებში მცენარეებს ხელოვნურად უქმნიან საჭირო პირობებს მთელი წლის განმავლობაში ფოტოსინთეზის ინტენსიურად წარმართვის მიზნით.

3.5. მცენარის სუნთქვის თავისებურებანი

მოსწავლეებში შესასწავლი საკითხისადმი მოტივაციისა და ინტერესის გამოწვევა შეიძლება გამოკითხვით: სუნთქავს თუ არა მცენარე? რა რის სუნთქვა? როგორ ფიქრობ, რაში იყენებს მცენარე ფოტოსინთეზში წარმოქმნილ ორგანულ ნივთიერებებს?

გაკვეთილის ძირითად ნაწილში მოსწავლეთა აქტიური ჩართვისთვის მიზანშეწონილია შემდეგი აქტივობების განხორციელება:

აქტივობა 1. ექსპერიმენტის – მცენარის სუნთქვის თავისებურებების კვლევა – ანალიზი: გააანალიზე წარმოდგენილი ექსპერიმენტის აღწერილობა და შედეგები, უპასუხე კითხვებს: 1) ექსპერიმენტის შედეგი ადასტურებს თუ არა, რომ მცენარე სუნთქავს? ახსენი შენი პასუხი. 2) რატომ მოათავსეს მცენარე ბნელ კარადაში?

პასუხები: 1) ექსპერიმენტის შედეგი ადასტურებს, რომ მცენარე სუნთქავს, რადგან ბნელ კარადაში მოთავსებიდან ერთი დღე-ღამის შემდეგ კირიანი წყალი აიძვრა, ეს კი იმას ნიშნავს, რომ ზარხუფის ქვეშ დაგროვდა სუნთქვის პროცესში მცენარის მიერ გამოყოფილი ნახშირორჟანგი. 2) რადგან სინათლეზე მცენარე ფოტოსინთეზის პროცესში უფრო მეტ ნახშირორჟანგს შთანთქავს, ვიდრე სუნთქვის პროცესში გამოყოფს, ამიტომ ზარხუფის ქვეშ ნახშირორჟანგი არ დაგროვდება.

აქტივობა 2. 3) სურათზე 3.5.1 მოცემული სქემის მიხედვით შეადარე ფოტოსინთეზისა და სუნთქვის პროცესები და მონაცემები შეიტანე.

ძალიან მნიშვნელოვანია ამ პარაგრაფში ჯოზეფ პრისტლის ექსპერიმენტის ანალიზი, რომელიც მასწავლებელს აძლევს შეფასების საშუალებას, თუ რამდენად გაიგეს მოსწავლეებმა სუნთქვის არსი, კავშირი სუნთქვასა და ფოტოსინთეზს შორის, იმსჯელებენ ჯოზეფ პრისტლის აღმოჩენის მნიშვნელობას მცენარეების მნიშვნელობის გააზრებაში. ამ მიზნით მასწავლებელს შეუძლია გამოიყენოს

ჩვენ ელექტრონულ რესურსში წარმოდგენილი ვირტუალური ლაბორატორია პრისტლის ცდაზე, ან გამოიყენოს მოსწავლის წიგნში (გვ. 73) აღწერილი პრისტლის ცდა.

სავარაუდო პასუხები:

ექსპერიმენტი I

1. ჰაერში არის წვისთვის აუცილებელი ჟანგბადი.
2. სანთლის წვის შედეგად ჰაერს „აფუჭებს“ წვის შედეგად გამოყოფილი ნახშირორჟანგი, რომელიც წვას ხელს უშლის და ამიტომ ჩაქრა სანთელი.
3. ზარხუფის ქვეშ მცირდება ჟანგბადი, რადგან წვისთვის აუცილებელია იგი და დაგროვდა ნახშირორჟანგი.
4. ზარხუფის ქვეშ პიტნის მოთავსებამ გამოაკეთა“ ჰაერი, რადგან ფოტოსინთეზის პროცესში გარემოდან ხდება ნახშირორჟანგის შთანთქმა და ჟანგბადის გამოყოფა, ჟანგბადი კი სანთლის წვას ხელს უწყობს.

ექსპერიმენტი II

1. ექსპერიმენტი ეტაპები: 1) პრისტლიმ ზარხუფის ქვეშ მოათავსა თავი და ანთებული სანთელი; 2) ზარხუფის ქვეშ მოათავსა ანთებული სანთელი, თავი და ქოთანის პიტნით.

ექსპერიმენტის 1) **ბ** ეტაპზე სანთელი ჩაქრა და თავიც მოკვდა, რადგან როგორც წვის, ისე სუნთქვის პროცესის შედეგად ზარხუფის ქვეშ გამოილია ჟანგბადი და დაგროვდა ნახშირორჟანგი. **დ** ეტაპზე, 2) პიტნის მოთავსების შემდეგ, მცენარეში მიმდინარე ფოტოსინთეზის პროცესში მოხდა გარემოდან სუნთქვისა და წვის პროცესებში გამოყოფილი ნახშირორჟანგის შთანთქმა და ჟანგბადის გამოყოფა, რომელიც აუცილებელია წვისა და სუნთქვისთვის.

2. თავმა სუნთქვისთვის გამოიყენა მცენარის მიერ ფოტოსინთეზის პროცესში გამოყოფილი ჟანგბადი და კარგად გრძნობს თავს.

3. პრისტლის აღმოჩენით ნათელი გახდა მცენარეების როლი ბუნებაში.

ეს აქტივობა იმითაც არის მნიშვნელოვანი, რომ მოსწავლემ უნდა განსაზღვროს იან ინჰენხაუზის ექსპერიმენტის საკვლევი კითხვა და დაგეგმოს ექსპერიმენტი.

სავარაუდო პასუხი: საკვლევი კითხვა: მცენარის მიერ ჰაერის „გამოსწორება“ დამოკიდებულია თუ არა სინათლეზე?

ექსპერიმენტის გეგმა:

- ზარხუფის ქვეშ მცენარე და თავი და/ან ანთებული სანთელი მოვათავსოთ სიბნელეში, ჩავინიშნოთ მიღებული შედეგები;
- ზარხუფის ქვეშ მცენარე და თავი და/ან ანთებული სანთელი მოვათავსოთ სინათლეში, ჩავინიშნოთ მიღებული შედეგები.

გაკვეთილის გეგმა

თემის სახელწოდება	ჯოზეფ პრისტლის ექსპერიმენტის ანალიზი
კავშირი საგნობრივ სტანდარტთან	<p>სამიზნე ცნებები: სასიცოცხლო თვისება (კვება – ფოტოავტოტროფული, სუნთქვა), ნივთიერება (ყანგბადი, ნახშირორჟანგი, ორგანული ნივთიერება), ენერჯია (სინათლის ენერჯია, ორგანულ ნივთიერებაში დაგროვებული ენერჯია, სუნთქვის შედეგად გამოთავისუფლებული ენერჯია, კვლევა – სიმულაციური ექსპერიმენტი).</p> <p>საკვანძო შეკითხვა: რატომ მიიჩნევა, რომ ყველა ორგანიზმის არსებობა ფოტოსინთეზის პროცესზე დამოკიდებული?</p> <p>მკვიდრი წარმოდგენა: ფოტოსინთეზის პროცესის აღმოჩენამ დიდი როლი ითამაშა მცენარეების მნიშვნელობის გააზრებაში.</p> <p>შეფასების ინდიკატორები:</p> <p>ბიოლ. საბ. 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10. ფოტოსინთეზის პროცესის აღწერა; კვლევის საფუძველზე მსჯელობა იმ ფაქტორებზე, რომლებიც მოქმედებენ მცენარის ზრდა-განვითარებასა და ფოტოსინთეზის ინტენსივობაზე;</p> <p>ბიოლ. საბ. 7. თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება;</p> <p>ბიოლ. საბ. 8. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა;</p>
წინარე ცოდნა	მოსწავლეებმა იციან, როგორ იკვებებიან მცენარეები, რა არის ფოტოსინთეზი და რა როლი აქვს ამ პროცესს სხვა ცოცხალი ორგანიზმებისთვის. მათ ასევე იციან ფოტოსინთეზისა და სუნთქვის პროცესები და შეუძლიათ მათი შედარება.
გაკვეთილის სასწავლო მიზნები	<p>მოსწავლეები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • იმსჯელებენ ფოტოსინთეზსა და სუნთქვას შორის კავშირზე; • ელექტრონული რესურსის გამოყენებით მოახდენენ ჯოზეფ პრისტლის ექსპერიმენტის ანალიზს. • იმსჯელებენ პრისტლის აღმოჩენის მნიშვნელობაზე; • დაგეგმვენ ექსპერიმენტს ინჰენხაუზის ექსპერიმენტის შედეგზე დაყრდნობით.
გაკვეთილის შედეგები	<ul style="list-style-type: none"> • ეცოდინებათ, რომ მცენარეები ფოტოსინთეზის პროცესში წარმოქმნილ საკვებ ორგანულ ნივთიერებებს იყენებენ ენერჯიის წყაროდ სუნთქვის პროცესში. • იმსჯელებენ პრისტლის ექსპერიმენტების შედეგებსა და მისი აღმოჩენის მნიშვნელობაზე. • დასვამენ საკვლევ კითხვას და დაგეგმვენ ექსპერიმენტს.
რესურსები	სახელმძღვანელო, რვეული, ფერადი ფანქრები, მარკერები, ფლიპჩარტები. კომპიუტერი, პროექტორი. ელექტრონული რესურსი: https://biologiiswigni.blogspot.com/
შეფასება	მასწავლებელი იყენებს განმავითარებელ და განმსაზღვრელ შეფასებას. გაკვეთილზე გამოყენებული განმავითარებელი შეფასების ინსტრუმენტები: კითხვა-პასუხი, მასწავლებლის უკუკავშირი, მოსწავლეთა თვითშეფასება, „შუქნიშანი“.

გაკვეთილის
მსვლელობა

I. შესავალი (გამოწვევის ფაზა)

აქტივობა 1.

სლაიდით გამოტანილი სურ.3.5.1-ს ანალიზი

აქტივობის მიზანი:

წინარე ცოდნის გააქტიურება, მოტივაციის შექმნა

დრო: 10 წთ. მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა: მთელ კლასთან მუშაობა

აქტივობის აღწერა:

მასწავლებელი სვამს კითხვას: რა ასრულებს მცენარეში სინათლის ენერჯის გარდამქმნელის როლს? რა პირობებია აუცილებელი ფოტოსინთეზის ეფექტურად წარმართვისთვის? რაში იყენებს მცენარე ფოტოსინთეზის დროს წარმოქმნილ ორგანულ ნივთიერებებს? რა მნიშვნელობა აქვს სუნთქვას ორგანიზმისთვის? რომელი ექსპერიმენტით ვასაბუთებთ, რომ მცენარე სუნთქავს.? მასწავლებელი ისმენს მოსაზრებებს და შემდეგ ახდენს შეჯამებას, რომ სუნთქვა და ფოტოსინთეზი ურთიერთსაინანაღმდეგო პროცესებია და ფოტოსინთეზისგან განსხვავებით მცენარე სუნთქავს დღეც და ღამეც.

II. ძირითადი ნაწილი (სიღრმისეული წვდომის ფაზა) :

აქტივობა 2. ჯოზეფ პრისტლის ექსპერიმენტის ანალიზი

დრო: 20 წთ. მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა: ჯგუფური

აქტივობის მიზანი: მოსწავლე სიმულაციის – „პრისტლის ცდა“ – მიხედვით აკავშირებს ერთმანეთთან ფოტოსინთეზსა და სუნთქვას, მსჯელობს პრისტლის აღმოჩენის მნიშვნელობის შესახებ.

აქტივობის აღწერა:

მასწავლებელი ჯგუფებად ყოფს მოსწავლეებს, ჯგუფებს ურიგებს სამუშაო ფურცლებს (იხ. მასწ. წიგნი, გვ. 46) და აცნობს ინსტრუქციას. „შუქნიშნის“ გამოყენებით ამონებებს ინსტრუქციის გაგებას. შემდეგ ეკრანზე უჩვენებს სიმულაციას – „პრისტლის ცდა“: https://bunebismetyvelebiswigni.blogspot.com/p/blog-page_1.html მოსწავლეები სამუშაო ფურცელში აფიქსირებენ ცდის თითოეული ეტაპის შედეგებს და მიღებული შედეგების მიზეზებს.

მოსწავლეები ამზადებენ პრეზენტაციას ფლიპჩარტზე და შემთხვევითი შერჩევით ერთი ჯგუფი წარმოადგენს ნამუშევარს. სხვა ჯგუფები განსხვავებული პასუხების შემთხვევაში ამატებენ საკუთარ მოსაზრებებს. ბოლოს კი მასწავლებელი ახდენს მოსწავლეთა პასუხების შეჯამებას.

III. შემაჯამებელი ნაწილი

აქტივობა 3: რეფლექსია

დრო: 10 წუთი. მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა: მთელ კლასთან მუშაობა

აქტივობის მიზანი: მოსწავლეები მსჯელობენ პრისტლის აღმოჩენის მნიშვნელობაზე და აკეთებენ დასკვნას მცენარეების ბუნებაში მნიშვნელობის შესახებ.

აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი სვამს შეკითხვებს:

1) რა მნიშვნელობა ჰქონდა პრისტლის აღმოჩენას?

	<p>2) თქვენ რომ პრისტლის გვერდით მუშაობა შეგძლებოდათ, რას შეცვლიდით ექსპერიმენტში?</p> <p>3) რატომ მიიჩნევა, რომ ყველა ორგანიზმის არსებობა ფოტოსინთეზის პროცესზე დამოკიდებული?</p> <p>ბოლოს მასწავლებელი აჯამებს გაკვეთილს და ახდენს მოსწავლეთა შეფასებას. (კვლევის ანგარიშის რუბრიკა) მასწავლებელი გამოკვეთს, რომ ყველა ორგანიზმის არსებობა დამოკიდებულია ფოტოსინთეზის პროცესზე.</p> <p>აძლევს საშინაო დავალებას: დასვი საკვლევი კითხვა და დაგეგმე იან ინჰენ-ხაუზის ექსპერიმენტის ეტაპები. (დრო 5 წუთი)</p> <p>პარაგრაფი სახელმძღვანელოში 3.5 (ჩატარებული კვლევის მონაცემების ანალიზი – ჯოზეფ პრისტლის ექსპერიმენტი).</p>
--	---

3.6. ნივთიერებათა ტრანსპორტი მცენარეებში

წინარე ცოდნის (მოსწავლეებმა იციან მცენარეების გამტარი სისტემა – 1.5. გვ. 20)

გააქტიურების მიზნით მასწავლებელი სვამს კითხვებს: რა ჰქმნის მცენარეებში გამტარ სისტემას? რომელი ნივთიერებები მოძრაობს ქსილემში და რა მიმართულებით? რომელი ნივთიერებები მოძრაობს ფლოემში და რა მიმართულებით?

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილი – შესაძლებელია მასწავლებელმა გამოიყენოს შებრუნებული საკლასო ოთახის მეთოდი: წინასწარ ამუშაოს ვირტუალურ ლაბორატორიაში:

transpiracia (http://www.mhhe.com/biosci/genbio/virtual_labs_2K8/labs/BL_12/index.html) და ganixilos moswavleebis mier Sedgenili monacemebis cxrili:

ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს ტრანსპირაციის ინტენსივობაზე	ფოთლის მიერ აორთქლებული წყლის რაოდენობა
ფართო ფოთოლი	
წვრილი ფოთოლი	
21°C	
27°C	
„წყნარი ამინდი“	
„ქარიანი ამინდი“	

აანალიზებენ შედეგებს, თუ რაზეა დამოკიდებული ფოთლის მიერ აორთქლებული წყლის რაოდენობა. მას უკავშირებენ ტენიან და მშრალ ადგილებში მცენარეების შეგუებულობას (გვ. 75. ?2).

მასწავლებელი ტრანსპირაციას უკავშირებს ჭურჭლებში წყლისა და მასში გახსნილი მინერალური მარილების ერთი მიმართულებით გადაადგილებას.

გაკვეთილის დასკვნითი/რეფლექსიის ფაზა – მოსწავლეები აანალიზებენ ექსპერიმენტის შედეგებს და აკეთებენ დასკვნას, აყალიბებენ საკვლევი კითხვას ამ ექსპერიმენტისთვის (გვ. 75).

3.7. ყვავილოვანი მცენარეების გამრავლება

ამ გაკვეთილში მასწავლებელმა ყურადღება უნდა გაამახვილოს იმაზე, რომ თავიდან აიცილოს მოსალოდნელი ისეთი არასწორი შეხედულების ჩამოყალიბება (რომელიც საკმაოდ ხშირია), როგორიცაა: 1) სქესობრივ გამრავლებაში აუცილებლად მონაწილეობს ორი მშობლიური ორგანიზმი და 2) აიგივებენ დამტვერვასა და განაყოფიერებას. ამ შეცდომების (1) თავიდან ასაცილებლად მასწავ-

ლებელმა ხაზი უნდა გაუსვას და მოსწავლეებს სამუშაო რვეულებში ჩაანიშნინოს, რომ **სქეობრივ გამრავლებაში აუცილებლად მონაწილეობს სასქესო უჯრედები – გამეტები** და შესაძლებელია ერთი მშობლიური ორგანიზმი მონაწილეობდეს, რის მაგალითსაც წარმოადგენს ორსქესიანი თვითმტვერია მცენარეები. რაც შეეხება დამტვერვასა და განაყოფიერებას, აქ მასწავლებელმა უნდა აუხსნას, რომ **განაყოფიერება ნიშნავს მდედრობითი და მამრობითი გამეტების შეწყობას**, ხოლო **დამტვერვა მხოლოდ მტვერის მარცვლის მოხვედრაა ბუტკოს ღინგზე**. ამიტომ დამტვერვა თუ არ მოხდა, განაყოფიერება ვერ მოხდება.

მოტივაციისა შესაქმნელად და წინარე ცოდნის (მოსწავლეებმა იციან წინა კლასებიდან ყვავილის აგებულება და დანიშნულება) გააქტიურების მიზნით – კითხვა: რა არის გამრავლება და რა მნიშვნელობა აქვს მას? რა როლი აქვს ყვავილს მცენარის სიცოცხლეში?

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილის აქტივობები:

აქტივობა 1. მასწავლებელი მოსწავლეებს ამუშავებს სურათ 3.7.1-ზე, მასზე მოცემული ინფორმაციის მიხედვით პასუხი უნდა გასცენ კითხვებს 1-5;

აქტივობა 2. მასწავლებელი მოსწავლეებს ამუშავებს სურათ 3.7.2-ზე, მასზე მოცემული ინფორმაციის მიხედვით პასუხი უნდა გასცენ კითხვებს 6-7;

აქტივობა 3. მასწავლებელი მოსწავლეებს სურ. 3.7.3-ის საშუალებით ახსენებს დამტვერვის საშუალებებს. ხაზს უსვამს დამტვერვის მნიშვნელობას.

აუცილებლად უნდა დასვას კითხვა მასწავლებელმა: **რატომ უნდა ვიცოდეთ, თუ როგორ მრავლდებიან მცენარეები?** (მასწავლებელს ამ კითხვის დასმა მცენარეების შესწავლის პროცესში რამდენჯერმე მოუწევს). ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად მოსწავლეები ეცნობიან რუბრიკაში – **მეცნიერება პრაქტიკაში** – მოცემულ ინფორმაციას (გვ. 78).

გაკვეთილის დასკვნითი/რეფლექსიის ფაზა – კითხვებზე 8-11 პასუხის გაცემა.

3.8. ყვავილოვანი მცენარეების სასიცოცხლო ციკლი

განმარტება: თემა – სასიცოცხლო ციკლი – ცალკე არ გვაქვს გამოყოფილი, არამედ იგი განხილულია მცენარეების, სოკოების, ცხოველების თითოეული ჯგუფის აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების განხილვის პარალელურად.

ეს გაკვეთილი მნიშვნელოვანი არის იმით, რომ აქ შემოდის პირველად ცნება – სასიცოცხლო ციკლი. აქაც უნდა იზრუნოს მასწავლებელმა, რომ მის მოსწავლეებში არ მოხდეს გავრცელებული ისეთი არასწორი შეხედულების ჩამოყალიბება, როგორცაა: სასიცოცხლო ციკლი არის პერიოდი ორგანიზმის ჩასახვიდან სიკვდილამდე. ეს არის ორგანიზმის ინდივიდუალური განვითარების (ონტოგენეზის) განმარტება და არა სასიცოცხლო ციკლის. სასიცოცხლო ციკლი არის ორგანიზმის განვითარების ფაზათა ერთობლიობა, რომლის განმავლობაშიც ორგანიზმი ვითარდება, ზრდასრულ ფორმას აღწევს და მრავლდება.

მოტივაციისა შესაქმნელად და წინარე ცოდნის გააქტიურების მიზნით – კითხვები: რა ვითარდება ყვავილიდან? ნაყოფის შიგნით რა არის მოთავსებული? რა მნიშვნელობა აქვს თესლს?

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილის აქტივობები:

აქტივობა 1. სურათის მიხედვით (სურ. 3.8.1):

- ა) დაასახელე ყვავილოვანი მცენარის სასიცოცხლო ციკლის ეტაპები.
- ბ) განაყოფიერებას რატომ უნდა უსწრებდეს წინ დამტვერვა?
- გ) ყვავილის რომელ სტრუქტურაში ხდება განაყოფიერება?
- დ) რა არის ზიგოტა და რა წარმოიქმნება მისგან?
- ე) სად წარმოიქმნება თესლი?
- ვ) საიდან ვითარდება ნაყოფი?

ზ) რა როლი აქვს თესლს მცენარის სასიცოცხლო ციკლში?

თ) როდის იწყება მცენარის ახალი სასიცოცხლო ციკლი?

აქტივობა 2. პრაქტიკული სამუშაო: დაკვირვება თესლის აგებულებაზე (გვ. 81).

გაკვეთილის დასკვნითი/რეფლექსიის ფაზა – კითხვებზე 3-5 პასუხის (გვ. 80) გაცემა.

საშინაო დავალება: მასწავლებელი სვამს კითხვას: როგორ ფიქრობთ, ერთი მცენარისგან წარმოქმნილი ყველა თესლიდან ვითარდება ზრდასრული მცენარე? რატომ? შეარჩიეთ რომელიმე ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს თესლის გაღვივებასა და აღმონაცენის განვითარებაზე, ჩამოაყალიბე საკვლევი კითხვა, განსაზღვრე ცვლადები, დაგეგმე და ჩაატარე ექსპერიმენტი, ექსპერიმენტის დასრულების შემდეგ დაწერე ანგარიში და წარუდგინე მასწავლებელს. იმ სკოლებში, სადაც არის მილენიუმის ლაბორატორიები, შეიძლება ჯგუფური პრაქტიკული სამუშაოების ჩატარება სინათლის, ნიტრატების, pH-ის სენსორების გამოყენებით.

3.9. მცენარეების უსქესო გამრავლება

მოტივაციის შესაქმნელად დაკვირვება სურ. 3.9.1-ზე და კითხვებზე პასუხის გაცემა: ყვავილი მცენარის როგორი გამრავლების საშუალებაა? ყვავილის გარდა, მცენარის სხვა ორგანომაც შეიძლება შეასრულოს გამრავლების ფუნქცია?

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილის აქტივობები:

აქტივობა 1. პარაგრაფის ტექსტში (გვ. 82) მოცემული ინფორმაციის ანალიზი და კითხვებზე პასუხის მომზადება: გვ. 83.

1. შეადარე ერთმანეთს სქესობრივი და უსქესო გამრავლება. რა უპირატესობა აქვს უსქესო გამრავლებას სქესობრივთან შედარებით და, პირიქით?

2. მცენარეთა უსქესო გამრავლებას რატომ უწოდებენ ვეგეტატიურ გამრავლებას?

3. უსქესო გამრავლებით რატომ მიიღება მშობლის იდენტური შთამომავლობა?

ამ აქტივობის შესრულება ჯობია ჯგუფში; მასწავლებელი ურიგებს ჯგუფებს ფლიპჩარტებს და ტექსტიდან მოპოვებულ ინფორმაციის ორგანიზებას აკეთებენ ცხრილში:

შესადარებელი ნიშნები	უსქესო გამრავლება	სქესობრივი გამრავლება
უპირატესობა		
ნაკლი		

აქტივობა 2. დავალება: აღწერე (სურ. 3.9.2) ადამიანი როგორ იყენებს მცენარეთა ვეგეტატიური გამრავლების უნარს.

გაკვეთილის დასკვნითი/რეფლექსიის ფაზა – კითხვებზე 4,6 პასუხის (გვ. 84) გაცემა.

საშინაო დავალება: პრაქტიკული სამუშაო, გვ. 84.

3.10. შიშველთესლოვანი მცენარეები

მოტივაციის შესაქმნელად და წინარე ცოდნის გასააქტიურებლად კითხვებზე პასუხის გაცემა: ყვავილოვანი მცენარეების გარდა, კიდევ რომელი მცენარეები მიეკუთვნება თესლოვნებს? (იციან მცენარეთა კლასიფიკაციიდან, გვ. 62) შიშველთესლოვნები უჭურჭლო მცენარეებს მიეკუთვნება, თუ ჭურჭლოვნებს? რატომ?

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილის აქტივობები:

აქტივობა 1. სურათ 3.10.3-ზე მოცემული ინფორმაციის ანალიზი და კითხვებზე პასუხის მომზადება: გვ. 86. 1. სურათი 3.10.3-ის მიხედვით აღწერე ფიჭვის სასიცოცხლო ციკლი. 2. ახსენი, რატომ დაარქვეს თესლოვანი მცენარეთა ამ ჯგუფს „შიშველთესლოვნები“? 3. რას წარმოადგენს გირჩი შიშველთესლოვანი მცენარეებისთვის?

აქტივობა 2. პრაქტიკული სამუშაო: დაკვირვება ფიჭვისა და ნაძვის წიწვებზე.

აქტივობა 3. მუშაობა რუბრიკის – „მეცნიერება პრაქტიკაში – პასუხის მომზადება კითხვაზე: რა როლს ასრულებენ შიშველთესლოვანი მცენარეები ადამიანის ცხოვრებაში?

გაკვეთილის დასკვნითი/რეფლექსიის ფაზა – კითხვებზე 4-6 პასუხის (გვ. 86) გაცემა.

3.11. ხავსები

მოტივაციის შესაქმნელად და წინარე ცოდნის გასააქტიურებლად კითხვებზე პასუხის გაცემა: რო-მელი მცენარეები მიეკუთვნებიან სპოროვან და უჭურჭლო მცენარეებს? რატომ? (იციან მცენარეთა კლასიფიკაციიდან, გვ. 62).

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილის აქტივობები:

აქტივობა 1. პრაქტიკული სამუშაო: დაკვირვება ხავსის აგებულებაზე (გვ. 88). რეკომენდაცია: სკოლის ლაბორატორიაში შეიძლება იყოს მცენარეთა ჰერბარიუმები, მათ შორის გუგულის სელი და გამოიყენოთ; სხვა შემთხვევაში გუგულის სელი ფართოდაა გავრცელებული და ტყეში შეიძლება მოიპოვოთ. სამუშაოს შესრულება ხდება ჯგუფებში, ურიგებთ საჭირო მასალას, მოსწავლეები იკვლევენ გუგულის სელის აგებულებას, ხატავენ თაბახის ფურცლებზე და ადარებენ ნაცნობ მცენარეებს. აკეთებენ ნახატების გამოფენას და ათვალთვლებენ ერთმანეთის ნამუშევარს.

აქტივობა 2. პარაგრაფის ტექსტზე მუშაობა (გვ. 89) და კითხვაზე პასუხის მომზადება (?5) : რატომ არის აუცილებელი ხავსებისთვის ტენიანი გარემო?

გაკვეთილის დასკვნითი/რეფლექსიის ფაზა – კითხვებზე 1-4 პასუხის (გვ. 89) გაცემა.

3.12. ხავსების სასიცოცხლო ციკლი. ხავსების მნიშვნელობა

ხავსების სასიცოცხლო ციკლში არ არის საჭირო უსქესო (სპოროფიტისა) და სქესიანი (გამეტოფიტის) თაობების მონაცვლეობის ახსნა, მაგრამ შეიძლება მოსწავლეებს (მათი დაინტერესების შემთხვევაში) ვუთხრათ და სასიცოცხლო ციკლის სქემაზე ყურადღება მივაქცევინოთ სქესობრივი და უსქესო გამრავლების მონაცვლეობაზე, შეიძლება ისიც ვუთხრათ, რომ უსქესო გამრავლება უზრუნველყოფს სახეობაში ინდივიდების რიცხვის ზრდას. ასევე იქნება გვიმრების სასიცოცხლო ციკლის განხილვის დროს.

მოტივაციის შესაქმნელად და წინარე ცოდნის გასააქტიურებლად კითხვებზე პასუხის გაცემა: ხავსებს თესლოვან მცენარეებს მიაკუთვნებენ თუ სპოროვანებს? რატომ? ე.ი. რის საშუალებით მრავლდებიან ხავსები? რას ეწოდება სასიცოცხლო ციკლი?

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილის აქტივობები:

აქტივობა 1. სურათ 3.12.1-ზე მოცემული სქემის მიხედვით მოსწავლე აღწერს ხავსის სასიცოცხლო ციკლს.

აქტივობა 2. პარაგრაფის ტექსტზე მუშაობა (გვ. 90-91) და კითხვებზე პასუხის მომზადება (?5-6) : მასწავლებელი დაფაზე ან ფლიპჩარტზე ქმნის ცხრილს, რომელსაც ავსებს მოსწავლეების პაუზების მიხედვით.

ხავსების როლი ბუნებაში	
დადებითი	უარყოფითი

გაკვეთილის დასკვნითი/რეფლექსიის ფაზა – კითხვებზე 3-4 პასუხის (გვ. 91) გაცემა.

3.13. გვიმრები

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილის აქტივობები:

აქტივობა 1. კარგი იქნებოდა პრაქტიკული სამუშაოს შესრულება, თუ სკოლის ლაბორატორიაში არის მცენარეთა ჰერბარიუმები და მათ შორის გვიმრა ჩადუნა (გვ. 94. დაკვირვება გვიმრა ჩადუნას აგებულებაზე), რადგან ამ შემთხვევაში თვით მოსწავლეები აღმოაჩენდნენ გვიმრის აგებულების თავისებურებას და შეადარებდნენ ხავსების აგებულებასთან.

აქტივობა 2. მუშაობა რუბრიკის – „მეცნიერება პრაქტიკაში“ – ტექსტზე და ამზადებენ პასუხს კითხვაზე: რა მნიშვნელობა აქვს გვიმრებს ადამიანის ცხოვრებაში?

აქტივობა 3. მოსწავლეები წყვილებში მუშაობენ სურათზე (3.13.3) წარმოდგენილ გვიმრების სასიცოცხლო ციკლის მოდელზე და ამზადებენ პასუხებს კითხვებზე: 1. სქემის მიხედვით აღწერე გვიმრის სასიცოცხლო ციკლი. სად წარმოიქმნება სპორები? სად ვითარდება სასქესო ორგანოები? რისთვისაა საჭირო წყალი? 2. სპორებით გამრავლება უსქესო გამრავლების ერთ-ერთი სახეა. უსქესო გამრავლების რომელ სახეს გაეცანი ყვავილოვან მცენარეებში?

გაკვეთილის დასკვნითი/რეფლექსიის ფაზა – კითხვებზე 4-6 პასუხის (გვ. 94) გაცემა.

საშინაო დავალება: ?6 მცენარეთა ძირითადი ჯგუფების დახასიათება და მონაცემების ორგანიზება ცხრილში.

3.14. მცენარეების მნიშვნელობა

გამოწვევის ფაზა – მასწავლებელი დაფას ან ფლიპჩარტს ყოფს ორ ნაწილად: ერთს აწერს მცენარეების მნიშვნელობა ბუნებაში, მეორეს – მცენარეების მნიშვნელობა ადამიანის საქმიანობაში და სვამს კითხვას: რა მნიშვნელობა აქვს მცენარეებს ბუნებასა და ადამიანის საქმიანობაში? მოსწავლეების პასუხებს თვით მასწავლებელი ან მოსწავლე წერს დაფაზე/ფლიპჩარტზე.

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილი –

აქტივობა 1. მოსწავლეები ამ კითხვაზე დამატებით ინფორმაციას მოიპოვებენ სახელმძღვანელოს ტექსტის წაკითხვით (გვ. 95), რუბრიკის – მეცნიერება პრაქტიკაში – გაცნობით და სურათზე (3.14.1) დაკვირვებით. აქტივობისთვის განკუთვნილი დროის ამოწურვის შემდეგ მოსწავლეები ამატებენ დაფაზე/ფლიპჩარტზე ჩამოწერილს, რაც პირველ ეტაპზე გამოჩნათ.

აქტივობა 2. ინტერაქტიური მინი-ლექცია: ინტერაქტივისთვის მასწავლებელი იყენებს კითხვებს: რა იცით შხამიანი მცენარეების შესახებ? როგორ ფიქრობთ, რატომ აქვს მცენარეებს შხამიანი ნივთიერებები? როგორ უნდა გქონდეს უსაფრთხო ურთიერთობა მცენარეებთან?

გაკვეთილის შეჯამება: მასწავლებელი ერთხელ კიდევ სვამს შეკითხვას: რატომ უნდა ვიცოდეთ, თუ როგორ მრავლდებიან მცენარეები?

საშინაო დავალება: მოიძიე ინფორმაცია საქართველოში გავრცელებული სამკურნალო მცენარეების შესახებ. ჯგუფის წევრებთან ერთად აირჩიე 3-4 მცენარე და მოამზადეთ პრეზენტაცია პოსტერის სახით შემდეგი გეგმის მიხედვით: 1) მცენარის ზოგადი აღწერილობა; 2) გავრცელების არეალი; 3) სამკურნალო თვისებები. ამ აქტივობის მეთოდი – **ვებ-ძიება** (რეკომენდაციები იხ. მასწავლებლის ნიგნის შესავალ ნაწილში).

3.15. მცენარეთა ბიომრავალფეროვნება და მისი დაცვა

გამოწვევის ფაზა – გონებრივი იერიში: რას ნიშნავს ბიომრავალფეროვნება?

გაკვეთილის ძირითადი ნაწილი

აქტივობა 1. ბიომრავალფეროვნებისა და ცხელი წერტილის განმარტების შემდეგ დაფაზე წერს გავრცელების მიხედვით სახეობათა ჯგუფების ტერმინებს: კოსმოპოლიტი, ენდემური, რელიქტური, ინტროდუცირებული, ინვაზიური და მოსწავლეებს ავალებს ეს ტერმინები ჩაინერონ სამუშაო რვეულებში, სახელმძღვანელოს ტექსტში იპოვონ შესაბამისი განმარტებები, სახეობათა თითოეული ჯგუფის წარმომადგენლები საქართველოს ბიომრავალფეროვნებიდან და ჩაინიშნონ. მონაცემთა ორგანიზებისთვის ასეთი ცხრილის მიცემაც შეიძლება:

სახეობათა ჯგუფი	ტერმინის განმარტება	ჯგუფის წარმომადგენელი
კოსმოპოლიტი		
ენდემური		

რელიქტური		
ინტროდუცირებული		
ინვაზიური		

აქტივობა 2. ინტერაქტიური მინი-ლექცია – ინტერაქტივისთვის მასწავლებელი იყენებს კითხვებს: 3. რა უქმნის საფრთხეს მცენარეთა ბიომრავალფეროვნებას? 4. რა მნიშვნელობა აქვს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას? 5. რა ღონისძიებებს ატარებს სახელმწიფო მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების მიზნით?

რეკომენდაცია: სასურველია, მასწავლებელმა მოიძიოს თავისი რეგიონის ფარგლებში არსებული დაცული ტერიტორია, რომელიც ახორციელებს სკოლის მოსწავლეებისთვის სხვადასხვა ეკოლოგიურ პროექტებს, პროგრამებს და ჩართოს თავისი მოსწავლეები.

პასუხები დავალებებზე:

§3.1

1. ცოცხალი ორგანიზმების შესწავლის გასაადვილებლად მეცნიერები ორგანიზმებს აჯგუფებენ მსგავსება – განსხვავების მიხედვით ანუ ახდენენ კლასიფიცირებას. მეცნიერების დარგს, რომელიც ცოცხალ ორგანიზმებს ჯგუფებში ანაწილებს, მათ შორის მსგავსება-განსხვავების მიხედვით, სისტემატიკას უწოდებენ.
2. ლინეს კლასიფიკაცია 4 ტაქსონომიური ერთეულისგან შედგებოდა – მასში არ არის სამეფო, ტიპი და ოჯახი თანამედროვე კლასიფიკაციის ერთეულებისგან განსხვავებით. (მიუხედავად ამისა, ლინესეული კლასიფიკაცია, მისი აღწერილი სახეობები, გვარები დღესაც ჩვეულებრივად გამოიყენება სისტემატიკაში).
3. ა) სახეობა ბ) სამეფო.
4. მტაცებელთა რიგში გაერთიანებულია (ამ სქემის მიხედვით) : ძალისებრთა, კატისებრთა, დათვისებრთა ოჯახები.
5. მტაცებლებში გაერთიანებულია ძუძუმწოვრები, რომლებიც ხორცისმჭამელები არიან; იჭერენ, კლავენ და ჭამენ მსხვერპლს.
6. ძუძუმწოვრების კლასში ერთიანდებიან ორგანიზმები, რომლებსაც ძირითადად ახასიათებთ ცოცხალმშობიარობა, ნაყოფის დედის ორგანიზმში, საშვილოსნოში განვითარება და ნაშიერის რძით კვება.
7. ყველა ცხოველი კვების ტიპის მიხედვით ჰეტეროტროფია.

§3.2

1. მცენარე, რომელიც სიცოცხლეში ერთხელ მაინც ყვავილობს, ყვავილოვანი მცენარე ეწოდება.
2. ფესვი, ღერო, ფოთოლი, ყვავილი (ყვავილოვნებში).
3. ყვავილი გამრავლების (გენერაციული) ორგანოა, რომლისგანც თესლი და ნაყოფი წარმოიქმნება.
4. თესლკვირტი ბუტკოს ნასკვის კედლებითაა დაფარული, ხოლო თესლი – ნაყოფით.
5. ღეროს დაზიანების შემთხვევაში სატრანსპორტო სისტემა ზიანდება, ვეღარ მიენოდება წყალი და მინერალური მარილები ფოთლებს, ვერ მოხდება ფოტოსინთეზი, საკვები ვერ მიენოდება სხვადასხვა ორგანოებს, მცენარე დაიღუპება. ფოთლების დაზიანების შემთხვევაში შეწყდება ფოტოსინთეზი.
6. ფესვის ფუნქციაა წყლისა და მარილების შეწოვა, მცენარის ნიადაგში გამაგრება. ღეროს და ფოთლის ფუნქციებზე ზემოთ ვისაუბრეთ. ყვავილის გარეშე მცენარე სქესობრივად ვერ გამრავლდება. ყველა ეს ორგანო თავის ფუნქციას ასრულებს. ამ ორგანოების შეთანხმებული ფუნქციონირება უზრუნველყოფს მცენარის, როგორც ერთი მთლიანი სისტემის, სიცოცხლეს.

§3.3

1. მცენარის ფესვი ნიადაგიდან წყალსა და მასში გახსნილ მარილებს იწოვს. წყალი გამტარი სისტემით ფოთლებში აღწევს. ბაგეების საშუალებით ფოთლებში ნახშირორჟანგი შედის. მზის ენერჯის ხარჯზე ფოთლებში (მცენარის მწვანე ნაწილებში) მიმდინარეობს ყველა ცოცხალისთვის უმნიშვნელოვანესი პროცესი – ფოტოსინთეზი, ორგანული საკვები ნივთიერების – გლუკოზის წარმოქმნა, ამ დროს ჟანგბადი გარემოში გამოიყოფა.
2. (კავშირი ცნებებს შორის: ნივთიერება, სტრუქტურა, ფუნქცია, სასიცოცხლო თვისება – სუნთქვა).

ფოტოსინთეზის მიმდინარეობის ადგილი უჯრედში	ქლოროპლასტები
საწყისი ნივთიერებები	წყალი და ნახშირორჟანგი
პროდუქტები	გლუკოზა და ჟანგბადი

3. მცენარეებში ფოტოავტოტროფული კვების გარდა გვხვდება მიქსოტროფული და პარაზიტული – ჰეტეროტროფული კვებაც.

4. აბრეშუმას საერთოდ არ გააჩნია მწვანე ორგანოები, ანუ ფოტოსინთეზის უნარი არ აქვს, ხოლო ფითრის მწვანე ფოთლებში ფოტოსინთეზი მიმდინარეობს. ამიტომ ის ნახევრად პარაზიტია.

5. მცენარე ვენერას ბუზიჭერიას ფოთლები ნამდვილ მახეს წარმოადგენს მწერებისთვის. ფოთლებზე არსებული მბრწყინავი წვეთები მწერებს იზიდავს, ფოთლის ზედაპირზე ბუსუსებია, როცა რამდენიმე ბუსუსს ერთდროულად ეხება მწერი, ფოთოლი იხურება და მწერი მახეში აღმოჩნდება. რაც უფრო მეტს მოძრაობს მწერი, მით უფრო მჭიდროდ იხურება ფოთოლი. საბოლოოდ მომწელებელი წვეთები, რომელსაც მცენარე გამოყოფს, მწერს მოინელებს. მოინელებულ ნივთიერებებს მცენარე შეიწოვს.

6. ეს მიქსოტროფული კვებაა და პირველად ის მწვანე ევგლენასთან შეგვხვდა.

§3.4

1. მცენარეს, რომელიც მზის სინათლეზე იმყოფებოდა, მოწყვიტეს ერთი ფოთოლი და რამდენიმე წუთით მდუღარე წყალში მოათავსეს (ეს აუცილებელია უჯრედის კედლის დასაშლელად, რომ შემდეგ ეტაპზე შესაძლებელი იყოს ფოთლიდან ქლოროფილის მოცილება); მდუღარე წყლიდან ამოღებული ფოთოლი მოათავსეს სპირტით ნახევრად შევსებულ სინჯარაში, ხოლო სინჯარა – ცხელწყლიან ქიმიურ ჭიქაში. ეს პროცედურა ფოთოლს ქლოროფილს მოაცილებს; ფოთლის გაუფერულების შემდეგ გაავლე იგი თბილ წყალში, რომ სპირტი მოსცილდეს და დარბილდეს; გაუფერულებული ფოთოლი გადაიტანე პეტრის ჯამზე და დაანვეთე იმდენი იოდის სპირტხსნარი, რომ ფოთოლი მთლიანად დაიფაროს. ფოთოლი მიიღებს მოლურჯო-მოშავო შეფერილობას, რაც მასში სახამებლის არსებობაზე მიუთითებს.

2. მინის წყლიან ჭიქაში ძაბრის ქვეშ მოათავსეს წყლის მცენარე ელოდეა. ძაბრი ფსკერს სილიკონით მიამაგრეს. ძაბრს წამოაცვეს სინჯარა. მაგიდის ლამპის სხვადასხვა სიმძლავრის ნათურების გამოცვლით ცვლიდნენ განათების ინტენსივობას. ელოდეას მიერ ფოტოსინთეზის პროცესში გამოყოფილი ჟანგბადი ბუშტუკების სახით ამოდის სინჯარაში და წამზომის საშუალებით ითვლიან დროის ერთეულში გამოყოფილი ბუშტუკების რაოდენობას; აკვირდებიან, როგორ იცვლება გამოყოფილი ბუშტუკების რაოდენობა ნათურების (განათების ინტენსივობის) შეცვლით; დროის ერთეულში გამოყოფილი ბუშტუკების რაოდენობის ცვლილების მიხედვით მსჯელობენ ფოტოსინთეზის ინტენსივობის/სიჩქარის ცვლილებაზე.

§3.5

1. სუნთქვა არის ჟანგბადის მონაწილეობით საკვები ორგანული ნივთიერებების დაშლა წყლად და ნახშირორჟანგად, რომლის დროსაც გამოთავისუფლდება ენერგია.

2. სუნთქვა ორგანიზმს უზრუნველყოფს ენერგიით.

3. სუნთქვას მცენარის ყველა ორგანოროგორც სინათლეზე, ისე სიბნელეში.

4. (კავშირი ცნებებს შორის: ნივთიერება, სტრუქტურა, ფუნქცია, ენერგია, სასიცოცხლო თვისება – კვება, სუნთქვა).

შესადარებელი ნიშნები	ფოტოსინთეზი	სუნთქვა
შთანთქმული აირი	ნახშირორჟანგი	ჟანგბადი
გამოყოფილი აირი	ჟანგბადი	ნახშირორჟანგი
წყალი შთანთქმება თუ გამოიყოფა	შთანთქმება	გამოიყოფა
დღე-ღამის რა პერიოდში მიმდინარეობს	სინათლეზე	სინათლეზეც და სიბნელეშიც

გლუკოზა წარმოიქმნება თუ იშლება	წარმოიქმნება	იშლება
ენერგია გამოიყოფა თუ შთაინთქმება	შთაინთქმება	გამოიყოფა
უჯრედის რა სტრუქტურაში მიმდინარეობს	ქლოროპლასტებში	მიტოქონდრიებში

§3.6

1. სურ. 3.6.1-ზე მოცემულია ფოთლის აგებულება. ფოთოლს ღეროსა და შემდეგ ყუნწის საშუალებით მიენოდება წყალი და მინერალური მარილები, ამავე ყუნწის დახმარებით კი მასში წარმოქმნილი საკვები ორგანული ნივთიერებები საპირისპირო მიმართულებით გადაადგილდება ღეროში. ფოთოლი დაძარღვულია, ძარღვებში არის გამტარი ქსოვილები.

2. ტენიან ადგილებში მცხოვრებ მცენარეებს უფრო დიდი ფოთლები აქვთ, ვიდრე მშრალი ადგილის მცენარეებს. ისინი ფოთლის ზედაპირით ბევრ წყალს აორთქლებენ. ფოთლის ზედაპირის შემცირებით აორთქლებული წყლის რაოდენობაც მცირდება.

3. ხმელეთზე ცხოვრებასთან დაკავშირებით მცენარეებს „საზრუნავი“ აქვთ – შეამცირონ წყლის კარგვა (აორთქლება). ამაში მათ ეხმარება ფოთლის კუტიკულა, ბაგეების არსებობა და მათი დახურვა-გაღების მექანიზმები, ფოთლის ზედაპირის ფართი და სხვადასხვა წარმონაქმნები, მაგალითად ბუსუსები, ცვილის ქარბად წარმოქმნა, ფოთლების ეკლებად გადაქცევა და სხვა.

§3.7

1. ყვავილი სქესობრივი გამრავლების ორგანოა, რადგან მასში სასქესო უჯრედები – გამეტები წარმოიქმნება.

2. ბუტკოს ნაწილებია: დინგი, სვეტი და ნასკვი. ნასკვში თესლკვირტია, რომელშიც კვერცხუჯრედი მწიფდება.

3. მტვრიანას ნაწილებია: სამტვრე ძაფი და სამტვრე პარკი. სამტვრე პარკში მტვრის მარცვლები მწიფდება, ხოლო მათში – სპერმიები.

4. ყვავილის ბუტკო მდედრობითი ორგანოა, რადგან მასში მდედრობითი გამეტები – კვერცხუჯრედები ყალიბდება, მტვრიანა კი მამრობითი ორგანოა, რადგან მასში მამრობითი გამეტები – სპერმიები ყალიბდება.

5. გვირგვინის ფურცლები და ჯამის ფოთოლაკები ყვავილსაფარია, რადგან ყვავილის მეტად მნიშვნელოვან ორგანოებს – ბუტკოს და მტვრიანებს იცავს.

6-7. ორსქესიან ყვავილებს ბუტკოებიც აქვს და მტვრიანებიც, ხოლო ცალსქესიანს – ან მხოლოდ ბუტკოები აქვს (მდედრობითი ყვავილი), ან მარტო მტვრიანები (მამრობითი ყვავილი).

8. დამტვერვა მტვრის მარცვლის ბუტკოს დინგზე მოხვედრა და მისი გაღივებაა, ხოლო განაყოფიერება – კვერცხუჯრედის და სპერმიის (ბირთვების) შერწყმა.

9. ჯვარედინი დამტვერვის დროს ერთი ყვავილის ბუტკო სხვა მცენარის ყვავილის მტვრით იმტვერება, ხოლო თვითდამტვერვის დროს ერთ ყვავილშივე ხდება თავისივე მტვრით დამტვერვა.

10. ჯვარედინმტვერია მცენარეებში თვითდამტვერვის თავიდან ასაცილებლად სხვადასხვა მექანიზმები არსებობს. მაგალითად, ხშირად ასეთ ყვავილში მტვრიანები და ბუტკოები სხვადასხვა დროს მწიფდება, ხოლო ზოგ ყვავილში მტვრიანების სიგრძე ბევრად მოკლეა ბუტკოს სიგრძეზე.

11. თვითმტვერია ყვავილებში ხშირად დამტვერვა ყვავილის გახსნამდე ხდება. ამით თავს იზღვევს სხვა ყვავილის მტვრის მოხვედრისგან.

§3.8

1. განვითარების ფაზათა ერთობლიობას, რომლის განმავლობაშიც ორგანიზმი ვითარდება, ზრდასრულ ფორმას აღწევს და მრავლდება, სასიცოცხლო ციკლი ეწოდება.

2. სურ. 3.8.1

ა) ყვავილოვანი მცენარის სასიცოცხლო ციკლის ეტაპებია: დამტვერვა, განაყოფიერება, ჩანასახის განვითარება, თესლისა და ნაყოფის წარმოქმნა, თესლის გალივება, მცენარის ზრდა-განვითარება, ზრდასრულ მცენარეზე ყვავილის განვითარება.

ბ) დამტვერვა წინ უნდა უსწრებდეს განაყოფიერებას, რადგან ამ დროს მტვრის მარცვლები ხვდება ბუტკოს დინგზე, სადაც ის უნდა გალივდეს და სპერმიებმა ჩააღწიონ თესლკვირტამდე

გ) განაყოფიერება ბუტკოს ნასკვში არსებულ თესლკვირტში ხდება.

დ) ზიგოტა განაყოფიერებული კვერცხუჯრედია და მისგან ჩანასახი წარმოიქმნება.

ე) თესლკვირტიდან თესლი წარმოიქმნება.

ვ) ბუტკოს ნასკვის კედლებიდან ნაყოფი წარმოიქმნება.

ზ) თესლიდან ახალი მცენარე ვითარდება.

თ) მცენარეზე ყვავილის განვითარებიდან იწყება მცენარის ახალი სასიცოცხლო ციკლი.

(დამატებითი ინფორმაცია მასწავლებლებისათვის: აღსანიშნავია, რომ მხოლოდ ფარულთესლოვნებში ხდება „ორმაგი განაყოფიერება“. ყოველი მტვრის მარცვალი სამი ჰაპლოიდური უჯრედისგან შედგება, ბუტკოს დინგზე მოხვედრის და გალივების შემდეგ, აქედან ერთი სამტვრე მილს წარმოქმნის და მას ორი უჯრედი (სპერმია) ხვრელის, მიკროპილეს საშუალებით ჩანასახოვან პარკში შეყავს. ამ ორი სპერმიიდან ერთი ანაყოფიერებს კვერცხუჯრედს და დიპლოიდური ზიგოტა მიიღება, ხოლო მეორე სპერმია ანაყოფიერებს დიპლოიდურ ცენტრალურ უჯრედს და მისგან ტრიპლოიდური ენდოსპერმი ყალიბდება.)

3. ყვავილოვნებს ფარულთესლოვნებსაც უწოდებენ, რადგან თესლკვირტი დაფარულია ბუტკოს ნასკვის კედლებით, შემდეგ კი თესლი დაფარულია ნაყოფით.

4. ერთლებნიანი და ორლებნიანი თესლები განსხვავებული აგებულებისაა. მათი ჩანასახები შედგება ჩანასახოვანი ფესვის, ჩანასახოვანი ღეროს, კვირტისა და ლებნებისგან, რომელიც ორლებნიანებში ორია, ხოლო ერთლებნიანებში – ერთი. თესლი დაფარულია კანით. მართალია, კონკრეტული სახეობებისთვის შესაძლებელია თესლის აგებულება რამდენადმე განსხვავებული იყოს, მაგრამ ჩვენ თესლების აგებულებას განვიხილავთ ლობიოს, როგორც ორლებნიანი მცენარის და სიმინდის, როგორც ერთლებნიანი მცენარის მაგალითზე. ორლებნიანებში ლებნები დიდია და მთელი სამარაგო ნივთიერებები აქ არის დაგროვებული. ენდოსპერმი ფაქტიურად ლობიოში მთლიანად რედუცირებულია. ერთლებნიანებში ენდოსპერმი დიდია, საკვების მთელი მარაგი აქ არის თავმოყრილი, ლებანი კი ძალიან პატარაა, ეკვრის ენდოსპერმს და მხოლოდ საკვები ნივთიერებების ჩანასახისკენ გატარებას ემსახურება.

5. თუ ერთი თესლის აღმოცენებისთვის საჭიროა 10 სმ², მაშინ 360 სმ²-ზე 36 თესლი აღმოცენდება.

6. <http://agronews.ge/mtsenaris-qhvavili-naqhophi-thesli/>

www.wikiplanet.click/enciclopedia/ka...

§3.9

1. სქესობრივი გამრავლებისგან განსხვავებით, უსქესო გამრავლებაში სასქესო უჯრედები არ მონაწილეობს. უსქესო გამრავლების დროს ახალი ორგანიზმი მხოლოდ ერთი ინდივიდის ნებისმიერი უჯრედიდან შეიძლება განვითარდეს. **უსქესო გამრავლებით მიღებული ახალი ინდივიდი მშობლის იდენტურია.** უსქესო გამრავლება საშუალებას აძლევს ორგანიზმს სწრაფად გამრავლდეს. სქესობრივ გამრავლებას კი უსქესოსთან შედარებით ის უპირატესობა აქვს, რომ ორი ორგანიზმის ნიშან-თვისე-

ბების რეკომბინაციის საშუალებას იძლევა, ეს კი შესაძლოა მასალა გახდეს ახალი შეგუებულობების წარმოქმნისთვის.

2. მცენარეთა უსქესო გამრავლებას ვეგეტატიურს უწოდებენ, რადგან ამ დროს გამრავლება ხდება მცენარის ვეგეტატიური ორგანოებით – ფესვით, ღეროთი ან ფოთლით.

3. უსქესო გამრავლებით მშობლის იდენტური ორგანიზმი, მისი ასლი მიიღება. **(მასწავლებლებს-სთვის დამატებითი ინფორმაცია:** რადგან გამრავლებაში მხოლოდ ერთი ორგანიზმი მონაწილეობს, მხოლოდ მისი გენეტიკური ინფორმაცია გადაეცემა ახალ ინდივიდს).

4. ფერმერებს ხშირად სჭირდებათ ის მცენარეები გაამრავლონ სწრაფად, რომელთა ნიშნები უკვე სასურველია და არაფრის შეცვლა აღარაა საჭირო. ამიტომ ასეთ დროს ისინი სქესობრივ გამრავლებას ვეგეტატიურ გამრავლებას ამჯობინებენ.

5. ადამიანები მცენარეთა ვეგეტატიური გამრავლების უნარს ფართოდ იყენებენ სოფლის მეურნეობაში და ძირითადად კულტურულ მცენარეებს ამ გზით ამრავლებენ. მაგალითად: კარტოფილის პატარა გორგლებს გაზაფხულზე რგავენ და თითოეული გორგლიდან აღმოცენებული მცენარე შემოდგომობით ათობით ახალ გორგლს იძლევა; მარწყვი კი გაზაფხულის დასაწყისში რამდენიმე ახალ ბნკალს იკეთებს და თითოეულიდან ახალი ინდივიდი ვითარდება, რომლის გადარგვაც შემოდგომის პირზე შესაძლებელია.

კალმით გამრავლების დროს 3-4 კვირტიან ტოტს ჩაფლავენ მიწაში, ისე, რომ მიწის ზემოთ ერთი კვირტი ჩანდეს. მიწის ქვეშ ტოტი ფესვებს გამოიღებს და ახალი მცენარე განვითარდება, ასე ამრავლებენ ვაზის ჯიშებს.

გადანვებით გამრავლებისთვის იყენებენ ისეთ ტოტს, რომელიც დაემორჩილებათ, გადახრის დროს არ მოტყდება. მის გარკვეულ ნაწილს მიწას შეახებენ და ასე დააფიქსირებენ. მიწასთან შეხების ადგილას ფესვი განვითარდება, შემდეგ შესაძლებელი იქნება დედა-მცენარისგან მისი დაშორება, გადაჭრა და ახალი მცენარე დამოუკიდებლად დაიწყებს სიცოცხლეს.

საინტერესოა მცნობით გამრავლება. საძირე მცენარის ღეროზე ჩაჭრიან ქერქს, სასურველი მცენარის ამოკვეთილ კვირტს ჩასვამენ და მჭიდროდ შეკრავენ. ეს კვირტი ჩაეზრდება საძირე მცენარეს. შემდეგ საძირეს გადაჭრიან და ის დარჩება, ან ორივე ერთად გაიზრდება.

6. კარტოფილის გორგლში სამარაგოდ დაგროვებული იქნება სახამებელი.

§3.10

1. ფიჭვის მამრობით გირჩებში მომნიშვებული მტვერი ქარის საშუალებით მდედრობით გირჩებზე გადაიტანება, ხდება დამტვერვა. მდედრობით გირჩის ქერქლებზე თესლკვირტებია, რომლებიც, შიშვლად სხედან ქერქლებზე. დამტვერვის შემდეგ მდედრობითი გირჩის ქერქლები იხურება და ერთმანეთს მჭიდროდ ეკვრის. განაყოფიერება მოგვიანებით ხდება. თავიდან გირჩები მწვანეა, მაგრამ ნელ-ნელა ხევდება და ყავისფერდება. ორი წლის შემდეგ გირჩები იხსნება და მისგან თესლები იფანტება. თითოეული თესლი სიფრიფანა გამჭვირვალე ფრთებითაა აღჭურვილი, რათა ქარის საშუალებით გავრცელდეს. ხელსაყრელ პირობებში თესლის მოხვედრისას ის ღივდება და მისგან ახალი მცენარე აღმოცენდება.

2. შიშველთესლოვნების თესლკვირტები არ არის დაფარული, როგორც ეს ფარულთესლოვნებშია (თესლკვირტები ბუტკოს ნასკვშია), ისინი შიშვლად სხედან მდედრობითი გირჩის ქერქლებზე, შესაბამისად, თესლი არ არის დაფარული ნაყოფით და მომნიშვებული თესლი შიშვლად ზის გირჩის ქერქლზე.

3. გირჩი, ისევე როგორც ყვავილი, სახეშეცვლილი დამოკლებული ღეროა. ორივე გამრავლების ორგანოა თესლოვან მცენარეებში.

4. ყვავილი ბევრად უფრო რთული აგებულებისაა, ვიდრე გირჩი. მთავარი განსხვავება ალბათ ისაა, რომ ყვავილში მტვრის მარცვალი ხვდება ბუტკოს ღინგზე და შემდეგ სპერმიები აღწევენ

ნასკვამდე, სადაც თესლკვირტია „დამალული“, ხოლო გირჩში მტვრის მარცვალი უშუალოდ თესლკვირტს ეცემა. ყვავილიდან (ბუტკოს ნასკვიდან) ნაყოფიც ვითარდება, ხოლო გირჩიდან ნაყოფები არ ვითარდება (შიშველთესლოვნებს ნაყოფი არ აქვთ).

5. ფარულთესლოვნებისა და შიშველთესლოვნების გამრავლებაში არის ბევრი მსგავსებაც და განსხვავებაც. ორივე შემთხვევაში განაყოფიერებას წინ უსწრებს დამტვევვა, რაც ფარულთესლოვნებში ბუტკოს დინგზე ხდება, შიშველთესლოვნებში უშუალოდ თესლკვირტზე. განსხვავებულია თესლკვირტის ჩამოყალიბების და განაყოფიერების პროცესებიც (ჩანასახოვანი პარკის ჩამოყალიბება და ორმაგი განაყოფიერება ფარულთესლოვნებში). განსხვავებულია ისიც, რომ ფარულთესლოვნებში თესლი ნაყოფშია. განსხვავება თესლების მომწიფების ვადებშიცაა. მაგალითად ფიჭვის თესლის მომწიფებას 2 წელი სჭირდება, ხოლო ზოგიერთი ყვავილოვანი ბალახოვანი მცენარე უდაბნოებში 2-3 კვირაში ასწრებს თესლის მომწიფებას. თესლოვან მცენარეებში განაყოფიერებისთვის წყალი არ არის საჭირო.

6. ყვავილოვნები ნამდვილად უფრო მაღალგანვითარებულები არიან, ვიდრე შიშველთესლოვნები. ყვავილის ნაწილები და მათი ფუნქციები, დამტვევრის ფორმები, თესლკვირტის დაცულობა, ნაყოფის წარმოქმნა და თესლის გავრცელების სხვადასხვა მრავალფეროვანი საშუალება მიუთითებს ყვავილოვნების უფრო მაღალ საფეხურზე დგომას. ამიტომაც ყვავილოვნები შიშველთესლოვნებთან შედარებით მეტად გავრცელდნენ და უფრო ფართო არეალი დაიკავეს დედამიწაზე.

§3.11

1. ღეროფოთლოვან ხავსს გააჩნია ძაფნაირი გამონახარდები – რიზოიდები, რომელიც ნაწილობრივ ფესვის მოვალეობას ასრულებს.; აქვს ღერო, ფოთლები და გარკვეულ დროს უვითარდება სასპორე ღერო სასპორე კოლოფით. კოლოფში სპორები მწიფდება.

2. წყალმცენარისგან განსხვავებით ხავსის სხეული დიფერენცირებულია – აქვს ღერო, ფოთოლი, რიზოიდები.

3. თესლოვანი მცენარეებისგან განსხვავებით ხავსებს არ აქვთ ჩამოყალიბებული გამტარი სისტემა, მათ უჭურჭლო მცენარეებს უწოდებენ; ფოთლები არ არის დაფარული კუტიკულით. სქესობრივი გამრავლებისთვის წყლიანი გარემოს არსებობაა საჭირო. თესლოვნებისთვის ეს პრობლემა აღარ დგას. მათ ფოთლებს (წიწვების ჩათვლით) წყლის დაკარგვისგან კუტიკულა იცავს და გამრავლებაც წყალს არ უკავშირდება; გამტარი სისტემა კი, უზრუნველყოფს, რომ ორგანიზმმა და არაორგანიზმმა ნივთიერებებმა სხვადასხვა გზებით იმოძრაონ.

4. რიზოიდების განვითარებამ და სპორებით გამრავლებამ ხმელეთზე დასახლების შესაძლებლობა მისცა ხავსებს.

5. ფოთლები არ არის დაფარული კუტიკულით და ამიტომ ბევრ წყალს აორთქლებს. სქესობრივი გამრავლებისთვის წყლიანი გარემოს არსებობაა საჭირო, ამიტომ ტენიანი გარემო ხავსების არსებობისთვის აუცილებელი პირობაა.

§3.12

1. განვითარების ფაზათა ერთობლიობას, რომლის განმავლობაშიც ორგანიზმი ვითარდება, ზრდასრულ ფორმას აღწევს და მრავლდება, სასიცოცხლო ციკლი ეწოდება.

2. ზრდასრულ ღეროფოთლოვან ხავსზე მამრობითი (ანთერიდიუმი) და მდედრობითი (არქეგონიუმი) სასქესო ორგანოები ვითარდება, სასქესო ორგანოებში გამეტები წარმოიქმნება და მწიფდება. მომწიფებული სპერმატოზოიდები, რომლებიც შოლტით არიან აღჭურვილნი, ანთერიდიუმიდან გარეთ გამოიჭრებიან და წყლიან გარემოში (ცვარიც საკმარისია) შოლტის მოძრაობით არქეგონიუმებამდე აღწევენ და შიგ შეიჭრებიან. ხდება განაყოფიერება და ზიგოტიდან სასპორე ღერო კოლოფით ვითარდება, რომელშიც სპორები ყალიბდება. მომწიფებული სპორა კოლოფიდან გადმოიბნევა და

ტენიან ნიადაგზე მოხვედრისას მისგან ძაფნიანი სხეული (პროტონემა) ყალიბდება, ის ზრდასრულ ხავსს აძლევს დასაბამს. **(დამატებითი ინფორმაცია მასწავლებლებისთვის:** ხავსში თაობათა მორიგეობა: თვითონ მცენარე ხავსი სქესიანი თაობაა, რადგან სასქესო ორგანოები და გამეტები მასზე ყალიბდება. ის გაბატონებული თაობაა ხავსებში; ხოლო სასპორე ღერო კოლოფით უსქესო თაობაა. ის სუსტია, მწვანეც კი არ არის და დამოუკიდებლად ვერ იკვებება. რადგან მეიოზური გაყოფით ჩამოყალიბდება სპორები, ამიტომ სპორა, პროტონემა და თვით მცენარე ჰაპლოიდურია, ხოლო განაყოფიერების შემდეგ ზიგოტიდან განვითარებული სასპორე ღერო კოლოფით – დიპლოიდურია).

3. განაყოფიერების შესაძლებლობა მხოლოდ წყლიან გარემოშია, რადგან სპერმატოზოიდს გადაადგილება წყალში შეუძლია.

4. თესლოვან მცენარეებს უმოდროა სპერმიები აქვთ და არა შოლტიანი სპერმატოზოიდები. სპერმიები მტვრის მარცვალში წარმოიქმნება, რომელიც ბუტკოს დინგზე სხვადასხვა საშუალებით გადაიტანება. ამიტომ წყალი აღარაა საჭირო.

5.

ხავსების როლი ბუნებაში	
დადებითი	უარყოფითი
<ol style="list-style-type: none"> 1. შეუძლიათ პირველები დასახლდნენ ნებისმიერ ტენიან ადგილზე და წარმოქმნან ნიადაგი. 2. არეგულირებენ ტენიანობას და თესლის გალივებისთვის ქმნიან პირობებს. 3. ჭაობები, რომლის წარმოქმნასაც ხელს უწყობს სფაგნუმი, მტკნარი წყლის მარაგია. 4. ხავსები თავშესაფარი და საკვებია უამრავი უხერხემლო ორგანიზმისთვის 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ძლიერი გამრავლების შემთხვევაში ხელს უშლიან თესლების მიწაზე მოხვედრას და ტყის განახლებას. 2. ტყეში სფაგნუმის ძლიერი გამრავლება ტყის დაჭაობებას იწვევს.

6. (იხ. ტექსტი რუბრიკაში – „მეცნიერება პრაქტიკაში“, გვ. 91).

§3.13

1. გვიმრას ფოთლის ქვედა მხარეს უვითარდება სპორანგიუმები, სადაც სპორები მწიფდება. ტენიან ნიადაგზე სითბოში სპორა ღვივება და მისგან მწვანე პატარა წინაზრდილი ვითარდება, რომელზეც მდედრობითი (არქეგონიუმი) და მამრობითი (ანთერიდიუმი) სასქესო ორგანოები ყალიბდება. გამეტების მომწიფების შემდეგ, მამრობითი ორგანოდან შოლტიანი სპერმატოზოიდები გარეთ წყლიან გარემოში გამოდიან, მდედრობით ორგანოში იჭრებიან და კვერცხუჯრედს ანაყოფიერებენ. ზიგოტიდან ახალი გვიმრა იწყებს განვითარებას. **(დამატებითი ინფორმაცია მასწავლებლებისთვის:** თაობათა მორიგეობა გვიმრებშიც კარგად არის გამოხატული, ოღონდ ხავსებისგან განსხვავებით აქ უსქესო თაობა, სპოროფიტი თვითონ მცენარე გვიმრაა. ე.ი. გაბატონებული თაობა სწორედ სპოროფიტია. სქესიანი თაობა – წინაზრდილი პატარა და სუსტია, თუმცა მწვანეა, ფოტოსინთეზს ახორციელებს და დამოუკიდებლად არსებობს. სპორა მეიოზური გაყოფით წარმოიქმნება, ამიტომ სპორა და მისგან წარმოქმნილი წინაზრდილის უჯრედები ჰაპლოიდურია, შესაბამისად, სასქესო ორგანოების უჯრედებიც და გამეტებიც ჰაპლოიდურია. ზიგოტა და მისგან განვითარებული მცენარე გვიმრას უჯრედები კი – დიპლოიდურია).

2. ყვავილოვან მცენარეებში უსქესო გამრავლება – ვეგეტატიური გამრავლება შეგვხვდა. ხავსებსა და გვიმრებში სპორით გამრავლება უსქესო გამრავლების ერთ-ერთი სახეა.

3. მოყვავილე გვიმრას ვერასდროს ნაანყდები, რადგან ყვავილი მხოლოდ მაღალგანვითარებულ ფარულთესლოვნებს გააჩნიათ.

4. თესლოვნები განვითარების უფრო მაღალ საფეხურზე დგანან, ვიდრე გვიმრები: ა) გამრავლები-სთვის წყალი თესლოვნებში აღარ არის საჭირო და მათ დედამიწის მშრალი ადგილების დაკავებაც შეძლეს. ბ) თესლი შეიცვს საკვებს ჩანასახისთვის, სპორაში საკვები არ არის. თესლი სპორასთან შედარებით უკეთადაც არის დაცული და მას გასაფრცვლებლად სხვადასხვა საშუალება აქვს. გ) გამტარი სისტემა ბევრად უფრო სრულყოფილი აქვს თესლოვნებს. დ) ფესვთა სისტემა თესლოვნებში ძალიან კარგადაა განვითარებული და გრუნტის წყლებიდანაც შეუძლიათ წყლის მიღება.

5. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, ფუნქცია, სასიცოცხლო თვისება – გამრავლება, გარემოსთან შეგუებულობა, სისტემატიკური ჯგუფი).

გვიმრები	შიშველთესლოვანი მცენარეები	ფარულთესლოვანი მცენარეები
მრავლდებიან სპორებით	მრავლდებიან თესლით	მრავლდებიან თესლით
არ აქვთ ყვავილი და ნაყოფი	არ აქვთ ყვავილი და ნაყოფი	აქვთ ყვავილი და ნაყოფი
-----	იმტვერებიან ქარით	იმტვერებიან ქარით, ცხოველებით, წყლით, თვითდამტვერვით
არ აქვთ თესლკვირტები	აქვთ თესლკვირტები, რომლებიც შიშვლად სხედან გირჩის ქერქლებზე	აქვთ თესლკვირტები, რომლებიც ბუტკოს ნასკვშია
განაყოფიერებისთვის აუცილებელია წყალი	განაყოფიერებისთვის არ არის საჭირო წყალი	განაყოფიერებისთვის არ არის საჭირო წყალი

6.

ჯგუფის დასახელება	წარმომადგენელი მცენარე	დამახასიათებელი ნიშნები
ხავსები	ღეროფოთლოვანი – გუგულის სელი, ტორფის ხავსი – სფაგნუმი, ღვიძლის ხავსი	ღეროფოთლოვან ხავსებს გააჩნიათ რიზოიდები, რომლითაც მცენარე მიწას ემაგრება. აქვთ ღერო და ფოთლები, რომელიც არ არის კუტიკულით დაფარული. არ აქვთ განვითარებული გამტარი სისტემა. მრავლდებიან სპორებით. სქესობრივი გამრავლებისთვის ესაჭიროებათ წყალი. არსებობენ მხოლოდ ტენიან გარემოში ან მტკნარ წყლებში.
გვიმრანაირები	ჩადუნა	აქვთ კარგად განვითარებული ფესურა, ხოლო ფესვები – მხოლოდ დამატებითი. ფოთლები დაფარულია კუტიკულით. აქვთ გამტარი სისტემა, ამიტომ ჭურჭლოვან მცენარეებს მიაკუთვნებენ. მრავლდებიან სპორებით, სქესობრივი გამრავლებისთვის აუცილებელია წყლის არსებობა. ცხოვრობენ ტენიან გარემოში.

შიშველთესლოვნები	ფიჭვი, ნაძვი, კედარი, სოჭი, ლარიქსი, სექვოია, ლვია, გინკო.	შიშველთესლოვნებში ყველაზე დიდი ჯგუფია წიწვოვნები. წიწვოვნებს ფოთლები ნემსისებური აქვთ და დაფარულია სქელი კუტიკულით. კარგადაა განვითარებული ფესვთა სისტემა. გამტარი სისტემაა ქსილემა და ფლოემა. სქესობრივი გამრავლება – თესლით, რომელიც მდედრობით გირჩში მნიფდება. თესლკვირტები შიშვლად სხედან გირჩის ქერქლებზე უსქესო გამრავლება – ვეგეტატიური გამრავლებაა. წარმოქმნიან ფისს. ცხოვრობენ მშრალი და ცივი კლიმატის პირობებშიც. დედამიწის ჩრდილოეთით ქმნიან ტაიგას.
ყვავილოვანი მცენარეები	ერთლებნიანები: ხორბალი, სიმინდი, ქერი, შვრია, ტიტა. ორლებნიანები: ლობიო, ბარდა ცაცხვი, ვაშლი, მოცხარი, ასკილი, ვაზი.	მცენარეთა ყველაზე მრავალრიცხოვანი და მაღალგანვითარებული ჯგუფია. გვხვდებიან სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში, რადგან აქვთ სხვადასხვანაირი შეგუებულობები. სქესობრივად მრავლდებიან თესლით, რომელიც ყვავილში ყალიბდება; თესლკვირტები ბუტკოს ნასკვშია. თესლი ნაყოფითაა დაფარული. უსქესო გამრავლება – ვეგეტატიური გამრავლების სხვადასხვა ხერხებით.

§3.14

1. მცენარეების როლი ბუნებაში:

- ახორციელებენ ფოტოსინთეზს და ქმნიან ყველა ორგანიზმისთვის საჭირო საკვებ ორგანულ ნივთიერებებს, გამოყოფენ სუნთქვისთვის აუცილებელ ჟანგბადს;
- აბალანსებენ ჟანგბად-ნახშირორჟანგის რაოდენობას ატმოსფეროში;
- გამოყოფილი ჟანგბადი ატმოსფეროს ზედა ფენებში წარმოქმნის ულტრაიისფერი სხივებისგან დამცავ ოზონის ეკრანს;
- აორთქლებენ წყალს და არბილებენ დედამიწის კლიმატს;
- მცენარეების ფესვები იცავენ ნიადაგს ჩამორეცხვისგან, მენყერისგან, ზვავებისა და გამოფიტვისგან.

2. მცენარეებს იმდენად დიდი მნიშვნელობა აქვთ ბუნებასა და ადამიანისთვის, რომ მათი გამრავლების ხერხებისა და საშუალებების ცოდნა აუცილებელია.

3. მცენარეები შხამიანი ნივთიერებით თავს იცავენ ბალახისმჭამელებისგან, პარაზიტებისგან.

§3.15

1. ბიომრავალფეროვნება ნიშნავს გარკვეულ ტერიტორიაზე ცოცხალი ორგანიზმების სახეობათა რაოდენობას. (ეს ტერმინი შემოიღო ამერიკელმა ზოოლოგმა ედუარდ უილსონმა 1986 წელს. თუმცა, ბიომრავალფეროვნებას გაცილებით უფრო ფართო მნიშვნელობა აქვს დღეს).

2. დაკავებული ტერიტორიის მიხედვით არსებობენ ფართო და ვიწრო არეალის სახეობები. როცა სახეობა ძალიან დიდ ტერიტორიებზე გვხვდება, ის ფართოარეალიანი – **კოსმოპოლიტი** სახეობაა. იმ სახეობებს, რომელთა გავრცელების არეალი ვიწროა, **ენდემურ** სახეობებს უწოდებენ.

3. ბიომრავალფეროვნებას საფრთხეს ძირითადად უქმნის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების გაფართოება, სატრანსპორტო გზების მშენებლობა, გარემოს დაბინძურება, უცხო სახეობების შემოტანა, ჭარბი მოხმარება და სხვა.

4. ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება მნიშვნელოვანია ეკონომიკური კეთილდღეობის, უსაფრთხოების, ჯანმრთელობის, ეკოსისტემების მდგრადობის შენარჩუნებისა და მრავალი სხვა თვალსაზრისით.

5. საქართველოში ბიომრავალფეროვნების დაცვასთან დაკავშირებით მიღებულია შემდეგი კანონები: „გარემოს დაცვის შესახებ“, „დაცული ტერიტორიების სისტემის შესახებ“, 2003 წლის ივნისში საქართველოს პარლამენტმა მიიღო კანონი „საქართველოს „წითელი ნუსხისა“ და „წითელი წიგნის შესახებ“. წითელ ნუსხაში შეტანილი მცენარეთა სახეობებია: ქალის მუხა, პონტოს მუხა, ძელქვა, გარეჯის სალბი, შავი ღვია, ბიჭვინთვის ფიჭვი, უთხოვარი, სალსალაჯი ანუ საკმლის ხე, ქართული მუხა და სხვ. საქართველოში შექმნილია დაცული ტერიტორიები: სახელმწიფო ნაკრძალი – 14, ეროვნული პარკი – 12 და აღკვეთილი – 9. დაცულ ტერიტორიებზე გავრცელებულია საქართველოს „წითელი ნუსხაში“ შეტანილი მცენარეების 41 სახეობა.

თემის შეჯამება

ტესტური დავალებები

	1	2	3	4	5	6	7
ა		X				X	
ბ	X		X	X			
გ					X		X
დ							

8.

1	2	3	4	5
დ	გ	ა	ე	ბ

9.

1	2	3	4	5	6
	X	X	X		X

დავალებები კრიტიკული აზროვნებისთვის

1. დადებითი ცოცხალი ორგანიზმების ორ ჯგუფად მცენარეებად და ცხოველებად დაყოფა (თუ კვლევის იმდროინდელ საშუალებებს გავითვალისწინებთ, გარდა ამისა, მეცნიერები სოკოებს დიდხანს მცენარეთა ჯგუფს აკუთვნებდნენ), მაგრამ სუსტ მხარედ მიმაჩნია ცხოველების მისეული დაყოფა ჯგუფებად, რადგან ფრენა შეუძლია უხერხემლოებსაც (მწერებს) და ხერხემლიანების სხვადასხვა წარმომადგენლებს (ფრინველებს, ძუძუმწოვრებს); დადიან უხერხემლოებიც და ხერხემლიანებიც; ასევე, დაცურავენ თევზები, ქვეწარმავლები, ფრინველები, ძუძუმწოვრები, კიბოსნაირები, მოლუსკები. ასეთი კლასიფიკაციით ერთ ჯგუფში ხვდებიან სრულიად განსხვავებული განვითარების ორგანიზმები.

2. მუხა და ვარდი მცენარეა, ბელურა და ძალი ცხოველები არიან.

3. თესლი ძალიან მეხმარება გადარჩენაში: მიცავს დაზიანებისგან, გამოშრობისგან, მაძლევს საკვებს, სხვადასხვა სამარჯვებით მეხმარება გავრცელებაში, რომ ხელსაყრელი პირობები ვიპოვო და ზრდასრულ მცენარედ გადავიქცე. სპორა კი ერთი უჯრედია, არ აქვს საკვები ნივთიერებები.

ვიზუალური მასალის განსჯა

1. ა) ფოტოსინთეზის პროცესში წარმოქმნილი გლუკოზა და ჟანგბადი სუნთქვის პროცესში მონაწილეობს: ჟანგბადი გლუკოზას შლის წყლად და ნახშირორჟაგად, რომელსაც ისევ მცენარე მოიხმარს ფოტოსინთეზის პროცესში; ბ) ყველა ცოცხალი ორგანიზმი, მათ შორის ადამიანიც, სუნთქვისთვის

იყენებს ჟანგბადს და გამოყოფს ნახშირორჟანგს. ნახშირორჟანგის შთანთქმა და ყველა ცოცხალისთვის აუცილებელი ჟანგბადის წარმოქმნა კი მხოლოდ მცენარეს შეუძლია ფოტოსინთეზის პროცესში. გარდა ამისა, მცენარე ფოტოსინთეზით ქმნის საკვებ ორგანულ ნივთიერებას — გლუკოზას და შემდეგ სხვა საკვებ ნივთიერებებს.

2. ა სურათზე მწერიმტვერია მცენარის მტვრის მარცვლებია, რადგან ასეთი გამონაზარდებით იოლად მიემაგრება მწერის სხეულს და თანაც ბ სურათზე გამოსახულ მტვრის მარცვლებთან შედარებით დიდი ზომისაა. ბ სურათზე ქართმტვერია მცენარის მტვრის მარცვლებია. მას იოლად გადაიტანს ქარი, რადგან მცირე ზომისაა და მსუბუქია.

3. ა, ბ და გ სინჯარებიდან გამოყოფილი აირი აამღვრევს კირიან წყალს, რადგან ცხოველი და მცენარე ორივე სუნთქვის დროს გამოყოფს ნახშირორჟანგს. მცენარე გამოყოფილ ნახშირორჟანგს ბ სინჯარაში ვერ შთანთქავს, რადგან სიბნელეშია და ფოტოსინთეზი არ წარიმართება.

დ და ე სინჯარებიდან გამოყოფილი აირი კირიან წყალს ვერ აამღვრევს, რადგან მცენარე განათების პირობებში სუნთქვისას გამოყოფილ ნახშირორჟანგს ფოტოსინთეზის პროცესში შთანთქავს.

4. გ მცენარემ ა მშობლიური მცენარისგან მიიღო გრძელი ღერო და დიდი ზომის ყვავილები, ხოლო ბ მშობლისგან – ყვავილის შეფერილობა. სურათზე წარმოდგენილია სქესობრივი გამრავლება.

მონაცემთა განსჯა

1. განათების ინტენსივობისა და ნახშირორჟანგის კონცენტრაციის მატებით ფოტოსინთეზის ინტენსივობა იზრდება ზღვრულ დონემდე, რის მერეც აღარ იცვლება; ხოლო ტემპერატურის მატებით ფოტოსინთეზის ინტენსივობა ჯერ იზრდება, აღწევს მაქსიმალურ სიდიდეს და მერე მცირდება. გარკვეულ ტემპერატურაზე საერთოდ წყდება.

2. 1) X= 494მმ და Y=264 მმ; 2) სხვაობა არის 230 მმ 3) X ბნკალი Y-ზე წინ განვითარდა და გაზრდა მოასწრო, გარდა ამისა, X ბნკალი უშუალოდაა დაკავშირებული მშობლიურ მცენარესთან და ჯერ ეს იღებს საკვებ ნივთიერებებს, თანაც Y-მა საკვები ნივთიერებები უნდა მიიღოს ახალი მცენარისგან, რომელიც ჯერ არ არის კარგად განვითარებული და საკმაო რაოდენობის საკვებ ნივთიერებებს ვერ წარმოქმნის. 4) მეორე მცენარის ბნკალის სიგრძე უფრო მეტი იქნებოდა, ვიდრე მესამე მცენარიდან განვითარებული იგივე მიზეზის გამო. 5) ბნკალი ახალ მცენარესა და მშობლიურ მცენარეს შორის უნდა გახმეს და მათ შორის კავშირი შეწყდეს, ამ შემთხვევაში ახალი მცენარე სიცოცხლეს დამოუკიდებლად აგრძელებს. 6) ბნკალით გაამრავლებს, რადგან უსქესო გამრავლება უზრუნველყოფს მშობლის იდენტური თაობის მიღებას. 7) მშობლიური მცენარის ფოთლებში ფოტოსინთეზის პროცესში. 8) ფლოემა.

მონაცემების ორგანიზება სქემებში

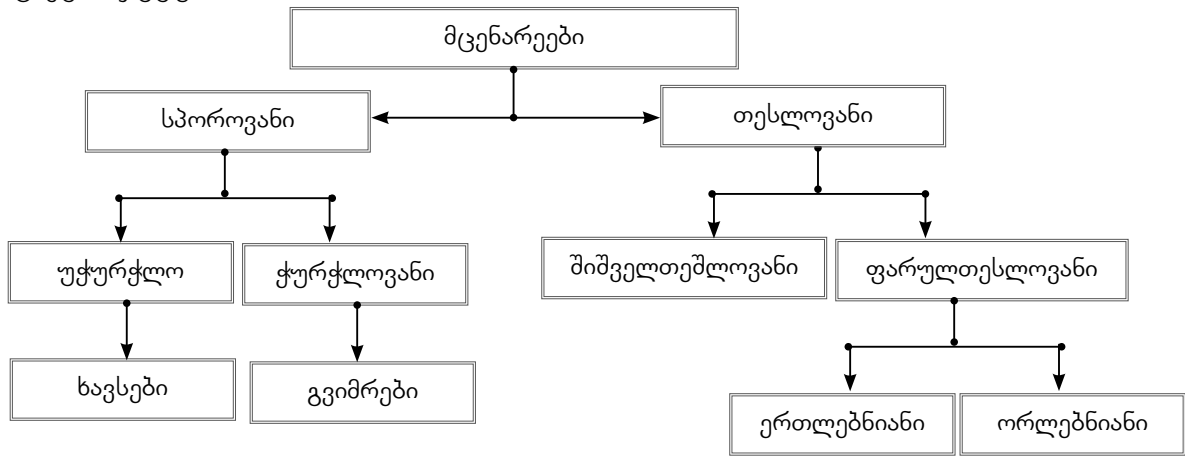
1. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, სასიცოცხლო თვისება – გამრავლება, გარემოსთან შეგუებულობა, სისტემატიკური ჯგუფი).

მცენარეთა ჯგუფი	აგებულია			საარსებო გარემო			წყლის მონაწილეობა გამრავლებაში
	ღერო	ფოთოლი	ფესვი	წყალი	ტენიანი გარემო	ხმელეთი	
წყალმცენარეები	არა	არა	არა	კი	კი	არა	კი
ხავსები	კი	კი	არა	კი	კი	არა	კი
გვიმრები	კი	კი	კი	არა	კი	კი	კი
მიშველთესლოვნები	კი	კი	კი	არა	არა	კი	არა
ფარულთესლოვნები	კი	კი	კი	არა	არა	კი	არა

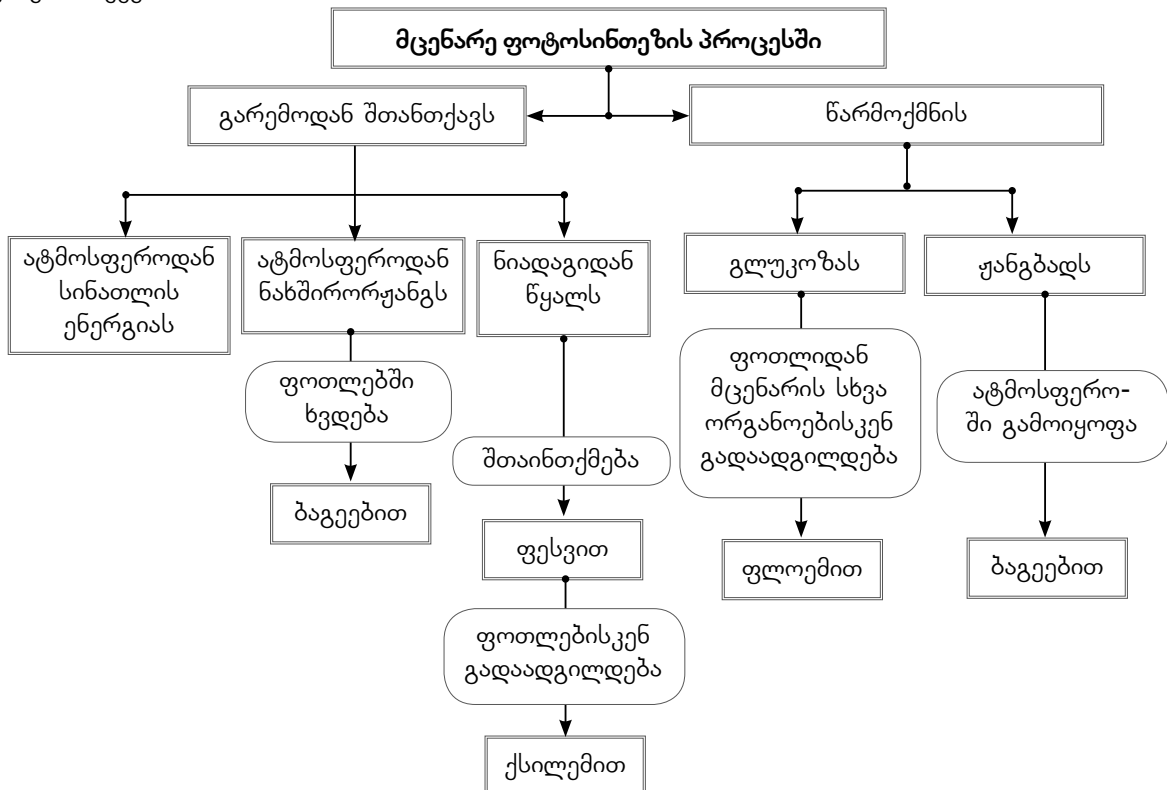
2. 1. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, სისტემატიკური ჯგუფი).

1. მცენარეს აქვს დიფერენცირებული უჯრედები შესრულებული ფუნქციების მიხედვით?	დიახ – გადადი მე-2 კითხვაზე არა – ეს არის წყალმცენარე
2. ამ მცენარეს აქვს ფესვი და გამტარი ქსოვილები?	დიახ – გადადი მე-3 კითხვაზე არა – ეს არის ხავსი
3. ეს მცენარე თესლით მრავლდება?	დიახ – გადადი მე-4 კითხვაზე არა – ეს არის გვიმრა
4. ამ მცენარეს აქვს ყვავილი?	დიახ – ეს არის ყვავილოვანი მცენარე არა – ეს არის შიშველთესლოვანი

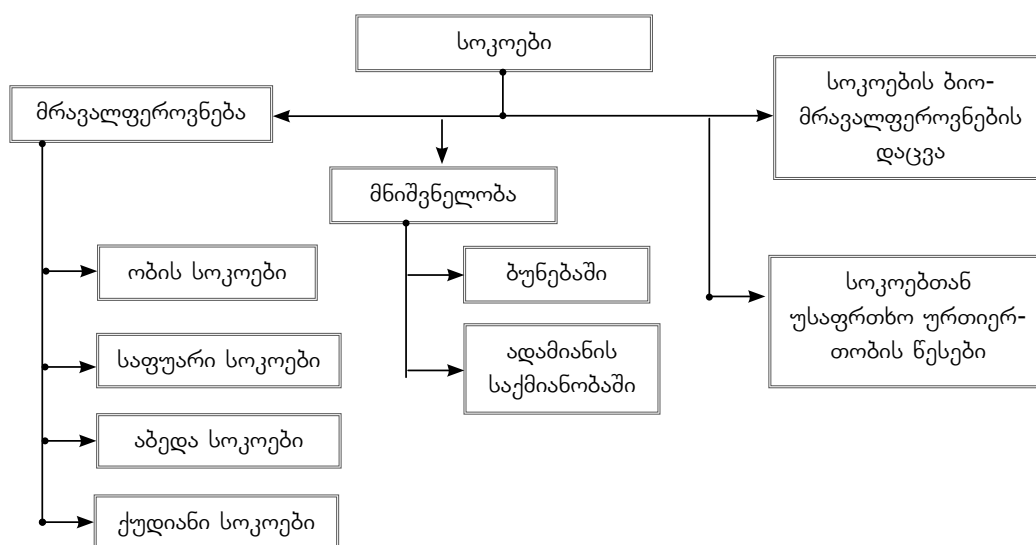
3. დაასრულე სქემა – მცენარეთა კლასიფიკაცია: (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, სისტემატიკური ჯგუფი).



4. შეავსე სქემა: (კავშირი ცნებებს შორის: ნივთიერება, ენერგია, სტრუქტურა, სასიცოცხლო თვისება – კვება).



თემა 4 – სოკოები



თემა: სოკოები		დათმობილი საათების რაოდენობა: 3 (+2)	
სტანდარტის შედეგები: ბოილ. საბ. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13			
სასწავლო მიზნები/შედეგები			
<p>ძირითადი ცნებები:</p> <p>ნივთიერება – ორგანული და არაორგანული ნივთიერებები, სამარაგო ნახშირწყალი – გლიკოგენი, ანტიბიოტიკი – პენიცილინი, შხამიანი/ტოქსიური ნივთიერება;</p> <p>სტრუქტურა – მიცელიუმი, ნაყოფსხეული, ჰიფები, სპორები</p> <p>ცოცხალი სისტემა – სოკო, როგორც ერთი მთლიანი ცოცხალი სისტემა;</p> <p>სასიცოცხლო თვისება – კვება (ჰეტეროტროფული კვება: საპროფიტული, პარაზიტული კვება; მლიერებში – სიმბიოზური) გამრავლება (სპორებით და მიცელიუმით), ზრდა (იზრდება მთელი სიცოცხლე) და სხვა სასიცოცხლო პროცესები;</p> <p>ბიომრავალფეროვნება – საფუარი სოკოები, ქუდიანი სოკოები, აბედა სოკოები, ობის სოკოები, მლიერები ანუ ლიქენები;</p> <p>შეგუებულობა – გარემოსთან შეგუებულობა;</p> <p>კვლევის მეთოდი – დაკვირვება, მიკროსკოპული კვლევის მეთოდი.</p> <p>კვლევა – სოკოს ნაყოფსხეულის აგებულების შესწავლა, ობის სოკოების გამრავლების პირობების კვლევა;</p> <p>აღმოჩენა – ანტიბიოტიკების აღმოჩენა;</p> <p>დაავადება – პარაზიტი სოკოებით გამოწვეული მცენარეთა და ადამიანის დაავადებები; სოკოთი მონამლევა;</p> <p>ჯანმრთელობა – ანტიბიოტიკების როლი ბაქტერიულ დაავადებებთან ბრძოლაში, სოკოებთან უსაფრთხო ურთიერთობის წესები;</p> <p>მდგრადი განვითარება – ბიომრავალფეროვნების დაცვა. სოკოების როლი ნივთიერებათა მიმოქცევაში, მლიერების როლი ნიადაგწარმოქმნაში</p>	<p>საკვანძო შეკითხვები:</p> <p>რატომ გამოყვეს სოკოები ცალკე სამეფოდ?</p> <p>რა საერთო დამახასიათებელი თვისება აქვთ სოკოების სამეფოში გაერთიანებულ ორგანიზმებს?</p> <p>რა ნიშნებით გავს სოკო მცენარეს?</p> <p>რა ნიშნებით გავს სოკო ცხოველს?</p> <p>რა ჯგუფებს გამოყოფენ სოკოების სამეფოში?</p> <p>როგორ მრავლდებიან სოკოები?</p> <p>რა მნიშვნელოვანი როლი გააჩნიათ სოკოებს ბუნებაში?</p> <p>რა მნიშვნელობა აქვს სოკოებს ადამიანისთვის?</p> <p>რა უნდა ვიცოდეთ სოკოებთან უსაფრთხო ურთიერთობისთვის?</p>	<p>უნარები:</p> <ul style="list-style-type: none"> განსაზღვრავს სოკოების ადგილის ცოცხალ ორგანიზმებს შორის; დაადგენს კვლევის საფუძველზე სოკოთა სხვადასხვა ჯგუფების აგებულების და სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით მსგავსება-განსხვავებების; კვლევის საფუძველზე დაადგენს ობის სოკოების განვითარებისთვის საჭირო პირობებს გამოიკვლევს საკუთარი რეგიონისათვის დამახასიათებელი სოკოების მრავალფეროვნებას; დააკავშირებს სოკოებზე მიღებული ცოდნის სხვადასხვა პროფესიებთან და საქმიანობის სფეროებთან; 	<p>მეცნიერება და ტექნოლოგიები:</p> <p>მლიერების გამოყენება ქიმიურ წარმოებაში.</p> <p>ობის სოკოების გამოყენება ფარმაცოლოგიაში და ზოგიერთი სახეობის ყველის წარმოებაში.</p> <p>საფუარა სოკოების როლი პურის, ლუდის, წარმოებაში.</p> <p>ქუდიანი სოკოების საკვები მნიშვნელობა.</p>

<p>მკვიდრი წარმოდგენები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • სოკოები ყველგანაა გავრცელებული: ნიადაგში, წყალში, პროდუქტებზე, მცენარეებზე, ადამიანისა და ცხოველების სხეულზე; • სოკოებს გამრავლებისა და ზრდა-განვითარებისთვის სჭირდება სითბო და ტენი, არ სჭირდებათ განათება; სოკოები იზვიათად გვხვდებიან განათებულ ადგილას, რადგან ასეთი ადგილები ხშირად ძალიან ცხელი და მშრალია; • არსებობს ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი სოკოები; • მცენარის მსგავსად, ენევიან მიმაგრებულ ცხოვრებას, გარემოდან იწოვენ საკვებ ნივთიერებებს, იზრდებიან მთელი სიცოცხლე, უჯრედს გააჩნია უჯრედის კედელი, დიდი ზომის ვაკუოლი და მისგან განსხვავებით, არ გააჩნია ქლოროპლასტები; • ცხოველის მსგავსად, ყველა სოკო ჰეტეროტროფია. მათ შორის, არიან საპროფიტები, პარაზიტები და სიმბიოტები; • სოკოები მრავლდებიან სპორებითა და სხეულის ნაწილებით; • საპროფიტი სოკოები შლიან ორგანიზმების ნარჩენ ორგანულ ნივთიერებებს და დიდ როლს ასრულებენ ბუნებაში მიმდინარე ნივთიერებათა მიმოქცევაში; მონაწილეობენ ნაყოფიერი ნიადაგის წარმოქმნაში; • ადამიანი სოკოებს იყენებს საკვებად, კვების მრეწველობაში სხვადასხვა პროდუქტის დასამზადებლად (ჭურის ცხობა, ღვინისა და ლუდის, ყველის წარმოება), მედიცინაში ანტიბიოტიკის დასამზადებლად; • პარაზიტი სოკოები აავადებენ ადამიანებს, ცხოველებსა და მცენარეებს; • სოკოებთან ურთიერთობისას საჭიროა უსაფრთხოების წესების დაცვა. 			
--	--	--	--

სწავლა-სწავლების მტკიცებულებები შეფასებისთვის

<p>მოსწავლის მიერ წარმოდგენილი კვლევის ანგარიშები (დაკვირვება ქუდიანი სოკოს ნაყოფ-სხეულის აგებულებაზე, ობის სოკოების განვითარების პირობების კვლევა); პოსტერზე წარმოდგენილი საკვები და შხამიანი სოკოები; მოსწავლეების მიერ შექმნილი სოკოს უჯრედის მოდელი; გრაფიკული მაორგანიზატორების საშუალებით წარმოდგენილი მონაცემები, რითაც ხსნის სოკოს ცალკე ჯგუფად გამოყოფის მიზეზებს; გრაფიკული მაორგანიზატორების საშუალებით წარმოდგენილი მონაცემები სოკოს სხვადასხვა ჯგუფის წარმომადგენლების აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების შესახებ;</p>	<p>შეფასების ინდიკატორები - მოსწავლემ უნდა შეძლოს:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი სოკოების დახასიათება აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების მიხედვით; (ბიოლ.საბ.1,2,3); • მსჯელობა სოკოს აგებულებაზე, რაც განასხვავებს მათ მცენარეებისა და ცხოველებისაგან (ბიოლ. საბ.1,2,3,4,5,6,7,8,9,10); • მსჯელობა სხვადასხვა სოკოს მნიშვნელობაზე ადამიანისათვის (პენიცილიუმი, ანტიბიოტიკის აღმოჩენა, სოკოვანი დაავადება) (ბიოლ.საბ.4,10,11,12);
---	--

<p>სოკოს სასიცოცხლო ციკლის მოდელის გამოყენებით სასიცოცხლო ციკლის აღწერა; პენიცილინის მიღების მოდელის მიხედვით პროცესის აღწერა; შესახებ და მონაცემების ორგანიზება სქემებში; მსლელობა სოკოების მნიშვნელობის შესახებ ბუნებასა და ადამიანის საქმიანობაში.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • სოკოებზე მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/ საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, მედიცინა, სოფლის მეურნეობა, კვების ტექნოლოგია, მიკრობიოლოგია) (ბიოლ.საბ.11,12,13).
<p>3. ეტაპი. სასწავლო გეგმა</p>	
<p>გაკვეთილი 1. სოკოები. ქუდიანი სოკოები გაკვეთილი 2. სოკოების მრავალფეროვნება გაკვეთილი 3. სოკოების მნიშვნელობა გაკვეთილი 4. შემაჯამებელი გაკვეთილი</p>	

თემის მოკლე მიმოხილვა

მოსწავლის წიგნში თემის ფარგლებში მასალა წარმოდგენილია სამი პარაგრაფით და ეთმობა კიდევ ორი სარეზერვო საათი. სტანდარტთან შედარებით განსხვავებული საათების მიზეზი არის ის, რომ ერთუჯრედიანი სოკოები განხილულია თემაში – მიკროორგანიზმები.

ამ თემის ფარგლებში მუშაობა ხდება მოსწავლეებში სტანდარტით განსაზღვრული შემდეგი მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე:

- სოკოები გვხვდება ყველგან: ნიადაგში, წყალში, პროდუქტებში, ადამიანისა და ცხოველების სხეულზე და სხვ.;
- სოკო იკვებება, როგორც ცხოველი – მზა ორგანული ნივთიერებებით;
- არსებობს ერთუჯრედიანი და მრავალუჯრედიანი სოკოები;
- სოკოები მრავლდებიან სხეულის დაყოფით და სპორებით;
- ადამიანი სოკოებს იყენებს მედიცინაში, საკვები პროდუქტის დამზადებაში;
- ბუნებაში სოკოები შლიან ყოველივე ორგანულს და მონაწილეობენ ნაყოფიერი ნიადაგის წარმოქმნაში;
- ზოგიერთმა სოკომ შეიძლება გამოიწვიოს მცენარის, ცხოველისა და ადამიანის დაავადება.

მოსწავლის წიგნში დასმულია სტანდარტით გათვალისწინებული ყველა ძირითადი კითხვა და მოცემულია აქტივობები, რომლის შესრულებითაც გაეცემა პასუხი. გაკვეთილის პროცესში მოსწავლეების აქტიურად ჩასართავად სახელმძღვანელოში შემოთავაზებულია ილუსტრაციებზე, სქემებზე, ტექსტებზე მუშაობის აქტივობები.

საკვანძო შეკითხვები და კომპლექსური დავალებები

თემა: სოკოები	
საკვანძო კითხვა	კომპლექსური დავალებები
<p>რატომ გამოყვეს მეცნიერებმა სოკოები დამოუკიდებელ ჯგუფად?</p>	<p>მონაცემების ორგანიზება სქემაში: რით ჰგავს სოკო მცენარეს და რით ცხოველს? მონაცემები შეიტანე ცხრილში (გვ. 108, დავალება 4)); 1. ამოიცანი ორგანიზმი (სოკო, ცხოველი, ბაქტერია, მცენარე) და ჩაწერე ცხრილში წერტილების ნაცვლად (გვ. 117, დავალება 1).</p> <p>მოდელების შექმნა: მენჯვილესთან ერთად შექმენი ბაქტერიის, მცენარის, ცხოველისა და სოკოს უჯრედების ისეთი მოდელები, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდება მათთვის დამახასიათებელი ნიშნებით და შესაძლებელი იქნება მათი ადვილად ამოცნობა (გვ. 118).</p>
<p>რატომ უნდა ვიცოდეთ სოკოების გამრავლების ხერხები?</p>	<p>სქემატურ მოდელზე მუშაობა: ქუდიანი სოკოს სასიცოცხლო ციკლი (გვ. 109, დავალება 7 და 8) – 7. აღწერე ქუდიანი სოკოს სასიცოცხლო ციკლი (სურ. 4.1.3). 8. როგორ ფიქრობ, მართებულია სოკოს შეგროვება მიცელიუმთანად? დაასაბუთე შენი პასუხი.</p> <p>ექსპერიმენტული კვლევა: საფუარი სოკოს გამრავლების პირობების კვლევა (გვ. 35); ობის სოკოს განვითარების პირობების კვლევა (გვ. 112).</p> <p>სიტუაციურ ამოცანებზე მუშაობა: გაზაფხულის თბილი წვიმის შემდეგ შენს ბაღში შეამჩნიე რამდენიმე ახალი სოკო. ამ დაკვირვების შედეგად რა დასკვნას გააკეთებდი? (გვ. 109, დავალება 9); ადამიანი საკვებ პროდუქტებს, ობის სოკოებისგან დაცვის მიზნით, გამოაშრობს (მაგალითად, თევზს, ხილს), ან ინახავს ცივ ადგილას (მაცივარში, სარდაფში). ახსენი, რამდენად მიაღწევს მიზანს ამ ღონისძიებების გატარებით. სოკოების მნიშვნელობის შესახებ მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე ახსენი, რატომ არის საჭირო სოკოების გამრავლების ხერხებისა და მათი ზრდა-განვითარებისათვის საჭირო პირობების ცოდნა? (გვ. 117, დავალება 3)).</p>
<p>რა მნიშვნელობა აქვთ სოკოებს ბუნებაში, ადამიანისთვის?</p>	<p>სქემატურ მოდელზე მუშაობა:</p> <p>ნივთიერებათა ბუნებრივი მიმოქცევა (გვ. 41, დავალება 8) – სურათი 2.5.6-ის მიხედვით: ა. დაასახელე ორგანიზმები, რომლებიც ასრულებენ მწარმოებლის, მომხმარებლისა და დამშლელის როლს; ბ. აღწერე ნივთიერებათა მოძრაობის მიმართულება და ამ პროცესში მიკროორგანიზმების როლი; გ. რა მოხდება ბუნებაში, თუ აღარ იქნებიან დამშლელი მიკროორგანიზმები?</p> <p>ანტიბიოტიკ პენიცილინის მიღების მექანიზმი (გვ. 114, დავალება 1, სურ. 4.3.3) – სქემის მიხედვით აღწერე პენიცილინის მიღების მექანიზმი.</p>

<p>როგორ ავიცილოთ თავიდან სოკოვანი დაავადებები?</p>	<p>მონაცემების ანალიზი და ინტერპრეტაცია: გაეცანი ცხრილში (გვ. 51) მოცემულ ინფორმაციას და უპასუხე კითხვებს: ა) ინფექციური დაავადებების გავრცელების რა გზები არსებობს? მოიყვანე შესაბამისი მაგალითები. ბ) დაასახელე არასასურველი მიკროორგანიზმებისგან თავის დაცვის საშუალებები. ახსენი, შენ მიერ დასახელებული საშუალება როგორ დაგვიცავს მიკროორგანიზმებისგან. (პრევენტაციების საფუძველზე მასწავლებელი/მოსწავლე ფლიპჩარტზე წერს დაავადების გამომწვევი მიკროორგანიზმებისგან დაცვის ღონისძიებების ჩამონათვალს).</p> <p>პრაქტიკული სამუშაო: ჯგუფის წევრებთან ერთად შექმენი პოსტერი: „სოკოებთან უსაფრთხო ურთიერთობის წესები“.</p> <p>ინფორმაციის მოძიება და პრევენტაცია: შეაგროვე ინფორმაცია საკვები და შხამიანი ქუდიანი სოკოების შესახებ. მოიძიე სურათები, მოამზადე პოსტერი და წარადგინე კლასის წინაშე (გვ. 118).</p>
--	--

პასუხები მოსწავლის წიგნში მოცემულ დავალებებზე

4.1. სოკოები. ქუდიანი სოკოები

1. რადგან მათთვის დამახასიათებელია როგორც მცენარის, ისე ცხოველისთვის დამახასიათებელი ნიშნები.
2. ქუდიანი სოკო შედგება მიცელიუმის, ფეხისა და ქუდისგან, რომლებიც ერთად ნაყოფ-სხეულს წარმოქმნიან. ფეხს ქმნის კონებად შეკრული ჰიფები; ჰიფების ერთობლიობა მიცელიუმს ქმნის, რომლითაც მცენარე ნიადაგს ემაგრება და იწოვს საკვებ ნივთიერებებს, მიცელიუმზე ახალი ფეხიანი სოკოები ვითარდება.
3. ჰიფები გარემოში გამოყოფს სპეციალურ ნივთიერებას, რომლითაც მოინელებენ მკვდარი ორგანიზმების ნარჩენ რთულ ნივთიერებებს, შემდეგ ჰიფები შეინოვენ მონელებულ საკვებ ნივთიერებებს.
- 4.

სოკოების მსგავსება	
მცენარეებთან	ცხოველებთან
<p>მიმაგრებულ ცხოვრებას ეწევიან საკვებ ნივთიერებებს გარემოდან შეინოვენ მთელი სიცოცხლე იზრდებიან მრავლდებიან სპორებით უჯრედს აქვს უჯრედის კედელი და ცენტრალური ვაკუოლი</p>	<p>უჯრედებში არ გააჩნიათ ქლოროპლასტები კვების ტიპის მიხედვით ჰეტეროტროფები არიან უჯრედში სამარაგო სახით გლიკოგენი გროვდება უჯრედის კედელი ქიტინისგან შედგება</p>

5. ერთი უჯრედია, რომლის დაყოფითაც ახალი ორგანიზმი წარმოიქმნება.
6. სპორები წარმოიქმნება ქუდის ქვედა მხარეს არსებულ ფირფიტებში ან მილებში.
7. 1) ქუდის ქვედა მხარეს მნიფდება სპორები. 2) ხელსაყრელ პირობებში სპორა ღივდება და 3) მისგან მიცელიუმი წარმოიქმნება, 4) მიცელიუმზე ახალგაზრდა სოკოები წარმოიქმნება, 5) ახალგაზრდა სოკოსგან კი – ზრდასრული სოკო.
8. არა, რადგან მიცელიუმზე ახალი სოკოები ვითარდება და ეს ხელს შეუწყობს სოკოების შემცირებას.
9. სოკოების გამრავლებისთვის ხელსაყრელია თბილი და ტენიანი გარემო.

§4.2.

1. ორივეს გააჩნია მიცელიუმი და სპორებით მრავლდებიან, ობის სოკოები არ ივითარებენ ნაყოფ-სხეულს.
- 2.

შესადარებელი ნიშნები	მუკორი	პენიცილიუმი
მიცელიუმი	+	+
ერთუჯრედიანი თუ მრავალუჯრედიანი	ერთუჯრედიანი	მრავალუჯრედიანი
სპორების წარმოქმნის უნარი	+	+
სპორების შეფერილობა	შავი	მოლურჯო-მომწვანო

3. ა. გამოვიყენებ უჯრედის კედელს, თუ უჯრედს გააჩნია იგი, ეს იმას ნიშნავს რომ პრეპარატი სოკოს ეკუთვნის; ბ. გამოვიყენებ ქლოროპლასტს, თუ უჯრედს ეს სტრუქტურა გააჩნია, ეს იმას ნიშნავს რომ პრეპარატი მცენარეს ეკუთვნის.
4. ხის ქერქის მთლიანობის დარღვევა მცენარეს აბედა სოკოთი დაავადების საფრთხეს უქმნის, რადგანაც აბედა სოკოს სპორები ჰაერით ადვილად ვრცელდება.
5. რათა დაიცვან პარაზიტი სოკოს სპორებისგან.
6. რადგან ხელი შევუწყობთ სასარგებლო სოკოების გამრავლებასა და შევზღუდოთ პარაზიტი სოკოების გამრავლება.
7. მღიერი წარმოადგენს წყალმცენარისა და სოკოს თანაცხოვრებით შექმნილ ორგანიზმს.
8. სიმბიოზი არის ორი სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმის ურთიერთსასარგებლო თანაცხოვრება. სოკო წყალმცენარეს დამატებით აწვდის წყალსა და მინერალურ მარილებს, სოკო კი მისგან იღებს მზა საკვებ ორგანულ ნივთიერებებს.

§4.3.

1. სოკო პენიცილიუმს ზრდიან სპეციალურ ხელსაწყოში, სადაც ხელოვნურად უქმნიან გამრავლებისთვის ხელსაყრელ პირობებს (საკვები, სითბო, ტენი), გამოყოფენ პენიცილიუმის მიერ შექმნილ პენიცილინს, მას ასუფთავებენ მინარევეებისგან და ფარმაკოლოგები გაყიდვაში უშვებენ სპეციალურ შეფუთვებში.
2. საპროფიტები მონანილეობენ ნარჩენი ორგანული ნივთიერებების დაშლაში და შესაბამისად, ნივთიერებათა ბუნებრივ მიმოქცევაში, როგორც დამშლელები, ზოგიერთი ცხოველის საკვებია, პარაზიტები აზიანებენ მცენარეებს.
3. კვების მრეწველობა (პურის ცხობა, ღვინისა და ლუდის წარმოება, ზოგიერთი სახეობის ყველის წარმოება), მედიცინა (ფარმაკოლოგიაში ანტიბიოტიკების მისაღებად, ზოგიერთი ადამიანის პარაზიტია და სოკოვან ინფექციებს ინვესს), სოფლის მეურნეობა (პარაზიტი სოკოები დიდ ზიანს აყენებს მოსავალს).
4. ნიყვი, ქამა, არყა სოკო, დათვა სოკო, მიქლიო და სხვ.
5. სოკოებს არ სჭირდება სინათლე, რადგან ფოტოსინთეზს არ აწარმოებენ, გარდა ამისა მათ გამრავლებისთვის ტენიანი გარემო სჭირდებათ, მზეზე კი სიმშრალე იქნება.
6. არ უნდა შევავროვოთ სოკოები დაბერებული, საავტომობილო გზებისა და ფაბრიკა-ქარხნების სიახლოვეს.
7. არ უნდა შევავროვოთ სოკოები მიცელიუმიანად, მხოლოდ ნაყოფსხეული უნდა მოვჭრათ.
8. წყალსატევებსა და ტყეს საპროფიტი სოკოები ასუფთავებს ნარჩენებისგან.

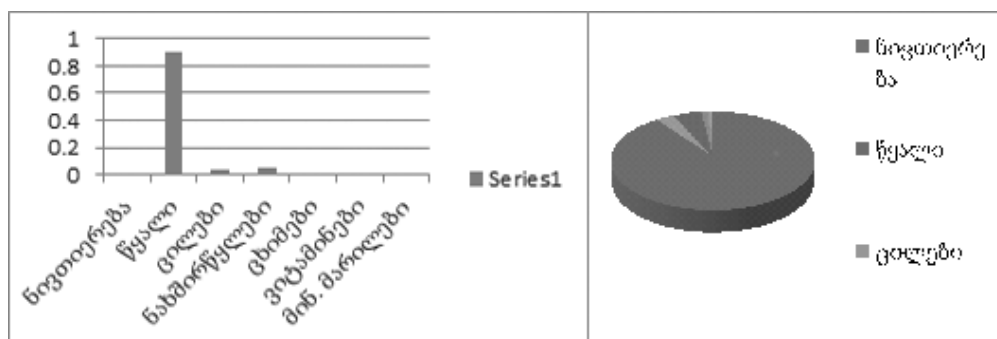
თემის შეჯამება

ტესტური დავალებები

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ა					X	X	X					
ბ			X	X						X	X	X
გ	X	X						X				
დ									X			

მონაცემების განსჯა

1.



იფიქრე კრიტიკულად:

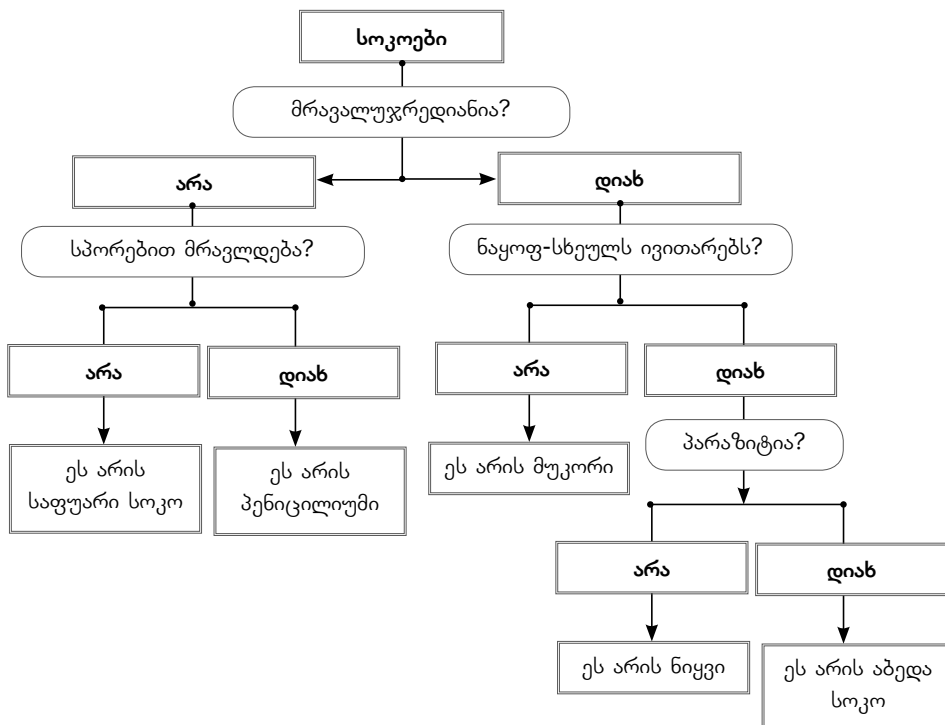
- 1) მიმაგრებული ცხოვრება, 2) იზრდება მთელი სიცოცხლე, 3) გააჩნია უჯრედის კედელი.
2. განვასხვავებდი ქლოროპლასტებით.
3. ამ გზით შესაძლებელია პროდუქტების დაცვა ობის სოკოებისგან, რადგან სოკოებს გამრავლებისთვის სჭირდებათ თბილი და ტენიანი გარემო. რომ ხელი შევუწყოთ ბუნებაში სოკოების ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას და ხელი შევუშალოთ პარაზიტი სოკოების გამრავლებას.

მონაცემების ორგანიზება

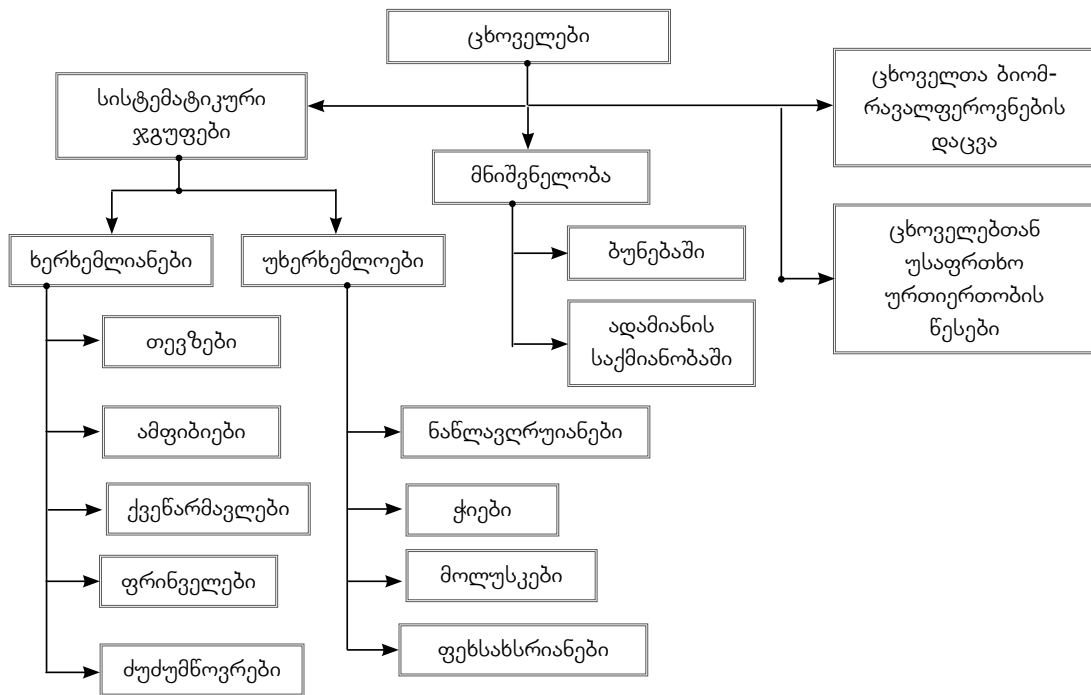
1. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, სასიცოცხლო თვისება – კვება, სისტემატიკური ჯგუფი).

1. ორგანიზმის უჯრედს აქვს ბირთვი?	დიახ – გადადი მე-2 კითხვაზე
	არა – ეს არის ბაქტერია
2. ორგანიზმის უჯრედს აქვს უჯრედის კედელი?	დიახ – გადადი მე-3 კითხვაზე
	არა – ეს არის ცხოველი
3. ეს ორგანიზმი ფოტოავტოტროფია?	დიახ – ეს არის მცენარე
	არა – ეს არის სოკო

2. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, ფუნქცია, სასიცოცხლო თვისება – კვება და გამრავლება, სისტემატიკური ჯგუფი).



თემა 5 – ცხოველები



სასწავლო მიზნები/შედეგები

ძირითადი ცნებები:	საკვანძო შეკითხვები:	უნარები:	მეცნიერება და ტექნოლოგიები:
<p>ნივთიერება – ორგანული და არაორგანული ნივთიერებები, ჟანგბადი, ნახშირორჟანგი, წყალი, სამარაგო ნახშირწყალი – გლიკოგენი, შხამიანი ნივთიერება, სტრუქტურა – ხერხემალი, საჭმლის მომნელებელი, სისხლის მიმოქცევის, სასუნთქი, გამრავლების, გამომყოფი, ნერვული სისტემების ოგანოები, გრძნობათა ორგანოები, კიდურები, ფეხსახსრიანებში სხეულის ნაწილები/სტრუქტურები (თავი, მკერდი, მუცელი და ა.შ.).</p> <p>ცოცხალი სისტემა – ხერხემლიანი ცხოველები: თევზები, ამფიბიები, ქვეწარმავლები, ფრინველები, ძუძუმწოვრები; უხერხემლო ცხოველები: ნაწლავურიანები, ჭიები, ფეხსახსრიანები, მოლუსკები</p> <p>სასიცოცხლო თვისება – კვება (ჰეტეროტროფული – საპროფიტული, პარაზიტული), სუნთქვა, გამრავლება (სქესორივი, უსქესო, პირდაპირი და არაპირდაპირი განვითარება), გამოყოფა, მოძრაობა, გალიზიანებადობა, ზრდა-განვითარება.</p> <p>ბიომრავალფეროვნება – საქართველოში არსებული ცხოველთა ენდემური, ინვაზიური, რელიქტური სახეობები</p> <p>შეგუებულობა – გარემოსთან შეგუებულობა წყლის ორგანიზმების, ხმელეთის ორგანიზმების; ფრინველების ფრენასთან დაკავშირებული შეგუებულობა</p> <p>კვლევის მეთოდი – დაკვირვება (მაგ., ლუპით), შედარება.</p> <p>კვლევა – თავკომბალას განვითარების კვლევა აკვარიუმში, თევზების სუნთქვის სიხშირის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე, წყალში ჟანგბადის რაოდენობაზე, ფრინველის კვერცხის აგებულების კვლევა, გარემო ფაქტორებზე ჭიაცყელას რეაქციაზე დაკვირვება, საველე კვლევა – ფრინველთა, უხერხემლოთა მრავალფეროვნების კვლევა, სოციალური კვლევა – გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელი პრობლემები და პრევენცია).</p> <p>ტექნოლოგია – ცხოველთა აგებულებისა და ფორმების გამოყენება საინჟინრო ტექნიკაში.</p>	<p>რა საერთო თვისებები აერთიანებს ცხოველთა სამეფოში გაერთიანებულ ორგანიზმებს?</p> <p>რა ძირითადი განსხვავებაა მცენარეებსა და ცხოველებს შორის?</p> <p>რას ნიშნავს ორგანიზმის თბილ-სისხლიანობა/ცივისსხლიანობა?</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა მსგავსება-განსხვავებაა ხერხემლიანების სხვადასხვა ჯგუფს შორის? • როგორ განვასხვავოთ ფეხსახსრიანების სხვადასხვა ჯგუფი ერთმანეთისაგან? • რა მნიშვნელობა აქვთ მწერებს ბუნებაში? • რა როლს ასრულებენ ცხოველები ბუნებასა და ადამიანის ცხოვრებაში? • რატომ უნდა დავიცვა ცხოველებთან ურთიერთობის დროს ჰიგიენისა და უსაფრთხოების წესები? 	<p>ატარებს კვლევებს და აკვირდება ცხოველების ქცევას, გამრავლებასა და სხვა სასიცოცხლო თვისებებს</p> <p>ჩატარებული კვლევის (შედარებით-ანატომიური, ლუპით დაკვირვება, ან ქცევის კვლევა) საფუძველზე ცხოველთა სხვადასხვა სისტემატიკურ ჯგუფს ერთმანეთისგან განასხვავებს აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების (მაგ., უსქესო, სქესობრივი გამრავლება, სუნთქვა, გალიზიანებადობა) მიხედვით (ბოილ. საბ.1,2,3,5,6,9,10)</p>	<p>თევზის ცხიმის გამოყენება ფარმაცოლოგიაში.</p> <p>თევზის ქვირითი და ხორცი საუკეთესო საკვები პროდუქტია და იყენებენ კვების მრეწველობაში.</p> <p>ამფიბიები (განსაკუთრებით გომბეშოები) ანადგურებენ სოფლის მეურნეობისა და ადამიანის ჯანმრთელობისთვის მავნებელ მწერებს); თუმცა თევზსაშენ მეურნეობებში ლიფსიტებს და თევზის ქვირითსაც ანადგურებს და პრობლემებს უქმნის ფერმერებს.</p> <p>ბაყაყის ზოგიერთი სახეობა საკვები პროდუქტია, ხოლო ქვირითისგან სხვადასხვა პრეპარატები მზადდება. კვლევით სამეცნიერო/ სასწავლო ლაბორატორიებში ამფიბიები ექსპერიმენტებისთვის ერთერთი საუკეთესო ობიექტებია. არსებობენ შხამიანი ბაყაყები, რომლებთან კონტაქტი დაუშვებელია.</p>

<p>დაავადება – პარაზიტი ჭიებით გამოწვეული დაავადებები მცენარეებში, ცხოველებსა და ადამიანში; შხამიანი ცხოველების შხამით მონამვლა.</p> <p>ჯანმრთელობა – ჰიგიენური წესების დაცვა პარაზიტი ჭიებისგან თავდასაცავად, ქცევის უსაფრთხო წესები შხამიან ცხოველებთან და პირველი დახმარების წესები.</p> <p>მდგრადი განვითარება – ცხოველები დიდ როლს ასრულებენ ბუნებასა და ადამიანის ცხოვრებაში; ცხოველებს საშიშროებას უპირველესად უქმნის ბუნებრივი საცხოვრებელი გარემოს დაბინძურება და შეცვლა; მათი რიცხოვნების შემცირება მნიშვნელოვნად არის დაკავშირებული ადამიანის საქმიანობასთან; საჭიროა დაცვის ღონისძიებების გატარება.</p> <p>მკვიდრი წარმოდგენები:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ყველა ცხოველი კვების მიხედვით ჰეტეროტროფია; • ცხოველთა სამეფო იყოფა ორ დიდ ჯგუფად – ხერხემლიანებად და უხერხემლოებად; • ხერხემლიანებში ხუთი კლასია გაერთიანებული: თევზები, ამფიბიები, ქვეწარმავლები, ფრინველები და ძუძუმწოვრები; • თევზები ცხოვრობენ წყალში და მათი აგებულება მთლიანად წყალში ცხოვრებასთანაა მორგებული; ცივისსხლიანი ორგანიზმები არიან; მხოლოდ სქესობრივად მრავლდებიან წყალში, ახასიათებთ გარეგანი განაყოფიერება და პირდაპირი განვითარება. • ამფიბიები აგებულებით და ცხოვრების ნირით შეგუებულნი არიან ორგვარ გარემოში ცხოვრებას; ცივისსხლიანი ორგანიზმები არიან. მხოლოდ სქესობრივად მრავლდებიან წყალში, ახასიათებთ გარეგანი განაყოფიერება და არაპირდაპირი განვითარება. • ქვეწარმავლები ტიპური ხმელეთის ორგანიზმებია; არიან ცივისსხლიანები; ახასიათებთ შინაგანი განაყოფიერება და კვერცხის დებით მრავლდებიან ხმელეთზე, პირდაპირი განვითარება. 	<p>რა შეგუებულობანი გააჩნიათ თევზებს წყალში ცხოვრებასთან დაკავშირებით?</p> <p>რა შეგუებულობები გააჩნია ამფიბიებს ხმელეთზე ცხოვრებასთან დაკავშირებით?</p> <ul style="list-style-type: none"> • რა განსხვავებაა პირდაპირ და არაპირდაპირ გარდაქმნებს შორის? • რა მნიშვნელობა აქვს არაპირდაპირ განვითარებას ორგანიზმების გარემოსთან შეგუებისთვის? • რა თავისებურებები ახასიათებს ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის სხვადასხვა სტადიას? • როგორ შეიძლება თავიდან ავირიდოთ ან შევამციროთ „გარდატეხის“ ასაკისთვის დამახასიათებელი ცვლილებებით გამოწვეული რისკები? 	<p>ასაბუთებს ცხოველთა ბიომრავალფეროვნების დაცვის მნიშვნელობას</p> <p>მსჯელობს ადამიანისთვის ცხოველებთან ურთიერთობის რისკებზე (ბოილ. საბ.4,11,12);</p> <p>ჩატარებული კვლევის საფუძველზე მსჯელობს ცხოველთა სხვადასხვა ჯგუფის საარსებო გარემოსთან შეგუებულობების შესახებ (ბოილ. საბ. 1,2,3,4,5,6,7,8,9)</p> <p>ცხოველებზე მიღებული ცოდნას აკავშირებს სხვადასხვა პროფესიასთან/ საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, მედიცინა, სოფლის მეურნეობა) (ბოილ. საბ.11,12,13).</p>	<p>ფარმაკოლოგიაში გველის შხამს ძვირადღირებული მედიკამენტების დასამზადებლად იყენებენ.</p> <p>ზოგ ქვეყანაში ქვეწარმავლების ხორცი საკვებად გამოიყენება. გველები ანადგურებენ მღრნელებს და ამით მარცვლოვნების მოსავლიანობას ზრდიან. გველის შხამის საინააღმდეგო სამკურნალო საშუალებების შექმნამ მრავალი ადამიანის სიცოცხლე გადაარჩინა.</p> <p>გამოყენებითი მეცნიერების დარგს, რომელიც ტექნიკურ მოწყობილობებსა და სისტემებში იყენებს ცოცხალი ორგანიზმების აგებულების, ფუნქციების და სტრუქტურების პრინციპებს ბიონიკა ეწოდება. ფრინველების აგებულება და ფორმები გამოყენებულია საფრენი აპარატების აგების დროს საინჟინრო ტექნიკაში.</p> <p>ფრინველების ხორცსა და კვერცხს მაღალი კვებითი ღირებულება აქვს. ბუმბული მსუბუქ მრეწველობაში გამოიყენება. ამიტომ სელექციონერებს გამოყავთ შინაურ ფრინველთა ახალ-ახალი ჯიშები. ადამიანის ყოფა-ცხოვრებაში ძუძუმწოვრების როლი განუზომლად დიდია, მაგალითად, როგორც ნედლეული მსუბუქი მრეწველობისთვის</p>
--	--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> • ფრინველების დიდი უმრავლესობისთვის დამახასიათებელია ფრენა, არიან თბილ-სისხლიანები; ახასიათებთ შინაგანი განაყოფიერება, მრავლდებიან კვერცხის დებით და ახასიათებთ პირდაპირი განვითარება. • ძუძუმწოვრებს აქვთ ბალნით დაფარული მშრალი კანი; არიან თბილსისხლიანები; ძუძუმწოვრების უმრავლესობა ცოცხალმშობია და ნაშიერს რძით კვებავს. • ადამიანი მიეკუთვნება ძუძუმწოვრებს; ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი სტადია გარდატეხის ასაკია, რომლისთვისაც დამახასიათებელია მნიშვნელოვანი ცვლილებები/თავისებურებები. • შესაძლებელია გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელი ცვლილებებით გამოწვეული რისკების შემცირება და თავიდან აცილებაც კი. • ნაწლავლრიუნიანი გავრცელებულია მტკნარ წყლებსა და ზღვებში; მათ სხეული ორშრიანია, გააჩნიათ ნაწლავი და საცეცეებით შეიარაღებული პირის ხვრელი; არიან ჰერმეფროდიტი ცხოველები. მრავლდებიან სქესობრივად და უსქესოდ; ახასიათებთ მეტამორფოზული განვითარება; • ჭიებში გამოყოფენ ბრტყელ, მრგვალ და რგოლოვან ჭიებს; ჭიებს შორის არიან როგორც თავისუფლად მცხოვრები, ისე პარაზიტი ფორმები; პარაზიტ ჭიებს დიდი ზიანი მოაქვს მასპინძელი ორგანიზმისთვის; • მოლუსკებისათვის დამახასიათებელია რბილი, დაუნაწევრებელი სხეული, რომელიც უმეტეს ნილად ნიჟართაა დაფარული; წყლის ფორმების სუნთქვის ორგანო არის ლაყურები, ხოლო ხმელეთის ფორმების – მანტია/„ფილტვები“; ხმელეთის მოლუსკებს განუვითარდათ გრძნობათა ორგანოები. • ფეხსახსრიანთა ტიპში სამი კლასია გაერთიანებული და მათ დასახსრული კიდურები და ქიტინოვანი საფარველი აერთიანებთ; სხეული დანაწევრებულია და სამ ძირითად ნაწილადაა დაჯგუფებული. • ცხოველთა ყველა ჯგუფს განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ადამიანისათვის და ეკოსისტემის მდგრადობისათვის; • ცხოველებთან ურთიერთობის დროს უნდა დავიცვათ ჰიგიენისა და უსაფრთხოების წესები. <ul style="list-style-type: none"> • სასიცოცხლო ციკლი ორგანიზმის განვითარების სტადიების/ფაზების ერთობლიობაა; • ცხოველების სასიცოცხლო ციკლი შეიძლება მიმდინარეობდეს პირდაპირი და არაპირდაპირი გარდაქმნის გზით; 		<p>ადამიანისა და შინაური ცხოველების პარაზიტების კვლევისა და მათთან ბრძოლის დიდი გამოცდილება და ისტორია აქვს ს. ვირსალადის სახელობის სამედიცინო პარაზიტოლოგიისა და ტროპიკული მედიცინის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტს, რომელიც 1924 წელს დაარსდა და დღესაც წარმატებით ფუნქციონირებს.</p> <p>საქართველოში უძველესი დროიდან იყენებდნენ წურბელებს სამედიცინო დანიშნულებით. მათ აქტუალობა დღესაც შეინარჩუნეს. მნიშვნელოვანი კვლევები ტარდება წურბელების ფერმენტების და მათი სამკურნალო მნიშვნელობის შესახებ.</p> <p>მოლუსკებს საკვები დანიშნულება აქვს და მარგალიტების და სადაფის მისაღებადაც იყენებენ.</p> <p>ადამიანისთვის სასარგებლო მწერებიდან აღსანიშნავია ფუტკარი, თუთის აბრეშუმხვევია, რომლებსაც დიდი ეკონომიკური მნიშვნელობაც აქვთ და მრავალმხრივი გამოყენებაც. მეაბრეშუმეობა და მეფუტკრეობა საქართველოშიც პოპულარულ დარგებად ითვლებოდა.</p>
---	--	--

სწავლა-სწავლების მტკიცებულებები შეფასებისთვის

- მოსწავლეების მიერ წარმოდგენილი
- კვლევის ანგარიშები (თავკომბალას განვითარების კვლევა აკვარიუმში, თევზების სუნთქვის სიხშირის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე, წყალში ჟანგბადის რაოდენობაზე, ფრინველის კვერცხის აგებულების კვლევა, გარემო ფაქტორებზე ჭიაყელას რეაქციაზე დაკვირვება, საველე კვლევა – ფრინველთა, უხერხემლოთა მრავალფეროვნების კვლევა, სოციალური კვლევა – გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელი პრობლემები და პრევენცია).
 - განხორციელებული პროექტების ანგარიში (მაგ., თუთის აბრეშუმხვევიას მოშენება სკოლაში, ჭიანჭველას ფერმის მოწყობა).
 - გრაფიკული ორგანიზატორი (ცნებათა სქემები, კოგნიტური ცხრილები), რომელშიც ორგანიზებულია მონაცემები საცხოვრებელ გარემოსთან ორგანიზმის შეგუების საშუალებების, ცხოველთა სხვადასხვა ჯგუფის აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების შედარების შესახებ და სხვ).
 - ჩატრებული საველე კვლევის საფუძველზე მსჯელობს სხვადასხვა ორგანიზმის გარემოსთან შეგუების შესახებ.
 - მოდელზე წარმოდგენილ სხვადასხვა ჯგუფის ცხოველის სასიცოცხლო ციკლის მიხედვით განარჩევს პირდაპირ და არაპირდაპირ განვითარებას, მსჯელობს სახეობისათვის არაპირდაპირი განვითარების მნიშვნელობის შესახებ.
 - მოდელზე წარმოდგენილ სხვადასხვა მწერის სასიცოცხლო ციკლის მიხედვით განარჩევს სრულ და არასრულ მეტამორფოზს;
 - მსჯელობს ბუნებასა და ადამიანისთვის ცხოველების მნიშვნელობის შესახებ;
 - მსჯელობს ცხოველთა ბიომრავალფეროვნების დაცვის აუცილებლობის შესახებ.

- შეფასების ინდიკატორები** – მოსწავლემ უნდა შეძლოს:
- ჩატრებული კვლევის (შედარებით-ანატომიური, ლუპით დაკვირვება, ან ქცევის კვლევა) საფუძველზე ცხოველთა სხვადასხვა სისტემატიკური ჯგუფის (ნაწლავლრუიანები, ჭიები, მოლუსკები, ფეხსახსრიანები, თევზები, ამფიბიები, ქვეწარმავლები, ფრინველები, ძუძუმწოვრები) ერთმანეთისგან განსხვავება აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების (მაგ., უსქესო, სქესობრივი გამრავლება, სუნთქვა, გალიზიანებადობა) მიხედვით (ბიოლ. საბ. 1,2,3, 5,6,9,10);
 - ცხოველთა ბიომრავალფეროვნების დაცვის მნიშვნელობის დასაბუთება (IუნჩN კატეგორიები საქართველოს „წითელი წუსხა“, ენდემური, რელიქტური, ინვაზიური სახეობები) და ადამიანისთვის ცხოველებთან ურთიერთობის რისკებზე მსჯელობა (ბიოლ. საბ. 4, 10,11,12);
 - ჩატრებული კვლევის საფუძველზე ცხოველთა სხვადასხვა ჯგუფის საარსებო გარემოსთან შეგუებულობების შესახებ მსჯელობა (ბიოლ. საბ. 1,2,3,4,5,6,7,8,9);
 - ცხოველებზე მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, მედიცინა, სოფლის მეურნეობა) (ბიოლ. საბ. 11,12,13).
 - კვლევის საფუძველზე ცხოველებში პირდაპირი და არაპირდაპირი განვითარების განსხვავება (ბიოლ. საბ. 1,2,3, 5,6,9,10);
 - არგუმენტირებულად მსჯელობა ორგანიზმებისათვის განვითარების სტადიების მონაცვლეობის ბიოლოგიურ მნიშვნელობაზე (ბიოლ. საბ. 1,2,3, 5,6,9,10);
 - კვლევის (გამოკითხვა, ან ინტერვიუ ფსიქოლოგთან) საფუძველზე გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელ ცვლილებებსა და შესაძლო რისკებზე მსჯელობა, კვლევის ეთიკის დაცვა (ბიოლ. საბ. 1,2,3,4,5, 6, 7,9);
 - ორგანიზმების სასიცოცხლო ციკლის შესახებ მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, გარემოს დაცვა, მედიცინა, სოფლის მეურნეობა, ფსიქოლოგია) (ბიოლ. საბ. 11, 12,13).

სასწავლო გეგმა

- გაკვეთილი 1. ცხოველთა სამეფო. ცხოველთა კლასიფიკაცია
- გაკვეთილი 2. თევზის აგებულება, ჩონჩხი
- გაკვეთილი 3. თევზების შინაგანი აგებულება
- გაკვეთილი 4. თევზების სასიცოცხლო ციკლი. მნიშვნელობა და დაცვა
- გაკვეთილი 5. ამფიბიები. ამფიბიების გარეგანი და შინაგანი აგებულება/გაკვეთილი
- გაკვეთილი 6. ამფიბიების სასიცოცხლო ციკლი. მნიშვნელობა და დაცვა
- გაკვეთილი 7. ქვეწარმავლები
- გაკვეთილი 8. ქვეწარმავლების სასიცოცხლო ციკლი. მნიშვნელობა და დაცვა
- გაკვეთილი 9. ფრინველები
- გაკვეთილი 10. ფრინველების სასიცოცხლო ციკლი
- გაკვეთილი 11. ფრინველების ბიომრავალფეროვნება, მნიშვნელობა და დაცვა
- გაკვეთილი 12. ძუძუმწოვრები
- გაკვეთილი 13. ძუძუმწოვრების სასიცოცხლო ციკლი
- გაკვეთილი 14. ადამიანის სასიცოცხლო ციკლი
- გაკვეთილი 15. ძუძუმწოვრების ბიომრავალფეროვნება და მისი დაცვა
- გაკვეთილი 16. უხერხემლოები. ნაწლავლრუიანები
- გაკვეთილი 17. ჭიები
- გაკვეთილი 18. რგოლოვანი ჭიები
- გაკვეთილი 19. მოლუსკები
- გაკვეთილი 20. ფეხსახსრიანები. მწერები
- გაკვეთილი 21. ობობასნაირები და კიბოსნაირები
- გაკვეთილი 22. ფეხსახსრიანთა მნიშვნელობა

თემის მოკლე მიმოხილვა

მოსწავლის წიგნში თემის ფარგლებში მასალა წარმოდგენილია 22 პარაგრაფით და ეთმობა კიდევ 4 სარეზერვო საათი. სტანდარტთან შედარებით განსხვავებული საათების მიზეზი არის ის, რომ როგორც თემაში – მცენარეები, აქაც ინტეგრირებულია თემა – სასიცოცხლო ციკლი.

ამ თემის ფარგლებში მუშაობა ხდება მოსწავლეებში სტანდარტით განსაზღვრული შემდეგი მკვიდრი წარმოდგენების ჩამოყალიბებაზე:

- როგორც ხერხემლიანი (თევზები, ამფიბიები, ქვეწარმავლები, ფრინველები და ძუძუმწოვრები), ასევე უხერხემლო (მაგ., მოლუსკები, ჭიები, ფეხსახსრიანები) ცხოველები განსხვავდებიან აგებულებისა და ცხოველქმედების პროცესებით;

- ცხოველებს ახასიათებთ როგორც უსქესო, ასევე სქესობრივი გამრავლება;

- ცხოველთა ყველა ჯგუფს განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ადამიანისათვის და ეკოსისტემის მდგრადობისათვის;

- ცხოველებთან ურთიერთობის დროს უნდა დავიცვათ ჰიგიენისა და უსაფრთხოების წესები.

- სასიცოცხლო ციკლი ორგანიზმის განვითარების სტადიების/ფაზების ერთობლიობაა;

- ცხოველების სასიცოცხლო ციკლი შეიძლება მიმდინარეობდეს პირდაპირი და არაპირდაპირი გარდაქმნის გზით;

- ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის ერთ-ერთი სტადიისათვის (ე.წ. გარდატეხის ასაკი) დამახასიათებელია მნიშვნელოვანი ცვლილებები/თავისებურებები.

საკვანძო შეკითხვები და კომპლექსური დავალებები

თემა: ცხოველები	
საკვანძო კითხვა	კომპლექსური დავალებები
როგორ განვასხვავოთ ფეხსახსრიანების სხვადასხვა ჯგუფი ერთ-მანეთისგან.	<p>ვიზუალური მასალაზე მოცემული ინფორმაციის ანალიზი და მონაცემების ორგანიზება სქემაში: (გვ. 177, დავალება 1) – იპოვე განსხვავება სურათზე (5.20.1) წარმოდგენილი ცხოველების გარეგან აგებულებაში და მონაცემები შეიტანე ქვემოთ მოცემულ ცხრილში.</p> <p>კვლევა: პეპლების სახეობის განსაზღვრა სარკვევის გამოყენებით (გვ. 178-179).</p> <p>საველე კვლევა: უხერხემლო ცხოველების (ჭიები, მოლუსკები, მწერები, ობობები) ბიომრავალფეროვნების კვლევა (გვ. 181).</p> <p>ვიზუალური მასალის განსჯა: – (გვ. 189, დავალება 2) სურათზე წარმოდგენილი ფეხსახსრიანებიდან ამოიცანი მწერებისა და ობობასნაირების წარმომადგენლები. რა ნიშნები გამოიყენე მათ ამოსაცნობად?</p>
რა მნიშვნელობა აქვთ მწერებს ბუნებაში?	<p>მოცემული ინფორმაციის ანალიზი და მონაცემების ორგანიზება სქემაში: გაეცანი პარაგრაფის ტექსტში მოცემულ ინფორმაციას და 1) დააჯგუფე ქვემოთ მოცემული ფეხსახსრიანები კვების მიხედვით (მცენარეჭამიები, მტაცებლები, პარაზიტები, დამშლელები) და შეიტანე მონაცემები ცხრილში: კოლორადოს ხოჭო, ბუგრები, კალიები, კოლოები, ლეშიჭამია ხოჭოები, ჭიამაიები, ჭიანჭველები, ფუნაგორია, ფუტკრები, მხედრების მატლები, ობობები, ადამიანის ბალღინჯო, ძაღლის ტკიპი, მდინარის კიბო, პეპლები; 2) იმსჯელე თითოეული ჯგუფის მნიშვნელობაზე ბუნებაში (გვ. 185, დავალება 3).</p> <p>მოდელის შექმნა: სკოლაში, მასწავლებლის მეთვალყურეობით შექმენი ჭიანჭველების ფერმა და გამოიყენე იგი ჭიანჭველებზე დასაკვირვებლად (დაკვირვების წარმოების ინსტრუქციას მასწავლებლისგან მიიღებ).</p>
რა მსგავსება-განსხვავებაა ხერხემლიანების სხვადასხვა ჯგუფს შორის?	<p>სიტუაციური ამოცანაზე მუშაობა: დაწერე წერილი: წარმოიდგინე, რომ შენ ხარ მწვანე ბყაყი, რომელიც ადაპტირებულია როგორც ხმელეთზე, ისე წყალში ცხოვრებასთან. შენ გყავს მეგობარი თევზი, რომელიც უახლოეს წყალსატევში ცხოვრობს და ოცნებობს შენთან ერთად ხმელეთზე გასეირნებაზე. მისწერე წერილი მეგობარ თევზს და აუხსენი, რა შეგუებულობანი/რა ნიშან-თვისებები დასჭირდება მას თავისი ოცნების განსახორციელებლად. წერილში აუცილებლად ხაზი გაუსვი, თუ თევზს თავისი აგებულების რა თავისებურება შეუშლის ხელს წყალსატევის გარეშე ცხოვრებაში (გვ. 189, დავალება 1).</p> <p>მონაცემების ორგანიზება სქემებში: შეადარე თევზები, ამფიბიები და ქვეწარმავლები; მონაცემები შეიტანე ცხრილში (გვ. 143, დავალება 2); შეავსე ცხრილი შესაბამისი ინფორმაციით, რომ დაადგინო, რატომ და რომელი ხერხემლიანია უკეთ შეგუებული ხმელეთზე ცხოვრებას (გვ. 190, დავალება 1); მოახდინე ხერხემლიანების კლასიფიკაცია კანის თავისებურებების გათვალისწინებით (გვ. 190, დავალება 3).</p>

<p>რა როლს ასრულებენ ცხოველები ბუნებასა და ადამიანის ცხოვრებაში?</p>	<p>ინფორმაციის მოძიება და პრეზენტაცია: შენი სურვილით ინვაზიური სახეობებიდან – ენოტი და ენოტისებური ძაღლი – შეარჩიე რომელიმე ერთი და მოიპვე ინფორმაცია მის შესახებ და წარმოადგინე რეფერატის სახით შემდეგი გეგმის მიხედვით: ა) ცხოველის სამშობლო; ბ) ჩვენს ქვეყანაში მოხვედრის ისტორია; გ) ზარალი, რომელიც ამ ცხოველმა მიაყენა საქართველოს ბიომრავალფეროვნებას. შენიშვნა: რეფერატში მიუთითე გამოყენებული წყარო / წყაროები (გვ. 165, დავალება 7); მოიძიე ინფორმაცია თუთის აბრეშუმხვევიასა და აბრეშუმის წარმოებასთან დაკავშირებული ისტორიის შესახებ. წარმოადგინე რეფერატი. მიუთითე გამოყენებული წყარო (გვ. 185, დავალება 8).</p> <p>სასწავლო ექსკურსია: კლასთან ერთად მასწავლებლის ხელმძღვანელობით ესტუმრე აბრეშუმის სახელმწიფო მუზეუმს, შეემდეგ გაკვეთილზე წარმოადგინე შენი შთაბეჭდილებები (გვ. 185, დავალება 9).</p> <p>სასწავლო პროექტი: აბრეშუმის ქია და მებრეშუმეობა მასწავლებლის წიგნი, გვ. 45).</p>
<p>რატომ უნდა დავიცვა ცხოველებთან ურთიერთობის დროს ჰიგიენისა და უსაფრთხოების წესები?</p>	<p>ინფორმაციის მოძიება და პრეზენტაცია: ჯგუფის წევრებთან ერთად შეადგინე პარაზიტი ქიებისგან დაცვის ჰიგიენური წესების ჩამონათვალი (გვ. 171, დავალება 32).</p> <p>მონაცემების ორგანიზება სქემებში: ახსენი, ცხრილში აღწერილმა ადამიანის არასწორმა ქმედებამ რომელი პარაზიტი ქიებით დასნებოვნების საფრთხე შეიძლება შექმნას (გვ. 190, დავალება 2).</p>
<p>რა განსხვავებაა პირდაპირ და არაპირდაპირ გარდაქმნებს შორის?</p>	<p>მონაცემების ორგანიზება სქემებში: შეადარე თევზები, ამფიბიები და ქვეწარმავლები; მონაცემები შეიტანე ცხრილში (გვ. 143, დავალება 2);</p>
<p>რა მნიშვნელობა აქვს არაპირდაპირ განვითარებას ორგანიზმების გარემოსთან შეგუებისთვის?</p>	<p>სქემატურ მოდელზე მუშაობა: ბაყაყის სასიცოცხლო ციკლი – 1. სურათზე (5.6.2) მოცემული ბაყაყის სასიცოცხლო ციკლის მიხედვით – აღწერე, თავკომბალა როგორ გარდაიქმნება ზრდასრულ ინდივიდად. 2. შეავსე სქემა: ნიშნები, რომელიც თავკომბალას ეხმარება წყალში ცხოვრებაში, ცვლილებები თავკომბალაში, რომელიც ეხმარება ზრდასრულ ფორმას ხმელეთზე ცხოვრებაში. 3. როგორი ტიპის პოსტემბრიონული განვითარებაა დამახასიათებელი ამფიბიისთვის? რა მნიშვნელობა აქვს განვითარების ამ ტიპს სახეობის გადარჩენისთვის? 4. რა მსგავსება და განსხვავებაა თევზებისა და ამფიბიების სასიცოცხლო ციკლს შორის? (გვ. 134).</p> <p>დაკვირვება: დაკვირვება თავკომბალას განვითარებაზე.(გვ. 137)</p>
<p>რა თავისებურებები ახასიათებს ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის სხვადასხვა სტადიას?</p>	<p>სქემატურ მოდელზე მუშაობა: ადამიანის სასიცოცხლო ციკლი – სურათი 5.14.1-ზე წარმოდგენილი სქემის მიხედვით აღწერე ადამიანის სასიცოცხლო ციკლი. დაახასიათე პოსტემბრიონული განვითარების თითოეული პერიოდი. 2. რა ბიოლოგიური მნიშვნელობა აქვს განვითარების სტადიების მონაცვლეობას?</p>

<p>როგორ შეიძლება თავიდან ავირიდოთ ან შევამციროთ „გარდატეხის“ ასაკისათვის დამახასიათებელი ცვლილებებით გამოწვეული რისკები?</p>	<p>სოციალური კვლევა</p> <p>გამოკითხვა: ჯგუფთან ერთად ჩაატარე კვლევა უფროსი ასაკის ადამიანებში, რათა გაიგო, თავის დროზე როგორ გაუმკლავდნენ ისინი გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელ პრობლემებს. ამისათვის ჩამოაყალიბე საკვლევი კითხვა, შეადგინე კითხვარი და აწარმოე გამოკითხვა (ანონიმური).</p> <p>ინტერვიუ: ამ საკითხებთან დაკავშირებით აიღე ინტერვიუ სკოლის ფსიქოლოგისგან (გვ. 162).</p> <p>ანიმაციურ ფილმში მოცემული ინფორმაციის ანალიზი: https://www.youtube.com/watch?v=q_03sfLD5uQ&feature=youtu.be (მასწავლებლის ნიგნი, გვ.)</p>
--	---

გაკვეთილის პროცესში მოსწავლეების აქტიურად ჩასართავად სახელმძღვანელოში შემოთავაზებულია ილუსტრაციებზე, სქემებზე, კვლევებზე, ტექსტებზე მუშაობის აქტივობები. აქტიური ჩართვის გარდა, ასეთი აქტივობები განუვითარებს მოსწავლეებს კითხვის, წერისა და ზეპირი მეტყველების უნარებს.

უნდა ავლნიშნოთ, რომ დანვრილებით არ განიხილება ცხოველებში ისეთი ორგანოთა სისტემების აგებულება და ფუნქციონირება, როგორცაა: სისხლისა და სუნთქვის, ნერვული სისტემა, რადგან შემდეგ კლასებში წარმოდგენილი იქნება ამ სისტემების ევოლუციური განვითარება (რასაკვირველია, სტანდარტიდან გამომდინარე).

ყურადღება მისაქცევია, რომ მოსწავლეებს სწორი და მკვიდრი წარმოდგენა ჩამოეუყალიბოთ პირდაპირი და არაპირდაპირი ანუ მეტამორფოზული განვითარების, სრული და არასრული მეტამორფოზის შესახებ. გავრცელებული არასწორი წარმოდგენაა, როდესაც საუბრობენ ბაყაყის სრულ თუ არასრულ მეტამორფოზულ განვითარებაზე. სრული და არასრული მეტამორფოზი გვხვდება მწერებში. ზოგადად, ამფიბიებისთვის დამახასიათებელია არაპირდაპირი ანუ მეტამორფოზული განვითარება. მნიშვნელოვანია აქცენტის გაკეთება იმაზე, რომ არაპირდაპირი განვითარება სახეობას გადარჩენის მეტ შანსს აძლევს.

რაც შეეხება საკითხებს: ცხოველების მნიშვნელობას ბუნებასა და ადამიანის საქმიანობაში, კავშირი მეცნიერებასა და ტექნოლოგიას შორის, ბიომრავალფეროვნებას და მის დაცვას, მოცემულია ცხოველის თითოეული ჯგუფის განხილვის დროს.

დამატებითი აქტივობა: თევზის სუნთქვის ინტესივობაზე დაკვირვება

თევზის სუნთქვის ინტესივობაზე დაკვირვება შესაძლებელია აკვარიუმის თევზის ლაყურების სახურავის გაღება-დაკეტვაზე დაკვირვებით. ამისთვის საჭიროა დავითვალოთ წუთში რამდენჯერ გაიხსნება ლაყურის სახურავი, რათა გამოდევნოს წყლის ნაკადი. ეს ერთგვარი „ამოსუნთქვაა“ თევზისთვის და რიტმულად მიმდინარეობს. ლაყურის სარქველის გაღების სიხშირე დამოკიდებულია წყლის ტემპერატურაზე, წყალში ჟანგბადის კონცენტრაციაზე და თევზის აქტიურობაზე. ასე, რომ შესაძლებელია ამ პარამეტრების (ტემპერატურის ან ჟანგბადის კონცენტრაციის) ცვლილებით გამოვიკვლიოთ თევზის სუნთქვის ინტესივობა.

კვლევაზე ორიენტირებული გაკვეთილის გეგმა

<p>თემის სახელწოდება: თევზები</p> <p>გაკვეთილის სახელწოდება: თევზების შინაგანი აგებულება.</p> <p>თევზების სუნთქვა (2 გაკვეთილი)</p>	
<p>გაკვეთილის სასწავლო მიზანი: ცოდნა, უნარები, დამოკიდებულებები</p> <p>ცოდნა: მოსწავლეს ეცოდინება თევზის შინაგანი აგებულება, სუნთქვა და მისი განხორციელებისთვის აუცილებელი პირობები</p> <p>უნარები: მოსწავლეს გამოუმუშავდება მეცნიერული კვლევა-ძიების უნარები: მონაცემთა მოგროვება და ანალიზი მათემატიკური აპარატის გამოყენებით, რომლის საფუძველზეც გამოიტანს დასკვნას.</p> <p>დამოკიდებულებები: მოსწავლეს ჩამოუყალიბდება ინტერესი მეცნიერული კვლევის მიმართ; ჩამოუყალიბდება პოზიტიური განწყობა და ინტერესი საგნის მიმართ.</p>	<p>კავშირი საგნობრივ სტანდარტთან: სამიზნე ცნებები: სტრუქტურა (ლაყურები, ლაყურის სახურავი), ფუნქცია (ლაყურების ფუნქცია), სასიცოცხლო თვისება (სუნთქვა), კვლევის მეთოდი – სამეცნიერო მეთოდი, კვლევა (სუნთქვის სინშირის გარემო ფაქტორებზე დამოკიდებულების კვლევა), შეგუებულობა (თევზის სუნთქვის შეგუებულობა წყალში ცხოვრებასთან).</p> <p>შეფასების ინდიკატორები: ბიოლ. საბ. 5. ბიოლოგიური ობიექტების/პროცესის შესწავლის მიზნით კვლევის დაგეგმვა; ბიოლ. საბ. 6. ბიოლოგიური ობიექტების/პროცესების კვლევისათვის საჭირო პროცედურების განხორციელება; ბიოლ. საბ. 7. თვისობრივი და რაოდენობრივი მონაცემების სხვადასხვა ფორმით ჩანერა და ორგანიზება; მონაცემების ორგანიზებისთვის ინფორმაციულ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება; ბიოლ. საბ. 8. მონაცემების გაანალიზება და არგუმენტირებული მსჯელობის საფუძველზე დასკვნების გამოტანა; ბიოლ. საბ. 10. კვლევის ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების დაცვა;</p>
<p>წინარე ცოდნა და უნარ-ჩვევები</p> <p>სამეცნიერო მეთოდის ელემენტების ცოდნა ლაბორატორიაში ქცევის და კვლევის ჩატარებისას უსაფრთხოების წესების ცოდნა.</p> <p>თევზების ზოგადი დახასიათების და გარეგანი აგებულების ცოდნა – თევზის სხეულის ფორმისა და გარეგანი აგებულების შეგუებულობა წყალში ცხოვრებასთან დაკავშირებით.</p>	<p>სასწავლო მასალა და რესურსები</p> <p>სახელმძღვანელო, რვეული, კალამი, აკვარიუმი თევზით, წამწამი, აკვარიუმის წყლის გამათბობელი, აკვარიუმის წყლის ჟანგბადით გამამდიდრებელი მონწყობილობა ...</p>
<p>მოტივაცია</p> <p>თევზების მრავალფეროვნების საილუსტრაციოდ ფოტოები და მოკლე ვიდეო-კოლაჟი.</p> <p>კითხვები:</p> <p>წყალში ცხოვრება მოითხოვს თუ არა თევზის შინაგანი აგებულების და სასიცოცხლო პროცესების მორგება-შეგუებას ამ სასიცოცხლო გარემოსთან?</p> <p>როგორ სუნთქავს თევზი წყალში და რაზეა დამოკიდებული სუნთქვითი მოძრაობის (ლაყურის სახურავის გახსნა-დახურვა) ინტენსივობა?</p> <p>რა უნდა გავაკეთოთ ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად? (სავარაუდო პასუხი იქნება დავაკვირდეთ თევზს აკვარიუმში და ვნახოთ).</p>	

გაკვეთილის მსვლელობა

I გაკვეთილი:

აქტივობა 1. ვიდეო-კოლაჟს „თევზების მრავალფეროვნება“ ჩვენება (5 წუთი)

აქტივობის მიზანი: მოსწავლეებში მოტივაციის აღძვრა, ყურადღების კონცენტრირება.

აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი პროექტორით აჩვენებს თევზების მრავალფეროვნებას და მოსწავლეებს თხოვს დააკვირდნენ მათ მოძრაობას, სხეულის ნაწილებისა და ლაყურების მოძრაობას.

აქტივობა 2. გვ. 125 ილუსტრაციაზე მოცემული ინფორმაციის ანალიზი (12 წთ)

აქტივობის მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს მსვლელობა თევზის შინაგანი აგებულების შესახებ, ამოიცნოს და დაასახელოს ა) საჭმლის მომნელებელი, ბ) გამომყოფი, გ) სასუნთქი სისტემის, დ) გამრავლების ორგანოები

აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი თხოვს მოსწავლეებს გაეცნონ ილუსტრაციაზე თევზების შინაგან აგებულებას და უპასუხონ კითხვებს გვ. 125

აქტივობა 3. კვლევის პროცედურა (28 წთ)

აქტივობის მიზანი: მოსწავლემ განახორციელოს კვლევითი პროცედურა, გააკეთოს გაზომვები და აღრიცხოს მონაცემები, გამოიტანოს დასკვნა, უპასუხოს საკვლევ კითხვას – როგორ არის თევზის სუნთქვის ინტენსივობა დამოკიდებული წყლის ტემპერატურაზე და მასში ჟანგბადის შემცველობაზე.

აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი სვამს კითხვას: როგორ სუნთქავს თევზი წყალში და რაზეა დამოკიდებული სუნთქვითი მოძრაობის (ლაყურის სახურავის გახსნა-დახურვა) ინტენსივობა?

რა უნდა გავაკეთოთ ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად? (სავარაუდო პასუხი იქნება დავაკვირდეთ თევზს აკვარიუმში და ვნახოთ)

მასწავლებელი იძლევა ინსტრუქციას, აზუსტებს დავალებას: კვლევითი აქტივობის ჩატარება, რომელიც გამოიკვლევს თევზის სუნთქვის პროცესს და მის დამოკიდებულებას:

1) სხვადასხვა ტემპერატურაზე

2) სხვადასხვა ჟანგბადის კონცენტრაციისას

მასწავლებელი თხოვს ჯგუფებს შეჯერდნენ საკვლევ კითხვაზე, რათა შეძლონ დავალების შესრულება. ჯგუფები იწყებენ მუშაობას. თანხმდებიან საკვლევ კითხვაზე, გეგმავენ კვლევას. წამზომის საშუალებით ჯგუფის წევრები იღებენ აზომვებს და ინიშნავენ მონაცემებს ორივე შემთხვევისთვის,

1) როცა ტემპერატურა იცვლება და ჟანგბადის კონცენტრაცია მუდმივია;“

2) როცა ტემპერატურა მუდმივია და ჟანგბადის რაოდენობა იცვლება ჟანგბადით გამამიდრებელი მონყობილობით.

მასწავლებელი აკვირდება ჯგუფების მუშაობას „ჩანაწერების დაფაზე“ ინიშნავს საჭირო ინფორმაციას (შეფასებისთვის)

მასწავლებელი აჯამებს I გაკვეთილს და ამზადებს კლასს II გაკვეთილისთვის. (2 წთ)

II გაკვეთილი:

აქტივობა 1 (4). მონაცემთა დამუშავება და ანალიზი. დასკვნის გამოტანა (10 წთ)

აქტივობის მიზნი: მოსწავლემ დაამუშაოს გაანალიზოს და შეაფასოს კვლევის გზით მიღებული მონაცემები, მათზე დაფუძნებით გამოიტანოს ობიექტური დასკვნა.

აქტივობის აღწერა: მოსწავლეები აკეთებენ მონაცემების შედარებას, საჭირო გამოთვლებს, აანალიზებენ მონაცემებს ჯგუფში და გამოაქვთ დასკვნები.

აქტივობა 2 (5). ნამუშევრების პრეზენტაციები (10 წთ)

აქტივობის მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს საკუთარი დასკვნის/მოსაზრების არგუმენტაცია (არგუმენტირებული მსჯელობა)

აქტივობის აღწერა: ჯგუფის პრეზენტატორები წარმოადგენენ მიღებულ დასკვნებს, აკეთებენ მათ ინტერპრეტაციას

შენიშვნა: მასწავლებელმა აუცილებლად ისიც უნდა აღნიშნოს, რომ ტემპერატურის გაზრდით აირების ხსნადობა წყალში მცირდება, თბილ წყალში უანგბადის რაოდენობა ნაკლებია.

აქტივობა 3 (6). დისკუსია (10 წთ)

აქტივობის მიზანი: სამეცნიერო მეთოდების ძირითადი პრინციპების და მახასიათებლების გააზრება

აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი მიმართავს მოსწავლეებს:

- გაიხსენეთ შესრულებული სამუშაოს თანმიმდევრობა, როგორ განსაზღვრეთ კვლევის მიზანი, როგორ დაისვა საკვლევე კითხვა და შემდგომი რა ეტაპები გაიარეთ?
- რომელი იყო დამოკიდებული და დამოუკიდებელი ცვლადები პირველ ექსპერიმენტში? მეორე ექსპერიმენტში?
- როგორ ფიქრობთ, იმისთვის რომ ექსპერიმენტის შედეგები იყოს სარწმუნო, რა აუცილებელი პირობების დაცვაა საჭირო? (მასწავლებელმა უნდა მიიყვანოს მოსწავლეები პასუხამდე, რომ ექსპერიმენტის დროს მხოლოდ ერთი დამოუკიდებელი ცვლადი უნდა იყოს (ანუ რომელსაც ექსპერიმენტატორი ცვლის) და სხვა ყველა პირობა უცვლელი. ასევე, ექსპერიმენტი მრავალჯერ უნდა განმეორდეს და შედეგები მაქსიმალურად უნდა იყოს ერთმანეთთან მიახლოებული).

სადისკუსიო კითხვები სახელმძღვანელოში გვ. 126 (5-9) :

მასწავლებელი აჯამებს გაკვეთილს და აძლევს მოსწავლეებს: (8 წთ)

- **„გასასვლელ ბილეთებს“:** შეაფასეთ თქვენ მიერ გაკვეთილზე მიღებული ცოდნა „გასასვლელი ბარათის“ საშუალებით: დაწერეთ ბარათზე ერთი რამ, რაც სრულად გავიგე გაკვეთილზე და ერთი რამ, რაზეც მეტი მინდა ვიცოდე/ ბუნდოვანია;

საშინაო დავალებას: (2 წთ)

თეორიული მასალის განმტკიცება სახელმძღვანელოდან, შესრულებული კვლევითი აქტივობის ანგარიშის გაფორმება კვლევითი სამუშაოს შეფასების კრიტერიუმების მიხედვით.

ჯგუფის მუშაობის შეფასება

- დაკვირვება ჯგუფურ მუშაობაზე – „ჩანაწერების დაფა“;
- ჯგუფის წევრების თვითშეფასება და ურთიერთშეფასება;
- დაკვირვება ჯგუფურ დისკუსიაზე;
- „გასასვლელი ბილეთები“.

გაკვეთილის გეგმა

თემა: ფრინველები §5.9

კავშირი ეროვნული გეგმის სტანდარტთან:

ბიოლ. საბ. 1. ორგანიზაციის სხვადასხვა დონეზე მყოფი ცოცხალი სისტემის სტრუქტურისა და ფუნქციის დახასიათება;

ბიოლ. საბ. 2. ორგანიზმების საერთო სასიცოცხლო თვისებების დახასიათება და მათში მიმდინარე ენერჯისა და ნივთიერებების გარდაქმნებზე არგუმენტირებული მსჯელობა

სასწავლო მიზანი: მოსწავლემ შეძლოს სახელმძღვანელოში §5.9 ტექსტის დამოუკიდებლად გაანალიზება და შეადაროს ერთმანეთს ფრინველის და ქვეწარმავლის გარეგანი და შინაგანი აგებულება;

ახსნას ფრინველების თბილსისხლიანობის ერთ-ერთი მიზეზი;

არგუმენტირებულად დაასაბუთოს ფრინვეთა მაღალორგანიზებულობა ქვეწარმავლებთან შედარებით;

ჩამოთვალოს ფრინველთა ფრენასთან შეგუებულობის ნიშნები;

იმსჯელოს ფრინველთა მნიშვნელობაზე ბუნებასა და ადამინისთვის

წინარე ცოდნა და გამოცდილება:

ქვეწარმავლების, ამფიბიების და თევზების გარეგანი და შინაგანი აგებულება;

ფლობენ იმ მეთოდებსა და სტრატეგიებს, რომელსაც მასწავლებელი იყენებს გაკვეთილებზე.

საგანმანათლებლო რესურსები: მოსწავლის წიგნი, ნებოვანი ლენტი, დავალების ინსტრუქცია, მარკერები, თაბახის ფურცლები.

გაკვეთილის მსვლელობა:

მოსწავლეები კლასში შემოსვლისთანავე ყუთიდან იღებენ ჯგუფის ნომრებს და სხდებიან შესაბამის მაგიდებთან

I.შესავალი (გამონვევის ფაზა)

აქტივობა 1. მეთოდი – „გონებრივი იერიში“ დრო – 5 წთ.

მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა – მთელ კლასთან მუშაობა.

აქტივობის აღწერა:

მასწავლებელი ამბობს: დაასახელეთ თქვენთვის ნაცნობი ყველა ის ნიშანი რაც გაგახსენდებათ ფრინველების ხსენებისას. მოსწავლეები რიგ-რიგობით ასახელებენ ნიშნებს, რომელთაც მასწავლებელი წერს ფლიფჩარტზე. მოგვიანებით მოხდება მისი ჩასწორება-შეკვება.

II. ძირითადი ნაწილი (სიღრმისეული წვდომის ფაზა)

აქტივობა 2. ტექსტის გააზრება **დრო: 20 წთ**

მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა: ჯგუფური

მასწავლებელს წინასწარ აქვს მომზადებული დაფა, რომელზეც 6 სვეტია გამოყოფილი და თითოეულს აწერია: აღწერეთ, შეადარეთ, გამოიყენეთ, გაანალიზეთ, დაიცავით თქვენი მოსაზრება, შეაფასეთ.

მასწავლებელი ჯგუფებში არიგებს თაბახის ფურცლებს მასზე მოცემული ინსტრუქციით:

ინსტრუქცია ჯგუფური სამუშაოსთვის:

1) გაეცანით სახელმძღვანელოში მოცემულ ტექსტს „ფრინველები“ §5.9 და ჯგუფში მოამზადეთ პასუხები შემდეგ კითხვებზე:

1. **აღწერეთ:** ფრინველების გარეგანი აგებულება (გვ. 144)

2. **შეადარეთ:** ფრინველის სუნთქვა ქვეწარმავლის სუნთქვას (გვ. 145 -139)

3. **გამოიყენეთ** სახელმძღვანელოს ტექსტი, სქემები, სურათები და მოიყვანეთ ფრენასთან შეგუებულიობის მაგალითები (გვ. 144-145-146)

4. **შეაფასეთ** ბუმბულის, „ორმაგი სუნთქვის“ და კარგად განვითარებული სისხლის მიმოქცევის სისტემის როლი ფრინველების მუდმივი ტემპერატურის შენარჩუნებაში

5. **გაანალიზეთ:** როგორ შეძლეს ფრინველებმა არქტიკიდან ანტარქტიდამდე დედამიწის „დაპყრობა“ (შეუძლიათ ძალიან განსხვავებულ კლიმატურ პირობებში ცხოვრება) და უკავშირდება თუ არა ეს კვებასაც (რითი იკვებებიან ფრინველები?).

6. **დაიცავით თქვენი მოსაზრება** იმის შესახებ, რომ ფრინველები უფრო მაღალორგანიზებული არსებებია, ვიდრე ქვეწარმავლები.

2) მომზადებული პასუხები დაწერეთ თაბახის ფურცლებზე ცალ-ცალკე და მიაკარით დაფაზე შესაბამის სვეტში

მოსწავლეების სამუშაო პროცესს მასწავლებელი აქტიურად ადევნებს თვალს და „ჩანაწერების დაფაზე“ აკეთებს ჩანიშვნებს. („ჩანაწერების დაფა“ წარმოადგენს ერთ-ერთ განმავითარებელი შეფასების ინსტრუმენტს. ეს შესაძლოა იყოს თუნდაც წიგნაკი, რომელშიც მასწავლებელი ინიშნავს ჯგუფების მუშაობის შესახებ ინფორმაციებს, თუ რა მიგნებები ჰქონდათ, რა გაუჭირდათ, როგორ იმუშავეს. ეს მასწავლებელს დაეხმარება საკუთარი საქმიანობის რეფლექსიაში, მომავალი გაკვეთილის დაგეგმვაშიც და მოსწავლეებისთვის საჭირო უკუკავშირის მიცემაშიც). საჭიროების შემთხვევაში ეხმარება ჯგუფებს. დახმარების სათხოვნელად მოსწავლეები აქტიურად იყენებენ „შუქნიშნის“ ნითელ ფურცლებს.

აქტივობა 3. დისკუსია დრო: 15 წთ

სამუშაოსთვის დროის ამონურვის შემდეგ, მასწავლებელი „გამოსაძახებელი ჩხირებით“ იხმობს მოსწავლეს, რომელიც თავისი ჯგუფის შესაბამისი კითხვის პასუხს წაიკითხავს და დისკუსიაში გამოიწვევს სანინალმდებო აზრის მქონე ჯგუფს, რომელმაც უნდა დაიცვას საკუთარი პოზიცია არგუმენტებით. საჭიროების შემთხვევაში მასწავლებელი დამხმარე კითხვების საშუალებით მიიყვანს მოსწავლეებს სწორ პოზიციამდე.

III. გაკვეთილის შეჯამება

აქტივობა 4. შემაჯამებელი მინი-პრეზენტაცია დრო: 5 წთ

მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა: მთელ კლასთან მუშაობა

მასწავლებელი აჯამებს გაკვეთილს. ინტერაქტიური პრეზენტაციით. შეუძლია პუნქტებად გამოიტანოს მთავარი თეზისები (სასურველია ეს პროექტორით PPT-თი გამოიტანოს სლაიდებად):

ფრინველების გარეგანი აგებულება: მშრალი კანი, ბუმბული, ფრთები, ნისკარტი

შინაგანი აგებულება: მსუბუქი პნევმატური ჩონჩხი, მკერდის ძლიერი კუნთები, კარგად განვითარებული ფილტვები და საჭაერო პარკები, „ორმაგი სუნთქვა“, კარგად განვითარებული სისხლის მიმოქცევის სისტემა

ფრენასთან დაკავშირებული ნიშნები: სხეულის მაქსიმალური სიმსუბუქე, რაც განპირობებულია:

მსუბუქი, ღრუიანი ძვლებით

სხეულის ფორმით – მცირე ზომის თავი, ნაწვეტებული ნისკარტი

ფრთების არსებობით,

ძლიერი მკერდის კუნთებით,
საჭაერო პარკების არსებობით და „ორმაგი სუნთქვის“ შესაძლებლობით,
მოკლე ნაწლავის და ნარჩენების ხშირ-ხშირი გამოყოფით,
შარდის ბუშტის არ არსებობით.

საშიანაო დავალება: §5.9 მოსწავლეებმა შეასრულონ დავალება გვ. 146 „?“ 3 – ცხრილის შევსება

გაკვეთილის გეგმა

თემა: ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის თავისებურებანი. გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელი ცვლილებები

გაკვეთილის სასწავლო მიზნები: მოსწავლეები –

- აღწერენ ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის თავისებურებებს;
- არგუმენტირებულად მსჯელობენ ადამიანის განვითარების სტადიების მონაცვლეობის ბიოლოგიურ მნიშვნელობაზე;
- აღწერენ გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელ ცვლილებებს.

წინარე ცოდნა და გამოცდილება:

- იცის: სასიცოცხლო ციკლის არსი, პოსტემბრიონული განვითარების ფორმები (პირდაპირი და არაპირდაპირი განვითარება);
- **შეუძლია:** ილუსტრაციებზე სხვადასხვა ორგანიზმთა განვითარების ფორმისა და ეტაპების ამოცნობა, მსჯელობა სახეობისათვის მეტამორფოზული განვითარების მნიშვნელობის შესახებ.

კავშირი საგნობრივ სტანდარტთან:

სამიზნე ცნებები: სასიცოცხლო თვისებები (ზრდა-განვითარება: ემბრიონული და პოსტემბრიონული განვითარება, პირდაპირი და არაპირდაპირი განვითარება, პოსტემბრიონული განვითარების ეტაპები, გამრავლება: სქესობრივი და უსქესო გამრავლება).

მკვიდრი წარმოდგენები: ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის ერთ-ერთი სტადიისათვის (ე.წ. გარდატეხის ასაკი) დამახასიათებელია მნიშვნელოვანი ცვლილებები/თავისებურებები.

საკვანძო შეკითხვა:

- რა თავისებურებები ახასიათებს ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის სხვადასხვა სტადიას?

შეფასების ინდიკატორი: მოსწავლემ უნდა შეძლოს –

- არგუმენტირებულად მსჯელობა ორგანიზმისათვის განვითარების სტადიების მონაცვლეობის ბიოლოგიურ მნიშვნელობაზე (ბიოლ. საბ.1, 2, 3, 5, 6, 9, 10);

რესურსები: მარკერები, ფლიპჩარტები, სამუშაო ფურცლები, მოსწავლის წიგნი, კომპიუტერი, პროექტორი.

გაკვეთილის მსვლელობა

I. შესავალი (გამოწვევის ფაზა):

აქტივობა1: სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო ციკლის ილუსტრაციებზე მუშაობა.

აქტივობის მიზანი: მოსწავლეები სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო ციკლის ილუსტრაციებზე ამოიცნობენ განვითარების სტადიებსა და პოსტემბრიონული განვითარების ტიპს; მსჯელობენ სახეობისათვის მეტამორფოზული განვითარების მნიშვნელობის შესახებ.

დრო – 7 წთ. მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა – საერთო საკლასო.

აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი სვამს კითხვას: რა არის სასიცოცხლო ციკლი? სასიცოცხლო ციკლი რამდენი ეტაპისგან შედგება? დაასახელებთ პოსტემბრიონული განვითარების ტიპები. შემდეგ მასწავლებელი ეკრანზე უჩვენებს სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო ციკლის ამსახველ ილუსტრაციას.

ციებს. მოსწავლეები ილუსტრაციებზე ამოიცნობენ განვითარების სტადიებსა და პოსტემბრიონული განვითარების ტიპებს. მსჯელობენ მეტამორფოზული განვითარების ბიოლოგიურ მნიშვნელობაზე.

II. ძირითადი ნაწილი (სიღრმისეული წვდომის ფაზა):

აქტივობა 2: სახელმძღვანელოს ტექსტსა და ილუსტრაციაზე მუშაობა

აქტივობის მიზანი: მოსწავლე სამეცნიერო ტექსტსა და ილუსტრაციაზე მოცემული ინფორმაციის ანალიზის საფუძველზე ასახელებს და აღწერს ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის სტადიებს, მსჯელობს განვითარების სტადიების მონაცვლეობის ბიოლოგიურ მნიშვნელობაზე.

დრო – 15 წთ. მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა – მუშაობა ჯგუფებში.

აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი მოსწავლეებს ჯგუფებში ავალებს გაეცნონ სახელმძღვანელოს ტექსტსა (გვ.160) და სურათზე (სურ. 5.14.1) მოცემულ ინფორმაციას ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის შესახებ. შემთხვევითობის პრინციპით ჯგუფები პასუხობენ კითხვებს: 1) რა სტადიებისგან შედგება ადამიანის სასიცოცხლო ციკლი? 2) არის თუ არა მკაფიო განსხვავება ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის პერიოდებს შორის? მოიყვანე კონკრეტული მაგალითი. 3) რა ბიოლოგიური მნიშვნელობა აქვს ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის სტადიების მონაცვლეობას?

აქტივობა 3: ანიმაციური ფილმში მოცემული ინფორმაციის ანალიზი (https://www.youtube.com/watch?v=q_03sfLD5uQ&t=184s)

დრო – 10 წთ. მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა – ჯგუფური მუშაობა.

აქტივობის მიზანი: მოსწავლეები ასახელებენ ანიმაციური ფილმის მიხედვით გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელ ნიშნებს/ცვლილებებს; მსჯელობენ მშობლისა და მასწავლებლის როლზე, რათა უფრო მომზადებულები შეხვდნენ მოზარდები გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელ ცვლილებებს.

აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი სვამს კითხვებს: 1) თქვენი ასაკიდან გამომდინარე, ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის რომელ სტადიაზე იმყოფებით ამ ეტაპზე? 2) როგორ ფიქრობთ, რა ცვლილებები ხდება მოზარდებში ამ სტადიაზე? (მასწავლებელი ან მოსწავლე დაფაზე წერს მოსწავლეთა მოსაზრებებს). შემდეგ მასწავლებელი ანიმაციური ფილმის დემონსტრირებას ახდენს ორ ნაწილად: ფილმში მასწავლებლის გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელი ცვლილებების შესახებ მინი-ლექციაში და მის შემდეგ. მასწავლებელი ფილმის ჩვენებამდე მოსწავლეებს აცნობს კითხვებს, რომელზედაც მოუწევთ პასუხის გაცემა ფილმის ნახვის შემდეგ.

დავლების კითხვები:

1. გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელი რა ნიშნები შეინიშნება ფილმში გოგონებსა და ვაჟებში?
2. როგორ ხვდებიან ამ ცვლილებებს ბავშვები?
3. როგორ ფიქრობთ, მომზადებული შეხვდნენ ამ ცვლილებებს ბავშვები?
4. როგორ აუხსნა მასწავლებელმა იმ ცვლილებების მიზეზები, რომელიც ხდება ამ ასაკში?
5. როგორ დაეხმარება მასწავლებლის საუბარი მოზარდებს გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელი ცვლილებებით გამონვეული შფოთვის შემცირებაში?
6. იმსჯელეთ ჯგუფში, რა როლი აქვს მშობელს, მასწავლებელს, რათა უფრო მომზადებული შეხვდეს მოზარდი ამ საკისათვის დამახასიათებელ ცვლილებებს.

III. შემაჯამებელი ნაწილი:

აქტივობა 4: გარდატეხის ასაკის სპეციფიური მახასიათებლების კლასიფიკაცია.

აქტივობის მიზანი: მოსწავლეები ჩამონათვალში ამოიცნობენ გარდატეხის ასაკის სპეციფიურ მახასიათებლებს და აჯგუფებენ მათ ბიოლოგიური, ფსიქოლოგიური და სოციალური კრიტერიუმის მიხედვით.

დრო – 10 წთ. მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა – ჯგუფებში მუშაობა.

აქტივობის აღწერა: ჯგუფებს ურიგდება სამუშაო ფურცელი 1.1-ს, რომლის მიხედვითაც ასრულებენ დავალებას: ცხრილში – ა) მონიშნე გარდატეხის ასაკის სპეციფიური მახასიათებლები; ბ) დააჯგუფე გარდატეხის ასაკის სპეციფიური მახასიათებლები ბიოლოგიური, ფსიქოლოგიური და სოციალური კრიტერიუმის მიხედვით.

საშინაო დავალება: ჯგუფთან ერთად ჩაატარე კვლევა უფროსი ასაკის ადამიანებში/ შენი სკოლის მე-11 -12 კლასის მოსწავლეებში, რათა გაიგო, თავის დროზე გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელი რა პრობლემები შეხვდათ და როგორ გაუმკლავდნენ ისინი ამ პრობლემებს. ამისათვის ჩამოაყალიბე საკვლევი კითხვა, შეადგინე კითხვარი და აწარმოე გამოკითხვა (ანონიმური). შემდეგი გაკვეთილისთვის წარმოადგინეთ კვლევის ანგარიში.

სამუშაო ფურცელი 1

მახასიათებლები	გარდატეხის ასაკის მახასიათებლები	ჩემი მახასიათებელი		
		ბიოლ.	ფსიქოლ.	სოც.
1. ხშირი თავის ტკივილი				
2. ხშირი გულის ცემა/პულსი				
3. აკნე				
4. ოფლიანობა				
5. მაღალი არტერიული წნევა				
6. სისუსტე				
7. შოკოლადის სიყვარული				
8. მოჭარბებული ინტერესი საწინააღმდეგო სქესის მიმართ				
9. მოჭარბებული ემოციურობა				
10. გაზრდილი აგრესიულობა				
11. ურთიერთგამომრიცხავი ქცევა				
12. გაძლიერებული სიზარმაცე				
13. ხილითა და ბოსტნეულით იშვიათი კვება				
14. სარისკო მოქმედებების მიმართ მიდრეკილება				
15. მშობლების და უფროსების მიმართ ხაზგასმული დამოუკიდებლობა				
16. სპორტით დაკავება				
17. უსიამოვნებები მშობლებთან (ვერ მიგებენ)				

18. უსიამოვნება უფროსებთან (მაგ., მასწავლებლებთან)				
19. უსიამოვნება თანატოლებთან				
20. მუსიკით გატაცება				

გაკვეთილის გეგმა

თემა: გარდატეხის ასაკთან დაკავშირებული რისკები და მისი თავიდან აცილების გზები

გაკვეთილის სასწავლო მიზნები: მოსწავლეები ჩატარებული კვლევის საფუძველზე –

- ასახელებენ გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელი ცვლილებებით გამონეულ რისკებს;
- მსჯელობენ გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელი ცვლილებებით გამონეული რისკების თავიდან აცილების ან შემცირების გზებზე;

• გარდატეხის ასაკის ცვლილებების შესახებ ცოდნას აკავშირებს ჯანმრთელობის დაცვასთან, მედიცინასა და ფსიქოლოგიასთან.

წინარე ცოდნა და გამოცდილება:

- იცის: ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის სტადიები;
- **შეუძლია:** გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელ ცვლილებებზე მსჯელობა.

კავშირი საგნობრივ სტანდარტთან:

სამიზნე ცნებები: სასიცოცხლო თვისებები (ზრდა-განვითარება: პოსტემბრიონული განვითარების ეტაპი – გარდატეხის ასაკი), **ჯანმრთელობა** (გარდატეხის ასაკთან დაკავშირებული ცვლილებებით გამონეული რისკები), **მედიცინა** (დერმატოლოგი, სექსოლოგი, ფსიქოლოგი).

საკვანძო შეკითხვა:

• როგორ შეიძლება თავიდან ავირიდოთ ან შევამციროთ „გარდატეხის“ ასაკისთვის დამახასიათებელი ცვლილებებით გამონეული რისკები?

მკვიდრი წარმოდგენები: ადამიანის სასიცოცხლო ციკლის ერთ-ერთი სტადიისათვის (ე.წ. გარდატეხის ასაკი) დამახასიათებელია მნიშვნელოვანი ცვლილებები/თავისებურებები.

შეფასების ინდიკატორი: მოსწავლემ უნდა შეძლოს –

• კვლევის (გამოკითხვა, ან ინტერვიუ ფსიქოლოგთან) საფუძველზე გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელ ცვლილებებსა და შესაძლო რისკებზე მსჯელობა, კვლევის ეთიკის დაცვა (ბიოლ. საბ.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9);

• ორგანიზმების სასიცოცხლო ციკლის შესახებ მიღებული ცოდნის დაკავშირება სხვადასხვა პროფესიასთან/საქმიანობის სფეროსთან (ჯანმრთელობის დაცვა, მედიცინა, ფსიქოლოგია) (ბიოლ. საბ.11, 12, 13).

რესურსები: მარკერები, ფლიპჩარტები, სამუშაო ფურცლები, საკითხავი მასალა, კომპიუტერი, პროექტორი.

გაკვეთილის მსვლელობა

I. შესავალი (გამონევის ფაზა):

აქტივობა1: სიტუაციურ ამოცანაზე მუშაობა

აქტივობის მიზანი: მოსწავლეები სიტუაციურ ამოცანაში ამოიცნობენ გარდატეხის ასაკთან დაკავშირებულ პრობლემას, მსჯელობენ პრობლემის გამომწვევ მიზეზებსა და მის გადაჭრის გზებზე.

დრო – 5 წთ. მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა – საერთო საკლასო მუშაობა.

აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი ეკრანზე წარუდგენს მოსწავლეებს სიტუაციურ ამოცანას (დათო მე-7 კლასში გადავიდა, დაიწყო სწავლა და რამდენიმე დღეში განუცხადა მშობლებს, რომ

აღარ ივლის სკოლაში. მშობლები ძალიან შენუხდნენ. დათოს დააყარეს კითხვები: რა ხდება? ვინმე ხომ არ გჩაგრავს? სწავლა ხომ არ გიჭირს?.. მშობლები შეხვდნენ კლასის დამრიგებელს, სხვა მასწავლებლებს, მაგრამ ვერაფერი გაიგეს. ერთხელ დედამ შენიშნა, რომ დათო დიდ დროს ატარებს სარკის წინ, მას სახეზე გაუჩნდა გამონაყარი). მოსწავლეებს ევალეება სიტუაციური ამოცანის მიხედვით 1. მოზარდის პრობლემის განსაზღვრა; 2. პრობლემის მიზეზებისა და პრობლემის გადაჭრის გზების ჩამოყალიბება.

II. ძირითადი ნაწილი (სიღრმისეული წვდომის ფაზა):

აქტივობა 2: ჩატარებული კვლევითი სამუშაოს შედეგების განხილვა

აქტივობის მიზანი: მოსწავლეები ჩატარებული კვლევის საფუძველზე –

- ასახელებენ გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელი ცვლილებებით გამოწვეულ რისკებს და ამ რისკების თავიდან აცილების გზებს;

დრო – 15 წთ. მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა – მუშაობა ჯგუფებში.

აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი შემთხვევითობის პრინციპით შერჩეული ერთ-ერთი ჯგუფისგან ისმენს მათი რესპოდენტების მიერ დასახელებულ რისკებს, რომელსაც აფიქსირებს ფლიპჩარტზე, სხვა ჯგუფებს სთხოვს, დაასახელონ განსხვავებული მოსაზრება (მასაც დაიტანს ფლიპჩარტზე); შემდეგ სხვა ჯგუფისგან (ისევ შემთხვევითობის პრინციპით) ისმენს მათი რესპოდენტების მიერ დასახელებულ რისკების შემცირების ან თავიდან აცილების გზებს, სხვა ჯგუფებს სთხოვს, დაასახელონ განსხვავებული მოსაზრება (მასაც დაიტანს ფლიპჩარტზე).

აქტივობა 3: მუშაობა სახელმძღვანელოს ტექსტზე

დრო – 10 წთ. მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა – ჯგუფური მუშაობა.

აქტივობის მიზანი: მოსწავლეები ეცნობიან სამეცნიერო ტექსტში მოცემულ ინფორმაციას და გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელ რისკებს აკავშირებს ჯანმრთელობის დაცვასთან, მედიცინასა და ფსიქოლოგიასთან.

აქტივობის აღწერა: მოსწავლეები ეცნობიან ტექსტს (გვ.161-162) და დამატებით ასახელებენ გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელ რისკებს და ამ რისკების გადაჭრაში მედიცინისა და ფსიქოლოგიის მნიშვნელობას. საჭიროების შემთხვევაში მასწავლებელი ამატებს ფლიპჩარტზე გაკეთებულ ჩამონათვალს.

III. შემაჯამებელი ნაწილი:

აქტივობა 4: გარდატეხის ასაკთან დაკავშირებულ ცვლილებებთან გამკლავება

აქტივობის მიზანი: მოსწავლეები მსჯელობენ, თუ თვითონ როგორ უნდა გაუმკლავდნენ გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელ ცვლილებებს და შეამცირონ მასთან დაკავშირებული რისკები.

დრო: 10 წთ.

მოსწავლეთა ორგანიზების ფორმა: საერთო საკლასო მუშაობა.

აქტივობის აღწერა: მასწავლებელი სვამს კითხვებს:

1) ვის შეიძლება მიმართოს მოზარდმა გარდატეხის ასაკთან დაკავშირებული პრობლემების შესახებ? 2) როგორ შეიძლება თავიდან აირიდოს ან შეამციროს მოზარდმა „გარდატეხის“ ასაკისათვის დამახასიათებელი ცვლილებებით გამოწვეული რისკები?

დასასრულს მასწავლებელი აჯამებს: ამრიგად, შესაძლებელია გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელი ცვლილებებით გამოწვეული რისკების შემცირება და თავიდან აცილებაც კი.

პასუხები დავალებებზე:

5.1. ცხოველთა სამეფო. ცხოველთა კლასიფიკაცია

3. ყველა ცხოველს სჭირდება ჰაერი, წყალი, საკვები და თავშესაფარი

4. ხერხემლის არსებობის მიხედვით ხერხემლიანებად და უხერხემლოებად.

5. დიას, რადგან ცხოველები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ბუნებასა (დამტვერავეები, მონაწილეობენ თესლის გავრცელებაში, აფხვიერებენ ნიადაგს, ასრულებენ სანიტრის როლს და ა.შ.) და ადამიანის საქმიანობაში (საკვები, ფარმაკოლოგიაში, მრეწველობის ნედლეული, ინვევენ დაავადებებს, არიან ინფექციური დაავადების გადამტანნი).

5.2. თევზის გარეგანი აგებულება. ჩონჩხი

1. ა) თავი, ტანი, კუდი და ფარფლები; ბ) თავი ტანთან უძრავადაა შეერთებული, აქვს თითისტარისებური ფორმის სხეული, ქერცლები კრამიტისებურად არის განლაგებული, კანი ლორწოვანია, გვერდითი ხაზი ეხმარება დაბრკოლებების გვერდით ავლაში, შეიგრძნობს წყლის ტემპერატურასა და მარილიანობას. გ) მკერდისა და მუცლის წყვილი ფარფლები – საჭის როლს ასრულებენ, ზურგისა და კუდქვეშა კენტი ფარფლები – წონასწორობის დაცვის, კუდის კენტი ფარფლი – წინ გადაადგილების. დ) თვალები, ნესტო (ყნოსვა).

2. თავის ქალა, ხერხემალი, ნეკნები, ფარფლის სხივები.

3. ფარფლებს კუნთები ამოძრავებს.

4. რადგან კანის შემდეგ განთავსებული კუნთები შიგნით ეყრდნობა ჩონჩხს.

5. სხეულის თითისტარისებრი ფორმა, რომელიც გარემოში მოძრაობის დროს ამცირებს ხახუნს და ადვილად გადაადგილდება.

6. ა – ზურგისა და კუდქვეშა ფარფლები, ბ – მკერდისა და მუცლის ფარფლები, გ – კუდის ფარფლი.

5.3. თევზების შინაგანი აგებულება

1. ა) – საყლაპავი მილი, ნაწლავი, ღვიძლი; ბ) – თირკმელები და შარდის ბუშტი.

2. ლაყურები.

3. საცურაო ბუშტი თევზს ეხმარება წყლის სიღრმეებში გადაადგილებაში მისი შეკუმშვა-გაფართოების საშუალებით.

4. 3 – 1 – 2. როდესაც საცურაო ბუშტი შეკუმშულია, თევზი მძიმდება და წყლის ქვედა ფენებში ჩადის, ხოლო გაფართოების დროს იგი ჰაერით ივსება, მსუბუქდება და თევზი ზედა შრეებში ამოდის.

5. პირველ რიგში ამის მიზეზი არის ის, რომ ჰაერზე ლაყურები გამოშრება და იგი სუნთქვის ორგანოს როლს ვეღას ასრულებს.

6. ლაყურებში.

7. არ აქვს სხეულის მუდმივი ტემპერატურა, იგი იცვლება გარემოს ტემპერატურის ცვლილების მიხედვით.

8. რადგან წყალში ცოტა ჟანგბადია გახსნილი, გული სუსტად მუშობს, კანის აგებულების თავისებურების გამო, სხეული ვერ ინარჩუნებს გამომუშავებულ სითბოს.

9. სუნთქვის ორგანო – ლაყურები, საცურაო ბუშტი.

5.4. თევზების სასიცოცხლო ციკლი, მნიშვნელობა და დაცვა

1. ა) – ქარიყლაპიას არ ახასიათებს შთამომავლობაზე ზრუნვა, მამრი ცხენთევზა კი განაყოფიერებულ ქვირითს ითავსებს ჩანთაში, შესაბამისად, ქარიყლაპიას ბევრი ქვირითი ზიანდება, იღუპება სხვადასხვა არახელსაყრელი პირობების გამო (გამოშრობა, ქვირითსა და ლიფსიტებს ჭამს მტაცებელი). ბ) – ორივე სახეობას აქვს გადარჩენის შანსი – ქარიყლაპია ამას ახერხებს დიდი რაოდენობის ქვირითის დაყრით, საიდანაც მცირე რაოდენობით მაინც გადარჩება, ხოლო ცხენთევზა – შთამომავლობაზე ზრუნვით.

2. პირდაპირი განვითარება.

3. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, სასიცოცხლო თვისება – სუნთქვა და გამრავლება, ფუნქცია, შეგუებულობა).

სხეულის საფარველი	მოდრაობის საშუალებები	გრძნობათა ორგანოები	სუნთქვის ორგანო	განაყოფიერების ფორმა	გამრავლების ადგილი
ლორწოთი დაფარული ძვლოვანი ქერცლები	ფარფლები	გვერდითი ხაზი	ლაცურები	გარეგანი	წყალი

4. 1) საბინადრო გარემოს ცვლილება – საყოფაცხოვრებო ნაგავით, ტანკერების მოხმარებული წყლებითა და ნავთობით დაბინძურება; 2) უგეგმო თევზჭერა, ინვაზიური სახეობები.

5. ნავთობი წყალზე მსუბუქია, ამიტომ იგი ექცევა წყლის ზედაპირზე, რაც აფერხებს წყალსა და ატმოსფეროს შორის აირთა ცვლას, შედეგად, მცირდება თევზებისა და სხვა ორგანიზმების სუნთქვისათვის საჭირო ჟანგბადი.

6. საბინადრო გარემოს დაცვა დაბინძურებისგან, თევზჭერის წესების დაცვა.

5.5. ამფიბიები. ამფიბიების გარეგანი და შინაგანი აგებულება

1. თავი, ტანი, წინა და უკანა კიდურები, ჩონჩხის ნაწილები: თავის ქალა, ხერხემალი, წინა და უკანა კიდურების ძვლები.

2. ამფიბიებს ხმელეთზე ცხოვრებასთან დაკავშირებით განუვითარდათ ქუთუთოები, რომელიც იცავს თვალებს მექანიკური და მტვრით დაზიანებისგან.

3. სხეულის მომწვანო შეფერილობა ბალახიან გარემოში მისთვის არის მფარველობითი შეფერილობა, რაც იცავს მას მტრისგან.

4. თევზების კანი დაფარულია ლორწოვანი ძვლოვანი ქერცლებით. ქერცლები წყლის მაღალი წნევისგან იცავს, ხოლო ლორწო წყალთან ხახუნს ამცირებს; ბაყაყის სხეული თხელი, სისხლძარღვებით მდიდარი და ლორწოვანი კანითაა დაფარული, ამიტომ იგი სუნთქვის დამატებითი ორგანოს როლს ასრულებს და ლორწო ნაწილობრივ წყლის დაკარგისაგანაც იცავს.

5. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, ფუნქცია, შეგუებულობა).

ბაყაყის აგებულების თავისებურებანი, რომელიც მას ეხმარება შეგუებაში	
ხმელეთზე ცხოვრებასთან	წყალში ცხოვრებასთან
კიდურები, თვალბუბუ ქუთუთოები, თავის ტანთან მოძრავი შეერთება, სუნთქვის ორგანო ფილტვები და დამატებითი სუნთქვის ორგანო – თხელი, შიშველი, სისხლძარღვებით მდიდარი სველი კანი, პირში ენა.	ლორწოვანი კანი, უკანა კიდურებს შორის გადაჭიმული საცურაო აპკი

6. კანით.

7. რადგან მათი სხეულის ტემპერატურა მუდმივი არ არის.

8. გამოისვრის გრძელ ენას, რომელიც წინა ბოლოთი არის დამაგრებული, იგი წებოვანია და მწერი მასზე ადვილად ენებება, რის შემდეგაც ენას შეიკეცავს და მწერს პირის ღრუში მოიქცევს.

9. კანი სქელია და მეჭეჭებით დაფარულია.

10. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, შეგუებულობა, სისტემატიკური ჯგუფი).

თევზი	საერთო	ბაყაყი
თავი ტანთან უძრავადაა დაკავშირებული, კანი ძვლოვანი ქერცლებითაა დაფარული, მოძრაობენ ფარფლების საშუალებით, სუნთქვის ორგანოა ლაყურები, აქვთ საცურაო ბუშტი	თავი ტანთან კისრის გარეშეა დაკავშირებული, კანში აქვთ ლორწოვანი ჯირკვლები	თავი ტანთან მოძრავადაა დაკავშირებული, კანი შიშველია და სისხლძარღვებით არის მდიდარი, სუნთქვის ორგანოა ფილტვები, აქვთ წინა და უკანა კიდურები

5.6. ამფიბიების სასიცოცხლო ციკლი. მნიშვნელობა და დაცვა

1. (იხ. ინფორმაცია სურ. 5.6.1-ზე)

2. (კავშირი ცნებებს შორის: სასიცოცხლო თვისება – ზრდა-განვითარება, სტრუქტურა, ფუნქცია, შეგუებულობა).

ბაყაყის მეტამორფოზი	
ნიშნები, რომელიც თავკომბალას ეხმარება წყალში ცხოვრებაში	ცვლილებები თავკომბალაში, რომელიც ეხმარება ზრდასრულ ფორმას ხმელეთზე ცხოვრებაში
კუდის ფარფლი, გვერდითი ხაზი, ლაყურები	ჯერ უკანა და შემდეგ წინა კიდურების განვითარება, კუდის დამოკლება, ფილტვებისა და ენის განვითარება.

3. მეტამორფოზული; ხელს უწყობს სახეობის გადარჩენას, რადგან თავკომბალა ცხოვრობს წყალში და წყალმცენარეებით იკვებება, ხოლო ზრდასრული ცხოვრების გარკვეულ პერიოდს ხმელეთზე ატარებს და მწერებით იკვებება, რაც ამცირებს შთამომავლობასა და მშობლებს შორის კონკურენციას.

4. ორივესთვის გარეგანი განაყოფიერებაა დამახასიათებელი და ჩანასახი წყალში ვითარდება. თევზებისთვის პირდაპირი განვითარება დამახასიათებელი, ამფიბიებისთვის – არაპირდაპირი.

5. ანადგურებენ კულტურული მცენარეების მავნე მწერებს;

6. მწერებს შორის, რომელთაც ამფიბიები იკვებებიან, ზოგიერთი ადამიანში საშიში ინფექციური დაავადების გადამტანია (ბუზები, კოლოები).

7. მწვანე ბაყაყისთვის შეფერილობა არის მფარველობითი, ნაკლებად შესამჩნევს ხდის მტაცებლისთვის, ხოლო შხამიანი ბაყაყების კაშკაშა შეფერილობა არის სხვა ორგანიზმებისთვის გამაფრთხილებელი შეფერილობა და მას არ ეკარებიან.

8. ამფიბიების გამრავლების პერიოდში ისინი მასობრივად მიემართებიან წყალსატევებისკენ, ზოგჯერ უხდებათ სამანქანო გზის გადაკვეთა.

9. როგორც ვიცით, შხამიანი ბაყაყებს შხამის გამოსამუშავებლად სჭირდებათ სპეციალური საკვები, მაგალითად, შხამიანი ჭიანჭველები, სახლის პირობებში ისინი ვერ იღებენ შესაბამის საკვებს და შხამსაც ვერ გამოიმუშავენ.

10. ბუნებრივი საბინადრო გარემოს შენარჩუნება, გამრავლების პერიოდში მათი დაცვის ღონისძიებების გატარება (მაგალითად, მათთვის ტუნელების მოწყობა, ღამის საათებში გზებზე მანქანების მოძრაობის შეზღუდვა, სპეციალური საგზაო ნიშნების გამოყენება).

5.7. ქვენარმავლები

1. (იხ. ინფორმაცია სურ. 5.7.1-ზე)

2. თავი ტანთან კისრითაა დაკავშირებული, რაც ხელს უწყობს თავის მოძრაობასა და გარემოს დათვალიერებაში, კანი მშრალი და დაფარულია რქოვანი ქერცლებით, რომელიც სხეულს გამოშრობისგან იცავს, ამფიბიებთან შედარებით, კარგად განვითარებული ფილტვები აქვთ.

3. რადგან კანი მშრალია და რქოვანი ქერცლებით არის დაფარული.

5.8. ქვენარმავლების სასიცოცხლო ციკლი, მნიშვნელობა და დაცვა

1. „წყალხმელეთა“ ცხოველი – ორ გარემოში (წყალსა და ხმელეთზე ცხოვრებასთან) არის შეგუებული; „ხმელეთის“ – ხმელეთზე ცხოვრებასთან კარგადაა შეგუებული.

2. (კავშირი ცნებებს შორის: სასიცოცხლო თვისება – ზრდა-განვითარება, გამრავლება, სუნთქვა, მოძრაობა, სტრუქტურა, შეგუებულობა, სისტემატიკური ჯგუფი).

ნიშან-თვისებები	ხერხემლიანები		
	თევზები	ამფიბიები	ქვენარმავლები
საცხოვრებელი ადგილი	წყალი	წყალი და ხმელეთი	ხმელეთი
სხეულის საფარველი	ძვლოვანი ქერცლები	შიშველი, სისხლძარღვებით მდიდარი სველი კანი	რქოვანი ქერცლებით დაფარული მშრალი კანი
მოძრაობის საშუალება	ფარფლები	კიდურები	ძირითადად, კიდურებითა და მუცლით ხოხავენ
სუნთქვის ორგანოები	ლაცურები	ფილტვები და კანი	მხოლოდ ფილტვები
გამრავლების ადგილი	წყალი	წყალი	ხმელეთი
განაყოფიერების ფორმა	გარეგანი	გარეგანი	შინაგანი
პოსტემბრიონული განვითარების ტიპი	პირდაპირი	მეტამორფოზული	პირდაპირი

3. არეგულირებენ მწერებისა და მღრღნელების რაოდენობას, თვითონ არიან სხვა ორგანიზმების საკვები.

4. მონაწილეობენ ადამიანის ჯანმრთელობის დაცვაში (ანადგურებენ დაავადების გადამტან მწერებსა და მღრღნელებს), იყენებენ საკვებად, გველის შხამს ფარმაკოლოგიაში და ა. შ.

5. ბუნებრივი საარსებო გარემოს შეცვლა, ზოგიერთ ქვენარმავალზე ნადირობა საკვებისა და კანის გამო, გარემოს დაბინძურება შხამ-ქიმიკატებით და სხვ.

6. დიახ, რადგან ისინი მნიშვნელოვან კვებით რგოლს წარმოადგენენ კვებით ჯაჭვში.

5.9. ფრინველები

1. ბუმბულის როლი: იცავს სხეულს მექანიკური დაზიანების, გამოშრობისა და სითბოს დაკარგვისგან, ამსუბუქებს, ეხმარება ფრენაში (მოსაქნევი და საჭის ბუმბული).

2. სხეულს აქვს მუდმივი ტემპერატურა. მიზეზები: კარგად განვითარებული სისხლის მიმოქცევისა და სუნთქვის სისტემა, ბუმბულიანი საფარველი.

3. (კავშირი ცნებებს შორის: სასიცოცხლო თვისება – სუნთქვა, მოძრაობა, კვება, გამოყოფა, სტრუქტურა, ფუნქცია, შეგუებულობა, სისტემატიკური ჯგუფი).

ფრინველების აგებულებისა და სასიცოცხლო თვისებების თავისებურებანი ფრენასთან დაკავშირებით	
სხეულის საფარველი	ბუმბული, მფარავი ბუმბულის კრამიტისებური განლაგება
ჩონჩხი	ლრუიანი, ჰაერით ამოვსებული ძვლები, პატარა თავის ქალა, ფრთებზე გადაქცეული წინა კიდურები
სუნთქვა	ორმაგი სუნთქვა საჰაერო პარკების არსებობის გამო
საჭმლის მონელება	ყბებზე კბილები არ აქვთ, ნაწლავი მოკლეა და ხშირ-ხშირად გამოიყოფა ექსკრემენტები
გამოყოფა	არ აქვთ შარდის ბუშტი და შარდი არ გროვდება – ხშირ-ხშირად გამოიყოფა

4. განვითარების მიხედვით უფრო მაღალ საფეხურზე დგას ფრინველების კლასი, რადგან არიან თბილსისხლიანები, წლის განმავლობაში არიან აქტიურები და დედამინის ყველანაირ კლიმატურ პირობებში შეუძლიათ არსებობა.

5.10 ფრინველების სასიცოცხლო ციკლი

1. ბუდის მოწყობა – კვერცხის დება – ბუდობა – მართვეების გამოჩეკა – მართვეს განვითარება – დაფრთიანება, დამოუკიდებლად ფრენისა და კვების უნარის შეძენა – ზრდასრულობის ასაკი.

2. ნაჭუჭი იცავს დაზიანებისა და გამოშრობისგან, ცილა ქმნის ჩანასახისთვის აუცილებელ თხევად გარემოს, საჰაერო საკანი შეიცავს ჩანასახის სუნთქვისთვის საჭირო ჟანგბადს.

3. სხეული არ მძიმდება.

4. რადგან ქვეწარმავლების უმრავლესობა შთამომავლობაზე არ ზრუნავს, არ იკეთებს ბუდეს და შესაბამისად, ბევრი კვერცხი ნადგურდება ან დაუცველ ახალგაზრდა ნაშიერს მტაცებელი ჭამს; ფრინველები კი იშენებენ ბუდეს, რომელსაც იცავენ და შთამომავლობაზე ზრუნავენ.

5. სითბო.

6. ბარტყი, რადგან შეუბუმბლავი, უსუსურია – არ შეუძლია დამოუკიდებლად კვება და მოძრაობა.

7. ორივესთვის დამახასიათებელია შინაგანი განაყოფიერება და კვერცხის დებით გამრავლება. განსხვავება გამოიხატება შთამომავლობაზე ზრუნვაში.

8. სირაქლემას კვერცხი კოლიბრის კვერცხზე დაახლოებით 9,5-ჯერ დიდია, ხოლო ქათმის კვერცხი – 3,8-ჯერ.

5.11. ფრინველების ბიომრავალფეროვნება, მნიშვნელობა და დაცვა

1. თბილსისხლიანობის გამო.

2. ჩვენი ბუნების მრავალფეროვნებით.

3. კავკასიური როჭო, კავკასიური შურთხი, კოლხური ხოხობი.

4. ერთ-ერთი ნიშანი, რასაც სახეობის კლასიფიკაციისთვის იყენებენ, არის ფეხები და ნისკარტი.

5. ფეხები მიგვითითებს ფრინველის საცხოვრებელ ადგილზე, ხოლო ნისკარტის ფორმა – საკვებზე.

6. ამის ერთ-ერთი მიზეზი არის ზამთარში მათი საკვების შეზღუდული რაოდენობა, მაგალითად, მწერიჭამია ფრინველებისთვის არ არის მწერები.

7. ფრინველები კვებითი ჯაჭვის მნიშვნელოვანი რგოლია, არეგულირებენ მწერების რაოდენობას, მტაცებლები – მღრღნელების რაოდენობას, ლემიჭამიები სანიტრის როლს ასრულებენ, ზოგიერთი მონაწილეობს მცენარეების დამტვერვასა და თესლის გავრცელებაში.

8. ადამიანის საკვებია, ანადგურებენ სასოფლო სამეურნეო მცენარეების მავნე მწერებსა და მღრღნელებს, ბუმბულს იყენებს მსუბუქ მრეწველობაში და ა. შ.

9. ბუნებრივი საბინადრო გარემოს შეცვლა, გარემოს შხამ-ქიმიკატებით დაბინძურება, ადამიანის ნადირობა და სხვა.

10. შექმნილია დაცული ტერიტორიები, ნითელი ნუსხა და წიგნი, დაწესებულია ფრინველთა დაცვის საერთაშორისო დღეები.

11. ფრინველს აქვს გარსმდენი ფორმა, რაც ამცირებს ჰაერთან წინააღმდეგობას და ადვილად ჭრის ჰაერის ფენებს.

5.12. ძუძუმწოვრები

1. ბალნით დაფარული მშრალი კანი, კანში აქვს საოფლე, ცხიმოვანი და სარძევე ჯირკვლები, კანქვეშა ცხიმოვანი შრე.

2. დამცველობითი, უნარჩუნებს სითბოს, ასრულებს გამომყოფი ორგანოს როლსაც.

3. მდედობს კანში აქვთ სარძევე ჯირკვლები, რომელშიც გამომუშავებული რძე ძუძუს დვრილებში იხსნება, ნაშიერი რძეს ძუძუს წოვით იღებს.

4. წამნამები კიდევ უფრო მეტად იცავს თვალებს მექანიკური დაზიანებისა და მტვრის მოხვედრისგან.

5. კიდურები, ქვეწარმავლების მსგავსად, სხეულის გვერდებზე კი არ აქვს განლაგებული, არამედ სხეულის ქვეშ, ამიტომ იმაგრებს სხეულის სიმძიმეს და არ დახობავს.

6. მჭრელები, ეშვები და ძირითადი კბილები.

7. კარგად განვითარებული სისხლის მიმოქცევისა და სუნთქვის სისტემები, ბალნიანი საფარველი, საოფლე კირკვლები და კანქვეშა ცხიმოვანი შრე, დიაფრაგმა (განაპირობებს უფრო სრულყოფილ სუნთქვით მოძრაობებს).

8. ყველა ძუძუმწოვარი, როგორც სხვა ცხოველი, ჰეტეროტროფია, მათ შორის: მცენარის მჭამელები, მტაცებლები, ნაირმჭამელები, ლეშიჭამიები.

9. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, შეგუებულობა).

ძუძუმწოვრების შეგუება საარსებო პირობებთან	
არქტიკა	
გარემო ფაქტორები	თეთრი დათვის შეგუებულობანი
თოვლითა და ყინულით დაფარული გარემო	თეთრი შეფერილობის ბალანი
დაბალი ტემპერატურა	ხშირი ბალნიანი საფარველი და კანქვეშა ცხიმოვანი შრე
ყინულზე დასრიალების საშიშროება	ბალნით დაფარული ტერფი, რომელიც ხახუნს ზრდის
თოვლში ჩაფლობის საშიშროება	განიერი ტერფი
უდაბნო	
გარემო ფაქტორები	აქლემის შეგუებულობანი
ქვიშით დაფარული მოყვითალო გარემო	მოყვითალო ფერის ბალანი
წყლისა და საკვების ნაკლებობა	კუბში ცხიმის დაგროვება
ხშირი ქვიშიანი ქარები	ნესტოებს სარქველები აქვს
ქვიშაში ჩაფლობის საშიშროება	ჩლიქით დაფარული განიერი ტერფი

5.13. ძუძუმწოვრების სასიცოცხლო ციკლი

1. ცოცხალმშობია
2. მდედრებში საშვილოსნოს განვითარებასთან
3. შინაგანი განაყოფიერება და ცოცხალმშობიარობა
4. ჩანასახი ვითარდება დედის ორგანიზმში (საშვილოსნოში) – ნაშიერის დაბადება – რძით გამოკვება – ზრდა-განვითარება გარკვეულ ასაკამდე – ზრდასრული ფორმის განვითარება.
- 5.

ცხოველი	კვერცხუჯრედთა რაოდენობა	განაყოფიერების ტიპი	ჩანასახის განვითარების ადგილი
ცხენი	1	შინაგანი	დედის ორგანიზმი
ტბის ბაყაყი	7000	გარეგანი	წყალი
კატა	4	შინაგანი	დედის ორგანიზმი
ვირთევზა	5000 000	გარეგანი	წყალი
ლომი	2	შინაგანი	დედის ორგანიზმი

ძუძუმწოვარა ცხოველები, რადგან მათში განაყოფიერების შანსი დიდია, ჩანასახი დედის ორგანიზმში ვითარდება და დაცულია.

6. ყველას გააჩნია ძვლოვანი ან ხრტილოვანი შინაგანი ჩონჩხი (მათ შორის ხერხემალი) და სისხლის მიმოქცევის სისტემა. თევზების კანი ლორწოვანი ძვლოვანი ქერცლებითაა დაფარული, სუნთქავენ ლაყურებით; ამფიბიების კანი შიშველი, სველი და სისხლძარღვებით მდიდარია, ახასიათებთ მეტამორფოზული განვითარება; ქვეწარმავლების კანი მშრალია და რქოვანი ქერცლებითაა დაფარული, მინაზე დახობავენ; ფრინველების მშრალი კანი ბუმბულითაა დაფარული, ახასიათებთ ორმაგი სუნთქვა; ძუძუმწოვრების მშრალი კანი ბალნითაა დაფარული, ცოცხალმშობები არიან.

5.14. ადამიანის სასიცოცხლო ციკლი

1. (იხ. ინფორმაცია სურ. 5.14.1-ზე).
2. თანდათან ხდება ორგანიზმში ცვლილებები და ყალიბდება ზრდასრული ორგანიზმი.
3. მშობლებს, მასწავლებელს, ფსიქოლოგს.

6. უფროსი ასაკის ადამიანებისგან ამ ასაკისათვის დამახასიათებელ გამოვლინებებზე, საკუთარ პრობლემებზე ლიად საუბარი, მათგან მიღებული ინფორმაცია, რჩევები (მაგალითად, კანის მოვლის წესები, ემოციების მართვა; იმის გაგება, რომ გარდატეხის ასაკისათვის დამახასიათებელი სიმპტომები ყველასთვის არის დამახასიათებელი მეტ-ნაკლები გამოვლინებებით და რომ მას დროებითი ხასიათი აქვს და სხვა).

5.15. ძუძუმწოვრების ბიომრავალფეროვნება და მისი დაცვა

1. უპირველესად, თბილსისხლიანობისა და ცოცხალმშობიარობის გამო.
2. იხ. სურ. 5.15.1

3. კვებითი ჯაჭვის მნიშვნელოვანი რგოლია, მტაცებლები არეგულირებენ მცენარეჭამია ცხოველების რაოდენობას, ასრულებენ ბუნებაში სანიტრის როლს (პირველ რიგში დასუსტებულ ორგანიზმებს ანადგურებენ), მონაწილეობენ მცენარეთა თესლის გავრცელებაში და ზოგი – დამტვერვაშიც, ნიადაგში მცხოვრები ძუძუმწოვრები აფხვიერებენ ნიადაგს.

4. საკვებად იყენებს (ხორცი, რძის პროდუქტები), გამწევი ძალაა, სპორტის სახეობებში (მაგ. ცხელოსნობა, ნადირობა), მსუბუქი მრეწველობის ნედლეულია (ბენვი, ტყავი).

5. საარსებო გარემოში მომხდარი მკვეთრი ცვლილებები, ადამიანის საქმიანობა; კონკურენცია ინვაზიურ სახეობებთან.

6. დაცული ტერიტორიები, ხელოვნური გამრავლება, ნადირობის ნორმების დაცვა, წითელი ნუსხა და წიგნი.

5.16. უხერხემლოები. ნაწლავლრუიანები

1. (იხ. ინფორმაცია სურ. 5.16.1-ზე).

2. ერთ ინდივიდს გააჩნია როგორც სათესლე, ისე საკვერცხე.

3. ზაფხულის ხელსაყრელ პირობებში ჰიდრას სხეულზე გამოეზრდება კვირტი, რომელიც ვითარდება; ნაწლავის ღრუს, პირის ხვრელისა და საცეცების განვითარების შემდეგ ახალგაზრდა ჰიდრა სცილდება მშობლიურ ორგანიზმს, რომელიც ერთხანს დაცურავს, მერე მიემაგრება ხელსაყრელ ადგილას და იწყებს დამოუკიდებელ ცხოვრებას. უსქესო გამრავლებით ჰიდრა ზაფხულის განმავლობაში სწრაფად მრავლდება.

4. ჰიდრასთვის დამახასიათებელია უსქესო და სქესობრივი გამრავლება.

5. მეტამორფოზული.

6. ინვაზიურს, რადგან სხვა წყლებიდან არის შემოჭრილი სწრაფად გამრავლდა და დიდი ზიანი მიაყენა ადგილობრივ სახეობებს.

7. ამ ხერხით ადამიანებმა უნებურად ხელი შეუწყეს მათი რაოდენობის გაზრდას, რადგან ნაწლავლრუიანებს ახასიათებთ კარგად განვითარებული რეგენერაციის უნარი, ამიტომ დანაწევრებული სხეულის თითოეული ნაწილი აღიდგენდა სხეულის დაკარგულ ნაწილს და დამოუკიდებელ ორგანიზმად გადაიქცეოდა.

5.17. ჭიები

1. ფოთლის ფირფიტის ან თასმისებური ფორმის სხეული, ორმხრივი სიმეტრია აქვთ; საჭმლის მომნელებელი, გამომყოფი, ნერვული და გამრავლების სისტემა; სუნთქავენ სხეულის მთელი ზედაპირით, ორსქესიანია, არიან თავისუფლად მცხოვრები ფორმები და პარაზიტებიც.

2. ბრტყელი ჭიები, რადგან მათ აქვთ დიფერენცირებული ქსოვილები, რომლებიც ორგანოებს წარმოქმნიან.

3. მისაწვრები და / ან კაუჭები, რითაც მასპინძელს მიემაგრება, კარგად აქვთ განვითარებული გამრავლების ორგანოები, ახასიათებთ მეტამორფოზული განვითარება, ზოგჯერ განვითარებისთვის ორი სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმი სჭირდებათ.

4. ა) საბოლოო მასპინძელი არის ადამიანი, რადგან ადამიანის ორგანიზმში აღწევს ზრდასრულ ასაკს, ხოლო ღორი შუალედური მასპინძელია. ბ) ეს ფაქტი ართულებს მასთან ბრძოლას და სახეობას გადარჩენის მეტი შანსი აქვს. გ) მეტამორფოზული. დ) ჰერმაფროდიტია – თითოეულ ნაწევრში გააჩნია სათესლეებიც და საკვერცხეებიც.

5. შესაძლებელია ხორცი იყოს ფინოზური, ანუ შეიცავდეს ღორის სოლიტერის ჩანასახებს.

6. საბოლოო მასპინძელია ძაღლი, ტურა, მგელი, რადგან მათ ორგანიზმში აღწევს ექინოკოკი ზრდასრულ ფორმას, ხოლო შუალედი მასპინძელი შეიძლება იყოს პირუტყვი, ადამიანი.

7. მრგვალ ჭიებს აქვთ მრგვალი გრძელი, ბოლოებში ნამახვილებული სხეული, ნაწლავი უკნა ხვრელით ბოლოვდება, არიან ცალსქესიანები.

8. ასკარიდა წვრილ ნაწლავებში ცხოვრობს, ხოლო მახვილა წვრილი ნაწლავის ქვედა განყოფილება და მსხვილ ნაწლავში.

9. მასპინძელს ართმევენ საკვებ ნივთიერებებს და გამოყოფენ შხამიან ნივთიერებებს ცვლის პროდუქტების სახით.

10. რადგან დროზე აღიკვეთოს მათი შემდგომი განვითარება და გამრავლება, შესაძლებელია ადამიანის სიცოცხლეს სერიოზული საფრთხე შეექმნას.

11. რადგან ახასიათებთ მაღალი ნაყოფიერება, მეტამორფოზული განვითარება, რომლის დროსაც უმრავლესობა მასპინძელს იცვლის.

12. სავარაუდოდ: საკვებად მხოლოდ გარეცხილი ხილ-ბოსტნეულის, შემონმებული და კარგად მოხარშული ან შემწვარი ხორცის გამოყენება, ხელების დაბანა ქამის წინ, ძალღონით ურთიერთობის შემდეგ ხელების დაბანა, ტანსაცმლის გამოცვლა, ფრჩხილების კვანთა დაუშვებელია და ა.შ.

5.18. რგოლოვანი ქიები

1. გარედან და შიგნიდან სეგმენტებად, ერთნაირ რგოლებად დაყოფილი გრძელი, მრგვალი სხეული, აქ ჩნდება სისხლის მიმოქცევის სისტემა, კანი არის თხელი, სველი და წვრილი სისხლძარღვებით მდიდარი.

2. თხელი კანი ვერ იცავს სხეულს გამოშრობისგან, გამომშრალი კანი ვერ შეასრულებს სუნთქვის ორგანოს ფუნქციას.

3. რგოლოვანი ქიები, რადგან მათ უვითარდებათ ნივთიერებათა სპეციალური სატრანსპორტო სისტემა – სისხლის მიმოქცევის სისტემა.

4. ჭიაყელა თავისი კვების ხასიათიდან გამომდინარე, მოინელებს ჩამოცვნილ სანახევროდ დაშლილ ფოთლებს, აფხვიერებს და ამალღებს ნიადაგის ნაყოფიერებას.

5.19. მოლუსკები

1. რბილი ტანიანი აქვთ, უმრავლესობას გააჩნია ნიჟარა, აქვთ სუნთქვის სპეციალური ორგანო (ლაყურები ან მანტია), უჩნდებათ გული.

2. უკბილო ორსაგდულიანების წარმომადგენელია, სხეული ნიჟარითაა დაფარული, ფსკერზე მოძრაობენ კუნთოვანი ფეხით, სუნთქავენ ლაყურებით, არიან ცალსქესიანები, კვერცხებით მრავლდებიან, ახასიათებთ მეტამორფოზული განვითარება, რაც მათ განსახლებას უწყობს ხელს.

3. განუვითარდა გრძნობათა ორგანოები ორი წყვილი საცეცის სახით, რომელიც ეხმარება საკვების მიგნებაში (უკბილოში წყალთან ერთად პასიურად შედის საკვებიც), უხეში მცენარეული საკვების მოპოვებაში ეხმარება ენა/საფხეკი, სუნთქვის როლს ასრულებს სისხლძარღვებით მდიდარი მანტია.

4. მოლუსკები, რადგან მათ გააჩნიათ სუნთქვის სპეციალური ორგანო, სისხლს სისხლძარღვებში ამოძრავებს გული.

5. ორსაგდულიანები დიდ როლს ასრულებენ წყალსატევების ბიოლოგიურ წმენდაში ორგანიზმთა ნარჩენებისგან, თვითონ არიან საკვები სხვა ორგანიზმებისთვის.

6. საკვები, ამზადებენ მარგალიტის გამოყენებით სამკაულებს, ნიჟარებისგან სადაფის ლილებს და სხვა ნაკეთობას.

7. იგი შავ ზღვაში შემოვიდა და გაანადგურა ორსაგდულიანები.

5.20. ფესხასსრიანები. მწერები

1. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, სისტემატიკური ჯგუფი).

გარეგანი აგებულების თავისებურება	მწერი – ფუტკარი	ობობასნაირი – ჯვრიანი ობობა	კიბოსნაირი – მდინარის კიბო
სხეულის ნაწილები	თავი, მკერდი, დანან- ვერებული მუცელი	თავმკერდი, დაუნანვე- რებული მუცელი	თავმკერდი, დანანვერე- ბული მუცელი
კიდურები	3 წყვილი	4 წყვილი	5 წყვილი სასიარულო და 5 წყვილი საცურაო
ფრთები	უფრო ხშირად 2 წყვილი	არ გააჩნია	არ გააჩნია
ულვაშები	1 წყვილი	არ გააჩნია	2 წყვილი
თვალები	1 წყვილი რთული	8 მარტივი	1 წყვილი რთული

2. სხეული განსხვავებულ ნაწილებად დანანვერებული, დასახსრული კიდურები, ქიტინოვანი გარეგანი ჩონჩხი, ზრდის პროცესში ქიტინოვანი საფარველის ცვლა, განვითარებული გრძობათა ორგანოები.

3. გარეგან ჩონჩხს ქმნის არა უჯრედები, არამედ ნივთიერება ქიტინი, ამიტომ სხეულის ზრდასთან ერთად არ იზრდება გარეგანი ჩონჩხი და ხელს უშლის ორგანიზმის ზრდას. სანამ ზრდასრულ ასაკს მიაღწევს რამდენჯერმე ხდება მისი გამოცვლა.

4. სრული მეტამორფოზის სტადიები – კვერცხი, ჩანასახი (მატლი), ჭუპრი, ზრდასრული. არასრული მეტამორფოზი – კვერცხი, ჩანასახი, ზრდასრული. არასრული მეტამორფოზისთვის არ არის დამახასიათებელი ჭუპრის სტადია.

5. სახეობას გადარჩენის მეტ შანს აძლევს, რადგან ხშირად ჩანასახსა და ზრდასრულ ფორმას აქვს განსხვავებული საცხოვრებელი გარემო და საკვები, შესაბამისად ერთმანეთს კონკურენციას არ უწევენ.

6. ა) 1 – ჭუპრი, 2 – ზრდასრული, 3 – კვერცხი, 4 – ჩანასახი (მატლი). ბ) 3 – 4 – 1 – 2.

5.21. ობობასნაირები და კიბოსნაირები

1. ყველა კლასისთვის დამახასიათებელი: ა) სხეულის დანაწილება თავად, მკერდად და მუცლად, ან თავმკერდად და მუცლად, დასახსრული კიდურები და ქიტინოვანი საფარველი. ბ) 1 წყვილი ულვაში, 3 წყვილი ფეხი, ფრთები.

2. პირდაპირი განვითარება დამახასიათებელია ობობასნაირებისა და კიბოსნაირებისთვის.

5.22. ფესხასსრიანების მნიშვნელობა

1. (კავშირი ცნებებს შორის: სასიცოცხლო თვისება – კვება, ბიომრავალფეროვნება).

მცენარეჭამიები	მტაცებლები	პარაზიტები	დამშლელები
კოლორადოს ხოჭო, ბუგრები, კალიები, ფუტკრები, პეპლები	ჭიამაიები, ჭიანჭველები, ობობები,	კოლოები, მხედრების მატლები, ადამიანის ბალლინჯო, ძაღლის ტკიპი	ლემიჭამია ხოჭოები, ფუნაგორია, მდინარის კიბო

2. მცენარე – კალია – ბაყაყი – გველი

დიდი ლაფნიჭამია – კოდალა

მცენარე – კალია – ბაყაყი – გველი

ბუგრები – ობობები – შაშვი – შევარდენი

3. შესაძლებელია მიიზიდო ფუტკრები და კრაზანები.

4. შესაძლებელია მიიზიდო ფუტკრები.

თემა 5-ის შეჯამება

ტესტური დავალებები

1. ბ 2. ა 3. გ 4. ბ

5. ა. – სხვა ცოცხალი ცხოველით იკვებება; ბ. – მტაცებლის საკვებია; გ. – ცხოველური საკვებითაც იკვებება და მცენარეულითაც; დ – ჩამოცვენილი ფოთლებით და მცენარის სხვა მკვდარი ნაწილებით იკვებება და მათ დაშლაში მონაწილეობს.

6. გ 7. ა 8. გ 9. გ 10. ა 11. გ 12. გ

13.

	1	2	3	4	5	6
ა			X	X	X	
ბ		X				
გ	X					
დ						X

14.

1	2	3	4	5
ე, ვ, თ	ა, გ, ვ	ბ, დ, ვ	დ, ზ	დ, ზ

დავალებები კრიტიკული აზროვნებისთვის

1. სავარაუდო: გამარჯობა, მეგობარო! ხმელეთზე ჩემთან ერთად რომ ისეირნო, დაგჭირდება კიდურები, სუნთქვისთვის ფილტვები (კანიც მუხმარება სუნთქვაში), თვალებზე ქუთუთოები.

სამწუხაროდ, შენი ოცნების შესრულებაში ხელს შეგიშლის შენი აგებულების შემდეგი თავისებურებანი: ფარფლები ხმელეთზე სამოძრაოდ არ გამოგადგება, ლაყურები ხმელეთზე გამოშრება და ვერ შეითვისებ ატმოსფეროს ჰაერიდან ჟანგბადს, ვერც კანი დაგეხმარება სუნთქვაში, რადგან, ჩემი კანისგან განსხვავებით, ძვლოვანი ქერცლებით გაქვს დაფარული და სისხლძარღვებითაც არ არის მდიდარი; შენი თვალების დაზიანების საშიშროებაც არის: ხმელეთზე ბევრი უხეში საგანი შეგხვდება (მაგ. გამხმარი მცენარის ტოტი) და მტვერიც ბლომად არის, შენი თვალები კი ქუთუთოებით არ არის დაფარული.

2. გამრავლების პროცესში ზურგზე განვითარებული სავარცხელი ზრდის სისხლძარღვებით მდიდარი კანის ზედაპირის ფართობს, რაც ტრიტონს ეხმარება წყლიდან ჟანგბადის საკმარისი რაოდენობით შეთვისებაში.

3. რადგან $P = F/S$, ამიტომ თუ მართობულად მოქმედი ძალა გადანაწილდება დიდ ფართზე, წნევა შემცირდება. წეროს გრძელი ფეხები ეხმარება იმაში, რომ ფეხები ერთმანეთისგან შორს დააბიჯოს, ამ დროს მისი სხეულის სიმძიმის ძალა დიდ ფართზე ნაწილდება, წნევა მცირდება, ე.ი. წერო ნაკლები

წნევის ძალით აწევა ჭაობს და მასში იგი არ ეფლობა (ადამიანი ჭაობში ოჩოფხებს იყენებს); იხვს გრძელი ფეხები არ აქვს, მაგრამ სამაგიეროდ თითებს შორის გადაჭიმული აპკი ზრდის შლამთან შეხების ზედაპირს, რაც ამ შემთხვევაშიც ამცირებს წნევას და შლამში აღარ ეფლობა.

4. ძუძუმწოვრებისთვის დამახასიათებელი კანის აგებულების თავისებურება, ცოცხალმშობია და რძით კვებას ნაშიერს.

5. რადგან ქიტინოვანი საფარველის გარეშე დარჩენილი მისი ნაზი სხეული ადვილად ზიანდება მექანიკურად, გამოშრება და მტაცებლისთვისაც ადვილად მოსაპოვებელი იქნება.

6. მის უჯრედებს არ აქვს მცენარეული უჯრედისთვის დამახასიათებელი სტრუქტურები, იგი ჰეტეროტროფია.

ვიზუალური მასალის განსჯა

1. სწორად შედგენილია გ ვარიანტი, რადგან პეპელა სრული მეტამორფოზის მწერია, რომლის დროსაც თანმიმდევრულად გადის შემდეგ სტადიებს: კვერცხი, მატლი, ჭუპრი და ზრდასრული პეპელა.

2. ობობასნაირს მიეკუთვნება ციფრი „3“ -ით აღნიშნული ორგანიზმი, ხოლო დანარჩენი მწერებს მიეკუთვნება. ამოსაცნობ ნიშან-თვისებად გამოვიყენე კიდურების რაოდენობა და ულვაშების არსებობა.

მონაცემების ორგანიზება სქემებში

1. (კავშირი ცნებებს შორის: (სასიცოცხლო თვისება – გამრავლება, შეგუებულობა, სისტემატიკური ჯგუფი).

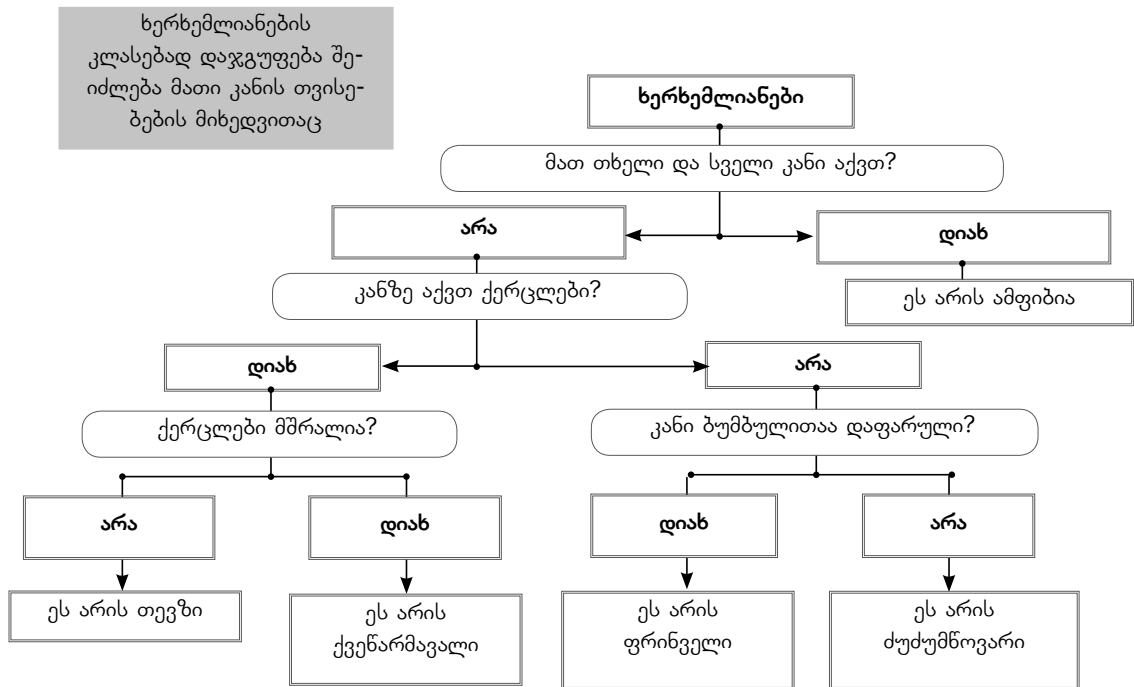
ხერხემლიანების კლასი	კვერცხს ხმელეთზე დებენ, თუ წყალში?	განაყოფიერება შინაგანია, თუ გარეგანი?	ჩანასახის განვითარება ორგანიზმში ხდება თუ ორგანიზმის გარეთ?
თევზები	წყალში	გარეგანი	ორგანიზმის გარეთ
ამფიბიები	წყალში	გარეგანი	ორგანიზმის გარეთ
რეპტილიები	ხმელეთზე	შინაგანი	ორგანიზმის გარეთ
ფრინველები	ხმელეთზე	შინაგანი	ორგანიზმის გარეთ
ძუძუმწოვრები	ხმელეთზე	შინაგანი	ორგანიზმში

ძუძუმწოვრები, რადგან ჩანასახი უფრო მეტად არის დაცული დედის ორგანიზმში.

2. (კავშირი ცნებებს შორის: მედიცინა, ჯანმრთელობა).

ადამიანის არასწორი ქმედება	პარაზიტი ჭიებით დასნებოვნების საფრთხე
შეუმონმებელი ხორცის საკვებად გამოყენება	ღორის სოლიტერით დასნებოვნება
წყაროსა და მდინარის გადაუდუღებელი წყლის სასმელად გამოყენება	ასკარიდათი დასნებოვნება
გაურეცხავი ხილ-ბოსტნეულის ჭამა	ასკარიდათი, მახვილათი, ექინოკოკით დასნებოვნება
შეუმონმებელი ნანადირევი ცხოველების ხორცის ჭამა	ექინოკოკით დასნებოვნება
დაუბანელი ხელებით ჭამა	ექინოკოკით, ასკარიდათი, მახვილათი დასნებოვნება
ფრჩხილების კვნეტა	მახვილათი დასნებოვნება
საკვები პროდუქტების თავლია დატოვება	ასკარიდათი, მახვილათი, ექინოკოკით დასნებოვნება

3. (კავშირი ცნებებს შორის: სტრუქტურა, სისტემატიკური ჯგუფი).



4. შეავსეთ ქვემოთ მოცემული ცხრილი.

№	მტკიცება/დებულება	ჭეშმარიტა/მცდარია	პასუხის დასაბუთება
1	მცენარეები მოიხმარენ ჟანგბადს	ჭეშმარიტია	მცენარე სუნთქავს დღე და ღამე
2	ყველა ორგანიზმის არსებობა მცენარეზეა დამოკიდებული	ჭეშმარიტია	კვებითი ჯაჭვის საწყისი რგოლია, როგორც მწარმოებელი – მცენარეებით იკვებებიან მცენარის მჭამელები, რომელიც თავის მხრივ ხორცისმჭამელების საკვებია; გარდა ამისა, ორგანიზმების სუნთქვისათვის საჭირო ჟანგბადს გამოყოფს ფოტოსინთეზის პროცესში
3	იმ შემთხვევაში თუ მწარმოებლები (მცენარეები) გაქრებიან დედამიწიდან, ხორცისმჭამელი ორგანიზმები, მხოლოდ მცირედ დაზარალებიან	მცდარია	ხორცის მჭამელებიც დაზარალებიან, რადგამ არ ექნებათ საკვები და სუნთქვისათვის საჭირო ჟანგბადი
4	ადამიანები, ძაღლები, თევზები, ჭიები და მწერები, ყველა ერთად, ცხოველებს მიეკუთვნებიან	ჭეშმარიტია	ყველა მათგანს აქვს უჯრედების მსგავსი აგებულება, ყველა მათგანი ჰეტეროტროფია, აქტიურად გადაადგილდებიან სივრცეში
5	ორგანიზმები, რომლებსაც აქვთ სამოძრაო სტრუქტურები და აქტიურად გადაადგილდებიან სივრცეში, მიეკუთვნებიან ცხოველურ ორგანიზმებს	მცდარია	ზოგიერთ მიკროორგანიზმსაც (ბაქტერიებს, უმარტივესებს, ერთუჯრედიან წყალმცენარეებს) აქვს გარემოში გადაადგილების უნარი შოლტების, წამწამებისა და ცრუ ფეხების საშუალებით

6	გამრავლება წარმოადგენს ყველა ცოცხალი ორგანიზმის აუცილებელ თვისებას	ჭეშმარიტია	არაუჯრედულ ფორმასაც კი – ვირუსებს მასპინძლის უჯრედში აქვს გამრავლების უნარი
7	სქესობრივი გამრავლების გზით დაბადებული შთამომავალი შესაძლოა იყოს ერთ-ერთი მშობლის იდენტური	მცდარია	სქესობრივ გამრავლებაში მონაწილეობს ორი სხვადასხვა სასქესო უჯრედი – გამეტა, ხშირად ორი მშობლიური ორგანიზმი, ამიტომ შეუძლებელია რომელიმე მშობლის იდენტური შთამომავლის მიღება
8	ცხოველები მხოლოდ სქესობრივად მრავლდებიან	მცდარია	მაგალითად, ნაწლავრეიანი უსქესოდ – დაკვირვებითაა მრავლდებიან

დამატებითი მასალა გარდაცემის ასაკთან დაკავშირებით

რით ხასიათდება ადამიანის ცხოვრებაში გარდაცემის ასაკის პერიოდი?

პუბერტატულ პერიოდს ხშირად უწოდებენ გარდაცემის ასაკს. გულისხმობენ მოზარდ ორგანიზმში მიმდინარე მნიშვნელოვან პროცესებს, რომლებიც განვითარების ერთი სტადიიდან მეორეში გადასვლასთანაა დაკავშირებული. ბავშვობიდან ზრდასრულობაში გადანაცვლება ინდივიდის ფიზიკური, გონებრივი, ზნეობრივი, სოციალური ტრანსფორმაციის პროცესთა ჯაჭვს წარმოადგენს.

ბიოლოგიური თვალსაზრისით, სქესობრივი მომწიფება დამოკიდებულია თავის ტვინში მიმდინარე რთულ ფიზიკო-ქიმიურ პროცესებზე, რომელთა მმართველი იერარქია ჰიპოთალამუსისა და ჰიპოფიზის სტრუქტურებში მდებარეობს. მათ მიერ გამოთავისუფლებული ნივთიერებები განაპირობებს ორგანიზმში მიმდინარე ცვლილებათა კასკადს, რომლის წამყვანი ფაქტორია სასქესო და ზრდის ჰორმონების აქტივაცია და მოზარდის გონებრივი და ფიზიკური გარდაქმნა.

პუბერტატი არის სქესობრივი მომწიფების მიღწევა. მისი მაჩვენებელი გოგონებთან მენარქეა (პირველი მენსტრუაცია), ხოლო ბიჭებთან – ცოცხალი სპერმის წარმოებისა და ეაკულაციის უნარი. სიტყვა ჯუბერტას ლათინურად „თმებით დაფარულს“ ნიშნავს და იმაზე მიუთითებს, რომ ხელებსა და ფეხებზე, ილიებსა და გენიტალურ არეებში თმის საფარი ვითარდება.

პუბერტატს წინ უსწრებს ზრდის ჰორმონების სისხლში გადასვლა. ეს გოგონებთან დაახლოებით 10 წლის ასაკში იწყება, ხოლო ბიჭებთან 12 წლის ასაკში. პუბერტატისთვის ხუთი ძირითადი ფიზიკური ცვლილება არის დამახასიათებელი:

საყრდენ-მამოძრავებელი სისტემის სწრაფი ზრდა, სხეულის კომპოზიციის შეცვლა და კუნთებისა და ცხიმის გადანაწილების ცვლილება, სისხლის მიმოქცევისა და სასუნთქი სისტემების გაძლიერება, რეპროდუქციული ორგანოებისა და მეორადი სქესობრივი ნიშნების მომწიფება, ნერვულ და ენდოკრინულ სისტემაში მიმდინარე ცვლილებები, რომლებიც კოორდინირებასა და რეგულირებას უწევენ პუბერტატულ მოვლენებს. პუბერტატს თან ახლავს ჰორმონალური ცვლილებებიც, რომლებიც სქესის ჰორმონების სიჭარბეში გამოიხატება.

სქესობრივი მომწიფებიდან გამომდინარე, არსებული ფიზიკური ცვლილებები გავლენას ახდენს მოზარდის ფსიქოლოგიური განვითარების მრავალ ასპექტზე. ხშირად, მოზარდები დიდ ყურადღებას უთმობენ საკუთარ გარეგნობას, სურთ თანატოლების მხრიდან აღიარების მიღება და ა.შ.

ორგანიზმის ფიზიკური ცვლილებები

ჩვილობის ასაკის შემდეგ ეს პერიოდი უკიდურესად სწრაფი ფიზიკური ზრდით და ძლიერ გამოხატული ფიზიოლოგიური ცვლილებებით ხასიათდება, რაც 4-5 წელი გრძელდება. ამ პერიოდში

მოზარდები წელიწადში ზოგჯერ 1-14 სანტიმეტრით იზრდებიან და საგრძნობლად იმატებენ წონაში. ვიდრე სხეული ზრდასრულ ფორმებს მიაღწევს, ჯერ ფეხის ტერფები და ხელის მტევნები იზრდება, შემდეგ ხელები და ფეხები, ხოლო ტორსი ყველაზე ნელა ვითარდება.

ეს გამოწვეულია ორგანიზმში მიმდინარე ჰორმონალური ცვლილებებით. ერთდროულად იწყება ზრდის ჰორმონის, თიროიდული ჰორმონის და სქესობრივი ჰორმონების — გონადების ძლიერი აქტივაცია. ეს გავლენას ახდენს მოზარდის ორგანიზმის ფუნქციონირებაზე — ბავშვი უცბად იზრდება, სწრაფად მატულობს სიმაღლეში, იცვლება მისი სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის სისტემა, ბიჭებში აქტიურად გამოიშვავდება ტესტოსტერონი — მამაკაცური ჰორმონი, ხოლო გოგონებში — ესტროგენი და პროგესტერონი. მოზარდის თავის ტვინის სისტემები და მათი შემადგენელი ნეირონული წრეები აქტიურად ვითარდება, განსაკუთრებით აქტიურია ჰიპოთალამუსი და ჰიპოფიზი, ტვინის ის ნაწილი, რომელიც აკონტროლებს ზრდისა და სქესობრივი ჰორმონების გააქტივებას; ეს იწვევს მეორადი სასქესო ნიშნების აღმოცენებას: ბიჭებს უბოხდებათ ხმა, ემატებათ თმისა და ეზრდებათ კუნთების მასა; გოგონებს ეზრდებათ მკერდი, ეწყებათ მენსტრუალური ციკლი. სქესობრივი მომწიფება 12-13 წლიდან იწყება და 16-17 წლისათვის მთავრდება. ორგანიზმის ფიზიკური ცვლილებები ძალიან სწრაფად ხდება და შეიძლება უსიამოვნო იყოს მოზარდისთვის. მას ეცვლება სხეულის ფორმები, გარეგნობა უხეშდება, სხეულ დისპროპორციული ხდება სწრაფი ზრდის გამო, იცვლება კანის ზედაპირი — ხშირია გამონაყარი.

მოზარდის თავის ტვინში რევოლუციური ცვლილებები ხდება: მატულობს თავის ტვინის თეთრი ნივთიერება, ნეირონის მორჩები აქტიურად იტოტებიან და ამავე დროს, არასაჭირო ნერვული კავშირები ქრება სინაფსური კავშირების შეკვეცის ხარჯზე. ამ პერიოდში აქტიურად ვითარდება თავის ტვინის წინა, შუბლის ნაწილი, რომელიც აკონტროლებს პრობლემის გადაჭრის, გადაწყვეტილების მიღების და ქცევის კონტროლის პროცესებს. თავის ტვინის ამ ნაწილის განვითარება ხელს უწყობს დაგეგმვას, რისკების შეფასებას, იმპულსის კონტროლს. მოზარდის თავის ტვინის განვითარებაში 3 ნეიროტრანსმიტერი, ანუ ნეირონის ამგზნები თუ შემაკავებელი ნივთიერება მონაწილეობს; ესენია: გლუტამატი, დოფამინი და სეროტონინი. ეს ნივთიერებები ხელს უწყობენ ნერვულ სისტემაში ნერვული იმპულსის გადაცემას ან შეკავებას. კერძოდ, გლუტამატი ნეირონის ამგზნები ნივთიერებაა. გარდატეხის ასაკის პირველ პერიოდში — წინა და ადრეული პუბერტატის ასაკში იმ სინაფსური კავშირების შეკვეცა ხდება, რომლებიც გლუტამატის რეცეპტორებს მოიცავენ და ამიტომ ამ პერიოდში მოზარდი უფრო შეკავებული და მოდუნებულია, ვიდრე აგზნებული. დოფამინი სიამოვნების შეგრძნებასთან არის დაკავშირებული. მოზარდობის პერიოდში დოფამინის დონე თავის ტვინის ერთ ნაწილში — ლიმბურ სისტემაში — იზრდება, დოფამინის შესავალი ასევე იზრდება პრეფრონტალურ ქერქში. ლიმბური სისტემა ემოციურ რეაქციებზე აგებს პასუხს და დოფამინის გაზრდილი აქტივობა აძლიერებს სარისკო ქცევას და მობეზრება/მონყენის ზღურბლს აქვეითებს. სეროტონინი მონაწილეობს გუნებისა და ქცევის რეგულაციაში, მისი აქტივობის გაძლიერება ლიმბურ სისტემაში შესაძლოა აძლიერებს ემოციურობას და მგრძნობიარობას დაჯილდოებისა თუ სტრესის მიმართ. სწორედ ამიტომ და მანახსიათებელი მოზარდისათვის მოჭარბებული ემოციურობა, იმპულსურობა, სიამოვნების და ახალი გამოცდილების ძიება, უგუნებობა და უხალისობა. თავის ტვინი, განსაკუთრებით კი შუბლის ნილები აგრძელებს განვითარებას 20 წლამდე.

გარდატეხის ასაკისთვის დამახასიათებელი ფიზიოლოგიური და ფიზიკური ნიშნები:

- ფიზიკური ზრდა სიმაღლეში;
- კუნთების მასის მატება
- მეორადი სასქესო ნიშნების განვითარება
- სქესობრივი ჰორმონების გააქტიურება
- ჰორმონალური და ვეგეტატიური ნერვული სისტემის აქტივობის გაძლიერება;
- თავის ტვინის სხვადასხვა ნაწილების მომწიფება.

შემეცნებითი უნარების განვითარება

11 წლიდან მოზარდის აზროვნება რადიკალურად იცვლება. ლოგიკური ოპერაციების განვითარებით, მათი აზროვნება მოზრდილებისას ემსგავსება. ამ ასაკიდან ბავშვს უკვე თავისუფლად შეუძლია განყენება, განზოგადება, ლოგიკური მსჯელობა და დასკვნის გამოტანა, კიდევ უფრო აქტიურად ვითარდება მკვეთრი წარმოსახვის უნარი. ამასთან ერთად, მოზარდის აზროვნება არათანმიმდევრულია მისი მოჭარბებული ემოციური რეაქტიულობისა და იმპულსურობის გამო. გარდატეხის ასაკის მოზარდებს მოსწონთ კამათი — ეს მათი უფროსებთან ურთიერთობის წამყვანი სტილია, რადგან ხაზს უსვამს მათ დამოუკიდებლობას. ამის მიზეზია ის, რომ მოზარდის ლოგიკური უნარები სწრაფად ვითარდება და მეორე მხრივ იზრდება მისი სკეპტიციზმი, ავტორიტეტების შემონეშების და უარყოფის ტენდენცია, დამოუკიდებლობისკენ სწრაფვა. საკუთარი თავის შესწავლის და გაგების მოთხოვნილება წამყვანი ხდება და ამიტომ მოზარდის აზროვნება ეგოცენტრულობას უბრუნდება. მოზარდის ეგოცენტრულობა, ანუ საკუთარ თავზე ფოკუსირება განსხვავდება სკოლამდელი ასაკის ბავშვების ეგოცენტრულობისაგან. გარდატეხის ასაკის ბავშვი საკმაოდ ბევრს ფიქრობს საკუთარი თავის შესახებ, საკუთარი თავითაა დაკავებული, იქნება ეს გარეგნობა, ურთიერთობები თუ სტატუსი. ამიტომ, ამ პერიოდში, ბავშვები თვლიან, რომ მათ ყველაფერი შეუძლიათ, ყველაფერი იციან და ჭკუის სწავლება არ სჭირებათ.

გარდატეხის ასაკის შემეცნებითი უნარების დამახასიათებელი ნიშნები:

- ლოგიკური აზროვნებისა და მსჯელობის უნარი
- ალტერნატივების დანახვისა და გაგების უნარი
- კამათის და დისკუსიის მოთხოვნილება
- ძლიერი წარმოსახვა
- ცნობისმოყვარეობა, უცნობის და ახლის გამოცდის და შემეცნების სურვილი
- საკუთარი თავის შემეცნების სურვილი და ცხოვრების საზრისის ძიება: „ვინ ვარ, რატომ ვარ?“

ფსიქო-ემოციური განვითარება

მოზარდის ემოციური სფერო და ფსიქოლოგიური მდგომარეობაც რადიკალურად იცვლება მის ფიზიოლოგიურ და სხეულებრივ ცვლილებებთან ერთად. უფროსები გარდატეხის ასაკის ბავშვთან ურთიერთობას რთულ საქმედ მიიჩნევენ, რადგან მისი ქცევა მოულოდნელი, წინააღმდეგობრივი და იმპულსურია. მოზარდის ფსიქოემოციური სფეროს განსაკუთრებულობა სწორედ მის საპირისპირო/წინააღმდეგობრივი აზრების, გრძნობების და ქცევების თანაარსებობაშია. თვითონ მოზარდისთვისაც დისკომფორტია ასეთი წინააღმდეგობრიობა, უჭირს საკუთარი თავის გაგება, ამიტომ ხშირად უკმაყოფილოა თავის თავითაც და გარშემომყოფებთანაც.

სწრაფი სხეულებრივი ცვლილებების გამო, მოზარდი დროულად ვერ ეგუება და ვერ იღებს თავის შეცვლილ გარეგნობას. მისთვის ძალიან მნიშვნელოვანია როგორ გამოიყურება და ყველა დეტალს აქცევს ყურადღებას. გარეგნობაზე შფოთვა და საკუთარი გარეგნობით უკმაყოფილება მოზარდის ემოციური მდგომარეობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მახასიათებელია. შესაბამისად, ნებისმიერი, თუმცა უწყინარი რეპლიკა მათი გარეგნობის შესახებ, ძალიან მძიმედ აღიქმება და განიცდება.

თავისი ეგოცენტრულობის გამო, მოზარდი თვლის, რომ ის თითქოს მიკროსკოპის ქვეშაა, გარშემომყოფები მას კრიტიკულად უყურებენ და აღიქვამენ, ამიტომ ხშირად თავს უხერხულად გრძნობს. მას ჰგონია, რომ ყველა მისით არის დაინტერესებული. სიმორცხვე და მოუქნელობა გარდატეხის ასაკის მოზარდისთვის ხშირი მახასიათებლებია, რის დაფარვასა და კომპენსაციასაც ის სხვადასხვა, ზოგჯერ არაადეკვატური გზით ცდილობს.

მოზარდობის ხანა იმპულსური და რადიკალური ქცევით გამოირჩევა. გარდატეხის ასაკში და-მოუკიდებლობისკენ სწრაფვა და აღიარების მოთხოვნილება სარისკო ქცევების ალბათობას ზრდის.

ჰორმონალური ცვლილებების გამო, ბავშვის ნერვული სისტემის აგზნება-შეკავების ბალანსი ირღვევა აგზნების სასარგებლოდ. მიუხედავად ლოგიკური აზროვნების განვითარებისა, მოზარდი ხშირად ვერ აკონტროლებს მოზღვავებულ ემოციებს და ენერგიას, როგორც წესი, **ამ ასაკში ჯერ მოქმედებენ და მერე ფიქრობენ.**

გარდატეხის ასაკის ბავშვისთვის რთულია ემოციების გაგება და მართვა, ამიტომ ხშირია ემოციური აფეთქებები, სიბრაზის, მოწყინების, უხალისობის და უგუნებობის გამოვლინებები. მოზარდობის პერიოდში შფოთვა და დეპრესია შესაძლოა არ ვლინდებოდეს ტიპურად, დიდად არ ეტყობოდეს ბავშვს და ამიტომ უფროსების ყურადღების მიღმა დარჩეს. ძნელია ვითომ თავდაჯერებული, სკეპტიკურად განწყობილი და ჯიუტი მოზარდის ფასადის უკან დაინახო შფოთვა და დეპრესიული გუნება.

მოზარდობის პერიოდში ხშირია მჩაგვრელის, მოძალადის როლის მორგება, ასევე ხშირია ჩაგვრის ობიექტად, მსხვერპლად ყოფნის შემთხვევები. მშობლები ხშირად არ არიან საქმის კურსში, რა ურთიერთობებში არიან მათი შვილები ჩართული და ხშირად ყურადღების მიღმა რჩებათ მოზარდის ფსიქოლოგიური მდგომარეობა, მისი კავშირები, სამეგობრო წრე და ა.შ.

გარდატეხის ასაკის ფსიქო-ემოციური განვითარების დამახასიათებელი ნიშნები:

- უხერხულობის განცდა და სიმორცხვე
- საკუთარი თავით და გარშემომყოფებით უკმაყოფილება
- გრძნობებისა და აზრების ამბივალენტობა
- იმპულსურობა
- უხალისობა და უგუნებობა
- სწრაფი აგზნება და ემოციური აფეთქებები
- სტრესი

სოციალური განვითარება

მოზარდის ფსიქოლოგიურ პორტრეტში განსაკუთრებული ადგილი უკავია „მე-კონცეფციის“ (საკუთარი თავის შესახებ წარმოდგენა, რწმენები და საკუთარი თავის შეფასება) აქტიურ ფორმირებას და სრულიად ახალი მიმართულებით მიჯაჭვულობის ჩამოყალიბებას. თუ 11-12 წლამდე ბავშვისათვის მშობელი იყო მიჯაჭვულობის ობიექტი და მნიშვნელოვანი ავტორიტეტი, უკვე გარდატეხის ასაკში მოზარდისთვის მნიშვნელოვანი ხდება თანატოლების და სხვა მოზარდილების აზრი. მშობლების გავლენა მოზარდზე მცირდება, ხოლო თანატოლების ჯგუფის გავლენა კი — მნიშვნელოვნად იზრდება. მოზარდის მთავარი სოციალური ამოცანაა თავისი იდენტობის ძიება და აღმოჩენა. მისთვის ყველაზე მნიშვნელოვანი კითხვაა „ვინ ვარ მე?“. თვითშემეცნება მოზარდის ერთ-ერთი წამყვანი შემეცნებითი ინტერესია. ამიტომ მოზარდი ექსპერიმენტირებს, გამოცდის სხვადასხვა როლებს, მათ შორის ნეგატიურს და მიუღებელსაც. ამ ეტაპზე მოზარდი ან ცდისა და შეცდომის მეთოდით ეძებს საკუთარ იდენტობას, ან სხვა მნიშვნელოვანი ადამიანების გავლენით. გარდატეხის ასაკში ისე, როგორც არასოდეს, ბავშვს იდენტობის სრულიად განსხვავებული გამოვლინებები აქვს სხვადასხვა სოციალურ სიტუაციაში — თანატოლებთან, ქუჩაში, სკოლაში, ოჯახში და ა.შ. ის ცდის ალტერნატიულ როლებს, ქცევებს, გარეგნობებს. მოზარდთა დიდი უმრავლესობა ახერხებს თავისი ერთიანი, ინტეგრირებული მე-კონცეფციის ჩამოყალიბებას სხვადასხვა როლების შეჯერებით და გამოცდით ღირებულებებთან, საზოგადოებაში გავრცელებულ შეხედულებებთან მიმართებაში. სამეგობრო წრეები, მოზარდების ქუჩის დაჯგუფებები, თანატოლების ჯგუფები, განსაკუთრებით მიზიდველია გარდატეხის ასაკის მქონე მოზარდებისათვის, რადგან ის უძლიერებს მათ მიკუთვნების და ჯგუფის მხრიდან მიმღებლობის განცდას, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია „მე-კონცეფციის“ ჩამოყალიბებაში. მოზარდისთვის, დამოუკიდებლობის გრძნობასთან ერთად, ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს იყოს ჯგუფის წევრი და აღიარებული იყოს ჯგუფის მიერ.

გარდატეხის ასაკის სოციალური განვითარების დამახასიათებელი ნიშნები:

- დამოუკიდებლობის სურვილი

- თანატოლების მხრიდან აღიარების სურვილი
- ჯგუფთან მიკუთვნების და აღიარების მოთხოვნილება
- მშობლების ავტორიტეტის უგულვებლყოფა
- „მე“-ს იდენტობის ძიება: თვითშეფასებისა და საკუთარი თავის შესახებ წარმოდგენების და რწმენების ჩამოყალიბება
- ადამიანებთან ურთიერთობით ექსპერიმენტირება
- ალტერნატიული როლების, იდენტობების მორგება, მათ შორის ნეგატიურის და სარისკოსი
- მნიშვნელოვანი ჯგუფის გავლენის ქვეშ ადვილად მოქცევის ტენდენცია.

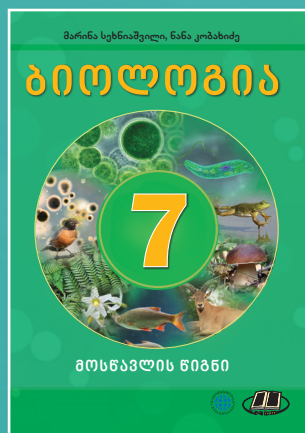
გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ია კუტალაძე (რედ.) – ეფექტიანი სწავლება, გამოცდების ეროვნული ცენტრი, კვლევის ლაბორატორია, 2010;
2. მარიანა ხუნძაყიშვილი, სარა ბივერი – განმავითარებელი შეფასება და დიფერენცირებული სწავლება, სსიპ მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი, 2018;
3. ნათია ჯანაშია, ნათელა იმედაძე, სოფიო გორგოძ – განვითარებისა და სწავლის თეორიები, მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ცენტრი, 2008;
4. სსიპ მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ეროვნული ცენტრი – საკითხავი მასალა (მოდული: „აქტიური სწავლება ბიოლოგიაში“), 2017;
5. მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ცენტრი – სწავლება და შეფასება, თბ., „საქართველოს მაცნე“, 2008;
6. საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო, ეროვნული სასწავლო გეგმებისა და შეფასების ცენტრი – როგორ ვასწავლოთ მოსწავლეებს აზროვნება, 2007;
7. საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო, ეროვნული სასწავლო გეგმებისა და შეფასების ცენტრი – პრობლემაზე დაფუძნებული სწავლება, 2007.
8. რა ფიზიოლოგიური და ფსიქოლოგიური პრობლემები ახლავს თან გარდატეხის ასაკს – <https://www.mshoblebi.ge/janmrtheloba/aqtualuri/1669-ra-fiziologiuri-da-fsiqologiuri-problemebi-akhlavs-than-gar-datekhis-asaks.html>
9. ელისაბედ კუჭავა, მარინე გელაშვილი – პუბერტატული ასაკის თავისებურებანი, ინტერნეტ-გაზეთი mastsavlebeli.ge, 2017

ამ სახელმძღვანელოს გაყიდვის ფაქტის აღმოჩენის შემთხვევაში,
გთხოვთ, დაგვიკავშირდეთ ცხელ ხაზზე (+995 32) 2 200 200

დამატებითი ინფორმაცია სახელმძღვანელოს/სერიის შესახებ
იხილეთ ვებ-გვერდზე: <https://www.facebook.com/PublishingHouseklio>
<https://biologiiswigni.blogspot.com/>

ISBN 978-9941-481-48-2



დაფინანსებულია „მოსწავლეების სახელმძღვანელოებით
უზრუნველყოფის პროგრამის“ ფარგლებში