

The 4th Teacher Conference “**University and School**” (Problems of Teaching and Education)

The exchange of Good Practices

17 October, 2015, Materials

საკვანძო კითხვები ბიოლოგიაში (ბიოსფეროს საიდუმლოებების სწავლების მაგალითზე)

მადონა წივივაძე

სსიპ ქალაქ ბათუმის მე-8 საჯარო სკოლის ბიოლოგიის მასწავლებელი

რეზიუმე

ნაშრომში „საკვანძო კითხვები ბიოლოგიაში“ მოცემული მაქვს როგორ ვასწავლი მეშვიდე კლასში „საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ძირითად საკითხებს“. ჩავთვალე ყურადღება გამემახვილებინა ძირითად საკითხებზე, რომელიც მოსწავლეებს გაულრმავებს ცოდნას. არასაკმარისი საათების რაოდენობრიობიდან გამომდინარე ორი თვის მანძილზე უნდა ვასწავლო დიდი მოცულობის მასალა. „კარგი გეგმის“ საფუძველზე განვსაზღვრე რომელი დამხმარე მასალებითა და მეთოდებით შეიძლება სწავლება. ჩემი აზრით მიზნის მიღწევა შეიძლება დამატებითი კლასგარეშე ლიტერატურით და აუდიო - ვიდეო მასალებით.

საკვანძო სიტყვები: პოიკილოტერმულ ორგანიზმები, ინსტიქტი, ომნივორია, აერობული, აერობული, პათოგენური, ეფემოროიდები.

კონსტრუქტივიზმი, როგორც „სწავლებისა და სწავლის თეორია“ იმ გზებსა და ხერხებს შეისწავლის, რომელთა მეშვეობითაც ადამინები სწავლობენ და ცოდნას იღებენ. სწავლების მეთოდოლოგია ემყარება ცოდნის აგებას, რომელიც გულისხმობს მოსწავლეთა დახმარებას არა სწორი პასუხის გასაცემად, არამედ საკუთარი აზრის ჩამოსაყალიბებლად. მასწავლებლის მიზანია სასწავლო აქტივობები ისე წარმოადგინონ, რომ მოსწავლეებმა მნიშვნელოვანი იდეები და აღმოჩენები კარგად გაიაზრონ (გვ. 6.- ეფექტიანი სწავლება-თეორია და პრაქტიკა. გამოცდების ეროვნული ცენტრი. 2010 წ) სწავლა სოციალური ურთიერთობების საშუალებით თანატოლებთან, მშობლებთან, მასწავლებლებთან ურთიერთობების გზით აიგება. სწავლა გულისხმობს კონტექსტს - მოსწავლე არ სწავლობს აბსტრაქტულად, არამედ მიღებული ცოდნა ყოველთვის კავშირშია იმასთან, რაც უკვე იცის. კერძოდ, ვიცით თუ როგორ სწავლობს მოსწავლე სხვადასხვა სტრატეგიის გამოყენებით და ვაცნობიერებთ მათ მნიშვნელობას მოსწავლის სწავლების ხელშესაწყობად. ეფექტური სწავლების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პირობაა ინტერაქტიური სწავლება. განვლილი მასალის მიმოხილვით გაკვეთილის დაწყება გაკვეთილის პირველი ნაწილია, სადაც ინტერაქცია და გამოკითხვა გადამწყვეტ როლს თამაშობს. არსებობს რთული და მარტივი კითხვები, რომლებიც სხვადასხვა საფეხურის სააზროვნო უნარების გამოყენებას მოითხოვს. წარმატებული სასწავლო პროცესი ჩვენგან ეფექტურ დაგეგმვას მოითხოვს. „კარგი გეგმის“ ერთ-ერთ აუცილებელ კომპონენტს წარმოადგენს რა მასალით ან რომელი

The 4th Teacher Conference “**University and School**” (Problems of Teaching and Education)

The exchange of Good Practices

17 October, 2015, Materials

მეთოდით შეიძლება საკითხების შესწავლა - ძირითადი და დამხმარე სახელმძღვანელოებით, კლასგარეშე საკითხავი ლიტერატურით, აუდიო და ვიდეო მასალით თუ სხვა. ამით ჩვენ ვავლენთ სწავლების იმ მეთოდების ცოდნას, რომელიც დაეხმარება ყველა მოსწავლეს შესაძლებლობების მაქსიმალურ გამოვლენასა და სასწავლო მიზნების მიღწევაში. რაც თავისთავად წარმოაჩენს ყოველი წევრის ძლიერ მხარეს. ჩემი პრაქტიკიდან გამომდინარე ვცდილობ ადვილი ენით და ღრმად შევასწავლო მათ ისეთი საკითხები, რაც სახელმძღვანელოში არ არის და ძვირფასია „ჩემი ბიოლოგიისათვის“. რაც მთავარია არ შესძულდეთ საგანი. ვასწავლი მეშვიდე კლასში საბუნებისმეტყველო მეცნიერების საფუძვლებს. ბიოლოგიის ნაწილი ზედმეტად გართულებულია. იგი თითქმის უტოლდება ამ საგანში აბიტურის პროგრამას. მიმდინარე სასწავლო წლის დაწყებამდე ამ საგნის მასწავლებლების შეხვედრაზე იყო ამ საკითხზე მსჯელობა. ამიტომ გადავწყვიტე მასალა მიმეწოდებია გამარტივებულად, რადგან მოსწავლეებს მოტივაცია არ დაეკარგოთ. ბიოლოგიაში რაღაც ორ თვეში უნდა ვასწავლო მთელი ბიოლოგიის ძირითადი საკვანძო საკითხები. რაც გადარბენით ხდება და ბავშვი ვერ ასწრებს დისციპლინის გააზრებას. ციტოლოგია, პროკარიოტულ უჯრედები, ვირუსები, ორგანიზმთა მრავალფეროვნება, ორგანიზმთა გამრავლება და განვითარება. საჭიროდ ვთვლი მოსწავლეების ცოდნის გაღრმავებისათვის განსაკუთრებული საკითხებზე ყურადღება გამემახვილებია. რომელიც სახელმძღვანელოში არ არის მოცემული და საათების სიმცირის გამო არ დარჩეს მოსწავლეებისათვის გაუგებარი.

ჩემი მიზანია, მოსწავლეებზე ორიენტირებული სასწავლო პროცესის წარმართვა, რაც მოსწავლეების ინტერესების გათვალისწინებასა და მათი უნარ-ჩვევების განვითარების ხელშეწყობას გულისხმობს. ჩემს პედაგოგიურ პრაქტიკაში, ამოცანად დავისახე მეშვიდე კლასის სახელმძღვანელოში, „საბუნებისმეტყველო მეცნიერების საფუძვლებში“ მოცემული მასალის, დედამიწაზე განსახლებული ცოცხალი ორგანიზმების საიდუმლოებები, მოსწავლეებისათვის მარტივად მიწოდება.

შესაბამისობა ეროვნული სასწავლო გეგმის სტანდარტთან:

ბუნ.VII.7. - მოსწავლეს შეუძლია დაახასიათოს ცოცხალი სამყაროს მრავალფეროვნება, გამოიყენოს კლასიფიკაციის პრინციპი და იმსჯელოს სხვადასხვა ჯგუფებს შორის მსგავსება-განსხვავებაზე.

ბუნ.VII.6. - მოსწავლეს შეუძლია დაახასიათოს ცხოველთა და მცენარეთა სასიცოცხლო ციკლი და დაასაბუთოს გამრავლების ბიოლოგიური მნიშვნელობა.

დამოკიდებულება - ინტერესი ცოცხალ ორგანიზმებში მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესების მიმართ.

The 4th Teacher Conference “**University and School**” (Problems of Teaching and Education)

The exchange of Good Practices

17 October, 2015, Materials

ცოდნა: ცოცხალი სამყარო და სასიცოცხლო პროცესები. გარემოს მდგრადი განვითარების პრინციპები.

უნარ-ჩვევები: საღი მსჯელობა და აღქმა. იდეებისა და აზრის ნათლად და ეფექტურად გამოხატვა წერილობითი თუ სიტყვიერი ფორმით. ციფრული ტექნოლოგიების, კომუნიკაციის ინსტრუმენტების გამოყენება. საკუთარი სასწავლო საჭიროებებისა და წარმოდგენების მონიტორინგი. (საბუნებისმეტყველო მეცნიერების სტანდარტი)

კითხვებისა და პასუხების ურთიერთმიმართება „კიბა“ (*Question Answer Relationship*) არის აქტივობა, რომლის მეშვეობითაც მოსწავლეები ეცნობიან კითხვებსა და პასუხებს შორის არსებულ კავშირს ტექსტთან მიმართებით. იგი ეფექტურად გამოიყენება სხვადასხვა ტიპის ტექსტთან სამუშაოდ, პრაქტიკულად ყველა საგნობრივ ჯგუფში. იგი კითხვის, წაკითხულის გაგების, გააზრების, ანალიზის, სინთეზის, სოციალური დასაკომუნიკაციო უნარების განვითარებას უწყობს ხელს. ბავშვებს კვლევა-ძიებისა და კრიტიკული აზროვნებისკენ უბიძგებს. (გვ.82. - ინტერაქტიური მეთოდები.მ. ბოჭორიშვილი. 2015 წ.) სასწავლო აქტივობის აღწერა - პროგრამის დასრულებისას, შემაჯამებელ ორ გაკვეთილზე „საინტერესო კითხვების“ სასწავლო აქტივობას ვახორციელებ. კლასს ჯგუფებად ვყოფ. შემდეგ ვაძლევ დავალებად: გაიმეორონ განვლილი მასალა და მომდევნო გაკვეთილზე მომზადებულები მოვიდნენ. ჯგუფებს ვურიგებ წინასწარ მომზადებულ [შეკითხვებს](#). (ცარციძე მ. ცაგარელი ს. შათირიშვილი ა.- ბიოლოგია . თბილისი : 1993 წ.)

კითხვა-პასუხის ოთხი კატეგორიას ეძღვნება: „*იქვე, ტექსტში*“, „*იგივე და მოიძიე*“, „*ავტორი და მე*“, „*მე თვითონ*“. ვაკრავ წინასწარ მომზადებულ, ფორმატზე გამოსახულ კიპას სქემას დაფაზე და ინდივიდუალურადაც ვურიგებ სქემის ფურცლებს ბავშვებს. მკაფიოდ განვუმარტავ მოსწავლეებს, რომ კონკრეტულ ტექსტთან დაკავშირებულ შეკითხვებსა და პასუხებს შორის დამოკიდებულება შეიძლება ორგვარი იყოს: ზოგჯერ პასუხები ტექსტშია, ზოგჯერ – არა. მაგ: განსხვავება მცენარეებსა და ცხოველებს შორის, ჯვარედინი დამტვერვა, ფოტოსინთეზის პროცესი, პარკოსანი მცენარეების ფესვებისა და ბაგეების საიდუმლო, აერობული და ანაერობული სუნთქვა, სოკოების განსაკუთრებული ნიშნები და სხვა. შემდეგ ვყოფ თითოეულ ვარიანტს ორ კატეგორიად: „*იქვე, ტექსტში*“ – ინფორმაცია, რომელიც მოსწავლეს შეკითხვაზე პასუხის გასაცემად დასჭირდება, ვუნიშნავ ტექსტში. როგორც წესი, პასუხის შემცველი წინადადება კითხვითი წინადადების სიტყვებს იმეორებს. მოსწავლეს არ სჭირდება პასუხის სიღრმისეული გააზრება და დასკვნების გამოტანა. შემდეგ ვურჩევ მიმართონ „*იგივე და მოიძიეს*“ რესურს – ინფორმაცია, რომელიც მოსწავლეს შეკითხვაზე პასუხის გასაცემად დასჭირდება ტექსტშია, მაგრამ ერთ, ცალკეულ წინადადებაში არ გვხვდება. ვუხსნი, რომ ტექსტის სხვადასხვა მონაკვეთში მოცემული ინფორმაციის მოძიება და დაკავშირება მოუწევს. ისევ პრობლემა. ვუხსნი „*ავტორი და მე*“ – ინფორმაცია, რომელიც მოსწავლეს შეკითხვაზე პასუხის გასაცემად

The 4th Teacher Conference “**University and School**” (Problems of Teaching and Education)

The exchange of Good Practices

17 October, 2015, Materials

დასჭირდება ტექსტში პირდაპირ მოცემული არ არის და უფრო ნაგულისხმევი. აზრის გამოსატანად მოსწავლეს ავტორის მიერ მოცემული ინფორმაციის წინარე ცოდნასთან შეჯერება მოუწევს. მაინც ვერ სცემენ პასუხს. მაშინ კი ვერთვები მეც და ვუხსნი გამოიყენონ **„მე თვითონ“** – ინფორმაცია, რომელიც მოსწავლეს შეკითხვაზე პასუხის გასაცემად დასჭირდება, ტექსტში მოცემული არ არის. ამ კატეგორიის შეკითხვებზე პასუხის გასაცემად მნიშვნელოვანია მოსწავლის წინარე გამოცდილება და დამოუკიდებლად ფიქრის უნარი. ამით მოსწავლეებმა შეძლოს ცოცხალი სამყაროს მრავალფეროვნების დახასიათება, გამოიყენონ კლასიფიკაციის პრინციპი და იმსჯელონ სხვადასხვა ჯგუფს შორის მსგავსება - განსხვავებაზე. წარმოადგინონ ორგანიზმთა ერთი და იმავე სიმრავლის დაჯგუფების რამდენიმე გზა. მის მიერ შერჩეული კრიტერიუმების მიხედვით. ახსნან ამა თუ იმ ჯგუფის გამოყოფის მიზეზები, აკეთებენ პრეზენტაციას, ასახელებენ ორგანიზმების ჯგუფებად დაყოფის მთავარ კრიტერიუმებს. ბუნებაში გასვლისას ამოიციონ ორგანიზმები, მოიპოვონ ინფორმაცია და აღწერონ ცოცხალი სამყაროს სამეფოები. იმსჯელონ ადამიანისათვის მიკროორგანიზმების დადებით და უარყოფით მნიშვნელობაზე. შეკითხვები მოსწავლეებისგან მოითხოვს მაღალი დონის სააზროვნო უნარ-ჩვევების გამოყენებას, რაც მოსწავლეებში იწვევს მასალისადმი ინტერესის ზრდას. აწარმოებენ დაკვირვებას, საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების საშუალებით ანალიზებენ მონაცემებს და გამოაქვს დასკვნები. ვთხოვ მოსწავლეებს, რომ წერილობით უპასუხონ შეკითხვებს. ყველა შეკითხვაზე პასუხის გაცემისა და კატეგორიების მითითების შემდეგ ვატარებ საკლასო დისკუსიას. მოსწავლეები პასუხებს სცემენ. ასეთ დროს მოსწავლეები ერთმანეთს დაუპირისპირდნენ იმის თაობაზე, თუ რომელი კატეგორიის ინფორმაცია გამოადგათ ამა თუ იმ შეკითხვაზე პასუხისათვის. მთვარია მოსწავლეებს თავიანთი მოსაზრებების დასადასტურებლად ეფექტური არგუმენტები მოჰყავდათ. მეორე გაკვეთილზე უკვე სლაიდების საშუალებით ვაჩვენებ სრულ პასუხებს:

ფოტოსინთეზის ეფექტურობაზე გავლენას ახდენს:

1. გარემოში ნახშიროჟანგის კონცენტრაცია. CO₂. მცენარის მიერ შეწოვილი წყლის რაოდენობა. 3. მზის ხილული სინათლე. 4. ფართობის ერთეულზე ფოთლებში ქლოროფილის რაოდენობა. 5. ტემპერატურა. ფოტოსინთეზის წარმართვა ინტენსიურად ხდება 20–35°C ტემპერატურის ფარგლებში. <https://www.youtube.com/watch?v=6OcpM7g9fH8>

ფოთლის კანში განლაგებული ბაგეების აგებულება და რაოდენობა ფართობის ერთეულზე უზრუნველყოფს გაზთა ცვლას და წყლის ბალანსს მცენარეში. ფოთლის რბილობი შედგება მესრისებური და ღრუბლისებური ქსოვილისაგან, რომლის განვითარება განსხვავებულია ჩრდილისა და სინათლის მოყვარულ მცენარეებში, რაც აგუებს მცენარეს მის საარსებო გარემოსთან.

The 4th Teacher Conference “**University and School**” (Problems of Teaching and Education)

The exchange of Good Practices

17 October, 2015, Materials

მთლიანად მცენარეში და ფოთლებში არსებული გამტარი სისტემა: ჭურჭლები და საცრისებური მილები ხელს უწყობენ ფოტოსინთეზის ეფექტურ წარმართვას და ფოტოსინთეზის შედეგად წარმოქმნილი ორგანული ნივთიერებების ტრანსპორტს მცენარეში.

მაღალ ტემპერატურაზე ბაგეები იხურება, რის გამოც მცირდება ფოთლის უჯრედებში CO₂-ის და H₂O –ს რაოდენობა. ფოტოსინთეზის სიბნელის ფაზა ფერმენტული პროცესია, მაღალ ტემპერატურაზე ფერმენტები კარგავენ აქტივობას დენატურაციის გამო. ყველაფერი ზემოთ ჩამოთვლილი მოქმედებს ფოტოსინთეზის სიჩქარეზე და ამცირებს ინტენსიურობას.

<https://www.youtube.com/watch?v=FVd3CjxbKwE>

გარემოში ოპტიმალური პირობების დროს ერთი მაფოტოსინთეზირებელი უჯრედი დღის განმავლობაში ასინთეზებს იმდენ გლუკოზას, რომ მისი გამოყენება სრულად არ ხდება; გარკვეული ნაწილი გარდაიქმნება სახამებლის მარცვლებად და გროვდება ქლოროპლასტებში. დამით სახამებლის გარდაქმნა ხდება გლუკოზად და უკვე ხსნარის სახით გადაადგილდება მცენარის სხვა უჯრედებში. სადაც გამოყენებული იქნება სასიცოცხლო პროცესებისათვის ან გარდაიქმნება სახამებლად და მარაგის სახით დაგროვდება უქლოროფილო უჯრედების მქონე ორგანოებში: ღეროში, თესლებში, ნაყოფში, გორგლებში და სხვა. ტრანსპირაციის სიჩქარე უკუპროპორციულ დამოკიდებულებაშია ჰაერის ტენიანობასთან. ტრანსპირაციის შემცირება იწვევს ფოთლებში წყლისა და მასში გახსნილი მინერალური მარილების რაოდენობის კლებას, შესაბამისად იკლებს ფოტოსინთეზის ინტენსიურობა.

სინათლის მოყვარულ მცენარეებს: 1. ფესვთა სისტემა კარგადაა განვითარებული.2. აქვთ მცირე ზომის ფოთლის ფირფიტები. 3.ფოთლებში კარგადაა განვითარებული მესრისებური და ღრუბლისებური ქსოვილი.4. ქლოროპლასტები დიდი რაოდენობითაა მესრისებურ ქსოვილში. 5. ქლოროპლასტები მცირე ზომისაა.

ჩრდილის მოყვარულ მცენარეებს : 1. ფესვთა სისტემა ცუდად არის განვითარებული.2. აქვთ დიდი ზომის ფოთლის ფირფიტები. 3. მესრისებური ქსოვილი საერთოდ არ აქვთ ან სუსტად არის განვითარებული.4. ქლოროპლასტები დიდი რაოდენობითაა ღრუბლისებურ ქსოვილში.5. ქლოროპლასტები დიდი ზომისაა.

პარკოსანი მცენარეების ფესვებზე სახლდება კოჟრის ბაქტერიები, რომლებიც ჰაერიდან ახდენენ აზოტის ფიქსაციას, რაც აძლიერებს მათ ზრდას, შესაბამისად ეზრდებათ მოთხოვნილება კალიუმის, ფოსფორის და სხვა ელემენტების შემცველი მინერალური მარილების მიმართ.

The 4th Teacher Conference “**University and School**” (Problems of Teaching and Education)

The exchange of Good Practices

17 October, 2015, Materials

რომელსაც ბაგეების მეტი რაოდენობა აქვს ფართობის ერთეულზე. ცნობილია, რომ სინათლის მოყვარული მცენარეების ფოთლის ფირფიტის ზომა უფრო მცირეა და მათზე ბაგეების მეტი რაოდენობაა. ამიტომ მეტი წყალი აორთქლდება მეორე სინჯარიდან, რომელშიც წვრილფოთლებიანი მცენარის ტოტი იყო მოთავსებული.

ჭარბი მარილები ნიადაგში ფესვის გარშემო ქმნის ჰიპერტონულ გარემოს, ამიტომ წყალი დაიწყებს ფესვის უჯრედებიდან გამოსვლას, რაც მთლიანად მცენარეში ამცირებს წყლის რაოდენობას. ფოთლებში მცირდება ოსმოსური დაძაბულობა, ხდება პლაზმოლიზი; ფოთლები კარგავენ დრეკადობასა და სიმტკიცეს, რაც მათ ჭკნობას იწვევს. მცენარის გადარჩენა შესაძლებელია უხვი მორწყვით ან ნიადაგის გამოცვლით.

მცირე ზომის თესლებში საკვებ ნივთიერებათა მარაგი მცირეა, ამიტომ იგი ითესება ზედაპირულად, რაც ხელს უწყობს თესლის რამდენადმე სინათლით სტიმულაციას, ჩანასახის მალე განვითარებას და ჩანასახოვანი ფოთლების სინათლეზე გამოტანას.

კვების თავისებურებით წყალმცენარეები იკვებებიან ავტოტროფულად და თვითონ ქმნიან ორგანულ ნივთიერებებს. მრავალი სოკო და ბაქტერია კი სახლდება ცოცხალ ორგანიზმებზე და იკვებებიან მზა ორგანული ნივთიერებებით, რაც რაიმე დაავადების გამომწვევი მიზეზი ხდება.

ხავსების გამრავლება დაკავშირებულია წყალთან, ამიტომ თვლიან მათ წყალ-ხმელეთა მცენარეებად. გვიმრებს ხავსებთან შედარებით კარგად აქვთ განვითარებული ფესვთა სისტემა და გამტარი სისტემა.

მცენარულ უჯრედში ვაკუოლი: 1. უნარჩუნებს უჯრედს მოცულობას. 2. მონაწილეობს ტურგორის წარმოქმნაში. 3. ვაკუოლში გროვდება სამარაგო ნივთიერება.

წყალმცენარე უმდაბლესი მცენარეა – ერთუჯრედიანი ან მრავალუჯრედიანი თალუსოვანი, რომელთა სხეული არ არის დიფერენცირებული ორგანოებად.

წყლის მცენარე უმაღლესი მცენარეა, რომელსაც აქვს ძირითადი ორგანოები ღერო და ფოთლები, ფესვები ან რიზოიდები. რედუცენტ ბაქტერიებს და სოკოებს ახასიათებთ ჰეტეროტროფული კვების ტიპი. შლიან ორგანულ ნივთიერებებს და ითვლებიან საფროპიტებად.

სოკოს მცენარული ნიშნები: ეწევიან მიმაგრებულ ცხოვრებას. ახასიათებთ განუსაზღვრელი ზრდა. კვება ხდება შეწოვით. ახდენენ ვიტამინების სინთეზს. აქვთ უჯრედის კედელი. უჯრედებში აქვთ სამარაგო ვაკუოლები. მრავლდებიან სპორებით.

ცხოველური ნიშნები: იკვებებიან ჰეტეროტროფულად. უჯრედის კედელზე ვითარდება ქიტინი. ნივთიერებათა ცვლის პროდუქტია შარდოვანა. არა აქვთ ქლოროფილი. სამარაგო ნივთიერებაა გლიკოგენი. გამოიმუშავენ ცხოველურ ჰორმონს ინსულინს.

The 4th Teacher Conference “**University and School**” (Problems of Teaching and Education)

The exchange of Good Practices

17 October, 2015, Materials

სოკოების დადებითი მნიშვნელობა: რედუცენტები არიან და მონაწილეობენ ნივთიერებათა წრებრუნვაში. მონაწილეობენ ჰუმუსის შექმნაში. სიმბიოზურად ცხოვრობენ მწვანე მცენარეებთან. გამოიყენება ადამიანებისა და ცხოველების საკვებად. გამოიყენება მრეწველობაში. გამოიყენება ფარამაკოლოგიაში.

სოკოების უარყოფითი მნიშვნელობა: იწვევენ მცენარეთა, ცხოველთა და ადამიანის სხვადასხვა დაავადებებს. ცხოველებისა და ადამიანის მოწამვლას.

„მტაცებელი მცენარეები“ სახლდებიან ნოტიან, მარილებით ღარიბ ნიადაგზე და აზოტის ნაკლებობას ივსებენ ცხოველური საკვებით. მსხვერპლს იჭერენ ქემოტაქსისით, რისთვისაც გააჩნიათ სპეციალური შეგუებულებანი. ახასიათებთ უჯრედგარე მონელება, მათ უჯრედებში ხდება სპეციალური მომწელებელი ფერმენტების სინთეზი.

ეფერემოიდებს გააჩნიათ მიწისქვეშა სახეცვლილებები, განაყოფიერების და აყვავილებისათვის საჭირო ტემპერატურა მიიღწევა მიწისქვეშა სახეცვლილებებში დაგროვილი ნივთიერებების დაშლის ხარჯზე.

ჩადუნას სპორების განვითარებისათვის საკმარისია ტენიან ნიადაგზე მოხვედრა. მტვრის მარცვალი კი უნდა მოხვდეს მდებარეობით გირჩზე, რომ მოგვცეს თესლი, თესლი უნდა მოხვდეს გარემოში, რომ გაღვივდეს და აღმოცენდეს. ამიტომ გადარჩენის და შთამომავლობის დატოვების მეტი ალბათობა გააჩნია ჩადუნას სპორებს.

როცა ფუტკარი ნექტარს იწოვს გარკვეულ სიღრმეზე ძვრება ყვავილში, ფეხებით ეხება მტვრიანებს, რომელიც გადააქვს სხვა ყვავილის ბუტკოზე. ამიტომ ჯვარედინი დამტვერვა ხდება იმ ყვავილებს შორის რომლის ბუტკო და მტვრიანა თანაბარი ზომისაა.

ფუტკრები გამუდმებით მოძრაობენ სკაში, რითაც უზრუნველოფენ მუდმივი ტემპერატურის 35° C, -ის მიღწევას და შენარჩუნებას.

<https://www.youtube.com/watch?v=F6p9GbbvgjY>

ცხოველების გადაადგილების უნარი ევოლუციის პროცესში გამომუშავებული შეგუებულობაა და გამოწვეულია იმ აუცილებლობით, რომელიც საჭიროა საკვების მოსაპოვებლად. მცენარეების კვება კი ხდება შეწოვით იმ სუბსტრატადან, რომელსაც ისინი ემაგრებიან. მცენარეების უმეტესობა ფოტოსინთეზის გზით ქმნის ორგანულ ნივთიერებებს.

გალიზინებაზე სხვადასხვა ორგანიზმების განსხვავებული რეაგირება აიხსნება სიცოცხლის პირობებისადმი განსხვავებული შეგუებულობით და ორგანიზმის აგებულების განსხვავებული დონით. მცენარეებში გალიზინებაზე საპასუხო რეაქციები ხორციელდება ტროპოზიმებით და ნასტიებით. უმარტივეს ცხოველებში გალიზინებაზე საპასუხო რეაქციას ტაქსისი წოდება. და გამოიხატება გალიზინების მიმართ ორგანიზმის

The 4th Teacher Conference “**University and School**” (Problems of Teaching and Education)

The exchange of Good Practices

17 October, 2015, Materials

გადაადგილებაში. ნერვიული სისტემის მქონე ორგანიზმებში გაღიზინებაზე საპასუხო რეაქცია ხორციელდება რეფლექსებით.

თევზის გული ნელა მუშაობს, ამიტომ სისხლიც თევზის სხეულში ნელა მოძრაობს. ლაყუჩებში გავლილი სისხლი იერთებს მცირე რაოდენობით ჟანგბადს, რადგან წყალში ჟანგბადი მცირე კონცენტრაციითაა. ქსოვილებს სისხლი მოეწოდება ზურგის აორტიდან დაბალი წნევით, რის გამოც უჯრედებში ხვდება მცირე რაოდენობის ჟანგბადი, ამიტომ ჟანგვითი პროცესები ნელია. ამით აიხსნება თევზის სხეულის დაბალი ტემპერატურა, რომელიც 2^o განსხვავდება წყლის ტემპერატურისაგან.

თანამედროვე ფრინველებში კბილების არსებობა გამოიწვევდა საღეჭი კუნთების განვითარებას, მეორადი ხახის გაჩენას, რაც ფრინველს დაამძიმებდა და ხელს შეუშლიდა ფრენაში. თანამედროვე ფრინველებში კბილების მოვალეობას ასრულებს კუნთოვანი კუჭი და ჩიჩახვი. ჩიჩახვიში საკვები რბილდება, კუნთოვან კუჭში გადაყლაპული კენჭებით ხდება მაგარი საკვების დაქუცმაცება.

ზამთრის ან ზაფხულის ძილი არის ევოლუციის პროცესში გამომუშავებული შეგუებულობა არახელსაყრელი პირობების გადასატანად. ზამთრის ან ზაფხულის სვენების მდგომარეობაში მყოფ ორგანიზმებში მნიშვნელოვნად ქვეითდება სასიცოცხლო პროცესები. უმნიშვნელოდ მიმდინარეობს ნივთიერებათა ცვლა ორგანიზმში დაგროვილი ორგანული ნივთიერებების ხარჯზე. ამგვარი ძილის რეგულირება ხდება ფოტოპერიოდიზმით.

სააბლაბუდე ჯირკვლების მიერ გამოყოფილი სააბლაბუდე სითხისაგან ობობა ქსოვს აბლაბუდას ძაფს, რომელსაც შემდეგი დანიშნულება აქვს:1. ხელს უწყობს ობობას შორს მანძილზე გადაადგილებას და განსახლებას.2. ემსახურება საკვების მოპოვებას.3. ემსახურება ობობას მოძრაობას საფრთხის შემთხვევაში.4. ამზადებს პარკს კვერცხების შესანახად

ინსტიქტი არის უპირობო რეფლექსების ერთობლიობა, რომელიც განაპირობებს რთულ ქცევას და მემკვიდრეობით გადაეცემა სახეობის ფარგალში

გარეგანი ჩონჩხი ასრულებს დამცველობით ფუნქციას, იცავს ორგანიზმს გამოშრობისა და მტრებისაგან, მაგრამ ზღუდავს ზრდას და მოძრაობას, ამიტომ უპირატესობა აქვს შინაგან ჩონჩხს, რომელიც იზრდება ორგანიზმის ზრდასთან ერთად და არ ზღუდავს ორგანიზმის მოძრაობას. გარეგანი ჩონჩხის მქონე ორგანიზმებს ახასიათებთ ქიტინის ცვლა ზრდის პერიოდში.

ტარაკანას გარეგანი ჩონჩხი წარმოქმნილია ქიტინოვანი ნივთიერებებისაგან და ასრულებს შემდეგ ფუნქციებს: 1. უზრუნველყოფს სხეულის სიმტკიცეს, რომლითაც სხეული უძლებს სიმძიმის ძალას.2. იცავს ორგანიზმს გამოშრობისაგან.3. იცავს გარემოს არახელსაყრელი

The 4th Teacher Conference “**University and School**” (Problems of Teaching and Education)

The exchange of Good Practices

17 October, 2015, Materials

ფაქტორებისაგან.4. წარმოადგენს კუნთების მიმაგრების ადგილს და ასრულებს საყრდენ—
მამოძრავებელ ფუნქციას.

გარდამავალი ცხოველებია: ევგლენა, ვოლვოქსი, ლანცეტა, ლატიმერია, იხვისკარტა

<https://www.youtube.com/watch?v=NepvSAJhlkw>

https://www.youtube.com/watch?v=MDY2SZ_-tc8

<https://www.youtube.com/watch?v=JzpXQAkHK5k>

<https://www.youtube.com/watch?v=NzzxOIFJtzg>

მგელთან შედარებით დათვს ნაკლებად მოელის შიმშილის საშიშროება, რადგან იგი
იმნივორია, ე.ი. იკვებება, როგორც მცენარეული ასე ცხოველური საკვებით.

ფილტვების წარმოქმნა დაკავშირებულია წყლიდან ხმელეთზე გადასვლასთან საარსებოდ.
ევოლუციის პროცესში ფილტვები წარმოიქმნება საცურავი ბუშტიდან, რომელიც თავის
მხრივ საყლაპავი მილიდან არის წარმოქმნილი

გველთევზას წინაპრები ბინადრობენ ზღვაში, ხოლო ორაგულის წინაპრები მდინარეში,
ამიტომ მათი ჩანასახების განვითარებისათვის აუცილებელია შესაბამისს გარემოში
განვითარება, მათი მიგრაცია ხდება ინსტიქტით. ონტოგენეზში სრულ გარდაქმნას
გაივლიან: კომბოსტოს თეთრულა, კოლო ანოფელესი, ოთახის ბუზი, კოლორადოს ხოჭო,
ჭიამაია, ფუტკარი. მათი განვითარების სტადიებია: კვერცხი, მატლი. ჭუპრი, ზრდასრული.

განვითარების რთული ციკლი ახასიათებს მალარიის პლაზმოდოუმს. განვითარებას გადის
ორი მასპინძლის ორგანიზმში: ძირითადი მასპინძელია კოლო ანოფელესი, შუალედური
მასპინძელია ადამიანი. კოლო ანოფელესი არის მალარიის გამომწვევის სპეციალური
გადამტანი, ამვე დროს აქვე ხდება მალარიის პლაზმოდოუმის სქესობრივი მომწიფება
ადამიანის სისხლის უჯრედებში ერთროციტებში პლაზმოდოუმი იკვებება, იზრდება და
იყოფა უსქესოდ.

ღეროში წყლის გადაადგილებას ხელს უწყობს: წყლის მოლეკულების უნარი მიიზიდონ
ერთმანეთი და სხვა ნივთიერებები უზრუნველყოფენ წყლის კაპილარულ თვისებას,
წარმოქმნის შეჭიდულობას წყალსა და ჭურჭლის მილების კედლებს შორის, რაც ხელს
უწყობს წყლისა და მასში გახსნილი მინერალური მარილების ასვლას ჭურჭლებში დიდ
სიმაღლეზე და ქმნის განუწყვეტელ ნაკადს.

სწავლის შედეგი - მოსწავლე ახასიათებს ცოცხალი სამყაროს მრავალფეროვნებას, იყენებს
კლასიფიკაციას. ასახელებს ორგანიზმების: ჯგუფებად მცენარეების, ცხოველების,
სოკოების, წყალმცენარეების, ხავსების, გვიმრების, ყვავილოვანი მცენარეების ჯგუფებად
დაყოფის მთავარ კრიტერიუმებს. მსჯელობს ადამიანებისათვის მიკროორგანიზმების

The 4th Teacher Conference “**University and School**” (Problems of Teaching and Education)

The exchange of Good Practices

17 October, 2015, Materials

დადებით და უარყოფით მნიშვნელობაზე. მოიპოვებს ინფორმაციას და ადარებს სხვადასხვა ორგანიზმის სასიცოცხლო ციკლის ხანგრძლივობას და ეტაპებს.

დასკვნა - ბიოლოგიში, თემატური ზოგადი შეკითხვები ავითარებს კრიტიკულ აზროვნებას. შინაარსობრივი კი ამოწმებს ფაქტობრივ ცოდნას. ტექნოლოგიის გამოყენებით, ვიდეო მასალით დაინახეს ორგანიზმთა განსაკუთრებული სასიცოცხლო საიდუმლოებები. პრეზენტაციის საშუალებით კი გაუადვილდებათ მასალის აღქმა და დამახსოვრება. ადვილად მოახდენენ ცოდნის ინტერპრეტაციას და ტრანსფერს.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. კუტალაძე ი. - ეფექტიანი სწავლება. თბილისი: გამოცდების ეროვნული ცენტრის კვლევის დეპარტამენტი. 2010 წ.
2. ბოჭორიშვილი მ. - ინტერაქტიური მეთოდები . თბილისი : მწიგნობარი 2015 წ.
3. ცარციძე მ. ცაგარელი ს. შათირიშვილი .- ბიოლოგია . თბილისი : 1993 წ.
4. ინფორმაცია გლობალურ სივრცეში
5. <https://www.youtube.com/watch?v=6OcpM7g9fH8>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=FVd3cJxbKwE>
7. <https://www.youtube.com/watch?v=F6p9GBbvgJY>
8. <https://www.youtube.com/watch?v=NepvSAJh1kw>
9. https://www.youtube.com/watch?v=MDY2SZ_-tc8
10. <https://www.youtube.com/watch?v=JzpXQAKHK5k>
11. <https://www.youtube.com/watch?v=NzzxOIFJtzg><https://www.youtube.com/watch?v=-8s4ch2pWao>