



ზვიად აგვაშვილი

აზერბაიჯანელი ხალხის საერთო ეროვნული ლიდერი

ნუშაბე მემუდოვა
ბრილიანტ ჰესენოვა
ქონულ მაჰმუდოვა
ლეილა ფეთიევა

ბიოლოგია

10

ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლების
მე-10 კლასისათვის ბიოლოგიის საგნის
სახელმძღვანელო

გთხოვთ სახელმძღვანელოსთან დაკავშირებული თქვენი
გამოხმაურება, შენიშვნები და წინადადებები გამოაგზავნოთ
info@eastwest.az და derslik@edu.gov.az ელექტრონულ მისამართებზე.
წინასწარ მადლობას მოგახსენებთ ჩვენთან თანამშრომლობისათვის!



ŞƏRQ-QƏRB
BAKİ 2017

სარჩევი

I. წარმოება და მოხმარება ბიოსფეროში

1. კვება ცოცხალ ორგანიზმებში	7
2. სუნთქვა ცოცხალ ორგანიზმებში	12
3. გამოყოფა ცოცხალ ორგანიზმებში	19
4. გამრავლება ცოცხალ ორგანიზმებში	24
5. გაღიზიანებადობა ცოცხალ ორგანიზმებში.....	28
6. ორგანული ნივთიერებების მწარმოებლები.....	31
7. ცილის ბიოსინთეზის მექანიზმი.....	36
8. უჯრედის ენერგიის წყარო - ატფ	40
9. ენერგეტიკული ცვლის მექანიზმი	43
10. ფოტოსინთეზის მექანიზმი	47
11. ქემოსინთეზი	51
12. საპრეზენტაციო თემები	53

II. ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე ცვალებადობა

განყოფილება 1. ცვალებადობა

1. ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე სეზონური ცვალებადობა. ფოტოპერიოდიზმი	54
2. მოდიფიკაციური ცვალებადობა.....	57
3. მუტაცია მემკვიდრეობითი ცვალებადობა	61
4. კომბინაციური და კორელაციური ცვალებადობა.....	65

განყოფილება 2. ჯანსაღი ცხოვრება

1. ნივთიერებათა ცვლა	67
2. ნივთიერებათა ცვლაზე მოქმედი ფაქტორები.....	70
3. ნივთიერებათა ცვლაში მიმდინარე ცვლილებები	74
4. ცოცხალ ორგანიზმებზე მოქმედი აბიოტური ფაქტორები.....	78

5. უმაღლესი ნერვული მოქმედების დარღვევა და მისი აღკვეთა.....	81
6. მოძრაობა ჯანმრთელობაა	84
7. სწორი დასვენება.....	87

განყოფილება 3. ეპიდერმიოლოგია

1. ეპიდერმიოლოგია და ეპიდერმიოლოგიური მეთოდები	90
2. ინფექციის წყაროები და ინფიცირების მექანიზმი	93
3. ვირუსული დაავადებები.....	95
4. ბაქტერიული დაავადებები.....	97
5. სოკოების მიერ გამოწვეული დაავადებები.....	99
6. ინფიცირება პარაზიტული ჭიებით	101
7. ერთუჯრედიანი (უმარტივესები) ცხოველების მიერ გამოწვეული დაავადებები..	104
8. ფესსახსრიანების მიერ გამოწვეული და გავრცელებული დაავადებები.....	107
9. ინფექციური დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლა.....	112
10. თემები პრევენტივისა და რეფერეტივისათვის	115

III. ორგანული სამყაროს ევოლუცია

განყოფილება 1. მაკროევოლუცია

1. მაკროევოლუციის დამამტკიცებელი პალეონტოლოგიური საბუთები.....	116
2. მაკროევოლუციის დამამტკიცებელი ემბრიოლოგიური საბუთები.....	120
3. მაკროევოლუცია - შედარებითი ანატომიური საბუთები	124
4. თანამედროვე სისტემატიკა და ევოლუცია	128
5. ევოლუციის გზები და მიმართულებები	131
6. დედამიწაზე ცოცხლი ორგანიზმების განვითარების ისტორია	136

განყოფილება 2. ადამიანის ისტორიული განვითარება

1. ადამიანის ევოლუცია.....	140
2. ადამიანის ევოლუცია. ემბრიონული და შედარებითი ანატომიური საბუთები.....	143
3. ადამიანის ევოლუცია. პალეონტოლოგიური საბუთები.....	146
4. უძველესი ადამიანები	150
5. ძველი და პირველი თანამედროვე ადამიანები.....	153
6. თემები პრევენტივისა და რეფერეტივისათვის	157

IV. გენეტიკა

1. გენეტიკა მეცნიერებაა მემკვიდრეობისა და ცვალებადობის შესახებ. მონოჰიბრიდული შეჯვარება	158
2. დიჰიბრიდული და პოლიჰიბრიდული შეჯვარება	164
3. შეჭიდული დამემკვიდრება	167
4. სქესის გენეტიკა	171
5. ადამიანის გენეტიკა და მედიცინის მეცნიერება	175
6. გენოტიპი, როგორც მთლიანი სისტემა	180
7. გენეტიკა და ევოლუციური თეორია	184
8. საპრეზენტაციო თემები	185

V. გარემოს დაცვა და აღდგენა

1. ორგანიზმების ურთიერთქმედება	186
2. ბიომრავალფეროვნება და მისი დაცვის გზები	190
3. კვებითი ჯაჭვი და ეკოლოგიური პირამიდა	194
4. ჰაერის დაბინძურება, როგორც გლობალური ეკოლოგიური პრობლემა	200
5. ნივთიერებათა წრებრუნვა	204
6. საპრეზენტაციო თემები	207
გამოყენებული ლიტერატურა	208

მ



მოტივაცია

ს



საქმიანობა

ფ



დავალება

Çap için deyil

მ თქვენ ნანახი გექნებათ, თუ როგორ მოძრაობენ სისწრაფით მიწაზე, ხის ღეროზე, როგორ აცოცდებიან კედელზე ცოცხალი ორგანიზმების ერთი ნაწილი, მაგალითად, ჭიანჭველა, ობობა, ბუზი, მრავალი ხოჭო, გველი, ხვლიკი და სხვ. კედელზე აცოცვისას ხვლიკის არ ჩამოვარდნის მიზეზი ბრჭყალების ქვეშ თითების რბილ ბალიშებზე მყოფი თმის მსგავსი მყარი და ძლიერი წარმონაქმნების არსებობაა. დაკვირვებების შედეგად გაირკვა, რომ მიწებზე აღდილსა და ამ წარმონაქმნებს შორის წარმოიქმნება ძლიერი ძალა.

ხვლიკის კედელზე მოძრაობის შესაძლებლობა შეგუებულობაა. ცხოველის სხეულის აგებულება და ორგანოთა სისტემების მოწესრიგებული მუშაობა კი ამას შეესაბამება. მოძრაობისათვის მომსახურე კუნთების, საყრდენის როლის შემსრულებელი ძვლების, მათი მუშაობის მაკონტროლებელი ნერვულ სისტემის შეთანხმებული მუშაობისათვის იხარჯება ენერგია.

- საიდან მიიღება ყველა ამ ორგანოების მოქმედებისათვის საჭირო ენერგია?
- რომელი პროცესის შედეგად აღწევს ორგანიზმში ენერგიით მდიდარი ნივთიერებები?



ს უპასუხეთ კითხვებს და განიხილეთ მოსაზრებები.

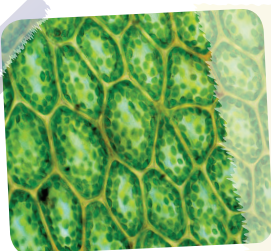
- რა არის კვება? რა მნიშვნელობა აქვს მას ცოცხალი ორგანიზმებისათვის?
- როგორ შეიძლება დაჯგუფდეს ცოცხალი ორგანიზმები კვების ტიპის მიხედვით?
- რა მსგავსი და განსხვავებული თვისებები არის ფოტოსინთეზისა და ქემოსინთეზის გზით კვების დროს?
- როგორ მიმდინარეობს ცოცხალ ორგანიზმებში ეს პროცესი, რომლებიც იკვებებიან ჰეტეროტროფულად?
- როგორ განხორციელდება მონელების პროცესი? ამისათვის როგორი შეგუებულობა არის ცოცხალ ორგანიზმებში?

თქვენთვის ცნობილია, რომ ორგანიზმში მიმდინარე თითოეული ბიოლოგიური პროცესისათვის საჭიროა გარკვეული ენერგია. ენერგია კი აღდგება კვებით. ყველა ცოცხალმა ორგანიზმმა სიცოცხლისათვის უნდა იკვებოს. საკვები პროდუქტები იხარჯება ორგანიზმის შენებაში, უზრუნველყოფს მის ზრდა განვითარებას, საბოლოო ჯამში მიზეზი ხდება ორგანიზმის სასიცოცხლო მოქმედებების გაგრძელების.

კვების ფორმების მიხედვით ცოცხალი ორგანიზმები, ძირითადად, 2 ჯგუფად იყოფიან. თითოეული მათგანიც თავის მხრივ ასევე იყოფა ორ ჯგუფად.

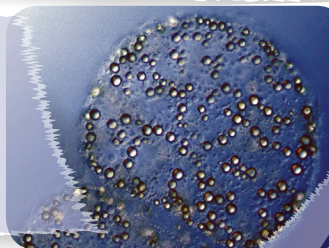


ბუნებაში ზოგიერთი ცოცხალი ორგანიზმები იკვებებიან, როგორც ავტოტროფული, ასევე ჰეტეროტროფული გზით. კვების ასეთ ფორმას ეწოდება *მიქსოტროფი (მწვანე ევგლენა, პერენტესი, ბუნიჭამია და სხვ.)*.



ფოტოსინთეზირებადები ქლოროფილის შემცველი ცოცხალი ორგანიზმებია. მათი უმრავლესობა ნახშირორჟანგისა და წყლის გამოყენებით და სინათლის ზემოქმედებით ამზადებს ორგანულ ნივთიერებას. ამ გზით მკვებავ ცოცხალ ორგანიზმებს მიეკუთვნება ლურჯმწვანე ბაქტერიები, მწვანე ევგენა, ვოლვოქსი და სხვა ცხოველებისა და მცენარეების უმრავლესობა.

ქემოსინთეზის მწარმოებლები ბაქტერიებია. ესენი ქიმიური რეაქციების დროს გამოყოფილი ენერგიის გამოყენებით არაორგანული ნივთიერებებისაგან ასინთეზებენ ორგანულ ნივთიერებებს.



საფროფიტები მზა ორგანული ნივთიერებით იკვებებიან, თუმცა სხვა ცოცხალ ორგანიზმებს არ აზიანებენ. ასეთ კვებას უფრო ხშირად ვხვდებით ბაქტერიებსა და სოკოებში.

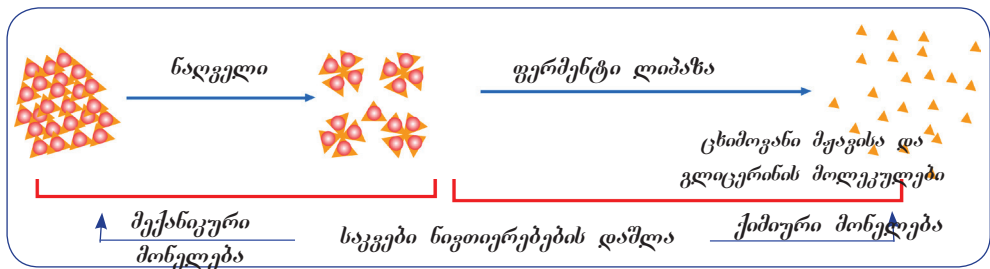
პარაზიტები ბინადრობენ ცოცხალ ორგანიზმებში. ისინი მასპინძელ ორგანიზმში იკვებებიან, იჭე გამოყოფენ მონელებულ პროდუქტს და დაავადებებს ავრცელებენ. ასეთ კვების ხერხს ვხვდებით ბაქტერიებში, სოკოებში, მცენარეებსა და ცხოველებში. ვირუსებიც პარაზიტობენ ცოცხალ ორგანიზმებში.



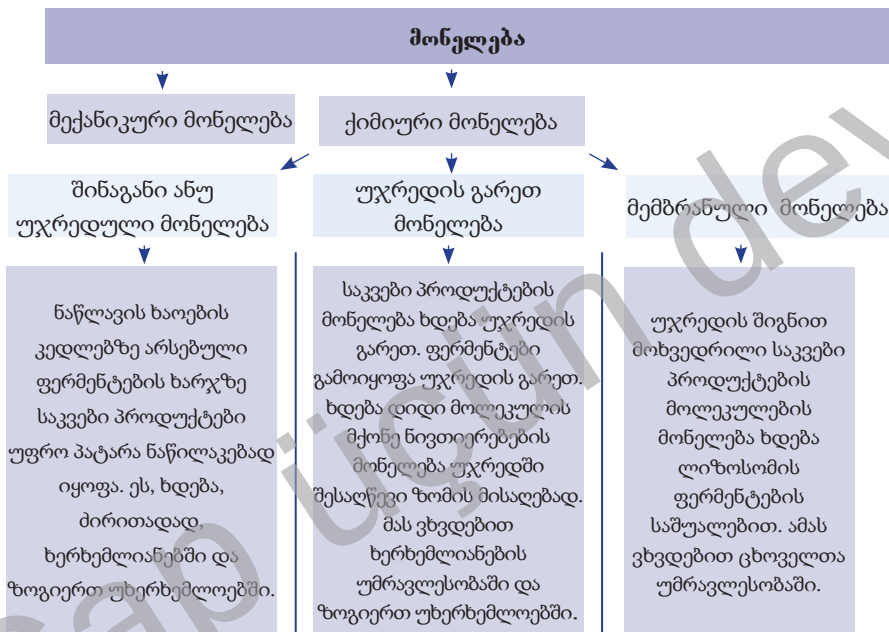
მრავალუჯრედიან ცხოველების უმრავლესობაში საკვები პროდუქტების ათვისებისათვის წარმოქმნილია მომწელებელი ორგანოები. ცხოველების უმრავლესობაში ასეთი ორგანოები ერთიანდება და წარმოქმნის მომწელებელ სისტემას. ამ სისტემის დახმარებით ხდება გარედან საკვები პროდუქტის მიღება, მონელება, შეწოვა და ნარჩენების გარეთ გამოყოფა.

მონელების დროს საკვები პროდუქტები განიცდიან ფიზიკურ და ქიმიურ ცვლილებებს და მათი უმრავლესობა იყოფა პატარა ნაწილაკებად, რათა შეძლონ უჯრედის მემბრანაში გავლა. ასეთი სახის ცვლილებები ხდება მექანიკური და ქიმიური მონელების პროცესის საშუალებით.

მექანიკური მონელება საკვები პროდუქტის ფიზიკური თვალსაზრისით ცვლილება - დასველება და დაქუცმაცებაა. კიბოს კუჭის დიდი ნაწილი, მუშუდმოწერებში კბილები, ფრინველებში კუჭის კუნთოვანი განყოფილება და სხვა ორგანოები ამას ემსახურებიან. ამ პროცესში შეიძლება ითქვას, რომ ფერმენტებს არავითარი აქტიობა არ აქვთ.



ქიმიური მონელება დიდი მოლეკულების მქონე ნივთიერებების ქიმიური გარდაქმნაა ფერმენტების ზემოქმედებით. ქიმიური მონელების სამი ფორმა არსებობს.

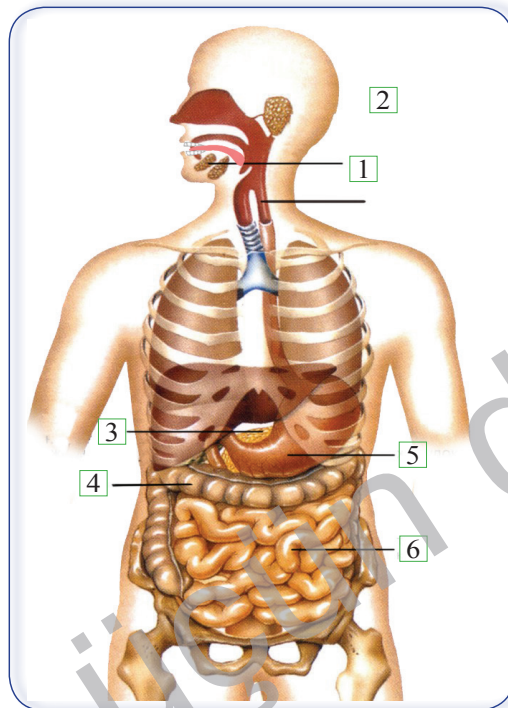


მრავალუჯრედიანი ცხოველების ევოლუციაში კვებისა და მონელებისათვის საკმაოდ დიდი მნიშვნელობის მქონე შეგუებულობა - გასტრულად წოდებული ღრუს არსებობაა. ამის შედეგად ხდება საკვები პროდუქტების უფრო ხელსაყრელი სახით მონელება და გამოყენება.

თუმცა საკვების ტიპიდან გამომდინარე, ცხოველების ზოგიერთ ორგანოებში ვხვდებით რიგ შეგუებულობას. ძუძუმწოვარი ცხოველების უმრავლესობა, რომლებიც იკვებებიან უხეში საკვებით, აქვთ ძირითადი კბილების მინაჩქარი დანაოჭებული, გრძელი ნაწლავი, რამოდენიმე განყოფილებისაგან შემდგარი კუჭი. მცოხნავ წყვილჩლიქიან ცხოველებში კუჭი 4 განყოფილებისაგან შედგება: ფაში, ბადურა, წიგნარი და მაჭიკი. ეს ცხოველები საკვებს ორჯერ ღეჭავენ. მიღებული საკვები თავდაპირველად ხვდება ფაშაში. როდესაც ცხოველი ისვენებს ეს საკვები ნაწილ-ნაწილ ბრუნდება პირში. ხელახლა დაღეჭილი საკვების კუჭის წიგნარისა და მაჭიკის განყოფილებაში კიდევ ერთხელ მონელება და ნაწლავებში გადაცემა ხდება. მონელების პროცესი გრძელდება ნაწლავებში და ხდება შეწოვა. საკვების ნარჩენები ანუსიდან გამოიდევნება გარეთ.

ადამიანის მომნელებელი სისტემა ისეთივეა, როგორც არის ხერხემლიანი ცხოველების უმრავლესობაში.

სურათის საფუძველზე დაწერეთ მომნელებელი ორგანოების სახელები და მათი ფუნქციები.

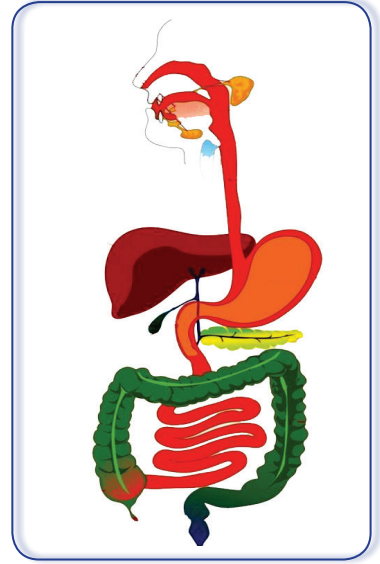


კვება ცოცხალი ორგანიზმების არსებობაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს. ასე, რომ ეს პროცესი მათი სიცოცხლის გაგრძელებისათვის მთავარი პირობებიდან ერთ-ერთია.

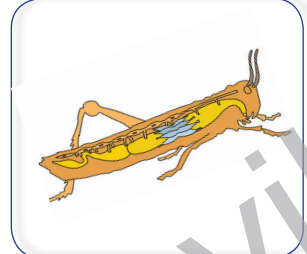
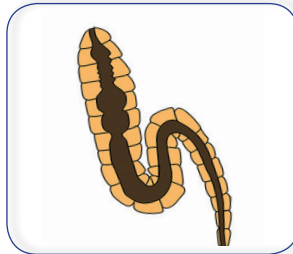


1. მოცემული ვარიანტების შესაბამისი ორგანოები განსაზღვრეთ სურათზე.

1. მექანიკური მონელების უზრუნველყოფელი მთავარი ორგანო;
2. ორგანო, რომელიც ამზადებს ნაღველს;
3. წყლის, მარილებისა და ვიტამინების შემწოვი ორგანო;
4. კვერცხის ქიმიურ მონელებაში მონაწილე ორგანოები;
5. ორგანო, რომელიც ამზადებს მონელებაში მონაწილე ჰორმონს;
6. ორგანო, რომელიც იწოვს ნივთიერებათა უმრავლესობას;



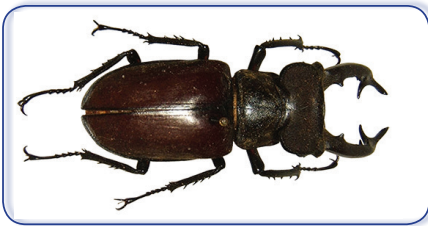
2. აჩვენეთ მოცემული ცოცხალი ორგანიზმების მომწელებელი ორგანოები და მოამზადეთ პრეზენტაცია მონელების პროცესის მიმდინარეობის მექანიზმის შესახებ.



3. გამოიკვლიეთ ქორდიანებში საკვების ადვილად მონელებისათვის წარმოქმნილი შეგუებულობები და შედეგი წარმოადგინეთ წერის სახით.

ა ცოცხალი ორგანიზმების უმრავლესობის სიცოცხლისა და არსებობისათვის საკვებ პროდუქტებთან ერთად ჟანგბადიც მნიშვნელოვანი ფაქტორია. ჩასუნთქული ჟანგბადი ჟანგავს საკვებ პროდუქტებს, ამ დროს გამოიყოფა ენერგია. ეს ენერგია, ძირითადად, იხარჯება ცოცხალ ორგანიზმებში სხვადასხვა ფიზიოლოგიური პროცესების განხორციელებისათვის.

თბილ მხარეებში ბინადარი ხოჭოები ცივ მხარეში ბინადარ ხოჭოებთან შედარებით უფრო დიდი ზომის არიან. თქვენი აზრით, რა არის ამის მიზეზი?

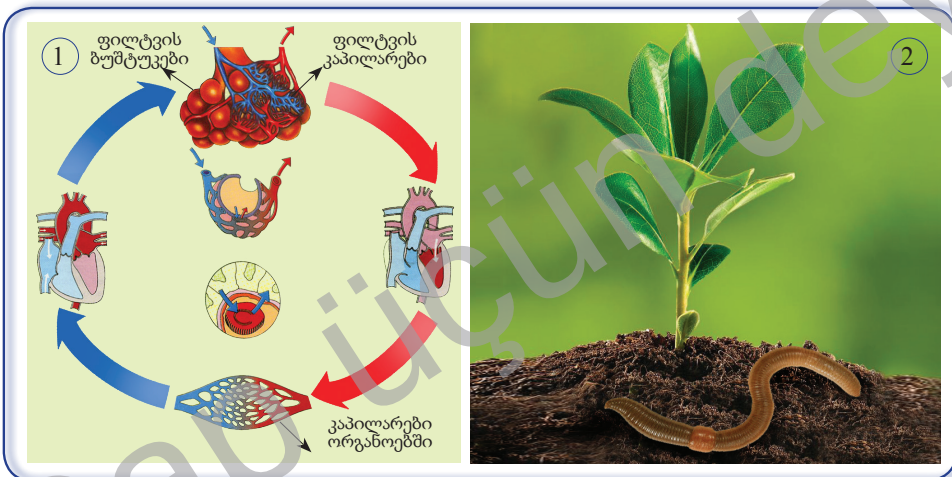


ბ გამოკვლევის ჩატარებით შეასრულეთ დავალებები.

1. როგორ მიეწოდება უჯრედებს ჟანგბადი? რომელი ორგანოების დახმარებით ხორციელდება ეს?

2. სქემის საფუძველზე ① განმარტეთ ფილტვებით მსუნთქავ ცოცხალ ორგანიზმებში როგორ მიმდინარეობს აირთა ცვლა.

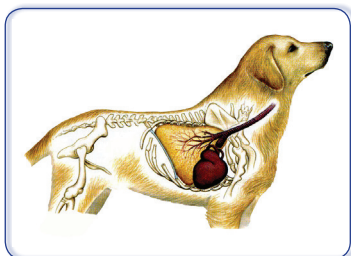
3. დააჯგუფეთ და წარმოადგინეთ სურათზე ② მოცემული ცოცხალი ორგანიზმების სუნთქვის მიმდინარეობაში მსგავსი და განსხვავებული თვისებები.



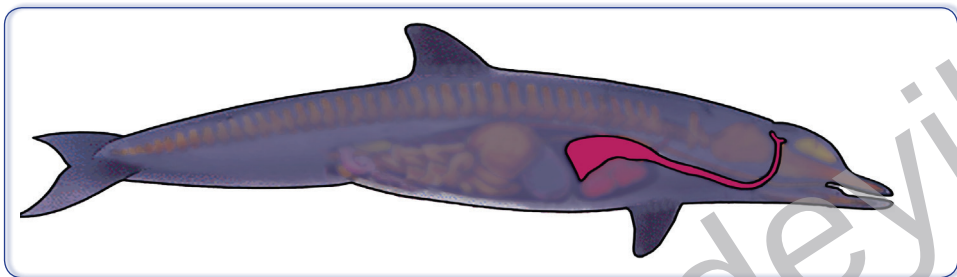
- ს 4. სურათზე მოცემული ცოცხალი ორგანიზმები განასხვავეთ სუნთქვის პროცესების მიმდინარეობის მექანიზმის მიხედვით: გამოიკვლიეთ და წარმოადგინეთ, თუ როგორ მიმდინარეობს მათში ეს პროცესი.



5. რა მსგავსი და განსხვავებული თვისებებია ამ ორი ცოცხალი არსების სუნთქვის პროცესში?



6. რა არის მიზეზი იმისა, რომ ვეშაპები უფრო დიდხანს რჩებიან წყალში? დაასაბუთეთ და წარმოადგინეთ თქვენი მოსაზრება.



ერთუჯრედიანი ცხოველების და უძველესი მრავალუჯრედიანების უმრავლესობის ერთი ნაწილის უჯრედები გარემოსთან პირდაპირ აწარმოებენ აირთა ცვლას. ეს ცოცხალი ორგანიზმები სუნთქავენ მთელი სხეულის ზედაპირით.



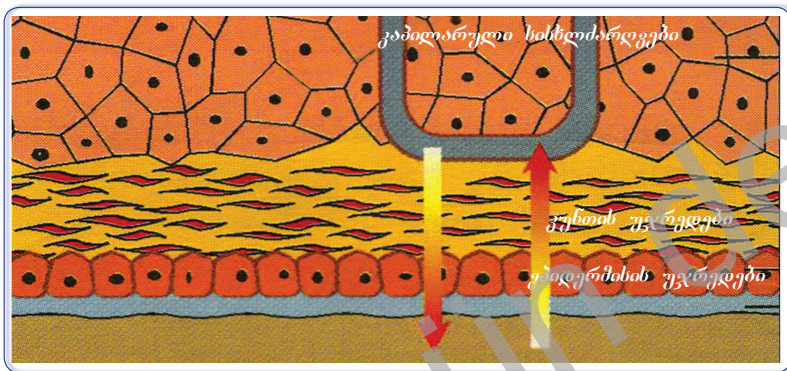
ორგანიზმების გართულებასთან ერთად ყველა უჯრედმა ვეღარ შეძლო გარემოსთან აირთა ცვლა. მათში სუნთქვის პროცესის წარმართვისათვის ჩამოყალიბდა სპეციალური ორგანოები. იცით, რომ ცხოველების ერთ ნაწილში სუნთქვა მიმდინარეობდა კანის საშუალებით. მაგრამ დროთა განმავლობაში ცოცხალ ორგანიზმებში გარემოსაგან თავდაცვისათვის გაჩნდა სხეულის საფარი და სუნთქვისათვის ხელის შეშლელი ზოგიერთი წარმონაქმნი. ამან კი მათში ბიძგი მისცა ჟანგბადზე მოთხოვნილებების დამაკმაყოფილებელ ორგანოების - სუნთქვის ორგანოების (ლაყუჩების, ტრაქეების, ფილტვების) ჩამოყალიბებას. ეს ორგანოები სხეულის ყველა უჯრედს ამარაგებს ჟანგბადით.

ეპკარიოტული უჯრედების მიტოქონდრიებში ჟანგბადის მონაწილეობით ორგანული ნივთიერებების ჟანგვას უჯრედული სუნთქვა ეწოდება. უჯრედული სუნთქვის დროს გამოყოფილი ნახშირორჟანგი სუნთქვის ორგანოების საშუალებით ორგანიზმიდან გარეთ გამოიყოფა.

ცოცხალი ორგანიზმების უჯრედებში, რომლებიც სუნთქვენ ლაყუჩებითა და ფილტვებით, ჟანგბადის მიწოდება და ნახშირორჟანგის გარეთ გამოყოფა ხორციელდება სისხლის საშუალებით. მწერებში კი ამ პროცესს პირდაპირ ასრულებს ტრაქეები, რადგანაც მათში სისხლი არ ატარებს მხოლოდ საკვებ ნივთიერებებსა და გამოიყოფ პროდუქტებს. მათში სისხლი არ მონაწილეობს აირთა ცვლაში.

ფილტვებსა და ლაყუჩებში მყოფ სისხლსა და გარემოს შორის მიმდინარე აირთა ცვლას **გარეგანი სუნთქვა**, ქსოვილის უჯრედებსა და სისხლს შორის აირთა ცვლას კი **შინაგანი სუნთქვა** ეწოდება.

კანის სუნთქვა. სველი კანის საშუალებით განხორციელებული ამგვარი სუნთქვა, ძირითადად, ჭიებში, ამფიბიებში შეინიშნება. ასეთი ცხოველების უმრავლესობა, ძირითადად, ბინადრობენ წყალში და ტენიან ადგილებში. კანის სისხლის შენარჩუნება ხდება ლორწოს გამომყოფი ჯირკვლების მოქმედების შედეგად. სველ კანში ადვილდება ჟანგბადის კაპილარულ სისხლძარღვებში გადასვლა და ნახშირორჟანგის სისხლძარღვებიდან გარეთ გამოსვლა.

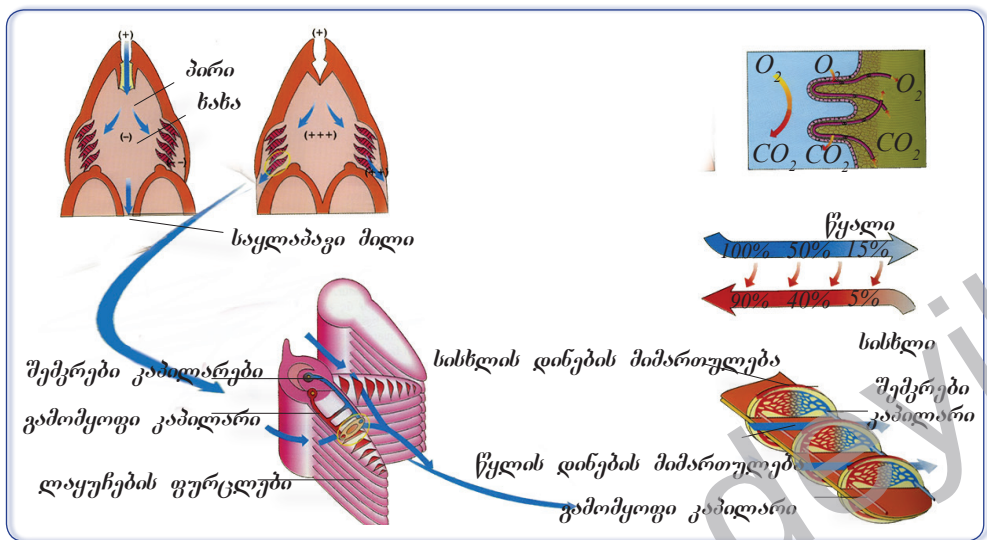


ჭიების კანით სუნთქვა

ლაყუჩებით სუნთქვა ცხოველების მიერ წყალში არსებული ჟანგბადის გამოყენება, ძირითადად, შესაძლებელია ლაყუჩების საშუალებით. ზოგიერთ რგოლოვან ჭიებში, მოლუსკების უმრავლესობაში, კიბებში, ლანცეტებში, თევზებში სუნთქვის ორგანოები ლაყუჩებია. წყალ-ხმელეთა ბინადრების მატლებსაც ახასიათებთ ლაყუჩებით სუნთქვა.

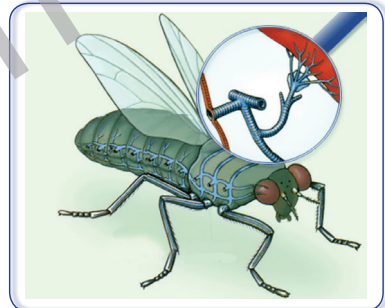
ლაყუჩები ნაზი ეპითელიური გამონაზარდებისაგან წარმოქმნილი და სისხლძარღვებით მჭიდროდ გარშემორტყმული ორგანოებია. ისინი მდიდარია კაპილარული სისხლძარღვებით. ლაყუჩები ორ ნაწილად იყოფა: შინაგანად და გარეგანად. გარეგანი ლაყუჩები ფუნჯისა და თმის სახითაა გამოშვებული. თევზის ლიფსიტებში, ორგვარად მსუნთქავ თევზებში და ზაყაყის თავკომბალებში განვითარების პირველ პერიოდში სუნთქვა ხდება გარეგანი ლაყუჩებით.

შინაგან ლაყუჩებში კი აირთა ცვლა მიმდინარეობს ლაყუჩების ფურცლებში. მრგვალოპირიან და ხრტილოვან თევზებში ლაყუჩების ხვრელების თითოეულის გახსნისას ძვლოვან თევზებში მათი ზედაპირი იფარება ლაყუჩების სახურავით. სუნთქვის დასაწყისში იხურება ლაყუჩების სახურავი, პირი იღება და წყალი შედის პირში. შემდეგ პირი იხურება, ლაყუჩის სახურავი იხსნება. ამრიგად, წყალი რეცხავს ლაყუჩის ფურცლებს. ამ დროს წყალში გახსნილი ჟანგბადი ლაყუჩების ფურცლების შემფუთავ კაპილარებში, ნახშირორჟანგი კი სისხლიდან დიფუზიით წყალში გადადის. “დაბინძურებული” წყალი ლაყუჩის სახურავის ქვემოდან გამოდის გარეთ. ამრიგად სრულდება გარეგანი სუნთქვა.



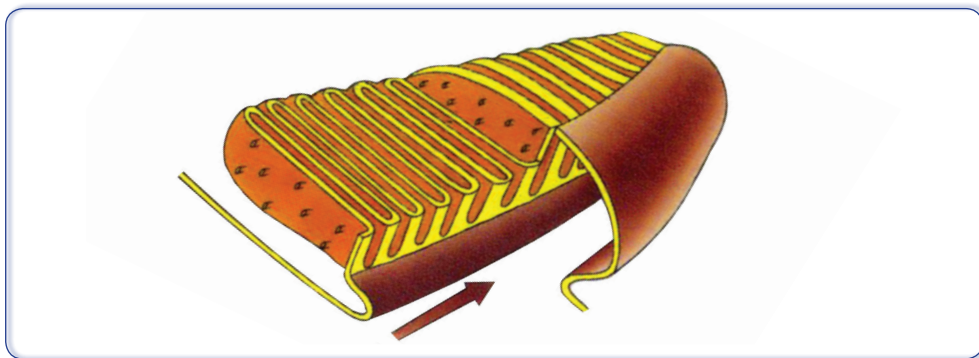
ლაყუჩების შინაგანი აგებულება.

ტრაქეებით სუნთქვა. იცით, რომ ხმელეთზე ბინადარ ფეხსახსრიანებს (მწერებსა და ობობებს) აქვთ ტრაქეები. მწერების მკერდისა და მუცლის სახსრებში მდებარე (თითოეულ სახსარში 2) და სტაფილად წოდებულ სასუნთქი ხვრელებით ჰაერი ორგანიზმში შედის და გამოდის. სასუნთქი ხვრელებით ჰაერი შედის ტრაქეებში.



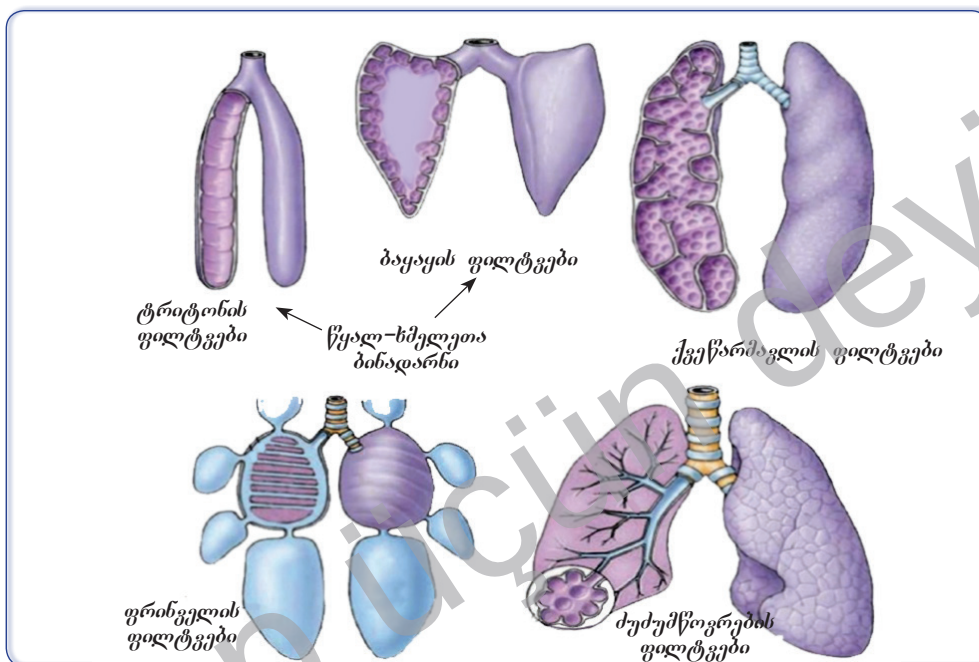
ტრაქეები იტოტებიან და მთელს ორგანიზმში წვრილ მილებად იყოფიან. ეს მილები სითხით არის სავსე. აირთა ცვლა ამ სითხის საშუალებით ხორციელდება.

ზოგიერთ ფეხსახსრიანებს: ობობებსა და კიბოებს წიგნის სახის ტრაქეები აქვთ. კიბოებში ეს, ოთხი წყვილია და თითოეული ტრაქეა ერთი სასუნთქი ხვრელით იხსნება გარეთ.

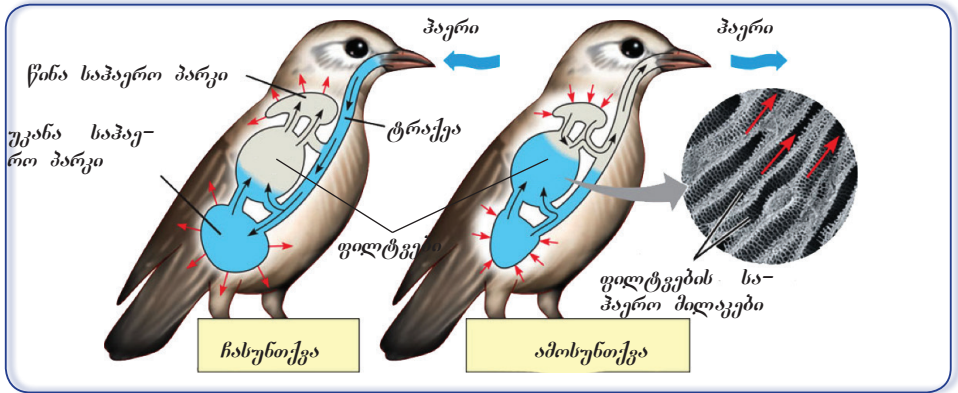


წიგნის სახის ტრაქეა

- ს მოცემული სურათის საფუძველზე გამოიკვლიეთ ცოცხალი ორგანიზმების ფილტვების აგებულებაში მომხდარი ცვლილებების მიზეზი. დაასაბუთეთ თუ როგორ ზემოქმედებას ახდენს ეს ცვლილებები სუნთქვაზე.



ფილტვებით სუნთქვას ხერხემლიანებიდან შევხვდებით ორნაირად მსუნთქავ თევზებში, ქვეწარმავლებში, ფრინველებში, ძუძუმწოვრებში და ზრდასრულ ბაყაყებში. ორგანიზმების ენერგიაზე მოთხოვნის ზრდასთან ერთად იცვლება ფილტვების აგებულება. ასევე ერთი კლასის ორგანიზმებშიც შეიმჩნევა ზოგიერთი ცვლილებები. ფრინველებში სუნთქვის პროცესში მონაწილეობს საჰაერო პარკებიც. საჰაერო პარკების მოცულობა ფრენის უნარის მქონე ფრინველებში, ფრენის უნარის არა მქონე ფრინველებთან შედარებით, უფრო მეტია.



სუნთქვის პროცესი ფრინველებში

ფრინველების ორმაგი სუნთქვის შედეგად ჩასუნთქულ ჰაერში არსებული ჟანგბადი უფრო მეტი რაოდენობით გამოიყენება. თუ ძუძუმწოვრები იყენებენ ჰაერში არსებულ ჟანგბადის დაახლოებით 20-25%-ს, ფრინველებში ეს აღწევს 80-90%-ს.

სუნთქვის დროს ორგანიზმისათვის საჭირო ჟანგბადი შეაღწევს სისხლში და მიეწოდება უჯრედებს.

სუნთქვა მცენარეებში

მცენარეებიც სუნთქავენ. მათში აირთა ცვლაში მონაწილეობს ქვემოთ მოცემული სტრუქტურები:

ბაგეები. ფოთლებში არსებული **ბაგეების** გახსნა-დახურვის შედეგად მიმდინარეობს აირთა ცვლა. წყალმცენარეებში არ გვხვდება ბაგეები.

მეჭეჭები. აირთა ცვლაში მონაწილე **მეჭეჭები** არის მრავალწლოვანი ხეებისა და ბუჩქების ღეროებში. მეჭეჭების უჯრედები მკვდარია. გახსნა-დახურვა არ მიმდინარეობს ბაგეების უჯრედების მსგავსად. გაზაფხულ-ზაფხულის თვეებში ღიაა, ზამთარში კი დახურულია.

მცენარის ფესვების სუნთქვა მიმდინარეობს მიწაში არსებული ჰაერში მყოფი ჟანგბადის მონაწილეობით. ჭაობის მცენარეებში აირთა ცვლის განხორციელებისათვის საჰაერო ფესვები წარმოიქმნება. რადგან მიწაში არ არის საკმარისი რაოდენობით ჰაერი, ეს ფესვები ჟანგბადს იღებენ ჰაერიდან.

ძირითადი ფიზიოლოგიური პროცესებიდან ერთ-ერთი - სუნთქვა ცოცხალი ორგანიზმების სიცოცხლეში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს. სუნთქვაში მიმდინარე ცვლილებები ორგანიზმისათვის ძალიან სახიფათოა.



1. ოთახის მცენარეები, რომლებსაც დაფარებული აქვთ მინის თავსახური, ერთი მოვათავსოთ სინათლეზე, მეორე კი სიბნელეში. რა მოხდება თუ ანთებული ასანთის ღერს შევიტანთ ამ მცენარეების სახურავის ქვეშ? განმარტეთ მიზეზი.



2. დაადგინეთ შესაბამისობა.

• ჭიაშია

ფილტვი

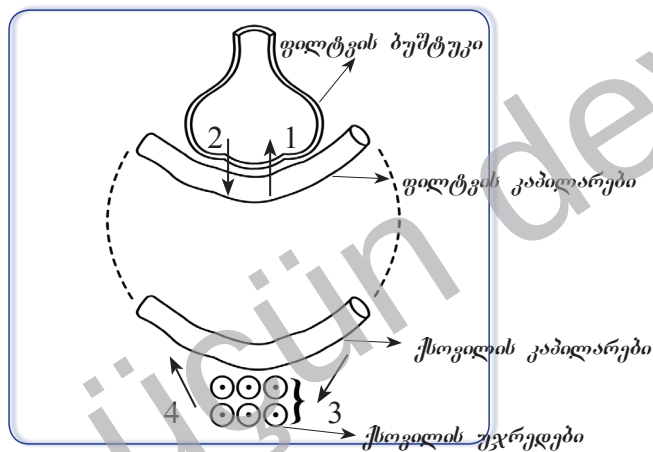
ტრაქეები

• ვეფხვი

ალვეოლი

სტიგმა

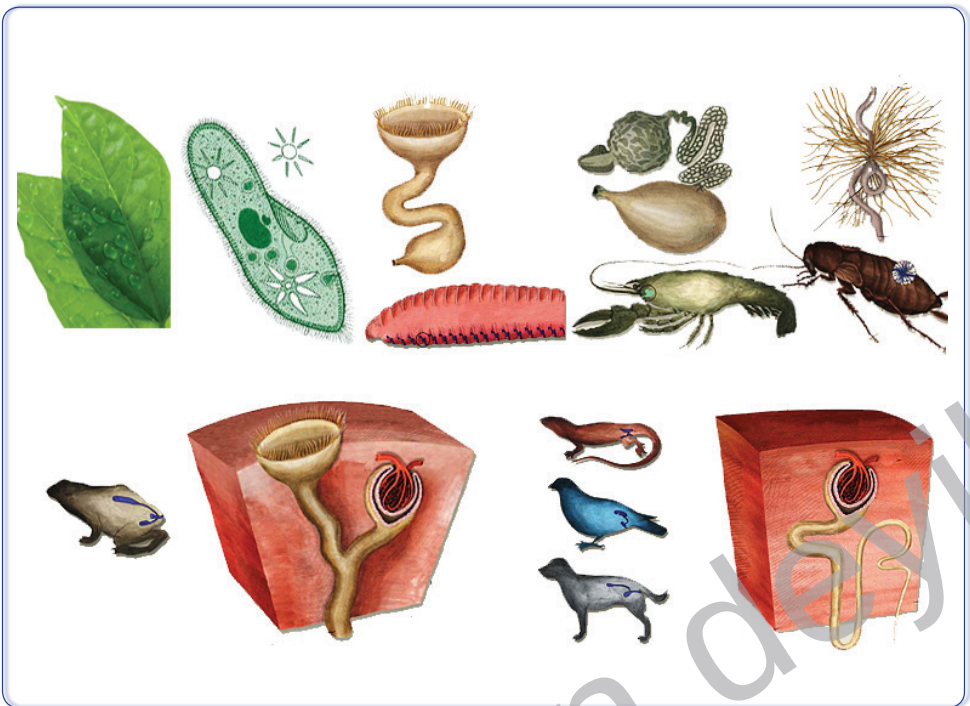
3. ნაჩვენები სქემა ჩაიხაზეთ რვეულში და დაწერეთ ისრებზე შესაბამისი აირების სახელები.



4. მოამზადეთ პრეზენტაცია ფრენის უნარის მქონე ცხოველებში ფრენასთან დაკავშირებული სასუნთქ სისტემაში მომხდარი შეგუებულობების შესახებ.

ქ ცოცხალი ორგანიზმების მიერ მიღებული რთული საკვები ნივთიერებები მონელე-ბის შედეგად იშლება. მიღებული ნივთიერებების ერთი ნაწილი მონაწილეობს ორგანიზმის უჯრედების შენებაში. დანარჩენი ნაწილი კი ენერგეტიკული ცვლის შედეგად მთლიანად იშლება და გამოიყოფა ენერგია. დაშლილი ნივთიერებებიდან ზოგიერთი ორგანიზმისათვის საჭირო არ არის, უფრო მეტიც, მათი ერთი ნაწილი მავნებელ ნივთიერებად იქცევა. როგორ გამოდევნის ასეთ ნივთიერებებს ორგანიზმი? რა არის ეს ნივთიერებები?

ს დაათვალიერეთ სურათები და უპასუხეთ კითხვებს.



- როგორ გამოიყოფა მცენარეებში დაშლის საბოლოო პროდუქტები?
- როგორ ხდება გამოყოფა ერთუჯრედიანებსა და ჭიებში?
- როგორ გამოიყოფა დაშლის პროდუქტები ფეხსახსრიანებში?
- როგორ მიმდინარეობს გამოყოფა ხერხემლიან ცხოველებში?
- რომელი ორგანოები შეადგენენ ძუძუმწოვრების გამოყოფის სისტემას?

- განსაზღვრეთ რა ფუნქციას ასრულებს თითოეული გამომყოფი ორგანო ცალ-ცალკე.

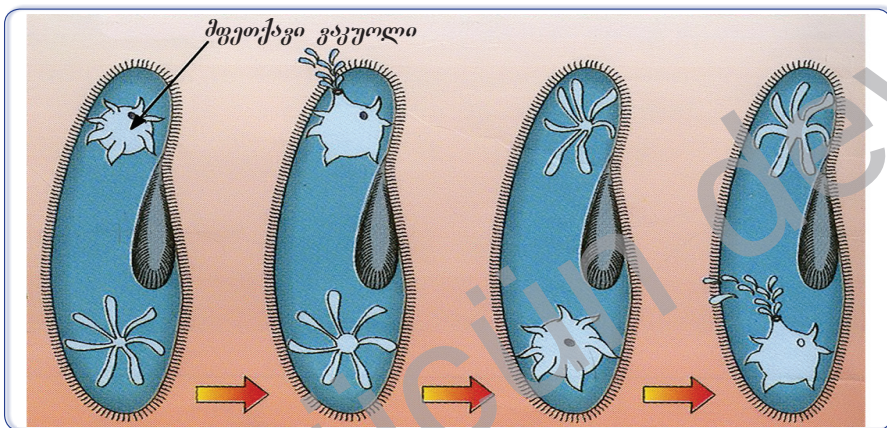
ნივთიერებათა ცვლის საბოლოო პროდუქტების ორგანიზმიდან გამოდევნას გამოყოფა ეწოდება. ცოცხალ ორგანიზმებში **გამომყოფი** ორგანოები განსხვავებულია.

გამოყოფა მცენარეებში. მცენარეებს სპეციალური გამომყოფი ორგანოები არ გააჩნიათ. მცენარეების უმრავლესობა უსარგებლო ნივთიერებებს ორთქლის სახით ბაგებიდან გამოყოფს. როგორც იცით, ამას **ტრანსპირაციის** პროცესი ეწოდება. მარწყვისა და ხორბლის მსგავს მცენარეებში წვეთების სახით წყალთან ერთად გამოიყოფა მარილი და სხვა ნივთიერებები. ამას, **კუტაცია** ეწოდება. მცენარეების მიერ სინთეზირებული ნექტარიც და ეთერიც გამოსაყოფი ნივთიერებებია. ზოგიერთი უსარგებლო ნივთიერებები ვაკუოლებში გროვდება და ფოთოლცვენის დროს მცენარეებს სცილდება. მცენარეების ერთი ნაწილი უსარგებლო ნივთიერებებს ფესვის საშუალებით გამოყოფს.



გამოყოფა ფოთლებში

გამოყოფა ერთუჯრედიან ცხოველებში. მტკნარ წყალში ბინადარ ჩვეულებრივი ამებას, მწვანე ევგენას და ინფუზორია ქალამანას მსგავს ერთუჯრედიან ცხოველებში არის ორგანოიდი, რომელსაც **გამომყოფი ვაკუოლი** ეწოდება. გამომყოფ ვაკუოლებში გროვდება გამოსაყოფი ნივთიერებები. ეს ორგანოიდი დროგამოშვებით სკდება და წყალში გახსნილი უსარგებლო ნივთიერებები უჯრედის მემბრანის საშუალებით გარეთ გამოიყოფა. უმარტივესებში გამოყოფა ხორციელდება **დიფუზიითა** და **ოსმოსური** წნევით.

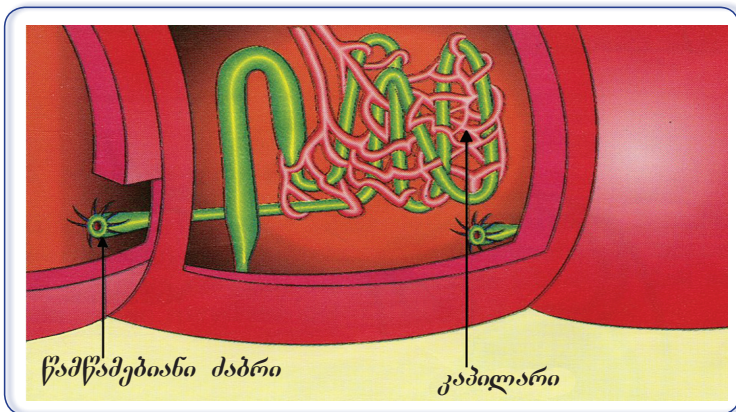
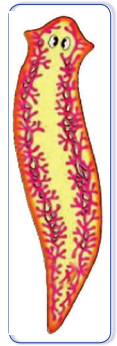


ინფუზორია ქალამანაში გამოყოფა

გამოყოფა უხერხემლოებში. ღრუბელებსა და ნაწლავდრუიანებში სპეციალური გამომყოფი ორგანო არ არსებობს. ისინი უვარგის ნივთიერებებს დიფუზიის შედეგად სხეულის ზედაპირით გამოყოფენ.

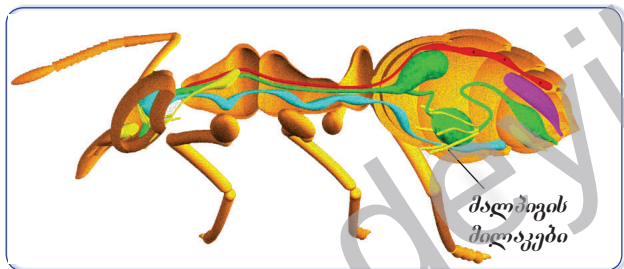
ბრტყელი ჭიებიდან თეთრ პლანარიაში არსებობს *პროტონეფრიდიალური* ტიპის გამომყოფი სისტემა. ასეთ ცხოველებში პანერქიმის შიგნით არის ვარსკვლავისებრი ფორმის უჯრედები. ეს უჯრედები მავნე პროდუქტების შეკრებით მათ ჯერ წვრილ მილაკებში, იქიდან კი მსხვილ გამომყოფ მილებში აგზავნიან. შეგროვილი მავნე პროდუქტები სხეულის ზედაპირით ორგანიზმიდან გარეთ გამოიყოფა.

ჭიაყელებში მავნე პროდუქტები შუა რგოლებში მდებარე (*თითოეულ რგოლში ერთი წყვილი*) გამომყოფი ორგანოების (*მეტანეფრიდი*) საშუალებით გარეთ გამოიყოფა. მეტანეფრიდიების ძაბრისებრ გაფართოებულ ნაწილში ნივთიერებათა ცვლის საბოლოო პროდუქტები შეიქონება, შევიწროებული ნაწილით კი გარეთ გამოიყოფა.



გამოყოფა ჭიაყელაში

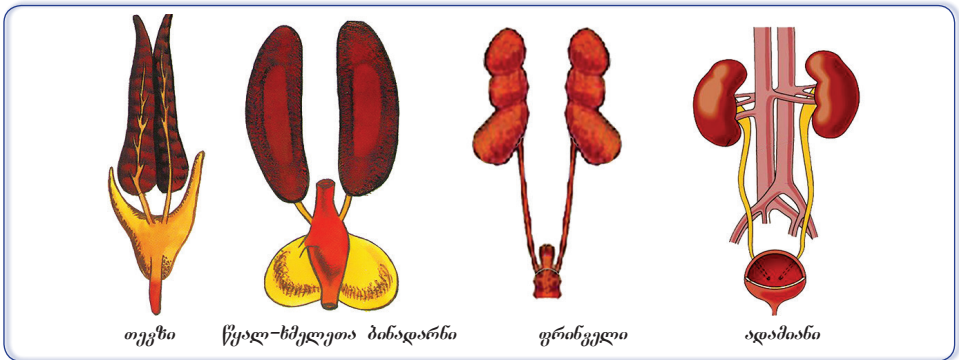
მოლუსკებში არის რგოლოვანი ჭიების მეტანეფრიდიების მსგავსი თირკმელები. თირკმელების წამწამებიან უჯრედებში დაგროვილი მავნე ნივთიერებები ერთი არხით იხსნება მანტიის ღრუში, იქიდან კი გარეთ გამოიყოფა. ფეხსახსრიანების ყველაზე ფართოდ გავრცელებული წარმომადგენლების - მწერების მავნე პროდუქტები გამოიყოფა მალპიგის მილაკების საშუალებით. ეს მილაკები, რომლებსაც ერთი ბოლო გადაკეტილი აქვთ, სხეულში წარმოქმნილ მავნე ნივთიერებებს სისხლიდან შეაგროვებს და აგზავნის ნაწლავებში. მწერების მუცლის კედლებზე და შინაგანი ორგანოების ზედაპირზე არსებული ცხიმოვანი სხეულიც ემსახურება გამოყოფას. გამოყოფის პროცესი მდინარის კიბოში ხორციელდება თავის ნაწილში განლაგებული წყვილი მწვანე ჯირკვლებით, ობობასნაირებში კი მალპიგის მილაკებით და სპეციალური ჯირკვლებით.



ჭიანჭველის გამოყოფის სისტემა

გამოყოფა ხერხემლიანებში. ყველა ხერხემლიან ცხოველებში გამომყოფი ორგანო თირკმელია, ამ ცოცხალ ორგანიზმებში შევხვდებით სამი ტიპის თირკმელს (*თირკმელის თავი - პრონეფროზი, თირკმლის ტანი - მეზონეფროზი, თირკმლის მენჯი - მეტანეფროზი*).

ს დაათვალიერეთ სურათები, შეადარეთ ხერხემლიანთა თირკმელების აგებულება და განმარტეთ გამოყოფის ფუნქციაზე ზემოქმედება.



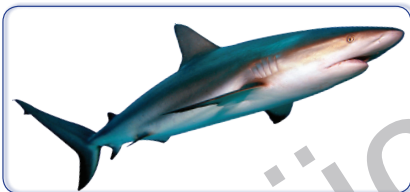
სხვადასხვა ცოცხალი ორგანიზმების გამოყოფის სისტემები

მიუხედავად იმისა, რომ თირკმელების მიერ უსარგებლო ნივთიერებების გამოყოფის შესახებ უძველეს დროიდან იყო ცნობილი, მათი მუშაობის მექანიზმი შესწავლილი იქნა შემდგომში.

საცხოვრებელ გარემოზე დამოკიდებულების მიხედვით ხერხემლიანების გამოყოფის ორგანოების აგებულებაში გაჩნდა ცვლილებები. ასევე შეიმჩნევა განსხვავებული ნიშან-თვისებები მტკნარ და მლაშე წყალში ბინადარი თევზების გამოყოფის ორგანოების აგებულებაშიც. ამის შედეგად ორგანიზმები თავიანთ შინაგან თხევად გარემოს ინახავენ სტაბილურად.

მტკნარი წყლის თევზების უმრავლესობის სხეულის ზედაპირი დაფარულია ქერცლებით. მათ საბინადრო გარემოში წნევა დაბალია. თევზების სხეულში ოსმოსური წნევა რეგულირდება სხეულის ზედაპირისა და ლაყუჩებიდან შესული წყლის შედეგად. ისინი არასოდეს არ სვამენ წყალს და ბევრ შარდს გამოყოფენ. სხეულიდან დაკარგული მარილების აღდგენა ხდება ლაყუჩების საშუალებით წყლიდან მიღებული მარილებით.

მარილიანი წყლის თევზების სხეულში წნევა წყლის წნევაზე დაბალია. ამიტომაც შესაძლებელია მათი სხეულიდან წყლის დაკარგვა. ამ მიზეზით ასეთი თევზები მუდმივად სვამენ ზღვის წყალს, შედეგად იღებენ ბევრ მარილს. ზედმეტი მარილი ლაყუჩებიდან სპეციალური უჯრედების საშუალებით გამოიყოფა. მარილიანი წყლის თევზები ძალიან ცოტა რაოდენობით შარდს გამოყოფენ. ისინი სხეულში არსებულ ამიაკის დიდ ნაწილსაც გამოყოფენ ლაყუჩების საშუალებით.



მარილიანი წყლის თევზი



მტკნარი წყლის თევზი

ხმელეთზე ბინადარ ცოცხალ ორგანიზმებშიც არის შეგუებულობა წყლის დაკარგვის თავიდან ასაცილებლად. მრავალ ცხოველს ამის შედეგად შეუძლია დიდხანს იარსებოს წყლის გარეშე. მაგალითად, აქლემების კუბებში არსებული ცხიმი მეტაბოლური წყლის წარმოქმნის

მიზეზი ხდება. მათი კიდევ ერთი შეგუებლობა კი არის ის, რომ თირკმელებში წყლის უკან შეწოვის უზრუნველყოფელი მილები უფრო გრძელია. ამის შედეგად უკან უფრო მეტი წყალი შეიწოვება.

ცოცხალი ორგანიზმების სიცოცხლის აქტივობის გაგრძელებისათვის გამოყოფა აუცილებელია.

არაბეთში ბინადარი უდაბნოს ცხოველებიდან ერთ-ერთი არაბეთის ანტილოპა წყალზე მოთხოვნის 80%-ს მიღებული საკვებიდან, 14%-ს კი მეტაბოლიური წყლით იმყოფილებს. ის არასოდეს არ გამოყოფს ოფლს. როდესაც ძალიან ცხელა ცხოველის ორგანიზმის ტემპერატურა 37°C-დან 40°C-მდე აიწევს. როდესაც აცივდება ისევ 37°C-მდე ეცემა. ცხოველის განავალიც ძალიან სქელია, რათა არ იყოს წყლის დანაკარგი.



- დაადგინეთ, რომ საცხოვრებელ გარემოზე დამოკიდებულებით სხვადასხვა ცოცხალ ორგანიზმებს აქვთ განსხვავებული გამოყოფა.
- გადახედეთ მოცემულ ცხრილს და უპასუხეთ კითხვებს.

ცოცხალი არსება	აზოტიანი ნაშთი	წყლის დანაკარგი
ქორჭილა	ამიაკი	ბევრი
მინდვრის თაგვი	შარდი	ცოტა
სირაქლემა	შარდის მჟავა	ძალიან ცოტა

- რა უპირატესობა აქვს გამოსაყოფი ნივთიერებების შარდის მჟავის შემადგენლობაში ყოფნას.
- ცხრილის მიხედვით რა კავშირია სხვადასხვა ცხოვრების წესსა და გამოყოფას შორის.

- განმარტეთ არაბეთის კურდღლის წყლის მიღებასა და გამოყოფასთან დაკავშირებულ შეგუებულობები.



არაბეთის კურდღელი

საკვებით მიღებული წყალი



მეტაბოლური გზით მიღებული წყალი

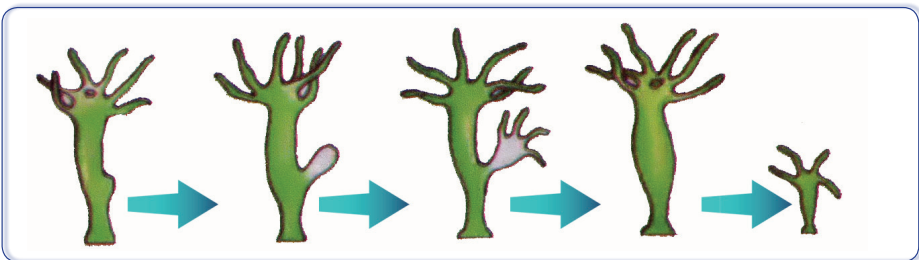
მონღლები გამოყოფა



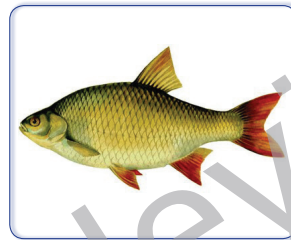
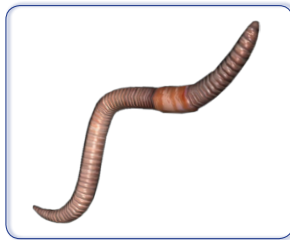
აორთქლება

ა ცოცხალი ორგანიზმები სხვადასხვა მიზეზების: საკვების, თავშესაფარის, მდედრისა და სხვ. პირობების გამო ბრძოლაში, სიბერით, ავადმყოფობით და სხვა მიზეზებით იღუპებიან. მაშ რატომ არის რომ მათი რაოდენობა არ ილევა?

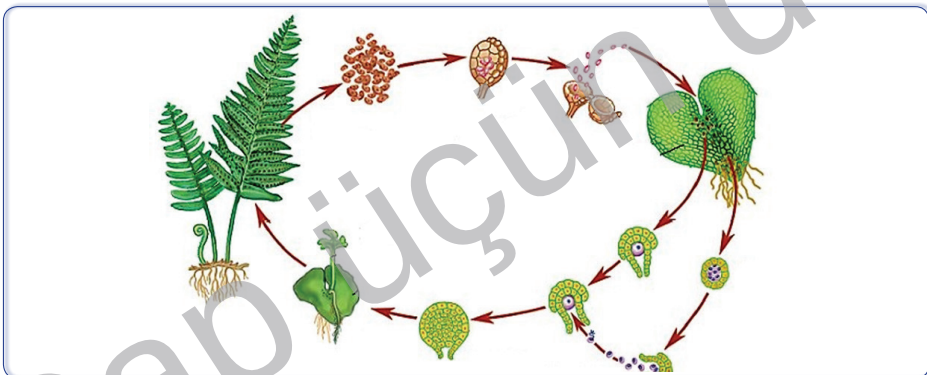
- ბ**
1. რა არის ვეგეტატიური გამრავლება და მისი რომელი ფორმები არსებობს?
 2. რომელ ცოცხალ ორგანიზმებში შევხვდებით ასეთ გამრავლებას?
 3. განასხვავეთ სურათზე მოცემული ცოცხალი არსებები გამრავლების ფორმის მიხედვით. გამოიკვლიეთ თუ როგორ მიმდინარეობს მათში გამრავლების პროცესები. წარმოადგინეთ გამოკვლევების შედეგები.



4. სურათზე მოცემული ცოცხალი ორგანიზმები განასხვავეთ გამრავლების ფორმების მიხედვით. გამოიკვლიეთ, როგორ მიმდინარეობს მათში გამრავლების პროცესი. წარმოადგინეთ გამოკვლევის შედეგი.



5. განმარტეთ მამრობით გვიმრაში თაობათა ცვლის მექანიზმი.



იცით, რომ არაცოცხალისაგან ცოცხალის მთავარი განმასხვავებელი თვისებებიდან ერთ-ერთი არის გამრავლება. ამის შედეგად ცოცხალი ორგანიზმების რიცხვი იზრდება. გამრავლება ყველა ცოცხალი ორგანიზმის დამახასიათებელი თვისებაა.

ცოცხალი ორგანიზმების საერთო თვისებებიდან ერთ-ერთის გამრავლების დროს ხდება ორგანიზმის ძირითადი ფუნქციების გადაცემა ახალი თაობისათვის და მემკვიდრეობის გაგრძელების შესაძლებლობას იძლევა.



უსქესო გამრავლება სქესობრივი უჯრედების მონაწილეობის გარეშე გამრავლება. უსქესო გამრავლების დროს ახალი ორგანიზმის წარმოქმნაში მონაწილეობს ერთი ინდივიდი (დანამყენებით გამრავლების გარდა). ასეთი გამრავლების დროს მიღებული ახალი ორგანიზმები დედის ორგანიზმის თვისებებს ატარებენ. ასეთი გამრავლების დროს უჯრედები მიტოზური დაყოფის გზით მიიღება. ამ მიზეზის გამო წარმოქმნილ ინდივიდსა და საწყის ინდივიდს ერთნაირი გენეტიკური თვისებები აქვთ. უსქესო გამრავლებით ცოცხალი ორგანიზმები უცვლელ გარემო პირობებთან შეუფუებლობის უნარს ინარჩუნებენ, მასტაბილიზებელ ბუნებრივ გადარჩევის როლს აძლიერებენ. ასეთი გამრავლების ხერხით ამრავლებენ მრავალ ღირებულ მცენარეულ სახეობებს, მაგრამ ორგანიზმები, რომლებიც უსქესოდ მრავლდებიან, ასევე შეუძლიათ სქესობრივი გზით გამრავლება.

უსქესო გამრავლება:

- ▶ სწრაფი გამრავლების ხერხია;
- ▶ არ წარმოიქმნება მდედრობითი და მამრობითი სასქესო უჯრედები;
- ▶ არ ხდება განაყოფიერება;
- ▶ უმრავლეს ახალ თაობაში არ შეიმჩნევა განსხვავება;
- ▶ ნაკლები მნიშვნელობა აქვს ევოლუციაში;
- ▶ ინდივიდები ვერ ეგუებიან გარემო პირობების ფაქტორებს.

სქესობრივი გამრავლება მამრობითი და მდედრობითი სასქესო უჯრედების მონაწილეობით მიმდინარე გამრავლებაა. ასეთ გამრავლების დროს, ძირითადად, გამეტებიდან ერთი დედისეულ, მეორე კი მამისეულ ორგანიზმს ეკუთვნის. წარმოქმნილი გამეტების მსგავსი და განსხვავებული თვისებების შედარებისას განასხვავებენ რამოდენიმე ტიპის გამეტების წარმოქმნას.

1. **იზოგამია** – გამეტები შოლტიანები და ერთნაირი ზომისაა.
2. **ანიზოგამია** – გამეტები მსგავსი აგებულების და სხვადასხვა ზომისაა.
3. **ოოგამია** – მამრობითი გამეტები პატარა და შოლტიანია, მდედრობითი გამეტები კი მსხვილი და უშოლტაა.

განაყოფიერების შემდეგ წარმოქმნილი ზიგოტა ორივე მშობლის ნიშან-თვისებებს ატარებს. მრავალ ორგანიზმებს ახასიათებს, როგორც სქესობრივი, ასევე უსქესო გამრავლება, მაგრამ ხერხემლიანები მრავლდებიან მხოლოდ სქესობრივი გზით.

სქესობრივი გამრავლება:

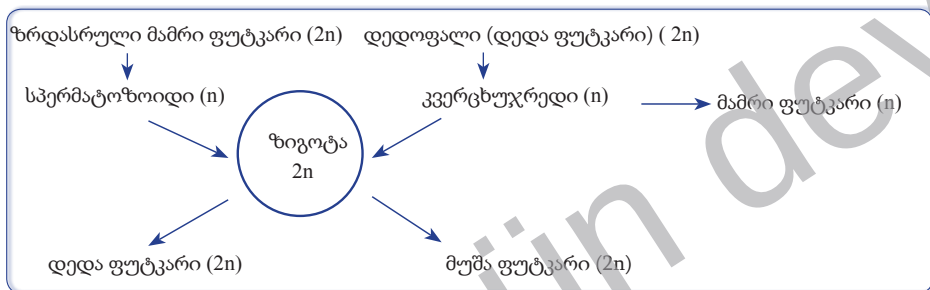
- ▶ მიმდინარეობს მამრობითი და მდედრობითი გამეტების მონაწილეობით;
- ▶ გამეტები, როგორც წესი, წარმოიქმნებიან მეიოზური გაყოფის გზით;
- ▶ წარმოიქმნება ზიგოტა;
- ▶ ხდება ევოლუციის მიზეზი;
- ▶ მიღებული ინდივიდები გამძლენი არიან გარემო ფაქტორებისადმი;
- ▶ ნელა მიმდინარე პროცესია.

სქესობრივ გამრავლებაში არსებული სახესხვაობები:

• **კონიუგაცია** არის სქესობრივი პროცესი. ამ პროცესში მონაწილე ინდივიდები არ მრავლდებიან. მაგრამ მათი ორგანიზმი ბირთვების ადგილმდებარეობის შეცვლის შედეგად ღებულობს ახალ ნიშან-თვისებებს და ახლდება.

• **მეპკვიდრობითი მონაცვლეობით მიმდინარე გამრავლება** არის ზოგიერთ ერთუჯრედიანებში და სპოროვან მცენარეებში.

• **პართენოგენეზი** ცოცხალ ორგანიზმებში იშვიათი სქესობრივი გამრავლების ხერხია. ამ დროს ორგანიზმი ვითარდება გაუნაყოფიერებელი კვერცხუჯრედიდან. ფუტკრების ოჯახში შთამომავლობა მიიღება, როგორც განაყოფიერებული, ისე გაუნაყოფიერებელი კვერცხუჯრედიდან. განაყოფიერებული კვერცხუჯრედიდან გამოიჩეკებიან მუშა და დედა ფუტკრები, გაუნაყოფიერებელი კვერცხუჯრედიდან კი მამრი ფუტკრები.



• **სქესობრივი გამრავლება შიშველთესლოვანებში.** მამრობით და მდედრობით გირჩებში ვითარდება სქესობრივი უჯრედები, დამტკვერვისა და განაყოფიერების შედეგად კი წარმოიქმნება თესლი.

• **ორმაგი განაყოფიერება ყვავილოვან მცენარეებში.** ხმელეთზე შეგუებული მცენარეების შეგუებულობის მოვლენებიდან ერთ-ერთიც ყვავილების წარმოქმნაა. ყვავილების მტვრიანებსა და ბუტკოებში წარმოქმნილი გამეტებისა და ცენტრალური უჯრედის შეერთების შედეგად მიმდინარეობს განაყოფიერება, წარმოიქმნება თესლი და ნაყოფი.

ქ ძლიერი ქარი, დაზიანება, ტემპერატურის სწრაფი და სინათლის ინტენსიური ცვალებადობა, ფოთლებზე მექანიკური ზემოქმედება მორცხვი მიმოზის ფოთლების სწრაფი შეკუმშვის მიზეზი ხდება. მცენარის ღეროზე ზემოქმედებისას კი ეს პროცესი მიმდინარეობს შებრუნებულად.

- საკვების მაძიებელი ცხოველი, რომ დაინახავს მტრის მოახლოებას წამიერად გაჩერდება და შემდეგ სწრაფად გაიქცევა. არის მსგავსება აღნიშნულებს შორის? რა შეიძლება ვუწოდოთ ამ პროცესებს?



- ს**
- რომელი მექანიზმით მიმდინარეობს მიმოზას ფოთლების გარე გადიზიანებაზე პასუხის გაცემა, ანტილოპას გაქცევა მტრისაგან?
 - შეადარეთ რეფლექსით გადიზიანება, დასაბუთებით წარმოადგინეთ მსგავსება და განსხვავება.
 - რა სახის ცვლილებები შეიმჩნევა ცოცხალი ორგანიზმების აგებულების გართულებასთან ერთად გადიზიანების მსვლელობაში? წარმოადგინეთ გამოკვლევის შედეგები.

ცოცხალი ორგანიზმები სიცოცხლისათვის გარემო ფაქტორებზე გარკვეულ რეაქციებს ახდენენ და ცდილობენ წინააღმდეგობების გადალახვას. თუ მათ არა აქვთ წინააღმდეგობების გადალახვის უნარი, ისინი იღუპებიან. მაგალითად, თუ ადამიანი, რომელმაც არ იცის ცურვა, ჩავარდება წყლის ღრმა ავზში, მისი დახრჩობის ალბათობა უფრო მეტია.

თანამედროვე პერიოდში არსებული ყველა ცოცხალი ორგანიზმები გარემოსთან შეგუებით დღემდე ცოცხლობენ. ცოცხალი ორგანიზმთა სამყაროში ყველა წარმომადგენლის მიერ რომელიმე ზემოქმედებაზე საპასუხო რეაქციას გადიზიანებადობა ეწოდება. სისხლში თიროქსინის ჰორმონის რაოდენობის ზრდასთან ერთად იზრდება გულისცემის რიცხვი. ეს არის *შინაგანი გადიზიანებადობა*. ნერვიულობის დროსაც სისხლში იზრდება ადრენალინის რაოდენობა, ეს კი ხდება *გარეგანი გადიზიანებადობა* ზემოქმედებით.

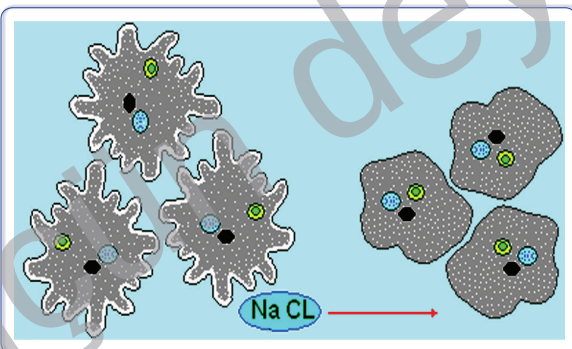
გალიზიანებადობა მცენარეებში. მცენარეებში გალიზიანებადობის დაკვირვება ძალიან ადვილია. ფანჯარასთან მოთავსებული ოთახის მცენარეების ფოთლებისა და ღეროების მზისაკენ მიბრუნებას, მზესუმზირის ყვავილის კალათის თითქოს მზისათვის წაყლას, მორცხვი მიმოზას ფოთლების შეხებისთანავე დაკეცვას ტროპიზმი ეწოდება. ტროპიზმი არის გარე ფაქტორების ზემოქმედების წინააღმდეგ მცენარეული ნაწილების მიმართულე-ბითი გადაადგილება. მცენარეებში ტროპიზმი შეიმჩნევა არა მარტო სინათლის მიმართ, ამავე დროს ნიადაგისა და ზოგიერთი ქიმიური ნივთიერებების მიმართაც. მცენარე ბერი-ბერის მტვრიანას, თუ მწერი შეეხება, მცენარე სწრაფად იხრება და მწერი ამოიგანგლება მტვერში.



მწერიჭამია მცენარეებში მწერების დაჭერაც გალიზიანებისა და მოძრაობის შედეგია. ხავსებისა და გვიმრების სპერმატოზოიდები მიცურავენ კვერცხუჯრედების მიერ გამოყოფილი ნივთიერებებისაკენ. ეს კი მრავალუჯრედიან მცენარეებში ტაქსისის მაგალითია.

დღის განმავლობაში სინათლისა და ტემპერატურის ცვლილებასთან დაკავშირებით მცენარეების ყვავილების გაშლა-დახურვა ხდება დღე-ღამის სხვადასხვა დროს. ეს დაკავშირებულია ჯამის ფოთოლაკებისა და გვირგვინის ფურცლების მოძრაობებთან. მცენარეების მოძრაობის კიდევ ერთი მიზეზი უჯრედებში არსებული წყლის რაოდენობის ცვლილებაა.

გალიზიანებადობა ერთუჯრედიანებში. ბაქტერიებზე დაკვირვების შედეგად გაირკვა, რომ ისინი როგორც კი იგრძნობენ საკვებ გარემოს, იმ მიმართულებით მოძრაობენ. თუ წყალში, სადაც ამებაა, ჩავაგდებთ მარილის კრისტალებს, მათ უჭრებათ ცრუფეხები, ხოლო როგორც კი იგრძნობენ მსხვერპლს ისევ გამოუვით ცრუფეხები და დაიჭერენ მათ. მწვანე ევგლენები მოძრაობენ შოლტებით. თუ ისინი შეხვდებიან რაიმე წინააღმდეგობას, ჯერ გაჩერდებიან, შემდეგ კი უკან შემობრუნდებიან და გაეცლებიან იქაურობას. ერთუჯრედიანების, ამავე დროს მრავალუჯრედიანების უმრავლესობის ასეთი საპასუხო რეაქცია ტაქსისია. ტაქსისი გარე გამლიზიანებლის საპასუხოდ უჯრედისა და მთლიანი ორგანიზმის მიმართულებითი გადაადგილებაა.

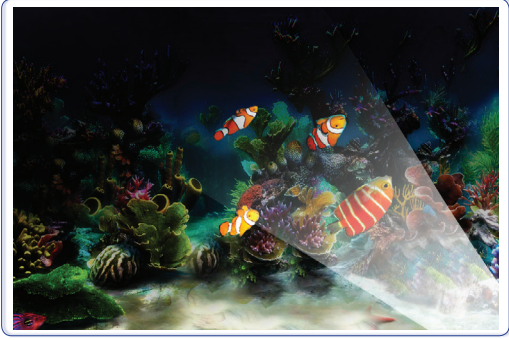


კვება მრავალჯერდანი ცხოველებში.

ცხოველების უმრავლესობა ძალიან მომრავია. ყველაზე რთული მოძრაობები შეიმჩნევა ხერხემლიანებში. ისინი გაღიზიანებას პასუხობენ სხვადასხვანაირი რეაქციებით. მაგალითად, თევზების გუნდის ქვედა მხარიდან განათებისას, ისინი იწყებენ ზურგზე ცურვას. თქვენთვის ცნობილია, რომ უმარტივეს ცხოველებში არსებულ გაღიზიანების მოვლენებს მრავალჯერდიანებში რეფლექსი ეწოდება და ის იმართება ცენტრალური ნერვული სისტემის საშუალებით. რადგანაც სხვადასხვა ცხოველებში ნერვული სისტემის განვითარება განსხვავებულია, ამიტომაც განსხვავებულია მათში წარმოქმნილი რეფლექსებიც.

ნერვული სისტემის განვითარებასა და გართულებასთან ერთად, რთულდება რეფლექსებიც. მტრის დანახვისას ანტილოპის ქცევა რთული პირობითი რეფლექსია.

ორგანიზმი მასზე ზემოქმედებას გაღიზიანებისა და რეფლექსების საშუალებით საპასუხო რეაქციებით პასუხობს და შესაბამისად მოქმედებს. ამ დროს იგი თავს იცავს რიგი მავნე ფაქტორებისაგან.



1. განმარტეთ მცენარეების მზის მიმართულებით გაზრდისა და ფესვების დედამიწისაკენ დაშვების მიზეზი?
2. როგორც პირველ სურათშია ნაჩვენები, ძაღლი ვერ სწვდება საკვებს. ის უკან იხევს და მეორეჯერ ცდის შედეგად მისწვდება საკვებს. ახსენით ამის მიზეზი.



3. გამოიკვლიეთ ხერხემლიან ცხოველებში რეფლექსიების მრავალფეროვნება და მოამზადეთ პრეზენტაციები.

ბუნებაში არსებული ცოცხალი ორგანიზმები მარტო კი არა, არამედ ჯგუფის სახით ბინადრობენ. ისინი ჯგუფდებიან და სხვადასხვა ბუნებრივ გაერთიანებებს ქმნიან. ამ გაერთიანებებში ცოცხალი ორგანიზმებისა და მათ გარშემო მყოფ ფაქტორებს შორის მრავალი ურთიერთქმედება არსებობს. მათ შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია კვებითი კავშირი.

1. როგორ წარმოიქმნება კვებითი კავშირები?

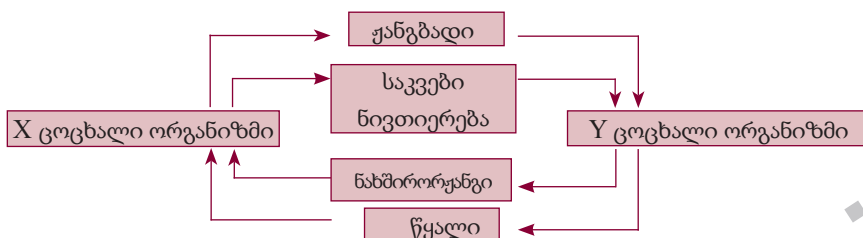
2. რომელი ცოცხალი ორგანიზმები ახორციელებენ ნივთიერებათა „დინებას“ არაცოცხალი ბუნებიდან ცოცხალ ბუნებაში?

3. როგორ ახორციელებენ ისინი ამ „დინებას“?

4. როგორ შეიძლება დავაჯგუფოთ ეს ცოცხალი არსებები?

დაათვალიერეთ ორ ცოცხალ ორგანიზმს შორის საკვების გაცვლის სქემა.

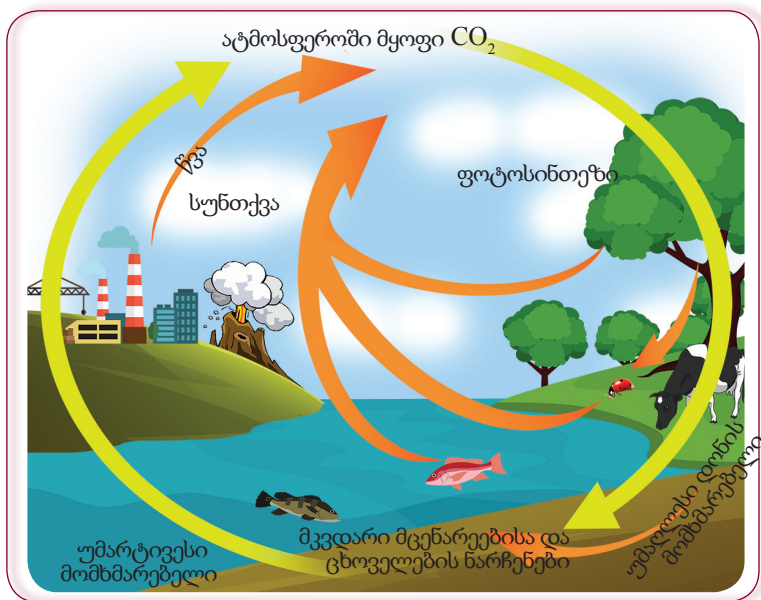
მონაცემები დააჯგუფეთ X-ისა და Y-ის შესაბამისად. განმარტეთ დაჯგუფების მიზეზი.



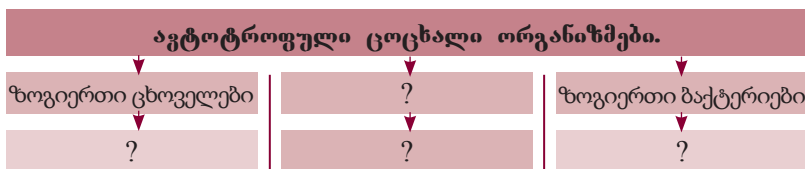
- | | | | |
|---------|-----------|------------------|----------------|
| ა მუხა | ბ ქლორერა | გ ლობის ბაქტერია | დ მწარმოებელი |
| ე სპილო | ვ ღვია | ზ შამპინიონი | თ მომხმარებელი |

ცოცხალი არსებების ორგანიზმის შემადგენელი ორგანული მოლეკულების (ცილა, ლიპიდი, ნახშირწყალი, ნუკლეინის მჟავა, ატფ) შემადგენლობაში მყოფი ძირითადი ქიმიური ელემენტებიდან ერთ-ერთი ნახშირბადია. ორგანული ნივთიერებების შემადგენლობაში მყოფი ნახშირბადის წყარო ჰაერში არსებული ნახშირორჟანგია. ნორმალურ პირობებში ატმოსფერული ჰაერის შემადგენლობაში 0,03 % ნახშირორჟანგია. ბუნებაში ნახშირორჟანგის რაოდენობა იზრდება ცოცხალი არსებების სუნთქვის, მკვდარი ორგანიზმების ლობის, ორგანული ნივთიერებების მინერალიზაციის შედეგად.

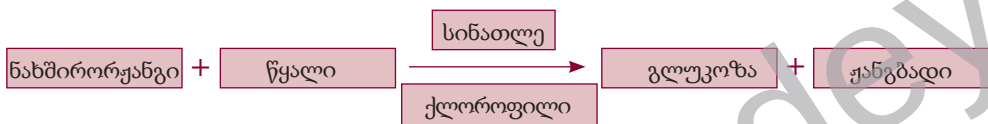
როგორ ხდება, რომ ჰაერში ამ აირის რაოდენობის თანაფარდობა სტაბილური რჩება?



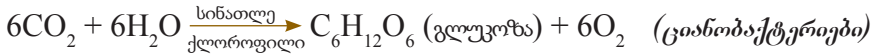
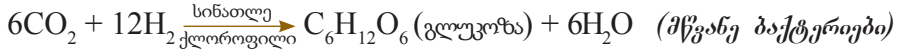
შეავსეთ სქემა.



ორგანული ნივთიერების მწარმოებელი ცოცხალი ორგანიზმების უმრავლესობა ფოტოსინთეზის შედეგად ამცირებს ატმოსფეროში არსებულ ნახშირორჟანგს, ჟანგბადს კი ზრდის.



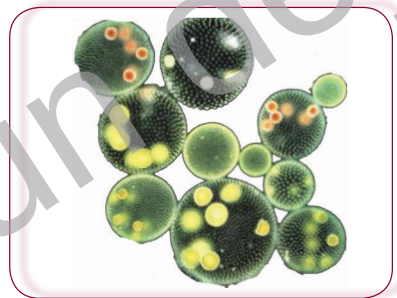
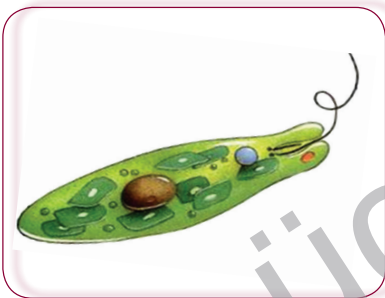
ავტოტროფული ბაქტერიები საჭირო ორგანული ნივთიერებების სინთეზირებას ახდენენ არაორგანული ნივთიერებებისაგან. ეს ბაქტერიები იყოფიან ორ ჯგუფად: ფოტოტროფები (ფოტოსინთეზის მწარმოებლები) და ქემოტროფები (ქემოსინთეზის მწარმოებლები). ფოტოსინთეზის მწარმოებელი ბაქტერიები, როგორც მწვანე მცენარეებში, ფოტოსინთეზის დროს ასინთეზებენ ორგანულ ნივთიერებებს. ფოტოსინთეზის მწარმოებელ ბაქტერიებისათვისაც ენერგიის წყარო მზეა. თუმცა ქლოროფილი, რომელიც მათ გააჩნიათ არ არის, არც ქრომოტოფორში და არც ქლოროპლასტში. ეს თავისუფალი სახით მდებარეობს ციტოპლაზმაში. ფოტოსინთეზირებადი ბაქტერიების მიერ სინათლის ენერგიის გამოყენებით ორგანული ნივთიერების სინთეზირების რეაქციები:



როგორც რეაქციებიდან ჩანს, ბაქტერიების მიერ გამოყენებული წყალბადის წყაროები განსხვავებულია. ამ მიზეზის გამო ისინი ფოტოსინთეზის დროს ყოველთვის ჰაერში არ გამოყოფენ თავისუფალ ჟანგბადს. ლურჯ-მწვანე წყალმცენარედ წოდებული ციანო-ბაქტერიები უჯრედებში მყოფი ქლოროფილის მონაწილეობით ახორციელებენ ფოტოსინთეზის პროცესს და გამოყოფენ თავისუფალ ჟანგბადს. რადგანაც ეს ცოცხალი არსებები თავიანთ საკვებს თვითონ ამზადებენ, ამიტომაც მათ შეუძლიათ იარსებონ ორგანული ნივთიერებებით დაბინძურებულ წყლის ისეთ ავზებში, სადაც ცოცხალი ორგანიზმების უმრავლესობა ვერ არსებობს.

ქემოსინთეზის მწარმოებელი ბაქტერიები არაორგანული ნივთიერებებისაგან ორგანული ნივთიერებების სინთეზირებისათვის იყენებენ მზის ენერგიას კი არა, არამედ ზოგიერთი ქიმიური რეაქციების დროს გამოყოფილ ენერგიას. ქემოსინთეზის მწარმოებელი ბაქტერიები (გოგირდი, რკინა, აზოტი) არაორგანული ნივთიერებების დაჟანგვის დროს გამოყოფილი ქიმიური ენერგიის ხარჯზე ასინთეზებს ორგანულ ნივთიერებებს.

ავტოტროფი ცხოველები. ერთუჯრედიანი ცხოველის მწვანე ევგლენას ციტოპლაზმაში 20-ზე მეტი ქლოროპლასტია. ევგლენები დღისით გროვდებიან იქ, სადაც სინათლეა. ამ დროს მათ უჯრედებში მიმდინარეობს ფოტოსინთეზის პროცესი, ეს პროცესი ხორციელდება კოლონიების სახით ბინადარ ვოლვოქსის უჯრედებშიც.



მცენარეები. ამ სამყაროში სახეობათა უმრავლესობა, რადგანაც ქლოროფილი აქვთ, ორგანული ნივთიერების მწარმოებელია. მცენარეების მხრიდან სინთეზირებული ორგანული ნივთიერებები ყველა ცოცხალი ორგანიზმის კვების წყაროს საფუძველს წარმოადგენს..

ნახევარსაყვარო

მცენარეები

ფოტოსინთეზი

მიმდინარეობს

უმატარებელი

ქრომოდორი



წყალმცენარეები



ხავსები

უმაღლესი

ქლოროპლასტი



გვიმრები



შიშველთესლოვანები



ფარულთესლოვანები

როგორც ვხედავთ, ორგანული ნივთიერებების სინთეზი, ძირითადად, სინათლეზე მიმდინარეობს. ღამით კი ეს პროცესი სუსტდება. მისი განხორციელება ხდება მხოლოდ ქემოსინთეზის მწარმოებელი ცოცხალი ორგანიზმების მხრიდან მთელი დღის მანძილზე. ორგანული ნივთიერებების მწარმოებლების მიერ გამოყოფილი ჟანგბადი ცოცხალი ორგანიზმების სუნთქვისათვის აუცილებელია.

ბიოსფეროში ორგანული ნივთიერებების მწარმოებლების უმრავლესობის შემადგენელი მცენარეები შეუცვლელი ცოცხალი ორგანიზმებია სიცოცხლის გაგრძელებისათვის. ადამიანები მცენარეების დაცვით, სინამდვილეში უზრუნველყოფენ თავიანთ მომავალს.

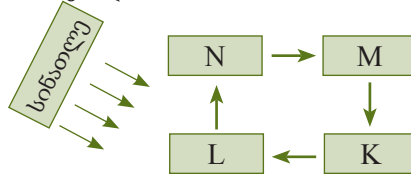


1. ამოხსენით ამოცანები:

- ა) რამდენი გრამი გლუკოზის სინთეზირება მოხდება, თუ ნორმალურ პირობებში ფოტოსინთეზისათვის დაიხარჯება 44,8 ლ ნახშირორჟანგი?
- ბ) რამდენი ლიტრი ნახშირორჟანგი დაიხარჯება, თუ ნორმალურ პირობებში ფოტოსინთეზში მონაწილე წყლის პროტონების რაოდენობა 120 იქნება?

2. მიზანშეწონილია თუ არა სამინებელ ოთახში ოთახის მცენარეების დადგმა? დაა-საბუთებით განმარტეთ ამის მიზეზი.

3. ამ ცოცხალი ორგანიზმებიდან:



- I. L ორგანული ნივთიერების მწარმოებელი, M მომხმარებელია.
- II. K შეიძლება იყოს ფოტოსინთეზის მწარმოებელი.
- III. N არ ახდენს თავისთვის საჭირო ორგანული ნივთიერების სინთეზს.
- მონაცემებიდან რომელია სწორი?

- ა) მხოლოდ II ბ) მხოლოდ III
- გ) მხოლოდ I დ) I და III
- ე) I და II

4. ქლოროპლასტის მქონე უჯრედები:

- I. წარმოქმნიან ჟანგბადს.
- II. საკვები ნივთიერებებიდან გამოყოფენ ენერგიას.
- III. ატმოსფეროში ამცირებენ ნახშირორჟანგს.

მონაცემებიდან რომლის განხორციელებისათვის საჭიროა სინათლე?

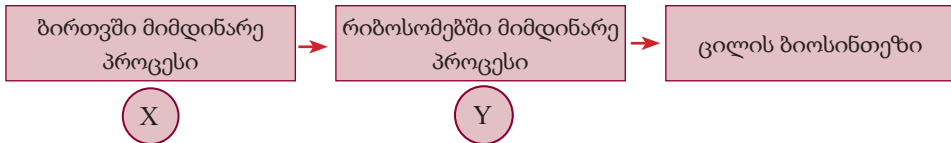
- ა) მხოლოდ I ბ) I და III გ) I და II დ) II და III ე) მხოლოდ III

5. აღნიშნეთ იმ სამყაროს კვების ხერხები, რომელსაც ქვემოთ მოცემული ცოცხალი ორგანიზმები მიეკუთვნებიან და განსაზღვრეთ ორგანული ნივთიერების მწარმოებლები.



ქ ცოცხალი ორგანიზმების სხეულში არსებული ნივთიერებები ბუნებიდან მიიღება და ორგანიზმში იშლება. დაშლის პროდუქტების ერთი ნაწილი ორგანიზმისათვის დამახასიათებელი ნივთიერებების სინთეზისათვის იხარჯება. დანარჩენი ნაწილი კი ენერგიაზე მოთხოვნას აკმაყოფილებს.

X-ისა და Y-ის ადგილას დაწერეთ შესაბამისი ტერმინები. განმარტეთ, რა იცით ამ პროცესების მსვლელობის შესახებ.



- ჟ**
1. როგორ ხდება უჯრედის ძირითადი ნივთიერებებიდან ერთ-ერთის ცილების სინთეზი?
 2. უჯრედის რომელ სტრუქტურებში მიმდინარეობს ეს პროცესი?
 3. სად მდებარეობს ინფორმაცია ცილების პირველადი სტრუქტურის შესახებ?
 4. რას ნიშნავს ინფორმაციის დნმ-ზე კოდირება?
 5. როგორ გადაეცემა ინფორმაცია რიბოსომებს?
 6. როგორ ხორციელდება რიბოსომში პოლიპეპტიდის ჯაჭვის სინთეზი?

ცილების ბიოსინთეზის პროცესი დიდი რაოდენობით ფერმენტების მონაწილეობით მიმდინარეობს და დიდ ენერგიას მოითხოვს. პროცესის მსვლელობაში მონაწილეობენ დნმ, ინფორმაციული, ტრანსპორტული და რიბოსომული რნმ-ები და ამინომჟავები. დნმ-ში ნუკლეოტიდები გარკვეული თანმიმდევრობით არიან განლაგებულნი და ინახავენ მემკვიდრეობით ინფორმაციებს. მემკვიდრეობითი ინფორმაციის დნმ-ზე კოდირება ხდება **გენეტიკური კოდის** ან **ტრიპლეტის** სახით. ტრიპლეტების რაოდენობა ოთხი ნუკლეოტიდის სამ-სამად დაჯგუფების შედეგად $4^3=64$ -ია.

ცილებში მონომერის როლის შემსრულებელი ამინომჟავები

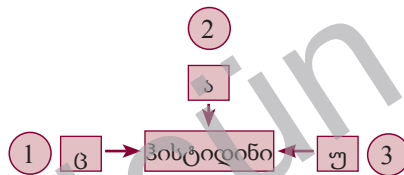
ამინომჟავა	შემოკლებული სახელწოდება	ამინომჟავა	შემოკლებული სახელწოდება
ალანინი	ალა	ლეიცინი	ლეი
არგინინი	არგ	ლიზინი	ლიზ
ასპარაგინი	ასნ	მეთიონინი	მეთ
ასპარაგინის მჟავა	ასპ	პროლინა	პრო
ვალინი	ვალ	სერინი	სერ
ჰისტიდინი	ჰის	თიროზინი	თირ
გლიცინი	გლი	ტრეონინი	ტრე
გლუტამინი	გლნ	ტრიპტოფანი	ტრი
გლუტამინის მჟავა	გლუ	ფენილალანინი	ფენ
იზოლეიცინი	ილე	ცისტეინი	ცის

გენეტიკური კოდის შესაბამისი ამინომჟავები

I ფუძე	II ფუძე				III ფუძე
	შ(ა)	ც(ზ)	ა(თ)	გ(ც)	
შ(ა)	ფენ	სერ	თირ	ცის	შ(ა)
	ფენ	სერ	თირ	ცის	ც(ზ)
	ლეი	სერ	-	-	ა(თ)
	ლეი	სერ	-	ტრი	გ(ც)
ც(ზ)	ლეი	პრო	ჰის	არგ	შ(ა)
	ლეი	პრო	ჰის	არგ	ც(ზ)
	ლეი	პრო	გლი	არგ	ა(თ)
	ლეი	პრო	გლი	არგ	გ(ც)
ა(თ)	ილე	ტრე	ასპ	სერ	შ(ა)
	ილე	ტრე	ასპ	სერ	ც(ზ)
	ილე	ტრე	ლიზ	არგ	ა(თ)
	მეთ	ტრე	ლიზ	არგ	გ(ც)
გ(ც)	ვალ	ალა	ასპ	გლი	შ(ა)
	ვალ	ალა	ასპ	გლი	ც(ზ)
	ვალ	ალა	გლი	გლი	ა(თ)
	ვალ	ალა	გლი	გლი	გ(ც)

ცხრილში ფრჩხილებს გარეთ მყოფები ი-რნმ-ის ნუკლეოტიდებია, ფრჩხილებში მყოფი კი დნმ-ის.

ცხრილში სათანადო გენეტიკური კოდის შესაბამისი ამინომჟავა ემთხვევა თანმიმდევრობით განლაგებული სამი ნუკლეოტიდის გადაკვეთის წერტილს. მაგალითად, ი-რნმ-ს ნუკლეოტიდებიდან ცაუ ჰისტიდინი ამინომჟავის გენეტიკური კოდია.

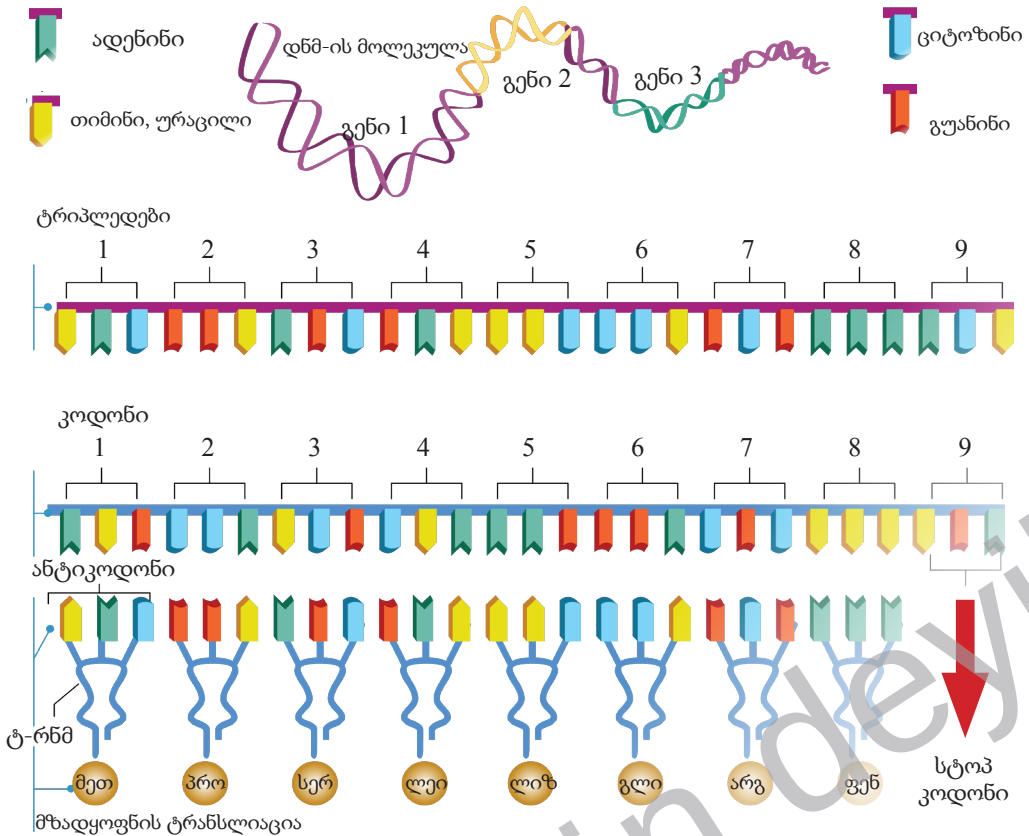


20 ამინომჟავის კოდირებისათვის 64 ტრიპლეთიდან 61 მონაწილეობს. რადგან ტრიპლედების რაოდენობა მეტია ამინომჟავების რაოდენობაზე, ამიტომ თითოეული ამინომჟავა ერთ ან რამოდენიმე ტრიპლედთან კოდირდება.

თუ ამინომჟავა არ არის კოდირებული ტრიპლედში, ეს გვამცნობს ცილის ბიოსინთეზის დამთავრებას.

ი-ღნმ-ში	შაა	შაბ	შაპ
ღნმ-ში	ათთ	ათც	ათმ

ი-რნმ-ის აშშ კოდის რიბოსომაში არსებული ფერმენტების მხრიდან ცნობის შემდეგ იწყება ცილების უმეტესობის სინთეზი. ეს ტრიპლეთი, რომელიც არის მეთიონინის კოდი ტრიპლეთი სტარტ ტრიპლეთი ეწოდება. ცილის ბიოსინთეზი იწყება ბირთვში ქრომოსომების ღნმ-ის ერთი ჯაჭვის მატრიცის საფუძველზე განხორციელებული ტრანსკრიპციით. ამ დროს ორ ჯაჭვიანი ღნმ-ის ერთი ჯაჭვიდან გარკვეული ცილის შესახებ ინფორმაცია ი-რნმ-ზე გადადის.



ღნმ-დან რნმ-ის სინთეზი

ღნმ { ააა თცც გოა გცა
თთთ აგგ ცათ ცგმ

ი-რნმ { ააა უცც გუა გცა

ი-რნმ ბირთვის მემბრანის ფორების გავლით შეაღწევს ციტოპლაზმაში. პირველად ემაგრება რიბოსომის პატარა ნაწილს. ამის შემდეგ რიბოსომის დიდი ნაწილი უერთდება პატარა ნაწილს.

ტრანსლაცია იწყება **ი-რნმ**-ის ბირთვში პირველად სინთეზირებულ დაბოლოებასთან რიბოსომის ნაწილაკების მიერთებით. რიბოსომის **ი-რნმ**-თან მიერთულ ნაწილში - ფუნქციონალურ ცენტრში შეიძლება მოთავსდეს ორი ტრიპლედი. პირველი ტრიპლედი უზრუნველყოფს **ი-რნმ**-ის კოდის ამოცნობას, მეორე კი მის ჯაჭვთან მიერთებას. ცილის მონომერები - ამინომჟავები **ტ-რნმ**-ის საშუალებით გადაიტანება რიბოსომებში. როდესაც **ტ-რნმ**-სა და **ი-რნმ**-ის კოდის ტრიპლედები კომპლემენტარულია, მაშინ მათ შორის ხდება შეერთება. **ტ-რნმ**-ის მიერ მოტანილი ამინომჟავის ჯაჭვთან მიერთების შემდეგ რიბოსომა ერთი ტრიპლედით წინ იწევს. ეს პროცესი გრძელდება 1/5, 1/6 წამი, პროცესში ერთდროულად მონაწილეობს რამდენიმე რიბოსომა და შეუძლია ამინომჟავების მიერთება ჯაჭვთან.

ცილების ბიოსინთეზის დროს უჯრედში მატულობს წყლის რაოდენობა, თავისუფალი ამინომჟავების რაოდენობა კი კლებულობს.



n-სინთეზზე დახარჯული ამინომჟავების რაოდენობაა. ეს ენდომეტრიული პროცესი მიმდინარეობს **ატფ**-ს ენერგიის ხარჯზე.



1. ამოხსენით ამოცანები:

- ა) ცილის მოლეკულის ტრანსლაციის დროს გამოიყო 50 მოლი წყალი. გამოთვალეთ, რამდენი გრამი წყალი გამოიყოფა ამ ცილის მავოდირებული ნაწილის ტრანსკრიფციაში.
- ბ) ცილის მოლეკულის მავოდირებული **ი-რნმ**-ის მასა არის 18000 a.k.v. რამდენი ამინომჟავის ნაშთისაგან შედგება ეს ცილის მოლეკულა? (ერთი ნუკლეოტიდის საშუალო a.k.v. ტოლია 300-ის).

2. დაასაბუთეთ და შეადგინეთ დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი ცილის ბიოსინთეზის დროს

- ა) ციტოპლაზმაში ამინომჟავების რაოდენობის;
- ბ) ცილის შედგენილობაში შემავალი ამინომჟავების რაოდენობის;
- გ) წყლის რაოდენობის;
- დ) პეპტიდური ბმების რაოდენობის;
- ე) ბიოსინთეზში მონაწილე ფერმენტების რაოდენობის.

3. შეადგინეთ ორგანიზმში შემავალი ცილის დაშლის სქემა და მოამზადეთ პატარა პრეზენტაცია.

ქ სხვადასხვა ფუნქციების შესასრულებლად ცოცხალი ორგანიზმები იკვებებიან საჭირო ნივთიერებებით. საკვები ნივთიერებები ცოცხალი ორგანიზმების მხოლოდ ზრდა განვითარებისათვის კი არა, ასევე საჭიროა ენერგიის მოთხოვნილების დაკმაყოფილებისათვის. ამ ნივთიერებების დაჯგუფება შეიძლება ქვემოთ მოცემული სახით

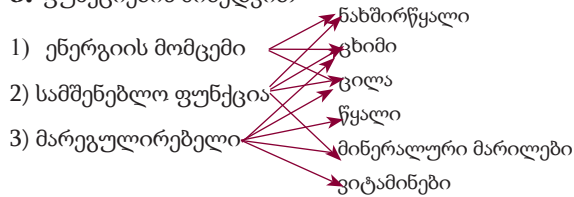
ა. წარმოშობის მიხედვით

ბ. ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით

1) მცენარეული წარმოშობის 1) ორგანული (ცილა, ცხიმი, ნახშირწყალი)

2) ცხოველური წარმოშობის 2) არაორგანული (წყალი და მინერალური მარილები)

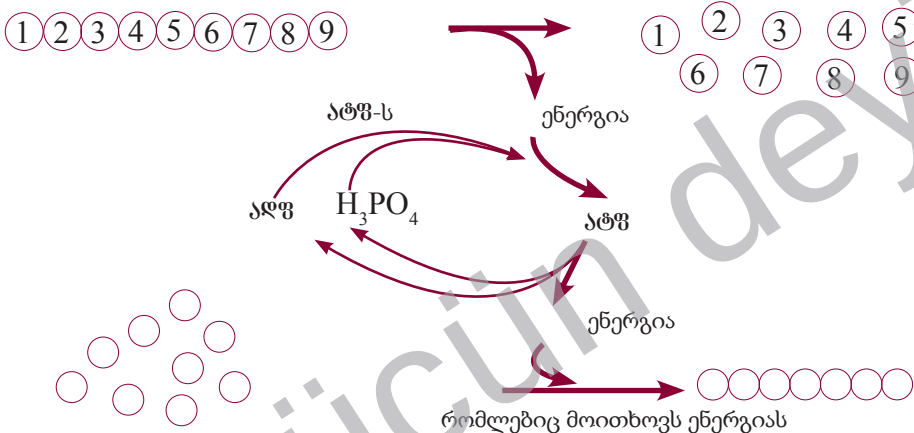
გ. ფუნქციების მიხედვით



ამ ნივთიერებებიდან, რომელი უზრუნველყოფს ცოცხალ ორგანიზმებს ენერგიით?

ს

გადახედეთ ქვემოთ მოცემულ სქემას და უპასუხეთ კითხვებს. განაზოგადეთ და წარმოადგინეთ თქვენი პასუხები.



1. რაში გამოიყენება უჯრედში დაშლის შედეგად გამოყოფილი ენერგია?

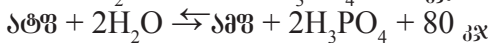
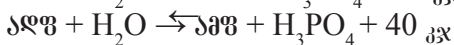
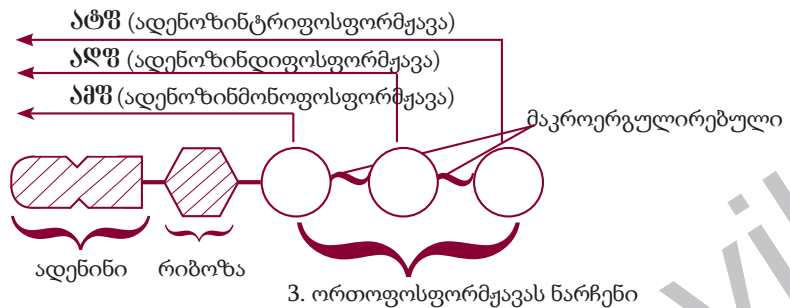
2. რა არის ატფ-ს ფუნქცია უჯრედში?

3. რა პროცესი მოხდება ატფ-ში არსებული მაკროერგულირებული ბმის გაწყვეტის შემდეგ?

4. რაში იხარჯება ატფ-ის ჰიდროლიზის დროს გამოყოფილი ენერგია?

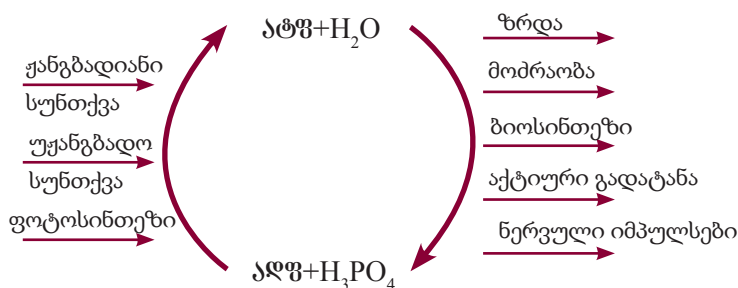
ცოცხალი ორგანიზმების უჯრედები გამოიყენებენ ნივთიერებათა ცვლის მიმდინარეობისას საკვებში დაგროვილ ქიმიური ბმების ენერგიას. მიღებული მსხვილი მოლეკულური ნივთიერებები მონელების შემდეგ მემბრანიდან გადადიან უჯრედში. ეს ნივთიერებები მდიდარია ქიმიური ბმების ენერგიით (1 გრ. ცილა - 17,6 კჯ, 1 გრ. ცხიმი - 39,9 კჯ, 1 გრ. ნახშირწყალი 17,6 კჯ). უჯრედში მიმდინარე პროცესების განხორციელებისათვის საჭირო ენერგია გამოიყოფა ქიმიური ბმების ენერგიიდან. უჯრედების საკვებ პროდუქტებში არსებული ენერგიის გამოყენებისათვის, საჭიროა ამ ენერგიის მოყვანა ვარგისიან მდგომარეობაში. ასეთი ენერგიის მატარებელია ადენოზინტრიფოსფორმეჟა - ატფ.

ატფ-ის მოლეკულები უჯრედებში ენერგიის წყაროა. ასე, რომ უჯრედი არ იყენებს მთლიანად გამოყოფილ ენერგიას. მისი ერთი ნაწილი ნებისმიერ დროს გამოყენებისათვის ვარგისიანი ატფ-ს მდგომარეობაში ინახება. ყველა ცოცხალი ორგანიზმები ნივთიერებათა ცვლის დროს საჭირო ენერგიას უჯრედებში სინთეზირებულ ატფ-დან იღებენ. ატფ უჯრედებში იხარჯება და ხელახლა წარმოიქმნება.



ატფ-ის დაშლის დროს გამოყოფილი ფოსფორმეჟა გროვდება ორგანიზმში. ის გამოყოფისთანავე გამოიყენება ახალი ენერგიის მატარებლის სინთეზისათვის. ორგანიზმში ატფ-ის მარაგი კუნთების 20-30-ჯერ შეეუშმევას უზრუნველყოფს, ამიტომაც უჯრედში მიმდინარეობს ატფ-ის უწყვეტი სინთეზი.

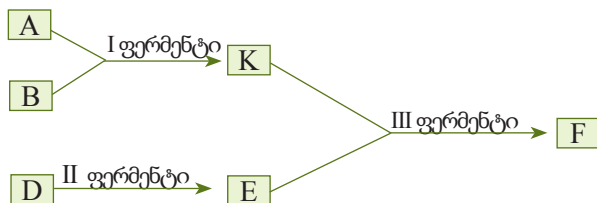
სხვადასხვა ცოცხალ ორგანიზმებში ატფ-ის სინთეზს გააჩნია მისთვის დამახასიათებელი თვისებები. მაგრამ მათში ზოგადი სქემა ერთნაირია.



აღსანიშნავია ისიც, რომ ყოველი უჯრედი თავისთვის საჭირო ატფ-ს თვითონ ასინთეზებს, რადგან ატფ-ს მოლეკულა უჯრედიდან უჯრედში ან ორგანიზმიდან ორგანიზმში ვერ გადადის.



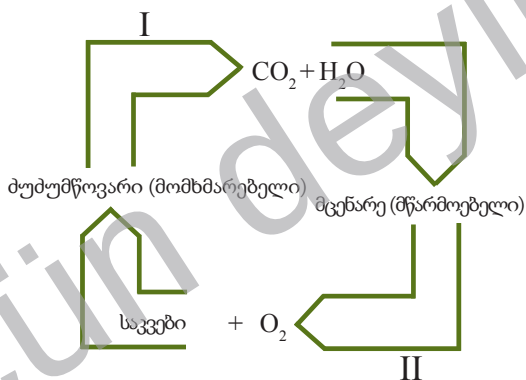
1. სქემაზე მოცემულ რეაქციებში II ფერმენტის აგებულებაში მოხდა ცვლილება



რომელი ნივთიერებების სინთეზი დაირღვევა ცვლილებებთან დაკავშირებით?

- ა) E და F ბ) K და F გ) მხოლოდ E დ) მხოლოდ F ე) D და E

2. სქემაში რომელი ისრის მიმართულებით მიმდინარე რეაქციებში ხდება ატფ-ს სინთეზი? დაასაბუთეთ და წარადგინეთ თქვენი პასუხები.



3. ამოხსენით ამოცანები:

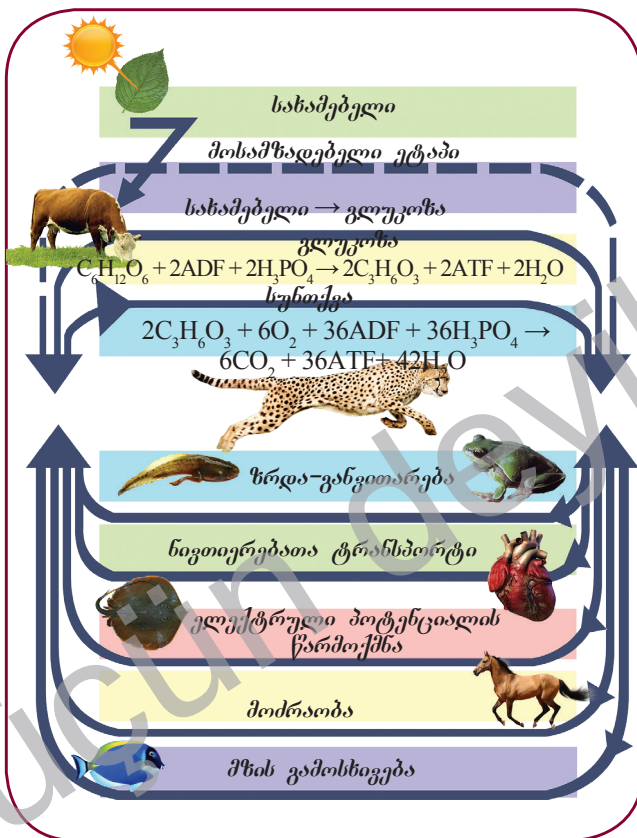
- ა) ატფ-ს მოლეკულის აშფ-ად დაშლის დროს 160 კჯ. ენერგია გამოიყოფა. რამდენი მოლი ფოსფორმჟავა მიიღება ამ დროს?
 ბ) მათგან რამდენი იქნება რიბოზა, თუ ატფ-ს მოლეკულაში იქნება 4 მაკროერგული-რებული ბმა?

ა უჯრედი, რომელიც ცოცხალი ორგანიზმების უმრავლესობის უმცირესი სტრუქტურული და აგებულების ერთეულია, შედგება წყლის, მინერალური მარილებისა და დიდი მოლეკულური ნაერთებისაგან. ცოცხალი ორგანიზმების უჯრედებში ხდება ორგანული ნივთიერებების დიდი მოლეკულების სინთეზი. როგორც იცით უჯრედის ძირითადი შემადგენელი ორგანული ნივთიერებებია: ნახშირწყლები, ცხიმები, ცილები, ნუკლეინის მჟავები და ვიტამინებია. ამ ნივთიერებების სინთეზირება და ნივთიერებათა ცვლაში ჩართვა, ძირითადად, ხორციელდება ქლოროფილის შემცველი ორგანული ნივთიერებების მეშვეობით. ესენი არიან ორგანული ნივთიერებების მწარმოებლები. მზა ორგანული ნივთიერებებით მკვებავი პეტეროტროფული ორგანიზმები კი არიან ამ ნივთიერებების მომხმარებლები.

მაშ, რა სახის ენერგიად გარდაქმნიან მომხმარებლები ორგანიზმებში ორგანული ნივთიერებების ქიმიურ ენერგიას? რომელი მექანიზმის საფუძველზე განხორციელდება ეს პროცესი?

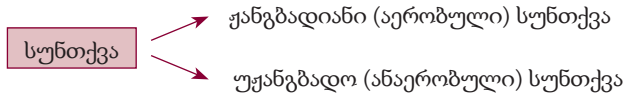
ბ დაათვალიერეთ სქემა. კითხვებს პასუხი გაეცით და წარადგინეთ.

- რომელი ეტაპებისაგან შედგება გლუკოზის დაშლა?
- რამდენი ენერგია დაიხარჯება ატმ-ს სინთეზისათვის დაშლის დროს?
- რამდენი ენერგია დაიხარჯება ატმ-ს სინთეზისათვის ჟანგბადიან პროცესში?
- რაში ხარჯავენ ცოცხალი ორგანიზმები ატმ-ს მოლეკულაში მაკროერგიკულ ბმებში შენახულ ენერგიას?

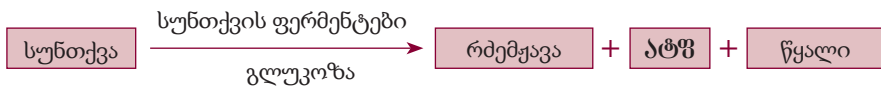


ენერგეტიკული და პლასტიური ცვლის რეაქციები

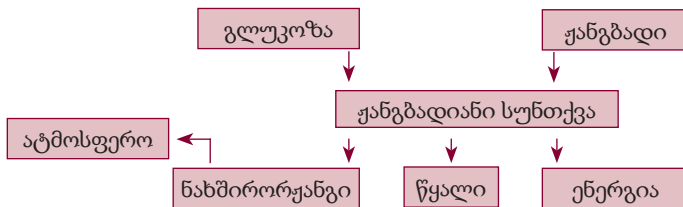
ყველა უჯრედებს ახასიათებს ენერგიის წარმოქმნა და შენახვა. ფერმენტების მოქმედებით ორგანული ნივთიერებების დაშლით ენერგიის წარმოქმნას **უჯრედული სუნთქვა** ეწოდება. ცოცხალ ორგანიზმებში უჯანგბადო (ანაერობული) და ჟანგბადიანი (აერობული) სუნთქვის შედეგად ორგანული ნივთიერებებისაგან ენერგია გამოიყოფა.



თუ საკვების შედგენილობაში არსებული ორგანული ნივთიერებების დაშლისას არ გამოიყენება ჟანგბადი, მაშინ ამ როცეს **უჟანგბადო სუნთქვა** ეწოდება. ამ როცესში მონაწილეობენ ფერმენტები და მიმდინარეობს დაშლა.



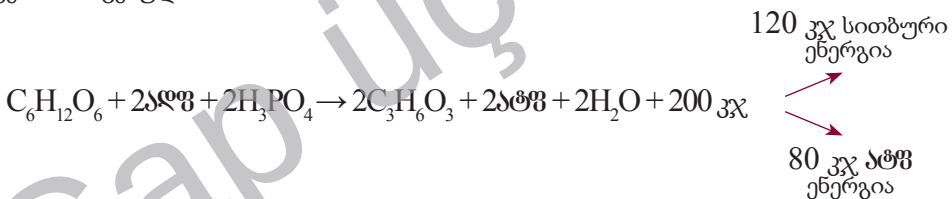
ჟანგბადისა და ფერმენტების მონაწილეობით საკვები ნივთიერებების დაშლისას ენერგიის წარმოქმნას ჟანგბადიანი სუნთქვა ეწოდება.



ს როგორ განხორციელდება ორგანული ნივთიერებების დაჟანგვის პროცესი, რომელიც პეტროტროფული ორგანიზმების მთავარი ენერგიის წყაროა?

თქვენთვის ცნობილია, რომ პროცესის საწყის ეტაპზე ცილები ამინომჟავებად, ცხიმები გლიცერინად და ცხიმოვან მჟავებად, ნახშირწყლები გლუკოზად, ეთილის სპირტად, ნუკლეინის მჟავები ნუკლეოტიდებად იშლება. ცოტა რაოდენობით გამოყოფილი ენერგია კი სითბოს სახით გარემოში გაიფანტება.

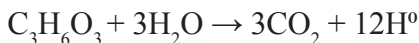
გლუკოზა უჯრედის ძირითადი ენერგიის წყაროა. გადავხედოთ მის ენერგეტიკულ ცვლის მექანიზმს. გლუკოზის უჟანგბადო დაშლა რთული ფერმენტული პროცესია. რეაქციაში ორი მოლეკულა იშლება პიროყურმნის მჟავამდე ($C_3H_4O_3$) შემდგომში პიროყურმნის მჟავისაგან წარმოიქმნება რემეჟავა ($C_3H_6O_3$). საბოლოო განტოლება ქვემოთ მოცემული სახისაა:



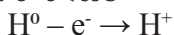
რადგან გლუკოზის მოლეკულა ($C_6H_{12}O_6$) სრულიად არ იშლება, ამ პროცესს არასრული წვა ეწოდება. მიღებული 200 კჯ. ენერგია თანმიმდევრობით მიმდინარე პერმენტულ პროცესებში ნაწილ-ნაწილ იშლება. ეს კი უჯრედს იცავს გაცხელებისას დალუპვისაგან. გლიკოლიზის მიმდინარეობისას გამოყოფილი ენერგია მთლიანად გარდაიქმნება სითბურ ენერგიად. მათი ერთი ნაწილი მაკროერგიკული ბმების წარმოქმნისათვის იხარჯება. შედეგად ალფ- და ატფ წარმოიქმნება. უჟანგბადო გარემოში ბინადარი ცოცხალი ორგანიზმების ენერგიით უზრუნველყოფა ხდება მხოლოდ ამ გზით.

ჟანგბადიანი სუნქვის დროს პროცესის გაგრძელებისათვის უნდა იყოს დაზიანებული მიტოქონდრიის მემბრანა, წყალი, მემბრანის ფერმენტები, მოლეკულური ჟანგბადი, ელექტრონების გადამტანები მჟანგავები.

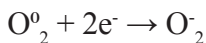
მიტოქონდრიის შიგნით რძემჟავა განიცდის ჰიდროლიზს:



წარმოქმნილი წყალბადატომი ფერმენტების მონაწილეობით მიტოქონდრიის შიდა მემბრანიდან გარეთ გამოდის და კარგავს ელექტრონს:



წყალბადისაგან განცალკევებული ელექტრონი უერთდება გარემოდან შემოჭრილი და მიტოქონდრიის კრისტების შიდა შრეში დაგროვილ ჟანგბადს (ფერმენტი *ოქსიდაზას მონაწილეობით*).



მემბრანის სხვადასხვა მხარეზე უარყოფითი მუხტის ნაწილაკების დაგროვების შედეგად განსხვავებული პოტენციალები წარმოიქმნება. პოტენციალების სხვაობა როდესაც მიაღწევს 200 mV მიაღწევს წარმოიქმნება ატფ-ს ფერმენტის სინთეზას არსი. პროტონის არსის საშუალებით H^+ პროტონი გადადის მიტოქონდრიის შიგნით. ამ დროს გამოყოფილი ენერგია, იხარჯება ალფ-სა და ფოსფორმჟავისაგან ატფ-ს სინთეზისათვის. პროტონი კი უერთდება ჟანგბადს:

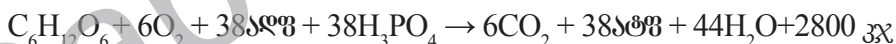


ჟანგბადიანი ეტაპის საბოლოო განტოლება:

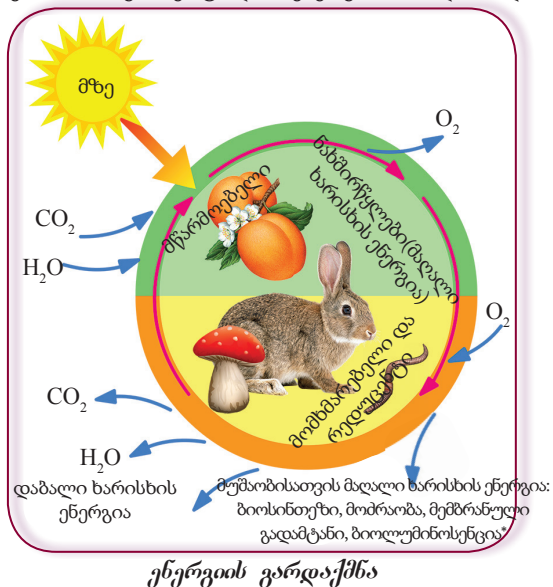


1160 კჯ
სითბური ენერგია
1440 კჯ
ატფ ენერგია

ენერგიის ცვლის საბოლოო განტოლება:



* ცოცხალი ორგანიზმების თვალისათვის გამოსხივება.



მიღებული ატვ აკმაყოფილებს უჯრედის მოთხოვნებს ენერგიაზე. მიღებული ადფ და ფოსფორმჟავა ხელახლა მიტოქონდრიაში დაბრუნებით ჩაერთვება მომდევნო პროცესში. უჯრედში ატვ-ს სინთეზის დარღვევა მისი დალუპვის მიზეზი ხდება. თუმცა ნორმალურ მდგომარეობაში ზამთრის ძილს მიცემული ცხოველების ცხიმოვან ქსოვილებში ელექტრონების გადაზიდვის დროს გამოყოფილი ენერგიის დიდი ნაწილი გარდაიქმნება სითბურ ენერგიად. მათში ატვ-ს სინთეზი შეიძლება ითქვას არ მიმდინარეობს.

	გამოყოფილი ენერგია	ატვ-ს სინთეზზე დახარჯული ენერგია	სითბოს სახით გამოყოფილი ენერგია
უჟანგბადო სუნთქვა	200 კჯ	80 კჯ	120 კჯ
ჟანგბადიანი სუნთქვა	2600 კჯ	1440 კჯ	1160 კჯ
სრული დაშლა	2800 კჯ	1520 კჯ	1280 კჯ

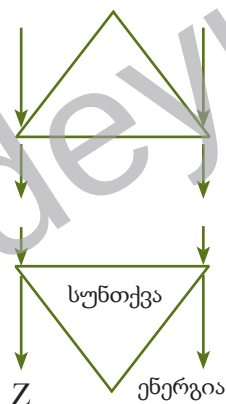
19

1. შეავსეთ ცხრილი.

	უჟანგბადო სუნთქვა	ჟანგბადიანი სუნთქვა	ფოტოსინთეზი
სად მიმდინარეობს პროცესი?			
დღის რომელ დროს მიმდინარეობს?			
პროცესში გამოიყენება.			
პროცესის შედეგად მიიღება.			
რომელ ცოცხალ ორგანიზმებში მიმდინარეობს?			

2. ქვემოთ მოცემულებიდან, რომლის დაწერა შეიძლება სქემაზე მოცემული X, Y და Z-ის ადგილას?

X	Y	Z
ა) CO_2	გლუკოზა	CO_2
ბ) გლუკოზა	CO_2	H_2O
გ) H_2O	გლუკოზა	O_2
დ) სინათლე		O_2



3. ამოხსენით ამოცანები:

- რამდენი ენერგია გამოიყოფა სითბოს სახით, თუ ატვ-ს სინთეზისათვის ფერმენტების არხიდან 16 წყალბადის პროტონი გაივლის?
- ზრდასრული ადამიანის ასკარიდამ კუნთის მოქმედების 160 კჯ. ენერგია გამოიყენა. გამოიანგარიშეთ, რამდენი გრამი გლუკოზა დაიშალა ამისათვის?

ა იცით, რომ პლანეტის ყველა ცოცხალი ორგანიზმის ენერგიის წყარო არის მზე, ავტოტროფული ორგანიზმები კი მზის ენერგიას გარდაქმნიან ორგანული ნივთიერებების ქიმიური ბმის ენერგიად. მზის ენერგიის ინტენსიობის ცვლილება გავლენას ახდენს ფოტოსინთეზზე. კიდევ რომელი ფაქტორები ახდენენ გავლენას ფოტოსინთეზის სიჩქარეზე?

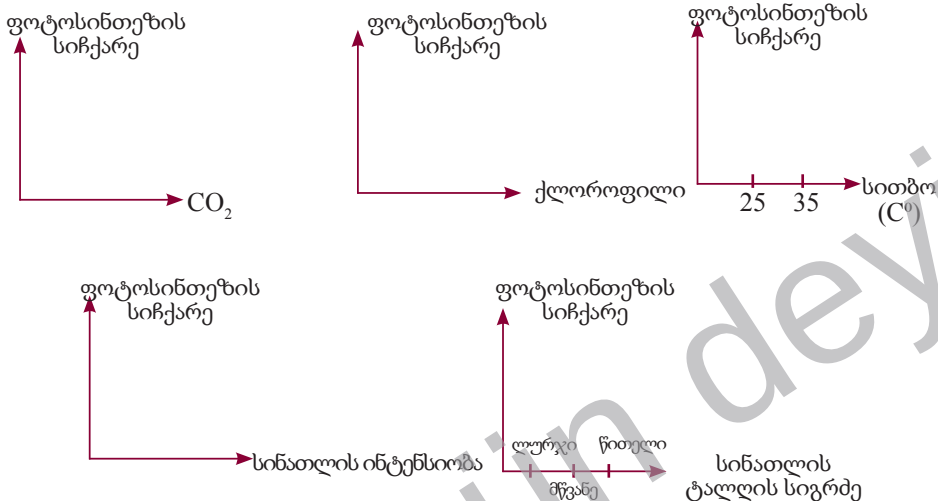
ბ გამოიკვლიეთ და მოგვეცით გრაფიკული წარმოსახვა ქვემოთ მოცემული ფაქტორების ფოტოსინთეზის მსვლელობაზე ზეგავლენის შესახებ. დაასაბუთეთ და წარადგინეთ თქვენი არჩევანი

► **შინაგანი ფაქტორები:**

- ზედაპირის ფართობი, სადაც მიდის ფოტოსინთეზი;
- ქლოროფილის რაოდენობა;
- მცენარის ფოთოლში ბაგეების რაოდენობა;
- ფერმენტები.

► **გარეგანი ფაქტორები:**

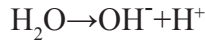
- ნახშირორჟანგის რაოდენობა;
- სითბო;
- წყალი და მინერალური მარილები;
- სინათლის ინტენსიობა;
- სინათლის ტალღის სიგრძე.



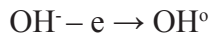
ნახშირორჟანგის რაოდენობისა და სინათლის ინტენსიობის ზრდასთან ერთად სწრაფად მიდის ფოტოსინთეზი. სანამ ტემპერატურა მიაღწევს 25-35°C-მდე იზრდება პროცესის სისწრაფე. ტემპერატურის შემდგომი მომატებით ფოტოსინთეზი სუსტდება და წყდება. სინათლის ხილული სხივების მონაწილეობით მიმდინარე ფოტოსინთეზის სიჩქარე სინათლის წითელ და ლურჯ სპექტრებში მეტია, ხოლო მწვანე და ყვითელ სპექტრებში ნაკლები.

გადავხედოთ ფოტოსინთეზის პროცესის მექანიზმს. ძირითადად ქლოროპლასტებში მიმდინარე პროცესი იწყება გრანების თილაკოიდების მემბრანებში. მის ზედაპირზე სინათლის სხივების დაცემით ქლოროფილის ელექტრონებიდან ზოგიერთი გადადის აღგზნებულ მდგომარეობაში. მათი ერთი ნაწილი ტოვებს თავიანთ ორბიტებს და ელექტრონების გადამზიდების საშუალებით გადაიტანება გრანების მემბრანების გარეთ. ელექტრონები აქ ქმნიან უარყოფითად დამუხტულ ელექტრულ ველს.

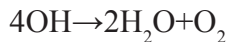
სინათლის ფაზაში სინათლის გავლენით წყალი განიცდის ფოტოლიზს.



წყლიდან გამოყოფილი პროტონი კი თილაკოიდების მემბრანების შიგნით ქმნის დადებით ელექტრულ ველს. ხოლო ჰიდროქსილის იონი კი ელექტრონს აძლევს ქლოროფილს, თვითონ კი გადაიქცევა რადიკალად:



აქედან გამოყოფილი ელექტრონი ქლოროფილ დაკარგული ელექტრონების ადგილას აღადგენს. რადიკალები შეერთებით წარმოქმნიან ფოტოსინთეზის დამატებით პროდუქტს - ჟანგბადს. ჟანგბადის ერთი ნაწილი იხარჯება უჯრედულ სუნთქვაზე, ხოლო დანარჩენი ნაწილი კი გამოიყოფა გარემოში:



ქლოროფილის ელექტრონებისა და წყლის მოლეკულის პროტონების მიერ წარმოქმნილი უარყოფითი ელექტრული ველის გავლენით წარმოიქმნება პოტენციალური სხვაობა. როდესაც პოტენციალური სხვაობა 200 მვ (მილივოლტი)- ია თილაკოიდების მემბრანების გასწვრივ განლაგებული ატმ-სინთეზაზა ფერმენტის მოლეკულებს შორის იხსნება პროტონის არხი. H^+ პროტონები არხიდან გავლისას ქმნიან მაღალ ენერგიის დონეს. ამის შედეგად ატმ (ადენოზინდიფოსფორმეჯა) და ორთოფოსფორმეჯა (ATP) შეერთებით წარმოქმნიან ატმ-ს.

ამრიგად, სინათლის სტადიაზე:

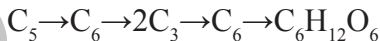
- ატმ სინთეზირდება;
- წარმოიქმნება მოლეკულური ჟანგბადი;
- მიიღება ატომური წყალბადი;

წარმოქმნილი ატმ და წყალბადის ატომი მონაწილეობს სიბნელის ფაზაში გლუკოზის სინთეზში. წყალბადის სტრომაში არსებული ნაფ⁺-ს (ნიკოტინამიდადენინდინუკლეოტი დფოსფატის) საშუალებით გადაიტანება.



სტრომაში არის ხუთნახშირბადიანი ნახშირწყალი - პენტოზა. აქ ხორციელდება სქემაზე არსებული გარდაქმნა:

გამოიკვლიეთ და განმარტეთ სქემის საფუძველზე ნახშირბადის ფუნქციის მექანიზმი.



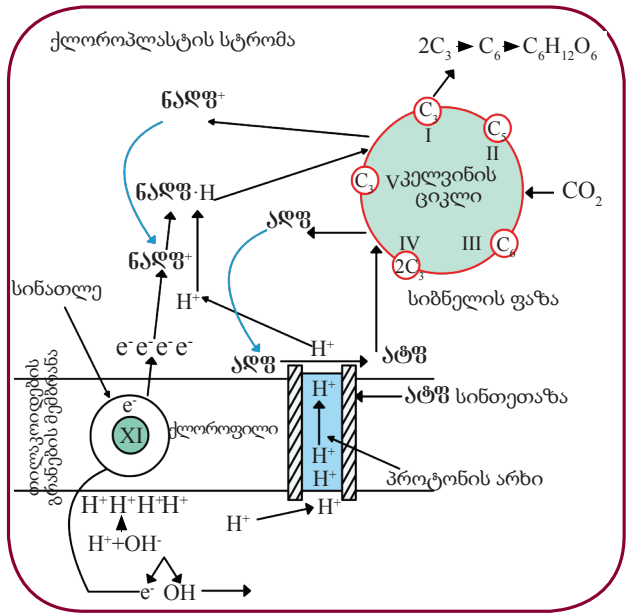
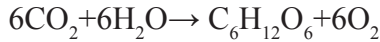
სიბნელის ფაზაში სინათლის ფაზის საპირისპიროდ ნახშირბადის ფიქსაციის დროს ალფ და ნაფფ⁺ თავისუფლდება და ხელახლა მონაწილეობს პროცესის მსვლელობაში.

ლამით ჟანგბადი არ გამოიყოფა. მზის ამოსვლასთან ერთად ატფ და ნაფფ⁺ იწყებს H-ის სინთეზს. შემდეგ ახლდება ნახშირბადის ფიქსაცია.

სიბნელის ფაზაში მიმდინარე რეაქციის განტოლება:



ფოტოსინთეზის ზოგადი განტოლება:



ფოტოსინთეზის პროცესის სქემა

• სხვა მცენარეებისაგან განსხვავებით, ერთუჯრედიანი წყალმცენარე - ქლორელა მასზე დაცემული მზის სხივების 12%-ს იყენებს და უფრო სწრაფად ახდენს ფოტოსინთეზს. ამის გამოა, რომ როდესაც კოსმონავტები არიან კოსმოსურ ხომალდებში, იქ არის ქლორელა.

• ფოტოსინთეზის დროს წარმოქმნილი გლუკოზა ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) მცენარეებისათვის საჭირო ორგანული ნივთიერებების წარმოქმნაში ასრულებს მონომერის როლს. მცენარეები ფესვების საშუალებით მიწიდან იღებენ წყალში გახსნილ მინერალურ მარილებს. ამ ნივთიერებების ერთი ნაწილი ააქტიურებს ფერმენტებს. დანარჩენები კი გამოიყენება ფოტოსინთეზის დროს წარმოქმნილი ნახშირწყლებიდან ცილების, ჰორმონების სინთეზისათვის. ამ პროცესში მთავარ როლს ასრულებენ ნიტრატები და სულფატები. მცენარეული ცხიმების სინთეზიც ხდება ნახშირწყლებისაგან.

• ფოტოსინთეზის შედეგად ქლოროფილიანი ცოცხალი ორგანიზმები მზის ენერგიას გარდაქმნიან ქიმიური ბმის ენერგიად. სინთეზირებული ნივთიერებების და გამოყოფილი ჟანგბადის ხარჯზე ცოცხალი ორგანიზმები აგრძელებენ სიცოცხლეს.

ფოტოსინთეზის პროდუქტიულობა:

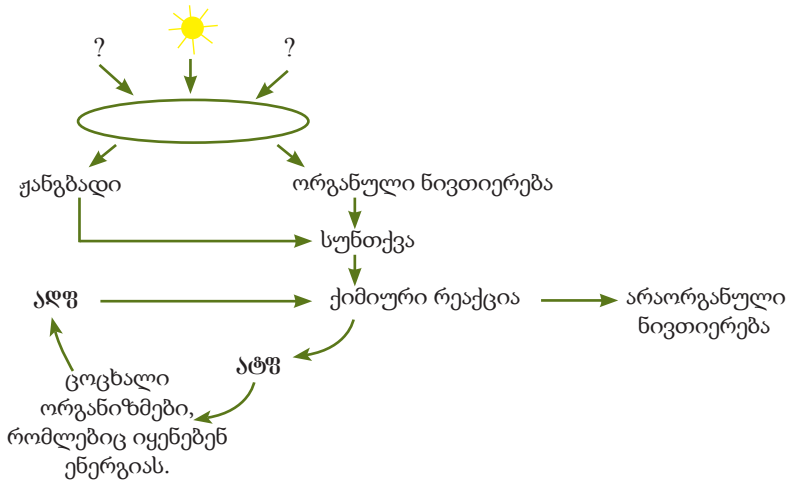
1მ² ფოთლის ზედაპირზე 1 საათში სინთეზირდება 1 გრ. ორგანული ნივთიერება.

$$m = s \cdot t$$

m – სინთეზირებული ორგანული ნივთიერების მასა (გრამებით);
s – ფოტოსინთეზში მონაწილე ფოთლის ფართობი (კვადრატულ მეტრებში);
t – ფოტოსინთეზზე დახარჯული დრო.

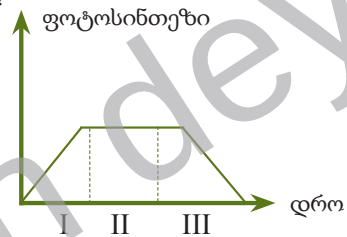
1. შეარჩიეთ თავგის სიცოცხლისათვის ყველაზე მნიშვნელოვანი ქვემოთ მოცემულ-ბიდან.

- მცენარის მიერ ფოტოსინთეზით ჟანგბადის გამოყოფა.
 - მცენარის მიერ ნახშირორჟანგის რაოდენობის შემცირება.
 - ნახშირორჟანგის გამოყოფა თავგის სუნთქვის დროს.
 - მცენარის ფოტოსინთეზის დროს მცირე რაოდენობით ორგანული ნივთიერებების წარმოქმნა.
2. კითხვის ნიშნის ადგილას დაამატეთ შესაბამისი არაორგანული ნაერთები. განმარტეთ სქემაზე ასახული პროცესების მექანიზმი შესაბამისი რეაქციების დახმარებით.



3. ქვემოთ მოცემულია ფოტოსინთეზის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი. რომელი არ შეიძლება ითქვას გრაფიკის საფუძველზე?

- I-ში შეიძლება ნიადაგში წყლის რაოდენობა იყოს შემცირებული.
- II-ში შეიძლება იყოს ნახშირორჟანგის რაოდენობა უცვლელი.
- III-ში შეიძლება შემცირებული იყოს მზის ენერგია.
- I-ში ატმოსფეროში შეიძლება ბევრი ჟანგბადი გამოიყოს.



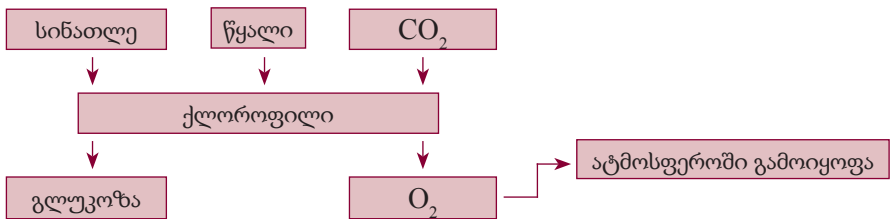
4. ამოხსენით ამოცანები.

- ფოტოსინთეზის სიბნელის ფაზაში 48 მოლი წყალბადი შეუერთდა ნახშირორჟანგს. გამოთვალეთ, რამდენი მოლი გლუკოზა მიიღება?
- ნორმალურ პირობებში ფოტოსინთეზის შედეგად წარმოიქმნა 22,4 ლ. ჟანგბადი. რამდენი ლიტრა ნახშირორჟანგი დაიხარჯა ამ დროს?

ქ ავტოტროფი ცოცხალი ორგანიზმები არაორგანული ნივთიერებებისაგან ასინთეზებენ ორგანულ ნივთიერებებს.

გაიხსენეთ:

- როგორ შეიძლება დაჯგუფდეს ავტოტროფული ცოცხალი ორგანიზმები?
- სქემიდან თუ მოვაშორებთ სინათლეს და ქლოროფილს, აქ კიდევ რა ცვლილებების შეტანაა საჭირო?

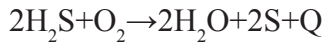


- რომელ პროცესს ასახავს ეს სქემა სათანადო ცვლილებების შეტანის შემდეგ?

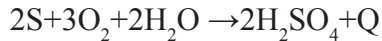
ორგანული ნივთიერებების წარმოქმნის ინტენსიობა უფრო მაღალია დღისით. რადგან ფოტოსინთეზის პროცესის განხორციელება ხდება სინათლეზე. თუმცა ორგანული ნივთიერებების სინთეზი არ წყდება ღამითაც. თქვენ იცით, ქიმიური ბმის ენერგიის გამოყენებით ორგანული ნივთიერების წარმოქმნელი ბაქტერიების არსებობის შესახებ. ქემოსინთეზირებად ბაქტერიებს თავიანთი მოქმედებების განხორციელება შეუძლიათ, როგორც დღისით, ისე ღამითაც.

- ს
1. რომლებია ქემოსინთეზირებადი ბაქტერიები?
 2. რით განსხვავდება ქემოსინთეზი ფოტოსინთეზისაგან?
 3. რომელი რეაქციებიდან მიიღება ამ ბაქტერიების მიერ გამოყენებული ენერგია?

ქემოსინთეზის (ბერძნული სიტყვაა "ხემა"- ქიმია, "სინთეზი"- წარმოქმნას ნიშნავს) პროცესი აღმოაჩინა რუსმა მიკრობიოლოგმა ს.წ. ვინოგრადსკიმ 1889-1890-იან წლებში. ზოგიერთი გოგირდის, აზოტის, რკინისა და წყალბადის ბაქტერიები არაორგანული ნივთიერებების ქიმიური ბმების ენერგიის გამოყენებით ასინთეზებენ ორგანულ ნივთიერებას. ეს ენერგია გამოიყოფა წყალბადის, გოგირდწყალბადის, ამიაკის, რკინის (II)- ოქსიდის და სხვ. სახის ნივთიერებების დაჟანგვის შედეგად. ზოგიერთი წყლის ავზები მდიდარია გოგირდწყალბადით. ასეთ ავზებში გოგირდბაქტერიები ჟანგავენ გოგირდწყალბადს.

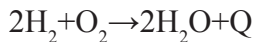


თავისუფალ გოგირდს გოგირდბაქტერიების მხრიდან შეუძლია დაიჟანგოს გოგირდმჟავამდე. ეს რეაქცია ეგზოთერმულია (სითბოს გამოყოფით მიმდინარე):



ორივე რეაქციის შედეგად გამოყოფილი ენერგია (Q) და ნახშირორჟანგი გამოიყენება ორგანული ნივთიერების სინთეზისათვის.

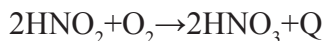
ნიადაგის პროდუქტიულობა დიდად არის დამოკიდებული ბაქტერიების სასიცოცხლო აქტიობაზე. ასეთი ბაქტერიების მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ წყალბადისა და ნიტრიფიკაციის ბაქტერიები. ზოგიერთი ბაქტერიები, რომლებიც ახორციელებენ უჟანგბადო დაშლას, ნიადაგში წყალბადის დაგროვების მიზეზი ხდებიან. წყალბადის ბაქტერიები კი ჟანგავენ წყალბადს. ამ დროს გამოყოფილი ენერგია კი იხარჯება ორგანულ ნივთიერების სინთეზზე.



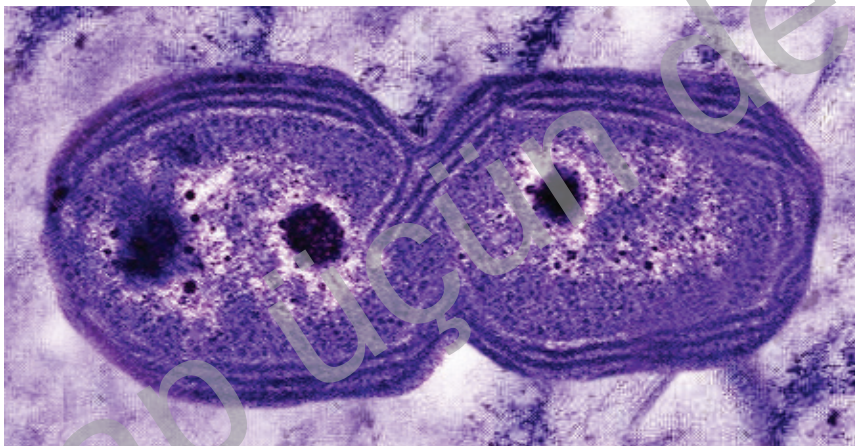
ამის მსგავს პროცესს ახორციელებენ ნიტრიფიკაციის ბაქტერიები. ბუნებაში აზოტის წრებრუნვის განხორციელებისათვის ცოცხალი ორგანიზმებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია ეს ბაქტერიები. ცილების ლპობის შედეგად წარმოქმნილ ამიაკს შეეხვედებით წყლის ავზებსა და ნიადაგში. ამიაკი ნიტრიფიკაციის ბაქტერიების საშუალებით იჟანგება ნიტრიტმჟავამდე:



ნიტრიტის დაჟანგვა ნიტრატამდე ხორციელდება სხვა ბაქტერიების მხრიდან:



ეს ბაქტერიები ნიადაგში ნიტრიტების რაოდენობის ზრდაში ძალიან მნიშვნელოვან როლის პარალელურად, ასევე ქემოსინთზის შედეგად ასინთეზებენ ორგანულ ნივთიერებას.



ქემოსინთეზირებადი ბაქტერიები არაორგანული ნაერთების ენერგიის ორგანული ნაერთების ბმის ენერგიად გარდაქმნას ახორციელებენ ფერმენტების ჯგუფის დახმარებით. ამ ცოცხალ ორგანიზმებს კვებით კავშირებში უკავიათ მათთვის დამახასიათებელი ადგილი. ცოცხალ ორგანიზმებს, რომლებიც არაორგანული ნივთიერებებისაგან ასინთეზებენ ორგანულ ნივთიერებას პროდუცენტები ეწოდებათ. ამრიგად, ქემოსინთეზირებადი ბაქტერიები შეიძლება მივაკუთვნოთ პროდუცენტებს.



1. შეადარეთ ფოტოსინთეზი და ქემოსინთეზი ცხრილში მოცემული კრიტერიუმების საფუძველზე.

	ფოტოსინთეზი	ქემოსინთეზი
როდის მიმდინარეობს?		
გამოყენებული ნივთიერებები		
მიღებული ნივთიერებები		
რომელი ცოცხალი ორგანიზმები ახორციელებენ		

2. მოამზადეთ პრეზენტაცია თემაზე: "ქემოტროფული ბაქტერიების როლი კვებით ჯაჭვში".
3. შეადგინეთ ბუნებაში ნახშირორჟანგისა და ჟანგბადის რაოდენობის ზემოქმედების გრაფიკი ქემოსინთეზის მსვლელობაზე.

საპრეზენტაციო თემების მომზადებისათვის გათვალისწინებული თემები

ჯგუფებად დაიყავით და მოამზადეთ პრეზენტაცია თქვენთვის შემოთავაზებული თემებიდან ერთ-ერთის შესახებ.

1. პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლის მექანიზმი ავტოტროფულ ორგანიზმებში.
2. ცოცხალ ორგანიზმებში მიმდინარე ბიოლოგიური პროცესების ურთიერთქმედება.
3. უჯრედში მიმდინარე პლასტიკური და ენერგეტიკული ცვლის შედარებითი დანახაითება.
4. ორგანული ნივთიერებების წარმოქმნელები და მოშლარებლები.

1

ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე სეზონური ცვალებადობა. ფოტოპერიოდიზმი.

ქ ჩვენს პლანეტაზე წელიწადის 4 დროის მოვლენები ყველგან ერთნაირი არ არის. თითოეული გეოგრაფიული ნაწილის სეზონური ცვლილებები ერთმანეთისაგან განსხვავდება. ჩვენი ქვეყნის ბარსა და მთიან რაიონებშიც კი ამ სფეროში შესაძლებელია განსხვავებების არსებობის შემჩნევა. ცოცხალ ორგანიზმებს საცხოვრებელ ტერიტორიაზე სეზონების მიმართ შეძენილი აქვთ სხვადასხვა შეგუებულობა.

- რატომ ხდება ბუნებაში სეზონური ცვალებადობა?
- რომელი დრო უფრო ხელსაყრელია ცოცხალი ორგანიზმებისათვის?

ს სურათებზე განასხვავეთ ცოცხალი ორგანიზმების სეზონური შეგუებულობანი და განმარტეთ მიზეზი.



მკვეთრი სეზონური ცვალებადობის დროს ცოცხალი ორგანიზმების ქცევებსა და ფიზიოლოგიურ პროცესებში შეიძლება გარკვეული ცვლილებები. ტემპერატურისა და დღის ხანგრძლივობის ზრდასთან ერთად ცოცხალ ორგანიზმებში ხდება ფიზიოლოგიური პროცესების დაჩქარება, ტემპერატურის კლებისა და დღის ხანგრძლივობის შემცირებით სუსტდება ფიზიოლოგიური პროცესები.

წელიწადის დროები			
გაზაფხული	ზაფხული	შემოდგომა	ზამთარი
• მცენარეები შეიფოთლებს და აყვავილდება; • მცენარეებში მოძრაობას იწყებს წვენი; • ზოგიერთი მცენარეები (თხილი, ვერხვი, ტირიფი) შეფოთვლამდე აყვავილდებიან; • ბრუნდებიან მიმომფრენი ფრინველები; • გამოჩნდებიან მწერები; • ფრინველები იწყებენ ბუდის აწყობას.	• მცენარეებში წელდება ზრდის პროცესი; • ფრინველებში წყდება გამრავლება; • ზაფხულის მეორე ნახევარში ნაყოფსა და თესვებში გროვდება საკვებ-სამარაგო ნივთიერებები.	• ნაყოფი მწიფდება; • იწყება ფოთოლცვენა; • მწერების რაოდენობა კლებულობს; • ჩნდება საზამთრო კვირტები; • ნაყოფსა და თესვებში გროვდება საკვებ-სამარაგო ნივთიერებები; • გაფრინდებიან მიმომფრენი ფრინველები.	• ცოცხალ ორგანიზმების უმეტესობაში სუსტდება ნივთიერებათა ცვლა; • იწყება ზამთრის სიჩუმის მდგომარეობა; • ფიზიოლოგიური სიწყნარე წარმოიქმნება.

ს გამოიკვლიეთ და გაარკვიეთ ცოცხალი ორგანიზმების ზამთრისათვის მზადების და გამოზამთრების შესაბამისობები.

ზამთრისათვის მზადება და გამოზამთრება მცენარეებში. მცენარეებში ზამთრისათვის მზადების პერიოდში წყლის რაოდენობა კლებულობს, შაქრის რაოდენობა მატულობს. ეს იცავს მათ გაყინვისაგან. ნივთიერებათა ცვლა ეცემა ძალიან დაბლა. ამ დროს გამოიყენებენ დაგროვილ ცხიმებსა და ნახშირწყლებს. საკვები ნივთიერებების მარაგი გროვდება ერთწლიან მცენარეების ნაყოფსა და თესვებში, მრავალწლოვან ბალახოვან მცენარეებში, აგრეთვე ფესურაში, გორგლებში, ბოლქვებში და სხვა. ამ მიზეზით ერთწლოვანი ბალახოვანი მცენარეები თესვში, ორწლოვანი ბალახოვანი მცენარეები პირველ წელს, ძირითადად, ფესვის სახეცვლილებებში, მრავალწლოვანი ბალახები, ბუჩქები და ხეები კი შეიძლება ითქვას, მათთვის დამახასიათებელ ვეგეტატიურ და გენერატიულ ორგანოებში იზამთრებენ.

ზამთრისათვის მზადება და გამოზამთრება ცივისსხლიან ცხოველებში.

მწერების კლასის წარმომადგენლები განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე იზამთრებენ.

ამ ცოცხალ ორგანიზმებში მატულობს გლიცერინის კონცენტრაცია, ისინი არ იყინებიან.

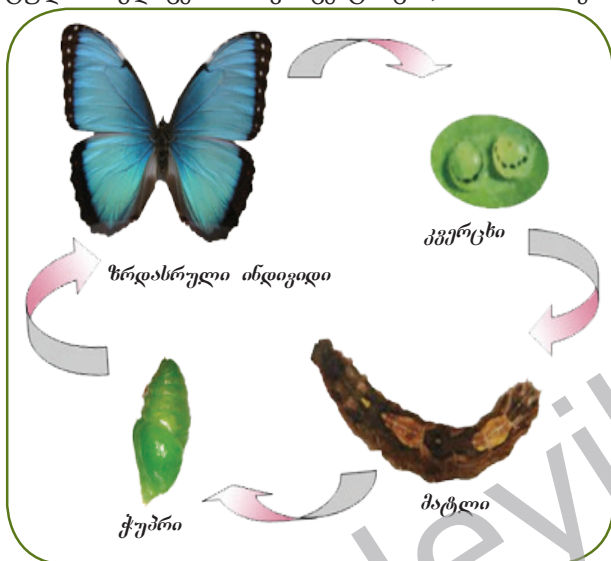
წყალხმელეთა ცოცხალი ორგანიზმები და ქვეწარმავლები, რადგან ცივისსხლიანები არიან, ამიტომაც ისინი ცხოველქმედებას აჩერებენ და ზამთარს ანაბიოზის (სიცოცხლის უკან დაბრუნების შესაძლებლობა) მდგომარეობაში ატარებენ..

ზამთრისათვის მზადება და გამოზამთრება თბილ-სისხლიან ცხოველებში.

ფრინველებში გამოზამთრებისათვის ხშირდება ბუმბულის საფარი, ზოგჯერ იცვლება ფერი. მათგან უმრავლესობა გამოზამთრების მიგრაციას განიცდის.

ძუძუმწოვრებშიც ზამთრის სამზადისის დროს სქელდება ბეწვის საფარი. ზოგიერთ ძუძუმწოვარს ეცვლება ფერი. ზოგიერთი ძუძუმწოვარები (დათვები, თხუენლები, ღამურები, მღრღნელების ერთი ნაწილი და სხვა) ზამთრის ძილს ეძლევიან. მათი ძილის პერიოდში სუსტდება ნივთიერებათა ცვლა. წყლის მოთხოვნილებებს ფარავს ცხიმოვანი ქსოვილის დაშლის შედეგად გამოყოფილი წყალი. ერთი გრამი ცხიმის დაშლისას 1,1 გრ. წყალი მიიღება. აქტიური ცხოვრების წესის მქონე ძუძუმწოვრების ერთ ნაწილში ხორციელდება მიგრაციები.

ს უმეტეს შემთხვევაში გაზაფხულსა და შემოდგომაზე ერთნაირი ტემპერატურის დროს, ცოცხალ ორგანიზმებში პროცესები განსხვავებულად მიმდინარეობს. განმარტეთ ამის მიზეზი.



ბაბლის განვითარების ეტაპები

ფოტოპერიოდიზმი. ბუნებაში ცოცხალი ორგანიზმების უმრავლესობაში ტემპერატურის ცვლილებების დროს სეზონური ცვალებადობა შეინიშნება. მაგრამ სეზონური მოვლენების მთავარი მარეგულირებელი დღის ხანგრძლივობაა.

დღის ხანგრძლივობაზე ორგანიზმის რეაქციას **ფოტოპერიოდიზმი** ეწოდება.

მცენარეების ერთი ნაწილი გაზაფხულისა და ზაფხულის გრძელ დღეებში აყვავილდება. მათ გრძელი დღის მცენარეებს, შემოდგომაზე აყვავილებულ მცენარეებს კი მოკლე დღის მცენარეებს უწოდებენ.

გრძელი დღის მცენარეები	მოკლე დღის მცენარეები
თხილი, რცხილა, მუხა, თეთრი აკაცია, ტირიფი, ხორბალი, შვრია, ფეტვი, ქერი, კანაფი და სხვ..	ქრიზანთემები, ზაფარანი, გეორგინი და სხვ.

ადამინებს მრავალი ცოცხალი ორგანიზმის განვითარების მართვა შეუძლიათ იმ ცოდნის საფუძველზე, რომ სეზონურ მოვლენებზე მთავარ როლს ასრულებს დღის ხანგრძლივობა. ზომიერ კლიმატურ სარტყელში ხელოვნური განათების პირობებში მცენარეებს არ სცევია ფოთლები, მწერები აგრძელებენ განვითარებას. იზრდება კვერცხდება ქათმებში.

18

1. განმარტეთ მცენარის ასეთი განვითარების მიზეზი.



განათება 15 საათი;



განათება 12 საათი.

- ცივისსხლიანი ცხოველები ზამთარში მართალია არ არიან აქტიურნი, მაგრამ არ იყინებიან. რა არის მიზეზი, რომ სიცხვეში ისინი არ იყინებიან? განმარტეთ.
- გამოიკვლიეთ და შეადარეთ არწივებისა და მწერიჭამია ფრინველების გამრავლების სხვადასხვა თვისებები და ამის მიზეზები.
- აწარმოეთ დაკვირვებები თქვენს მხარეში და ინფორმაციის შეგროვებით წარმოადგინეთ, თუ როგორ ეგუებიან ცოცხალი ორგანიზმები სეზონურ ცვლილებებს.

მცენარეები	მწერები	ფრინველები	ძუძუმწოვრები

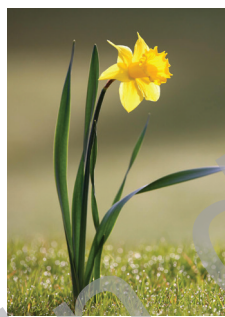
მ. დარვინმა ჯერ კიდევ ძალიან ახალგაზრდა ასაკში შეამჩნია, რომ ცოცხალ ორგანიზმებში არის მრავალი განსხვავებული ნიშან-თვისებები. ის დააინტერესა, როგორც კულტური მცენარეებისა და შინაური ცხოველების, ასევე ბუნებაში მყოფი გარეული ცხოველებისა და ველური მცენარეების სახეობების ასეთმა მრავალფეროვნებამ. ის ჩატარებული კვლევების შედეგად იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ ცოცხალი ორგანიზმები, ძირითადად, გარემო პირობების ზემოქმედების შედეგად იცვლებიან.



მეცნიერი თავის მოსაზრების დამტკიცებას მრავალჯერ ეცადა.

სურათზე მოცემული ყველა ცხოველი წარმოშობილია გარეული ტურისაგან. რატომ გამოვლინდა ამ ცხოველებში განსხვავებული ნიშან-თვისებები?

ს. • გაარკვიეთ და წარადგინეთ მცენარეებში განსხვავებული თვისებების მიზეზები.



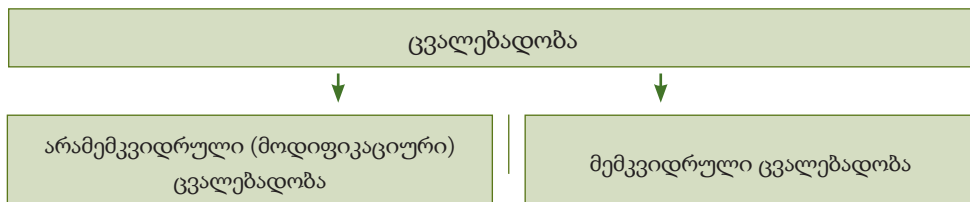
ნაძვის ხეები

ნარგისები

მ. დარვინი დაკვირვებებისა და გამოკვლევების შედეგად იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ ორგანიზმები ვითარდებიან მეტკვიდრეობით არსებული ინდივიდუალური ნიშან-თვისებების საცხოვრებელი გარემო პირობების ფაქტორთა ზემოქმედებასთან კავშირში. ეს კი ხდება მიზეზი მათში სხვადასხვა ცვლილებების მიმდინარეობისა.

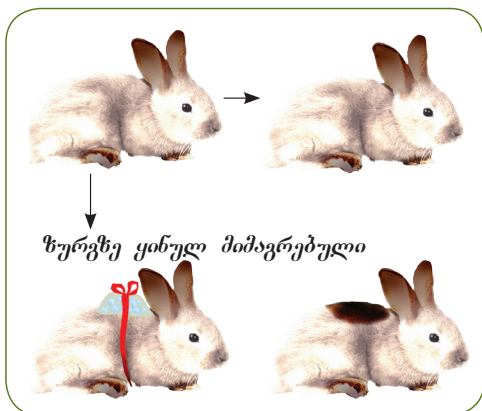
ცვალებადობას უწოდებენ ორგანიზმის ზოგად თვისებას, შეიძინოს ახალი ნიშან-თვისებები - ესე იგი **განსხვავებები** ინდივიდებს შორის სახეობის ფარგლებში.

ჩ. დარვინმა ცვალებადობის მიზეზები გამოიკვლია და ფორმებიც გვიჩვენა.



არამემკვიდრული ანუ მოდიფიკაციური ცვალებადობა. სხვადასხვა პირობებში ბინადარი სახეობის ინდივიდებში ზოგიერთი განსხვავებული თვისებების გამოვლენა ცნობილია. მაგალითად, ტყეში გაზრდილ ჩვეულებრივ ნაძვს ვარჯი ზევით აქვს მიმართული, ტყის პირას გაზრდილი ნაძვის ხე კი დატოტვილია.

ხელსაყრელ გარემო პირობებში გაზრდილი მცენარეები განსხვავდებიან იგივე სახეობის არახელსაყრელ პირობებში გაზრდილი მცენარეებისაგან. თეთრთავიანი კომპოსტო ცხელ ქვეყნებში დარგვისას თავს არ იკეთებს. თუ თეთრთავიან კურდღელს ზურგზე გაპარსავენ, ზედ ყინულს დაადებენ და შეუხვევენ, მის ადგილას ამოვა შავი ბეწვი.



გარემო პირობების ზეგავლენით ერთნაირი გენოტიპის* ინდივიდებში სხვადასხვა ფენოტიპების** წარმოქმნას **მოდIFIკაციური ცვალებადობა** ეწოდება. ადამიანის მიერ მოყვანილ მცენარეებშიც ადვილად შეიმჩნევა მოდიფიკაციები. ერთი მცენარის კალმებით გამრავლებულ თაობებშიც არ შეიმჩნევა სრული მსგავსება. ამის მიზეზი შეიძლება იყოს მცენარეების განათების დონე, ნიადაგის სტრუქტურა, წყლითა და საკვები ნივთიერებებით მომარაგება, სარეველა მცენარეების არსებობა და სხვ. ასეთი ცვლილებები არ ახდენს ზეგავლენას გენოტიპზე და თაობიდან თაობას არ გადაეცემა. მოდიფიკაციური ცვალებადობის ფარგლებს ეწოდება **რეაქციის ნორმა**.

* მშობლებიდან მიღებული გენების ერთობლიობაა.

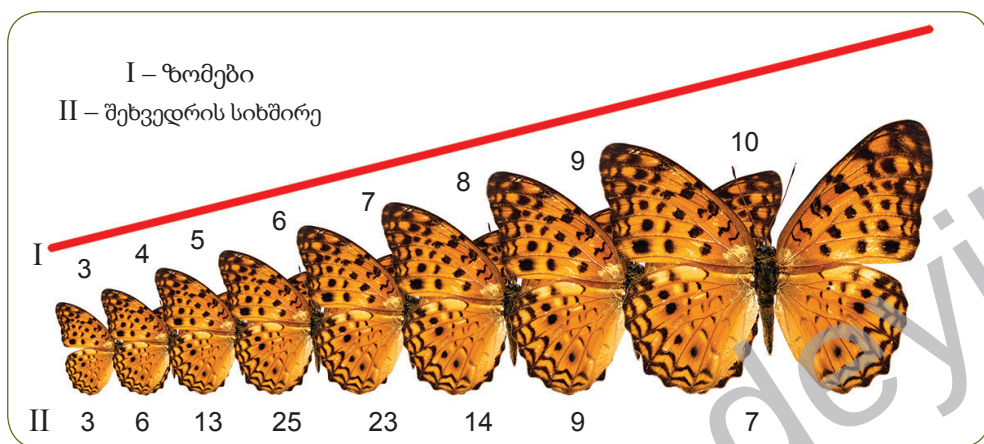
** ორგანიზმის შინაგანი და გარეგანი ნიშან-თვისებების ერთობლიობაა.

ცოცხალ ორგანიზმებში რაოდენობისა და ხარისხის ცვლილებები ნიშან-თვისებებში არ ვლინდება ერთნაირად. მსხვილფეხა საქონელში რძის რაოდენობა მკვეთრად იცვლება საკვების რაოდენობაზე დამოკიდებულების მიხედვით. რძის ცხიმოვანობა არ იზრდება საკვების რაოდენობის გაზრდით. ცხიმოვანობის გაზრდა შეიძლება საკვების შემადგენლობის შეცვლით. დაკვირვებები გვიჩვენებს, რომ ცხოველის ფერს ვერც საკვების რაოდენობა და ვერც მრავალფეროვნება ვერ შეცვლის. მაგრამ, როგორც ზემოთ აღინიშნა, ბეწვის გაპარსვის შემდეგ ზურგზე ყინულ მიმაგრებულ ბოცვერებში თეთრი ბეწვის მაგივრად შავი ბეწვის ამოსვლა გვიჩვენებს, რომ ფერიც შეიძლება შეიცვალოს გარემო ფაქტორების ზეგავლენით. ამრიგად, მსხვილფეხა საქონელში რძის რაოდენობას ფართო რეაქციის ნორმა, ფერს კი ყველაზე ვიწრო რეაქციის ნორმა აქვს.

დაფიქრდით, მხოლოდ გარემო პირობებზეა დამოკიდებული რეაქციის ნორმა?

ს მოდიფიკაციური ცვალებადობის ნორმის ფარგლებში ნიშან-თვისებების ცვალებადობა წარმოქმნის *ვარიაციულ რიგს*. ვარიაციულ რიგში მყოფთაგან თითოეულს ვარიანტი ეწოდება. ყოველი ვარიანტის გამოთვლით დავნახავთ, რომ საშუალო ზომებს უფრო ხშირ-ხშირად, რიგის დასაწყისში და ბოლოში მყოფებს კი ნაკლებად შევხვდებით. თუ ამას ვუჩვენებთ გრაფიკზე, მიიღება ვარიაციული მრუდი. ვარიაციული ფარგლები დამოკიდებულია აგრეთვე გენოტიპზე.

I - ; II - .



ვარიაციაში ნიშან-თვისების საშუალო სიდიდის განსაზღვრისათვის გამოიყენება ქვემოთ მოცემული ფორმულა:

$$M = \frac{\sum (V \cdot P)}{n}$$

M – საშუალო სიდიდე;

P – ვარიანტთა შეხვედრის სიხშირე;

V – ვარიანტი;

$\sum$ – შეჯამების ნიშანი;

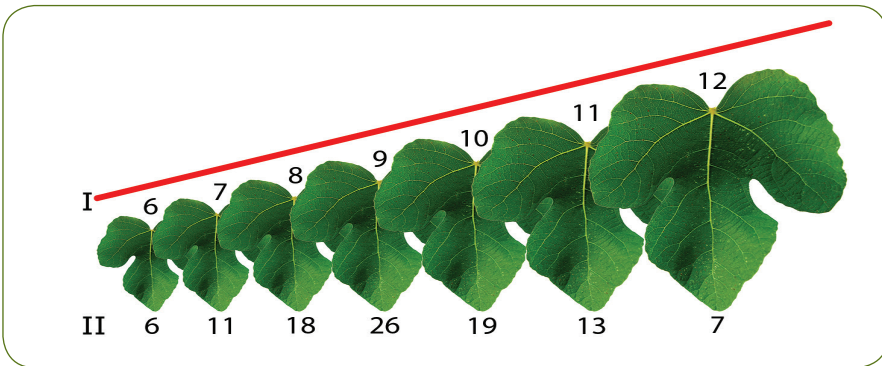
n – ვარიანტთა საერთო რიცხვი.

მოდულიზაცია ცვალებადობის თვისებები:

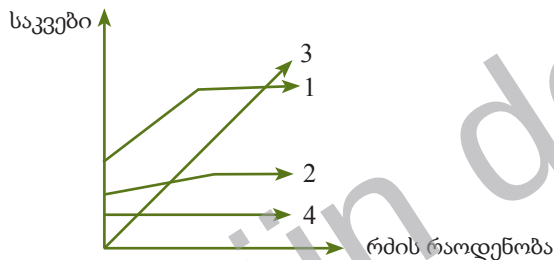
- არ იცვლება გენოტიპი;
- არ გადაეცემა მემკვიდრეობით;
- უზრუნველყოფს სახეობების შეგუებულობას;
- მიმდინარეობს ნელ-ნელა;
- სახეობებს ინარჩუნებს;
- ჯგუფური ხასიათისაა.

2

1. შეხედეთ ფოთლების ვარიაციულ რიგს და იპოვეთ საშუალო სიდიდე.



2. დაადგინეთ შესაბამისობა. გრაფიკზე რომელი ასახავს საკვები რაოდენობის ზრდისას რძის რაოდენობასა და რძის ცხიმოვანობას?



3. ორ ძროხას საკვების რაოდენობა მოუმატეს ერთნაირად. მათგან ერთ-ერთს რძის რაოდენობა მოემატა ცოტა რაოდენობით, მეორეს კი დიდი რაოდენობით. განმარტეთ ამის მიზეზი.

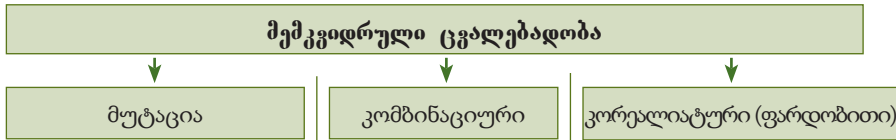
- ა იცით, რომ მოდიფიკაციური ცვალებადობის დროს არ იცვლება გენოტიპი. შეიძლება, რომ ცვალებადობამ გენოტიპი შეცვალოს? რა შეიძლება იყოს ამის მიზეზი.
- ბ დააკვირდით სურათებს, როგორ განსხვავდებიან მათზე ასახულები ნორმალური ინდივიდებისაგან და განმარტეთ ამის მიზეზები.



მემკვიდრული ცვალებადობა. მიუხედავად იმისა, რომ მემკვიდრეობითი ცვალებადობა კრავს იყო ცნობილი ჩ. დარვინისათვის, მისთვის არ იყო ცნობილი ცვალებადობის მიზეზები და მექანიზმი.

მაგრამ მან გაარკვია, რომ მემკვიდრულ ცვალებადობას ევოლუციაში ჰქონდა ძალიან დიდი როლი და მრავალჯერ აღნიშნა, რომ ცვალებადობა მარტო გარემო ფაქტორებზე არ არის დამოკიდებული. ერთნაირ პირობებში ბინადარ, ერთი და იგივე მშობლებისაგან განვითარებულ თაობებში ზოგჯერ ძალიან მცირე სხვაობის, ზოგჯერ კი მკვეთრი, თვალშისაცემი ცვალებადობის მქონე ინდივიდები წარმოიქმნება.

გენეტიკის ცვლილებით მიმდინარე ცვალებადობას *მემკვიდრული ცვალებადობა* ეწოდება.



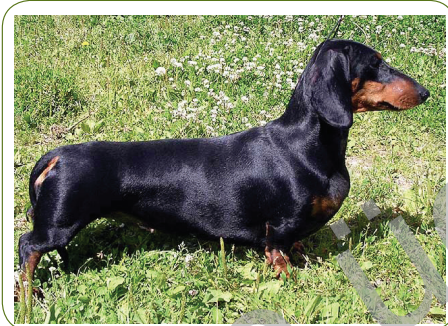
მუტაციები მემკვიდრული ცვალებადობის ერთ-ერთი სახეობაა. ორგანიზმის ქრომოსომებში და გენებში მიმდინარე რომელიმე ცვალებადობა მუტაციის მიზეზი ხდება. მუტაციები ზოგჯერ ძალიან მცირე სხვაობის მიზეზი ხდება, ამიტომაც ისინი არ შეიმჩნევა.



მუტაცია მცენარეებში

ზოგჯერ კი მუტაცია ძალიან საგრძნობი ცვალებადობის მიზეზი ხდება, ადამიანები იყენებენ ამას და გამოჰყავთ ახალი სახეობა და ჯიშები. მაგალითად, ასე შეიქმნა მოკლევადურიანი ანკონის ჯიშის ცხვარი, მოკლევადურიანი ტაქსას ჯიშის ძაღლი, კვერცხის ფორმის ფოთლიანი მარწყვი, დაშვებული და პირამიდისმაგვარი ქოლგის ხეები და სხვ.

მეცნიერებაში მუტაციაზე წარმოდგენა პირველად შემოიტანა ჰოლანდიელმა ბოტანიკოსმა ჰიუგო დე ფრიზმა. ის დააკვირდა, რომ ენოთერას (ვირისყურა) ფოთლები ნორმალური ფორმისაგან იყო მკვეთრად განსხვავებული. მათი ნიშან-თვისებები თაობიდან-თაობას მემკვიდრეობით გადაეცემა. მან ასეთ ცვალებადობას მუტაცია უწოდა.



მუტაცია ცხოველებში

მუტაციები ქრომოსომებში გარეგანი და შინაგანი გარემო ფაქტორების ზეგავლენით წარმოქმნილი ცვლებადობაა. ამ დროს შეიმჩნევა მკვეთრი გადახრები. მაგრამ უფრო ხშირად შევხვდეთ საწყის ფორმებისაგან ოდნავ განსხვავებულ ფორმებს.

მუტაციების უმრავლესობა საზიანოა ორგანიზმისათვის. არსებობს მუტაციები, რომლებიც ორგანიზმის დაღუპვის მიზეზი ხდება. ასეთი მუტაციების მატარებელი გენები წესისამებრ, არის რეცესიული. გენოტიპის შეცვლის თვისებების მიხედვით ცნობილია მუტაციების რამდენიმე სახეობა.



ქრომოსომული მუტაციები. ეს მუტაცია მიმდინარეობს ქრომოსომების სტრუქტურის ცვლილების შედეგად. არსებობს მათი უამრავი ფორმა და ადვილად შესაძლებელია მიკროსკოპით დაკვირვება.

ს როგორი ცვლილებები შეიძლება მოხდეს მათში, თუ გენებს პირობითად ავღნიშნავთ - ABCGDE?

ქრომოსომებში მიმდინარე ცვლილებები:

1. უბნის გაორმაგება: ABCCGDE
2. უბნის დაკარგვა, ამოვარდნა: ABCGE
3. უბნის 180°-ით შემობრუნება: ABCDE
4. არაჰომოლოგიურ ქრომოსომებში უბნების გაცვლა: ABCMK

გენომური მუტაციები. ეს მუტაციები მიმდინარეობს ქრომოსომების რაოდენობის ცვლილების შედეგად. გენომური მუტაციების სახეებია *ანეუპლოიდია* და *პოლიპლოიდია*.

ანეუპლოიდიის დროს ქრომოსომულ ნაკრებს, ნორმალურთან შედარებით, აკლია ერთი ან მეტი ქრომოსომა, ანდა ერთი ან მეტი ქრომოსომაა დამატებული. ანეუპლოიდიის მიზეზია მეიოზის პროცესის დარღვევა. დაუნის სინდრომის დროს $2n=47$, ტერნერ-შერშეფსკის დროს კი $2n=45$. როგორც ხედავთ, ამ დროს ქრომოსომების რაოდენობის კლება ან მატება ხდება სერიოზული ცვლილებების მიზეზი.

პოლიპლოიდიების ქრომოსომების ნაკრების რიცხვი დიპლოიდურისგან ჯერადი რიცხვით განსხვავდება. პოლიპლოიდია ფართოდაა გავრცელებული მცენარეებში. ცხოველთა სამყაროში შევხვდებით იშვიათად. თუ ორგანიზმში ქრომოსომული ნაკრები იქნება $3n$ ტრიპლოდი ეწოდება, თუ იქნება $4n$ ტეტრაპლოდი.

პოლიპლოიდური მცენარეები უფრო ხშირად გვხვდება *არქტემისა* და *ალბების*

ს მდელოებზე. გაარკვეით და განიხილეთ ამის მიზეზი.

გენური მუტაციები. ამ მუტაციებს აგრეთვე წერტილოვან მუტაციებს უწოდებენ.

მათი დაკვირვება სინათლის მიკროსკოპით ძნელია. ეს მუტაციები დაკავშირებულია **ღწმ**-ის ნუკლეოტიდებში მიმდინარე ცვლილებებთან. **ღწმ**-ში ნუკლეოტიდების ადგილის შეცვლით გაირკვევა ამინომჟავების ახალი თანმიმდევრობა, ეს კი მიზეზი ხდება ახალი ცილის სინთეზისათვის.

ხშირ შემთხვევაში გენი, რომელიც განიცდის მუტაციას, ჩამორჩება მოქმედებას. ამ დროს არ წარმოიქმნება **რნმ** და ცილა. გენური მუტაციების შედეგად წარმოიქმნება ახალი ალელები, რასაც დიდი ევოლუციური მნიშვნელობა აქვს.

სომატური მუტაციები. სომატური მუტაციები ხდება ორგანიზმის ზოგიერთ სომატურ უჯრედებში. ისინი მცენარეებში და ცხოველებში სქესობრივი გამრავლების დროს არ გადაეცემა მემკვიდრეობით თაობიდან თაობაში, მაგრამ სომატური მუტაციების შემდგომ თაობაში გადაეცემა შეიძლება მცენარეებში, თუ მათ გავამრავლებთ იმ ვეგეტატიური ორგანოთი, რომლებშიც მოხდა სომატური მუტაცია.

- ს** გაარკვიეთ. შესაძლებელია მუტაციების მიღება ექსპერიმენტული გზებით?
- ამჟამად არსებობს მუტაციების დამაჩქარებელი და ახალი მუტაციების წარმომქმნელი მეთოდები. მუტაციებს ზრდის რენდგენის სხივები, მაიონიზებული სხივები, ტემპერატურის ცვლილებები, აირის რეჟიმის, ტენიანობის ცვლა და სხვ. დღესდღეობით რენდგენის სხივების გავლენით შესაძლებელი ხდება მუტაციების დაჩქარება 150-ჯერ.

- დ**
1. როგორი იქნება ტეტრაპლოიდური მცენარის მტვრიანით დამტვერილი ნორმალური მცენარის ფოთლის უჯრედების ქრომოსომული ნაკრები?
 2. თუ ქრომოსომებში გენებს DEKMNL სახით ავღნიშნავთ, მაშინ შესაძლო მუტაციებიდან რამდენიმე ჩაწერეთ და დაასახელეთ.
 3. ჩაწერეთ სომატური მუტაციების შთამომავლობაზე გადაცემის ფორმები.

მარწყვი	პწკალის საშუალებით
ვარდი	?
უზუმბარის ია	?
ტირიფი	?
მაყვალი	?

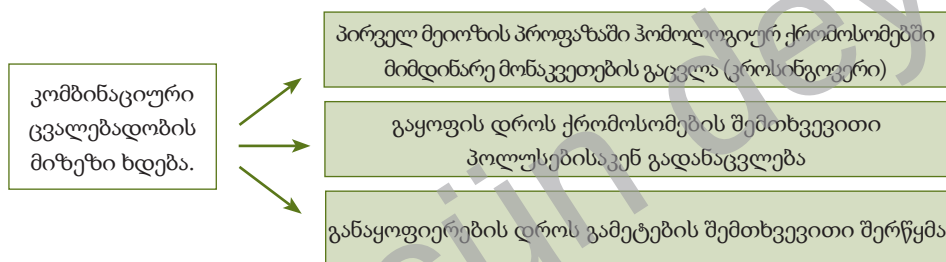
❖ მდედრობითი და მამრობითი გამეტების შერწყმა გვამღევს ახალი ორგანიზმის საწყისს. ხდება ამ დროს ცვალებადობა? რა შეიძლება ვუწოდოთ ამ ცვალებადობას?

❖ შეხედეთ სურათს და განმარტეთ ტყუპებს შორის განსხვავების მიზეზები. რა შეიძლება იყოს კომბინაციური ცვალებადობის მთავარი მიზეზი?



სხვადასხვა კვერცხუჯრედის ტყუპები

მემკვიდრეობითი ცვალებადობა არ ხდება მხოლოდ მუტაციების შედეგად. რადგან სქესობრივ გამრავლების დროს გენებისა და ქრომოსომების ახალი კომბინაციები წარმოიქმნება, ამიტომ ამის შედეგად წარმოქმნილ ორგანიზმებში ჩნდება ახალი ნიშან-თვისებები. ამ სახის ცვალებადობას *კომბინაციური ცვალებადობა* ეწოდება.



კომბინაციური ცვალებადობა ხდება უსასრულო რაოდენობის გენოტიპისა და ფენოტიპის წარმოქმნის მიზეზი. ის ბუნებრივ გადარჩევისათვის გვამღევს ულევ მასალას. თუ ჩავთვლით, რომ ადამიანის თითოეულ ჰომოლოგიურ ქრომოსომასა წყვილში ერთი წყვილი ალელური გენი მდებარეობს, მაშინ გამეტების შესაძლო მრავალგვარობა 2^{23} , გენოტიპების რაოდენობა 3^{23} იქნება. ეს კი ადამიანების რაოდენობაზე 20-ჯერ მეტია. სინამდვილეში კი ქრომოსომებში გენების რაოდენობა გაცილებით მეტია.

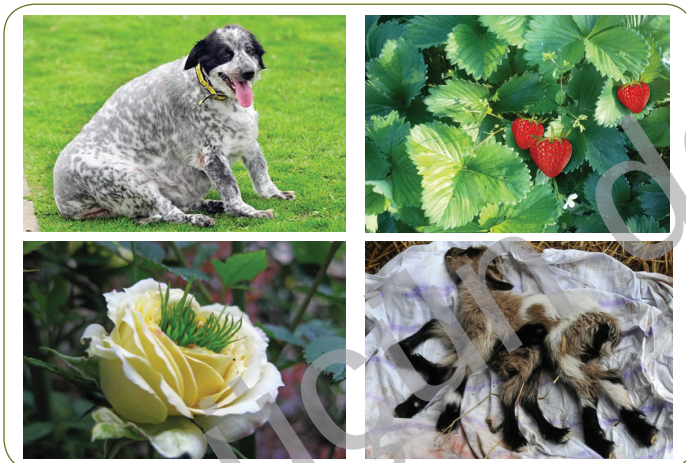
- ს დაადგინეთ მოცემული ჭარხლების განმასხვავებელი ნიშან-თვისებები და განმარტეთ მიზეზი.



ჩ. დარვინმა დაკვირვების შედეგად შეამჩნია, რომ თხელბეწვიან ძაღლებს კბილებიც სუსტად ჰქონდათ განვითარებული. ფეხებზე ბუმბულის მქონე მტრედებს თითებს შორის აქვთ აფკი. მან ვერ ახსნა ამის მიზეზი. ამჟამად გაირკვა, რომ ეს ერთი გენის რამდენიმე თვისებაზე გავლენასთან არის კავშირში. ასე, რომ ერთი გენის შეცვლით რამდენიმე თვისება იცვლება. ასეთ ცვალებადობას *კორელიატური (ფარდობითი) ცვალებადობა* ეწოდება. მემკვიდრული ცვალებადობის ყველა ფორმა გენის ან ქრომოსომული ნაკრების ცვლილებასთან არის კავშირში.

რე

1. გრძელფეხება ფრინველებში, აგრეთვე გრძელია კისერი. განმარტეთ ამის მიზეზი და მნიშვნელობა.
2. ზოგჯერ ფარდობითი ცვალებადობა სელექციონერებისათვის არის ხელსაყრელი. გაარკვიეთ და განმარტეთ ამის მიზეზი.
3. დააკვირდით სურათებს. ცოცხალ ორგანიზმებში არსებული ცვალებადობის ფორმები ჩაწერეთ რვეულებში.



4. გაარკვიეთ მემკვიდრული ცვალებადობის შესახებ სხვადასხვა მეცნიერების მიერ წამოყენებული მოსაზრებები და მოამზადეთ პრეზენტაცია.

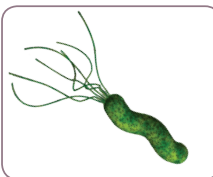
ა ნივთიერებების გარემოდან ორგანიზმში შესვლის, დაშლისა და უვარგის პროდუქტების ორგანიზმიდან გარეთ გამოყოფის მსგავს თანმიმდევრულ რთულ პროცესს *ნივთიერებათა ცვლა* ეწოდება.

ნივთიერებების და ენერგიის ცვლა სიცოცხლის საფუძველია. ორგანიზმი გარემოდან განუწყვეტლივ იღებს საკვებ პროდუქტებს, წყალს, ჟანგბადსა და მინერალურ მარილებს, ხოლო ნახშირორჟანგს, წყალს, შარდის მჟავას და სხვ. ნივთიერებებს გარემოში გამოყოფს.

- როგორ მიმდინარეობს ნივთიერებათა ცვლა სხვადასხვა ცოცხალ ორგანიზმებში?
- რომელი საერთო კანონზომიერება არის ამ პროცესის განხორციელებაში?

ბ განმარტეთ, როგორ მიმდინარეობს ნივთიერებათა ცვლა სურათზე არსებულ ცოცხალ ორგანიზმებში.

- განმარტეთ ნივთიერებათა ცვლის განსხვავებულად მიმდინარეობის მიზეზი სხვადასხვა ორგანიზმებში.
- დააჯგუფეთ სხვადასხვა ცოცხალ ორგანიზმებში ამ პროცესის განხორციელებაში არსებული ზოგადი თვისებები.
- კვლევის შედეგები წარადგინეთ ზეპირი ან წერილობითი სახით.



უმაღლესი ორგანიზმებიდან დაწყებული უმაღლესი მცენარისა და ცხოველის ჩათვლით ყველა ცოცხალი ორგანიზმი გარემოდან მიღებული საკვების ხარჯზე იზრდება, ვითარდება და მრავლდება.

მცენარეები ფესვებით ნიადაგიდან შეიწოვენ წყალსა და მინერალურ მარილებს. ფოთლებში მიმდინარეობს ფოტოსინთეზის პროცესი და ხდება ორგანული ნივთიერებების სინთეზი. ცხოველები მცენარეებისაგან განსხვავებით მზა ორგანული ნივთიერებებით

(ნახშირწყლები, ცხიმები, ცილები) იკვებებიან, მომწოდებელ ორგანოებში მიმდინარეობს მონელების პროცესი.

ნივთიერებათა ცვლა დამახასიათებელია ყველა ცოცხალი უჯრედიანისათვის. მაგრამ აქვს განსხვავებული მხარეებიც. მცენარის მწვანე უჯრედები შთანთქმავს ნახშირორჟანგს და გამოყოფს ჟანგბადს. პარკოსანი მცენარეების ფესვებზე ბინადარი ბაქტერიები შთანთქმევენ ჰაერის აზოტს და გამოყოფენ აზოტმჟავის სახით. ზოგიერთი ბაქტერიები შთანთქმევენ გოგირდწყალბადს და გამოყოფენ გოგირდს. მიუხედავად ამისა, ნივთიერებათა ცვლა ექვემდებარება ერთ ზოგად კანონს, თუ უჯრედი ცოცხალია, განუწყვეტლივ მიეწოდება ნივთიერებები გარემოდან უჯრედში, უჯრედიდან კი გარემოში.

ორგანიზმში შესული საკვები ნივთიერებები იშლება უჯრედის შესათვისებელ ფორმად. ნივთიერებათა ცვლაში უცვლელია ფერმენტების როლი. ფერმენტები საკვები ნივთიერებების დამშლელი ძირითადი ფაქტორებია. ორგანიზმში მიმდინარე ყველა სხვადასხვა ქიმიური პროცესების ჯამი ნივთიერებისა და ენერგიის ცვლით სრულდება. უჯრედში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლა ორგანიზმში მიმდინარე ზოგადი ცვლის საწყის წყაროდ ითვლება. რადგანაც აქ დაშლილი და უჯრედის მიერ ათვისებული ნივთიერებებისაგან ორგანიზმში ხდება ცილების, ცხიმების, ნახშირწყლებისა და ნუკლეინის მჟავების სინთეზი. ეს ნივთიერებები გამოიყენება უჯრედების ნაწილების ე.ი. პლაზმური მემბრანის, ორგანოიდების და სხვ. ფერმენტებისა და ცილების სინთეზისათვის. ზრდის პროცესში მყოფ და ზრდასრულ უჯრედებში მიმდინარე სინთეზის შედეგად სისტემატიურად გადამუშავებული, გამოყენებული მოლეკულები შეიცვლება ახლებით. ნივთიერებათა ცვლის შედეგად უჯრედს ქიმიური შედგენილობისა და ფორმის მუდმივად სტაბილურად შენახვა შეუძლია. ნივთიერებათა ცვლა პირდაპირ ენერგიის გადარქმნის პროცესია. ამ პროცესის ნორმალური მსვლელობა ტემპერატურაზე დამოკიდებული. ტემპერატურის ცვლილება გავლენას ახდენს პროცესის სიჩქარეზე და ხარისხზე.

ნივთიერებათა ცვლა, სინამდვილეში, უნდა გავიგოთ როგორც ერთი მეორის შემცვლელი რთული ბიოლოგიური პროცესების ჯაჭვი. ეს პროცესები შედგება ქვემოთ მოცემულებისაგან:

1. გარემოდან ნივთიერებების მიღება;
2. ორგანიზმში ამ ნივთიერებების გამოყენება და სხვა ნივთიერებად გარდაქმნა;
3. დაშლილი ნივთიერებების ერთი ნაწილის გარემოში გამოყოფა;

ნივთიერებათა ცვლა ორგანიზმში ხორციელდება სამი ძირითადი ფორმითა და მართულებით.

1. ზოგადი ნივთიერებათა ცვლა;
2. შუალედური ნივთიერებათა ცვლა;
3. ძირითადი ან ენერგიის ცვლა.

ორგანიზმში შესამჩნევ ჟანგვის რეაქციებს *ქსოვილური სუნთქვა* ეწოდება. ამ დროს დაჟანგვა-რედუქციის პროცესები წარმოადგენს ნივთიერებათა ცვლის საფუძველს.

შუალედური ნივთიერებათა ცვლა ორგანოსა და ქსოვილურ უჯრედებში გარკვეული ორგანული ნაერთების სხვა ნაერთებად გარდაქმნა, ახალი უჯრედული მონელების პროცესია.

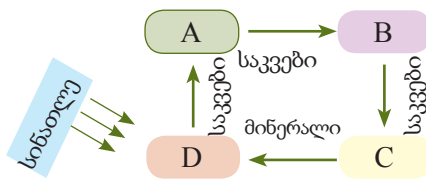
ძირითადი ან ენერგიის ცვლა ორგანიზმისათვის აუცილებელი ენერგიის მიღება და ენერგიის ერთი სახეობის სხვა სახეობად გარდაქმნის პროცესია.

ორგანიზმის კვება და სუნთქვა ერთმანეთთან კაშირსია. ამ პროცესების შედეგად ნივთიერებათა ცვლა მიმდინარეობს ნორმალურად.

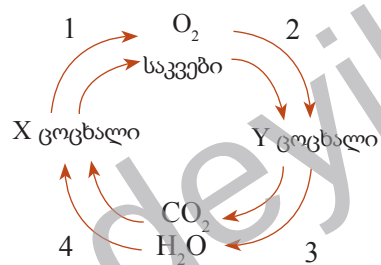
ცოცხალ სამყაროში ერთნაირი ხარისხით არ მიმდინარეობს ნივთიერებათა ცვლა. ცივისხლიან ცხოველებში (თევზები, წყალ-ხმელეთა ბინადარნი, ქვეწარმავლები) სუსტია ნივთიერებათა ცვლა. მათი სხეულის ტემპერატურა ყოველთვის დამოკიდებულია გარემოზე.

თბილსისხლიან ცხოველებში (ფრინველები, ძუძუმწოვრები) ნივთიერებათა ცვლა მიმდინარეობს ინტენსიურად. ამ ცოცხალ ორგანიზმებში სხეულის ტემპერატურა არ არის დამოკიდებული გარემოზე. ფრინველებში, სხეულის ტემპერატურა 40°C -დან დაბლა არ ეცემა მაშინაც, როდესაც ყინავს. არქტიკასა და ანტარქტიდაში ძუძუმწოვრები და ფრინველები ეწევიან აქტიურ ცხოვრებას. ცოცხალ ორგანიზმებში სხვადასხვა ფაქტორებისადმი გამძლეობა დამოკიდებულია მათ ორგანიზმში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლაზე. ზოგიერთი ცივისხლიანი და თბილსისხლიანი ცოცხალი ორგანიზმები საკვების უკმარისობის გამო დიდი ხნის განმავლობაში ეძლევიან ზამთრის ძილს. ეს რთული პროცესი სწორედ ნივთიერებათა ცვლის საშუალებით რეგულირდება.

1. განსაზღვრეთ მარჯვენა სქემაზე აღნიშნული ცოცხალი ორგანიზმები (A; B; C; D). განმარტეთ ამ ცოცხალ ორგანიზმებში ნივთიერებათა ცვლის მსვლელობის შედარებითი დახასიათება.



2. განმარტეთ ისრებით (1, 2, 3, 4) ნაჩვენები პროცესების მექანიზმი. მოამზადეთ პრეზენტაცია X და Y ცოცხალ ორგანიზმებში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლის შესახებ.



3. შეადგინეთ კოჟრის და გოგირდბაქტერიების აქტიობის შედეგად თავისუფალი აზოტის (1) და გოგირდის (2) რაოდენობის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი.

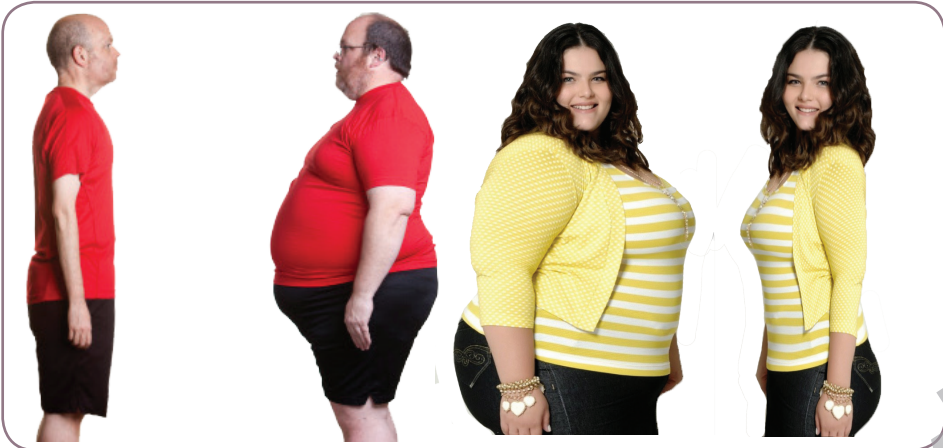


მ არაუჯრედული ფორმის ვირუსებში, ბაქტერიებში, სოკოებში, მცენარეებში, ცხოველებში და ადამიანებში განსხვავებულია ნივთიერებათა ცვლა. რა არის ამის მიზეზი?

დაათვალიერეთ სურათები. გაარკვეით ორ ერთნაირი ასაკის ადამიანში ამგვარი

სხვაობის წარმოქმნის მიზეზი, გაეცით კითხვებზე პასუხი და წარმოადგინეთ.

- რა მნიშვნელობა აქვს ჯანმრთელი ცხოვრების წესს ნივთიერებათა ცვლის მსვლელობაზე?
- რომელი მნიშვნელოვანი ფაქტორები ახდენენ გავლენას ამ პროცესის განხორციელებაში?



ნივთიერებათა ცვლაზე მოქმედი ფაქტორები არსებობს როგორც უჯრედის შიგნით, ასევე გარეთ. შინაგანი ფაქტორები პირდაპირ ახდენს გავლენას ორგანიზმში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლაზე, ხოლო გარეგანი ფაქტორების გავლენა არის შემოვლითი გზებით. მაგალითად, ძლიერი სიცივის, ორგანიზმის შინაგან ორგანოებზე გავლენის შედეგად ნივთიერებათა ცვლის დარღვევა გარეგანი ფაქტორია. ავადმყოფობის შედეგად ორგანიზმში მიმდინარე ცვლილებები ითვლება შინაგან ფაქტორად. ბიოტური, აბიოტური და ანთროპოგენური ფაქტორების ორგანიზმზე ზეგავლენა არის ხელსაყრელი და არა-ხელსაყრელი.

გადავხედოთ ნივთიერებათა ცვლაზე გავლენის მქონე რიგ ფაქტორებს.

• ნივთიერებათა ცვლაზე კვების პროცესს აქვს ძლიერი ზემოქმედება. *კვების პროცესში* თუ არ შევასრულებთ ქვემოთ მოცემულებს ირღვევა ნივთიერებათა ცვლა:

• დღე-ღამური კვებითი წილისაგან მიღებული ენერგია უნდა იყოს საკმარისი რაოდენობის.

• ცილები, ცხიმები და ნახშირწყლები უნდა მივიღოთ ნორმალური რაოდენობით.

- საკვები ხარისხის მიხედვით უნდა იყოს სრულფასოვანი ან ყველა საკვები ნივთიერება უნდა იყოს შესაბამისი თანაფარდობით (ცხიმები, ცილები, ნახშირწყლები).

- განსაზღვრული უნდა იყოს კვების რეჟიმი. საკვები სწორად უნდა იყოს განაწილებული დღის განმავლობაში. კვება უნდა განხორციელდეს დღე-ღამის გარკვეულ საათებში.

► ნივთიერებათა ცვლა არ არის ერთნაირი სხვადასხვა ასაკში. ორგანიზმის მიერ აზოტის ათვისების დონე დამოკიდებულია ასაკზე, აქტიობაზე და ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე.

ბავშვებში შეიმჩნევა აზოტის დადებითი, ხანშიშესულებში კი უარყოფითი ბალანსი. აზოტის ბალანსი განისაზღვრება დღე-ღამის განმავლობაში ორგანიზმის მიერ ათვისებული და გამოყოფილი ცილების რაოდენობის მიხედვით. საკვების შემადგენლობაში მყოფი აზოტის რაოდენობას ყოფენ გამოყოფილი აზოტის რაოდენობაზე. თუ მიღებული რიცხვი 1,0-ზე ნაკლები იქნება, უარყოფითი, თუ 1,0-ზე მეტი იქნება, დადებითი და თუ იქნება 0, წარმოიქმნება აზოტის ბალანსის წონასწორობა. ამიტომაც ექიმები თავიანთ პაციენტებში ნივთიერებათა ცვლის მდგომარეობის შემოწმებისა და პაციენტებისათვის დიაგნოზის დასმის მიზნით სისხლში და შარდში ცილის, ცხიმის, ნახშირწყლის და სხვ. რაოდენობას განსაზღვრავენ ანალიზის შედეგად.

► **ცენტრალური ნერვული სისტემის ზემოქმედება**

ნივთიერებათა ცვლის დარეგულირება ხორციელდება ვეგეტატიური ნერვული სისტემის საშუალებით. ცენტრალური ნერვული სისტემა აგრეთვე აკონტროლებს შინაგან სეკრეციის ჯირკვლებს. სეკრეციის ჯირკვლების ჰორმონები კი, თავის მხრივ, ნივთიერებათა ცვლას აკონტროლებს ჰუმორული გზით. ნივთიერებათა ცვლაზე აგრეთვე გავლენას ახდენს ფერმენტების რაოდენობა. ამრიგად, მონელება და ნივთიერებათა ცვლა ხორციელდება ერთიანი ნეიროჰუმორული მექანიზმების საშუალებით.

► ვიტამინებსა და მიკროელემენტებს აქვს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ორგანიზმის ნივთიერებათა ცვლაში. ისინი ორგანიზმის მარეგულირებელნი არიან. ვიტამინები აქტიურდებიან ორგანიზმში. მათი უკმარისობის დროს მიმდინარეობს ნივთიერებათა ცვლის დარღვევა. გარკვეული ორგანოების მოქმედება ირღვევა და ვითარდება დაავადება.

ორგანიზმს მუდმივად აქვს ვიტამინებისა და მიკროელემენტების მარაგი. არასწორი კვების დროს ვითარდება ვიტამინების უკმარისობა. ამას *ჰიპოვიტამინოზი* უწოდებენ. ორგანიზმს 40-მდე ვიტამინზე აქვს მოთხოვნილება. ერთი ვიტამინი ვერ ცვლის სხვა ვიტამინს. მათგან ერთ-ერთის ორგანიზმში დანაკლისმა შეიძლება გამოიწვიოს დიდი დარღვევები.

საკვებში ვიტამინები და მიკროელემენტები უნდა იყოს ნორმაში, რომ გაიზარდოს საკვები ნივთიერებების ათვისება, ორგანიზმის ზრდის ნორმალური უზრუნველყოფა, სხვადასხვა ინფექციური დაავადებების წინააღმდეგ გამძლეობა.

► ხანგრძლივი შიმშილი და წყურვილი მკვეთრად მოქმედებს ნივთიერებათა ცვლაზე. ეს ფაქტორები კავშირშია მათ ნერვულ და ჰუმორულ მარეგულირებელ ფუნქციასთან. მაგალითად, თუ სისხლში გლუკოზის რაოდენობა იქნება ცოტა ან ბევრი, ვითარდება დაავადება *შაქრიანი დიაბეტი*. შაქრიანი დიაბეტი მკვეთრად მოქმედებს ორგანიზმის ნივთიერებათა ცვლაზე. დაავადების დროს კლებულობს სისხლში წყლის რაოდენობა (იზრდება ოსმოსური წნევა). ამ დროს ირღვევა ნივთიერებათა ცვლა, ორგანიზმი ვერ მოქმედებს ნორმალურად.

► ნივთიერებათა ცვლაზე გავლენას ახდენს აგრეთვე ორგანიზმში შესული მავნე ნივთიერებები. ორგანიზმში მავნე ნივთიერებების რაოდენობის მატებასთან ერთად მიმდინარეობს ნივთიერებათა ცვლის დარღვევა. მაგალითად, ირღვევა ცვლა სოკოებით მოწამვლის, გველის, შხამიანი მწერების კბენის, წამლების არასწორად გამოყენების და სხვ. დროს. ზოგჯერ ეს სრულდება ორგანიზმის სიკვდილითაც. ნორმაზე მეტი საკვების მიღებისას ორგანიზმი ვერ შლის საკვებს ბოლომდე. ესეც ნივთიერებათა ცვლის მიმდინარეობას არ ტოვებს გავლენის გარეშე.

► გარე ფაქტორების ზემოქმედებით სხეულის მოყინვა, სითბური დაკვრა, მზის დაკვრა, ძლიერი სტრესი, დაღლილობა, სპირტიანი სასმელები, ნარკოტიკული ნივთიერებები, სიგარეტის მოწევა და სხვ. გავლენას ახდენს ნივთიერებათა ცვლაზე.



მზის დაკვრის დროს პირველადი დახმარება

► შიშლი, ჰეპატიტი, კიბო და სხვა დაავადებები გავლენას ახდენს ორგანიზმში უჯრედულ დონეზე მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლაზე. შეუძლია შეასუსტოს ან შეაჩეროს ორგანიზმის მოქმედება.



შიშლი-ით გამოწვეული იარები აგადმყოფში

► ნივთიერებათა ცვლაზე დადებით გავლენას ახდენს ნორმალური დასვენება, ადამიანებთან კარგი ურთიერთობა, სპორტი, ნორმალური ძილი, მუსიკის ხმები და სხვ. ეს ყველაფერი ორგანიზმის სეკრეციის ჯირკვლებზე, ისინი კი თავის მხრივ პირდაპირი ან შემოვლითი გზით გავლენას ახდენენ ნივთიერებათა ცვლაზე.



ნივთიერებათა ცვლაზე მოქმედი ფაქტორები სხვადასხვანაირი და მრავალრიცხოვანი. ყველა გრძნობს ამას ყოველდღიურ ცხოვრებაში. ამიტომაც ნივთიერებათა ცვლაზე უარყოფითი გავლენის მქონე ფაქტორებისაგან დაცვით საკუთარი თავი და გარშემოცოცხლე.



1. ამოხსენით ამოცანები:

1. გამოთვალეთ ადამიანისათვის საჭირო დღე-ღამური კვებითი მინიმალური ნორმა მას რა რაოდენობით ენერგიით უზრუნველყოფს?
2. რამდენი მოლი ატმ სინთეზირდება, თუ 500 გრამი ნახშირწყლის დაშლით მიღებული ენერგია მთლიანად იხარჯება ატმ-ს სინთეზზე?
3. გამოიკვლიეთ და განმარტეთ ცილის, ლიპიდისა და ნახშირწყლის ცვლის დარღვევის შედეგად განვითარებული 3 დაავადება, მათი ნიშან-თვისებები და წარმოქმნის მექანიზმები.

- ა** 1988 წელს შეამჩნიეს, რომ ველოსიპედით შეჯიბრების მონაწილე ფრანგ ველოსიპედისტებს შეჯიბრების შემდეგ აღენიშნებოდათ ბარძაყის კუნთების უაღრესი შესუსტება. გამოკვლევების შედეგად გაირკვა, რომ 3 კვირიანი შეჯიბრის დროს მათ მიერ მიღებულ საკვებში ცილების რაოდენობა იყო მცირე.



ადამიანის საკვების ძირითადი შემადგენელი ნაწილი-ორგანული ნივთიერებები, ორგანიზმისათვის მნიშვნელოვანი ენერგიის წყაროა. ცნობილია, რომ საკვების შემადგენლობაში არსებული ეს ნივთიერებები ორგანიზმში ასრულებენ მრავალ მნიშვნელოვან ფუნქციას. ამიტომაც ამ ნივთიერებების რაოდენობაში მომხდარი ცვლილებები ადამიანის ორგანიზმში ხდება რიგი დაავადების მიზეზი.

- რომელი ფუნქციები გააჩნია ცილებს?
- რისი მიზეზი ხდება ცილის უკმარისობა?

ს გაიხსენეთ ცილის, ლიპიდისა და ნახშირწყლის ფუნქციები.

- რა მოხდება ორგანიზმში, ორგანული ნივთიერებების უკმარისობის დროს?
- რომელი ღონისძიებები უნდა გატარდეს ამის აღკვეთისათვის?

ნახშირწყლების ცვლის დარღვევა. ნახშირწყლები არის საკვების ძირითადი შემადგენელი ნაწილი. ყოველდღიური კვების რაციონში ნახშირწყლები ცილებთან შედარებით არის 4–4,5-ჯერ მეტი. ადამიანის ორგანიზმში ცილებისა და ცხიმების დისბალანსის პროდუქტებიდანაც ხდება ნახშირწყლების სინთეზი. მაგრამ, ძირითადი ნახშირწყლების წყარო არის საკვები ნივთიერებები. ადამიანის ორგანიზმში ნახშირწყლების ცვლა შედგება ერთმანეთთან მჭიდრო კავშირში მყოფი პროცესებისაგან:

1. მომწოდებელ სისტემაში საკვების შემადგენლობაში მოხვედრილი ნახშირწყლების მონელება და სისხლში შეწოვა;

2. სისხლში გადასული გლუკოზის ერთი ნაწილის ჰორმონ ინსულინის მონაწილეობით გლიკოგენად გარდაქმნა და მარაგის სახით დაგროვება;

3. გლუკოზის დისიმილაცია;

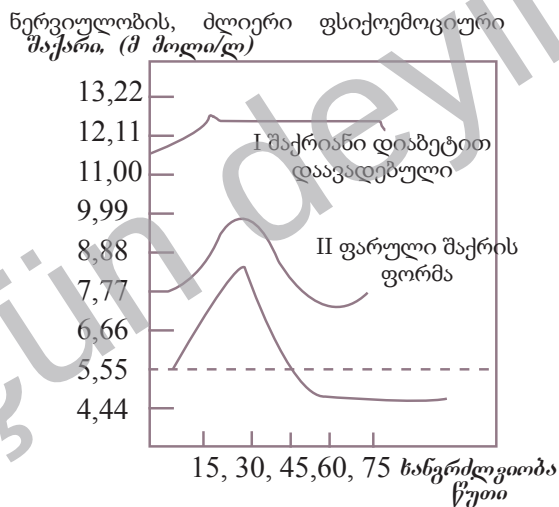
4. ჰექსოზების (*ექსნახშირბადიანი ნახშირწყალი*) სხვადასხვა სახეობების ერთმანეთზე გარდაქმნა. ამ პროცესის შედეგად ორგანიზმის მიერ ჰექსოზების სხვა სახეობებიდან ფრუქტოზის, გალაქტოზისა და სხვების საკუთარი მოთხოვნილებებისათვის სათანადო სახით გამოყენება.

5. ნახშირწყალბადის სტრუქტურის არა მქონე პროდუქტებიდან (*რძემაკვება, პიროყურძისმაკვება, გლიცინი, ზოგიერთი ამინომჟავა და სხვ.*) გლუკოზის სინთეზი.

ამ პროცესების მიმდინარეობაში მომხდარი ცვლილებები ხდება მიზეზი ნახშირწყლების ცვლის დარღვევისა. პანკრეატიტით დაავადების დროს მცირდება კუჭკვეშა ჯირკვლის მიერ გამოყოფილი ამილაზას რაოდენობა. შედეგად ირღვევა სახამებლის და გლიკოგენის მონელების პროცესი. დიდხანს ნაწლავებში დარჩენილი სახამებელი განიცდის დუღილს, ამიტომაც ნაწლავების შიგთავსს აქვს მჟავა რეაქცია. მჟავა გარემოს ზემოქმედებისას ნაწლავების რეცეპტორებზე ვითარდება კუჭის აშლილობა. ამ დაავადების დროს ირღვევა კუჭკვეშა ჯირკვლის გარე სეკრეტორული ფუნქცია. ეს მხოლოდ ნახშირწყლის კი არა, აგრეთვე ცილებისა და ცხიმების მონელების დარღვევით სრულდება. ნახშირწყლის შუალედური ცვლის დარღვევის ძირითადი ნიშანი სისხლში შაქრის კონცენტრაციის ცვლილებაა. თუ სისხლში შაქრის კონცენტრაცია 6,66 მმოლი/ლ-ზე (120 მგ%) მეტი იქნება - *ჰიპერგლიკემია*, თუ 3,59 მმოლი/ლ-ზე (70 მგ%) ნაკლები იქნება *ჰიპოგლიკემია* ეწოდება. თუ სისხლში გლუკოზის კონცენტრაცია 9,44 – 9,99 მმოლი/ლ-ზე მეტი იქნება შარდში შაქარი გამოიყოფა. ამას *გლუკოზურია* ეწოდება. ამგვარი ცვლილებები ბევრ შემთხვევაში პათოლოგიური პროცესებია, თუმცა მოკლე დროში დიდი რაოდენობის შაქრის მიღების, ნერვულობის, ძლიერი ფსიქოემოციური დაძაბულობის შედეგადაც ფიზიოლოგიური ჰიპერგლიკემია და გლუკოზურია გამოვლინდება.

კვების მიზნით მოკლე დროში ბევრი შაქრის მიღება ჯანმრთელი და ავადმყოფი პიროვნებების სისხლში შაქრის კონცენტრაციაზე სხვადასხვა ხარისხით ახდენს ზემოქმედებას. "შაქრის დონის" განსაზღვრის მიზნით ასეთ ადამიანებში 15 წუთში ერთხელ სისხლში შაქრის რაოდენობა მოწმდება.

გრაფიკის გამოყენებით დაახასიათეთ "შაქრის დონე"



ლიპიდის ცვლის დარღვევა. ლიპიდების მონელება, ძირითადად, კუჭქვეშა ჯირკვლის წვენში არსებული ლიპაზას აქტიობაზეა დამოკიდებული. ამ პროცესში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ნაღვლის ბუშტიც. ამიტომაც ორივე ორგანოს ფუნქციებში მომხდარი ცვლილებები ლიპიდების მონელებასა და შეწოვაზე ახდენს ზემოქმედებას.

ნაღვლის ბუშტის სადინარების გადაკეცვის, ნაღვლის ბუშტის ანთების, ნაღვლის ბუშტის სეკრეციის დარღვევის, ინფექციური ჰეპატიტების დროს ირღვევა ცხიმების მონელება და შეწოვა. ვინაიდან მათი შეწოვა ნაწლავის შიგთავსის ნაღვლის მჟავის არსებობაზეა დამოკიდებული, თუ ამ დროს განავალის შედგენილობაში იქნება არაპირობული ცხიმები და ორგანული მჟავები, ის იქნება რუხი-თეთრი ფერის. ნაწლავის ტუბერკულოზის, დიზინტერიის, ენტეროკოლიტის მსგავსი ნაწლავის დაავადებების დროს ნაწლავის კედლის ლორწოვან გარსში მიმდინარეობს ანატომიური ცვლილებები. ეს კი ხდება მიზეზი ლიპიდის ჰიდროლიზის პროდუქტების შეწოვის დარღვევისა.

საკვები ნივთიერებების შემადგენლობიდან დაუშვებელია ცხიმებისა და სხვა ლიპიდების გამოდევნა. ამ დროს ადამიანი მოკლებულია ცხიმებში გახსნილი ვიტამინებისაგან (A, D, E, K) და შეუცვლელი ცხიმოვანი მჟავებისაგან.

ამინომჟავის ცვლის დარღვევა. ამინომჟავის ცვლის დარღვევა იყოფა ორ - შემენილ და მემკვიდრეობით ჯგუფად. შემენილი ხასიათის დარღვევის მიზეზი შეიძლება იყოს შემდეგი ფაქტორები: უხარისხო საკვები პროდუქტები (საკვებ პროდუქტებში შეუცვლელი ამინომჟავებისა და ზოგიერთი ვიტამინების ნაკლებობა), საჭმლის მომნელებელი ფუნქციების სისუსტე, ენდოკრინული სისტემის ზოგიერთი დაავადებები, ხანგრძლივი შიმშილი და სხვ. შეუცვლელი ამინომჟავებიდან ნებისმიერი ერთის ან რამოდენიმეს ნაკლებობა მიზეზი ხდება ორგანიზმში ცილის ბიოსინთეზის სისუსტისა. ამ დროს სისხლში მატულობს თავისუფალი ამინომჟავების რაოდენობა. შარდში გამოიყოფა ნორმალურ მაჩვენებლებზე ზედმეტი რაოდენობის ამინომჟავა. ცხოველებში საკვების შემადგენლობიდან შეუცვლელი ამინომჟავების ერთის ან რამოდენიმეს გამოდევნით შეიმჩნევა საერთო სისუსტე და ნერვული მოქმედებების დარღვევები.

ადამიანის საკვებში ამინომჟავებიდან **ტრიფტოფანის** უკმარისობა სერიოზული გახდომის, ლიზინის უკმარისობა თავბრუსხვევისა და გულისრევის, ჰისტიდინის უკმარისობა სისხლში ჰემოგლობინის რაოდენობის კლების მიზეზი ხდება.

ალბინიზმი—ამინომჟავის ცვლის დარღვევის შედეგად წარმოქმნილი დაავადებაა. ამ დაავადების დროს კანში, თმებში და რქოვანაში ირღვევა პიგმენტების წარმოქმნა, კანი და თმები თეთრი, ხოლო თვალები ხდება მოწითალო. დღესდღეობით მემკვიდრეობითი დარღვევების შედეგად ამინომჟავების ცვლის დარღვევის მიზეზით 100-ზე მეტი დაავადება გამოაშკარავებული.

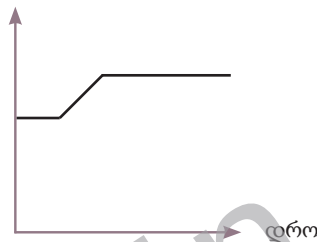
ცილის ცვლის დარღვევა. სხეულში ცილები მუდმივად იშლება და შეიცვლება ახლით. ორგანიზმებს ზრდის პროცესში უფრო მეტი მოთხოვნილება აქვთ ცილებზე. თუ დაირღვევა ცილის სინთეზი, მაშინ ორგანიზმში განვითარდება ძალიან დიდი დარღვევები. მაგრამ ორგანიზმში ნაკლებად გვხვდება ცილის ცვლის დარღვევები.

მარილმჟავას შემცირების შედეგად ხშირად კუჭის წვენში პეპსინის შემცირება ხდება. მარილმჟავას უკმარისობის დროს ფერხდება ნივთიერებების პეპსინად გარდაქმნის პროცესი. ამ დროს ირღვევა ცილის ცვლა. კუჭსა და ნაწლავებში ფერმენტების უკმარისობა ხელს უშლის ნივთიერებების სრულ მონელებას. ორგანიზმში მოხვედრილი ცილების 90%-ის ათვისება ხდება. ამ დროს ორგანიზმიდან განავალთან ერთად გამოყოფილი აზოტის რაოდენობა დღე-ღამეში 2,5 გრამზე მეტია. ცილის ცვლის დარღვევისას ის არის 3 გრამი და უფრო მეტი. ცილის შედგენილობის ცვლილება მიზეზი ხდება მრავალი დავადებების. კერძოდ, ბავშვებში თუ მოხდება ასეთი შემთხვევა ვითარდება გონებრივი ჩამორჩენილობა და სრულდება ადრეულ ასაკში სიკვდილით.



1. დაათვალიერეთ ადამიანის სისხლში, რომელსაც დიდი რაოდენობით ნახშირწყლები აქვს მიღებული, ამ ნივთიერების რაოდენობის დროზე დამოკიდებული გრაფიკი.

სისხლში ნახშირწყლების რაოდენობა



2. მოგვეცით გრაფიკული ასახვა საკვების შედგენილობაში შეუცვლელი ამონომჟავების უკმარისობის ზემოქმედებისა ცილის ბიოსინთეზზე.
3. გამოიკვლიეთ და განმარტეთ ნაწლავის კედელზე ანატომიური ცვლილების მიმდინარეობის ზემოქმედება ლიპიდურ ცვლაზე.

ქ ადამიანი ცოცხალი ორგანიზმია. გარემოს აბიოტური და ბიოტური ფაქტორები მასაც არ ტოვებს ზემოქმედების გარეშე.

- თქვენი აზრით, როგორ ზემოქმედებას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე აბიოტური ფაქტორები?

ს აჩვენეთ ნიმუშები ორგანიზმზე ნორმაზე მეტი სინათლის, ტენიანობისა და ტემპერატურის უარყოფითი ზეგავლენის შესახებ.

ტემპერატურა	ტენიანობა	სინათლე

ძირითად აბიოტურ ფაქტორებს მიეკუთვნება სინათლე, ტემპერატურა, ტენიანობა და სხვა. ამ ფაქტორებს დიდი მნიშვნელობა აქვს ცოცხალი ორგანიზმების სიცოცხლისათვის.

ტემპერატურა. დედამიწაზე ტემპერატურის რეჟიმი იცვლება სხვადასხვანაირად სეზონისა და მხარის მიხედვით. მაგალითად, იანვარში სხვადასხვა გეოგრაფიულ ზონებში ჰაერის საშუალო ტემპერატურა -40°C -სა და $+30^{\circ}\text{C}$ -ს შორის მერყეობს. ზაფხულის თვეებში კი 0°C -ზე დაბალი და 40°C მაღალი შეიძლება იყოს. მაგრამ ეკვატორზე შედარებით მუდმივი ტემპერატურაა და საშუალოდ უდრის $+25^{\circ}\text{C}$. დადგენილია, რომ ზღვის დონიდან მაღლა მთიან ზონაში ასვლასთან ერთად ტემპერატურა ეცემა დაბლა, ე.ი. ყოველ 100 მ. სიმაღლეზე ტემპერატურა კლებულობს $0,5^{\circ}\text{C}$ -ით.

ტემპერატურა სხვადასხვანაირად მოქმედებს მცენარეების, ცხოველების და ადამიანების სიცოცხლეზე. მაგალითად, ამის დაკვირვება შეიძლება ონტოგენეზის მიმდინარეობის, სიცოცხლის ხანგრძლივობის, გამრავლებისა და სხვ. დროს.

ცხოველები სხეულის ტემპერატურის მიხედვით იყოფიან ორ ჯგუფად: **ცივსისხლიანებად** და **თბილისხლიანებად**. ცივსისხლიან ცხოველებში სხეულის ტემპერატურა დამოკიდებულია გარემოს ტემპერატურაზე. ამიტომაც, მათში სითბოს ცვლა და სიცოცხლის რეჟიმი უნდა შეეგუოს გარემოს ცვალებად ტემპერატურას. თბილისხლიან ცხოველებში ნივთიერებათა ცვლა უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, რადგან შეუძლიათ სხეულის ტემპერატურის სტაბილურად შენახვა და გარემოს ტემპერატურაზე არ არიან დამოკიდებულნი.

ევოლუციის პროცესში ფრინველებში, ძუძუმწოვრებში, ასევე ადამიანებში შეიქმნა უფრო სრულყოფილი მარეგულირებელი სისტემა, რომელმაც სხეულის ტემპერატურის სტაბილურად შენახვის საშუალება მოგვცა, მათი მოქმედება გრძელდება გარემოს უარყოფით ტემპერატურაზეც.

წყალი. ცოცხალი ორგანიზმების მოქმედებაში აქვს აუცილებელი მნიშვნელობა. ის ბიოქიმიური რეაქციებისათვის მთავარი გარემო, ციტოპლაზმის აუცილებელი შემადგენელი ნაწილია. საკვები პროდუქტები ორგანიზმში, ძირითადად, მოძრაობს წყალში გახსნილ მდგომარეობაში.

ორგანიზმში წყლის ცვლა შედგება ორი ერთმანეთის საპირისპირო პროცესისაგან: ორგანიზმში წყლის შეღწევა და მისი გარეთ გამოყოფა. ადამიანის ორგანიზმში წყალი შედის მოთხოვნილების მიხედვით და საკვების შედგენილობით. წყალი ორგანიზმიდან გამოიყოფა საკვების ნარჩენების, შარდის, სუნთქვის და ოფლის საშუალებით. ამრიგად, ორგანიზმში მიმდინარეობს წყლის ცვლა და მასთან ერთად ნივთიერებათა ცვლა. ის შეიძლება იყოს მყარი, თხევადი და ორთქლის სახით. ცოცხალი ორგანიზმები ვერ ცოცხლობენ წყლის გარეშე. წყლის გავლენის ძალა დამოკიდებულია მის მიმოქცევაზე, განაწილების ფორმაზე და ატმოსფეროს შემადგენლობაში აორთქლების ხარისხზე. ბიოსფეროში წყალი ასრულებს მნიშვნელოვან როლს. წყლის გარემოში ჯანმრთელობის დასაცავად მიმდინარეობს სხვადასხვა პროცესები. წყალი აყალიბებს კლიმატს. ფოტოსინთეზის დროს განიცდის ფოტოლიზს, OH^- და H^+ იონებად იშლება. ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე ბიოფიზიკურ და ბიოქიმიურ პროცესებში წყალი არეგულირებს ბევრ სასიცოცხლო პროცესებს.

ჯანმრთელობისათვის წყლის ხარისხი ერთ-ერთი აუცილებელი პირობაა. როდესაც ვამბობთ წყლის ხარისხი, უნდა გავიგოთ, როგორც გარკვეული მიზნისათვის მისი ვარგისიანობა. წყლის დაბინძურების ხარისხი ნიშნავს, შეცვლილია მისი ქიმიური შედგენილობა, ადამიანის ჯანმრთელობისათვის მავნეა და აქვს დაავადების გამოწვევის უნარი. დედამიწის ზედაპირზე არსებული და მიწისქვეშა წყლების დაბინძურების მთავარი მიზეზი საყოფაცხოვრებო, სამრეწველო და სოფლის მეურნეობიდან წამოსული გაუფლიტრავი ბინძური წყლების ჩადინებაა. წყლების დაბინძურების შედეგად მისი მინერალური, ორგანული, ბაქტერიოლოგიური და ბიოლოგიური შედგენილობის ცვლილებით საფრთხეს უქმნის ცოცხალ ორგანიზმებს.

სინათლე. როგორც ცოცხალი ერთეულის, ადამიანის სიცოცხლეც დამოკიდებულია მზეზე. მზის სხივი მხედველობის ანალიზატორის საშუალებით ადამიანს სივრცეში აძლევს მიმართულებას. გავლენას ახდენს ცენტრალური ნერვული სისტემის მდგომარეობაზე, ასევე გავლენას ახდენს ორგანიზმის ფიტოქიმიურ პროცესებზე, სიცოცხლის დღე-ღამურ რიტმზე, ნივთიერებათა ცვლაზე და სხვ. მზის ულტრაიისფერი სხივები აძლიერებენ ადამიანის ენდოკრინული ჯირკვლების მოქმედებას. მზის რადიაციის სიჭარბე და სიმცირე უარყოფით გავლენას ახდენს ჯანმრთელობაზე. მზის სინათლის უკმარისობა ადამიანებში ართულებს ტუბერკულოზისა და გულ-სისხლძარღვოვანი დაავადებების მკურნალობას. მზის რადიაციის სიჭარბით ადამიანში ვითარდება იმუნიტეტის სისუსტე, ავთვისებიანი სიმსივნეების წარმოქმნის საშიშროება. სითბოს, ტენიანობისა და სინათლის მიერ წარმოქმნილი სხვადასხვა ნაერთები ჰაერის ნაკადის, ატმოსფერული წნევისა და ელექტრული მოვლენების მიზეზი ხდება. ეს მოვლენები საჭირო ფაქტორების საშუალებით გავლენას ახდენენ ცოცხალ ორგანიზმებზე.

როგორც გაირკვა, ადამიანისათვის ყველაზე ხელსაყრელი პირობაა ჰაერის 40-60% ტენიანობა, 18-20°C ტემპერატურა. სუფთა ჰაერზე საკმარისი რაოდენობის ჟანგბადის არსებობა ადამიანში ქმნის მზიარულ გუნება-განწყობას, აქტიურ შრომისუნარიანობას.

ჰაერი ადამიანზე მოქმედებს, როგორც ყოველმხრივი, ასევე ცალკეული კომპონენტების საშუალებით. ატმოსფერული წნევის ცვლილება ამცირებს სისხლის ჟანგბადით გაჯერებას და მექანიკურად აღიზიანებს ნერვულ დაბოლოებებს.

სითბოს, ტენიანობის და სინათლის გარკვეულ დონეზე ცვლილება არ ცვლის ჰაერში არსებული იონების და გარკვეული მუხტის მქონე მოლეკულების ფარდობას. ამიტომაც ორგანიზმში არ ხდება მკვეთრი ცვლილებები.



1. დაადგინეთ შესაბამისობა და განმარტეთ თქვენი არჩევანი.

- ტემპერატურა
- წყლის დაბინძურება
- რადიაციის სიჭარბე

- ა) ავთვისებიანი სიმსივნეები
- ბ) ინფექციური დაავადებები
- გ) სითბური დაკვრა
- დ) გულ-სისხლძარღვოვანი დაავადებები
- ე) იმუნიტეტის დაქვეითება

2. მოამზადეთ პრეზენტაცია აბიოტური ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად ნივთიერებათა ცვლაში წარმოქმნილი დარღვევების შესახებ.

3. რომელი ცოცხალი ორგანიზმების მოქმედებაზე უფრო მეტ გავლენას ახდენს ჰაერის ნორმაზე მაღალი ტემპერატურა?



ქ ზოგიერთმა ბავშვმა 10-15 და უფრო მეტ ასაკსაც რომ მიაღწიოს, ნანახი და გაგონილი მის მეხსიერებაში კვალს არ ტოვებს. მათგან ზოგიერთები სცნობენ ასობებს, მაგრამ კითხვა არ იცინა, იმახსოვრებენ რიცხვებს, მაგრამ არ შეუძლიათ ანგარიში.

- რა მიზეზებით ხდება ასეთი შემთხვევები? თქვენ რას ურჩევდით, რომ არ განმეორებულიყო ასეთი შემთხვევები? რომელი ორგანოთა სისტემების მოქმედების დარღვევასთან არის დაკავშირებული ასეთი თანდაყოლილი ანომალიები?

ს ზოგჯერ ადამიანები მიღებული დაზიანებების შედეგად კარგავენ აზროვნების უნარს. გაარკვეთ ამის განვითარების მექანიზმი. განიხილეთ ჯგუფებში მიღებული დასკვნა.



ადამიანის ორგანიზმი მრავალრიცხოვანი პირობითი და უპირობო რეფლექსიების საშუალებით კავშირშია გარემოსთან. მიღებული აღგზნებების გარჩევა ხდება თავის ტვინში. საზოგადოებრივ ცხოვრებაში გააზრებულ მოქმედებების საფუძველს წარმოადგენს ადამიანის ტვინში მიმდინარე რთული პროცესები. ზოგჯერ ტვინის დიდი ნახევარსფეროების ქერქში წარმოქმნილი ცვლილებები არღვევს ორგანიზმის სასიცოცხლო ფუნქციებს. ამ დროს ქვეითდება შრომისუნარიანობა, ზოგჯერ კი იკარგება სრულიად. ეს მოვლენები ხდება შინაგან და გარეგან გარემოში მიმდინარე ცვლილებების შედეგად.

მაგალითად, რიგი დაავადებები, მავნე ჩვევები, არასაკმარისი მოძრაობა, არანორმალური კვება, ემოციური დაძაბულობა, მოკლე დროში ბევრი ინფორმაციის მიღება, კომპიუტერზე შეუსვენებლივ მუშაობა არღვევს ადამიანის ტვინის ქერქის ფუნქციებს და ეს კი სრულდება უმაღლესი ნერვული მოქმედების დარღვევით.



საზოგადოებაში (სამსახური, სკოლა, ოჯახი) მომხდარი კონფლიქტებიც ადამიანის ნერვულ სისტემას არ ტოვებს გავლენის გარეშე. რადგანაც ბავშვების ნერვული სისტემა ბოლომდე არ არის ფორმირებული, მათზე უფრო დიდ გავლენას ახდენს ასეთი შემთხვევები.



ეს ცვლილებები არღვევს ტვინის დიდი ნახევარსფეროების ქერქში მიმდინარე აღზნებისა და მოდუნების პროცესებს. შედეგად, ადამიანში ხდება მილის დარღვევა, მეხსიერების დაქვეითება, პირობითი რეფლექსიების დარღვევა და სხვ. თუ დროულად მოხდა დარღვევების გამომწვევი მიზეზების აღმოფხვრა, თუ ადამიანი შეიცვლის საცხოვრებელ გარემოს და უზრუნველყოფს დასვენებას, მაშინ ეს ცვლილებები შეიძლება აღდგეს. ზოგჯერ დიდხანს მიმდინარე ცვლილებების აღმოფხვრა შეუძლებელია ექიმის ჩარევის გარეშე.

ადამიანის უმაღლესი ნერვული მოქმედების დამრღვევ მიზეზ-ფაქტორებს მიეკუთვნება ალკოჰოლი, ნარკოტიკები და ნიკოტინი. ალკოჰოლი მიღებიდან ორი წუთის შემდეგ გადადის სისხლში. სისხლის საშუალებით ყველა ორგანოში, მათ შორის აღწევს თავის ტვინის დიდი ნახევარსფეროების ქერქის უჯრედებში. ეს კი ადამიანის ქცევებში წარმოქმნის სერიოზულ უარყოფით ცვლილებებს.

სისხლში ალკოჰოლის რაოდენობა	ადამიანის ორგანიზმში მომხდარი ცვლილებები.
0,04–0,05%	ადამიანი კარგავს კონტროლს საკუთარ თავზე, სათანადოდ ვერ აზროვნებს.
0,1%	აქვს უწყსრიგო ქცევები, უმიზეზოდ უხარია, ნერვიულობს.
0,2%	იღვიძებს ცხოველური ინსტიქტები.
0,3%	მიმდინარეობს ალკოჰოლური სიჩლუნგე - ადამიანი ვერ განსაზღვრავს, თუ რა ესმის და რას ხედავს.
0,4%	კარგავს გონს, ჩაემინება, უნებლიედ ხდება შარდის გამოყოფა.
0,6-0,7%	ადამიანი კვდება.

ნიკოტინიც ძლიერ გავლენას ახდენს ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე. სიგარეტის მწვეელი ადამიანები ნერვიულები არიან, მეხსიერება უქვეითდებათ, ეწყებათ ხელების კანკალი. ასეთი ადამიანების თავში ვიწროვდება სისხლძარღვები და ამ მიზეზითაც მიმდინარეობს ორგანიზმში სერიოზული ცვლილებები. ასეთ ადამიანებს სიცოცხლე საგრძნობლად უმოკლდებათ.

დღის რეჟიმის სწორედ განაწილება არის ერთ-ერთი მთავარი პირობა ადამიანის უმაღლესი ნერვული მოქმედების ნორმალური განხორციელებისათვის. ამ დროს ადამიანში დროის მიხედვით წარმოიქმნება სხვადასხვა პირობითი რეფლექსები. ეს კი ორგანიზმში რითმული პროცესების განხორციელების მიზეზი ხდება და ეწინააღმდეგება ნერვული სისტემის დაღლას.

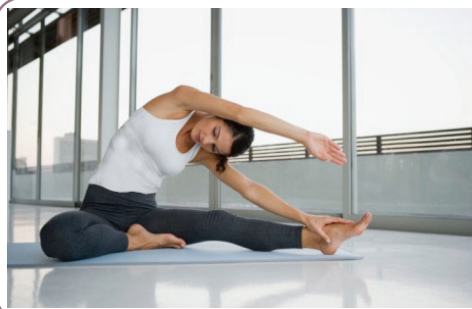


1. ზოგი ბავშვი უხეში, ხოლო ზოგი კი არაკომუნიკაბელური ან ბუტიაა. განმარტეთ ამის ბიოლოგიური და საზოგადოებრივი საფუძვლები.
2. დიდი ხნის განმავლობაში გონებრივი შრომა მიზეზი ხდება ადამიანის უმაღლესი ნერვული მოქმედების ცვლილებისა. ნერვული სისტემის გადაღლა ხელს უწყობს უყურადღებობას, მეხსიერების დაქვეითებას და სხვა დარღვევებს ნერვულ სისტემაში. რას შემოგვთავაზებდით, რომ არ მოხდეს ეს შემთხვევები? შეადგინეთ სია. განმარტეთ, მათი დაღლილობის აღმოფხვრის მექანიზმი.
3. მოამზადეთ პრეზენტაცია ნარკოტიკული ნივთიერებების მიერ უმაღლეს ნერვულ მოქმედებებში გამოწვეული ცვლილებების შესახებ.

ა ძველ ანდაზაში ასეა ნათქვამი: “დგომას - ჯდომა, ჯდომას - წოლა სჯობია. მაგრამ ყველაზე კარგი მჯდომარე და მწოლიარე მდგომარეობაში მოძრაობაა.” თქვენი აზრით, რა არის ამის მნიშვნელობა?

სიცოცხლე - ნიშნავს მოძრაობას. უძრობა ნიშნავს გაქვავებულ ხერხემლის სვეტს, კისრის უმოძრაო კუნთებს, ცივ, არამგრძნობიარე ხელ-ფეხს და სხვ.

ბ რა მნიშვნელობა აქვს ორგანიზმისათვის მოძრაობას? როგორი დარღვევების მიზეზი ხდება ნაკლები მოძრაობა? გამოიკვლიეთ და უპასუხეთ კითხვებს. წარმოადგინეთ შედეგი.



იყო დრო, როდესაც ადამიანებს რომ ეარსებათ, ძირითადად, ფიზიკურად შრომობდნენ. მძიმე კუნთოვანი სამუშაოსაგან თავის დასაღწევად ისინი შესაფერის გზებს ეძებდნენ და მიაღწიეს კიდევაც.

თანამედროვე პერიოდში დღითიდღე იზრდება კუნთოვანი სამუშაოს შემცველი ან შემამსუბუქებელი ტექნიკური საშუალებების რაოდენობა.

ს შეადგინეთ ადამიანის კუნთოვანი სამუშაოს შემამსუბუქებელი მოწყობილობების სია. განიხილეთ ორგანიზმისათვის მათი სარგებლობა და მავნელობა.



დღესდღეობით ადამიანების უმრავლესობა ცხოვრობს ქალაქებში. სოფლებიც კეთილმოწყობილია და იქ ცხოვრების დონე ისეთივეა, როგორც ქალაქში. სახლები უზრუნველყოფილია კანალიზაციით, გათბობის სისტემებით, ცივი და ცხელი წყლით. საყოფაცხოვრებო და სავაჭრო ობიექტები ძალიან ახლოსაა საცხოვრებელ სახლებთან, სატრანსპორტო საშუალებები მუშაობენ წესის მიხედვით. გვეხმარება საყოფაცხოვრებო ტექნიკა. კინოსა და თეატრში წასვლისაგან გაგვანთავისუფლა ტელევიზორმა, კომპიუტერმა და სხვ. ეს ყველაფერი იწვევს პასიურობას და ნაკლებ მოძრაობას, რაც ხდება მრავალი დაავადებების წარმოქმნის მიზეზი.

70 დღე გაუნძრევლად მწოლიარე ადამიანის გული მცირდება 13%-ით.

იცით, რომ გულიდან გადატყორცნილი სისხლი მარღვებით მიეწოდება ყველა უჯრედს. გულიდან გამოსული სისხლის სიჩქარე კაპილარებში ეცემა ძალიან დაბლა. მისი უკან დაბრუნება კი შესაძლებელია ჩონჩხის კუნთების შეკუმშვის შედეგად. თუ კუნთების მოქმედება შეწყდება ან შემცირდება, მაშინ განვითარდება უჯრედისა და ქსოვილებისათვის ჟანგბადის შიშვითი, საკვების უკმარისობა. ირღვევა ნივთიერებათა ცვლის საბოლოო პროდუქტების ქსოვილებიდან და ორგანოებიდან გამოდევნის პროცესი, ვინაიდან ირღვევა მათი სისხლით მომარაგება. ეს კი ორგანიზმის შრომისუნარიანობის შემცირების შედეგად ხდება ავადმყოფობის მიზეზი. ასეთ შემთხვევაში იწყება არტერიული წნევის მატება. ზოგჯერ სისხლმარღვების კედლებზე გროვდება ცხიმის მსგავსი ნივთიერება - ქოლესტერინი. სისხლმარღვების კედლებზე ეს დაგროვილი ნივთიერება ავიწროვებს მის სანათურს და იწყებს განვითარებას დაავადება *ათეროსკლეროზი*. ეს დაავადებები ბევრ დროს გულის კორონარულ არტერიებს აზიანებს.

ფიზიკური სამუშაოს არარსებობა ამცირებს ადამიანის სიცოცხლეს 4 წლით. ფიზიკური სამუშაოს გარეშე გულის დაავადებები და ინსულტის რისკი იზრდება ორჯერ.

დაავადებებს, რომელსაც მხოლოდ ადამიანებში შევხვდებით - სტენოკარდიას, მიოკარდიულ ინფარქტს, ინსულტს (ტვინში სისხლის ჩაქცევა) და სხვ. შეიძლება დაუვკავშიროთ მოძრაობების აქტივობის შემცირებას. ამის მიზეზი შეიძლება გახდეს აგრეთვე ნერვული დამაბულობა, სხეულის წონის მატება, სხეულის თანდათანობით მოწამვლა ნიკოტინითა და ალკოჰოლით და სხვ.

თითოეულმა ადამიანმა უნდა იზრუნოს საკუთარი კუნთების მუშაობაზე.

აქტიური ცხოვრების წესის მქონე ადამიანებში ძალიან მცირდება სიბერისა და ჭარბი წონის პრობლემები.



კუნთის მუშაობა

იმისათვის, რომ იცვენ ჯანმრთელნი, ადამიანები ყოველდღიურად ფეხით უნდა დადიოდნენ რამოდენიმე კილომეტრს. სუფთა ჰაერი, მოძრაობა, სწორი კვება, მოზარდი თაობის ჯანმრთელობისათვის აუცილებელი პირობაა. ორგანიზმის, მისი უჯრედებისა და ქსოვილების ბუნებრივი მდგომარეობა სიმშვიდეზე კი არა, არამედ მოძრაობაზეა დამოკიდებული.

მოძრაობა აძლიერებს არა მხოლოდ ფიზიკურ ჯანმრთელობას, ის ასევე აძლიერებს ნებისყოფას, ადამიანს მატებს ძალას, პირობას ქმნის მისი ნერვული სისტემის ჯანმრთელობისათვის. ჯანმრთელობისათვის საჭიროა მორალურად და სულიერად იყო ძლიერი. ნებისყოფის, ნერვებისა და ფსიქიკის ძალა მართლაც აძლიერებს გულსა და სისხლძარღვებს.

ამრიგად, ადამიანები საკუთარი ჯანმრთელობის დასაცავად უნდა იცვენ მოძრაობაში. მეცნიერები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ ადამიანის ჯანმრთელობის 10% მემკვიდრეობაზე, 5% ექიმების დახმარებაზე, ხოლო 85% კი დამოკიდებულია საკუთარ თავზე. ასე, რომ თქვენი ჯანმრთელობა დამოკიდებულია თქვენს ცხოვრების სტილზე.



- I. განიხილეთ ანდაზა "დაუმუშავებელი რკინა ჟანგს მოიკიდებს". განმარტეთ, რატომ მივიდნენ ამ დასკვნამდე.
- II. შეადგროვეთ ინფორმაცია თქვენს მხარეში არსებული სპორტული კომპლექსების შესახებ. შეადგინეთ ამ კომპლექსებში არსებული სპორტის სახეობების სია. შეარჩიეთ ერთ-ერთი სპორტის სახეობა და დაწერეთ ინფორმაცია ორგანიზმისათვის მნიშვნელობის შესახებ.
- III. მოამზადეთ პრეზენტაცია თემაზე "სპორტი ჯანმრთელობის საწინდარია".

ქ

როგორც ავღნიშნეთ, ორგანიზმის ჯანმრთელობის ძირითადი პირობებიდან ერთ-ერთი არის მოძრაობა. თუმცა სადაც არის მოძრაობა, იქ დასვენებაც აუცილებელია.

- რა მნიშვნელობა აქვს დასვენებას ორგანიზმისათვის?
- როგორ ისვენებენ ორგანოები?
- როგორ დავვეგმოთ დასვენება ჯანმრთელობისათვის?



ჯანმრთელობისათვის



ს

- რომლებია ცალკეული ორგანოებისა და მთლიანობაში ორგანიზმის მოქმედებასა და დასვენებას შორის არსებული კავშირები?
- დაადგინეთ კავშირები და წარადგინეთ შედეგები.

ადამიანის ორგანიზმში მყოფი ორგანოების უმრავლესობა თან მუშაობს და თან ისვენებს. თქვენ იცით, თუ როგორ მუშაობს გული, კუნთები, ნერვული და მომწელებელი სისტემა და სხვ. აქედან გამომდინარე შეიძლება მივიდეთ იმ დასკვნამდე, რომ დასვენება მუშაობის განუყოფელი ნაწილია. თუ არ არის დასვენება, მაშინ არ იქნება ჯანმრთელობა. რადგან დასვენების გარეშე ირღვევა ორგანიზმის მოქმედება, ასევე ზიანდება ორგანოები, ქსოვილები და უჯრედები. ამის შედეგად ვითარდება სხვადასხვა დაავადებები.



ფიზიკური და გონებრივი მუშაობის დროს ხდება ნერვული უჯრედების აღზნება. თუ ეს აღზნებები გაგრძელდა დიდხანს, ნერვული უჯრედების მოქმედება ავტომატურად წელდება და აღარ იღებს აღზნებებს, ამრიგად, თავს იცავენ განადგურებისაგან. ასეთ შემთხვევაში, როგორც ფიზიკური, ასევე გონებრივი სამუშაოს შეწყვეტაა საჭირო, რომ აღდგეს ტვინის ქერქისა და კუნთების მუშაობა.

არსებობს დასვენების ორი სახე: აქტიური (მოძრავი) და პასიური (არააქტიური).

აქტიური დასვენების დროს კუნთები და ნერვული სისტემა უფრო სწრაფად აღიდგენს შრომისუნარიანობას. ი.მ. სეჩენოვმა ცდების დროს დაადგინა, რომ მარჯვენა ხელის დაღლილობის აღკვეთა მისი სრული დასვენებით კი არ მოხდება, არამედ მარცხენა ხელის მუშაობით. გონებრივი მუშაობის დროს დაღლის შემთხვევაში ორგანიზმი თუ გადავა ფიზიკურ მუშაობაზე, მასინ მისი დაღლილობა გაივლის უფრო სწრაფად.

მაგრამ ორგანიზმმა თავისი შრომისუნარიანობა აქტიური დასვენებით თუნდაც, რომ აღიდგინოს, ადამიანს მაინც აქვს არააქტიური დასვენების ერთ-ერთი ფორმისადმი - ძილისადმი ძალიან დიდი მოთხოვნილება. სწორ ძილის რეჟიმს (ერთსა და იმავე დროს დაძინება, ერთსა და იმავე დროს გაღვიძება) აქვს დიდი გამაჯანსაღებელი მნიშვნელობა. ზოგიერთი ადამიანი შუადღეზე 1-2 საათი იძინებს და ამით ამოკლებს ღამის ძილის ხანგრძლივობას. ამ დროს ზარალდება ორგანიზმი. რვა საათიანი ძილი ადამიანის არააქტიური დასვენების მოთხოვნილებას აკმაყოფილებს. აქტიური დასვენება საშუალებას გვაძლევს სასარგებლოდ გამოვიყენოთ თავისუფალი დრო. მაგრამ ეს იმ დროს არის მნიშვნელოვანი, როდესაც ნერვული სისტემის სხვადასხვა ცენტრები იმუშავებენ მორიგეობით. მაგალითად, ტანსაცმლის დაუთოვება აღმოფხვრის გონებრივ დაღლილობას, მაგრამ სამეცნიერო ლიტერატურის კითხვა ვერ აღმოფხვრის პოლიტიკური ლიტერატურის კითხვისაგან წარმოქმნილ დაღლილობას.

აქტიური დასვენება არის სასარგებლო:

- როდესაც მკვეთრად განსხვავდება შერჩეული პროფესიული საქმიანობისაგან;
- როდესაც სამუშაოს ასრულებენ სხვადასხვა კუნთები;
- როდესაც პასიური და აქტიური დასვენების ეტაპები მონაცვლეობენ.

პასიური დასვენება:

- წიგნის კითხვა;
- ტელევიზორის ყურება;
- ჭადრაკის თამაში;
- ხედის დაკვირვება;
- ხელოვნების ნიმუშების დათვალიერება და სხვ.

აქტიური დასვენება:

- ფიზიკური ვარჯიშები;
- სპორტული თამაშები;
- სეირნობა;
- ბაღში მუშაობა;
- სახლის მსუბუქი სამუშაოები და სხვ.

ბავშვებისა და მოზარდების დასვენების დროს უპირატესობა ენიჭება დასვენებას.



მოზარდი

მაგრამ უმეტეს შემთხვევაში ბავშვები და ახალგაზრდები ზუსტად ვერ ერკვევიან, თუ რა არის ნამდვილი დასვენება. ისინი ფიქრობენ, რომ დასვენება არის საათობით კომპიუტერისა და ტელევიზორის წინ ჯდომა, პლანშეტი და მობილური ტელეფონებით თამაშების თამაში. მაგრამ, ვიცით, რომ ეს ტექნიკური საშუალებები აზიანებს სხვადასხვა ორგანოებს, კერძოდ ნერვულ სისტემასა და თვალებს.

ზოგჯერ ამბობენ, "ადამიანი ისვენებს, რომ უფრო კარგად იმუშაოს", "ადამიანი მუშაობს, რომ დასვენების საშუალება ჰქონდეს". ამ აზრებიდან გამომდინარე, დასვენება არის შრომისუნარიანობის დაცვა. მაგრამ კარგად ორგანიზებული დასვენება ჯანმრთელობის განმტკიცებისა და შრომისუნარიანობის აღდგენის პარალელურად, იგი კეთილი გრძნობების, დადებითი ემოციების წყაროა.



1. რატომ ვანიჭებთ უპირატესობას ბუნებაში დასვენებას ქალაქში დასვენებასთან შედარებით? დაასაბუთეთ მოსაზრებები.
2. დაწერეთ ეს თქვენი დასვენების ორგანიზების შესახებ.
3. შეადგინეთ თქვენი რეგიონის დასასვენებელი ადგილების ხელსაყრელი ტერიტორიების სია. რატომ თვლით, რომ ეს ტერიტორიები აუცილებელია დასვენებისათვის? დაასაბუთეთ თქვენი არჩევანი.
4. პლაჟები ძალიან სასარგებლოდ ითვლება დასვენებისათვის. განიხილეთ ამის მიზეზი თქვენს მეგობრებთან.
5. რომელ დასვენებას თვლით საზიანოდ? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება. ▶



ა ეპიდემიოლოგია სწავლობს ადამიანებში სხვადასხვა ინფექციური დაავადებების წარმოქმნას და მიზეზებს. დაავადების წინააღმდეგ ბრძოლისათვის პროფილაქტიკური ღონისძიებების მომზადება ეპიდემიოლოგიის მთავარი მიზანია.

როგორ ებრძოდნენ ადამიანები ინფექციურ დაავადებებს ისტორიულად ძველ დროში და შუა საუკუნეებში? რომელ ღონისძიებებს ატარებდნენ ისინი ინფექციური დაავადებების აღკვეთისათვის? თქვენი აზრით რატომ უკეთებენ ადამიანებს აცრებს?

- ბ**
- დღესდღეობით რომელი ღონისძიებები ტარდება ეპიდემიების წინააღმდეგ?
 - რომელი მკურნალობის მეთოდები გამოიყენება ეპიდემიების დროს?

ადამიანის საზოგადოების განვითარების პირველ პერიოდებში ინფექციური დაავადებების წარმოქმნას ადამიანები აბრალვდნენ ბოროტ ძალებს. ეპიდემიოლოგია დაარსდა ძველ დროში ინფექციური დაავადებების გავრცელების და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის დროს დაკვირვებების საფუძველზე.

ინფექციურ დაავადებებთან ბრძოლისა და პროფილაქტიკის პრაქტიკული ხერხები საკმაოდ განვითარდა მონათმფლობელურ წყობის პერიოდში. ასე რომ ეგვიპტეში აწარმოებდნენ ბრძოლას რწყილებთან, მღრღნელებთან, აკვირდებოდნენ ცხოველებს, შესაწირ ხორცს დამლას არტყამდნენ. 2000-3000 წლის წინათ ჩვენს ერამდე ასურეთსა და ბაბილონში დაფიქსირდა კავშირი ეპიდემიების გამომწვევებსა და ცხოველებს შორის. ეპიდემიებთან ბრძოლის დროს დაავადებულებისა და გარდაცვლილების ნივთების დაწვა, ამ ადამიანების განდევნა ქალაქებიდან, დაავადებული ცხოველების განადგურება, მოსახლეობის გადასახლება ეპიდემიების საშიშროების მქონე ტერიტორიებიდან, საზღვრების დაკეტვის პრაქტიკა გამოიყენებოდა.

ეპიდემიოლოგიის მეცნიერების ფუძემდებელი ითვლება ჰიპოკრატე (461-370 ჩვ. ერამდე). ჰიპოკრატეს ნაწარმოებმა "ეპიდემიების შესახებ შვიდი წიგნი", "ჰაერის, წყლისა და ტერიტორიების შესახებ" და სხვ. მოაღწია დღემდე. ჯერ კიდევ ჰიპოკრატეს პერიოდში, სიტყვა "ეპიდემია" ადამიანებს ესმოდათ, როგორც გადამდები და არაგადამდები მასიური დაავადებები. ჯერ კიდევ იმ პერიოდში არსებობდა გადამდები დაავადებების შესახებ ორი თეორია.

ჰიპოკრატე თვლიდა, რომ დაავადებების წარმოშობის მიზეზი არის აყროლებული ორთქლის, ჭაობებში არსებული გარკვეული ნივთიერებების მოხვედრა ადამიანის ორგანიზმში. მეორე თეორიის მომხრეები ვარაუდობდნენ, რომ ეპიდემიების განვითარებისა და გავრცელების მიზეზი არის "ფარული" არსებები. ამ აზრის მომხრე იყო ძველი ბერძენი ფილოსოფოსი არისტოტელე (384-322). ორი თეორიის მომხრეებს შორის არსებული მუდმივი დისკუსია გახდა მომავალი ეპიდემიოლოგიის განვითარების მიზეზი.

* ბერძნ. "ეპი" - ზედამხედველად, "დემოს" - ხალხი, მოსახლეობა

ა. ლევენჰუკის მიერ დაწყებულმა მიკროსკოპული კვლევების განვითარებამ მიგვიყვანა დიდ მიკრობიოლოგიურ აღმოჩენებამდე. IX საუკუნის მეორე ნახევარში რ. კოხის, ლ. პასტერის და მათი მოსწავლეების კვლევებმა მიგვიყვანა ინფექციური დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლაში რიგი პრაქტიკული ღონისძიებების: თანამედროვე დიაგნოსტიკის, დეზინფექციის გამოყენების, ვაქცინის, შრატის მეშვეობით სპეციფიკურ პროფილაქტიკური ღონისძიებების მომზადებისა და პრაქტიკაში ფართო გამოყენებამდე და სხვა ასეთი პრაქტიკული ღონისძიებების შემუშავებამდე.

ეპიდემიოლოგიის განვითარება იყოფა შემდეგ პერიოდებად:



ინფექციური დაავადებების გავრცელების კანონზომიერების შესწავლისათვის გამოყენება რამოდენიმე მეთოდური კვლევის ხერხების ერთიანობა ან კომპლექსური ეპიდემიოლოგიური მეთოდი.

ეპიდემიოლოგიური მეთოდი – არის დაავადების პროფილაქტიკის მიზნით დაავადებების მიზეზების გამოაშკარავება.

ეპიდემიოლოგიური მეთოდის ჩარჩოში არსებობს ქვემოთ მოცემული მეთოდური ხერხები:

1. **წარმოსახვითი შეფასება** – რიცხობრივად უფრო მეტად გავრცელებული დაავადებების გამოვლენის ხერხია, რომლებიც ეკონომიკური და სოციალური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი ცვლილებების მიზეზი ხდება. ამ დროს გამოიყენება დაავადების ოფიციალური აღრიცხვების შესახებ ინფორმაციები. ეკონომიკური მნიშვნელობა განისაზღვრება მოსახლეობის დაავადებების დონით; საზოგადოებაში გარკვეული დაავადების გავრცელების შედეგად წარმოქმნილი უარყოფითი შემთხვევების ერთობლიობა; პროფილაქტიკური ღონისძიებების გატარებისა და ავადმყოფობის შედეგად გაწეული ხარჯებია.

2. **ექსპერიმენტალური** – თანამედროვე პერიოდში აგრის პრეპარატების, იმუნოგლობულინების, სადეზინფექციო ნივთიერებების ხარისხის მაჩვენებლების და სხვების დადგენა.

3. **ანალიტიკური ხერხი** – ავადმყოფობის გამომწვევი მიზეზების და პირობების (რისკ ფაქტორების) გამოაშკარავება, ვარაუდების შემოწმება და ზუსტი განმარტება, ეპიდემიის წინააღმდეგ ღონისძიებების შემუშავება. ამ ხერხის ერთი ფორმა გამოავლენს გარკვეული დროის განმავლობაში ინფიცირების ყველაზე ტიპიურ მიზეზებსა და პირობებს, მეორე ფორმა კი კონკრეტულ მომენტში დაავადების ჩამოყალიბებელ მიზეზებსა და პირობებს.

4. **პროგნოზირების ხერხი** არის დაავადების მათემატიკური ანალიზის გამოყენებით პროგნოზირება.

19

1. მოამზადეთ პრეზენტაცია თემაზე "კაცობრიობაში მომხდარი ყველაზე საშინელი ეპიდემიები".
2. შეარჩიეთ დაავადებები, რომლებიც არ არის ეპიდემიების მიზეზი.
*მაღარიბა, ქოლერა, დიზენტერია, წითელა, წითურა, ტუბერკულოზი, თაღასე-
მია, პელოფილია, შიღში, გრიპი, გასტრიტი.*
განმარტეთ თქვენი პასუხი.
3. **მჟო**-ის (მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაცია) ინფორმაციების გამოყენებით ჩაატარეთ გამოკვლევები, დაადგინეთ პლანეტის რომელ მხარეებში უფრო მეტია ქოლერის შემთხვევები და განმარტეთ ამის მიზეზი.

ქ ადამიანები სხვადასხვა გადამდები დაავადებებით ავადდებიან და ამავე დროს ხდებიან ამ დაავადებების გავრცელების მიზეზი. ისინი ხშირად ფიქრობენ, თუ როგორ დაავადდნენ.

ინფექციის ძირითადი წყაროები.

ადამიანები – ავადმყოფები (ინფექციის მატარებლები);

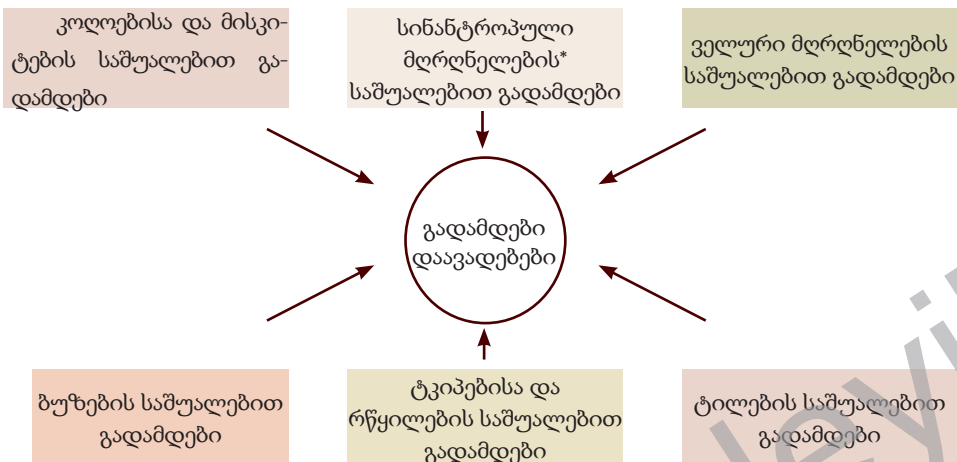
ცხოველები – უმარტივესი და უმაღლესი ცხოველები (ინფექციის მატარებლები);

გარემოს აბიოტური ფაქტორები – ნიადაგი, წყალი, ჰაერი (ინფექციები).

ინფექციის წყარო გამომწვევის არსებობის, გამრავლებისა და ერთად თავმოყრის ხელსაყრელი ბუნებრივი გარემოა.

რატომ ითვლება ინფექციის წყაროდ მოცემულები?

ს გამოიკვლიეთ და წარადგინეთ სქემაზე მოცემულების მიერ გამოწვეული დაავადებები და მათი გავრცელების გზები.



გამომწვევის გავრცელების მექანიზმი დაავადების გამომწვევის ინფიცირებული ორგანიზმიდან ჯანმრთელი ადამიანისა ან ცხოველის ორგანიზმზე გადაცემა. ეს მექანიზმი ხორციელდება 3 ეტაპად:

- I. დაინფიცირებული ორგანიზმიდან გამომწვევის ჩამოშორება.
- II. გამომწვევის არსებობა გარემოში - ჰაერი, საკვები, წყალი და სხვა.
- III. გამომწვევის მოხვედრა გარემოდან ახალ, ჯანმრთელ ორგანიზმში.

გამომწვევის გადაცემა ხდება გარკვეული გზებით:

1. **წვეთოვანი** (გრიპი, წითელა და სხვა ვირუსები);
2. **აირწვეთოვანი** (ტუბერკულოზი);
3. **მონელების გზით** (ქოლერა, მუცლის ტიფი, დიზინტერია, თურქული და სხვა);

* (ლათინურად "სინა"- გვარა, ბერძნულად "ანთროპოს" - ადამიანი) ადამიანების საცხოვრებელ ბუნებებში მათთან ერთად ბინადარი მღრღნელები.

4. **კონტაქტის გზით**– (სოკოვანი დაავადებები, მუნი, ლაქოვანი ცხელება და სხვა);
5. **ტრანსმისიული**– სისხლისმწოველი ცხოველების საშუალებით (მალარია, მუნი, ენცეფალიტი და სხვა.)

ოთახის პირობებში ოქროსფერ სტაფილოკოკებს 72 საათი, დიფტერიის ჩხირებს 11 საათი, გრიპის ვირუსებს კი 4 საათამდე შეუძლიათ არსებობა.



1. შეარჩიეთ სწორი მოსაზრებები:

1. შიდა დედის ორგანიზმში დედიდან შეიძლება გადაეცეს ნაყოფს.
2. გარემო პირობებისადმი გამძლე, ხანგრძლივი სიცოცხლისუნარიანობის მქონე მიკროორგანიზმები აირ-მტერის გზით, ხოლო გარემო პირობებისადმი ნაკლებად გამძლე გამომწვევები კი გადაეცემა აირ-წვეთოვანი გზით.
3. სისხლის ყველა დაავადება ავადმყოფი ადამიანისაგან ჯანმრთელ ადამიანს შეიძლება გადაეცეს სისხლის გადასხმის დროს.
4. დაავადებების გამომწვევებმა შეიძლება შეაღწიონ კანისა და ლორწოვანი გარსის საშუალებით.
5. მუნის ტკიპი დაავადების მატარებელია.

2. რომელ შემთხვევებში არ მოხდება ადამიანის ინფიცირება?

1. ძალი ცოფიანია.
2. ბიჭმა დალია წყალი შადრევანდან.
3. სტუდენტმა ქუჩაში შეჭამა ხორციანი ჰამბურგერი.
4. მეთევზემ შეჭამა კარგად მოუხარშავი თევზი.
5. ასთმით დაავადებული მეტროში გვერდით მდგომი ადამიანის მხარეს ახველებს.

3. ნაწლავური ინფექციების მექანიკური მატარებლები:

- ა) კოლობია;
- ბ) ბუზებია;
- გ) ტკიპებია;
- დ) ჭიანჭველებია;

ქვენთვის უკვე ცნობილია, რომ ვირუსები არიან ძალიან მცირე ზომის სიცოცხლის არაუჯრედული ფორმები, რომლებიც შედგებიან ნუკლეინის მჟავებისა და ცილის მოლეკულებისაგან შემდგარი საფარველისაგან (კაფსულისაგან). გარდა ამისა, იცით, რომ ყველა ვირუსი არის უჯრედის შინაგანი პარაზიტი და მხოლოდ მასპინძლის გარკვეულ უჯრედში მოხვედრის შემდეგ ავლენენ ცოცხალ ორგანიზმებისათვის დამახასიათებელ თვისებებს.

თქვენი აზრით, რომლებია ადამიანებისათვის ყველაზე საშიში ინფექციური დაავადებები და ამ დაავადებების გამომწვევები?

1 დაიყავით ჯგუფებად და ყოველმა ჯგუფმა აწარმოოს თავისი დაავადების შესაბამისი კვლევა.

განიხილეთ მოსაზრებები.

დაავადების სახელწოდება	ნიშან-თვისებები	გადაცემის გზები	თავდაცვის გზები

2 • განმარტეთ, თუ რა იცით ვირუსული ჰეპატიტების შესახებ.
• აღნიშნეთ ნერვულ სისტემაში ვირუსების მიერ გამოწვეული დაავადებები და მათი გადაცემის გზები.

- აღნიშნეთ, თუ რა იცით **აივ**-სა და მის მიერ გამოწვეული დაავადების **შიდს**-ის შესახებ.
- აღნიშნეთ, თუ რა იცით სასუნთქი გზების ვირუსული დაავადებების შესახებ.

ეპიდემიოლოგიური თავისებურებების მიხედვით ვირუსული დაავადებები იყოფა 2 ჯგუფად: *ანთროპონოზი* - დაავადება, რომლითაც შეიძლება დაავადდეს მხოლოდ ადამიანი (პოლიომიელიტი), *ზოოანთროპონოზი* - დაავადება, რომელიც შეიძლება ცხოველებისაგან გადაეცეს ადამიანს (ცოფი).

გავრცელების თავისებურებების მიხედვით ვირუსული დაავადებები შეიძლება გადაეცეს აირ-წვეთოვანი გზებით, კონტაქტის დროს, ასევე სქესობრივი კავშირის დროს, საერთო ნივთების გამოყენებით, საკვებისა და წყლის საშუალებით.

ვირუსებს სხვადასხვა ორგანოების უჯრედების დაზიანების მიხედვით ყოფენ - კანის, სქესობრივ (ვენერიული დაავადებები), სასუნთქი გზების, სასუნთქი ორგანოების (რესპირატორული დაავადებები), ღვიძლის, თვალის, ნაწლავის ვირუსებად.

კანის ვირუსულ დაავადებებს მიეკუთვნება კანის აქერცვლა, ჰერპესები, ეგზემა, თმებისა და ფრჩხილების დაზიანება.

ღვიძლის ჰეპატიტის ვირუსით დაინფიცირება იწვევს ღვიძლის უჯრედების ნეკროზს (გახმოზას). ეს ხდება A, B, C ჰეპატიტის ვირუსით ინფიცირების დროს. ბოლო ვირუსი შეიძლება გადაეცეს სქესობრივი გზითაც.

დაავადების შემდეგ ადამიანში ზოგიერთი ვირუსული ინფექციების საწინააღმდეგო იმუნიტეტი გამომუშავდება, ეს კი შეიძლება ან დარჩეს სამუდამოდ, ან კი იყოს დროებითი. ასე რომ ადამიანი რომელმაც ბავშვობაში გადაიტანა დაავადება წითურა ან წითელა, ხელმეორედ აღარ ავადდება ამ დაავადებით. უნდა აღინიშნოს, რომ ბავშვობის ასაკში ვირუსული დაავადებების გადატანა უფრო ადვილია და ცოტა აქვს უარყოფითი შედეგები.

აივ-ის მიერ გამოწვეული **შიფსისნაირი** ზოგიერთი ვირუსული დაავადებების განკურნება დღემდე შეუძლებელია. თანამედროვე მკურნალობა ვირუსის განვითარებას აფერხებს მხოლოდ შესამჩნევ დონემდე. უფრო ხშირად შევხვდებით ადგილობრივი სიმპტომებით (სასუნთქი გზების ლორწოვანი გარსის დაზიანება).

და ზოგადი ხასიათის - სხეულის ტემპერატურის მატება, სისუსტე, სისხლძარღვებში და კუნთებში ტკივილი, სისხლის შედგენილობის ცვლილება და სხვა მსგავს სიმპტომებით შესამჩნევ მწვავე ვირუსულ დაავადებებს. ასეთ დაავადებებს **პრლ** და **პრპლ** - მწვავე რესპირატორული ვირუსული დაავადებები (გრიპი, სურდო და სხვა) ეწოდება. ამ დაავადებებს ადამიანებში ინფიცირების მასიურობის მიხედვით მსოფლიოში პირველი ადგილი უკავია. ისინი ვრცელდება ძალიან სწრაფად, გამოვლინდება ცემინების, ცხვირ-ხახის ანთების, ხველისა და სურდოს სახით.

ეპიდემიების წინააღმდეგ ვირუსული დაავადებების პროფილაქტიკური ღონისძიებებიდან ერთ-ერთი აცრების გამოყენებაა.

ვირუსული დაავადებების მკურნალობა დაკავშირებულია იმუნიტეტის გაძლიერებასთან, რადგან ეს დაავადებები ასუსტებს იმუნიტეტს. მართალია ანტიბიოტიკები ვირუსებზე პირდაპირ არ მოქმედებს, მათი გამოყენება ხდება ვირუსული ინფექციების გართულების თავიდან აცილების მიზნით.



1. დაასრულეთ წინადადებები:

1. ვირუსები სიცოცხლის ფორმებია.
2. ყველა ვირუსი შედგება ცილებისა და
3. ყველა ვირუსი უჯრედის შინაგანი
4. ჰეპატიტის ვირუსები უჯრედებს, **შიფსის** ვირუსები კი უჯრედებს ანადგურებს.
5. ბაქტერიოფაგებიდან გამოიყენება ინფექციების სამკურნალოდ.
6. **პრპლ**-ს მიეკუთვნება.
7. ვირუსების უმრავლესობის დანახვა შესაძლებელია მხოლოდ მიკროსკოპის საშუალებით.

2. ვირუსების პრაქტიკული კვლევის რომელი მეთოდებია თქვენთვის ცნობილი? დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.

3. მოამზადეთ პრეზენტაცია თემაზე “თანამედროვე კაცობრიობის ვირუსული დაავადებები და მათთან ბრძოლის გზები”.

ქ ბაქტერიების მიერ გამოწვეული დაავადებები ითვლება ყველაზე გავრცელებულ ინფექციურ დაავადებებად. გაიხსენეთ ბაქტერიების მიერ გამოწვეული დაავადებები. თქვენი აზრით, რომელი მიკროორგანიზმები იწვევენ გრიპსა და ანგინას, ტუბერკულოზსა და წითელას?

ს ადამიანის რომელ ორგანოებში ბინადრობს და რომელი დაავადებების გამოწვევა შეუძლია პარაზიტულ ბაქტერიებს? შეადგინეთ ცხრილი.

ბაქტერიული დაავადებების რიცხვი ძალიან ბევრია: ანგინა, ფარინგიტი, სკარლა-

ბაქტერიული ინფექციები

ნერვული სისტემა	სასუნთქი ორგანოები	მომწელებელი ორგანოები	სისხლი	გარეგანი საფარველი
--------------------	-----------------------	--------------------------	--------	-----------------------

ტინა, ტეტანუსი, ჭირი, ქოლერა, ციმბირის წყლული, დიფტერია, ტუბერკულოზი, მუცლის ტიფი და სხვ. (ფარინგიტს ვირუსი, მენინგიტს კი იწვევენ ვირუსები და ერთ-უჯრედნიანები).

ბაქტერიული ინფექციებისაგან წარმოქმნილი დაავადებების განვითარების დროს ბაქტერიები ორგანიზმში ანთებითი რეაქციების გამოიწვევს და ინტოქსიკაციის (მოწამლვა) მიზეზს - შხამს (ტოქსინებს) გამოყოფენ, ამრიგად ზიანდება სხვადასხვა ორგანოები. ტოქსინები ორგანოებს: *ენდოტოქსინები* და *ეგზოტოქსინები*. ენდოტოქსინები არის ბაქტერიული უჯრედების დაღუპვისა და დაშლის შემდეგ გამოყოფილი შხამი. ყველაზე საშიში ენდოტოქსინი არის მენინგიტის დაავადების დროს წარმოქმნილი მენინგოკოკის ენდოტოქსინი. ეგზოტოქსინები არის ბაქტერიების სასიცოცხლო პროცესში გამოყოფილი შხამი.

ბაქტერიული დაავადებების დიაგნოსტიკური, ძირითადი მეთოდი არის ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევა. ამ დროს პაციენტისაგან იღებენ მასში არსებულ ბაქტერიოლოგიურ მასალას და თესავენ სპეციალურ საკვებ გარემოში. ბაქტერიების გამრავლების შემდეგ (დაახლოებით 48 საათი) ცნობილი ხდება ამ ბაქტერიების სახეობა. ამ მეთოდის მნიშვნელობა იმაში მდგომარეობს, რომ ბაქტერიების კონკრეტული სახეობის დადგენის შემდეგ შეიძლება სათანადო ანტიბიოტიკის შერჩევა და მკურნალობის დაწყება. ამის გარდა ბაქტერიული ინფექციების დიაგნოსტიკისათვის გამოიყენება ბაქტერიის მიკროსკოპული კვლევის და სისხლში გარკვეული ბაქტერიის სახეობის შესაბამისი ანტისხეულების არსებობის დამადასტურებელი სეროლოგიური ხერხი*.

* სისხლის შრატში გამოიწვევის A ანტიგენის წინააღმდეგ IFA საშუალებით ანტისხეულების გამოაშვარავებს ეფუძნება.

მოსახლეობის სანიტარული კულტურის ამაღლება, დაავადებების დროული გამოაშ-
კარავება და მკურნალობა, ავადმყოფებთან კონტაქტის დროს ბინტის გამოყენება, ხელების
დაბანა, ხილისა და ბოსტნულის გარეცხვა, სათანადო დაავადებების მატარებლების
ადგილების შეწამლვა, ვაქცინაცია და სხვა, ბაქტერიული დაავადებებისაგან თავდაცვის
ძირითადი საშუალებებია.

ბაქტერიული დაავადებების მკურნალობის დროს მიკროორგანიზმებიდან გამოყო-
ფილი, სხვა მიკროორგანიზმების განვითარების აღმკვეთი და ასევე ამ უჯრედების
განადგურების უნარის მქონე ნივთიერებები - ანტიბიოტიკები გამოიყენება. პირველი
კლინიკური კვლევისათვის სასარგებლო ანტიბიოტიკი - პენიცილინი დაამზადა ა. ფლე-
მინგმა 1929 წელს. მეორე მსოფლიო ომის დროს პენიცილინის გამოყენებით გადაარჩინეს
უამრავი ჯარისკაცის სიცოცხლე. ამჟამად ანტიბიოტიკები გამოიყენება ადამიანების,
ცხოველებისა და მცენარეების დაავადებების სამკურნალოდ. მაგრამ ანტიბიოტიკების
დიდხანს გამოყენება ხელს უწყობს მიკროორგანიზმების ანტიბიოტიკებისადმი გამძლე
ფორმების წარმოქმნას. ამიტომაც მთელ მსოფლიოში საკითხია წამოჭრილი უარი ითქვას
ანტიბიოტიკებზე, როგორც სამკურნალო საშუალებებზე.



1. დაიყავით ჯგუფებად "ავადმყოფები" და "ექიმები". მოამზადეთ დავალებები
გარკვეული ბაქტერიული დაავადებების შესახებ. "ავადმყოფების" თითოეულმა
ჯგუფმა თავისი "ავადმყოფობის" სიმპტომები "ექიმების" გარკვეულ ჯგუფს
წარუდგინოს. "ექიმების" გარკვეულმა ჯგუფმა კი დაუსვას დიაგნოზი.

2. შეადგინეთ ცხრილი ბაქტერიული დაავადებების სიმპტომების, პროფილაქტიკუ-
რი ღონისძიებების და მკურნალობის მეთოდების აღნიშვნით.

3. შეაჩრეთ სწორი მოსაზრებები ბაქტერიების შესახებ:

1. ზოგიერთი ბაქტერიების სპორები უძლებენ დუღილის ან თხევადი აზოტის
ტემპერატურას (-195).
2. ბაქტერიებს არ აქვთ მემბრანაიანი ორგანოიდები.
3. ყველა ბაქტერიები ჰეტეროტროფებია.
4. ბაქტერიებს აქვს დიპლოიდური ქრომოსომული წყვილი.
5. მიკროსკოპში ბაქტერიები პირველად დაინახა ა. ლევენჰუკმა.
6. მრგვალი ფორმის ბაქტერიებს ბაცილა, ხოლო ჩხირის სახის მქონეებს კი კოკები
ეწოდება.

ქ ამჟამად ინფექციურ დაავადებებს შორის ხშირად ახსენებენ აგრეთვე სოკოვან დაავადებებს.

- რა ზიანი მოაქვს სოკოებს ადამიანებისათვის?
- რომელ სოკოვან დაავადებებს იცნობთ?

ს შეხედეთ სურათებს და გაარკვიეთ:



- რა უარყოფითი გავლენა შეიძლება მოახდინონ სოკოებმა ადამიანებზე?
 - რომლებია სოკოების მიერ ადამიანებში გამოწვეული ინფექციური დაავადებები?
- როგორ შეიძლება დაავადებების აღკვეთა?

სოკოების მიერ ადამიანებში გამოწვეული დაავადებები

სიქანლე. ის ჩნდება ანტისანიტარიულ პირობებში: თავის ხშირად არ დაბანვის, არ გაპარსვის, თმაზე ტილის გაჩენის მიზეზით. ჭუჭყიანი, გრძელი ფრჩხილებით თავის მოფხანვის, ჭუჭყისაგან ქერტლით დაფარვის შემთხვევაში თავის კანზე წარმოიქმნება ანთებითი იარები. ამის შედეგად დაავადების გამომწვევი სოკოებისათვის იქმნება ხელსაყრელი პირობები.

სოკოვანი დაავადება. ანტიბიოტიკების ხშირად გამოყენების შემთხვევაში ვითარდება სოკოვანი დაავადებები. ამ დროს წარმოიქმნება პატარა კანქვეშა ბურთულის მსგავსი ბუშტები, სიწითლე, ზოგ შემთხვევაში არის ჩირქოვანი ბუშტები. სოკო შეიძლება იყოს ადამიანის ორგანიზმის ნებისმიერ ადგილას. ყურზე, ცხვირზე, თვალებზე, უფრო ხშირად კი შევხვდებით კანის ნაზ ადგილებში.

ფრჩხილის სოკო. გადადება ხდება სპორტული დარბაზებიდან, სადაც ბევრი ადამიანი იყრის თავს, აუზებისა და სხვისი ფლოსტების გამოყენების შემთხვევაში. ამიტომაც საჭიროა პირადი ჰიგიენის დაცვა. თუმცა სოკოებიდან შეხების შედეგად ყოველთვის არ ვითარდება ინფექცია. სოკოს ინფექციის განვითარებისათვის საჭიროა გარკვეული პირობები. ამის მიზეზი შეიძლება იყოს აირგუმტარი ვიწრო ფეხსაცმელი, სინესტე, დაზიანებული ფრჩხილი ან ფრჩხილის ბალიში.

პერბესი. კანი შრება მეტისმეტად. კანის ზედაპირზე წარმოიქმნება წითელი ამოზურ-ცული ლაქები. ეს ამოზურცული ლაქები არის მკრთალი ნაცრისფერი ან ვერცხლისფერი, მოგვაგონებს გაციებულ-გაყინულ სანთელს ან პარაფინს.

სოკოების მიერ ადამიანებისათვის მიყენებული ზიანი არის მოწამვლის ან დაავადების სახით.

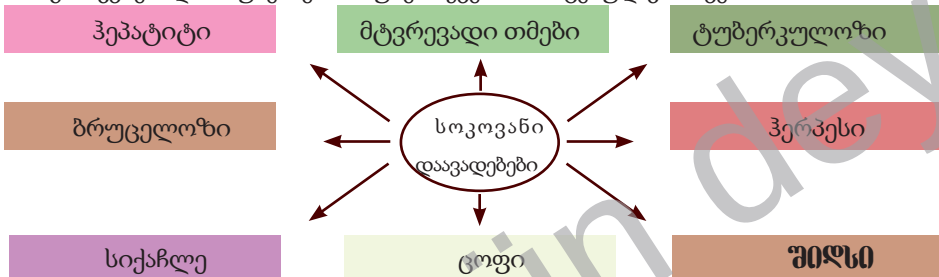
1. მოწამვლა. ნივთიერებათა ცვლის დროს სოკოებიდან გამოყოფილი შხამიანი ნივთიერება ხდება მოწამვლის მიზეზი. ეს ნივთიერებები არ იშლება ადულებსა და გაყინვის დროს.

2. მიკოზეზი არის ადამიანსა და ცხოველებში პარაზიტული სოკოების წარმომქმნელი დაავადებები. პარაზიტები, ძირითადად, მდებარეობენ კანზე, მაგრამ მათ შეიძლება შეეხვდეთ აგრეთვე შინაგან ორგანოებში.

სოკოვანი დაავადებების მატება დაკავშირებულია გარემო პირობების დაბინძურებასთან, კერძოდ, რადიაციის მატებასთან და ორგანიზმის დამცველი ძალების სხვა ფაქტორებთან.



1. შეადგინეთ ცხრილი დამატებითი ინფორმაციის წყაროების გამოყენებით სოკოებიდან გამოყოფილი შხამიანი ნივთიერებებისა და მათი გავლენის შესახებ ადამიანის ორგანიზმზე.
2. სქემის საფუძველზე გაარკვეით სწორი ისრების მიმართულება. მოამზადეთ პრეზენტაცია ამ დაავადებების ნიშან-თვისებებისა და მათგან დაინფიცირებისაგან თავდაცვის გზების შესახებ.
3. გაარკვეით და მოუძებნეთ პასუხები ქვემოთ მოცემულ კითხვებს:



1. თქვენი აზრით, რატომ არ შეიძლება საჭმელი სოკოების გამოყენება დიდი რაოდენობით?
2. რომელი პარაზიტული სოკოების გამოყენება ხდება ხალხურ მედიცინაში კიბოს მკურნალობისათვის?
3. რატომ არის, რომ სოკოვანი დაავადებების განვითარების რისკი ხანშიშესულ ადამიანებში, კერძოდ, 60 წელს გადაცილებულებში უფრო მაღალია.

ქ ადამიანებს უყვართ შინაური ცხოველები და მათ თავიანთ მეგობრებად თვლიან, მაგრამ საჭიროა არ დავივიწყოთ მათთან მოქცევის წესები.

რატომ არ არის სასურველი ძაღლის, კატის მოფერება, უმოქმედო წყლის აუზებში ბანაობა, კარგად მოუხარშავი ხორცის ჭამა?

რომელი პროფილაქტიკური ღონისძიებები უნდა გატარდეს პარაზიტული ჭიებისაგან (ჰელმინთოზი) თავის დასაცავად?

რა სახის ზიანს აყენებენ პარაზიტული ჭიები ადამიანის ორგანიზმს?

ხ რომელი სამკურნალო მეთოდები გამოიყენება ჰელმინთოზების წინააღმდეგ?

პარაზიტული ჭიები

ტიპები	წარმომადგენლები

ცხრილიდან გამომდინარე პარაზიტული ჭიები, ძირითადად, მიეკუთვნება ბრტყელ და მრგვალ ტიპებს.

პარაზიტული ჭიების მიერ გამოწვეულ დაავადებებს ჰელმინთოზი ეწოდება.

ტერმინი ჰელმინთის მეცნიერებაში შემომტანი (ბერძნული "ჰელმინს"-ჭია) და პარაზიტული ჭიების მიერ გამოწვეული დაავადებების ძირფესვიანად ამსახველი იყო ჰიპოკრატე.

ნაწლავების ჰელმინთოზებით ინფიცირებული ავადმყოფები რაოდენობის მიხედვით მსოფლიოში ინფექციური დაავადებებით ინფიცირებულებს შორის არიან მესამე ადგილზე. ადამიანის ორგანიზმში აღრიცხულია 250-ზე მეტი ჰელმინთის პარაზიტული სახეობა. ჰელმინთების ადამიანის ორგანიზმში პათოგენური (მავნე) გავლენის მექანიზმი საკმაოდ სხვადასხვაგვარია: ზოგადად, პარაზიტული ჭიების გამომწვევი დაავადებები ხდება ბავშვებში გონებრივი და ფიზიკური განვითარების, ხანშიშესულ ადამიანებში შრომისუნარიანობის დაქვეითების მიზეზი. ორგანიზმში ხდება ალერგიის მიზეზი და აქვეითებს ორგანიზმის ინფექციურ დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლისუნარიანობას.

პარაზიტული ჭიები ორგანიზმის ინფიცირების შემთხვევაში ავლენენ თავიანთ რიგ ნიშან-თვისებებს.

შეკრულობა	ფაღარათი	შეგერილობა	კუჭისა და ნაწლავების სინდრომი	სახსრებისა და კუნთების ტკივილი
შეიძლება გადაკეტოს ნაწლავები და ნაღვლის სადინარები.	გამოიყოფა დაჭარბებული გათხევადებული განავალი.	გამოვლინდება წვრილი ნაწლავების ანთების შედეგად.	კუჭსა და ნაწლავებში ხდება ანთება.	ვითარდება ჭიების სასახსრე სითხესა და კუნთებში მიგრაციის დროს.

ალერგია	ანემია	ძილის დარღვევა	კბილების ღრუბუნა	ნეგროზულობა
პარაზიტების მიერ ნაწლავების ლორწოვანის გაღიზიანებისა და გაზრეტის შედეგად მსხვილი მოლეკულური ნივთიერებების შეღწევა ხაოვში.	ვითარდება პარაზიტების მიერ საკვები ნივთიერების შეწოვის შედეგად.	ხდება დამოზიზი ხშირი გაღვიძება.	ხდება ძილის დროს მცირეწლოვან ბავშვებში	ნერვულ სისტემას ალიზიანებს პარაზიტული ჭიების მიერ გამოყოფილი ტოქსიკური ნივთიერებები.

განვითარების პერიოდისა და გავრცელების გზების მიხედვით ჰელმინთები იყოფა 3 ჯგუფად:

1. **დამაკავშირებელი საკონტაქტო ჰელმინთები.** ადამიანისათვის პირდაპირ გადამდები მომწიფებული ან მომწიფების ფაზაში მყოფი კვერცხების გამოყოფა დამახასიათებელია ამ ჰელმინთებისათვის. ადამიანი შეიძლება დაინფიცირდეს საყოფაცხოვრებო ნივთებისა ან ჭუჭყიანი ხელების საშუალებით. ენტერობიოზის დაავადების გამომწვევი - კულმახვილა მიეკუთვნება ამ ჯგუფს.

2. **გეოჰელმინთები.** შუალედური მასპინძლის გარეშე პირდაპირი განვითარების პერიოდით ხასიათდება. ამ ჯგუფის პარაზიტები დებენ მოუმწიფებელ კვერცხებს იმიტომ, რომ მათ განვითარების გარკვეული ეტაპი უნდა გაატარონ მიწაში. შეჭრის (ინფექციური) ეტაპზე მყოფი პარაზიტები სხვადასხვა გზებით ხვდებიან ადამიანის ორგანიზმში. ასკარიდა მიეკუთვნება ამ ჯგუფს.

3. **ბიოჰელმინთები.** მასპინძლის გამოცვლით გადის განვითარების კიდევ უფრო რთული ეტაპს. განვითარების გარკვეულ ეტაპზე ადამიანისათვის შეიძლება გახდეს გადამდები. ადამიანში ტენიარინქოზის დაავადების დამოწმვე ჯგუფს მიეკუთვნება ხარის სოლიტერი.

უნდა გავითვალისწინოთ, რომ დაავადების სიმძიმის ხარისხი დამოკიდებულია ორგანიზმში არსებული პარაზიტების რაოდენობასა და ადამიანის ინდივიდუალურ მგრძნობიარობაზე.

პრაქტიკულად ჰელმინტებს ზინდრობა შეუძლიათ ადამიანის ნებისმიერ ორგანოებში. ხშირ შემთხვევაში ჰელმინტებს გარკვეულ ორგანოში მოხვედრისათვის სისხლძარღვების საშუალებით ან პირდაპირ ქსოვილებით შეუძლიათ მიგრაცია სხვა ორგანოებში. რიგი პარაზიტული ჭიები კარგავენ თავისუფალი მოძრაობის უნარს და მათი ნერვული

სისტემა საკმაოდ გამარტივებულია. შინაგან ორგანოებზე მიწებებისათვის მათ უმრავლესობას გააჩნია მისაწოვრები და კაუჩები. თასმა ჭიების მთელ ზედაპირს გააჩნია საკვები ნივთიერებების შეწოვის უნარი.

ძალიან იშვიათ შემთხვევაში დაავადებული ადამიანი პირდაპირ საფრთხეს არ წარმოადგენს ირგვლივმყოფთათვის, თუმცა ჰელმინთები რჩებიან გარემოში გავრცელების წყაროდ.

ჰელმინთებს ადამიანის ორგანიზმში ხანგრძლივი ბინადრობის უნარი აქვთ. ზოგიერთი ინდივიდი არსებობს 25 წლამდე და აღწევს გიგანტურ ზომას. ჰელმინთოზების პროფილაქტიკისათვის საჭიროა პირველ რიგში პირადი ჰიგიენის, ასევე კვებითი ჰიგიენის დაცვა.

ჰელმინთოზების მკურნალობა მიმდინარეობს პარაზიტების გამოვლენისათვის ზუსტი ანალიზების შემდეგ, ექიმის მიერ დანიშნული ერთი ან რამოდენიმე ჭიის საწინააღმდეგო პრეპარატების გამოყენებით.



1. დაწერეთ მიზეზი ქვემოთ მოცემულობისათვის

- ა) სახსრებში ტკივილი...
- ბ) სანადლე და ნაწლავების გზების გადაკეტვა...
- გ) ნაწლავებში ანთება ...
- დ) განავალის დაჩქარებული გამოყოფა ...

2. პასუხი გაეცით ქვემოთ მოცემულ კითხვებს და დაასაბუთეთ თქვენი პასუხები:

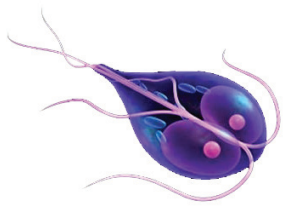
- 1. რომელ ჰელმინთებს შეუძლიათ გაციების ნიშნების მსგავსი ხანგრძლივი მშრალი ხველის წარმოქმნა?
- 2. რატომ შეიძლება ჰელმინთოზების დროს, როგორც ალერგიის შემთხვევაში გამონაყარი და ქავილი?
- 3. რომელმა პარაზიტულმა ჭიებმა ბავშვებში შეიძლება გამოიწვიოს ქავილი ანალურ ხვრელში?

3. მოამზადეთ ჰელმინთოზების პროფილიკისადმი მიძღვნილი ილუსტრირებული კედლის გაზეთი და ჩამოკიდეთ საკლასო ოთახის კედელზე.

ერთუჯრედიანი (უმარტივესი) ცხოველების ძიერ გამოწვეული დაავადებები

- მ** იცით, რომ ერთუჯრედიან ცხოველებს შორის მრავალი სახეობა იწვევს დაავადებას.
 : რომლებია ისინი? როგორ ზემოქმედებენ ისინი ორგანიზმზე? როგორ უნდა მოიქცეთ ამ
 დაავადებებისაგან თავის დასაცავად?

- ს** გამოიკვლიეთ და შეავსეთ ცხრილი.

წარმომადგენლები	გამოწვეული დაავადება	დაავადების ნიშან-თვისებები	ინფიცირების გზები	თავდაცვის გზები
				
				
				
				

ერთუჯრედიანი ცხოველები პარაზიტობენ სხვადასხვა ორგანოებში. ამის შესაბამისად ზოგჯერ მათ აჯგუფებენ ასე:

ერთუჯრედიანები			
პარაზიტობენ სხვადასხვა ქსოვილებში და სისხლში	რომლებიც პარაზიტობენ ნაწლავებში	რომლებიც პარაზიტობენ პირის ღრუში	რომლებიც პარაზიტობენ საშარდე და სასქესო ორგანოებში.

ერთუჯრედიანების მიერ გამოწვეულ დაავადებებს *პროტოზოოზი* ეწოდება.

ადამიანისათვის დამახასიათებელია ქვემოთ მოცემული პროტოზოოზები; ამებიოზი; ლიამბიოზი; მალარია, ტოქსიპლაზმოზი, ტრიპანოსომოზი, ლეიშმანიოზი.

თქვენ უკვე იცით, რომ დიზინტერიული ამება მიეკუთვნება სარკოდინებს და ადამიანის მსხვილ ნაწლავში წარმოქმნის იარას. ცისტის ეტაპზე არის ოთხბირთვიანი. ცისტები ბუზებს ავადმყოფის ექსკრემენტებიდან სხვადასხვა საგნებზე ან საკვებზე გადააქვს. ადამიანის კუჭნაწლავის სისტემაში მოხვედრისას ცისტის გარსი იხსნება და ყოველი ბირთვი იყოფა ორად. ამრიგად, წარმოიქმნება რვა ბირთვიანი ამება და ამათგან წარმოიქმნება კიდევ რვა ახალი ამება.

ტრიპანოსომა, ლეიშმანია და ლიამბლიები მიეკუთვნებიან შოლტიანთა კლასს. ტრიპანოსომების გადამტანები არიან ცე-ცე ბუზები. დაავადება ფართოდ არის გავრცელებული აფრიკის ტროპიკულ ზონებში. ეს პარაზიტი სისხლის საშუალებით ხვდება თავის ტვინსა და ზურგის ტვინში და იწვევს ძილის დაავადებას, ეს კი იწვევს ძლიერ თავის ტკივილებს, სიცხეებს და მოძრაობის დარღვევას. ზოგჯერ შეიძლება დამთავრდეს სიკვდილითაც.

ლეიშმანიოზს შევხვდებით სუბტროპიკულ და ტროპიკულ ქვეყნებში, მათ შორის აზერბაიჯანშიც. გამავრცელებლები არიან მდედრი მოსკიტები. კანის ლეიშმანიოზის დროს კბენის ადგილას თავდაპირველად კვანძები წარმოიქმნება, შემდეგ კი ეს კვანძები გადაიქცევა შეუხორცებელ წყლულებად. ლეიშმანიოზის ვისცელარულ ფორმაში კი ავადმყოფებში შეიმჩნევა მაღალი ტემპერატურა, ზიანდება ელენთა, ღვიძლი და სხვ. შინაგანი ორგანოები. თუ არ მოხდა დაავადების მკურნალობა, წესისამებრ სიკვდილით სრულდება.

ლეიშმანიოზით უფრო მეტად ბავშვები ინფიცირდებიან. მოძრავ ლიამბლიებს აქვთ 4 წყვილი შოლტი და მისაწოვარი დისკი, ისინი ეწებებიან ამის საშუალებით წვრილი ნაწლავის ლორწოვან გარსს. წვრილი ნაწლავიდან მსხვილ ნაწლავში გადასვლისას ლიამბლიები კარგავენ მოძრაობის უნარს, ცისტად გადაიქცევიან და განავალთან ერთად გარეთ გამოიყოფიან.

* შინაგანი

მალარიას უფრო ხშირად ვხვდებით ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ქვეყნებში. სპორიანების ტიპისათვის დამახასიათებელი მალარიის პარაზიტის არსებობის ციკლი საკმაოდ რთულია. მისი ძირითადი მასპინძელი არის კოლო. პარაზიტი სქესობრივი გამრავლების პერიოდს გადის ანოფელისად წოდებულ კოლოს ორგანიზმში, რადგან ადამიანი ითვლება შუალედურ მასპინძლად, ამიტომ მის ორგანიზმში მიმდინარეობს პარაზიტის უსქესო განვითარების პერიოდი.

მალარია აღინიშნება $39-40^{\circ}\text{C}$ -მდე სიცხით, ღვიძლისა და ელენთის გადიდებით და სისხლნაკლებობით. არსებობს ამ დაავადების რამოდენიმე ფორმა, მაგრამ მათ შორის, რადგან ყველაზე მძიმე არის ტროპიკული სახეობა, ამიტომაც აფრიკისა და აზიის ქვეყნებში ყოველწლიურად ასიათასობით ადამიანის, კერძოდ, 1-5 წლის ასაკის ბავშვების დაღუპვის მიზეზი ხდება. აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე XX საუკუნის დასაწყისში მოხდა 5 მალარიის ეპიდემია, თუმცა მათ შორის ყველაზე ფართო მასშტაბიანი იყო 1931-1939 წლებში, ამ დროს ინფიცირებულთა რიცხვმა მიაღწია 660 ათასს. ბოლო მალარიის ეპიდემია აღინიშნა 1990 წელს. დღესდღეობით ჩვენს ქვეყანაში გატარებული პროფილაქტიკური ღონისძიებების შედეგად შესაძლებელი გახდა მალარიის ინფექციის მინიმუმამდე დაყვანა.

ტოქსოპლაზმა მიეკუთვნება კოქსიდეებს. ტოქსოპლაზმის მთავარი მასპინძელი არის კატისებრთა ოჯახის წარმომადგენლები, ხოლო შუალედური მასპინძელი არის სხვა თბილისხლიანი ცხოველები, ასევე შეიძლება იყოს ადამიანი. დაავადება ტოქსოპლაზმოზი, წესისამებრ, ადამიანებში გვხვდება მსუბუქი ფორმით. ორსულ ქალებში და სუსტი იმუნიტეტის მქონე ადამიანებში ამ დაავადებას შეიძლება ჰქონდეს მძიმე შედეგი.

1. უპასუხეთ ქვემოთ მოცემულ კითხვებს:

1. რატომ ხდება მალარიის კერების ჭაობების დაშრობა ან ნავთის შესხურება?
2. რატომ არის, რომ მალარიით დაავადებული ადამიანები აჰყავთ სადისპანსერო აღრიცხვაზე 3 წლის ვადით და ტემპერატურის აწვეის შემთხვევაში იკვლევენ გულ-დასმით?
3. თქვენი აზრით, რა მიზნით გამოჰყავთ მეცნიერებს გენეტიკური მოდიფიკაციის კოლოები?
2. სრულიად მსოფლიოს ჯანდაცვის ორგანიზაციის მალარიის შესახებ ანგარიშების გამოყენებით მსოფლიოში მალარიის წინააღმდეგ ბრძოლისადმი მიძღვნილი პრეზენტაცია მოამზადეთ.
3. გამოიკვლიეთ და წარადგინეთ ცხრილის სახით პარაზიტი ერთუჯრედიანების ადამიანის ორგანიზმში შეღწევის გზები.

ფესხასსრიანების მიერ გამოწვეული და გავრცელებული დაავადებები

- ქ** უძველესი დროიდან ადამიანები თავიანთი სახლების ფანჯრებს უკეთებდნენ დამცავ ბადეებს, ხოლო დაძინებისას ბადეებით ფარავდნენ თავიანთ საწოლებს.
- უძველესი დროიდან რატომ ფარავდნენ ადამიანები ბადეებით თავიანთი სახლების ფანჯრებს?
 - ცნობილია თუ არა ფესხასსრიანების საშუალებით გამოწვეული დაავადებები? რომელი ეს დაავადებები?

- ს** დააჯგუფეთ სურათზე ასახული ფესხასსრიანები. გაარკვიეთ რომლებია მათ შორის ადამიანში დაავადების გამომწვევი და რომლებია ინფექციური დაავადებების გამავრცელებლები.



ფესხასსრიანების საშუალებით გავრცელებული დაავადებები იყოფა ორ ჯგუფად.

მხოლოდ ფესხასსრიანების საშუალებით გავრცელებული დაავადებები	როგორც ფესხასსრიანების, ასევე აბიოტური ფაქტორების საშუალებით გავრცელებული დაავადებები
ლაქოვანი ცხელება, მალარია, ყვითელი ცხელება.	ჭირი, ტულიარემია

ასევე ცნობილია ფესხასსრიანების საშუალებით გავრცელებული ვირუსული დაავადებები ფესხასსრიანებიდან ყველაზე მავნე ითვლება ტკიპები. მრავალი ცხოველის სხეულზე ბინადარი ტკიპები საზიანოა, როგორც მათთვის, ასევე მათგან დაინფიცირებული ადამიანებისათვის. სხვადასხვა დაავადებების გამომწვევი ტკიპები სხეულში მრავლდებიან და დიდხანს რჩებიან ცოცხალი.

გამაზოიდური ტკიპები.

ამათგან ერთი ნაწილი ბინადრობს თავისუფლად, ხოლო მეორე ნაწილი პარაზიტობს. გამრავლების უნარი აქვს სუსტი. ნაგბენის ადგილას ვითარდება დერმატიტი*. ავრცელებს ტკიპის ეცეპალიტს, იაპონურ ენცეპალიტს, აზიური ტკიპის ლაქოვან ცხელებას, ქოლერას და სხვა.

იქსოდური ტკიპები.

ვხვდებით მსოფლიოს ყველა კონტინენტზე. ძირითადად, პარაზიტობს ძუძუმწოვრებში. ავრცელებს ტკიპის ენცეპალიტს, ტულარემიას და სხვა.



წითელტანა ტკიპები.

მატლის სტადიაში წითლად შეფერილობის გამო ასე ეწოდებათ. ადამიანს აინფიცირებს სუსუკამოსის დაავადებით.

არგასული ტკიპები.

იგი ბინადრობს ძუძუმწოვრებისა და ფრინველების ბუდეებში, ადამიანის საცხოვრებელ ადგილებში. ადამიანს აინფიცირებს სუსუკამოსის დაავადებით.

მუნის ტკიპი.

ქსოვილებში ხვდება და ადამიანში ავითარებს მუნის დაავადებას. ინტენსიურ ქავილს იწვევს სადამოს და ღამის საათებში. ქავილი ტკიპების მექანიკური გავლენით კი არა, არამედ იგი თავს იჩენს პარაზიტების მიერ გამოყოფილი ნივთიერებების საწინააღმდეგო ალერგიების დროს. ეპიდემიის რქოვანი შრის ქვეშ მდებარი ტკიპი დღეში 2-3 კვერცხს დებს. კვერცხებში ისახება მატლები, ისინი თავის მხრივ, 2 კვირიანი განვითარების პერიოდის გავლის შემდეგ გადაიქცევიან ზრდასრულ ინდივიდებად. შემდეგ ისინი ადიან კანის ზედაპირზე და ხდება მათი განაყოფიერება. განაყოფიერების შემდეგ მამრები ილუპებიან, ხოლო მდედრები ხელახლა მასპინძლის ან ახალი მასპინძლის კანზე გადადიან. დაინფიცირება ხდება საყოფაცხოვრებო ნივთებით, კონტაქტით, ტანსაცმლით, ლოგინით და სხვა. კანზე წასმული გოგირდის მალამო და ბენზილბენზოატი არის ძირითადი სამკურნალო პრეპარატი.

* ქიბური, ფიზიკური და ბიოლოგიური გავლენის შედეგად კანზე მიმდინარე ანთებითი პროცესი.



რწყილება

სხვადასხვა ბაქტერიების, ვირუსების, პარაზიტული ჭიების და დაავადების გამომწვევი უმარტივესების მატარებელია. ისინი ბინადრობენ ძუძუმწოვრებზე და სხვა ცხოველებზე, ფრინველებზე და მათ ბუდეებში. რწყილები იკვებებიან სისხლით. ზოგიერთი სახეობა სისხლის შეწოვის გარეშე ცოცხლობს 18 თვემდე. მოქმედების მიხედვით მათ უწოდებენ ზამთრისა და ზაფხულის რწყილებს.

დაავადება ჭირის გავრცელება ხორციელდება ზრდასრული რწყილების საშუალებით. ისინი ბინადრობენ მღრღნელებზე და ხდებიან დაავადების გავრცელების (ეპიდემიების) მიზეზი. რწყილები ასევე ატარებენ ტულიარემიის, შავი ჭირის, ბრუცელიოზის, ლეპტოზის და სხვა დაავადებების გამომწვევეებს.



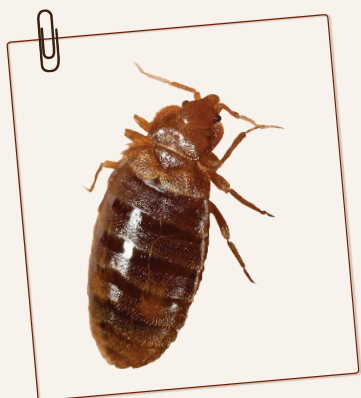
კოლოები

გავრცელებულია ტუნდრიდან დაწყებული უდაბნომდე. ისინი ზოგიერთ ადგილებში ისეთი დიდი რაოდენობით არიან, რომ არღვევენ ნორმალური ცხოვრების წესს. თქვენ იცით, რომ მალარიის პარაზიტების გავრცელებაში მთავარი მასპინძლის როლი ეკუთვნის კოლოებს. კოლოები არიან ტულიარემიის, სხვადასხვა სახის ენცეპალიტებისა და ციებ-ცხელების და სხვა მატარებლები.



კოლოები (მოსკიტები)

როგორც კოლოები, მოსკიტების მდედრები სისხლის წოვის გამო არიან საფრთხის მატარებლები. ისინი ავრცელებენ პაპატაჩის ცხელებას, კანის და შინაგანი ორგანოების (ვისცერული) ლეიშმანიოზისაირ დაავადებებს და ხდებიან ეპიდემიების მიზეზი. ისინი ბინადრობენ სხვადასხვა ცხოველების თავშესაფარებსა და სადგომებში.



ტილები

ლაქოვანი ცხელების, ვოლინის ცხელებისა და მორეციდივე ცხელების მატარებელია. ლაქოვანი ცხელება დაავადებულებიდან ჯანმრთელ ადამიანზე გადადის მხოლოდ ტილების საშუალებით. ტილები ისრისება მათ მიერ ნაკბენი ადგილების ქავილის დროს. ამ დროს ტილის ორგანიზმზე არსებული პარაზიტები კანის მთლიანობის დარღვევის ადგილიდან აღწევს ადამიანის ორგანიზმში. ტილებს შორის თავის ტილი, ტანსაცმლის ტილი, სახარდულის ტილისნაირი სახეობები ეკუთვნის ექტოპარაზიტებს.



ბუზები.

მათი სხვადასხვა სახეობები საცხოვრებელ პუნქტებში წოვენ ადამიანებისა და ცხოველების სისხლს. ისინი ატარებენ სხვადასხვა სახის 70-მდე მიკრო-ორგანიზმებს და ხდებიან სხვადასხვა დაავადებების მიზეზი. ამის მაგალითი შეიძლება იყოს დიზენტერია, მუცლის ტიფი, ქოლერა, პოლიომიელიტი, დიფტერია, ტუბერკულოზი, ციმბირის წყლული, ჭირი და სხვა დაავადებები.

როგორც ხედავთ, სისხლისმწოველი ფეხსახსრიანები არიან ადამიანში სხვადასხვა დაავადებების გამომწვევები და ნაკბენ ადგილას იწვევს ალერგიულ რეაქციას. ასეთი რეაქციების შემცირების მიზნით გამოიყენება ანტიჰისტამინის პრეპარატები. ადამიანის ექტოპარაზიტული ტილები, რადგან ყველაზე მეტად არიან გავრცელებულები, ამიტომ ისინი ხდებიან კანისა და თმის დაავადებების მიზეზი.

დაახლოებით 500 წელს ჩვენს ერამდე ჰეროდოტე წერდა, რომ ეგვიპტის წინასწარმეტყველებს და მწელების თავებს პარსავდნენ სუფთად იმისათვის, რომ "... მათ არცერთი ტილი და უწმინდური არსება არ მიკარებოდათ, როდესაც ღმერთებს ემსახურებოდნენ."

ტილით დაინფიცირებული ავადმყოფების რაოდენობის ზრდა ხდება ომების, უბედური შემთხვევების, ადამიანების მჭიდრო და ანტისანიტარიის პირობებში ცხოვრების დროს. ტილები ადამიანისაგან ადამიანს გადაეცემა უშუალო კონტაქტის დროს ან საყოფაცხოვრებო საგნების, ტანსაცმლის, საწოლის საშუალებით. ტილიანობის ძირითადი სიმპტომებია კანის ქავილი, თმებზე მიწებებული მოყვითალო თეთრი ფერის წილები (ტილის კვერცხები).



1. შეავსეთ ქვემოთ მოცემული ცხრილი.

ფეხსახსრიანები		
დაავდება	გამომწვევი	მატარებელი

2. როგორი პირობები, ცხოვრების წესი, პროფესიები უფრო მეტად უწყობს ხელს ადამიანების კონტაქტს ფეხსახსრიანებთან და როგორ შეიძლება ამ რისკის მინიმუმამდე დაყვანა.
3. საინფორმაციო წყაროების გამოყენებით აზერბაიჯანის რაიონების მიხედვით ადამიანისათვის საფრთხის შემცველი ფეხსახსრიანების გავრცელების რუკა შეადგინეთ და მოამზადეთ პრეზენტაცია.

- ა** ჰაერის აციებასთან ერთად იწყება რიგი ინფექციური დაავადებების რიცხვის ზრდა. ინფექციური დაავადების აღკვეთის მიზნით გატარებული ღონისძიებები ხდება მათი შემცირების, ხოლო ზოგიერთი გამომწვევების სრული განადგურების მიზეზი.
- როგორ უნდა მოვიქცეთ, რომ არ დავინფიცირდეთ ინფექციური დაავადებებით?
 - რომელი დაავადებებით დაინფიცირების საშიშროება იხსნება ადუღებული წყლის დალევის შემთხვევაში?
- ს** დააჯგუფეთ დაავადების გამომწვევები და გამავრცელებლები. დაადგინეთ დაავადების მატარებლები და გამომწვევები, რომელი ღონისძიებებია გატარებული მათ წინააღმდეგ.



ინფექციური დაავადებების წინააღმდეგ მიმართული ღონისძიებები იყოფა სამ ჯგუფად:

1. ინფექციის წყაროსაკენ მიმართული ღონისძიებები;
2. გადაცემის მექანიზმის გარკვევა;
3. მგრძნობიარე ორგანიზმი - ინფექციის წყაროსა და კონტაქტში არსებული პირების წინააღმდეგ გატარებული ღონისძიებები.

ინფექციის წყაროსაკენ მიმართული ღონისძიებები

- ა. ინფექციის წყაროს დროული გამოაშკარება, სწორი და დროული დიაგნოზის დასმა;
- ბ. ინფორმირება;
- გ. იზოლირება;
- დ. სანიტარულ - ვეტერინარული ღონისძიებები (დაავადებული ცხოველების გამოაშკარავება და სხვა)

ინფიცირების გზები

- ა. მომწელებელი ორგანოები;
- ბ. სუნთქვა;
- გ. სისხლი;
- დ. კანის საშუალებით;

ინფიცირების მექანიზმი

- ა. გამომწვევის გამოყოფა დაინფიცირებული ორგანიზმიდან;
- ბ. გარემოში დარჩენა;
- გ. ხელახლა მოხვედრა მგრძნობიარე ორგანიზმში;

ინფექციის წყაროსა და კონტაქტში არსებული პირების წინააღმდეგ გატარებული ღონისძიებები.

- ა. მათი დროული გამოაშკარავება და აღრიცხვაზე აყვანა;
- ბ. მათზე სამედიცინო დაკვირვება;
- გ. სასწრაფო პროფილაქტიკური ღონისძიებები;
- დ. იზოლაციები;
- ე. საგანმანათლებლო სამუშაოების წარმოება;

ს • განიხილეთ, თუ რომელი ეტაპებისაგან შეიძლება შედგებოდეს ინფექციური დაავადებების ინფექციის მექანიზმი.

ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს დაავადების აღკვეთის მიზნით გამომწვევების გაუვნებელყოფას. ამ მიზნით გატარებული მთავარი ღონისძიებები:

დეზინფექცია	სტერილიზაცია	დეზინსექცია
დაავადების გამომწვევების განადგურება ქიმიური და ბიოლოგიური პრეპარატებით.	წარმოებს ორთქლის, ცხელი მშრალი ჰაერის, გაზებისა და მაიონირებული სხივების საშუალებით.	ინფექციური დაავადებების გამომწვევების ცოცხალი გადამტანების განადგურება.

დიდი მნიშვნელობა აქვს დაავადებების აღსაკვეთად აცრებს.



1. ზოგჯერ სახლის იატაკს რეცხავენ ნაძვის ხის ფისით (სკიპიდარი), კერასინით და საპნის ნარევით. გაარკვიეთ და გაარჩიეთ თქვენს მეგობრებთან, თუ რა მიზნით აკეთებენ ამას.

2.



ზოგიერთი მღრღნელების წინააღმდეგ გამოიყენება წებო. რომელ ჯგუფს შეიძლება მივაკუთვნოთ მღრღნელების წინააღმდეგ წარმოებული ღონისძიებები, დაადგინეთ თუ რომელ დაავადებებს ავრცელებენ თავგები.

3. დაადგინეთ შესაბამისობა.

დეზინფექცია;
სტერილიზაცია;
დეზინსექცია.

- ა) მღრღნელების განადგურება
- ბ) რწყილების მოსპობა
- გ) საშრობი ხელსაწყო
- დ) იოდი
- ე) ადუღება
- ვ) აეროზოლი

4. შეაგროვეთ ინფორმაცია და მოამზადეთ პრეზენტაცია, რომელი დაავადებების წინააღმდეგ და რომელ ასაკში უკეთებენ აცრებს ბავშვებს?

თემები პრეზენტაციისა და რეფერატისათვის

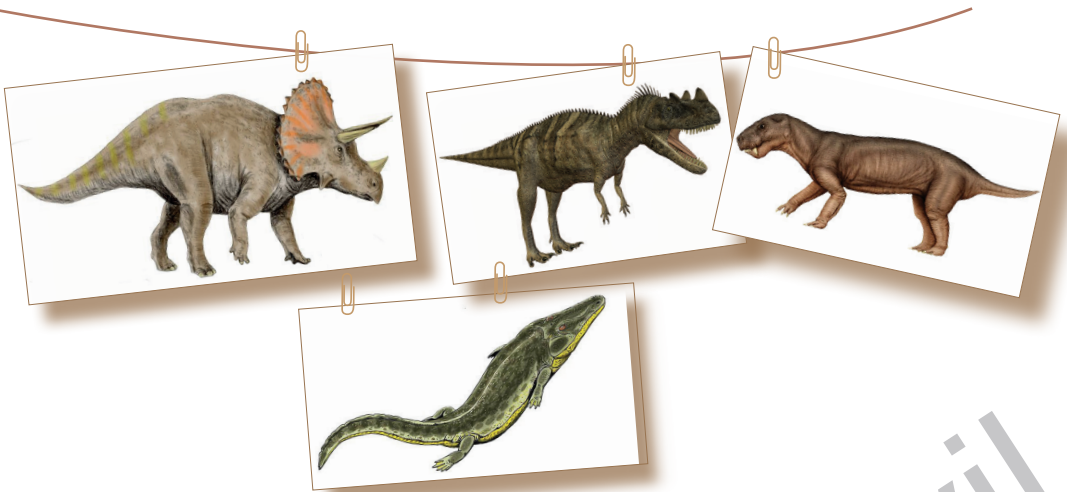
1. სტატისტიკური ინფორმაცია უფრო მეტი ადამიანის სიკვდილის გამოძვევი ეპიდემიების შესახებ
2. აზერბაიჯანში მომხდარი ეპიდემიები, უფრო მეტად გავრცელებული მხარეები, ამის მიზეზები.
3. მუტაციები
4. ეპიდემიების აღმკვეთი ღონისძიებები, შესასრულებელი ჰიგიენური წესები.
5. უმარტივესი ცხოველების მიერ წარმოქმნილი დაავადებები და მათგან თავდაცვის გზები.
6. მსოფლიოს შემაშფოთებელი ვირუსების (AHINI, ზიკო, ებოლა) წარმოქმნილი დაავადებები და მათი აღკვეთის გზები.
7. მიკოზები და მათი ზრდის მიზეზები
8. ჰელმინთოზები, მიზეზები, აღმკვეთი გზები

მაკროევოლუციის დამამტკიცებელი პალეონტოლოგიური საბუთები

ა ცოცხალი ორგანიზმების განვითარების ისტორიაში მიკროევოლუციის პარალელურად მოხდა მაკროევოლუციაც. მაკროევოლუცია, უფრო მაღალი დონის ევოლუცია გახდა სახეობის უფრო მაღალი სისტემატიკური ჯგუფების წარმოქმნის მიზეზი. რადგანაც მაკროევოლუცია არის ხანგრძლივი პროცესი, ამიტომაც მისი დაკვირვება შეუძლებელია.

რა არის მაკროევოლუცია? მაშ როგორ ხდება მისი დამტკიცება?

ბ დაათვალიერეთ სურათები და გაარკვიეთ, თუ მათ რომელი თანამედროვე ცხოველებთან აქვთ მსგავსება, აღნიშნეთ მსგავსი და განსხვავებული თვისებები.



მაკროევოლუცია, ისევე როგორც მიკროევოლუცია ატარებს დივერგენტულ ხასიათს. მისი დამტკიცება ხდება რიგი მეცნიერული საბუთებით.

გათხრების შედეგად ნაპოვნი ნაშთები წარმოადგენს ევოლუციის მნიშვნელოვან დამამტკიცებელ საბუთებს.

ცოცხალი ორგანიზმების ნაშთები გვაძლევს საშუალებას გავარკვიოთ, თუ რომელ პერიოდში და რა პირობებში არსებობდნენ და ამ ნაშთებმა როგორ მოაღწიეს ჩვენამდე.

არქეოლოგიური გათხრების შედეგად ნაპოვნი ცოცხალი არსებების კბილები, ძვლები, მენჯი, ფრჩხილები და სხვა ნაშთები. თანამედროვე პერიოდში ბინადარი ცოცხალი ორგანიზმების შედარებისას ამ ნაშთებთან შეიძლება, რომ მათში მოხდა გარკვეული ცვლილებები.

პალეონტოლოგიურ საბუთებს ყოფენ ქვემოთ მოცემულ ჯგუფებად.

პალეონტოლოგიური საბუთები

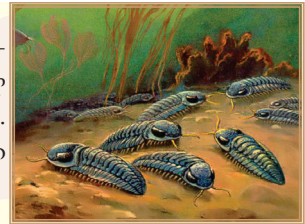
სტრატиграფიული	იზოტოპიური	გარდამავალი ფორმები	ფილოგენეზური რიგები	კონტინენტების დრეიფი
----------------	------------	---------------------	---------------------	----------------------

1. სტრატეგრაფიული საბუთები. სხვადასხვა გეოლოგიურ პერიოდებში ნაპოვნი ნაშთების საფუძველზე ირკვევა, რომ უძველეს ქანებში უხერხემლო ცხოველების ტიპები, ხოლო შემდგომ ქანებში ქორდიანების ტიპის ცხოველთა ნაშთებია ნაპოვნი. დედამიწის ყველაზე ზედაპირულ ქანებში ვხვდებით თანამედროვე პერიოდში არსებული მცენარეებისა და ცხოველების ნაშთებს.

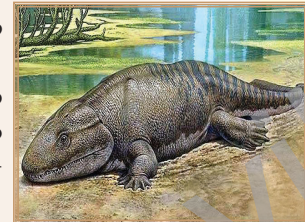
2. იზოტოპი. დალექილი ფენების ასაკი ირკვევა მათში არსებული რადიოაქტიური ნივთიერების იზოტოპების მიხედვით. რადიოაქტიური ნივთიერებების დაშლა არ არის დამოკიდებული გარემო პირობებზე. ამიტომაც დედამიწის ფენების დადგენა ხდება მასში არსებული რადიოაქტიური ნივთიერებების რაოდენობის მიხედვით. ამის შედეგად დადგინდა ჩვენი პლანეტის დედამიწის ასაკი.

3. გარდამავალი ფორმები. პალეონტოლოგებმა გაარკვიეს სხვადასხვა გეოლოგიური პერიოდების მცენარეებისა და ცხოველების ნაშთები. ამათგან ერთი ნაწილი ითვლება გარდამავალ ფორმებად. ისინი შეიძლება ვაჩვენოთ ქვემოთ მოცემულების მაგალითებად.

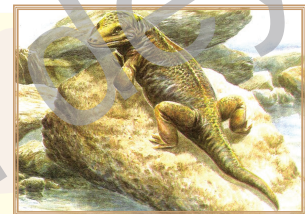
ტრილობიტები — ითვლება გარდამავალ ფორმად რგოლოვან ჭიებსა და ფეხსახსრიანებს შორის. მათ სახსრებში წერტილ სისტემაში და სასუნთქ ორგანოებში არის დიდი მსგავსება. მაგრამ ტრილობიტების ყოველ სახსარში არის ერთი წყვილი კიდური.



ისტეოსტეკა — აერთიანებს ორ დიდ სისტემატიკურ ჯგუფს. ისინი ითვლებიან თევზებსა და წყალ-ხმელეთა ბინადრებს შორის გარდამავალ ფორმებად. მათ ჰქონდათ ფარფლებიც და კიდურებიც. სხეული იყო დაფარული ქერცლებით. მათთან მსგავს სტეგოცეფალებში ასევე ქვეწარმავლების ნიშან-თვისებებიც შეიმჩნევა.



კატილოზავრები — უძველესი ქვეწარმავლებია. ზოგიერთ მათგანში შევხვდებით წყალ-ხმელეთა ბინადრების ნიშან-თვისებებს.



ინოსტრანცეფია — გარდამავალი ფორმა ქვეწარმავლებსა და ძუძუმწოვრებს შორის. მათი თავის ქალის, ხერხემლის, კიდურების აგებულებაში უფრო მეტი მსგავსებაა. ამ ცხოველებშიც, როგორც ძუძუმწოვრებში კბილები იყოფა მჭრელებად, ეშვებად და ძირითადად.



არქეოპტერიქსი — მათში ქვეწარმავლების ნიშან-თვისებების პარალელურად ასევე იყო ფრინველების ნიშან-თვისებებიც. არქეოპტერიქსებში ფრთების არსებობა, წინა კიდურების ფრთებად გადაქცევა, ბრჭყალის მიღები, ღრუიანი ძვლები, ჩანგლისებრი ძვლების მიხედვით ფრინველებს, კბილების, გრძელი კუდის მალეების, მუცლის ნეკნების ძვლების შეერთების მიხედვით ჰგავდა ქვეწარმავლებს. მკერდის ძვლის განუვითარებლობის გამო ვერ დაფრინავდნენ. შეეძლოთ მხოლოდ ხიდან ხეზე ხტომა.



სილოფიტები — წყალმცენარეებსა და უმაღლეს სპოროვან მცენარეებს შორის გარდამავალი ფორმაა. იზრდებიან ზღვის ნაპირებზე და ჰქონდათ ბალახისა და ხის ფორმები. ზედ ჰქონდათ ქერცლები და მიწისქვეშა ნაწილი ჰგავდა ფესვურას. მიწაში იყო მიმაგრებული რიზოიდების საშუალებით. კანზე ჰქონდა ბაგეები. ვარაუდობენ, რომ მათში იყო მექანიკური, გამტარი და მფარავი ქსოვილი.



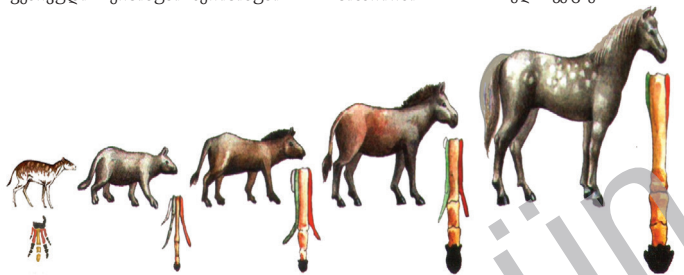
4. ფილოგენეზური რიგები. არქეოლოგიური გათხრების შედეგად მეცნიერებმა გაარკვიეს მრავალი ცხოველების ფილოგენეზური რიგები. შეიძლება ამათაგან ვაჩვენოთ ჩლიქიანების, მტაცებლების, მოლუსკების, ხორთუმიანების და სხვა ცხოველების ფილოგენეზური რიგები. ჩლიქიანებს შორის დავაკვირდეთ ცხენის ფილოგენეზურ რიგს.

ს დააკვირდით სურათს და შეადარეთ ცხენის ფილოგენეზურ რიგში არსებულ ცხოველებს და მათ კიდურებს.

ფენოკული ეოპიპუსი მერიპიპუსი

ჰიპარიონი

თანამედროვე ცხენი



ცხენის ფილოგენეზური რიგი

ვ.ო. კოვალევსკიმ გაარკვია ცხენების ფილოგენეზური რიგები. გაირკვა, რომ მათი წინაპარი იყო მელიის ზომის, წინა კიდურებზე ჰქონდა ხუთი, ხოლო უკანა კიდურებზე სამი თითი. კბილები ჰქონდათ ბალახიჭამია ცხოველების მსგავსი, იყო

ბორცვიანი ფორმის, ცხოველები იმალებოდნენ მაღალ ბალახებს შორის და მოძრაობდნენ ხტუნვით. ნეოგენის ბოლოს შეიცვალა გარემო პირობები, გახდა უფრო გვალვიანი. ამის შედეგად მცენარეები გახდნენ დაბალი, უხეში და მშრალი.

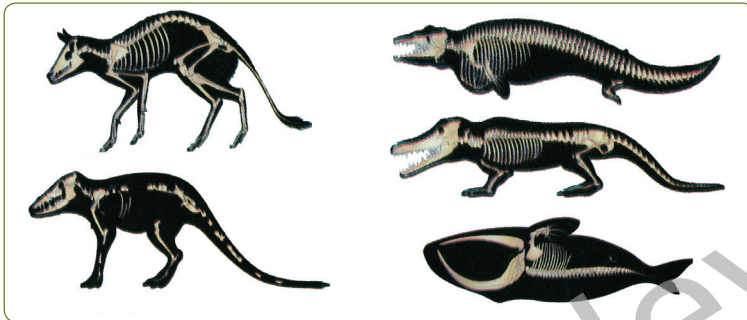
ასეთ პირობებში მინდვრებში ცხოველები მხოლოდ გაქცევით თუ უშველიდნენ თავს. ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად დაგრძელდა მათი კიდურები და შემცირდა თითების რაოდენობა. შედეგად ცხოველებმა შესძლეს სწრაფი სირბილი. ამის შედეგად განვითარდა III თითი, ხოლო II და IV თითები დარჩნენ რუდიმენტის სახით.

სირბილი ასევე გახდა ხერხემლის სვეტის განმტკიცების მიზეზი. უხეში საკვების შედეგად მათი კბილების ზედაპირმა განიცადა ცვლილება ე.ი. დანაოჭებით დასრულდა.

5. კონტინენტების დრეიფი. მეცნიერების მიერ წამოყენებული ერთ-ერთი მოსაზრების მიზეზით კონტინენტების ცვლილებაა. პალეონტოლოგებმა ატნარქტიდაში აღმოაჩინეს მრავალი განადგურებული ხვლიკის ნაშთი. ეს იმის მაჩვენებელია, რომ ოდესღაც აქ იყო გაბატონებული ცხელი ჰაერი. დედამიწაზე მეწყერის შედეგად კლიმატის ცვლილების შემდეგ ცხოველებმა დაიწყეს გადაადგილება ჩრდილოეთისაკენ.



1. დაადგინეთ და მოამზადეთ პრეზენტაცია თუ, როგორ ხდება მიწის ფენებში გათხრების შედეგად ნაპოვნი ნარჩენების ასაკის გამოანგარიშება.
2. სურათზე მოცემული ცოცხალი ორგანიზმები ითვლებიან ლურჯი ვეშაპის წინაპრებად. დაალაგეთ მათი ევოლუციის თანმიდევრობა სწორად და შეადარეთ მომხდარი ცვალებადობა.



3. სურათებში "ცოცხალ გათხრებად" წოდებული ცხოველებია მოცემული. ისინი რომელი კლასის წარმომადგენლების და რატომ დარჩნენ დღემდე უცვლელი?



4. ცხოველების რომელი თვისებების გარკვევა შეიძლება გათხრების შედეგად ნაპოვნი ყბის ძვლის, ხერხემლისა და კიდურების ძვლების საფუძველზე? შეაჯამეთ თქვენი მოსაზრება და მოამზადეთ პრეზენტაცია.

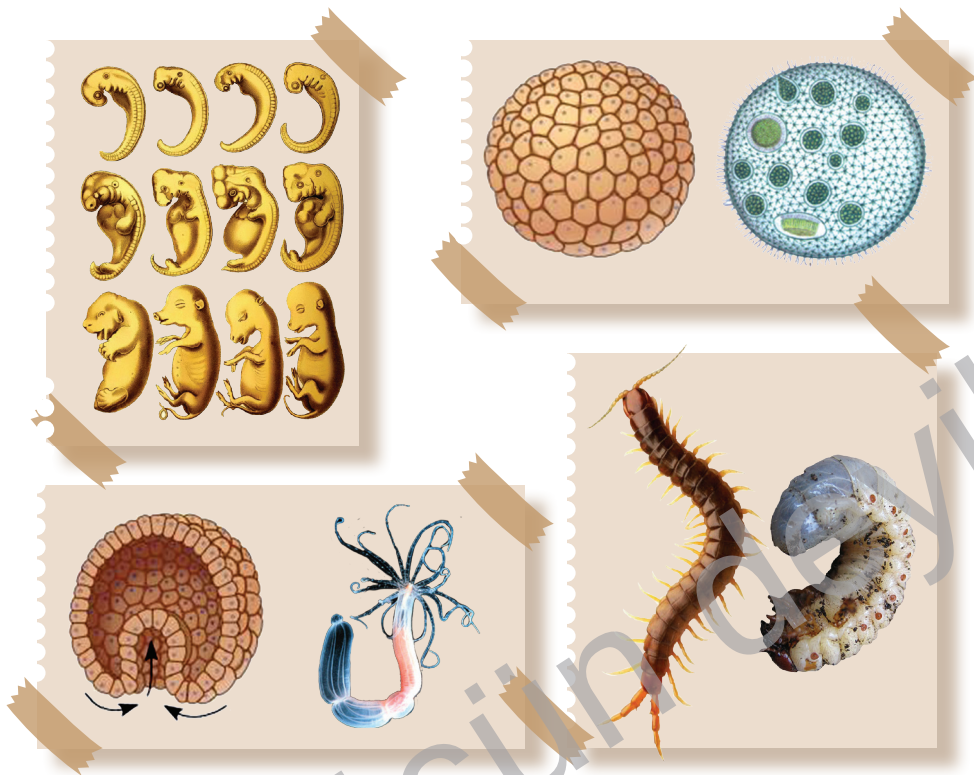
ქ

ჩ.დარვინის ევოლუციური გამოკვლევების შემდეგ ბევრმა მეცნიერმა დაიწყო ახალი კვლევა, ისინი ცდილობდნენ ცოცხალი ორგანიზმების მსგავსი და განსხვავებული თვისებების დამტკიცებას არა მხოლოდ პალეონტოლოგიური საბუთებით, არამედ სხვა საბუთებითაც. ასეთი საბუთებიდან ერთ-ერთი იყო რუდიმენტების აგებულებაში არსებული მსგავსება.

რომელი საბუთების მოცემა შეუძლია ევოლუციისათვის ემბრიოლოგიურ საბუთებს?

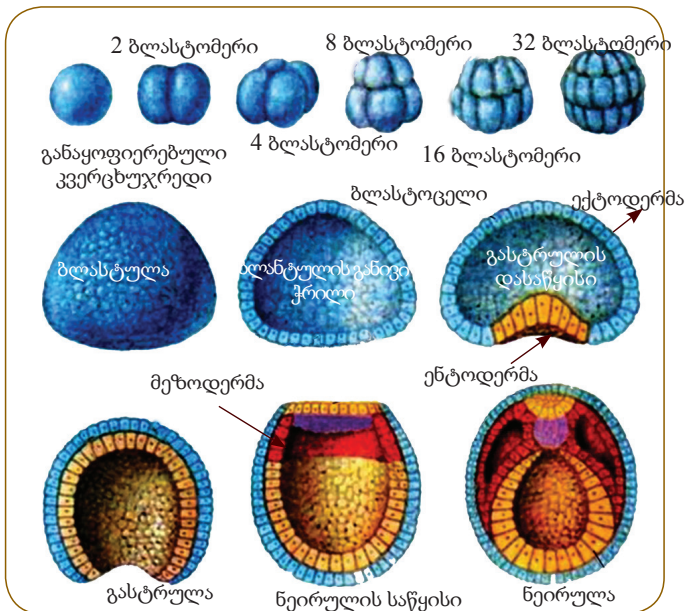
ს

დაიყავით ჯგუფებად. დაათვალიერეთ სურათზე მოცემულები და გაარკვიეთ მათი მსგავსი თვისებები.

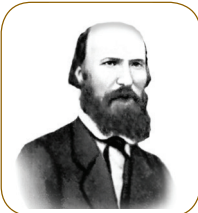
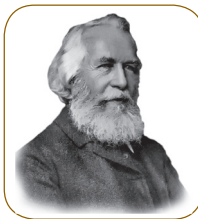


ემბრიოლოგიური მეცნიერება სწავლობს ცოცხალი ორგანიზმების ჩანასახოვან ეტაპს და გვამღევს ევოლუციის საბუთებს. ჩ. დარვინი აღნიშნავდა ორგანიზმების ინდივიდუალური განვითარებასა და მათ ისტორიულ განვითარებას შორის ურთიერთკავშირის არსებობას. ემბრიოლოგიურმა საბუთებმა დაადასტურეს ერთუჯრედიანების მრავალუჯრედიანებთან, უხერხემლოების ხერხემლიანებთან და ხერხემლიანების სხვადასხვა კლასებს შორის ჩანასახების განვითარების მსგავსება.

ხერხემლიანი ცხოველების განვითარებაში ზიგოტა შედგება ერთი უჯრედისაგან. შემდეგ უჯრედი იყო და მრავალუჯრედიან ერთშირან ჩანასახად (ბლასტულა) გარდაიქმნება. ჩანასახის შემდგომი განვითარების დროს ნაწლავდრუიანების მსგავსად წარმოიქმნება პირველი ნაწლავის ღრუ და გარდაიქმნება ორშირან კედლის მქონე გასტრულად. შემდგომში მათში წარმოიქმნება, როგორც ჭიებში არსებული ჩანასახოვანი ფურცლები, ფეხსახსრიანების გულის მსგავსი მფეთქავი მილი და სხვა. დაბადებამდე ან კვერცხიდან გამოჩეკამდე გამოვლინდება სახეობისათვის დამახასიათებელი ნიშან-თვისებები.



ბიოგენეტიკური კანონი. XIX საუკუნის მეორე ნახევარში გერმანელმა მეცნიერებმა ფ. მიულერმა და ე. ჰეკელმა დაადგინეს ონტოგენეზსა და ფილოგენეზს შორის თანფარდობის კანონი – ბიოგენეტიკური კანონი. ამ კანონის მიხედვით ყოველი არსება ინდივიდუალურ განვითარებაში იმეორებს თავის სახეობის მოკლე ისტორიას. ე.ი. *ონტოგენეზი* არის ფილოგენეზის*** მოკლე გამეორება.



გერმანელმა მეცნიერმა და ფილოსოფოსმა, ტერმინი "ეკოლოგიის" ავტორმა ერნსტ ჰეკელმა 1868 წელს დაწერილ წიგნში "ბუნებრივი შექმნის ისტორია" ადამიანის, მაიმუნისა და ძაღლის ჩანასახების გამოყენებით წამოაყენა საკითხი ზოგიერთი შედარებების წარმოების შესახებ. მის მიერ დახატული სურათები, შეიძლება ითქვას, ყველა ერთნაირი იყო. ჰეკელი ამ ნახატების საფუძველზე იცავდა ზემოთ აღნიშნული ცოცხალი არსებების შესახებ საერთო წარმომოხის იდეას.

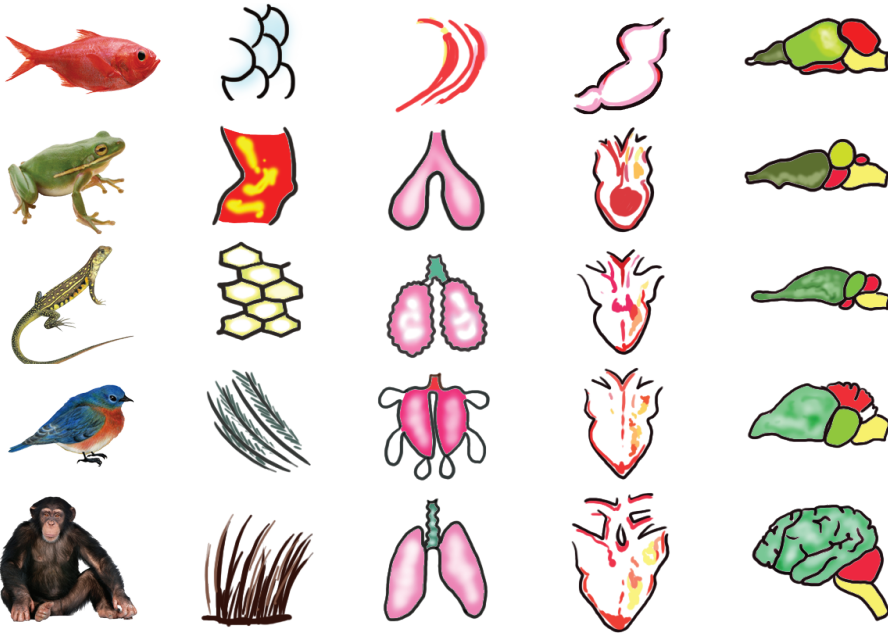
ფრიც მიულერი არის გერმანელი ნატურალისტი. მიულერის კვლევები მიეკუთვნება, ძირითადად, დარვინიზმს, ბიოლოგიას, მცენარეებისა და ცხოველების ფილოგენეზს. მიულერის სხვა ნამუშევრები მიეკუთვნება ანატომიასა და უმარტივეს ზღვის ცხოველებს, მწერებისა და ყვავილების ორმხრივ კავშირს.

*ონტოგენეზი** - ზიგოტის წარმოქმნის მომენტიდან სიცოცხლის ბოლომდე ინდივიდის ინდივიდუალური განვითარების პროცესი.

*ფილოგენეზი*** - ორგანიზმის ისტორიული განვითარება.

ს

დაათვალიერეთ სქემა და გაარკვიეთ, თუ როგორ მიმდინარეობს განვითარება.



ხერხემლიანი ცხოველების განვითარების დროს ჯერ წარმოიქმნება ხერხემალი, შემდეგ საყლაპავი რკალი, ხოლო კიდურები არ აქვთ. საყლაპავი რკალის, კიდურები არ არსებობა, სისხლის მოძრაობის ერთი წრე, კლოაკა, თირკმელების აგებულება და სხვა მეტყველებს მათ ერთნაირ წარმოშობაზე. სისტემატიკური კატეგორიების გაზრდასთან ერთად კლებულობს ჩანასახების მსგავსება. სახეობების ინდივიდებს ერთმანეთთან უფრო მეტი, ხოლო ერთი და იგივე ტიპის ინდივიდებს კი უფრო ნაკლები მსგავსი ნიშან-თვისებები აქვთ.

დაადგინეთ სქემის შესაბამისად ცხოველების ნიშან-თვისებები განვითარების დროს.

ს



1. თავკომბალა ჰგავს თევზს.

ნიშან-თვისებები, რომლითაც ჰგავს თევზს;

- კუდი;
- ფარფლები;
- ლაყურები;
- ორკამერიანი გული;
- სისხლის მიმოქცევის ერთი წრე;
- გვერდითი ხაზის ორგანო.

2. ბუზის მატლი:

- ჰგავს ჭიას;
- არ გააჩნია კიდურები
- არა აქვს განვითარებული თავის განყოფილება.

ბიოგენეტიკური კანონი შემდგომში ა.ნ. სევერცოვმა და ი.ი. შმალჰაუზენმა განავითარეს და გვიჩვენებს, რომ ცოცხალი ორგანიზმები ონტოგენეზში წინაპრის ზრდასრული ინდივიდის კი არა, არამედ იმეორებს ემბრიონალური ეტაპების ნიშან-თვისებებს. ამრიგად, ბიოგენეტიკური კანონი გვაძლევს ონტოგენეზსა და ფილოგენეზს შორის არსებულ კავშირებზე დაყრდნობით ევოლუციის დამამტკიცებელ მნიშვნელოვან საბუთებს.



1. დაათვალიერეთ ლანცეტას განვითარება და გაარკვიეთ ჩანასახის რომელი თვისებები ჰგავს ხერხემლიანებს?

2. დაათვალიერეთ გვიმრის პროტონემა და გაარკვიეთ მისი მსგავსება წინაპართან.

3. მწერების ონტოგენეზის მრავალგვარობის შესახებ მოაგროვეთ ინფორმაცია და წარადგინეთ.



ქ მაკროევოლუციის დამამტკიცებელი საბუთებიდან ერთ-ერთი არის შედარებითი ანატომია. ამ საბუთებით თანამედროვე პერიოდში ბინადარი ცოცხალი ორგანიზმების ორგანოების, ორგანოთა სისტემების შედარება ხდება და გამოაქვთ ევოლუციის დასკვნა.

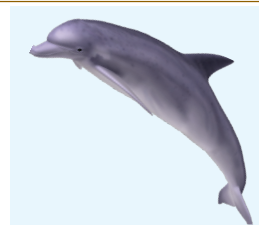
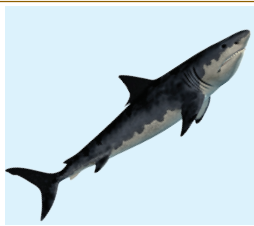
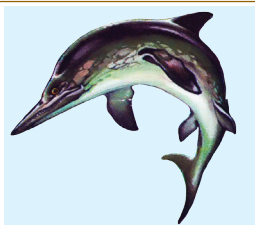
შეიძლება თუ არა, თანამედროვე პერიოდში ბინადარი ცოცხალი ორგანიზმების შედარებით ევოლუციის დასკვნის გაკეთება? მოიყვანეთ მაგალითები.

ს დაიყავით ჯგუფებად და გამოიკვლიეთ. განიხილეთ მიღებული დასკვნა.

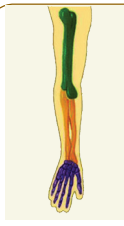
1



2



3



4



მაკროევოლუციის პროცესი მიკროევოლუციის მსგავსად მიმდინარეობს დივერგენციის გზით. მაგრამ პროცესში ხშირად შევხვდებით კონვერგენციას. დივერგენცია ხდება მონათესავე სახეობებში უფრო ხშირად ჰომოლოგიური ორგანოების წარმოქმნის მიზეზი..

ჰომოლოგიური ორგანოები. წარმოშობით ერთნაირ, აგებულებისა და ფუნქციების მიხედვით განსხვავებულ ორგანოებს ეწოდება ჰომოლოგიური ორგანოები. შეიძლება ამის მაგალითი იყოს წყლის ძაღლისა და დელფინის კიდურები, ბარდის პწკალი და კაკტუსის ეკალი, ადამიანის ზედა კიდურები და ღამურას ფრთები.



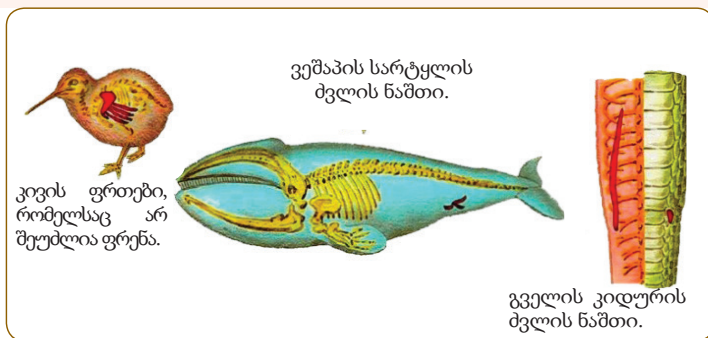
ანალოგიური ორგანოები. წარმოშობით სხვადასხვაგვარ, ერთი და იგივე ფუნქციის შემსრულებელ ორგანოებს ანალოგიური ორგანოები ეწოდება. მათ მოიპოვეს აგებულების მსგავსება. მაგალითად, ერთნაირი წარმოშობის არ არის პეპელას და ფრინველის ფრთები, თხუნელასა და ბოსტანას წინა კიდურები, კოწახურისა და კვრინჩხის ეკალი, გოგრისა და ბარდის პწკალი. ფრინველის ფრთა კიდურია, ხოლო პეპელას ფრთა კანის გამონაზარდი. ბარდის პწკალი ფოთოლია, ყურძნის პწკალი კი ღერო.



კონვერგენცია. მსგავს პირობებში სხვადასხვა სისტემატიკურ ჯგუფებში ორგანიზმების მსგავსი თვისებების შეძენა არის კონვერგენცია. მაგალითად, წყლის გარემოში ბინადარ ზვიგენებში იხტიოზავრებში (ქვეწარმავალი) და ვეშაპებში (მუშუმწოვარი) წარმოიქმნა მსგავსი სხეულის ფორმა. თხუნელასა და ბოსტანას წინა კიდურები შეგუებულია მიწის თხრასთან.



რუდიმენტები. ზოგიერთი ხნიერი ცხოველების ორგანოების ერთი ნაწილი არ ასრულებს თავის ფუნქციას ე.ი. ნაშთის სახითაა. ასეთ ორგანოებს ეწოდება რუდიმენტები. რუდიმენტებიც ამტკიცებენ ერთსა და იმავე წარმოშობას. თხუნელასა და ბრმა თავგის თვალები რუდიმენტებია. ვეშაპებში და ზოგიერთ ქვეწარმავლებში უკანა კიდურების სარტყლის ძვლები ნაშთის სახითაა დარჩენილი. ე.ი. რუდიმენტადაა გადაქცეული. ძუძუმწოვრების მესამე ქუთუთოც არის რუდიმენტი.



ატავიზმები. ცოცხალი ორგანიზმების განვითარების დროს ვითარდება ზოგიერთი რუდიმენტი ორგანოები. ისინი გვაგონებენ წინაპრების ნიშან-თვისებებს. მაგალითად, ზოგჯერ იბადებიან კუდიანი, ზოგჯერ ჭარბთმიანი ადამიანები.

1. "ქვემოთ მოცემულ ცოცხალ ორგანიზმებში ვხვდებით კონვერგენციას". დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.



მედეუზა



ჰიდრა

ს

2. შეადგინეთ ცხრილი და დააჯგუფეთ მცენარეები. დაასაბუთეთ დაჯგუფება.



კოლხასურის კეკალი



ნეპენტესის ფოთოლი



საზამთროს ფოთოლი



კერისნახის კეკალი



კაეტუსის კეკალი



ბარდის პწკალი

3. დაადგინეთ ანალოგიური ორგანოები.

- ა) საზამთროს პწკალი - გოგრის პწკალი
- ბ) აბრეშუმის ჭიის ფრთა - მტრედის ფრთა;
- გ) ვეფხვის წინა კიდური - ფრინველის ფრთა;
- დ) ადამიანის ხელი - ღამურას ფრთა;
- ე) მუხლუხას მუცლის ფეხები - ობობას კიდურები.

4. გამოიკვლიეთ ცოცხალ ორგანიზმებში რუდიმენტები და ატავიზმები და მოამზადეთ პრეზენტაცია შეგროვილი ინფორმაციების საფუძველზე.

მ

დღესდღეობით, მცენარეებისა და ცხოველების თანამედროვე სისტემატიკური ჯგუფები ასახავს ევოლუციას. გაიხსენეთ: კლასიფიკაციის რომელი ერთეულები არსებობს მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროში?

დაიყავით ორ ჯგუფად.

ს

შეადგინეთ კლასიფიკაციის სქემა

I ჯგუფი – მცენარეების

II ჯგუფი – ცხოველების

შეადარეთ სქემები და დაადგინეთ მათში ნათესაური კავშირები.

თქვენ იცით, რომ ბიოლოგიაში ცოცხალი ორგანიზმების შესახებ ინფორმაციების შეგროვებისას, როდესაც აუცილებელი ხდება მათი დაჯგუფება, ეს სისტემატიკური ჯგუფები ნათესაურ კავშირებს არ ასახავს.

თანამედროვე სისტემატიკა კლასიფიკაციის ერთეულებს შორის სწორად ასახავს ნათესაურ კავშირებს.

მცენარეები:

სამყარო, განყოფილება, კლასი, რი-
გი, ოჯახი, გვარი, სახეობა.

ცხოველები:

სამყარო, ტიპი, კლასი, რაზმი, ოჯახი,
ხი, გვარი, სახეობა.

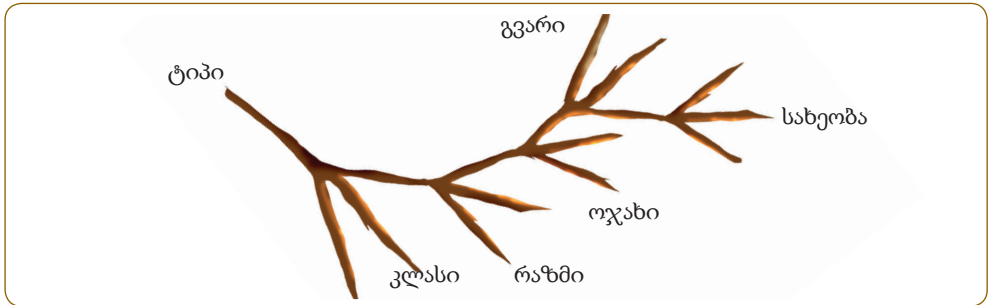
კ. ლინე მართალია მეცნიერული კლასიფიკაციის ერთ-ერთი პირველი ფუძემდებელი იყო, მისი კლასიფიკაცია იყო ხელოვნური. ვინაიდან მისი კლასიფიკაცია იყო შექმნილი მხოლოდ გარეგნული ნიშან-თვისებების მიხედვით. ასეთია მისი კლასიფიკაციის ერთეულები: სახეობა, გვარი, რაზმი, კლასი.

კ. ლინეს ერთ ჯგუფში ჰყავდა გაერთიანებული ადამიანები და ადამიანის მსგავსი მაიმუნები. მაგრამ ამ დროს მან გაითვალისწინა არა მათი ნათესაური კავშირი, არამედ მათი გარეგნობა.

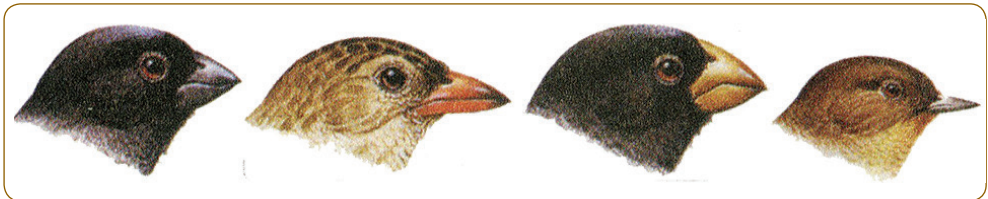
ხელოვნური სისტემის შემქმნელთაგან კიდევ ერთერთი იყო ლამარკი. მან დაყო ცხოველთა სამყარო მარტივიდან რთულისაკენ 14 კლასად. აგებულების სირთულის მიხედვით კლასები დაყო 6 საფეხურად. ლამარკმა ამ პრინციპს გრადაცია (საფეხური) უწოდა. ჩ. დარვინმა ცოცხალი ორგანიზმების სისტემურ ჯგუფებად დაყოფისას საფუძვლად მიიღო წარმოშობის ერთიანობა, მან აღნიშნა ტაქსონებს* შორის ნათესაური კავშირის არსებობა.

თანამედროვე სისტემატიკა სწორად ასახავს სხვადასხვა ტაქსონებს შორის არსებულ ნათესაურ კავშირებს. იგი ამტკიცებს საერთო წინაპრის მქონე სახეობების თანდათანობით გაცალკავებას, მაგრამ ნათესაური კავშირის შენარჩუნებას. ჯიშიდან დაწყებული თითოეული სისტემატიკური ჯგუფი აერთიანებს მის ქვემოთ მდგომ ჯგუფებს. სისტემატიკური ჯგუფები შეიძლება დავამსგავსოთ ხეს. ხის შტოები თუ იქნებიან სახეობები, ისინი თანდათანობით შერთდებიან და ბოლოს ღეროს (ტიპს) წარმოქმნიან.

* სისტემატიკის სახლის ერთეული



მსგავსი სახეობის გაერთიანება გვარში კარგად ჩანს ჩ. დარვინის გალაპაგოსის კუნძულებზე ნანახი მთიულების მაგალითზე. ჩ. დარვინმა მოგზაურობისას შეამჩნია კუნძულებზე ამ ფრინველების სამი გვარი: მიწის, მეხეური და ბულბულისებრნი.



მიწის მთიულები იკვებებიან ღია ადგილებში, ბუდეს იკეთებს მიწაზე. მეხეური მთიულები იკვებებიან ხეებზე, ბუდეს იკეთებენ მიწაზე. ბულბულისებრნი სხვადასხვა ადგილას იკვებებიან და ბუდეს იკეთებენ მიწაზე. ამ ფრინველებს ერთმანეთისაგან განასხვავებს კვების ადგილი, საკვები და ნისკარტის ფორმა. მათი ერთი ნაწილი იკვებება მცენარეული წარმოშობის (დამამსხვრეველი ნისკარტი), ხოლო მეორე ნაწილი ცხოველური წარმოშობის საკვებით (მტაცებელი ნისკარტი). მაგალითად დიდნისკარტა მიწის მთიულების მსხვილი დამამსხვრეველი ნისკარტი შეგუებულია თესლების მტვრევასთან. კაკტუსის მიწის მთიულების ნისკარტი (მტაცებელი ნისკარტი) და გაპობილი ენა საშუალებას აძლევს იკვებოს კაკტუსის ყვავილებით. კოდალისებრ მეხეურ მთიულას, ასე უწოდეს კოდალასავით სწორი ნისკარტის გამო, რომლითაც ის ამტვრევს ხის ქერქებს (დამსხვრევი ნისკარტი), რადგან მას არ აქვს გრძელი და წებოვანი ენა ნისკარტით იჭერს კაკტუსის ნემსს და შეუძლია გამოიყვანოს მწერები ქერქის ამოტეხილი ხვრელებიდან.

მთიულების ყველა სახეობა წარმოიშვა ერთი საწყისი სახეობიდან. მათი წინაპარი ბინადრობდა მატერიკზე, ხოლო კუნძულებზე გადასვლის შემდეგ განიცადა ცვლილებები. თანამედროვე კლასიფიკაციის პრინციპები:

- ბუნებრივი სისტემების შექმნაში მხედველობაში მიიღება ახლა არსებული და გადაშენებული სახეობების ნათესაური კავშირები.
- კლასიფიკაციის დროს მცენარეებისა და ცხოველების ადგილის გარკვევისას მხედველობაში მიიღება ყველა ასაკში თვისებების ჯამი.
- თანამედროვე კლასიფიკაციის დროს ფართოდ გამოიყენება სახეობების ქრომოსომათა აპრატიში მყოფი მსგავსება და განსხვავება. ვინაიდან ეს ძირითად როლს თამაშობს ნათესაური კავშირის გარკვევისას.



1. დააჯგუფეთ მცენარეები კ. ლინესა და თანამედროვე კლასიფიკაციის მიხედვით: პამიდორი, მზესუმზირა, ბაბუაწვერა, კარტოფილი, ღიღილო, ნარი, ბადრიჯანი.
2. დაათვალიერეთ სურათი და დააჯგუფეთ ნისკარტის ფორმები.



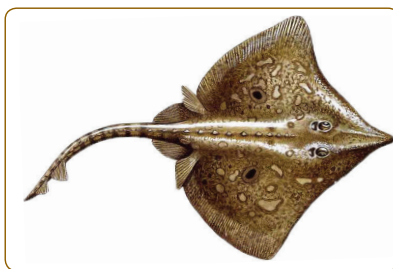
3. რატომ იყო წარმატებული ჩ. დარვინამდელი კლასიფიკაციები? განმარტეთ და მოამზადეთ პრეზენტაცია.

ა

ცოცხალი ორგანიზმების ისტორიული განვითარება მიმდინარეობდა მარტივიდან რთულისაკენ, უმარტივესიდან უმაღლესისაკენ. სახეობები იყვნენ შეგუებულნი საცხოვრებელ პირობებთან და ამიტომაც მოიპოვეს გარკვეული შეგუებულობები. როგორ მიმდინარეობდა ეს შეგუებულობანი?

ს

დაიყავით ჯგუფებად და გაარკვიეთ მოცემული ცოცხალი ორგანიზმების საარსებო პირობების შესაბამისად შეძენილი ნიშან-თვისებები. გაარკვიეთ და წარმოადგინეთ მიზეზი



თუ როგორ მიმდინარეობდა ბუნებაში ევოლუცია, ამისათვის საჭირო იყო ისტორიული განვითარების ძირითადი მიმართულებების და გზების გარკვევა. ამ სფეროში მეცნიერებმა შეასრულეს გარკვეული სამუშაოები. ა.ნ. სეჩენოვმა და ი.ი. შმალჰაუზენმა გაარკვიეს ევოლუციის ორი მიმართულებით - ბიოლოგიური პროგრესით (პროცესი) და ბიოლოგიური უკუსვლით (რეგრესი) მიმდინარეობა.

ევოლუციის პროცესი მიმდინარეობს ცოცხალი ორგანიზმების გარემოსთან უწყვეტი შეგუებულობით. თუ გარემო პირობები შეიცვლება, ნიშან-თვისებები შეიცვლება სხვა შესაბამისი ნიშან-თვისებებით. ამ მიზეზით ზოგიერთი სახეობა განიცდის პროგრესს, ზოგიერთი კი რეგრესს.

სახეობების აღმასვლით განვითარებას ეწოდება **ბიოლოგიური პროგრესი**. ამ დროს იზრდება სახეობის პოპულაციაში ინდივიდების რიცხვი, ფართოვდება არეალი, გადაშენებულებს ჭარბობს ახლად წარმოქმნილი ინდივიდების რიცხვი. არეალის გაფართოება უმეტეს შემთხვევაში სრულდება ახალი პოპულაციების წარმოქმნით. დღესდღეობით ზოგიერთი სახეობები განიცდიან ბიოლოგიურ პროგრესს. მაგალითად, მწერების უმრავლესობა, ძაფისებრი ჭიები, კურდღლები, თავგები, ვირთხები და სხვა.

ბიოლოგიური რეგრესი არის ბიოლოგიური პროგრესის საპირისპირო მოვლენა. ამ დროს გადაშენებული ინდივიდები ჭარბობს ახლად შობილებს, კლებულობს სახეობების ინდივიდების რიცხვი, მცირდება არეალი. ასევე ხდება ზოგიერთი სახეობების რეგრესი და განადგურება. დღესდღეობით მკვეთრად არის შემცირებული მსხვილი ძუძუმწოვრების რიცხვი (სპილო, ბეჰემოტი, ტური და სხვ.) მცენარეებიდან გადაშენების პირასაა პლაუნისნაირი მცენარეების ჯიში. ისტორიული განვითარების დროს სრულიად განადგურდა მცენარეებისა და ცხოველების რიგი სახეობები.

ა.ნ. სევერცოვმა და ი.ი. შმალჰაუზენმა გვიჩვენეს ევოლუციის სამი მიმართულება: არომორფოზები, იდეოდაპტაციები და საერთო დეგენერაცია.

არომორფოზი. ისეთი ევოლუციური ცვლილებებია, რომლებიც იწვევენ ცოცხალ არსებათა ორგანიზაციის საერთო ამაღლებას, აძლიერებენ ცხოველქმედების ინტენსიობას, მაგრამ არ წარმოადგენენ მკვეთრად განსხვავებულ საარსებო პირობებთან ვიწრო შეგუებულობას. არომორფოზი მნიშვნელოვან უპირატესობას აძლევს ორგანიზმს არსებობისათვის ბრძოლაში და შესაძლებელს ხდის მის გადასვლას ახალ საბინადრო გარემოში. ცოცხალ ორგანიზმებში ფოტოსინთეზის გაჩენა, მრავალუჯრედიანობა, არქაული ერიდან პროტეროზოულ ერის გადასასვლელში სქესობრივი გამრავლების პროცესი იყო ყველაზე მნიშვნელოვანი არომორფოზი. ცხოველების ხმელეთზე გადასვლასთან დაკავშირებით გაჩნდა რიგი არომორფოზები - შინაგანი განაყოფიერება, ფილტვები, კიდურები, ფრთები.

მცენარეებში მიმდინარე არომორფოზების მაგალითად შეიძლება ვუჩვენოთ ქსოვილების, ორგანოების წარმოქმნა, სპორებისა და თესლის საშუალებით გამრავლება, ორმაგი განაყოფიერების პროცესი.

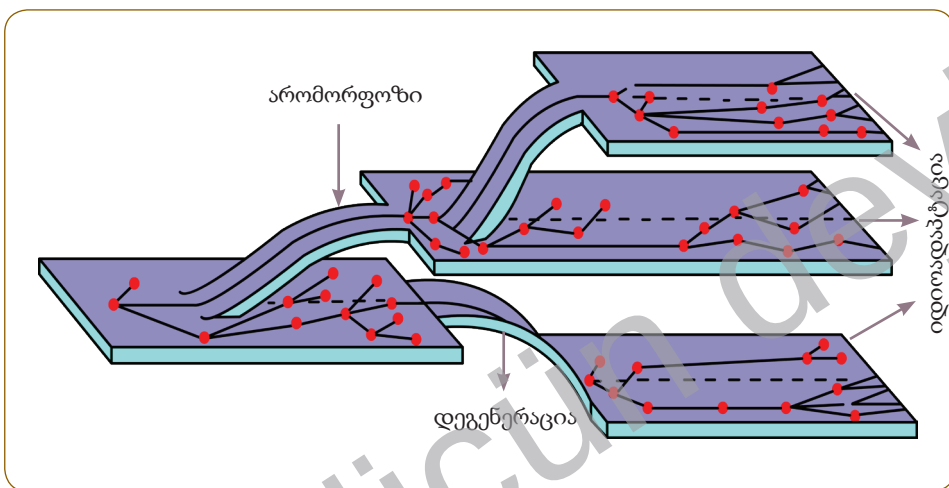
- რა სახის არომორფოზები მოხდა ძუძუმწოვრებსა და ფრინველებში?
 - გაიხსენეთ და დაწერეთ არომორფოზები ყვავილოვან მცენარეებში.
 - გაარკვიეთ ხერხედიანი ცხოველების გულ-სისხლძარღვოვან სისტემაში არსებული არომორფოზი.
- წარმოადგინეთ გამოკვლევების შედეგები.

ცხოველებში იდეოდაპტაციის მაგალითია გამაფრთხილებელი შეფერილობა, მფარველობითი შეფერილობა, მიმიკრია, შენიღბვა. იდეოდაპტაციების გზით წარმოიშობიან მცირე ტაქსონომიური ჯგუფები - სახეობები, გვერები, ოჯახები. იდეოდაპტაციები იწვევს სახეობის რიცხვობრივ ზრდას, არეალის გაფართოებას, სახეობათწარმოქმნის დაჩქარებას - ე.ი. ბიოლოგიურ პროცესს.

საერთო დეგენერაცია. ეს პროცესი იწვევს ორგანიზაციის გამარტივებას. მას, ჩვეულებრივ, თან ახლავს მთელი რიგი ისეთი ორგანოების მოსპობა, რომელთაც დაკარგული აქვს ბიოლოგიური მნიშვნელობა ან რჩება ნაშთის სახით. დეგენერაცია ხშირად დაკავშირებულია მჯდომარე ან პარაზიტული ცხოვრების წესზე გადასვლასთან. პარაზიტობიდან დაკავშირებით ჭიებში რიგი ორგანოები გაქრა ან გამარტივდა. მაგალითად, ხარის სოლიტერს არა აქვს მომწელებელი, მოძრაობითი და გრძნობის ორგანოები, ხოლო ნერვული სისტემა გამარტივებულია. ამ გამარტივების მიუხედავად ჭიებში ძლიერ განვითარდა გამარავლების ორგანოები.

პარაზიტულ ცხოვრების წესთან დაკავშირებით აბრეშუმას არა აქვს მწვანე ფერი, ფესვი, ფოთოლი. მაგრამ მასში არსებული მისაწოვრები უზრუნველყოფს მცენარის კვებას. აბრეშუმა სწრაფად მრავლდება. მაშასადამე დეგენერაციას შეუძლია გამოიწვიოს ბიოლოგიური პროგრესი.

ამჟამად ადამიანი ხდება მრავალი სახეობის პროგრესისა და სხვა მრავალი სახეობის რეგრესის მიზეზი. ამის ძირითადი მიზეზი ცოცხალ სამყაროსა და გარემოს შორის ორმხვრივი ჯგავშირის დარღვევაა. გაიხსენეთ შხამქიმიკატებისადმი მედეგ მწერთა მრავალი სახეობისა და წამლისადმი გამძლე დამავადებული მიკრობების გაჩენა, ჩამდიარე წყლებში ლურჯ-მწვანე წყალმცენარეების მძლავრად განვითარება.



1.6. სეგერცოგის მიხედვით ეგოლუციის გზების ფარდობა

თითოეული დიდი ტაქსონი ბუნებრივია, რომ წარმოიქმნება არომორფოზის გზით. ამის შემდეგ მიმდინარეობს მრავალი იდეოდაპტაციები. ევოლუციაში ცნობილია, რომ უფრო ცოტა ხდება დეგენერაციები.



1. გაარკვეთ და აღნიშნეთ წითელი და მურა წყალმცენარეების წყლის ღრმა ფენებში არსებობასთან დაკავშირებით შეგუებულობის ნიშან-თვისებები.
2. შეადგინეთ და გაარკვეთ ისტორიული განვითარების დროს გადაშენებული ზოგიერთი მცენარეების და ცხოველების სია და მათი გადაშენების მიზეზები.
3. გაარკვეთ პარაზიტულ ჭიებში იოდიაპტაციისა და დეგენერაციის ნიშან-თვისებები, შეავსეთ ცხრილი (+ და - დასმით) და წარმოადგინეთ.

ჭიები	მომრავლის ორგანოები	მისაწოვრები	კაუჭები	გრძნობის ორგანოები	მომწელებელი ორგანოები
ხარის სოლიტერი					
ექინოკოკი					
ადამიანის ასკარიდა					
ღვიძლის ორპირა					
ღორის სოლიტერი					

დედამიწაზე ცოცხალი ორგანიზმების განვითარების ისტორია

მ როგორ მიმდინარეობდა ცოცხალი ორგანიზმების განვითარება? როგორ ჩამოყალიბდნენ თანამედროვე ცოცხალი ორგანიზმები?

მეცნიერებმა გაარკვიეს ცოცხალი არსებების გაჩენის შემდეგ, თუ როგორ მიმდინარეობდა განვითარება და მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ თანამედროვე ცოცხალი არსებები ჩამოყალიბდნენ განვითარების ხანგრძლივი ისტორიის შედეგად.

ს გვიჩვენეთ სურათებზე მოცემული ცოცხალი არსებების დამახასიათებელი ნიშან-თვისებები. რომელი ცოცხალი ორგანიზმების ნიშან-თვისებებს ატარებენ ისინი, არის თუ არა მათ შორის თანამედროვე პერიოდამდე მოღწეული?



მეცნიერებმა დედამიწაზე სიცოცხლის დაარსებისა და განვითარების შესწავლისათვის დაადგინეს ხანგრძლივი ისტორიული პერიოდები. მათ შორის ყველაზე ხანგრძლივი არის ეონი.

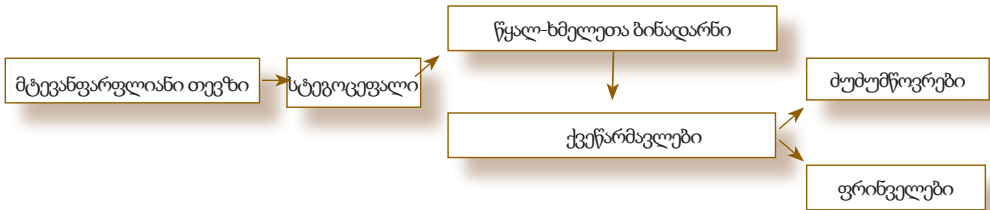


ვარაუდობენ, რომ სიცოცხლე დედამიწაზე გაჩნდა დაახლოებით 3,5-4 მილიარდი წლის წინათ. პირველი ცოცხალი არსებები გაჩნდნენ წყალში, ხოლო შემდეგ გადავიდნენ ხმელეთზე. პირველი ხმელეთის მცენარეთაგან ერთ-ერთი არის ფსილოფიტები.



ხმელეთზე ცხოველებიდან პირველად გადმოვიდნენ ფეხსახსრიანები და მოლუსკები. ობობასნაირები ითვლებიან პირველ ხმელეთის ცხოველებად.

ხერხემლიანთა შორის ხმელეთზე პირველად გადმოსული არიან მტევანფარფლიანი თევზები. მათში ლაყუჩების პარალელურად განვითარდა ფილტვებიც.



1. გეოქონოლოგიური ცხრილის გამოყენებით დაადგინეთ შესაბამისობა.

არქაული

პროტეროზოული

პალეოზოული

- დახურული სისხლ-ძარღვოვანი სისტემა;
- ქორდა;
- მრავალუჯრედიანობა;
- პირველი ხმელეთის ხერხემლიანები;
- ეუკარიოტები;
- ფოტოსინთეზი;
- ცხოველთა სამყაროს ბოლო ტიპი.

2. შეარჩიეთ პალეოგენის პერიოდის შესაბამისები.

მეორე სასიგნალო სისტემა, ლემურები, ადამიანი, პარაპითეკი, ხელოვნური გადარჩევა, ცხოველების მოშინაურება, დრიოპითეკები, ბრჭყალები, ბრტყელი ფრჩხილები.

3. მოძებნეთ სწორი გამოსავალი.



გეოქონოლოგიური ცხრილი ასახავს ცოცხალი ორგანიზმების განვითარების ძებნიას

ცხრილი

კონსპეკტი	კონსპეკტი		პერიოდები და ხანგრძლივობა	ცხოველთა საშუალოს ცხოველები და მკვლავლები აუცილებელი არსებობის ფაქტორები	ცხოველთა საშუალოს ცხოველები და მკვლავლები აუცილებელი არსებობის ფაქტორები
	სახეობები და სახეობების მდ. წლიური	ასაკი მდ. წლიური			
მეზოზოური (პალეოცენი)	კანინოზური (პალეოცენი)	67	ანტროპოგენი 1,8	წარმოიშვა და განვითარდა ადამიანი. თანამედროვე სახეს იღებს ცხოველთა და მცენარეთა სამყარო.	ყალიბდება თანამედროვე მცენარეთა სამყარო. ნეოგენის დასასრულს წარმოიქმნება ტაიგა და ტუნდრა. ანთროპოგენში ყალიბდება თანამედროვე მცენარეთა და ცხოველების ფაუნა.
	მეზოზოური (საპლეისტოცენი)	230	ნეოგენი, 23,5	გამატონდნენ ბუბოქსოვრები და ფრინველები. გამატონდნენ დროთაძველები და ავსტროლოპოთეკები.	ყალიბდება თანამედროვე მცენარეთა და ცხოველების ფაუნა.
	მეზოზოური (საპლეისტოცენი)	~163	პალეოგენი, 42	გამატონდნენ კუდიანი ლეონები. გრძელტერფიანები, პარაპოთეკები. ისპოზა თავფეხიანი მოლუსკების მრავალი ჯგუფი.	ყალიბდება თანამედროვე მცენარეთა და ცხოველების ფაუნა.
	მეზოზოური (საპლეისტოცენი)	230	კარცული, 70	გამატონდნენ ნამდვილი ფრინველები და ნამდვილი ბუბოქსოვრები. გამატონდნენ დამტყვრავი მწერები.	ყალიბდება თანამედროვე მცენარეთა და ცხოველების ფაუნა.
კენოზოური (პლეისტოცენი)	მეზოზოური (საპლეისტოცენი)	~163	ოურული, 58	გამატონდნენ არქოპტერიქსი. გამატონდნენ ქვეწარმავლები. გამატონდნენ მფრინავი ხერხემალიანი.	ყალიბდება თანამედროვე მცენარეთა და ცხოველების ფაუნა.
	მეზოზოური (საპლეისტოცენი)	~163	ტრიასული, 35	გამატონდნენ პირველი ბუბოქსოვრები, ნამდვილი ბელოგანი თევზები. პერიოდის ბოლოს ჩნდება ნიაჩხები.	ყალიბდება თანამედროვე მცენარეთა და ცხოველების ფაუნა.
კენოზოური (პლეისტოცენი)	მეზოზოური (საპლეისტოცენი)	~163	პერმული, 55	წარმოიშვნენ მხეცები, ქვეწარმავლები. გადამხდნენ ტრილობიტები. ხდება კბილების ფორმირება.	ყალიბდება თანამედროვე მცენარეთა და ცხოველების ფაუნა.

	ქვანასშორის, 65-75	წარმოიშვნენ პირველი ქვეწარმავლები; გაჩნდნენ მწერების მფრინავი ფორმები, ობობები. შემცირდა ტრილობიტების რაოდენობა.	განვითარდნენ გვიმრანაირები. პირველად გაჩნდნენ წიწვოვანი მცენარეები.
	დევიონური, 60	გაჩნდნენ მრავალუბიანები, ვითარდებიან ფარიანები. ჩნდებიან ხრტილოვანი თევზები (მათ წინაპრებს ჰქონდათ ძვლები). ჩნდებიან მტკვანფარულიანი თევზები. ჩნდებიან ხმელეთის ბიზონი პირველი ხერხემლიანები - სტეგოცელუსები.	ხმელეთზე გავრცელდნენ უმაღლესი სპოროფიტები. ჩნდებიან გვიმრები, შვებები, მიშველეთესლოვანები.
	სილურული, 30	ვითარდებიან მარჯნები, ტრილობიტები. პირველად ხმელეთზე გადადიან ფეხსახსრიანები და მოლუსკები და მათში ვითარდება პაერ-სასუნთქო გზები. ჩნდებიან პირველი უფხვი ხერხემლიანები.	წყალმცენარეების ფართოდ გავრცელება. წარმოიქმნება ფლავინების ბალახების და ხეების ფორმები.
	ორდოვიკული, 60	დიდი სისწრაფით ვითარდებიან ზღვის უხერხემლოები. ფართოდ გავრცელდნენ ტრილობიტები. ჩნდებიან უფხვი ხერხემლიანები - ფარიანები. ჩნდება ხერხემლი. პირველად ჩნდება ძვლოვანი ქსოვილი ხერხემლიანებში.	მცენარეები გადადიან ხმელეთზე. წარმოიქმნება პირველი ქსოვილები (მფარავი, მექანიკური, გამტარი) და პირველი ორგანიზმები (ფოთლოვანი და ლერი). ვარაუდობენ სოკოების ხმელეთზე გადასვლას.
	კემბრიული, 70	დიდი სისწრაფით ვითარდება ზღვის უხერხემლოები. ფართოდ არის გავრცელებული ტრილობიტები. წარმოიქმნება მიგრალური გარეგანი ჩონჩხი (მერჯი), შემდეგ გარეგანი ქიტინოვანი საფარველი. წარმოიქმნება მარჯნის რიგები.	სწრაფად ვითარდება მწვანე, წითელი და მწვანე წყალმცენარეები და წარმოიქმნება მრავალი სახეობა.
პროტერო-ზოული (ადრეული სიციცხლის) ~2000	2700	ცოცხალი არსებები იყოფა მცენარეთა და ცხოველთა საწყაროდ. ჩნდება მრავალუჯრედოვანი ორგანიზმები. წარმოიშობა უხერხემლოების ყველა ტიპი. ჩნდება პირველი ქორდიანების - უქსელოების ქვეტიპი.	წარმოიქმნება მცენარეთა უჯრედი. წარმოიქმნება პირველი უმარტეცხი სოკოები. ჩნდება ერთუჯრედიანი წყალმცენარეები. ვარაუდობენ ზოგიერთი ბაქტერიების ხმელეთზე გადასვლას.
	შესაძლო-ბული-3900 3500	სიცოცხლის კვალი უმნიშვნელოა. წარმოიქმნება პირველი უჯრედული სტრუქტურები. წარმოიქმნება პირველი უჯრედები - პროკარიოტები. ჩნდება ქეტიცხიანი და ფოტოსინთეზი. (წითელი და მწვანე ბაქტერიები. ციანობაქტერიები). წარმოიქმნება პირველი დაბოქმული ნამოები. ატმოსფეროში მცირდება CO ₂ -ის კონცენტრაცია, იწყება O ₂ -ის კონცენტრაციის ზრდა.	წარმოიქმნება პირველი სტრუქტურები. წარმოიქმნება ბაქტერიები. წითელი და მწვანე ბაქტერიები. ციანობაქტერიები. წარმოიქმნება პირველი დაბოქმული ნამოები. ატმოსფეროში მცირდება CO ₂ -ის კონცენტრაცია, იწყება O ₂ -ის კონცენტრაციის ზრდა.
	4600 3900	ყაობდება დედამიწა - მთავარი სისტემა. 4 მილიარდი წლის წინათ სრულდება დედამიწაზე მტკვარი-ტების ცვენა. ასევე წარმოიქმნება ოკეანეები. ჯერ-ჯერობით არ არსებობს სიცოცხლის კვალი. თუმცა შესაძლებელია წყლის აგებში მომდინარეობდა ორგანული ნივთიერების დაგროვება.	
მანსკადოფი	ოზნოფი	კატარხული	

* ცხოველები, რომლებსაც სხეულზე დაფარულია რქოვანი ფირფიტებით.

მ ადამიანის წარმოშობის შესახებ არსებობს ურთიერთსაწინააღმდეგო აზრები. ასეთ აზრებს ვხვდებით სხვადასხვა ხალხის ფოლკლორში, ასევე წესჩვეულებებში. ასევე უამრავი ფაქტი არსებობს ადამიანის ცხოველური წარმოსობის შესახებ. ერთ მხრივ ამტკიცებენ ადამიანის ღვთიური ძალების მიერ წარმოშობას, ხოლო მეორე მხრივ მუდმივად ცდილობენ დაამტკიცონ, რომ ადამიანი არის ცხოველური წარმოშობის.

ს დაათვალიერეთ სურათები და გაარკვიეთ ცხოველის ჩონჩხში ადამიანის მსგავსი ნიშნები. დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.



ადამიანის ცხოველური წარმოშობის შესახებ პირველი მოსაზრებები ამოტივტივდა XVII საუკუნეში. პირველად კ. ლინეზ ადამიანი მოათავსა პრიმატების ჯგუფში. ჟ. ბ. ლამარკმა პირველმა დაწერა, რომ ადამიანი წარმოიშვა მაიმუნისმაგვარი წინაპრისაგან, რომლებმაც ხეებზე ცოცხვის ნაცვლად დედამიწაზე სიარული დაიწყეს. ჩ. დარვინი ნაშრომში (1871) "ადამიანის წარმოშობა და სქესობრივი გადარჩევა" თვლიდა, რომ ადამიანი უკანასკნელი და მაღალორგანიზებული რგოლია ცოცხალ არსებათა განვითარების

ჯაჭვში და ამის დამტკიცებას ცდილობდა სხვადასხვა ენებზე. მისი მოსაზრებები ფ. ენგელმა დაამტკიცა ნაშრომში "შრომის როლი მაიმუნის ადამიანად გადაქცევაში" (1896). ადამიანის ევოლუციაში საზოგადოებრივ ფაქტორებს, რომ აქვს გადამწყვეტი როლი დამტკიცდა შემდგომში.

• თქვენი აზრით მეცნიერები რის საფუძველზე ამზობდნენ რომ შრომას აქვს განსაკუთრებული როლი ადამიანის წარმოშობაში? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრებები.

ადამიანი მიეკუთვნება მუშუმწოვართა კლასს და აქვს დიაფრაგმა, სარძევე ჯირკვლები, ყურის ნიჟარა, ფორმირებული და სპეციალურ ბუდეში ჩამოყდარი კბილები, პლაცენტა, სამი წყვილი სასმენი ძვალი, კისრის შვიდი ძალა. გრძნობების გამომხატველი მიმიკური კუნთები ახასიათებს მხოლოდ ადამიანისმსგავს მაიმუნებსა და ადამიანს.

გაიხსენეთ ადამიანში, თუ რა სახის ემოციებია და როგორ შეიძლება მათი დაჯგუფება.

მორფოლოგიურად და ანატომიურად ადამიანებთან ყველაზე ახლოს მდგომ ცხოველებს შორის არის ადამიანის მსგავსი მაიმუნები. მათი ადამიანის მსგავსი ნიშნებია: სხეულის აგებულება, რედუქცირებული კუდი, ბრტყელი ფრჩხილები, მჭრელების, ეშვებისა და ძირითადი კბილების რაოდენობა, ხელის ცერა თითის დაპირისპირება და-ნარჩენ თითებთან, 12-13 წყვილი ნეკნი, 5-6 გავის ძვალი. ამ მაიმუნების ფიზიოლოგიური ნიშან-თვისებებიც მსგავსია.

საერთო აქვთ დაავადებებიც: ქოლერა, ტუბერკულოზი, მუცლის ტიფი, ყვავილი, გრიპისნაირი დაავადებები და სისხლის 4 ჯგუფი. ასევე დიდია მსგავსება მათ ქრომოსომულ აპარატში. მაგალითად, შიმპანზეს ქრომოსომულ აპარატში ნუკლეოტიდების თანმიმდევრობის 91% ადამიანის მსგავსია. ყველა ადამიანის მსგავსი მაიმუნების მსგავსება ადამიანთან ერთნაირი არ არის.



შიმპანზე - თავის ქალის აგებულება და კიდურების ზომები



გიბონი - ბრტყელი გულმკერდის ყაფაზი, თავის ქალის მოსწორებული ფორმა.



გორილა - სხეულის საერთო პროპორციები, მენჯის, ტერფის, მტკვნის აგებულება.



ორანგუტანგი - 12 წყვილი ნეკნი

- ამ მაიმუნებიდან, რომელია ადამიანთან ახლოს?

შედარებით ძნელია იმის თქმა, თუ რომელი მაიმუნი დგას ახლოს ადამიანთან. თუმცა მეცნიერები იმ დასკვნამდე მივიდნენ, რომ შიმპანზე დგას ყველაზე ახლოს ადამიანთან. ამ მაიმუნებიდან არც ერთი არ ითვლება ადამიანის პირდაპირ წინაპრად.

ადამიანსა და ადამიანის მსგავს მაიმუნებს შორის არსებობს მნიშვნელოვანი განსხვავებებიც. ადამიანებს მაიმუნებისაგან განსხვავებით შეუძლიათ კოლექტიური შრომა. იგი ქმნის ახალ შრომით იარაღებს და იყენებს მათ. ადამიანის ევოლუციას კლასიფიკაციაც ახლავს.

ადამიანის ადგილი თანამედროვე კლასიფიკაციაში.

სამყარო	ცხოველები
ტიპი	ქორდიანები
კლასი	ძუძუმწოვრები
რაზმი	პრიმატები
ოჯახი	ადამიანები
გვარი	ადამიანი
სახეობა	გონიერი ადამიანი



1. დაასრულეთ წინადადებები:

1. კ. ლინემ მოათავსა.
2. ჟ.ბ. ლამარკმა თქვა.
3. ჩ. დარვინი თვლიდა.
4. ფ. ენგელსმა დაამტკიცა.

2. დაადგინეთ შესაბამისობა.

ორანგუტანი

ა) თორმეტი წყვილი ნეკნი;

გიბონი

ბ) ტერფის ზომა;

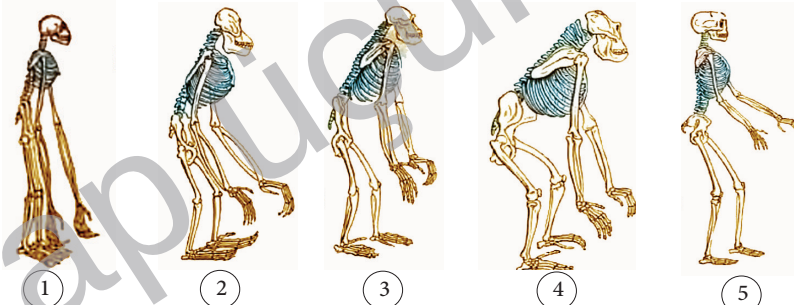
გორილა

გ) მენჯის აგებულება;

დ) სწორი თავის ქალა;

ე) ბრტყელი გულმკერდი.

3. სურათზე მოცემულები დალაგეთ სწორად ზედა კიდურების ზომის მიხედვით. მორფოლოგიურად დაახასიათეთ ისინი და მოამზადეთ პრეზენტაცია.



ა არსებობს ადამიანისა და ცხოველების მსგავსების მაჩვენებელი სხვადასხვა მორფოლოგიური, ფიზიოლოგიური და ემბრიოლოგიური საბუთები. მაშ, რა როლს თამაშობს ემბრიოლოგიური და მორფოლოგიური მსგავსება ადამიანის ისტორიული განვითარების შესწავლაში.

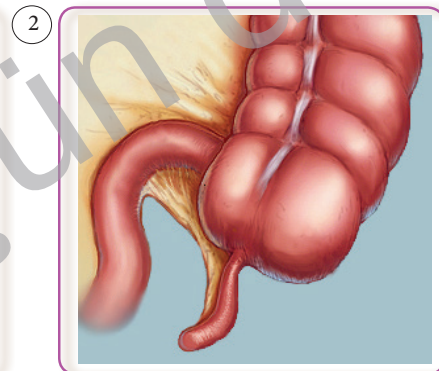
ს 1. სურათები დაალაგეთ ევოლუციური თანმიმდევრობით. დაასაბუთეთ თქვენი არჩევანი



ემბრიოლოგიური

შედარებითი ანატომია

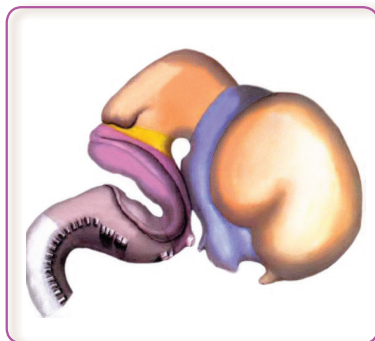
2 დააჯგუფეთ სურათები დაასაბუთეთ თქვენი არჩევანი.



3



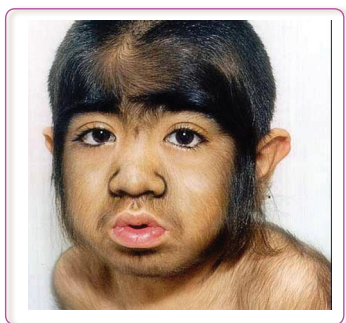
4



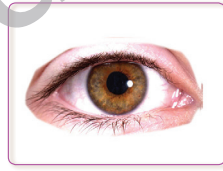
ადამიანსა და ძუძუმწოვარ ცხოველებს გააჩნიათ მსგავსი მორფოლოგიური, ანატომიური, ფიზიოლოგიური და ემბრიოლოგიური თვისებები. თქვენ იცნობთ მათ უმეტესობას.

- გაიხსენეთ, თუ რომელი მსგავსი თვისებები გააჩნიათ ადამიანებსა და ძუძუმწოვრებს, კერძოდ ადამიანის მსგავსს მაიმუნებს?

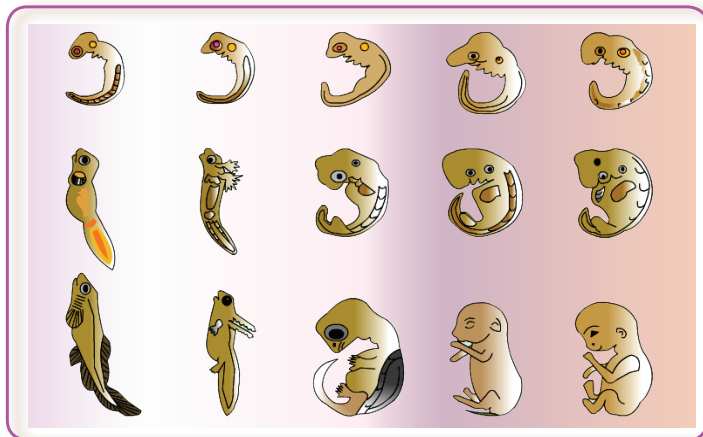
ატავიზმი. ატავიზმი გვიჩვენებს ადამიანების ცხოველებისაგან წარმოშობას. ზოგჯერ იზადებიან კუდიანი, მრავალდვრილიანი, მთელი სხეულზე ხშირი თმიანი საფარველის, ყურის ნიჟარის მოძრაობის უნარის მქონე ადამიანები. ეს არის მათი წინაპრების ნიშან-თვისებების გამეორება.



რუდიმენტები. ადამიანის ევოლუციაში წინაპრებში არსებული ზოგიერთი ორგანო კარგავს თავის ფუნქციას და რჩება ნაშთის სახით. გაირკვა, რომ ბევრია ადამიანში რუდიმენტების რაოდენობა.

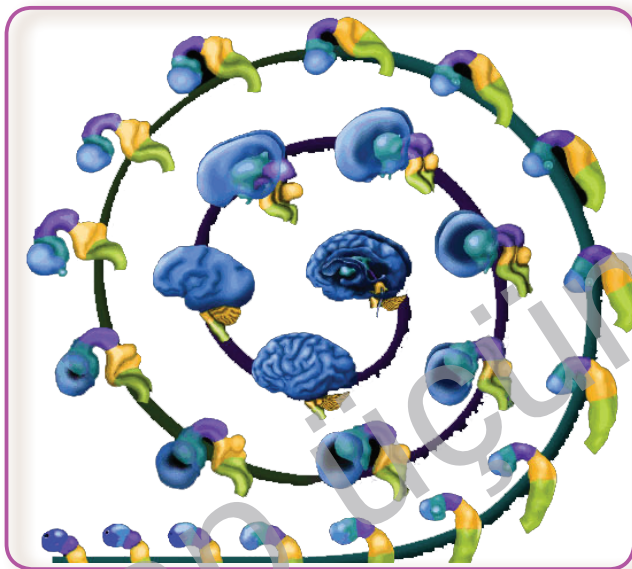


ადამიანის ხერხემალიან ცხოველებთან შედარება გვიჩვენებს, რომ მან გაიარა ისტორიული განვითარების გრძელი გზა და ჩამოყალიბდა. იცით, რომ ადამიანი უფრო მეტად ჰგავს ძუძუმწოვარ ცხოველებს.



ადამიანისა და ცხოველის ჩანასახების განვითარების დათვალიერებისას გაირკვა მათი მსგავსი თვისებები. ადამიანი თავის განვითარებას იწყებს განაყოფიერებული კვერცხუჯრედიდან - ზიგოტიდან. ზიგოტის დაყოფის შედეგად წარმოიქმნება ბლასტომერები, ყალიბდება მრავალუჯრედიანი ჩანასახი. ჩანასახის განვითარების დროს ერთი თვის ასაკში ორკამერიანი გული, სამი წყვილი ვისერალური როგორც თევზებს აქვთ ბუშტებისაგან შემდგარი თავის ტვინი, თითებს შორის აპკი, კლოაკა. ჩანასახის განვითარებასთან ერთად ყალიბდება თავის ტვინის ნახევარსფეროები, ზედაპირს ფარავს დანაოჭებული ქერქი. ასევე განვითარების დროს ყალიბდება ხერხემალის სვეტის კუდის განყოფილება. მისი მალევის ერთი ნაწილი განიცდის რედუქციას, ხოლო მეორე ნაწილის გაერთიანებით წარმოქმნის

კუდუსუნის ძვალს. 3-4 თვის ნაყოფის



სხეული იფარება თმით. განვითარებასთან ერთად სცვივა თმები და მხოლოდ თავზე რჩება გრძელი თმები. ასევე 6 თვის ჩანასახში შეიმჩნევა დიდი რაოდენობით სარძევე ჯირკვლები. გული წარმოადგენს მილს, რომლის კედლებიც პულსირებს. ჩანასახის განვითარებასთან ერთად ყალიბდება ადამიანისათვის დამახასიათებელი ნიშნის თვისებები.

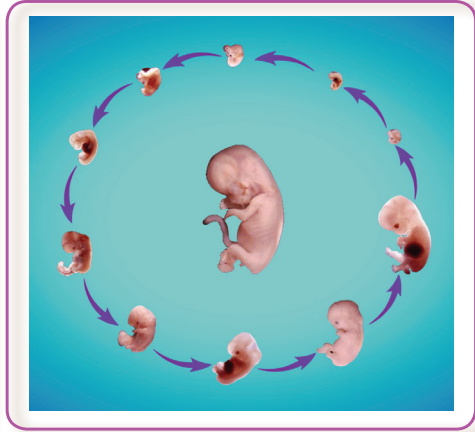
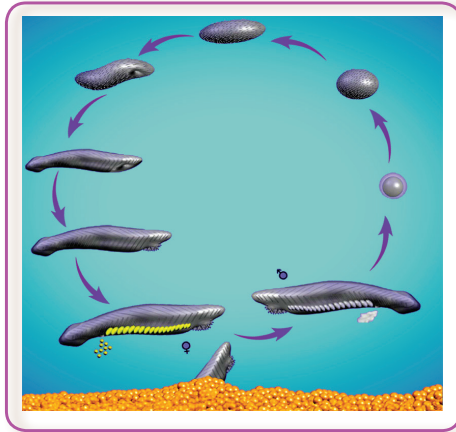


1. დაწერეთ მაგალითები ადამიანის ატავიზმების შესახებ.

2. შეარჩიეთ ადამიანის რუდიმენტები:

მესამე თვალის ქუთუთო, ყურის ნიჟარის კუნთები, სარძევე ჯირკვლები, კუდუსუნი, სიბრძნის კბილები; მრავალშვილიანობა; მხრის სარტყელის ძვლები, თხელი თმის საფარი; ბარძაყის ძვლები, სისხლძარღვები.

3. შეადარეთ სურათები. გაარკვეით განვითარების დროს მსგავსი და განსხვავებული მხარეები, მოამზადეთ პრეზენტაციები.



4. გაარკვეით შესაბამისობა.

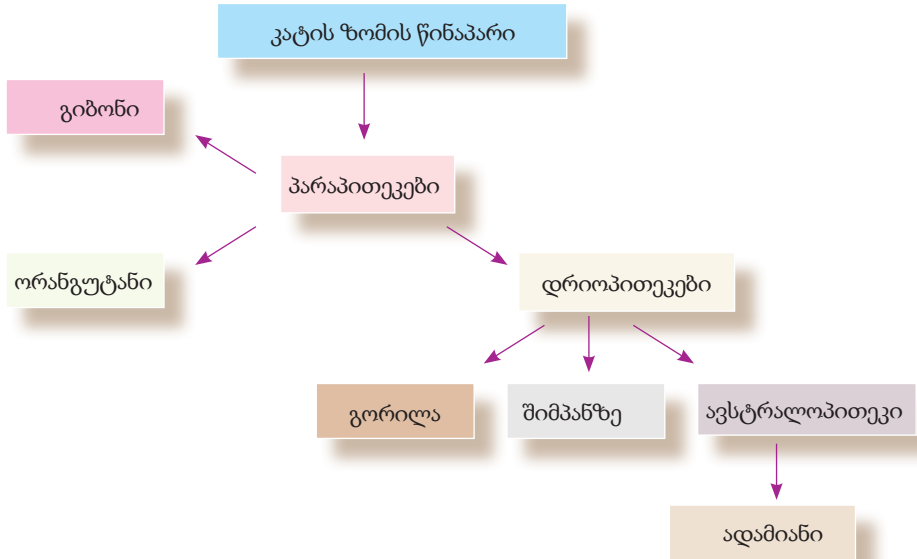
რუდიმენტი

ატავიზმი

- ყურის ნიჟარის კუნთების ძლიერი განვითარება;
- ჭარბთმიანობა;
- მესამე თვალის ქუთუთო;
- ეშვების ძლიერი განვითარება;
- ბრმანაწლავის ჭიისებრი გამონაზარდი;
- კუდის არსებობა.

5. მოამზადეთ რეფერატი ადამიანის ისტორიული განვითარების შესწავლაში, ემბრიო-ლოგიური მეცნიერების წარმატების როლის შესახებ.

- შ** ადამიანის ევოლუციას (ანთროპოგენეზი) ამტკიცებს რიგი საბუთები. შეხედეთ სქემას და განიხილეთ, თუ რა ასახავს.



- ს** რომელი საბუთები ამტკიცებენ ადამიანის ევოლუციას? რომელი მეცნიერება სწავლობს გათხრების შედეგად ნაპოვნ ადამიანის ნამარხ ნაშთებს? როგორ ამტკიცებენ ადამიანის ევოლუციას ნამარხი ნაშთების საფუძველზე?

ვარაუდობენ, რომ ადამიანის მსგავსმა მაიმუნებმა და ადამიანის წინაპრებმა მეზოზოურ ერაში მცირე მწერიჭამებისაგან მიიღეს დასაბამი. მათი საკვები იყო შერეული, მაგრამ უმეტესწილად იკვებებოდნენ მწერებით. შემდეგ ამ ცხოველებმა დასაბამი მისცეს რიგ განშტოებებს. მათგან ერთ-ერთი იყო პარაპითეკებისათვის დასაბამის მიმცემი.



პარაპითეკები. უძველესი ადამიანის მსგავსი მაიმუნები ცხოვრობდნენ აფრიკის, აზიისა და ევროპის ვრცელ ტერიტორიებზე. გათხრების შედეგად ნაპოვანია მათი ნამარხი ნაშთები. მათაც დასაბამი მისცეს სამ განშტოებას - ორანგუტანებს, გიბონებსა და გადაშენებულ დრიოპითეკებს.



დრიოპითეკები. პალეოგენის პერიოდში კლიმატის აციებასთან დაკავშირებით სამხრეთისაკენ მიმართულმა გამყინვარებამ დაიწყო ტყეების მოსპობა. რადგან ტყეები შეიცვალა მინდვრებით, ადამიანის მსგავსი მაიმუნები იძულებული გახდნენ ჩამოსულიყვნენ ხეებიდან და დაეწყათ სიარული მიწაზე. ნეოგენის პერიოდში ბინადარი დრიოპითეკების თვალები და სმენის ორგანოები კარგად იყო განვითარებული. რადგანაც ხელები ჰქონდათ ფორმირებულ ნივთებს უფრო კარგად იჭერდნენ და ისროდნენ. შეეცვალათ სხეულის ზომები, ტვინის უფრო კარგად განვითარების გამო მათ შეეძლოთ ორიენტაცია გარემოში. ვარაუდობენ, რომ მათ დასაბამი მისცეს შიმპანზეს, გორილასა და ავსტრალოპითეკებს.

ავსტრალოპითეკები. მათ დაიწყეს ბინადრობა ველებზე. იყვნენ მტაცებლები და ჯოგებად ცხოვრობდნენ. ამ ცხოველებში კევამ თავის კოლოფის ცენტრში გადმოინაცვლა. ტვინის მოცულობა თანამედროვე ადამიანის მსგავს მაიმუნებთან შედარებით იყო უფრო დიდი. აღმოჩენილი ძვლების საფუძველზე ირკვევა, რომ მათ უკანა კიდურები უფრო კარგად ჰქონდათ განვითარებული.

დრიოპითეკებსა და ავსტრალოპითეკებს შორის რამაპითეკები ითვლებიან შუალედურ ფორმად. მათი ნაშთები აღმოაჩინეს ინდოეთში სივალკის მთებში. რამა - ერთ-ერთი ინდური თქმულების გმირია.

- გავიჩვენეთ ავსტროპითეკების* სხვა მაიმუნებისაგან განმასხვავებელი ნიშან-თვისებები.

კიდურების ძვლებიდან, ძირითადად, მენჯისა და ბარძაყის ძვლები უფრო ჰგავდა ადამიანის ძვლებს. რადგან მენჯის ძვალი ჰქონდათ განიერი ეს მიგვანიშნებს მათ გამართულ სიარულზე. ზედა კიდურებზე ცერა თითის აგებულება კი გვამცნობს ხელებით კარგად დაჭერის უნარს და მათ გამოყენებას ქვისა და ძვლის იარაღი სახით. ავსტრალოპითეკების კბილების აგებულება ადამიანის კბილების აგებულებას უფრო მეტად ჰგავდა. სხვადასხვა ტერიტორიებზე აღმოჩენილი ნამარხი ნაშთები ამტკიცებს ავსტრალოპითეკების მრავალი სახეობის არსებობას. ჩრდილოეთიდან და სამხრეთიდან დაწყებულმა სიცივეებმა უფრო გაართულა ადამიანის მსგავსი მაიმუნების არსებობა. მათ გამოიმუშავეს რიგი შეგუებულობანი,

*ავსტრალიდის-(ლათ.)-სამხრეთი, პითეკ-(ბერძ.)-მაიმუნა

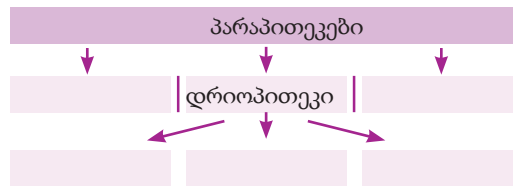
გარემო პირობებისა და სხვა ცხოველებისაგან თავდაცვისათვის. ავსტრალოპითეკების ერთმა ნაწილმა თავდაცვისათვის დაიწყო შრომის იარაღების დამზადება. მეცნიერებმა ამ განშტოებას უწოდეს "მარჯვე ადამიანი".



მეცნიერების ერთი ნაწილი "მარჯვე ადამიანებს" უწოდებენ უძველეს ადამიანებს. მათ რიყის ქვებისაგან დაამზადეს მჭრელი და დამაქუცმაცებელი იარაღები. გაბრტყელებული ჰქონდათ თითის ფალანგები. შემდგომ განვითარების დროს დაიხვეწნენ და დასაბამი მისცეს უძველეს ადამიანებს.



1. დაასრულეთ სქემა და მოამზადეთ პრეზენტაცია ამ ცოცხალი ორგანიზმების ევოლუციის შესახებ.



2. შეარჩიეთ მხოლოდ მარჯვე ადამიანის შესაბამისები.

- შრომის იარაღების დამზადება;
- ცერა თითის დაპირისპირება დანარჩენ თითებთან;
- კბილების ფორმირება;
- ბრტყელი ფალანგები;
- კარგი სმენის უნარი;

3. დაადგინეთ სწორი გამოსავალი.



შ რომელ ეტაპებად ყოფენ ადამიანის წარმოშობას? რა ნიშან-თვისებების მიხედვით განსხვავდებიან მაიმუნებისაგან პირველი ადამიანები?

ს შეადარეთ ქვემოთ მოცემული პრიმატები და დაადგინეთ განსხვავებული თვისებები.



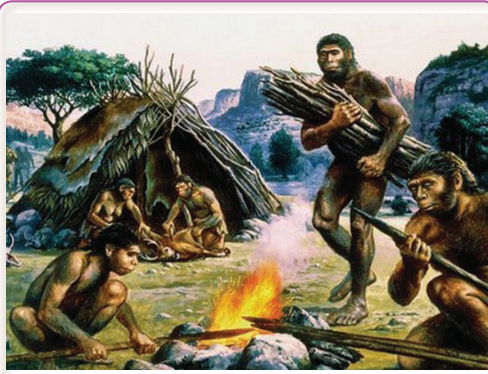
ადამიანის წარმოშობის პროცესს ყოფენ სამ ეტაპად: უძველესი, ძველი და პირველი თანამედროვე ადამიანი.



პითეკანტროპები - იყვნენ მაიმუნებსა და ადამიანებს შორის შუალედური პოზიციის მქონე ჯგუფები. ნაშთები პირველად იქნა აღმოჩენილი აზიაში 1891 წელს, ინდონეზიის კუნძულ იავაზე ე. დებუას მიერ. შემდგომშიც მისი ნაშთები ნახეს აზიის

სხვა ტერიტორიებზე, აფრიკასა და ევროპაში. პითეკანტროპები ორ ფეხზე დადიოდნენ და შესაძლოა ჯოხს ეყრდნობოდნენ. ისინი იყვნენ წელში გამართულნი. ტვინის მოცულობა ჰქონდათ 900-1100 სმ³, სიმაღლე კი 170 სმ. თვალებს ზემოთ ძვალს მთლიანი ლილვაკი ჰქონდა. ნიკაპის გამონაშვერი არ ჰქონდათ, რადგან არ ჰქონდათ მეტყველების უნარი. მაგრამ ტვინის შუბლისა და საფეთქლის წილები ადამიანის მსგავს მაიმუნებთან შედარებით კარგად ჰქონდათ განვითარებული. ცხოვრობდნენ ჯოგებად. შეეძლოთ ქვის იარაღებისა (საფხევი, ბურღი) და ცეცხლის გამოყენება. არ ეცვათ ტანსაცმელი. საცხოვრებელი ადგილები არ ჰქონდათ.





სინანტროპები – მათ უწოდებენ ჩინელ ადამიანს. პირველად მისი ნაშთები ნაპოვნია 1927-1937 წლებში პეკინის მახლობლად. მათი მორფოლოგიური თვისებები პითეკანტროპების მსგავსია, მაგრამ თავის ტვინის მოცულობა იყო მათ თავის ტვინზე დიდი. მოცულობა აღწევდა 1220 სმ³ -ს. ზოგიერთი კვლევები გვაძლევს იმის საფუძველს, რომ მათი თავის ტვინი იყო უფრო დიდი. თავის ტვინის მარცხენა ნაწილი მარჯვენა

ნაწილზე უფრო კარგად იყო განვითარებული. ეს ამტკიცებს, რომ ისინი იყვნენ მემარჯვენეები. ქვედა ყბა და კბილები ჰქონდათ მსხვილი. არ ჰქონდათ ნიკაპის გამონაშვარი. ე.ი. მათ არ ჰქონდათ მეტყველების უნარი. ჰქონდათ წარბზედა რკალები. იყენებდნენ და ინახავდნენ ცეცხლს, ეცვათ ტყავის ტანსაცმელი. მადაროში აღმოჩენილი ნაგრის ფენები მეტყველებს იმაზე, რომ ისინი გამოქვაბულს იყენებდნენ თავშესაფრის სახით. მათ ჰქონდათ დამზადებული შრომის იარაღები ქვისაგან, რქისაგან და ძვლისაგან (საფხეკი, ბურღი, მჭრელი ქვა).

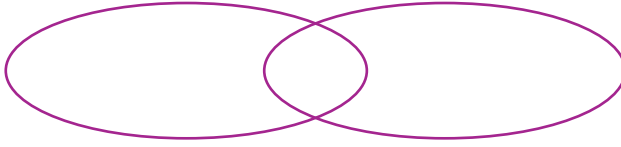


ჰეიდელბერგის ადამიანი – ნაშთები პირველად 1907 წელს აღმოაჩინეს ქალაქ ჰეიდელბერგის მახლობლად. ამის გარდა ნაშთები იპოვეს აფრიკასა და აზიაში. მასიურ ქვედა ყბაზე არ ჰქონდათ ნიკაპის გამონაშვარი. კბილები იყო მსხვილი, ჰგავდა ადამიანის კბილებს. მათაც იცოდნენ ცეცხლის გამოყენება და ცხოვრობდნენ ჯოგებად. უძველესი ადამიანები იყვნენ კანიბალები. მათ შეეძლოთ თავიანთი ჯოგის ადამიანების ხორციით კვება.



აზიანტროპი – აზერბაიჯანში, ფიზულის რაიონის ტერიტორიაზე მდებარე აზიხის გამოქვაბულში აღმოჩენილია ამ ადამიანების ნამარხი ნაშთები - ქვედა ყბა. ისინიც ცხოვრობდნენ ჯოგებად, იყენებდნენ ცეცხლს, ეცვათ ტყავის ტანსაცმელი. ქვით, ძვლით აკეთებდნენ სხვადასხვა სახის შრომის იარაღს. აღმოჩენილი ნამარხი ნაშთები მეტყველებს იმაზე, რომ აზიანტროპები გათხრითი ხერხით მიწაში აშენებდნენ საცხოვრებელს.

1. აღნიშნეთ პითეკანტროპებისა და სინანტროპების მსგავსი და განსხვავებული თვისებები.



2. რას ასაბუთებს პითეკანტროპებში სმენის წილის კარგად განვითარება? რისი მიზეზი გახდა თვალების დაახლოება? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება და წარმოადგინეთ.

3. სინანტროპებს არ შეეძლოთ ცეცხლის მიღება ხელოვნურად. თქვენი აზრით საიდან იღებენ ისინი ცეცხლს? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

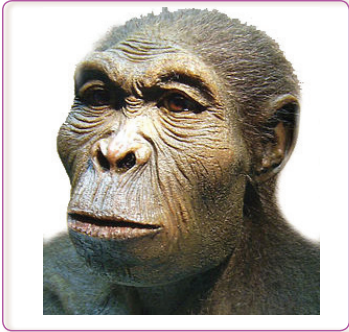
4 . დაადგინეთ შესაბამისობა.

მიეკუთვნება გონიერ ადამიანის გვარს

არ მიეკუთვნება გონიერ ადამიანის გვარს

- ა) აზიხანტროპი;
- ბ) დრიოპითეკი;
- გ) სინანტროპი;
- დ) ჰეიდელბერგის ადამიანი;
- ე) პითეკანტროპი;
- ვ) ავსტროლოპითეკი;
- ზ) შიმპანზე.

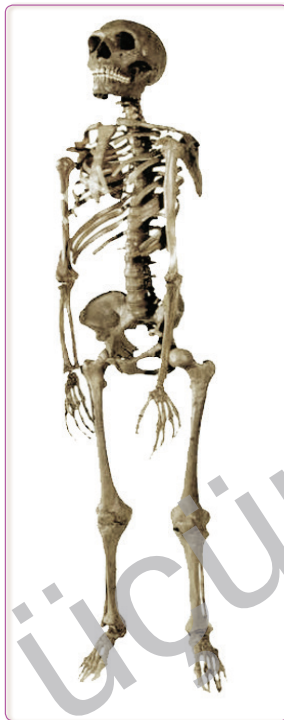
- მ რით განსხვავდებიან სურათზე მოცემული ადამიანები ერთმანეთისაგან? რომელ ნიშ-
 : ნებში ჩანს ყველაზე მეტად განსხვავებები?



- ს შეადარეთ მოცემული სურათები და დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.



უძველესი ადამიანის ჩონჩხი



ნეანდერტალელის ჩონჩხი



უძველესი ადამიანის შრომის იარაღები



ნეანდერტალელის შრომის იარაღები



უძველესი ადამიანის ქალის ქალის ჩონჩხი
 ნეანდერტალელის ქალის ჩონჩხი



ნეანდერტალელები არიან ძველი ადამიანები. მათი ნაშთები პირველად აღმოაჩინეს ესპანეთში. 1856 წელს გერმანიის ტერიტორიაზე არსებული მდინარე ნეანდერის ველზე აღმოაჩინეს მათი მთლიანი ჩონჩხი. ნამარხები ევროპის პარალელურად აღმოაჩინეს აზიაშიც.

155-165 სმ სიმაღლის მქონე ადამიანებში სუსტად იყო განვითარებული ხერხემლის ნადრეკი. ისინი ოდნავ მოხრილი დადიოდნენ. ცხოვრობდნენ ჯგუფებად 50-100 ადამიანი ერთად. ეცვათ ტყავის ტანსაცმელი, შეეძლოთ ცეცხლის მოპოვება და შენახვა. ტვინის მოცულობა იყო დაახლოებით 1400სმ³. ტვინის ქერქში ხვეულები თანამედროვე ადამიანთან შედარებით იყო ნაკლები. მათ ჰქონდათ უფრო დაბალი დაქანებული შუბლი, მძლავრად განვითარებული წარბზედა რკალები, ქვედა ყბაზე ნიკაპის გამონაშვური არ ჰქონდათ, მაგრამ გათხრების დროს ნაპოვნ ზოგიერთ ყბის ძვალებზე არის ნიკაპის გამონაშვური. ეს კი იმის მაჩვენებელია, რომ ნეანდერტალელებში იყო დანაწევრებული, ზოგჯერ კი დაუნაწევრებელი მეტყველება. იყვნენ კანიბალები. ჰქონდათ შრომის განაწილება. შრომის იარაღებს აკეთებდნენ ქვის, ძვლისა და ხისაგან (წაწვეტებული ქვა, შუბი, ქვის წვეტანა). მამაკაცები ნადირობდნენ, ქალები და ბავშვები კი აგროვებდნენ მცენარეული წარმოშობის მოსავალს. ისინი იყენებდნენ სხვადასხვა სახის სადგომებს. ყველაზე მეტად ცხოვრობდნენ გამოქვაბულებში. მათი მიტოქონდრების **DNA** მალიან ახლოსაა თანამედროვე ადამიანებთან. პირველი რელიგიური ჩანასახები გაჩნდა მათში. მაგრამ ისინი არ არიან თანამედროვე ადამიანის პირდაპირი წინაპრები.



პირველი თანამედროვე ადამიანები იყვნენ *კრომანონელები*. მათ ასე იმიტომ უწოდებდნენ, რომ მათი ნაშთები პირველად იპოვეს საფრანგეთის მახლობლად სოფელ კრომანონთან. შემდგომ ასეთი ნაშთები აღმოაჩინეს აზიაში, აფრიკაში, ასევე ავსტრალიის კონტინენტზეც. მათი ნაპოვნი ნაშთების შედეგად გაირკვა, რომ სიმაღლე აღწევს 180 სმ, შუბლი აქვთ მაღალი და სწორი, არ აქვთ წარბზედა რკალი. კრომანონელებს შეეძლოთ თავისუფალი მეტყვე-

ლება. ისინი აშენებდნენ საცხოვრებლებს, ტანსაცმლის შესაკერად იყენებდნენ ძვლის ნემსებს. კლდეებს ხატავდნენ, ჭრილობით ამშვენებდნენ შრომის იარაღებს, აკეთებდნენ სხვადასხვა სახის ჭურჭელს თიხისაგან.

რელიგიურმა ჩანასახებმა კიდევ უფრო განვითარება დაიწყო კრომანიონელებში. ისინი ამინაურებდნენ ცხოველებს, დაკავებულნი იყვნენ მიწათმოქმედებით. კრომანიონელებში საკმაოდ შემცირდა კანიბალიზმი. ვარაუდობენ, რომ ისინი თავს მსხვერპლად სწირავდნენ ოჯახებს. ზრუნავდნენ ქალებზე, ბავშვებზე, მოხუცებზე, ავადმყოფებზე. მათ ევოლუციაში უპირატესობა ჰქონდა სოციალურ ფაქტორებს.

- გამოიკვლიეთ არსებობს თუ არა აზერბაიჯანში კრომანიონელების საცხოვრებელი ადგილები.

აზიხანტროპებისა და აფრიკაში მცხოვრები მარჯვე ადამიანების შრომის იარაღები შეიძლება ითქვას, რომ ერთნაირია. თქვენი აზრით, რა იყო ამის მიზეზი?

დაათვალიერეთ სურათები, რა დასკვნა გამოიტანეთ?



პლანეტაზე მცხოვრები ყველა ადამიანები მიეკუთვნებიან გონიერი ადამიანის სახეობას (ჰომოსაპიენს). ადამიანები საცხოვრებელი ტერიტორიების, პირობების შესაბამისად დაიყოფნენ რასებად. დღესდღეობით მეცნიერები გამოყოფენ 3 ძირითად რასას - ევროპეოიდულს, მონღოლოიდურს და ეკვატორულს. ამ რასებში აგრეთვე გვხვდება შერეული და მცირე რასები..

ევროპოიდული



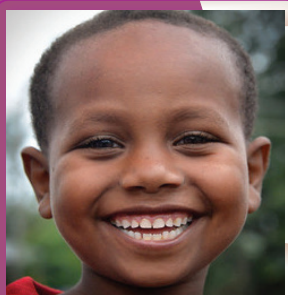
ევროპის, სამხრეთ აზიის და ჩრდილოეთ აფრიკის მოსახლეობა მიეკუთვნება ამ რასას. ვინაიდან აქვთ თეთრი შეფერილობა, მათ თეთრ რასასაც უწოდებენ. მათ აქვთ წვრილი, ვიწრო ცხვირი, სწორი რბილი თმები, ვიწრო სახე. ჩრდილოეთში მაცხოვრებლების კანი უფრო ღია შეფერილობისაა.

მონღოლოიდური



ამერიკის ადგილობრივი მოსახლეობა, ციმბირის მაცხოვრებლები, ცენტრალური და სამხრეთ აზიის მოსახლეობა მიეკუთვნება ამ რასას. მათ ყვითელ რასასაც უწოდებენ. მათი სახე დიდი და ბრტყელია, თმები აქვთ სწორი და უხეში, თვალების გარშემო კანი აქვთ დანაოჭებული.

ეკვატორული



ისინი იყოფიან ორ - აფრიკულ და ავსტრალიურ განშტოებად. ამ რასის წარმომადგენლებს აქვთ შავი კანი და თვალები, ხოლო ცხვირი ბრტყელი და ფართო. თმები შავი და ხუჭუჭა (ავსტრალიელებს ტალღოვანი)..

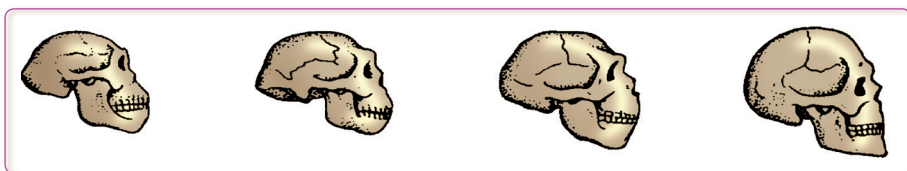
რასების ასეთი დაჯგუფება მათი საცხოვრებელ პირობებთან შეგუებულობაა. მაგალითად, ვიწრო ცხვირი ათბობს მასში შესუნთქულ ჰაერს, ხოლო ფართო ცხვირი ხელს უშლის ჰაერის გაცხელებას. ხუჭუჭა თმები იცავს თავს მზის მავნე გამოსხივების ზემოქმედებისაგან. ღია შეფერილობის კანი შთანთქავს მზის სხივებს, ხოლო შავი შეფერილობა ორგანიზმს იცავს გამოსხივებისაგან.

ნუ დაგუშვებთ რასიზმს

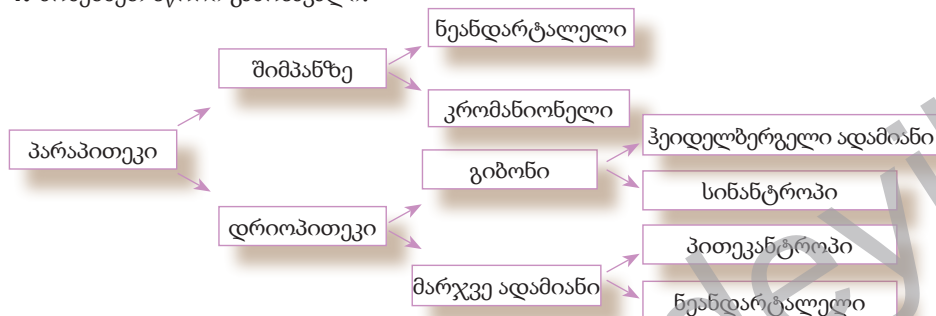
- რა მნიშვნელობა ჰქონდა ნეანდერტალელთათვის ცეცხლის გამოყენებას? რომელი მორფოლოგიური ცვლილებების მიზეზი გახდა ზოგადად, ცეცხლის გამოყენება ადამიანის ევოლუციაში? განმარტეთ.
- გამოიყენეთ საკვანძო სიტყვები და დაასრულეთ წინადადებები.
 - კრომანიონელები ევოლუციიდან ევოლუციაში გადავიდნენ.
 - ჩამოყალიბდა რელიგიის ჩანასახები, ისინი,,, იყვნენ დაკავებული.
 - პირველად დაუნაწევრებელი, შემდეგ დანაწევრებული მეტყველება შეძლეს.
 - წარმოქმნა მემარჯვენეობა და მემარცხენეობა.

მესაქონლეობა; სოციალური; მიწათმოქმედება; მეთუნეურობა; ბიოლოგიური; ნეანდარტალელი; კანი; კრომანიონელი; სინანტროპი.

- დაადგინეთ თუ ვის ეკუთვნის თავის ქალა და განმარტეთ ნიშან-თვისებები.



- მოძებნეთ სწორი გამოსავალი.



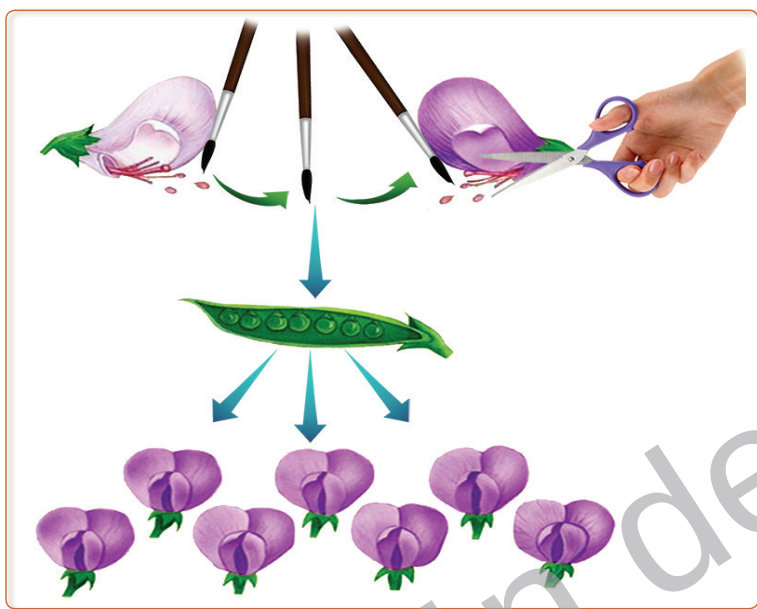
თემატიკური პრეზენტაციისა და რეფერატისათვის

- პალეოანთროპოლოგიის დამაპყდენელი პალეონტოლოგიური საბუთები.
- პალეოანთროპოლოგიის დამაპყდენელი ემბრიოლოგიური საბუთები.
- თანამედროვე პერიოდში ბინადარი გარდამავალი ფორმები.
- პალეოანთროპოლოგიის შესადარებელი ანატომიური საბუთები.
- შერეული და მცირე ერები.
- რასა, რომელსაც მიეკუთვნებიან აზერბაიჯანელები. მიზეზები თუ რატომ არის ნიშან-თვისებები ასეთი.
- ადამიანის ისტორიული განვითარების ეტაპები.
- პალეონტოლოგიის მეცნიერება და მიღწევები.
- ემბრიოლოგიის მეცნიერება და მიღწევები.

გენეტიკა მეცნიერებაა მემკვიდრეობისა და ცვა- ლებადობის შესახებ. მონოჰიბრიდული შეჯვარება

მ ცნობილია, რომ ცოცხალი ორგანიზმები გვაძლევენ თავის მსგავს შთამომავლობას. მაგრამ დიდი ხნის მანძილზე საიდუმლოდ რჩებოდა, თუ როგორ გადაეცემა ნიშან-თვისებები თაობიდან თაობას, თუ როგორ წარმოიქმნებოდა მსგავსებები და განსხვავებები. ხანგრძლივი კვლევების შემდეგ მეცნიერებმა დაიწყეს ამ საიდუმლოებების ახსნა და ასე დაარსდა მეცნიერება გენეტიკა.

- ს**
- რას სწავლობს გენეტიკა?
 - როგორ ხდება ნაშან-თვისებების გადაცემა შთამომავლობისათვის?
- 1) როგორ გადაეცემა ნიშან-თვისებები თაობიდან თაობას?
 - 2) რატომ არის, რომ ახალი ორგანიზმი არ არის მშობლების ასლი?
 - 3) რა არის თქვენი დედ-მამასთან და და-მამასთან მსგავსებისა და განსხვავების მიზეზი?
 - 4) გაქვთ თუ არა რაიმე მსგავსება თქვენს ახლო ნათესავებთან?



ჰიბრიდიზაციის შესწავლა დაიწყო ჯერ კიდევ XVIII საუკუნიდან. 1860 წელს გერმანელმა ბოტანიკოსმა ი. კელიერტერმა ერთი მცენარის მტვრიანით დამტვერა იგივე სახეობის სხვა ჯიშის მცენარე. მიღებულ ახალი მცენარის ჯიშს ჰქონდა ორივე მცენარის თვისებები. მეცნიერმა ვერ ახსნა ამის მიზეზი. ეს პირველად ახსნა ჩეხმა მეცნიერმა გ. მენდელმა. მენდელის შრომები განსხვავდება მათემატიკური სიღრმითა და სიზუსტით. ვენის უნივერსიტეტის მათემატიკისა და ბიოლოგიის ფაკულტეტის კურსდამავრებულმა,

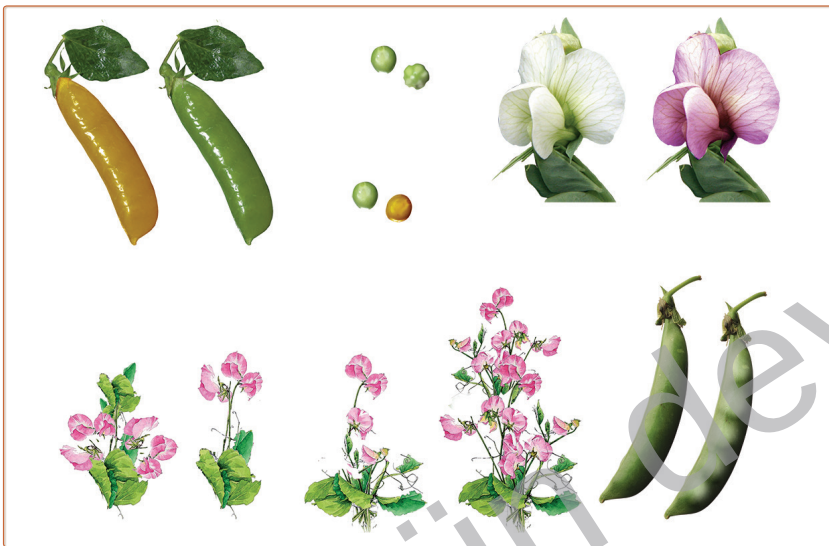
ეკლესიის ბერმა ეკლესიის ეზოში მცენარე ბარდაზე ჩაატარა 10 000-ზე მეტი ცდა.

გ. მენდელი ცდების შედეგებს უზავენის მიუნხენის უნივერსიტეტის პროფესორს ნეგელს, მაგრამ ვერ იღებს პასუხს. ამიტომაც მეცნიერის შრომები რჩება საიდუმლოდ 35 წელიწადს. მხოლოდ 1900 წელს მენდელის კანონები თითქოს ხელმეორედ აღმოაჩინეს.



გრეგორ იოჰან მენდელმა ჩეხმა ბიოლოგმა და ბოტანიკოსმა, მემკვიდრეობის შესახებ წარმოდგენის განვითარებაში მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა, იგი იწოდება გენეტიკის მამად. მან პირველმა შეისწავლა მემკვიდრეობით გადაცემის კანონზომიერებები.

- ს • თქვენი აზრით, მენდელმა ცდები, რომელი ნიშან-თვისებების მიხედვით ჩაატარა მცენარე ბარდაზე?



მენდელის აღმოჩენის წარმატებას უზრუნველყოფს ობიექტის სწორი შერჩევა, საკითხის სწორად დაყენება, ცდების წარმართვა მარტივიდან რთულისაკენ.

მცენარე ბარდის შეჯვარების წარმოება ხდებოდა ჯერ ერთი ნიშან-თვისების მიხედვით, ხოლო მოგვიანებით ორი და მრავალი ნიშან-თვისებების მიხედვით.

მენდელმა გენების აღნიშვნისათვის შემოგვთავაზა ლათინური ანბანის ასოების გამოყენება.

დომინანტური გენი განსაზღვრავს გაბატონებულ ნიშან-თვისებას, როგორც ჰომოზიგოტურ, ისე ჰეტეროზიგოტულ მდგომარეობაში. დომინანტური გენი აღინიშნება ლათინური ანბანის დიდი ასოთი.

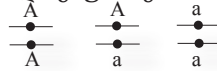
რეცესიული გენი განსაზღვრავს დაფარულ ნიშან-თვისებას. ეს გენები ჰომოზიგოტურ მდგომარეობაში ამჟღავნებენ რეცესიულ ნიშან-თვისებას. რეცესიული გენი აღინიშნება ლათინური ანბანის ორი პატარა ასოთი.

ზემოთ აღნიშნულების გარდა გენეტიკაში გამოიყენება სხვა ტერმინებიც:

□ — მამრობითი ინდივიდი ♂ — მამრობითი გამეტა
○ — მდედრობითი ინდივიდი ♀ — მდედრობითი გამეტა

ლოკუსი — ქრომოსომაში ალელის ადგილმდებარეობაა.

ალელური გენები — ჰომოლოგიური ქრომოსომების ერთი და იმავე ადგილას (ლოკუსში) მოთავსებული გენები.



ჰომოზიგოტი — შეჯვარების დროს შთამომავლობაში არ ამჟღავნებენ დათიშვას, ერთი ტიპის გამეტის წარმომქმნელი ინდივიდებია (მაგალითად, AA ან aa).

ჰეტეროზიგოტები — ინდივიდებია, რომლებიც შეჯვარების დროს ითიშებიან და წარმოქმნიან სხვადასხვა ტიპის გამეტებს (მაგალითად Aa).

ფენოტიპი — ორგანიზმის შინაგანი და გარეგანი ნიშან-თვისებების ერთობლიობაა.

გენოტიპი — მშობლებისაგან მიღებული გენების ერთობლიობაა.

პარანტალი (P) — ნიშნავს მშობელს.

ფილიალე (F) — ნიშნავს ქალს.

მენდელმა თავის კვლევებში შეამჩნია, რომ ყვითელი და მწვანე თესლებისაგან მიღებული მცენარეების ჯვარედინი დამტკვერვით მიიღო ყველა თესლი ყვითელი ფერის. ე.ი. პირველ თაობაში მიღებულებს აქვს ერთნაირი თვისებები. ამ ცდაში ყვითელი ფერი დომინანტურია, ხოლო მწვანე რეცესიული.

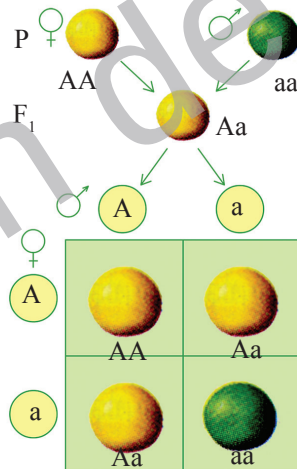
მენდელის I კანონს ერთგვაროვნება და დომინანტურობა ეწოდება.

ამის შემდეგ მენდელი მიღებული ჰიბრიდების თვითდამტკვერვის შედეგად აწარმოებს მიღებულების სერიოზულ რაოდენობრივ ანგარიშს. ამრიგად, მენდელმა გარკვეული ნიშან-თვისებების მიხედვით განსხვავებული მშობლიური ფორმების შეჯვარება და რიგ თაობებში ამ ნიშან-თვისებების მემკვიდრეობით გადაცემის ჰიბრიდიოლოგიური მეთოდი შემოიტანა მეცნიერება გენეტიკაში.

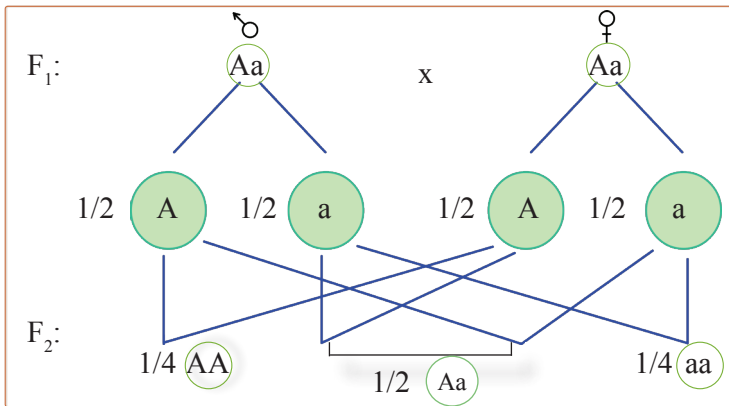
ს დაათვალიერეთ სქემა და უპასუხეთ ქვემოთ მოცემულ კითხვებს:

- რომელი ფორმები მიიღება ყვითელი და მწვანე თესლების შეჯვარების დროს მიღებული პირველი თაობის ჰიბრიდების თვითდამტკვერვით?

- როგორი იქნება მიღებულ თაობებში ყვითელი და მწვანე ბარდის თანაფარდობა?



მენდელმა დაითვალა თესლები და შეამჩნია, რომ II თაობაში იყო 6022 ყვითელი, ხოლო 2001 მწვანე. ე.ი. მეორე თაობის $\frac{3}{4}$ არის ყვითელი, ხოლო $\frac{1}{4}$ მწვანე, ანუ თაობაში ფენოტიპების მიხედვით დომინანტებისა და რეცესიულების თანაფარდობა არის 3:1.

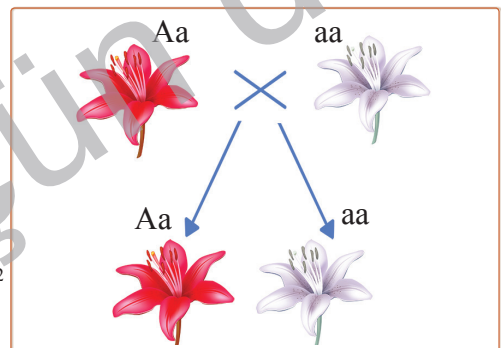
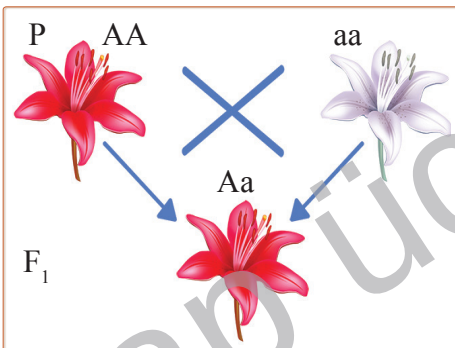


ამის მსგავსი მოვლენები შეიმჩნეოდა სხვა ნიშან-თვისებებზე ჩატარებული ცდების დროსაც. ამის შედეგად მენდელმა თავისი მეორე კანონი - ნიშან-თვისებების დათიშვის კანონი შეიმუშავა.

♀ \ ♂	$\frac{1}{2}$ A	$\frac{1}{2}$ a
$\frac{1}{2}$ A	$\frac{1}{4}$ AA	$\frac{1}{4}$ Aa
$\frac{1}{2}$ a	$\frac{1}{4}$ Aa	$\frac{1}{4}$ aa

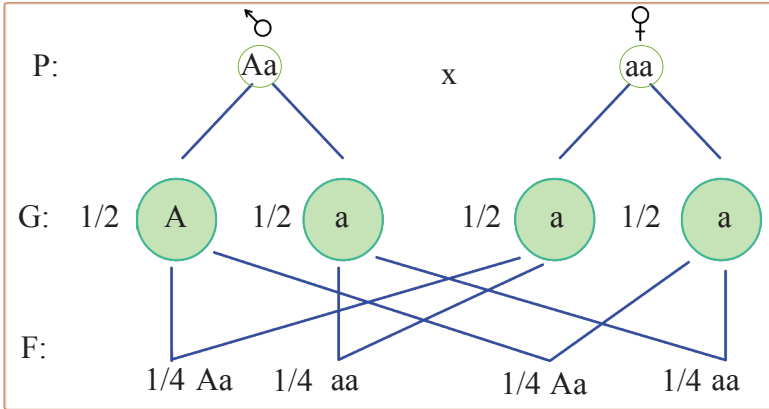
მენდელმა შეამჩნია, რომ პირველი თაობიდან მიღებულ თაობებში მიმდინარეობს დათიშვა და გამოვლინდება ფარული ნიშან-თვისებები.

მენდელის II კანონი (დათიშვა). შეჯვარების დროს პირველ თაობის ფარული ნიშან-თვისებები (რეცესიული) II თაობაში გამოვლინდება 3:1 თანაფარდობით.



ანალიზური შეჯვარება

შეჯვარებიდან გამომდინარე, დომინანტური ფენოტიპის ინდივიდები შეიძლება იყოს როგორც ჰომოზიგოტური, ასევე ჰეტეროზიგოტულიც. ასეთ შემთხვევაში ამ ინდივიდის ზუსტად განსაზღვრისათვის მას აჯვარებენ რეცესიული ფენოტიპის ინდივიდთან. ამას ეწოდება ანალიზური შეჯვარება. თუ აქ გამოვლინდება რეცესიული ნიშან-თვისებები, მაშინ დომინანტური ნიშან-თვისებების მქონე მშობელი ჰეტეროზიგოტულია.



თუ ზოგიერთ შემთხვევაში დომინანტური გენის ნიშან-თვისებები არ გამოვლინდება სრულად (არასრული დომინირება ან შუალედური დამემკვიდრება), ფენოტიპისა და გენოტიპის მიხედვით თანაფარდობა იქნება 1:2:1.





1. შეავსეთ გამოტოვებული ადგილები ტერმინებით ჰომოზიგოტი ან ჰეტეროზიგოტი.

1. რეცესიული ნიშან-თვისებების მქონე ორგანიზმის გენოტიპი

2. წმინდა ხაზების გენოტიპი, ხოლო ჰიბრიდების გენოტიპი

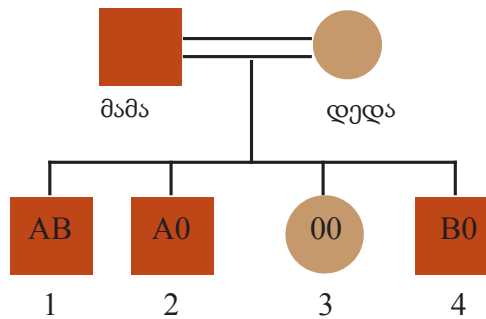
3. დომინანტური ნიშან-თვისებების მქონე გენოტიპი შეიძლება იყოს

4. გენოტიპი AABBCc

5. დიპლოიდური ორგანიზმების გამეტები ჰაპლოიდია, ამის გამო მათ ახსნა არ მიეკუთვნება.

2. საზამთროს მწვანე ფერი მემკვიდრეობით გადაეცემა, როგორც რეცესიული ნიშან-თვისება. რომელი ნიშან-თვისებების მქონე თაობა მიიღება ჰომოზიგოტი ზოლებიანი საზამთროსა და ერთფერიანი საზამთროს შეჯვარების შედეგად?

3. ქვემოთ ნაჩვენებ სქემაზე მოცემულია ბავშვების სისხლის ჯგუფი. სქემის მიხედვით დაადგინეთ მამისა და დედის სისხლის ჯგუფი.



4. “მგლის ლეკვი მგელია, რომც გაზარდოს ადამიანმა“, “ბალახი ფესვზე ამოდის“, “რასაც დასთეს, იმას მოიმკი“ და სხვა მსგავსი ანდაზები დაასაბუთეთ ნიშან-თვისებების მემკვიდრეობით გადაცემის კანონზომიერებაზე დაყრდნობით.

5. ურქო (ჰომოზიგოტი) ძროხისა და (ხარი) რქიანი კუროს შეჯვარებით მიღებული ყველა ხბო ურქოა. როგორ იქნება F_2 თაობის ჰიბრიდების გენოტიპი და ფენოტიპი?

ქ მენდელის მონოჰიბრიდული შეჯვარების დროს გამოვლინდა ძალიან ბევრი მნიშვნელოვანი გენეტიკური კანონზომიერებანი:

1. დომინანტური მოვლენა;
2. პირველი თაობის ჰიბრიდებისაგან მიღებული თაობის ფენოტიპის მიხედვით 3:1 შეფარდებით დათიშვა;
3. რეცესიული ნიშან-თვისებების ინდივიდებში ალელების უცვლელობა;
4. გამეტების სიწმინდე ახალი გამეტების ალელური წყვილებიდან ეკუთვნის მხოლოდ ერთს.

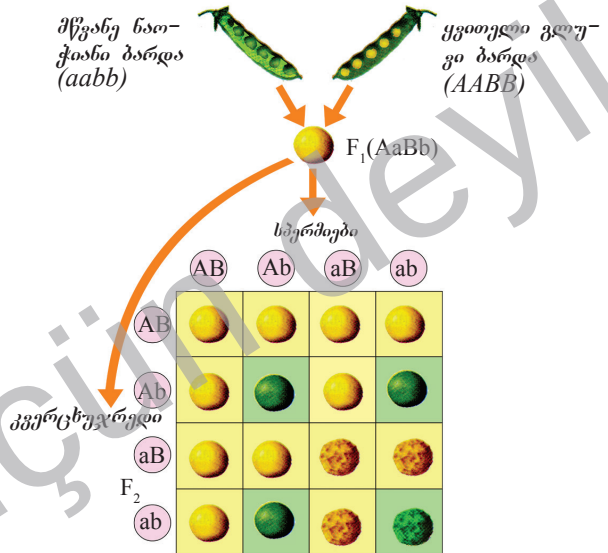
ბუნებაში ორგანიზმები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ერთი ნიშან-თვისების მიხედვით კი არა, არამედ რამოდენიმე ნიშან-თვისების მიხედვით. ამიტომაც მენდელმა შემდგომი ცდების დროს შეაჯვარა ორი და უფრო მეტი ნიშან-თვისებით განსხვავებული ფორმები. როგორ გამოვლინდება აქ მენდელის კანონები?

ს გამოიკვლიეთ და უპასუხეთ კითხვებს.

- რა არის დიჰიბრიდული შეჯვარება?
- ახდენს თუ არა ერთმანეთზე გავლენას დიჰიბრიდული შეჯვარების დროს მიღებული ორი ნიშან-თვისება?
- როგორია დიჰიბრიდული შეჯვარების ფენოტიპისა და გენოტიპის თანაფარდობა?
- რა არის პოლიჰიბრიდული შეჯვარება?
- რომელი კანონზომიერების საფუძველზე გადაეცემა შთამომავლობას ამ შეჯვარების დროს ნიშან-თვისებები?

დიჰიბრიდული შეჯვარება არის ორი წყვილი განსხვავებული ნიშან-თვისებების მქონე მშობლიური ფორმების შეჯვარება.

მენდელმა ფერისა და ფორმის მიხედვით განსხვავებული ჰომოზიგოტი ყვითელი გლუვთესლიანი ბარდა შეაჯვარა მწვანე ნაოჭიან თესლებიან მცენარესთან. პირველი თაობის ჰიბრიდებში გამოქვადნა ერთგვაროვნების წესი. მიღებული ყველა თესლი იყო ყვითელი და გლუვი. ჰიბრიდების თვითდამტვერვის დროს მიიღო ფენოტიპის მიხედვით ყვითელი-გლუვი, ყვითელი-ნაოჭიანი, მწვანე - გლუვი, მწვანე - ნაოჭიანი ბარდის თესლები 9:3:3:1 თანაფარდობით. ხოლო გენოტიპის მიხედვით 4:2:2:2:1:1:1:1 სახით მოხდა დათიშვა.



P ♀ AABBBCC x aabbcc ♂

მეორე თაობის F_2 -ის მისაღებად ხდება პირველი თაობის ჰიბრიდების შეჯვარება. ამ დროს ყოველ ინდივიდს შეუძლია 8 სახის გამეტის წარმოქმნა, მიღებული გამეტები: ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, abC, abc.

	ABC	Abc	AbC	Abc	aBC	aBc	abC	abc
ABC								
Abc								
abC								
Abc								
aBC								
aBc								
abC								
Abc								

პოლიჰიბრიდული შეჯვარების შედეგების გამოკვლევისას მენდელმა მიიღო თავისი მესამე - ნიშან-თვისებების თავისუფალი განაწილების კანონი. ერთი ნიშან-თვისება მეორისაგან დამოუკიდებლად გადაეცემა თაობიდან-თაობას. ეს კანონი სწორია, როდესაც სხვადასხვა ალელების მმართველი არაალელური გენები სხვადასხვა ჰომოლოგიურ ქრომოსომებშია. კანონის საფუძველზე დიჰიბრიდული შეჯვარების ფენოტიპი არის $(3:1)^2$, ტრიჰიბრიდში $(3:1)^3$, პოლიჰიბრიდში $(3:1)^n$, ხოლო გენოტიპში $(1:2:1)^2$, $(1:2:1)^3$, ... $(1:2:1)^n$.

165

1. დაასრულეთ წესი: ფენოტიპი გენოტიპის ურთიერთქმედების შედეგია. დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.

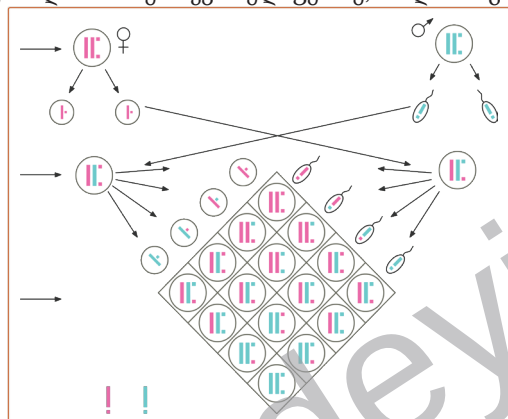
2. ინგლისელმა გენეტიკოსმა რ. პენეტმა ალელური გენების შესაბამისობის დასადგენად ცხრილით სარგებლობა შემოგვთავაზა. წარმოდგენილ ცხრილს დაამატეთ გენოტიპები.

♂ / ♀	A	a	♂ / ♀	A	a
A	AA		A		
a			A		

3. მენდელმა ივარაუდა გამეტების სიწმინდის ჰიპოთეზა. არსის მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ ორგანიზმებში თითოეული წყვილიდან გამეტაში მოხდება მხოლოდ ერთი ალელის გენი. შეიძლება მივაკუთვნოთ ეს მოსაზრება პოლიპლოიდებს? დაასაბუთეთ თქვენი მოსაზრება.

4. პამიდორის ნაყოფის წითელი ფერი დომინირებს ყვითელ ფერზე, ხოლო მრგვალი ფორმა მსხლისებურზე. გამოთვალეთ სქემის საფუძველზე.

- დიჰეტეროზიგოტების რაოდენობა
- ჰომოზიგოტების რაოდენობა
- ერთი თვისების მიხედვით ჰეტეროზიგოტების რაოდენობა
- წითელი ნაყოფის რაოდენობა
- ყვითელი ნაყოფის რაოდენობა
- მრავალნაყოფიანი მცენარეების რაოდენობა
- მსხლისებურნაყოფიანი მცენარეების რაოდენობა.

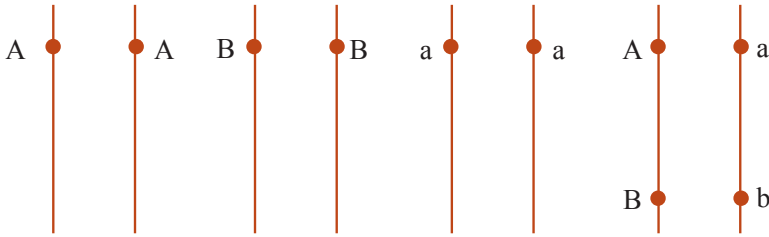


5. ამოცანა.

ადამიანში დაავადება ალბინიზმი (პიგმენტი მელანინის არ არსებობა ან უკმარისობა) და ცაცობა რეცესიული ნიშან-თვისებაა. ოჯახში მშობლებიდან ერთ-ერთი არის დიჰეტეროზიგოტული გენოტიპის, ხოლო თუ მეორე მშობელს ამ ნიშან-თვისებების მიხედვით აქვს რეცესიული ფენოტიპი, მაშინ რამდენია ალბათობა ამ ოჯახში მოცემული ნიშან-თვისებებით ბავშვების დაბადების?

გენები, რომლებიც ეკუთვნის სხვადასხვა ალელებს და ჰომოლოგიური ქრომოსომების სხვადასხვა წყვილებშია მოთავსებული, ნიშან-თვისებები გადანაწილდება თავისუფლად. გენების რაოდენობა გაცილებით მეტია ქრომოსომების რაოდენობაზე. ამიტომაც ერთ ქრომოსომაში შეიძლება მოთავსდეს უამრავი გენი. რა თქმა უნდა ამ დროს ვერ მოხდება გენების თავისუფალი განაწილება.

მ



- რა განსხვავებაა მოცემულ ქრომოსომულ წყვილებში?
- ამათგან რომლებს არ შეიძლება მივაკუთვნოთ მენდელის კანონები?

ს

გამოიკვლიეთ და უპასუხეთ კითხვებს.

- როდესაც გენები, რომლებიც მიეკუთვნება სხვადასხვა ალელებს მოთავსებულია ჰომოლოგიური ქრომოსომების ერთსა და იმავე წყვილში, რომელი კანონზომიერებით გადაეცემა ნიშან-თვისებები თაობიდან-თაობას.
 - რა არის შეჭიდური დამემკვიდრების მოვლენა?
- თ. ჰ. მორგანმა გენეტიკით დაინტერესება დაიწყო გასული საუკუნის დასაწყისში, მენდელის კანონების აღმოჩენის შემდეგ მისი კვლევის ობიექტი იყო ხილის ბუჩი დროზოფილა.



თომას ჰანთ მორგანი – ამერიკელი ბიოლოგი, გენეტიკის მეცნიერების ერთ-ერთი ფუძემდებელი, იტაკაში, ნიუ-იორკში (1932) იყო გენეტიკის VI საერთაშორისო კონგრესის თავმჯდომარე. 1933 წელს იგი გახდა ნობელის პრემიის ლაურიატი აღმოჩენისათვის "ქრომოსომების როლი მემკვიდრეობაში".

- ლაბორატორიულ პირობებში ყოველ 10-15 დღეში ბუჩი იძლევა ახალ თაობას;
- ნაკლებია ქრომოსომების რიცხვი;
- არსებობს ფენოტიპურად განსხვავებული მრავალი ფორმა.

ბ დაათვალიერეთ სურათები და გაარკვიეთ მორგანის მიერ კვლევის ობიექტად დროშოფილის გამოყენების მიზეზი.



პაპრი ინდივიდი



მდედრი ინდივიდი

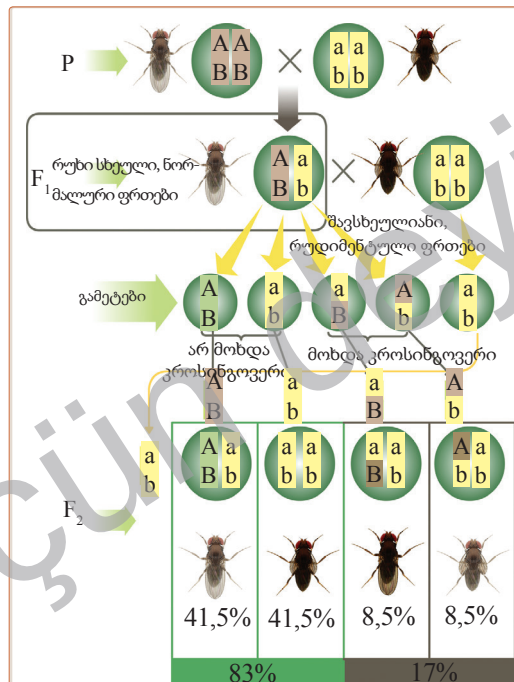
მორგანის მიერ ჰომოზიგოტურ რუხსხეულიან, ნორმალურფრთებიან (დომინანტური ნიშან-თვისება) ბუზთან შავსხეულიანი, რუდიმენტული (კარგად განუვითარებელი) ფრთების მქონე (რეცესიული ნიშან-თვისებები) ბუზის შეჯვარების დროს გამოვიდა ყველა ბუზი რუხსხეულიანი და ნორმალურფრთიანი. ე.ი. მენდელის I კანონი დამტკიცდა. მაგრამ I თაობაში მიღებული ჰეტეროზიგოტული ბუზების რეცესიულ ბუზთან შეჯვარებით მიღებული ბუზების რაოდენობა არ შეესაბამებოდა მენდელის კანონებს.

თუ მენდელის კანონების მიხედვით დიჰეტეროზიგოტული გენოტიპის მდედრი ინდივიდები რეცესიული გენოტიპის მამრ ინდივიდებთან შეჯვარდება, მიღებულ თაობებში უნდა მიღებულიყო 25% რუხსხეულიანი ნორმალური ფრთებით, 25% რუხსხეულიანი რუდიმენტული ფრთებით, 25% შავსხეულიანი, ნორმალური ფრთებით, 25% შავსხეულიანი რუდიმენტული ფრთებით. მაგრამ არ მიიღება ეს თანაფარდობა. დათიშვა შეიძლება იყოს ქვემოთ მოცემული სახის:

- 41,5% რუხი სხეული, ნორმალური ფრთები;
- 41,5% შავი სხეული; რუდიმენტული ფრთები;
- 8,5% რუხი სხეული; რუდიმენტული ფრთები;
- 8,5% შავი სხეული; ნორმალური ფრთები.

ამის მიზეზია არაალელური გენების მდებარეობა ერთ და იმავე ქრომოსომაში და მემკვიდრეობით თაობიდან თაობაში ერთად შეჭიდული გადასვლა. თუ ასეა, როგორ იქმნება მშობლიურ ინდივიდებისაგან განსხვავებული 17% ახალი კომბინაციები?

ცდებმა აჩვენა, რომ ახალი კომბინაციების წარმოქმნის მიზეზი მეიოზის პროცესის დროს I პროფაზაში ჰომოლოგიური ქრომოსომების კონიუგაციის დროს გენების გაცვლაა (კროსინგოვერი). კროსინგოვერის მოვლენის მიმდინარეობის სისწრაფე დამოკიდებულია ქრომოსომებში გენების მდგომარეობაზე.



დროშოფილის გენების შეჭიდული გადასვლა

რაც უფრო შორს მდებარეობს გენები ქრომოსომაში მით უფრო ხშირად ხდება კროსინგოვერი. ამ მოვლენების შესწავლა დღესდღეობით საშუალებას გვაძლევს ორგანიზმების გენების რუკები შევადგინოთ. ყოველ ორგანიზმში შეჭიდული გენის ჯგუფების რაოდენობა ჰაპლოიდური ქრომოსომული ნაკრების ტოლია.

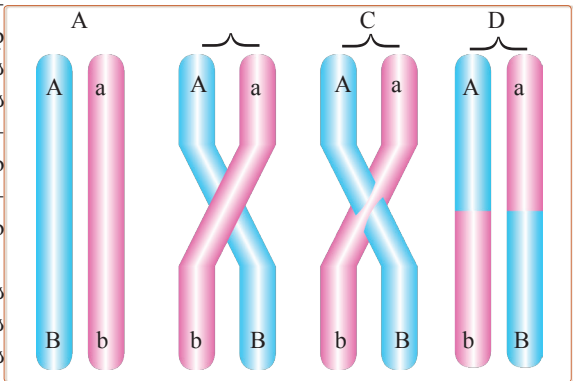
ციტოგენეტიკაში ქრომოსომების შესწავლის სფეროში მორგანმა თავის თანამშრომლებთან მუშაობის დროს მიაღწია შეჯვარების შედეგად მიღებულ თაობებში ნიშან-თვისებების არაჩვეულებრივი თანაფარდობის მიზეზების ახსნასა და მემკვიდრეობითობის ქრომოსომული თეორიის ფორმირებას. ამ თეორიის ძირითადი მტკიცებულება შემდეგია:

1. სხვადასხვა გენები მდებარეობენ ერთსა და იმავე ქრომოსომაში. ყოველი ქრომოსომა წარადგენს შეჭიდული გენების ჯგუფს, სახეობის შეჭიდული ჯგუფების რაოდენობა ტოლია ჰაპლოიდური წყვილში მყოფი ქრომოსომების.

2. ყოველ გენს უკავია გარკვეული ადგილი ქრომოსომაში; (ლოკუსი). ქრომოსომებში გენები მდებარეობენ სწორ ხაზზე.

3. ჰომოლოგიურ ქრომოსომებს შორის მიმდინარეობს ალელურ გენთა ცვლა.

4. ქრომოსომებში გენებს შორის მანძილი მათ შორის კროსინგოვერის რაოდენობის პირდაპირ პროპორციულია.



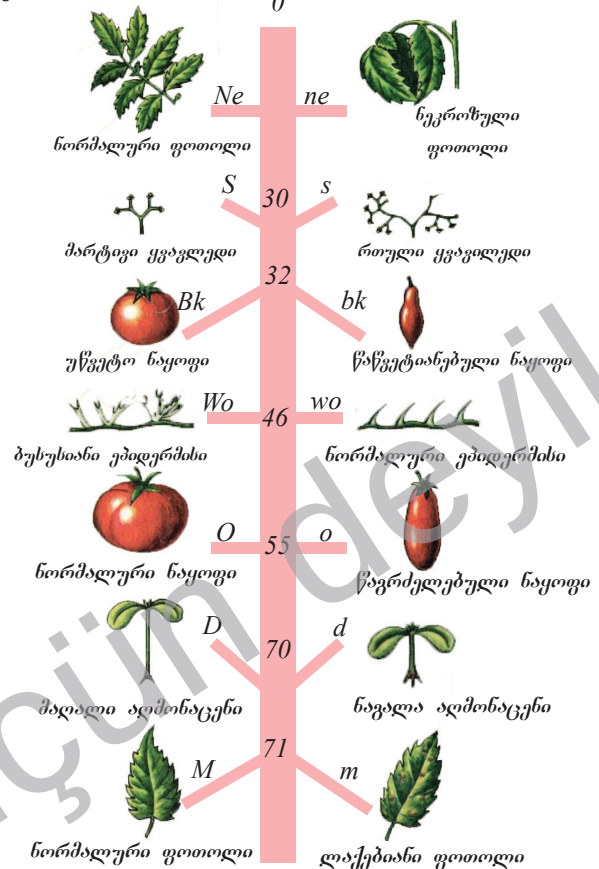
ქრომოსომის შეჯვარების სქემა.

A-ჰომოლოგიური ქრომოსომები;

B, C- ქრომოსომული შეჯვარება (კროსინგოვერი)

D - ქრომოსომები, რომლის გენებს აქვს

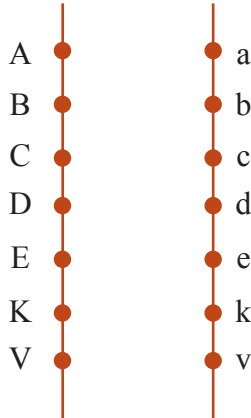
მონაგვეები გაცვლილი



ჰამილტონის გენური რუკა (გენების სახელწოდება ასოებით, რიცხვებით ნაჩვენებია მდებარეობის ადგილები).



1. თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ შიმპანზეში $2n=48$, ქათამში $2n=78$, დაადგინეთ ამ ცოცხალ ორგანიზმებში შეჭიდული გენების ჯგუფების რაოდენობა.
2. შეარჩიეთ, თუ რომელ გენებს შორის უფრო ნაკლებად გვხვდება კროსინგოვერი.

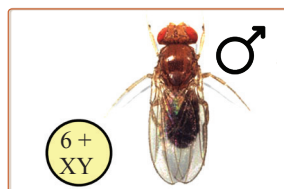
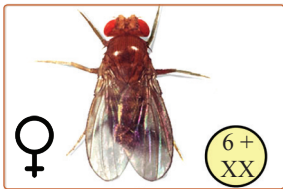
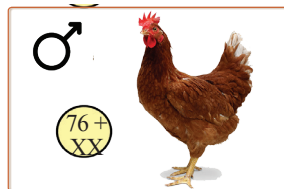
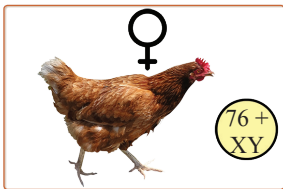
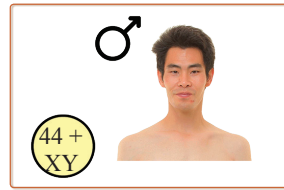
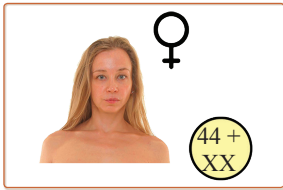


3. მშობლიური ფორმებისაგან მიღებული F_1 ჰიბრიდების გენოტიპი $CcDdEeKk$ -ის ნაირია. ახასიათებს სრული დომინირება. გენები შეჭიდულია. არ მოხდა კროსინგოვერი. დაწერეთ შეჯვარების დროს მიღებული გამეტები.
4. სქემის საფუძველზე დაალაგეთ AK ; Ab ; bD ; bK გენებს შორის შეჭიდულობის ზრდის თანმიმდევრობა. განმარტეთ თქვენი არჩევანი..



ა უძველესი დროიდან ადამიანების დამაფიქრებელი საკითხებიდან ერთ-ერთი იყო, თუ რომელი მშობელი იყო მნიშვნელოვანი დაბადებული ბავშვების სქესის განსაზღვრაში. წესისამებრ, ამ საკითხში ძირითადად დედები იგულისხმებოდა. ხშირად გოგოების დაბადებისას ადანაშაულებდნენ დედებს, სჯიდნენ კიდევ. თქვენი აზრით, მშობელთაგან, რომელი თამაშობს გადამწყვეტ როლს ცოცხალ ორგანიზმებში სქესის განსაზღვრის დროს?

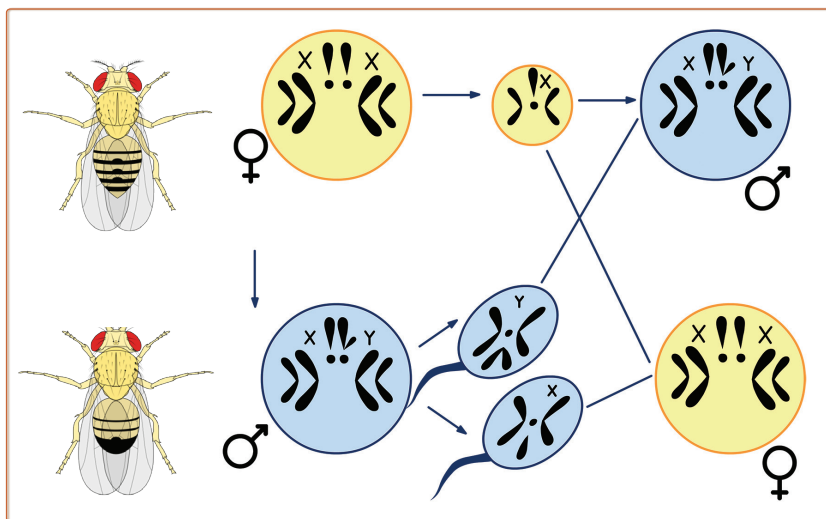
ბ გამოიკვლიეთ და დაადგინეთ, თუ რომელი ინდივიდი განსაზღვრავს სქესს მოცემულ ცოცხალ ორგანიზმებში? განიხილეთ და უპასუხეთ კითხვებს.



- რაზე დამოკიდებული ახალშობილი გოგო დაიბადება და ბიჭი?
- როგორ განისაზღვრება სქესი სხვადასხვა ცხოველებში?

დროზოფილის ქრომოსომული ნაკრების დათვალიერებისას ჩანს, რომ მამრებში და მდედრებში 3 წყვილი ქრომოსომა არ არის განსხვავებული (აუტოსომა), მხოლოდ ერთი წყვილის განსხვავებულია. ესენი სასქესო ქრომოსომებია. მდედრში ამათ XX, ხოლო მამრში კი ეწოდება XY. გამეტების წარმოქმნისას მდედრები ერთნაირ $3+X$ გამეტებს, ხო-

ლო მამრები ორნაირ $3+X$ და $3+Y$ გამეტებს წარმოქმნიან. ე.ი. სქესს განსაზღვრავს მამრი ინდივიდი.



ადამიანებში, ძუძუმწოვრებში, წყალ-ხმელეთა ბინადრებშიც ქრომოსომათა ნაკრები ისეთივეა, როგორც დროზოფილაში.

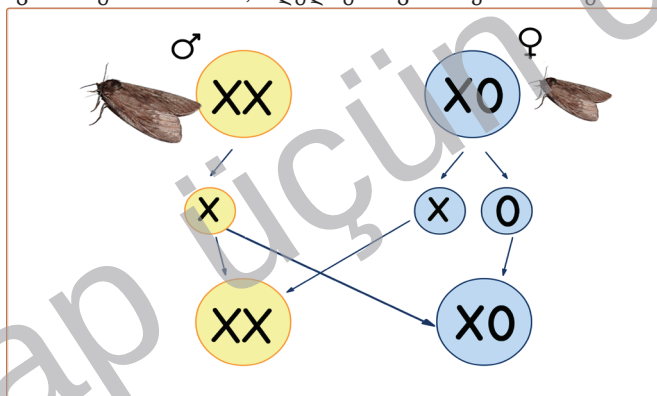
მდედრობითი ჰეტეროგამეტულობის შემთხვევების მქონე ორგანიზმებში სქესის განსაზღვრა დამოკიდებულია კვერცხუჯრედზე.

ფრინველების, ქვეწარმავლების უმრავლესობის, პეპლების ზოგიერთ სახეობებში.

ცოცხალ არსებებს შორის არის ისეთი ორგანიზმები, როდესაც მათი მდედრების სასქესო ქრომოსომები არის XX, მამრებში არ არის Y ქრომოსომა. მათ აქვთ XO ქრომოსომები.

სწორფთიანები, რწყილები და სხვ.

ჩრჩილებში კი მამრებში არის XX, მდედრებში კი XO ქრომოსომები.



ფუტკრებში მდედრებს აქვთ $2n$, მამრებს კი n ქრომოსომების ნაკრები. მაგრამ, წლების მატებასთან ერთად ეს მდგომარეობა მამრებში მოგვარდება

- ს დიდი ხნის წინათ აღინიშნა, რომ მრავალი ცხოველების პოპულაციებსა და ახალშობილებში სქესის თანაფარდობა არის 1:1. როგორ ახსნით ამის მიზეზს?

ზოგიერთ მცენარეებშიც შეიმჩნევა სასქესო ქრომოსომები.

♀ XX — კანაფი, მხვიარა,
♂ XY — ელოდეა

♀ XY — მარწყვი
♂ XX

გაიხსენეთ რა არის სქესთან შეჭიდული დამემკვიდრება.

სქესობრივი ქრომოსომები განსაზღვრავს მხოლოდ სქესს; როგორც იყო აუტოსომურ ქრომოსომებში, სასქესო ქრომოსომებშიც ცნობილია შეჭიდული ჯგუფების არსებობა. იცით, რომ ამ გენებს სქესთან შეჭიდული გენები, ხოლო მათ შთამომავლობაზე გადაცემას კი სქესთან შეჭიდული დამემკვიდრება ეწოდება. მაგალითად კატებში ჭრელები მხოლოდ მდედრებია. ამის მიზეზი დიდი ხნის მანძილზე იყო უცნობი. სქესთან შეჭიდული დამემკვიდრების მოვლენის გარკვევის შემდეგ საკითხი გახდა ნათელი.

კატებში შავ ფერს განსაზღვრავს B , ხოლო ყვითელ ფერს b გენი. ეს გენები მდებარეობს X ქრომოსომაში. Y ქრომოსომაში ასეთი გენი არ არსებობს, ასეთ მდგომარეობაში Bb კომბინაციაში მიიღება ჭრელი კატები.

- ს სქემაში გამოტოვებულ ადგილებში ჩაწერეთ გენოტიპები და განმარტეთ მიზეზი, თუ რატომ არ არიან მამრები ჭრელები?

მდედრი კატები	მამრი კატები
შავი → ?	შავი → ?
ყვითელი → ?	ყვითელი → ?
ჭრელი → ?	

ცნობილია, რომ ადამიანებშიც დაავადება ჰემოფილია (სისხლის შედედების უუნარობა) გადადის შეჭიდული დამემკვიდრებით. დაავადება დალტონიზმი (ვერ არჩევს წითელ და მწვანე ფერებს) იმართება რეცესიული გენებით და მდებარეობს X ქრომოსომაში. ე.ი. დომინანტური გენის მატარებელი X ქრომოსომა რეცესიულ X ქრომოსომაში რეცესიული გენების მატარებელი ნიშან-თვისების გამოვლენას უშლის ხელს. დაავადება ვაჟებში ფენოტიპურად გამოვლინდება. ვინაიდან Y ქრომოსომები აქ გენებზე საერთოდ ვერ ახდენენ გავლენას.

ს თუ დედა დაავადების მატარებელია, ხოლო მამა ჯანმრთელი, მაშინ გაარკვეით როგორი ბავშვები შეიძლება დაიბადონ მიღებულ თაობაში?

ადამიანებში კუნთის ატროფია.

ამ დაავადების დროს სუსტდება კუნთები და იკარგება შრომისუნარიანობა. ასეთი ავადმყოფები ვერ ცოცხლობენ 20 წელიწადზე მეტს. დაავადების მიზეზი არის კუნთებში არსებული ცილებიდან ერთ-ერთის სინთეზის უზრუნველყოფელი X ქრომოსომაში მდებარე გენის ფუნქციის დარღვევა. ამ პრობლემების მიზეზის გარკვევის შემდეგ დაავადების მკურნალობის სფეროში შესრულდა გარკვეული სამუშაოები.

თუ გამაანალიზებელი გენები სასქესო ქრომოსომებში არის ლოკალიზებული, ასეთ დამემკვიდრებას სქესთან შეჭიდული დამემკვიდრება ეწოდება. მორგანმა თავის თანამშრომლებთან ერთად ცდების ჩატარების გზით დაამტკიცა, რომ X და Y ქრომოსომები სქესის განსაზღვრაში იძენენ მნიშვნელობას.

აქედან გამომდინარე ამ ქრომოსომებს მეცნიერებმა სასქესო ქრომოსომები უწოდეს.

დიდი ხნის წინათ აღინიშნა, რომ მრავალი ცხოველების პოპულაციაში მდედრებისა და მამრების თანაფარდობა არის 1:1. ერთნაირი სასქესო ქრომოსომების მქონე სქესს - *ჰომოგამეტური*, ხოლო სხვადასხვა სასქესო ქრომოსომების მქონეს კი *ჰეტეროგამეტური* ეწოდება. ადამიანში, დროზოფილაში და სხვა ორგანიზმებში ჰომოგამეტურები არიან მდედრი ინდივიდები, ხოლო პეპლებში, ქვეწარმავლებში და ფრინველებში მამრი ინდივიდები.

1. ადამიანებში ქრომოსომების რაოდენობისა და სახეობის გათვალისწინებით დაწერეთ ქალისა და კაცის ორგანიზმებში წარმოქმნილი გამეტები.

2. დაადგინეთ შესაბამისობა.

- სქესს განსაზღვრავენ მამრები
- სქესს განსაზღვრავენ მდედრები

- ა) სირაქლემა
- ბ) შიმპანზე
- გ) ბაყაყი
- დ) ტრიტონი
- ე) გიურზა
- ვ) აბრეშუმის ჭია.

განმარტეთ თქვენი არჩევანი.

3. შეიძლება დაიბანონ ფენოტიპურად დალტონიკი გოგოები? განმარტეთ ამის მიზეზი და დაწერეთ მშობლების გენოტიპები და შთამომავლობაში მიღებული ბავშვების გენოტიპები და ფენოტიპები.



ქ გენეტიკის შესწავლა პირველ რიგში საჭიროა სამედიცინო მცენარეების განვითარებისათვის. გენეტიკური დარღვევების გამო 15% ემბრიონი დაბადებამდე, 3% - ბავშვი დაბადების დროს, 3% ბავშვი იღუპება მანამ, სანამ გახდება ზრდასრული, ადამიანების 20% არ ქორწინდება და ოჯახების 10% რჩება უშვილოდ. როგორ მიმდინარეობს ეს და სხვა ცვლილებები? რა როლი აქვს ქვემოთ აღნიშნულებს დაავადებების მიზეზის გამოკვლევაში?

1. ნიშან-თვისების დომინანტურობასა და რეცესიულობას, ასევე მისი აუტოსომასა და სასქესო ქრომოსომასთან შეჭიდულობას;
2. ქრომოსომულ ან გენომურ მუტაციებს;
3. გარემო პირობებზე დამოკიდებულებით გენოტიპის წარმოქმნას;
4. ჰომონებისა და ფერმენტების სინთეზის უკმარისობასთან დაკავშირებით გენურ მუტაციებს;

ს გამოიკვლიეთ და დაადგინეთ, თუ რომელი დაავადებების წარმოქმნის მიზეზი ხდება ადამიანის ორგანიზმში ქრომოსომებსა და მათ გენებში მიმდინარე ცვლილებები.

გენეტიკური დარღვევების მქონე ათასობითი ადამიანი არსებობს, თუმცა ყველა მათგანი ჯერ კიდევ არ არის შესწავლილი. ამ დაავადებების მიზეზი შეიძლება გახდეს, როგორც ქრომოსომებში, ასევე გენებში მიმდინარე ცვლილებების შედეგად წარმოქმნილი მუტაციები. ეს მუტაციები შეიძლება მიმდინარეობდეს, როგორც აუტოსომებში, ასევე სასქესო ქრომოსომებში. ამ მიზეზით ასეთ დაავადებებს მიეკუთვნება დამემკვიდრების აუტოსომურ-დომინანტური ტიპის, მაგალითად, *მარფანის სინდრომი*, *პოლიდაქტალია* ან *აუტოსომურ-რეცესიული ტიპის*, მაგალითად, *ალბინიზმი*, *ფენილკეტონური* მსგავსი დაავადებები. სქესთან შეჭიდული მართვადი ადამიანის დაავადებების შესახებ წინა თემაში უკვე განვიხილეთ.

ქრომოსომული მუტაციები შეიძლება იყოს დაკავშირებული ქრომოსომის სტრუქტურებში მიმდინარე ცვლილებებთან. მაგალითად, მეხუთე ქრომოსომის მონაკვეთის დაკარგვის დროს ადამიანში გამოვლინდება *ლევენის სინდრომი* ან "კატის კნავილი", ხოლო ქრომოსომის რომელიმე მონაკვეთის მოწყვეტა ან ქრომოსომის უბნის 180 გრადუსით შემობრუნების დროს ლეიკოზის გარკვეული ფორმა.



ბავშვი ლევენის სინდრომით

გენომური მუტაციების კარიოტიპში ცნობილია ქრომოსომების რაოდენობასთან დამოკიდებულება. იცით, რომ დაუნის სინდრომი დაკავშირებულია 21-ე წყვილი ქრომოსომის, პატაუს სინდრომი მე-13 წყვილი ქრომოსომის, ედვარდსის სინდრომი კი მე-18 წყვილი ქრომოსომის ნაცვლად ზედმეტი ქრომოსომის არსებობასთან. ასეთ მუტაციებს ეწოდება ტრისომია.

სქესობრივი ქრომოსომების უკმარისობასთან ან ზედმეტ რაოდენობასთან დაკავშირებულ დარღვევებსაც შევხვდებით. მაგალითად ქალის ქრომოსომულ ნაკრებში ერთი X ქრომოსომის ნაკლებობა იწვევს ტერნერ-შერეშეგსკის სინდრომის განვითარებას, ხოლო კაცებში ზედმეტი X ქრომოსომის (XXY) არსებობა კლაინფელტერის სინდრომს.



დაუნის სინდრომი

მიზეზი არის ქრომოსომების ოცდამეერთე წყვილში ერთი ზედმეტი ქრომოსომის არსებობა. ნიშან-თვისებები: ბრტყელი სახე, თვალების ვიწრო ჭრილი, მოკლე მკლავები, არიან დაბლები, გონებრივად ჩამორჩენილები.



ტერნერ-შერეშეგსკის სინდრომი

მიზეზი ოცდამესამე ქრომოსომული წყვილის ერთი ერთეულით შემცირებაა.

ნიშან-თვისებები: ვინაიდან ერთი სასქესო X ქრომოსომა გააჩნია, ამიტომ ამ დროს სქესის მიხედვით იზადება ქალი. მაგრამ სასქესო ორგანოები ვითარდება სუსტად. ასეთი ადამიანები არიან ტანდაბლები, ყურები დაბლა აქვთ ჩამოწეული, კისრის კუნთები მხრებადმე აქვთ გაფართოებული.



პატაუს სინდრომი

მიზეზი ქრომოსომების მეცამეტე წყვილში ზედმეტი ქრომოსომის არსებობა

ნიშან-თვისებები: თვალის კაკლის, თავის ტვინისა და სახის განყოფილების დარღვევების წარმოქმნა. გულის კამერებს შორის ძგიდეების დეფექტი, თირკმელებში, ნაწლავებსა და შიდა სასქესო ორგანოებში უკმარისობები. ასეთი ავადმყოფები, წესისამებრ ერთ წელზე მეტხანს ვერ ცოცხლობენ.

სამედიცინო გენეტიკის პროგრესი, მემკვიდრეობითი დაავადებების დიაგნოსტიკის განვითარებისა და მათი სწორი მკურნალობის საშუალებას გვაძლევს. ამის გარდა, ბევრ ქვეყანაში, ასევე ჩვენს ქვეყანაში განვითარებული სამედიცინო გენეტიკური ცნობათა ბიუროები ახლო ნათესაური ქორწინების დროს მემკვიდრეობითი დაავადებების განვითარების ალკვითის საშუალებას გვაძლევს. ასეთი ქორწინებების დროს მაგნე რეცესიული გენების ჰომოზიგოტურ მდგომარეობაში გადასვლის შედეგად შთამომავლობაში მემკვიდრეობითი დაავადებების წარმოქმნის ალბათობა საგრძნობლად იზრდება. დაავადება თალასემიის ფენოტიპურად გამოვლინდება ასე ხდება. ამის გარდა ასეთი ქორწინებები მკვდარი ბავშვების დაბადების ალბათობას ზრდის ორჯერ. სამედიცინო-გენეტიკური რჩევების დროს ციტოგენეტიკური, ბიოქიმიური კვლევის მეთოდები გამოიყენება, იკვლევენ მომავალი მშობლების გენეალოგიას (საგვარტომო ხეს). ზოგჯერ მშობლებში არსებული ქრომოსომული და გენური დარღვევები ფენოტიპურად არ ვლინდება. ასეთი დარღვევები შეიძლება გამოვლინდეს ახლო ნათესაურ კავშირებში.

ამის გარდა, ორსულობის პერიოდში ნაყოფის გარშემო სითხის ბიოქიმიური და ციტოგენეტიკური კვლევა -**ამნიოსინთეზური** კვლევა ტარდება. ასეთი კვლევა უფრო მეტად ტარდება დასაბადებელ ბავშვებში დაუნისა და მისი მსგავსი სინდრომების დასადგენად. ამ მეთოდების საშუალებით შეიძლება ნამგლისებური უჯრედის ანემიისა და სხვა ასობით გენეტიკური დაავადების წინასწარი გამოვლენა.

ისიც უნდა გვახსოვდეს, რომ მემკვიდრეობითი დაავადებების განვითარების რისკი დამოკიდებულია მუტაგენურ ფაქტორებზე. ამ ფაქტორებს მიეკუთვნება ქიმიური (საყოფაცხოვრებო ქიმია, ზოგიერთი საკვები საღებავი ნივთიერებები, შხამიანი ქიმიური ნივთიერებები), ინტენსიური ელექტრომაგნიტური ცვალებადობა, ბიოლოგიური მუტაგენები (ვირუსები, აცრების ზოგიერთი სახეობა)

ბოლო დროს საგრძნობლად მომატებულია გენეტიკური ცვლილებები, პათოლოგიური ორსულობები, განვითარების დარღვევებთან დაკავშირებული დაავადებები. ეს ყველაფერი დაკავშირებულია გარემოში მუტაგენური ნივთიერებების გაზრდით. მეცნიერებმა გამოიანგარიშეს, რომ გამოსხივებისაგან თავდაცვის ღონისძიებების არსებობის შემთხვევაშიც ახალშობილი ბავშვების 0,05% ხელოვნური რადიაციის წყაროების ხარჯზე დაავადებული გენის მატარებლები იქნებიან. გარემო ფაქტორების ზემოქმედებით სომატურ უჯრედებში მიმდინარე მუტაციების შედეგად წარმოქმნილი ავთვისებიანი სიმსივნეები XXI საუკუნის უბედურებად ითვლება.



გენური დაავადებები ვითარდება ცალკეული გენების მოლეკულური აგებულების ცვლილების მუტაციებთან დაკავშირებით. ადამიანის პათოლოგიური ნიშან-თვისებების გენები ნორმალური ნიშან-თვისების მმართველი გენების ალელურია. დღესდღეობით ცნობილია ადამიანის 400-ზე მეტი გენური დაავადებები. ამ დაავადების გამოვლენის ძირითადი მიზეზი არის **ღმ**-ის მოლეკულაში მიმდინარე ცვალებადობა.

ნივთიერებათა ცვლის დარღვევის შედეგად განვითარებული დაავადებები



ნახშირწყლების ცვლის დარღვევა დაკავშირებულია მონოსაქარიდებისა და დისაქარიდების დამშლელ ფერმენტების გენებში მიმდინარე მუტაციებთან. სხვადასხვა დაავადებების დროს, ნერვული სისტემის ჩათვლით ზიანდება მრავალი ორგანოები. ამის მაგალითად შეიძლება ვუჩვენოთ დაავადება ტეი-საქსი. დაავადების დროს შეიმჩნევა მიელინის გარსის დაშლა, გონებაჩამორჩენილობა, მოძრაობის კოორდინაციის დარღვევა, ზოგჯერ სრული უმოძრაობა და ზოგიერთ ორგანოებში უკმარისობა.

ლიპიდური ცვლის დარღვევის შედეგად განვითარებულ დაავადებებს ყოფენ ორ ჯგუფად:

1. ცვლის დარღვევით მიღებული პროდუქტების უჯრედში

ან სისხლში დაგროვების შედეგად განვითარებული დაავადებები;

2. ლიპიდური ცვლის დარღვევის შედეგად ნერვულ სისტემაში განვითარებული დაავადებები;

ამინოჰეაზის ცვლის დარღვევა გენურ დაავადებებს შორის ყველაზე დიდი ჯგუფია. ამათგან შეიძლება ვუჩვენოთ ფენილკეტანურია და თიროზინემია.

ვიტამინების ცვლის დარღვევა ხდება სხვადასხვა დაავადებების განვითარების მიზეზი. მაგალითად, ჰომოსტურია. ამ დროს ზიანდება ცენტრალური ნერვული სისტემა. წარმოიქმნება სისხლძარღვული წარმოშობის თრომბები. თვალის ბროლში ჩნდება დეფექტები.



1. დაავადებით ქვემოთ მოცემულ სქემაზე დღევანდელი და წინა თემების მასალების საფუძველზე ადამიანის გენეტიკური დაავადებები.



სხვადასხვა წყაროების გამოყენებით აღნიშნეთ დაავადების სიმპტომები და განმარტეთ, თუ რა როლს თამაშობს გენები ადამიანის ორგანიზმში.

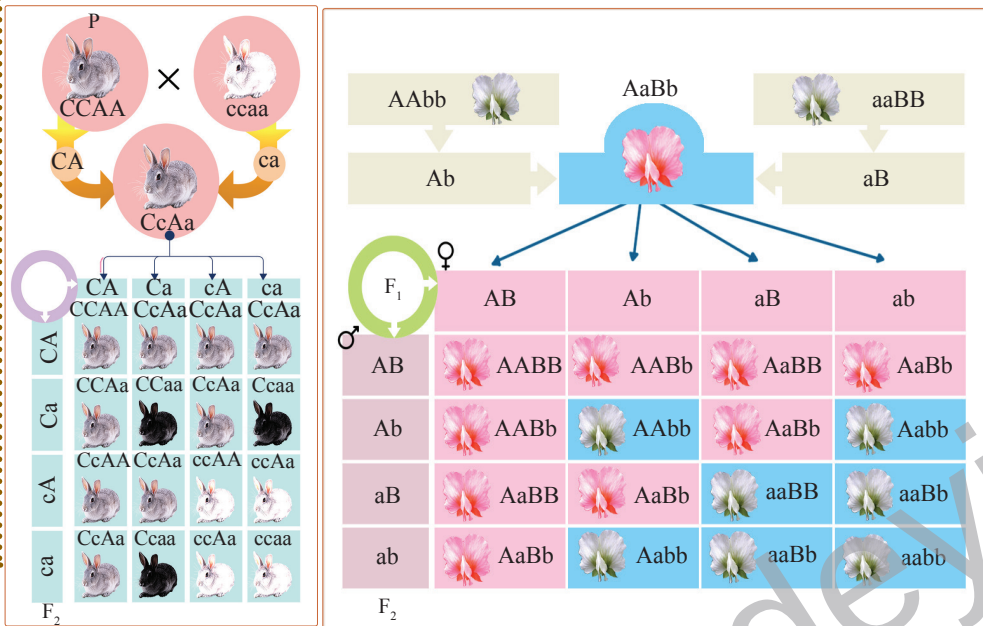
2. რომელი გენეტიკური დაავადებები არ გადაეცემა ადამიანში მემკვიდრეობით? დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.

3. მოამზადეთ პრეზენტაცია თემაზე „მემკვიდრეობითი დაავადებების გამოვლენის თანამედროვე მეთოდები“.

ა ცოცხალ არსებებში მემკვიდრეობითობის შესწავლის შედეგად გაირკვევა, რომ გენებს აქვს მრავალმხრივი მოქმედების უნარი. ორგანიზმის ნიშან-თვისებების განვითარება დიდი რაოდენობით გენების ურთიერთქმედების შედეგად ვლინდება.

- მაშ როგორ მოქმედებს ეს ურთიერთქმედება ფენოტიპზე?
- გაიხსენით ფეხებზე ბუმბულის მქონე მტრედებსა და უბალნო ძაღლებში სხეულისაგან განსხვავებით, რომელი ნიშნ-თვისებები აუცილებლად შეიძინევა.

ბ დაათვალიერეთ სურათები და გარკვეით ნანახი შეესაბამება თუ არა გ. მენდელისა და თ. მორგანის მიერ აღმოჩენილ კანონებს.



გენების ეპისტატური გავლენის ამსახველი სქემა

სურნელოვანი ბარდა კომბლიმენტარობის ამსახველი სქემა

ბოცვრებში F_2 -ის მაჩვენებელი (9:3:4), ბარდაში თეთრ და წითელ ყვავილებს (9:7) თანაფარდობით გვიჩვენებს.

უჯრედებში, როგორც ბიოქიმიური პროცესები, ორგანიზმში არსებული ფიზიოლოგიური პროცესებიც არიან ურთიერთკავშირში. პირველ რიგში ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ გენოტიპი ურთიერთქმედებაში მყოფი გენური სისტემა.

გენეტიკოსებმა დაამტკიცეს, რომ ურთიერთქმედება შეიძლება მიმდინარეობდეს ერთნაირი ან სხვადასხვა ქრომოსომების სხვადასხვა ლოკუსებში მდებარე როგორც ალელურ, ისე არალელურ გენებს შორის.

მენდელი ფიქრობდა, რომ თითოეული ნიშან-თვისება იმართება ერთი წყვილი ალელით. მაგრამ მრავალწლიანი გამოკვლევებისა და ცდების შედეგად გამოვლინდა, რომ ნიშან-თვისება შეიძლება იმართებოდეს ორი ან უფრო მეტი ალელით. თუ, ნიშან-თვისებები იმართება *მრავალი ალელით*, მაშინ ამას ეწოდება მრავლობითი ალელიზმი. ერთ ნიშან-თვისებას რამდენი ალელიც არ უნდა ჰქონდეს, შთამომავლობის დიპლოიდურ ნაკრებში ამ ალელებიდან მონაწილეობს მხოლოდ ორი, ხოლო ჰაპლოიდურ ნაკრებში მხოლოდ ერთი. თუ ერთი თვისების მმართველ ალელებს C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 და სხვ. სახით ავლენიწნავთ, მაშინ დიპლოიდებში C_1C_2, C_3C_4, C_1C_3 , და სხვ. სახის ალელებს შევხვდებით. ჰაპლოიდებში კი ამათგან უბრალოდ, ერთს, მაგალითად, C_1, C_2, C_3 და სხვ. შევხვდებით.

კურდღლებში ბეწვის ფერი იმართება ოთხი სხვადასხვა ალელით. ამ გენებს შორის რადგან არ არსებობს ურთიერთქმედება, მათში შეიმჩნევა ოთხი სხვადასხვა ფენოტიპი.



გაიხსენეთ ადამიანებში სისხლის ჯგუფები: I, II, III, IV სისხლის ჯგუფებს A, B და O გენები განსაზღვრავს. ამათგან A და B დომინანტური, ხოლო O გენი რეცესიულია. როდესაც A და B ერთად არიან ვლინდება ურთიერთქმედება. ადამიანის სისხლის ჯგუფებში არის 6 გენოტიპი და 4 ფენოტიპი.

ფენოტიპი (სისხლის ჯგუფი)	გენოტიპი		ერთროციტში არსებული ანტიგენი	პლაზმაში არსებული ანტისხეული
	ჰომოზიგოტი	ჰეტეროზიგოტი		
A	AA	AO	A	ანტი-B
B	BB	BO	B	ანტი-A
AB	–	A და B	A და B	–
O	OO	–	–	ანტი-A და ანტი-B

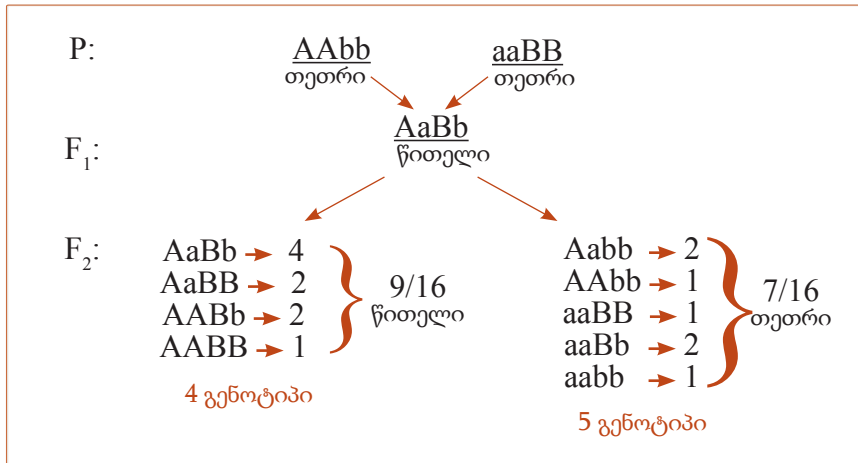
ჰეტეროზიგოტი, მეორე სისხლის ჯგუფის მქონე დედის და მეოთხე სისხლის ჯგუფის მქონე მამის მომავალ შვილებს რამდენი გენოტიპი და რამდენი ფენოტი შეიძლება ჰქონდეს.

ს შეადგინეთ ცხრილი და დაასაბუთეთ მიღებული შედეგი

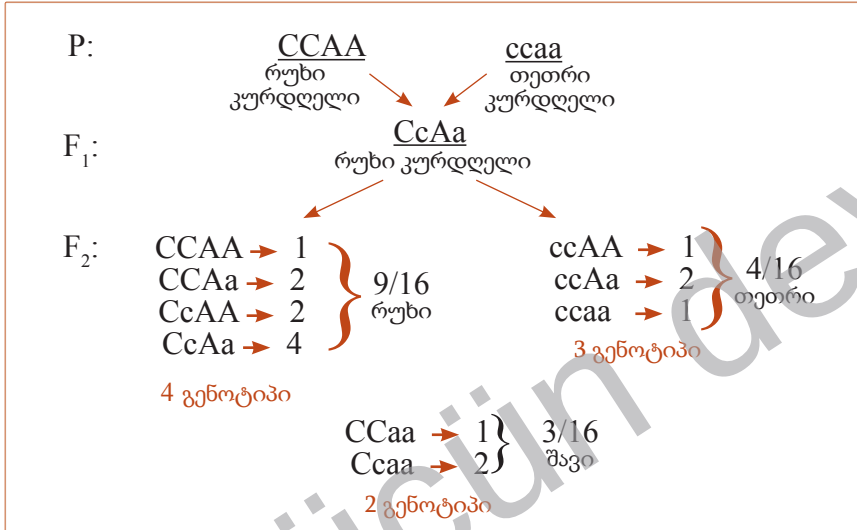
გენების ურთიერთქმედება

გენოტიპში გენები შეიძლება იყოს ურთიერთქმედებაში. ჩვენ ეს ვიცით, ალელურ გენებში, თუ როგორ მიმდინარეობს, როგორც დომინანტური და რეცესიული სახით. მაგრამ არაალელური გენებიც შეიძლება იყოს ურთიერთქმედებაში. თუ ეს ნიშან-თვისებები იმართება რამდენიმე გენის მიერ, ამას ეწოდება გენების ურთიერთქმედება. მისი ტიპებია: კომპლიმენტარობა, ეპისტაზი და პოლიმერია.

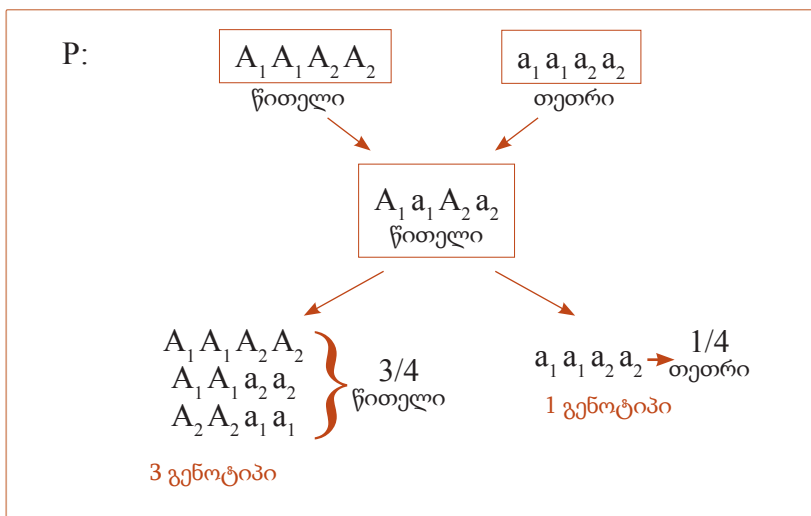
კომპლიმენტარობა. ამის მაგალითი შეიძლება გახდეს სურნელოვან ბარდაში ყვავილების ფერი. თუ ყვავილის გენოტიპში დომინანტური გენი იქნება მხოლოდ ერთ ალელურ წყვილში მიიღება თეთრი ფერის, ხოლო თუ იქნება ორივე ალელურ წყვილში მიიღება წითელი ფერის ყვავილების მქონე მცენარეები.



ეპისტაზი. არაალელური გენებიდან ერთ-ერთს შეუძლია მეორის მოქმედების დათრგუნვა. ამას ეპისტაზი ეწოდება. ბოცვრებში ბალნის შეფერილობა განისაზღვრება ორი წყვილი ალელით. მათში ფერის ძირითადი გენი (C-c) და მეორე კი ფერის გამანაწილებელი გენი (A-a) ალელდება.



პოლიმერია. ნიშან-თვისების გამოვლენა დამოკიდებულია სხვადასხვა არაალელური გენების ურთიერთქმედებაზე. ძირითადად, ნიშან-თვისების გამოვლენა დამოკიდებული არის დომინანტური ალელების რაოდენობაზე. მაგალითად, ადამიანში კანის ფერს განსაზღვრავს ოთხი წყვილი არაალელური გენი.



გენების მრავლობითი მოქმედება(პლეოტროპია): თქვენ უკვე გაარკვეით ფარდობითი ცვალებადობის დროს ზოგიერთი ცოცხალ ორგანიზმებში არსებული ნიშან-თვისებების ერთმანეთზე ზემოქმედება. ამის მიზეზი არის ერთი გენის ზემოქმედება რამოდენიმე ნიშან-თვისებაზე.

ე.ი. ორგანიზმის თვისებების განვითარება ცალ-ცალკე კი არა, არამედ გენების მრავლობით ზემოქმედებასთან არის კავშირში.

1. დედას IV სისხლის ჯგუფი, ხოლო მამას აქვს II ჰეტეროზიგოტული სისხლის ჯგუფი. დაადგინეთ მიღებული თაობის გენოტიპები და ფენოტიპები.
2. შეაჯვარეს შავი ფერის (Ccaa) ბოცვერი რუხ (CcAa) ბოცვერთან. რამდენი პროცენტი თეთრი ფერის ბოცვერი მიიღეს შთამომავლობაში?
3. უპასუხეთ ცხრილში მოცემულის საფუძველზე. ზოგიერთ შემთხვევაში რიცხვები შეესაბამება ორივე მდგომარეობას.

ჰომოზიგოტი

ჰეტეროზიგოტი

1. III ჯგუფის სისხლი	2. II ჯგუფის სისხლი	3. I ჯგუფის სისხლი	4. IV ჯგუფის სისხლი
5. გენოტიპი	6. გამეტა	7. გენი	8. ფენოტიპი
9. რეზუს უარყოფითი IV ჯგუფის სისხლი	10. რეზუს უარყოფითი II ჯგუფის სისხლი	11. რეზუს უარყოფითი I ჯგუფის სისხლი	12. რეზუს უარყოფითი III ჯგუფის სისხლი

4. შეადგინეთ ადამიანების სისხლის ჯგუფის მემკვიდრეობითი გადაცემის სქემა და მოამზადეთ პრეზენტაცია.

ქ თანამედროვე მეცნიერების ინფორმაციები ამტკიცებენ, რომ მემკვიდრეობითი ცვალებადობის საფუძველს შეადგენს მუტაციები. ინდივიდები, რომლებიც მუტაციების მატარებლები არიან ეჯვარებიან სხვა მუტაციების მატარებელ ინდივიდებს. შედეგად, წარმოიქმნება გენების ახალი კომბინაციები, ახალი გენოტიპი. ეს კი გვაძლევს საწყის მასალას ბუნებრივი გადარჩევისათვის. როგორ მიმდინარეობს ეს პროცესები პოპულაციაში?

ს გაისხენეთ ჩ. დარვინის ევოლუციის ძირითადი მდგომარეობა. როგორ შეიძლება დააკავშიროთ ისინი გენეტიკის კანონებთან?
როგორ განმარტავთ დედამიწაზე, როგორც არსებული ასევე გადაშენებული სახეობების სხვადასხვაობას?

ევოლუციის თეორია პოპულაციებში გენეტიკური პროცესების შესწავლის საფუძველზე უფრო განვითარდა.

ჩ. დარვინის ევოლუციის თეორიისა და მენდელის გენეტიკის სინთეზის მიმართულებით პირველი ნაბიჯები გადადგა ს.ს. ჩეტვერიკოვმა. მარტივი მათემატიკური მეთოდების გამოყენებით მან დაამტკიცა, რომ ცხოველების ბუნებრივ პოპულაციაში არ იკარგება რეცესიული მუტაციები, გროვდება ფარულ (ჰეტეროზიგოტი) მდგომარეობაში და გვაძლევს მასალას ბუნებრივი გადარჩევისა და ცვალებადობისათვის.

სინამდვილეში მუტაციები მემკვიდრეობითი ცვალებადობის მუდმივი წყაროა. მუტაციების წარმოქმნის სიჩქარე სხვადასხვა ორგანიზმში სხვადასხვაგვარია. ბუნებრივი მუტაციები შეეჯვარების საფუძველზე გავრცელებული სხვადასხვა მუტაციებით არის მდიდარი. ორგანიზმების უმრავლესობა მრავალი გენების მიხედვით ჰეტეროზიგოტულია. დამტკიცებულია, რომ ჰეტეროზიგოტულ ორგანიზმებს აქვთ მაღალი შეგუებულობა და სიცოცხლისუნარიანობა. ამრიგად, მიუხედავად იმისა, რომ ჰომოზიგოტურ მდგომარეობაში მუტაციების უმრავლესობა არის მავნე, მათი შენახვა ჰეტეროზიგოტურ გენოტიპში ზრდის ინდივიდის პოპულაციაში სიცოცხლისუნარიანობას. სხვა მხრივ, სასარგებლო მუტაციები შეიძლება დაეხმაროს ევოლუციის პორცესის განვითარებას. პოპულაციებში გენეტიკური პროცესების დახასიათება მათემატიკურად ჯერ კიდევ 1908 წელს გახდა შესაძლებელი. ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად მათემატიკოსმა გ. ჰარდიმ ინგლისში და ექიმმა ვ. ვაინბერგმა გერმანიაში ჩამოაყალიბეს პოპულაციის გენეტიკის კანონი. ამ კანონის საფუძველზე, თავისუფალი შეეჯვარების დროს, თუ არ იქნება შერჩევის ზეწოლა და სხვა ფაქტორები (მუტაცია, მიგრაცია), ჰომოზიგოზოტისა და ჰეტეროზიგოტების შეფარდებითი სიხშირე არ იცვლება.

ჰარდი-ვაინზერგის კანონი სამართლიანია ქვემოთ მოცემული პირობების დაცვის შემთხვევაში:

1. პოპულაცია უნდა იყოს საკმარისად დიდი, რომ გენებმა შეძლონ შემთხვევითი შეთანწყობა.
2. არ უნდა წარმოიშვას ახალი მუტაციები;
3. უნდა გამოირიცხოს ისეთი გადარჩევა, რომელიც ხელშემწყობი ან ხელისშემშლელი იქნება გარკვეული გენებისათვის;
4. არ უნდა მოხდეს სახეობის ინდივიდების მიგრაცია სხვა პოპულაციებიდან.

ბუნებრივ პირობებში, თუ არ მოხდა ამ პირობების შესრულება კანონი ვერ მართლდება.

ერთი სახეობის სხვადასხვა პოპულაციები სხვადასხვა მუტანტური გენებით და ნიშან-თვისებებით შეიძლება იყოს მდიდარი. ეს დამოკიდებულია გარემოს არაერთგვაროვან პირობებზე. გეოგრაფიული და ბიოლოგიური იზოლაცია აძლიერებს და აფიქსირებს პოპულაციებს შორის გენეტიკურ სხვაობას. ეს კი მიკროევოლუციური პროცესებისათვის ქმნის პირობას.

გენოფონდი არის პოპულაციის, სახეობის და სხვა სისტემატიკური ჯგუფების ინდივიდების ერთობლიობა.



1. შეარჩიეთ სწორი მოსაზრება.

- ა. პოპულაციის ტალღები არ ცვლის პოპულაციებში გენების სიხშირეს.
- ბ. ახალწარმოქმნილი პოპულაციების გენოფონდი მშობლების პოპულაციების გენოფონდზე დიდია.
- გ. პოპულაციებში გენების სიჩქარის მიმართულების ცვლა განპირობებულია ბუნებრივი გარჩევის ზემოქმედებით.
- დ. პოპულაციებში ბუნებრივი გადარჩევა მოქმედებს ჰეტეროზიგოტების სასარგებლოდ.
- ე. იზოლირებულ პოპულაციებში ახლონათესაური შეჯვარება ორგანიზმში ზრდის სიცოცხლისუნარიანობას.

2. ადამიანის პოპულაციებში ჰეტეროზიგოტული ყავისფერი თვალების მქონე ადამიანების რაოდენობა 15%-ია, ხოლო ცისფერი თვალების მქონე ადამიანების რაოდენობა 49%. მოცემულ პოპულაციებში განსაზღვრეთ ჰომოზიგოტური პროცენტი.

საპრეზენტაციო თემები

დაიყავით ჯგუფებად და მოაშჯადეთ პრეზენტაცია თქვენთვის წარმოდგენილი ერთ-ერთი თემის შესახებ.

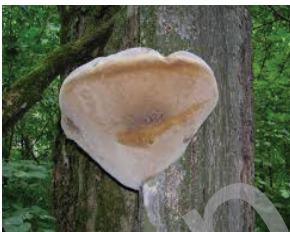
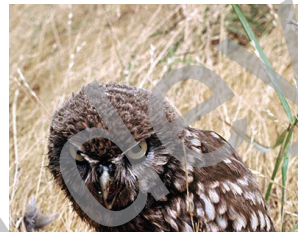
1. გენეტიკის მეცნიერების განვითარების ისტორია.
2. თაობიდან თაობაში გადაცემული მეშვეიდრობითი დაავადება.
3. მედიცინის მეცნიერება და გენეტიკა.
4. პატაუს სინდრომი - ქრომოსომული ანომალია.

V. გარემოს დაცვა და აღდგენა

ორგანიზმების ურთიერთქმედება

ა გარემოს აბიოტური ფაქტორების მსგავსად, ბიოტური ფაქტორებიც მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ბუნებრივ დაჯგუფებებში. თითოეულ დაჯგუფებაში ცოცხალ ორგანიზმებს შორის წარმოიქმნება სხვადასხვანაირი ურთიერთობები. ცოცხალ არსებებს შორის ურთიერთობების ცვლილება შეიძლება დასრულდეს ახალი ბუნებრივი გაერთიანებების ფორმირებით. რომლებია ეს ურთიერთობები? რა სახის ეკოლოგიურ პრობლემებს წარმოქმნის ურთიერთობების შეცვლა?

- ბ**
- რა სახის ურთიერთობები არსებობს სურათზე მოცემულ ცოცხალ არსებებს შორის? რას ემსახურება ეს ურთიერთობები?
 - რა თვისებები გააჩნია სურათზე მოცემულ ცოცხალ არსებებს შორის ურთიერთობებს? როგორ შეიძლება ურთიერთობების დაჯგუფება?
 - რისგან შედგება ბუნებრივი მცენარეების წარმოქმნისათვის ცოცხალ არსებებს შორის ურთიერთობების როლი?
 - რა შედეგი შეიძლება ჰქონდეს ცოცხალ არსებებს შორის ურთიერთობების შეცვლას?



თითოეულ ბუნებრივ გაერთიანებების ცოცხალ არსებებს შორის სხვადასხვანაირი ურთიერთობები შეიძლება იყოს, როგორც ერთი სახეობის (შიდასახეობრივი), ასევე სხვადასხვა სახეობის (სახეობათშორის) ინდივიდებს შორის. ასეთი ურთიერთობები შეიმჩნევა საკვების, საცხოვრებელი ადგილისათვის და სხვ. ბრძოლის დროს. სახეობის ინდივიდების ერთმანეთთან ურთიერთქმედებები შეიძლება იყოს სასარგებლო (ს), მავნე (მ) და ნეიტრალური (ნ). ერთნაირ ეკოლოგიურ სისტემაში არსებული ამ ურთიერთობების მაგალითად შეიძლება ვუჩვენოთ ქვემოთ მოცემულები: ყვავილოვანი მცენარეებიდან ნექტრის შემგროვებელი მწერები იკვებებიან ნექტრით, ამავე დროს ახდენენ მცენარეების დამტვერვას და სარგებლობა მოაქვს მათთვის. ზოგიერთი სოკოები და წყალმცენარეები ერთად ბინადრობენ და წარმოქმნიან მღვიერებს. მღვიერებში წყალსა და მინერალურ ნივთიერებებს შეიწოვს სოკო მიცელიუმები, ხოლო ორგანულ ნივთიერებებს წყალმცენარეები ან ციანობაქტერიები ამზადებენ ფოტოსინთეზის პროცესის შედეგად. ეს არსებობა სასარგებლოა ორივე ცოცხალი ორგანიზმისათვის (სს). ერთ-ერთი ორგანიზმის დაღუპვა ხდება მღვიერის დაღუპვის მიზეზი. კოჟრის ბაქტერიებისა და პარკოსან მცენარეებს შორის არსებობს სასარგებლო ურთიერთობები. ეს ბაქტერიები ჰაერში არსებულ თავისუფალ აზოტს გარდაქმნიან მცენარეების შესათვისებელ მდგომარეობამდე, ნიადაგს ამდიდრებს აზოტით. აკმაყოფილებს მცენარეების მოთხოვნილებას აზოტზე. მცენარეების მიერ ფოტოსინთეზის გზით მომზადებულ ორგანული ნივთიერებებით იკვებებიან ბაქტერიები. ასეთ ურთიერთობას ეწოდება სიმბიოზი.



ცოცხალ არსებებს შორის არსებობს ისეთი ურთიერთობებიც, როდესაც ერთი მხარისათვის არის სასარგებლო, ხოლო მეორე მხარე ზარალდება. შეხედეთ სურათზე მოცემულ (სზ) ურთიერთქმედებებს და მოიყვანეთ დამატებითი მაგალითები.

ეკოლოგიურ სისტემაში ურთიერთობაში ინდივიდების ორივე მხარისათვის ზიანის მომტან (ზზ) კონკურენციად წოდებულ გავლენის მაგალითად შეიძლება ვუჩვენოთ ცხვრისა და თხის, ლომისა და ვეფხვის ბრძოლა ერთნაირი საკვებისა და საბინადრო გარემოსათვის.



(ს.ნ) - ეს ურთიერთობა ცოცხალი ორგანიზმებიდან ერთ-ერთისათვის არის სასარგებლო, ხოლო მეორისათვის არა აქვს არანაირი მნიშვნელობა (კომენსალიზმი) ორკბილა, არქტიუმი და სხვა მსგავსი მცენარეების ეკლებიანი ნაყოფი ჩაებლაუჭება ცხოველის ბალანს და ასე ვრცელდება, ამას მეორე მხარისათვის (ცხოველებისათვის) არა აქვს არანაირი მნიშვნელობა.

(ზ.ნ) - ერთი მხარისათვის ზიანის მომტან, ხოლო მეორე მხარისათვის უმნიშვნელო გავლენის მქონეს ეწოდება ამენსალიზმი. სინათლის მოყვარული ბალახოვანი მცენარეების ამა თუ იმ ხის ჩრდილში ყოფნა მისთვის საზიანოა, თუმცა შეიძლება ითქვას, რომ ამას არაერთი მნიშვნელობა არა აქვს ხისათვის.



კომენსალიზმი



მტაცებლობა



პარაზიტიზმი

ორგანიზმებს შორის არსებული ურთიერთობები



კონკურენცია



სიმბიოზი



ნეიტრალიზმი

ცოცხალ ორგანიზმები არსებული ურთიერთობები ხდება სხვადასხვა ბუნებრივი მცენარეების წარმოქმნის მიზეზი. რადგანაც თითოეულ ბუნებრივ გაერთიანებებში არის დიდი რაოდენობის ურთიერთობები, ამიტომაც ეს ხდება მიზეზი, რომ წლების განმავლობაში ეს მცენარეები რჩებიან უცვლელი. თუ შეიცვლება ორმხრივი ურთიერთობები, მაშინ

ნელ-ნელა შეიცვლება ცოცხალი ორგანიზმების დაჯგუფებები. შედეგად, წარმოიქმნება ახალი დაჯგუფებები.

ამ ორმხრივ ურთიერთობებს ზოგიერთი ბიოლოგიური მრავალფეროვნების ცვლილებაზე მართალია არა აქვს გავლენა, მაგრამ სხვებისათვის აქვს დიდი მნიშვნელობა. ზოგიერთი ორმხრივი ურთიერთობის ცვლილება ან გაქრობა ხდება ბიომრავალფეროვნების დაღუპვის მიზეზი. ამიტომ წარმოიქმნება გლობალური ეკოლოგიური პრობლემა.

* ერთმანეთის დაზარალების გარეშე თანაცხოვრების სერია.

გარკვეულ ტერიტორიაზე დამტვერავი მწერების არ არსებობა ნიშნავს მათ მიერ დამტვერილი მცენარეების არ არსებობას. ეს კი სრულდება იმ ტერიტორიაზე სერიოზული ცვლილებების წარმოქმნით.

ბ

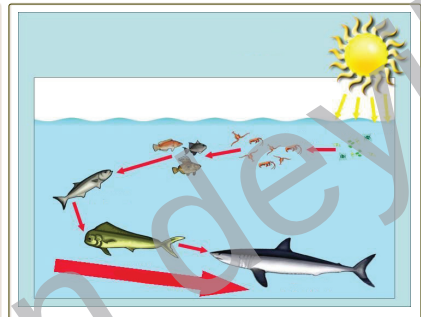
- რომელი ცვლილებები ხდება ცოცხალი ორგანიზმების ურთიერთობებში, სადაც არ არიან დამტვერავი მწერები?
- რა სახის ღონისძიებების გატარება შეიძლება ასეთი ცვლილებების წინააღმდეგ?

დ

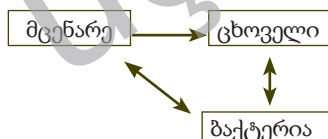
1. დააჯგუფეთ მოცემულ ცოცხალ არსებებს შორის ურთიერთობები. დააჯგუფებები წარადგინეთ დასაბუთებით.

პარაზიტიზმი						სიმბიოზი					
ა						ბ					
გუდაფშუტა სოკოსთან ხორბალი						კოჟრის ბაქტე- რიებთან ბარდა					
ბ						დ					
წითელქუდა სოკოსთან ასპენი						ტუბერკულოზის ჩხირი და ადამიანი					
						ჟ					
						სოლიტერი და ადამიანი					
						ჰ					
						სოკოსთან წყალმცენარე					

2. რომლებია სურათზე და სქემაში ურთიერთობის სახეობები. გამოიკვლიეთ, შედეგები დაადგინეთ და წარადგინეთ.



3. რომელი ეკოლოგიური პრობლემის მიზეზი შეიძლება გახდეს სქემაზე მოცემული ურთიერთობების შეცვლა? პასუხები წარმოადგინეთ სურათებით.



ა დედამიწის ზედაპირზე არსებობს დაახლოებით 350 ათასი მცენარე, 2 მლნ. ცხოველი, 100 ათასი სოკო, 3 ათასამდე ბაქტერიების სახეობები. ეს ცოცხალი ორგანიზმები ბუნებაში არ არის შემთხვევით განაწილებული. ისინი ბინადრობენ ჯგუფებად. თქვენთვის ცნობილია, რომ ასეთ ბუნებრივ მცენარეებს ეწოდება ბიოცენოზი. რა ეწოდება ბიოცენოზის საბინადრო პირობებთან კომპლექსს? რომელი ბიოლოგიური ტერმინით შეიძლება განსხვავებული ბიოცენოზების, იქ არსებული განსხვავებული სახეობების და სახეობების გენების შემადგენლობებში განსხვავების შეჯამება?

- ს**
- აღნიშნეთ სურათზე ასახული თითოეული ბიოცენოზისათვის დამახასიათებელი ცოცხალი არსებები.
 - გაარკვიეთ ამ ცოცხალი ორგანიზმების განსხვავებულ საბინადრო ადგილებში ბინადრობის მიზეზები.
 - როგორი ურთიერთობები არსებობს დაჯგუფებებში არსებულ ცოცხალ ორგანიზმებს შორის?



ბიომრავალფეროვნება ნიშნავს დედამიწაზე არსებული ცოცხალი ორგანიზმების და მათი საბინადრო გარემოს მრავალფეროვნებას. ამა თუ იმ მხარეში ბინადარი სახეობების განსხვავება, მათ მიერ წარმომქმნელი განსხვავებული ბუნებრივი გაერთიანებები წარმოქმნის იმ მხარის ბიოლოგიურ მრავალფეროვნებას. ბიოლოგიური მრავალფეროვნება იყოფა სამ ნაწილად: *გენეტიკურ, სახეობრივ და ბიოგეოცენოზურად (ეკოსისტემა).*

ბიოლოგიური მრავალფეროვნება



გენეტიკური მრავალფეროვნება სახეობრივი მრავალფეროვნება ეკოსისტემის მრავალფეროვნება

გენეტიკური მრავალფეროვნება. ერთ სახეობის ინდივიდებს შორის გამოვლინდება განსხვავებული სახით. ეს მრავალფეროვნება შეიმჩნევა ნებისმიერ სახეობაში ნახევარ-სახეობასა და პოპულაციაში.

სახეობრივი მრავალფეროვნება. გარკვეულ მხარეში ან დედამიწის ზედაპირზე ასახავს სახეობების განსხვავებას. ნებისმიერი ბიოგეოცენოზის წარმომქმნელი სახეობების რაოდენობა იგივე ბიოგეოცენოზის სახეობების მრავალფეროვნებაა.

ეკოსისტემის მრავალფეროვნება. გარკვეულ მხარეში ან მთლიანობაში დედამიწაზე ეკოსისტემების განსხვავებაა.

დედამიწაზე სახეობის მრავალფეროვნება ეკვატორიდან პოლუსის მიმართულებით გადანაცვლებაში კლებულობს. ეს განსხვავება დამოკიდებულია ტერიტორიის გეოგრაფიულ პოზიციაზე, იქ არსებულ აბიოტურ ფაქტორებზე. როდესაც ტროპიკულ ზონებში მცენარეთა სახეობების რაოდენობა არის 8000, ტუნდრაში კი 500-ია.

დედამიწაზე არსებობს ტუნდრა, ტაიგა, ფართოფოთლოვანი ტყეები, მინდვრები, უდაბნო, ჭაობები და სხვ. მსგავსი ბიოგეოცენოზები ყოველი ბიოგეოცენოზი ხასიათდება უპირატესობის მქონე სახეობებით. ზონებში მცენარეთა საფარის ცვლა შეიმჩნევა უფრო აშკარად. ეს კი, ძირითადად, შეიმჩნევა კონსუმენტებისაგან შემდგარი ცხოველების და რედუცენტების (ორგანული ნაშთების დამშლელიები) სახეობების შეცვლით. ასევე გეოგრაფიულ ზონებში წარმოიქმნება ცვლილება ნიადაგის შემადგენლობაში.

ეკოსისტემაში არსებობს ისეთი სახეობები, რომლებიც დამახასიათებელია მხოლოდ გარკვეული მხარეებისათვის. ესენი არიან ენდემური სახეობები. დედამიწის მხოლოდ ერთი ქვეყნის ტერიტორიაზე ბინადარი სახეობები ითვლება იგივე ქვეყნის ენდემურ სახეობად.

გაიხსენეთ აზერბაიჯანში არსებული ენდემური სახეობები.

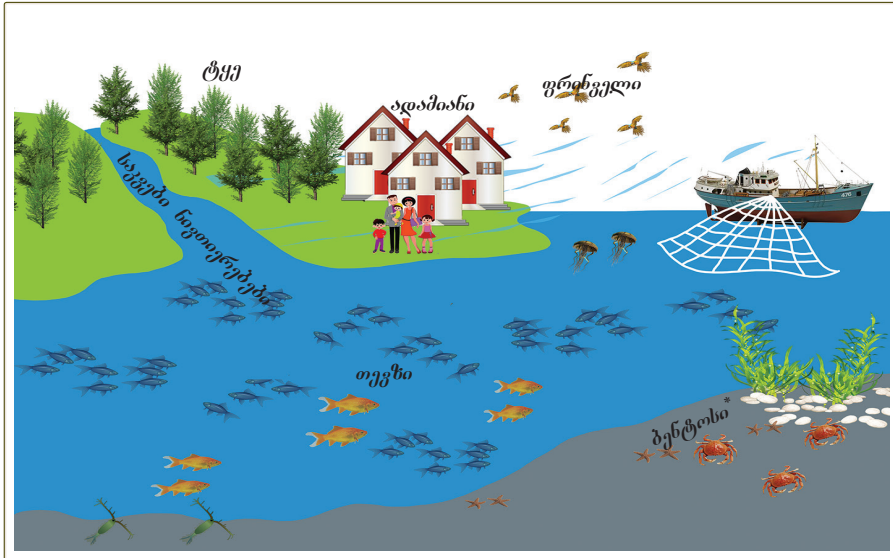
ყოველ ბიოგეოცენოზში განსხვავებულია სახეობის მრავალფეროვნება, პოპულაციის სიმჭიდროვე და ბიომასა.

ბიომასის სიმჭიდროვე — გვიჩვენებს ფართობისა და მოცულობის ერთეულზე მოსული ინდივიდების რაოდენობას.

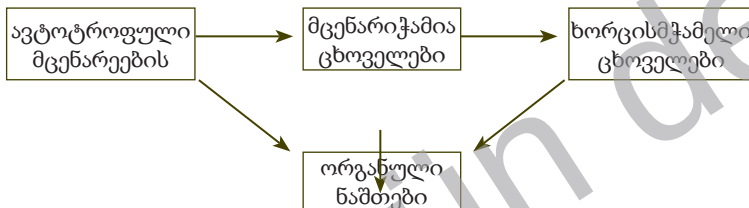
ბიომასა — არის ინდივიდთა ერთობლიობის ორგანული ნივთიერებათა და მასში არსებული ენერგიის რაოდენობა.

ამ დაჯგუფებებში კვებით ჯაჭვის ძირითადი შემადგენელი მცენარეების ბიომასა ცხოველების ბიომასაზე საგრძნობლად მეტია.

ბიოგეოცენოზის კომპონენტებს შორის მიმდინარეობს ნივთიერებათა მიმოქცევა. ნივთიერებათა მიმოქცევის მიმდინარეობისათვის ძირითადი ენერგიის წყარო არის მზე.



ნივთიერებათა მიმოქცევა სიცოცხლის წარმოშობის საწყისი პერიოდებიდან თანდათან გართულდა. ამის განხორციელებისათვის არის აუცილებელი ყოველ დაჯგუფებაში არაორგანული ნივთიერებისაგან ორგანული ნივთიერებების დამამზადებელი ცოცხალი ორგანიზმების - პროდუცენტების, ძირითადად ხორცისმჭამელ და ბალახისმჭამელ ცხოველებისაგან შემდგარი კონსუმენტებისა და ორგანული ნივთიერებების არაორგანულ ნივთიერებად დამშლელი, ძირითადად, მიკროორგანიზმებისაგან შემდგარი რედუცენტების არსებობა. მართალია, ისინი ყველა ბიოგეოცენოზისათვის არის საერთო, მათი სახეობისა და რაოდენობის ფარდობა სხვადასხვა ბუნებრივ გარეთიანებებში სხვადასხვანაირია.



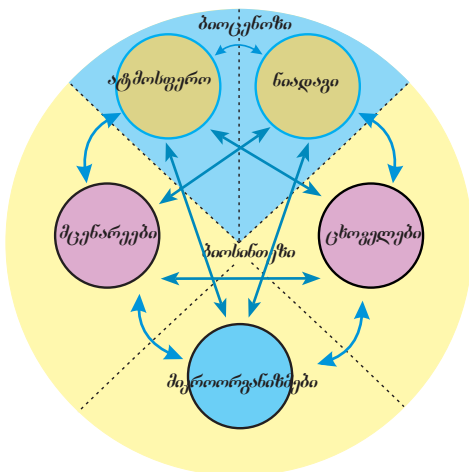
სახეობების რაოდენობაში მიმდინარე ცვლილებები ხდება ბიოცენოზის ცვლილებების მიზეზი. ზოგჯერ ერთი ბიოგეოცენოზი იცვლება მეორეთი, ხოლო ზოგჯერ იღუპება. ბუნებრივი გარეთიანებების ცვლილებაზე უფრო მეტ გავლენას ახდენს ანთროპოგენური ფაქტორები.

- გამოიკვლიეთ და წარადგინეთ ანთროპოლოგენური ფაქტორების ბიოლოგიურ მრავალფეროვნებაზე ზემოქმედება.

* წყლის ფსკერზე ბინადარი ცოცხალი ორგანიზმები

ბუნების კანონების დარღვევა მხოლოდ ცალ-ცალკე ეკოსისტემების - ტყეების, მდელოების, ჭაობების, გუბეების და სხვ. კი არა, მთლიანობაში ბიოსფეროს დაცვაში საერთაშორისო მასშტაბის ძალისხმევის ჩვენებას მოითხოვს. მზადდება სხვადასხვა საერთაშორისო დოკუმენტები ბუნების დაცვის შესახებ.

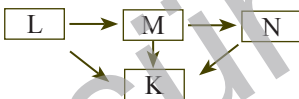
1. მოამზადეთ პრეზენტაცია სქემაზე მოცემულებიდან ერთ-ერთი ნებისმიერის გაქრობის ეკოლოგიურ წონასწორობაზე ზემოქმედების შესახებ.



2. ნებისმიერ ეკოსისტემაში ბიოლოგიურ მრავალფეროვნების დამაზიანებელი ფაქტორები:

- ტყეებში ხანძრის შედეგად გამწვანებების შემცირება
 - ვულკანური ამოფრქვევების შედეგად ნიადაგის სტრუქტურის დარღვევა
 - ქიმიური ნივთიერებების გარემოში გადაყრასთან დაკავშირებით ზოგიერთი ცოცხალი ორგანიზმების განადგურება.
- მოცემული ცვლილებებიდან შეარჩიეთ ერთ-ერთი და მოამზადეთ პრეზენტაცია ეკოლოგიური წონასწორობის ზემოქმედების შესახებ.

3. ეკოსისტემის ცოცხალ ორგანიზმებს შორის არსებული კვებითი კავშირების სქემის საფუძველზე შეარჩიეთ მოცემულთაგან სწორი.



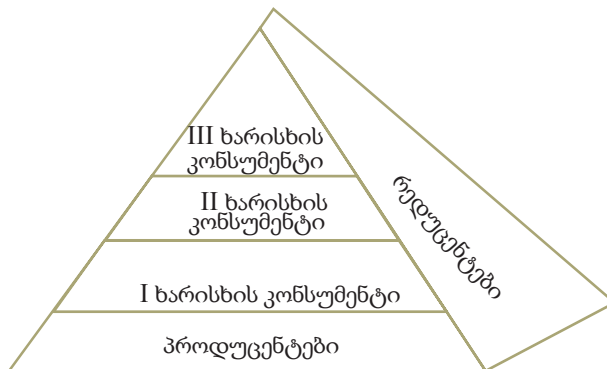
- M, N პროდუცენტები ცოცხალი არსებებია
- K კონსუმენტი არის ცოცხალი არსება
- M არაორგანული ნივთიერებიდან ქმნის ორგანულ ნივთიერებას.
- L რედუცენტი
- N კონსუმენტი.

იმისათვის, რომ იარსებონ ცოცხალმა არსებებმა უნდა იკვებონ. საკვები ნივთიერებები თამაშობს ენერგიის წყაროს როლს ცოცხალი ორგანიზმების ზრდა-განვითარების, მოძრაობის და ბიოლოგიური პროცესების განხორციელებისათვის. ყოველი ორგანიზმი იყენებს ორგანულ ნივთიერებაში არსებულ ენერგიას. ორგანული ნივთიერებების დაშლა მიმდინარეობს გარკვეულ ეტაპამდე. ენერგიით მდიდარი საკვები ნარჩენები შეადგენენ სხვა ორგანიზმების საკვებს. ამრიგად, ცოცხალი ორგანიზმების სხვადასხვა სახეობებს შორის წარმოიქმნება კვებითი კავშირები.

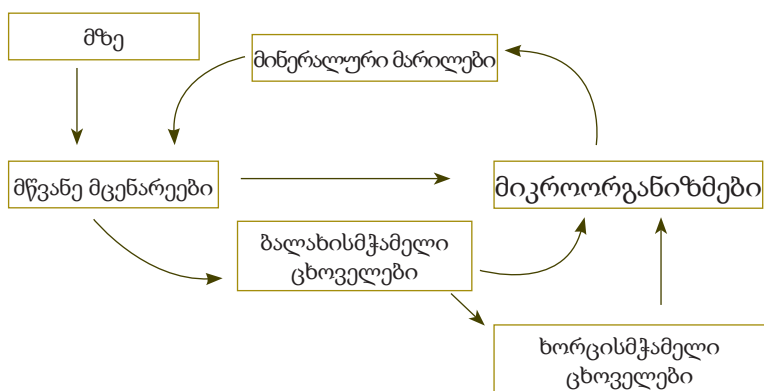
• რომელი ცოცხალი ორგანიზმები შეადგენენ კვებითი კავშირების პირველ და ბოლო რგოლს?

- რა ეწოდება ამ კვებით კავშირებს?
- რატომ არ არის კვებითი ჯაჭვი 4-5 რგოლზე მეტი?
- რა არის ეკოლოგიური პირამიდა?
- ეკოლოგიური პირამიდის რომელი სახეობები არსებობს?

ს რა მნიშვნელობა აქვს სქემაზე მოცემულ ყოველი რგოლის ბიოცენოზს? დაასაბუთეთ მოსაზრებები და წარადგინეთ.



არაორგანული ნივთიერებებიდან ორგანული ნივთიერებების დამამზადებელი ავტოტროფული ცოცხალი ორგანიზმები არის კვებითი ჯაჭვის ძირითადი რგოლი. ამას მიეკუთვნება ქლოროფილის პიგმენტის მქონე ყველა ცოცხალი ორგანიზმები და ქემოსინთეზირებადი ბაქტერიები. ეს ცოცხალი ორგანიზმები შეადგენენ ჯაჭვის საწყის რგოლს. ხმელეთის ბინადარი მცენარეები მზის ენერგიის 1%-ის გამოყენებით ამზადებენ ორგანულ ნივთიერებებს. ბალახისმჭამელი ცხოველები იკვებებიან მცენარეებით და აგრძელებენ კვებით ჯაჭვს. ამ ცხოველების გამოყოფილი ნივთიერებებით და მკვდარი ორგანიზმებით იკვებებიან სხვადასხვა მწერები და მიკროორგანიზმები. ბუნებრივ პირობებში კვებით კავშირებს ახასიათებს მრავალი განშტოება. ასე, რომ ცოცხალ ორგანიზმებს შორის არსებულ ტროპიკულ კავშირებს (ბერძნულად "ტროფე" - საკვები) უერთდებიან ხორცისმჭამელი ცხოველები და პარაზიტები. ჯაჭვის ყველა რგოლის ცხოველქმედების შედეგად წარმოიქმნება ორგანული ნარჩენები. ხოლო რედუცენტები ახდენენ ნარჩენების მინერალიზაციას და ნიადაგში აბრუნებენ.



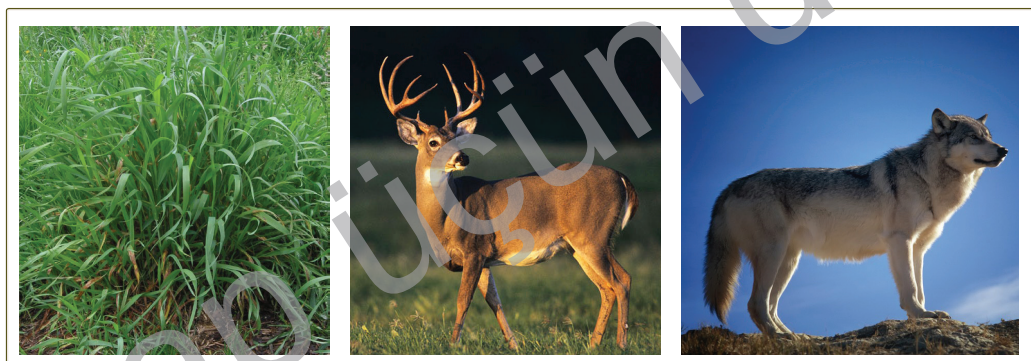
კვებითი ჯაჭვის პირველხარისხიან კონსუმენტებს მიეკუთვნებიან მცენარეები მკვებავი ცხოველები და მწერები: ირემი, შველი, აქლემი, კურდღელი, თაგვი, კალი, ჭიამაია, წყალმცენარეები მკვებავი თევზები და სხვ. ხოლო მეორე ხარისხიანი კონსუმენტები არიან პირველ ხარისხიანი კონსუმენტებით მკვებავი ცოცხალი ორგანიზმები. მესამე ხარისხიანი კონსუმენტები, ძირითადად, მტაცებლები არიან.

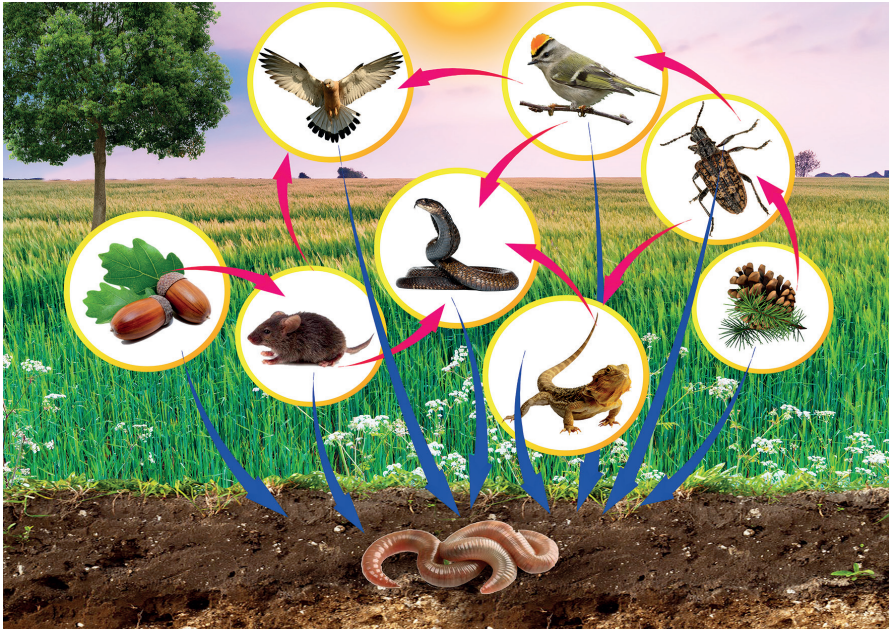
დააჯგუფეთ პროდუცენტები, კონსუმენტები და რედუცენტები

ს

ხორბალი	კალია	ბაყაყი	გველი	ზღარბი
მგელი	არწივი	ულოტრიქსი	ნიადაგის ბაქტერია	

უნდა აღინიშნოს, რომ ბუნებრივ პირობებში კვებითი ჯაჭვი წარმოქმნის რთულ კვებით ქსელს. ერთი სახეობა იყენებს რამოდენიმე კვებით წყაროს. ამიტომაც ერთი სახეობის გაქრობა არ ხდება ბიოგეოცენოზის დაშლის ან შეცვლის მიზეზი.



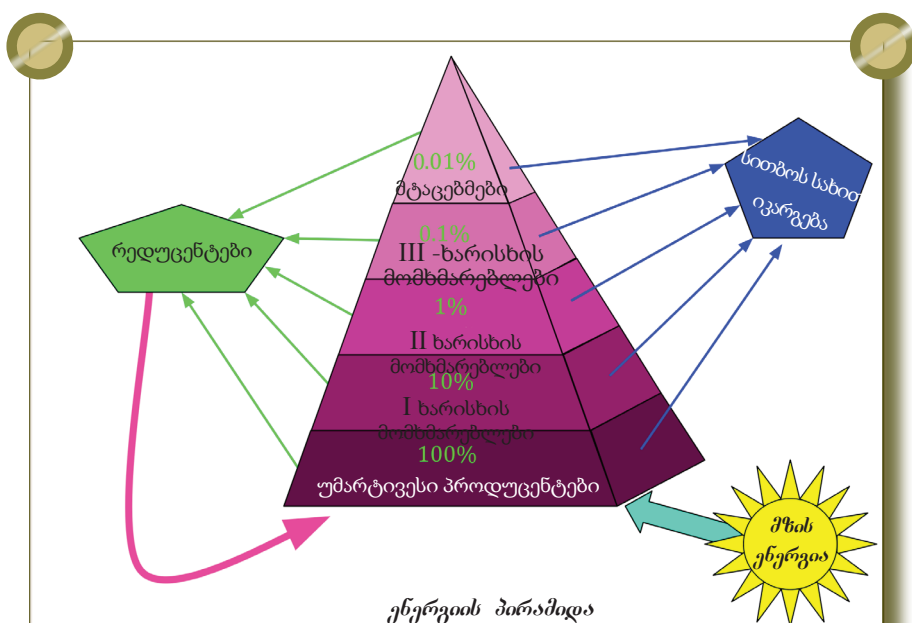


მრავალგანსტოებული რთული კვებითი ჯაჭვი

მოცემულ კვებით ჯაჭვის კავშირში ჭანგის ან ირემის არ არსებობა სრულდება კვებითი რგოლის დაშლით. ასე, რომ ირემის საკვებს მხოლოდ ჭანგა, ხოლო მგელის საკვებს შეადგენს მხოლოდ ირემი.

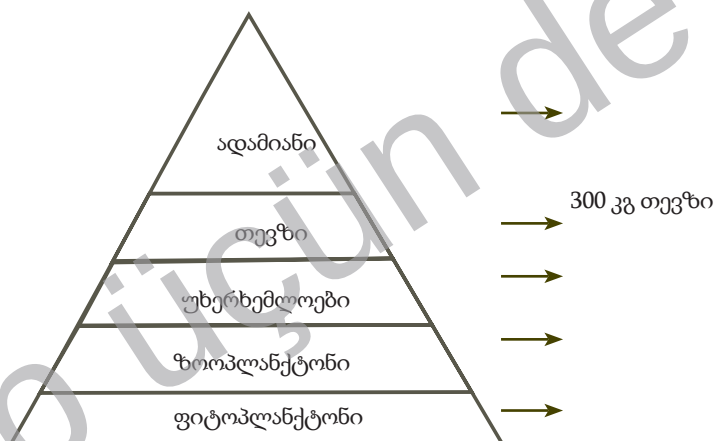
რაც უფრო მეტი იქნება სახეობის მრავალფეროვნება ბიოგეოცენოზში, ის მით უფრო გამძლე იქნება. კვებითი ჯაჭვის შესწავლით იცვლება ადამიანების დამოკიდებულება ცოცხალი ორგანიზმების მიმართ. ცნობილია, რომ მტაცებელი ცხოველების დაღუპვის შედეგად შეიძლება დაიშალოს რთული კვებითი ჯაჭვი, ამრიგად, დაიღუპება არსებული ბიოგეოცენოზები. ცნობილია, რომ მგლები არიან მტაცებლები, ისინი, ძირითადად, იკვებებიან ჩლიქიანი ცხოველებით, მაგრამ დაკვირვებებმა გვიჩვენეს, რომ ტერიტორიებზე, სადაც მგლები გადაშენდნენ, დაიწყო ჩლიქიანების შემცირება. გაირკვა, რომ მგლები იკვებებიან ავადმყოფი ცხოველებით და ამით ხელს უშლიან ჩლიქიანებს შორის ეპიდემიების გავრცელებას. თუ განადგურდება დამტვერავი მწერები, მცენარეები ვერ დაიმტვერებიან და შემცირდება მათი რაოდენობა. ეს კი ხდება მცენარეებით მკვებავი მწერების შემცირების მიზეზი. მწერების შემცირებას ზაყაყების, ხოლო ზაყაყების რაოდენობის შემცირებას კი გველების რაოდენობის შემცირებამდე მივყავართ. ამის შედეგად, მწერები სწრაფი გამრავლებით ანადგურებენ მწვანე მასებს, ამრიგად იშლება ბიოგეოცენოზი.

კვებითი ჯაჭვის ერთი რგოლიდან მეორეში გადასვლისას კლებულობს ბიომასის მოცულობა, ენერგიის რაოდენობა და ცოცხალი არსებების რაოდენობა. ცოცხალი ორგანიზმების საკვებიდან ორგანიზმში გადასული ენერგია არის 5-20%. ამას ეწოდება ეკოლოგიური პირამიდის წესი. კვებითი ჯაჭვის რგოლებში ორგანული ნივთიერებების რაოდენობის მიხედვით ხდება *ბიომასის პირამიდის*, ინდივიდების რაოდენობის მიხედვით *რაოდენობის პირამიდის*, ენერგიის რაოდენობის მიხედვით *ენერგიის პირამიდის* შედგენა.

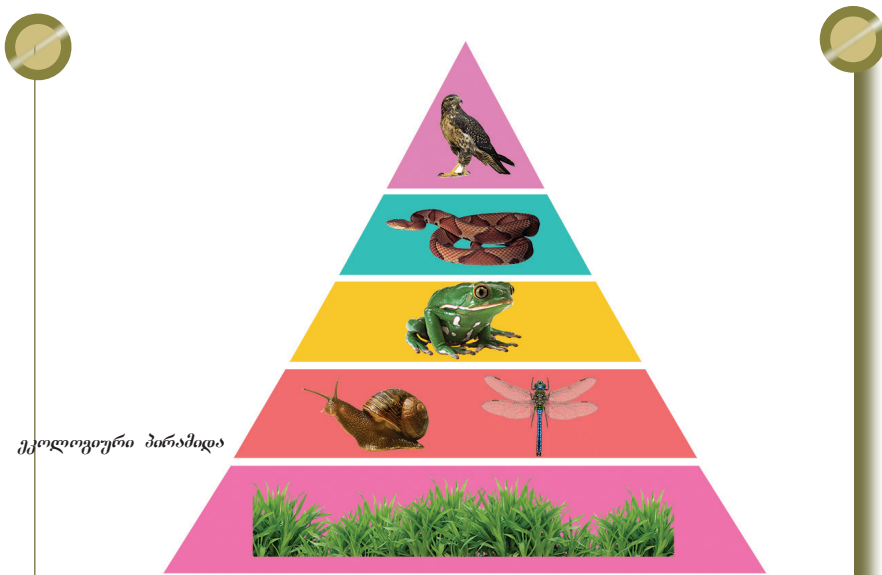


მაგალითად, ტბის ბიოგეოცენოზში კვებითი ჯაჭვის პირველი რგოლის წარმომქმნელი ფოტოპლანქტონები შეადგენენ ზოოპლანქტონების საკვებს. ზოოპლანქტონების მიერ მიღებული საკვების მთელი რაოდენობა არ გადადის მათით მკვებავ თევზებში. მიღებული საკვების ერთი ნაწილი გამოიყენება უჯრედების შენებაში, ხოლო მეორე ნაწილი ცხოველ-ქმედებისათვის საჭირო ენერგიის მისაღებად. კვებითი ჯაჭვის პირველი რგოლიდან ბოლო რგოლის მიმართულებით საკვებისა და ენერგიის რაოდენობა კლებულობს.

ს მოცემულ კვებითი კავშირებში თუ მივიღებთ, რომ წელიწადში ერთი ადამიანის კვებითი მოთხოვნილება არის 300 კგ თევზი, მაშინ ეკოლოგიური პირამიდის საფუძველზე დაწერეთ შესაბამისი ციფრები.

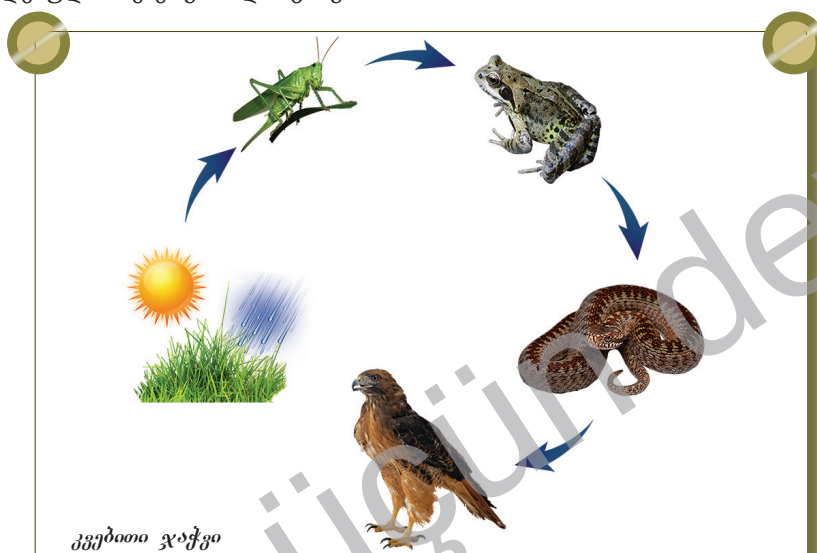


იგივე წესით შეიძლება ენერგიის პირამიდის აგება.



ეკოლოგიური პირამიდების დათვალიერებისას ისეთ დასკვნამდე შეიძლება მივიდეთ, რომ პირამიდის პირველი რგოლიდან ბოლო რგოლის მიმართულებით:

- კლებულობს საერთო ბიომასა;
- კლებულობს სახეობის რაოდენობა;
- კლებულობს მარაგის სახით დაგროვილი საკვების რაოდენობა;
- კლებულობს ენერგიის დანაკარგი.



ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შედეგად გამოყენებული შხამიანი ნივთიერებები ზოგჯერ მრავალგანშტოებული კვებითი ჯაჭვის საშუალებით ხდება საკუთარი თავის მოწამლვის მიზეზი.

ეს ნივთიერებები წვიმის წყლებთან ერთად ჩაედინება აუზებში, საიდანაც გადადის თევზებში, მათგან კი ადამიანის ორგანიზმში. ეს ქიმიური ნივთიერებები მოხვდება ხილში, ბოსტნეულსა და მწვანილში, ხოლო ცხოველების ხორცითა და რძით კი ადამიანის ორგანიზმში. უფრო მეტიც, ორგანიზმში მოხვედრილი ეს შხამიანი ნაერთები ხშირ შემთხვევაში ზემოქმედებას ახდენენ გენოტიპზე და ხდებიან სხვადასხვა მემკვიდრეობითი დაავადებების წარმოქმნის მიზეზი.

ეკოლოგიურ პირამიდაში ცვლილებები შეიძლება მიმდინარეობდეს სხვადასხვა მიზეზებით:

- ეკოლოგიური პირამიდა შეიძლება დაიშალოს ავადმყოფობის, კლიმატის, უკანონო ნადირობის, გარემოს დაბინძურების და სხვა მსგავსი მიზეზებით.

- პირამიდის პირველი რგოლის შემადგენელი ბაქტერიები შემცირების მიზეზი ხდება გვალვა, ყინვა, ტყეების გაჩეხვა, ჰაერის, წყლისა და ნიადაგის დაბინძურება.

- ბალახისმჭამელი ცხოველების შემცირების შედეგად იზრდება მცენარეების რაოდენობა.

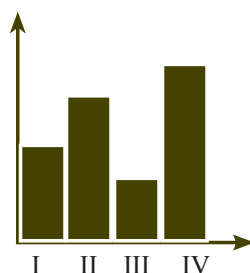
- მავენ ხოჭოების და კალიების რაოდენობის ზრდის მიზეზი ფრინველების რაოდენობის შემცირებაა.

ეს ყველაფერი არღვევს ბიოლოგიურ წონასწორობას.



1. გრაფიკის საფუძველზე დაალაგეთ პროდუცენტებიდან დაწყებული ბოლო კონსუმენტამდე. დაასაბუთეთ შედეგი და წარადგინეთ.

ბიომასა



2. რა შეიძლება მოხდეს, თუ იქნება ზევრი ეკოლოგიურ პირამიდის პირველი და ბოლო რგოში მოთავსებული ცოცხალი ორგანიზმები?

3. რა შეიძლება გამოიწვიოს კვებითი კავშირის დარღვევამ ადამიანის შთამომავლობაში? გამოიკვლიეთ და მოამზადეთ პრეზენტაცია.

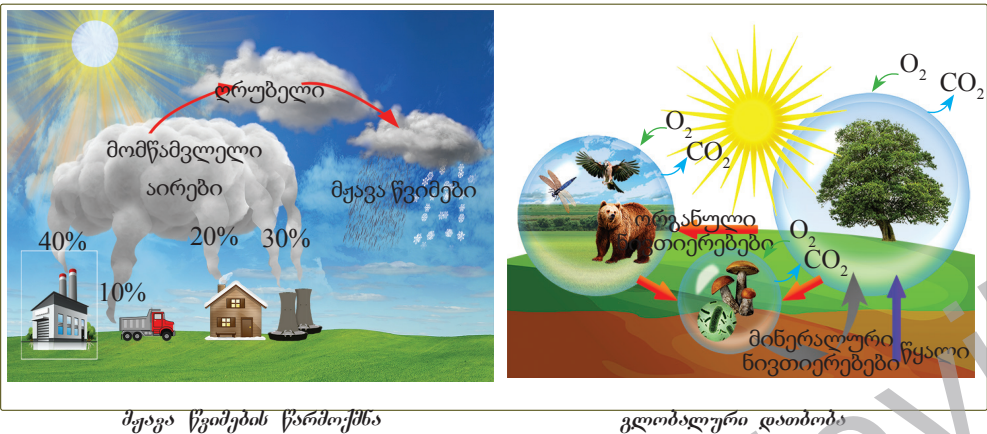
4. ცნობილია, რომ მინერალური მარილების რაოდენობა დროზე დამოკიდებულებით მუდმივად იცვლება. ეს რომელი ცოცხალი არსებების მოქმედების საფუძველზეა შესაძლებელი? დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი.

ჰაერის დაბინძურება, როგორ გლობალური ეკოლოგიური პრობლემა

ქ ატმოსფერულ ჰაერში არის მოცულობით 78% აზოტი, 21% ჟანგბადი, 0,03% ნახშირ-ორჟანგი და მცირე რაოდენობით არაეფექტური აირები. ამ აირების რაოდენობისა და შედგენილობის ცვლილება ხდება ჰაერის დაბინძურების მიზეზი.

- რის შედეგად მიმდინარეობს ჰაერში ეს ცვლილებები?
- როგორ მოქმედებს ჰაერის დაბინძურება ცოცხალ ორგანიზმებზე?
- რა როლს თამაშობს ანთროპოგენური ფაქტორები ჰაერის დაბინძურებაში?
- რომელი ღონისძიებები უნდა გატარდეს, რომ არ მოხდეს ჰაერის დაბინძურება?

ს დათვალიერეთ სქემები. გაარკვეთ მჟავა წვიმებისა და გლობალური დათბობის მიზეზები. მოამზადეთ პრეზენტაცია ჰაერის დაბინძურების აღმკვეთის გზების შესახებ.



მჟავა წვიმების წარმოქმნა

გლობალური დათბობა

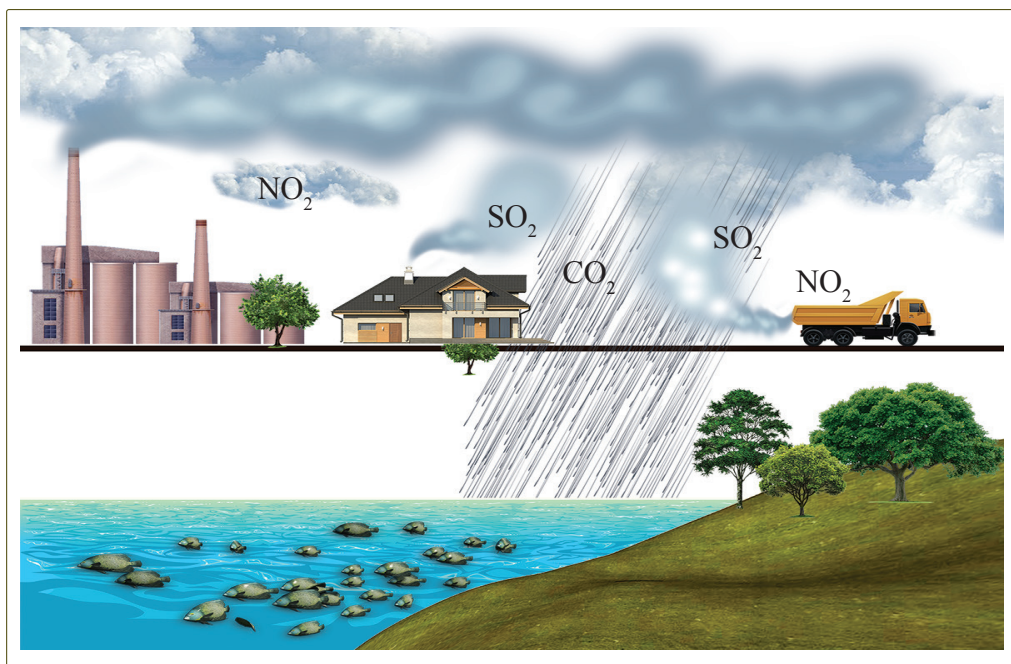
ცოცხალი ორგანიზმების სიცოცხლეში ჰაერი მნიშვნელოვან როლს თამაშობს. ადამიანს წყლისა და საკვების მიღების გარეშე შეუძლია იცოცხლოს რამოდენიმე დღე, მაგრამ უჰაეროდ სიცოცხლე 5-10 წუთზე დიდხანს შეუძლებელია.

ჰაერის ქიმიური შედგენილობის დაბინძურებასა და მოწამლვასთან ბრძოლის ღონისძიებების სისტემას ჰაერის დაცვა ეწოდება. ეს ღონისძიებები გავრცელებულია ცალკეული პიროვნებების მოქმედებებიდან დაწყებული საერთაშორისო ღონისძიებებამდე.

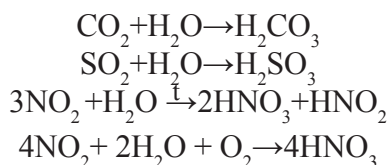
ჰაერის დამაბინძურებელი ფაქტორები, ძირითადად, სხვადასხვა აირებია. მრეწველობის განვითარებასთან ერთად კიდევ უფრო დაჩქარდა ჰაერის დაბინძურება.

მჟავა წვიმები

ანთროპოგენური ფაქტორების გავლენის შედეგად ჰაერში იზრდება CO_2 , SO_2 -ის და NO_2 -ის რაოდენობა. ეს აირები შესაბამისი პირობების დროს წყლის ორთქლთან დაკავშირებით წარმოქმნიან შესაბამის მჟავებს.



მჟავა წვიმები



ატმოსფეროში წარმოქმნილი მჟავები უერთდებიან წვიმას და წარმოქმნიან მჟავა წვიმებს. ეს ასევე შეიძლება იყოს თოვლის სახითაც. ტერიტორიებს, სადაც მოდის მჟავა წვიმები აყენებს გარკვეულ ზარალს. ნიადაგში მჟავები რეაქციაში შედის ნატრიუმის, კალიუმის, კალციუმის, მაგნიუმის მსგავს ელემენტებთან. შედეგად მცენარეების მიერ გამოყენებული ამ ელემენტების რაოდენობა მცირდება. ამავე დროს ალუმინის და ვერცხლისწყლის ნაერთები წვიმის საშუალებით უერთდება წყლებს. ეს კი კვებითი ჯაჭვით გადადის წყლის ცოცხალ ორგანიზმებში, იქიდან კი ადამიანის ორგანიზმში და იწვევს მოწამლვას, ავთვისებიან სიმსივნეებს. მჟავა წვიმები ხდება ტყეების განადგურებისა და წყლის ცოცხალი ორგანიზმების შემცირების მიზეზი.

გლობალური დათბობა:

ნახშირორჟანგი ატმოსფეროში

ვულკანური ამოფრქვევა	ფოტოსინთეზი	ხანძარი	საფროფიტების კვება	ცოცხალი ორგანიზმების კვება
----------------------	-------------	---------	--------------------	----------------------------

როგორც ჩანს სქემაზე, ატმოსფერულ ჰაერში ნახშირორჟანგის რაოდენობა იზრდება სხვადასხვა მიზეზით. ფოტოსინთეზირებადი ცოცხალი ორგანიზმები კი (ძირითადად მცენარეები) ახორციელებენ ნახშირორჟანგის შემცირების პროცესს. წლების განმავლობაში უცვლელი რჩებოდა ატმოსფეროში ამ აირების რაოდენობა.

ს ბოლო დროს შეიმჩნევა ჰაერში ნახშირორჟანგის რაოდენობის ზრდა. თქვენი აზრით, რა არის ამის მიზეზი? დაასაბუთეთ და წარადგინეთ თქვენი პასუხები.

ჰაერში ნახშირორჟანგის რაოდენობის ზრდა გლობალური დათბობის საფრთხეს ქმნის. ჰაერის შედგენილობაში მომატებული ნახშირორჟანგი ხელს უშლის დედამიწის ზედაპირიდან მზის სხეულის არეკლვას და კოსმოსულ ფაზაში გაფანტვას. ამ მიზეზით მატულობს სითბო დედამიწაზე. სითბოს მატება შეიძლება გახდეს პოლუსში არსებული ყინულის სწრაფი დნობის და კლიმატის ცვლილების მიზეზი. დაიღვევა ეკოსისტემების გამძლეობა. შემცირდება დედამიწაზე ბინადარი მცენარეებისა და ცხოველების რაოდენობა.

დედამიწის ზედაპირიდან ატმოსფეროში 15-35 კმ. სიმაღლეზე თავისუფალი ჟანგბადი მზის სხივების ზემოქმედებით ოზონად ($3O_2 \rightarrow 2O_3$) გადაიქცევა. ეს კი წარმოქმნის ოზონის ეკრანს. ოზონის შრე არეკლავს ცოცხალი ორგანიზმებისათვის დამლუპველი ზემოქმედების მქონე კოსმოსურ გამოსხივებასა და ნაწილობრივ მზის ულტრაიისფერ სხივებს. ჰაერის დაბინძურება ხდება ოზონის ეკრანი გათხელებისა და დაცხრილვის მიზეზი. შედეგად სერიოზული საფრთხე იქმნება ცოცხალი ორგანიზმების სიცოცხლისათვის.

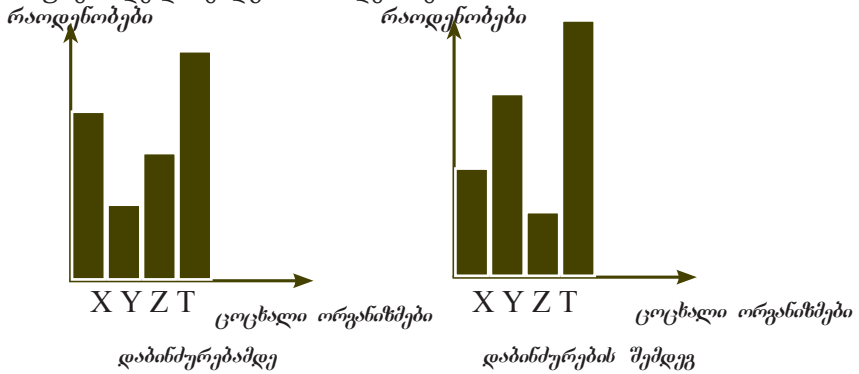
ჰაერის დაბინძურების აღკვეთისათვის აუცილებელია:

- ▶ ქვეყანაში იყო მშვიდობა გამტკიცებული, არ უნდა ხდებოდეს ომები;
- ▶ არ უნდა გამოიცადოს ქიმიური იარაღები;
- ▶ ატმოსფერული ჰაერის დასაცავად მიღებული კანონების შესრულება;
- ▶ გარემოში, მათ შორის უარყოფითი ზეგავლენის მქონე ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური ფაქტორების წინააღმდეგ საბრძოლო ღონისძიებების გატარება;
- ▶ საწარმოო პროცესების, კერძოდ გამწმენდი მოწყობილობების სრულყოფა;
- ▶ განმეორებითი საწარმოო ტექნოლოგიების სრულყოფა;
- ▶ უნარჩენოდ მომუშავე საწარმოო პროცესების გაზრდა;
- ▶ გამწვანებების გაზრდა.



1. გამოიკვლიეთ და მოამზადეთ პრეზენტაცია ოზონის ეკრანზე წარმოქმნილი ნახვრეტების მიერ ცოცხალი ორგანიზმების სიცოცხლისათვის შესაძლო საფრთხის შესახებ.

2. გრაფიკზე არის ნაჩვენები ოთხი სხვადასხვა ცოცხალი ორგანიზმის ატმოსფეროს დაბინძურებამდე და შემდგომი რაოდენობები.



ჰერის დაბინძურება სახეობებში გახდა მიზეზი:

I. Z და T სახეობების პროგრესისათვის .

II. Y და T სახეობების არეალების გაფართოებისათვის.

III. X და Z სახეობებში ინდივიდების რაოდენობის შემცირების მიზეზი გახდა.

მოცემულთაგან რომელია სწორი.

ა) მხოლოდ I ბ) მხოლოდ II გ) მხოლოდ III დ) I და II ე) II და III

3. დიაგრამაში მოცემულია ერთ საწარმოო ქალაქში ჰერის დაბინძურების ფაქტორები.

მოცემულთაგან, რომელია ჰერის დაბინძურების აღკვეთისათვის ნაკლებად მნიშვნელოვანი?

ა) ავტომობილებიდან ატმოსფეროში გამონახობა მანქანების აირების გამწმენდი ფილტრების გამოყენება.

ბ) სახლების, ფაბრიკებისა და ქარხნების საკვამლეებში დამცავი ფილტრების დამონტაჟება.

გ) საკვამლეებიდან გამოსული კვამლის ხელმოვრდ დაბრუნება საწარმოო დაწესებულებებში.

დ) სხვადასხვა სახის მტკერის წარმოქმნის წყაროების დასუფთავება.

ე) ფაბრიკებისა და ქარხნების რაოდენობის გაზრდა.

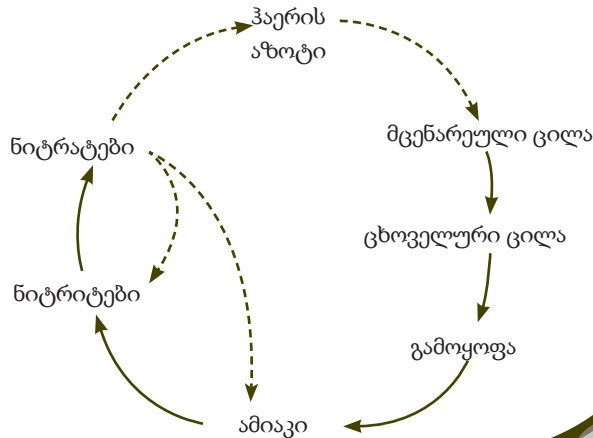


ა დედამიწის ზედაპირზე ცოცხალ და არაცოცხალ არსებებს შორის არსებობს ორმხრივი ურთიერთქმედებები. თითოეული ცოცხალი არსება მიიღებს ზოგიერთ ნივთიერებებს საარსებო ეკოსისტემიდან, ხოლო ზოგიერთ ნივთიერებას კი გამოყოფს. ეს კი ხდება ეკოსისტემის არსებობისა და წონასწორობის დაცვის მიზეზი.

ეკოსისტემაში ზოგიერთი ნივთიერებები იცვლიან ადგილს კვებითი ჯაჭვის საშუალებით. ყველაფერი ეს შეადგენს ბუნებაში მიმდინარე ნივთიერებათა მიმოქცევის საფუძველს.

- ნივთიერებათა მიმოქცევის რომელი სახეობები არსებობს?
- რა როლს ასრულებენ პროდუცენტები, კონსუმენტები და რედუცენტები ნივთიერებათა მიმოქცევის განხორციელებაში?
- რომლებია ნივთიერებათა მიმოქცევის დარღვევის მიზეზები?
- რისი გაკეთებაა საჭირო იმისათვის, რომ ბუნებრივი მიმოქცევა მიმდინარეობდეს ინტენსიურად?

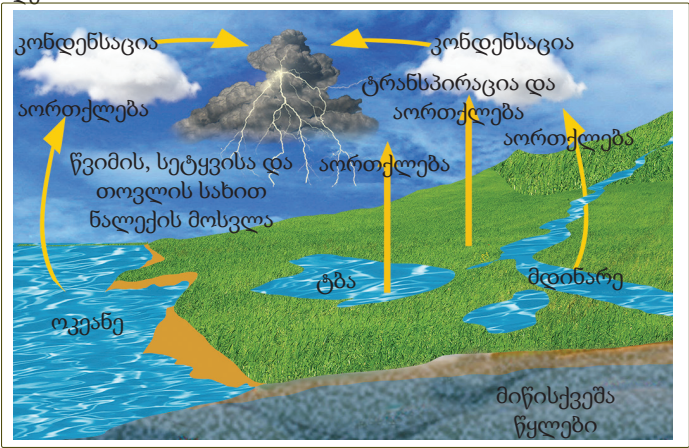
ბ ბუნებაში აზოტის მიმოქცევის სქემის შესაბამისად შეადგინეთ ნახშირბადის, ჟანგბადისა და წყლის მიმოქცევის სქემები.



ბუნებაში ნივთიერებების ბიოლოგიური მიმოქცევა დამოკიდებულია პლანეტის ბიომასის სასიცოცხლო აქტიობაზე. ნებისმიერ ბიოგეოცენოზში სხვადასხვა სახეობების პოპულაციებს შორის არსებობს რთული ორმხრივი კავშირები. ცოცხალ ორგანიზმებში ერთმანეთთან და არაცოცხალ ბუნებასთან ხდება ნივთიერებათა მიმოქცევა. ამრიგად, ხდება ცოცხალი ორგანიზმების შემადგენლობაში არსებული წყლისა და ყველა ელემენტების მიმოქცევა. დავათვალიეროთ რამოდენიმე მათგანი.

ჟანგბადის მიმოქცევა. ცოცხალ ორგანიზმებში ქიმიური ნივთიერებების შემადგენლობაში არსებული ქიმიური ელემენტებიდან ერთ-ერთიც ჟანგბადია. ბუნებაში ჟანგბადის მიმოქცევის ძირითადი წყარო ჰაერში არსებული ჟანგბადის აირია. ჟანგბადის მიმოქცევის

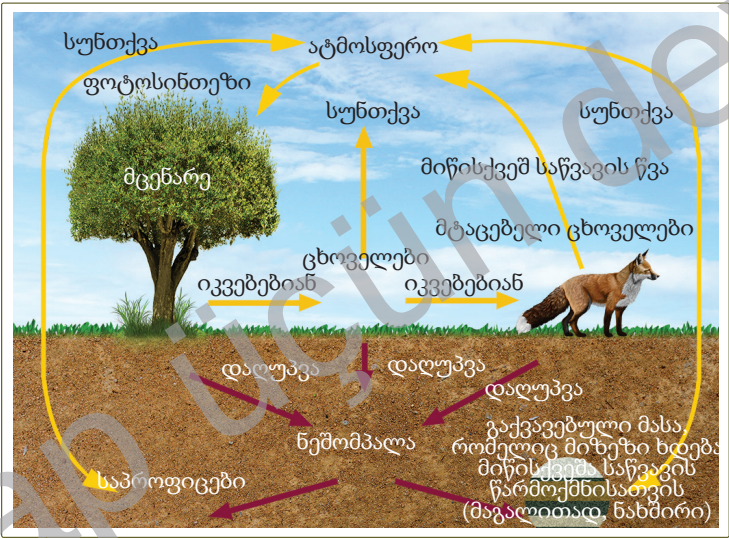
განხორციელებაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ცოცხალი არსებების სასიცოცხლო აქტიობა და ორგანული ნარჩენები. ცოცხალი ორგანიზმების მიერ მიღებული საკვები ნივთიერებების დაჟანგვისა და წვისათვის გამოიყენება ჟანგბადი. ამრიგად, ჰაერში მცირდება ჟანგბადის რაოდენობა.

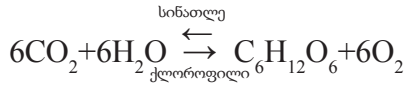


$$\boxed{\text{საკვები}} + \boxed{\text{ჟანგბადი}} \rightarrow \boxed{\text{ნახშირორჟანგი}} + \boxed{\text{წყალი}} + \boxed{\text{ენერგია}}$$

ბუნებაში პროდუცენტების უმრავლესობის მიერ განხორციელებული ფოტოსინთეზის შედეგად ატმოსფეროში იზრდება ჟანგბადის რაოდენობა.

- ს** • რას შემოგვთავაზებდით ჟანგბადის მიმოქცევის დარღვევის აღკვეთისათვის?
- ნახშირბადის მიმოქცევა.** ნახშირბადის მიმოქცევა არის მჭიდრო კავშირში ჟანგბადის მიმოქცევასთან. ბუნებაში მიმდინარე წვისა და დაჟანგვის პროცესების შედეგად წარმოქმნილი ნახშირბადი გამოიყენება პროდუცენტების მიერ განხორციელებული ორგანული ნაერთების სინთეზისათვის.

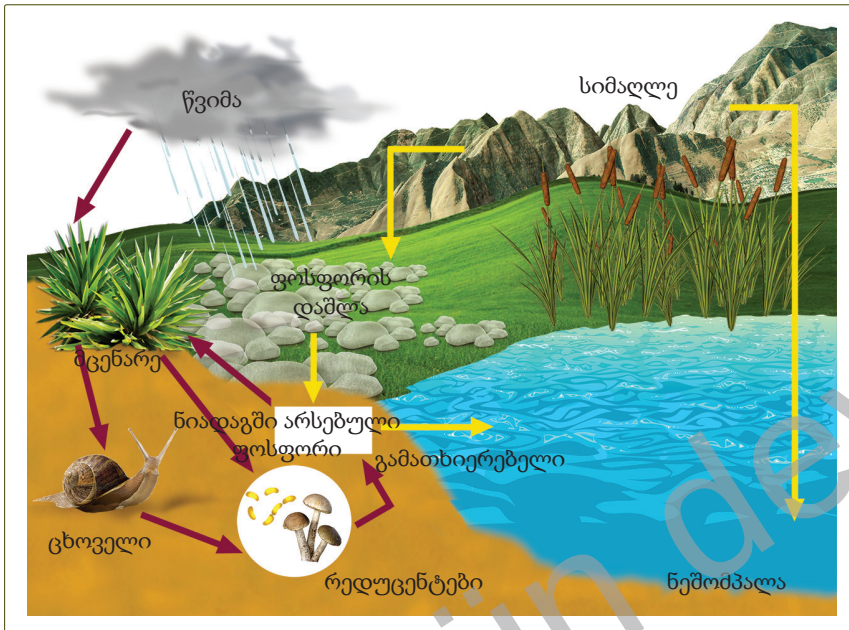




ატმოსფეროში ნახშირბადის რაოდენობა განსხვავებულია დღისითა და ღამით. ყველა ცოცხალი ორგანიზმების სუნთქვის შედეგად ღამით მატულობს ნახშირბადი. დღის განმავლობაში ქლოროფილის პიგმენტის მექონე ცოცხალი არსებების მიერ განხორციელებული ფოტოსინთეზის შედეგად გარემოში ნახშირბადის რაოდენობა მცირდება, ჟანგბადის კი იზრდება.

ჰაერში ნახშირბადის რაოდენობის მატების შედეგად წარმოიქმნება ამ აირისაგან შემდგარი თხელი ფენა. ცნობილია, რომ მზიდან წამოსული და დედამიწიდან არეკლილი სითბოს წონასწორობის დარღვევით წარმოიქმნება სათბურის ეფექტი. ხანგრძლივ სათბურ ეფექტს უდაბნოების წარმოქმნამდე მივყევართ.

ფოსფორის მიმოქცევა. სიცოცხლისათვის აუცილებელი ქიმიური ელემენტებიდან ერთ-ერთიც არის ფოსფორი. ფოსფორი შედის ნუკლეინის მჟავის, ადენოზინტრიფოსფორმჟავის (ატფ), ფოსფორის მარილების შემადგენლობაში. ასევე ფოსფორის ნაერთებს შევხვდებით უჯრედის მემბრანის, კანისა და ჩონჩხის შემადგენლობაში.



ბუნებაში ფოსფორის მიმოქცევის საფუძველს შეადგენს ხმელეთიდან ზღვებში და პირიქით მიმოქცევა. ნიადაგში არსებული ფოსფორიანი ნაერთები მიკროორგანიზმების ზემოქმედებით გადადის წყალში გახსნილ მდგომარეობაში. ასეთი არაორგანული ნაერთები მცენარეების საშუალებით გადაიქცევიან ორგანულ ნაერთებად. შემდეგ კი კვებითი ჯაჭვის საშუალებით გადაეცემა ბალახისმჭამელ და ხორცისმჭამელ ცხოველებს. მცენარეებისა და ცხოველების დაღუპვის შემდეგ მიკროორგანიზმები ხელახლა გადაიქცევიან არაორგანულ ნაერთებად.

პროცესი ხელახლა წონასწორდება. ნიადაგში შეტანილ ფოსფორიან სასუქებს გააჩნია მნიშვნელოვანი როლი ფოსფორის მიმოქცევაში. ეს სასუქები წვიმის წყლის საშუალებით ერევიან ზღვებს. კვებითი ჯაჭვის საშუალებით ხელახლა ბრუნდება ხმელეთზე და იქ ერთვება ბუნებრივ მიმოქცევაში.

დედამიწაზე არსებობს გარკვეული რაოდენობის სხვადასხვა ნივთიერებები. ეკოსისტემაში ერთი ნივთიერების რაოდენობის გაზრდა და მეორის შემცირება არღვევს იქ არსებულ წონასწორობას. ნივთიერებათა მიმოქცევის დარღვევა ხდება ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევის მიზეზი. ნივთიერებების ბუნებრივი მიმოქცევის დარღვევაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ანთროპოგენური ფაქტორები.

19

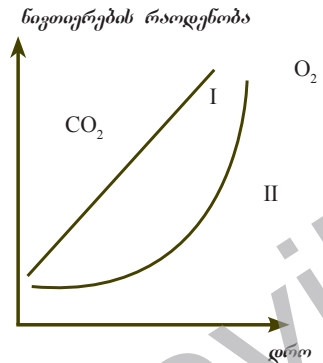
1. როგორ მიმდინარეობს ეკოსისტემაში ცოცხალი ორგანიზმების მონაწილეობით:

- ა) ჟანგბადის;
- ბ) აზოტის;
- გ) ნახშირბადის მიმოქცევა. დაასაბუთეთ თქვენი პასუხი და წარადგინეთ.

2. ატმოსფეროში ნახშირბადის რაოდენობის მატების მიზეზი არ შეიძლება იყოს:

- ა) ძლიერი სიცხე;
- ბ) მჟავა წვიმების მოსვლა;
- გ) ნიადაგის მოსავლიანობის გაზრდა;
- დ) კლიმატის შეცვლა.

3. მოცემულია ჟანგბადისა და ნახშირბადის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი ღამე ერთ ტერიტორიაზე. გრაფიკის საფუძველზე მოცემულთაგან, რომელია მცდარი?



საპრეზენტაციო თემები

1. რადიოაქტიური დაბინძურება და დაბინძურების გავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე.
2. გლობალური დათბობა და ცოცხალი ბუნება.
3. მჟავა წვიმების გავლენა ეკოლოგიურ წონასწორობაზე.
4. გლობალური ეკოლოგიური პრობლემები და მათი გადაჭრის გზები.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ა.ფ. ეფენდიევი. ადამიანის ბიოქიმიის საფუძვლები. II ტომი, "Müəllim", 2008.
2. ჯ.ე. ნეჯეფოვი, რ.ე. ალიევი, ე.ფ. ეზიზოვი. სამედიცინო ბიოლოგია და გენეტიკის საფუძვლები. I, II ტომი. გამომცემლობა "Müəllim", 2010.
3. ჩინგიზ ისმაილოვი. კასპიის ზღვისა და სანაპირო ტერიტორიების ეკოლოგია. "Ayna Matbu evi", ბაქო, 2005.
4. დ.ო. ჰაჯიევი, ი.ხ. ჰიდაიეთოვი. სამედიცინო ბიოლოგიიდან სასემინარო სავარჯიშოები. I ტომი, 2000.
5. ეკოლოგიური პოლიტიკა "Bakı" 2008.
6. ე.ბ. ჰასანოვი. პათოლოგიური ანატომია. ბაქო, გამომცემლობა "Elm", 2003.
7. ე.პ. ალიევი, ფ.ე. ალიევა, ვ.მ. მედათოვა. ადამიანისა და ცხოველის ფიზიოლოგია. I ნაწილი. გამომცემლობა "Bakı Universiteti", 2007.
8. ე.პ. ალიევი, ფ.ე. ალიევა, ვ.მ. მედათოვა. ადამიანისა და ცხოველის ფიზიოლოგია. II ნაწილი. გამომცემლობა "Bakı Universiteti", 2008.
9. ე.პ. ალიევი, ფ.ე. ალიევა, ვ.მ. მედათოვა. პრაქტიკუმი ადამიანისა და ცხოველის ფიზიოლოგიიდან. "Universiteti", 2010.
10. ე.პ. ალიევი, შ.ა. მაჰრამოვი, ფ.ე. ალიევა. ადამიანის ანატომია, გამომცემლობა "Bakı Universiteti", 2007.
11. ი.ე. აღაევი, ხ.ნ. ხელეფლი, ფ.ს. თაღიევა. ეპიდემიოლოგია, 2012.
12. საკვები და თქვენი ჯანმრთელობა. სასწავლო პროგრამა მოსწავლეებისათვის. ღია საზოგადოების ინსტიტუტი, ბაქო 1999.
13. მაქსურდ კასიმოვი. ჯანსაღი ცხოვრების წესისათვის, ბაქო, 2005.
14. მ.ა. ახუნდოვი, ა.ს. ისმაილოვი. გენეტიკა, 1981.
15. ნ.მ. მემმედოვი, ი. თ. სურავეგინა. ეკოლოგია, ბაქო, "Maarif", 2000.
16. რ. ალიევა, კ. მუსტაფაევი, ს. ჰაჯიევა. ზოგადი ეკოლოგია. ბაქო, 2004.
17. რ.ე. ალიევი, ჯ.ე. ნეჯეფოვი, ს.დ. ალიევი, ე.ფ. აზიზოვი, ი.ფ. საფარალიევი. სამედიცინო ბიოლოგია და გენეტიკა, 2008.
18. რ.ალიევა, კ. მუსტაფაევი. ეკოლოგია, ბაქო, "Elm", 2011.
19. ს.ჯ. ალიევი, ჰ.მ. ჰაჯიევა, ნ.ჯ. მიქაილზადე. სამედიცინო ცოდნის საფუძვლები, ბაქო, 2004.
20. ვ.ბ. შადინსკი, მ.კ. ალაჰვერდიევი, ა.ბ. ისაევი. ადამიანის ანატომია, ბაქო, გამომცემლობა "Ülvi-Hayat", 2011.
21. ზ. ვეისოვი. მოქმედი სწავლების მეთოდები, "Bakı". 2007.
22. Грин Н., Стаут У. Тейлор Д. Биология. В 3-х томах. Под ред. Сопера. Перевод с англ. М.: – Мир, 1990. I том, 368 с. II том, 327. III том, 374 с.
23. Иорданский Н.Н. Развитие жизни на Земле. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1981. 191 с.
24. Красная книга Азербайджанской ССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Б.: Ишыг, 1989. 543 с.
25. Мони́н А.С. Популярная история Земли. – М., Наука, 1980. 224 с.
26. Мони́н А.С. История Земли. – Л.: Наука, Ленингр. Отд., 1977. 128 с.