



**HEYDƏR ƏLİYEV**  
**AZƏRBAYCAN XALQININ ÜMUMMİLLİ LİDERİ**

Çap için değil



Nüşabə Məmmədova  
Brilyant Həsənova  
Könül Mahmudova  
Leyla Fətiyeva

# BİOLOGİYA

# 10

*Ümumtəhsil məktəblərinin 10-cu sinfi üçün*

*Biologiya fənni üzrə*

DƏRSLİK

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi  
[info@eastwest.az](mailto:info@eastwest.az) və [derslik@edu.gov.az](mailto:derslik@edu.gov.az)  
ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur.  
Əməkdaşlığınıız üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!



**ŞƏRQ-QƏRB**  
BAKİ 2017

# MÜNDƏRİCAT

## I. Biosferdə istehsal və istehlak

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 1. Canlılarda qidalanma.....             | 7  |
| 2. Canlılarda tənəffüs .....             | 12 |
| 3. Canlılarda ifrazat.....               | 19 |
| 4. Canlılarda çoxalma.....               | 24 |
| 5. Canlılarda qıcıqlanma .....           | 28 |
| 6. Üzvi maddə istehsalçıları .....       | 31 |
| 7. Zülal biosintezinin mexanizmi .....   | 36 |
| 8. Hüceyrənin enerji mənbəyi – ATF ..... | 40 |
| 9. Energetik mübadilənin mexanizmi.....  | 43 |
| 10. Fotosintezin mexanizmi .....         | 47 |
| 11. Xemosintez.....                      | 51 |
| 12. Təqdimat mövzuları .....             | 53 |

## II. Canlılarda baş verən dəyişkənliklər

### *Bölmə 1. Dəyişkənlik*

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Canlılarda baş verən mövsüm dəyişkənlikləri. Fotoperiodizm ..... | 54 |
| 2. Modifikasiya dəyişkənliyi.....                                   | 57 |
| 3. Mutasiya irsi dəyişkənlikdir .....                               | 61 |
| 4. Kombinativ və korelyativ dəyişkənlik.....                        | 65 |

### *Bölmə 2. Sağlam həyat*

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 1. Maddələr mübadiləsi.....                             | 67 |
| 2. Maddələr mübadiləsinə təsir edən amillər .....       | 70 |
| 3. Maddələr mübadiləsində baş verən dəyişikliklər ..... | 74 |
| 4. Canlılara təsir edən abiotik amillər .....           | 78 |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 5. Ali sinir fəaliyyətinin pozulması və onun qarşısının alınması..... | 81 |
| 6. Hərəkət sağlamlıqdır .....                                         | 84 |
| 7. Düzgün istirahət .....                                             | 87 |

### *Bölmə 3. Epidemiologiya*

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Epidemiologiya və epidemioloji üsullar .....                   | 90  |
| 2. Infeksiya mənbələri və yoluxma mexanizmi .....                 | 93  |
| 3. Virus xəstəlikləri .....                                       | 95  |
| 4. Bakterial xəstəliklər.....                                     | 97  |
| 5. Göbələklərin törətdiyi xəstəliklər.....                        | 99  |
| 6. Parazit qurdlarla yoluxma .....                                | 101 |
| 7. Birlüceyrəli (ibtidai) heyvanların törətdiyi xəstəliklər ..... | 104 |
| 8. Buğumayaqlıların törətdiyi və yaydığı xəstəliklər .....        | 107 |
| 9. Yoluxucu xəstəliklərə qarşı mübarizə.....                      | 112 |
| 10. Təqdimat və referat mövzuları .....                           | 115 |

## **III. Üzvi aləmin təkamülü**

### *Bölmə 1. Makrotəkamül*

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| 1. Makrotəkamülü isbat edən paleontoloji dəlillər..... | 116 |
| 2. Makrotəkamülü isbat edən embrioloji dəlillər .....  | 120 |
| 3. Makrotəkamül – müqayisəli anatomiya dəlilləri.....  | 124 |
| 4. Müasir sistematika və təkamül.....                  | 128 |
| 5. Təkamülün istiqamətləri və yolları.....             | 131 |
| 6. Yer üzərində canlıların inkişaf tarixi .....        | 136 |

### *Bölmə 2. İnsanın tarixi inkişafı*

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. İnsanın təkamülü .....                                            | 140 |
| 2. İnsan təkamülü. Embrioloji və müqayisəli anatomiya dəlilləri..... | 143 |
| 3. İnsan təkamülü. Paleontoloji dəlillər.....                        | 147 |
| 4. Ən qədim insanlar .....                                           | 150 |
| 5. Qədim və ilk müasir insanlar .....                                | 153 |
| 6. Təqdimat və referat mövzuları.....                                | 157 |

#### IV. Genetika

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| 1. Genetika irsiyyət və dəyişkənlik haqqında elmdir. |     |
| Monohibrid çarpazlaşma .....                         | 158 |
| 2. Dihibrid və polihibrid çarpazlaşma .....          | 164 |
| 3. İlişikli irsiyyət .....                           | 167 |
| 4. Cinsiyyətin genetikası .....                      | 171 |
| 5. İnsan genetikası və tibb elmi .....               | 175 |
| 6. Genotip tam bir sistem kimi .....                 | 180 |
| 7. Genetika və təkamül nəzəriyyəsi .....             | 184 |
| 8. Təqdimat mövzuları .....                          | 185 |

#### V. Ətraf mühitin qorunması və bərpası

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| 1. Orqanizmlərin qarşılıqlı təsiri .....                 | 186 |
| 2. Biomüxtəliflik və onun qorunması yolları .....        | 190 |
| 3. Qida zənciri və ekoloji piramida .....                | 194 |
| 4. Havanın çirklənməsi global ekoloji problem kimi ..... | 200 |
| 5. Maddələr dövrəni .....                                | 204 |
| 6. Təqdimat mövzuları .....                              | 207 |
| İstifadə edilmiş ədəbiyyat .....                         | 208 |



*Motivasiya*



*Fəaliyyət*



*Tapşırıq*

Çap üçün deyil

### Canlılarda qidalanma

**M** Siz qarışqa, hörümçək, milçək, böcəklər, ilan, kərtənkələ və digər canlıların bir qisminin torpaq üzərində sürətli hərəkətini, ağac gövdəsinə, divara necə dırmaşmağını müşahidə etmişiniz. Kərtənkələnin divardan qopub düşməməsinə səbəb caynaqların altında barmaqların yumşaq yastıqcıqlarında saçə bənzəyən sərt və güclü törəmələrin olmasıdır. Müşahidələr nəticəsində məlum olmuşdur ki, yapışdığı yerlə bu törəmələr arasında möhkəm elektrostatik qüvvə meydana gəlir.

Kərtənkələnin divarda hərəkətinin mümkün olması uyğunlaşmadır. Heyvanın bədəninin quruluşu və orqanlar sistemlərinin nizamlı işi bununla uzlaşır. Hərəkətə xidmət edən əzələlərin, dayaq rolunu oynayan sümükələrin, onların işinə nəzarət edən sinir sisteminin əlaqəli işləməsi üçün enerji sərf olunur.

- Bütün bu orqanların fəaliyyəti üçün lazım olan enerji haradan alınır?
- Hansı proses enerji ilə zəngin maddələrin orqanizmə daxil olmasına imkan verir?

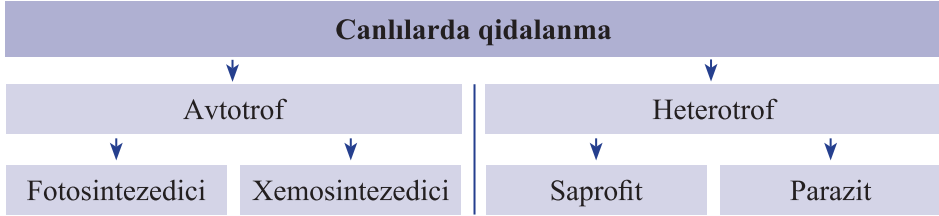


**S** Sualları cavablandırın və fikirlərinizi müzakirə edin.

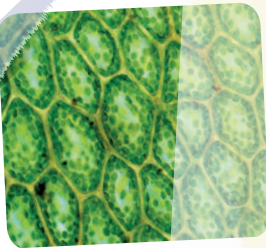
- Qidalanma nədir? Onun canlılar üçün nə kimi əhəmiyyəti var?
- Qidalanma tipinə görə canlılar necə qruplaşdırılır?
- Fotosintez və xemosintez yolu ilə qidalanmanın həyata keçirilməsində nə kimi oxşar və fərqli xüsusiyyətlər olur?
- Heterotrof yolla qidalanan canlılarda qidalanma prosesi necə baş verir?
- Həzm prosesi necə həyata keçirilir? Bunun üçün canlılarda nə kimi uyğunlaşmalar var?

Bilirsiniz ki, orqanizmlərdə gedən bioloji proseslərin hər biri üçün müəyyən enerji lazımdır. Enerji isə qidalanma ilə ödənilir. Bütün canlılar yaşamaq üçün qidalanmalıdır. Qida maddələri orqanizmin qurulmasına sərf olunur, onu böyümə və inkişaf üçün gərəkli enerji ehtiyatı ilə təchiz edir və bütövlükdə orqanizmin həyat fəaliyyətini davam etdirməsinə təminat yaradır.

Qidalanma formalarına görə canlıları, əsasən, 2 qrupa ayırırlar. Bu qruplar da hər biri özlüyündə iki qrupa bölünür.

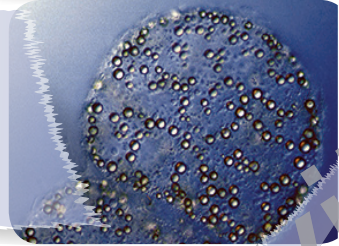


Təbiətdə bəzi canlılar həm avtotrof, həm heterotrof yolla qidalana bilir. Belə qidalanma forması *miksotrof* adlanır (*yaşıl evqlena, nepentes, milçəktutan* və s.).



**Fotosintezedicilər** xlorofilə malik olan canlılardır. Onların əksəriyyəti karbon qazı və sudan istifadə edərək işığın təsiri ilə üzvi maddə hazırlayır. Bu yolla qidalanan canlılara bəzi bakteriyalar, yaşıl evqlena, volvoks kimi heyvanlar və bitkilərin əksəriyyəti aiddir.

**Xemosintezedicilər** bakteriyalardır. Bunlar kimyəvi reaksiyalar zamanı ayrılan enerjiden istifadə edərək qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddələr sintez edirlər.



**Saprofitlər** hazır üzvi maddələrlə qidalanır, ancaq canlılara ziyan vermir. Bu cür qidalanmaya bakteriya və göbələklərdə daha çox rast gəlinir.

**Parazitlər** canlı orqanizmlərdə yaşayır. Onlar sahib orqanizmdə qidalanır, ifrazat məhsullarını oraya xaric edir və xəstəlik törədir. Belə qidalanma üsuluna bakteriyalarda, göbələklərdə, bitki və heyvanlarda rast gəlinir. Viruslar da canlı orqanizmlərdə parazitlik edir.

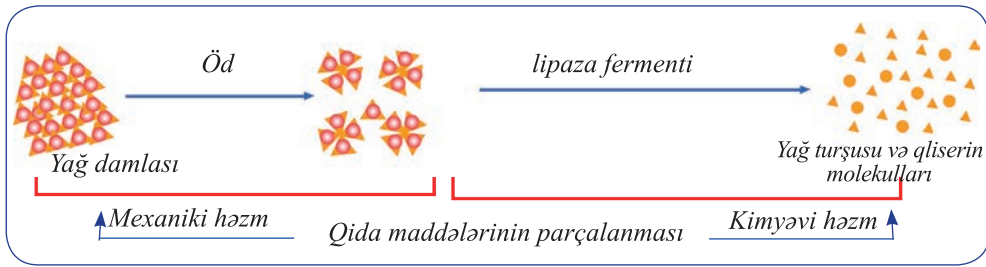




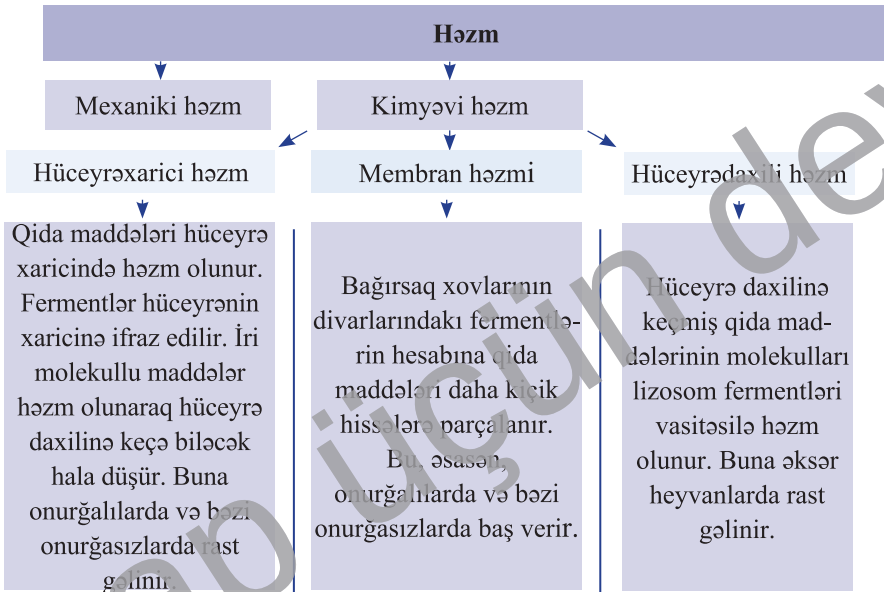
Əksər çoxhüceyrəli heyvanlarda qida maddələrini mənimsəmək üçün həzm orqanları birləşib həzm sistemini əmələ gətirir. Qida maddələri bu sistemə kənardan daxil olur, burada həzm olunur, sorulur və qalıqları xaricə atılır.

Həzm zamanı qida maddələri fiziki və kimyəvi cəhətdən dəyişikliyə uğrayır və onların əksəriyyəti kiçik hissəciklərə parçalanır ki, hüceyrə membranasından keçə bilsin. Bu cür dəyişikliklər mexaniki və kimyəvi həzm prosesi vasitəsilə baş verir.

*Mexaniki həzm* qida maddələrinin fiziki cəhətdən dəyişikliyə uğraması – isladılması və xırdaalanmasıdır. Xərçəngin mədəsinin böyük hissəsi, məməlilərdə dişlər, quşlarda mədənin əzələli şöbəsi və s. orqanlar buna xidmət edir. Bu prosesdə fermentlərin, demək olar ki, heç bir fəaliyyəti olmur.



*Kimyəvi həzm* molekulları iri olan maddələrin fermentlərin təsiri ilə kimyəvi çevrilməyə uğramasıdır. Kimyəvi həzmin üç forması mövcuddur.



Çoxhüceyrəli heyvanların təkamülündə qidalanma və həzm üçün olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edən uyğunlaşma – *qastral (bağırsaq)* boşluğun olmasıdır. Bunun nəticəsində qida maddələri daha əlverişli surətdə həzm olunub istifadə edilir.

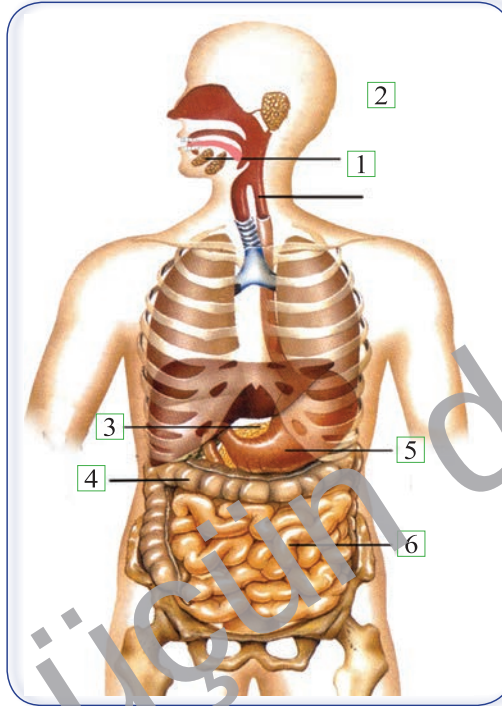
Qida tipindən asılı olaraq, heyvanların bəzi orqanlarında bir sıra uyğunlaşmalara rast gəlinir.

Onurğasızlarda qidalanma üçün yaranan uyğunlaşmalar çoxdur. Cücülərdə ağız aparatının müxtəlif formaları buna misal ola bilər.

Qaba yemlə qidalanan əksər məməli heyvanlarda azı dişlərin səthi qırıqlı, bağırsaq uzun, mədə bir neçə şöbədən ibarət olur. Gövşəyən cütdırnaqlı heyvanlarda mədə 4 kameradan: *işgənbə, tor, qat-qat və qursaqdan* ibarətdir. Bu heyvanlar qidanı iki dəfə çeynəyir. Qəbul olunmuş qida əvvəlcə işgənbə və tora toplanır. Heyvan dincələrkən qida oradan hissə-hissə ağıza qaydır. Yenidən çeynənilib udulan qida mədənin qat-qat və qursaq hissələrində təkrar həzmə uğrayıb bağırsağa ötürülür. Bağırsaqlarda həzm prosesi davam edir və sorulma baş verir. Qida qalıqları anusdan xaricə atılır.

İnsanın həzm sisteminin quruluşu əksər onurğalı heyvanlarda olduğu kimidir.

7 Şəkil əsasında həzm orqanlarının adlarını və funksiyalarını yazın.



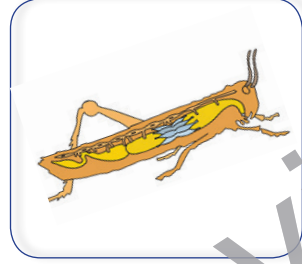
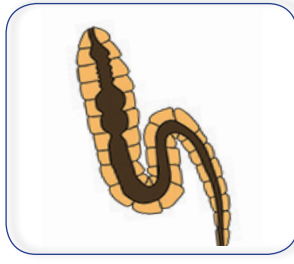
Canlıların həyatında mühüm rol oynayan qidalanma onların yaşaması üçün əsas şərtlərdən biridir.

6

1. Verilmiş variantlara uyğun gələn orqanları şəkil üzərində müəyyənləşdirin.
1. Mexaniki həzmin getməsinə təmin edən əsas orqan;
2. Öd hazırlayan orqan;
3. Su, duz və vitaminlərin sorulduğu orqanlar;
4. Yumurtanın kimyəvi həzmində iştirak edən orqanlar;
5. Həzmə xidmət edən, eyni zamanda hormon hazırlayan orqan;
6. Əksər maddələrin sorulduğu orqan.



2. Şəkildəki canlıların həzm orqanlarını göstərin və həzm prosesinin başvermə mexanizmi haqqında təqdimat hazırlayın.



3. Xordalılarda qidanın asan həzm olunması üçün yaranmış uyğunlaşmaları araşdırın və nəticəni yazılı şəkildə təqdim edin.

**M** Əksər canlıların yaşaması üçün qida maddələri ilə yanaşı, oksigen də mühüm amildir. Qəbul olunan oksigen qida maddələrinin tərkibində olan üzvi birləşmələri oksidləşdirir. Bu zaman ayrılan enerji, əsasən, canlılarda müxtəlif fizioloji proseslərin həyata keçirilməsinə sərf olunur.

İsti bölgələrdə yaşayan böcəklər soyuq bölgələrdə yaşayanlara nisbətən daha böyük ölçüdə olur. Sizcə, bunun səbəbi nədir?



**7** Araşdırma apararaq tapşırıqları icra edin.

1. Oksigen hüceyrələrə necə çatdırılır? Bu hansı orqanların köməyi ilə həyata keçirilir?

2. Sxemə əsasən ① ağciyər tənəffüsü olan canlılarda qaz mübadiləsinin necə baş verdiyini izah edin.

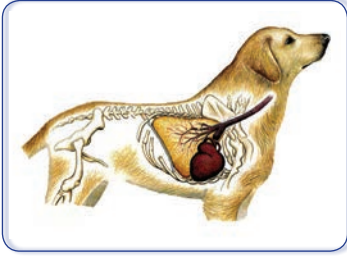
3. Şəkilləki ② canlıların tənəffüslərinin baş verməsində oxşar və fərqli cəhətləri müəyyənləşdirib təqdim edin.



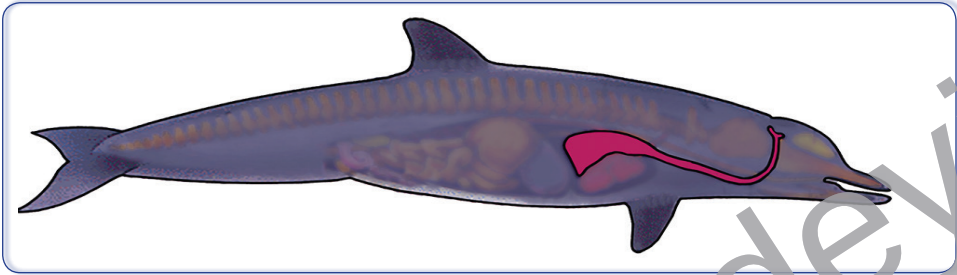
4. Şekildəki canlıları tənəffüs prosesinin başvermə mexanizminə görə fərqləndirin. Bu prosesin onlarda necə baş verdiyini araşdırıb təqdim edin.



5. Bu iki canlının tənəffüsündə nə kimi oxşar və fərqli cəhətlər var?



6. Balinaların suyun altında daha çox qalmalarının səbəbi nədir? Fikrinizi əsaslandırın və təqdim edin.



Birhüceyrəli heyvanlar və ibtidai çoxhüceyrəlilərin əksəriyyətinin bir qism hüceyrələri xarici mühitlə bilavasitə qazlar mübadiləsi aparır. Belə canlılar bədən səthi ilə tənəffüs edirlər.



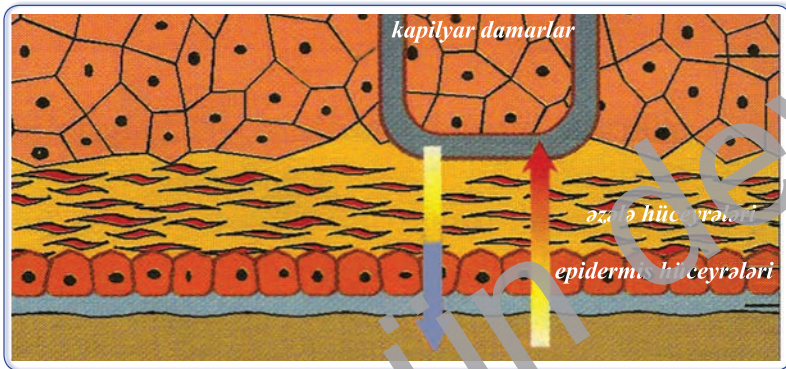


Orqanizmlər mürəkkəbləşdikcə hüceyrələrin hamısı ətraf mühitlə bilavasitə qazlar mübadiləsi apara bilməmişdir. Onlarda tənəffüs prosesinin getməsi üçün xüsusi orqanlar formalaşmışdır. Bilirsiniz ki, heyvanların bir qisminə tənəffüs dəri vasitəsilə gedir. Ancaq zaman keçdikcə canlılarda ətraf mühitdən qorunmaq üçün bədənini örtən və tənəffüsə mane olan bəzi törəmələr yaranmışdır. Bu da onlarda oksigen tələbatını ödəyən orqanların – tənəffüs orqanlarının (qəlsəmələr, traxeyalar, ağciyərlər) formalaşmasına təkan vermişdir. Bu orqanlar bədənini bütün hüceyrələrini oksigenlə təmin edir.

*Hüceyrə tənəffüsü* eukariot hüceyrələrin mitoxondrilərində oksigenin iştirakı ilə üzvi maddələrin oksidləşməsidir. Hüceyrə tənəffüsü zamanı ayrılan karbon qazı tənəffüs orqanları vasitəsilə orqanizmdən xaric edilir.

Ağciyər və qəlsəmə vasitəsilə tənəffüs edən canlılarda oksigenin hüceyrələrə çatdırılması və karbon qazının xaric olunması qan vasitəsilə həyata keçirilir. Cücülərdə isə bu prosesi birbaşa traxeyalar yerinə yetirir. Çünki cücülərdə qan yalnız qida maddələri və ifrazat məhsullarını daşıyır. Onlarda qan qaz mübadiləsində iştirak etmir. Ağciyər və qəlsəmələrdəki qanla ətraf mühit arasında gedən qazlar mübadiləsi *xarici tənəffüs*, toxuma hüceyrələri ilə qan arasındakı qazlar mübadiləsi isə *daxili tənəffüs* adlanır.

*Dəri tənəffüsü* nəm dəri vasitəsilə həyata keçirilir, əsasən, bəzi qurdlarda, amfibilərdə təsadüf olunur. Belə heyvanların əksəriyyəti, əsasən, rütubətli yerlərdə və suda yaşayır. Dərinin nəm qalması selik ifraz edən vəzilərin fəaliyyəti nəticəsində mümkün olur. Nəm dəridə oksigenin kapilyar qan damarlarına keçməsi və karbon qazının damarlardan xaricə çıxması asanlaşır.



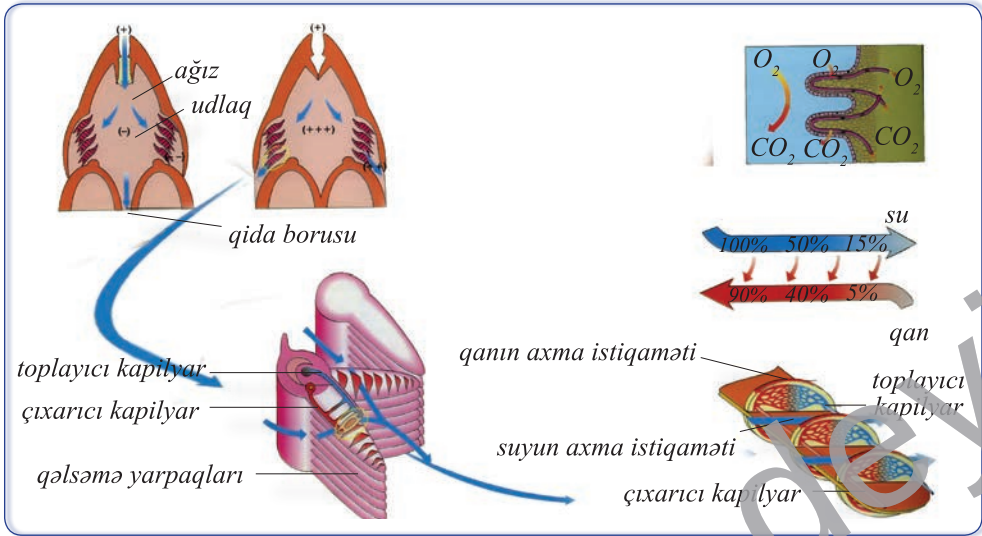
*Soxulcanın dəri tənəffüsünün sxemi*

*Qəlsəmə tənəffüsü* qəlsəmələr vasitəsilə heyvanların suda həll olmuş oksigendən istifadə etməsidir. Bəzi həlqəvi qurdlarda, əksər molyusklarda, xərçənglərdə, neşlərdə, balıqlarda tənəffüs orqanları qəlsəmələrdir. Suda-quruda yaşayanların sürfələri də qəlsəmə tənəffüsünə malikdir.

Qəlsəmələr nazik epiteli çıxıntılarından əmələ gəlmiş və qan damarları ilə sıx əhatə olunmuş orqandır. Onlar kapilyar qan damarları ilə zəngindir. Qəlsəmələr xarici və daxili olmaqla iki yerə ayrılır. Xarici qəlsəmələr saçaqlı və tük şəklində olub orqanizmdən ətraf mühitə uzanır. Balıq sürfələrinə, iki cür tənəffüslü balıqlarda və qurbağa çömçəquyruğunun ilk inkişaf dövründə tənəffüs xarici qəlsəmələrlə olur.

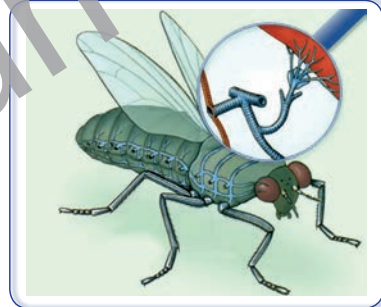
Daxili qəlsəmələrdə isə qaz mübadiləsi qəlsəmə yarpaqlarında baş verir. Dəyirmiağızlılarda və qığırdaqlı balıqlarda qəlsəmə yarıqları birbaşa ətraf mühitə açıldığı halda, sümüklü balıqlarda onların üzəri qəlsəmə qapağı ilə örtülü olur.

Tənəffüsün başlanğıcında qəlsəmə qapağı qapanır, ağız açılır və su ağıza daxil olur. Sonra ağız yumulur, qəlsəmə qapağı açılır. Beləliklə, su qəlsəmə yarpaqlarını yuyur. Bu zaman suda həll olmuş oksigen qəlsəmə yarpaqlarını bürüyən kapilyar damarlarına, karbon qazı isə qandan diffuziya yolu ilə suya keçir. "Çirklənmiş" su qəlsəmə qapağının altından xaricə çıxır. Beləliklə, xarici tənəffüs tamamlanır.



Qəlsəmə tənəffüsünün mexanizmi

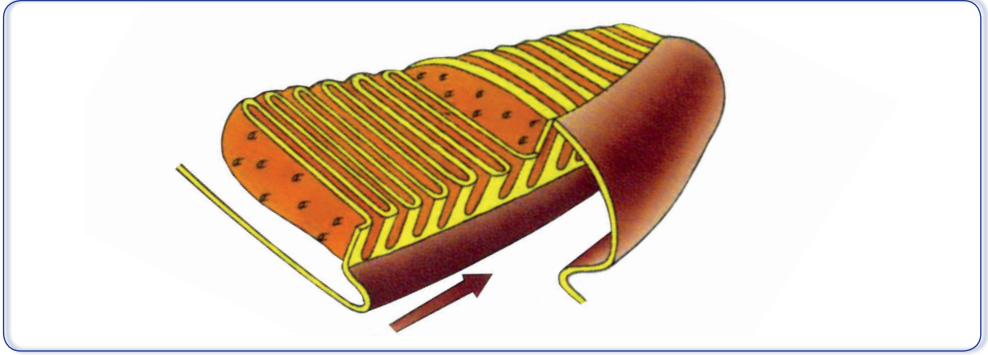
**Traxeya tənəffüsü.** Quruda yaşayan buğumayaqlılarda (cücülər və hörümçəkkimilər) traxeyaların olduğunu bilirsiniz. Cücülərin döş və qarıncıq buğumlarında yerləşən (hər buğumda 2 ədəd) və *stigma* adlanan nəfəsgahlarla hava orqanizmə daxil olur və çıxır. Nəfəsgahlardan hava traxeyalara daxil olur.





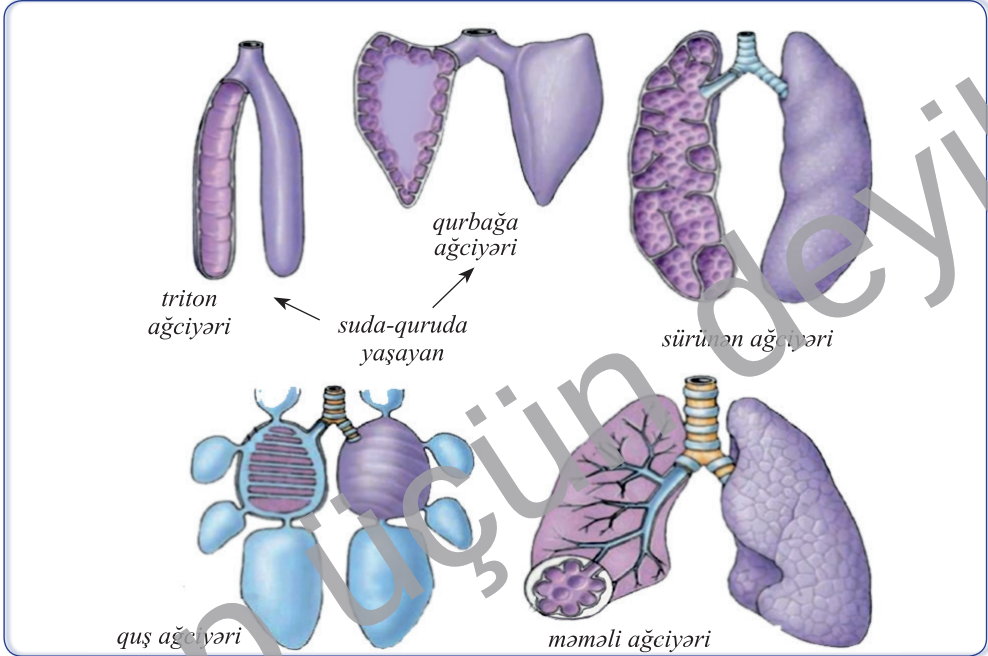
Traxeyalar şaxələnir və bütün orqanizmdə nazik borucuqlara ayrılır. Borucuqların içi maye ilə doludur. Qazlar mübadiləsi bu maye vasitəsilə həyata keçirilir.

Buğumayaqlıların bəzilərinə: hörümçək və əqrəblərdə kitabşəkilli ağciyərlər və traxeyalar olur. Hörümçəklərdə traxeyalar bir cüt, əqrəblərdə isə dörd cütdür və hər traxeya bir tənəffüs dəliyi ilə xaricə açılır.



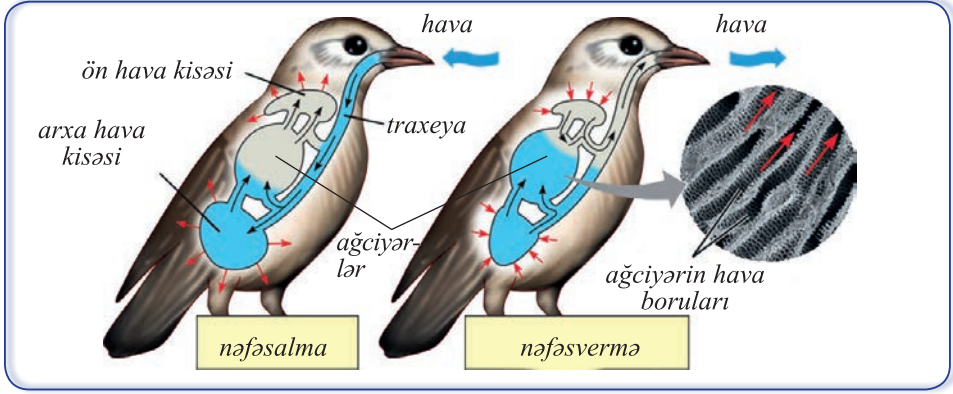
*Kitabşəkilli ağciyər*

- 7 Verilmiş şəkllə əsasən canlıların ağciyərlərinin quruluşunda baş verən dəyişikliklərin səbəblərini araşdırın. Bu dəyişikliklərin tənəffüs prosesinə necə təsir göstərdiyini müəyyənəldirən və fikrinizi əsaslandırın.



*Bəzi onurğalılarda ağciyərlər*

Ağciyər tənəffüsünə onurğalılardan iki cür tənəffüslü balıqlarda, yetkin qurbağalarda, sürünənlərdə, quşlarda və məməlilərdə rast gəlinir. Orqanizmlərin enerjiyə tələbatı artdıqca ağciyərlərin quruluşu dəyişir. Hətta eyni sinifdən olan orqanizmlərdə belə bəzi dəyişikliklər müşahidə olunur. Quşlarda tənəffüs prosesində hava kisələri də iştirak edir. Hava kisələrinin həcmi uçan quşlarda uça bilməyənlərə nisbətən daha böyük olur.



*Quşlarda tənəffüs prosesi*

Quşların ikiqat tənəffüsü nəticəsində udulan havadakı oksigendən daha çox istifadə olunur. Əgər məməlilər havadakı oksigenin təqribən 20-25%-dən istifadə edərsə, quşlarda bu, 80-90%-ə çatır.

Tənəffüs zamanı orqanizmə lazım olan oksigen qana daxil olur və hüceyrələrə daşınır.

### **Bitkilərdə tənəffüs**

Bitkilər də tənəffüs edir. Onlarda qaz mübadiləsində iştirak edən strukturlar aşağıdakılardır:

- Yarpaqlarda rast gəlinən *ağızcıqların* açılıb-bağlanması nəticəsində qazlar mübadiləsi baş verir. Yosunlarda ağızcıqlara rast gəlinir.

- Qaz mübadiləsində iştirak edən *mərciməklər* çoxillik ağac və kol bitkilərinin gövdəsində olur. Mərcimək hüceyrələri cansızdır. Açılıb-bağlanmaları ağızcıq hüceyrələrində olduğu kimi baş vermir. Yaz-yay aylarında açıq, qışda isə qapalı olur.

- Bitki kökləri, əsasən, torpaqda olan havanın tərkibindəki oksigen ilə tənəffüs edir. Bataqlıq bitkilərində qaz mübadiləsini həyata keçirən hava kökləri əmələ gəlir. Torpaqda lazımınca hava olmadığından bu köklər (tənəffüs kökləri) oksigeni havadan alır.

- Əsas fizioloji proseslərdən biri olan tənəffüs canlıların həyatında mühüm rol oynayır. Tənəffüsdə baş verən dəyişikliklər orqanizm üçün təhlükəli ola bilər.

6

1. Üzəri şüşə qapaqla örtülmüş otaq bitkilərindən biri işıqda, digəri qaranlıqda saxlandıqdan sonra qablara yanar çöp daxil edilərsə, nə baş verər? Səbəbini izah edin.



2. Uyğunluğu müəyyən edin.

• Mayböcəyi

• Pələng

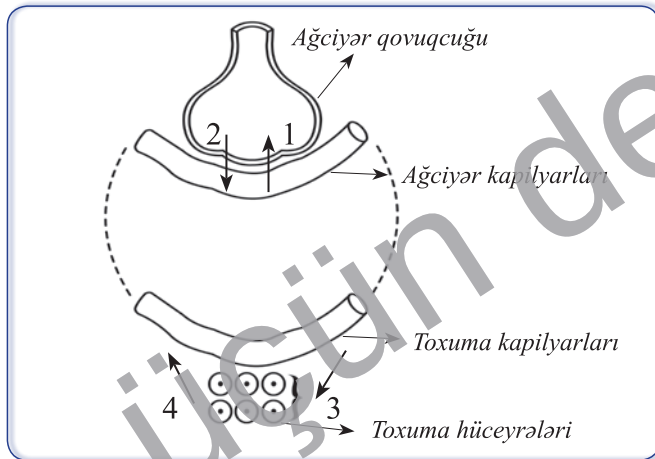
ağciyər

traxeyalar

alveol

stiqma

3. Göstərilmiş sxemi dəftərinizə çəkin və oxların üzərində müvafiq qazların adlarını yazın.



4. Uçma qabiliyyəti olan heyvanlarda uçmaqla əlaqədar tənəffüs sisteminde əmələ gələn uyğunlaşmalara aid təqdimat hazırlayın.

**M** Canlıların qəbul etdiyi iri molekullu üzvi qida maddələri mərhələlərlə parçalanır. Alınan maddələrin bir qismi orqanizmin hüceyrələrinin qurulmasında iştirak edir. Digər qismi isə energetik mübadilə nəticəsində tam parçalanır və bu zaman enerji ayrılır. Parçalanma məhsullarının bəziləri orqanizmə lazım olmur, hətta onların bir qismi zərərli məhsullara çevrilir. Orqanizm belə məhsulları necə xaric edir? Bu məhsullar hansı maddələrdir?

**7** Şəkillərə baxın və sualları cavablandırın.



- Bitkilərdə son parçalanma məhsulları necə xaric olunur?
- Birküceyrelilərdə və qurdlarda ifrazat necə həyata keçirilir?
- Buğumayaqlılarda ifrazat məhsulları necə xaric olunur?
- Onurğalılarda ifrazat necə baş verir?

- Onurğalı heyvanlarda ifrazat necə baş verir?
- Məməlilərin ifrazat sistemini təşkil edən orqanlar hansılardır?

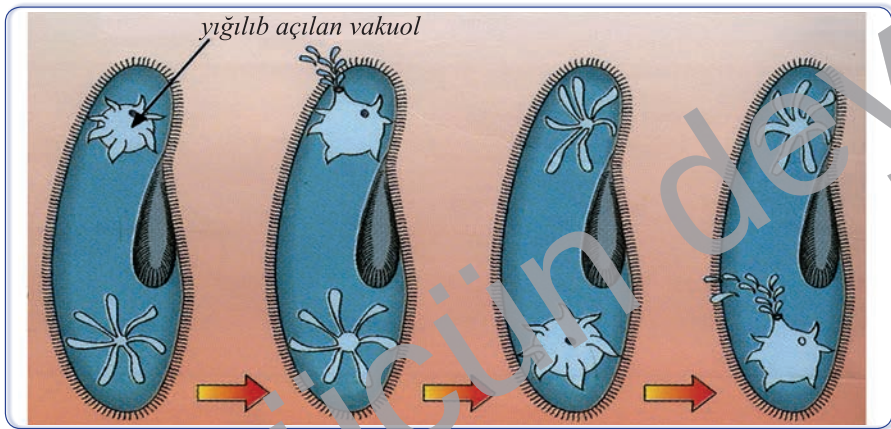
Maddələr mübadiləsinin son məhsullarının orqanizmdən xaric edilməsi *ifrazat* adlanır. Canlılarda ifrazat orqanları fərqlidir.

**Bitkilərdə ifrazat.** Bitkilərdə xüsusi ifrazat orqanları yoxdur. Əksər bitkilər ifrazat məhsullarını buxar şəklində ağızciqlardan xaric edir. Bildiyiniz kimi, bu, *transpirasiya* prosesi adlanır. Çiyələk və buğda kimi bitkilərdə damcılar şəklində ayrılan su özü ilə duz və digər maddələri də çıxarır. Bu, *quttasiya* adlanır. Bitkilərin sintez etdiyi nektar və efir maddələri də ifrazat məhsullarıdır. Bəzi ifrazat məhsulları vakuollarda toplanır və xəzan vaxtı yarpaqlar töküldükcə bitkilərdən uzaqlaşır. Bitkilərin bir qismi kökləri vasitəsilə lazımsız məhsulları xaric edir.



*Yarpaqda ifrazat*

**Birhüceyrəli heyvanlarda ifrazat.** Şirin sularda yaşayan adi amöb, yaşıl evqlena və infuzor-tərlik kimi birhüceyrəli heyvanlarda *ifrazat vakuolu* adlanan orqanoid var. İfrazat vakuollarında ifrazat məhsulları toplanır. Bu orqanoid vaxtaşırı partlayır və suda həll olmuş lazımsız maddələr hüceyrə membranı vasitəsilə xaricə atılır. İbtidailərdə ifrazat *diffuziya* və *osmotik* tənzimləmə ilə həyata keçirilir.

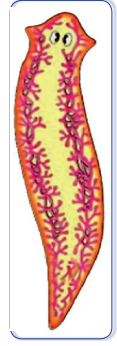


*İnfuzor-tərlikdə ifrazat*

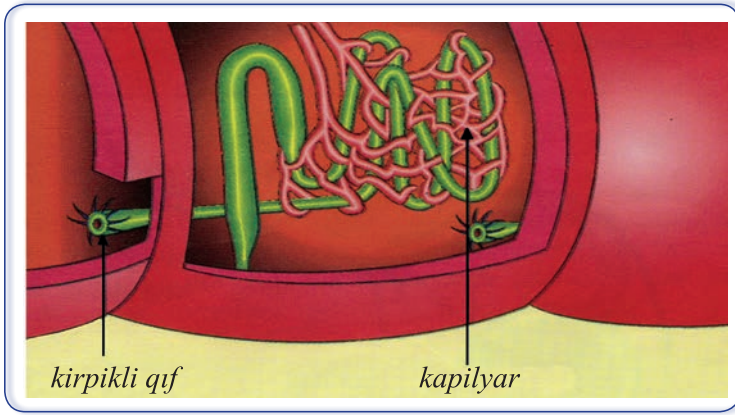
**Çoxhüceyrəli onurğasızlarda ifrazat.** Süngərlərdə və bağırsaqlıqboşluqlarda xüsusi ifrazat orqanları yoxdur. Onlar ifrazat məhsullarını diffuziya nəticəsində bədən səthi ilə xaric edir.



Yastı qurdlardan olan ağ planaridə *protonefridial* tipli ifrazat sistemi mövcuddur. Belə heyvanlarda parenxima daxilində ulduzabənzər hüceyrələr var. Bu hüceyrələr ifrazat məhsullarını toplayaraq xırda borucuqlara, oradan isə iri ifrazat borucuqlarına axıdır. Toplanmış ifrazat məhsulları bədən səthi ilə orqanizmdən kənarlaşdırılır.

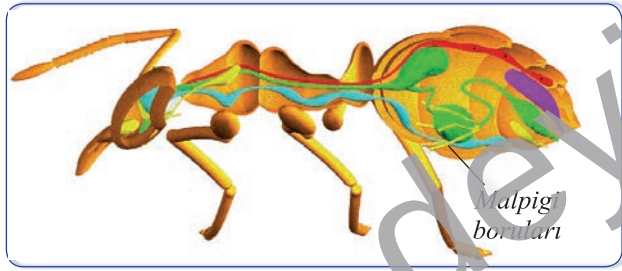


Soxulcanlarda ifrazat məhsulları orta buğumlarda yerləşən (*hər buğumda bir ciüt*) ifrazat orqanları (*metanefridi*) vasitəsilə xaric olunur. Metanefridilərin genişlənmiş qıfşəkilli hissəsi maddələr mübadiləsinin son məhsullarını toplayır, nazıqləşmiş hissəsi isə bu məhsulları xaric edir.



*Soxulcanda ifrazat*

Molyusklarda həlqəvi qurdların metanefridilərinə oxşar böyrəklər vardır. Böyrəklərin kirpikli hüceyrələrində toplanan ifrazat məhsulları bir kanalla mantı boşluğuna açılır, oradan da kənarlaşır. Buğumayaqların ən geniş yayılmış nümayəndələri olan cücülərin ifrazat məhsulları *Malpigi boruları* vasitəsilə xaric olunur. Bir ucları qapalı olan bu borular bədənə əmələ gələn lazımsız məhsulları qandan toplayaraq bağırsaqlara ötürür. Cücülərin qarıncığının divarında və daxili orqanları üzərində olan *piy cisimcikləri* də ifrazata xidmət edir. İfrazat prosesi çay xərcəngində baş hissədə yerləşən *ciüt vəşıl vəşilər*, hörümçəkkimilərdə isə *Malpigi boruları* və *xüsusi vəşilər*lə həyata keçirilir.

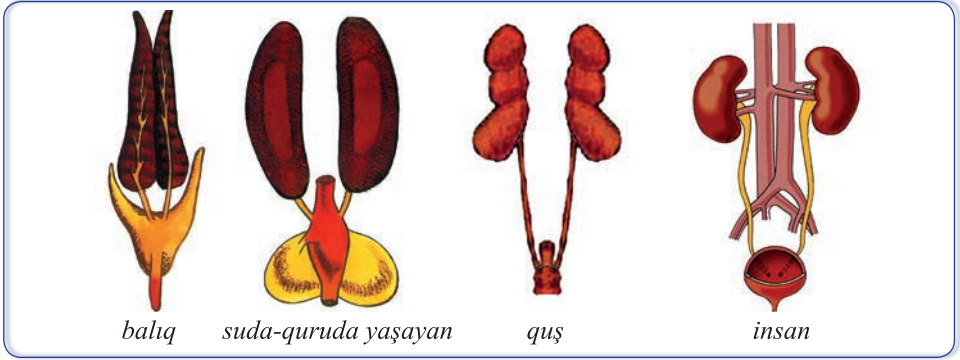


*Qarışqanın ifrazat sistemi*

**Onurğalılarda ifrazat.** Bütün onurğalı heyvanlarda ifrazat orqanları böyrəklərdir.



7 Şəkilləri nəzərdən keçirin, müxtəlif onurğalıların ifrazat sistemlərini müqayisə edin.



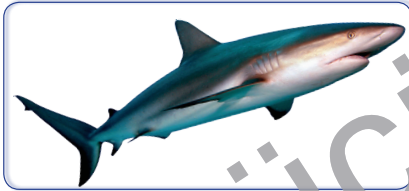
Müxtəlif canlıların ifrazat sistemləri

Qədimdən böyrəklərin ifrazat məhsullarını xaric etdiyi məlum olsa da, onların iş mexanizmi çox sonralar öyrənilmişdir.

Yaşadıqları mühitdən asılı olaraq, onurğalıların ifrazat orqanlarının quruluşunda fərqliliklər yaranmışdır. Hətta şirin su və duzlu suda yaşayan balıqların belə ifrazat orqanlarının quruluşunda fərqli xüsusiyyətlərə rast gəlinir. Bunun nəticəsində orqanizmlər öz daxili maye mühitlərini sabit saxlayır.

Şirin su balıqlarının əksəriyyətinin bədəninin üzəri pulcuqlarla örtülüdür. Onların yaşadığı mühitdə təzyiq aşağıdır. Balıqların bədənindəki osmotik təzyiq bədən səthindən və qəlsəmələrdən daxil olan su nəticəsində tənzimlənir. Onlar heç vaxt su içmirlər və çoxlu sidik ifraz edirlər. Bədənəndən itirilən duzların yeri qəlsəmələr vasitəsilə sudan alınan duzlarla bərpa edilir.

Duzlu su balıqlarının bədənindəki təzyiq sudakı təzyiqdən aşağıdır. Ona görə də onların bədənində su itkisinin baş verməsi mümkündür. Bu səbədən belə balıqlar daima dəniz suyu içir, nəticədə çoxlu duz qəbul edir. Duzun artığı qəlsəmələrdən xüsusi hüceyrələr vasitəsilə xaricə atılır. Duzlu su balıqları çox az miqdarda sidik ifraz edir. Onlar bədənələrində olan ammonyakın çox hissəsini qəlsəmələri vasitəsilə xaricə çıxarırlar.



Duzlu su balığı



Şirin su balığı

Quruda yaşayan canlıların orqanizmində su itkisinin qarşısını alan uyğunlaşmalar vardır. Bir çox heyvanlar bunun nəticəsində uzun müddət su içmədən yaşaya bilər. Məsələn, dənələrdə güvənlərdəki piyin oksidləşməsi metabolik suyun ya-

ranmasına səbəb olur. Onların digər bir uyğunlaşması isə böyrəklərdə suyun geri sorulmasını təmin edən kanalların daha uzun olmasıdır. Bunun nəticəsində geriye daha çox su sorulur.

Canlıların həyat fəaliyyətini davam etdirməsi üçün ifrazat çox vacibdir.

Ərəbistanda yaşayan səhra heyvanlarından biri olan Ərəbistan antilopu suya olan tələbatının 80%-ni yediyi qida, 14%-ni isə metabolik su ilə ödəyir. O heç zaman tərləmir, çox isti olanda bədəninin temperaturu 37°C-dən 40°C-dək qalxır. Hava soyuduqda isə yenə də 37°C-yə enir. Artıq su itkisinin olmaması üçün heyvanın ifrazatı çox qatı olur.



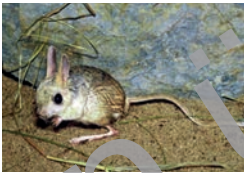
6

- Yaşadıqları mühitdən asılı olaraq, müxtəlif canlıların ifrazatlarının fərqli olduğunu əsaslandırın.
- Verilmiş cədvəli nəzərdən keçirin.

| Canlı      | Azotlu qalıq  | Su itkisi |
|------------|---------------|-----------|
| Çay xanısı | ammonyak      | ?         |
| Çöl siçanı | sidik cövhəri | az        |
| Dəvəquşu   | ?             | ən az     |

- Sualların yerinə uyğun gələnləri yazın.
- İfrazatın müxtəlif tərkibdə olmasının əhəmiyyəti nədir?
- Cədvələ əsasən yaşayış tərzinin müxtəlifliyi ilə ifrazatın arasında hansı əlaqənin olduğunu müəyyənə bilərsiniz.

- Ərəbdovşanında suyun qəbulu və ifrazı ilə əlaqədar uyğunlaşmaları izah edin.



Ərəbdovşanı

qida ilə alınan su

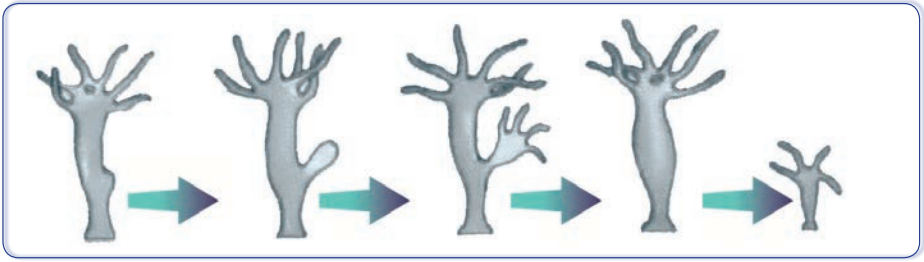


həzm ifrazat

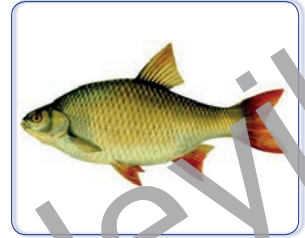
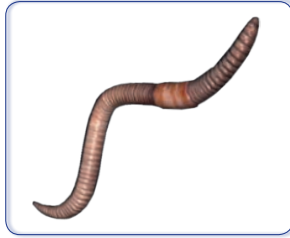


**M** Canlılar müxtəlif səbəblərdən: qida, sığınacaq, dişi və s. uğrunda mübarizədən, qocalıqdan, xəstəliklərdən və digər səbəblərdən məhv olur. Bəs, görəsən, onların sayı nə üçün tükənmir?

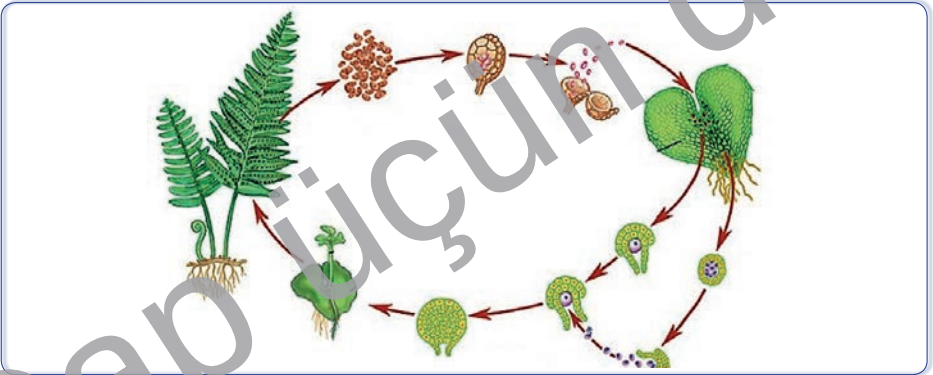
- f**
1. Vegetativ çoxalma nədir və onun hansı formaları vardır?
  2. Hansı canlılarda vegetativ çoxalmaya rast gəlinir?
  3. Şəkildəki hidranın hansı çoxalma üsuludur? Bu cür çoxalmaya daha hansı canlılarda rast gəlinir?



4. Şəkildəki canlıları çoxalma formalarına görə fərqləndirin. Onlarda çoxalma prosesinin necə getdiyini araşdırın. Araşdırmanızın nəticəsini təqdim edin.

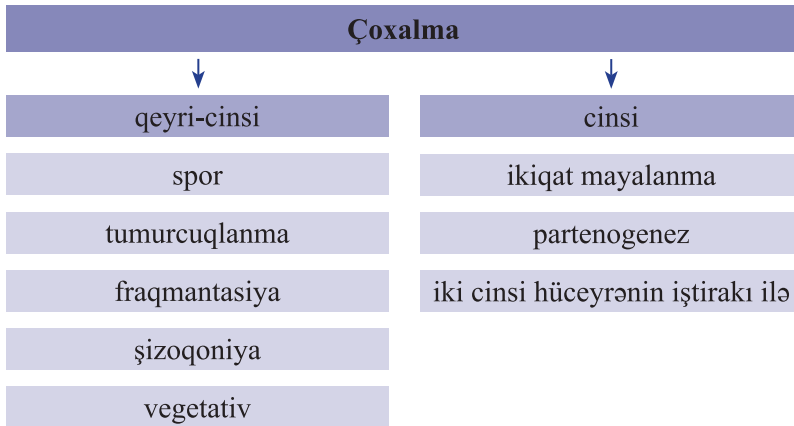


5. Erkək qıjıda nəsil növbələşməsinin mexanizmini şərh edin.



Bilirsiniz ki, canlıları cansızlardan fərqləndirən əsas xüsusiyyətlərdən biri çoxalmadır. Çoxalma bütün canlılara xas olan xüsusiyyətdir və onların sayının artmasına səbəb olur.

Çoxalmada orqanizmin əsas əlamətlərinin yeni nəsə ötürülməsi və nəslin davam etdirilməsi prosesi baş verir.



**Qeyri-cinsi çoxalma** cinsiyyət hüceyrələri iştirak etməyən çoxalmadır. Qeyri-cinsi çoxalmada yeni orqanizmin əmələ gəlməsində bir fərd iştirak edir (calaqla çoxalmadan başqa). Bu çoxalma zamanı alınan yeni orqanizmlər ana orqanizmin xüsusiyyətlərini daşıyır və hüceyrələr mitoz bölünmə yolu ilə alınır. Bu səbəbdən də əmələ gələn fərd başlanğıc fərdlə eyni genetik xüsusiyyətlərə malik olur. Qeyri-cinsi çoxalma canlıların dəyişməyən mühit şəraitinə uyğunlaşmaq qabiliyyətini saxlayır, stabilləşdirici təbii seçmənin rolunu möhkəmləndirir. Belə çoxalma üsulu ilə bir çox qiymətli bitki sortlarını çoxaldırlar. Ancaq qeyri-cinsi yolla çoxalan canlıların əksəriyyəti cinsi yolla çoxalmağa da qadirdir.

*Qeyri-cinsi çoxalma:*

- ▶ sürətli çoxalma üsuludur;
- ▶ dişi və erkək cinsiyyət hüceyrələri yaranmır;
- ▶ mayalanma getmir;
- ▶ əksər yeni nəsildə müxtəliflik nəzərə çarpmır;
- ▶ təkamüldə əhəmiyyəti azdır;
- ▶ fərdlər dəyişkən ətraf mühit amillərinə davamsızdır.

**Cinsi çoxalma** cinsiyyət hüceyrələrinin (qamətlərin) iştirakı ilə gedən çoxalmadır. Belə çoxalma zamanı, əsasən, qamətlərin biri ana, digəri isə ata orqanizmə məxsus olur. Yaranan qamətləri oxşar və fərqli cəhətlərinə görə müqayisə etdikdə bir neçə tip qamətəmələgəlmə ayırd edilir.

1. *İzoqamiya* – qametlər qamçılı, eyni ölçülüdür.

2. *Anizoqamiya* – qametlər oxşar quruluşlu, müxtəlif ölçülüdür.

3. *Ooqamiya* – erkək qametlər kiçik, qamçılı, dişi qametlər isə iri, qamçısızdır.

Mayalanmadan sonra yaranan ziqot hər iki valideynin əlamətlərini daşıyır. Bir çox orqanizmlər həm cinsi, həm qeyri-cinsi yolla çoxaldığı halda, onurğalılara yalnız cinsi yolla çoxalma xarakterikdir.

*Cinsi çoxalma:*

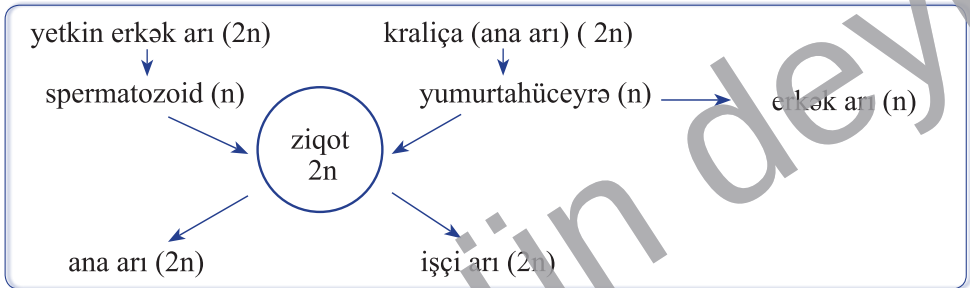
- ▶ erkək və dişi qametlərin iştirakı ilə gedir;
- ▶ qametlər heyvanlarda meyoz bölünmə yolu ilə, bitkilərdə isə həm meyoz, həm də mitoz bölünmə yolu ilə əmələ gəlir;
- ▶ ziqot yaranır;
- ▶ təkamülə səbəb olur;
- ▶ alınan fərdlər ətraf mühit amillərinə davamlı olur;
- ▶ yavaş gedən prosesdir.

Cinsi çoxalmada olan müxtəlifliklər:

• **Konyuqasiya** cinsi prosesdir. Bu prosesdə iştirak edən fərdlər çoxalmır. Ancaq onların orqanizmi nüvələrin yerdəyişməsi nəticəsində yeni xüsusiyyətlər qazanır və yeniləşir.

• **Nəsil növbələşməsi ilə gedən çoxalma** bəzi birhüceyrəlilərdə və sporlu bitkilərdə olur.

• **Partenogenez** canlılarda az rast gəlinən cinsi çoxalma üsuludur. Bu zaman mayalanmamış yumurtahüceyrədən orqanizm inkişaf edir. Bal arısı ailəsində gedən prosesdə həm mayalanmış, həm də mayalanmamış yumurtadan nəsil alınır. Mayalanmış yumurtalardan işçi və ana arılar, mayalanmamış yumurtalardan isə erkək arılar əmələ gəlir.



• **Çılpaqtoxumlularda cinsi çoxalma.** Erkək və dişi qozalarda cinsi hüceyrələr inkişaf edir, tozlanma və mayalanma nəticəsində toxum əmələ gəlir.

• **Çiçəkli bitkilərdə ziqat mayalanma.** Örtülü toxumlu bitkilərin xarakterik əlamətlərindən biri də çiçəklərin əmələ gəlməsidir. Çiçəklərin erkək-ciklərində yaranan qametlərlə (spermilər) dişiciklərində yaranan qamet (yumurtahüceyrə) və mərkəzi hüceyrənin birləşməsi nəticəsində mayalanma baş verir, meyvə və toxum yaranır.



Toxumun rüşeymi mayalanmış yumurtahüceyrədən ( $2n$ ), endospermi isə diploid mərkəzi hüceyrənin ( $2n$ ) haploid ( $n$ ) erkək qamətlə (sperm) birləşməsindən əmələ gələn triploid ( $3n$ ) hüceyrədən əmələ gəlir.

**Onurğalı heyvanlarda cinsi çoxalma.** Cinsiyyət orqanlarında erkək və dişi qamətlər inkişaf edir. Onların birləşməsindən ziqot yaranır. Ziqotun bölünməsi nəticəsində çoxhüceyrəli rüşeym inkişaf edir və nəhayət, orqanizmə çevrilir. Heyvanların cinsiyyət orqanlarının mənşəyi eyni olsa da, onların çoxalmasında bir sıra fərqli xüsusiyyətlər də var. Buna görə də heyvanlarda mayalanmanın iki formasına – xarici və daxili mayalanmaya rast gəlinir. Xarici mayalanma, əsasən, su heyvanlarına aiddir.

Quruda yaşayan heyvanlarda daxili mayalanma gedir. Quru heyvanlarının da çoxalmasında fərqli xüsusiyyətlər özünü göstərir. Buna aşağıdakıları misal göstərmək olar:

- ▶ Embrional inkişaf mayalandıqdan sonra xaricə qoyulan yumurta içərisində gedir (*quşlar, əksər sürünənlər, yumurtaqoyan məməlilər*).
- ▶ Embrional inkişaf ana orqanizmində başlayır, xaricdə tamamlanır (kişəllilər).
- ▶ Embrional inkişaf bütövlükdə ana orqanizmində tamamlanır (plasentalı məməlilər).

Mayalanma müxtəlif formalarda getsə də, yaranan ziqot yeni orqanizmə başlanğıc verir və bununla da canlıların yaşayış öz nəsilərini davam etdirməsinə imkan yaranır.

Çoxalma canlıların nəslini davam etdirməsi üçün çox əhəmiyyətli bioloji prosesdir.

7. 1. Aşağıda verilənlərdən düzgün olmayanları seçin.
- |                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| A) çiçək tozcuğu – qatırquyruğu | B) bal arısı – partenogenez |
| C) qurbağa – daxili mayalanma   | D) pələng – placentə        |
| E) amöb – ikiye bölünmə         |                             |
- 1) AC      2) EB      3) ED      4) BA      5) EA
2. Bir ana, iki işçi və beş erkək bal arısının əmələ gəlməsi zamanı mayalanmada bilavasitə cəmi neçə qamət iştirak edir?
3. Qruplaşaraq aşağıda verilmiş mövzular əsasında təqdimatlar hazırlayın. Təqdimatları müzakirə edin və nəticələri ümumiləşdirin.
- Qeyri-cinsi çoxalma və formaları;
  - Cinsi yolla çoxalan bitkilərdə uyğunlaşmalar;
  - Nəsil növbələşməsi ilə çoxalma;
  - Onurğalılarda xarici mayalanma ilə çoxalan orqanizmlərdə uyğunlaşmalar;
  - Daxili mayalanma və onun əhəmiyyəti.

**M** Küsdüm bitkisinə şiddətli külək, zədələnmə, yüksək temperatur, işıq intensivliyinin dəyişməsi, yarpaqlara edilən mexaniki təsir yarpaqların ani olaraq bükülməsinə səbəb olur. Bitkinin gövdəsinə təsir etdikdə isə bu proses əksinə gedir.

Yem axtaran heyvan düşməninin yaxınlaşdığını görəndə bir anlıq dayanır və sonra sürətlə qaçmağa başlayır.

Qeyd olunanlar arasında oxşarlıq varmı? Bu prosesləri necə adlandırmaq olar?



- 7**
- Küsdüm bitkisinin yarpaqlarının xarici qıcıqlara cavab verməsi, antilopun düşməninə uzaqlaşması hansı mexanizm hesabına baş verir?
  - Reflekslə qıcıqlanmanı müqayisə edin, oxşarlıq və fərqlərini əsaslandıraraq təqdim edin.
  - Canlıların quruluşu mürəkkəbləşdikcə qıcıqlanmaların gedişində nə kimi dəyişikliklər müşahidə olunur? Araşdırmanın nəticələrini təqdim edin.

Canlılar yaşamaq üçün mühit amillərinə müəyyən reaksiyalar verir və qarşılarına çıxan maneələri dəf etməyə çalışırlar. Maneələri dəf etmək qabiliyyətləri olmadıqda onlar məhv olurlar. Məsələn, üzməyi bacarmayan insan dərindən su hövzəsinə düşərsə, onun boğulma ehtimalı daha çoxdur.

Müasir dövrdə mövcud olan bütün canlılar mühitə uyğunlaşaraq bu günə qədər yaşaya bilmişlər. Canlılar aləminin bütün nümayəndələrinin hər hansı bir təsirə qarşı verdiyi cavab reaksiyası *qıcıqlanma* adlanır. Qanda tiroksin hormonunun miqdarı artanda ürək döyüntülərinin sayı artır. Bu, *daxili qıcıqlanmadır*. İnsanı əsəbiləşdirən zaman qanda adrenalinin miqdarı artır. Bu *xarici qıcıqlanmanın* təsiri ilə baş verir.

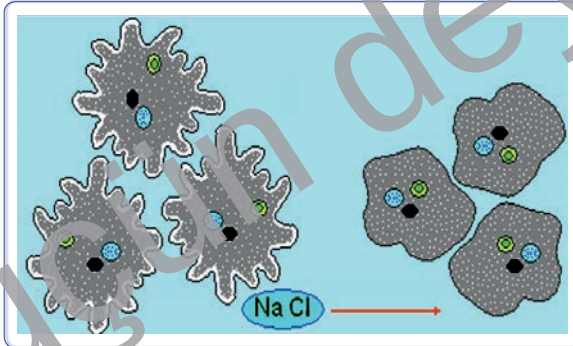
**Bitkilərdə qıcıqlanma.** Bitkilərdə qıcıqlanmanı müşahidə etmək çox asandır. Pəncərə qarşısına qoyulmuş dibçəklərdəki bitkilərin yarpaq və gövdələrinin işığa doğru çevrilməsi, günəbaxanın çiçək səbətinin sanki Günəşin arxasınca gəzməsi, küsdüm bitkisinin yarpaqlarına toxunan kimi bükülməsi *tropizm* adlanır. Tropizm xarici amillərin təsirinə qarşı bitki hissələrinin istiqamətli yerdəyişməsidir. Bitkilərdə tropizmi nəinki işığa, həm torpağa, həm də bəzi kimyəvi maddələrə qarşı da müşahidə etmək mümkündür. Zirinc bitkisiində həşərat erkəciyə toxunarsa, bitki dərhal sürətlə əyilir və həşərat tozcuğa bulaşmış olur.



Həşəratyeyən bitkilərdə həşəratların tutulması da qıcıqlanma və hərəkətin nəticəsidir. Mamır və qijının spermatozoidləri yumurtahüceyrənin ifraz etdiyi maddələrə doğru üzür. Bu isə çoxhüceyrəli bitkilərdə *taksisə* misaldır.

İşıq və temperaturun gün ərzində dəyişməsi ilə əlaqədar bitkilərin çiçəklərinin açılıb-bağlanması sutkanın müxtəlif vaxtlarında baş verir. Bu, kasa yarpaqları və ləçəklərin hərəkətləri ilə əlaqədardır. Bitkilərin hərəkətinin digər səbəbi hüceyrələrdə olan suyun miqdarının dəyişməsidir.

**Birhüceyrəliyərdə qıcıqlanma.** Bakteriyalar üzərində aparılan müşahidələr nəticəsində aydın olmuşdur ki, onlar qidalı mühiti hiss edən kimi həmin istiqamətə doğru hərəkət edir. Amöblər olan suya duz kristalları qoyularsa, onlar yalançı ayaqlarını yığır, ovlarını hiss edən kimi yalançı ayaqlarını uzadıb onu tutur. Yaşıl evqlenalar qamçıları ilə hərəkət edir. Əgər onlar hansı bir maneəyə rast gələrsə, əvvəl dayanır, sonra geriye dönür və uzaqlaşır. Birhüceyrələrin, eyni zamanda əksər çoxhüceyrələrin bu cür cavab reaksiyası *taksisdir*. Taksis xarici qıcığa cavab olaraq hüceyrənin və bütöv orqanizmin istiqamətlənmiş yerdəyişməsidir.



**Çoxhüceyrəli heyvanlarda qıcıqlanma.** Heyvanların əksəriyyəti çox hərəkətlidir. Ən mürəkkəb hərəkətləri, əsasən, onurğalılarda müşahidə etmək olur. Onlar qıcıqlara qarşı müxtəlif cür reaksiyalar verirlər. Məsələn, bəzi balıq sürülərinə alt tərəfdən işıq saldıqda onlar belə üstə üzməyə başlayırlar.



İbtidai heyvanlarda qıcıqlanma hadisəsinin çoxhüceyrəlilərdə refleks adlandığı və onun sinir sistemi ilə idarə olunduğu sizə bəllidir. Müxtəlif heyvanlarda sinir sisteminin inkişafı fərqli olduğuna görə onlarda yaranan reflekslər də fərqli olur.

Sinir sistemi inkişaf edib mürəkkəbləşdikcə reflekslər də mürəkkəbləşir. Düşməni gördükdə antilopun davranışı mürəkkəb şərti refleksdir.

Qıcıqlanma və reflekslər vasitəsilə orqanizm ona göstərilən təsirlərə cavab reaksiyaları verərək fəaliyyət göstərir. Bu zaman onlar dəyişmiş ətraf mühit şəraitinə uyğunlaşırlar.

7

1. Bitkilərin işığa doğru boy atmasının, köklərin torpaqda uzanmasının səbəblərini izah edin.
2. Birinci şəkildə göstərildiyi kimi, it qidanı götürə bilmir. O, geriye gedib ikinci dəfə cəhd edərək qidanı əldə edir. Bunun səbəbini izah edin.

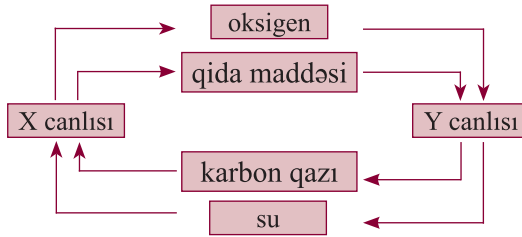


3. Onurğalı heyvanlarda reflekslərin müxtəlifliyi haqqında araşdırmalar aparın və təqdimatlar hazırlayın.

**M** Təbiətdə mövcud olan canlı orqanizmlər təklikdə deyil, qrup halında yaşayır, müxtəlif təbii birliklər yaradırlar. Bu birliklərdə canlılar və onların əhatəsində olan amillər arasında bir çox qarşılıqlı əlaqələr mövcuddur. Bunlardan ən əhəmiyyətli qida əlaqələridir.

1. Qida əlaqələri necə yaranır?
2. Maddələrin cansız təbiətdən canlı təbiətə “axın”ını həyata keçirən hansı canlılardır?
3. Onlar bu “axın”ı necə reallaşdırırlar?
4. Bu canlıları necə qruplaşdırmaq olar?

**J** İki canlı arasında qida mübadiləsi sxemini nəzərdən keçirin. Verilənləri X və Y-ə uyğun olaraq qruplaşdırın. Qruplaşdırmanın səbəbini şərh edin.

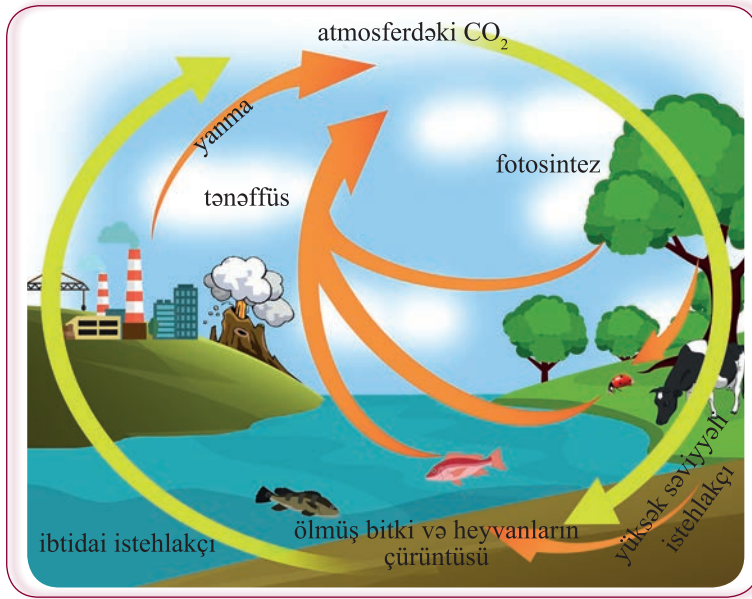


- (A) palıd ağacı    (B) xlorella    (C) çürümə bakteriyası    (D) istehsalçı  
 (D) fil    (E) ardıc    (F) şampinyon    (K) istehlakçı

Canlıların orqanizmini təşkil edən üzvi molekulların (zülal, lipid, karbohidrat, nuklein turşuları, ATF) tərkibində olan əsas kimyəvi elementlərdən biri karbondur. Onun mənbəyi havadakı karbon qazıdır. Normal halda atmosfer havasının tərkibində 0,03% karbon qazı mövcuddur. Təbiətdə canlıların tənəffüsü, məhv olmuş canlıların çürüməsi, üzvi maddələrin minerallaşması nəticəsində karbon qazının miqdarı çoxalır.

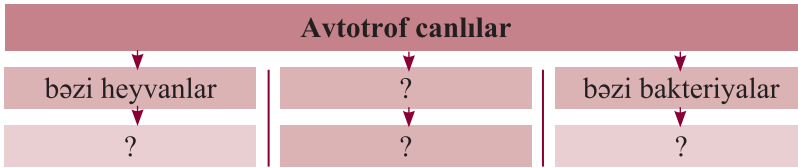


Bəs necə olur ki, havada karbon qazının miqdarı nisbi sabit qalır?

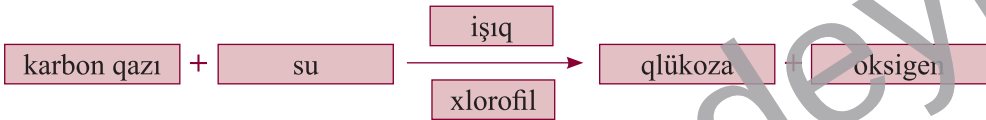


f

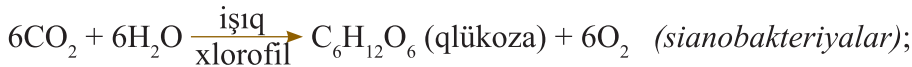
Sxemi tamamlayın.



Üzvi maddə istehsalçıları olan əksər canlılar fotosintez nəticəsində atmosferdə olan karbon qazının miqdarını azaldır, oksigen qazını isə artırır.



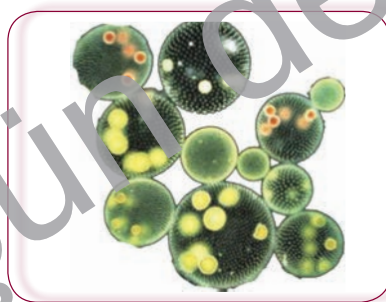
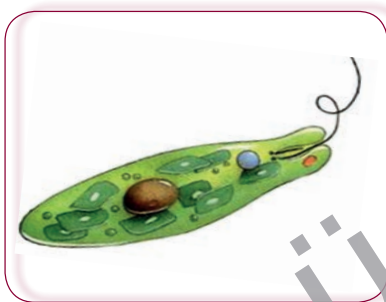
*Avtotrof bakteriyalar* lazım olan üzvi maddələri qeyri-üzvi maddələrdən sintez edir. Bu bakteriyalar fototrof (fotosintezedic) və xemotrof (xemosintezedic) olmaqla iki qrupa bölünür. Fotosintezedic bakteriyalar yaşıl bitkilərdə olduğu kimi, fotosintez edərək üzvi maddələr sintez edir. Fotosintez edən bakteriyalar üçün də enerji mənbəyi Günəşdir. Lakin bunların malik olduqları xlorofil nə xromotoforda, nə də xloroplastda yerləşir. O, sərbəst surətdə sitoplazmada (qırmızı və yaşıl bakteriyalar) və fotosintezedic membran üzərində (sianobakteriyalar) yerləşir. Fotosintetik bakteriyaların işıq enerjisindən istifadə edərək üzvi maddə sintez etmə reaksiyaları:



Reaksiyalardan görüldüyü kimi, bakteriyaların istifadə etdiyi hidrogen mənbəyi fərqlidir. Bu səbəbdən də onlar fotosintez edərkən hər zaman havaya sərbəst oksigen xaric etmir. Göy-yaşıl yosun adlandırılan sianobakteriyalar hüceyrələrində olan xlorofilin iştirakı ilə fotosintez prosesini həyata keçirir və sərbəst oksigen xaric edir. Bu canlılar öz qidalarını özləri hazırladıqlarından əksəriyyət canlıların yaşaya bilmədikləri üzvi maddələrlə çirklənmiş su hövzələrində də yaşayırlar.

*Xemosintezedici bakteriyalar* qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddələr sintez etmək üçün Günəş enerjisindən deyil, bəzi kimyəvi reaksiyalar zamanı ayrılan enerjiden istifadə edir. Xemosintezedici bakteriyalar (kükürd, dəmir, nitrifikasiya) qeyri-üzvi maddələrin oksidləşməsi zamanı ayrılan kimyəvi enerji hesabına üzvi maddə sintez edir.

*Avtotrof heyvanlar.* Birlüceyrəli heyvan olan yaşıl evqlenanın sitoplazmasında 20-dən çox xloroplast olur. Evqlenalar gündüzlər işıqlı yerlərə toplaşır. Bu zaman onların hüceyrələrində fotosintez prosesi baş verir. Bu proses koloniya halında yaşayan volvoks hüceyrələrində də həyata keçirilir.



*Bitkilər.* Bu aləmdə növlərin əksəriyyəti xlorofilə malik olduğu üçün üzvi maddə istehsalçısı hesab olunurlar. Bitkilər tərəfindən sintez olunmuş üzvi maddələr bütün canlıların qida mənbəyinin təməlini təşkil edir.

İbtidai

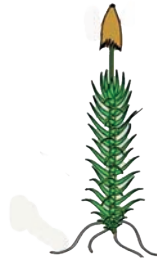
Xromotofor



Yosunlar

Ali

Xloroplast



Mamırlar



Qıjıkimilər



Çılpaqtoxumlular



Örtülüttoxumlular

Bildiyiniz kimi, üzvi maddələrin sintezi, əsasən, gündüz həyata keçirilir. Gecələr isə bu proses dayanır. Yalnız xemosintezedici canlılar onu bütün gün ərzində həyata keçirirlər. Üzvi maddə istehsalçıların ayırdıqları oksigen canlıların tənəffüsü üçün vacibdir.

Biosferdə üzvi maddə istehsalçıların əksəriyyətini təşkil edən bitkilər həyatın davamı üçün əvəzsizdir. İnsanlar bitkiləri qorumaqla, əslində, öz gələcəklərinə təminat vermiş olurlar.

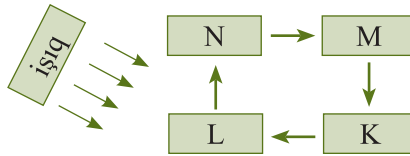
6

1. Məsələləri həll edin:

- Normal şəraitdə fotosintezə 44,8 l karbon qazı sərf olunubsa, neçə qram qlükoza sintez olunmuşdur?
- Normal şəraitdə fotosintezdə 3 mol su istifadə olunsaydı, bu zaman neçə litr karbon qazı sərf olunar?

2. Yataq otağına gül dibçəklərinin qoyulması məsləhətdirmi? Bunun səbəbini əsaslandıraraq şərh edin.

3. Bu canlılardan:



- L üzvi maddə istehsalçısı, M istehlakçısıdır.
- K fotosintezə qabil ola bilər.
- N özünə lazım olan üzvi maddəni sintez etmir.

Verilənlərdən hansı doğrudur?

- yalnız II
- yalnız III
- yalnız I
- I və III
- I və II

4. Xloroplastı olan hüceyrələr:

- Atmosferdə oksigenin miqdarını artırır.
- Qida maddələrindən enerji ayırır.
- Atmosferdə karbon qazının miqdarını azaldır.

Verilənlərdən hansının həyata keçirilməsində işıq ehtiyacı olur?

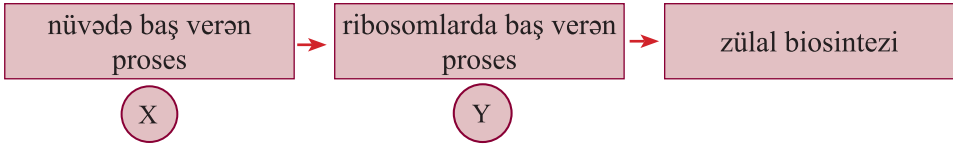
- yalnız I
- I və III
- I və II
- II və III
- yalnız III

5. Aşağıdakı canlıların məxsus olduğu aləmlərdə qidalanma üsullarını qeyd edin və ilkin üzvi maddə istehsalçıları müəyyənləşdirin.



**M** Bilirsiniz ki, canlıların qidalandığı maddələr təbiətdən alınır və əksəriyyəti orqanizmdə parçalanır. Parçalanma məhsullarının bir qismi yenidən orqanizmə məxsus maddələrin sintezinə sərf olunur. Digər qismi isə enerjiyə olan tələbatı ödəyir.

X və Y-in yerinə müvafiq terminləri yazın. Həmin proseslərin gedişi haqqında bildiklərinizi şərh edin.



- 7**
1. Hüceyrənin əsas maddələrindən biri olan zülallar necə sintez olunur?
  2. Bu proses hüceyrənin hansı strukturlarında reallaşdırılır?
  3. Zülalın ilkin quruluşu haqqında olan məlumat harada yerləşir?
  4. Məlumatın DNT üzərində kodlaşdırılması nə deməkdir?
  5. Məlumat ribosomlara necə çatdırılır?
  6. Ribosomda polipeptid zəncirin sintezi necə həyata keçirilir?

Zülal biosintezi çoxlu sayda fermentlərin iştirakı ilə gedən və yüksək enerji tələb edən prosesdir. Prosesin gedişində DNT, məlumat, nəqliyyat RNT-ləri, ribosom və amin turşuları iştirak edir. DNT molekulunda nukleotidlər müəyyən ardıcılıqla düzülür və irsi məlumatları öz üzərində saxlayır. İrsi məlumatlar *genetik kod* və ya *tripletlər* şəklində DNT üzərində kodlaşdırılır. Tripletlərin sayı dörd nukleotidin üç-üç qruplaşması nəticəsində  $4^3 = 64$  olur.

*Zülallarda monomer rolunu oynayan amin turşuları*

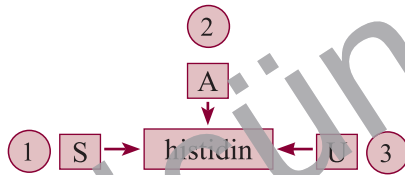
| Amin turşusu      | Qısaldılmış adı | Amin turşusu | Qısaldılmış adı |
|-------------------|-----------------|--------------|-----------------|
| Alanin            | Ala             | Leysin       | Ley             |
| Arginin           | Arg             | Lizin        | Liz             |
| Asparagin         | Asn             | Metionin     | Met             |
| Asparagin turşusu | Asp             | Prolin       | Pro             |
| Valin             | Val             | Serin        | Ser             |
| Histidin          | His             | Tirozin      | Tir             |
| Qlisin            | Qli             | Treonin      | Tre             |
| Qlütamin          | Qln             | Triptofan    | Tri             |
| Qlütamin turşusu  | Qlu             | Fenilalanin  | Fen             |
| İzoleysin         | İle             | Sistein      | Sis             |



| I əsas | II əsas |       |       |       | III əsas |
|--------|---------|-------|-------|-------|----------|
|        | U (A)   | S (Q) | A (T) | Q (S) |          |
| U (A)  | Fen     | Ser   | Tir   | Sis   | U (A)    |
|        | Fen     | Ser   | Tir   | Sis   | S (Q)    |
|        | Ley     | Ser   | -     | -     | A (T)    |
|        | Ley     | Ser   | -     | Tri   | Q (S)    |
| S (Q)  | Ley     | Pro   | His   | Arg   | U (A)    |
|        | Ley     | Pro   | His   | Arg   | S (Q)    |
|        | Ley     | Pro   | Qln   | Arg   | A (T)    |
|        | Ley     | Pro   | Qln   | Arg   | Q (S)    |
| A (T)  | İle     | Tre   | Asn   | Ser   | U (A)    |
|        | İle     | Tre   | Asn   | Ser   | S (Q)    |
|        | İle     | Tre   | Liz   | Arg   | A (T)    |
|        | Met     | Tre   | Liz   | Arg   | Q (S)    |
| Q (S)  | Val     | Ala   | Asp   | Qli   | U (A)    |
|        | Val     | Ala   | Asp   | Qli   | S (Q)    |
|        | Val     | Ala   | Qlu   | Qli   | A (T)    |
|        | Val     | Ala   | Qlu   | Qli   | Q (S)    |

Cədvəldə mötərizədə olmayanlar m-RNT-nin nukleotidləri, mötərizədə olanlar isə DNT-nin nukleotidləridir.

Cədvəldə müvafiq genetik koda uyğun gələn amin turşusu ardıcıl olaraq üç nukleotidin kəsişmə nöqtəsinə düşür. Məsələn, m-RNT nukleotidlərindən SAU histidin amin turşusunun genetik kodudur.

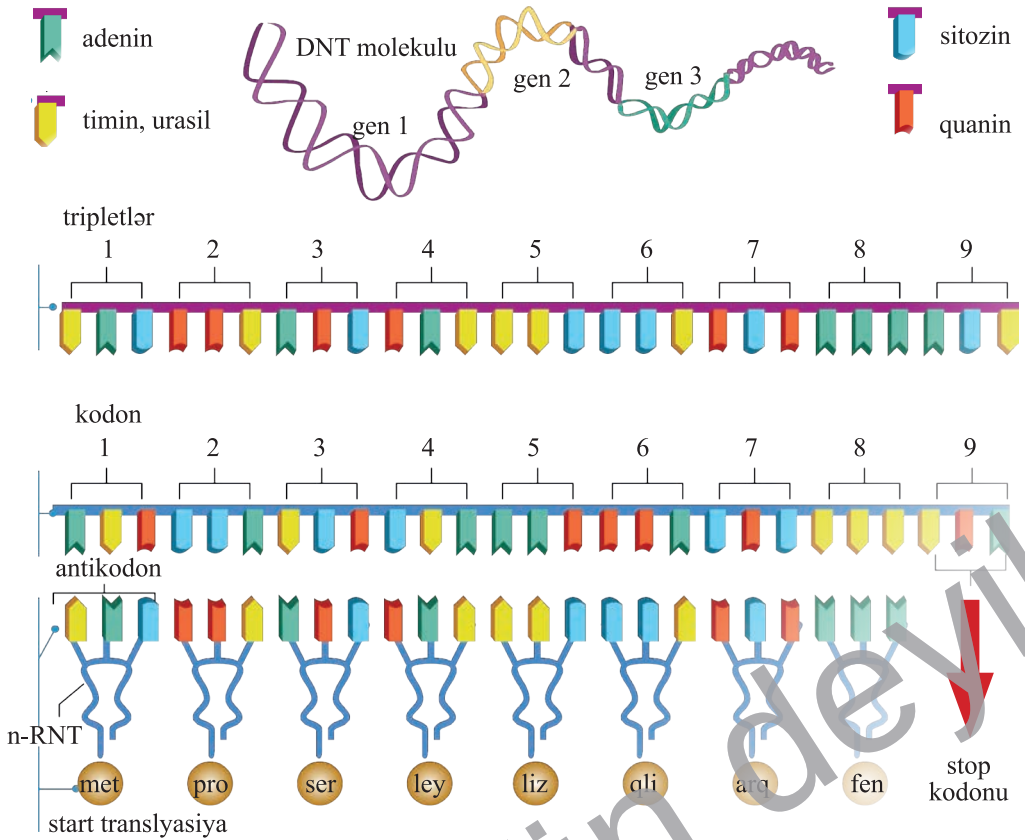


20 amin turşusunu kodlaşdırmaq üçün 64 tripletdən 61-i iştirak edir. Tripletlərin sayı amin turşularının sayından çox olduğu üçün hər bir amin turşusu bir və ya bir neçə tripletlə kodlaşa bilər.

Amin turşu kodlaşdırmayan tripletlər zülal biosintezinin başa çatdığını bildirir.

|          |     |     |     |
|----------|-----|-----|-----|
| m-RNT-də | UAA | UAQ | UQA |
| DNT-də   | ATT | ATS | AST |

**m-RNT-nin AUQ kodu** ribosomdakı fermentlər tərəfindən tanındıqdan sonra əksər zülalların sintezi başlayır. Metioninin kod tripleti olan bu triplet *start triplet* adlanır. Zülalın biosintezi nüvədə xromosom DNT-sinin bir zəncirindən matris əsasında həyata keçirilən transkripsiya ilə başlayır. Bu zaman ikizəncirli DNT-nin bir zəncirindən müəyyən zülal haqqında məlumat m-RNT-yə köçürülür.



*DNT-dən RNT-nin sintezi*

DNT { AAA TSS QTA QSA  
TTT AQQ SAT SQT

m-RNT { AAA USS OUA QSA

m-RNT nüvə membranının məsamələrindən keçərək sitoplazmaya daxil olur. Əvvəl ribosomun kiçik hissəsinə bağlanır. Bundan sonra ribosomun böyük hissəsi kiçik hissəyə birləşir.

Translyasiya m-RNT-nin nüvədə ilk sintez olunan ucuna ribosom hissəciklərinin birləşməsi ilə başlayır. Ribosomun m-RNT-yə birləşən hissəsində (*funksional mərkəzində*) iki triplet yerləşə bilər. Birinci triplet m-RNT-nin kodunun tanınmasını, ikincisi isə onun zəncirə birləşməsini təmin edir. Zülalın monomerləri olan amin turşuları n-RNT vasitəsilə ribosomlara daşınır. n-RNT ilə m-RNT-nin kod tripletləri komplementar olduqda onlar arasında birləşmə baş verir. n-RNT-nin gətirdiyi amin turşusu zəncirə birləşdikdən sonra ribosom bir triplet irəliyə gedir. Bu proses 1/5, 1/6 saniyə çəkir. Prosesdə eyni vaxtda bir neçə ribosom iştirak edir və amin turşularını zəncirə birləşdirə bilər.

Zülalın biosintezi zamanı hüceyrədə suyun miqdarı artır, sərbəst amin turşularının miqdarı isə azalır.



$n$  – sintezə sərf olunan nukleotidlərin (1) və amin turşularının (2) sayıdır. Endotermik olan bu proses ATF enerjisi hesabına gedir.

7

**1. Məsələləri həll edin:**

- Zülal molekulunun translyasiyası zamanı 50 mol su ayrılmışdır. Bu zülalı kodlaşdıran hissənin transkripsiyasında neçə qram su ayrıldığını hesablayın.
- Zülal molekulunu kodlaşdıran m-RNT-nin kütləsi 18000 a.k.v.-dir. Bu zülal molekulu neçə amin turşusu qalığından ibarətdir? (Bir nukleotidin orta a.k.v.-i 300-ə bərabərdir.)

**2. Zülal biosintezi zamanı aşağıdakıları qrafik şəklində göstərin:**

- sitoplazmada amin turşularının sayını;
- zülalın tərkibinə daxil olan amin turşusu qalıqlarının sayını;
- suyun miqdarını;
- peptid rabitələrin sayını;
- biosintezdə iştirak edən fermentlərin miqdarının zamandan asılılığını.

**3. Orqanizmə daxil olan zülalın parçalanma sxemini tərtib edin və kiçik təqdimat hazırlayın.**

**M** Canlılar müxtəlif funksiyaları yerinə yetirmək üçün lazım olan maddələrlə qidalanır. Qida maddələri təkcə canlıların böyüyüb inkişaf etməsi üçün enerji mənbəyi deyil, digər proseslərdə də enerjiyə olan tələbatının ödənilməsi üçün lazımdır. Bu maddələri aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar:

**A. mənşəyinə görə**

- 1) bitki mənşəli
- 2) heyvan mənşəli

**B. kimyəvi tərkibinə görə**

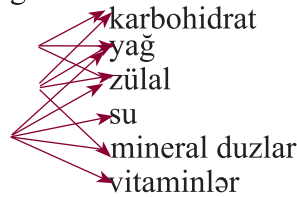
- 1) üzvi (zülal, yağ, karbohidrat, vitaminlər və s.)
- 2) qeyri-üzvi (su və mineral duzlar)

**C. funksiyalarına görə**

1) energetik

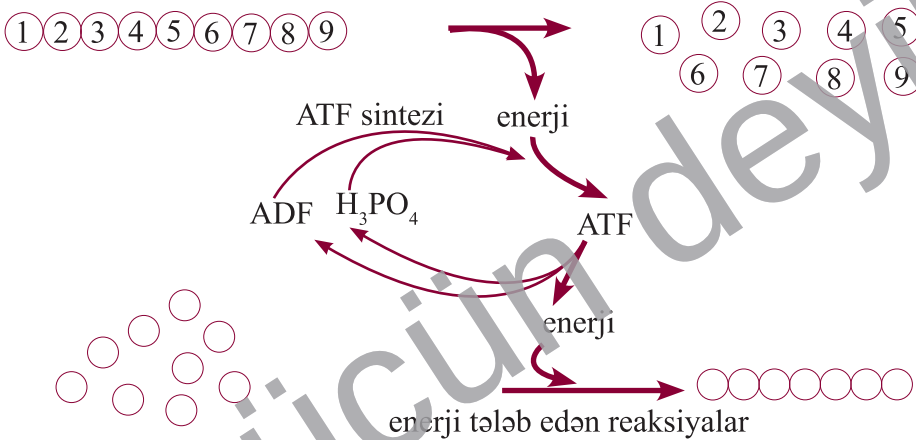
2) inşaat

3) tənzimləyici



Bu maddələrdən hansı canlıların əsas enerji tələbatını ödəyir?

**f** Aşağıdakı sxemi nəzərdən keçirərək sualları cavablandırın. Cavablarınızı ümumiləşdirib təqdim edin.

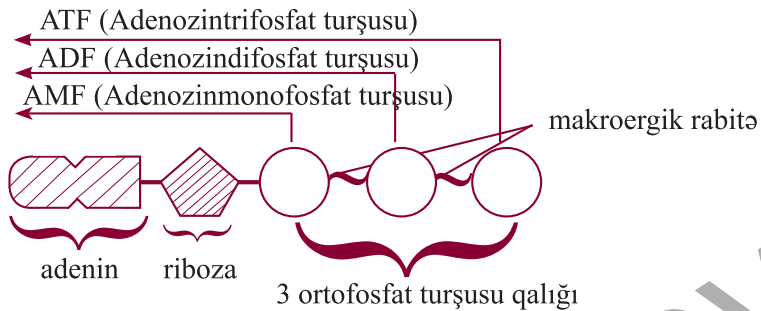


1. Hüceyrədə olan üzvi maddələrin parçalanmasından ayrılan enerji nəyə sərf olunur?

2. ATF-in hüceyrədə funksiyası nədir?
3. ATF-də olan makroergik rabitə qırıldıqdan sonra hansı proses baş verər?
4. ATF-in hidrolizi zamanı ayrılan enerji nəyə sərf olunur?

Maddələr mübadiləsinin gedışində canlılar hər hansı bir funksiya yerinə yetirərkən hüceyrələri qida maddələrinin kimyəvi rabitələr enerjisindən istifadə edir. Qəbul olunmuş iri molekuldu maddələr həzmə uğradıqdan sonra membrandan hüceyrə daxilinə keçir. Bu maddələr kimyəvi rabitələr enerjisi ilə zəngindir (1 q zülal – 17,6 kC, 1 q yağ – 38,9 kC, 1 q karbohidrat – 17,6 kC). Hüceyrədə gedən proseslərin həyata keçirilməsi üçün lazım olan enerji kimyəvi rabitələr enerjisindən alınır. Hüceyrələrin qida maddələrində olan enerjiden istifadə etməsi üçün bu enerjinin istifadəyəyararlı hala gətirilməsi lazımdır. Belə enerjinin daşıyıcısı adenzintrifosfat turşusu – ATF-dir.

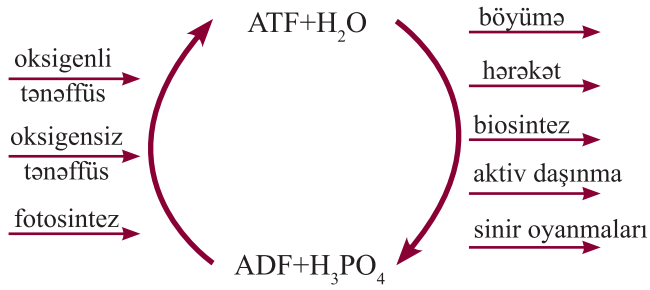
ATF molekuldu hüceyrələrin daxilində enerji mənbəyidir. Belə ki, hüceyrə ayrılan enerjinin hamısından istifadə etmir. Onun bir hissəsi istənilən vaxt sərf olunmağa yararlı ATF molekulunda makroergik rabitələrdə saxlanılır. Bütün canlılar maddələr mübadiləsinə lazım olan enerjini hüceyrələrinə sintez olunan ATF-dən alırlar. ATF hüceyrələrdə sərf olunur və yenidən əmələ gəlir.



ATF-in parçalanması zamanı ayrılan fosfat turşusu orqanizmdə toplanır. O ayrılan kimi yeni enerji daşıyıcısının sintezinə sərf olunur. Orqanizmdə ATF ehtiyatı əzələnin 20-30 dəfə yığılmasına kifayət edir. Ona görə də hüceyrədə ATF-in fasiləsiz sintezi gedir.

Müxtəlif canlılarda ATF-in sintezi özünəməxsus xüsusiyyətə malik olsa da, ümumi sxemi eynidir.

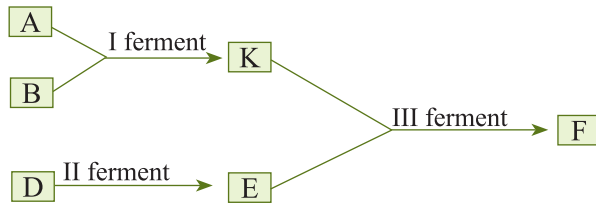




Onu da qeyd etmək lazımdır ki, hər bir hüceyrə özünə lazım olan ATF-i özü sintez edir. Çünki ATF molekulu hüceyrədən hüceyrəyə və ya canlıdan canlıya keçə bilmir.



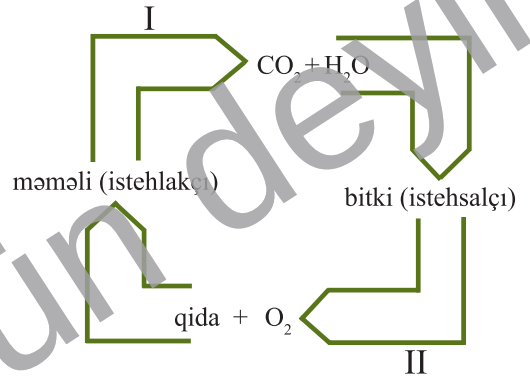
1. Sxemdə göstərilən reaksiyalarda II fermentin quruluşunda dəyişiklik baş vermişdir.



Dəyişikliklə əlaqədar hansı maddələrin sintezi pozular?

- A) E və F      B) K və F      C) yalnız E      D) yalnız F      E) D və E

2. Sxemdə hansı ox istiqamətində gedən reaksiyalarda ATF sintez olunur? Cavablarınızı əsaslandıraraq təqdim edin.



3. Məsələləri həll edin:

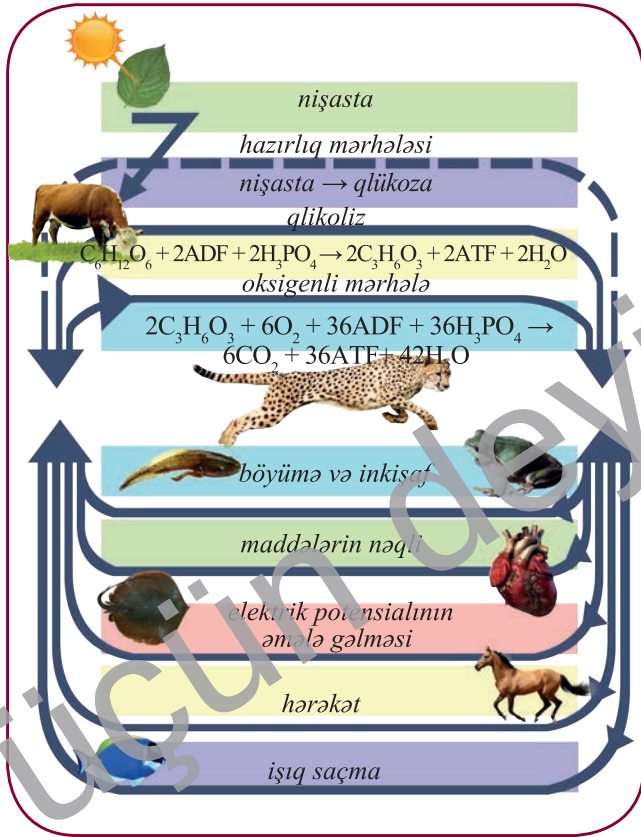
- a) ATF molekullarının AMF-ə parçalanması zamanı 160 kC enerji ayrılıbmışsa, neçə mol fosfat turşusu alınar?  
b) ATF molekullarında 4 makroergik rabitə olarsa, onlarda neçə riboza olar?

**M** Əksər canlıların ən kiçik struktur və quruluş vahidi olan hüceyrə su, mineral duzlar və iri molekullu birləşmələrdən ibarətdir. Canlıların hüceyrələrində iri molekullu üzvi maddələr sintez oluna bilər. Bildiyiniz kimi, hüceyrənin əsasını təşkil edən üzvi maddələr karbohidrat, yağ, zülal, nuklein turşuları və vitaminlərdir. Bu maddələrin sintez olunub maddələr dövrəsinə qoşulması, əsasən, xlorofili olan canlılar tərəfindən həyata keçirilir. Bunlar üzvi maddə istehsalçılarıdır. Hazır üzvi maddələrlə qidalanan heterotrof orqanizmlər isə bu maddələrin istehlakçıları olur.

Bəs istehlakçıların orqanizmində üzvi maddələrin kimyəvi rabitə enerjisi nə kimi çevrilmələrə məruz qalır? Bu proses hansı mexanizm əsasında həyata keçirilir?

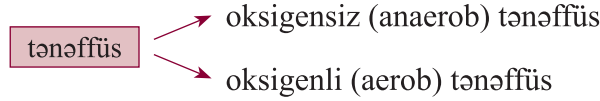
**S** Sxemi nəzərdən keçirin. Sualları cavablandıraraq təqdim edin.

- Qlükozanın parçalanması hansı mərhələlərdən ibarətdir?
- Bu zaman ayrılan enerji nəyə sərf olunur?
- Qlikoliz zamanı ATF-in sintezinə nə qədər enerji sərf olunur?
- Oksigenli prosesdə ATF-in sintezinə nə qədər enerji sərf olunur?
- ATF molekulunda makroergik rabitələrdə saxlanılan enerjini canlılar nəyə sərf edir?

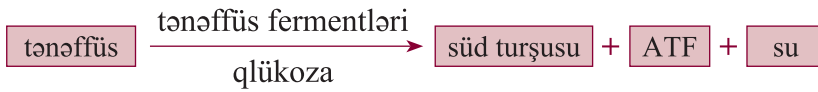


Energetik və plastik mübadilə

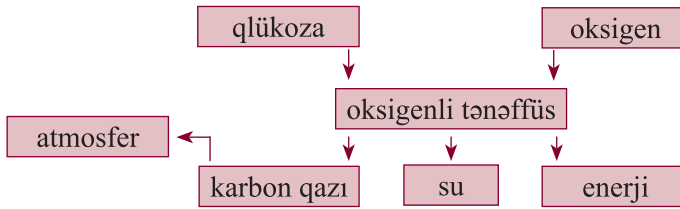
Üzvi maddələrin fermentlərin iştirakı ilə parçalanaraq enerji əmələ gətirməsi *hüceyrə tənəffüsü* adlanır. Canlıların hüceyrələrində oksigeniz (anaerob) və oksigenli (aerob) tənəffüs nəticəsində üzvi maddələrdən enerji alınır.



Qidanın tərkibində üzvi maddələr parçalanarkən oksigendən istifadə olunmursa, bu proses *oksigeniz tənəffüs* adlanır. Bu proseslərdə fermentlər iştirak edir və parçalanma baş verir.



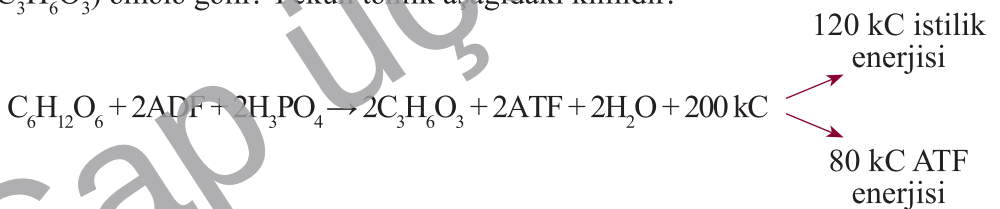
Qida maddələrinin oksigen və fermentlərin iştirakı ilə parçalanaraq enerji əmələ gətirməsi *oksigenli tənəffüs* adlanır.



**?** Heterotrof orqanizmlərin yeganə enerji mənbəyi olan üzvi maddələrin oksidləşməsi prosesi necə həyata keçirilir?

Sizə bəllidir ki, prosesin başlanğıc mərhələsində zülallar amin turşularına, yağlar qliserin və yağ turşularına, karbohidratlar qlükoza, etil spirtinə, nukleinin turşuları nukleotidlərə qədər parçalanır. Az miqdarda ayrılan enerji isə istilik şəklində ətrafa yayılır.

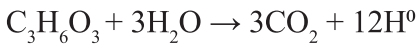
Qlükoza hüceyrə üçün əsas enerji mənbəyidir. Onun energetik mübadiləsinin mexanizmini nəzərdən keçirək. Qlükozanın oksigeniz parçalanması mürəkkəb fermentativ prosesdir. Reaksiyada qlükoza iki molekul piroüzüm turşusuna ( $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$ ) parçalanır. Sonra piroüzüm turşusundan süd turşusu ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ) əmələ gəlir. Yekun tənlik aşağıdakı kimidir:



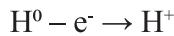
Qlükoza molekulu ( $C_6H_{12}O_6$ ) tam parçalanmadığından bu proses *natamam parçalanma* adlanır. Alınan 200 kC enerji ardıcıl gedən fermentativ proseslərdə hissə-hissə ayrılır. Bu da hüceyrəni qızma nəticəsində məhv olmaqdan qoruyur. Qlükolizin gedışində ayrılan enerjinin hamısı istilik enerjisinə çevrilir. Onun bir hissəsi makroergik rabitələrin yaranmasına sərf olunur. Nəticədə ADF-dən ATF sintez olunur. Oksigensiz mühitdə yaşayan canlıların enerji təminatı yalnız bu yolla olur.

*Oksigenli tənəffüs* zamanı prosesin davam etməsi üçün zədələnməmiş mitoxondri membranı, su, membran fermentləri, molekul halında oksigen ( $O_2$ ), elektron daşıyıcıları, oksidləşdiricilər olmalıdır.

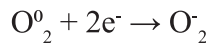
Mitoxondri daxilində süd turşusu hidrolizə uğrayır:



Əmələ gələn hidrogen atomu fermentlərin iştirakı ilə mitoxondrinin daxili membranının xaricinə çıxır və burada elektronunu itirir:



Hidrogendən ayrılmış elektron ətraf mühitdən daxil olmuş və mitoxondrinin kristlərinin daxili səthində toplanmış oksigenlə (*oksidaza fermentinin iştirakı ilə*) birləşir.



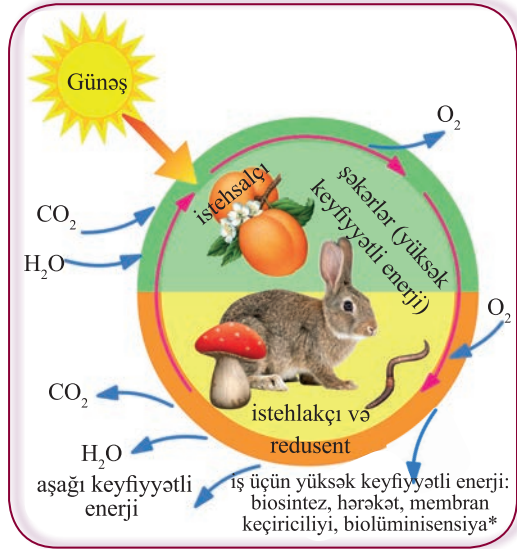
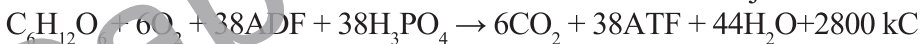
Əks yüklü hissəciklərin membranın müxtəlif tərəflərində toplanması nəticəsində potensiallar fərqi yaranır. Potensiallar fərqi 200 mV-a çatdıqda ATF sintetaza fermentinin proton kanalı vasitəsilə  $H^+$  protonu mitoxondrinin daxilinə keçir. Bu zaman ayrılan enerji ADF və fosfat turşusundan ATF sintezinə sərf olunur. Proton isə oksigenlə birləşir:



Oksigenli mərhələnin yekun tənliyi:



Enerji mübadiləsinin yekun tənliyi:



*Enerji çevrilməsi*

\* Bioluminisensiya – canlı orqanizmlərin özlərindən işıq saçması

Alınan ATF hüceyrənin enerji tələbatını ödəyir. Əmələ gələn ADF və fosfat turşusu yenidən mitoxondriyə qayıdaraq növbəti prosesə qoşulur. Hüceyrədə ATF sintezinin pozulması onun məhvinə səbəb olur. Lakin normal halda qış yuxusuna getmiş heyvanların piy toxumasından energetik mübadilə zamanı ayrılan enerjinin çox hissəsi istilik enerjisinə çevrilir. Onlarda ATF sintezi, demək olar ki, getmir.

|                    | ayrılan enerji | ATF sintezinə sərf olunan enerji | istilik şəklində ayrılan enerji |
|--------------------|----------------|----------------------------------|---------------------------------|
| oksigeniz təbəffüs | 200 kC         | 80 kC                            | 120 kC                          |
| oksigenli təbəffüs | 2600 kC        | 1440 kC                          | 1160 kC                         |
| Tam parçalanma     | 2800 kC        | 1520 kC                          | 1280 kC                         |

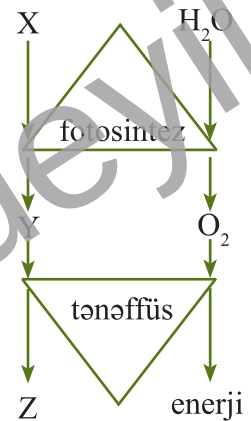


1. Cədvəli tamamlayın.

|                                 | oksigeniz təbəffüs | oksigenli təbəffüs | fotosintez |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|------------|
| Proses harada gedir?            |                    |                    |            |
| Günün hansı vaxtında baş verir? |                    |                    |            |
| Prosesdə istifadə olunur:       |                    |                    |            |
| Proses nəticəsində alınır:      |                    |                    |            |
| Hansı canlılarda gedir?         |                    |                    |            |

2. Sxemdə verilmiş X, Y və Z-in yerinə aşağıdakılardan hansını yazmaq olar?

| X                       | Y             | Z                    |
|-------------------------|---------------|----------------------|
| A) $\text{CO}_2$        | qlükoza       | $\text{CO}_2$        |
| B) qlükoza              | $\text{CO}_2$ | $\text{H}_2\text{O}$ |
| C) $\text{H}_2\text{O}$ | $\text{CO}_2$ | $\text{O}_2$         |
| D) işıq                 | qlükoza       | $\text{O}_2$         |



3. Məsələləri həll edin:

- ATF sintetaza fermentinin kanalından 16 hidrogen protonu keçərsə, nə qədər enerji istilik şəklində ayrılır?
- Yetkin insan askaridi əzələ fəaliyyətinə 160 kC enerji sərf etmişdir. Bunun üçün neçə qram qlükoza parçalandığını hesablayın.

**M** Planetimizdə yaşayan bütün canlıların enerji mənbəyinin Günəş olduğunu, Günəş enerjisinin avtotrof canlılar tərəfindən üzvi maddələrin kimyəvi rabitələr enerjisinə çevrildiyini bilirsiniz. Günəş enerjisinin intensivliyinin dəyişməsi fotosintezə təsir göstərir. Bəs fotosintezin sürətinə daha hansı amillər təsir göstərir?

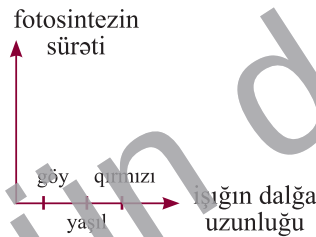
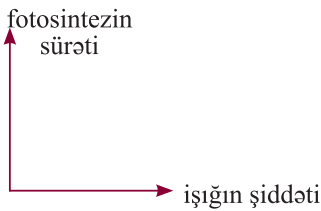
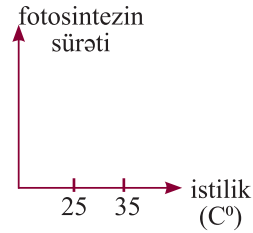
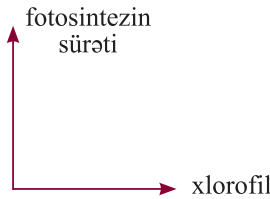
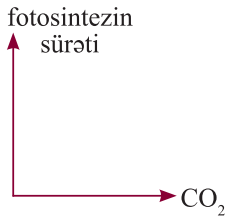
**J** Araşdırma aparın, aşağıdakı amillərin fotosintezin gedişinə təsirinin qrafik təsvirlərini verin. Seçiminizi əsaslandıraraq təqdim edin.

► **Daxili amillər:**

- fotosintez gedən səthin sahəsi;
- xlorofilin miqdarı;
- bitki yarpağında ağzıqların sayı;
- fermentlərin miqdarı.

► **Xarici amillər:**

- karbon qazının miqdarı;
- istilik;
- su və mineral maddələr;
- işıq şiddəti;
- işığın dalğa uzunluğu.

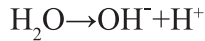


Karbon qazının miqdarı və işıq şiddəti artdıqca fotosintez sürətlə gedir. Bir qədər sonra isə prosesin sürəti sabitləşir. Temperatur isə 25-35°C-yə çatana qədər proses sürətlənir. Temperaturun sonrakı yüksəlməsi ilə fotosintez zəifləyir və dayanır. Görünən işıqın iştirakı ilə gedən fotosintezin sürəti işığın qırmızı və göy spektrlərində yüksək, yaşıl və sarı spektrlərində isə zəif olur.

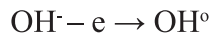


Fotosintez prosesinin mexanizmini nəzərdən keçirək. Əsasən, xloroplastlarda gedən bu proses qranların tilakoidlərinin membranlarında başlayır. Üzərinə işıq şüasının düşməsi ilə xlorofilin elektronlarının bəziləri həyəcanlanmış vəziyyətə keçir. Onların bir qismi öz orbitlərini tərk edir və elektron daşıyıcıları vasitəsilə qranların membranının xaricinə aparılır. Burada elektronlar mənfi yüklü elektrik sahəsi yaradır.

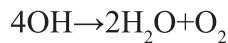
İşıq fazasında işığın təsiri ilə su fotolizə uğrayır.



Sudan ayrılan proton tilakoidlərin membranının daxilində müsbət elektrik sahəsi yaradır. Hidroksil ionu isə elektronunu verir və radikala çevrilir:



Radikallar sərbəst qala bilmir, birləşərək fotosintezin əlavə məhsulu olan oksigeni və su əmələ gətirir. Oksigenin bir hissəsi hüceyrə tənəffüsünə sərf olunur, bir hissəsi isə ətraf mühitə çıxır:



Xlorofilin elektronları ilə su molekulunun protonlarının yaratdığı əks yüklü elektrik sahəsinin təsiri ilə potensiallar fərqi yaranır. Potensial fərqi 200 mV (millivolt) olduqda tilakoidlərin membranı boyunca düzülmüş ATF-sintetaza fermentinin molekulaları arasında proton kanalı açılır.  $\text{H}^+$  protonlar kanalından keçərək yüksək enerji səviyyəsi yaradır. Bunun sayəsində ADF (adenozindifosfat) və ortofosfat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) turşuları birləşərək ATF əmələ gətirir.

Beləliklə, işıq mərhələsində:

- molekulyar oksigen əmələ gəlir;
- ATF sintez olunur;
- atomar hidrogen alınır.

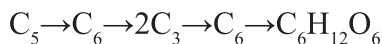
Əmələ gəlmiş ATF və hidrogen atomu qaranlıq fazada qlükozanın sintezində iştirak edir. Hidrogen stromada olan NADF<sup>+</sup> (nikotinamidnukleotid-fosfat) vasitəsilə daşınır:



Stromada beşkarbonlu karbohidrat pentoza olur. Burada fotosintezin sxemdəki çevrilmə həyata keçirilir:



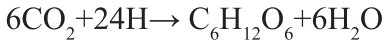
Araşdırma apararaq sxemi izah edin.



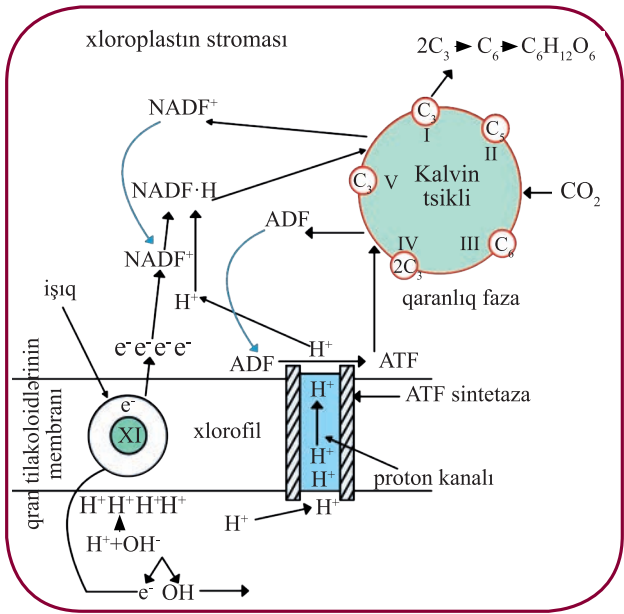
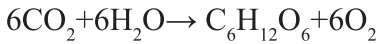
Qaranlıq fazada işıq fazasının əksinə olaraq, karbonun fiksə olunması zamanı ADF və  $\text{NADP}^+$  azad olur və yenidən prosesin gedişində iştirak edir.

Gecələr oksigen ayrılır. Günəşin çıxması ilə yenidən ATF və  $\text{NADP} \cdot \text{H}$ -in sintezi başlayır. Sonra karbon fiksasiyası yenilənir.

Qaranlıq fazada gedən reaksiyanın tənliyi:



Fotosintezin ümumi tənliyi:



Fotosintez prosesinin sxemi

- Əksər bitkilər fotosintez prosesində Günəş enerjisinin 1%-dən istifadə edir. Birlüceyrəli yosun olan xlorella isə Günəş enerjisinin 12%-dən istifadə edərək daha sürətli fotosintez keçirir. Buna görə də kosmonavtlar kosmik gəmilərdə olarkən gəmilərə xlorella yerləşdirilir.

- Fotosintez zamanı əmələ gələn qlükoza ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) bitkilər üçün lazım olan üzvi maddələrin əmələ gəlməsində monomer rolunu oynayır. Bitkilər kökləri vasitəsilə torpaqdan suda həll olmuş mineral maddələri alır. Bu maddələrin bir qismi fermentləri fəallaşdırır. Digərləri isə fotosintez zamanı əmələ gələn karbohidratdan zülalların, hormonların sintezinə sərf olunur. Bu prosesdə nitratlar və sulfatlar əsas rol oynayır. Bitki yağları da karbohidratlardan sintez olunur.

- Fotosintez nəticəsində xlorofilli canlılar Günəş enerjisini kimyəvi rabitələr enerjisinə çevirir. Canlılar sintez olunan maddələrin və ayrılan oksigenin hesabına həyatlarını davam etdirir.

### Fotosintezin məhsuldarlığı:

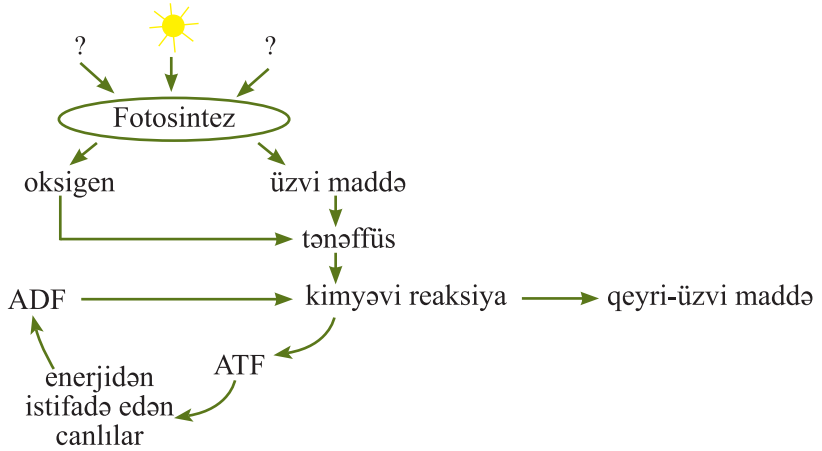
1 m<sup>2</sup> yarpaq sahəsində 1 saatda 1 q üzvi maddə sintez olunur.

$$m = s \cdot t$$

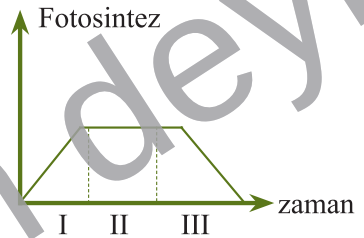
$m$  – sintez olunmuş üzvi maddənin kütləsi (qramla);  
 $s$  – fotosintezdə iştirak edən yarpaq sahəsi (kvadrat metr);  
 $t$  – fotosintezin davametmə müddəti (saatla).

1

1. Qapalı şəraitdə siçanın yaşaması üçün aşağıda verilənlərdən ən çox əhəmiyyətli olanları seçin.
  - a) bitkinin fotosintezlə oksigen ayırması;
  - b) bitkinin karbon qazının miqdarını azaltması;
  - c) siçanın tənəffüs zamanı karbon qazını xaric etməsi;
  - d) bitkinin fotosintez zamanı az üzvi maddə əmələ gətirməsi.
2. Sual işarələrinin yerinə müvafiq qeyri-üzvi birləşmələr əlavə edin. Sxemdə əks olunan proseslərin mexanizmini müvafiq reaksiyaların köməyi ilə şərh edin.



3. Aşağıda fotosintezin zamandan asılılıq qrafiki verilmişdir. Qrafikə əsasən aşağıdakılardan hansını söyləmək olmaz?
  - a) I torpaqda su miqdarı azalmış olar.
  - b) II karbon qazının miqdarı dəyişməz ola bilər.
  - c) III Günəş enerjisi azala bilər.
  - d) I atmosferə az oksigen xaric ola bilər.

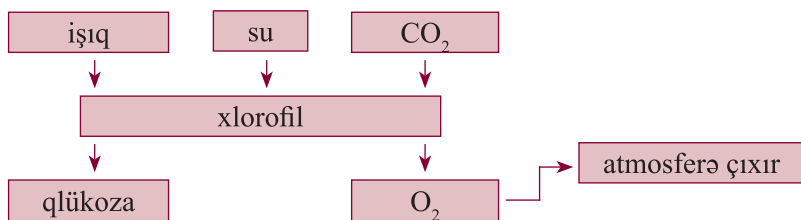


4. Məsələləri həll edin.
  - a) Fotosintezin qaranlıq fazasında 48 mol hidrogen karbon qazı ilə birləşmişdir. Neçə mol qlukoza alınacağını hesablayın.
  - b) Normal şəraitdə fotosintez nəticəsində 22,4 l oksigen əmələ gəlmişdir. Bu zaman neçə litr karbon qazı sərf olunmuşdur?

**M** Avtotrof canlılar qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddələr sintez edir.

Xatırlayın:

- Avtotrof canlılar necə qruplaşdırılır?
- Sxemdən işıq və xlorofilin kənarlaşdırırsa, orada daha nə kimi dəyişiklik edilməlidir?

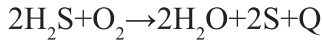


- Müvafiq dəyişikliklər edildikdən sonra bu sxem hansı prosesi əks etdirəcək?

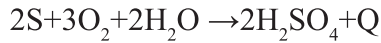
Üzvi maddələrin əmələgəlmə intensivliyi gündüzlər daha yüksək olur. Çünki fotosintez prosesi işıqda həyata keçirilir. Lakin gecələr də üzvi maddə sintezi dayanmır. Siz kimyəvi rəbitə enerjisindən istifadə edərək üzvi maddə əmələ gətirən bakteriyaların mövcudluğu haqqında məlumata maliksiniz. Xemosintez edici bakteriyalar öz fəaliyyətlərini həm gündüz, həm də gecələr həyata keçirir.

- f**
1. Xemosintez edici bakteriyalar hansılardır?
  2. Xemosintez fotosintezdən nə ilə fərqlənir?
  3. Bu bakteriyaların istifadə etdiyi enerji hansı reaksiyalardan alınır?

Xemosintez (yunan sözü olub “xema” – *kimya*, “sintez” – *birləşmə* deməkdir) prosesi rus mikrobioloqu Sergey Nikolayeviç Vinqradski tərəfindən 1889–1890-cı illərdə kəşf edilmişdir. Kükürd, nitrifikasiya, dəmir və hidrogen bakteriyaları bəzi ekzotermik reaksiyalar zamanı ayrılan enerjiden istifadə etməklə üzvi maddə sintez edir. Bu enerji hidrogen, hidrogen-sulfid, ammoniyak, dəmir 2-oksidi və s. kimi maddələrin oksidləşməsi nəticəsində ayrılır. Bəzi su hövzələri hidrogen-sulfidə zəngin olur. Belə hövzələrdə kükürd bakteriyaları hidrogen-sulfidi oksidləşdirir:



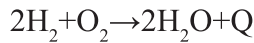
Kükürd bakteriyaları tərəfindən sərbəst kükürd sulfat turşusuna qədər oksidləşə bilir. Bu reaksiya ekzotermikdir (istiliyin ayrılması ilə gedən):



Hər iki reaksiya nəticəsində ayrılan enerjiden (Q) karbon qazından üzvi maddə sintez etmək üçün istifadə olunur.

Torpağın məhsuldarlığı bakteriyaların həyat fəaliyyətindən çox asılıdır. Belə bakteriyalara hidrogen və nitrifikasiya bakteriyalarını misal göstərmək olar.

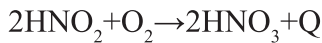
Oksigensiz parçalanmanı həyata keçirən bəzi bakteriyalar torpaqda hidrogen toplanmasına səbəb olur. Hidrogen bakteriyaları isə hidrogeni oksidləşdirir. Bu zaman ayrılan enerji isə üzvi maddə sintezinə sərf olunur:



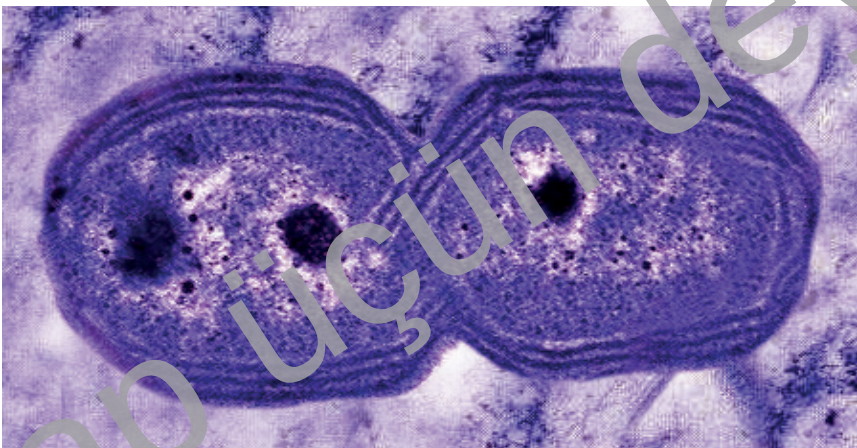
Buna oxşar proses nitrifikasiya bakteriyaları tərəfindən də həyata keçirilir. Təbiətdə azot dövrənini təmin edən canlılardan ən mühümü bu bakteriyalardır. Zülalların çürüməsi nəticəsində əmələ gələn ammonyaka su hövzələrində və torpaqda rast gəlinir. Ammonyak nitrifikasiya bakteriyaları vasitəsilə nitrit turşusuna qədər oksidləşir:



Nitrit turşusunun nitrat turşusuna qədər oksidləşməsi digər bakteriyalar tərəfindən həyata keçirilir:



Bu bakteriyalar torpaqda nitratların miqdarının artmasında çox vacib rol oynamaqla bərabər, həm də xemosintez nəticəsində üzvi maddə sintez edir.



Xemosintezedici bakteriyalar qeyri-üzvi birləşmələrin enerjisinin üzvi birləşmələrin rabitə enerjisinə çevrilməsini fermentlər qrupunun köməyi ilə həyata keçirir. Bu canlıların qida əlaqələrində özünəməxsus yeri var. Qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddə sintez edən canlılar *produsent* adlanır. Xemosintezedici bakteriyalar produsentlərə aid edilir.



1. Fotosintez və xemosintezi cədvəldə verilmiş meyarlara əsasən müqayisə edin.

|                                | Fotosintez | Xemosintez |
|--------------------------------|------------|------------|
| Nə vaxt gedir?                 |            |            |
| İstifadə olunan maddələr:      |            |            |
| Alınan maddələr:               |            |            |
| Hansı canlılar həyata keçirir? |            |            |

2. “Xemotrof bakteriyaların qida zəncirində rolu” mövzusunda məruzə hazırlayın.
3. Təbiətdə karbon qazının və oksigenin miqdarının xemosintezin gedişinə təsirinin qrafikini qurun.

## Təqdimat mövzuları

1. Avtotrof orqanizmlərdə plastik və energetik mübadilənin mexanizmi.
2. Canlılarda gedən bioloji proseslərin qarşılıqlı əlaqəsi.
3. Hüceyrədə baş verən plastik və energetik mübadilələrin müqayisəli xarakteristikası.
4. Üzvi maddələrin istehsalçı və istehlakçıları.



# 1

### Canlılarda baş verən mövsüm dəyişkənlikləri. Fotoperiodizm

**M** İlin dörd fəslinin əlamətləri müxtəlifdir. Planetimizin coğrafi ərazilərində fəsil dəyişmələri bir-birindən fərqlənir. Ölkəmizdə də arın və dağ rayonlarında bu sahədə fərqlər olduğunu müşahidə etmək mümkündür. Hər bir coğrafi ərazidə yaşayan canlılar yaşadıqları ərazilərdə mövsümlərə məxsus uyğunlaşmalar qazanmışlar.

- Təbiətdə nə üçün fəsil dəyişkənlikləri baş verir?
- Hansı fəsil canlılar üçün daha əlverişlidir?

**5** Şəkillər üzrə canlıların mövsüm uyğunlaşmalarını fərqləndirin və səbəbini izah edin.



Kəskin mövsüm dəyişkənliyi zamanı canlıların davranışlarında və fizioloji proseslərində müəyyən dəyişikliklər müşahidə olunur. Temperatur və günün uzunluğu artdıqca canlılarda fizioloji proseslər sürətlənir, temperatur azalıb günün uzunluğu qısaldıqca fizioloji proseslər zəifləyir.

| FƏSİLLƏR                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| yazda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | yayda                                                                                                                                                                                                                  | payızda                                                                                                                                                                                                                                             | qışda                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• bitkilər yarpaq və çiçək açır;</li> <li>• bitkilərdə şirə hərəkəti başlayır;</li> <li>• bəzi bitkilər (fındıq, qızılağac, söyüd) yarpaqlamamış çiçək açır;</li> <li>• köçəri quşlar gəlir;</li> <li>• həşəratlar görünür;</li> <li>• quşlar yuva qurmağa başlayır.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bitkilərdə böyümə prosesi zəifləyir;</li> <li>• quşlarda balavermə dayanır;</li> <li>• yayın ikinci yarısında meyvə və toxumlarda ehtiyat qida maddələri toplanır.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• meyvələr yetişir;</li> <li>• xəzən baş verir;</li> <li>• cücülərin sayı azalır;</li> <li>• qış tumurcuqları yaranır;</li> <li>• meyvə və toxumlar yetişir;</li> <li>• köçəri quşlar uçub gedir.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• əksər canlılarda maddələr mübadiləsi zəifləyir;</li> <li>• qış sükunət halı başlayır;</li> <li>• fizioloji sakitlik yaranır.</li> </ul> |

**f** Araşdırma apararaq canlılarda: müxtəlif bitkilərdə, soyuqqanlı heyvanlarda, quşlarda, məməlilərdə qışa hazırlığı və qışlamaya uyğunlaşmaları müəyyənəldir.

**Bitkilərdə qışa hazırlıq və qışlama.** Bu dövrdə bitkilərdə suyun miqdarı azalır, şəkərin miqdarı çoxalır. Bu onların donmasının qarşısını alır. Maddələr mübadiləsi çox aşağı düşür. Bu zaman bitkilər toplanmış yağlardan və karbohidratlardan istifadə edir. Ehtiyat qida maddələri birillik bitkilərdə, meyvə və toxumlarda, çoxillik ot bitkilərində isə həm də kökümsov, gövdə yumrusu, soğanlarda və s. toplanır. Bu səbəbdən də birillik ot bitkiləri – toxum; ikiillik ot bitkiləri birinci il, əsasən, meyvəköklər; çoxillik ot, kol və ağaclar isə, demək olar ki, özünəməxsus vegetativ və generativ orqanlarla qışlayır.

### **Soyuqqanlı heyvanlarda qışa hazırlıq və qışlama.**

Həşəratlar sinfinin nümayəndələri inkişaflarının müxtəlif mərhələlərində qışlayır.

Bu canlıların hüceyrələrində qliserinin qatılığı artır və onlar donmur.

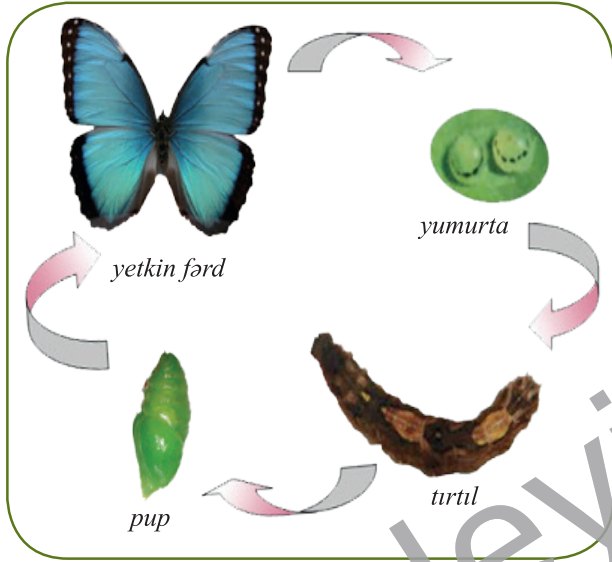
Suda-quruda yaşayanlar və sürünənlər soyuqqanlı olduqları üçün fəaliyyətlərini dayandırır və qışı anabioz (*həyatın geriye dönə biləcəyi*) vəziyyətdə keçirir.

### **İstiqlalılı heyvanlarda qışa hazırlıq və qışlama.**

Quşlarda qışı keçirmək üçün lələk örtüyü qalınlaşır, bəzən rəngləri dəyişir. Onların bir çoxu qışlama miqrasiyası keçirir.

Məməlilərdə də qışa hazırlıq zamanı tük örtüyü qalınlaşır. Bəzi məməlilərin rəngi dəyişir. Bəzi məməlilər (*ayılar, porsuqlar, yarasalar; bir qism gəmiricilər və s.*) qış yuxusuna gedir. Yuxuda olduqları müddətdə onlarda maddələr mübadiləsi zəifləyir. Suya olan tələbatlarını isə piy toxumasının parçalanması nəticəsində ayrılan su ödəyir. Bir qram piy parçalandıqda 1,1 q su alınır. Aktiv həyat tərzini keçirən məməlilərin bir qisminə miqrasiyalar həyata keçirilir.

**f** Bir çox hallarda yazda və payızda temperatur eyni olsa da, canlılarda gedən proseslər fərqli olur. Bunun səbəbini izah edin.



*Kəpənəyin inkişaf mərhələləri*

**Fotoperiodizm.** Təbiətdə canlı orqanizmlərin əksəriyyətində mövsüm dəyişikliyi temperatur dəyişmələri zamanı müşahidə edirik. Ancaq mövsüm hadisələrinin əsas tənzimləyicisi günün uzunluğudur.

Orqanizmlərin günün uzunluğuna qarşı olan reaksiyası *fotoperiodizm* adlanır.

Bitkilərin bir qismi uzun yaz və yay günlərində çiçəkləyir. Bunlar uzun-günlü bitkilər, payızda çiçəkləyən bitkilər isə qısa-günlü bitkilər adlanır.

| Uzun-günlü bitkilər                                                              | Qısa-günlü bitkilər                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Fındıq, vələs, palıd, ağ akasiya, söyüd, buğda, çovdar, darı, arpa, kənaif və s. | Payızgülü, zəfəran, soğangülü və s. |

Mövsüm hadisələrinin tənzim edilməsində günün uzunluğunun əsas rol oynadığını bilməklə insanlar bir çox canlıların inkişafını idarə edə bilirlər. Mülayim iqlim qurşağında süni işıqlanma şəraitində bitkilər yarpaqlarını tökmür, həşəratlar inkişaflarını davam etdirir. Toyuqlarda yumurtavermə çoxalır.

7

1. Bitkinin bu cür inkişafının səbəbini izah edin.



15 saat işıqlanma



12 saat işıqlanma

2. Soyuqqanlı heyvanlar qışda fəal olmasalar da, donmur ar. Onların soyuqda donmamasının səbəbi nədir? İzah edin.

3. Qartalların və cücüyeyən quşların çoxalmasının müxtəlif xüsusiyyətlərini araşdırın və bunun səbəbini müəyyən edin.

4. Yaşadığınız bölgədə müşahidələr aparın və fəsil dəyişmələrinə canlıların necə uyğunlaşdıqları haqqında məlumat toplayıb təqdim edin.

| Bitkilər | Cücülər | Quşlar | Məməlilər |
|----------|---------|--------|-----------|
|          |         |        |           |

**M** Çarlz Darvin hələ çox gənc yaşlarından canlılarda çoxlu fərqli xüsusiyyətlərin olmasını müşahidə etmişdir. İstər mədəni bitki və ev heyvanlarının, istərsə də təbiətdəki vəhşi heyvan və yabanı bitki növlərinin bu qədər müxtəlif olması onu maraqlandırmışdır. O apardığı tədqiqatlar nəticəsində bu qənaətə gəlmişdir ki, canlılar, əsasən, ətraf mühitin təsiri nəticəsində dəyişir. Alim öz fikirlərini çox sayla sübut etməyə çalışmışdır.



Şəkildəki heyvanların hamısı vəhşi turdan yaranmışdır. Nə üçün bu heyvanlarda fərqli xüsusiyyətlər meydana çıxmışdır?

**7** • Bitkilərdəki fərqli xüsusiyyətlərin səbəblərini aydınlaşdırın və təqdim edin.



Şam ağacları

Nərgizlər

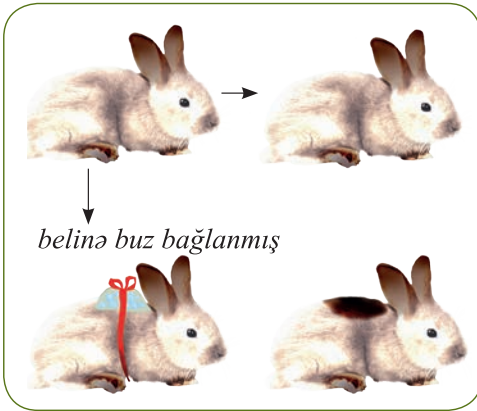
Darvin apardığı müşahidə və araşdırmalar nəticəsində belə qənaətə gəlmişdir ki, orqanizmlər irsən malik olduqları fərdi xüsusiyyətlərlə və yaşadıkları şəraitdəki mühit amillərinin təsiri ilə əlaqədar inkişaf edir. Bu isə onlarda müxtəlif dəyişikliklərin baş verəsinə səbəb olur.

Orqanizmlərin yeni əlamətlər qazanmaq kimi ümumi xassəsi və ya növ daxilindəki fərdlər arasındakı fərqlər *dəyişkənlik* adlanır.

Darvin dəyişkənliyin səbəblərini araşdırıb formalarını da göstərmişdir.



**Qeyri-irsi və ya modifikasiya dəyişkənliyi.** Növün müxtəlif şəraitdə yaşayan fərdlərində bəzi fərqli cəhətlərin meydana çıxması məlumdur. Məsələn, meşədə bitən adi şam ağacının çətiri yuxarıda yerləşir, açıqlıqda, meşə kənarında bitən şam ağacı isə daha qollu-budaqlı olur. Mühit şəraiti əlverişli olan yerlərdə bitən bitkilərlə əlverişsiz mühitdə yaşayan bitkilər eyni növdən olsalar da, fərqlənir. Ağbaş kələm isti ölkələrdə əkiləndə baş əmələ gətirmir. Ağ rəngli adədoşanlarının tükünü qırxdıqda yerinə buz bağlayanda onun yerindən qara tükər çıxır.



Mühit şəraitinin təsiri altında eyni genotipli\* fərdlərdə müxtəlif fenotiplərin\*\* yaranması *modifikasiya dəyişkənliyi* adlanır. İnsanın əkilib-becərdiyi bitkilərdə də modifikasiya dəyişkənliyini asanlıqla müşahidə etmək mümkündür. Bir bitkinin qələmləri ilə çoxalan nəsillərdə tam eynilik müşahidə olunmur. Bunun səbəbi bitkilərin işıqlanma səviyyəsi, torpağın strukturu, su və qida maddələri ilə təminatı, əlaqə otlarının olması və s. ola bilər. Belə dəyişmələr genotipə təsir etmir və nəslədən-nəslə ötürülmür. Modifikasiya dəyişkənliyinin həddələri *reaksiya norması* adlanır.

\* Genotip – valideynlərdən alınan genlərin cəmidir.

\*\* Fenotip – orqanizmin xarici və daxili əlamətlərinin cəmidir.

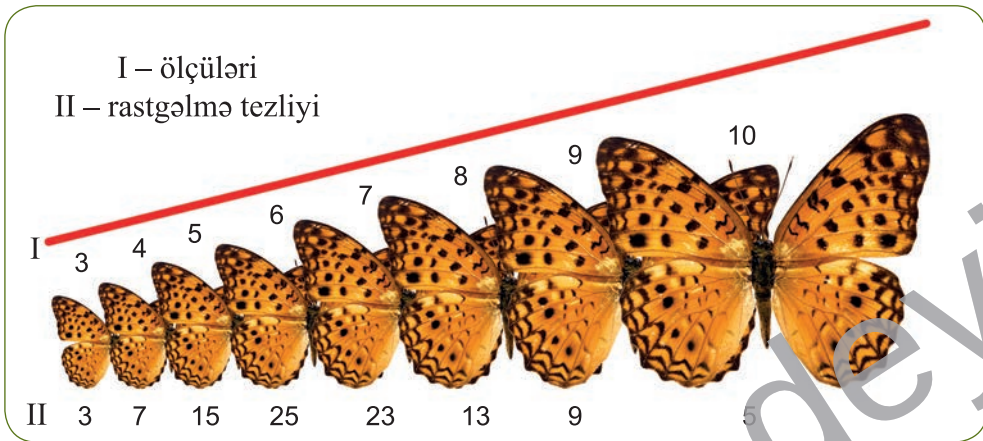


Canlılarda müxtəlif əlamətlərin kəmiyyət və keyfiyyət dəyişmələri eyni cür müşahidə olunmur. Qaramalda südün miqdarı yemin miqdarından asılı olaraq, çox dəyişir. Südün yağıllığını yemin miqdarını artırmaqla çoxaltmaq olmur. Yağıllığı yemin tərkibini dəyişməklə artırmaq mümkündür. Müşahidələr göstərir ki, heyvanın rəngini nə qidanın miqdarı, nə də müxtəlifliyi dəyişə bilməz. Ancaq yuxarıda deyildiyi kimi, tükü qırılıb belinə buz bağlanmış adadovşanlarının belində ağ tük əvəzinə qara tükün çıxması rəngin də mühit amillərinin təsiri ilə dəyişə biləcəyini göstərir. Beləliklə, qaramalda südün miqdarı geniş reaksiya normasına, rəng isə ən dar reaksiya normasına malikdir.



Fikirləşin, reaksiya norması yalnız mühit şəraitindənmi asılıdır?

Modifikasiya dəyişkənliyi norması daxilində əlamətin dəyişkənliyi *variasiya sırasını* əmələ gətirir. Variasiya sırasındakıların hər biri *variant* adlanır. Hər variantın sayını hesablayıb görürük ki, orta ölçülülərə daha tez-tez, sıranın əvvəlində və sonunda olanlara isə daha az rast gəlinir. Əgər bunu qrafikdə göstərsək, variasiya əyrisi alınar. Variasiya sırasının genişliyi genotipdən də asılıdır.



Variasiyada əlamətin orta ədədini müəyyən etmək üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

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

M – orta qiymət;

P – variantın rastgəlmə tezliyi;

V – variant;

$\sum$  – cəm işarəsi;

n – variantların ümumi miqdarı.

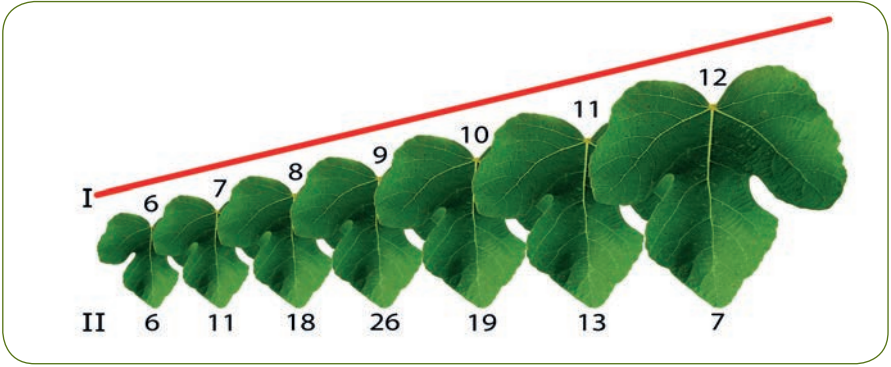


### Modifikasiya dəyişkənliyinin xüsusiyyətləri:

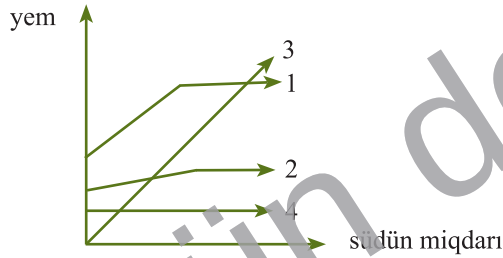
- genotip dəyişmir;
- irsən ötürülmür;
- növlərin uyğunlaşmasını təmin edir;
- tədricən baş verir;
- növləri qoruyub saxlayır;
- qrup xarakterlidir.

6

1. Yarpaqların variasiya sırasına baxın və orta ədədi qiymətini tapın.



2. Uyğunluğu müəyyən edin. Qrafikdə inəklərdə yemənin miqdarı artırıldıqda südün miqdarını, südün yağlılığını hansı əks etdirir?



3. İki inəyə verilən yemi eyni miqdarda artırdılar. Heyvanların birində südün miqdarı cüzi dərəcədə isə çox artdı. Bunun səbəbini izah edin.

# 3

## Mutasiya irsi dəyişkənlikdir

**M** Modifikasiya dəyişkənliyinin genotipinin dəyişmədiyini bilirsiniz. Ola bilərmə ki, dəyişsin? Bunun səbəbini nə ilə izah edərdiniz?

**f** Şəkillərə baxın və onlarda əks olunanların normal fərdlərdən necə fərqləndiyini və bunun səbəblərini şərh edin.



**İrsi dəyişkənlik.** İrsi dəyişkənlik Çarlz Darvinə yaxşı məlum olsa da, dəyişkənliyin səbəbləri və mexanizmi ona aydın deyildi. Ancaq o, irsi dəyişkənliyin

təkamüldə çox böyük rol oynadığını müəyyənləşdirmiş və dəfələrlə qeyd etmişdir ki, dəyişkənlik təkcə xarici şəraitdən asılı deyil. Eyni şəraitdə yaşayan, eyni valideynlərdən törəyən nəsillərdə bəzən çox kiçik fərqlər, bəzən də kəskin nəzərəçarpaq dəyişkənliyə malik fərdlər yaranır.

Genotipin dəyişməsi ilə baş verən dəyişkənlik *irsi dəyişkənlik* adlanır.



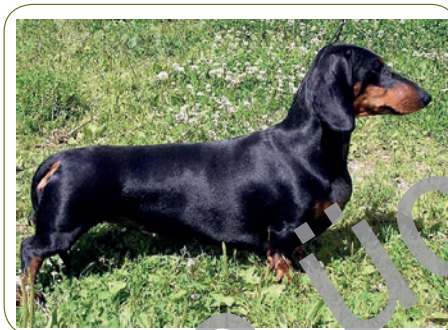
*Mutasiyalar* irsi dəyişkənliyin bir növüdür. Orqanizmin xromosomlarında və genlərində baş verən hər hansı bir dəyişkənlik mutasiyaya səbəb olur. Mutasiyalar bəzən elə çox kiçik fərqlərə səbəb olur ki, onlar nəzərə belə çarpmır.



*Bitkilərdə mutasiya*

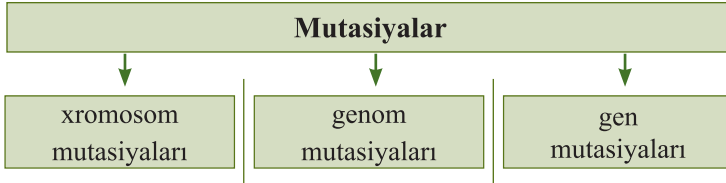
Bəzən isə mutasiya çox qabarıq dəyişkənliyə səbəb olur ki, bunlardan da insanlar istifadə edib, yeni sort və cins yaradırlar. Məsələn, qısaayaqlı ankon qoyun cinsi, qısaayaqlı taksa it cinsi, yumurtavarı yarpaqlı çiyələk, sallaq və piramidaşəkilli çətiri olan ağaclar və s. belə yaranmışdır.

Mutasiya anlayışını elmə ilk dəfə gətirən holland botaniki Hüqo de Friz olmuşdur. O müşahidə etmişdir ki, enotera (eşşəkqulağı) bitkisinin yarpaqları arasında normal formadan kəskin fərqlənənlər vardır. Onların əlamətləri nəsilən-nəslə irsən ötürülür. Belə dəyişkənliyə botanik *mutasiya* adı vermişdir.



*Heyvanlarda mutasiya*

Mutasiya genotiplərdə xarici və daxili mühit amillərinin təsiri ilə yaranan dəyişkənlikdir. Onların əksəriyyəti orqanizm üçün zərərli olur. Orqanizmin məhvinə səbəb olan mutasiyalar da vardır. Belə mutasiyaları daşıyan genlər, adətən, resessivdir. Genotipi dəyişdirmə xüsusiyyətinə görə mutasiyaların bir neçə növü məlumdur.



**Xromosom mutasiyaları.** Belə mutasiyalar zamanı xromosomların quruluşunda dəyişikliklər baş verir. Onların formaları çoxdur və mikroskop vasitəsilə asanlıqla müşahidə olunur.

7 Əgər genləri şərti olaraq – ABCÇDE kimi işarələsək, onlarda necə dəyişmələr baş verə bilər?

Xromosomlarda baş verən dəyişmələr:

1. Sahənin ikiləşməsi: ABCCÇDE
2. Sahənin çatışmazlığı: ABCÇE
3. Sahənin 180° çevrilməsi: ABÇCDE
4. Sahənin qeyri-homoloji xromosomlarda yerdəyişməsi: ABCÇMK

**Genom mutasiyaları.** Bu mutasiyalar xromosom sayının dəyişməsi nəticəsində baş verir. Onun iki formasına təsadüf olunur: *aneuploidiya* və *poliploidiya*.

*Aneuploidiya* xromosom sayının bir neçə vahid artması və ya azalmasıdır. Xromosomların normal paylanmaması meyoza prosesi zamanı olur: daun sindromu  $2n = 47$ , Şerşevski-Terner sindromu  $2n = 45$ . Göründüyü kimi, bu zaman xromosom sayının azalması və ya artması ciddi dəyişikliklərə səbəb olur.

*Poliploidiya* xromosom yığınının bir neçə dəfə artmasıdır. Poliploidiya bitkilərdə geniş yayılmışdır. Heyvanlar aləmində nadir hallarda rast gəlinir. Orqanizmdə xromosom yığımı  $3n$  olarsa, *triploid*,  $4n$  olarsa, *tetraploid* adlanır.

7 Poliploid bitkilərə arktik və alp çəmənlərində daha çox təsadüf olunur. Bunun səbəbini araşdırın və müzakirə edin.

**Gen mutasiyaları.** Bu mutasiyalar *nöqtəvi mutasiyalar* da adlanır. Onları işıq mikroskopu ilə müşahidə etmək çətindir. Bu mutasiyalar DNT nukleotidlərində baş verən dəyişmələrlə əlaqədardır. DNT-də nukleotidlər yer dəyişdikdə amin turşularının yeni ardıcılığı müəyyən olunur ki, bu da yeni bir zülal

sintezinə səbəb olur. Çox vaxt mutasiyaya uğrayan gen fəaliyyətdən qalır. Bu zaman RNT və zülal əmələ gəlmir. Gen mutasiyaları zamanı yeni allellər əmələ gəlir ki, bunun da təkamüldə çox böyük əhəmiyyəti vardır.

**Somatik mutasiyalar.** Somatik mutasiyalar orqanizmin bəzi somatik hüceyrələrində baş verir. Onlar bitki və heyvanlarda cinsi çoxalma zamanı irsən nəslə ötürülmür, ancaq bitkilər vegetativ yolla çoxaldılarsa, bu mutasiyalar irsən nəslə ötürülə bilər.

- 7 Bəs görəsən, mutasiyaları eksperimental yollarla almaq mümkündürmü?
- Müasir dövrdə mutasiyaların tezliyini artıran və yeni mutasiyalar yara-  
dan metodlar vardır. Rentgen şüaları, ionlaşdırıcı şüalar, temperatur dəyiş-  
mələri, qaz rejiminin, rütubətin dəyişməsi və s. mutasiyaları artırır. Hazırda  
rentgen şüalarının təsiri ilə mutasiyaların tezliyini 150 dəfə artırmaq müm-  
kün olur.

1. Əgər diploid bitkini tetraploid bitkinin tozcuğu ilə tozlandırısaq, alınan  
hibrid bitkinin yarpaq hüceyrəsinin xromosom yığımı necə olar?
2. Xromosomlarda genləri DEKMNL kimi işarələsək, baş verə biləcək  
mutasiyalardan bir neçəsini yazıb adlandırın.
3. Bitkilərdə somatik mutasiyaların nəslə ötürülməsi formalarını yazın.

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| Çiyələk           | Bıgıcıqlar vasitəsilə |
| Qızılgül          | ?                     |
| Uzambar bənövşəsi | ?                     |
| Söyüd             | ?                     |
| Moruq             | ?                     |



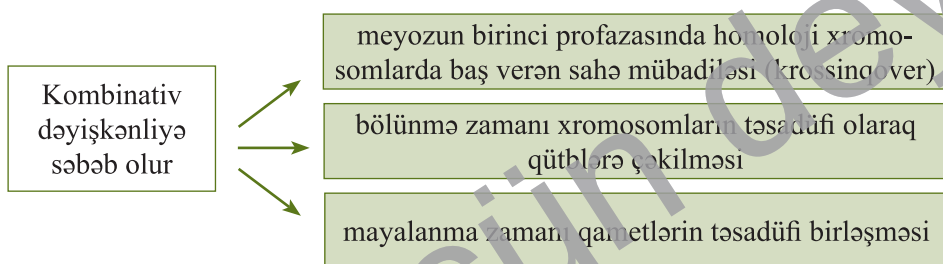
**M** Dişi və erkək qamətlərin birləşməsi yeni orqanizmə başlanğıc verir.  
Bu zaman dəyişkənlik baş verirmi? Bu dəyişkənliyi necə adlandırmaq olar?

**f** Şəklə baxın və əkilərin fərqlənməsinin səbəbini şərh edin.  
Kombinativ dəyişkənliyi yaradan əsas səbəblər nə ola bilər?



Müxtəlif yumurta əkiləri

İrsi dəyişkənlik təkcə mutasiyalar nəticəsində baş vermir. Cinsi çoxalma zamanı genlərin və xromosomların yeni kombinasiyaları yaranır ki, bunun nəticəsində yaranan orqanizmlərdə yeni əlamətlər və xassələr meydana çıxır. Bu cür dəyişkənlik *kombinativ dəyişkənlik* adlanır.



Kombinativ dəyişkənlik sonsuz sayda genotip və fenotipin yaranmasına səbəb olur. O, təbii seçmə üçün tükənməz material verir. Əgər qəbul etsək ki, insanda hər bir cüt homoloji xromosomda bir cüt allel gen yerləşir, onda mümkün olan qamətlərin müxtəlifliyi  $2^{23}$ , genotiplərin sayı  $3^{23}$  olar. Bu isə insanların sayından 20 dəfə artıqdır. Halbuki xromosomlarda genlərin sayı daha çoxdur.



7

Verilmiş çuğundur bitkilərini fərqləndirən əlamətləri müəyyənəşdirin və səbəbini izah edin.



Ç.Darvin tükləri seyrək olan itlərdə dişlərin zəif inkişaf etdiyini, ayaqlarında lələk olan göyərçinlərin barmaqları arasında pərdə olduğunu müşahidə etmişdir. O bunun səbəbini izah edə bilməmişdir. Hazırda müəyyən edilmişdir ki, bu, bir genin bir neçə əlamətə təsir etməsi ilə əlaqədardır. Deməli, bir gen dəyişəndə bir neçə əlamət dəyişir. Belə dəyişkənlik *korelyativ (nisbətli) dəyişkənlik* adlanır. İrsi dəyişkənliyin bütün formaları genin və ya xromosom yığımının dəyişməsi ilə əlaqədardır.

7

1. Uzunayaqlı quşlarda boyun da uzun olur. Bunun səbəbini və əhəmiyyətini izah edin.
2. Bəzən nisbətli dəyişkənlik seleksiyaçıları üçün sərfəli olmur. Bunun səbəbini araşdırın və şərh edin.
3. Şəkillərə baxın. Canlılarda olan dəyişkənlik formalarını dəftərinizə yazın.



4. İrsi dəyişkənlik haqqında müxtəlif alimlərin irəli sürdükləri fikirləri arasından və təqdimatlar hazırlayın.

**M** Maddələrin xarici mühitdən orqanizmə daxil olması, parçalanması və lazımsız məhsulların orqanizmdən xaric olunması kimi ardıcıl mürəkkəb prosesə *maddələr mübadiləsi* deyilir.

Maddələr və enerji mübadiləsi canlı həyatın əsasıdır. Orqanizm arasıkəsilmədən xarici mühitdən qida maddələri, su, oksigen və mineral duzları mənimsəyir, karbon qazı, su, sidik cövhəri və s. maddələri xarici mühitə ifraz edir.

- Maddələr mübadiləsi müxtəlif canlılarda necə baş verir?
- Bu prosesin həyata keçirilməsində hansı ümumi qanunauyğunluqlar vardır?

**f** Şəkildəki canlılarda maddələr mübadiləsinin necə getdiyini şərh edin.

- Maddələr mübadiləsinin gedişinin müxtəlif canlılarda fərqli olmasının səbəbini izah edin.
- Müxtəlif canlılarda bu prosesin həyata keçirilməsində olan ümumi cəhətləri qruplaşdırın.
- Araşdırmanızın nəticələrini şifahi və ya yazılı şəkildə təqdim edin.



İbtidai orqanizmlərdən başlamış ali bitki və heyvanlar da daxil olmaqla bütün canlılar xarici mühitdən mənimsənilən qida hesabına böyüyür, inkişaf edir və çoxalır.

Bitkilər kökləri vasitəsilə torpaqdan su və mineral maddələri sorur. Yarpaqlarda fotosintez prosesi gedir və üzvi maddələr sintez olunur. Heyvanlar bitkilərdən

fərqli olaraq, hazır üzvi maddələrlə (karbohidratlar, yağlar, zülallar) qidalanır, həzm orqanlarında həzm prosesləri gedir.

Maddələr mübadiləsi bütün canlı hüceyrələrinə xasdır. Lakin onların fərqli cəhətləri də vardır. Yaşıl bitki hüceyrələri karbon qazını mənimsəyir, oksigeni xaric edir. Paxlalı bitkilərin köklərində yaşayan bakteriyalar havanın azotunu mənimsəyir, nitrat turşusu ifraz edir. Bəzi bakteriyalar hidrogen-sulfid mənimsəyir, kükürd xaric edir. Buna baxmayaraq, maddələr mübadiləsi ümumi bir qanuna təbə olur. Hüceyrə yaşayarsa, xaricdən maddələr fasiləsiz olaraq hüceyrəyə, hüceyrədən isə xarici mühitə verilir.

Orqanizmə daxil olan qida maddələri parçalanır, hüceyrənin mənimsəyə biləcəyi formaya salınır. Maddələr mübadiləsində fermentlərin rolu əvəzsizdir. Fermentlər qida maddələrini parçalayan əsas amildir. Orqanizmdə baş verən müxtəlif kimyəvi proseslərin cəmi maddələr və enerji mübadiləsi ilə nəticələnir. Hüceyrə daxilində gedən maddələr mübadiləsi orqanizmdə gedən ümumi mübadilənin ilkin mənbəyi hesab edilir. Çünki hüceyrə tərəfindən mənimsənilən maddələrdən orqanizmdə zülallar, yağlar, karbohidratlar və nuklein turşuları sintez olunur. Həmin maddələr hüceyrənin hissələrinin formalaşmasında istifadə edilir. Böyüyən və yetkin hüceyrələrdə gedən sintez nəticəsində müntəzəm olaraq işlənmiş, istifadə olunmuş molekulalar yeniləri ilə əvəz olunur. Maddələr mübadiləsi nəticəsində hüceyrə kimyəvi tərkibini və formasını daim sabit saxlaya bilər. Maddələr mübadiləsi bilavasitə enerji çevrilməsi prosesidir. Bu prosesin normal getməsi temperaturdan asılıdır. Temperaturun dəyişməsi prosesin sürətinə təsir göstərir.

Maddələr mübadiləsi, əslində, bir-birini əvəz edən mürəkkəb biokimyəvi proseslərin zənciri kimi başa düşülməlidir. Bu proseslər aşağıdakılardan ibarətdir:

1. Xarici mühitdən maddələrin qəbul edilməsi;
2. Orqanizmdə həmin maddələrin istifadə olunması və digər maddələrə çevrilməsi;
3. Parçalanmış məhsulların bir qisminin xarici mühitə çıxarılması.

Maddələr mübadiləsi orqanizmdə üç əsas formada və istiqamətdə həyata keçirilir:

1. Ümumi maddələr mübadiləsi;
2. Aralıq maddələr mübadiləsi;
3. Əsas və ya enerji mübadiləsi.

Orqanizmdə müşahidə olunan oksidləşmə reaksiyaları *toxumanın tənəffüsü* adlanır. Bu zaman oksidləşmə-reduksiya prosesləri maddələr mübadiləsinin əsasını təşkil edir.

Aralıq maddələr mübadiləsi üzvi və toxuma hüceyrələrində müəyyən üzvi birləşmələrin digərinə çevrilməsidir, yəni hüceyrədaxili həzm prosesidir.

Əsas və ya enerji mübadiləsi orqanizm üçün zəruri olan enerjinin alınması və bir enerji növünün digərinə çevrilməsi prosesidir.

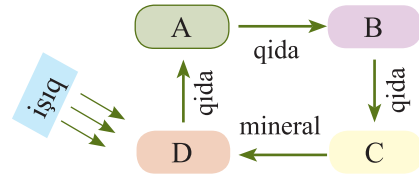
Orqanizmin qidalanması ilə tənəffüsü bir-biri ilə əlaqəlidir. Bu proseslər nəticəsində maddələr mübadiləsi normal gedə bilər.

Maddələr mübadiləsi canlı aləmdə eyni dərəcədə getmir. Soyuqqanlı heyvanlarda (*balıqlar, suda-quruda yaşayanlar, sürünənlər*) maddələr mübadiləsi zəifdir. Onların bədəninin temperaturu həmişə xarici mühitdən asılı olur.

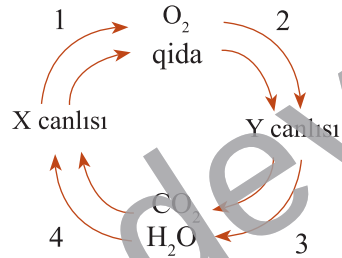
İstiqanlı heyvanlarda (*quşlar, məməlilər*) maddələr mübadiləsi intensiv gədir. Bu canlıların bədən temperaturu xarici mühitdən asılı olmur. Quşların şaxtalı havalarda belə bədən temperaturu  $40^{\circ}\text{C}$ -dən aşağı olmur. Arktika və Antraktidada məməlilər və quşlar fəal həyat tərzi keçirirlər. Canlıların müxtəlif amillərə dözümlülüyü onların orqanizmində gedən maddələr mübadiləsindən asılıdır. Soyuqqanlı və bəzi istiqanlı heyvanlar uzun müddət qış yuxusuna gedir. Bu mürəkkəb proses məhz maddələr mübadiləsi vasitəsilə nizamlanır.

1. Sağdakı sxemdə qeyd olunan canlıları (A; B; C; D) müəyyən-ləşdirin.

Bu canlılarda maddələr mübadiləsinin gedişinin müqayisəli xarakteristikasını şərh edin.



2. Oxlarla (1, 2, 3, 4) göstərilən proseslərin mexanizmini izah edin. X və Y canlılarında gedən maddələr mübadiləsinə aid təqdimat hazırlayın.



3. Yumrucuq və kükürd bakteriyalarının fəaliyyəti nəticəsində ətraf mühitdə sərbəst azotun (1) və kükürdün (2) miqdarının zamandan asılılıq qrafikini tərtib edin.



❶ Müxtəlif canlılarda gedən maddələr mübadiləsinin fərqli olmasının səbəbi nədir?

❷ Şekilləri nəzərdən keçirin. İnsanlarda bu cür fərqliliyin yaranmasının səbəbini araşdırın və sualları cavablandıraraq təqdim edin.

- Maddələr mübadiləsinin gedişində sağlam həyat tərzinin nə kimi əhəmiyyəti var?
- Bu prosesin həyata keçirilməsinə hansı mühüm amillər təsir göstərir?



Maddələr mübadiləsinə təsir göstərən amillər orqanizmin həm daxilində, həm də xaricində mövcuddur. Daxili amillər orqanizmdə gedən maddələr mübadiləsinə birbaşa təsir göstərir. Xarici amillər isə dolayı yolla təsir edir. Məsələn, həddindən artıq soyuğun orqanizmin daxili orqanlarına təsiri nəticəsində maddələr mübadiləsinin pozulması xarici amildir. Xəstəlik nəticəsində orqanizmdə baş verən dəyişikliklər daxili amil hesab edilir. Biotik, abiotik və antropogen amillərin orqanizmə təsiri əlverişli və əlverişsiz olur.

Maddələr mübadiləsinə təsir göstərən bir sıra amilləri nəzərdən keçirək.

► Maddələr mübadiləsinə *qidalanma prosesi* güclü təsir göstərir. Qidalanma prosesində aşağıda göstərilənlərə əməl olunmadıqda maddələr mübadiləsi pozulur:

- Sutkalıq qida pəymin verdiyi enerji kifayət qədər olmalıdır.
- Zülal, yağ və karbohidratlar normada qəbul olunmalıdır.



- Qida keyfiyyətə tam dəyərli, tərkibində bütün qida maddələrinin nisbəti normada olmalıdır (yağlar, zülallar, karbohidratlar).

- Qidalanma rejimi müəyyən edilməlidir. Qidalar gün ərzində düzgün bölüşdürülməlidir. Qidalanma sutkanın müəyyən saatlarında həyata keçirilməlidir.

- Maddələr mübadiləsi müxtəlif yaşlarda eyni olmur. Azotun orqanizm tərəfindən mənimsənilməsi səviyyəsi orqanizmin yaşından, fəaliyyətindən və fizioloji vəziyyətindən asılıdır.

Uşaqlarda müsbət, yaşlılarda isə mənfi *azot balans* müşahidə olunur. Azot balansı sutka ərzində orqanizm tərəfindən mənimsənilən və xaric olunan zülalın miqdarına görə müəyyən olunur. Qidanın tərkibində olan azotu xaric olunan azotun miqdarına bölürlər. Alınan rəqəm 1,0-dan aşağı olarsa, mənfi; 1,0-dan yuxarı olarsa, müsbət; 0 olarsa, azot balansının tarazlığı yaranır. Ona görə də həkimlər xəstələrdə maddələr mübadiləsinin vəziyyətini yoxlamaq və diaqnoz qoymaq üçün qanda və sidikdə analizlər nəticəsində zülal, yağ, karbohidrat və s. miqdarını müəyyən edirlər.

- Mərkəzi sinir sisteminin maddələr mübadiləsinə təsiri.

Maddələr mübadiləsinin nizamlanması vegetativ sinir sistemi vasitəsilə həyata keçirilir. Mərkəzi sinir sistemi daxili sekresiya vəzilərini idarə edir. Sekresiya vəzilərinin hormonları isə, öz növbəsində, maddələr mübadiləsinin humoral yolla tənzimləyir. Maddələr mübadiləsinə həmçinin fermentlərin miqdarı da təsir göstərir. Beləliklə, həzm və maddələr mübadiləsinin tənzimi vahid neyrohümorale mexanizmlər vasitəsilə həyata keçirilir.

- Vitaminlər və mikroelementlər orqanizmdə maddələr mübadiləsində xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Onlar orqanizmdə tənzimləyici kimi çıxış edir. Vitaminlər çatışmadıqda mübadilə prosesində pozulma baş verir. Müəyyən orqanların fəaliyyəti pozulur və xəstəlik yaranır.

Orqanizmin daim vitaminlərə və mikroelementlərə ehtiyacı vardır. Qidalanma düzgün getmədikdə orqanizmdə vitamin çatışmazlığı baş verir. Bunu *hipovitamin*oz adlandırırlar. Orqanizmin 40-a qədər vitamində tələbatı vardır. Bir vitamin digər vitamini əvəz edə bilmir. Onların birinin orqanizmdə olmaması böyük fəsadlar törədə bilər.

Qidada vitaminlər və mikroelementlər normada olmalıdır ki, qida maddələrinin mənimsənilməsi, orqanizmin inkişafı normal təmin olunsun, müxtəlif yoluxucu xəstəliklərə qarşı davamlılıq artsin.

- Uzun sürən aclıq və susuzluq maddələr mübadiləsinə kəskin təsir göstərir. Bu amillər onların sinir və humoral tənzimləyici funksiyası ilə bağlıdır. Məsələn, qanda qlükozanın miqdarı az və ya çox olarsa, müxtəlif xəstəliklər yaranar. Bunlardan biri də *şəkərli diabet* xəstəliyidir. Xəstəlik orqanizmin maddələr mübadiləsinə kəskin təsir göstərir. Bu zaman qanda suyun miqdarı azalır (osmotik təzyiq artır), maddələr mübadiləsi pozulur, orqanizm normal fəaliyyət göstərə bilmir.



► Maddələr mübadiləsinə orqanizmə daxil olan zərərli maddələr də təsir göstərir. Orqanizmdə zərərli maddələrin miqdarı artdıqda maddələr mübadiləsinin pozulması baş verir. Məsələn, göbələklərlə zəhərlənmə, ilanın, zəhərli cücülərin sancması, dərmanlardan düzgün istifadə olunmaması və s. zamanı mübadilə pozulur. Bəzən bu orqanizmin ölümü ilə də nəticələnir. Həddindən artıq qida qəbulu da maddələr mübadiləsinin gedişinə təsirsiz qalmır.

► Xarici mühit amillərinin təsiri ilə bədənin artıq soyuması, istivurma, günvurma, güclü streslər, yorğunluq, spirtli içkilər, narkotik maddələr, siqaret çəkmək və s. maddələr mübadiləsinə mənfi təsir göstərir.



*İstivurma zamanı ilk yardım*

► QİÇS, hepatit, xərçəng və s. xəstəliklər orqanizmdə hüceyrə səviyyəsində gedən maddələr mübadiləsinə təsir göstərir. Orqanizmin fəaliyyətini zəiflədir və ya dayandıra bilər.



*QİÇS-li xəstədə yaranan yaralar*

► Maddələr mübadiləsinə orqanizmin normal istirahəti, insanlarla xoş münasibət, idman, normal yuxu, musiqi və s. müsbət təsir göstərir. Bütün bunlar orqanizmin sekresiya vəzilərinə, onlar da öz növbəsində, maddələr mübadiləsinə birbaşa və ya dolaylı yolla təsir göstərir.



Maddələr mübadiləsinə təsir göstərən amillər müxtəlif və çoxsaylıdır. Ona görə də mənfi amillərdən özünüzü və ətrafınızdakıları qoruyun.

6

1. Məsələləri həll edin:

1. İnsana lazım olan sutkalıq minimal qida normalarının onu nə qədər enerji ilə təmin etdiyini hesablayın.
2. 500 qram karbohidratın parçalanmasından alınan enerjinin hamısı ATF sintezinə sərf olunarsa, neçə mol ATF sintez olunur?

2. İnsanlar arasında şəkərli diabet xəstəliyinin artması səbəblərini araşdırın və təqdimat hazırlayın.

3. Araşdırma apararaq zülal, lipid və karbohidrat mübadiləsinin pozulması nəticəsində yaranan 3 xəstəlik, onların əlamətləri və yaranma mexanizmlərinin izahını verin.

- M** 1988-ci ildə velosiped yarışında iştirak edən fransız velosipedçilərin baldır əzələlərinin yarışdan sonra hədsiz zəiflədiyi müşahidə edilmişdir. Araşdırmalar zamanı məlum olmuşdur ki, 3 həftəlik yarış zamanı qəbul etdikləri qidada zülalların miqdarı az olmuşdur.



İnsan qidasının əsas tərkib hissəsini təşkil edən üzvi maddələr orqanizm üçün mühüm enerji mənbəyidir. Məlumdur ki, qidanın tərkibindəki bu birləşmələr orqanizmdə bir çox əhəmiyyətli funksiyaları yerinə yetirir. Bunun üçün də bu maddələrin miqdarında baş verən dəyişikliklər insan orqanizmində bir sıra xəstəliklərə səbəb olur.

- Zülalların hansı funksiyaları vardır?
- Zülal çatışmazlığı daha nəyə səbəb ola bilər?

- 7** Zülal, lipid və karbohidratların funksiyalarını yadınıza salın.
- Üzvi maddələr çatışmasa, orqanizmdə nələr baş verər?
  - Bunun qarşısını almaq üçün hansı tədbirlər görülməlidir?

**Karbohidrat mübadiləsinin pozulması.** Karbohidratlar qidanın əsas tərkib hissəsidir. Gündəlik qida rəşionunda karbohidratlar zülallara nisbətən 4-4,5 dəfə çox olur. İnsan orqanizmində zülalların və yağların dissimilyasiya məhsullarından da karbohidrat sintez olunur. Lakin əsas karbohidrat mənbəyi qida maddələridir. İnsan orqanizmində karbohidrat mübadiləsi bir-biri ilə sıx əlaqəli olan aşağıdakı proseslərdən ibarətdir:

1. Qidanın tərkibində həzm sisteminə düşən karbohidratların həzmə uğrayaraq qana sorulması;

2. Qana keçmiş qlükozanın bir hissəsinin insulin hormonunun iştirakı ilə qlikogenə çevrilib ehtiyat halında toplanması;

3. Qlükozanın dissimilyasiyası;

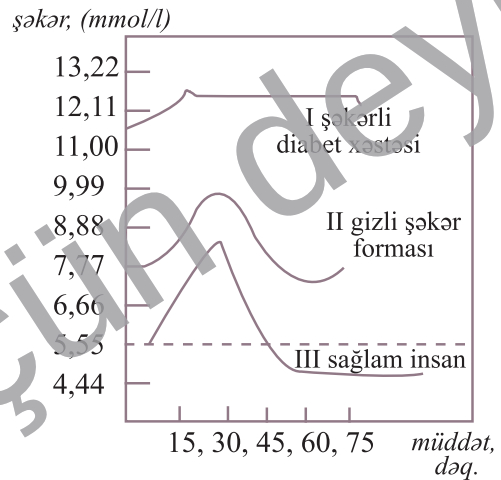
4. Heksozaların (*altı karbonlu karbohidrat*) müxtəlif növlərinin bir-birinə çevrilməsi. Bu proses nəticəsində orqanizm heksozaların digər növlərindən olan fruktoza, qalaktoza sintez edir və öz tələbatına müvafiq şəkildə istifadə edir;

5. Karbohidrat strukturuna malik olmayan məhsullardan (*qliserin, bəzi amin turşuları və s.*) qlükozanın sintez edilməsi.

Bu proseslərin gedişində baş verən dəyişikliklər karbohidrat mübadiləsinin pozulmasına səbəb olur. *Pankreatit xəstəliyi* zamanı mədəaltı vəzi tərəfindən ifraz olunan amilazanın miqdarı azalır. Nəticədə nişasta və qlikogenin həzmi pozulur. Uzun müddət bağırsaqda qalan nişasta qıcqırma prosesinə uğrayır. Buna görə də bağırsaq möhtəviyyatı turş reaksiyalı olur. Turş mühitin bağırsaq reseptorlarına təsiri nəticəsində ishal törənir. Bu xəstəlik zamanı mədəaltı vəzinin xarici sekretor funksiyası pozulur. Bu da təkə karbohidrat deyil, zülal və yağların da həzminin pozulması ilə nəticələnir. Karbohidratın aralıq mübadiləsinin pozulmasının əsas əlaməti qanda şəkərin qatılığının dəyişməsidir. Qanda şəkərin qatılığının 6,66 mmol/l-dən (120 mq %) çox olması – *hiperqlikemiya*, 3,59 mmol/l-dən (70 mq %) az olması isə *hipoqlikemiya* adlanır. Qanda qlükozanın qatılığı 9,44 – 9,99 mmol/l-dən artıq olduqda sidikdə şəkər ifraz olunur. Buna *qlikozuriya* deyilir. Bu cür dəyişikliklər çox vaxt patoloji proseslərdir. Lakin az vaxt ərzində çoxlu miqdarda şəkərlə qidalanma əsəbilik, şiddətli psixosomasiyal gərginlik nəticəsində də fizioloji *hiperqlikemiya* və *qlikozuriya* meydana çıxıb bilər.

Qidalanma məqsədilə qısa müddətdə çoxlu şəkər qəbul edilməsi sağlam və xəstə şəxslərin qanında şəkərin qatılığına müxtəlif dərəcədə təsir göstərir. “Şəkər yükü” sınağı aparmaq məqsədilə belə adamlarda hər 15 dəqiqədən bir qanda şəkərin miqdarı yoxlanılır.

Qrafikdən istifadə edərək “şəkər yükü” sınağını xarakterizə edin.





**Lipid mübadiləsinin pozulması.** Lipidlərin həzmi, əsasən, mədəaltı vəzi şirəsində olan lipazanın fəallığından asılıdır. Bu prosesdə öd də mühüm rol oynayır. Ona görə də hər iki orqanın funksiyalarında baş verən dəyişiklik lipidlərin həzminə və sorulmasına öz təsirini göstərir.

Öd axacağıının tutulması, öd kisəsinin iltihabı, öd sekresiyasının pozulması, infeksiyon hepatit zamanı yağların həzmi və sorulması pozulur. Çünki onların sorulması bağırsaq möhtəviyyatında öd turşusunun olmasından asılıdır. Bu zaman nəcisin tərkibində hidroliz edilməmiş yağlar və üzvi turşular olduqda o, bozuntul-ağ rəngdə olur. Bağırsaq vərəmi, dizenteriya, enterokolit kimi bağırsaq xəstəlikləri zamanı bağırsaq divarının selikli qişasında anatomik dəyişiklik baş verir. Bu da lipid hidrolizi məhsullarının sorulmasının pozulmasına səbəb olur.

Qida maddələrinin tərkibindən yağların və digər lipidlərin çıxarılması yolverilməzdir. Çünki bu zaman insan yağlarda həll olan vitaminlərdən (A, D, E, K) və əvəzedilməz yağ turşularından məhrum olur.

**Amin turşu mübadiləsinin pozulması.** Amin turşu mübadiləsinin pozulmaları qazanılmış və irsi olmaqla iki qrupa bölünür. Qazanılma xarakterli pozulmalara qidanın keyfiyyətsizliyi (qidada əvəzedilməz amin turşularının və bəzi vitaminlərin çatışmazlığı), həzm sisteminin funksiyasının zəifliyi, endokrin sistemin bəzi xəstəlikləri, uzunmüddətli aclıq və s. amillər səbəb ola bilər. Əvəzedilməyən amin turşularının hər hansı birinin və ya bir neçəsinin çatışmazlığı orqanizmdə zülal biosintezinin zəifləməsinə səbəb olur. Bu zaman qanda sərbəst amin turşularının miqdarı artır. Sidikdə normal göstəricidən artıq miqdarda amin turşusu ifraz edilir. Qidasının tərkibində əvəzedilməz amin turşularından biri və ya bir neçəsi çıxarılmış heyvanlarda ümumi zəiflik və sinir fəaliyyətinin pozulması müşahidə edilir.

İnsanın qidasında amin turşularından olan *triptofan*ın çatışmazlığı ciddi arıqlamaya, *lizin* çatışmazlığı başgicəllənməyə və ürəkbulanmaya, *histidin* çatışmazlığı qanda hemoqlobinin miqdarının azalmasına səbəb olur.

**Albinizm.** Bu xəstəlik amin turşusu mübadiləsinin pozulması nəticəsində yaranan xəstəlikdir. Bu zaman dəridə, tüklərdə və gözün qüzehli qişasında pigmentin əmələ gəlməsi pozulur, dəri və tüklər ağ, gözlər isə qırmızımtıl olur. Hazırda irsi pozğunluqlar nəticəsində amin turşusu mübadiləsinin pozulmalarının 100-dən çox xəstəliyə səbəb olması müəyyənləşdirilmişdir.

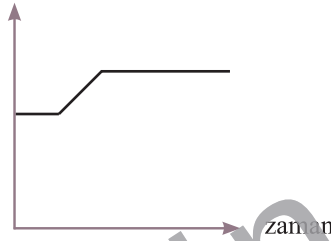
**Zülal mübadiləsinin pozulması.** Bədəndə zülallar daima parçalanır və yeniləri ilə əvəz olunur. Böyüməkdə olan orqanizmin zülallara ehtiyacı daha çox olur. Zülal mübadiləsi pozularsa, orqanizmdə çox böyük fəsadlar yaranır. Ancaq orqanizmdə zülal mübadiləsi pozğunluqlarına az rast gəlinir.

Mədə şirəsində pepsinin azalması çox vaxt xlorid turşusunun azalması nəticəsində baş verir. Xlorid turşusu çatışmayanda maddələrin pepsinə çevrilməsi prosesi ləngiyir. Bu zaman zülal mübadiləsi pozulur. Mədə və bağırsaqlarda ferment çatışmazlığı qida maddələrinin tam həzminə imkan vermir. Orqanizmə daxil olan zülalların 90 %-i mənimsənilir. Bu zaman orqanizmdən nəcislə xaric edilən azotun miqdarı sutkada 2,5 qramdan artıq olmur. Zülal mübadiləsi pozulanda bu, 3 qram və daha artıq olur. Zülalların tərkibinin dəyişməsi bir çox xəstəliklərin yaranması ilə nəticələnir. Xüsusən uşaqlarda belə hal *ağıl kəməliyinə* və erkən yaşlarda ölümə səbəb olur.



1. Çoxlu karbohidrat qəbul etmiş insanın qanında bu maddənin miqdarının zamandan asılılıq qrafikini nəzərdən keçirin. Bu insan haqqında mülahizələrinizi təqdim edin.

qanda karbohidartın miqdarı



2. Qidanın tərkibində əvəzolunmaz amin turşularının çatışmamasının zülal biosintezinə təsirinin qrafik təsvirini verin.
3. Araşdırma apararaq bağırsaq divarında anatomik dəyişikliklərin baş verməsinin lipid mübadiləsinə təsirinin səbəbini izah edin.



**M** İnsan canlı orqanizmdir. Mühitin abiotik və biotik amilləri ona da təsir siz qalmır.

- Sizcə, insan sağlamlığına abiotik amillər necə təsir göstərir?

**f** Orqanizmlərə normadan artıq işıq, rütubət və temperaturun mənfi təsirlərinə aid nümunələr göstərin.

| Temperatur | Rütubət | İşıq |
|------------|---------|------|
|            |         |      |

Əsas abiotik amillərə işıq, temperatur, rütubət və s. aiddir. Bu amillərin canlıların həyatında böyük əhəmiyyəti var.

**Temperatur.** Yer üzərində temperatur rejimi mövsümdən, bölgələrdən asılı olaraq müxtəlif cür dəyişir. Məsələn, yanvar ayında müxtəlif coğrafi zonalarda havanın orta temperaturu  $-40^{\circ}\text{C}$  ilə  $+30^{\circ}\text{C}$  arasında tərəddüd edir. Yay ayında isə  $0^{\circ}\text{C}$ -dən aşağı və  $40^{\circ}\text{C}$ -dən yuxarı ola bilər. Amma ekvator da daimi temperatur orta hesabla  $+25-30^{\circ}\text{C}$  olur. Müəyyən olmuşdur ki, dəniz səthindən yuxarı dağlıq zonaya qalxdıqca temperatur aşağı düşür, yəni hər 100 m yüksəklikdə  $0,5^{\circ}\text{C}$  azalır.

Temperatur bitkilərin, heyvanların və insanların həyatına müxtəlif cür təsir göstərir. Məsələn, ontogenezin gedişində, ömrün uzunluğunda, balavermə qabiliyyətində və s. bunu müşahidə etmək olur.

Heyvanlar bədən temperaturuna görə *soyuqqanlı və istiqanlı* olmaqla iki yerə ayrılır. Soyuqqanlı heyvanlarda bədən temperaturu ətraf mühitin temperaturundan asılıdır. Ona görə də onlarda istilik mübadiləsi və həyat rejimi xarici mühitin dəyişən temperaturuna uyğunlaşmışdır. İstiqanlı heyvanlarda maddələr mübadiləsinin daha intensiv getməsi bədən temperaturunun sabit saxlanmasına və xarici mühitin temperaturundan asılı olmamasına səbəb olmuşdur.

Təkamül prosesində quşlarda, məməlilərdə, eləcə də insanlarda daha müəmməl tənzimləyici sistem yəni bədən temperaturunun sabit saxlanmasına imkan vermişdir. Onların fəaliyyəti xarici mühitin mənfi temperaturunda da davam edir.

**Su.** Canlı orqanizmlərin fəaliyyətində mühüm əhəmiyyətə malik olan biokimyəvi reaksiyalar üçün əsas mühit, həm də sitoplazmanın vacib tərkib hissəsidir. Qida maddələri orqanizmdə, əsasən, suda həll olmuş vəziyyətdə dövr

edir. Orqanizmdə su mübadiləsi bir-birinə əks olan iki prosesdən ibarətdir: orqanizmə suyun daxil olması və onun xaric edilməsi. İnsan orqanizminə su onu içərkən və qidanın tərkibində daxil olur. Su orqanizmdən qida qalıqları ilə qarışaraq bağırsaq, sidik, hava və tər vasitəsilə xaric edilir. Beləliklə, orqanizmdə su mübadiləsi və onunla birlikdə digər maddələr mübadiləsi baş verir. Su orqanizmdə maye və buxar şəklində ola bilər. Canlı orqanizmlər susuz yaşaya bilmir. Suyun təsir gücü onun dövrənindən, paylanma formasından və atmosferin tərkibində buxarlanmanın dərəcəsindən asılıdır. Biosferdə su mühüm rol oynayır. Su mühitində sağlamlığı qorumaq üçün müxtəlif proseslər gedir. Su iqlimi formalaşdırır, fotosintez zamanı fotolizə uğrayır,  $\text{OH}^-$  və  $\text{H}^+$  ionlarına parçalanır. İnsan orqanizmində gedən biofiziki və biokimyəvi proseslərdə su çox həyati prosesləri tənzimləyir.

Sağlamlıq üçün suyun keyfiyyəti vacib şərtlərdən biridir. Suyun keyfiyyəti dedikdə onun müəyyən məqsəd üçün yararlı olması başa düşülür. Suyun çirklənmə dərəcəsi onun kimyəvi tərkibinin dəyişməsi, insan sağlamlığı üçün zərərli olması və xəstəlik törətmə qabiliyyətinə malik olmasıdır. Yerüstü və yeraltı suların çirklənməsinin əsas səbəbi məişət, sənaye və kənd təsərrüfatından gələn təmizlənməmiş çirkab sularının axıdılmasıdır. Suların çirklənməsi nəticəsində onun mineral, üzvi, bakterioloji və bioloji tərkibi dəyişərək canlılar üçün təhlükə törədir.

**İşıq.** Canlı varlıq kimi insanın da yaşaması Günəşdən asılıdır. Günəş şüası görmə analizatoru vasitəsilə insanı məkanda istiqamətləndirir, mərkəzi sinir sisteminin vəziyyətinə təsir göstərir. İşıq orqanizmdə fotokimyəvi proseslərə, həyatın sutkalıq ritminə, maddələr mübadiləsinə və s. təsir göstərir. Günəşin ultrabənövşəyi şüaları insanın endokrin vəzilərinin fəaliyyətini gücləndirir. Günəş radiasiyasının çoxluğu və azlığı sağlamlığa mənfi təsir göstərir. İşıq çatışmazlığı insanlarda vərəm və ürək-damar xəstəliklərinin müalicəsini çətinləşdirir. Günəş radiasiyasının çoxluğu insanda immunitet zəifliyi, bədxəssəli şişlərin yaranması təhlükəsini artırır. İstilik, rütubət və işığın əmələ gətirdiyi müxtəlif birləşmələr hava axınına, atmosfer təzyiqinə, elektrik hadisələrinə səbəb olur. Bu hadisələr hava amilləri vasitəsilə canlı orqanizmə təsir göstərir.

Müəyyən olunmuşdur ki, insan üçün ən əlverişli şərait havanın 40-60 % rütubətliyi, 18-20°C temperatura malik olduqda mümkündür. Təmiz havada kifayət qədər oksigen olması isə insanda şən əhvali-ruhiyyə, fəal iş qabiliyyəti yaradır.

Hava insana həm hərtərəfli, həm də ayrı-ayrı komponentləri vasitəsilə təsir göstərir. Atmosfer təzyiqinin dəyişməsi qanın oksigenlə doymasını aşağı salır və sinir uclarını mexaniki şəkildə qıcıqlandırır.

İstilik, rütubət və işığın müəyyən həddə dəyişməsi havadakı ionların və müəyyən yükə malik olan molekulların nisbətini dəyişmir. Buna görə orqanizmdə kəskin dəyişikliklər baş vermir.



1. Uyğunluğu müəyyən edin və seçiminizi şərh edin.

- temperatur
- suyun çirklənməsi
- radiasiyanın çoxluğu

- a) bədxassəli şişlər
- b) yoluxucu xəstəliklər
- c) istivurma
- d) ürək-damar xəstəlikləri
- e) immunitetin zəifləməsi

2. Abiotik amillərin təsiri nəticəsində maddələr mübadiləsində yaranmış pozulmalara aid təqdimatlar hazırlayın.

3. Havada temperaturun normadan artıq olması hansı canlıların fəaliyyətinə daha çox təsir göstərir? Seçiminizi izah edin.



**M** Bəzi uşaqlar 10–15 və daha artıq yaşa çatsalar da, gördükləri, eşitdikləri onların yadında qalmır. Bəziləri hərfləri tanısalar da, oxuya bilmir, rəqəmləri yadda saxlayıb hesablamağı bacarmırlar.

• Belə hallar hansı səbəblərdən baş verir? Bu cür halların baş verməməsi üçün siz nə məsləhət görərdiniz? Belə anadangəlmə qüsurlar hansı orqanlar sisteminin fəaliyyətinin pozulması ilə əlaqədardır?

**J** Bəzən insanlar aldıkları zədə nəticəsində düşünmək qabiliyyətini itirirlər. Bunun başvermə mexanizmini araşdırın. Gəldiyiniz nəticəni qruplarda müzakirə edin.



İnsan orqanizmi çoxlu sayda şərtsiz və şərti reflekslər sayəsində xarici mühitlə əlaqədə olur. Qəbul olunmuş qıcıqlar beyin qabığında ayırd edilir. Cəmiyyətin həyatında özünü göstərən şüurlu fəaliyyətin əsasını insanın beyinində gedən mürəkkəb proseslər təşkil edir. Bəzən böyük beyin yarımkürələri qabığında yaranan dəyişikliklər orqanizmin həyati funksiyalarını pozur. Bu zaman əmək qabiliyyəti aşağı düşür, bəzən isə tamamilə itir. Bu hadisələr daxili və xarici mühitdə baş verən dəyişikliklər nəticəsində olur.

Məsələn, bir sıra xəstəliklər, zərərli vərdislər, yetərinə hərəkət etməmək, normal qidalanmamaq, emosional gərginlik, az müddətdə çoxlu məlumatlar qəbul etmək, kompüterdə fasiləsiz işləmək insanın beyin qabığının funksiyalarını pozur və bu da ali sinir fəaliyyətinin pozulması ilə nəticələnir.





Cəmiyyətdə (iş, məktəb, ailə) baş verən münaqişələr də insanın ali sinir fəaliyyətinə təsirsiz qalmır. Uşaqların sinir sistemi tam formalaşmadığı üçün belə hallar onlara daha çox təsir edir.



Bu dəyişikliklər böyük beyin yarımkürələri qabığında gedən oyanma və tormozlanma proseslərini pozur. Nəticədə insanda yuxunun və şərti reflekslərin pozulması, yaddaşın zəifləməsi və s. baş verir. Əgər pozğunluğu yaradan səbəblər vaxtında aradan qaldırılsa, insan yaşadığı mühiti dəyişərsə, öz istirahətini təmin edərsə, bu proseslər bərpa oluna bilər. Bəzən uzun müddət baş verən dəyişiklikləri həkim müdaxiləsi olmadan aradan qaldırmaq mümkün olmur.

İnsanın ali sinir fəaliyyətinin pozulmasına səbəb olan amillərə alkoqol, narkotiklər, nikotin də aiddir. Alkoqol qəbul olunduqdan iki dəqiqə sonra qana keçir. Qan vasitəsilə bütün orqanlara, o cümlədən baş beyinin böyük yarımkürələrinin qabıq hüceyrələrinə çatdırılır. Bu da insanın davranışında ciddi mənfi dəyişikliklər yaradır.



| Qanda alkoqolun miqdarı | İnsan orqanizmində baş verən dəyişikliklər                                      |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 0,04–0,05%              | İnsanın özünə nəzarəti itir, ağılla düşünə bilmir.                              |
| 0,1%                    | Hərəkətlər nizamsız olur, səbəbsiz yerə sevinir, həyəcanlanır.                  |
| 0,2%                    | Vəhşi instinktlər baş qaldırır.                                                 |
| 0,3%                    | Alkoqol kütlüyü baş verir – insan nə eşitdiyini, nə gördüyünü ayırd edə bilmir. |
| 0,4%                    | Huşunu itirir, yuxuya gedir, sidik ifrazı qeyri-iradi olur.                     |
| 0,6-0,7%                | İnsan ölür.                                                                     |

Nikotin də mərkəzi sinir sisteminə güclü təsir göstərir. Siqaret çəkən adamlar əsəbi olur, yaddaşları zəifləyir, əlləri əsməyə başlayır. Bu şəxslərdə beyin damarları daralır və bu səbəbdən orqanizmdə ciddi dəyişikliklər baş verir. Belə insanların ömürləri xeyli qısalır.

Gün rejiminə düzgün riayət etmək insanın ali sinir fəaliyyətinin normal həyata keçməsi üçün əsas şərtlərdən biridir. Bu zaman insanda müxtəlif şərti reflekslər əmələ gəlir. Bu da orqanizmdə ritmik proseslərin baş verməsinə səbəb olur və sinir sisteminin yorulmasının qarşısını alır.



1. Bəzi uşaqlar kobud, bəziləri isə qaradınmaz və ya dəymədişə olurlar. Bunun bioloji və ictimai əsaslarını şərh edin.
2. Uzun müddət zehni əməklə məşğul olmaq insanın ali sinir fəaliyyətində dəyişikliyə səbəb olur. Sinir sisteminin yorğunluğu diqqətsizliyə, yaddaşın pozulmasına və s. imkan yaradır. Bu halların baş verməməsi üçün nə təklif edərdiniz? Siyahı tərtib edin. Yorğunluğun aradan qaldırılması mexanizmini şərh edin.
3. Narkotiklərin insanın ali sinir fəaliyyətində törətdiyi dəyişikliklərə aid təqdimat hazırlayın.

## Hərəkət sağlamlıqdır

Həyat hərəkət deməkdir. Hərəkətsizlik daşlaşmış onurğa sütunu, boyunun fəaliyyətsiz əzələləri, soyuq, hissiyyətsiz əl və ayaqlar və s. deməkdir.



Müasir dövrdə əzələ işini əvəz edən və ya yüngülləşdirən texniki vasitələrin sayı gündən-günə artır.



Hazırda insanların əksəriyyəti şəhərlərdə yaşayır. Kəndlər də şəhər yaşayış səviyyəsi normalarına uyğun abadlaşdırılır. Evlərin kanalizasiya və istilik sistemləri, isti və soyuq su ilə təchizatı, məişət və ticarət obyektlərinin yaşayış yerlərinə yaxın olması, məişət texnikalarının hər məqamda köməyə çatması insanların fiziki işlə az məşğul olmasına, bu da özlüyündə passivliyə və azhərəkətliyə gətirib çıxarır. Bütün bunlar bir çox xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur.

70 gün tərpənmədən uzanan insanın ürəyinin ölçüsü 13–18 % kiçilir.

Bilirsiniz ki, ürəkdən vurulan qan damarlarla bütün hüceyrələrə çatdırılır. Ürəkdən axan qanın sürəti kapilyarlarda hədsiz aşağı düşür. Onu geri qaytarmaq isə skelet əzələlərinin yığılması sayəsində mümkün olur. Əgər əzələlər fəaliyyətdən qalarsa və ya fəallıqları azalarsa, hüceyrə və toxumalar üçün oksigen aclığı, qida çatışmazlığı yaranar. Maddələr mübadiləsinin son məhsullarının toxuma və orqanlardan kənarlaşması prosesi hüceyrə və toxumaların qanla təchizatında problem yarandığı zaman pozulur. Bu da orqanların iş qabiliyyətinin azalmasına, nəticədə isə xəstəliklərə səbəb olur. Belə hallarda arterial təzyiq artmağa başlayır. Bəzən qan damarlarının divarlarında yağabənzər maddə – *xolesterin* yığılır. Damarların divarında yığılan bu maddə onların mənfəzini daraldır və *ateroskleroz* xəstəliyi inkişaf etməyə başlayır. Bu xəstəlik çox vaxt ürəyin tac damarlarını zədələyir.

Fiziki işin yoxluğu insan ömrünü 4 il azaldır. Fiziki işlə məşğul olmamaq ürək xəstəlikləri və insult riskini iki dəfə artırır.

Ancaq insanlarda rast gəlinən stenokardiya, miokard infarktı, insult (beyinə qan sızması) və s. xəstəlikləri yalnız hərəkət fəallığının azalması ilə əlaqələndirmək olmaz. Sinir gərginliyi, bədən çəkisinin artması, bədənə nikotin və alkoqolla tədricən zəhərlənməsi və s. də buna səbəb olur.

Hər bir insan öz əzələlərinin işləməsinin qayğısına qalmalıdır.

Aktiv həyat tərzini keçirən insanlarda tez qocalma və artıq çəki problemləri çox azalır.



### Əzələ işi

Sağlam olmaq üçün insanlar hər gün bir neçə kilometr piyada gəzməlidirlər. Təmiz hava, hərəkət, düzgün qidalanmaq böyüyən nəslin sağlamlığı üçün vacib şərtlərdir. Orqanizmin, onun hüceyrə və toxumalarının təbii vəziyyəti dinclikdən yox, hərəkətdən asılıdır.

Hərəkət təkcə fiziki sağlamlığı möhkəmləndirmir, o həm də iradəni gücləndirir, insana güc verir, onun sinir sisteminin sağlamlığına şərait yaradır. Sağlam olmaq üçün mənən və ruhən güclü olmaq tələb olunur. İradənin, əsəblərin və psixikanın gücü, doğrudan da, ürəyi və damarları gücləndirir.

Beləliklə, insanlar öz sağlamlıqlarını qorumaq üçün hərəkətdə olmalıdırlar. Alimlər belə nəticəyə gəliblər ki, insan sağlamlığının 10%-i irsindən, 5%-i həkimlərin yardımından, 85%-i isə özündən asılıdır. Deməli, sağlamlığımız həyat tərzimizlə bağlıdır.

- 7 1. “İşlənməyən dəmir pas atar” atalar sözünü müzakirə edin. Atalarımızın nə üçün bu qənaətə gəldiyini açıqlayın.
2. Bölgənizdə olan idman kompleksləri haqqında məlumat toplayın. Bu komplekslərdəki idman növlərinin siyahısını tərtib edin. İdman növlərindən birini seçərək onun orqanizm üçün əhəmiyyətinə aid məlumat yazın.
3. “İdman sağlamlığın rəhnidir” mövzusunda təqdimat hazırlayın.



**M** Qeyd etdiyimiz kimi, orqanizmin sağlamlığının əsas şərtlərindən biri hərəkətdir. Ancaq hərəkət etməklə yanaşı istirahət etmək də zəruridir.

- İstirahətin orqanizm üçün əhəmiyyəti nədir?
- Orqanlar necə istirahət edir?
- İstirahəti necə təşkil etməli?



Sağlam olmaq üçün



**f** • Ayrı-ayrı orqanların və bütövlükdə orqanizmin fəaliyyəti və istirahəti arasında olan əlaqələr hansılardır?

- Əlaqələri müəyyənləşdirib nəticəni təqdim edin.

İnsan orqanizmində olan əksər orqanlar həm işləyir, həm də istirahət edir. Ürəyin, əzələlərin, sinir sisteminin, həzm orqanlarının və s. necə işlədiyini bilərsiniz. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, istirahət fəaliyyətin ayrılmaz hissəsidir. İstirahət yoxdursa, sağlamlıq da yoxdur. Çünki istirahətsiz orqanizmin fəaliyyəti pozulur, hətta orqanlar, toxumalar, hüceyrələr zədələnir. Bunun nəticəsində müxtəlif xəstəliklər yaranır.





Fiziki və zehni iş zamanı sinir hüceyrələri oyanır. Əgər bu oyanmalar çox davam edərsə, sinir hüceyrələrinin fəaliyyəti avtomatik olaraq ləngiyir, qıcıqları qəbul etmir və beləliklə, özlərini məhv olmaqdan qoruyur. Belə hallarda istər fiziki, istərsə də zehni işi dayandırmaq lazımdır ki, beyin qabığının və əzələlərin işi bərpa olunsun.

İstirahətin iki növü vardır: fəal (hərəki) və qeyri-fəal (passiv) istirahət.

Fəal istirahət zamanı əzələlər və sinir sistemi öz iş qabiliyyətini daha tez bərpa edir. İvan Mixayloviç Seçenov təcrübələr zamanı müəyyən etmişdir ki, sağ əl yorulduqda onun yorğunluğunu tam istirahət yox, sol əllə işləmək daha tez aradan qaldırır. Zehni iş zamanı yorulanda isə orqanizm fiziki işə keçsə, onun yorğunluğu daha tez aradan qalxır.

Ancaq orqanizm öz iş qabiliyyətini fəal istirahətlə bərpa etsə də, insanın qeyri-fəal istirahətin bir formasına – yuxuya çox böyük ehtiyacı vardır. Düzgün yuxu rejimi (eyni vaxtda yatıb, eyni vaxtda oyanmaq) böyük sağlamlaşdırıcı əhəmiyyətə malikdir. Bəzi insanlar gündüzlər 1–2 saat yataraq gecə yuxusunun müddətini qısaldırlar. Bu zaman orqanizmə ziyan dəyir. Səkkiz saatlıq yuxu insanın qeyri-fəal istirahətinə olan tələbatını ödəyir. Fəal istirahət asudə vaxtdan səmərəli istifadə etməyə imkan yaradır. Ancaq bu o zaman əhəmiyyətli olur ki, sinir sisteminin müxtəlif mərkəzləri növbə ilə işləsin. Məsələn, paltar ütüləmək zehni işin yorğunluğunu aradan qaldırır. Ancaq elmi ədəbiyyat oxumaq siyasi ədəbiyyat oxumaqdan yaranan yorğunluğu aradan qaldıra bilməz.

Fəal istirahət səmərəli olur:

- vərdiş edilmiş peşə fəaliyyətindən kəskin fərqləndikdə;
- müxtəlif əzələlər iş gördükdə;
- passiv və hərəki istirahət mərhələləri növbələşdikdə.

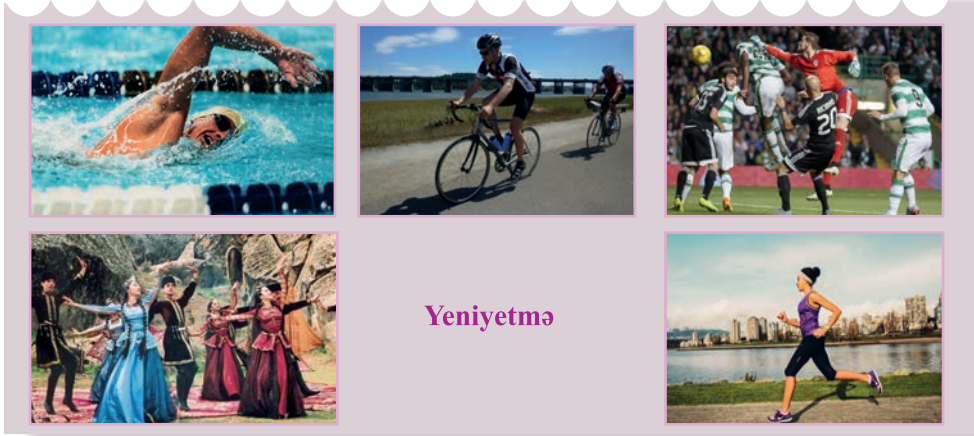
#### **Passiv istirahət:**

- kitab oxumaq;
- televizora baxmaq;
- şahmat oynamaq;
- mənzərə seyr etmək;
- incəsənət nümunələrinə baxmaq və s.

#### **Fəal istirahət:**

- fiziki məşqlər;
- idman oyunları;
- gəzinti;
- bağda iş;
- yüngül ev işləri və s.

Uşaq və yeniyetmələrin istirahətində üstünlük fəal istirahətə verilir.



### Yeniyetmə

Ancaq çox vaxt uşaqlar və gənclər əsl istirahətin nə olduğunu dəqiq müəyyən edə bilmirlər. Onlar belə düşünür ki, saatlarla kompüter və televizor qarşısında oturmaq, planşet, mobil telefonlarda oyunlar oynamaq elə istirahətdir. Ancaq bu texniki vasitələrin müxtəlif orqanlara, xüsusən də sinir sistemi və gözlərə zərər vurduğu məlumdur.

Bəzən deyirlər ki, “İnsan istirahət edir ki, daha yaxşı işləsin”, “İnsan işləyir ki, istirahətə imkan olsun”. Bu fikirlərdən belə çıxır ki, istirahət iş qabiliyyətini qorumaq üçündür. Ancaq yaxşı təşkil edilmiş istirahət sağlamlığı möhkəmləndirmək və iş qabiliyyətini bərpa etməklə bərabər, özlüyündə bir çox xoş duyğuların, müsbət emosiyaların mənbəyidir.

7

1. Təbiət qoynunda istirahət nə üçün şəhərdə edilən istirahətdən üstün sayılır? Fikirlərinizi əsaslandırın.
2. Öz istirahətinizi necə təşkil etdiyiniz haqqında esse yazın.
3. Regionunuzda istirahət üçün əlverişli olan ərazilərin siyahısını tərtib edin. Bu əraziləri nəyə görə istirahət üçün zəruri hesab edirsiniz? Seçiminizi əsaslandırın.
4. Çimərliklər istirahət üçün çox faydalı hesab olunur. Bunun səbəbini yoldaşlarınızla müzakirə edin.
5. Hansı istirahəti zərərli hesab edirsiniz? Fikirlərinizi əsaslandırın.



**M** *Epidemiologiya* insanlar arasında müxtəlif yoluxucu xəstəlikləri və onların yaranması səbəblərini öyrənir. Xəstəliklərlə mübarizədə profilaktik tədbirlərin hazırlanması epidemiologiyanın əsas məqsədidir.

Tarixən qədimdə və orta əsrlərdə insanlar yoluxucu xəstəliklərlə necə mübarizə aparırdılar? Onlar infeksiyon xəstəliklərin qarşısını almaq üçün hansı tədbirləri görürdülər? Sizcə, insanlara peyvəndlər nə üçün vurulur?

**7** Araşdırma apararaq sualları cavablandırın və təqdim edin.

- Hal-hazırda epidemiyaların qarşısını almaq üçün hansı tədbirlər görülür?
- Epidemiyalar\* zamanı hansı müalicə üsulları tətbiq olunur?

Cəmiyyətin inkişafının ilk dövrlərində yaranmış infeksiyon xəstəliklərin insanlar şər qüvvələrin işi hesab edirdilər. Epidemiologiya qədim zamanlardan yoluxucu xəstəliklərin yayılması və onlara qarşı mübarizə zamanı aparılan müşahidələr əsasında yaranıb.

Yoluxucu xəstəliklərlə mübarizənin və profilaktikanın praktiki üsulları quldarlıq quruluşu dövründə xeyli inkişaf etmişdir. Belə ki Misirdə birəzlərlə, gəmiricilərlə mübarizə aparılır, heyvanlara baxış keçirilir, qurban ətini damğalayırdılar. Hələ eramızdan 2000–3000 il əvvəl Aşşur və Vavilonada epidemiyaların törədiciləri ilə heyvanlar arasında əlaqənin olduğu bildirilmişdir. Epidemiyalarla mübarizədə xəstələrin və vəfat edənlərin əşyalarının yandırılması, bu insanların şəhər ərazisindən uzaqlaşdırılması, xəstə heyvanların məhv edilməsi, yoluxma şəraiti olan ərazilərdən əhəlinin köçürülməsi, sərhədlərin bağlanması praktikası tətbiq edilirdi.

Epidemiologiya elminin banisi Hippokrat (e.ə. 461–370) hesab olunur. Onun “Epidemiyalar haqqında yeddi kitab”, “Hava, su və ərazilər haqqında” və s. əsərləri günümüzədək gəlib çatıb. Hippokratın zamanında “epidemiya” sözü insanlar arasında yoluxucu və yoluxucu olmayan kütləvi xəstəliklər kimi başa düşülürdü. O dövrdə yoluxucu xəstəliklərin yaranması haqqında iki nəzəriyyə var idi.

Hippokrat hesab edirdi ki, xəstəliklərin yaranma səbəbi üfunətli buxarların, bataqlıq yerlərdə olan müəyyən maddələrin insan orqanizminə daxil olmasıdır. İkinci nəzəriyyə tərəfdarları isə ehtimal edirdilər ki, epidemiyanın inkişafına və yayılmasına səbəb “gizli” varlıqlardır. Bu fikrin müəlliflərindən biri qədim yunan filosofu Aristotel (e.ə. 384–322) olub. İki nəzəriyyənin tərəfdarları arasında olan daimi diskussiya epidemiologiyanın gələcək inkişafına təkan vermişdir.

\* *Epidemiya* – yunanca “epi” – üzərinə, “demos” – xalq, əhali

Antoni Van Levenhukla başlayan mikroskopik tədqiqatların inkişafı böyük mikrobioloji kəşflərə gətirib çıxardı. XIX əsrin ikinci yarısında Robert Koxun, Lui Pasterin və onların şagirdlərinin tədqiqatları yoluxucu xəstəliklərə qarşı mübarizədə bir çox praktik tədbirlərin: müasir diaqnostika, dezinfeksiyadan istifadə, vaksin və zərədlərin köməyi ilə spesifik profilaktik tədbirlərin hazırlanması və təcrübədə geniş tətbiqi üzrə və s. kimi praktik tədbirlərin işlənməsi zərurətini yaratdı.

Epidemiologiyanın inkişafı aşağıdakı dövrlərə bölünür:

Bakteriyaların  
kəşfinə qədərki dövr

- Hippokrat və bir çox alimlərin araşdırmaları;
- bir sıra infeksiyon xəstəliklərin öyrənilməsi;
- bir sıra infeksiyon xəstəliklərin epidemiyalarının öyrənilməsi;

Bakteriya dövrünün  
ilk 10 illiyi  
(XIX əsrin sonu,  
XX əsrin əvvəli)

- epidemiologiyanın tənəzzülü;
- mikrobiologiyanın formalaşdırılması və inkişafı;

İntibah dövrü XX  
əsrin II rübünün  
əvvəlindən müasir  
dövrədək

- epidemiologiyanın elm kimi nəzəri cəhətdən əsaslandırılması;

Müasir dövr

- epidemiologiyanın ümumi tibb elmi kimi inkişafı;

Yoluxucu xəstəliklərin yayılma qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi üçün bir neçə metodiki tədqiqat üsullarının vahidindən və ya kompleks epidemioloji metoddan istifadə olunur.

*Epidemioloji metod* xəstəliyin profilaktikası məqsədilə xəstəliklərin səbəblərinin aşkar edilməsidir.

Epidemioloji metod çərçivəsində aşağıdakı metodik üsullar mövcuddur:

**1. Təsviri-qiymətləndirmə** kəmiyyətə daha çox yayılan, iqtisadi və sosial baxımdan mühüm dəyişikliyə səbəb olan xəstəlikləri aşkar etməyə imkan verən üsuldur. Bu zaman xəstəliklərin rəsmi qeydiyyatı barədə məlumatlardan istifadə olunur. İqtisadi əhəmiyyət əhalinin xəstələnmə səviyyəsi ilə müəyyən edilir; cəmiyyətdə müəyyən xəstəliyin yayılması nəticəsində yaranmış mənfi halların məcmusu, profilaktik tədbirlərin keçirilməsi və xəstəlik nəticəsində cəmiyyətin çəkdiyi xərclərdir.

**2. Eksperimental** müasir dövrdə peyvənd preparatlarının, immunoqlobulinlərin, dezinfeksiya maddələrinin keyfiyyət göstəricilərinin və s. təyini.

**3. Analitik üsul** xəstəliyə gətirib çıxaran səbəblərin və şəraitin (risk amillərinin) aşkar edilməsi, ehtimalların yoxlanılması və dürüst ifadə edilməsi, epidemiyaya qarşı tədbirlərin işlənilib hazırlanmasıdır. Bu üsulun bir forması müəyyən müddət ərzində yoluxmanın ən tipik səbəbləri və şəraitini, digər forması isə hazırda xəstəliyi formalaşdıran səbəbləri və şəraiti üzə çıxarır.

**4. Proqnozlaşdırma üsulu** xəstəliyin riyazi analizindən istifadə etməklə proqnozlaşdırma.

7

1. “Bəşəriyyətdə baş verən ən dəhşətli epidemiyalar” mövzusunda təqdimatlar hazırlayın.
2. Epidemiyalara səbəb olmayan xəstəlikləri seçin:  
*malyariya, vəba, dizenteriya, qızılca, məxmərək, vərəm, talassemiya, hemofiliya, QİÇS, grip, gastrit.*  
Cavabınızı əsaslandırın.
3. ÜST-nin (Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı) məlumatlarından istifadə edərək araşdırma aparın, ayrı-ayrı dövrlərdə planetin hansı bölgələrində vəba xəstəliyinə daha çox təsadüf olunduğunu müəyyənləşdirin və bunun səbəbini izah edin.



**1** İnsanlar müxtəlif yoluxucu xəstəliklərə yoluxur və bu xəstəliklərin yayılmasına səbəb olurlar. Çox vaxt onlar xəstəliyə necə yoluxduqları barədə fikirləşirlər. Sizcə, onlar necə yoluxurlar?

Əsas infeksiya mənbələri:

**İnsanlar** – xəstələr (infeksiya daşıyanlar);

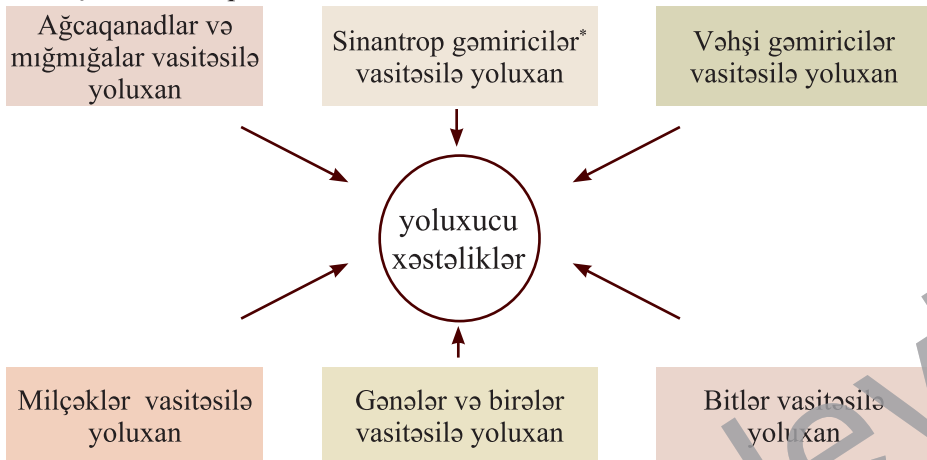
**Heyvanlar** – ibtidai və ali heyvanlar (infeksiya daşıyanlar);

**Ətraf mühitin abiotik amilləri** – torpaq, su, hava (infeksiyalı).

*İnfeksiya mənbəyi* törədiciyin yaşaması, çoxalması və toplanması üçün əlverişli olan təbii mühitdir.

Nə üçün göstərilənlər infeksiya mənbəyi hesab olunur?

**2** Sxemdə göstərilənlərin törətdiyi xəstəliklər və onların yoluxma yollarını araşdırın və təqdim edin.



**Törədiciyin yoluxma mexanizmi** xəstəlik törədiciyinin yoluxmuş orqanizmdən sağlam insan və ya heyvan orqanizminə ötürülməsidir. Bu mexanizm 3 mərhələdə həyata keçirilir:

1. Yoluxmuş orqanizmdən törədiciyin ayrılması;
2. Törədiciyin xarici mühitdə olması – hava, qida, su və s.
3. Törədiciyin xarici mühitdən yeni, sağlam orqanizmə daxil olması.

Törədiciyə ötürülməsi müəyyən yollarla baş verir:

- Damcı (qrip, qızılca və s. virusları);
- Hava-damcı (vərəm);
- Həzm yolu ilə (vəba, qarın yatalağı, dizenteriya, dabaq və s.);

\* Sinantrop gəmiricilər – yaşayış məntəqələrində məskunlaşan gəmiricilər (yunanca “sin” – birlikdə, “antropos” – insan)

- **Təmas yolu ilə** (göbələk xəstəlikləri, qoturluq, səpkili yatalaq və s.);
- **Transmissiv** – qansoran heyvanlar vasitəsilə (malyariya, qoturluq, ensefalit və s.).

Otaq şəraitində qızılı stafilokoklar 72 saat, difteriya çöpləri 11 saat, qrip virusu 4 saata qədər yaşaya bilir.



**1. Düzgün fikirləri seçin:**

1. QIÇS ana bətnində anasından dölə keçə bilər.
2. Xarici mühitə davamlı, həyat qabiliyyətini uzun müddət saxlayan mikroorqanizmlər hava-toz yolu ilə, xarici mühitə çox da davamlı olmayan törədicilər isə hava-damcı yolu ilə ötürülür.
3. Bütün qan xəstəlikləri xəstə olan insandan sağlam insana qan köçürmə zamanı ötürülə bilər.
4. Xəstəlik törədiciləri dəri və selikli qişalar vasitəsilə də nüfuz edə bilər.
5. Qoturluq gənəsi xəstəlik daşıyıcısıdır.

**2. Hansı halda insanın yoluxması baş verməz?**

1. Ev iti quduzlaşıb.
2. Oğlan fəvvarədən su içib.
3. Tələbə küçədə ətli hamburger yeyib.
4. Balıqçı yaxşı bişməmiş balıq yeyib.
5. Astmalı xəstə metroda yanında dayanan adama tərəf öskürüb.

**3. Bağırsaq infeksiyalarının mexaniki daşıyıcıları:**

- A) ağcaqanadlardır;
- B) milçəklərdir;
- C) gənələrdir;
- D) qarışqalardır.

**M** Artıq sizə məlumdur ki, viruslar çox kiçik hüceyrəsiz həyat formaları olub, nuklein turşuları və zülal molekullarından təşkil olunmuş örtükdən (kapsiddən) ibarətdir. Bundan başqa, bilirsiniz ki, bütün viruslar hüceyrə-daxili parazitlərdir, yalnız sahibinin müəyyən hüceyrələrinə daxil olduqdan sonra canlı orqanizmin xüsusiyyətlərini göstərir.

Sizcə, insanlar üçün ən təhlükəli yoluxucu xəstəliklər və bu xəstəliklərin törədiciləri hansılardır?

**f** 1 Qruplara bölünün, araşdırma aparıb (istənilən virus xəstəliyinə dair) cədvəli doldurun.

Nəticələri müzakirə edin.

| Xəstəliyin adı | Əlamətləri | Yoluxma yolları | Qorunma yolları |
|----------------|------------|-----------------|-----------------|
|                |            |                 |                 |
|                |            |                 |                 |
|                |            |                 |                 |
|                |            |                 |                 |
|                |            |                 |                 |

**f** 2

- Viruslu hepatitlər haqqında bildiklərinizi şərh edin.
- Sinir sistemində virusların törətdiyi xəstəlikləri və onların yoluxma yollarını qeyd edin.
- İİV və onun törətdiyi QİÇS xəstəliyi haqqında bildiklərinizi qeyd edin.
- Tənəffüs sisteminin virus xəstəlikləri haqqında bildiklərinizi qeyd edin.

Epidemioloji xarakteristikasına görə virus xəstəlikləri 2 yerə bölünür: **antropoz** – yalnız insanın tutula biləcəyi xəstəlik (poliomelit), **zooantropoz** – heyvanlardan insana keçə biləcək xəstəlik (quduzluq).

Yayılma xarakterinə görə virus xəstəlikləri hava-damcı yolu ilə, təmas zamanı, o cümlədən cinsi əlaqələr, əşyalardan ümumi istifadə, qida və su vasitəsilə yoluxa bilər.

Viruslar müxtəlif orqanların hüceyrələrini zədələdiyinə görə onları: dəri, cinsi (zöhrəvi xəstəliklər), tənəffüs yolları, tənəffüs orqanları (respirator xəstəlikləri), qaraciyər, göz, bağırsaq viruslarına ayırırlar.

Dəri virus xəstəliklərinə dərinin qabıq verməsi, dəmrovlar, ekzema, saç və dırnaqların zədələnməsi aiddir.

Qaraciyərin hepatit virusuna yoluxması qaraciyər hüceyrələrinin nekrozuna (qurumaya) gətirib çıxarır. Bu A, B, C hepatit viruslarına yoluxma zamanı baş verir. Sonuncu virus cinsi yolla da ötürülə bilər.

Xəstəlikdən sonra insanda bəzi virus infeksiyalarına qarşı immunitet yaranır ki, bu ya ömürlük qala, ya da zamanla keçə bilər. Belə ki uşaqlıqda məxmərək və ya qızılca xəstəliyi keçirən insan bir daha bu xəstəliyə tutulmur. Qeyd etmək lazımdır ki, virus xəstəlikləri uşaq yaşlarında daha asan keçirilir və mənfi nəticələri az olur.

İİV tərəfindən törədilən QİÇS kimi bəzi virus xəstəliklərinin bu günə kimi tam müalicəsi mümkün deyil. Müasir təbabət virusun inkişafını yalnız nəzərəcarpacaq dərəcədə ləngidə bilər.

Yerli simptomlarla (tənəffüs yollarının selikli qişasının zədələnməsi) və ümumi xarakterli – bədənin temperaturunun yüksəlməsi, zəiflik, damarlarda və əzələlərdə ağrı, qanın tərkibinin dəyişməsi və s. kimi simptomlarla müşahidə olunan kəskin virus xəstəliklərinə daha tez-tez rast gəlinir. Belə xəstəliklər KRX və ya KRVX – kəskin respirator virus xəstəlikləri (qrip, zökəm və s.) adlanır. Bu xəstəliklər insanların yoluxma kütləviliyinə görə dünyada birinci yeri tutur. Onlar çox tez yoluxur və asqırma, burun-udlaq iltihabı, öskürək və zökəmlə müşayiət olunur.

Epidemiyaların qarşısını almaq üçün virus xəstəliklərinin profilaktik tədbirlərindən biri olan peyvəndlər tətbiq edilir.

Virus xəstəliklərinin müalicəsi immunitetin möhkəmləndirilməsi ilə bağlıdır. Çünki bu xəstəliklər immuniteti zəiflədir. Antibiotiklər viruslara birbaşa təsir etməsə də, onların tətbiqi virus infeksiyalarının ağırlaşmalarının qarşısının alınması məqsədilə aparılır.



**1. Cümlələri tamamlayın:**

- a) Viruslar .... həyat formalarıdır.
- b) Bütün viruslar zülallar və ... ibarətdir.
- c) Bütün viruslar – hüceyrədaxili ...
- ç) Hepatit virusları ... hüceyrələrini, QİÇS virusları isə ... hüceyrələrini məhv edir.
- d) Bakteriofaqlardan ... infeksiyalarının müalicəsi üçün istifadə olunur.
- e) KRVX-nə ... aiddir.
- ə) Virusların əksəriyyətini yalnız ... mikroskopu altında görmək mümkündür.

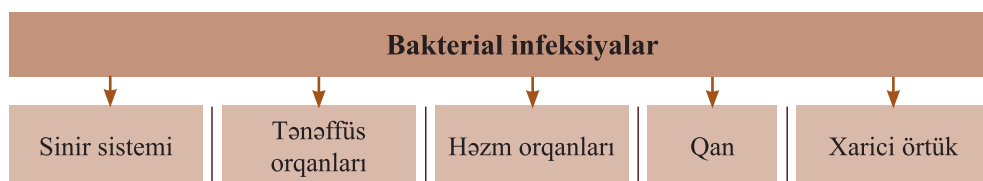
**2. Virusların praktik tətbiqinin hansı üsulları sizə məlumdur? Cavabınızı əsaslandırın.**

**3. “Müasir bəşəriyyətin virus xəstəlikləri və onlarla mübarizə yolları” mövzusunda təqdimatlar hazırlayın.**

**M** Bakteriyaların törətdiyi xəstəliklər ən çox yayılmış infeksiyon xəstəliklər sayılır. Bakteriyaların törətdiyi xəstəlikləri xatırlayın.

Qrip və angina, vərəm və qızılca xəstəliklərini törədən hansı mikroorqanizmlərdir?

**f** Parazit bakteriyalar insanın hansı orqanlarında yaşaya və hansı xəstəlikləri törədə bilər? Cədvəl tərtib edin.



Bakterial xəstəliklərin sayı çoxdur: angina, faringit, meningit (faringiti virus, meningiti isə virus və birhüceyrəlilər də törədə bilər), skarlatina, tetanus, taun, vəba, sibir xorası, difteriya, vərəm, qarın yatalağı və s.

Bakterial infeksiyalardan yaranan xəstəliklərin inkişafı zamanı bakteriyalar orqanizmdə iltihab reaksiyası doğuran və *intoksikasiyaya* (zəhərlənməyə) səbəb olan zəhər (toksinlər) ifraz edir, bununla da müxtəlif orqanları zədələyir. Toksinlər iki cür olur: *endotoksinlər* və *ekzotoksinlər*. Endotoksinlər bakteriya hüceyrələrinin məhv olmasından və dağılmasından sonra ifraz olunan zəhərdir. Ən təhlükəli endotoksin meningit xəstəliyi zamanı əmələ gələn *meningokokk* endotoksidir. Ekzotoksinlər bakteriyaların həyat fəaliyyəti prosesində ayrılan zəhərdir.

Bakterial xəstəliklərin diaqnostikasında əsas metod bakterioloji müayinədir ki, bu zaman xəstədən tərkibində bakteriya olan material götürülür və xüsusi qida mühitində əkilir. Bakteriyaların artımından sonra (təxminən 48 saat) həmin bakteriyaların növü müəyyən olunur. Bu metodun əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, bakteriyaların konkret növünü müəyyən etdikdən sonra müvafiq antibiotik seçmək və müalicəyə başlamaq olar. Bundan başqa, bakterial infeksiyaların diaqnostikası üçün bakteriyaların mikroskopik tədqiqatından və qanda müəyyən bakteriya növünə uyğun antitellərin olmasını müəyyən edən seroloji üsulan\* istifadə olunur.

\* Seroloji üsul – qan zərdabında törədiciyin aşkar edilməsi



Əhalinin sanitar mədəniyyətinin yüksəlməsi, xəstəliklərin vaxtında aşkarlanması və müalicəsi, xəstələrlə təmasda olarkən tənzip bağlardan istifadə, əllərin, meyvə və tərəvəzlərin yuyulması, müvafiq xəstəlik daşıyıcılarının olduğu yerlərin dərmanlanması, vaksinasıya və s. bakterial xəstəliklərdən qorunmanın əsas vasitələridir.

Bakterial xəstəliklərin müalicəsində mikroorqanizmlərdən ayrılan, digər mikroorqanizmlərin inkişafının qarşısını alan və hətta bu hüceyrələri öldürmək qabiliyyətinə malik olan maddələr – antibiotiklər tətbiq olunur. İlk klinik tətbiq üçün yararlı antibiotiki – penisillini 1929-cü ildə Aleksandr Fleming əldə etmişdir. II Dünya müharibəsi zamanı penisillinin tətbiqi sayəsində əsgərlərin həyatı xilas edilmişdir. Hazırda antibiotiklər insan, heyvan və bitki xəstəliklərinin müalicəsi məqsədilə tətbiq olunur. Lakin antibiotiklərin külli miqdarda və uzunmüddətli tətbiqi mikroorqanizmlərin onlara davamlı formalarının yaranmasına gətirib çıxarır. Ona görə də bütün dünyada, dərman vasitəsi kimi, antibiotiklərdən imtina barədə məsələ qaldırılmışdır.



1. “Xəstələr” və “həkimlər” qruplarına ayrılın. Müəyyən bakterial xəstəliklərə aid tapşırıqlar hazırlayın. “Xəstələr”in hər qrupu öz “xəstəliyi”nin simptomlarını “həkimlər”in müəyyən qrupuna təqdim etsin. “Həkimlər”in müvafiq qrupu isə diaqnoz qoysun.
2. Bakterial xəstəliklərin simptomlarını, profilaktik tədbirlərini və müalicə üsullarını qeyd edərək cədvəl tərtib edin.
3. Bakteriyalarla bağlı düzgün fikirləri seçin:
  1. Bəzi bakteriyaların sporları qaynama və ya maye azot temperaturuna (-195) davam gətirə bilər.
  2. Bakteriyaların membranlı orqanoidləri yoxdur.
  3. Bütün bakteriyalar heterotrofdur.
  4. Bakteriyaların diploid xromosom dəsti var.
  5. Mikroskop altında bakteriyaları ilk dəfə A.Levenhuk görmüşdür.
  6. Yumru formalı bakteriyalar basillər, çöp şəklində olanlar isə kokklər adlanır.

**M** Müasir dövrdə yoluxucu xəstəliklər içərisində tez-tez göbələk xəstəliklərinin də adı çəkilir.

- Göbələklərin insanlar üçün zərəri nədir?
- Hansı göbələk xəstəliklərini tanıyırsınız?

**f** Şəkillərə baxın və müəyyənəşdirin:



- Göbələklər insana hansı mənfi təsirləri göstərə bilər?
- Göbələklərin insanlarda törətdiyi yoluxucu xəstəliklər hansılardır? Xəstəliklərin qarşısını necə almaq olar?

### Göbələklərin insanlarda törətdiyi xəstəliklər:

**Keçəllik.** Bu, antisanitariya şəraitində: başın tez-tez yuyulmaması, qırılması, saç bit düşməsi səbəbindən yaranır. Kirli, uzun dırnaqlarla başı qasımaq, çirkədən qartmaq bağlamaq halları başın dərisində iltihablı yaralar əmələ gətirir. Bunun da nəticəsində xəstəlik törədici olan göbələklərin inkişafı üçün əlverişli şərait yaranır.

**Göbələk xəstəliyi.** Antibiotikdən çox istifadə etdikdə göbələk xəstəliyi baş verir. Bu zaman xırda-xırda diyircəkli dərialtı suluq, qızartı, bəzi hallarda isə irinli suluqcuqlar olur. Göbələk insan orqanizminin hər yerində ola bilər. Qulaq, burun, göz və dərinin incə yerlərində ona daha tez-tez rast gəlinir.

**Dırnaq göbələyi.** Adamların çox olduğu idman zalından, hovuzdan, başqalarının tərliliklərindən istifadə zamanı keçə bilər. Ona görə də şəxsi gigiyena qaydalarına riayət etmək lazımdır. Lakin göbələklərlə əlaqə heç də həmişə göbələk infeksiyasına gətirib çıxarmır. Göbələk infeksiyasının inkişafı üçün müəyyən şərait lazımdır. Hava buraxmayan dar ayaqqabı, rütubət, zədələnmiş dırnaq və ya dırnaq yastığı buna səbəb ola bilər.

**Dəmrov.** Dəri həddən artıq quruyur. Dəri səthində qırmızı qabarmış ləkələr əmələ gəlir. Qabarmanın rəngi solğun bozuntul və ya gümüşü rəngdə olub, soyuyub donmuş mum və ya parafini xatırladır.

Göbələklərin insanlara vurduğu ziyan həm zəhərlənmələr, həm də xəstəliklər şəklində olur:

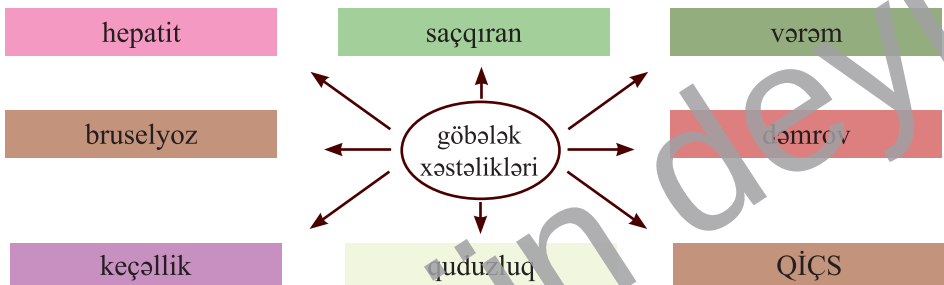
**1. Zəhərlənmə.** Maddələr mübadiləsi zamanı göbələklərdən ayrılan zəhərli maddələr zəhərlənməyə səbəb olur. Bu maddələr qaynama və ya donma zamanı dağılır.

**2. Mikroplar** insan və heyvanlarda parazit göbələklərin yaratdığı xəstəliklərdir. Parazitlər daha çox dəridə yerləşir, ancaq onlara daxili orqanlarda da rast gəlmək olur.

Göbək xəstəliklərinin artması ətraf mühitin çirklənməsi, xüsusən radiasiyanın artması və orqanizmin müdafiə qüvvəsini zəiflədən digər amillərlə bağlıdır.

7

1. Əlavə məlumat mənbələrindən istifadə edərək göbələklərdən ayrılan zəhərli maddələrin və onların insan orqanizmə təsirinə aid cədvəl tərtib edin.
2. Sxemə əsasən xəstəlikləri seçin. Bu xəstəliklərin əlamətləri və onlara yoluxmaq yolları haqqında təqdimat hazırlayın.



3. Araşdırma aparın və aşağıdakı suallara cavab tapın:
  1. Sizcə, niyə yeməli göbəkədən həddən artıq istifadə etmək olmaz?
  2. Hansı parazit göbəkədən xalq təbabətində xərçəngin müalicəsində istifadə olunur?
  3. Nə üçün göbək xəstəliklərinin inkişaf riski insan yaşlandıqca, xüsusən 60 yaşdan sonra daha çox artır?

**M** İnsanlar ev heyvanlarını sevir və onları özlərinin dostu hesab edirlər. Ancaq onlarla davranış qaydalarını unutmamaq lazımdır.

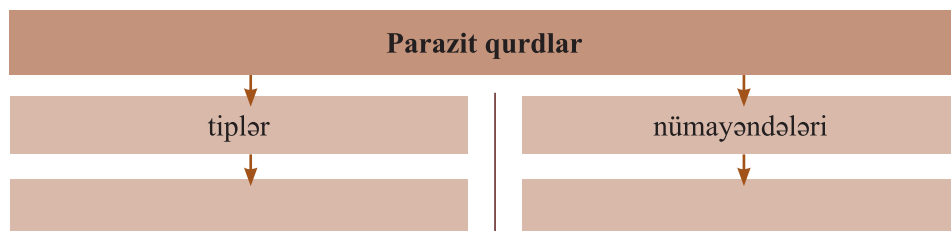
Nə üçün iti, pişiyi sıgallamaq, durğun su hövzələrində çimmək, yaxşı bişməmiş ət yemək arzuolunmazdır?

Parazit qurdlardan (helminthoz) qorunmaq üçün hansı profilaktik tədbirlər görülməlidir?

Parazit qurdlar insan orqanizminə nə kimi zərər vurur?

Helminthozlara qarşı hansı müalicə metodlarından istifadə olunur?

**f** Parazit qurdlar haqqında biliklərinizə əsaslanaraq cədvəli doldurun.



Parazit qurdlar, əsasən, yastı və sap qurdlar tiplərinə aiddir.

Parazit qurdların törətdiyi xəstəliklər helminthoz adlanır. Helminth termini elmə gətirən (yunanca “helmins” – qurd), parazit qurdların yaratdığı xəstəlikləri ətraflı təsvir edən Hippokrat olmuşdur.

Bağırsaq helminthozlarına yoluxmuş xəstələr sayına görə dünyada yoluxucu xəstəliklərlə yoluxanların içində üçüncü yeri tutur. İnsan orqanizmində parazitlik edən 250-dən çox helminth növü qeydə alınıb. Helminthlərin insan orqanizminə patogen (zərərli) təsirlərinin mexanizmi olduqca müxtəlifdir. Ümumiyyətlə, parazit qurdların törətdiyi xəstəliklər uşaqların əqli və fiziki inkişafının geri qalmasına, yaşlı adamların iş qabiliyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Onlar allergiyaya səbəb olaraq orqanizmin yoluxucu xəstəliklərə qarşı müqavimət qabiliyyətini aşağı salır.

Parazit qurdlar orqanizmə yoluxduqda bir sıra əlamətlərlə özlərini büruzə verirlər.

| Qəbizlik                                 | İshal                             | Köpmə                                         | Mədə və bağırsaq sindromu           | Oynaq və əzələ ağrıları                                             |
|------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Bağırsaq və öd axacaqları bağlana bilər. | Tezleşmiş sulu nəcis ifrazı olur. | Nazik bağırsaqlarda iltihab nəticəsində olur. | Mədə və bağırsaqlarda iltihab olur. | Qurdların oynaq mayesinde və əzələlərdə miqrasiyası zamanı yaranır. |

| Allergiya                                                                                                             | Anemiya                                                      | Yuxunun pozulması               | Dişlərin qıcadılması                      | Əsəbilik                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Parazitlərin bağırsaq qışalarını qıcıqlandırması və deşməsi nəticəsində iri molekullu maddələrin xovlara daxil olması | Qida maddələrini parazitlərin sorması nəticəsində baş verir. | Gecələr tez-tez oyanmalar olur. | Kiçik yaşlı uşaqlarda yatarkən baş verir. | Parazitlərin buraxdığı toksiki maddələr sinir sistemini qıcıqlandırır. |

İnkişaf dövrü və yayılma yollarından asılı olaraq helmintlər 3 qrupa bölünür:

1. **Əlaqə (təmas)** helmintləri. İnsan üçün bilavasitə yoluxucu olan yetişmiş və ya yetişməkdə olan yumurtaların ayrılması bu helmintlər üçün səciyyəvidir. İnsan məişət əşyaları və ya çirkli əllər vasitəsilə yoluxa bilər. Enterobioz xəstəliyinin törədiciyi – bizquyruq bu qrupa aiddir.

2. **Geohelmintlər.** Aralıq sahibi olmadan, birbaşa inkişaf dövrü ilə səciyyələnir. Bu qrup parazitlər yetişməmiş yumurtalar qoyur ki, bunlar da inkişafının müəyyən mərhələsini torpaqda keçirməlidir. İnvazion (yoluxucu) mərhələyə çatan parazitlər müxtəlif yollarla insan orqanizminə daxil olar. Askarid bu qrupa aiddir.

3. **Biohelmintlər.** Sahiblərini dəyişməklə daha mürəkkəb inkişaf mərhələsi keçir. İnkişafın müəyyən mərhələsində insan üçün yoluxucu ola bilər. İnsanda teniarinxoz xəstəliyinin törədiciyi – öküz soliteri bu qrupa aiddir.

Nəzərə almaq lazımdır ki, xəstəliyin ağır bir dərəcəsi orqanizmə düşən parazitlərin sayından və insanın fərdi həssaslığından asılıdır.

Helmintlər praktiki olaraq insanın bütün orqanlarında yaşaya bilər. Bir çox hallarda helmintlər müəyyən orqana daxil olmaq üçün qan damarları vasitəsilə və ya bilavasitə toxumalardan keçərək digər orqanlara miqrasiya edə bilər. Bir çox parazit qurdlar parazitizmlə əlaqədar olaraq sərbəst hərəkət



qabiliyyətini itirib, onların sinir sistemi xeyli sadələşib. Daxili orqanlara yapışmaq üçün çoxunun sorucu orqanları və qarmaqları vardır. Lentşəkilli qurdlar bədənlərinin bütün səthi boyu qidalı maddələri udmağa qadirdirlər.

Çox nadir hallarda xəstə adam ətrafdakılar üçün bilavasitə təhlükə törədir, lakin yenə də helmintlərin xarici mühitə yayılma mənbəyi olaraq qalır.

Helmintlər insan orqanizmində uzunmüddətli yaşama qabiliyyəti qazanıb. Bəzi fərdləri 25 ilədək yaşayır və nəhəng ölçüyə çata bilər. Helmintozların profilaktikası üçün, ilk növbədə, şəxsi gigiyenaya, həmçinin qidalanma gigiyenasına riayət etmək lazımdır.

Helmintozların müalicəsi parazitlərin aşkar edilməsi üçün aparılan dəqiq analizlərdən sonra həkimin təyin etdiyi bir və ya bir neçə qurd əleyhinə dərman preparatlarının istifadəsi ilə aparılır.



1. Göstərilənlərə səbəb olanları yazın.

- a) Oynaqlarda ağrılar ...
- b) Öd və bağırsaq yollarının tutulması ...
- ç) Bağırsaqlarda iltihab ...
- d) Tezleşmiş nəcis ifrazı ...

2. Aşağıdakı sualları cavablandırın və cavablarınızı əsaslandırın:

- 1. Hansı helmintlər soyuqdəymə əlamətləri olmadan davamlı quru öskürək yarada bilər?
- 2. Nə üçün helmintozlar zamanı, allergiyada olduğu kimi, səpgilər və qaşınma müşahidə oluna bilər?
- 3. Hansı parazit qurdlar uşaqlarda anusda qaşınma yarada bilər?

3. Helmintozların profilaktikasına həsr olunmuş illüstrasiyalı divar qəzeti hazırlayın və sinif otağından asın.

## 7

## Birhüceyrəli (ibtidai) heyvanların törətdiyi xəstəliklər

**M** Birhüceyrəli heyvanlar içərisində bir çox növlərin xəstəlik törətdiyini bilirsiniz. Onlar hansılardır? Onlar orqanizmə necə təsir edir? Bu xəstəliklərdən qorunmaq üçün nə etməlisiniz?

**5** Araşdırma apararaq cədvəli tamamlayın.

| Nümayəndə                                                                           | Törətdiyi xəstəlik | Xəstəliyin əlamətləri | Yoluxma yolları | Qorunma yolları |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
|    |                    |                       |                 |                 |
|   |                    |                       |                 |                 |
|  |                    |                       |                 |                 |
|  |                    |                       |                 |                 |

Birhüceyrəli heyvanlar müxtəlif üzvlərdə parazitlik edir. Buna müvafiq olaraq onları bəzən aşağıdakı kimi qruplaşdırırlar.

| Birhüceyrəlilər:                                 |                               |                                    |                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Müxtəlif toxumalarda və qanda parazitlik edənlər | Bağırsaqda parazitlik edənlər | Ağız boşluğunda parazitlik edənlər | Sidik-cinsiyyət orqanlarında parazitlik edənlər |

Birhüceyrəlilərin törətdiyi xəstəliklər *protozooz* adlanır.

İnsan üçün səciyyəvi olan protozoozlar: amöbiaz, lyamblioz, malyariya, toksoplazmoz, tripanosomoz, leyşmanioz.

Siz artıq bilirsiniz ki, dizenteriya amöbü sarkodinlərə aid edilir və insanın yoğun bağırsaqlarında yara əmələ gətirir. Sista mərhələsində 4 nüvəyə malik olur. Milçəklər sistaları xəstənin nəcisindən müxtəlif əşyaların və ya qidanın üzərinə ötürür. İnsanın mədə-bağırsaq sisteminə düşərkən sistanın örtüyü dağılır və hər nüvə ikiye bölünür. Beləliklə, səkkiznüvəli amöb əmələ gəlir ki, bunlardan da səkkiz yeni amöb yaranır.

Tripanosom, leyşmaniya və lyambliyalar qamçılılar sinfinə aiddir. Tripanosomun keçiriciləri *se-se* milçəkləridir. Xəstəlik Afrikanın tropik zonalarında geniş yayılmışdır. Bu parazit qan vasitəsilə insanın baş beyin və onurğa beyninə daxil olaraq yuxu xəstəliyini yaradır ki, bu da güclü baş ağrıları, qızdırma, hərəkət pozuntularına gətirib çıxarır. Bəzən ölümə də nəticələnə bilər.

Leyşmanioza subtropik və tropik ölkələrdə, o cümlədən Azərbaycanda da rast gəlinir. Daşıyıcıları diş miğməgəllərdir. Dəri leyşmaniozunda dişlək yerlərində əvvəlcə düyünlər əmələ gəlir, daha sonra bu düyünlər çətin sağalan yaralara çevrilir. Leyşmaniozun visseral formasında isə xəstələrdə yüksək temperatur müşahidə olunur, dalaq, qaraciyər və s. daxili orqanlar zədələnir. Xəstəlik müalicə olunmadıqda, adətən, ölümə nəticələnir.

Lyamblioz daha çox uşaqlar yoluxurlar. Hərəkətli lyambliya 4 cüt qamçı və sorucu diske malikdir ki, bunun vasitəsilə nazik bağırsağın selikli qişasına yapışır. Lyambliyalar nazik bağırsaqdan yoğun bağırsağa keçən hərəkətiliyini itirərək sistaya çevrilir və nəcislə xaric olunur.

\* *Visseral* – daxili

Malyariyaya tropik və subtropik ölkələrdə daha çox rast gəlinir. Sporlular tipinə aid olan malyariya parazitinin həyat tsikli kifayət qədər mürəkkəbdir. Onun əsas sahibi ağcaqanaddır. Parazitin cinsi inkişaf dövrü Anofeles cinsindən olan ağcaqanadın orqanizmində olur. Aralıq sahibi insan sayılır ki, onun orqanizmində parazit qeyri-cinsi inkişaf dövrü keçir.

Malyariya 39–40 dərəcəyədək qızdırma, qaraciyərin və dalağın ölçülərinin artması, qanazlığı ilə müşayiət olunur. Bu xəstəliyin bir neçə forması mövcuddur, onlardan ən ağırı tropik növdür ki, Afrika və Asiya ölkələrində hər il yüz minlərlə insanın, əsasən 1–5 yaşlı uşaqların ölümü ilə nəticələnir.

Azərbaycan ərazisində XX əsrin əvvəlindən 5 malyariya epidemiyası baş verib, lakin onlardan ən geniş miqyaslı 1931–1939-cu illəri əhatə edir ki, bu zaman yoluxanların sayı 660 min həddinə çatmışdı. Sonuncu malyariya epidemiyası 1990-cı illərdə müşahidə olunmuşdur. Hazırda ölkəmizdə görülən profilaktik tədbirlər nəticəsində malyariyaya yoluxma hallarını minimuma endirmək mümkün olmuşdur.

Toksoplazma koksidlərə aiddir. Toksoplazmanın əsas sahibi pişikimilər fəsiləsinin nümayəndələri, aralıq sahibi isə digər istiqanlı heyvanlar, həmçinin insan da ola bilər. Toksoplazmoz xəstəliyi, adətən, insanlarda yüngül keçir. Lakin hamilə qadınlar, habelə immuniteti aşağı olanlar üçün bu xəstəliyin ağır nəticələri ola bilər.

7

1. Aşağıdakı suallara cavab verin:

1. Nə üçün malyariya ocaqlarından olan bataqlıq sahələrin qurudulması və ya ora neft çilənməsi həyata keçirilir?
2. Nə üçün malyariya xəstəliyi keçirmiş insanları 3 il müddətinə dispanser qeydiyyatına salırlar və qızdırmanın qalxması hallarında müayinə edirlər?
3. Sizcə, alimlər genetik modifikasiya olunmuş ağcaqanadları hansı məqsədlə yetişdirirlər?

2. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının malyariya üzrə hesabatlarından istifadə edərək dünyada malyariyaya qarşı mübarizəyə həsr olunmuş təqdimat hazırlayın.

3. Parazit birhüceyrəlilərin insan orqanizminə daxilolma yollarını müəyyənləşdirin və cədvəl şəklində təqdim edin.

**M** İnsanlar çox qədim zamanlardan evlərinin pəncərələrinə tor tutur, yatarkən miçətkən qururdular.

- Sizcə, bu nə üçün həyata keçirilirdi?
- Buğumayaqlılar vasitəsilə törədilən və yayılan xəstəliklər məlumdurmu? Onlar hansı xəstəliklərdir?

**f** Şəkildə təsvir olunmuş buğumayaqlıları qruplaşdırın. Onlardan hansıların insanda xəstəlik törədicisi olduğunu, hansıların yoluxucu xəstəlikləri yaydığını müəyyənəldir.



Buğumayaqlılar vasitəsilə yayılan xəstəliklər iki qrupa bölünür:

| Yalnız buğumayaqlılar vasitəsilə yayılan xəstəliklər | Həm buğumayaqlılar, həm də abiotik amillər vasitəsilə yayılan xəstəliklər |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Səpgili yataqlar, malyariya, sarı qızdırma           | Taun, tulyaremiya                                                         |

Buğumayaqlılar vasitəsilə yayılan virus xəstəlikləri məlumdur. Xəstəliklərin yayılmasında gənələr çox təhlükəlidir. Bir sıra heyvanların bədənində yaşayan gənələr həm onlara, həm də yoluxduğu insana ziyan verir. Müxtəlif xəstəlik törədiciləri gənələrin bədənində çoxalır və uzun müddət sağ qalır.



### **Qamazid gənələr**

Bir qismi sərbəst yaşayır, bir qismi isə parazitlik edir. Çoxalma qabiliyyətləri zəifdir. Dişlədiyi yerlərdə dermatit\* əmələ gəlir. Gənə ensefaliti, Yapon ensefaliti, Asiya gənə səpgili yatalağı, taun və s. yoluxdurur.

### **İksoid gənələr**

Dünyanın bütün qitələrində rast gəlinir. Əsasən, məməlilərdə parazitlik edir. Gənə ensefaliti, tülyaremiya və s. keçirir.



### **Qırmızıbədən gənələr**

Süfrə mərhələləri qırmızı rəngli olduğu üçün belə adlanır. İnsana susuqamusi xəstəliyini yoluxdurur.

### **Arqazid gənələr**

Məməli və quş yuvalarında, insanın yaşadığı yerlərdə yaşayır. Qayıdan yatalaq, səpgili yatalaq, taun törədicilərini gəzdirir.

### **Qoturluq gənəsi**

Toxumalara daxil olaraq insanda qoturluq xəstəliyi yaradır.

Qoturluq axşam və gecə saatlarında güclənən qaşınma ilə özünü göstərir. Qaşınma gənələrin mexaniki təsirindən deyil, bu parazitlərin ifraz etdiyi maddələrə qarşı allergiya zamanı əmələ gəlir. Epidermisin buynuzlaşmış təbəqəsi altında diş gənə gündə 2-3 yumurta qoyur. Yumurtalarda süfrələr əmələ gəlir ki, bunlar da 2 həftə inkişaf dövrü keçirdikdən sonra yetkin formada çevrilir. Sonra onlar dərinin səthinə qalxır və mayalanır. Erkəklər mayalanmadan sonra məhv olur, dişilər isə ya yəni-dən öz sahibinin, ya da yeni sahibin dərisinə daxil olur. Yoluxma məişət əşyaları ilə, təmas vasitəsilə, geyim, yataq dəsti və s. ilə baş verir. Dəriyə sürülən kükürd mazı və benzilbenzoat xəstəliyin müalicəsi üçün əsas preparatlardandır.

\* Dermatit – kimyəvi, fiziki və bioloji təsirlərdən dəridə baş verən iltihabi proses



### **Bir    **

Müxtəlif bakteriyaların, virusların, parazit qurdların v   xəstəlik törədən ibtidail  rin daşı-yıcılarıdır. Onlar məməlilər, quşlar v   digər hey-vanların üzərində v   yuvalarında yaşıyır. Bir  -lər qanla qidalanı  r. Bəzi növləri qansormadan 18 aya qədər yaşıya bilir. F  allığından asılı olaraq onları qış v   yay bir  l  ri adlandırırlar.

Taun xəstəliyinin yayılması yetkin bir  l  r vasitəsilə həyata keçirilir. Onlar gəmiricilər üzərində yaşıyıb xəstəliyin yayılmasına (epi-demiyalara) səbəb olur. Bir  l  r həm də tulya-remiya, qarayara, bruselyoz, c  z  m və s. x  s-t  likl  rin törədicilərini də gəzdirir.



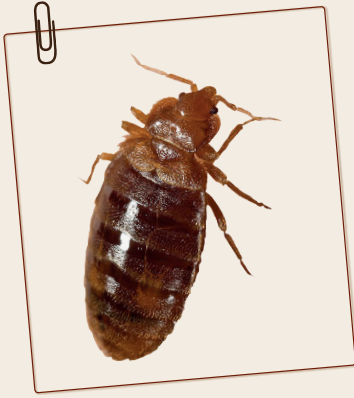
### **A  caq  nadlar**

Tundradan tutmuş səhralara qədər yayılmış-dır. Bəzi yerlərdə o qədər olurlar ki, h  tt   insan-ların normal həyat tərzini pozurlar. Malyariya parazitinin yayılmasında a  caq  nadların əsas sa-hib rolunu oynadığını bilirsiniz. A  caq  nadlar həm də tulyaremiyanın, müxtəlif növ ensefa-litl  rin, qızdırmaların və s. də daşıyıcısıdır.



### **H  n  l  r (mı  mı  lar)**

A  caq  nadlar kimi h  n  l  rin dişiləri də qan sorduqları üçün təhlükəlidir. Bunlar panata   qızdırması, dəri və daxili üzvlərin (visserial) leş-maniozu kimi xəstəlikləri yayır v   epidemiyalara səbəb ola bilirlər. Onlar müxtəlif heyvanların sı-  nacaqlarında v   saxlandığı yerlərdə olur.



### Bitlər

Səpgili yataqaq, Volin qızdırması və qayıdan yataqaq törədicilərinin keçiriciləridir. Qayıdan səpgili yataqaq xəstələrdən sağlam insana yalnız bitlər vasitəsilə keçir. Bitlərin sancdığı yerlər qaşınan zaman onlar qaşınan yerdə əzilir. Bu zaman bitin bədənində olan parazitlər dərinin tamlığı pozulduğu yerdən insanın bədənində daxil olur. Bitlərin baş biti, paltar biti, qasıq biti kimi növlərinin hamısı ektoparazitlərdir.



### Milçəklər

Müxtəlif növləri yaşayış məntəqələrində insanların və heyvanların qanını sorur. Onlar 70 növə qədər mikroorqanizm daşıyıb müxtəlif xəstəliklərə səbəb ola bilər. Dizenteriya, qarın yatalağı, vəba, poliomyelit, difteriya, vərəm, qarayara, taun və s. kimi xəstəliklər buna misal ola bilər.

Göründüyü kimi, qansoran buğumayaqlılar insanda müxtəlif xəstəliklərin daşıyıcısı olmaqla bərabər, sancdıqları yerdə allergik reaksiya da doğura bilərlər. Belə reaksiyaları azaltmaq üçün antihistamin preparatlardan istifadə olunur. Ən çox yayılan insan ektoparazitləri bitlərdir ki, onlar saç və dəri xəstəliklərinə səbəb olur.

Təxminən 500 il e.ə. Herodot yazırdı ki, misir kahinlərinin və mirzələrinin başını həmişə təmiz qırırdılar ki, onlar "... tanrılara xidmət etdikdə heç bir bit və ya digər mürdər məxluq onlara yapışmasın".

**Bitə** yoluxmuş xəstələrin sayının artması müharibələr, fəlakətlər, insanların sıx antisənətiya şəraitində yaşadığı zaman baş verir. Bitlər insandan insana bilavasitə təmasda olduqda və ya məişət əşyaları, geyim, yataq dəsti vasitəsilə ötürülür. Dəri qaşınmaları, saçlara yapışmış sarımtıl-ağ sirkələr (bitlərin yumurtaları) bitlənmənin əsas simptomlarıdır.



1. Aşağıdakı cədvəli doldurun:

| Buğumayaqlılar     |          |          |
|--------------------|----------|----------|
| Törətdiyi xəstəlik | Törədici | Daşıyıcı |
|                    |          |          |
|                    |          |          |
|                    |          |          |
|                    |          |          |
|                    |          |          |

2. Araşdırın.

Hansı şərait, həyat tərz, peşələr insanın buğumayaqlılarla təmasına daha çox imkan yaradır və bu riski necə minimuma endirmək olar?

3. İnformasiya mənbələrindən istifadə edərək Azərbaycanın rayonları üzrə insan üçün təhlükəli olan buğumayaqlıların yayılma xəritəsini tərtib edin və təqdimat hazırlayın.

Çap üçün deyil

**11** Havalar soyuduqda bir çox yoluxucu xəstəliklərin sayı artmağa başlayır. Yoluxucu xəstəliklərin qarşısını almaq üçün görülən tədbirlər onların azalmasına, bəzilərinin törədicilərinin tamam məhv olmasına səbəb olur.

- Yoluxucu xəstəliklərə yoluxmamaq üçün nə etməliyik?
- Qaynadılmış su içdikdə hansı xəstəliklərə qarşı yoluxma təhlükəsi olur?

**7** Xəstəlik törədicilərini və xəstəliyi yayanları qruplaşdırın. Xəstəlik daşıyıcısı və törədicilərinin hansı xəstəliklərə səbəb olduğunu və ona qarşı aparılan mübarizə tədbirlərini müəyyənləşdirin.



İnfeksiyon xəstəliklərin qarşısını almağa yönələn tədbirlər 3 qrupa bölünür:

1. İnfeksiya mənbəyinə yönələn tədbirlər;
2. Yoluxma mexanizminin müəyyənləşdirilməsi;
3. Həssas orqanizm – infeksiya mənbəyi ilə təmasda olan şəxslərə qarşı görülən tədbirlər.



İnfeksiya  
mənbəyinə yönələn  
tədbirlər

- infeksiya mənbəyinin vaxtında aşkar edilməsi, diaqnozun düzgün və vaxtında qoyulması;
- məlumatlandırma;
- təcridedilmə;
- sanitar-baytarlıq tədbirləri (xəstə heyvanların aşkar edilməsi və s.).

Yoluxma  
yolları

- həzm orqanları;
- tənəffüs;
- qan;
- dəri vasitəsilə;

Yoluxma  
mexanizmi

- törədiciyin yoluxmuş orqanizmdən ifraz edilməsi;
- ətraf mühitdə qalması;
- yenidən həssas orqanizmə daxil olması;

İnfeksiya mənbəyi  
ilə təmasda olan  
şəxslərə qarşı  
görülən tədbirlər

- onların vaxtında aşkarlanması və qeydiyyatı alınması;
- onlarda tibbi müşahidə;
- təcili profilaktik tədbirlər;
- təcridlər;
- maarifləndirmə işlərinin aparılması.

• Yoluxucu xəstəliklərin yoluxma mexanizminin hansı mərhələlərdən ibarət ola biləcəyini müzakirə edin.

Xəstəliklərin qarşısının alınması üçün törədicilərin zərərsizləşdirilməsi çox böyük əhəmiyyətə malikdir. Bu məqsədlə aparılan əsas tədbirlər:

| Dezinfeksiya                                                                | Sterilizasiya                                                             | Dezinseksiya                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Xəstəlik törədicilərinin kimyəvi və bioloji preparatlarla məhv edilməsidir. | Buxar, isti quru hava, qazlar və ionlaşdırıcı şüalar vasitəsilə aparılır. | Yoluxucu xəstəliklərin törədicilərinin canlı keçiricilərinin məhv edilməsidir. |

Xəstəliklərin qarşısının alınmasında peyvəndlərin əhəmiyyəti böyükdür.

7

1. Bəzən şam ağacı qatranı (skipidar), kerosin və sabun qarışığı ilə evlərin döşəmələrini silirlər. Bunun nə məqsədlə aparıldığını araşdırın və yoldaşlarınızla müzakirə edin.

2.



Bəzi gəmiricilərə qarşı xüsusi yapışqanlardan istifadə olunur. Bunu gəmiricilərə qarşı aparılan tədbirlərdən hansı qrupa aid etmək olar? Siçanların hansı xəstəlikləri yaydığını müəyyənləşdirin.

3. Uyğunluğu müəyyən edin.

dezinfeksiya  
sterilizasiya  
dezinseksiya

- a) gəmiricilərin məhv edilməsi;
- b) birələrin məhv edilməsi;
- c) quruducu cihaz;
- d) yod;
- e) qaynatma;
- f) aerosol.

4. Xəstəliklərə qarşı peyvəndlərin uşaqlara hansı yaşda vurulduğuna dair məlumat toplayın və təqdimat hazırlayın.

## **Təqdimat və referat mövzuları**

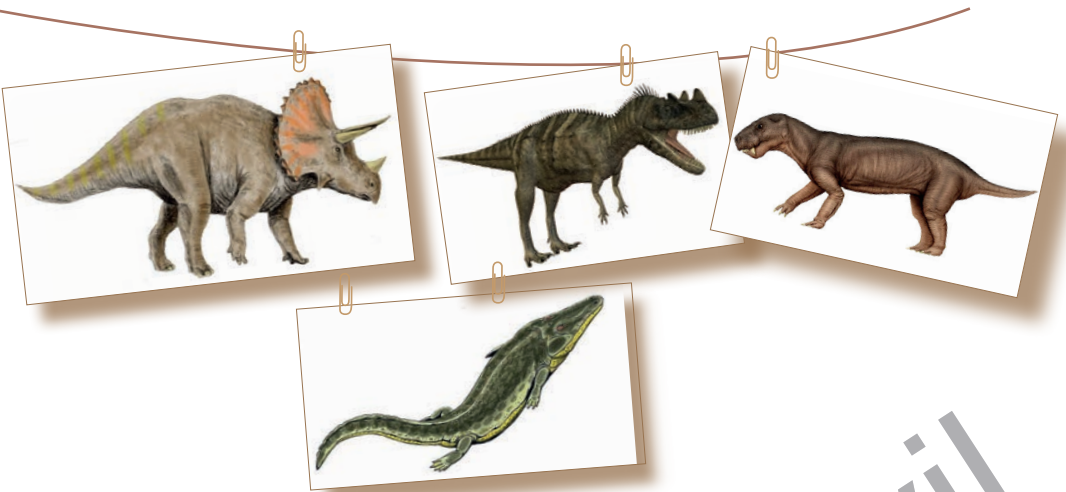
- 1. Daha çox insan ölümünə səbəb olan epidemiyalar haqqında statistik məlumat.*
- 2. Azərbaycanca baş vermiş epidemiyalar; onların ən çox yayıldığı bölgələr.*
- 3. Epidemiyaların qarşısını alan tədbirlər; əməl olunmalı gigiyenik qaydalar.*
- 4. İbtidai heyvanların yaratdığı xəstəliklər və onlardan qorunma yolları.*
- 5. Dünyanı qorxuya salan virusların (AH1N1, Ziko, Ebola) yaratdıqları xəstəliklər və onların qarşısının alınma yolları.*
- 6. Mikozalar və onların artma səbəbləri.*
- 7. Helmintozlar; yoluxma səbəbləri və aradan qaldırılma yolları.*

## Makrotəkamülü isbat edən paleontoloji dəlillər

**M** Canlıların inkişaf tarixində mikrotəkamüllə yanaşı, makrotəkamül də baş vermişdir. Makrotəkamül daha yüksək təkamül tək növdən yüksək taksonomik vahidlərin yaranmasına səbəb olmuşdur. Makrotəkamül uzun sürən proses olduğuna görə onu bilavasitə izləmək mümkün deyil.

Makrotəkamül nədir və o necə isbat edilir?

**7** Şəkillərə baxın və onların müasir dövrdə yaşayan hansı heyvanlara oxşar olduğunu müəyyənləşdirin, oxşar və fərqli cəhətlərini qeyd edin.



Makrotəkamül də mikrotəkamül kimi divergent xarakter daşıyır. O, bir sıra elmi dəlillərlə isbat edilir.

Qazıntı halında tapılan qalıqlar təkamülü isbat edən mühüm dəlillər verir. Canlıların tapılan qalıqları onların hansı dövrdə və hansı şəraitdə yaşadığını, həm də qalıqların bizim dövrə qədər necə qorunub saxlandığını araşdırmağa imkan yaradır.

Arxeoloji qazıntılar nəticəsində canlıların diş, sümük, çanaq, dırnaq və s. qalıqları tapılmışdır. Müasir dövrdə yaşayan canlıları bu qalıqlarla müqayisə etdikdə onlarda müəyyən dəyişikliklərin baş verdiyini görmək mümkündür.

Paleontoloji dəlilləri aşağıdakı qruplara bölürlər.



**1. Stratigrafiik dəlillər.** Müxtəlif geoloji dövrlərdə tapılan qalıqlara əsasən müəyyən olunur ki,  n qədim qatlarda onurğasız heyvan tiplərinə, sonrakı qatlarda isə xordalılar tipinə aid heyvan qalıqları olmuŗdur. Yerin  n üst qatlarında müasir dövrdə yaŗayan bitki və heyvan qalıqlarına rast gəlinir.

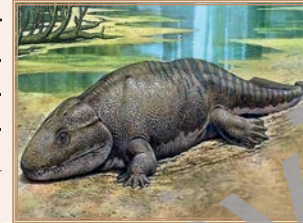
**2.  zotop.**  k nt  süxurlarının yaŗı onlarda olan radioaktiv maddələrin izotoplarına görə müəyyən olunur. Radioaktiv maddələrin parçalanması ətraf mühit ř raitind n asılı deyil. Ona görə də yer qatının yaŗı onda olan radioaktiv maddə miqdarına görə təyin edilir. Məhz buna əsasən də Yer planetinin yaŗı müəyyən olmuŗdur.

**3. Keçid formalar.** Paleontoloqlar müxtəlif geoloji dövrlərə aid bitki və heyvan qalıqlarını  skar etmiŗl r. Bunların bir qismi keçid formalar hesab olunur. Onlara aŗa ıdakıları misal göstərmək olar:

**Trilobitl r** – həlqəvi qurdlarla buğumayaqlılar arasında keçid forma hesab olunur. Onların bu umlarında, sinir sistemində, tənəffüs orqanlarında oxŗarlıq çoxdur. Ancaq trilobitl rin hər bu umunda bir cüt ətraf olmuŗdur.



** xtiosteqa** – iki böyük taksonu birl ŗdirir. Onlar balıqlarla suda-quruda yaŗayanlar arasında keçid forma hesab edilir. Həm  zg c, həm də ətrafları olmuŗdur. B d nl rinin üzəri pulcuqlarla  rt lm ŗd r. Onlara oxŗar olan steqosefallarda hətta sürünənlərin əlamətlərinin olduğu da güman edilir.



**Katilozavrlar** – qədim s r n nl rdir. Onların bəzilərində suda-quruda yaŗayanların əlamətlərinə rast gəlinir.



** nostranseviya** – s r n nl rl  m m l l r arasında keçid formasıdır. Onlarda kəllənin, onurğanın, ətrafların quruluŗunda m m lil r  oxŗarlıq daha çox olmuŗdur. Bu heyvanların diŗl ri də, məməlilərdə olduğu kimi, kəsici, k pek v  azı diŗl rin  b l nm ŗd r.



**Arxeopteriks** – sürünənlərin əlamətləri ilə yanaşı, quşların da əlamətləri olmuşdur. Lələklərin olması, ön ətrafların qanadlara çevrilməsi, pəncə lüləsi, içi boş sümüklər, çəngəl sümüyünün olmasına görə quşlara; dişlərin, uzun quyruq fəqərələrinin, qarın qabırğalarının olmasına, pəncə sümüklərinin bitməsinə görə isə sürünənlərə oxşamışdır. Onlarda döş tili inkişaf etməmişdir, uça bilməmişlər. Yalnız ağacdandağa süzmə hərəkəti etmişlər. Hal-hazırda arxeopteriksi birbaşa sürünənlərlə quşlar arasında keçid forma kimi götürürlər.

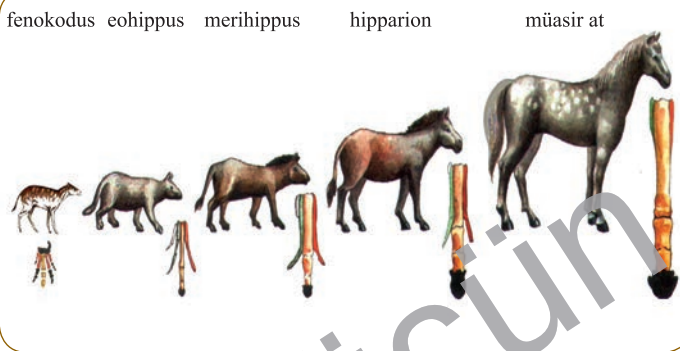


**Psilofitlər** – yosunlarla ali sporlu bitkilər arasında keçid formasıdır. Dənizlərin kənarında bitən, ağaca və ota bənzər formaları var imiş. Üzərində pulcuqlar olmuş, yeraltı hissələri kökümsova bənzəmişdir. Torpağa rizoidlər vasitəsilə bərkimişdir. Dəricik üzərində ağzıçlıqlar var imiş. Onlarda mexaniki, ötürücü, örtük toxumalarının olduğu güman edilir.



**4. Filogenetik sıralar.** Arxeoloji qazıntılar nəticəsində alimlər bir çox heyvanların filogenetik sıralarını müəyyənləşdirmişlər. Bunlardan dırnaqlıların, yırtıcıların, molyuskların, xortumluların və s. heyvanların filogenetik qruplarını göstərmək olar. Dırnaqlılardan atın filogenetik sırasını izləyək.

**7** Şəklə baxın və atın filogenetik sırasında olan heyvanları və onların ətraflarını müqayisə edin.



*Atın filogenetik sırası*

Atların filogenetik sıralarını Vladimir Onufriyevič Kovalevski müəyyən etmişdir. Məlum olmuşdur ki, onların əcdadı əvvəlcə beşbarmaqqlı, tülkü boyda olmuşdur, dişləri isə ot-yeyən heyvanlardakı kimi, qabarıq forma-

lı idi. Heyvanlar hündür otların arasında gizlənmiş, sıçrayışla hərəkət etmişdir. Təkamül nəticəsində onlarda barmaqların sayı azalmağa başlamışdır. Neogenin sonunda mühit şəraitinin dəyişməsi, daha quraq olması nəticəsində bitkilər alçaqboylu, kobud və qaba olmuşlar.



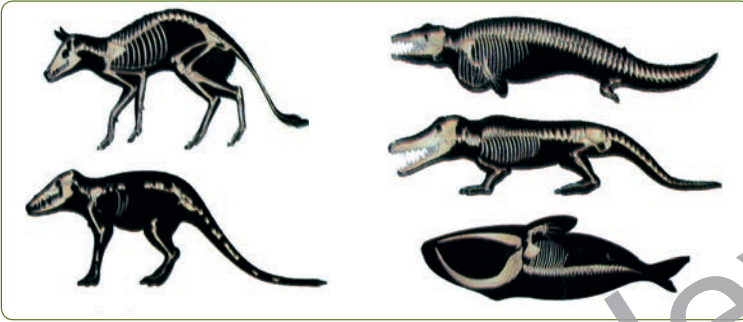
Belə şəraitdə çöllərdə heyvanlar yalnız qaçmaqla özlərini xilas edə bilərdilər. Təbii seçmə nəticəsində onlarda ətraflar uzanmış, barmaqların sayı azalmışdır. Bundan sonra heyvanlar sürətlə qaça bilmişlər. Nəticədə 3-cü barmaq inkişaf etmiş, 2-ci və 4-cü barmaqlar isə rudiment şəklində qalmışdır.

Qaçmaq həm də onurğa sütununun möhkəmlənməsinə səbəb olmuşdur. Qaba yem onların dişlərinin səthinin dəyişməsi ilə, yəni qırıqlı olması ilə nəticələnmişdir.

**5. Qitələrin dreyfi.** Alimlərin yürütdüyü fikirlərdən biri qitələrin yerdəyişməsidir. Paleontoloqlar Antraktidada məhv olmuş çoxlu kələz (iri kərtənkələ) qalıqları aşkar etmişlər. Bu onu göstərir ki, vaxtilə burada hava isti olmuşdur. Yer kürəsində sürüşmələr nəticəsində iqlim dəyişdikdən sonra heyvanlar şimala doğru çəkilməmişlər.

7

1. Yer təbəqələrinin və qazıntı halında tapılan qalıqların yaşlarının necə hesablandığını araşdırın, təqdimat hazırlayın.
2. Şəkildəki canlılar göy balınanın əcdadı hesab olunur. Onların təkamülünün ardıcılığını düzgün sıralayın və baş verən dəyişiklikləri müqayisə edin.



3. Şekillərdə “Canlı qazıntılar” adlanan heyvanlar göstərilmişdir. Onlar hansı heyvanların əlamətlərini daşıyırlar?



4. Qazıntı halında tapılan çənə sümüyünə, onurğa və ətrafların sümüklərinə əsasən heyvanların hansı xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirmək olar? Fikirlərinizi ümumiləşdirib təqdimat hazırlayın.

## 2

## Makrotəkamülü isbat edən embrioloji dəlillər

**M**

Çarlz Darvinin təkamül təlimindən sonra bir çox alimlər yeni araşdırmalar aparmış, canlılarda oxşar və fərqli xüsusiyyətləri, baş verən dəyişiklikləri yalnız paleontoloji dəlillərlə yox, digər faktlarla da əsaslandırmağa çalışmışlar. Belə faktlardan biri də rüşeymlərin quruluşunda baş verən oxşarlıqlar olmuşdur.

Embriyonların quruluşunda olan oxşarlıq təkamül üçün hansı dəlilləri verə bilər?

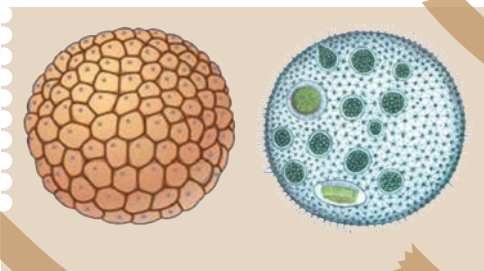
**f**

Qruplara bölünün. Şəkildə verilənləri nəzərdən keçirin və onların oxşar cəhətlərini müəyyənləşdirin.

1



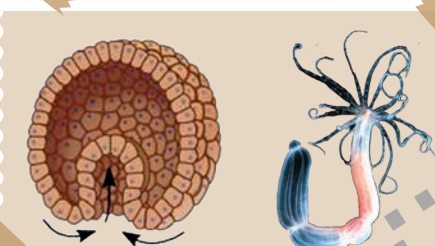
2



4



3

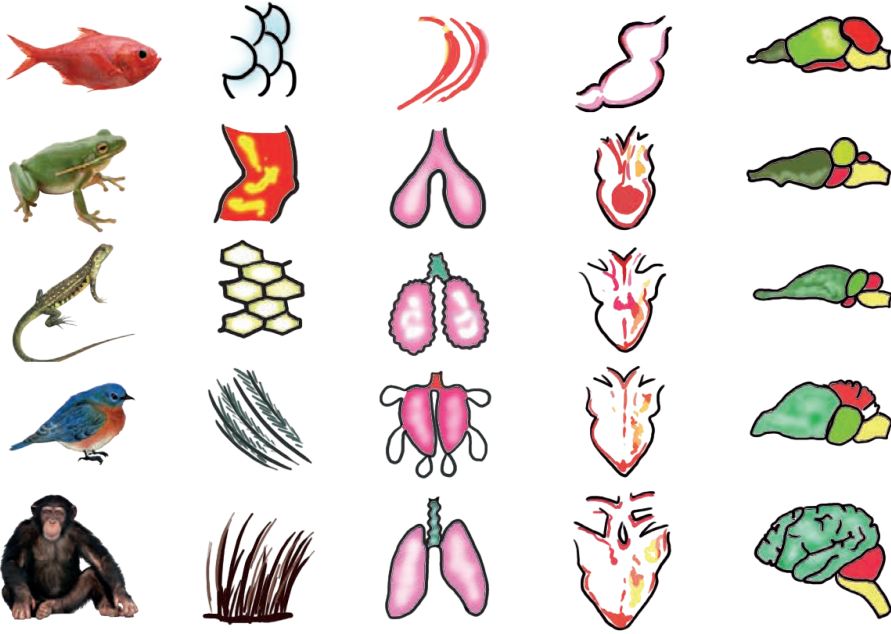


Embriologiya elmi canlıların rüşeym mərhələsini öyrənir və təkamül dəlilləri verir. Darvin də orqanizmlərin fərdi inkişafının onların tarixi inkişafı ilə qarşılıqlı əlaqədə olduğunu söyləmişdir. Embrioloji dəlillər birhüceyrəli-lərlə çoxhüceyrəli-lər, onurğasızlarla onurğalı-lar və onurğalı-ların müxtəlif sinifləri arasında rüşeymlərin inkişafındakı oxşarlıqları üzə çıxarmışdır.





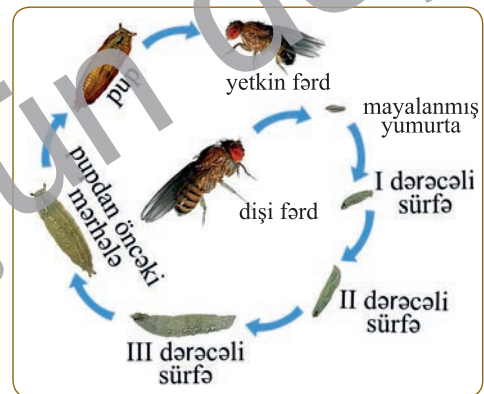
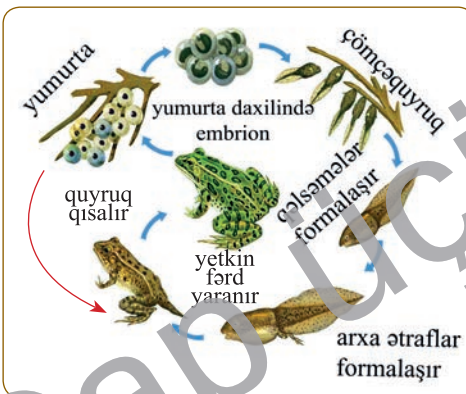
Sxemə baxın və inkişafın necə getdiyini müəyyənə bilərsiniz.



Onurğalı heyvanların inkişafı zamanı onlarda əvvəl xorda və udlaq qövs-ləri əmələ gəlir. Ətrafları isə olmur. Udlaq qövslərinin olması, ətrafların ol-maması, hamısında bir qan dövrənin, kloakanın varlığı, böyrəklərin qurulu-şu və s. onların eyni mənşəyə malik olduğunu göstərir. Sistematik kateqoriyalar böyüdükcə rüşeymlərin oxşarlığı azalmağa başlayır. Növün fərdləri bir bir-nə daha çox, eyni tipə daxil olan fərdlər isə daha az oxşar əlamətlərə malik olurlar.



Heyvanların inkişaf zamanı əlamətlərini sxemə uyğun müəyyənə bilərsiniz.





1. Qurbağa sürfəsinin (çömçəquyruğun) balığa oxşar əlamətləri:

- quyruğun olması;
- üzgəcin olması;
- qəlsəmələr;
- ikikameralı ürək;
- bir qan dövrəsi;
- yan xətt orqanı;
- ürəyində yalnız venoz qanın olması.

2. Milçək sürfəsi:

- qurda bənzəyir;
- ətrafları yoxdur;
- qanadları yoxdur;
- baş hissəsi inkişaf etməyib.

Biogenetik qanunu sonralar Aleksey Nikolayeviç Severtsov və İvan İvanoviç Şmalhauzen inkişaf etdirərək göstərmişlər ki, canlılar ontogenezlərinə əcdadın yetkin fərdinin yox, embrional mərhələlərinin əlamətlərini təkrar edir. Beləliklə, biogenetik qanun ontogenezlə filogenezlə arasında olan əlaqələrə əsaslanaraq təkamülün isbat etmək üçün mühüm dəlillər verir.

7

1. Neştərçənin inkişafını nəzərdən keçirin və rüşeymində hansı əlamətlərin onurğalılara aid olduğunu müəyyənə bilərsiniz.

2. Qıjı protalını nəzərdən keçirin və onun əcdadına oxşarlıqlarını müəyyənə bilərsiniz.

3. Həşəratlarda ontogenezlərin müxtəlifliyi haqqında məlumat toplayın və təqdim edin.



# 3

## Makrotəkamül – müqayisəli anatomiya dəlilləri

**M** Makrotəkamülü sübut edən dəlillərdən biri də müqayisəli anatomiya. Bu dəlillərlə müasir dövrdə yaşayan canlıların orqanları, orqanlar sistemləri müqayisə edilir və təkamül nəticəsi çıxarılır.

Müasir dövrdə yaşayan oxşar quruluşlu canlıları seçin, müqayisə edib təkamül nəticəsi çıxarın.

**7** Qruplara bölünün və araşdırma aparın. Şəkildəki canlı orqanlarda baş verən dəyişikliyin səbəbini müəyyənəldirin. Gəldiyiniz nəticələri müzakirə edin.

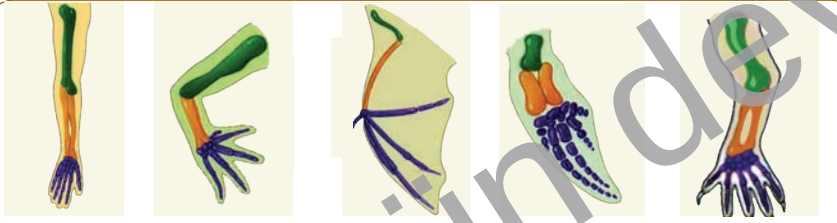
1



2



3



4





Makrotəkamül prosesi mikrotəkamül kimi divergensiya yolu ilə gedir. Ancaq bu prosesdə konvergensiyaya da tez-tez rast gəlinir. Divergensiya qohum növlərdə daha tez-tez müşahidə edilən homoloji orqanların yaranmasına səbəb olur.

**Homoloji orqanlar.** Mənşəcə eyni, quruluş və funksiyalarına görə bir-birindən fərqlənən orqanlar homoloji orqanlar adlanır. Suiti və delfinin ətrafları, noxudun bığcığı ilə kaktusun tikanı, insanın qolu ilə yarasanın qanadı buna misal ola bilər.



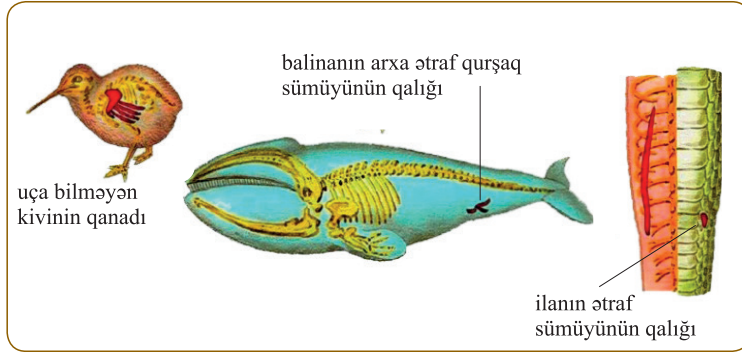
**Analoji orqanlar.** Mənşəcə müxtəlif olub, eyni funksiyanı yerinə yetirən orqanlar analoji orqanlar adlanır. Onlar quruluşca oxşarlıq qazanmışdır. Məsələn, kəpənəyin qanadı ilə quşun qanadı, köstəbək və danadışının ön ətrafları, zirincin tikanı ilə göyəmin tikanı, boranının bığcığı ilə noxudun bığcığı eyni mənşəli deyil. Məsələn, quşun qanadı ətraf, kəpənəyin qanadı isə dəri çıxıntısıdır. Noxudun bığcığı yarpaq, üzümün bığcığı gövdədir.



**Konvergensiya.** Oxşar mühit şəraitində müxtəlif sisteməlik qruplarda orqanizmlərin oxşar xüsusiyyətlər qazanması konvergensiyadır. Məsələn, su mühitində yaşayan köpək balıqları, ixtiozavr (sürünən) və balinalarda (məməli) oxşar bədən forması yaranmışdır. Köstəbək və danadışılərin ön ətrafları torpağı qazmağa uyğunlaşmışdır.



**Rudimentlər.** Bəzi yaşlı heyvanlarda bir qisim orqanlar vardır ki, onlar öz funksiyalarını yerinə yetirmir, yəni qalıq halındadır. Belə orqanlara rudimentlər deyilir. Rudimentlər də eyni mənşəyin olmasını sübut edir. Köstəbəyin və kor siçanın gözləri rudimentdir. Balinalarda və bəzi sürünənlərdə arxa ətrafların qurşaq sümükləri qalıq halında qalmış, yəni rudimentə çevrilmişdir. Məməlilərin üçüncü göz qapağı da rudimentdir.



**Atavizmlər.** Canlı orqanizmlərin inkişafı zamanı bəzi rudiment orqanlar inkişaf edir. Onlar əcdadlarının əlamətlərini xatırladır. Məsələn, bəzən quyruqlu, bəzən çoxtüklü insanlar doğulur.

1. “Göstərilən canlılarda konvergensiyaya rast gəlinir” fikrini əsaslandırın.



süngər



hidra



2. Cədvəl qurub bitkiləri qruplaşdırın. Qruplaşdırmanızı əsaslandırın.



*zirincin tikanı*



*nepentesin yarpağı*



*qarpızın bığcığı*



*göyəmin tikanı*



*kaktusun tikanı*



*noxudun bığcığı*

3. Analoji orqanları müəyyənləşdirin.

- A) qarpızın bığcığı – boranının bığcığı;
- B) ipəkqurdunun qanadı – göyərçinin qanadı;
- C) pələngin ön ətrafı – quşun qanadı;
- D) insanın əli – yarasanın qanadı;
- E) tırtılın qarinciq ayaqları – hörümçəyin ətrafları.

4. Canlılarda rudiment və atavizmlərə aid araşdırma aparın və topladığınız məlumatlara əsasən təqdimat hazırlayın.

**M** Hazırda bitki və heyvanların müasir sistematik qrupları təkamülü əks etdirir. Yadınıza salın: bitkilər və heyvanlar aləmində hansı təsnifat vahidləri vardır?

**7** 2 qrupa bölünün:

I qrup – bitkilərin;

II qrup – heyvanların təsnifat sxemini qurun.

Sxemləri müqayisə edin və onlarda oxşar və fərqli cəhətləri müəyyənləsdirin.

Hazırda canlılar haqqında məlumatlar toplayıb onları sistemləşdirərkən qohumluq əlaqələrinin nəzərə alındığını bilirsiniz.

Əvvəllər canlıların müxtəlif sistemləri yaradılmışdır.

Karl Linney ilk elmi təsnifat yaradıcılarından biri olsa da, onun təsnifatı süni idi. Çünki bu təsnifat yalnız zahiri əlamətlərə görə yaradılmışdı. Təsnifat vahidləri isə belə idi: növ, cins, dəstə, sinif.

K.Linney insanlarla insanabənzər meymunları bir dəstədə yerləşdirmişdi. Ancaq bu zaman onların qohumluq əlaqələrini yox, zahiri görünüşlərini nəzərə almışdı.

Süni sistem yaradanlardan biri də Jan Batist Lamark olmuşdur. O, heyvanlar aləmini sadəcə mürəkkəbə doğru 14 sinfə ayırmışdır. Quruluşlarındakı mürəkkəbliyə görə sinflər 6 pilləyə bölünmüşdür. Lamark belə prinsipə qradasiya (pillə) adı vermişdir. Çarlz Darvin canlıları sistemləşdirərkən mənşə birliyini əsas götürmüş, taksonlar\* arasında qohumluq əlaqələrinin olduğunu qeyd etmişdir.

Müasir sistematika müxtəlif taksonlar arasında olan qohumluq əlaqələrini çox düzgün əks etdirir. O, ümumi əcdada malik növlərin getdikcə ayrıldığını, ancaq qohumluq əlaqələrinin qaldığını aydın sübut edir. Cinsdən başlayaraq hər bir sistematik qrup özündən aşağıda duran qrupları birləşdirir. Sistematik qrupları ağaca bənzətmək olar. Ağacın uc budaqları növlər olarsa, onlar getdikcə birləşəcək və nəhayət, gövdəni (tip, şöbə) əmələ gətirəcəkdir.

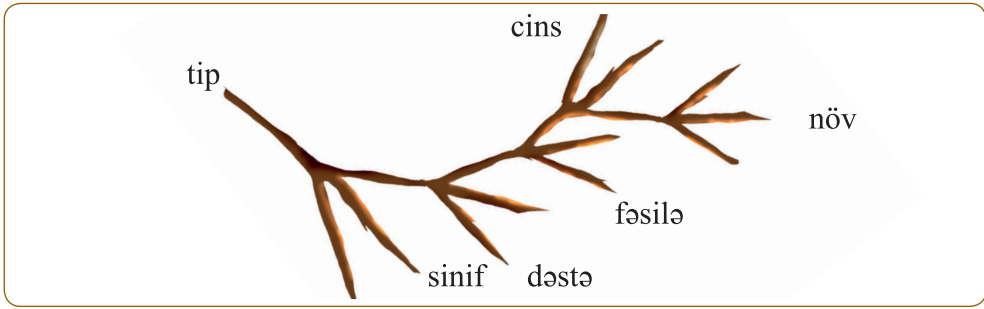
#### Bitkilər:

Aləm, şöbə, sinif, sıra, fəsilə  
cins, növ

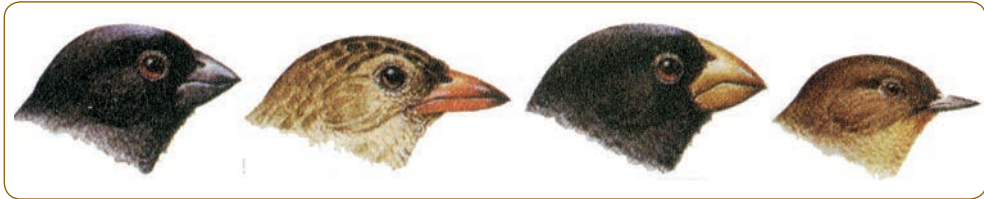
#### Heyvanlar:

Aləm, tip, sinif, dəstə, fəsilə  
cins, növ

\* Takson – sistematikanın ölçü vahidi



Oxşar növlərin cinslərdə birləşməsinə Darvinin Qalapaqos adalarında müşahidə etdiyi birəbitdənləri (vüroklar) misal göstərmək olar. Darvin səyahətdə olarkən adalarda bu quşların üç cinsinin olduğunu müşahidə etmişdir: ağac birəbitdənləri, yer birəbitdənləri və silvilər.



Yer birəbitdənləri açıq sahələrdə qidalanır, yerdə yuva qurur. Ağac birəbitdənləri ağacda qidalanır, yerdə yuva qurur. Silvilər isə müxtəlif yerlərdə qidalanır və yerdə yuva qurur. Bu quşları bir-birindən fərqləndirən qidalanma yeri, qidanın müxtəlifliyi, dimdiyin quruluşu və formasıdır. Onların bir qismi bitki mənşəli (parçalayan dimdik), bir qismi isə heyvan mənşəli (tutucu və ovan dimdik) qida ilə qidalanır. Məsələn, böyük yer birəbitdənin qalın, parçalayan dimdiyi toxumların sındırılması üçün uyğunlaşmışdır. Kaktus yer birəbitdənin dimdiyi (tutucu dimdik) və haçalanmış dili kaktus çiçəklərindəki nektarla qidalanmağa imkan verir. Ağac birəbitdənlərindən olan ağacdələnbənzər birəbitdən ağac qabıqlarını ovur (ovan dimdik), ancaq uzun və yapışqanlı dili olmadığına görə dimdiyində kaktus iynəsi tutur və cücüləri qabıq altından onunla çıxarır.

Birəbitdənlərin hamısı bir növdən əmələ gəlmişdir. Onların əcdadı matrikdə yaşamış, adalara gəldikdə isə müəyyən dəyişikliklərə məruz qalmışdır.

Müasir təsnifatın prinsipləri:

- Təbii sistem yaradılarkən indi yaşayan və məhv olmuş növlərin qohumluq əlaqələri nəzərə alınır;
- Bitki və ya heyvanın yerini təsnifatda müəyyən edən zaman onun bütün yaşlarda əlamətlərinin cəmi nəzərə alınır;
- Müasir təsnifatda növlərin xromosom aparatındakı oxşarlıq və fərqlərdən geniş istifadə olunur. Çünki bu, qohumluq əlaqələrinin müəyyən olunmasında əsas rol oynayır.





1. Bitkiləri Karl Linneyə (erkəkciyələrin sayına görə) və müasir təsnifata görə qruplaşdırın:

*pomidor, kələm, günəbaxan, zəncirotu, turp, kartof, göyçizək, eşşək-qanqalı, badımcan, soğan.*

2. Şəkli nəzərdən keçirin və dimdik formalarını qruplaşdırın.



3. Çarlz Daryinə qədər təsnifatlar nə üçün uğurlu olmurdu? İzah edin və təqdimat hazırlayın.

**M** Canlıların tarixən inkişafı sadədən mürəkkəbə, ibtidaidən aliyə doğru getmişdir. Növlər yaşadıkları həyat şəraitinə uyğunlaşmış və buna görə də müəyyən uyğunlaşma xüsusiyyətləri qazanmışlar. Bu uyğunlaşmalar necə baş vermişdir?

**7** Göstərilən canlıların yaşadıkları şəraitə uyğun olaraq qazandıqları xüsusiyyətləri müəyyənəldirin. Səbəblərini araşdırın və təqdim edin.



Təbiətdə təkamülün necə getdiyini başa düşmək üçün tarixi inkişafın əsas istiqamətlərini və yollarını müəyyən etmək lazım idi. Alimlər bu sahədə müəyyən işlər görmüşlər. Aleksey Nikolayeviç Severtsov və İvan İvanoviç Şmalhauzen təkamülün iki istiqamətdə – bioloji tərəqqi (proqress) və bioloji tənəzzüllə (reqress) getdiyini müəyyənəldirmişlər.

Təkamül prosesi canlı orqanizmlərin ətraf mühitə fasiləsiz olaraq uyğunlaşması ilə gedir. Mühit şəraiti dəyişərsə, əlamətlər digər uyğunlaşma əlamətləri ilə əvəz olunur. Bu səbəbdən növlərin bəzisi tərəqqi edir, bəzisi isə tənəzzülə uğrayır.

**Bioloji tərəqqi** növlərin yüksələn xətlə inkişaf etməsinə deyilir.

Bu zaman növün populyasiyalarındakı fərdlərin sayı artır, areal genişlənir, yeni yaranan fərdlərin sayı məhv olanlardan çox olur. Arealın genişlənməsi çox vaxt yeni populyasiyaların yaranması ilə nəticələnir. Hazırda bəzi növlər bioloji tərəqqidədir. Məsələn, əksər cücülər, sap qurdlar, dovşanlar, siçanlar, siçovullar və d. buna misaldır.

**Bioloji tənəzzül** bioloji tərəqqinin əksidir. Bu zaman məhv olan

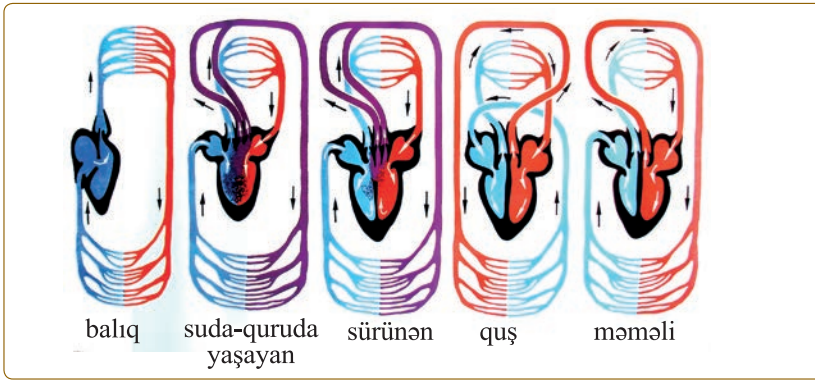
fərdlər yeni yarananlardan daha çox olur, növün fərdlərinin sayı azalır, areal kiçilir. Hətta bəzi növlər tənəzzülə uğrayır və məhv olur. Hazırda bir çox iri məməlilərin sayı (fil, kərgədan, bizon və s.) həddindən çox azalmışdır. Bitkilərdən plaunkimilərin nəsli kəsilmək üzrədir. Tarixi inkişaf zamanı bir çox bitki və heyvan növləri təməmilə yox olmuşdur.

A.N.Severtsov və İ.İ.Şmalhauzen təkamülün 3 yolunu göstərmişlər: aromorfoz, idioadaptasiya və ümumi degenerasiya.

**Aromorfoz.** Bu elə təkamül dəyişkənliyidir ki, quruluşu ümumi yüksəlişə aparır, həyat fəaliyyətini artırır. Quruluş səviyyəsi yüksəldikcə orqanizmlər yeni həyat şəraitinə keçmə imkanı qazanırlar. Belə orqanizmlər yaşamaq uğrunda mübarizədə böyük üstünlüklər əldə edir və qalib gəlirlər. Canlılarda fotosintezin yaranması, çoxhüceyrəlilik, cinsi çoxalma prosesi Arxey erası və Proterozoy erasına keçiddə ən mühüm aromorfozlar olmuşdur. Heyvanların quruya çıxması ilə əlaqədar olaraq onlarda bir sıra aromorfozlar – daxili mayalanma, ağciyərlər, ətraflar, qanadlar yaranmışdır.

Bitkilərdə baş verən aromorfozlara misal olaraq toxumaların, orqanların yaranmasını, sporla və toxumla çoxalma, ikiqat mayalanma proseslərini göstərə bilərik.

- Məməlilərdə və quşlarda nə kimi aromorfozlar baş vermişdir?
  - Çiçəkli bitkilərdə aromorfozları yada salın və yazın.
  - Onurğalı heyvanların qan-damar sistemində olan aromorfozları müəyyənənləşdirin.
- Arasdırmanın nəticələrini təqdim edin.



*Onurğalıların qan-damar sisteminə aromorfozlar*

Aromorfozlar nəticəsində populyasiyalarda doğum ölümə nisbətən çox baş verir. Bu, fərdlərin sayını artırır. Say artdıqca areal genişlənir, bu isə yeni populyasiyaların yaranmasına səbəb olur. Deməli, aromorfozlar bioloji tərəqqi ilə nəticələnir. Aromorfozlar nəticəsində tip, şöbə, sinif kimi iri taksonomik qruplar yaranır.

**İdioadaptasiya.** Bu prosesdə canlılar yaşadıkları mühit şəraitinə uyğunlaşmalar qazanırlar. Belə uyğunlaşmalar daha kiçik təkamül dəyişiklikləridir. İdioadaptasiyalara misallar:

### balıqlar



*bədənənin yastılaşması,  
üzgəclərin quruluşu*

### çiçəklər



*nektarlıqlar; efir maddələri, əlvan  
ləçəklər və s.*

### quraqlıq bitkiləri



*yarpaqların tikana, pulcuğa çevrilməsi,  
köklərin çox dərinə getməsi, gövdə və  
yarpaqlarda suyun toplanması*

### meyvə və toxumlar



*qarmaqcıqların, tikancıqların, qanadçaların  
və uçağanların\* yaranması*

\* Uçağanlar – bəzi bitkilərin meyvə və toxumlarının yayılmasını təmin edirlər.

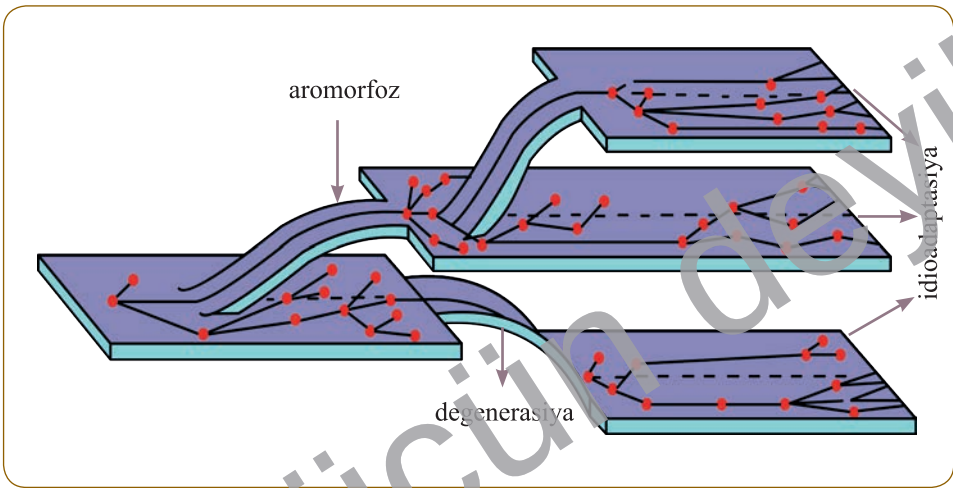


Heyvanlarda xəbərdarlıqedicici rəng, qoruyucu rəng, mimikriya, maskalanmalar idioadaptasiyalara misaldır. İdioadaptasiyalar nəticəsində kiçik taksonomik qruplar – növ, cins, fəsilələr əmələ gəlir. İdioadaptasiyalar növ sayının artmasına, arealın genişlənməsinə, növəmələgəlmənin tezləşməsinə – yəni bioloji tərəqqiyə səbəb olur.

**Ümumi degenerasiya.** Bu prosesdə orqanizmlərin quruluşu sadələşir, çox vaxt onlarda bəzi orqanlar yoxa çıxır və ya qalıq halında qalır. Degenerasiyaya ən çox oturaq və ya parazit həyat tərzini keçirən orqanizmlərdə rast gəlinir. Parazitizmlə əlaqədar olaraq qurdlarda bir çox orqanlar yoxa çıxmış və ya sadələşmişdir. Məsələn, öküz soliterində həzm, hərəkət, duyğu orqanları yox olmuş, sinir sistemi sadələşmişdir. Parazit qurdlarda bu sadələşmələrə baxmayaraq, çoxalma orqanları güclü inkişaf etmişdir.

Parazit həyat tərzini ilə əlaqədar olaraq qızıl sarmaşıqda yaşıl rəng, kök, yarpaqlar yox olmuşdur. Ancaq onda olan sarmaclar bitkinin qidalanmasını təmin edir. Qızılsarmaşıq sürətlə çoxalır. Deməli, ümumi degenerasiya da bioloji tərəqqiyə səbəb olur.

Müasir dövrdə insan bir çox növlərin tərəqqisinə, bir çoxlarının isə tənəzzülünə səbəb olmuşdur. Bunun əsas səbəbi canlı aləmlə onu əhatə edən mühit arasında qarşılıqlı əlaqənin pozulmasıdır. İnsanın cücülərə qarşı istifadə etdiyi kimyəvi maddələrə, bakteriyalara qarşı istifadə etdiyi antibiotiklərə dözümlü formaların yarandığını, çirkab suların axıdılmasının göy-yaşıl yosunların inkişafına səbəb olduğunu yada salın.



**A.N.Severtsova görə təkamül yollarının nisbəti**

Hər bir iri takson, təbii ki, aromorfoz yolu ilə yaranır. Bundan sonra çoxsaylı idioadaptasiyalar baş verir. Təkamüldə degenerasiyaların daha az baş verdiyi məlumdur.





1. Qırmızı və qonur yosunların suyun dərin qatlarında yaşamaları ilə əlaqədar uyğunlaşma əlamətlərini araşdırın və qeyd edin.
2. Tarixi inkişaf zamanı nəslə kəsilmiş bəzi bitki və heyvanların siyahısını tərtib edin və onların məhv olma səbəblərini araşdırın.
3. Parazit qurdlarda idioadaptasiya və degenerasiya əlamətlərini müəyyənəşdirin, cədvəli doldurun (+ və - qoymaqla) və təqdim edin.

| Qurdlar            | Hərəkət orqanları | Sormaclar | Qarmaqcıqlar | Duyğu orqanları | Həzm orqanları |
|--------------------|-------------------|-----------|--------------|-----------------|----------------|
| Öküz soliteri      |                   |           |              |                 |                |
| Exinokokk          |                   |           |              |                 |                |
| İnsan askaridi     |                   |           |              |                 |                |
| Qaraciyər sorucusu |                   |           |              |                 |                |
| Donuz soliteri     |                   |           |              |                 |                |

Çap üçün deyil



Canlıların inkişafı necə getmişdir? Müasir canlılar necə formalaşmışdır?

Alimlər canlı varlıqların yarandıqdan sonra inkişafının necə getdiyini araşdırmış və bu nəticəyə gəlmişlər ki, müasir canlılar uzun sürən tarixi inkişaf nəticəsində formalaşmışdır.



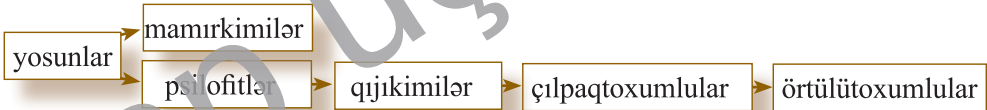
Şəkillərdə gördüyünüz canlıların xarakterik xüsusiyyətlərini göstərin. Onlar hansı canlıların əlamətlərini daşıyır, onlardan müasir dövrə qədər sayanı varmı?



Alimlər Yer üzərində həyatın yaranmasını və inkişafını öyrənmək üçün uzunmüddətli tarixi vaxtlar müəyyənləşdirmişlər. Onlardan ən uzun müddətli eondur.

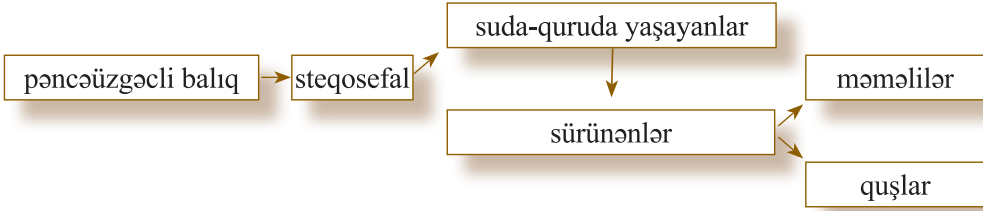


Həyatın yaranmasının təqribən 3,5–4 milyard il bundan əvvəl baş verdiyi güman edilir. İlk canlılar suda yaranmış, sonra isə quruya çıxmışlar. İlk quru bitkilərindən biri də psilofitlər olmuşdur.



Quruya ilk çıxan heyvanlar isə buğumayaqlılar və molyusklar olmuşlar. Hürümçəkkimilər ilk quru heyvanları hesab olunur.

Onurğalılardan ilk quruya çıxanlar isə pəncəüzgəcli balıqlar olmuşdur. Onlarda qəlsəmələrlə yanaşı, ağciyərlər də yaranmışdır.



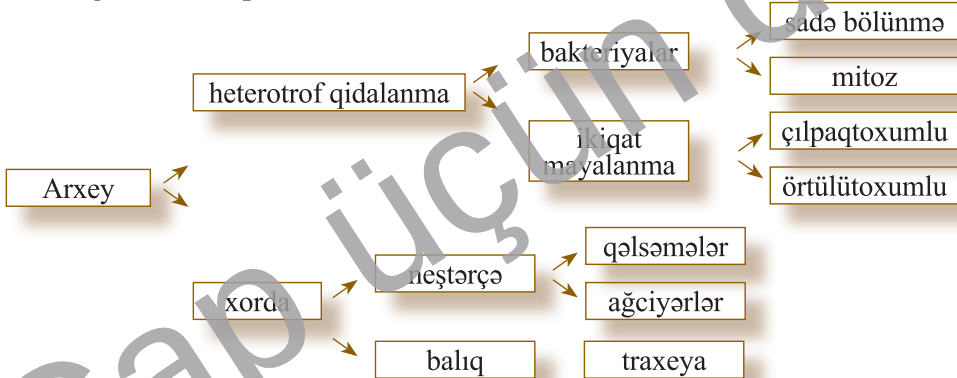
### 1. Geoxronoloji cədvəldən istifadə edərək uyğunluğu müəyyən edin:

|            |                                |
|------------|--------------------------------|
| Arxey      | • qapalı qan-damar sistemi;    |
| Proterozoy | • xorda;                       |
| Paleozoy   | • çoxhüceyrəlilik;             |
|            | • ilk quru onurğalıları;       |
|            | • eukariotlar;                 |
|            | • fotosintez;                  |
|            | • heyvanlar aləminin son tipi. |

### 2. Paleogen dövrünə uyğun olanları seçin.

ikinci siqnal sistemi, lemurlar, insan, parapitek, süni seçmə, heyvanların əhliləşdirilməsi, driopiteklər, caynaqlar, yastı dırnaqlar.

### 3. Düzgün çıxışı tapın.



# Canlıların inkişafının geoxronoloji tarixinin əksi

Cədvəl

| Eonlar    | Eralar                               |                   | Dövrlər və davam etmə müddəti | Heyvanlar aləminin dəyişməsi və ən vacib aromorfozlar                                                            | Bitkilər, göbələklər və bakteriyalar aləminin dəyişməsi və ən vacib aromorfozlar                                                 |
|-----------|--------------------------------------|-------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | Adı və davam etmə müddəti mln. illər | Yaşı (mln. illər) |                               |                                                                                                                  |                                                                                                                                  |
| FANEROZOY | Kavnozoy (qədim həyat) ~ 67          | 67                | Antropogen, 1,8               | İnsan əmələ gəlir və inkişaf edir. Heyvalar və bitkilər aləmi müasir görkəm alır.                                | Müasir bitki aləmi formalaşır. Neogenin sonunda tayqa və tundra əmələ gəlir. Antropogendə müasir bitki qruplaşmaları formalaşır. |
|           |                                      |                   | Neogen, 23,5                  | Məməlilər və quşlar hökmandırlar. Driopiteklər və avstrolopiteklər meydana çıxır.                                |                                                                                                                                  |
|           |                                      |                   | Paleogen, 42                  | Quyruqlu lemurlar, uzunpəncəllilər, parapiteklər meydana çıxır. Başayaqlı molyusklarn bir çox qrupları yox olur. |                                                                                                                                  |
|           | Mezozoy (orta həyat) ~ 163           | 230               | Tabaşir, 70                   | Əsl quşlar və əsl məməlilər formalaşır. Tozlayıcı cücülər meydana çıxır.                                         | Örtülütoxumlular meydana çıxır və geniş yayılır.                                                                                 |
|           |                                      |                   | Yura, 58                      | Arxeopteriks meydana çıxır. Sürünənlər hökmanlıq edir. Uçan onurğalılar yaranır.                                 | Çıpaqtoxumlular və qijilər geniş yayılmışdır.                                                                                    |
|           |                                      |                   | Trias, 35                     | İlk məməlilər, əsl sümüklü balıqlar meydana çıxır. Dövrün axırında timsahlar əmələ gəlir.                        | Toxumlu qijilər yox olur.                                                                                                        |
|           | Paleozoy (qədim həyat) ~ 340         | Ola bilin 570     | Perm, 65                      | Yırtıcıdışi sürünənlər yaranır. Trilobitlərin nəsli kəsilir. Dışlərin ixtisaslaşması baş verir.                  | Daş-kömür meşələri yox olur. Çıpaqtoxumlu flora zənginləşir.                                                                     |

|           |                              |                            |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                           |
|-----------|------------------------------|----------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KRİPTOZOY | Proterozoy (ilk həyat) ~2000 | 2700                       | Daş kömür, 65–75 | İlk sürünənlər əmələ gəlir. Cücülərin ucan formaları, habelə hörümçəklər meydana çıxır. Trilobitlərin sayı azalır.                                                                                                                                                                                                             | Qıjıkmilər inkişaf edir. İlk iynəyarpaqlı bitkilər yaranır.                                                                                               |
|           | Arxey ~1000                  | Ola bilsin ki, –3900 –3500 | Devon, 60        | Çoxayaqlılar yaranır. Zirehlilər* inkişaf edir. Qığırdaqlı balıqlar yaranır (onların əcdadlarında sümük var idi). Pəncəüzgəcli balıqlar meydana çıxır. İlk quruda yaşayan onurğalılar – steqosefəllər meydana çıxır.                                                                                                           | Quruda ali sporlular yayılır. Qıjılar, qatıruyuğular, çıpaqtoxumlular meydana çıxır.                                                                      |
|           |                              |                            | Silur, 30        | İlk dəfə buğumayaqlılar və molyusklar quruya çıxır və onlarda hava ilə tənəffüs orqanları yaranır. İlk çənəəgizli onurğalılar meydana çıxır.                                                                                                                                                                                   | Yosunların geniş yayılması. Plaunların ot və ağac formaları yaranır.                                                                                      |
|           |                              |                            | Ordovik, 60      | Çənəsiz onurğalılar – zirehlilər meydana çıxır. Onurğa yaranır. İlk dəfə onurğalılarda sümük toxuması yaranır.                                                                                                                                                                                                                 | Bitkilər quruya çıxır. İlk toxumalar (örtük, mexaniki və ötürücü) və ilk orqanlar (yarpaq və gövdə) əmələ gəlir. Göbəkələrin quruya çıxması güman olunur. |
|           |                              |                            | Kembri, 70       | Dəniz onurğasızları sürətlə inkişaf edir. Trilobitlər geniş yayılmışdır. Mineral xarici skeletlər (çanaqlar), sonra xarici xitin skeletləri yaranır. Mərcan qayaları yaranır.                                                                                                                                                  | Yaşıl, qırmızı və qonur yosunlar sürətlə inkişaf edir və çoxşəkilliliyi yaranır.                                                                          |
| QADEY     |                              |                            |                  | Canlılar bitki və heyvanlar aləminə ayrılır. Çoxhüceyrəli orqanizmlər meydana çıxır. Onurğasızların bütün tipləri yaranır. İlk xordalılar – kəlləsizlər yarım tipi meydana çıxır.                                                                                                                                              | Bitki hüceyrəsi yaranır. İlk ibtidai göbəkəklər yaranır. Birhüceyrəli yosunlar əmələ gəlir. Bəzi bakteriyaların quruya çıxması güman edilir.              |
|           |                              |                            |                  | Həyat izləri çox azdır. İlk hüceyrə strukturları əmələ gəlir. İlk hüceyrələr – prokariotlar yaranır. Xemosintez və fotosintez meydana çıxır (qırmızı və yaşıl bakteriyalar, sianobakteriyalar). İlk çöküntü süxurları yaranır. Atmosferdə CO <sub>2</sub> -nin qatılığı azalır, O <sub>2</sub> -nin qatılığı artmağa başlayır. |                                                                                                                                                           |
|           | Katarxey                     |                            |                  | Yer-Ay sistemi formalaşır. 4 milyard il bundan qabaq Yerin meteorit bombardmanı başa çatır. Həmçinin okeanlar əmələ gəlir. Həyat izləri hələ yoxdur. Lakin ola bilsin ki, su hövzələrində üzvi maddələrin toplanması baş verir.                                                                                                |                                                                                                                                                           |

\* Zirehlilər – bədənini qorni lövhələrdən ibarət olan heyvanlar



M

İnsanın əmələ gəlməsi haqqında təzadlı fikirlər mövcuddur. Bu cür fikirlərə müxtəlif xalqların folklorunda, eləcə də adət-ənənələrində rast gəlinir. İnsanın heyvan mənşəli olması haqqında da çoxlu faktlar vardır. Bir tərəfdən insanın ilahi qüvvə tərəfindən yaradıldığını deyənlər, digər tərəfdən isə onun heyvan mənşəli olduğunu sübut etməyə çalışanlar daima öz fikirlərini təsdiq etməyə çalışmışlar. Sizcə bunların hansı düzdür?

f

Şekillərə baxın və heyvan skeletində insan skeletinə oxşar xüsusiyyətləri müəyyən edəsiniz. Fikirlərinizi əsaslandırın.



İnsanın heyvan mənşəli olmasına dair ilk fikirlər XVII əsrdə meydana çıxmağa başlamışdır. İlk dəfə Karl Linney insanı primatlar dəstəsində yerləşdirmişdir. Jan Batist Ləmark insan əcdadının ağacdən yerə düşüb sürü halında yaşayan meymunabənzər heyvanlar olduğunu söyləmişdi. İnsanın mənşəyi və cinsi seçmə” əsərində (1871) Ç.Darvin insanı təkamül zəncirinin son halqası hesab etmiş və müxtəlif dəlillərlə bunu sübut etməyə çalışmışdır.

Onun fikirlərini Fridrix Engels “Meymunun insana çevrilməsində əməyin rolu” əsərində (1896) sübut etmişdir. İnsanın təkamülündə ictimai amillərin həlledici rol oynadığını sonralar öz tədqiqini tapmağa başlamışdır.

• Sizcə, insanın əmələ gəlməsində əməyin xüsusi rol oynadığını alimlər nəyə əsasən söyləmişlər? Fikirlərinizi əsaslandırın.

İnsan məməlilər sinfinə daxil olaraq diafraqmaya, süd vəzilərinə, qulaq seyvanına, ixtisaslaşmış və xüsusi yuvalarda yerləşən dişlərə, plasentaya, üç cüt eşitmə sümüyünə, yeddi boyun fəqərəsinə malikdir. Hisləri ifadə edən mimiki əzələlər yalnız insanabənzər meymunlar və insana məxsusdur.

- İnsanda hansı emosiyalar olduğunu və onların necə qruplaşdırıldığını yadınıza salın.

İnsana morfoloji və anatomik cəhətdən ən yaxın olan heyvanlar insanabənzər meymunlardır. Onların bədən quruluşu, reduksiya olmuş quyruğu, yastı dırnaqları, kəsici, köpək, azı dişlərinin sayı, əldəki baş barmağın digər barmaqlarla qarşılaşması, 12-13 cüt qabırğası, 5-6 oma fəqərəsinin olması insanlara oxşardır. Onlar da vəba, vərəm, qarın yatalağı, çiçək, qrip kimi xəstəliklərə tutulur və dörd qan qrupuna malikdirlər. Xromosom aparatında da oxşarlıq mövcuddur. Məsələn, şimpanzenin xromosom aparatındakı nukleotid ardıcılıqları 91% insanınkına oxşardır. Lakin bütün insanabənzər meymunların fizioloji xüsusiyyətlərində insana oxşarlıq eyni deyil.



Şimpanze – kəllənin quruluşu və ətrafların ölçüləri



Hibbon – yastı döş qəfəsi, kəllənin hamar olması



Qorilla – ümumi bədən nisbətləri, çanaq, bilək, pəncənin quruluşu



Oranqutan – 12 cüt qabırğa

- Bu meymunlardan quruluş etibarilə insana ən yaxın olanı hansıdır?

Meymunlardan insana fizioloji xüsusiyyətləri ilə ən yaxın olanını demək nisbətən çətinidir. Lakin alimlər belə qənaətə gəlirlər ki, bu şimpanze meymunudur. Ancaq bu meymunların heç biri insanın bilavasitə əcdadı sayılmır.

İnsanla insanabənzər meymunlar arasında mühüm fərqlər vardır. İnsan meymunlardan fərqli olaraq, kollektiv əmək fəaliyyətinə malikdir. İnsan mücərrəd təfəkkürə malik olub yeni əmək alətləri yaradır və onları tətbiq edir. İnsan təkamülünü təsnifat da əks etdirir.

#### Müasir insanın təsnifatda yeri

| Aləm   | Heyvanlar       |
|--------|-----------------|
| Tip    | Xordalılar      |
| Sınıf  | Məməlilər       |
| Dəstə  | Primatlar       |
| Fəsilə | İnsanlar        |
| Cins   | İnsan           |
| Növ    | Dərrakəli insan |

7

#### 1. Cümlələri tamamlayın:

1. K.Linney ... yerləşdirmişdir.
2. J.B.Lamark ... söyləmişdir.
3. Ç.Darvin ... hesab etmişdir.
4. F.Engels ... sübut etmişdir.

#### 2. Uyğunluğu müəyyən edin:

oranqutan

hibbon

qorilla

- a) 12 cüt qabırğa;
- b) biləyin ölçüsü;
- c) çanağın quruluşu;
- d) hamar kəllə;
- e) yastı döş qəfəsi.

#### 3. Şəkildə verilənləri yuxarı ətrafların ölçüsünə görə düzgün sıralayın. Morfoloji cəhətdən onların xarakteristikasını verin və təqdimat hazırlayın



## İnsan təkamülü. Embrioloji və müqayisəli anatomiya dəlilləri

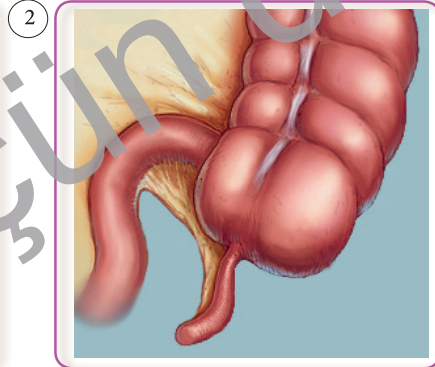
**M** İnsanla heyvanların oxşarlığını göstərən müxtəlif morfoloji, fizioloji, embrioloji dəlillər var. Bəs, görəsən, embrioloji, morfoloji oxşarlıqlar insanın tarixi inkişafının öyrənilməsində nə kimi rol oynayır?

**f** 1. Şəkilləri nəzərdən keçirin. İnsanın embrionu hansı ola bilər? O hansına daha çox oxşayır? Bunun səbəbi nədir?



**f** 2. Şəkilləri qruplaşdırın. Seçiminizi əsaslandırın.

| Embrioloji | Müqayisəli anatomiya |
|------------|----------------------|
|            |                      |
|            |                      |





3



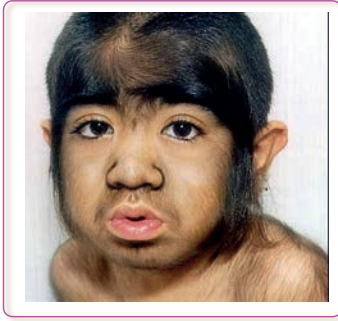
4



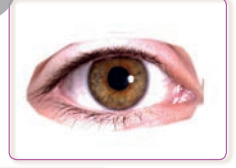
İnsanla məməli heyvan arasında olan oxşar morfoloji, anatomik, fizioloji və embrioloji xüsusiyyətlərin bir çoxu ilə siz tanışsınız.

• Yadınıza salın, insanla məməlilərin, xüsusən də insanabənzər meymunların hansı oxşar xüsusiyyətləri vardır?

*Atavizm.* Atavizmlər insanın heyvanlardan əmələ gəldiyini göstərir. Bəzən quyruqlu, çoxməməli, bütün bədəni sıx tüklərlə örtülü, qulaq seyvanını hərəkət etdirə bilən insanlar doğulur. Bu onların əcdadlarının əlamətlərini təkrar etməsidir.

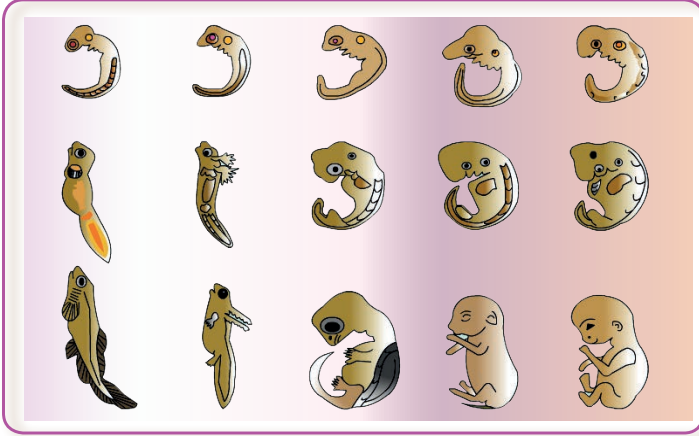


*Rudimentlər.* İnsan təkamülündə əcdadlarda olan bəzi orqanlar öz əhəmiyyətini itirmiş və qalıq halında qalmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, insanda rudimentlərin sayı çoxdur.

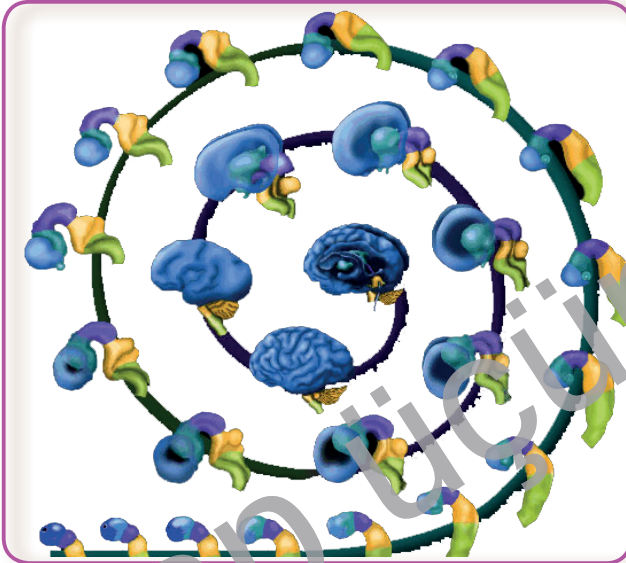




İnsanın onurğalı heyvanlarla müqayisəsi göstərir ki, o, uzun sürən tarixi inkişaf yolu keçmiş və formalaşmışdır. İnsanın məməli heyvanlara daha çox oxşadığını bilirsiniz.



İnsan və heyvan rüşeymlərinin inkişafını nəzərdən keçirdikdə onların oxşar xüsusiyyətlərinin olduğu müəyyən edilmişdir. İnsan da öz inkişafına mayalanmış yumurtahüceyrədən – ziqotdan başlayır. Ziqotun bölünməsi nəticəsində blastomerlər yaranır, çoxhüceyrəli rüşeym formalaşır. Rüşeymin inkişafı zamanı bir aylığında ikikameralı ürək, üç cüt qəlsəmə qövsü görünür. Barmaqlarının arasında pərdə, kloakası, balıqlarda olduğu kimi, qovuqcuklardan ibarət baş beyin olur. Rüşeym inkişaf etdikcə onun baş beyinin yarım-kürələri formalaşır, üzərini qırıqlı qabıq örtür. Onurğa sütununun quyruq şöbəsi də inkişaf zamanı formalaşır. Onun fəqərələrinin bir qismi reduksiya uğrayır, bir qismi isə birləşib bündüm sümüyünü əmələ gətirir. Dölnün 3–4 aylığında bədən üzəri tüklərlə örtülü olur. Ancaq inkişaf etdikcə tüklər tökülür, yalnız başda uzun tüklər qalır. Hətta 6 həftəlik rüşeymdə çoxlu süd vəzilərinə rast gəlinir. Onun ürəyi döyünən borudan ibarət olur. Rüşeym inkişaf etdikcə onda insana məxsus əlamətlər formalaşır.

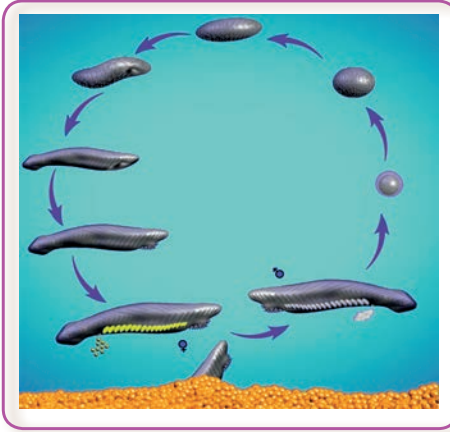


1. İnsanda atavizm və rudimentlərin səbəblərini araşdırın və təqdimat hazırlayın.

2. İnsanda rudimentlərə aid olanları seçin:

üçüncü göz qapağı, qulaq seyvanı əzələləri, süd vəziləri, büzdüm, ağır dişləri, çoxuşaqlılıq, çiyin qurşağı sümükləri, seyrək tük örtüyü, baldır sümükləri, qan damarları.

3. Şəkilləri müqayisə edin. İnkişafdakı oxşar və fərqli cəhətləri müəyyənəldirən, təqdimatlar hazırlayın.



neşərçə



insan

4. Uyğunluğu müəyyən edin.

rudiment

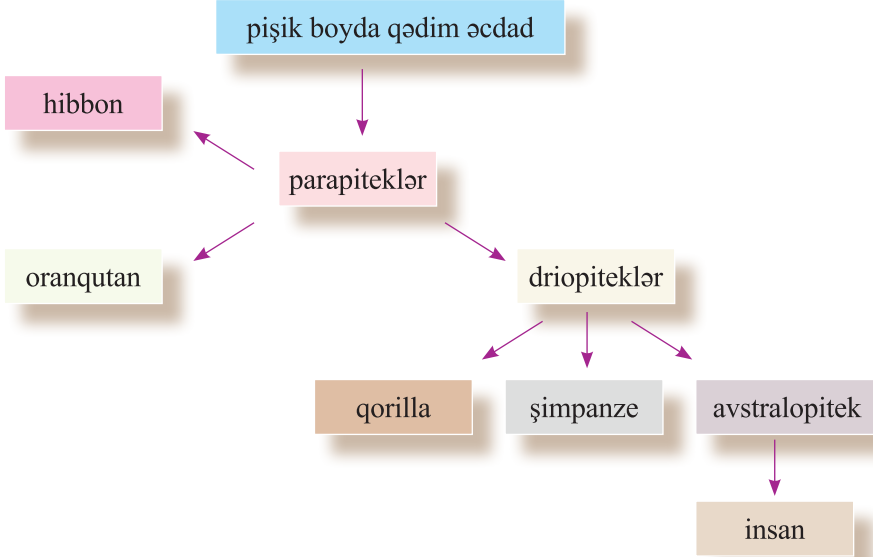
atavizm

- qulaq seyvanı əzələlərinin güclü inkişafı;
- çoxtüklülük;
- üçüncü göz qapağı;
- köpək dişlərinin güclü inkişafı;
- kor bağırsağın çıxıntısı (appendiks);
- quyruğun olması.

5. İnsanın tarixi inkişafının öyrənilməsində emriologiya elminin nailiyyətlərinin roluna aid referat hazırlayın.

## İnsanın təkamülü. Paleontoloji dəlillər

**M** İnsanın təkamülünü (antropogenez) bir sıra dəlillər sübut edir. Sxemə baxın və fikirlərinizi söyləyin.



**f** İnsan təkamülünü hansı dəlillər sübut edir? İnsanın qazıntı halında tapılan qalıqlarını hansı elm öyrənir? Qalıqlara əsasən insanın təkamülünü necə sübut edirlər?

İnsanabənzər meymunların və insanın əcdadının mezozoy erasında kiçik həşəratyeyənlərdən başlanğıc götürməsi ehtimalı vardır. Onların qidası qarışıq olmuşdur. Ancaq ən çox cücülərlə qidalanırdılar. Sonralar bu heyvanlar bir çox şaxələrə başlanğıc vermişlər. Onlardan biri də parapiteklərə başlanğıc verən şaxə olmuşdur.



**Parapiteklər.** Qədim insanabənzər meymunlar olmuş. Afrika, Asiya və Avropada geniş ərazilərdə yaşamışlar. Qazıntılar nəticəsində onlara məxsus qalıqlar tapılmışdır. Onlar üç şaxəyə – oranqutanlara, hibbonlara və nəslə kəsilməmiş driopiteklərə başlanğıc vermişlər.



**Driopiteklər.** Paleogen dövründə iqlimin soyuması ilə əlaqədar olaraq cənuba doğru uzanan buzlaqlar meşələri məhv etməyə başlamışdı. Meşələr çöllərlə əvəz olunduğu üçün insana-bənzər meymunlar ağacdən düşməyə və yerdə gəzməyə məcbur qalmışdılar. Neogen dövründə yaşayan driopiteklərdə gözlər və eşitmə orqanları yaxşı inkişaf etmişdir. Əlləri formalaşdığı üçün əşyaları daha yaxşı tutur və tullayırdılar. Bədən ölçüləri dəyişmiş, beyinləri daha yaxşı inkişaf etmiş driopiteklər səmti təyin edə bilirdilər. Güman olunur ki, onlar şimpanze, qorilla və avstrolopiteklərə başlanğıc vermişlər.

**Avstralopiteklər\*.** Onlar sürü halında düzənliklərdə yaşamağa başlamış, yırtıcı olmuşlar. Bu heyvanlarda ənsə dəliyi kəllə qutusunun mərkəzinə doğru çəkilməmişdi. Beyinlərinin həcmi müasir insanabənzər meymunlara nisbətən daha böyük olmuşdu. Tapılan sümüklərə əsasən məlum olur ki, onlarda arxa ətraflar daha yaxşı inkişaf etmişdir.

- Avstralopitekləri digər meymunlardan fərqləndirən xüsusiyyətləri göstərin.

Ətraf sümüklərindən, əsasən, çanaq və bud sümükləri insan sümüklərinə daha çox oxşayırdı. Çanağın geniş olması onların dik gəzdiklərini göstərir. Yuxarı ətraflarında baş barmağın quruluşu isə əllərin tutmaq qabiliyyətinin güclü olduğunu və onların daşdan və sümükdən alət kimi istifadə etdiklərini bildirir. Avstralopiteklərin dişlərinin quruluşu da insanın dişinə daha çox oxşayırdı. Müxtəlif ərazilərdə tapılan qalıqlar avstralopiteklərin çoxlu növlərinin olduğunu sübut edir.

Şimal və cənub dairələrindən başlayan soyuqlar insanabənzər meymunların yaşayışını daha da çətinləşdirdi. Onlar özlərini həm ətraf mühit amillərindən, həm də digər heyvanlardan qorumaq üçün bir sıra uyğunlaşmalar qazandılar. Avstralopiteklərin bir qismi özlərinin müdafiə etmək üçün əmək alətləri düzəltməyə başladılar. Alimlər bu şəxəni “bacarıqlı insan” adlandırdılar.

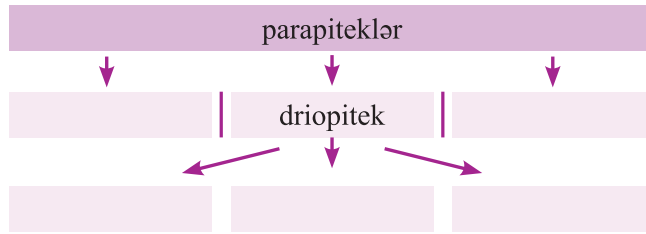
\* *Avstralopitek* – *australis* (latınca) – cənublu, (yunanca) – meymun



Alimlərin bir qismi “bacarıqlı insan”ı ən qədim insanlar hesab edirlər. Onlar çay daşlarından kəsən və doğrayan alətlər hazırlamışlar. Barmaq falanqaları yastılaşmışdır. Sonrakı inkişaflarında təkmilləşmiş və ən qədim insanlara başlanğıc vermişlər.

7

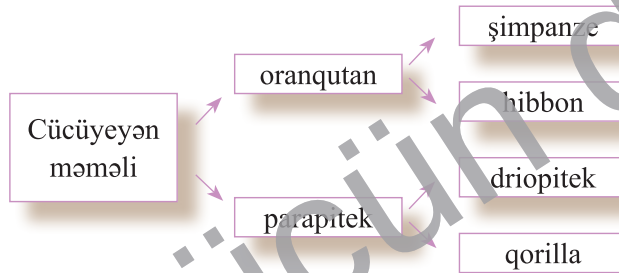
1. Sxemi tamamlayın və bu canlıların təkamülü haqqında təqdimat hazırlayın.



2. Yalnız bacarıqlı insana aid olanları seçin.

- Əmək alətlərinin hazırlanması;
- Baş barmağın digər barmaqlarla qarşılaşması;
- Dişlərin ixtisaslaşması;
- Yastı falanqalar;
- Yaxşı eşitmə qabiliyyəti.

3. Düzgün çıxışı müəyyənəldirin.



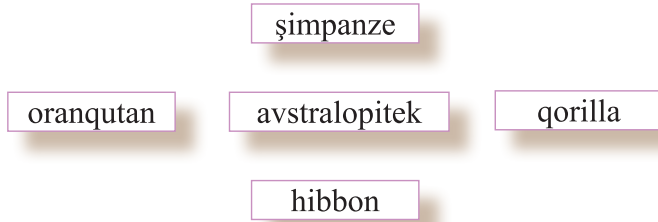


# 4

## Ən qədim insanlar

**M** İnsanın yaranmasını hansı mərhələlərə bölürlər? İlk insanlar hansı xüsusiyyətlərinə görə meymunlardan fərqlənirlər?

**7** Aşağıda verilmiş primatları müqayisə edin və fərqli cəhətləri müəyyənləşdirin.



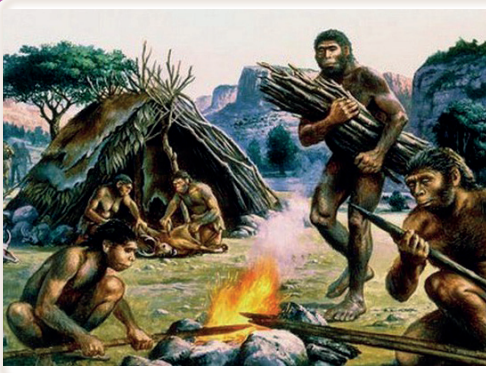
İnsanın yaranması prosesini 3 mərhələyə bölürlər: ən qədim, qədim və ilk müasir insanlar.



*Pitekanthrop*lar – meymunlarla insanlar arasında aralıq mövqe tutan qruplar olmuşlar. Qalıqları ilk dəfə 1891-ci ildə Asiyada İndoneziyanın Yava adasında Ejen Dübua tərəfindən tapılmışdır. Sonralar Asiyanın digər ərazilərində,

Afrikada və Avropada da onların qalıqlarına rast gəlinir. Pitekanthroplar iki ətraf üzərində dayağa söykənərək gəzirdilər. Onlar düz qamətli idilər. Beynlərinin həcmi 900–1100 sm<sup>3</sup>, boyları 170 sm olmuşdur. Gözlərinin üstündə qaşüstü yastıqcıqlar var idi. Çənəaltı çıxıntıları nitq qabiliyyətləri olmadığı üçün yox idi. Ancaq beyinlərinin alın və gicgah payları insanabənzər meymunlara nisbətən yaxşı inkişaf etmişdir. Sürü halında yaşamışlar. Oddan və daş alətlərdən (ərsin, burğu) istifadə edirmişlər. Paltar geyinmirdilər. Yaşayış məskənləri yox idi.





*Sinantropolar* – bunları Çin adamı adlandırırlar. Çünki qalıqları 1927–1937-ci illərdə ilk dəfə Çində, Pekin yaxınlığında tapılmışdır. Onların morfoloji xüsusiyyətləri pitekantroplara bənzəyir. Ancaq beyinlərinin həcmi onlarınkindən daha iri olub  $1220 \text{ sm}^3$ -ə çatırdı. Bəzi araşdırmalar onların baş beyinlərinin daha iri olduğuna əsas verir. Beyinlərinin sol payı sağ payından

daha yaxşı inkişaf etmişdir. Bu da onların sağaxay olduğunu sübut edir. Alt çənələri və dişləri iri olmuşdur. Çənəaltı çıxıntıları yox idi. Deməli, onlarda nitq qabiliyyəti olmamışdır. Qaşüstü yastıqcıqları var idi. Oddan istifadə edir, onu qoruyub saxlayır, dəri paltarlar geyindirildilər. Mağaralardan tapılan kül qatları Çin adamlarının oradan sığınacaq kimi istifadə etdiklərini göstərir. Onların daş, buynuz və sümükdən hazırlanmış əmək alətləri (ərsin, tiyə, iti ucluq) olmuşdur.



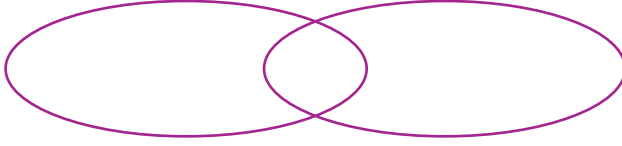
*Heydelberq adamı* – qalıqları ilk dəfə 1907-ci ildə Almaniyanın Heydelberq şəhəri yaxınlığında tapılmışdır. Bundan başqa qalıqlara Asiya və Afrikada da rast gəlinmişdir. Aşkar edilmiş alt çənə sümüyündə çənəaltı çıxıntı yox idi. Dişlər iri olsa da, insan dişlərinə oxşar idi. Onlar da oddan istifadə etmiş, sürü halında yaşamışlar. Ən qədim insanlar hanni-bal idilər. Öz sürülərindən olan insanların belə əti ilə qidalana bilirdilər.



*Azıxantrop* – Azərbaycanın Füzuli rayonu ərazisində yerləşən Azıx mağarasında bu insanların qalıqları – alt çənə sümüyü tapılmışdır. Onlar da sürü halında yaşamış, oddan istifadə etmiş, dəri paltar geyinmişdilər. Daşdan, sümükdən müxtəlif alətlər hazırlamışdılar. Tapılan qazıntılar azıxantropların qazma üsulu ilə yerdə ocaq qurduqlarını göstərir.



1. Pitekantrop və sinantropların oxşar və fərqli cəhətlərini qeyd edin.



2. Pitekantroplarda gicgah payının yaxşı inkişaf etməsi nəyi sübut edir?

Gözlərin yanlardan ön tərəfə çəkilməsi nəyə səbəb olmuşdur? Fikirlərinizi əsaslandırın və təqdim edin.

3. Sinantroplar süni od almağı bacarmırdılar. Sizcə, onlar odu haradan əldə edirdilər? Fikirlərinizi əsaslandırın.

4 . Uyğunluğu müəyyən edin.

Homo cinsinə aid olanlar

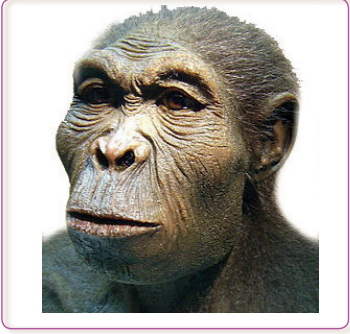
Homo cinsinə aid olmayanalar

- a) azıxantrop;
- b) driopitek;
- c) sinantrop;
- d) Heydelberq adamı;
- e) pitekantrop;
- f) avstralopitek;
- k) şimpanze.

# 5

## Qədim və ilk müasir insanlar

**M** Şəkildəki insanlar bir-birindən nə ilə fərqlənirlər? Fərqlər ən çox hansı əlamətlərdə görünür?



**f** Verilmiş şəkilləri müqayisə edin və fikrinizi əsaslandırın.



Ən qədim insanın skeleti



Neandertalın skeleti



Ən qədim insanın əmək alətləri



Neandertalın əmək alətləri



Ən qədim insanın kəllə skeleti      Neandertalın kəllə skeleti



*Neandertallar* qədim insanlardır. Onların qalıqları ilk dəfə İspaniyada tapılmışdır. 1856-cı ildə Almaniyanın Neander çayı vadisi ərazisində onların tam skeleti aşkar edilmişdir. Qalıqlara Avropa ilə yanaşı, Asiyada da rast gəlin-

mişdir. Boyları 155–165 sm olan bu insanlarda onurğa ayrılıqları zəif inkişaf etmişdir. Onlar nisbətən əyilərək hərəkət edirdilər. 50–100 nəfərlik qruplarla yaşayı, dəri paltarlar geyinir, oddan istifadə edir və onu əldə etməyi bacarırdılar. Beyinlərinin həcmi təqribən 1400 sm<sup>3</sup> idi. Beyin qabığına qırışlar müasir insanlara nisbətən az idi. Alınları maili idi, qaşüstü yastıqcıqları yaxşı inkişaf etmişdi. Çənəaltı çıxıntıları bəzilərinə yox idi. Ancaq qazıntılar zamanı tapılan bəzi çənə sümüklərində çənəaltı çıxıntıya təsadüf olunur. Bu da onu göstərir ki, neandertallarda aydın olmayan, bəzilərinə isə aydın nitq var imiş. Hannibal idilər. Əmək bölgüləri var idi. Əmək alətlərini daşdan, sümükdən, ağacdən (daş ucluq, ağac dəsti olan ucluq, qarpun, nizə) hazırlayırdılar. Kişilər ov edir, qadınlar və uşaqlar isə bitki məhsulları toplayırdılar. Onlar müxtəlif sığınacaqlardan istifadə edir, ən çox isə mağaralarda yaşayırdılar. Mitoxondri DNT-si müasir insanlara çox yaxın olmuşdur. İlk dini rüşeymlər onlarda yaranmışdır. Ancaq onlar müasir insanın birbaşa əcdadı deyillər.



*Kromanyonlar* – ilk müasir insanlar olmuşlar. Qalıqları ilk dəfə Fransanın Kromanyon kəndi yaxınlığında tapıldığı üçün onları belə adlandırmışlar. Sonralar bu qalıqlara Asiya, Afrika, hətta Avstraliya qitələrində də təsadüf edilmişdir. Tapılan qalıqlara əsasən onların boylarının 180 sm-ə çatdığı, alınlarının enli və düz olduğu, qaşüstü yastıqcıqlarının olmadığı müəyyən edilmişdir. Kromanyonlar aydın nitqə malik olmuşlar. Onlar

özlərinə sığınacaq düzəldir, paltarlarını tikmək üçün sümük iynələrdən istifadə edirdilər. Qayaüstü rəsmlər çəkir, öz əmək alətlərini bəzəyir, saxsıdan müxtəlif qablar düzəldirdilər.



Dini rüşeymlər kromanyonlarda daha da inkişaf etməyə başlamışdı. Onlar heyvanları əhliləşdirmiş, əkinçiliklə məşğul olmuşdular. Kromanyonlarda hannibalizm xeyli azalmışdır. Güman edilir ki, onlar özlərini ailəyə qurban vermişlər. Qadınların, uşaqların, qocaların, xəstələrin qayğısına qalmışlar. Onların təkamülündə sosial amillər daha üstün olmuşdur.

- Azərbaycanda kromanyonların yaşadığı məskənlərin olub-olmadığını araşdırın.

Azıxantropların əmək alətləri Afrikada yaşamış bacarıqlı insanın əmək alətləri ilə, demək olar ki, eyni olmuşdur.  
Bunun səbəbi, sizcə, nə olmuşdur?

Şəkillərə baxın və müqayisə edin. Hansı nəticəyə gəldiniz?



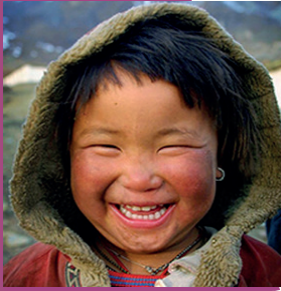
Planetimizdə yaşayan bütün insanlar dərrakəli insan növünə (Homo sapiens) aiddir. İnsanlar yaşadıkları ərazilərə mühitə uyğunlaşaraq irqlərə ayrılmışlar. Hazırda alimlər insanları 3 əsas irqə – avropoid, monqoloid və ekvatorial irqlərə ayırırlar. Ancaq bu irqlərin içərisində qarışıq və kiçik irqlərə də rast gəlinir.

### *Avropoid*



Avropa, Cənubi Asiya və Şimali Afrika əhalisi bu irqə aiddir. Dəriləri açıq rəngli olduğundan, bunlara ağ irq də deyirlər. Onların nazik, dar burunları, düz, yumşaq saçları, ensiz üzləri olur. Şimalda yaşayanların dəriləri daha açıq rəngdədir.

### *Monqoloid*



Amerikanın yerli əhalisi, Sibirdə yaşayanlar, Mərkəzi və Cənubi Asiya əhalisi bu irqə aiddir. Sarı irq də adlandırılır. Üzləri iri və yastı, saçları düz və sərtir. Gözlərinin ətrafları büküştür.

### *Ekvatorial*



Bunlar iki – Afrika və Avstraliya şəxslərinə ayrılır. Bu irqə mənsub olanların dəriləri, gözləri qara, burunları isə yastı və enli olur. Saçları qara və qırımdır (Avstraliyalılarda dalğalı).

İrqlərin bu cür qruplaşdırılması onların yaşadıkları mühitə uyğunlaşması hesab olunur. Məsələn, dar burun ora daxil olan havanı isidir, enli yastı burun isə onun qızmasına mane olur. Qırıq saçlar başı Günəşin zərərli şüalarının təsirindən qoruyur. Açıq rəngli dəri Günəş şüalarını udur, qara dəri isə bədəni şüalaradan qoruyur.

*İrqi ayrı-seçkiliyə yol verməyə!*

7

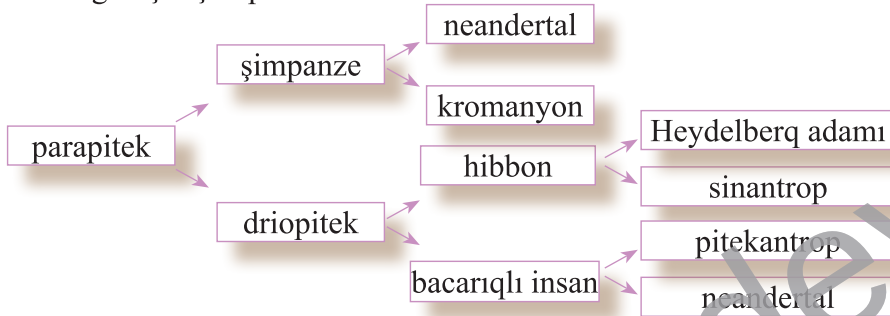
1. Oddan istifadənin neandertallar üçün əhəmiyyəti nə idi? Ümumiyyətlə, oddan istifadə insan təkamülündə hansı morfoloji dəyişikliklərə səbəb olmuşdur? İzah edin.
2. Açar sözlərdən istifadə edib cümlələri tamamlayın.
  - a) Kromanyonlar ... təkamüldən ... təkamülə keçdilər.
  - b) ... dini rüşeymlər formalaşmış, onlar ..., ..., ... məşğul olmuşlar.
  - c) ... ilk aydın olmayan və aydın nitqə malik olmuşlar.
  - d) Sağaxaylıq və solaxaylıq... yaranmışdır.

malدارlıq, sosial, əkinçilik, dulusçuluq, bioloji, neandertal, dəri, kromanyon, sinantrop

3. Kəllənin kimlərə məxsus olduğunu müəyyənəldirən və xüsusiyyətlərini şərh edin.



4. Düzgün çıxışı tapın.



## Təqdimat və referat mövzuları

1. Makrotəkamülü isbat edən paleontoloji dəlillər
2. Makrotəkamülü isbat edən embrioloji dəlillər
3. Müasir dövrdə yaşayan keçid formalar
4. Makrotəkamülün müqayisəli anatomiya dəlilləri
5. Qarışıq və kiçik irqlər
6. Azərbaycanlıların mənsub olduğu irq. Əlamətlərin bu cür olma səbəbləri
7. İnsanın tarixi inkişaf mərhələləri
8. Paleontologiya elmi və nailiyyətləri
9. Embriologiya elmi və nailiyyətləri

### Genetika irsiyyət və dəyişkənlik haqqında elmdir. Monohibrid çarpazlaşma

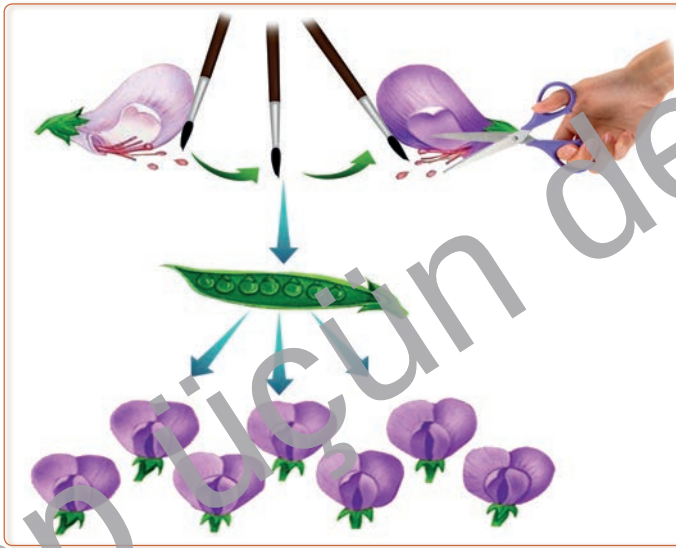
**M** Canlıların özlərinə bənzər nəsil verdiyi məlumdur. Ancaq əlamətlərin nəsildən-nəslə necə keçdiyi, oxşarlıqların və fərqlərin necə yarandığı xeyli müddət sirr olaraq qalırdı. Uzun araşdırmalardan sonra alimlər bu sirləri açmağa başladılar və beləliklə, genetika elmi yarandı.

- Genetika nəyi öyrənir?
- Əlamətlərin yeni nəslə ötürülməsi necə baş verir?

**f** Suallara əsasən müzakirə aparın.

- 1) Əlamət nəsildən-nəslə necə ötürülür?
- 2) Nəyə görə yeni orqanizm valideynlərlə tam eyni olmur?
- 3) Sizin ata-ananızla, bacı-qardaşınızla oxşarlıq və fərqlərinizin səbəbi nədir?
- 4) Yaxın qohumlarınızla hər hansı bir oxşarlığınız varmı?

Hibridləşmə hələ XVIII əsrdən öyrənilməyə başlanmışdır. 1760-cı ildə alman botaniki İosif Kelyerter bir bitkinin tozcuğu ilə həmin növə aid digər sortdan olan bitkini tozlandırırdı. Alınan yeni bitki sortu hər iki bitkinin xüsusiyyətlərinə malik olmuşdur. Alim bunun səbəbini izah edə bilməmişdir. Bunu ilk dəfə izah edən çex alimi Qreqor Mendel olmuşdur. Mendelin işləri öz riyazi dərinliyi və dəqiqliyi ilə fərqlənir. Vyana Universitetinin riyaziyyat və biologiya fakültəsində təhsil alan, kilsədə rahiblik edən alim kilsənin bağ-



çasında noxud bitkisi üzərində 10000-dən çox təcrübə aparmışdır. Təcrübələrin nəticələrini Münhen Universitetinin professoru Neqeliyə göndərən Mendel ondan müsbət cavab ala bilmir. Buna görə də alimin işləri 35 il gizli qalır. Yalnız 1900-cü ildə Mendel qanunları sanki yenidən kəşf olunur.



Qreqor Yohan Mendel – çex bioloq və botaniki, irsiyyət haqqındakı təsəvvürlərin inkişafında mühüm rol oynamış, genetikanın atası adlandırılmışdır. O ilk dəfə irsən keçmənin qanunauyğunluqlarını öyrənmişdir.

- Sizcə, Mendel öz təcrübələrini noxud bitkisinin hansı xüsusiyyətlərinə görə onun üzərində aparmışdır?



Mendelin kəşfinin uğurunu obyektin düzgün seçimi, məsələnin düzgün qoyulması, təcrübələrin sadədən mürəkkəbə doğru aparılması təmin etmişdir.

Noxud bitkisinin çarpazlaşdırılması əvvəl bir əlamət üzrə, daha sonra isə iki və daha çox əlamət üzrə aparılmışdır.

Mendel genləri göstərmək üçün latın əlifbasının hərflərindən istifadəni təklif etmişdir.



**Dominant gen** üstünlük təşkil edən əlaməti və onun həm homozigot, həm də heterozigot vəziyyətdə təzahürünü müəyyənləşdirir. Dominant gen latın əlifbasının böyük hərfi ilə işarə olunur.

**Resessiv gen** gizli əlaməti müəyyənləşdirir. Bu genlər homozigot vəziyyətdə olduqda resessiv əlamət müşahidə edilir. Resessiv gen latın əlifbasının kiçik hərfi ilə işarə olunur.

Yuxarıda qeyd olunanlardan başqa, genetikada digər terminlərdən və işarələrdən də istifadə olunur:

□ – erkək fərd

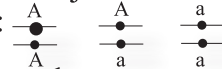
○ – dişi fərd

♂ – erkək qamet

♀ – dişi qamet

**Lokus** – xromosomda genin yerləşdiyi sahədir.

**Allel genlər** – homoloji xromosomların eyni sahəsində (lokusunda) yerləşən genlərdir. Məs:



**Homozigot** – çarpazlaşma zamanı nəsildə parçalanma verməyən, eyni tipli qametlər hazırlayan fərdlərdir (məsələn, AA və ya aa).

**Heterozigot** – çarpazlaşma zamanı nəsildə parçalanma verən, müxtəlif tipli qametlər hazırlayan fərdlərdir (məsələn, Aa).

**Fenotip** – orqanizmin xarici və daxili əlamətlərinin cəmidir.

**Genotip** – valideynlərdən alınan genlərin cəmidir.

**Parientale (P)** – valideyn deməkdir.

**Filiale (F)** – latınca qız deməkdir.

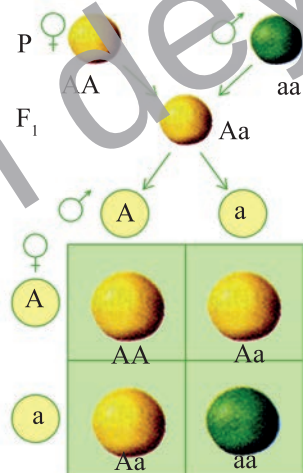
Mendel öz təcrübələrində sarı və yaşıl toxumlardan alınan bitkiləri çarpaz tozlandırıb və alınan toxumların hamısının sarı rəngdə olduğunu müşahidə etmişdir. Deməli, birinci nəsildə alınanlar eyni əlamətə malikdir. Bu təcrübədə sarı rəng dominant, yaşıl rəng isə resessivdir.

Mendelin I qanunu eynilik və dominantlıq adlanır.

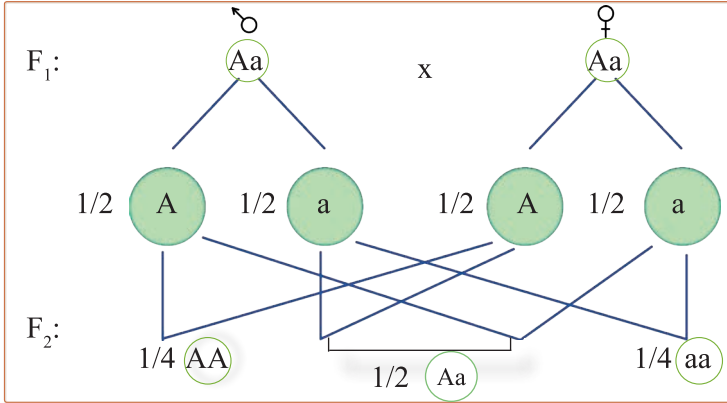
Bundan sonra Mendel aldığı hibridlərdən öz-özünə tozlanma ilə nəsil əldə edərək ciddi kəmiyyət hesabı aparır. Beləliklə, Mendel müəyyən əlamətlərə görə fərqlənən valideyn formalarının çarpazlaşdırılması və bir sıra nəsillərdə bu əlamətlərin irsən ötürülməsinin hibridoloji metodunu genetika elminə gətirmişdir.

**f** Sxemi nəzərdən keçirərək aşağıdakı suallara cavab verin.

- Sarı və yaşıl toxumların çarpazlaşması zamanı alınan birinci nəsil hibridlərini öz aralarında çarpazlaşdırdıqda hansı formalar alınır?
- Alınan nəsildə sarı və yaşıl noxudların nisbəti necə olar?



Toxumları sayan Mendel onların II nəslində 6022-nin sarı, 2001-nin isə yaşıl olduğunu müşahidə etmişdir. Deməli, II nəslin  $\frac{3}{4}$ -ü sarı,  $\frac{1}{4}$ -i isə yaşıl olmuşdur. Yəni nəslində fenotipə görə dominantlarla resessivlərin nisbəti 3:1 olmuşdur.



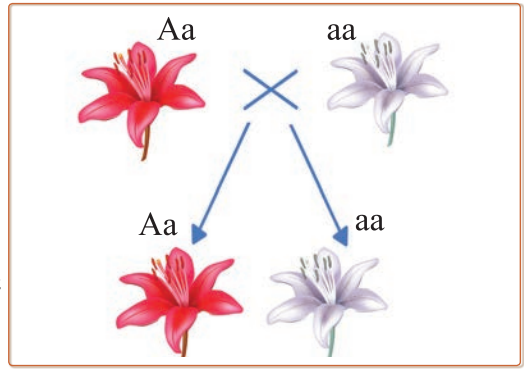
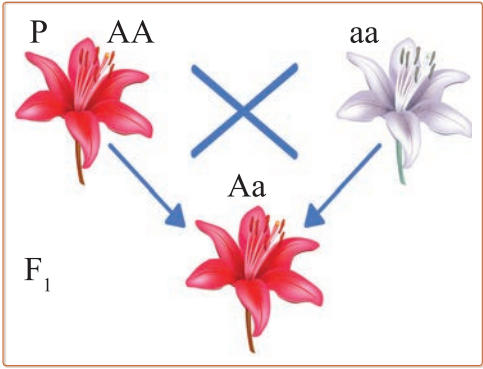
Buna oxşar hadisələr başqa əlamətlər üzərində aparılan təcrübələr zamanı da müşahidə edilmişdir. Mendel müşahidə edir ki, birinci nəslin hibridlərindən alınan nəsilərdə parçalanma baş verir və gizli qalan əlamətlər üzə çıxır.

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

Bunun nəticəsində Mendel özünün ikinci – *əlamətlərin parçalanması* qanununu irəli sürmüşdür.

Mendelin II qanunu (parçalanma): çarpazlaşma zamanı I nəslə gizli qalan əlamət (ressesiv) II nəslə 3:1 nisbətində üzə çıxır.

**Analizedici çarpazlaşdırma.** Çarpazlaşmadan göründüyü kimi, dominant fenotipli fərdlər həm homoziqot, həm də heteroziqot ola bilər. Belə hallarda bu fərdin genotipini dəqiq müəyyənləşdirmək üçün onu resessiv fenotipli fərdlə çarpazlaşdırırlar. Bu, analizedici çarpazlaşdırma adlanır. Burada əgər resessiv əlamət üzə çıxarsa, deməli dominant əlamətə malik valideyn heteroziqot imiş.



analizedici çarpazlaşma

Bəzi hallarda dominant genin əlamətləri tam şəkildə özünü göstərmirsə (tam olmayan dominantlıq və ya irsiyyətin aralıq əlaməti), fenotip və genotip üzrə nisbət – 1:2:1 olur.

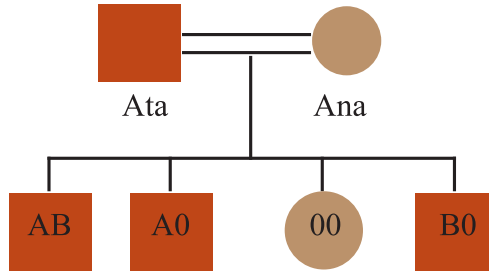


1. Aşağıdakı nöqtələrin yerinə homoziqot və ya heteroziqot terminlərini əlavə edin:

- a) Resessiv əlamətli orqanizmin genotipi .....
- b) Hibridlərin genotipi .....
- c) Dominant əlamətli fərdlərin genotipi ....., ..... ola bilər.
- ç) Genotip AABBBCC .....
- d) Diploid orqanizmlərin qamətləri haploiddir, buna görə də onlara ..... anlayışı aid edilmir.

2. Qarpız meyvəsinin bütöv yaşıl rəngi irsən resessiv əlamət kimi ötürülür. Homoziqot zolaqlı qarpızla berrəngli qarpızın çarpazlaşdırılması nəticəsində hansı əlamətli nəsil alınacaq?

3. Aşağıdakı sxemdə uşaqların qan qrupu verilmişdir. Sxemə əsasən ata və ananın qan qrupunu müəyyən edin.



4. “Qurdun balası qurd olar, insan əlində böyüsə də”, “Ot kökü üstə bitər”, “Nə əkərsən, onu da biçərsən” və s. kimi atalar sözlərini əlamətlərin irsən keçməsi qanunauyğunluğuna istinad edərək əsaslandırın.

5. Buynuzsuz (kərə) inəklə buynuzlu buğanın çarpazlaşmasından alınan buzovların hamısı buynuzsuzdur. Valideynlərin və F<sub>2</sub> nəsil hibridlərinin genotip və fenotipləri necə olar?

**M** Mendel monohibrid çarpazlaşma zamanı bir çox vacib genetik qanuna-uyğunluqlar üzə çıxarmışdı:

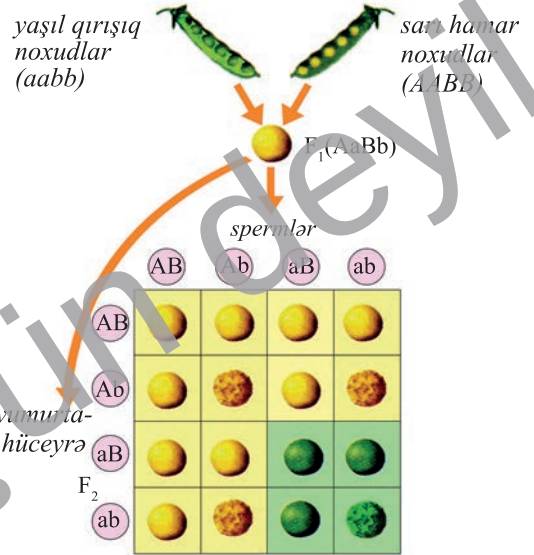
1. Dominantlıq hadisəsi;
2. Birinci nəsil hibridlərindən alınan nəslin fenotipə 3:1 nisbətində parçalanma verməsi;
3. Recessiv əlamətli fərdlərdə allellərin dəyişməzliyi;
4. Qamətlərin saflığı, yəni qamətlərin allel cütlərdən yalnız birinə malik olması.

Təbiətdə orqanizmlər bir əlamətə görə yox, bir neçə əlamətə görə fərqlənirlər. Buna görə də Mendel sonrakı təcrübələrində iki və daha çox əlamətlərlə fərqlənən formaları da çarpazlaşdırmışdı. Mendel qanunları burada özünü necə göstərir?

**7** Araşdırma apararaq sualları cavablandırın.

- Dihibrid çarpazlaşma nədir?
- Dihibrid çarpazlaşma zamanı götürülən iki əlamət bir-birinə təsir edirmi?
- Dihibrid çarpazlaşmada fenotip və genotip nisbəti necə olur?
- Polihibrid çarpazlaşma nədir?
- Bu çarpazlaşmada əlamətlər hansı qanuna uyğunluqlar əsasında nəslə ötürülür?

Dihibrid çarpazlaşma iki cüt fərqləndirici əlaməti olan valideyn formaların çarpazlaşdırılmasıdır. Mendel rəngi və formasına görə fərqlənən homoziqot sarı hamar toxumlu noxud bitkisini yaşıl qırıxıq toxumlu bitki ilə çarpazlaşdırmışdır. Birinci nəsil hibridlərdə eynilik özünü göstərmişdir. Alınan bütün toxumlar sarı və hamar olmuşdur. Hibridlərin öz-özünə tozlanması zamanı fenotipə görə sarı-hamar, sarı-qırıxıq, yaşıl-hamar, yaşıl-qırıxıq toxumlu noxudlar 9:3:3:1 nisbətində alınmışdır. Genotipə görə isə 4:2:2:2:2:2:1:1:1:1 şəkildə parçalanma baş vermişdir.





**Polihibrid çarpazlaşma.** Mendel üç cüt allellə fərqlənən noxud sortlarını da çarpazlaşdırmışdır. İrsiyyət qanunauyğunluqları bu zaman ümumi olmuşdur. Üç əlamətə görə çarpazlaşma sxemi aşağıdakı kimidir:

P ♀ AABBCc x aabbcc ♂  
AaBbCc

İkinci nəsil  $F_2$ -ni almaq üçün birinci nəsil hibridləri çarpazlaşır. Bu zaman hər bir fərd 8 cür qamet hazırlaya bilər. Alınan qametlər: ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, abC, abc.

► Pennet cədvəlini doldurun, trihibrid çarpazlaşma zamanı fenotiplərin, genotiplərin və kombinasiyaların sayını müəyyənləşdirin.

|     | ABC | ABc | AbC | Abc | aBC | aBc | abC | abc |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ABC |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ABc |     |     |     |     |     |     |     |     |
| AbC |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Abc |     |     |     |     |     |     |     |     |
| aBC |     |     |     |     |     |     |     |     |
| aBc |     |     |     |     |     |     |     |     |
| abC |     |     |     |     |     |     |     |     |
| abc |     |     |     |     |     |     |     |     |

Polihibrid çarpazlaşmanın nəticələrini araşdıraraq Mendel özünün üçüncü – əlamətlərin sərbəst paylanması qanununu irəli sürdü. Bir əlamət digərindən asılı olmayaraq nəsilən-nəslə ötürülür. Bu qanun müxtəlif əlamətləri idarə edən qeyri-allel genlər başqa-başqa homoloji xromosomlarda olduğu zaman doğru olur. Qanuna əsasən, dihibrid çarpazlaşmanın fenotipi  $(3:1)^2$ , trihibriddə  $(3:1)^3$ , ... polihibriddə  $(3:1)^n$ , genotipdə isə  $(1:2:1)^2$ ,  $(1:2:1)^3$ , ...  $(1:2:1)^n$  olur.

Mendelin III qanunu: çarpazlaşma zamanı hər cüt allel digər cütlərdən asılı olmayaraq nəsilən-nəslə sərbəst surətdə paylanır.

1

1. Qaydanı tamamlayın: fenotip genotipin ..... qarşılıqlı təsiridir. Cavabınızı əsaslandırın.

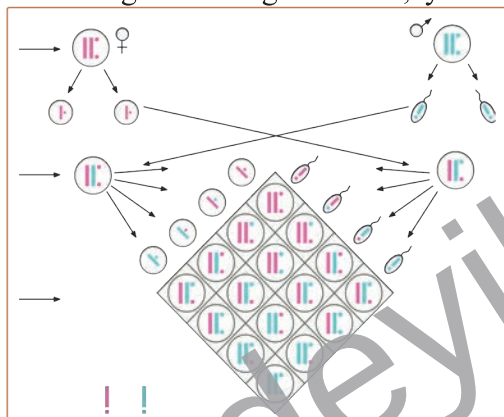
2. İngilis genetikisi Recinald Pennet allel genlərin uyğunluğunu müəyyənləşdirmək üçün cədvəldən istifadə etməyi təklif etmişdi. Təqdim olunmuş cədvələ genotipləri əlavə edin.

| ♂ / ♀ | A  | a | ♂ / ♀ | A | a |
|-------|----|---|-------|---|---|
| A     | AA |   | A     |   |   |
| a     |    |   | A     |   |   |

3. Mendel qamətlərin saflığı fərziyyəsini irəli sürmüşdü. Fərziyyənin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, orqanizmlərdə hər cütdən qamətə yalnız bir allel gen daxil olur. Bu fərziyyəni poliploidlərə aid etmək olarmı? Fikirlərinizi əsaslandırın.

4. Pomidorun meyvələrinin qırmızı rəngi sarı rəng üzərində, yumru forması armudvari forma üzərində dominantdır. Sxemə əsasən hesablayın:

- diheteroziqotların sayını;
- homoziqotların sayını;
- bir əlamətə görə heteroziqotların sayını;
- qırmızı meyvələrin sayını;
- sarı meyvələrin sayını;
- yumru meyvəli bitkilərin sayını;
- armudvari meyvəli bitkilərin sayını.



5. Məsələ.

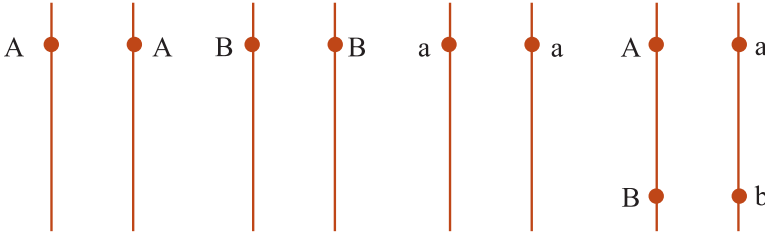
İnsanın albinizm xəstəliyinə (melanin pigmentinin olmaması və ya çatışmazlığı) tutulması və solaxay olması resessiv əlamətdir. Ailədə valideynlərdən biri diheteroziqot genotiplidir, digər valideyn isə bu əlamətlər üzrə resessiv fenotipə malikdirsə, nəmin ailədə uşaqların göstərilən əlamətlərlə doğulma ehtimalı nə qədərdir?

### 3

## İlişikli irsiyyət

Müxtəlif allellərə aid olan genlər homoloji xromosomların müxtəlif cütlərində yerləşərkən əlamətlər sərbəst paylanır. Genlərin sayı xromosomların sayından dəfələrlə artıqdır. Buna görə də bir xromosomda çoxlu genlər yerləşə bilər. Söz yox ki, bu zaman genlər sərbəst paylana bilməz.

**M**



- Verilmiş xromosom cütlərində nə kimi fərq var?
- Mendel qanunlarını bunların hansına aid etmək olmaz?

**f**

Araşdırma aparın və sualları cavablandırın.

- Müxtəlif allellərə aid olan genlər homoloji xromosomların eyni cütlərində yerləşərkən əlamətlər hansı qanunauyğunluqla nəsildən-nəslə ötürülür?
- İlişikli irsiyyət hadisəsi nədir?

Tomas Morqan genetika ilə ötən əsrin əvvəlində, Mendel qanunlarının yenidən kəşfindən sonra maraqlanmağa başlamışdır. Onun tədqiqat obyekti drozofil meyvə milçəyi olmuşdur.



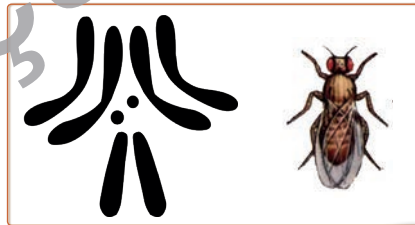
**Tomas Hant Morqan** – Amerika bioloqu, genetika elminin banilərindən biri, İtakada, Nyu-Yorkda (1932) Genetika üzrə VI Beynəlxalq konqresin sədri olub. “Xromosomların irsiyyətdə rolu” ilə bağlı kəşfə görə 1933-cü ildə Nobel mükafatına layiq görülüb.

**f**

Şəkillərə baxın və Morqanın tədqiqat obyekti üçün drozofil milçəyindən istifadə etməsinin səbəbini müəyyənləşdirin.



Erkək fərd



Dişi fərd

- Milçək laboratoriya şəraitində hər 10–15 gündən bir nəsil verir;
- Xromosom sayı azdır;
- Fenotipcə fərqlənən çoxlu formaları vardır.

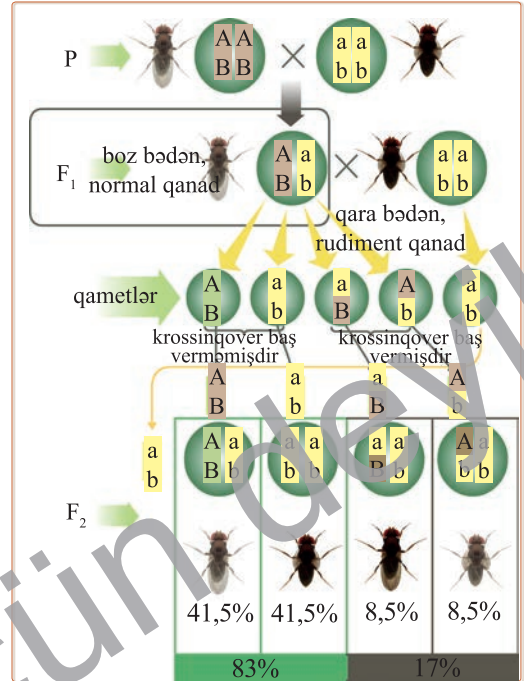
Morqanın homoziqot boz bədənli, normal qanadlı (dominant əlamət) milçəklə qara bədənli, rudiment (tam inkişaf etməmiş) qanadlı (resessiv əlamət) milçəyi çarpazlaşdırması zamanı bütün milçəklər boz bədənli, normal qanadlı oldu. Deməli, Mendelin birinci qanunu özünü göstərdi. Lakin birinci nəsildə alınmış heteroziqot milçəklərlə resessiv milçəklərin çarpazlaşmasında alınacaq milçəklərin sayı Mendel qanunlarına uyğun olmadı.

Əgər Mendel qanunlarına görə, diheteroziqot genotipli dişi fərdlər resessiv genotipli erkək fərdlərlə çarpazlaşarsa, alınan nəsilərdə boz bədən, normal qanadlılar 25%, boz bədən, rudiment qanadlılar 25%, qara bədən, normal qanadlılar 25%, qara bədən, rudiment qanadlılar 25% alınmalı idi. Ancaq bu nisbət alınmır. Parçalanma aşağıdakı kimi ola bilər:

- 41,5% boz bədən, normal qanad;
- 41,5% qara bədən, rudiment qanad;
- 8,5% boz bədən, rudiment qanad;
- 8,5% qara bədən, normal qanad.

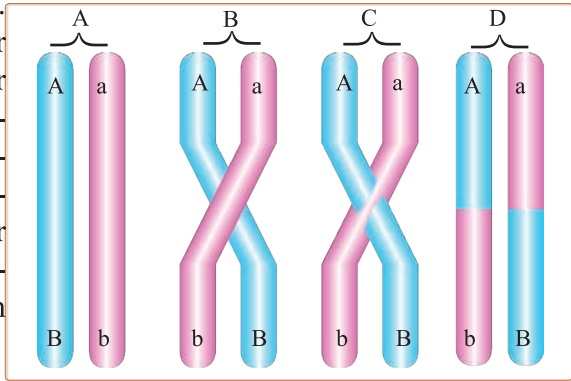
Buna səbəb qeyri-allel genlərin eyni xromosomlarda yerləşməsi və irsən nəsildən-nəslə bir yerdə ilişikli keçmələridir. Əgər belədirsə, valideyn fərdlərə oxşamayan 17% yeni kombinasiyalar necə yaranır?

Təcrübələr göstərir ki, yeni kombinasiyaların yaranmasına səbəb meyoza prosesi zamanı I profazada homoloji xromosomların konyuqasiyası zamanı gen mübadiləsinin (krossinqover) baş verməsidir. Krossinqover hadisəsinin baş vermə tezliyi genlərin xromosomlarda



*Drozofildə analizəedici çarpazlaşdırma*

yerləşməsi vəziyyətindən asılıdır. Genlər xromosomda nə qədər uzaq yerləşərsə, krossinqover bir o qədər çox baş verir. Bu hadisələrin öyrənilməsi hazırda orqanizmlərin gen xəritələrinin qurulmasına imkan verir. Hər bir orqanizmdə ilişkili gen qruplarının sayı haploid xromosom yığımına bərabər olur.



Sitogenetikada xromosomların öyrənilməsi sahəsində Morqan öz əməkdaşları ilə çalışarkən çarpazlaşma nəticəsində alınan nəsilərdə əlamətlərin qeyri-adi nisbətinin səbəblərini açmağa və irsiyyətin xromosom nəzəriyyəsinə formalaşdırmağa nail oldu. Bu nəzəriyyənin əsas müddəaları aşağıdakılardır:

1. Müxtəlif genlər eyni xromosomlarda yerləşə bilər. Hər bir xromosom ilişkili genlər qrupunu təmsil edir, növün ilişkili qruplarının sayı haploid dəstdə olan xromosomların sayına bərabərdir.

2. Hər bir gen xromosomda müəyyən yer (lokus) tutur; xromosomlarda genlər düz xətt üzrə yerləşir.

3. Homoloji xromosomlar arasında allel gen mübadiləsi gedir.

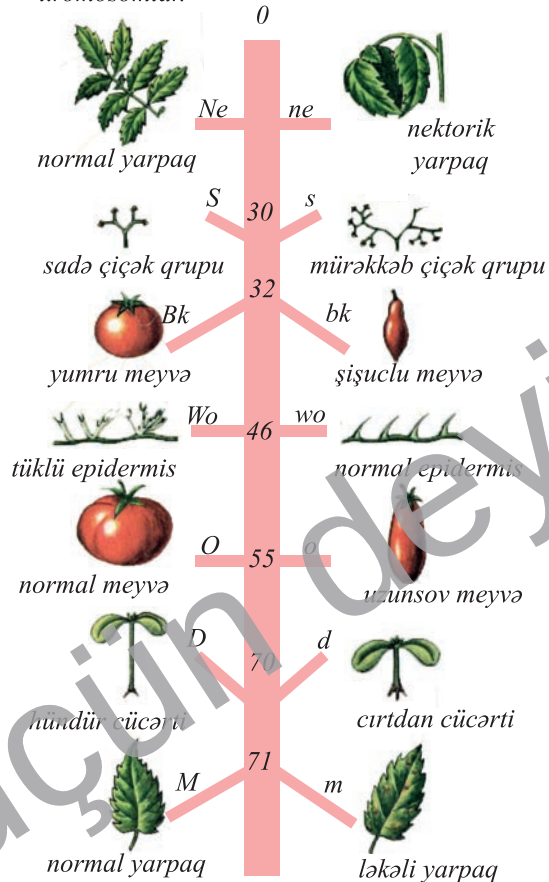
4. Xromosomda genlər arasında məsafə onların arasındakı krossinqoverin sayına düz mütənasibdir.

*Xromosom çarpazlaşmasının sxemi:*

*A – homoloji xromosomlar;*

*B, C – xromosom çarpazlaşması (krossinqover);*

*D – gen sahələri mübadilə olunmuş xromosomlar.*

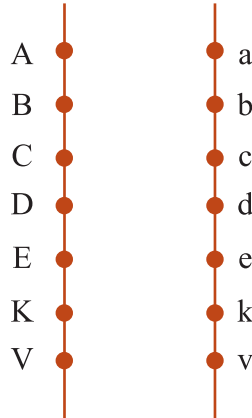


*Pomidor bitkisinin gen xəritəsi (hərflərlə genlərin adı, rəqəmlərlə yerləşmə yerləri göstərilmişdir)*



1. Şimpanzedə  $2n = 48$ , toyuqda  $2n = 78$  olduğunu nəzərə alsaq, bu canlılarda ilişikli gen qruplarının sayını müəyyənləşdirin.

2. Hansı genlər arasında krossinqoverə daha az rast gəlindiyini seçin.



3. Valideyn formalarından alınan  $F_1$  hibridlərinin genotipi  $CcDdEeKk$  kimidir. Tam dominantlıq mövcuddur. Genlər ilişiklidir. Krossinqover baş verməmişdir. Çarpazlaşma zamanı alınan qamətləri yazın.

4. Sxemə əsasən  $AK; Ab; bD; bK$  genlərini aralarında ilişikliyi artma ardıcılığı ilə düzün. Seçiminizi izah edin.

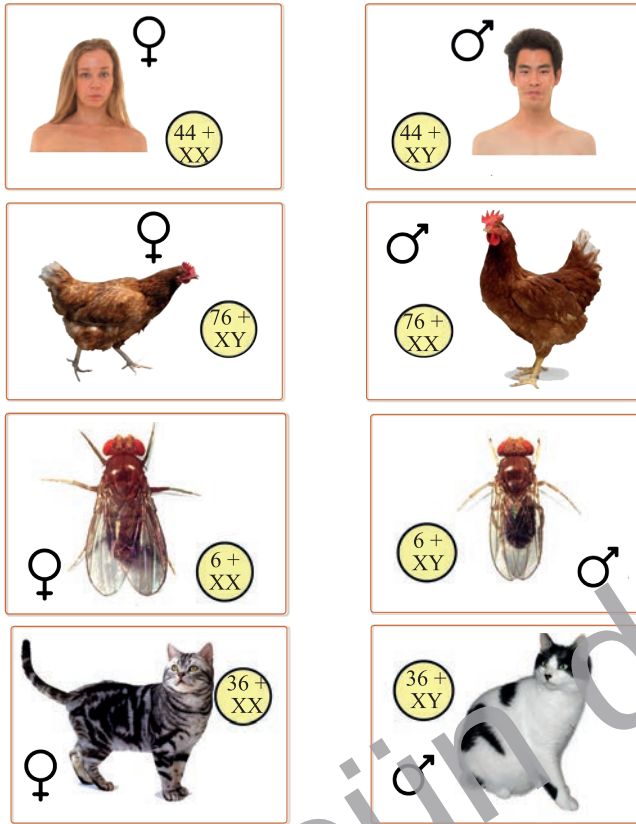


# 4

## Cinsiyyətin genetikası

**M** Çox qədim zamanlardan insanları düşündürən məsələlərdən biri də doğulan uşaqların cinsiyyətinin yaranmasında hansı valideynin əhəmiyyətli rol oynaması olmuşdur. Adətən, bu məsələdə analar əsas götürülürdü. Çox zaman qız uşaqları doğulduqda analar günahlandırılır, hətta cəzalandırılırdı. Sizcə, canlılarda cinsiyyətin müəyyən olunmasında valideynlərdən hansı həlledici rol oynayır?

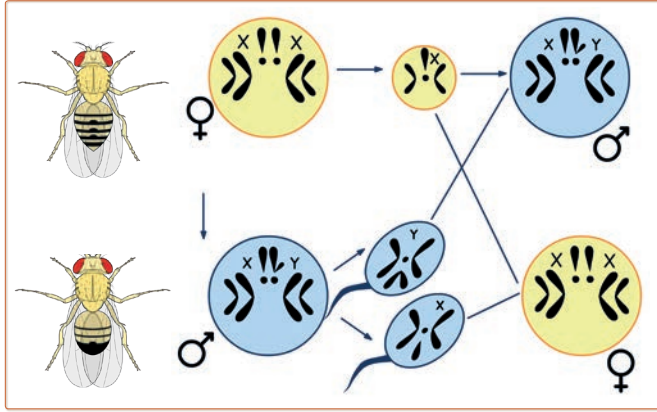
**f** Araşdırma apararaq verilmiş canlılarda cinsiyyəti hansı fərdin müəyyən etdiyini müəyyənəldirin? Sualları müzakirə edib cavablandırın.



- Doğulan uşağın qız və ya oğlan olması nədən asılıdır?
- Müxtəlif heyvanlarda cinsiyyət necə idarə olunur?

Drozofil milçəyinin xromosom yığını nəzərdən keçirildikdə erkək və dişilərdə 3 cüt xromosomun fərqlənmədiyini (autosom), ancaq bir cütün fərqləndiyini görünür. Bunlar cinsiyyət xromosomlarıdır. Dişidə bunlar XX, erkəkdə isə XY adlanır. Qamətlər hazırlanarkən dişilər eyni cür 3+X qamətləri, erkəklər

isə iki cür 3+X və 3+Y qamətlərini hazırlayır. Deməli, cinsiyyəti müəyyən edən erkək fərdlərdir.



İnsanlarda, məməlilərdə, suda-quruda yaşayanlarda da xromosom yığını drozofildə olduğu kimidir.

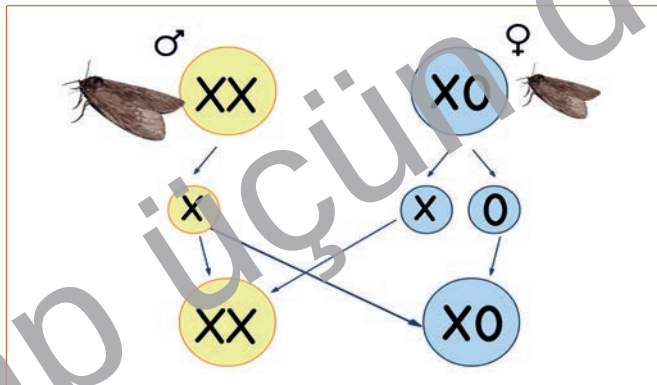
Dişi heteroqamətliliyinə təsadüf olunan orqanizmlərdə cinsiyyətin müəyyən olunması yumurtahüceyrələrdən asılıdır.

Quşlar, əksər sürünənlər, kəpənəklərin bəzi növlərində.

Canlılar içərisində elə orqanizmlər vardır ki, onların dişilərinin cinsiyyət xromosomları XX olduğu halda, erkəklərdə Y xromosom olmur. Onlar XO xromosomlarına malik olur.

Düzqanadlılar, taxtabitilər və s.

Güvələrdə isə erkəklərdə XX, dişilərdə isə XO xromosomları olur.



Bal arılarında dişilər  $2n$ , erkəklər isə  $n$  xromosom yığımlarına malik olur. Ancaq erkəklər yaşlandıqca bu hal aradan qalxır.

- 7 Hələ çoxdan qeyd olunmuşdur ki, bir çox heyvan populyasiyalarında və insanlarda yeni yarananlarda cinslərin nisbəti 1:1-dir. Bunun səbəbini necə izah edərsiniz?

Bəzi bitkilərdə də cinsi xromosomlara təsadüf olunur.

♀ XX > kənaf, maya  
♂ XY > sarmaşığı, elodeya

♀ XY > çiyələkdə  
♂ XX >

Cinsiyyətlə ilişkili irsiyyətin nə olduğunu yadınıza salın.

Cinsiyyət xromosomları yalnız cinsiyyəti müəyyənləşdirmir. Autosom xromosomlarda olduğu kimi, cinsiyyət xromosomlarında da ilişkili qrupların olduğu məlumdur. Həmin genlərin cinsiyyətlə ilişkili genlər, bunların nəslə ötürülməsi isə cinsiyyətlə ilişkili irsiyyət adlandığını bilərsiniz. Məsələn, pişiklərdə ala-bula rəng yalnız dişilərdə müşahidə olunur. Bunun səbəbi uzun müddət naməlum qalmışdır. Cinsiyyətlə ilişkili irsilik hadisəsi məlum olduğdan sonra bu məsələ aydınlaşmışdır.

Pişiklərdə qara rəng B, sarı rəng b geni ilə müəyyən olunur. Bu genlər X xromosomlarda yerləşir. Y xromosomlarda belə genlər olmur. Belə olduğu halda Bb kombinasiyasında ala-bula pişiklər alınır.

- 7 Sxemdə boş yerlərə genotipləri yazın və erkəklərin ala-bula olmamasının səbəbini izah edin.

| Dişi pişiklər | Erkək pişiklər |
|---------------|----------------|
| Qara → ?      | Qara → ?       |
| Sarı → ?      | Sarı → ?       |
| Ala-bula → ?  |                |

İnsanlarda da hemofiliya xəstəliyinin (qanın laxtalanmaması) cinsiyyətlə ilişkili keçdiyi məlumdur. Daltonizm (qırmızı və yaşıl rəngləri seçə bilməmək) xəstəliyi resessiv genlərlə idarə olunur və X xromosomunda yerləşir. Deməli, dominant genləri daşıyan X xromosomu digər X xromosomunda daşıyan resessiv əlaməti üzə çıxmağa qoymur. Xəstəlik oğlanlarda fenotipcə özünü göstərə bilər. Çünki Y xromosomlar bu genlərə heç bir təsir göstərə bilmir.

- 7 Hemofiliya xəstəliyinə görə ana daşıyıcı, ata sağlamdırsa, alınan nəşildə hansı uşaqların doğulacağını müəyyənəşdirin.

### İnsanlarda əzələ atrofiyası.

Bu xəstəlik zamanı əzələlər zəifləyir və işgörmə qabiliyyəti itir. Belə xəstələr 20 ildən artıq yaşaya bilmirlər. Xəstəliyin səbəbi əzələlərdə olan zülallardan birinin sintezini təmin edən X xromosomda yerləşən genin öz funksiyasını yerinə yetirə bilməməsidir. Bu problemin səbəbi aydınlaşdıqdan sonra xəstəliyin müalicə olunması sahəsində müəyyən işlər görülmüşdür.

Əgər təhlil olunan genlər cinsiyyət xromosomlarında lokallaşmışdırsa, cinsiyyətlə ilişikli irsilik adlanır. Morqan öz əməkdaşları ilə birlikdə təcrübi yolla sübut etmişdir ki, X və Y xromosomları cinsin müəyyən edilməsində əhəmiyyət kəşb edir. Bu səbəbdən həmin xromosomlar alimlər tərəfindən cinsiyyət xromosomları adlandırılmışdır.

Hələ çoxdan qeyd olunmuşdur ki, bir çox heyvanların populyasiyasında dişi və erkəklərin nisbəti 1:1-dir. Eyni cinsiyyət xromosomlarına malik cins – *homoqamet*, müxtəlif cinsiyyət xromosomlarına malik olan isə *heteroqamet* adlanır. İnsanda, drozofildə və digər orqanizmlərdə dişi fərd, kəpənəklərdə, sürünənlərdə, quşlarda isə erkək fərdlər *homoqamet*dir.

- 7 1. İnsanlarda xromosomların sayı və növlərini nəzərə alaraq qadın və kişi orqanizmlərində hazırlanan qametləri yazın.

2. Uyğunluğu müəyyən edin.

- cinsiyyəti erkəklər müəyyən edir.
- cinsiyyəti dişilər müəyyən edir

- a) dəvəquşu
- b) şimpanze
- c) qurbağa
- d) triton
- e) gürzə
- f) tut ipəkqurdu

Seçiminizi izah edin.

3. Fenotipcə daltonik xəstə qızlar doğula bilərmi? Bunun səbəbini izah edin və valideynlərin genotiplərini, nəşildə alınacaq uşaqların fenotip və genotipini yazın.





**M** Genetikanın öyrənilməsi, ilk növbədə, tibbi biliklərin inkişafı üçün lazımdır. Genetik pozuntulara görə 15% uşaq hələ doğulmamış, 3% uşaq doğuş zamanı, 3% uşaq böyük yaşa çatmamış tələf olur, 20% insan nikaha daxil olmur və 10% ailə uşqsız qalır. Bu və ya digər dəyişikliklər necə baş verir? Xəstəliklərin səbəbinin araşdırılmasında aşağıda göstərilənlərin nə kimi rolu vardır?

1. Əlamətin dominantlığı və resessivliyinin, həmçinin onun autosom və ya cinsiyyət xromosomu ilə ilişikliyin;
2. Xromosom və ya genom mutasiyalarının;
3. Ətraf mühit şəraitindən asılı olaraq genotipin yaranmasının;
4. Hormon və fermentlərin sintezinin çatışmazlığı ilə bağlı gen mutasiyalarının.

**7** Araşdırma aparın və insan orqanizmində xromosomlar və onların genlərində baş verən dəyişikliklərin hansı xəstəliklərin yaranmasına səbəb olduğunu müəyyənəldirin.

Genetik qüsurların səbəb olduğu minlərlə xəstəliklər mövcuddur. Lakin onların hamısı hələ də tam öyrənilməmişdir. Belə xəstəliklərə həm xromosomlarda, həm də genlərdə baş verən dəyişikliklər nəticəsində yaranan mutasiyalar səbəb ola bilər. Bu mutasiyalar həm autosom, həm də cinsi xromosomlarda baş verə bilər. Bu səbəbdən belə xəstəliklərin irsiyyətin autosom-dominant tipli, məsələn, *Marfan sindromu*, *polidaktiliya* və *autosom-resessiv* tipli, məsələn, *albinizm*, *fenilketonuriya* kimi növləri mövcuddur. Cinsiyyətlə ilişikli idarə olunan insan xəstəlikləri haqqında əvvəlki mövzuda artıq danışılmışdır.

*Xromosom mutasiyaları* xromosomun strukturunda baş verən dəyişikliklərlə bağlı ola bilər. Məsələn, beşinci xromosomun hissəsinin itkisi zamanı insanda *Lejen sindromu* və ya “pişik çığırtısı”, xromosomun hissəsinin köçürülməsi və ya xromosomun sahəsinin 180 dərəcə çevrilməsi zamanı leykozun müəyyən formaları özünü göstərir.



*Lejen sindromlu uşaq*

*Genom mutasiyalarının* kariotipdə xromosomların sayının dəyişməsi ilə bağlılığı məlumdur. Bilirsiniz ki, Daun sindromu 21-ci cüt xromosomun, Patau sindromu 13-cü cüt xromosomun, Edvards sindromu isə 18-ci cüt xromosomun artıqlığı ilə bağlıdır. Belə mutasiyalar *trisomiya* adlanır.

Cinsi xromosomların çatışmazlığı və ya artıq olması ilə bağlı pozuntulara da rast gəlmək olar. Məsələn, qadının xromosom dəstində bir X xromosomunun olmaması *Şerşevski-Terner* sindromunun inkişafına, kişilərdə isə artıq X xromosomunun (XXY) olması *Klaynfelter* sindromuna gətirib çıxarır.



### ***Daun sindromu***

*Səbəbi* xromosomların iyirmi birinci cütündə bir xromosomun artıq olmasıdır. *Əlamətləri*: sifət yastı, göz yarıqları dar, qollar qısa, boy kiçik, kəməğillilik.



### ***Şerşevski-Terner sindromu***

*Səbəbi* iyirmi üçüncü cüt xromosomun bir vahid azalmasıdır.

*Əlamətləri*: bu zaman cinsiyyət xromosomu tək X olduğundan cinsiyyət-cə qadın doğulur. Lakin cinsiyyət vəziləri zəif inkişaf edir. Belə insanların boyları qısa olur, qulaqları normadan aşağıda yerləşir. Boyun əzələləri çiyinə qədər genişlənmiş olur.



### ***Patau sindromu***

*Səbəbi* on üçüncü xromosom cütündə xromosomun artıq olmasıdır.

*Əlamətləri:* göz almasında, kəllənin beyin və üz şöbələrində qüsurların yaranması, ürək kameralarının arakəsmələrində qüsurlar, böyrək, bağırsaq və daxili cinsiyyət üzvlərində çatışmazlıqlar. Belə xəstələr, adətən, bir ildən çox yaşayırlar.

Tibbi genetikanın tərəqqisi irsi xəstəliklərin diaqnostikasının inkişafına və onların düzgün müalicəsinə imkan yaradır. Bundan əlavə, bir çox ölkələrdə, həmçinin bizim ölkədə də inkişaf etmiş tibbi-genetik məsləhətxanalar yaxın qohum nikahları zamanı yaranan irsi xəstəliklərin inkişafının qarşısının alınmasına imkan verir. Belə nikahların bağlanması zamanı zərərli resessiv genlərin homoziqot vəziyyətə keçməsi nəticəsində nəşildə irsi xəstəliklərin yaranması ehtimalı nəzərəcarpacaq dərəcədə artır. Talassemiya xəstəliyinin fenotipcə üzə çıxması belə baş verir. Bundan əlavə, belə nikahlar ölü uşaqların doğulması hallarını iki dəfə artırır. Tibbi-genetik məsləhətvərmələr zamanı sitogenetik, biokimyəvi tədqiqat metodlarından istifadə olunur, gələcək valideynlərin şəcərəsi (nəsil ağacı) araşdırılır. Bəzən valideynlərdə olan xromosom və ya gen pozuntuları fenotipik şəkildə müşahidə olunmur. Belə pozuntular yaxın qohumların nikahlarında özünü göstərə bilər.

Bundan əlavə, hamiləlik dövründə dölətrafi mayenin biokimyəvi və sitogenetik müayinəsi – *amniosintez* müayinəsi aparılır. Bu müayinə daha çox doğulacaq uşaqda Daun və bu kimi digər sindromları təyin etmək üçün aparılır. Bu metodun köməyi ilə oraqvarı hüceyrə anemiyası və s. kimi yüzlərlə genetik xəstəliyi əvvəlcədən müəyyən etmək olar.

Onu da yadda saxlamaq lazımdır ki, irsi xəstəliklərin yaranma riski mutagen faktorlarla bağlıdır. Bu faktorlara kimyəvi (məişət kimyası, bəzi qida boyaq maddələri, zəhərli kimyəvi maddələr), intensiv elektromaqnit dəyişkənliyi, bioloji mutagenlər (viruslar, peyvəndlərin bəzi növləri) aiddir.

Son zamanlar genetik dəyişmələr, patoloji hamiləlik, inkişafın qüsurları ilə əlaqədar xəstəliklər xeyli çoxalmışdır. Bütün bunlar ətraf mühitdə mutagen maddələrin çoxalması ilə əlaqədardır. Alimlər hesablamışlar ki, süalanmadan qorunma tədbirləri mövcud olduğu halda belə yeni doğulan uşaqların 0.05 %-i süni radiasiya mənbələri hesabına xəstə gen daşıyıcıları olacaqlar. Mühit amillərinin təsiri nəticəsində somatik hüceyrələrdə baş verən mutasiyalar nəticəsində yaranan xərçəng xəstəliyi XXI əsrin belasına çevrilib.



*Gen xəstəlikləri* ayrı-ayrı genlərin molekulyar quruluşunu dəyişən mutasiyalarla əlaqədar yaranır. İnsanın patoloji əlamətlərinin genləri normal əlamətləri idarə edən genlərin allelləridir. Hazırda insanın 400-dən çox gen xəstəlikləri məlumdur. Bu xəstəliklərin meydana çıxmasının əsas səbəbi DNT molekulunda baş verən dəyişikliklərdir.

### **Maddələr mübadiləsinin pozulması nəticəsində yaranan xəstəliklər**



*Karbohidrat mübadiləsinin pozulması* monosaxaridləri və disaxaridləri parçalayan fermentlərin genlərində baş verən mutasiyalarla əlaqədardır. Müxtəlif xəstəliklər zamanı sinir sistemi də daxil olmaqla bir çox orqanlar zədələnir. Buna misal olaraq, Tey-Saks xəstəliyini göstərmək olar. Xəstəlik zamanı mielin qıyasının dağılması, əqli zəiflik, hərəkət koordinasiyasının itməsi, bəzən tam hərəkətsizlik və bəzi orqanlarda çatışmazlıqlar müşahidə olunur.

*Lipid mübadiləsinin pozulması* nəticəsində yaranan xəstəlikləri iki qrupa bölürlər:

1. Mübadilənin pozulması nəticəsində yaranan məhsulların hüceyrə

daxilində və ya qanda toplanması ilə yaranan xəstəliklər;

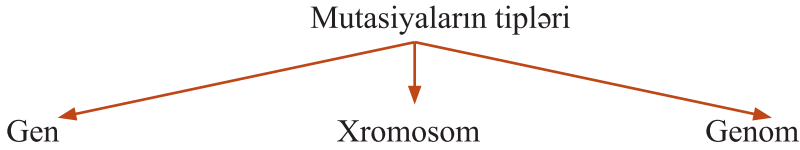
2. Lipid mübadiləsinin pozulması nəticəsində sinir sisteminə yaranan xəstəliklər.

Amin turşu mübadiləsinin pozulması gen xəstəlikləri arasında ən böyük qrupdur. Bunlardan fenilketanuriya və tirozinemiyayı göstərmək olar.

Vitamin mübadiləsinin pozulması müxtəlif xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur. Məsələn, homosisturiya. Bu zaman mərkəzi sinir sistemi zədələnir, damar mənşəli tromblar əmələ gəlir, göz büllurunda qüsurlar meydana çıxır.



1. Hazırkı və əvvəlki mövzuların materiallarına əsasən insanın genetik xəstəliklərini aşağıdakı sxemdə qruplaşdırın.



Müxtəlif mənbələrdən istifadə edərək xəstəliklərin əlamətlərini qeyd edin və insan orqanizmində genlərin nə kimi rol oynadığının izahını verin.

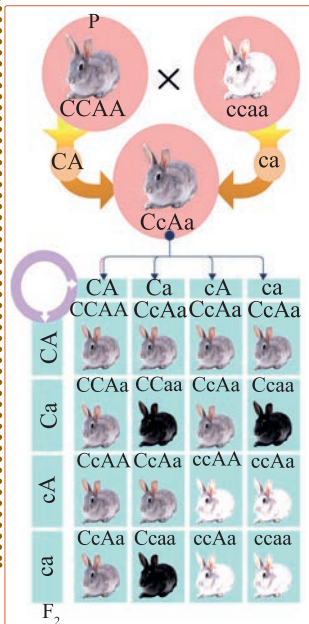
2. İnsanda hansı genetik xəstəliklər irsən ötürülmür? Cavabınızı əsaslandırın.
3. “İrsi xəstəliklərin müəyyən olunmasının müasir metodları” mövzusunda təqdimat hazırlayın.



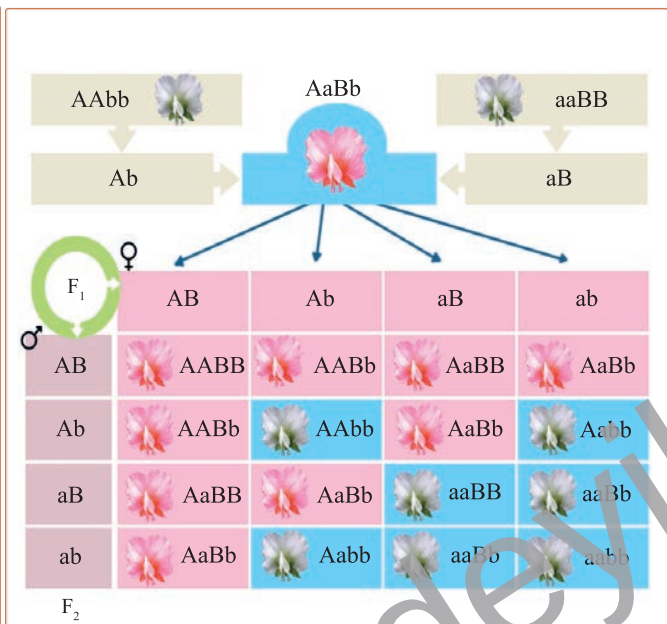
**M** Canlılarda irsiyyətin öyrənilməsi nəticəsində məlum olmuşdur ki, genlər çoxcəhətli təsirə malikdir. Orqanizmin əlamətlərinin inkişafı çoxlu miqdarda genlərin qarşılıqlı təsirində özünü göstərir.

- Bəs bu qarşılıqlı təsir fenotipə necə təsir edir?
- Ayaqları lələkli göyərçinlərdə və ya tüksüz itlərdə digərlərindən fərqli olaraq hansı əlamətlərin mütləq müşahidə olunduğunu xatırlayın.

**f** Şəkillərə baxın və gördüyünüzün Qreqor Mendelin və Tomas Morqanın kəşf etdiyi qanunlarla uyğun olub-olmadığını müəyyənəldir.



Genlərin epistatik təsirini əks etdirən sxem



Ətirli noxud bitkisinde genlərin komplementar təsirini əks etdirən sxem

Adadoşanlarında  $F_2$  nəsində alınan boz, qara və ağ rəngləri göstərən nisbət (9:3:4), noxudun ağ və qırmızı çiçəklərində (9:7) nisbətində alınır.

Hüceyrələrdə biokimyəvi proseslər kimi, orqanizmdəki fizioloji proseslər də qarşılıqlı əlaqəlidir. İlk növbədə, bu onunla bağlıdır ki, genotip qarşılıqlı əlaqədə olan genlər sistemidir.

Genetiklər sübut etmişlər ki, qarşılıqlı təsir eyni və ya müxtəlif xromosomların müxtəlif lokuslarında yerləşən həm allel, həm də qeyri-allel genlər arasında baş verə bilər.

Mendel düşünürdü ki, hər bir əlamət 1 cüt allel tərəfindən idarə olunur. Ancaq çoxillik araşdırmalar və təcrübələr nəticəsində müəyyən olundu ki, əlamətlər iki və daha artıq allellə idarə oluna bilər. Əlamətlər çoxlu allellər tərəfindən idarə olunarsa, buna *çoxallellilik* deyilir.

Bir əlamətin neçə alleli olursa-olsun, nəşildə diploid yığımda bu allellərdən yalnız ikisi, haploid yığımda isə yalnız biri iştirak edir. Əgər bir xarakterə idarə edən allelləri  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5$  və s. kimi işarə etsək, onda diploidlərdə  $C_1C_2, C_3C_4, C_1C_3$  və s. kimi allellər müşahidə olunur. Haploidlərdə isə bunlardan, sadəcə, birinə, məsələn,  $C_1, C_2, C_3$  və s. rast gəlinir.

Dovşanlarda tükün rəngi 4 müxtəlif allel tərəfindən idarə olunur. Bu genlər arasında qarşılıqlı təsir olmadığından onlarda 4 müxtəlif fenotip müşahidə edilir.



İnsanlarda rast gəlinən qan qruplarını yadınıza salın: I, II, III, IV qan qruplarını A, B və O genləri müəyyənləşdirir. Bunlardan A və B dominant, O geni resessivdir. A və B bir yerdə olanda isə qarşılıqlı təsir özünü göstərir. İnsanın qan qruplarında 6 genotip, 4 fenotip olur.

| Fenotip<br>(qan qrupu) | Genotip   |             | Eritrositdəki<br>antigen | Plazmadakı<br>antitel |
|------------------------|-----------|-------------|--------------------------|-----------------------|
|                        | Homoziqot | Heteroziqot |                          |                       |
| A                      | AA        | AO          | A                        | Anti-B                |
| B                      | BB        | BO          | B                        | Anti-A                |
| AB                     | –         | A və B      | A və B                   | –                     |
| O                      | OO        | –           | –                        | Anti-A və anti-B      |

Heteroziqot ikinci qan qrupuna malik ana və dördüncü qan qrupuna malik atanın doğulacaq uşaqları neçə genotip, neçə fenotipə malik ola bilər?

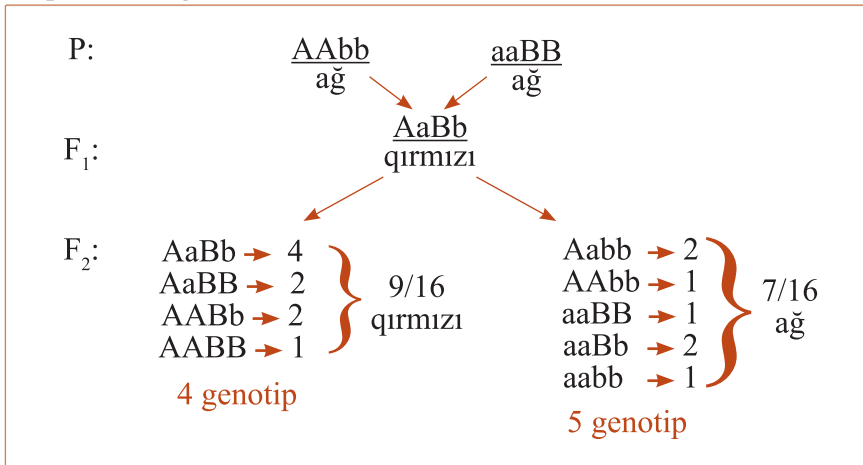


Cədvəl qurun və alınan nəticəni əsaslandırın.

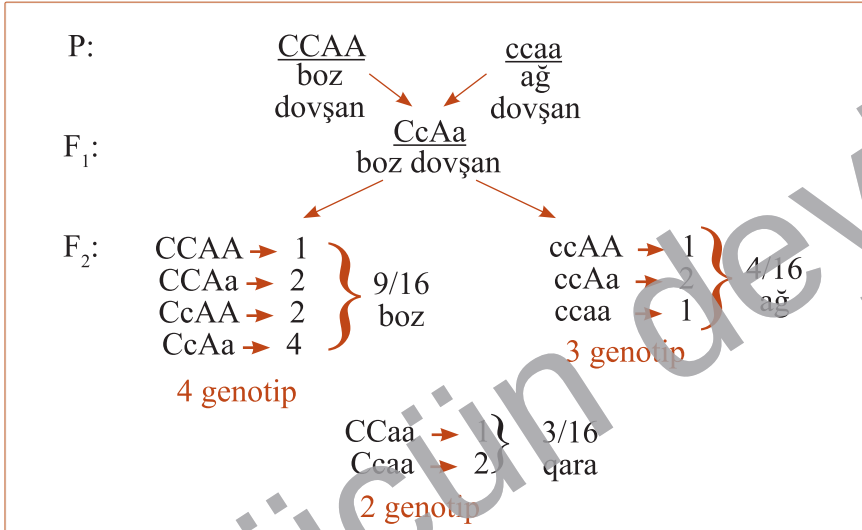
#### **Genlərin qarşılıqlı təsiri**

Genotipdə genlər qarşılıqlı təsirdə ola bilər. Biz bunun allel genlərdə dominantlıq və resessivlik olaraq neçə baş verdiyini bilirik. Ancaq qeyri-allel genlər də qarşılıqlı təsirdə ola bilər. Bir əlamət bir neçə genlə idarə olunarsa, buna genlərin qarşılıqlı təsiri deyilir. Onun tipləri bunlardır: komplementarlıq, epistaz və polimeriya.

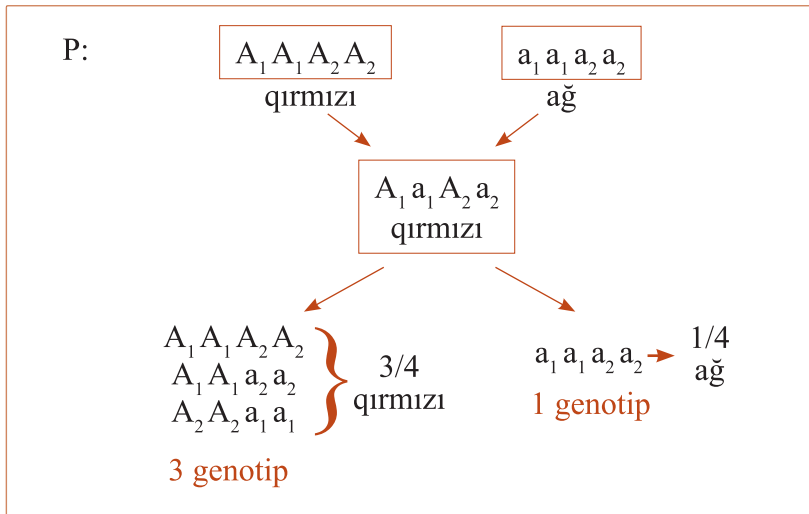
**Komplementarlıq.** Bu əlamət qeyri-allel genlərlə idarə olunur. Ətirli noxud bitkisinə çiçəklərin rəngi buna misal ola bilər. Əgər çiçəyin genotipində dominant gen yalnız bir allel cütündə olarsa, ağ rəngli hər iki cüt alleldə olarsa, qırmızı rəngli çiçəklərə malik bitkilər alınır.



**Epistaz.** Qeyri-allel genlərdən biri digərinin təsir gücünü zəiflədə bilər. Buna epistaz deyilir. Adadovşanlarında tükün rəngi iki cüt allellə müəyyən olunur. Onlarda rəngin əsas geni (C – c), digəri isə rəngi paylaşıdın (A – a) allelləridir. Nəticə belə olur.



**Polimeriya.** Əlamətin meydana çıxması müxtəlif qeyri-allel genlərin qarşılıqlı təsirindən asılıdır. Əsasən əlamətin meydana çıxması dominant allellərin miqdarından asılı olur. Məsələn, insanda dərinin rəngi dörd cüt qeyri-allel genlərlə idarə olunur.



**Genlərin külli miqdarda təsiri (pleyotropiya):** Nisbətli dəyişkənlik zamanı bəzi canlılarda olan əlamətlərin bir-birinə təsirini araşdırmışıdır. Bunun səbəbi bir genin bir neçə əlamətə təsir göstərməsidir.

Deməli, orqanizmin əlamətlərinin inkişafı ayrı-ayrılıqda yox, genlərin çoxlu miqdarda təsiri ilə əlaqədardır.

1. Ana IV qan qrupuna, ata isə II heteroziqot qan qrupuna malikdir. Alınan nəslin genotip və fenotiplərini təyin edin.
2. Qara rəngli (Ccaa) adadovşanı ilə boz rəngli (CcAa) adadovşanı çarpazlaşdırılmışdır. Nəsildə neçə faiz ağ adadovşanı alınar?
3. Cədvəldə verilənlərə əsasən cavablandırın. Bəzən rəqəmlər hər iki hala aid ola bilər.

Homoziqot;

Heteroziqot

|                             |                              |                             |                               |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. III qan qrupu            | 2. II qan qrupu              | 3. I qan qrupu              | 4. IV qan qrupu               |
| 5. genotip                  | 6. 1 cür qamet hazırlayır    | 7. 4 cür qamet hazırlayır   | 8. fenotip                    |
| 9. rezus mənfi IV qan qrupu | 10. rezus mənfi II qan qrupu | 11. rezus mənfi I qan qrupu | 12. rezus mənfi III qan qrupu |

4. Müxtəlif kombinasiyalardan istifadə edərək insanda qan qruplarının irsən ötürülməsinin sxemini tərtib edib təqdimat hazırlayın.

**M** Müasir elmi məlumatlar təsdiq edir ki, irsi dəyişkənliyin əsasını mutasiyalar təşkil edir. Bir cür mutasiya daşıyan fərd başqa cür mutasiya daşıyan fərdlə çarpazlaşır. Nəticədə genlərin yeni kombinasiyaları, yeni genotiplər yaranır. Bu da təbii seçmə üçün ilkin material verir. Populyasiya daxilində bu proseslər necə baş verir?

**f** Darvinin təkamül nəzəriyyəsinin əsas müddəalarını xatırlayın. Onları genetikanın qanunları ilə əlaqələndirin.

Təkamül nəzəriyyəsi populyasiyalarda genetik proseslərin öyrənilməsi sayəsində daha da inkişaf edib.

Darvinin təkamül nəzəriyyəsi və Mendel genetikasının sintezi istiqamətində ilk addımları Sergey Sergeyeviç Çetverikov atıb. Mürəkkəb olmayan riyazi metodlardan istifadə edərək o sübut etmişdir ki, heyvanların təbii populyasiyasında resessiv mutasiyalar itmir, gizli (heteroziqot) vəziyyətdə toplanır və təbii seçmə və dəyişkənlik üçün material verir.

Həqiqətən, mutasiyalar irsi dəyişkənliyin daimi mənbəyidir. Mutasiyaların yaranma tezliyi müxtəlif orqanizmlərdə müxtəlifdir. Təbii populyasiyalar çarpazlaşma sayəsində yayılan müxtəlif mutasiyalarla zəngindir. Orqanizmlərin əksəriyyəti bir çox genlərə görə heteroziqotdur. Sübut olunub ki, heteroziqot orqanizmlərin yüksək uyğunlaşma və həyat qabiliyyəti vardır. Beləliklə, homoziqot vəziyyətdə mutasiyaların əksəriyyətinin zərərli olmasına baxmayaraq, onların heteroziqot genotipdə saxlanması fərdin populyasiyada yaşamaq qabiliyyətini artırır. Digər tərəfdən, faydalı mutasiyalar təkamül prosesinin inkişafına kömək edə bilər.

Populyasiyalarda genetik prosesləri riyazi olaraq hələ 1908-ci ildə xarakterizə etmək mümkün olmuşdur. Bir-birindən xəbərsiz olaraq riyaziyyatçı Qodfri Hardi İngiltərədə və həkim Vilhelm Vaynberq Almaniya populyasiya genetikası qanununu formalaşdırmışlar. Bu qanuna əsasən, sərbəst çarpazlaşma zamanı, seçim təzyiqi və digər amillər (mutasiya, miqrasiya) olmadan homoziqot və heteroziqot orqanizmlərin tezliyi sabit qalır.



Hardi-Vaynberq qanunu aşağıdakı şərtlər olduqda özünü doğruldur:

1. Populyasiya böyük olmalıdır ki, genlər təsadüfi birləşə bilsinlər;
2. Mutasiyalar baş verməməlidir;
3. Genlər üçün əlverişli və ya əlverişsiz seçmə olmamalıdır;
4. Növün fərdlərinin başqa populyasiyalara miqrasiyası baş verməməlidir.

Təbii şəraitdə bu şərtlərə riayət olunmadıqda qanun özünü doğrultmur.

Eyni növün müxtəlif populyasiyaları müxtəlif mutant genlərlə və ya əlamətlərlə zəngin ola bilər. Bu, ətraf mühitin eyni olmayan şəraiti ilə bağlıdır. Coğrafi və bioloji izolyasiya populyasiyalar arasındakı genetik fərqi təsbit edir və möhkəmləndirir. Bu da mikrotəkamül proseslərinə şərait yaradır.

Genofond populyasiyanın, növün və digər sistematik qrupların fərdlərində genlərin cəmidir.



1. Düzgün fikirləri seçin:

- a) Populyasiya dalğaları populyasiyalarda genlərin tezliyini dəyişmir.
- b) Yeni yaranmış populyasiyaların genofondu valideyn populyasiyanın genofondundan zəngindir.
- c) Populyasiyalarda genlərin tezliyinin istiqamətlənmiş dəyişməsi təbii seçmənin təsiri ilə şərtlənmişdir.
- ç) Populyasiyalarda təbii seçmə heteroziqotların xeyrinə təsir edir.
- d) Təcrid olunmuş populyasiyalarda yaxın qohum çarpazlaşması orqanizmin həyat qabiliyyətini artırır.

2. İnsan populyasiyasında heteroziqot qonur rəngli gözlərə sahib adamların sayı 15%, mavi rəngli gözə sahib adamların sayı isə 49%-dir. Verilmiş populyasiyada homoziqotların faizini müəyən edin.

## Təqdimat mövzuları

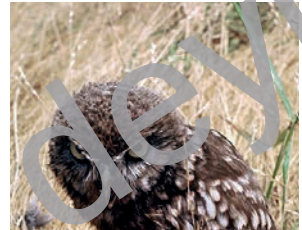
1. *Genetika elminin inkişaf tarixi*
2. *Nəsildən-nəslə ötürülən irsi xəstəlik*
3. *“Tibb elmi və genetika”*
4. *Patau sindromu – xromosom anamaliyasıdır*

## V. Ətraf mühitin qorunması və bərpası

### Orqanizmlərin qarşılıqlı təsiri

**M** Mühitin abiotik amillər kimi biotik amillər də təbii qruplaşmaların tərkibində mühüm rol oynayır. Hər qruplaşmada canlılar arasında müxtəlif qarşılıqlı təsirlər yaranır. Canlılar arasında münasibətlərin dəyişməsi yeni təbii birliklərin formalaşması ilə nəticələnə bilər. Bu münasibətlər hansılardır? Münasibətlərin dəyişməsi nə kimi ekoloji problem yaradar?

- f**
- Şəkildəki canlılar arasında nə kimi münasibətlər mövcuddur? Bu münasibətlər nəyə xidmət edir?
  - Şəkildəki canlılar arasında mövcud olan qarşılıqlı münasibətlərin hansı xüsusiyyətləri var? Münasibətləri necə qruplaşdırmaq olar?
  - Təbii birliklərin yaranması üçün canlılar arasındakı münasibətlərin rolu nədən ibarətdir?
  - Canlılar arasında münasibətlərin dəyişməsinin nəticəsi nə ola bilər?



Hər bir təbii birliklərdə canlılar arasında müxtəlif qarşılıqlı təsirlər həm eyni növün (növdaxili), həm də müxtəlif növlərin (növlərarası) fərdləri arasında ola bilər. Bu cür əlaqələr qida, yaşayış yeri və s. uğrunda mübarizə zamanı müşahidə olunur. Növlərin fərdlərinin bir-birinə təsirləri faydalı (f), zərərli (z) və ya neytral (n) ola bilər. Eyni ekoloji sistem daxilində olan bu münasibətlərə aşağıdakıları misal göstərmək olar: çiçəkli bitkilərdən nektar toplayan cücülər nektarla qidalanır, eyni zamanda bitkiləri tozlandıraraq onlara fayda verir. Bəzi göbələk və yosunlar birgə yaşayaraq şibyələri əmələ gətirir. Şibyələrdə su və mineral maddələri göbələk mitseliləri sorur, üzvi maddələri isə yosunlar və ya sianobakteriyalar fotosintez prosesi nəticəsində hazırlayır. Bu yaşayış hər iki canlı üçün faydalıdır (f f). Orqanizmlərdən birinin məhvi şibyənin məhvinə səbəb olur. Yumrucuq bakteriyaları paxlalı bitkilərlə faydalı qarşılıqlı təsirdə olur. Bu bakteriyalar havanın tərkibində olan sərbəst azotu bitkilərin mənimsəyə biləcəyi hala gətirir, torpağı azotla zənginləşdirir. Bitkilərin azota olan tələbatı ödənilir. Bitkilərin fotosintez yolu ilə hazırladıqları üzvi maddələrlə isə bakteriyalar qidalanır. Bu cür qarşılıqlı təsir *simbioz* adlanır.



Canlılar arasında elə münasibətlər də olur ki, bu, bir tərəf üçün faydalı, digər tərəf üçün isə zərərli olur.

Şəkildə verilən (f z) qarşılıqlı təsirlərə baxın və əlavə misallar göstərin.

Ekoloji sistemdə qarşılıqlı təsirdə olan fərdlərin hər ikisi üçün zərərli (z z) olan və rəqabət adlandırılan təsirə qoyunla keçinin, şirlə pələngin eyni qida və ya yaşayış yeri uğrunda mübarizəsini misal göstərmək olar.



(f n) – bu qarşılıqlı təsir canlılardan biri üçün faydalı, digəri üçün isə heç bir təsirə malik olmaya bilər (*kommensalizm*). Pişikdili, atpıtrağı kimi bitkilərin üzəri tikancıqlı meyvələri heyvanların tüklərinə ilişərək ətarafa yayılır. Bunun ikinci tərəfə (heyvanlara) elə bir təsiri olmur.

(z n) – bir tərəf üçün zərərli, digəri üçün əhəmiyyətsiz olan təsir *amensalizm* adlanır. Işıqsevən ot bitkilərinin hər hansı bir ağacın kölgəsində bitməsi onun zərərinədir, lakin bunun ağaca, demək olar ki, heç bir təsiri yoxdur.



Canlılar arasında rast gəlinən bu və ya digər fərqli qarşılıqlı münasibətlər müxtəlif təbii birliklərin yaranmasına səbəb olur. Hər bir təbii birlikdə külli miqdarda qarşılıqlı təsirlər mövcuddur ki, bu da həmin birliklərin illərlə dəyişilmədən qalmasına səbəb olur. Qarşılıqlı təsirlər dəyişilsə, canlıların qruplaşmaları da tədricən dəyişilər. Nəticədə yeni birliklər formalaşar.

Bu qarşılıqlı təsirlərdən bəzlərinin bioloji müxtəlifliyin dəyişməsinə elə bir təsiri olmasa da, digərləri üçün bunun əhəmiyyəti çoxdur. Bəzi qarşılıqlı təsirlərin dəyişməsi və ya yox olması biomüxtəlifliyin məhvinə səbəb ola bilər. Bununla da global ekoloji problem yaranır.

\* *Neytralizm* – bir-birinə zərər vermədən birlikdə yaşama üsulu



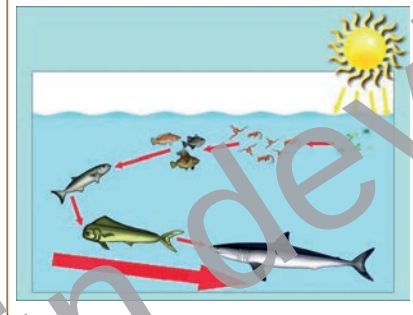
Müəyyən bir ərazidə tozlandırıcı həşəratların olmaması onunla tozlanan bitkilərin də yox olması deməkdir. Bu da həmin ərazidə ciddi dəyişikliklərin yaranması ilə nəticələnər.

- f**
- Tozlandırıcı həşəratların olmadığı qruplaşmalarda canlıların münasibətlərində hansı dəyişikliklər baş verər?
  - Bu cür dəyişikliklərin qarşısını almaq üçün hansı tədbirlər görülə bilər?

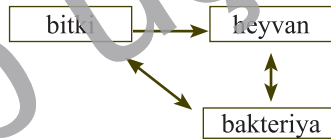
- 7**
1. Verilmiş canlılar arasında olan qarşılıqlı təsirləri qruplaşdırın. Qruplaşdırmanızı əsaslandıraraq təqdim edin.

| parazitizm                     |  |  |  |  | simbioz                          |  |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|--|----------------------------------|--|--|--|--|
|                                |  |  |  |  |                                  |  |  |  |  |
| a                              |  |  |  |  | c                                |  |  |  |  |
| Sürmə göbələyi ilə buğda       |  |  |  |  | Yumrucuq bakteriyaları ilə noxud |  |  |  |  |
| b                              |  |  |  |  | d                                |  |  |  |  |
| Qırmızıbaş göbələklə ağcaqovaq |  |  |  |  | Vərəm çöpu və insan              |  |  |  |  |
|                                |  |  |  |  | e                                |  |  |  |  |
|                                |  |  |  |  | Soliter və insan                 |  |  |  |  |
|                                |  |  |  |  | ə                                |  |  |  |  |
|                                |  |  |  |  | Göbələklə yosun                  |  |  |  |  |

2. Şəkil və sxemdəki qarşılıqlı təsir növləri hansılardır? Araşdırın, nəticələri müəyyənəşdirib təqdim edin.



3. Sxemdə verilmiş qarşılıqlı təsirlərin dəyişməsi hansı ekoloji problemə səbəb olar? Cavablarınızı rəsmi rəqlə təqdim edin.





**M** Yer üzərində təqribən 350 min bitki, 2 milyon heyvan, 100 min göbələk, 3 minə qədər bakteriya növü məlumdur. Bu canlılar təbiətdə təsadüfi paylanmayıb. Onlar qruplar halında yaşayırlar. Belə təbii birliklərin biosenoz adlandırılması sizə bəllidir. Biosenozun yaşayış mühiti ilə birgə kompleksi nə adlanır? Görəsən, fərqli biosenozlar, orada rast gəlinən fərqli növlər, növlərin gen tərkibindəki fərqlilik hansı bioloji terminlə ümumiləşdirilə bilər?

- 7**
- Şəkillərdə əks olunmuş biogeosenozların hər birinə aid olan canlıları qeyd edin.
  - Bu canlıların fərqli yaşayış yerində məskunlaşma səbəbini araşdırın.
  - Qruplaşmada olan canlılar arasında hansı qarşılıqlı əlaqələr olduğunu müəyyənəldir.



Biomüxtəliflik Yer üzərində yaşayan canlıların və onların yaşayış şəraitinin müxtəlifliyi deməkdir. Hər hansı bir bölgədə yaşayan növlərin fərqliliyi, bunların əmələ gətirdikləri fərqli təbii birliklər həmin bölgənin bioloji müxtəlifliyini əmələ gətirir. Bioloji müxtəliflik üç yerə ayrılır: *genetik*, *növ* və *biogeosenoz* (ekosistem).

## Bioloji müxtəliflik



*Genetik müxtəliflik*



*Növ müxtəlifliyi*



*Ekosistem müxtəlifliyi*

*Genetik müxtəliflik.* Eyni növ daxilində fərdlər arasında fərqlilik şəklində təzahür edir. Bu müxtəliflik istənilən bir növ, yarım növ, populyasiya daxilində nəzərə çarpır.

*Növ müxtəlifliyi.* Müəyyən bir bölgədəki və ya Yer kürəsində növlərin fərqliliyini ifadə edir. İstənilən bir biogeosenozu əmələ gətirən növlərin sayı həmin biogeosenozun növ müxtəlifliyi.

*Ekosistem müxtəlifliyi.* Müəyyən bir bölgədəki və ya bütövlükdə Yer üzərindəki ekosistemlərin fərqli olmasıdır.

Dünyada növ müxtəlifliyi ekvator dan qütblərə doğru getdikcə azalır. Bu fərqlilik ərazinin coğrafi mövqeyindən, oradakı abiotik amillərdən asılıdır. Tropik zonalarda bitki növlərinin sayı 8000 olduğu halda, tundrada bu 500-dür.

Yer üzərində tundra, tayqa, enliyarpaqlı meşələr, çöl, səhra, bataqlıq və s. kimi biogeosenozlar mövcuddur. Hər biogeosenoz üstünlük təşkil edən növlərlə xarakterizə olunur. Zonalarda dəyişmə bitki örtüyündə daha aydın nəzərə çarpır. Bu da, əsasən, konsumentlərdən ibarət heyvanların və redusentlərin (üzvi qalıqları parçalayanlar) növ tərkibinin dəyişməsi ilə müşayiət olunur. Coğrafi zonalarda torpağın tərkibində də dəyişiklik yaranır.

Ekosistem daxilində elə növlər var ki, o yalnız müəyyən bölgələr üçün xarakterikdir. Bunlar *endemik növlərdir*. Yer üzərində yalnız bir ölkənin ərazisində yaşayan növlər həmin ölkə üçün endemik növ sayılır.



Azərbaycanda olan endemik növləri yada salın.

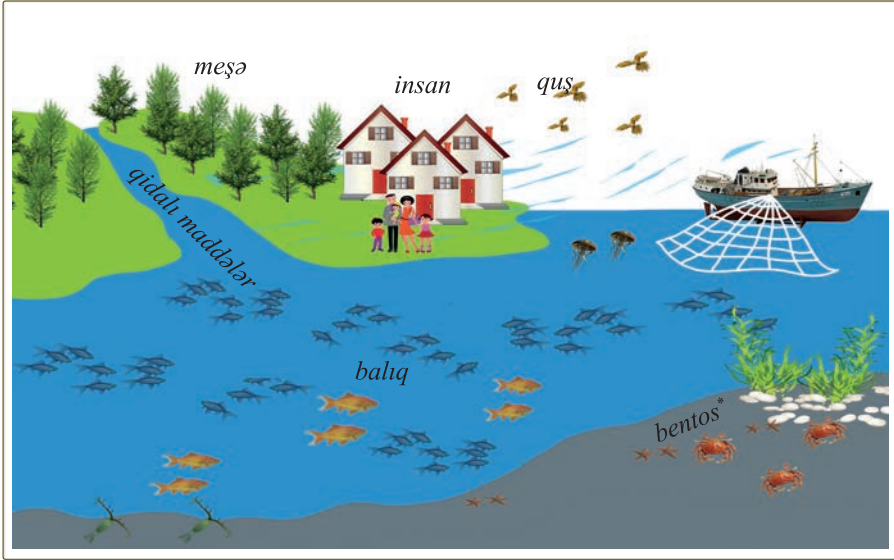
Hər bir biogeosenozda növ müxtəlifliyi, populyasiyanın sıxlığı və biokütlə fərqli olur.

*Populyasiyanın sıxlığı* – sahə və ya həcm vahidinə düşən fərdlərin sayını bildirir.

*Biokütlə* – üzvi maddənin və fərdlərin cəminin, onda toplanmış enerji ilə birlikdə miqdarıdır.

Bu qruplaşmalarda qida zəncirinin əsasını təşkil edən bitkilərin biokütləsi heyvanların biokütləsindən xeyli çox olur.

Biogeosenozun komponentləri arasında maddələr dövranı gedir. Maddələr dövrınının getməsi üçün əsas enerji mənbəyi Günəşdir.



Maddələr dövranı həyatın əmələ gəlməsinin ilk dövrlərindən yaranmış, getdikcə mürəkkəbləşmişdir. Onun həyata keçirilməsi üçün hər bir qruplaşmada qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddə hazırlayan canlıların – *produsentlərin*, əsasən, ətəyən və otyeyən heyvanlardan ibarət *konsumentlərin* və üzvi maddələri qeyri-üzvi maddələrə parçalayan, əsasən, mikroorqanizmlərdən ibarət *redusentlərin* olması zəruridir. Bunlar bütün biogeosenozlar üçün ümumi olsalar da, onların növ və say nisbəti müxtəlif təbii birliklərdə müxtəlif olur.



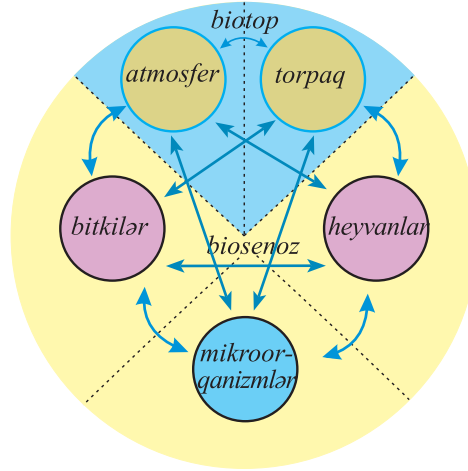
Növ saylarında baş verən dəyişiklik biogeosenozun dəyişməsinə səbəb olur. Bəzən bir biogeosenoz digəri ilə əvəz olunur, bəzən isə məhv olur. Təbii birliklərin dəyişməsinə antropogen amillər daha çox təsir göstərir.

- Antropogen amillərin bioloji müxtəlifliyə təsirinə aid araşdırma aparıb təqdim edin.

\* *Bentos* – suyun dibində yaşayan canlılar

Təbiət qanunlarının pozulması yalnız ayrı-ayrı ekosistemlərin – meşələrin, çəmənliklərin, bataqlıqların, nohurların və s. deyil, bütövlükdə biosferin qorunmasında beynəlxalq miqyasda səy göstərilməsini tələb edir. Təbiətin qorunması haqqında müxtəlif beynəlxalq sənədlər hazırlanır.

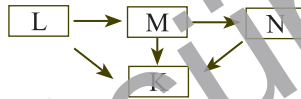
1. Sxemdə göstərilənlərdən istənilən birinin yox olmasının ekoloji tarazlığa təsirinə aid təqdimat hazırlayın.



2. İstənilən bir ekosistemdə bioloji müxtəlifliyə zərər verən amillər:
- a) meşə yanğınları nəticəsində yaşıllıqların azalması;
  - b) vulkan püskürməsinin torpaq strukturunu pozması;
  - c) kimyəvi maddələrin ətraf aləmə tullanması ilə əlaqədar bəzi canlıların məhvi.

Göstərilən dəyişikliklərin birini seçin və ekoloji tarazlığa təsirinə dair təqdimat hazırlayın.

3. Ekosistemdə canlılar arasında olan qida əlaqələri sxemində əsasən verilənlərdən doğru olanları seçin.

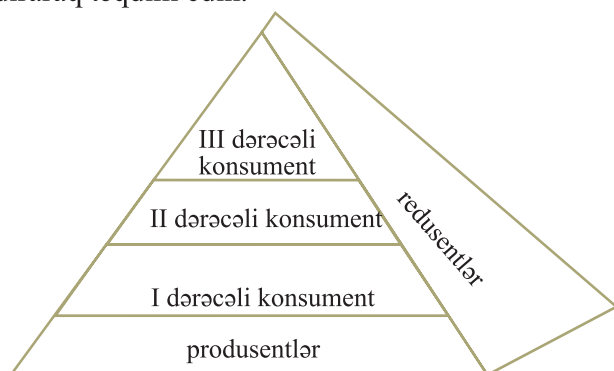


- a) M, N produsent canlılardır
- b) K avtotrof canlıdır
- c) M qeyri-üzvi maddədən üzvi maddə yaradır
- d) L redusentdir
- e) N konsumentdir

**M** Canlılar yaşamaq üçün qidalanmalıdırlar. Qida maddələri canlıların böyüməsi, inkişafı, hərəkəti və digər bioloji proseslərini həyata keçirmək üçün enerji mənbəyi rolunu oynayır. Hər bir orqanizm üzvi maddədə olan enerjiden istifadə edir. Üzvi maddələrin parçalanması müəyyən mərhələyə qədər çatdırılır. Enerji ilə zəngin qida qalıqları başqa orqanizmlərin qidasını təşkil edir. Beləliklə, canlıların müxtəlif növləri arasında qida əlaqələri yaranır.

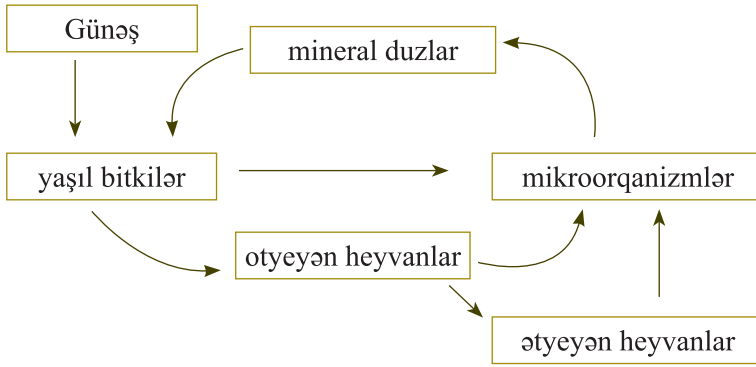
- Qida əlaqələrinin ilkin və son halqasını hansı canlılar təşkil edir?
- Bu qida əlaqələri necə adlandırılır?
- Nəyə görə qida zənciri 4-5 halqadan çox olmur?
- Ekoloji piramida nədir?
- Ekoloji piramidanın hansı növləri var?

**7** Sxemdə verilmiş hər bir halqanın biosenozda əhəmiyyəti nədir? Fikirlərinizi əsaslandıraraq təqdim edin.



Qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddə hazırlayan avtotrof canlılar qida zəncirinin əsas halqasıdır. Bura xlorofil pigmentinə malik bütün canlılar və xemosintezedici bakteriyalar aiddir. Bu canlılar qida zəncirinin başlanğıc halqasını təşkil edir. Quruda yaşayan bitkilər üzərinə düşən Günəş enerjisinin 1%-dən istifadə edərək üzvi maddələr hazırlayır. Otlayan heyvanlar bitkilərlə qidalanaraq qida zəncirini davam etdirir. Bu heyvanların ifrazatı və cəsədləri ilə müxtəlif cücülər və mikroorqanizmlər qidalanır. Təbii şəraitdə qida əlaqələri çoxşaxəli olur. Belə ki, canlılar arasında mövcud olan *trofik* əlaqələrə (yunanca “trofe” – qida) otlayan heyvanlar və parazitlər də qoşulur. Zəncirin bütün halqalarının həyat fəaliyyəti nəticəsində üzvi qalıqlar əmələ gəlir. Redusentlər isə qalıqları minerallaşdıraraq torpağa qaytarır.





Qida zəncirinin birinci dərəcəli konsumentlərinə bitki ilə qidalanan heyvanlar və həşəratlar: maral, cüyür, dəvə, dovşan, siçan, çəyirtkə, şala, maybö-cəyi, yosunlarla qidalanan balıqlar və s. aid edilir. İkincili dərəcəli konsumentlər isə birinci dərəcəli konsumentlərlə qidalanan canlılardır. Üçüncü dərəcəli konsumentlər isə, əsasən, yırtıcılardır.

**7** Produsent, konsument və redusentləri qruplaşdırın.

buğda

çəyirtkə

qurbağa

ilan

kirpi

canavar

qartal

ulotriks

torpaq bakteriyası

Qeyd etmək lazımdır ki, təbii şəraitdə qida zənciri mürəkkəb qidalanma şəbəkəsi əmələ gətirir. Bir növ bir neçə qida mənbəyindən istifadə edir. Ona görə də bir növün yox olması biogeosenozun dağılmasına və ya əyaz olunmasına səbəb olmur.



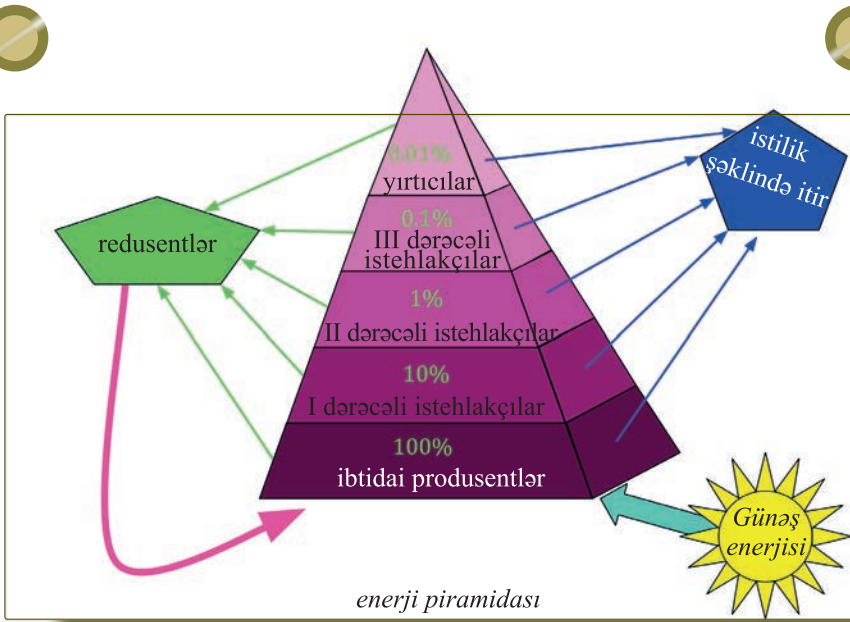


*Çoxşaxəli mürəkkəb qida zənciri*

Göstərilən qida zəncirində əlaqədə ayırıqotunun və ya maralın olmaması qida zəncirinin dağılması ilə nəticələnmir. Belə ki, maralın qidasını yalnız ayırıqotu, canavarın qidasını isə yalnız maral təşkil etmir.

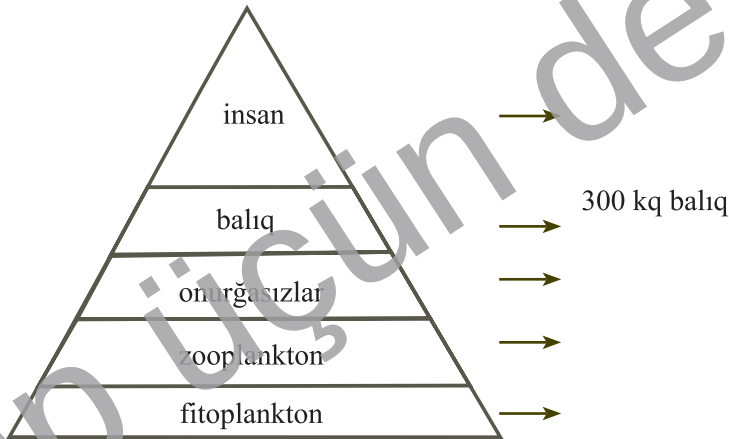
Biogeosenozda növ müxtəlifliyi nə qədər çox olarsa, o daha davamlı olar. Qida zəncirinin öyrənilməsi insanların canlılara münasibətini dəyişir. Məlum olmuşdur ki, yırtıcı heyvanların məhv edilməsi nəticəsində mürəkkəb qida zənciri dağıla bilər, beləliklə, mövcud biogeosenozlar məhv olar. Canavarların yırtıcı olmağı, onların, əsasən, dırnaqlı heyvanlarla qidalandığı məlumdur. Ancaq müşahidələr göstərmişdir ki, canavarların kökünün kəsildiyi ərazidə dırnaqlılar azalmağa başlamışlar. Müəyyən olunmuşdur ki, canavarlar xəstə heyvanları tutub yeməklə dırnaqlılar arasında epidemiyaların yayılmasının qarşısını alır. Tozlayıcı həşəratlar məhv edilərsə, bitkilər tozlanmaz, onların sayı azalar. Bu da bitki ilə qidalanan cücülərin azalmasına səbəb olar. Cücülərin azalması qurbağaların, qurbağaların sayının azalması isə ilanların sayının azalmasına gətirib çıxarır. Bunun nəticəsində cücülər sürətlə çoxaldığından yaşıl kütlələri məhv edirlər, beləliklə də biogeosenoz dağılır.

Qida zəncirinin bir halqasından digərinə keçdikdə biokütlənin həcmi, enerjinin miqdarı, canlıların sayı azalır. Canlıların qidasından bədənlərinə keçən enerji 5–20% olur. Bu, *ekoloji piramida* qaydası adlanır. Qida zəncirinin halqalarında üzvi maddənin miqdarına görə *biokütlə piramidası*, fərdlərin sayına görə *say piramidası*, enerji miqdarına görə *enerji piramidası* tərtib edilir.

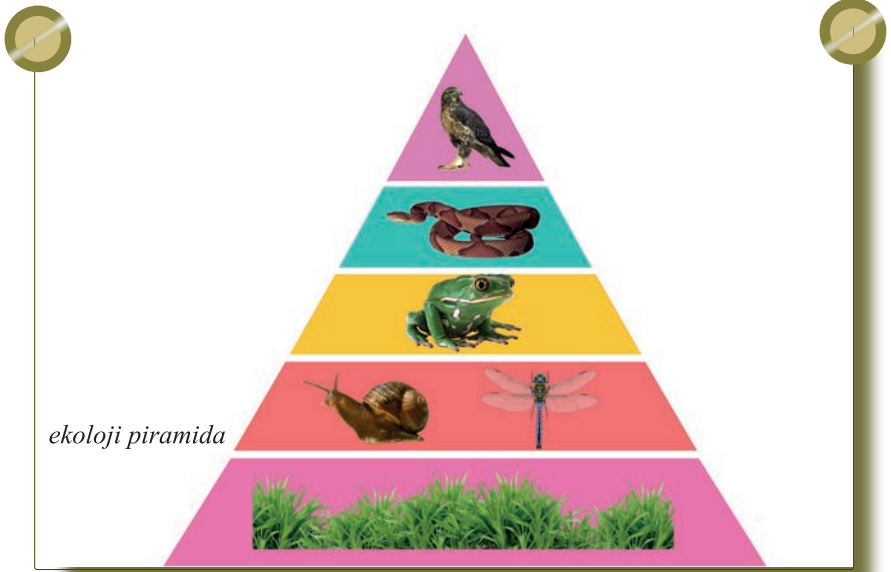


Məsələn, göl biogeosenozunda qida zəncirinin ilk halqasını təşkil edən fitoplanktonlar zooplanktonların qidasını təşkil edir. Zooplanktonların aldıkları qidanın hamısı onlarla qidalanan balıqlara keçmir. Qəbul edilən qidanın bir qismindən hüceyrələrin qurulmasında, digər qismindən isə həyat fəaliyyəti üçün lazım olan enerji əldə etmək üçün istifadə olunur. Qida zəncirinin ilk halqasından sonuncu halqaya doğru getdikcə qida və enerjinin miqdarı azalır.

**f** Verilmiş qida əlaqələrində əgər ildə bir insanın qida ehtiyacının 300 kq balıq olduğunu qəbul edəriksə, ekoloji piramida pillələrinə uyğun rəqəmləri yazın.

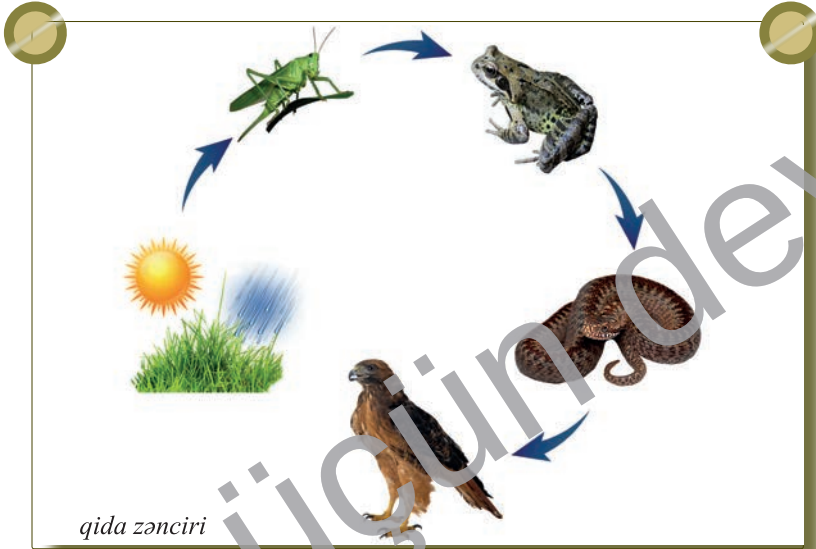


Eyni qayda ilə enerji piramidası da qurmaq mümkündür.



Ekoloji piramidaları nəzərdən keçirərək belə nəticəyə gəlmək olar ki, piramidanın ilk halqasından sonuncuya doğru getdikcə:

- ümumi biokütlə azalır;
- növ sayı azalır;
- ehtiyat halında toplanan qidanın miqdarı azalır;
- enerji itkisi azalır.



İnsanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində istifadə etdiyi zəhərli maddələr bəzən çoxşaxəli qida zənciri vasitəsilə onun özünün zəhərlənməsinə səbəb olur.

Bu maddələr yağış suları ilə su hövzələrinə axaraq balıqlara, onlardan isə insan orqanizminə keçir. Bu kimyəvi maddələr meyvələrlə, tərəvəz və göyərtilərlə, heyvanların əti və südü vasitəsilə də insanın orqanizminə keçə bilər. Hətta orqanizmə keçən bu zərərli birləşmələr çox vaxt genotipə təsir göstərir və müxtəlif irsi xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur.

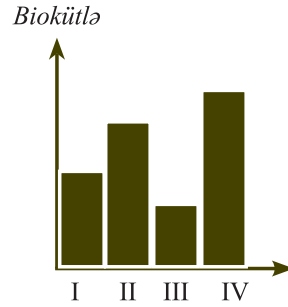
Ekoloji piramidada dəyişikliklər müxtəlif səbəblərdən baş verə bilər:

- Xəstəlik, hava şəraiti, qanunsuz ov, mühit çirkliliyi və s. kimi səbəblərdən ekoloji piramida dağıla bilər.
- Quraqlıq, şaxta, meşələrin qırılması, hava, su, torpağın çirkliliyi piramidanın ilk halqasını təşkil edən bitkiləri azaldır.
- Otyeyən heyvanların azalması bitkilərin artması ilə nəticələnir.
- Zərərli böcək və çəyirtkələrin sayının artması quşların sayının azalması nəticəsində baş verir.

Bütün bunlar bioloji tarazlığı pozur.



1. Qrafikə əsasən produsentlərdən sonuncu konsumentə qədər sıralayın. Nəticəni əsaslandıraraq təqdim edin.



2. Ekoloji piramidanın birinci və sonuncu halqasında yerləşən canlılar yox olarsa, nə baş verər? Cavabınızı əsaslandıraraq təqdim edin.
3. Qida əlaqələrinin pozulmasının insan nəsində törədə biləcəyi fəsadlar nə ola bilər? Araşdırın və təqdimat hazırlayın.
4. Torpaqda mineral duzların miqdarının zamandan asılı olaraq daima dəyişdiyi məlumdur. Bu halda canlıların fəaliyyəti əsasında mümkündür? Cavabınızı əsaslandırın.

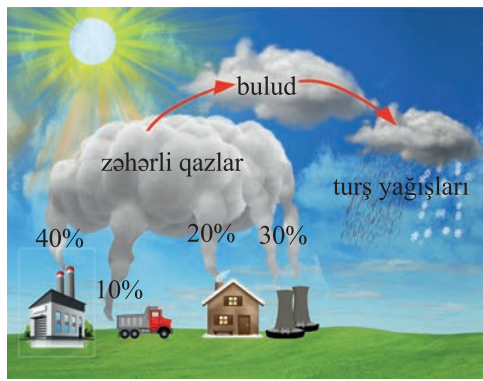


## Havanın çirklənməsi qlobal ekoloji problem kimi

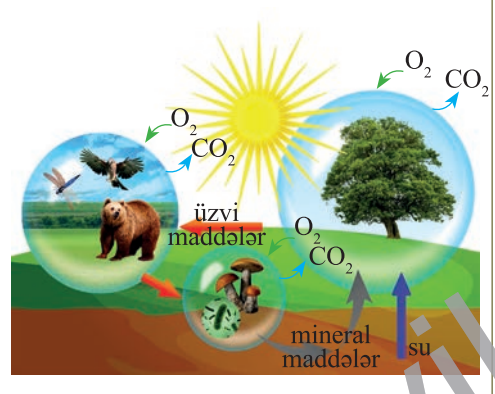
**M** Atmosfer havasında həcmə 78% azot, 21% oksigen, 0,03% karbon qazı və az miqdarda təsirsiz qazlar var. Bu qazların miqdarının və tərkibinin dəyişməsi havanın çirklənməsinə səbəb olur.

- Bəs havada bu dəyişikliklər nəyin nəticəsində baş verir?
- Hava çirkliliyi canlılara necə təsir göstərir?
- Antropogen amil hava çirklənməsində nə kimi rol oynayır?
- Hava çirkliliyinin baş verməməsi üçün hansı tədbirlər görülməlidir?

**f** Sxemləri nəzərdən keçirin. Turş yağışların və qlobal istiləşmənin səbəblərini araşdırın. Hava çirkliliyinin qarşısının alınma yolları haqqında təqdimat hazırlayın.



*Turş yağışların yaranması*



*Qlobal istiləşmə*

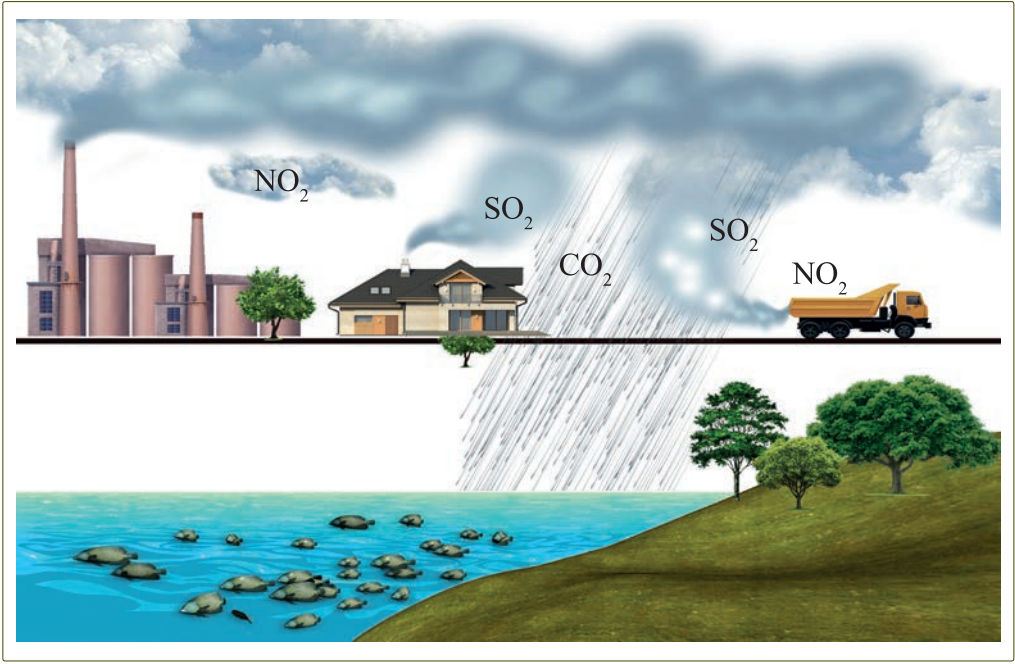
Hava canlıların həyatında çox mühüm rol oynayır. İnsan su və qida qəbul etmədən bir neçə gün yaşaya bilər. Ancaq havasız 5-10 dəqiqədən çox yaşamaq mümkün deyil.

Havanın kimyəvi tərkibinin çirklənməsi və zəhərlənməsi ilə mübarizə tədbirləri sisteminə *havanın qorunması* deyilir. Bu tədbirlər ayrı-ayrı şəxslərin fəaliyyətindən tutmuş beynəlxalq tədbirlərə qədər genişdir.

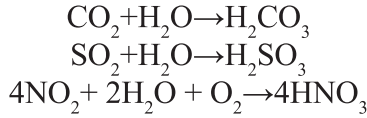
Havanı çirkləndirən amillər, əsasən, müxtəlif qazlardır. Sənaye inkişaf etdikcə havanın çirklənməsi daha da sürətlənir.

### Turş yağışlar

Antropogen amillərin təsiri nəticəsində havada CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> və NO<sub>2</sub>-in miqdarı artır. Bu qazlar uyğun şərait olduqda su buxarı ilə əlaqəyə girərək müvafiq turşular əmələ gətirir.



*Turş yağışlar*



Atmosferdə əmələ gələn turşular yağışa qarışır və turş yağışlar əmələ gətirir. Bunlar hətta qar şəklində də ola bilər. Turş yağışlar yağdıqları ərazilərə müxtəlif zərərlər verir. Torpaqda turşular natrium, kalium, kalsium, maqnezium kimi elementlərlə reaksiyaya girir. Nəticədə bitkilərin istifadə etdiyi bu elementlərin miqdarı azalır. Eyni zamanda alüminium və civə birləşmələri yağışla su mənbələrinə qarışır. Bu da qida zənciri ilə su canlılarına, oradan da insan orqanizminə keçərək zəhərlənmə və xərçəng xəstəliyi törədir. Turş yağışlar meşələrin məhvinə və su canlılarının azalmasına da səbəb olur.

### Qlobal istiləşmə

#### Atmosferdə karbon qazı

|                      |              |                     |                              |                         |
|----------------------|--------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|
| vulkan<br>püskürməsi | minerallaşma | yanma<br>hadisələri | saprofitlərin<br>qidalanması | canlıların<br>tənəffüsü |
|----------------------|--------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|

Sxemdən göründüyü kimi, atmosfer havasının tərkibində karbon qazı müxtəlif səbəblərdən artır. Fotosintezedici canlılar isə (əsasən bitkilər) karbon qazının azalması prosesini həyata keçirir. Uzun illər atmosferdə bu qazların miqdarı, əsasən, dəyişməz qalmışdır.

- 7** Son zamanlar havada karbon qazının miqdarının artması bir çox problemlər yaradır. Sizcə, bu problemlər hansılardır və səbəbləri nədir? Cavablarınızı əsaslandıraraq təqdim edin.

Atmosfer havasında karbon qazının miqdarının artması qlobal istiləşmə təhlükəsi yaradır. Havanın tərkibində artan karbon qazı Yer üzündən Günəş şüalarının əks olunaraq kosmik fəzaya qayıtmasına maneçilik törədir. Bu səbəbdən dünyada istilik artır. İstiliyin artması qütb buzlaqlarının əriməsinə və iqlim dəyişikliklərinə səbəb ola bilər. Ekosistemlərin davamlılığı pozular, Yer üzərində yaşayan bitki və heyvanların sayı azalar.

Atmosferdə Yer səthindən 15–35 km hündürlükdə sərbəst oksigen Günəş şüasının təsiri ilə ozona ( $3O_2 \rightarrow 2O_3$ ) çevrilir. Bu isə ozon ekranı əmələ gətirir. Ozon təbəqəsi canlı orqanizmlərə məhvedici təsir göstərən kosmik şüaları, Günəşin ultrabənövşəyi şüalarını qismən dəf edir. Havanın çirklənməsi ozon ekranının nazıqlaşması və deşilməsinə səbəb olur. Nəticədə bütün canlıların həyatı üçün ciddi təhlükə yaranır.

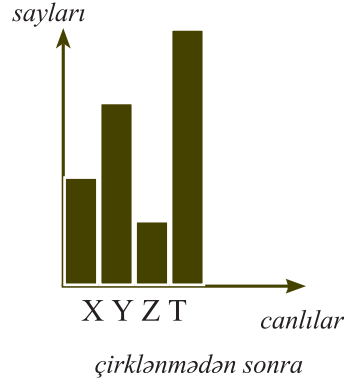
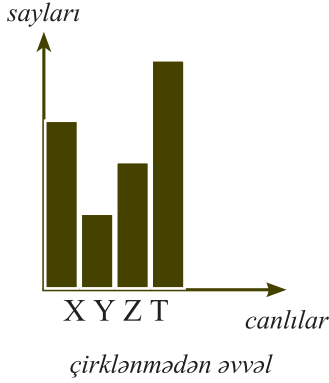
Bütün bu dəyişikliklər insan sağlamlığına təsirsiz qalmır. Rentgen şüaları, ionlaşdırıcı şüalar, radioaktiv çirklənmə, kimyəvi zəhərli maddələr, kəskin temperatur dəyişiklikləri insanın genotipinə təsir göstərir. Genlərdə baş verən dəyişikliklər xəstəliklərə səbəb olur. Bu xəstəliklər dəyişilmiş genlərlə nəsildən-nəsilə ötürülür.

Havanın çirklənməsinin qarşısının alınması üçün vacibdir:

- Dünyada sülhün bərqərar olması, müharibələrin aparılmaması;
- Kimyəvi silahların sınaqdan keçirilməməsi;
- Atmosfer havasının qorunması üçün qəbul olunmuş qanunlara əməl edilməsi;
- Ətraf mühitə, o cümlədən havaya mənfi təsir edən fiziki, kimyəvi və bioloji amillərə qarşı mübarizə tədbirlərinə əməl olunması;
- İstehsal proseslərinin, xüsusən təmizləyici qurğuların təkmilləşdirilməsi;
- Təkrar istehsal texnologiyalarının təkmilləşdirilməsi;
- Tullantısız işləyən istehsal proseslərinin artırılması;
- Yaşılqların artırılması.

7

1. Araşdırmalar apararaq ozon qatında yaranan dəşiklərin canlıların həyatında yarada biləcəyi təhlükələr haqqında təqdimat hazırlayın.
2. Qrafiklərdə dörd müxtəlif canlının atmosfer çirklənməsindən əvvəl və sonra sayları göstərilmişdir.



Havanın çirklənməsi səbəb olmuşdur:

- I. Z və T növlərinin tərəqqisinə;
- II. Y və T növlərinin areallarının genişlənməsinə;
- III. X və Z növlərində fərdlərin sayının azalmasına.

Verilənlərdən hansı doğrudur?

- A) yalnız I    B) yalnız II    C) yalnız III    D) I və II    E) II və III

3. Diaqramda bir sənaye şəhərində havanı çirkləndirən amillər göstərilmişdir.

Hava çirklənmələrinin qarşısını almaq üçün əhəmiyyətli deyil:

- a) Avtomobillərdən atmosfərə buraxılan zərərli qazları tutan filtrlərin istifadəsi;
- b) Evlərin, fabrik və zavodların bacalarında qoruyucu filtrlərin qoyulması;
- c) Bacalardan çıxan tüstülərin təkrar istehsal müəssisələrinə yönəldilməsi;
- d) Müxtəlif növ toz əmələ gətirən mənbələrin təmizlənməsi;
- e) Fabrik və zavodların sayının artırılması.

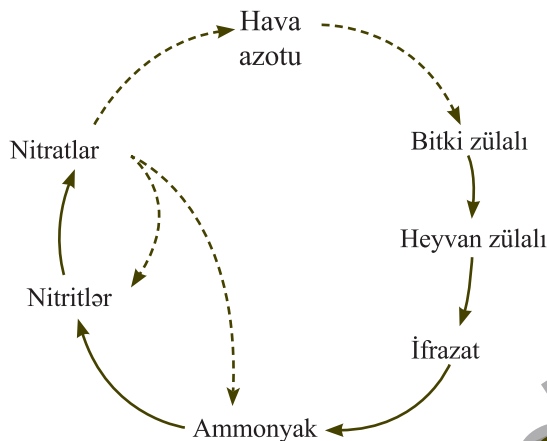


**M** Yer üzərində canlı və cansız varlıqlar arasında qarşılıqlı təsirlər vardır. Hər bir canlı varlıq yaşadığı ekosistemdən bəzi maddələri alır, bəzi maddələri isə xaric edir. Bu isə ekosistemin mövcudluğuna və orada tarazlığın qorunmasına səbəb olur.

Ekosistemdə bəzi maddələr qida zənciri vasitəsilə yerlərini dəyişir. Bütün bunlar təbiətdə baş verən maddələr dövrəninə əsasını təşkil edir.

- Maddələr dövrəninə hansı növləri vardır?
- *Prosudent*, *konsument* və *redusentlər* maddələr dövrəninə həyata keçirilməsində nə kimi rol oynayır?
- Maddələr dövrəninə pozulma səbəbləri hansılardır?
- Təbii dövrənin intensiv getməsi üçün nə etmək lazımdır?

**f** Təbiətdə azotun dövrəni sxeminə uyğun karbon, oksigen və su dövrəninə sxemlərini tərtib edin.

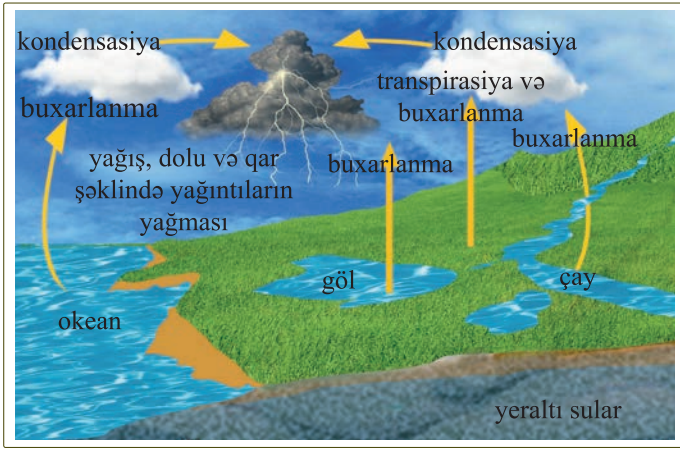


Təbiətdə maddələrin bioloji dövrəni planetin biokütləsinin həyat fəaliyyəti ilə bağlıdır. İstənilən biogeosenozda müxtəlif növlərin populyasiyaları arasında mürəkkəb qarşılıqlı əlaqələr mövcuddur. Canlılar bir-biri ilə və cansız təbiətlə əlaqəli şəkildə maddələr dövrəsinə qoşulurlar. Beləliklə, canlı orqanizmlərin tərkibinə daxil olan su və bütün elementlərin dövrəni baş verir. Bunlardan bir neçəsini nəzərdən keçirək.

**Oksigenin dövrəni.** Canlıların orqanizmində olan kimyəvi maddələrin tərkibində olan əsas kimyəvi elementlərdən biri də oksigendir. Təbiətdə oksigen dövrəsinin əsas mənbəyi havada rast gəlinən oksigen qazıdır. Oksigen dövrəsinin



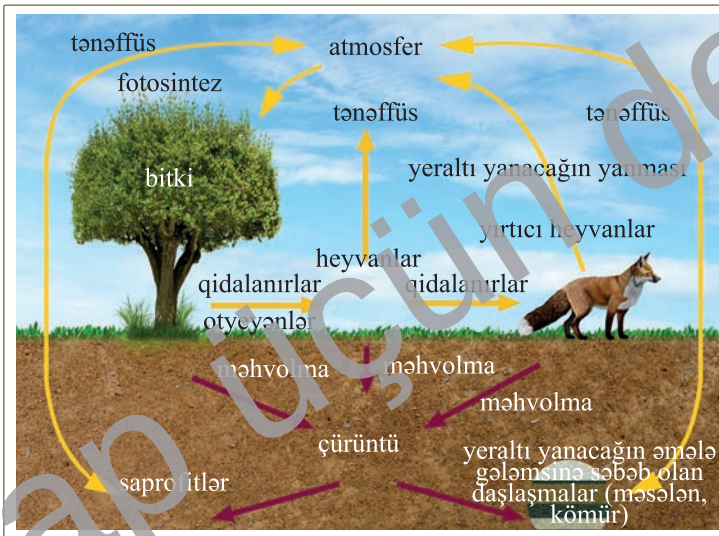
həyata keçirilməsində canlıların həyat fəaliyyəti və üzvi qalıqlar mühüm rol oynayır. Canlıların qəbul etdikləri qida maddələrinin oksidləşməsi və yanma üçün oksigen sərf olunur. Beləliklə, havada oksigen qazının miqdarı azalır.

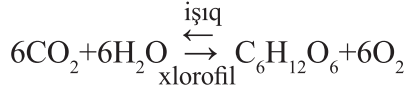


Təbiətdəki əksər produsentlərin həyata keçirdikləri fotosintez nəticəsində atmosferdə oksigenin miqdarı artır.

**f** • Oksigen dövrünün pozulmasının qarşısını almaq üçün nə təklif edərdiniz?

*Karbonun dövrü.* Karbonun dövrü oksigen dövrü ilə sıx əlaqəlidir. Təbiətdə baş verən yanma və oksidləşmə prosesləri nəticəsində əmələ gələn karbon qazı produsentlər tərəfindən həyata keçirilən üzvi maddə sintezinə sərf olunur.

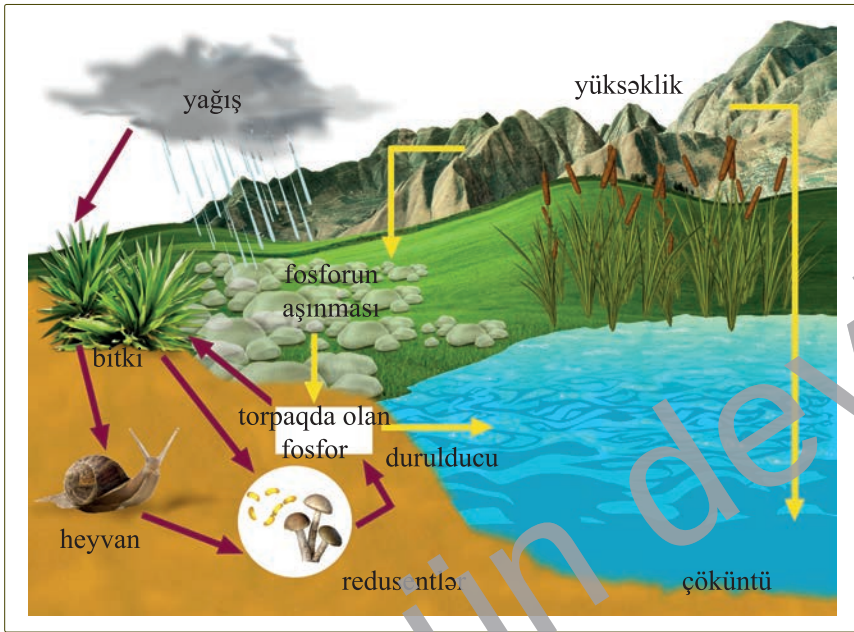




Atmosferdə karbon qazının miqdarı gecə və gündüz fərqli olur. Bütün canlıların tənəffüs etməsi sayəsində gecələr karbon qazı çoxalır. Gündüzlər isə xlorofil pigmentinə malik canlıların həyata keçirdiyi fotosintez sayəsində ətrafda karbon qazı azalır, oksigen artır.

Havada karbon qazının miqdarının artması nəticəsində bu qazdan ibarət nazik təbəqə yaranır. Məlumdur ki, bu Günəşdən gələn və Yerdən əks olunan istiliyin tənzimini pozaraq istixana effekti yaradır. Uzun sürən istixana effekti səhralaşmaya gətirib çıxarır.

*Fosforun dövrəni.* Həyat üçün vacib kimyəvi elementlərdən biri də fosfordur. Fosfor nuklein turşularının, adenzin trifosfat turşusunun (ATF), fosfat duzlarının tərkibinə daxildir. Hüceyrə membranının, dərinin və skeletin tərkibində də fosforlu birləşmələrə rast gəlinir.



Təbiətdə fosfor dövrəsinin əsasını onun qurudan dənizlərə və əksinə daşınması təşkil edir. Torpaqda olan fosforu maddələr mikroorqanizmlər tərəfindən suda həll olmuş hala gətirilir. Belə qeyri-üzvi birləşmələr bitkilər tərəfindən üzvi birləşmələrə çevrilir. Daha sonra qida zənciri ilə otlayan və ətlayan heyvanlara ötürülür. Bitki və heyvanlar məhv olduqdan sonra mikroorqanizmlər

tərəfindən yenidən qeyri-üzvi birləşmələrə çevrilir. Proses yenidən tarazlanır. Torpağa verilən fosforlu gübrələrin də fosfor dövrənində mühüm rolu var. Bu gübrələr yağış suları ilə dənizlərə qarışır. Qida zənciri vasitəsilə yenidən quruya qaydır və orada gedən təbii dövrəyə qoşulur.

Dünyada müəyyən miqdarda müxtəlif maddələr vardır. Ekosistemdə bir maddə miqdarının artıb digərinin azalması oradakı tarazlığı pozur. Maddələr dövrəsinin pozulması ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb olur.

Maddələrin təbii dövrəsinin pozulmasında antropogen faktorlar mühüm rol oynayır.



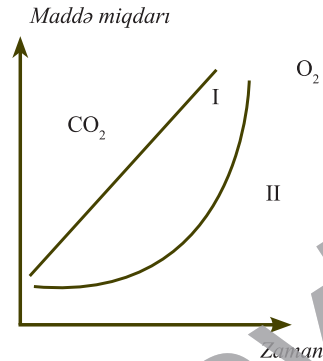
1. Ekosistemdə canlıların iştirakı ilə həyata keçən:

- a) oksigen;
  - b) azot;
  - c) karbon qazı dövrələri necə gedir?
- Cavabınızı əsaslandıraraq təqdim edin.

2. Atmosferdə karbon qazının miqdarının artması səbəb ola bilməz:

- a) Həddən artıq istiləşmə
- b) Turş yağışların yağması
- c) Torpağın məhsuldarlığının artması
- ç) İqlim dəyişiklikləri

3. Bir ərazidə gecə oksigen və karbon qazının zamandan asılılıq qrafiki verilmişdir. Qrafikdə səhvləri müəyyənəldir. Fikrinizi əsaslandırın.



## Təqdimat mövzuları

1. Radioaktiv çirklənmə və onun canlılara təsiri
2. "Qlobal istiləşmə" və canlı təbiət
3. Turş yağışların ekoloji tarazlığa təsiri
4. Qlobal ekoloji problemlər və onların həlli yolları

## İstifadə edilmiş ədəbiyyat

1. A.F.Əfəndiyev. İnsan biokimyasının əsasları. II cild, "Müəllim", 2008.
2. C.Ə.Nəcəfov, R.Ə.Əliyev, Ə.P.Əzizov. Tibbi biologiya və genetikanın əsasları. I, II cild. "Müəllim" nəşriyyatı, 2010.
3. Çingiz İsmayılov. Xəzər dənizinin və sahilələri ərazilərin ekologiyası. "Ayna Mətbu evi", Bakı, 2005.
4. D.O.Hacıyev, Y.X.Hidayətov. Tibbi biologiyadan seminar məşğələləri. I cild, 2000.
5. Ekoloji siyasət. "Bakı", 2008.
6. Ə.B.Həsənov. Patoloji anatomiya. Bakı, "Elm" nəşriyyatı, 2003.
4. Ə.H.Əliyev, F.Ə.Əliyeva, V.M.Mədətova. İnsan və heyvan fiziologiyası. I hissə. "Bakı Universiteti" nəşriyyatı, 2007.
8. Ə.H.Əliyev, F.Ə.Əliyeva, V.M.Mədətova. İnsan və heyvan fiziologiyası. II hissə. "Bakı Universiteti" nəşriyyatı, 2008.
9. Ə.H.Əliyev, F.Ə.Əliyeva, V.M.Mədətova. İnsan və heyvan fiziologiyasından praktikum. "Bakı Universiteti" nəşriyyatı, 2010.
10. Ə.H.Əliyev, Ş.A.Məhərrəmov, F.Ə.Əliyeva. İnsan anatomiyası, "Bakı Universiteti" nəşriyyatı, 2007.
11. İ.Ə.Ağayev, X.N.Xələfli, F.S.Tağıyeva. Epidemiologiya, 2012.
12. Qida və sizin sağlamlığınız. Məktəblilər üçün tədris proqramı. Açıq Cəmiyyət İnstitutu, Bakı, 1999.
13. Maqşud Qasımov. Sağlam həyat tərzini uğrunda, Bakı, 2005.
14. M.A.Axundov, A.S.İsmayılov. Genetika, 1981.
15. N.M.Məmmədov, İ.T.Suraveqina. Ekologiya. Bakı, "Maarif", 2000.
16. R.Əliyeva, Q.Mustafayev, S.Hacıyeva. Ümumi ekologiya. Bakı, 2004.
17. R.Ə.Əliyev, C.Ə.Nəcəfov, S.D.Əliyev, Ə.P.Əzizov, Y.V.Səfəraliyev. Tibbi biologiya və genetika, 2008.
18. R.Əliyeva, Q.Mustafayev. Ekologiya, Bakı, "Elm", 2011.
19. S.C.Əliyev, H.M.Hacıyeva, N.C.Mikayılzadə. Tibbi biliklərin əsasları, Bakı, 2004.
20. V.B.Şadlinski, M.Q.Allahverdiyev, A.B.İsayev. İnsanın anatomiyası, Bakı, "Ulvi-Həyat" nəşriyyatı, 2011.
21. Z.Veysova. Fəal təlim metodları. "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. Монин А.С. Популярная история Земли. – М., Наука, 1980. 224 с.
26. Монин А.С. История Земли. – Л.: Наука, Ленингр. Отд., 1977. 128 с.