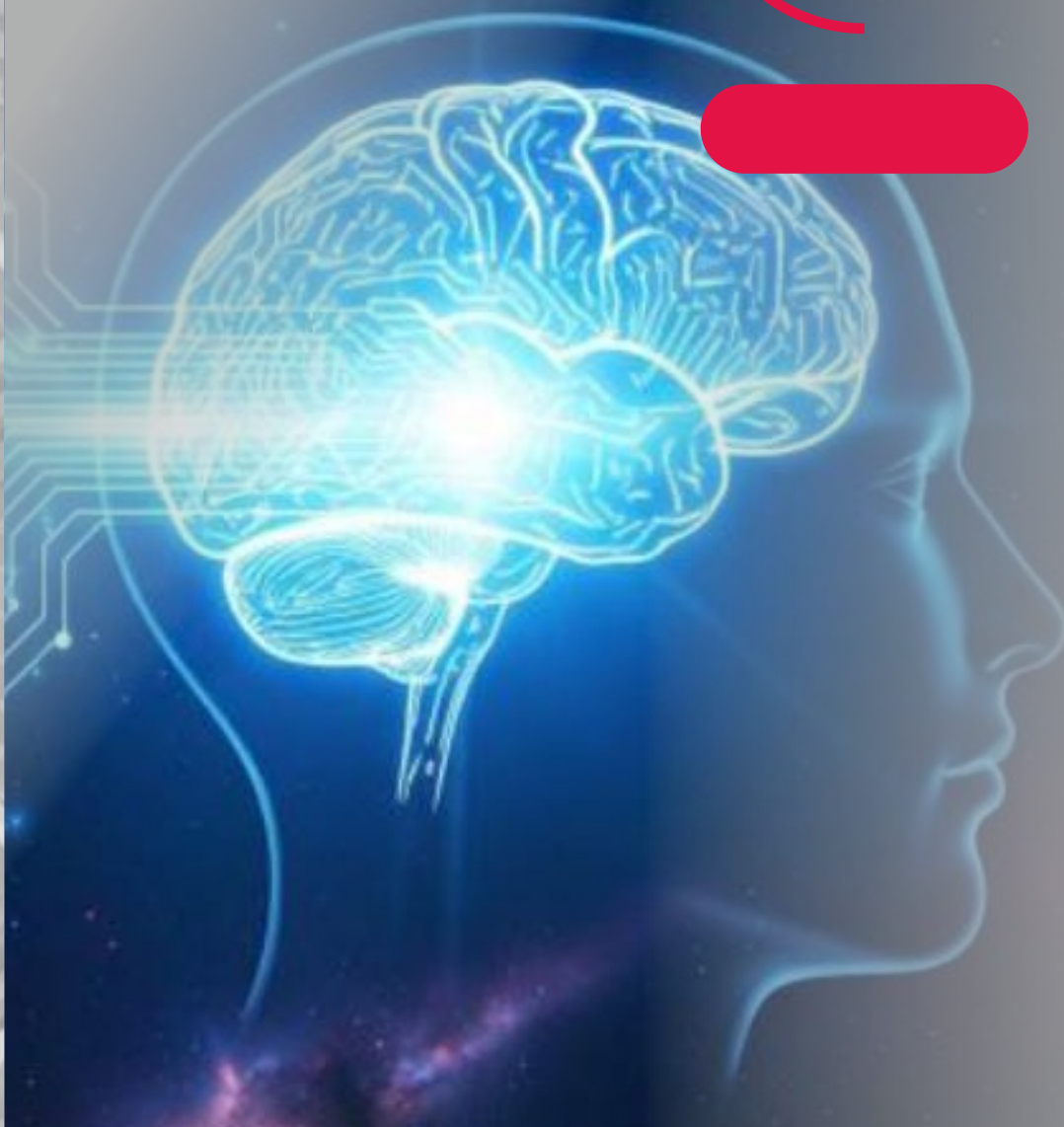


Biologiya

METODİK VƏSƏİT

9

METODİK VƏSƏİT



Elşad Yunusov
Rəşad Səlimov
Nailə Əliyeva
Xumar Əhmədbəyli
Elnur Məmmədov

Biologiya

METODİK VƏSAİT

Ümumi təhsil müəssisələrinin 9-cu sinifləri üçün biologiya fənni üzrə metodik vəsait

9

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə www.trims.edu.az saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir. 

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır. 

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtləri ilə yayılmalıdır. 

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi trm@arti.edu.az və derslik@edu.gov.az elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur. Əməkdaşlığınız üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!

MÜNDƏRİCAT

Giriş	3
Biologiya fənninin məqsəd və vəzifələri	3
Fənnin təlim yanaşmaları və dərslərin planlaşdırma metodları	3
5E təlim yanaşması və mövzuların strukturu	5
IX sinif biologiya fənni üzrə məzmun standartları	6
I YARIMİL ÜZRƏ PLANLAŞDIRMA	8
II YARIMİL ÜZRƏ PLANLAŞDIRMA	9
Şagird nailiyyətlərinin qiymətləndirilməsi	10

I hissə

Bölmə 1. İnsanın sümük və əzələ sistemləri	12
Bölmə 2. Sinir və endokrin sistem	22
Bölmə 3. Analizatorlar	44
Bölmə 4. İfrazat sistemi	61

II hissə

Bölmə 5. Fotosintez və tənəffüs	75
Bölmə 6. İrsiyyət və hüceyrə bölünməsi	87
Bölmə 7. Təkamül və dəyişkənlik	98
Bölmə 8. İnsan fəaliyyəti və ətraf mühit	113

Giriş

Biologiya fənni üçün hazırlanan dərslik komplekti dərslik, iş dəftəri və metodik vəsaitdən ibarətdir. Dərslikdə 9-cu sinif üzrə biologiya kurikulumunun məzmun standartlarının həyata keçirilməsini dəstəkləyən təlim materialları təqdim edilir. Metodik vəsait giriş hissəsindən və dərslikdəki bölmələrin qısa icmalları, iş sxemləri və təlim materialları ilə iş texnologiyalarının təqdim olunduğu bölmədən ibarətdir. Giriş hissəsində biologiya fənninin məqsəd və vəzifələri, təlim yanaşmaları, dərslərin planlaşdırma metodları, məzmun standartları və illik planlaşdırma ilə bağlı məlumatlar verilir.

Biologiya fənninin məqsəd və vəzifələri

Biologiya fənni şagirdlərdə canlı orqanizmlərin quruluşu, təsnifatı, yayılması və inkişafı, habelə onların bir-biri və cansız mühitlə qarşılıqlı əlaqəsi ilə bağlı əsas biliklər formalaşdırır. O həmçinin həyat və onun davamlılığını təmin edən proseslər, o cümlədən bioloji prinsiplər və konsepsiyalar haqqında geniş, eləcə də ümumi anlayışı təmin edir. Bu anlayışların şagirdlər tərəfindən səmərəli mənimsənilməsi real həyat problemlərinin həlli üçün lazım olan bilik və bacarıqların inkişafına kömək edir.

Biologiya müvafiq yaş qrupuna uyğunlaşdırılmış və koqnitiv, psixomotor və affektiv bacarıqların inkişafına yönəlmiş dəstəkləyici və həvəsləndirici təlim mühitində *sorğu və tədqiqata əsaslanan təlim metodu* ilə öyrədilir. Təqdim olunan situasiya və fəaliyyətlər əvvəlki biliklərə əsaslanır və istiqamətləndirici suallar və konkret nümunələr vasitəsilə şagirdlərin proses bacarıqlarını inkişaf etdirir. *Sorğu və tədqiqata* əsaslanan bu yanaşma şagirdləri ətraflarında baş verən prosesləri qavramağa və onların səbəblərini elmi əsaslarla izah etməyə sövq edir. Şagirdlər bioloji anlayışların başa düşülməsi və praktiki tətbiqi sayəsində elm, texnologiya, cəmiyyət və ətraf mühit arasında qarşılıqlı əlaqə haqqında məlumat əldə edəcəklər.

Bundan əlavə, biologiya fənni canlılar aləminə qayğı hissi aşılamaq və məsuliyyətli vətəndaşlığı inkişaf etdirməklə yanaşı, həm də şəxsi və cəmiyyətin sağlamlığını təşviq etmək öhdəliyini reallaşdırır. O, elmi savadlılıq üçün zəmin yaradır ki, bu da şagirdlərə ali təhsil, peşə hazırlığı və təbiət elmlərinin müxtəlif sahələrində karyera yolları ilə bağlı əsaslandırılmış qərarlar qəbul etməyə kömək edir, həmçinin digər fəaliyyət sahələrinə tətbiq oluna bilən bacarıqları inkişaf etdirir.

Fənnin təlim yanaşmaları və dərslərin planlaşdırma metodları

XXI əsrdə əmək bazarı və sosial mühit üçün zəruri olan bilik, bacarıq və səriştələri formalaşdırmaq məqsədilə biologiya fənninin effektiv öyrənilməsi və tədrisi üçün bir-biri ilə əlaqəli üç ümumi pedaqoji yanaşma təqdim edilir.

1. **“Birbaşa öyrətmək”** – bu pedaqoji yanaşmada şagirdlərin öyrənəcəkləri bilik və bacarıqlar müəllim tərəfindən nümunələr əsasında verilir. Bu yanaşma, adətən, üç əsas metodu ehtiva edir: məzmunun sistemə şəkildə təqdim edilməsi; fasilitasiya; suallar, tapşırıqlar və ya testlər vasitəsilə təhsilənlərin başa düşdükələrinin qiymətləndirilməsi. *Biologiyanın tədrisində müəyyən biliklərin, məsələn, hüceyrənin kimyəvi tərkibi, orqanizmlərin quruluşları, təsnifat sistemləri və praktiki məşğələlərdə təhlükəsizlik kimi xüsusi məzmun biliklərinin çatdırılmasının effektiv yolu ola bilər.*
2. **“Sorğu və tədqiqata əsaslanan öyrətmə”** o deməkdir ki, şagirdlər məlumat tapmaqda özləri fəal iştirak etməlidirlər. Bu zaman təhsilənlərin müşahidə etmək, qruplaşdırmaq, proqnozlaşdırmaq, fərziyyələr formalaşdırmaq, araşdırma metodlarını tətbiq etmək, məlumatları toplamaq və təhlil etmək, nəticə çıxarmaq səriştələri inkişaf etdirilir.

Sorğu və tədqiqata əsaslanan öyrətmə yanaşmasına əsasən “1. Hüceyrənin quruluşu”; “2. Hüceyrənin dövrü və bölünməsi”; “3. Hüceyrədə maddələr və enerji mübadiləsi” mövzuları üçün aşağıdakı fəaliyyətlər təklif oluna bilər:

1. *Hüceyrənin quruluşu*
 - a. *İşıq mikroskopu altında tədqiq etmək üçün heyvan və bitki toxumalarının müvafiqəti preparatlarını hazırlayın.*
 - b. *Prokariot və eukariot hüceyrələrin, həmçinin hüceyrə strukturlarının elektron mikrofotşəkillərini, yaxud canlı hüceyrə şəkillərini araşdırın.*

2. Hüceyrənin dövrü və bölünməsi

a. *Preparatlar, mikrofotosəkillər və ya canlı hüceyrə şəkillərindən istifadə edərək mitoz və meyozun müxtəlif mərhələlərini müşahidə edin və müəyyənləşdirin.*

3. Hüceyrədə maddələr və enerji mübadiləsi

a. Dissimilyasiya və assimilyasiya zamanı fermentlərin təsirini nümayiş etdirmək üçün laboratoriya işi icra edin.

b. Temperaturun, pH və ya inhibitorların fermentlərin fəaliyyətinə və ətraf mühit amillərinin (ışığın intensivliyi və karbon qazının konsentrasiyasının) fotosintezin sürətinə təsirini müəyyənləşdirmək, orqanizmlərdə aerob və anaerob tənəffüsü öyrənmək üçün təcrübələr aparın.

c. Qida sənayesində anaerob tənəffüsün tətbiqini müzakirə edin.

d. Fotosintez və tənəffüslə bağlı araşdırmalara aid məlumatları şərh və təhlil edib, qiymətləndirin.

3. “Müştərək konstruktiv öyrənmə” yanaşmasında şagirdlər öz aralarında və müəllimlə apardıqları dialoq, müzakirələr və digər birgə fəaliyyətlər nəticəsində bilik və bacarıqlarını bölüşür, onları daha da təkmilləşdirirlər. Bu yanaşma müxtəlif yollarla, məsələn, açıq suallar vermək, ziddiyyətlər qoyaraq müvafiq cavablar təklif etmək, şagirdləri müzakirə və diskussiyaya cəlb etmək, həmçinin birgə qrup işi təşkil etməklə həyata keçirilə bilər.

Öyrənmə və tədris yanaşmasının seçilməsində ən mühüm amil şagirdin yaş qrupuna uyğun gələn onun psixomotor və koqnitiv bacarıqlarının inkişafını dəstəkləyən olmasıdır. Müəllimlər müxtəlif təlim məqsədlərinə və fərdi dərslər nəticələrinə, eləcə də şagirdlərin müxtəlif ehtiyaclarına və öyrənmə üslublarına nail olmaq üçün fərqli yanaşma və strategiyalardan istifadə etməlidirlər. Müəllimlər həmçinin bilməlidirlər ki, şagirdlər bir təlim fəaliyyəti çərçivəsində birdən çox təlim məqsədlərinə nail ola bilərlər. Bu zaman xüsusilə *sorğu və tədqiqata əsaslanan təlim* metodu şagirdlərə fənnin məzmununu hazır şəkildə deyil, məzmunun əldə edilməsində istifadə olunan sual vermək, müşahidə aparmaq, məlumat toplamaq, fərziyyə irəli sürmək və sınamaq, nəticələri ümumiləşdirmək və kommunikasiya etmək kimi proses bacarıqlarını özündə ehtiva edən fəal təlim metodudur. Müzakirələr zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələrinə şərait yaradılmalıdır. Bunun üçün dərslərdə yaradıcılıq və əməkdaşlıq mühitinin yaradılması məqsəduyğundur.

Şagirdlərin konkret təlim məqsədlərinə çatmasına kömək etmək üçün qəbul edilmiş pedaqoji strategiyalar gündəlik həyata mümkün qədər uyğunlaşdırılmalıdır ki, onlar biologiyani maraqlı, aktual, vacib fənn və elm kimi öyrənsinlər.

Biologiya dərslərində geniş istifadə olunan bir sıra tədris və pedaqoji fəaliyyətlər aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir:

Birbaşa təlim (<i>Direct instruction</i>)	İzahat (<i>Explanation</i>) Nümayiş (<i>Demonstration</i>) Video nümayişlər (<i>Video shows</i>)
İnteraktiv təlim (<i>Interactive teaching</i>)	Müəllim sorğu-sualı (<i>Teacher questioning</i>) Sinif və ya qrup müzakirəsi (<i>Whole-class or group discussion</i>) Ekskursiyalar (<i>Visits</i>) İKT və multimediyadan istifadə (<i>Use of IT and multimedia packages</i>)
Fərdiləşdirmə (<i>Individualisation</i>)	Anlayış xəritəsinin tərtib olunması (<i>Constructing concept maps</i>) Öyrənmək üçün oxumaq (<i>Reading to learn</i>) Məlumatın axtarılması (<i>Information searching</i>) Öyrənmə qeydlərinin aparılması (<i>Writing learning journals/notetaking</i>)
Sorğu (<i>Inquiry</i>)	Problemi həlletmə (<i>Problem solving</i>) Elmi araşdırma (<i>Scientific investigation</i>) Təcrübi və ya praktik iş (<i>Practical work</i>) Simulyasiya və modelləşdirmə (<i>Simulation and modelling</i>)
Müştərək öyrənmə (<i>Co-construction</i>)	Müzakirə forumları (<i>Discussion forums</i>) Rollu oyunlar (<i>Role-play</i>) Debatlar (<i>Debates</i>) Layihə işləri (<i>Project work</i>)

5E təlim yanaşması və mövzuların strukturu

Dərslıkdəki hər bölmə bir neçə mövzudan ibarətdır. Bölmələrin ilk səhifəsində şagirdlərin ilkin bilikləri nəzərə alınmaqla onlara elm tarixindən, təbiətdən, gündəlik həyatdan və ya texnologiya sahəsindən maraqlı məlumatlar təqdim olunur. Verilən sualların müzakirəsi şagirdlərdə ilkin bilikləri yada salmağa xidmət edir. Bu materiallar bölmədə öyrədilən mövzular haqqında şagirdlərdə ilkin təsəvvürlər formalaşdırır.

“Bölmədə öyrənəcəksiniz”, “Düşün. Müzakirə et. Paylaş”, “Bilirsinizmi?”, “Xülasə”, “Ümumiləşdirici tapşırıqlar” və “Elm, texnologiya, həyat” başlıqları altında təqdim olunan materialların funksiyaları dərslıyin “Dərslıyinizlə tanış olun” hissəsində izah edilmişdir. Giriş bölməsində isə təbiət elmlərinin ayrıca bir sahəsi olan biologiya elminin öyrəndiyi sahələr, həmçinin biologiyayı öyrənməklə şagirdlərin əldə edə biləcəkləri faydalar haqqında məlumat verilir.

Biologiya fənn kurikulumunda nəzərdə tutulan “Canlı orqanizmlərdə strukturlar, funksiyalar və proseslər”, “Çoxalma və irsiyyət”, “Canlılar və ətraf mühit”, “Təkamül və biomüxtəliflik” və “İnsan sağlamlığı” məzmun xətləri üzrə müəyyənləşdirilmiş təlim nəticələri müvafiq mövzular vasitəsilə öyrədilir. Hər mövzu *5E təlim yanaşmasının* mərhələlərinə uyğun ardıcılıqla yazılmışdır. *5E təlim yanaşması* məzmunun birbaşa deyil, müəyyən mərhələlərə bölünərək öyrədilməsini nəzərdə tutur. Proses bacarıqları, əsasən, 5E təlim yanaşmasının fəaliyyət pilləsində öyrədilir. *5E təlim yanaşması ilə* tədris “Maraqoyatma” (*Engage*), “Araşdırma” (*Explore*), “İzahetmə” (*Explain*), “Möhkəmləndirmə” (*Elaborate*) və “Qiymətləndirmə” (*Evaluate*) mərhələlərindən təşkil olunur.

1. *Maraqoyatma* mərhələsində təqdim edilən tanış situasiya və ona aid suallar vasitəsilə şagirdlər müzakirəyə cəlb olunurlar. Situasiya təhlil olunur, suallara cavab verməklə mövzuya dair ilkin biliklər yada salınır. Bu mərhələnin məqsədi dərslin fəaliyyət və izah mərhələlərinə hazırlaşmaqdır.
2. *Araşdırma* mərhələsində şagirdlər qoyulmuş suala cavab vermək üçün praktik tapşırığın yerinə yetirilməsində iştirak edir, bu zaman əldə etdikləri məlumatları müzakirə edirlər. Nəticədə diqqət yeni mövzunun əsas anlayışlarına yönəldilir və şagirdlərdə proses bacarıqları inkişaf etdirilir. Bununla da onlar növbəti mərhələyə hazır olurlar.
3. *İzahetmə* mərhələsində müəllim şagirdlərin maraqoyatma və fəaliyyət mərhələlərində əldə etdikləri bilikləri ümumiləşdirir, təlim nəticələrində nəzərdə tutulan anlayış, termin və qanunauyğunluqları onlara birbaşa təqdim edərək yeni mövzunu izah edir.
4. *Möhkəmləndirmə* mərhələsində “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” başlığı ilə təqdim olunan sual, məsələ və ya tapşırıqlar şagirdlərin yeni anlayışları fərqli situasiyalara tətbiq etməklə öyrəndikləri bilikləri möhkəmləndirmək və dərinləşdirmək məqsədi daşıyır.
5. *Qiymətləndirmə* mərhələsində “Öyrəndiklərinizi yoxlayın” başlığı ilə təqdim olunan sual və tapşırıqlar məzmunun şagirdlər tərəfindən necə mənimsənilmə səviyyəsini ölçməyi nəzərdə tutur.

IX sinif biologiya fənni üzrə məzmun standartları

Məzmun xətti 1. Canlı orqanizmlərdə strukturlar, funksiyalar və proseslər

Şagird:

9-1.1. Fotosintez prosesinə dair bilikləri nümayiş etdirir.

9-1.1.1. Bitkilərdə fotosintez prosesini izah edir.

9-1.1.2. Fotosintezin sürətinə təsir edən amilləri izah edir.

9-1.1.3. Fotosintezlə əlaqədar bitkilərin yarpaqlarındakı uyğunlaşmaları təhlil edir.

9-1.1.4. Fotosintez zamanı əmələ gələn karbohidratların sonrakı istifadəsini və saxlanılmasını təsvir edir.

Şagird:

9-1.2. Tənəffüs prosesinə dair bilikləri nümayiş etdirir.

9-1.2.1. Canlı orqanizmlərdə enerjinin istifadəsini izah edir.

9-1.2.2. Aerob tənəffüsü izah edir.

9-1.2.3. Anaerob tənəffüsü izah edir.

Şagird:

9-1.3. İnsan və heyvanlarda ifrazat prosesini izah edir.

9-1.3.1. Canlı orqanizmlərdə ifrazatın rolunu izah edir.

9-1.3.2. Heyvanlarda ifrazat sistemi orqanlarını müqayisə edir.

9-1.3.3. İnsanın ifrazat sisteminə aid orqanların quruluşunu və funksiyasını izah edir.

9-1.3.4. Nefronun quruluşunu onun funksiyası ilə əlaqələndirir.

Şagird:

9-1.4. İnsanın sümük və əzələ sistemlərini izah edir.

9-1.4.1. Sümük-əzələ sisteminin funksiyalarını izah edir.

9-1.4.2. Sümüklərin quruluşunu və funksiyasını təsvir edir.

9-1.4.3. İnsan skeletinin əsas hissələrini müəyyən edir.

9-1.4.4. Sümük birləşmələrini təsvir edir.

9-1.4.5. Oynaqları müqayisə edir.

9-1.4.6. Əsas əzələ qruplarını və onların funksiyalarını müqayisə edir.

9-1.4.7. İradi və qeyri-iradi əzələləri fərqləndirir.

Şagird:

9-1.5. Nəzarət və tənzimləmə mexanizmlərini izah edir.

9-1.5.1. Qıcıqlanmanı izah edir.

9-1.5.2. Sinir sisteminin rolunu izah edir.

9-1.5.3. Sinir hüceyrələrini funksiyalarına görə qruplaşdırır.

9-1.5.4. Mərkəzi və periferik sinir sistemini izah edir.

9-1.5.5. Somatik və avtonom sinir sistemini izah edir.

9-1.5.6. Sinir impulslarının ötürülməsini izah edir.

9-1.5.7. Refleksi və refleks qövsünü təsvir edir.

9-1.5.8. Hiss orqanlarını izah edir.

9-1.5.9. Gözün quruluşunu təsvir edir.

9-1.5.10. Gözün funksiyasını izah edir.

9-1.5.11. Qulağın quruluşunu təsvir edir.

9-1.5.12. Qulaq hissələrinin funksiyasını izah edir.

9-1.5.13. Dad orqanının quruluşunu onun funksiyası ilə əlaqələndirir.

9-1.5.14. Qoxu orqanının quruluşunu onun funksiyası ilə əlaqələndirir.

9-1.5.15. İnsan dərisinin quruluşunu təsvir edir.

9-1.5.16. Bədən temperaturunun sabit saxlanmasını təmin edən amilləri izah edir.

9-1.5.17. "Hormon" anlayışını izah edir.

9-1.5.18. İnsanda endokrin vəziləri və ifraz etdikləri hormonların rolunu izah edir.

9-1.5.19. "Homeostaz" anlayışını izah edir.

9-1.5.20. Humoral tənzimdə əks-əlaqə prinsipini izah edir.

Məzmun xətti 2. Çoxalma və irsiyyət

Şagird:

9-2.1. DNT və irsiyyətə dair bilikləri nümayiş etdirir.

- 9-2.1.1. "İrsiyyət" anlayışını izah edir.
- 9-2.1.2. İrsiyyətdə nuklein turşularının rolunu izah edir.
- 9-2.1.3. DNT molekulunun quruluşunu təsvir edir.

Şagird:

9-2.2. Hüceyrə bölünmələrini izah edir.

- 9-2.2.1. "Xromosom", "homoloji xromosom cütü", "diploid və haploid xromosom yığımı" anlayışlarını izah edir.
- 9-2.2.2. Mitoz bölünmənin əsas fazalarını izah edir.
- 9-2.2.3. Mitoz bölünmənin əhəmiyyətini izah edir.
- 9-2.2.4. Kök hüceyrələrini izah edir.
- 9-2.2.5. Xərçəng xəstəliyini və səbəb olan amilləri təsvir edir.
- 9-2.2.6. Haploid hüceyrələrin əmələ gəlməsində meyoza bölünmənin rolunu izah edir.
- 9-2.2.7. Meyoza bölünmənin əsas fazalarını izah edir.
- 9-2.2.8. Meyozun və qametlərin təsadüfi birləşməsinin əhəmiyyətini izah edir.

Məzmun xətti 3. Canlı orqanizmlər və ətraf mühit

Şagird:

9-3.1. Ətraf mühitə insanın təsirini təhlil edir.

- 9-3.1.1. İnsan fəaliyyətinin ekosistəmlərə müsbət və mənfi təsirlərini izah edir.
- 9-3.1.2. Havanın kükürd qazı və dəm qazı ilə çirklənməsinin bioloji nəticələrini izah edir.
- 9-3.1.3. "İstixana effekti" nə səbəb olan qazları və global istiləşməyə təsirini izah edir.
- 9-3.1.4. Qlobal istiləşmənin ekosistəmlərə ehtimal olunan təsirlərini şərh edir.
- 9-3.1.5. Suyun kimyəvi və kanalizasiya tullantıları ilə çirklənməsinin bioloji nəticələrini təsvir edir.
- 9-3.1.6. Gübrələrin həddindən artıq istifadəsinin bioloji nəticələrini təsvir edir.
- 9-3.1.7. Meşələrin qırılmasının arzuolunmaz təsirlərini şərh edir.
- 9-3.1.8. Bioloji parçalanmayan plastik məhsulların ekosistemə zərərli təsirlərini izah edir.
- 9-3.1.9. Turizmin ekosistemə arzuolunmaz təsirlərini şərh edir.

Məzmun xətti 4. Təkamül və biomüxtəliflik

Şagird:

9-4.1. Modifikasiya dəyişkənliyini izah edir.

- 9-4.1.1. "Dəyişkənlik" anlayışını izah edir.
- 9-4.1.2. Ətraf mühitin bitki və heyvanların morfoloji görünüşünə təsirini izah edir.
- 9-4.1.3. "Reaksiya norması" anlayışını izah edir.
- 9-4.1.4. Modifikasiya dəyişkənliyinin əhəmiyyətini izah edir.
- 9-4.1.5. Modifikasiya dəyişkənliyinin statistik qanunauyğunluqlarını təhlil edir.

Şagird:

9-4.2. Təbii seçməni təhlil edir.

- 9-4.2.1. "Təbii seçmə" anlayışını izah edir.
- 9-4.2.2. Təbii seçmə amillərini izah edir.
- 9-4.2.3. Təbii seçmənin təkamüldə rolunu izah edir.

Məzmun xətti 5. İnsan sağlamlığı

Şagird:

9-5.1. İnsanın həyat tərzini və xroniki xəstəliklərini izah edir.

- 9-5.1.1. Skelet xəstəlikləri və qarşısının alınması yollarını müzakirə edir.
- 9-5.1.2. Ümumi mədə-bağırsaq xəstəliklərini və müalicəsi yollarını müzakirə edir.
- 9-5.1.3. "Böyrək çatışmazlığı" anlayışını izah edir.
- 9-5.1.4. Böyrək çatışmazlığı zamanı dializ mexanizmini izah edir.
- 9-5.1.5. Orqan transplantasiyası anlayışını və əhəmiyyətini izah edir.

I YARIMİL ÜZRƏ PLANLAŞDIRMA

Mövzu №	Bölmə və mövzular	Məzmun standartları	Saatlar
BÖLMƏ-1. İnsanın sümük və əzələ sistemləri			
1.1	İnsanın sümük sistemi. Sümüklərin quruluşu	9-1.4.1, 9-1.4.2	1
1.2	İnsan skeletinin quruluşu	9-1.4.3, 9-1.4.4, 9-1.4.5	2
1.3	İnsanın əzələ sistemi	9-1.4.6, 9-1.4.7	1
1.4	Sümük sisteminin xəstəlikləri	9-5.1.1	1
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar		1
	KSQ-1		1
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ		7
BÖLMƏ-2. Sinir və endokrin sistem			
2.1	Heyvanlarda sinir sistemi	9-1.5.1, 9-1.5.2	2
2.2	Sinir hüceyrələri və refleks qövsü	9-1.5.3, 9-1.5.6, 9-1.5.7	1
2.3	İnsanın sinir sistemi. Onurğa beyni	9-1.5.4, 9-1.5.5, 9-1.5.16	1
2.4	İnsanın sinir sistemi. Baş beyin	9-1.5.4, 9-1.5.16	1
2.5	Endokrin sistem	9-1.5.17, 9-1.5.18	2
2.6	Humoral tənzim və funksional pozğunluqlar	9-1.5.19, 9-1.5.20, 9-5.1.2	2
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar		1
	KSQ-2		1
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ		11
BÖLMƏ-3. Analizatorlar			
3.1	Hiss orqanları	9-1.5.8	1
3.2	Göz. Görmə analizatoru	9-1.5.9, 9-1.5.10	2
3.3	Qulaq. Eşitmə və müvazinət analizatorları	9-1.5.11, 9-1.5.12	2
3.4	Dad və qoxu analizatorları	9-1.5.13, 9-1.5.14	1
3.5	Dəri-əzələ hissiyyatı	9-1.5.15	1
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar		1
	KSQ-3		1
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ		9
BÖLMƏ-4. İfrazat sistemi			
4.1	Heyvanlarda ifrazat sistemi	9-1.3.1, 9-1.3.2	1
4.2	İnsanın ifrazat sistemi	9-1.3.3	1
4.3	Nefronun quruluşu və sidiyin əmələ gəlməsi	9-1.3.4	1
4.4	Böyrək çatışmazlığı	9-5.1.3, 9-5.1.4, 9-5.1.5	1
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar		1
	KSQ-4		1
	BSQ-1		1
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ		7
	I YARIMİL ÜZRƏ ÜMUMİ		34

II YARIMİL ÜZRƏ PLANLAŞDIRMA

Mövzu №	Bölmə və mövzular	Məzmun standartları	Saatlar
BÖLMƏ-5. Fotosintez və tənəffüs			
5.1	Fotosintez	9-1.1.1, 9-1.1.4	1
5.2	Fotosintezin sürətinə təsir edən amillər	9-1.1.2, 9-1.1.3	2
5.3	Tənəffüs və enerji mübadiləsi	9-1.2.1, 9-1.2.2	2
5.4	Anaerob tənəffüs	9-1.2.3	2
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar		1
	KSQ-1		1
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ		9
BÖLMƏ-6. İrsiyyət və hüceyrə bölünməsi			
6.1	İrsiyyət və onun maddi əsasları	9-2.1.1, 9-2.1.2, 9-2.1.3, 9-2.2.1	2
6.2	Hüceyrə dövrü. Mitoz	9-2.2.2, 9-2.2.3, 9-2.2.4, 9-2.2.5	3
6.3	Hüceyrə bölünməsi. Meyoz	9-2.2.3, 9-2.2.6, 9-2.2.7, 9-2.2.8	2
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar		1
	KSQ-2		1
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ		9
BÖLMƏ-7. Təkamül və dəyişkənlik			
7.1	Dəyişkənlik	9-4.1.1, 9-4.1.2	1
7.2	Modifikasiya dəyişkənliyi	9-4.1.1, 9-4.1.2, 9-4.1.3, 9-4.1.4, 9-4.1.5	2
7.3	Təbii seçmə	9-4.2.1, 9-4.2.2, 9-4.2.3	2
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar		1
	KSQ-3		1
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ		7
BÖLMƏ-8. İnsan fəaliyyəti və ətraf mühit			
8.1	Atmosfer çirklənmələri	9-3.1.1, 9-3.1.2, 9-3.1.3, 9-3.1.4	2
8.2	Su hövzələrinin çirklənmələri	9-3.1.5, 9-3.1.6	2
8.3	Quru ekosistemlərinin çirklənmələri	9-3.1.7, 9-3.1.8, 9-3.1.9	2
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar		1
	KSQ-4		1
	BSQ-2		1
	BÖLMƏ ÜZRƏ ÜMUMİ		9
	II YARIMİL ÜZRƏ ÜMUMİ		34

ŞAGİRD NAILİYYƏTLƏRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Qiymətləndirmə müxtəlif üsul və vasitələrdən istifadə etməklə şagirdin təlim fəaliyyətinin ölçülməsi olub fənn kurikulumunda nəzərdə tutulan təlim nəticələrinin reallaşdırılması səviyyəsini əks etdirir. Bu, tədris fəaliyyətinin zəruri və ayrılmaz hissəsidir, ardıcıl və sistemli xarakter daşıyır.

Qiymətləndirmənin ən mühüm rolu öyrənməni təşviq etmək və şagirdlərin inkişafını izləməkdir.

Şagird nailiyyətlərinin qiymətləndirilməsi etibarlılıq, uyğunluq, çeviklik və şəffaflıq prinsipləri əsasında təmin edilir.

Biologiya fənni üzrə şagird nailiyyətlərinin qiymətləndirilməsi aşağıdakı bacarıqların ölçülməsi məqsədini daşıyır:

- bioloji faktları, anlayışları və prinsipləri, həmçinin biologiyanın müxtəlif sahələri arasında əlaqələri xatırlamaq və anladığını nümayiş etdirmək;
- hadisələri və prosesləri izah, problemləri həll etmək üçün bioloji bilikləri, anlayışları və prinsipləri tətbiq etmək;
- fərziyyələri formalaşdırmaq, onları yoxlamaq üçün təcrübələri planlaşdırmaq və icra etmək;
- biologiyanın öyrənilməsinə dair praktiki bacarıqlar nümayiş etdirmək;
- verilənləri müxtəlif formalarda, məsələn, cədvəllər, qrafiklər, diaqramlar, sxemlər, illüstrasiyalar şəklində təqdim etmək, onları bir formadan digərinə çevirmək;
- diaqramlar, fotoşəkillər, sxemlər və qrafik şəklində verilən kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli məlumatları təhlil və şərh etmək, məntiqi qənaətlərə gəlmək və müvafiq nəticələr çıxarmaq;
- sübutları və faktları dəyərləndirmək, səhvləri aşkarlamaq;
- ideyalar irəli sürmək; müxtəlif ideyaları sintez etmək və əlaqələndirmək, lazım olan məlumatları seçmək və onları aydın, dəqiq və məntiqi şəkildə təqdim etmək;
- biologiyanın gündəlik həyata tətbiqi və müasir dünyaya verdiyi töhfələri nümunələr göstərməklə izah etmək;
- biologiyanın etik, əxlaqi, sosial, iqtisadi və texnoloji aspektləri barədə məlumatları nümunələr göstərməklə təqdim etmək və biologiya ilə bağlı müasir problemlərə dair tənqidi fikirlərini bildirmək;
- fərd, cəmiyyət və ətraf mühitə təsir edən bioloji amillərlə bağlı mühakimə yürütmək və fəsadları aradan qaldırmaq üçün təkliflər vermək.

Biologiya fənni üzrə bilik və bacarıqları qiymətləndirmək üçün aşağıdakı qiymətləndirmə növlərindən istifadə edilir:

- *Diagnostic* qiymətləndirmə tədris ilinin əvvəlində və ya hər bir bölmənin əvvəlində şagirdlərin bilik və bacarıqlarının, eləcə də maraq və motivasiyasının ilkin qiymətləndirilməsi məqsədilə həyata keçirilir. Eyni zamanda müəllimlərə tədrisə başlamazdan əvvəl fənn üzrə şagirdlərin cari biliklərini, onların bacarıq və qabiliyyətlərini müəyyən etməyə və yanlış təsəvvürləri aradan qaldırmağa kömək edir.
- *Formativ* qiymətləndirmə şagirdlərin biologiya fənn kurikulumunda müəyyən edilmiş təlim nəticələrinin mənimsənilməsinə yönəldilmiş fəaliyyətinə nəzarət etmək, bu prosesdə qarşıya çıxan çətinlikləri müəyyənləşdirmək və aradan qaldırmaq məqsədilə həyata keçirilir. Eyni zamanda tədris prosesi zamanı nailiyyətin (və ya geriləmələrin) izlənilməsinə dair əks-əlaqə yaratmağa və öyrənilən məlumatın təqdimatına kömək edir.
- *Summativ* qiymətləndirmə biologiya fənninin kurikulumunda müəyyən edilmiş təlim nəticələrinin şagirdlər tərəfindən mənimsənilmə səviyyəsini müəyyən etmək məqsədilə həyata keçirilir. Eyni zamanda, tədris prosesi başa çatdıqdan sonra şagirdlərin əldə etdikləri bilik və bacarıqları real həyatda tətbiq etmə qabiliyyətlərini qiymətləndirməyə imkan verir.



Şəkil 1. Biologiya fənni üzrə əsas qiymətləndirmə növləri

Qiymətləndirmə vasitələrinin və tapşırıqlarının hazırlanması

Qiymətləndirmənin iki əsas məqsədini, yəni “öyrənmə üçün qiymətləndirmə”ni və “öyrənmənin qiymətləndirilməsi”ni bir-birindən fərqləndirmək lazımdır.

“Öyrənmə üçün qiymətləndirmə” öyrənmə və öyrətmə ilə bağlı rəy əldə etmək və bunun sayəsində öyrənmə prosesinin effektivliyini artırmaq və təlim strategiyalarında hər hansı zəruri dəyişiklikləri tətbiq etmək üçün istifadə olunur. Bu tip qiymətləndirmə “**formativ qiymətləndirmə**” adlandırılır, çünki onun məqsədi öyrənmə və tədris mühitini yaxşılaşdırmaqdır. Formativ qiymətləndirmə gündəlik aparılmalıdır və adətən, öyrənmənin kiçik “parçalarına” diqqət yetirməyi tələb edir. Formativ qiymətləndirmələr şagirdlərin öyrənmədəki çətinliklərini müəyyən etməyə və onların bioloji anlayışlardakı fundamental bazalarını möhkəmləndirməyə xidmət edir.

“Öyrənmənin qiymətləndirilməsi” öyrənmədə irəliləyişin ölçülməsi ilə əlaqədardır və “**summativ və ya ümumi qiymətləndirmə**” adlanır. Çünki bu, öyrənmənin səviyyəsinin yekunlaşdırılmasından ibarətdir. Summativ qiymətləndirmə, adətən, əhəmiyyətli tədris dövrünün sonunda (məsələn, bir ilin sonunda və ya tədrisin əsas mərhələsində) həyata keçirilir və öyrənmənin daha böyük “hissələrini” nəzərdən keçirir. Summativ qiymətləndirmə təhsil proqramlarının və pedaqoji təcrübələrin effektivliyini müəyyən etmək, həmçinin şagirdlər tərəfindən mənimsənilən bilik və bacarıqları kurikulumun tələblərinə uyğunlaşdırmaq məqsədilə təlim yanaşmalarının düzgün seçilməsi üçün mühüm vasitədir.

Şagirdlərin bilik və bacarıqlara əsaslanan səriştələrə yiyələnməsinin qiymətləndirilməsi prosesi həm formativ, həm də summativ məqsədlər üçün mümkün qədər etibarlı və dəqiq aparılmalıdır.

1. Qiymətləndirmək üçün nəzərdə tutulan tapşırıqları hazırlayarkən qiymətləndirmə məqsədləri ciddi nəzərə alınmalı və təlim məqsədlərinə maksimum uyğunlaşdırılmalıdır.
2. Anlayış və bacarıqların yoxlanılması üçün hazırlanan qiymətləndirmə tapşırıqları aydın və birmənalı olmalıdır.
3. Qiymətləndirmə tapşırıqlarını hazırlayarkən kurikulumda göstərilən təlim nəticələri nəzərə alınmalıdır.
4. Hazırlanmış tapşırıqlar vaxtaşırı nəzərdən keçirilməli, onların uyğunluğu və etibarlılığı təkmilləşdirilməlidir.
5. Qiymətləndirmə prosesi zamanı müxtəlif qabiliyyət və keyfiyyətlərə malik olan şagirdlər nəzərə alınmalıdır (inklüzivlik).
6. Qiymətləndirmə prosesi ədalətli və obyektiv olmalıdır. Bu prinsiplər şagirdin biologiya fənni üzrə bilik və bacarıqlarını ölçmə nəticələrinin daha etibarlı olmasını təmin edir. Qiymətləndirmənin ədalətli, obyektiv və etibarlı olması qiymətləndirmə prosesinin sayından asılı olmadan nəticələrin çox yaxın olmasını göstərir.

1-ci BÖLMƏ

İnsanın sümük və əzələ sistemləri

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 1.1	İnsanın sümük və əzələ sistemləri. Sümüklərin quruluşu	1	8	3
Mövzu 1.2	İnsan skeletinin quruluşu	2	11	7
Mövzu 1.3	İnsanın əzələ sistemi	1	17	11
Mövzu 1.4	Sümük sisteminin xəstəlikləri	1	20	15
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar	1	23	17
	KSQ-1	1		
	Bölmə üzrə ümumi	7		

Bölmənin qısa icmalı

Şagirdlər “Həyat bilgisi” və “Təbiət” fənlərindən insanın sümük və əzələ sistemləri haqqında müəyyən bilik və bacarıqlara yiyələnmişlər. Bu bölmədə onlar insanın dayaq-hərəkət aparatının quruluşu, funksiyaları və əhəmiyyəti haqqında daha geniş məlumat əldə edəcəklər.

Şagirdlər sümük toxumasının quruluşu və tərkibini, sümüklərin forma və ölçülərinə görə növlərini öyrənəcəklər. Onlar insan skeletinin kəllə, gövdə və ətrafların skeletindən ibarət olduğunu, eləcə də sümüklərin bir-biri ilə hərəkətsiz, yarımhərəkətli və hərəkətli birləşmələr əmələ gətirdiyini mənimsəyəcəklər.

Bu bölmədə əzələ toxumasının üç növü – eninəzolaqlı skelet əzələsi, saya əzələ və ürək əzələsi ilə tanış olunacaq. Şagirdlər skelet əzələlərinin iradi və saya, ürək əzələlərinin isə qeyri-iradi olaraq fəaliyyət göstərdiyini öyrənəcəklər.

Onlar həmçinin skolioz, patoloji kifoz və patoloji lordoz kimi qeyri-normal onurğa ayrılıqları və artrit, osteoporoz kimi sümük sistemi xəstəliklərinin səbəbləri və nəticələri barədə biliklərə yiyələnəcək, düzgün qamətə sahib olmağın və sağlam həyat tərzinin əhəmiyyətini dərk edəcəklər.

Bölməyə giriş

Şagirdlərə dərslikdən “İnsanın sümük və əzələ sistemləri” bölməsinin ilk səhifəsindəki mövzunu oxumaları tapşırılır. Sonra dərslikdəki suallar müzakirə olunur. Sınıfda sərbəst şərait yaratmaqla şagirdləri müzakirələrə daha fəal cəlb olunmağa və fikirlərini müstəqil olaraq ifadə etməyə istiqamətləndirmək tövsiyə olunur.

- Skeletin nə kimi əhəmiyyəti vardır?

[Cavab. Skelet bədənə dayağını təşkil edir, ona forma verir və əzələlərlə birlikdə hərəkət funksiyasını həyata keçirir. O, beyin, ürək və ağciyər kimi həyatı orqanları qoruyur. Qırmızı sümük iliyində qan hüceyrələri yaranır. Sümüklər qeyri-üzvi və üzvi maddələri ehtiyat halında saxlayır.]

- Skeletə malik bütün canlılarda sümük olurmu?

[Cavab. Xeyr, skeleti olan bütün canlılarda sümük olmur. Məsələn, köpəkbalıqlarında skelet qığırdaqdan, həşərat və xərçənglərdə isə, əsasən, xitindən təşkil olunmuşdur.]

- Əzələlər skeletə necə birləşir?

[Cavab. Əzələlər sümüklərə vətərlər vasitəsilə birləşir.]

İnsanın sümük və əzələ sistemləri.

Sümüklərin quruluşu

Mövzu 1.1

- Dərslik: səh. 8
- İş dəftəri: səh. 3

Altstandartlar	9-1.4.1, 9-1.4.2
Təlim məqsədləri	Sümük sisteminin dayaq, hərəkət, qoruyucu, metabolik və qanyaradıcı funksiyalarını izah edir. Sümük toxumasının quruluşu və tərkibini izah edir. Sümüklərin quruluşu ilə funksiyaları arasında əlaqə qurur.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Sümük toxuması və sümüklərə aid şəkillər və ya tablolar, 1 ədəd toyuq sümüyü (məsələn, bud sümüyü), şüşə stəkan, əlcək, 10%-li xlorid turşusu məhlulu, tibbi maska, pinset
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=inqWoakkiTc&t=22s https://www.youtube.com/watch?v=FEjRqvLTaxc https://www.youtube.com/watch?v=vDjW00S29I0 https://www.artec3d.com/3d-models/human-skeleton-hd

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Sümük və əzələ sistemlərinin passiv və aktiv hissələrinə dair müzakirə

İzahetmə. Sümük toxumasının quruluşu və kimyəvi tərkibinin izahı

Araşdırma. Sümükdən mineral maddələrin çıxarılması nəticəsində elastikliyinə dəyişməsi

İzahetmə. Sümüklərin növləri və quruluşunun izahı

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Dərsə başlayarkən müəllim şagirdlərə sümük və əzələ sistemləri haqqında 6-cı sinif “Təbiət” dərində əldə etdikləri bilikləri xatırladır. Sonra sümük və əzələ sistemlərinin passiv və aktiv hissələrinə diqqəti yönəldərək “Sizcə, skelet insan orqanizmində hansı funksiyaları icra edir?” və “Sümüklər əzələlərin köməyi olmadan hərəkət edə bilərmə?” suallarını verib şagirdləri düşünməyə və müzakirəyə cəlb edir.

İZAHETMƏ Müəllim dayaq-hərəkət aparatının orqanizmdəki rolunu izah edir. Bildirir ki, sümüklər və onların birləşmələri bədənə forma verir, onun dayağını təşkil edir. Onlar əzələlərlə birlikdə fəaliyyət göstərərək bədənin müxtəlif hərəkətlərini təmin edir və daxili orqanları xarici təsirlərdən qoruyur. Sümüklər həmçinin həyat üçün vacib olan metabolik, qanyaradıcı, üzvi və qeyri-üzvi maddələrin toplanması kimi funksiyaları da yerinə yetirir.

Sonra müəllim sümük toxumasının quruluşunu izah edir. Aydınlaşdırılır ki, birləşdirici toxumanın bir növü olan sümük toxumasının təxminən 1/3 hissəsi müxtəlif sümük hüceyrələrindən, 2/3 hissəsi isə hüceyrələrarası maddədən təşkil olunmuşdur. Sümük toxumasının əsas hüceyrələri osteositlərdir. Osteositlər çıxıntılara malik canlı hüceyrələrdir.

Müəllim sümük toxumasının kimyəvi tərkibi haqqında məlumat verir. Şagirdlərə izah edilir ki, sümük toxuması üzvi və qeyri-üzvi maddələrdən ibarətdir. Üzvi maddələr sümüyə elastiklik, mineral maddələr isə sərtlik və möhkəmlik verir. Müəllim vurğulayır ki, yaş artdıqca sümüyün tərkibində üzvi maddələrin miqdarı azalır, mineral maddələrin miqdarı isə artır. Bu dəyişiklik nəticəsində sümüklər daha sərt, lakin kövrək olur.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Sümükdən mineral maddələrin çıxarılması nəticəsində onun elastikliyinin dəyişməsi

Sümükdən mineral maddələrin çıxarılması nəticəsində onun elastikliyinin necə dəyişdiyini müşahidə etmək üçün fəaliyyət təşkil olunur. Müəllim əvvəlcə eksperimentin məqsədini və təhlükəsizlik qaydalarını izah edir. Xüsusilə xlorid turşusu ilə işləyərkən əlcək və tibbi maska geyinməyin vacibliyi vurğulanır. Sonra fəaliyyətin mərhələləri şagirdlərin iştirakı ilə ardıcılıqla yerinə yetirilir.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Xlorid turşusu sümüyün tərkibindəki qeyri-üzvi maddələri (kalsium duzlarını) həll edir və sümükdən çıxarır. Bu maddələr çıxarıldıqda sümükdə yalnız üzvi maddələr (kollagen) qalır və bu da onun elastikliyini artırır.
- Uşaq yaşlarında sümüklərdə üzvi maddələrin (xüsusilə kollagenin) çoxluğu onların elastik olmasını təmin edir. Yaş artdıqca qeyri-üzvi maddələrin (əsasən, kalsium duzlarının) miqdarı artır, bu da sümüklərin daha sərt, lakin kövrək olmasına səbəb olur.

İZAHETMƏ Müəllim sümüklərin quruluşunu izah edir. Şagirdlər sümüyün xaricdən sərt, daxildən süngəri maddədən təşkil olunduğunu, onun üzərinin sümüküstlüyü ilə örtüldüyünü öyrənirlər. Müəllim sümüküstlüyünün sümüklərin qidalanması və böyüməsində mühüm rol oynadığını vurğulayır. Həmçinin bildirir ki, sümüklərin daxilindəki qırmızı sümük iliyi qan hüceyrələrinin əmələ gəlməsində iştirak edir və qanyaradıcı funksiya daşıyır. Sarı sümük iliyi isə, əsasən, piy toxumasından ibarətdir və ehtiyat qida maddəsi rolunu oynayır.

Növbəti mərhələdə müəllim sümüklərin forma və ölçülərinə görə növləri (uzun, qısa, yastı, qarışıq) haqqında məlumat verir. İzah zamanı sümük modelləri və ya şəkillər, tablolar və elektron təqdimatlardan istifadə edilə bilər. Mövzunun daha asan və aydın başa düşülməsi üçün 3D skelet modeli və ya sümüklərin quruluşu haqqında animasiyalardan da yararlanmaq məqsədəuyğundur.

Sonra müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** prosesində iştiraka cəlb edir. Müzakirələr nəticəsində müəyyən olunur ki, fiziki cəhətdən aktiv olan şəxslərdə əzələlərin fəaliyyəti nəticəsində sümüklərə daha çox mexaniki yük düşür. Bu, sümük toxumasında yeni hüceyrələrin (osteoblastların) yaranmasını və mineral duzların (xüsusilə kalsium və fosfatların) toplanmasını artırır. Nəticədə sümüklər daha möhkəm və qalın olur.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasında verilmiş müxtəlif formalı sümüklərin təsvirinə yönəldir və onlara bu sümükləri quruluşlarına görə qruplaşdırmağı tapşırır.

Şəkildəki bud və bazu sümükləri – uzun sümüklərə, qabırğa və çanaq sümükləri – yastı sümüklərə, fəqərələr – qarışıq sümüklərə, ayaq darağı sümükləri və falanqalar – qısa borulu sümüklərə, ayaq daraqarxası sümükləri isə qısa süngəri sümüklərə aiddir.

Müzakirələr nəticəsində müəyyən olunur ki, çanaq sümükləri (çanaq boşluğu), fəqərələr (onurğa kanalı boşluğu) və qabırğalar (döş boşluğu) bədən boşluqlarının əmələ gəlməsində iştirak edir. Şəkildəki sümüklərdən yalnız bud və bazu sümüklərində sarı sümük iliyi olur. Çünki bu sümüklər uzun borulu sümüklərdir. Borulu sümüklərin uc hissələri qalınlaşmış başcıqlar şəklindədir və orta hissəsindəki boşluqda piy toxuması ilə zəngin sarı sümük iliyi yerləşir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş suallar cavablandırılır. Bu zaman şagirdlərin sərbəst şəkildə cavab vermələri təmin edilir.

1. Sümük və əzələ sistemi hansı funksiyaları həyata keçirir? *(Cavab. Sümük və əzələ sistemi bədənimizin dayaqını təşkil edir və ona forma verir. Sümüklər və onların birləşmələri əzələlərlə birlikdə hərəkət funksiyasını həyata keçirir, həmçinin həyatı əhəmiyyətə malik daxili orqanları xarici təsirlərdən qoruyur. Sümüklər eyni zamanda həyat üçün vacib olan metabolik, qanyaradıcı, üzvi və qeyri-üzvi maddələrin toplanması funksiyalarını da yerinə yetirir.)*

2. Sümük toxumasının quruluşunu təsvir edin. *(Cavab. Sümük toxumasının təxminən 1/3 hissəsi müxtəlif sümük hüceyrələrindən, 2/3 hissəsi isə hüceyrələrarası maddədən ibarətdir. Sümük toxumasının əsas hüceyrələri osteositlərdir. Bu hüceyrələr canlı olub çıxıntılara malikdir. Sümük toxuması da əksər toxumalar kimi sinirlər və qan damarları ilə təchiz olunmuşdur. Osteositlər sümük toxumasının kanalcıqlarındakı qan damarları hesabına qidalanır.)*

3. Sümük toxumasının quruluşu onun funksiyası ilə necə əlaqəlidir? (Cavab. Sümük toxumasının kimyəvi tərkibi, süngəri maddənin paylanması sümüklərin yerinə yetirdiyi funksiyadan aslı olaraq fərqlənir. Buna görə sümüklər həm möhkəm, həm də elastik olur, bədənə dayaq verir, daxili orqanları qoruyur və hərəkətlərin həyata keçirilməsində iştirak edir.)

4. Sümüküstlüyü bütün sümüklərdə olurmu? (Cavab. Sümüküstlüyü bütün sümükləri örtür, lakin uzun sümüklərin üzəri qığırdaqla örtülmüş baş hissələrində sümüküstlüyü olmur.)

5. Əgər uzun borulu sümüyü yandırsanız, onda hansı dəyişkənlik baş verər? (Cavab. Uzun borulu sümüyü yandırdıqda onun tərkibindəki üzvi maddələr yanır və sümük kövrəkləşir. Nəticədə o, əl vurduqda xırda və sərt hissəciklərə qədər ovulur. Beləliklə, yandırılmış sümük əvvəlki elastikliyi və möhkəmliyini itirir.)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Sümük sisteminin əsas funksiyalarını sadalayır və hər birini izah edir.	Maraqoyatma, fəaliyyət, möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab
Sümük toxumasının quruluşunu və toxumadakı üzvi, qeyri-üzvi maddələrin rolunu izah edir.	Fəaliyyət, tapşırıq, sual-cavab
Sümük növlərinin (uzun, qısa, yastı, qarışıq) quruluşu ilə funksiyalarını əlaqələndirir.	Maraqoyatma, möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab

Mövzu 1.2

İnsan skeletinin quruluşu

• Dərslik: səh. 11

• İş dəftəri: səh. 7

Altstandartlar	9-1.4.3, 9-1.4.4, 9-1.4.5
Təlim məqsədləri	İnsan skeletinin əsas hissələrini (kəllə skeleti, gövdə skeleti və ətrafların skeleti) təsvir edir. Sümük birləşmələrinin növlərini fərqləndirir. Oynaqları quruluş və funksiyasına görə müqayisə edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	İnsan skeleti və sümük birləşmələrinə aid şəkillər və ya tablolar, skelet modeli
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=dJZz7hBoALs https://www.youtube.com/watch?v=ihTmABgLqV4 https://www.youtube.com/watch?v=t1adRbHWMqE https://www.innerbody.com/image/skelfov.html?utm_source=chatgpt.com

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. İnsan skeletinin bir çox hərəkətlərin yerinə yetirilməsində iştirakına dair müzakirə

Araşdırma. Oynaqlarda hərəkət növləri

İzahetmə. Sümük birləşmələri və insan skeletinin quruluşunun izahı

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim mövzuya maraq oyatmaq üçün insan skeletinin bir çox hərəkətlərin yerinə yetirilməsində rolu haqqında qısa məlumat verir. Sonra "İnsan skeletində hansı növ sümük birləşmələri var?" və "Sizcə, insan skeleti hansı hissələrdən təşkil olunub?" sualları soruşularaq şagirdlər düşünməyə və müzakirəyə sövq edirlər.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Oynaqalarda hərəkət növləri

Şagirdlərin yeni bilikləri daha asan mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Cədvəldə verilmiş oynaqaların hansı istiqamətlərdə hərəkət etdiyi müəyyən edilir və gündəlik həyatdan nümunələr göstərilərək cədvəl aşağıdakı kimi doldurulur.

Oynaq	Hərəkət istiqamətləri	Nümunə
Bud-çanaq oynaqı	Önə, arxaya, yana, içəri, dairəvi	Topa ayaqla zərbə vurmaq
Dirsək oynaqı	Əsasən, önə və arxaya	Qolu bükmək və açmaq
Çiyin oynaqı	Bütün istiqamətlərdə	Qolu yuxarı qaldırmaq, yana açmaq, dairəvi fırlatmaq
Diz oynaqı	Əsasən, önə və arxaya	Ayağı bükmək və açmaq

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Qolun yuxarı qaldırılması çiyin oynaqının, ayağın yana açılması isə bud-çanaq oynaqının iştirakı ilə baş verir.
- İnsanda ən hərəkətli oynaqlar çiyin və bud-çanaq oynaqlarıdır.

İZAHETMƏ Bu mərhələdə müəllim insan skeletinin birləşmələrinə aid şəkillərdən və ya skelet modelindən istifadə edərək şagirdlərə sümük birləşmələrinin növlərini izah edir. Müəllim bildirir ki, hərəkətsiz birləşmələrdə sümüklər arasında hərəkət olmur. Buna kəllə qapağı sümüklərinin tikişlərlə birləşməsi misal göstərilə bilər. Yarımhərəkətli birləşmələrdə sümüklər elastik qığırdaq vasitəsilə birləşir və bu, az miqdarda hərəkətə imkan yaradır. Bel fəqərələrinin birləşməsi nümunə kimi qeyd olunur. Hərəkətli birləşmələr isə oynaq adlanır. Müəllim oynaq quruluşunu – oynaq qığırdağı, oynaq kisəsi və oynaq mayesinin funksiyalarını izah edir.

Poster, skelet modeli və ya elektron təqdimat vasitəsilə çiyin və bud oynaqlarının quruluşu nümayiş etdirilir. Müəllim oynaq mayesinin sürtünməni azaltıldığını, oynaq bağlarının isə sümükləri möhkəm birləşdirdiyini vurğulayır.

Sonra müəllim əyani vəsaitlərdən istifadə edərək skeletin əsas hissələrini izah edir. Şagirdlərin müşahidələri əsasında müəyyən olunur ki, insan skeleti kəllə, gövdə və ətrafların skeletindən ibarətdir.

Müəllim kəllə skeletinin beyin və üz şöbələrindən ibarət olduğunu bildirir. Şagirdlər kəllə modelinə baxaraq beyin şöbəsini təşkil edən sümüklərin bir-biri ilə hərəkətsiz birləşdiyini, kəllənin yeganə hərəkətli sümüyünün alt çənə sümüyü olduğunu müəyyən edirlər.

Daha sonra gövdə skeleti izah edilir. Müəllim bildirir ki, gövdə skeleti onurğa sütunu, döş sümüyü və qabırğalardan təşkil olunmuşdur. Onurğa sütunu bədənə əsas dayağı olub fəqərələrdən ibarətdir. Şagirdlər onurğanın boyun, döş, bel, oma və büzdüm şöbələrinə ayrıldığını öyrənirlər. Müəllim döş qəfəsinin qabırğalar, döş sümüyü və döş fəqərələri ilə əmələ gəldiyini qeyd edir.

Sonda ətrafların skeleti haqqında məlumat verilir. Müəllim izah edir ki, ətrafların skeleti qurşaq və sərbəst hissədən ibarətdir. Qurşaq hissə sərbəst hissəni gövdə skeleti ilə birləşdirir və bədənə sabitliyini təmin edir. Sərbəst hissə isə müxtəlif hərəkətlərin yerinə yetirilməsində iştirak edir. Yuxarı və aşağı ətrafların skeleti hərəkət və bədənə tarazlığının saxlanmasında mühüm rol oynayır.

Mövzunun daha asan və aydın qavranılması üçün izah zamanı insanın 3D skelet modelindən (https://www.innerbody.com/image/skelfov.html?utm_source=chatgpt.com) də istifadə oluna bilər.

Müəllim şagirdləri “**Düşün. Müzakirə et. Paylaş**” rubrikasında iştiraka cəlb edir. Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, bütün fəqərələr bir-biri ilə hərəkətsiz birləşəydi, bədənə elastikliyi azalar, əyilmə, dönmə, oturub-qalxma kimi hərəkətlər çətinləşərdi. Bu isə həm gündəlik fəaliyyətlərdə, həm də əmək və idman hərəkətlərində ciddi çətinliklərə səbəb olardı.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Şagirdlərə “**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**” rubrikasında şəkildə verilmiş göyərçin və qurbağa skeletlərini diqqətlə nəzərdən keçirmələri tapşırılır. Bu canlıların skeletindəki sümüklərdən bir çoxunun insan skeletində də olduğu müəyyənləşdirilir. Daha sonra insan skeleti ilə müqayisədə göyərçin və qurbağanın ətraf skeletlərinin oxşar və fərqli cəhətləri təhlil edilir.

Oxşar cəhətlər:

İnsanda yuxarı ətraf qurşağını kürək və körpücük sümükləri, aşağı ətraf qurşağını isə çanaq sümükləri əmələ gətirir. Bu sümüklər göyərçin və qurbağa skeletlərində də mövcuddur. Sərbəst hissəyə aid olan bazu, bud, said, baldır və barmaq sümükləri həm insanda, həm də bu heyvanlarda hərəkəti təmin edir.

Fərqli cəhətlər:

Göyərçində ön ətraflar qanad şəklindədir və uçuşa xidmət edir. Qurbağada isə arxa ətraflar uzun və güclüdür, bu da onun tullanaraq hərəkət etməsinə və suda üzməsinə şərait yaradır. Beləliklə, bu heyvanların ətraf skeletinə aid sümüklərin forma və funksiyaları onların həyat tərzindən asılı olaraq fərqlənir.

Quşların skeleti insan skeletinə nisbətən daha yüngüldür, çünki onların bir çox sümükləri hava ilə dolmuş boşluqlara malikdir. Belə struktur quşun bədən kütləsini azaldır və uçuşu asanlaşdırır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə cavab vermələri təmin edilir.

1. Oynağın quruluşu necədir? (Cavab. Oynağın üzərini oynaq kisəsi örtür. Oynaqları əmələ gətirən sümüklərin ucları oynaq qığırdağı ilə örtülür, kisanin daxilində isə oynaq mayesi yerləşir. Belə quruluş sürtünməni azaldır, oynaq səthlərini zədələnmədən qoruyur və rahat hərəkəti təmin edir. Adətən, oynaqı təşkil edən sümüklərdən birində oynaq çuxuru olur və digər sümüyün oynaq başı isə bu çuxura daxil olur. Oynağı əmələ gətirən sümüklər çox möhkəm oynaq bağları ilə birləşir.)

2. Kəllə və gövdə skeleti insan orqanizmində hansı əsas funksiyaları yerinə yetirir? (Cavab. Kəllə baş beyni, görmə və eşitmə orqanlarını xarici təsirlərdən qoruyur, həmçinin qida qəbulu və nitq prosesində iştirak edir. Gövdə skeleti onurğa beyni, ürək, ağciyərlər və digər daxili orqanları xarici təsirlərdən qoruyur, eyni zamanda bədənə dayağını təşkil edir və hərəkətdə mühüm rol oynayır.)

3. Döş qəfəsi hansı növ sümüklərdən təşkil olunmuşdur? (Cavab. Döş qəfəsi döş sümüyü, qabırğalar və döş fəqərələrindən təşkil olunmuşdur. Quruluşca döş sümüyü və qabırğalar yastı, döş fəqərələri isə qarışıq sümüklərə aiddir.)

4. İnsanın kəllə skeletində hansı sümük birləşmələri olur? (Cavab. İnsanın kəllə skeletində hərəkətsiz və hərəkətli sümük birləşmələri olur. Kəllənin yeganə hərəkətli sümüyü alt çənə sümüyüdür.)

5. Ətrafların skeleti hansı şöbələrdən ibarətdir? (Cavab. İnsanda ətrafların skeleti qurşaq və sərbəst hissədən ibarətdir. Qurşaq hissənin sümükləri ətrafların sərbəst hissəsini gövdə skeletinə birləşdirir.)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
İnsan skeletinin əsas hissələrini adlandırır, onların quruluşunu təsvir edir.	Maraqoyatma, möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab
Sümük birləşmələrinin növlərini nümunələr göstərərək fərqləndirir.	Maraqoyatma, fəaliyyət, möhkəmləndirmə tapşırığı, tapşırıq, sual-cavab
Oynaqları həm quruluş elementlərinə, həm də hərəkət imkanlarına görə müqayisə edir və fərqləri əsaslandırır.	Fəaliyyət, tapşırıq, sual-cavab

Mövzu 1.3

İnsanın əzələ sistemi

- Dərslik: səh. 17
- İş dəftəri: səh. 11

Altstandartlar	9-1.4.6, 9-1.4.7
Təlim məqsədləri	Əzələ toxumalarının növlərini (eninəzolaqlı, saya və ürək əzələsi) quruluş və funksiyasına görə təsvir edir. İradi və qeyri-iradi əzələləri quruluş və funksiyasına görə fərqləndirir. Əsas əzələ qruplarını adlandırır, onların yerləşmə yerini və funksiyalarını izah edir.

XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Əzələ toxuması və insanın əzələ sisteminə aid şəkillər və ya tablolar
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=hHwOB7xr25o https://www.youtube.com/watch?v=p0wr1rXtwSI https://www.youtube.com/watch?v=VPeenlQdlhU https://www.youtube.com/watch?v=C747_VeBAvA https://www.innerbody.com/image/musfov.html

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Gündəlik müşahidələrə əsaslanaraq əzələlərin fəaliyyətinə dair müzakirə

Araşdırma. Statik iş zamanı yorulma

İzahetmə. Əzələ toxuması növlərinin və əzələlərin quruluşunun izahı

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim dərsin əvvəlində şagirdlərin diqqətini müxtəlif hərəkətlərə (qaçmaq, yazmaq, tullanmaq, yerimək) və ürəyin döyünməsi, qidanın həzm kanalında irəliləməsi kimi proseslərə yönəldir. Sonra dərslikdə verilmiş “Hansı əzələlərin işi iradəmizdən asılı deyil?” və “Sizcə, bu əzələlərin quruluşu digərlərindən fərqlənirmi?” suallarını müzakirəyə təqdim edir.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Statik iş zamanı yorulma

Uzunmüddətli gərginlik zamanı əzələlərin necə yorulduğunu müşahidə etmək üçün fəaliyyət təşkil olunur. Şagirdlərdən biri lövhənin qarşısında durur və qolunu yan tərəfə uzadaraq 4–5 kq-lıq yükü əlində saxlayır. Saniyəölçən işə salınır və qolun başlanğıc hündürlüyü lövhədə qeyd olunur. Şagird qolunu mümkün qədər sabit saxlamağa çalışır. Müəyyən aralıqlarla qolun titrəməsi, asta-asta aşağı enməsi kimi yorğunluq əlamətləri qeyd edilir. Qol tam aşağı enəndə təcrübə dayandırılır və maksimal yorğunluq vaxtı yazılır. Təcrübə bir neçə şagirdlə aparılaraq nəticələr müqayisə edilə bilər.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Əzələlər uzun müddət və istirahət etmədən işləyərsə, onların iş qabiliyyəti zəifləyər. Çünki fasiləsiz iş zamanı əzələ hüceyrələrində enerji tükənir və oksigen çatışmazlığı yaranır. Bu, əzələnin yığılma qabiliyyətini azaldır və yorulmaya səbəb olur.

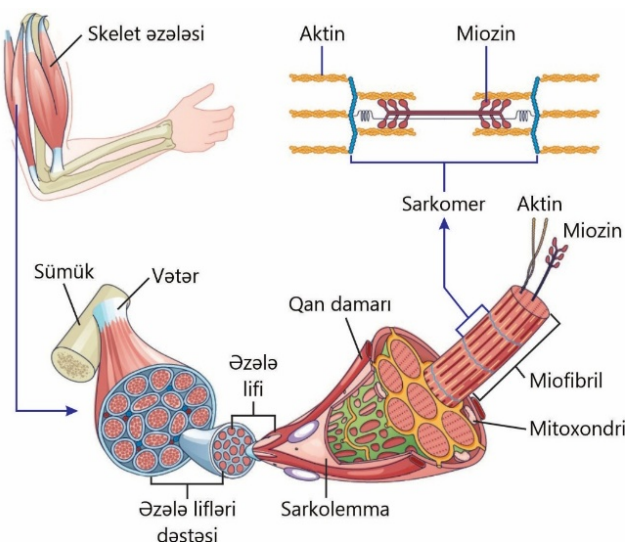
İZAHETMƏ Bu mərhələdə insanın əzələ toxumasının quruluşu və növləri haqqında məlumat verilir.

Şagirdlərə izah olunur ki, əzələlər əzələ toxumasından təşkil olunmuşdur və bu toxuma yığılma-boşalma xüsusiyyətinə malikdir. Əzələ toxuması quruluş və funksiyasına görə üç növə ayrılır: eninəzolaqlı, saya və ürək əzələsi. Hər bir əzələ toxumasının quruluş xüsusiyyətləri və fəaliyyət prinsipi ayrıca qeyd edilir.

Müəllim bildirir ki, əzələlər əzələ liflərindən təşkil olunmuşdur və hər bir əzələ lifinin daxilində çoxlu sayda yığıla bilən strukturlar – miofibrillər yerləşir. Əzələlərin yığılması miofibrillərdəki iki əsas zülal – aktin və miozinin qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verir.

Müəllim insanın əzələ sisteminə aid şəkil və ya tablolarından istifadə edərək baş, gövdə, yuxarı və aşağı ətraf əzələləri haqqında məlumat verir.

İzahetmə zamanı əzələ modeli, 3D animasiyalar və videomateriallardan da istifadə edilə bilər. Bu vasitələr



mövzunun daha aydın qavranılmasına, həmçinin əzələlərin quruluşu ilə funksiyaları arasındakı əlaqənin dərk edilməsinə kömək edir.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Şagirdlər **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasındakı tapşırığı müzakirə edir, öz fikirlərini irəli sürürlər. Bazunun biceps və triseps əzələləri bir-birinin əksinə təsir edən antaqonist əzələlərdir. Onlardan biri yığılarkən digəri boşalır və bunun nəticəsində hərəkət baş verir. Biceps əzələ yığılarkən qol dirsəkdən bükülür, triseps əzələ yığılarkən isə əksinə, qol açılır. Beləliklə, bu iki əzələ biri-birinə əks təsir göstərərək qolun bükülməsi və açılmasını təmin edir.

Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, şəkildə 1 rəqəmi ilə kürək sümüyü, 2 rəqəmi ilə vətər, 3 rəqəmi ilə dirsək oynaq, 4 rəqəmi ilə mil sümüyü, 5 rəqəmi ilə dirsək sümüyü göstərilmişdir. Bu strukturlar bazunun biceps və triseps əzələləri ilə birlikdə qolun bükülməsi və açılmasında mühüm rol oynayır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə cavab vermələri təmin edilir.

1. İnsanda əzələ toxumasının hansı növləri var və bu növlərin əsas xüsusiyyətləri nələrdir? (Cavab. İnsanda quruluş və funksiyasına görə əzələ toxumasının üç növü vardır: eninəzolaqlı əzələ, saya əzələ və ürək əzələsi. Eninəzolaqlı əzələ toxumasının hüceyrələri çoxnüvəli, uzun və silindrik formalıdır, bir-birinə paralel yerləşərək dəstələr əmələ gətirir. Eninəzolaqlı əzələlər iradi fəaliyyət göstərir. Saya əzələ toxumasını formalaşdıran hüceyrələr birnüvəlidir, lifləri yavaş yığılır və fəaliyyəti qeyri-iradidir. Ürək əzələsi eninəzolaqlı əzələ liflərindən təşkil olunmuşdur. Hüceyrələri qısa və silindrik olub, əsasən, birnüvəlidir. Lifləri müəyyən yerlərdə bir-biri ilə xüsusi atmalar vasitəsilə birləşir. Bu quruluş ona sürətli və davamlı yığılmaq imkanı verir. Ürək əzələsinin də fəaliyyəti qeyri-iradidir.)

2. Saya əzələ ilə ürək əzələsi arasında hansı fərqlər var? (Cavab. Saya əzələ toxuması daxili orqanların (mədə, bağırsaq, damarlar və s.) divarlarında yerləşir. Onun hüceyrələri uzunsov və birnüvəlidir. Hüceyrələrinin yığılması yavaşdır, uzunmüddətli və yorulmadan davam edir. Ürək əzələsi isə yalnız ürəkdə yerləşir. Onun hüceyrələri, əsasən, birnüvəlidir və müəyyən yerlərdə bir-biri ilə xüsusi atmalar vasitəsilə birləşir. Ürək əzələsi ritmik və davamlı şəkildə yığılır, lakin saya əzələdən fərqli olaraq daha güclü və sürətli fəaliyyət göstərir.)

3. Vəterlərin əzələ ilə skelet arasında əlaqə yaratmaqda rolu nədir? (Cavab. Skelet əzələləri sümüklərə vəterlər vasitəsilə bağlanır. Vəterlər sıx birləşdirici toxumadan təşkil olunmuşdur. Onlar əzələlərin yığılması zamanı yaranan qüvvəni sümüklərə ötürür. Nəticədə sümüklər oynaq səthində hərəkət edir və bədənə müxtəlif hissələrinin hərəkəti təmin olunur. Vəterlər əzələ ilə skelet arasında mexaniki əlaqə yaradır və hərəkətlərin dəqiq, koordinasiyalı şəkildə baş verməsini təmin edir.)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Əzələ toxumalarının növlərini fərqləndirir, onların quruluş xüsusiyyətlərini və funksiyalarını izah edir.	Maraqoyatma, fəaliyyət, tapşırıq, sual-cavab
İradi və qeyri-iradi əzələlər arasındakı fərqləri nümunələr göstərərək izah edir.	Maraqoyatma, möhkəmləndirmə tapşırığı, tapşırıq, sual-cavab
Əsas əzələ qruplarını düzgün adlandırır, onların yerləşmə yerini müəyyənləşdirir və funksiyalarını izah edir.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, fəaliyyət, tapşırıq, sual-cavab

Mövzu 1.4

Sümük sisteminin xəstəlikləri

- Dərslik: səh. 20
- İş dəftəri: səh. 15

Altstandartlar	9-5.1.1
Təlim məqsədləri	Sümük sisteminin əsas xəstəliklərini müəyyən edir. Sümük sistemi xəstəliklərinin yaranma səbəblərini izah edir. Sümük sistemi xəstəliklərinin qarşısının alınması yollarını müzakirə edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Sümük sistemi xəstəliklərinə aid şəkillər
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=gQTyP9WQj_I https://www.youtube.com/watch?v=gUG_zbKqlaU https://www.youtube.com/watch?v=Gmp-idAPOaQ&t=2s https://www.harveyblesliemd.com/resources/3d-spine-simulator

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Onurğanın patoloji ayrılıqlarının yaranmasına səbəb ola biləcək gündəlik davranışlar

Araşdırma. Onurğanın ayrılıqları

İzahetmə. Onurğanın normal və patoloji ayrılıqlarının, sümük sistemi xəstəliklərinin izahı

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim şagirdlərin diqqətini şəkildə verilmiş düzgün və yanlış oturma vəziyyətlərinə yönəldir. Şagirdlərin gündəlik həyatdakı müşahidələrinə əsaslanaraq fikir yürütmələri təmin edilir. Daha sonra “Onurğanın qeyri-normal ayrılıqları başqa hansı səbəblərdən baş verə bilər?” və “Onurğanın qeyri-normal ayrılıqlarının qarşısını necə almaq olar?” sualları verilərək şagirdlər düşünməyə və müzakirəyə cəlb edirlər.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Onurğanın ayrılıqları

Şagirdlərin yeni bilikləri daha asan mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Sağlam insan onurğasının öndən, arxadan və yandan görünüşü diqqətlə nəzərdən keçirilir. Müxtəlif rənglərlə işarələnmiş onurğa sütunu şöbələrinin adı müəyyən edilir.

Yaşıl – boyun şöbəsi

Narıncı – döş şöbəsi

Bənövşəyi – bel şöbəsi

Göy – oma şöbəsi

Sarı – büzdüm şöbəsi

Onurğa sütununun şöbələri bədənə düzgün duruşu, hərəkət imkanları və daxili orqanların qorunması üçün xüsusi rol oynayır. Bu şöbələrdən boyun və bel önə doğru, döş və oma isə arxaya doğru olan ayrılıqları əmələ gətirir.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Onurğanın S-şəkilli quruluşu bədənə tarazlığını qorumağa, ağırlıq mərkəzini düzgün bölüşdürməyə və ayaq üstə rahat dayanmağa kömək edir. Bu quruluş sayəsində hərəkət zamanı yaranan zərbə və sarsıntılar zəifləyir, onurğa beyni və digər daxili orqanlar mexaniki təsirlərdən qorunur.
- Onurğadakı normal ayrılıqlar boyun və bel nahiyyəsində önə, döş və oma nahiyyəsində isə arxaya doğru olan təbii S-şəkilli ayrılıqlardır. Patoloji ayrılıqlar onurğanın bu təbii formasının pozulması nəticəsində yaranır. Skoloz (yana ayrılıq), patoloji lordoz (bel və ya boyun şöbəsində önə doğru ayrılıq) normadan artıq olması və patoloji kifoz (döş şöbəsinin həddindən artıq arxaya əyilməsi) qeyri-normal ayrılıqlara aiddir.

İZAHETMƏ Müəllim ortayaşlı insan onurğasında normal olaraq iki önə və iki arxaya doğru ayrılıq olduğunu qeyd edir. Onurğanın önə doğru ayrılıqlarının boyun və bel lordozunu, arxaya doğru ayrılıqlarının isə döş və oma kifozunu əmələ gətirdiyi izah olunur.

Sonra müəllim onurğada yaranan qeyri-normal ayrılıqlar – skolioz, patoloji lordoz və patoloji kifoz halları haqqında məlumat verir. İzah olunur ki, skolioz onurğa sütununun yan tərəfə əyilməsi ilə xarakterizə olunur. Şəkillər və ya videomateriallar vasitəsilə skoliozun müxtəlif formaları nümayiş etdirilir. Sonra patoloji lordozda onurğanın bel və ya boyun hissəsində önə doğru ayrılıq normaldan artıq olması, patoloji kifozda isə döş şöbəsində arxaya doğru qeyri-normal qabarıqlığın yarandığı qeyd olunur. Bu dəyişikliklərin yalnız estetik problem olmadığı, həmçinin tənəffüs, həzm və sinir sistemlərinin fəaliyyətinə mənfi təsir göstərə biləcəyi vurğulanır.

Daha sonra müəllim artrit və osteoporoz xəstəlikləri haqqında məlumat verir. İzah olunur ki, artrit oynaqalarda ağrı, şişkinlik və hərəkət məhdudluğu ilə müşahidə olunan iltihabi xəstəlikdir. Osteoporoz isə sümük toxumasında zülal və mineral maddələrin çatışmazlığı nəticəsində yaranır, sümüklərin kövrəkləşməsi və kütləsinin azalmasına səbəb olur. Bu xəstəlik xüsusilə yaşlı insanlarda daha çox müşahidə olunur.

Dərsin əyaniliyini artırmaq üçün sümük sistemi xəstəliklərinə aid şəkillər, skelet və onurğa modeli, oynaqın rentgen görüntüləri, həmçinin videomateriallar və 3D onurğa simulyasiyalarından istifadə edilə bilər.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini “**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**” rubrikasında verilmiş şəkillərə yönəldir. Müəyyən edilir ki, düzgün oturma vəziyyəti (A) onurğa sütunu və əzələlərə düşən yükün bərabər paylanması üçün xüsusilə vacibdir. Şəkillərdəki qeyri-düzgün oturma vərdisləri (B, C və D) uzun müddət davam etdikdə onurğanın normal ayrılıqlarının pozulmasına, bədənə ağırlıq mərkəzinin dəyişməsinə, əzələlərdə gərginlik və ağrının yaranmasına səbəb olur. Bu vəziyyət uzun müddət davam edərsə, skolioz, patoloji lordoz və patoloji kifoz kimi sümük sistemi xəstəlikləri yaranmağa bilər.

Müzakirə nəticəsində düzgün oturmaq vərdişinin həm sağlamlıq, həm də onurğa sütununun normal quruluşunun qorunması üçün zəruri olduğu qənaətinə gəlinir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslərdəki “**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**” rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur və tapşırıqlar yerinə yetirilir. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə cavab vermələri təmin edilir.

1. Ortayaşlı insanın onurğasında neçə normal ayrılıq olur və bunlar hansı istiqamətə yönəlib? (Cavab. Ortayaşlı insanın onurğasında normal olaraq iki önə (lordoz) və iki arxaya doğru (kifoz) ayrılıq müşahidə olunur. Onurğa sütununun önə doğru olan ayrılıqları boyun və bel lordozunu, arxaya doğru olan ayrılıqları isə döş və oma kifozunu əmələ gətirir.)

2. Uyğunluğu müəyyən edin.

I. Patoloji kifoz

II. Artrit

III. Skolioz

IV. Osteoporoz

a. Oynaqda iltihab, ağrı və şişkinlik

b. Onurğanın yanlara doğru əyilməsi

c. Sümük toxumasının zəifləməsi və kövrəkləşməsi

d. Onurğanın döş şöbəsinin arxaya doğru qeyri-normal əyilməsi

(Cavab. I – d, II – a, III – b, IV – c)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Sümük sisteminə aid xəstəlikləri (skolioz, patoloji lordoz, patoloji kifoz, artrit, osteoporoz) müəyyən edir.	Fəaliyyət, möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab
Sümük sistemi xəstəliklərinin əsas yaranma səbəblərini izah edir.	Maraqoyatma, möhkəmləndirmə tapşırığı, tapşırıq, sual-cavab
Sümük sistemi xəstəliklərinin qarşısının alınması yollarını müzakirə edir və müvafiq təkliflər irəli sürür.	Fəaliyyət, möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab

2-ci BÖLMƏ

Sinir və endokrin sistem

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 2.1	Heyvanlarda sinir sistemi	2	28	19
Mövzu 2.2	Sinir hüceyrələri və refleks qövsü	1	31	21
Mövzu 2.3	İnsanın sinir sistemi. Onurğa beyni	1	34	23
Mövzu 2.4	İnsanın sinir sistemi. Baş beyin	1	38	25
Mövzu 2.5	Endokrin sistem	2	42	27
Mövzu 2.6	Humoral tənzim və funksional pozğunluqlar	2	46	30
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar	1	51	32
	KSQ-2	1		
	Bölmə üzrə ümumi	11		

Bölmənin qısa icmal

Şagirdlər “Həyat bilgisi” və “Təbiət” dərslərində sinir sistemi haqqında ilkin biliklər əldə etmişlər. Bu bölmədə orqanizmin hüceyrə, toxuma və orqanlarının bir-biri ilə sıx əlaqədə olub ahəngdar şəkildə fəaliyyət göstərməsini təmin edən iki əsas sistemin – sinir sistemi və endokrin sistemin quruluşu və qarşılıqlı fəaliyyəti haqqında məlumat veriləcək. Bu sistemlərin əlaqəli işi orqanizmdə homeostazı (daxili mühitin sabitliyini), adaptasiyanı, hüceyrələrin böyüməsini və çoxalmasını tənzimləməyə imkan verir. Sinir sistemi orqan və toxumaların fəaliyyətini sinir impulsları, endokrin sistem isə qan dövrəsinə hormon ifraz edən vəzilərlə vasitəsilə idarə edən sistemlərdir. Bu bilik və bacarıqlar şagirdlərə canlı orqanizmdə fizioloji proseslərin tənzimlənməsini anlamağa kömək edəcək və gələcək bölmələrdə daha mürəkkəb prosesləri dərk etmələri üçün möhkəm əsas yaradacaqdır.

Bölməyə giriş

Şagirdlərə dərslikdən “Sinir və endokrin sistem” bölməsinin ilk səhifəsindəki mövzunu oxumaları tapşırıqlar və sonra dərslikdəki suallar müzakirə olunur:

- **Sinir sistemi hormonların ifrazını necə idarə edə bilər?** [Cavab. Sinir sistemi hipotalamus və hipofiz vasitəsilə vəzilərə siqnallar göndərir, beləliklə, hormonların ifrazını artırır və ya azaldır.]
- **Sinir sisteminin fəaliyyətinə hormonlar necə təsir edə bilər?** [Cavab. Hormonlar sinir sistemində təsir edərək emosional vəziyyəti, yaddaşı, diqqəti və davranışı dəyişdirə bilər; məsələn, adrenalin həyəcanı artırır, serotonin əhvalı yaxşılaşdırır.]
- **Sizcə, bu sistemlərdən biri düzgün işləməzsə, orqanizmdə nə baş verər?** [Cavab. Əgər sinir və ya endokrin sistem düzgün işləməzsə, orqanlararası əlaqə pozular, hormon tarazlığı dəyişər və nəticədə maddələr mübadiləsi, davranış və daxili orqanların fəaliyyəti pozular.]

Mövzu 2.1

Heyvanlarda sinir sistemi

- Dərslik: səh. 28
- İş dəftəri: səh. 19

Altstandartlar	9-1.5.1, 9-1.5.2
Təlim məqsədləri	Qıcıqlanmanı izah edir. Sinir sisteminin rolunu izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Mövzuya aid tablo, foto və videomateriallar
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=6SizbAqawn4 https://www.youtube.com/watch?v=p48s9j4HalU https://www.youtube.com/watch?v=r9kSA3s2fQ

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Orqanizmin ətraf mühitin təsirinə cavabı

İzahetmə. "Sinir sistemi" anlayışı

Araşdırma. Onurğasızların sinir sistemlərinin tipləri

İzahetmə. Onurğasız və onurğalı heyvanların sinir sistemlərinin xüsusiyyətləri

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim şagirdlərin diqqətini dərslikdə verilən mətnə və şəklə yönəldir. Daha sonra "Sizcə, canlı orqanizmlər onlara təsir edən qıcıqlara qarşı necə cavab verirlər?" və "Heyvanlarda bu proses hansı orqanlar sistemi ilə tənzimlənir?" suallarını soruşaraq şagirdləri düşünməyə, əvvəlki siniflərdə öyrəndiklərini xatırlamağa və müzakirəyə sövq edir.

İZAHETMƏ Sinir sistemi insan və heyvan orqanizmlərində orqan və toxumaların fəaliyyətini idarə edən və əlaqələndirən sistemdir. Bu sistemin əsas vəzifəsi orqanizmin daxilindən və xaricdən gələn məlumatları qəbul etmək, onları ayırd etmək və cavab reaksiyası yaratmaqdır. Sinir sistemi orqanizmdə bir neçə vacib funksiyaları yerinə yetirir: 1) orqan və toxumaların işini sinir impulsları vasitəsilə tənzimləyir; 2) orqanizmin müxtəlif hissələrinin fəaliyyətini bir-biri ilə uyğunlaşdırır; 3) xarici qıcıqlara (ağrı, istilik, təzyiq və s.) cavab verir və orqanizmin təhlükəsizliyini təmin edir; 4) daxili mühitin sabitliyini (homeostaz) saxlamaqda iştirak edir.

Sinir sistemi quruluşuna görə baş beyin və onurğa beynindən ibarət mərkəzi sinir sistemindən (MSS), MSS-dən çıxan sinirlər və sinir düyünlərindən təşkil olunan periferik sinir sistemindən (PSS) ibarətdir.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Onurğasızların sinir sistemlərinin tipləri

Şagirdlərin yeni biliklər mənimsəmələri üçün qrup şəklində və ya müstəqil icra oluna biləcək fəaliyyət təşkil olunur. Müəllim şagirdlərə dərslikdəki şəkildən istifadə edərək onurğasızlarda rast gəlinən sinir sistemlərinin quruluşunu təsvir etməyi təklif edir.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Bu canlıların sinir sistemi quruluşca tora, nərdivana və düyünlü zəncirə bənzəyir.
- Sinir sistemlərinin fərqli quruluşda olması onların həyat tərzilə əlaqədardır: sadə quruluşlu (hidra) canlılarda torvari sinir sistemi, daha mürəkkəb quruluşlu (hərəkət edən) canlılarda isə mərkəzləşmiş sistem formalaşır.

İZAHETMƏ Müəllimlər üçün məlumat

Bağırsaqboşluqlular tipi. Hidrozoalar sinfinə aid olan nümayəndələrin sinir hüceyrələri ektodermada diffuz şəkildə yerləşir; onlara daha çox ağız ətrafında və döşənəyin dibində rast gəlinir. Sinir hüceyrələrinin

çıxıntıları bir-biri ilə birləşərək subepitelial şəbəkə əmələ gətirir. Belə diffuz tipli sinir sistemi heyvanlar aləmində ən sadə sayılır. Bu cür quruluş hidranın xarici mühitdəki dəyişikliklərə reaksiya verməsini təmin edir. Meduzalarda sinir sistemi poliplərlə müqayisədə xeyli mürəkkəb qurulub. Burada adi sinir şəbəkəsindən əlavə, çətin kənar hissəsində sinir hüceyrələrinin toplanması müşahidə olunur və onlar iki sinir halqası əmələ gətirir. Xarici halqa – statosistlər (tarazlığı təmin edən xüsusi duyğu strukturu) və gözcükləri sinirləndirir, daxili halqa isə əzələ liflərinin fəaliyyətini idarə edir.

Yastı qurdlarda fərqli quruluş səviyyəsinin olması, onların daha mükəmməl sinir sisteminə malik olmasını tələb edir. Bu xüsusiyyət sinir sisteminin mürəkkəbləşməsində öz əksini tapmışdır. Ən prinsipial dəyişikliklər bunlardır: 1) sinir hüceyrələrinin *qanqlilərdə* və bir-biri ilə bağlı olan *sütunlarda* toplanması, sinir mərkəzlərinin yaranmasından xəbər verir; 2) sinir toxumasının bədənə daxilinə batması onun qorunmasını xeyli artırır; 3) sinir mərkəzlərinin sefalizasiyası, yəni bədənə ön hissəsində yerləşən beyin qanqlisinin böyüməsi və rolunun artması; 4) sinir mərkəzlərinin oliqomerizasiyası (homoloji orqan və strukturların sayının azalması) orqanizmin təkilinin mükəmməlləşməsi ilə əlaqədar sinir sütunlarının sayının azalmasında özünü göstərir. Yastı qurdlar və sap qurdların sinir sistemi yalnız cüt beyin qanqlisindən və ondan irəli və arxaya doğru uzanan, aralarında atmalarla birləşmiş sütunlardan ibarətdir. Sinir düyünlərindən və sütunlardan çıxan liflər dərialtı sinir şəbəkəsini əmələ gətirir.

Həlqəvi qurdlar tipi. Sinir sistemi “baş beyni” əmələ gətirən birləşmiş cüt düyünlərdən, onları birləşdirən iki sinir sütunundan ibarətdir. Bu sütunlar “baş beyni” qurdu udlağının iki tərəfindən keçərək qarın sinir zəncirinin birinci cüt düyünü ilə əlaqələndirir. Qarın sinir zənciri hər bədən segmentində yerləşən cüt qanqlilərdən təşkil olunmuşdur. Hər iki qanqlilə bir-biri ilə və qonşu segmentlərin qanqliləri ilə əlaqəlidir. Eyni segmentdə yerləşən eyni tipli qanqliləri birləşdirən sinir atmaları komissuralar, müxtəlif qanqliləri və ya qonşu segmentlərin qanqlilərini birləşdirən budaqlar isə konnektivalar adlanır.

Buğumayaqlılar tipi. Sinir sistemi həlqəvi qurdlardakı kimi qarın sinir zənciri tipində təşkil olunmuşdur. Bununla belə, buğumayaqlıların sinir sisteminə udlaqüstü düyünlər birləşərək “baş beyni” əmələ gətirir. “Baş beyni” üç hissədən – ön, orta və arxa şöbələrdən ibarətdir. Udlaqətrafı halqadan isə qarın sinir zənciri ayrılır. Buğumayaqlıların müxtəlif hissə orqanları – toxunma, qoxu, dad, görmə, eşitmə və müvazinət orqanları yüksək dərəcədə inkişaf etmişdir. Buğumayaqlılara hörümçəkkimilər, həşəratlar və xərçəngkimilər kimi bir neçə sinif daxildir. Hörümçəkkimilərdə mərkəzi sinir sistemi aydın şəkildə müəyyən olunmuş və bir düyündə toplanmışdır. Əqrəblərdə bədənə quruluş xüsusiyyətlərinə görə qanqliyalar bədən boyunca uzanmış olur: onların əsas hissəsi döş və qarın şöbəsində yerləşir. Bövlərdə (solpuglar) mərkəzi sinir sisteminə baxdıqda, yalnız bir düyünün qarın nahiyyəsində yerləşdiyi müşahidə olunur. Gənələrdə isə beynilə mərkəzi şöbə arasında aydın sərhəd yoxdur.

Xordalılar tipi. Xordanın üstündə yerləşən sinir borusu xordalıların mərkəzi sinir sistemini əmələ gətirir. Kəlləsiz xordalıların nümayəndəsi olan neştərcədə sinir borusu hələ baş və onurğa beyninə bölünmüş, halbuki bu bölünmə bütün kəllələrdə müşahidə olunur. Sinir borusu boyunca Rode hüceyrələri adlanan xüsusi neyronlar yerləşir. Bu hüceyrələrin dendritləri onurğa sinirinin hissi lifləri ilə sinapslar əmələ gətirir, aksonları isə bir-biri ilə əlaqəlidir. Bu hüceyrələr impulsları bütün sinir borusu boyunca ötürür. Periferik sinir sistemi sinir borusundan segmentlər üzrə (metamerli şəkildə) çıxan sinirlərdən və onların liflərindən ibarətdir. Sinir borusunun hər iki tərəfindən iki kök çıxır – bel və qarın kökləri. Kəllələrdə olduğu kimi bu köklər birləşib vahid sinir əmələ gətirmir. Bel kökü qarışıq xarakter daşıyır: onun hissi lifləri dəridə şəbəkə əmələ gətirir, hərəkət lifləri isə daxili orqanların sayə əzələlərini innervasiya edir.

Onurğalılar yarım tipi. Qığırdaqlı balıqlar sinfi. Sinir sistemi anatomik baxımdan mərkəzi və periferik hissələrə, fizioloji baxımdan isə somatik və vegetativ hissələrə bölünür. Onurğa beyni nazik bir qaytan şəklində olub fəqərələrin üst qövsləri ilə əmələ gəlmiş onurğa kanalında yerləşir. Baş beyin sinir borusunun ön hissəsinin genişlənməsi nəticəsində əmələ gəlir. Uzunsov beyin onurğa beyninin birbaşa davamıdır. Buradan kəllə-beyin sinirlərinin əksər hissəsi çıxır. Bu hissədə qan-damar, həzm, tənəffüs və ifrazat sistemlərinin, həmçinin dayaq-hərəkət aparatının və hissə orqanlarının (müvazinət, eşitmə, dad, yan xətt) fəaliyyətini tənzimləyən mərkəzlər yerləşir. Qığırdaqlı balıqlarda beyincik yaxşı inkişaf etmişdir və beyin kötüyünün üstündə yerləşir. Onun əsas funksiyası – hərəkətlərin koordinasiyası və tənzimlənməsidir. Beyinciyyə əsas məlumat əzələlərdə və vətərlərdə yerləşən proprioreseptorlardan, həmçinin onun yaxınlığında yerləşən akustik sahədən gəlir. Bu akustik sahəyə eşitmə, müvazinət və yan xətt orqanlarından impulsalar daxil olur. Orta beyin baş beynin ən iri və inkişaf etmiş şöbəsidir. Onun əsas hissəsini iki böyük

görmə payı təşkil edir. Orta beyinə hiss orqanlarından məlumat daxil olur, burada həmin məlumatın təhlili və sintezi aparılır, daha sonra efferent impulslar (hərəkət signalları) baş beynin digər şöbələrinə və onurğa beyinə göndərilir. Qığırdaqlı və sümüklü balıqlarda, həmçinin amfibilərdə sinir fəaliyyətinin ali inteqrasiya mərkəzi məhz orta beyin hesab olunur. Ara beyinin tərkibinə görmə qabarıları (talamuslar) daxildir. Görmə sinirlərinin qismən çarpazlaşması nəticəsində əmələ gələn görmə yolları bu talamuslara daxil olur. Talamuslara bütün hiss orqanlarından məlumat daxil olur və burada hərəkətlərin koordinasiyası mərkəzi yerləşir. Ara beyin aşağı hissəsi — hipotalamus çoxsaylı nüvələrdən ibarətdir. Burada yalnız adi neyronlar deyil, həm də neyrosekretor hüceyrələr yerləşir. Bu hüceyrələr neyrohormonlar sintez edir. Ara beyində iki çıxıntı olur: yuxarı çıxıntı epifiz, aşağı çıxıntı hipofizin arxa payını əmələ gətirir. Hipotalamus hipofizlə birlikdə hipotalamo-hipofizar sistemi əmələ gətirir. Bu sistem daxili orqanların və endokrin vəzilərin fəaliyyətini tənzimləyir. Ön beyin natamam bir arakəsmə ilə nisbətən iki böyük yarımkürəyə bölünür. Ali onurğalılardan fərqli olaraq balıqlarda yarımkürələrin boz maddəsi daxildə, ağ maddə isə xaricdə yerləşir. Ön beyin balıqlarda, əsasən, qoxu impulslarının ayırd edilməsi funksiyasını yerinə yetirir. O, ara beyin və orta beyin ilə əlaqəli olduğu üçün həmçinin hərəkət fəallığının və davranışın tənzimlənməsində də iştirak edir. Periferik sinir sistemi isə kəllə və onurğa sinirlərindən ibarətdir.

Sümüklü balıqlar sinfi. Sinir sistemi qığırdaqlı balıqlardakı kimi eyni şəkildə bölünür. Baş beyin qığırdaqlı balıqlara nisbətən bir çox cəhətdən daha sadə quruluşa malikdir. Beynin nisbi ölçüləri çox kiçikdir: ön beyin daha kiçikdir. Orta beyin nisbətən böyük olub inteqrativ mərkəz rolunu oynayır. Beyincik də əhəmiyyətli dərəcədə inkişaf etmişdir. Sümüklü balıqlar şərti refleksləri ali onurğalılara nisbətən daha ləng formalaşdırır və daha tez itirirlər.

Amfibilər sinfi. Əsas inteqrasiyaedici mərkəz orta beyin hesab olunur. Balıqlarla müqayisədə amfibilərdə ön beyin xeyli böyükdür və daha aydın diferensiasiyaya malikdir. Amfibilərdə beyin ilkin tağı – arxipallium formalaşır. Ön tərəfdə yerləşən qoxu payları yarımkürələrdən zəif ayrılmışdır. Ara beyin kiçik ölçülüdür; onun yuxarı hissəsindən epifiz çıxır. Ara beyin aşağı hissəsi olan hipotalamus hipofizlə birlikdə hipotalamo-hipofizar sistem əmələ gətirir. Amfibilərdə orta beyin iri olsa da, balıqlardakı qədər həcmli görünmür. Beyincik çox kiçikdir, bu da amfibilərin hərəkətlərinin nisbətən sadə olması ilə əlaqədardır. Balıqlardan fərqli olaraq yetkin amfibilərdə onurğa beyni onurğa sütunundan qısadır.

Sürünənlər sinfi (reptililər). Sürünənlərin sinir sistemi amfibilərdən daha mürəkkəb quruluşa malikdir. Bu onların quru mühitinə uyğunlaşması ilə əlaqədardır. Baş beyin xeyli dərəcədə mürəkkəbləşmişdir. Onun ən böyük hissəsini ön beyin, xüsusilə də yarımkürələr təşkil edir. Yarımkürələrin boz maddəsinin əsas hissəsi zolaqlı cisimlərdə toplanmışdır. Baş beyin inteqrativ (birləşdirici) mərkəzi məhz ön beyin bu zolaqlı cisimləridir. Sürünənlərin ön beyin yarımkürələrində qoxu payları aydın şəkildə fərqlənir, əlavə olaraq təpə payları da ayrılır. Sürünənlərin beyninin mühüm mürəkkəbləşmə əlaməti yarımkürələrin səthində boz maddədən ibarət sahələrin – beyin qabığının əmələ gəlməsidir. Bu, ikinci tağın (neopalliumun) ilkin forması sayılır. Lakin sürünənlərin qabığı hələ çox sadə quruluşa malik olduğundan “qədim qabıq” adlanır. Yarımkürələr ara beyni örtür, buna görə də o, yuxarıdan görünmür. Orta beyinin ölçüləri nisbətən kiçikdir. Beyincik isə amfibilərə nisbətən daha yaxşı inkişaf etmişdir.

Quşlar sinfi. Quşların sinir sistemi yüksək səviyyədə təşkil olunmuşdur. Onların baş beyni böyük ölçüyə malikdir və həmişə onurğa beyinin kütləsindən artıq olur. Beynin böyüməsi, ilk növbədə, ön beyin yarımkürələrinin xeyli inkişafı ilə bağlıdır. Bu yarımkürələrin kütləsi bəzən baş beyin digər şöbələrinin hamısına bərabər olur və ya onlardan çox olur. Qoxu payları çox kiçikdir, bu da quşlarda qoxu hissəsinin zəif inkişaf etməsi ilə əlaqədardır. Yarımkürələrin boz maddəsinin əsas hissəsi zolaqlı cisimlərdə toplanmışdır. Bu zolaqlı cisimlər sinir sisteminin əsas inteqrativ mərkəzi hesab olunur. Ara beyin kiçikdir, epifiz az inkişaf etmiş, hipofiz isə yaxşı inkişaf etmişdir. Orta beyində aydın şəkildə görmə payları seçilir. Görmə quşlar üçün böyük əhəmiyyət daşıyır; görmə orqanlarından gələn signalların ali analizi məhz orta beyində həyata keçirilir. Beyincik çox yaxşı inkişaf etmişdir, bu isə quşların çox mürəkkəb və yüksək koordinasiyalı hərəkətləri (xüsusilə uçuş zamanı) yerinə yetirməsinə imkan verir.

Məməlilər sinfi. Məməlilərin mərkəzi sinir sistemi bütün onurğalılar arasında ən mürəkkəb quruluşa malikdir. Baş beyin kütləsinə görə onurğa beyindən xeyli dərəcədə böyükdür. Baş beyin böyüməsi, əsasən, beyin tağının güclü inkişafı hesabına baş verir. Məməlilərdəki tağ ikinci dərəcəli tağ – neopallium adlanır, çünki onun bütün səthi boz maddədən ibarət beyin qabığı ilə örtülmüşdür. Böyük beyin yarımkürələrinin qabığında ali sinir fəaliyyətinin mərkəzləri yerləşir. Bu mərkəzlər həyat boyu yaranan mürəkkəb davranış

reaksiyalarını təmin edir və heyvanın davamlı olaraq dəyişən xarici mühit şəraitinə səmərəli şəkildə uyğunlaşmasına imkan yaradır. Şərtsiz reflekslər və ya instinktlərin ən mürəkkəb formaları belə, müəyyən davranış proqramı ilə məhdudlaşır. Bundan əlavə, beyin qabığına analizatorların ali mərkəzləri yerləşir. Beləliklə, məməlilərin beyin qabığı baş beyin aparıcı şöbəsinə çevrilir və mərkəzi sinir sisteminin fəaliyyətini birləşdirən əsas mərkəz rolunu oynayır.

Heyvan qrupu	Sinir sisteminin tipi	Quruluş xüsusiyyəti	Nümunə	Xüsusiyyət və funksional səviyyə
Bağırsaqlıqlar	Torvari (diffuz) sinir sistemi	Sinir hüceyrələri bədənə tor kimi yayılmışdır, mərkəz yoxdur	Hidra	Sadə qıcıqlara cavab verir, hərəkətlər nizamsızdır
Yastı qurdlar	Sütunvari sinir sistemi	Cüt sinir sütunları və onları birləşdirən üfüqi tellər	Planari	Qıcıqlara koordinasiya cavab verir
Həlqəvi qurdlar	Düynülü sinir sistemi	Bədən buğumlarında sinir düyünləri (qanqliyalar) var	Qum qurdu	Hərəkətlər və orqanların fəaliyyəti daha uyğunlaşdırılmışdır
Buğumayaqlılar	Düynülü sinir sistemi	Böyük baş beyin və sinir zənciri var	Xərçəng, hörümçək, arı	Hərəkət və hiss orqanları inkişaf edib
Molyusklar	Düynülü sinir sistemi	Sinir düyünləri birləşərək beyin əmələ gətirir	Səkkizayaq, ilbiz	Bəzi növlərdə yüksək səviyyəli davranış qabiliyyəti var
Onurğalılar	Borulu sinir sistemi	Mərkəzi sinir sistemi – baş beyin və onurğa beyin	Balıq, qurbağa, quş, məməli	Ən yüksək inkişaf səviyyəsi, mürəkkəb davranış və öyrənmə qabiliyyəti

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasına yönəldir. Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, onurğasız heyvanlarda torvari (diffuz) sinir sistemi daha sadə quruluşludur, çünki bu sistemdə sinir hüceyrələri bədənə bərabər şəkildə yayılmış olur, mərkəzi sinir sistemi (beyin və sinir zənciri) formalaşmamışdır. Bu tip sistem, əsasən, hidra kimi sadə quruluşlu, az hərəkətli canlılarda olur. Hiss orqanları qıcıqları qəbul edir, onların qavranılması və cavab reaksiyası isə sinir sistemi vasitəsilə həyata keçirilir. Sinir sistemi inkişaf etdikcə hiss orqanları da təkmilləşir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslərdə **“Öyrəndiklərinizi yoxlayın”** rubrikasında verilmiş suallar müzakirə olunur. Sualları müzakirə edərkən şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavabları vermələri təmin edilir.

1. Qıcıqlanma nədir? Misal göstərərək cavablandırın. (Cavab. Qıcıqlanma — orqanizmin xarici və ya daxili mühitdən gələn təsirlərə cavab vermə qabiliyyətidir. Məsələn: ilan səs eşidəndə gizlənir, dəniz ulduzu toxunulduqda qollarını yığır.)

2. Niyə buğumayaqlıların sinir sistemi bağırsaqlıqlara nisbətən daha mürəkkəbdir? Bunu onların həyat tərzilə necə əlaqələndirərdiniz? (Cavab. Buğumayaqlıların sinir sistemi bağırsaqlıqlara nisbətən daha mürəkkəbdir, çünki onlar daha aktiv həyat tərzini keçirir, mürəkkəb hərəkətlər edir, ətraf mühiti daha dəqiq qavrayırlar. Bu səbəbdən onlarda sinir düyünləri inkişaf edib, hərəkət, görmə və qoxu orqanları daha yaxşı formalaşır.)

3. Şəkildə A, B və C ilə ağ planarının sinir sistemində hansı hissələr işarələnmişdir? (Cavab. A – sinir düyünləri, B – sinir atmaları, C – sinir sütunları. Bu quruluş sütunlu sinir sistemində aiddir.)

4. Torvari sinir sistemi düynülü sinir sistemindən nə ilə fərqlənir? (Cavab. Torvari sinir sistemi – sinir hüceyrələri bədənə bərabər şəkildə yayılır, mərkəz yoxdur. Düynülü sinir sistemi – sinir hüceyrələri müəyyən yerlərdə toplanaraq sinir düyünləri və sinirlər əmələ gətirir.)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Qıcıqlanmanın orqanizmin həyatı üçün əhəmiyyətini izah edir.	Maraqoyatma tapşırığı, fəaliyyət, möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab

Sinir sisteminin qıcıqların qəbulu və cavab reaksiyasındakı rolunu izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Müxtəlif heyvanların sinir sistemlərini müqayisə edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Sinir sisteminin fəaliyyətini konkret nümunələrlə əsaslandırır.	Sual-cavab

Mövzu 2.2

Sinir hüceyrələri və refleks qövsü

- Dərslik: səh. 31
- İş dəftəri: səh. 21

Altstandartlar	9-1.5.3, 9-1.5.6, 9-1.5.7
Təlim məqsədləri	Sinir hüceyrələrini funksiyalarına görə qruplaşdırır. Sinir impulslarının ötürülməsini izah edir. Refleksi və refleks qövsünü təsvir edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	İşıq mikroskopu, neyronlara aid preparatlar
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=BnsZo4j1YvU https://www.youtube.com/watch?v=Nn2RHLWST-k https://www.youtube.com/watch?v=OvVI8rOEncE https://www.youtube.com/watch?v=cZwb8zqAPXc

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. İnsan orqanizminin ağrıya cavab reaksiyası

Araşdırma. Neyronun quruluşu

İzahetmə. Sinir hüceyrələrinin təsnifatı. Refleks qövsünün quruluşu

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim mövzuya maraq oyatmaq məqsədilə şagirdlərə “Həmin an insan orqanizmində nə baş verir?”, “Hansı strukturlar bu ağrıya cavab reaksiyası verir?”, hansı iş əli geri çəkmək qərarını “verdi”?” və “Sizcə, cavab reaksiyasının belə sürətli olmasına səbəb nədir?” suallarını yönəldərək “Həyat bilgisi”, “Təbiət” və “Biologiya” dərslərində müvafiq mövzularda dair öyrəndiklərini xatırladır və onlar düşünməyə, müzakirəyə sövq edir.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Neyronun quruluşu

Fəaliyyəti yerinə yetirmək üçün fəaliyyətin mərhələləri (addımları) izah edilir. Şagirdlər mikroskop altında hazır mikropreparatlara baxıb neyronların şəklini çəkir, neyronun hissələrini qeyd edirlər. Əgər neyroqliya hüceyrələri seçilirsə, onların da sxematik şəklini çəkmək tövsiyə olunur. Əgər hazır mikropreparatlar yoxdursa, tablolardan istifadə etmək olar.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

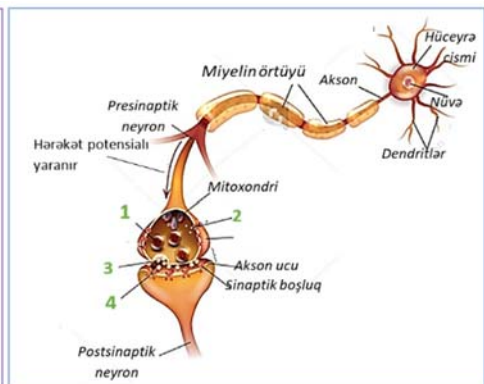
- Sinir toxuması hüceyrələri quruluşuna görə neyronlara və neyroqliya hüceyrələrinə ayrılır. Neyronlar cisim hissəsinin formasına və çıxıntıların sayına görə fərqlənir: bəziləri bir çıxıntılı (unipolyar), digərləri iki çıxıntılı (bipolyar) və ya çox çıxıntılı (multipolyar) olur.
- Bəli, neyronların quruluşu ilə funksiyaları birbaşa əlaqəlidir. Neyron elə qurulmuşdur ki, sinir impulslarını qəbul edib, emal edib ötürə bilsin. Onun hər bir hissəsi bu funksiyanın müəyyən mərhələsini yerinə yetirir.

İZAHETMƏ

Mərkəzi və periferik sinir sistemi sinir toxumasından ibarətdir. Sinir toxuması neyronlar və neyroqliya hüceyrələrindən təşkil olunub. Neyron – ondan ayrılan çıxıntılarla birlikdə sinir sisteminin struktur və funksional vahididir. Onun əsas funksiyası — məlumatı qəbul etmək, emal etmək, ötürmək, kimyəvi, yaxud elektrik siqnalları şəklində digər hüceyrələrə çatdırmaqdır. Məlumatın ötürülməsi zərurətinə görə hər bir neyronun çıxıntıları olur: dendritlər — impulsları neyronun cisminə gətirən bir və ya bir neçə adətən qısa çıxıntı və akson — impulsu sinir hüceyrəsindən uzaqlaşdıran uzun çıxıntı. Neyronlardan impuls yalnız bir istiqamətdə hərəkət edə bilər. Beləliklə, neyronun quruluşu onun əsas funksiyasına — informasiya mübadiləsinə və sinir sisteminin əlaqələndirilmiş fəaliyyətini təmin etməyə tam uyğunlaşdırılmışdır. Qıcıqlanmanı qəbul edən nöqtədən mərkəzi sinir sisteminə, oradan da işçi orqana impuls ötürən neyronlar bir-biri ilə çoxsaylı hüceyrələrarası birləşmələr — sinapslar vasitəsilə əlaqələnilirlər. Sinapslarda sinir impulsları bir neyronun digərinə ötürülür, burada elektrik siqnalları kimyəvi siqnallara, sonra isə yenidən elektrik siqnallarına çevrilir. Bioloji aktiv maddələr vasitəsilə impuls ötürən sinapslar kimyəvi sinapslar, bu maddələr isə neyromediatorlar adlanır. Neyromediator funksiyasını noradrenalin, asetilxolin, serotonin, dofamin və digər maddələr yerinə yetirir. İmpuls sinapsa presinaptik ucdan daxil olur; bu ucdakı sərhəd presinaptik membran adlanır, impuls isə postsinaptik membran tərəfindən qəbul edilir. Hər iki membran arasında sinaptik yarıq yerləşir.

Presinaptik ucdə çoxlu sayda mitoxondri və mediatorla dolu presinaptik qabarcıqlar (vezikullar) mövcuddur. Presinaptik uca çatan sinir impulsu neyromediatorun sinaptik yarığa ayrılmasına səbəb olur. Mediator molekulaları hüceyrə membranının xüsusi reseptor zülalları ilə birləşir və membranın müəyyən ionlara keçiriciliyini dəyişdirir, bu isə iş potensialının

- 1- Neyrotransmitterlər sintez olunur və vezikullarda saxlanılır
- 2- Depolarizasiya gərginliklə açılan kalsium kanalını aktivləşdirir və Ca^{2+} akson ucuna daxil olur
- 3- Neyrotransmitterlər ekzositoz yolu ilə sinaptik boşluğa buraxılır
- 4- Neyrotransmitter reseptorlara bağlanır və liqandla açılan ion kanalını aktivləşdirir



yanarmasına gətirib çıxarır. Kimyəvi sinapslarla yanaşı, həm də elektrotonik sinapslar mövcuddur. Bu cür sinapslarda impulsun ötürülməsi əlaqədə olan hüceyrələr arasında birbaşa bioelektrik yolla həyata keçirilir. Oyadıcı sinapslarda bir hüceyrə digərinin aktivləşməsinə səbəb olur. Bu zaman oyandırıcı neyromediator depolarizasiyaya gətirib çıxarır, nəticədə natrium ionlarının axını hüceyrəyə doğru yönəlir. Ləngidici sinapslarda isə bir hüceyrə digərinin aktivləşməsini zəiflədir və ya dayandırır. Bu, ləngidici neyromediatorun mənfi yüklü ionlarının hüceyrəyə daxil olmasına səbəb olması ilə əlaqədardır. Buna görə də depolarizasiya baş vermir.

Funksiyasına görə neyronların üç əsas tipi fərqləndirilir:

Neyronun tipi	Funksiyası	İmpulsun istiqaməti	Harada yerləşir	Nümunə və xüsusiyyət
Hissi (afferent) neyron	Reseptorlardan qıcıqları qəbul edib mərkəzi sinir sisteminə ötürür	Reseptordan → baş beyinə və ya onurğa beyninə	Dəri, hiss orqanları, reseptorlar	İsti, soyuq, ağrı kimi hissləri qəbul edir
Ara neyron	Hissi və hərəkət neyronları arasında əlaqə yaradır	Mərkəzi sinir sisteminin daxilində	Beyin və onurğa beynində	Qərar qəbulunu və siqnalın ötürülməsini təmin edir
Hərəkət (efferent) neyron	Mərkəzi sinir sistemindən impulsu əzələyə və ya vəzilərə ötürür	Baş beyin və ya onurğa beynindən → effektor	Əzələlərdə, vəzilərdə	Cavab reaksiyası yaradır (məsələn, əlin çəkilməsi)

Sonra müəllim şagirdləri “**Düşün. Müzakirə et. Paylaş**” rubrikasının müzakirəsində iştirak etməyə cəlb edir. O, şagirdlərə “Hərəkət neyronunun miyelin qışasının zədələnməsi zamanı nə baş verə bilər?” sualı ilə müraciət edir. Müzakirə zamanı şagirdlər elə nəticəyə gəlirlər ki, miyelin qışa zədələnsə, sinir impulslarının ötürülməsi yavaşlayar və ya dayanar, nəticədə əzələlərin hərəkəti pozular və insan iflic ola bilər.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ

Müəllim şagirdlərin diqqətini “**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**” blokuna yönəldir. Bu blokda refleks qövsünü əks etdirən şəkil təhlil olunur və suallar müzakirə edilir. Müzakirə zamanı əldə

olunan nəticələrə görə boz maddənin əmələ gəlməsində, əsasən, hərəki və ara neyronların cism və qısa çıxıntıları, ağ maddənin əmələ gəlməsində isə, əsasən, neyronların uzun çıxıntıları – aksonlar iştirak edir. Refleks qövsünün hər hansı hissəsinin zədələnməsi refleksin pozulmasına və ya itməsinə səbəb olur. Məsələn: reseptor zədələnsə – qıcıq qəbul olunmaz, hissi neyron zədələnsə – impuls baş beyin və onurğa beyinə çatmaz, hərəki neyron zədələnsə – cavab reaksiyası (hərəkət) baş verməz, işçi orqan zədələnsə – orqan cavab verə bilməz.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur.

1. Verilən anlayışlar arasında hansı əlaqə var?

a. A – sinir toxuması; B – neyroqliya; C – neyron; b. A – hissi sinirlər; B – qarışıq sinirlər; C – hərəki sinirlər (Cavab. a. Sinir toxuması həm neyronlardan, həm də neyroqliya hüceyrələrindən ibarətdir. Neyron – sinir impulslarını qəbul edib ötürür, neyroqliya isə – neyronları qoruyur, qidalandırır və onların fəaliyyətinə kömək edir. Yəni, A (sinir toxuması) → C (neyron) və B (neyroqliya) birlikdə onun tərkib hissələridir; b. Qarışıq sinirlər (B) ümumi qrupa aiddir, hissi (A) və hərəki (C) sinirlər isə onun tərkibinə daxil olan növlərdir.)

2. Alimlər qurbağa üzərində təcrübə apararaq neyronun elektrik impulsunu nə qədər sürətlə ötürməsini öyrənmişlər. Bunun üçün sürət = məsafə / zaman düsturundan istifadə olunmuşdur. Onlar neyronun uzunluğunu ölçmüş və bu, 50 mm = 0,05 m təşkil etmişdir. İmpulsun bu məsafəni qət etməsi üçün lazım olan vaxt isə 1,5 millisaniyə (ms) = 0,0015 saniyə (s) olmuşdur. İmpulsun sürətini m/s ilə hesablayın. Cavabı yuvarlaqlaşdırın. (Cavab. Məsafə = 0,05 m, zaman = 0,0015 s; Sürət = 0,05 m/0,0015 s = 33,3.... Neyron boyunca impulsun sürəti təxminən 33 m/s-dir.)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Sinir hüceyrələrini funksiyalarına görə hissi, hərəki və aralıq neyronlar kimi müəyyən edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Sinir impulsunun neyron boyunca ötürülmə istiqamətini və ardıcılığını izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Refleksin mahiyyətini və onun orqanizmin fəaliyyətindəki rolunu izah edir.	Fəaliyyət, möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab, tapşırıq
Refleks qövsünün hissələrini (reseptor, hissi neyron, mərkəz, hərəki neyron, işçi orqan) adlandırır və onların qarşılıqlı əlaqəsini təsvir edir.	Sual-cavab, tapşırıq

Mövzu 2.3

İnsanın sinir sistemi. Onurğa beyni

- Dərslik: səh. 34
- İş dəftəri: səh. 23

Altstandartlar	9-1.5.4, 9-1.5.5, 9-1.5.16
Təlim məqsədləri	Mərkəzi və periferik sinir sistemini izah edir. Somatik və avtonom sinir sistemini izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Diz refleksi çəkici, mövzuya aid tablo və videomateriallar
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=K-P_BKOUFXs https://www.youtube.com/watch?v=TBfsnFOdTHU https://www.youtube.com/watch?v=K-P_BKOUFXs&t=65s https://www.youtube.com/watch?v=71pCilo8k4M https://www.youtube.com/watch?v=RCIEbcPD9q0

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Onurğa beyninin funksiyaları

İzahetmə. Periferik sinir sistemi

Araşdırma. Diz refleksi

İzahetmə. Onurğa beyninin quruluşu və funksiyaları

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim şagirdlərlə dərslərdə verilmiş məlumatı təhlil etməyi təklif edir. Sonra “Əgər məsafə kifayət qədər uzundursa, yuxarı və ya aşağı ətraflardan gələn siqnallar beyninə necə çatır?” və “Onurğa beyninin zədələnməsi orqanların fəaliyyətinə necə təsir göstərir?” sualları soruşularaq şagirdlər düşünməyə və müzakirəyə sövq edilir.

İZAHETMƏ Periferik sinir sistemi iki şöbəyə - somatik və avtonom sinir sisteminə ayrılır. Somatik sinir sistemindən fərqli olaraq avtonom sinir sistemi daxili orqanların fəaliyyətini birbaşa deyil, sinir düyünləri vasitəsilə tənzimləyir.

Avtonom sinir sistemi iki şöbəyə — simpatik və parasimpatik şöbələrə ayrılır. Simpatik şöbənin sinir mərkəzləri onurğa beyninin boz maddəsində, döş və bel segmentlərində yerləşir. Sinir mərkəzlərindən gələn oyanma simpatik sütunun cüt neyronları vasitəsilə ötürülür; bu sütun onurğanın hər iki tərəfi boyunca uzanır. Parasimpatik şöbənin sinir mərkəzləri isə baş beynində (bilavasitə beyin kötüyündə) və onurğa beyninin obo segmentlərində yerləşir. Parasimpatik şöbəyə həmçinin baş beynin uzunsov beyin hissəsində mərkəzlərə malik olan cüt azan sinir (nervus vagus) daxildir. Bu sinir simpatik sütunun yanından keçir və öz çıxıntılarını ona yaxın yerləşən parasimpatik düyünlərə göndərir; bu düyünlər isə aid olduqları orqanlara yaxın yerləşir. Simpatik şöbə orqanizmi gərgin fəaliyyətə hazırlamaq lazım gəldikdə aktivləşir, parasimpatik şöbə isə fəaliyyətdən istirahətə keçid zamanı üstünlük təşkil edir. Məsələn, simpatik innervasiya aktivləşdikdə: arterial təzyiq yüksəlir, ürək döyüntüləri güclənir, qlükogen parçalanır və nəticədə əzələlərin işi üçün lazım olan qlükoza qana keçir. Bu zaman hərəkətdə iştirak etməyən orqanların fəaliyyəti zəifləyir, həzm şirələrinin ifrazı və bağırsağın peristaltikası ləngiyir. Bu dəyişikliklər əzələ fəaliyyətinin səmərəli həyata keçirilməsinə şərait yaradır. Əksinə, parasimpatik innervasiya oyandıqda hər şey əks istiqamətdə baş verir: ürəyin fəaliyyəti zəifləyir, damarlar genişlənir, arterial təzyiq azalır, qlükoza yenidən qlükogenə çevrilir. Eyni zamanda həzm şirələrinin ifrazı artır, bağırsağın peristaltikası güclənir, nəticədə qidanın həzmi və onun qana sorulması sürətlənir. Əzələ fəaliyyətindən sonra bədəndə bərpa prosesləri baş verir. Lakin bu iki sistem — simpatik və parasimpatik — ardıcıl şəkildə deyil, daim birlikdə fəaliyyət göstərir. Məsələn, əzələ fəaliyyəti zamanı simpatik sistemin təsiri ilə ürək fəaliyyəti güclənir, arterial təzyiq damarların daralması hesabına artır. Bunun nəticəsində qan axınının sürəti yüksəlir. Damarların həddindən artıq daralması zamanı parasimpatik innervasiya işə düşür və vəziyyəti tənzimləyir. Nəticədə damarların eni orqanizm üçün optimal səviyyədə qalır. Beləliklə, bu iki sistem əks təsir göstərsələr də, bir-birini tamamlayaraq orqanizmdə daxili sabitliyi (homeostazi) qoruyur.

Meyar	Avtonom (Vegetativ) sinir sistemi	Somatik sinir sistemi
İdarə etdiyi orqanlar	Daxili orqanlar (ürək, ağciyər, mədə, vəzilər və s.)	Skelet əzələləri
İdarəetmənin xarakteri	İradədən asılı deyil (avtomatik baş verir)	İradədən asılıdır (şüurlu idarə olunur)
Bölmələri	Simpatik və parasimpatik sistemlər	Bölmünür
Funksiya	Orqanizmdə daxili mühitin sabitliyini (homeostazi) tənzimləyir	Eninəzolaqlı əzələlərin hərəkətini və refleksləri idarə edir
Fəaliyyətin nümunəsi	Stres zamanı ürək döyüntüsünün artması, istirahətdə həzmin güclənməsi	İrədi hərəkətlər – yazmaq, qaçmaq, danışmaq
Nəzarət mərkəzi	Baş beyin kötüyü və hipotalamus	Baş beyin qabığı

Mərkəzi sinir sistemi baş beyin və onurğa beynindən təşkil olunmuşdur. Onurğa beyni onurğa kanalında yerləşir və iki yarımhissəyə bölünür. Onun yan səthlərinə simmetrik şəkildə arxa (afferent) köklər daxil olur və ön (efferent) köklər çıxır — bunlar onurğa sinirlərinin kökləridir. Onurğa beyninin kəsiyinə baxdıqda içəridə yerləşən boz maddə və onu əhatə edən ağ maddə aydın görünür. Boz maddə təxminən 13 milyon

sinir hüceyrəsindən ibarətdir. Bu hüceyrələrin çıxıntılarının başlanğıc hissəsində neyroqliya hüceyrələri yerləşir. Eyni quruluşa malik və eyni funksiyaları yerinə yetirən hüceyrələr birlikdə boz maddənin nüvələrini əmələ gətirir. Onurğa beyninin boz maddəsində üç əsas sütun ayırd edilir — ön, arxa və döş (yan) sütunlar. Onurğa beyninin kəsiyində bu sütunlara uyğun gələn buynuzlar aydın görünür. Ön sütunlarda (ön buynuzlarda) yerləşən hərəkət neyronları nüvələr əmələ gətirir və bu nüvələr somatik hərəkət mərkəzləri hesab olunur. Bu neyronların aksonları ön köklərin tərkibində onurğa beynindən çıxır, sonra onurğa sinirlərinin tərkibinə daxil olaraq skelet əzələlərini innervasiya edir. Arxa sütunlarda (arxa buynuzlarda) xırda ara neyronlardan ibarət nüvələr yerləşir. Bura onurğa düyünlərində yerləşən hüceyrələrin aksonları arxa (hissi) köklər vasitəsilə daxil olur. Ara neyronların çıxıntıları baş beyin sinir mərkəzləri ilə, eləcə də öz segmentinin ön buynuzlarındakı neyronlarla, yuxarı və aşağıdakı qonşu segmentlərlə əlaqə yaradır. Beləliklə, onlar onurğa sinirlərinin afferent neyronlarını ön buynuzlardakı efferent neyronlarla birləşdirir. Yan buynuzlarda isə vegetativ sinir sisteminin simpatik şöbəsinin mərkəzləri yerləşir. Onurğa beyninin ağ maddəsi sinir hüceyrələrinin çıxıntılarından (liflərindən) ibarətdir. Bu çıxıntıların cəmi üç növ dəstədən — onurğa beyninin ötürücü yollarından ibarətdir: 1. Qısa assosiativ liflər dəstəsi — onurğa beyninin müxtəlif səviyyələrdə yerləşən segmentlərini bir-biri ilə əlaqələndirir. 2. Yuxarı qalxan (afferent) və ya hissi dəstələr — böyük beyin yarımkürələri və beyincik mərkəzlərinə istiqamətlənib və məlumatı onlara ötürür. 3. Aşağı enən (efferent) və ya hərəkət dəstələri — baş beyindən onurğa beyninin ön buynuzlarındakı hüceyrələrə impuls gəndərir və hərəkətləri idarə edir.

Meyar	Xüsusiyyət / izah
Yerləşməsi	Onurğa sütununun içində, onurğa kanalında yerləşir.
Qoruyucu örtükləri	Serebrospinal maye (onurğa beyni mayesi), üç qışa (sərt, hörümçəkvari, yumşaq).
Quruluşu	Uzun silindrik forma; ağ və boz maddədən ibarətdir.
Boz maddə	Neyron cisimlərindən təşkil olunub; onurğa beyninin mərkəzində yerləşir və “kəpənək” formasındadır.
Ağ maddə	Miyelinli sinir liflərindən ibarətdir; boz maddəni əhatə edir və impulsların ötürülməsini təmin edir.
Əsas funksiyaları	1. Reflektor funksiya — refleks qövsələrinin icrası. 2. Ötürücü funksiya — impulsların beynə və beyindən əzələlərə ötürülməsi.
Refleks mərkəzləri	Sadə reflekslər üçün məsul mərkəzlər (diz refleksi, geriçəkmə refleksi və s.) onurğa beynində yerləşir.
Sinirlər	31 cüt qarışıq onurğa siniri çıxır: hissi (afferent) və hərəkət (efferent) liflərdən ibarətdir.
Əhəmiyyəti	Baş beyinlə bədən arasında əlaqəni təmin edir; orqanizmin tez cavab reaksiyalarını idarə edir.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Diz refleksi.

Fəaliyyəti yerinə yetirmək üçün şagirdlər əvvəlcə cütlərə bölünür və fəaliyyətin mərhələləri (addımları) izah edilir. Sonra müəllim təqdim olunan praktik işi icra və dərslərdəki praktiki işi təhlil etməyi təklif edir.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Bu təcrübədə ayaq avtomatik olaraq irəli hərəkət etdi, yəni diz refleksi baş verdi. Bu, refleks hərəkətdir — orqanizmin qıcıqa cavabı baş beyin iştirakı olmadan, onurğa beyni səviyyəsində baş verir.
- Diz refleks qövsü iki növ neyron (hissi və hərəkət neyron) vasitəsilə qısa məsafədə signal ötürür, buna görə impuls çox sürətlə ötürülür və cavab dərhal verilir.

İZAHETMƏ Onurğa beyni iki əsas funksiya yerinə yetirir — *reflektor* və *nəqlədiçi*. Onurğa beyninin reflektor funksiyası orqanizmdə baş verən mürəkkəb hərəkət reaksiyalarını təmin edir. Burada bir çox reflektor mərkəzlər yerləşir: məsələn, bükmə, açma, qaşınma, qıcolma, sidik ifrazı, tər ifrazı və digər reflekslərin mərkəzləri. Onurğa beynindən keçən refleks qövsələri, bədənə baş əzələləri istisna olmaqla, bütün skelet əzələlərinin yığılmasında iştirak edir. Məsələn, əgər təcrübə zamanı baş beyinlə onurğa beyninin əlaqəsi kəsilmiş qurbağanın aşağı ətrafının pəncəsi zəif turşuya salınsa, həmin ətrafda bükülmə

refleksi müşahidə olunur. Onurğa beyni baş beyinlə birlikdə daxili orqanların — ürəyin, mədənin, sidik kisəsinin və cinsiyyət orqanlarının fəaliyyətini tənzimləyir. Onurğa beyninin ağ maddəsi əsasən nəqlədiyi funksiyaları yerinə yetirir. O, mərkəzi sinir sisteminin bütün şöbələri arasında əlaqə yaradır və onların uyğun və əlaqəli şəkildə işləməsinə təmin edir. Baş beyin bədənə hərəkət fəaliyyətinə və reflektor reaksiyalarına daimi nəzarət edir. Onurğa beyni bu əlaqə sayəsində baş beyin verdiyi göstərişləri icra edir, eyni zamanda periferik orqanlardan alınan məlumatları baş beyinə ötürür.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” rubrikasında təqdim olunan diaqramlar əsasında müzakirə təşkil olunur. Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, onurğa beyninin yuxarı (boyun və döş) hissələrinin zədələnməsi ən ciddi pozuntulara səbəb olur, çünki bu sahələr həm əllərin, həm də ayaqların sinirlərini idarə edir, nəfəsalma kimi həyati funksiyalarla əlaqəlidir. Bel (bel-oma) və oma nahiyələrinin zədələnməsi əllərin hərəkətliliyini pozmur, çünki bu nahiyələrdən çıxan sinirlər əsasən ayaqlara və ifrazat-cinsiyyət orqanlarına nəzarət edir.

QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur.

1. Onurğa beyninin ağ və boz maddəsi nədən təşkil olunub? (Cavab. Onurğa beyninin boz maddəsi neyronların cisimlərindən (soma) və qısa sinaps əlaqələrindən, ağ maddəsi isə miyelin qatı ilə örtülmüş sinir liflərindən (aksonlardan) təşkil olunub. Boz maddə — impulsların emal olunduğu mərkəzdir. Ağ maddə — impulsların beynə və əzələlərə ötürülməsini təmin edən yollar sistemidir.)
2. Simpatik və parasimpatik sinir sistemləri arasında hansı fərqlər var? Müxtəlif vəziyyətlərdə olarkən onların (məsələn, stres və ya istirahət zamanı) fəaliyyətini müqayisə edin. (Cavab. Simpatik sistem orqanizmi fəallığa və stresə hazırlayır — ürək döyüntüsünü və tənəffüsünü artırır, qan təzyiqini yüksəldir. Parasimpatik sistem isə istirahət və bərpa zamanı fəaldır — ürək döyüntüsünü azaldır, həzmi gücləndirir, orqanizmi sakitləşdirir.)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Mərkəzi və periferik sistemin fərqlərini izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Somatik və avtonom (simpatik və parasimpatik) sinir sistemlərinin sinir impulslarını ötürmə mexanizmlərini müqayisə edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Onurğa beyninin yerləşdiyi yeri, əsas hissələrini təsvir edir.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
Onurğa beyninin quruluşunu və refleks qövsündə rolunu izah edir.	Maraqoyatma, sual-cavab, tapşırıq

Mövzu 2.4

İnsanın sinir sistemi. Baş beyin

- Dərslik: səh. 38
- İş dəftəri: səh. 25

Altstandartlar	9-1.5.4, 9-1.5.16
Təlim məqsədləri	Mərkəzi və periferik sinir sistemini izah edir. Bədən temperaturunun sabit saxlanmasını təmin edən amilləri izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Mövzuya aid tablo və videomateriallar
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=owFnH01SD-s https://www.youtube.com/watch?v=R1_B5_ytWSc https://www.youtube.com/watch?v=CurW-sIQPxU

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. İnsanın baş beyinin fərqləndirici cəhətləri

İzahetmə. Uzunsov beyin

Araşdırma. Barmaq-burun testi

İzahetmə. Beyincik, orta beyin, ara beyin və böyük yarımkürələr

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim şagirdlərlə dərslərdə verilmiş şəkilləri təhlil etməyi təklif edir. Sonra müəllim “Sizcə, insanın baş beyini onurğalı heyvanların baş beyindən nə ilə fərqlənir?” və “İnsanın baş beyinin quruluşundakı fərqlər onun funksiyalarına necə təsir edir” suallarını soruşaraq şagirdləri düşünməyə və müzakirəyə sövq edir.

İZAHETMƏ Uzunsov beyin onurğa beyinin birbaşa davamıdır və onunla anatomik, həm də funksional əlaqə saxlayır. Kəsikdə baxdıqda içəridə boz maddə, ətrafında isə ağ maddə yerləşdiyi görünür. Boz maddəni müxtəlif sinir nüvələri (mərkəzləri) təşkil edir. Ağ maddə — yuxarı qalxan (afferent) və aşağı enən (efferent) yolları özündə birləşdirir. Uzunsov beyin baş beyin kötüyünün bir hissəsidir və beyin yarımkürələri ilə onurğa beyini arasında siqnalın ötürülməsini təmin edir. Uzunsov beyin həm reflektor, həm də nəqliyici funksiyaları yerinə yetirir. Uzunsov beyində orqanizmin həyat üçün vacib refleks mərkəzləri yerləşir:

Refleks mərkəzi	Funksiyası
Tənəffüs mərkəzi	Tənəffüs hərəkətlərini tənzimləyir.
Qan-damar mərkəzi	Ürək fəaliyyətini və damarların tonusunu idarə edir, qan təzyiqini sabit saxlayır.
Udma və çeynəmə mərkəzi	Qidanın udulması və çeynənməsi proseslərini koordinasiya edir.
Qusma mərkəzi	Orqanizmi zərərli maddələrdən təmizləmək üçün qusma refleksini yaradır.
Öskürmə və asqırma mərkəzi	Tənəffüs yollarının təmizlənməsini təmin edir.
Ağız suyu və tər ifrazı mərkəzləri	Həzm vəzilərinin və tər vəzilərinin fəaliyyətini tənzimləyir.

Uzunsov beyin nəqliyici funksiyası: yuxarı qalxan yollar (hissi impuls) onurğa beyindən baş beyinə ötürülür, aşağı enən yollar (motor impuls) isə baş beyindən onurğa beyinə yönəlir. Bu yollarla uzunsov beyin onurğa beyini ilə böyük yarımkürələr, beyincik və orta beyin arasında əlaqə yaradır. Bundan əlavə, uzunsov beyin digər funksiyaları da yerinə yetirir: beyinciklə əlaqə – hərəkətlərin koordinasiyası və tarazlığın qorunmasında iştirak edir; vegetativ tənzimləmə – bədən daxili mühitin (homeostazın) sabitliyini qoruyur: qoruyucu reflekslər – öskürmə, asqırma, göz qırpma kimi reflektor reaksiyaları idarə edir. Beyindəki körpü – beyin kötüyünün uzunsov beyinlə orta beyin arasında yerləşən hissəsidir. Körpü əlaqələndirmə funksiyasını yerinə yetirir: böyük yarımkürələr, beyincik və onurğa beyini arasında sinir impulsunu ötürür, beyinciklə sıx əlaqədə olub hərəkətlərin koordinasiyasını və müvazinəti təmin edir. Körpü həm də vegetativ funksiyaları yerinə yetirir: burada tənəffüs mərkəzləri yerləşir – nəfəsin ritmini və dərinliyini tənzimləyir, qismən ürək-damar fəaliyyətinə də təsir göstərir (qan damarlarının tonusunu idarə edir). Körpüdən bir neçə kəllə-beyin siniri çıxır: V sinir - üzün hissiyati, çeynəmə hərəkətləri, VI sinir - göz almasının hərəkəti, VII sinir – mimiki əzələlərin hərəkəti, dad reseptorlarının qismən idarəsi, VIII sinir (qismən) – eşitmə və vestibulyar məlumatların qəbulunda iştirak. Körpüdən həm hiss orqanlarından beyinə gedən, həm də beyindən əzələlərə gedən yollar keçir. Bunun sayəsində toxunma, ağrı, temperatur hissi və əzələ hərəkətləri tənzimlənir. Körpüdə yerləşən retikulyar formasiya adlanan neyron şəbəkəsi yuxu – ayıqlıq dövrünü idarə edən əsas strukturlardan biridir. Buradan gələn impuls beyin yarımkürələrinə çataraq oyanıqlığı saxlayır və ya əksinə, yuxuya keçidi asanlaşdırır.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Barmaq-burun testi

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Fəaliyyət cütlərdə, yaxud kiçik qruplarda aparıla bilər. Şagirdlər dərslərdəki təlimata uyğun addımları yerinə yetirir və sualları müzakirə edirlər. Bu tapşırıqların tarazlıq və koordinasiya bacarıqlarını yoxlamağa kömək edir.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Bu, proprioceptorların (bədənin vəziyyətini və hərəkətini hiss edən reseptorların) fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Bu reseptorlar əzələlərdə, vətərlərdə və oynaqalarda yerləşir və beyinə bədən hissələrinin vəziyyəti haqqında məlumat göndərir. Beləliklə, gözlər bağlı olsa belə, beyniniz barmağınızın və burnunuzun harada yerləşdiyini “bilir” və hərəkəti dəqiqliklə idarə edir.
- Barmaq-burun testində bir neçə sistem və hiss orqanı eyni vaxtda işləyir. Beyincik hərəkətlərin koordinasiyasını və dəqiqliyini təmin edir, böyük yarım kürələr qabığı – hərəkətin planlaşdırılması və icrası üçün signal verir, əzələlər və oynaqar – hərəkəti yerinə yetirir, onların vəziyyəti haqqında signallar proprioceptorlar vasitəsilə beyinə ötürülür, görmə orqanı (gözlər) – açıq olanda hərəkəti vizual nəzarətdə saxlayır, amma bağlandıqda proprioseptiv signallar əsas rol oynayır, vestibulyar aparat (daxili qulaqda) – bədənin tarazlığını və məkan oriyentasiyasını təmin edir. Beləliklə, bu hərəkət zamanı sinir sistemi, beyincik, əzələlər, oynaqar və hiss orqanları birgə işləyir və bədənin mövqeyini, hərəkətlərin dəqiqliyini koordinasiya edir.

İZAHETMƏ İnsanda **beyincik** (cerebellum) çox yaxşı inkişaf etmişdir. Bu, dik yerimək və əmək fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Beyincikdə iki yarım kürənin səthi eninə istiqamətdə yerləşən paralel şırımlarla bölünür. Beyincik boz və ağ maddədən ibarətdir. Ağ maddə boz maddənin qırıqları arasına daxil olaraq şaxələnmiş ağ zolaqlar əmələ gətirir. Beyincik qabığı 1–1,5 mm qalınlığında boz maddədən ibarətdir. Bundan əlavə, ağ maddənin dərinliyində boz maddədən təşkil olunmuş dörd cüt nüvə yerləşir. Beyincik bədənin müvazinətinin qorunmasında, əzələ tonusunun saxlanmasında və hərəkətlərin koordinasiyasında əsas rol oynayır. Onurğa beynindən beyinciyə bədənin vəziyyəti haqqında informasiya daxil olur. Beyincik bu məlumat əsasında onurğa beyni və böyük beyin qabığının hərəkət mərkəzini uzlaşdırır – həm dəqiq və incə, həm də sürətli və ardıcıl hərəkətlərin düzgün icrasını təmin edir. Beyincik beyin yarım kürələri qabığının hərəkət zonalarından əzələlərə göndərilən signalları daim koordinasiya edir. Bu zaman o, görmə, eşitmə və proprioceptorlardan gələn məlumatlara əsaslanır. Beyin yarım kürələri qabığı isə öz növbəsində beyinciğin fəaliyyətini idarə edir və onun işini tənzimləyir. Beyincik bəzi vegetativ funksiyaların tənzimlənməsində də iştirak edir, məsələn, qanın tərkibinə və damar reflekslərinə təsir göstərir.

Orta beyin uzunsov beynin ön tərəfində yerləşir. O, ön beyni arxa beyinlə birləşdirir. Onun vasitəsilə bütün yuxarı qalxan yollar böyük beyin yarım kürələrinin qabığına və beyinciyə, aşağı enən yollar isə uzunsov beyin və onurğa beyninə impulslar daşıyır. Bu beyin şöbəsində dördtəpəli cisim, həyat üçün vacib nüvələr, həmçinin III və IV cüt kəllə-beyin sinirlərinin nüvələri, qırmızı nüvə və qara maddə (substantia nigra) yerləşir. Dördtəpəli cisim işıq və səs qıcıqlarına qarşı səmt reflekslərini tənzimləyir. Bu reflekslər sayəsində biz başımızı və bədənimizi qıcıq istiqamətinə doğru çeviririk. Qırmızı nüvə əzələlərə daim sinir impulsları göndərərək, onların tonusunu və gərginliyini qoruyur. Bu, bədənin duruşunun və hərəkətlərin sabitliyinin təmin olunmasında mühüm rol oynayır. Qara maddə isə udma və çeynəmə aktlarının tənzimlənməsində iştirak edir.

Ara beyin — beynin daha yüksək inkişaf etmiş hissəsidir. O, əsasən, görmə qabarıları (talamus) və qabaraltı sahədən (hipotalamus) ibarətdir. Bütün hissi impulslar — görmə, eşitmə, dəri, dad-bilmə və s. reseptorlardan gələn signallar — qoxubilmə istisna olmaqla, talamusdan keçərək böyük beyin yarım kürələrinin qabığına çatır. Əgər talamus zədələnsə, bədənin hissi qavrayışı azalar və ya tamamilə itə bilər. Hipotalamusda təxminən 32 cüt nüvə yerləşir. Bu nüvələr bir çox həyatı vacib funksiyaların (maddələr mübadiləsi, bədən temperaturunun sabit saxlanması, aclıq və susuzluq hissələrinin formalaşması, homeostazın qorunması, endokrin sistemin fəaliyyəti) tənzimlənməsində iştirak edir. Ara beyində yerləşən digər nüvələr müxtəlif hərəkət reaksiyalarının — məsələn, yerimə, qaçma, üzmə və digər reflektor hərəkətlərin, yuxu və oyaqlıq rejiminin tənzimlənməsində iştirak edir. Ara beyində qabıqaltı düynələr mürəkkəb hərəkətlərin yerinə yetirilməsi zamanı baş verən əlavə (yardımçı) hərəkətlərin koordinasiyasını təmin edir. Məsələn, yeri-yərkən qolların ahəngdar hərəkəti, bədənin vəziyyəti və duruşun dəyişməsi zamanı baş verən üz mimikası və köməkçi əzələ hərəkətləri bu nüvələrin fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Əgər bu nüvələr zədələnsə, hərəkətlər kəsik-kəsik olur, yəni əsas hərəkətlər onları müşayiət edən əlavə köməkçi hərəkətlərdən məhrum qalır.

Baş beyin yarım kürələri baş beynin ən iri və ən mürəkkəb hissəsi olub orta və ara beynin üzərini örtür. O, yarım kürələrin qabığı və qabıqaltı nüvələrdən ibarətdir. Qabıqaltı nüvələrin strukturları baş beyin yarım kürələrinin daxilində, alın payı ilə ara beyin arasında yerləşir. Onların əsas funksiyalarından biri

hərəkətlərin koordinasiyasıdır. Əgər bu nüvələrin müəyyən sahəsi — məsələn, zolaqlı cisim (corpus striatum) — zədələnsə, insanın əllərində və ayaqlarda nizamsız, dayanmadan baş verən hərəkətləri müşahidə olunur. Qabıqaltı nüvələr həmçinin orqanizmin vegetativ funksiyaları ilə də əlaqədardır. Onların iştirakı ilə müxtəlif mürəkkəb reflekslər — məsələn, qidalanma, cinsi davranış və digər reflektor hərəkətlər yerinə yetirilir. Baş beyin yarımkürələrinin qabığına 6 qatda yerləşmiş və müxtəlif forma, ölçü və düzülüşə malik 14 milyarddan çox neyron vardır. Qabığın altında ağ maddə yerləşir; o, qabığı mərkəzi sinir sisteminin aşağı şöbələri ilə birləşdirən sinir liflərindən ibarətdir. Baş beyin yarımkürələrinin səthində üç əsas dərin şırım var və bu şırımlar yarımkürələri dörd paya bölür: alın, təpə, gicgah və ənsə payı. Qabığa orqanizmin bütün reseptorlarından gələn mərkəzəqaçan impulslar daxil olur. Hər bir reseptor növünə qabıqda özünəməxsus hissi zona uyğun gəlir. Burada sinir impulsları təhlil olunur və xüsusi hissi qavrayış formalaşır. Ənsə payında görmə, gicgah payında eşitmə, təpə payında dəri-əzələ, ağrı, temperatur və toxunma, alın payında isə nitq və yazı mərkəzləri yerləşir. Alın payının ən ön hissəsi insanın şəxsiyyət xüsusiyyətlərinin, yaradıcılıq qabiliyyətinin və motivasiyasının formalaşmasında iştirak edir. Beləliklə, baş beyin yarımkürələri mərkəzi sinir sisteminin ən ali şöbəsi olub orqanizmin müxtəlif hissələrinin fəaliyyətini idarə edir və insanın düşünmə, yaddaş, təxəyyül, nitq, şüur kimi psixi fəaliyyətinin maddi əsası burada formalaşır.

Sonra müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** rubrikasının müzakirəsində iştirak etməyə cəlb edir. Şagirdlərə **“İnsanın baş beyini emosiyalar və məntiqi düşüncə arasında tarazlıq yaradır. Sizcə, bu tarazlığın pozulması hansı şəxsi və sosial problemlərə səbəb ola bilər?”** sualı ilə müraciət edir. Müzakirə zamanı belə nəticəyə gəlinir ki, insanın baş beyində emosiyalar (limbik sistem) və məntiqi düşüncə (beyin qabığı, xüsusilə ön pay) arasında tarazlıq pozularsa, insanın şəxsi səviyyədə qərarvermə qabiliyyəti azalır, onda impulsiv davranışlar, aqressiya, əsəbilik və ya depressiya kimi hallar müşahidə olunur. Sosial səviyyədə isə tarazlığın pozulması ünsiyyət çətinləşməsinə, qarşılıqlı anlaşmanın və empatiyanın azalmasına, münaqişələr və sosial təcridin yaranmasına səbəb ola bilər.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasında verilmiş situativ məsələ təhlil olunur, suallar müzakirə edilir. Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, ənsə sümüyü altında baş beyin görmə mərkəzi yerləşir. Onun zədələnməsi nəticəsində görmənin pozulması və ya tam korluq yarana bilər. Görmə qabiliyyətinin itməsi səbəbindən isə hərəkət etmək, əşyaları tanımaq, istiqaməti müəyyənləşdirmək və gündəlik işləri yerinə yetirmək çətinləşər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslərdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavabları vermələri təmin edilir.

1. Hərflərlə göstərilmiş hissələri adlandırın. (Cavab. A – Hipotalamus; B – Orta beyin; C – Varol körpüsü; D – Uzunsov beyin; E – Baş beyin yarımkürələri; F – Beyincik.)

2. “A” hərfi ilə işarələnmiş şöbə hansıdır və o hansı funksiyaları yerinə yetirir? (Cavab. Talamus hissi siqnalları qəbul edib beyinə ötürür, hərəkətləri və emosiyaları əlaqələndirir, vegetativ prosesləri tənzimləyir, yuxu və oyaqlığı idarə edir.)

3. Baş beyin yarımkürələrinin qırıqlı olmasının əhəmiyyəti nədir? (Cavab. Baş beyin yarımkürələrinin qırıqlı olması beyin qabığının səthini böyüdür, yəni daha çox neyron yerləşməsi üçün şərait yaradır. Bu da yaddaş, düşüncə, nitq və hərəkətlərin idarəsi kimi ali funksiyaların daha səmərəli həyata keçməsinə təmin edir.)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Baş beyin şöbələrinin struktur və funksiyalarını fərqləndirir və izah edir.	Maraqoyatma, sual-cavab, tapşırıq
Homeostaz və onunla əlaqəli tənzimləyici orqanları izah edir.	Fəaliyyətlər, tapşırıq, sual-cavab
Sinir impulslarının baş beyin vasitəsilə idarəsini izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Hipotalamusun istilik mərkəzi kimi fəaliyyətini izah edir.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq

Mövzu 2.5

Endokrin sistem

- Dərslik: səh. 42
- İş dəftəri: səh. 27

Altstandartlar	9-1.5.17, 9-1.5.18
Təlim məqsədləri	“Hormon” anlayışını izah edir. İnsanda endokrin vəziləri və onların ifraz etdikləri hormonların rolunu izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=emvHaBiRY8Q https://www.youtube.com/watch?v=vLdNX5Te1Xo https://www.youtube.com/watch?v=8TveCTps_Xw

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Sekresiya vəzilərinin əhəmiyyəti

Araşdırma. Sekresiya vəzilərinin tipləri

İzahetmə. Vəzilərin tipləri. Daxili sekresiya vəziləri

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Sekresiya vəziləri haqqında məlumat verilir. Sonra müəllim “İnsan orqanizmində olan hansı vəziləri tanıyırsınız?” və “Onlar hansı funksiyaları yerinə yetirir?” suallarını soruşaraq şagirdləri düşünməyə və müzakirəyə sövq edir.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Sekresiya vəzilərinin tipləri

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Onlar sxematik təsvirlərə əsaslanaraq dərslikdə təqdim olunmuş cədvəli dəftərə köçürüb tamamlayırlar.

Sxem	Vəzinin növü	Vəzilər
A	Xarici sekresiya	<i>ağız suyu vəziləri, tər vəziləri, göz yaşı vəziləri, mədə vəziləri</i>
B	Daxili sekresiya	<i>qalxanabənzər vəzi</i>
C	Qarışıq sekresiya	<i>yumurtalıqlar, toxumluqlar</i>

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Əgər vəzi maddəni birbaşa qana ifraz edirsə, bu maddə (hormon) bütün orqanizmə yayılır, lakin yalnız müvafiq reseptoru olan orqan və toxumalara təsir edir. Səbəb: hormonlar qan vasitəsilə hər yerə çatır, amma təsiri yalnız onları “taniyan” hüceyrələrdə (hədəf orqanlarda) baş verir.
- Hər iki ifraz forması birlikdə işləyərək bədənə həm biokimyəvi tarazlığını, həm də həyati funksiyalarını təmin edir. Çünki orqanizmdə maddələrin yalnız xaricə deyil, həm də daxilə — qana ifraz olunması orqanizmin daxili sabitliyinin və həyati proseslərin idarə edilməsinin əsas şərtidir.
- Orqanizmdə gedən proseslərin tənzimlənməsində kompleks yanaşma olduğu üçün bütün vəzilərin rolu vacibdir.

İZAHETMƏ Bioloji fəal maddələr ifraz edən vəzilər üç qrupa bölünür. Xarici sekresiya vəzilərinin xüsusi axacaqları olur, onlar ifraz etdikləri maddələr uzunmüddətli təsirə malik olmur, axacaqlar, adətən, ya bədən səthinə və ya qonşu orqanlara açılır. Qarışıq sekresiya vəziləri həm daxili, həm də xarici sekresiya vəziləri kimi fəaliyyət göstərə bilər. Endokrin vəzilər (daxili sekresiya vəziləri) sintez etdikləri hormonları birbaşa qan və ya limfaya ifraz edir. İfraz olunan hormonlar digər bioloji fəal maddələrdən bir sıra xüsusiyyətlərinə görə fərqlənir. Hormonun təsir göstərdiyi orqan hormon ifraz edən vəzidən çox uzaqda yerləşə bilər. Hormonların təsiri spesifikdir: bəzi hormonlar yalnız müəyyən hədəf hüceyrələrə, bəziləri isə bir neçə fərqli hüceyrə

növünə təsir edir. Hormonların bioloji fəallığı çox yüksəkdir. Onlar çox az miqdarda və yalnız canlı hüceyrələrə güclü təsir göstərir. Hormonlar homeostazın (daxili mühitin sabitliyinin) qorunmasında, maddələr mübadiləsinin tənzimlənməsində, böyümə, diferensiasiya və çoxalma proseslərində, həmçinin xarici mühitin dəyişməsinə qarşı orqanizmin uyğunlaşma reaksiyalarının təmin olunmasında iştirak edir. Endokrin vəzilər anatomik və yerləşmə baxımından bir-birindən ayrılır. Onlar hipofizin ön payından asılı və asılı olmayan vəzilərə bölünür. Hipofizin ön payından asılı vəzilərə qalxanabənzər vəzi, cinsiyyət vəziləri və böyrəküstü vəzinin qabıq maddəsi daxildir. Bu vəzilər arasında əlaqə birbaşa və əks əlaqə prinsipi ilə qurulmuşdur: hipofizin ön payı yönləndirici hormonlar ifraz edərək həmin vəzilərin fəaliyyətini aktivləşdirir; bu vəzilərdən ifraz olunan hormonlar isə əksinə, hipofizin fəaliyyətini tormozlayır, yəni öz hormonlarının ifrazını azaldır. Hipofizin ön payından asılı olmayan vəzilərə isə qalxanabənzərətraf vəzilər, epifiz, mədəaltı vəzinin Langerhans adacıqları, böyrəküstü vəzinin beyin maddəsi və paraqanqlilər daxildir.

Hipofiz vəzisi (glandula pituitaria) — beynin alt hissəsində, ara beyinə aid olan hipotalamusun altında, “türk yəhəri” adlanan sümük girintisində yerləşən endokrin vəzidir. O, orqanizmdə bütün digər endokrin vəzilərin fəaliyyətini tənzimləyir. Hipofiz üç əsas paydan ibarətdir.

Hipofizin payı	Hormonun adı	Hormonun əsas funksiyası
Ön pay (Adenohipofiz)	Somatotrop hormon (STH)	Orqanizmin böyüməsini, hüceyrə bölünməsinə və toxumaların bərpasını təmin edir.
	Tirotrop hormon (TSH)	Qalxanabənzər vəzinin fəaliyyətini və tiroksin sintezini tənzimləyir.
	Adrenokortikotrop hormon (AKTH)	Böyrəküstü vəzinin qabıq maddəsinin fəaliyyətini aktivləşdirir.
	Follikulstimullaşdırıcı hormon (FSH)	Qadınlarda yumurtahüceyrəsinin yetişməsinə, kişilərdə sperma istehsalını təmin edir.
	Lüteinləşdirici hormon (LH)	Yumurtalıqlarda sarı cismin yaranmasını və cinsiyyət hormonlarının ifrazını stimullaşdırır.
	Prolaktin (LTH)	Süd vəzilərinin böyüməsini və süd ifrazını tənzimləyir.
Orta pay	Melanotrop hormon (MSH)	Dəridə pigment maddəsi olan melaninin sintezini artırır, dərinin rənginin tündləşməsinə təmin edir.
Arxa pay (Neyrohipofiz)	Vazopressin (antidiuretik hormon – ADH)	Böyrəklərdə suyun geri sovrulmasını artırır, sidiyin həcmi azaldır, su-duz balansını qoruyur.
	Oksitosin	Uşaqlıq əzələlərinin yığılmasını (doğuş zamanı) və südün süd vəzilərindən xaric olunmasını təmin edir.

Epifiz (ara beynin üst artımı) insan beyninin vacib endokrin orqanlarından biridir. O həm sinir sisteminə, həm də endokrin sistemə aid funksiyalar yerinə yetirir və orqanizmin bioloji ritmlərinin tənzimlənməsində mühüm rol oynayır. Epifiz ara beynin üst hissəsində, iki beyin yarımkürəsinin arasında, beyin qabarıqlarının (talamusun) arxa hissəsində yerləşir. Kiçikölçülü (təxminən 5–8 mm), konus formalı bir vəzidir. Epifiz sinir toxuması və endokrin hüceyrələrdən ibarətdir, yəni həm sinir siqnallarını qəbul edir, həm də qana hormon ifraz edir. Epifizin əsas sekretor məhsulları melatonin və serotonin hormonlarıdır. Melatonin, əsasən, gecə vaxtı (qaranlıqda) sintez olunur, işıq olduqda isə sintezi azalır, orqanizmin bioloji saatını tənzimləyir: yuxu-oyanıqlıq ritmini, gündəlik fəaliyyət dövrünü və fəsilələrlə bağlı dəyişiklikləri idarə edir, qan təzyiqinə, bədən temperaturuna, ürək ritminə və maddələr mübadiləsinə təsir göstərir. Melatonin güclü antioksidant təsirə malikdir – hüceyrələri sərbəst radikalların zədələnməsindən qoruyur. Serotonin “xoşbəxtlik hormonu” kimi tanınır, gün ərzində ifraz olunur və emosional vəziyyətin sabit qalmasına, diqqətin və yaddaşınn yaxşılaşmasına kömək edir. Axşam saatlarında serotonin melatoninə çevrilir. Epifiz orqanizmdə çoxsaylı tənzimləyici və qoruyucu funksiyalar yerinə yetirir:

Funksiyası	Xüsusiyyətləri
Bioloji ritmlərin tənzimlənməsi	Yuxu və oyaqlıq dövrlərini idarə edir, orqanizmi “gecə və gündüz rejimi”nə uyğunlaşdırır.

Endokrin sistemə nəzarət	Hipofiz, qalxanabənzər vəzi, cinsiyyət vəziləri kimi orqanların fəaliyyətinə dolayı yolla təsir edir.
Cinsi yetkinləşmənin tənzimlənməsi	Uşaqlarda melatoninin yüksək səviyyəsi cinsi yetişkənliyin gecikməsinə səbəb olur. Yaş artdıqca melatonin azalır və yetkinlik başlayır.
Antioksidant təsir	Hüceyrələri sərbəst radikalların zərərindən qoruyur, qocalmanı ləngidir.
Homeostazın qorunması	Maddələr mübadiləsini və enerji balansını sabit saxlayır.
Stressə qarşı müqavimət	Hormon səviyyələrini tənzimləyərək stressə qarşı adaptasiyanı artırır.

Epifizin fəaliyyəti pozulduqda yuxu ritmləri və hormonal tarazlıq pozulur; tez qocalma, yaddaş zəifləməsi, depressiya, piylənmə və immun sisteminin zəifləməsi baş verə bilər.

Qalxanabənzər vəzi orqanizmin ən mühüm endokrin vəzilərindən biridir. O, boynun ön hissəsində, qırtlağın yanlarında və nəfəs borusunun yuxarı hissəsinin önündə yerləşir. Vəzi iki pay (sağ və sol) və onları birləşdirən boğaz hissəsindən ibarətdir. Qalxanabənzər vəzinin əsas hissəsini epitel mənşəli hüceyrələrdən ibarət 20-40 ədəd follikullar təşkil edir. Bu follikulların daxilində hormon sintezi üçün lazım olan kolloid maddə toplanır. Onun tərkibində qalxanabənzər vəzinin hormonlarının sintezi üçün vacib olan tiroglobulin adlı zülal və yod olur. Burada vəzinin əsas hormonları — tiroksin (T_4) və triyodtironin (T_3) əmələ gəlir. Tiroksinin tərkibində 4 atom yod var; orqanizmin maddələr mübadiləsini artırır, oksigen istehlakını və enerji hasilatını tənzimləyir. Triyodtironin hüceyrə səviyyəsində metabolik prosesləri sürətləndirir. Bu hormonların sintezi üçün yod elementinin kifayət qədər olması vacibdir. Yod çatışmazlığı qalxanabənzər vəzinin böyüməsinə (zob xəstəliyi) və hormon azlığına (hipotireoz) səbəb olur. Bu hormonlar yod elementinin iştirakı ilə sintez olunur və maddələr mübadiləsini, böyümə və inkişaf proseslərini tənzimləyir. Qalxanabənzər vəzi maddələr mübadiləsinin sürətinə, enerji istehsalına, böyümə və inkişaf proseslərinə birbaşa təsir göstərir. Uşaqlarda sinir, sümük və əzələ sisteminin normal inkişafına təsir edir. Qanın kimyəvi tərkibini və daxili mühitin sabitliyini təmin edir. Vəzinin fəaliyyəti hipofizin ön payı tərəfindən ifraz olunan tirotrop (TSH) hormon vasitəsilə tənzimlənir: qanda tiroksin və triyodtironin azalarsa, hipofiz TSH ifrazını artırır, nəticədə vəzi daha çox hormon istehsal edir. Əksinə, qanda hormonların miqdarı artdıqda hipofiz TSH ifrazını azaldır. Bu qarşılıqlı təsir “əks əlaqə prinsipi”nə əsaslanır. Qalxanabənzər vəzinin sağlam fəaliyyəti üçün yod vacib mikroelementdir. İnsanın gündəlik ehtiyacı təxminən 100–200 mikrogram yod təşkil edir. Yod balansının qorunması qalxanabənzər vəzinin sağlam fəaliyyəti üçün əsas şərtidir. Tireokalsitonin (və ya, sadəcə, kalsitonin) — qalxanabənzər vəzi tərəfindən ifraz olunan hormonlardan biridir. O, tiroksin (T_4) və triyodtironin (T_3) hormonlarından fərqli olaraq qan dövrənində kalsium və fosfor səviyyəsini tənzimləyən xüsusi rola malikdir: kalsiumun qandan sümüklərə keçməsinə artırır, beləliklə, qanda kalsium miqdarını azaldır, kalsiumun sümük toxumasında yığılmasını sürətləndirir, sümüklərin möhkəmlənməsini təmin edir. Bu hormon qalxanabənzərətəf vəzinin hormonuna antaqonist təsir göstərir.

Qalxanabənzərətəf vəzilər qalxanabənzər vəzinin paylarının arxa səthində yerləşən iki cüt kiçik vəzidir. Bu vəzilər zülal təbiətli parathormonu ifraz edir. Bu hormon qanda kalsiumun, dolayısı ilə fosforun miqdarını tənzimləyir, beləliklə, sinir və əzələ sisteminin oyanıqlığına təsir göstərir. Əgər qalxanabənzərətəf vəzilər çıxarılsa, qanda kalsiumun miqdarı azalır, fosforun miqdarı isə artır. Paratireoid hormon sümüklərə təsir edərək osteoklast hüceyrələrinin fəaliyyətini gücləndirir. Bu hüceyrələr sümük toxumasının demineralizasiyasını (kalsiumun ayrılmasını) təmin edir. Nəticədə qan dövrənində kalsium daxil olur və onun səviyyəsi normada saxlanılır. Sümükdən azad olunan artıq fosfor böyrəklər vasitəsilə orqanizmdən xaric edilir. Hormon eyni zamanda böyrəklərdən kalsiumun xaric olunmasını azaldır, bağırsaqlarda isə onun sorulmasını artırır. Parathormonun əks təsir göstərən hormonu qalxanabənzər vəzinin follikulyararası hüceyrələri tərəfindən sintez olunan tireokalsitonindir. Hər iki hormonun sekresiyası qandakı kalsiumun miqdarı ilə tənzimlənir: kalsium səviyyəsi azaldıqda paratireoid vəzilər aktivləşir və kalsiumun qana keçməsinə artırır. Kalsium səviyyəsi yüksəldikdə qalxanabənzər vəzin hüceyrələri aktivləşir və tireokalsitonin ifraz edərək kalsiumun sümüklərdə fiksasiyasını artırır, nəticədə qandakı kalsium miqdarı azalır.

Böyrəküstü vəzilər — cüt vəzilər olub hər biri böyrəyin yuxarı hissəsində yerləşir. Hər böyrəküstü vəzi qabıq (*cortex*) və beyin maddəsindən (*medulla*) ibarətdir. Hər iki hissə funksional və mənşə baxımından fərqli olsa da, orqanizmdə uzlaşmış şəkildə fəaliyyət göstərir. Qabıq maddə steroid təbiətli hormonlar sintez edir. *Aldosteron* su-duz (*elektrolit*) balansını tənzimləyir, natriumun saxlanması, kaliumun xaric olunmasını təmin edir və beləcə qan təzyiqinin sabit qalmasına kömək edir. *Kortizol* (qlükokortikoidlər) karbohidrat,

zülal və yağ mübadiləsini tənzimləyir, stresə qarşı orqanizmin müqavimətini artırır, iltihab əleyhinə təsir göstərir. Qabıq maddədə həmçinin cinsi hormonlar (androgen, estrogen) ifraz olunur. Həmin hormonlar ikinci dərəcəli cinsi əlamətlərin formalaşmasında və cinsi orqanların fəaliyyətinin tənzimlənməsində iştirak edir. Hipofizin ön payının adrenokortikotrop (AKTH) hormonu vasitəsilə qlükokortikoidlərin və androgenin funksiyaları tənzimlənir. Beyin maddə simpatik sinir sisteminin bir hissəsidir. Burada adrenalın və noradrenalin hormonları ifraz olunur. Adrenalin ürək döyüntüsünü və tənəffüsü sürətləndirir, qan təzyiqini artırır, qanda qlükozanın səviyyəsini yüksəldir, əzələlərə daha çox enerji çatdırır — “vur və ya qaç” reaksiyasını təmin edir. Noradrenalin damarların daralmasını, qan təzyiqinin qalxmasını və orqanizmin stresə cavab verməsini təmin edir. Bu iki hormon stres vəziyyətində sinir impulslarının təsiri ilə ani və güclü cavab reaksiyası yaradır.

Timus döş sümüyünün arxasında yerləşir. Timusda iki əsas qat ayırd edilir: qabıq (kortikal) və beyin (medulla) qatı. Hər iki qatda iki əsas hüceyrə tipi mövcuddur — limfositlər və retikulyar hüceyrələr. Timus xüsusilə uşaqlıq dövründə yaxşı inkişaf etmiş olur, çünki bu dövrdə immun sistemin formalaşması üçün vacib rol oynayır. Timusdan beş bioloji aktiv polipeptid maddə ayrılmışdır. Bunların hamısı hormon xüsusiyyətinə malikdir, lakin ən yaxşı timozin, timin, T-aktivin öyrənilmişdir. Bu hormonlar limfositlərin inkişafı və yetişməsi sürətinə təsir göstərir. Timusun fəaliyyəti digər vəzilərin hormonları ilə sıx əlaqədardır. Qalxanabənzər vəzinin (tiroksin) və hipofizin (somatotrop hormon), həmçinin cinsiyyət vəzilərinin (estrogenlər) hormonları timus hormonlarının sintezini artırır. Əksinə, böyrəküstü vəzinin qlükokortikoidləri, yumurtalıqların androgenləri və sarı cismnin progesteronu timus fəaliyyətini zəiflədir və nəticədə immuniteti azaldır. Timus hüceyrəvi immunitetin əsas orqanıdır. O, orqanizmi bütün yad genetik elementlərdən (mikroblar, viruslar, yad və ya dəyişmiş hüceyrələr) qoruyan sistemin mərkəzində dayanır. İmmun nəzarəti həyata keçirən limfositlər, plazmatik hüceyrələr və makrofaqlardır. Limfositlərin iki növü vardır. B-limfositlər humoral immunitetə cavabdehdir, yəni antitel (immün zülallar) istehsal edir. T-limfositlər hüceyrə immunitetini təmin edir, yad hüceyrələri məhv edir, eyni zamanda B-limfositlərin aktivliyini tənzimləyir. İmmunitet sistemi və onun əsas vəzisi olan timus neyroendokrin sistemlə sıx əlaqəlidir. Timusun epitel hüceyrələri və T-limfositləri cinsiyyət hormonlarına (estrogen, androgen və progesteron) qarşı reseptorlara malikdir. Bu hormonların birgə təsiri timus hormonlarının sintezini və fəaliyyətini zəiflədə bilər. Ümumilikdə timus vəzisi uşaqlıq dövründə immun sistemin formalaşmasını təmin edir, T-limfositlərin yetişməsi və aktivləşməsini idarə edir, B-limfositlərin fəaliyyətini tənzimləyir, hormonlar və neyroendokrin sistemlə qarşılıqlı əlaqədə işləyərək immunitetin sabitliyini təmin edir.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” rubrikasında şagirdlər verilmiş situasiyaları təhlil edir, sualları cavablandırırlar.

1. Belə boy artımı hipofiz vəzinin təsirindən baş verə bilər. O, boy artımını təmin edən somatotrop hormon ifraz edir. Yeniyetməlik dövründə somatotrop və cinsiyyət vəzilərinin hormonları (estrogen, testosteron) daha çox ifraz olunur, bu da sümük və əzələ toxumasının sürətli inkişafına səbəb olur.
2. Mədəaltı vəzi (pankreas) düzgün işləmir. Əsasən, mədəaltı vəzi — insulin və qlükaqon hormonları, əlavə olaraq böyrəküstü vəzilərin adrenalın və kortizol hormonları da qanda qlükoza səviyyəsini artırır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələri təmin edilir.

1. Daxili və xarici sekresiya vəziləri nə ilə fərqlənir? (Cavab. Xarici sekresiya vəziləri maddələri bədən səthinə və ya orqan boşluğuna (məsələn, tər, ağız suyu, həzm şirəsi) ifraz edir. Daxili sekresiya vəziləri isə maddələri birbaşa qana ifraz edir; bu maddələr hormonlar adlanır və bütün orqanizmin fəaliyyətini tənzimləyir.)
2. Daxili sekresiya vəziləri orqanizmdə harada yerləşir? (Cavab. Hipofiz vəzisi – baş beynin dibində, hipotalamusun altında; qalxanabənzər vəzi – boynun ön hissəsində, qırtlağın altında; qalxanabənzərətəfə vəzilər– qalxanabənzər vəzinin arxa tərəfində; böyrəküstü vəzilər – hər iki böyrəyin üstündə.)
3. Hormonlar hədəf orqanlara necə çatır? (Cavab. Hormonlar daxili sekresiya vəziləri tərəfindən birbaşa qana ifraz olunur və qan dövrənə vasitəsilə bütün orqanizmə yayılır. Onlar yalnız xüsusi reseptorları olan hədəf orqanların hüceyrələrinə təsir edir və həmin orqanların fəaliyyətini tənzimləyir.)
4. Nə üçün mədəaltı vəzi qarışıq vəzilərə aid edilir? (Cavab. Mədəaltı vəzi qarışıq vəzi sayılır, çünki həm xarici, həm də daxili sekresiya funksiyasını yerinə yetirir. Xarici sekresiya: həzm üçün fermentləri 12 barmaq

bağırsağa ifraz edir. Daxili sekresiya: insulin və qlükaqon hormonlarını birbaşa qana ifraz edir, qanda şəkərin miqdarını tənzimləyir.)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
"Hormon" anlayışını elmi şəkildə izah edir.	Maraqoyatma, sual-cavab, tapşırıq
Endokrin vəziləri adlandırır və onların orqanizmdə yerini müəyyən edir.	Fəaliyyət, möhkəmləndirmə, sual-cavab
Vəzilərin ifraz etdiyi hormonları və hormonların orqanizmə təsirini izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Hormonların çatışmazlığı və ya artıq ifrazının orqanizmdə hansı pozuntulara səbəb ola biləcəyini nümunələrlə açıqlayır.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq

Mövzu 2.6

Humoral tənzim və funksional pozğunluqlar

- Dərslik: səh. 46
- İş dəftəri: səh. 30

Altstandartlar	9-1.5.19, 9-1.5.20, 9-5.1.2
Təlim məqsədləri	"Homeostaz" anlayışını izah edir. Humoral tənzimdə əks-əlaqə prinsipini izah edir. Ümumi mədə-bağırsaq xəstəliklərini və onların müalicəsi yollarını müzakirə edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Saniyəölçən/taymer, fitnes qolbağı, şirin çay və ya meyvə şirəsi
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?app=desktop&t=539s&v=Fyl9qi0PnW8&utm_source=chatgpt.com https://www.youtube.com/watch?v=hn6YDo39tx4

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Stres vəziyyətində insan orqanizmində baş verən dəyişikliklər

İzahetmə. Sinir və humoral tənzim

Araşdırma. Humoral tənzim

İzahetmə. Daxili sekresiya vəzilərinin pozğunluqları. Neyro-humoral tənzim

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim şagirdlərə dərslikdə verilmiş və onların gündəlik həyatı ilə bağlı olan situasiyanı təhlil etməyi təklif edir. Sonra müəllim "Sizcə, stres zamanı orqanizmdə, əsasən, hansı hormonlar ifraz olunur?", "Bu hormonları hansı vəzilər sintez edir?" və "Vəzilərə "təhlükəli vəziyyət" haqqında məlumat necə çatır?" suallarını soruşaraq şagirdləri düşünməyə və müzakirəyə sövq edir.

İZAHETMƏ Sinir və humoral tənzimlənmə bir-birini tamamlayır. Sinir tənzimlənməsi sürətli və istiqamətli olur. Humoral tənzimlənmə isə daha yavaş baş verir, lakin bir çox orqan və sistemləri əhatə edir. Humoral tənzimlənmə avtonom (vegetativ) sinir sistemi ilə birlikdə daxili orqanların və sayə əzələlərin fəaliyyətini ya fəallaşdırır, ya da zəiflədir (tormozlayır).

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Humoral tənzim

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Fəaliyyət yerinə yetirilərkən əvvəlcə sakit vəziyyətdə nəbz ölçülür. Sonra meyvə şirəsi içilir və 10-20 dəqiqədən sonra bir daha nəbz ölçülür. Göstəriciləri qeyd edib müqayisə edirlər.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Şirin çay və ya meyvə şirəsi içdikdən sonra qanda qlükozanın miqdarı artır. Nəbz bir qədər yüksəlir, çünki ürək daha fəal işləyir, diqqət və ayıqlıq artır, bəzən yüngül istilik hissi və ya enerji artımı müşahidə olunur.
- Hadisə yalnız sinir sistemi ilə deyil, həm də endokrin tənzimlənmə ilə bağlıdır. Sinir sistemi bu dəyişiklikləri tez başlatmağa kömək edir, əsas rolu isə hormonlar oynayır.
- Şəkərli içki qəbul etdikdən sonra mədəaltı vəzi tərəfindən insulin hormonu ifraz olunur.

İZAHETMƏ Cədvəldə daxili sekresiya vəzilərinin fəaliyyətinin pozulması zamanı əmələ gələn əsas xəstəliklər və onların əlamətləri göstərilmişdir.

Vəzinin adı	Hormon (əsas)	Hormonun çatışmazlığı (hipofunksiya)	Hormonun artıqlığı (hiperfunksiya)
Hipofiz vəzi	Somatotrop hormon (STH)	<i>Cırtanboyluluq</i> – uşaqlarda böyümə dayanır, skelet kiçik qalır.	<i>Nəhəngboyluluq (gigantizm)</i> – uşaqlarda boyun həddən artıq artması; böyüklərdə <i>akromeqaliya</i> – əllərin, ayaqların, üz sümüklərinin qalınlaşması.
Qalxanabənzər vəzi	Tioksirin (T ₄) Tiriodtironin (T ₃)	<i>Hipotireoz (miksedema)</i> – maddələr mübadiləsinin zəifləməsi, halsızlıq, kökəlmə, yuxululuq. Uşaqlarda – <i>kretinizm</i> (zehni və fiziki inkişafın ləngiməsi).	<i>Hipertireoz (Bazedov xəstəliyi)</i> – ürək döyüntülərinin artması, arıqlama, əsəbilik, gözlərin irəli çıxması (ekzoftalm).
Qalxanabənzərətraf vəzilər	Parathormon	Qanda kalsiumun azalması, əzələlərin qıc olması, qıcolmalar (tetaniya).	Qanda kalsiumun artması, sümüklərin yumşalması, böyrək daşının əmələ gəlməsi.
Böyrəküstü vəzilər	Kortizol Adrenalin Aldosteron	<i>Addison xəstəliyi</i> – zəiflik, təzyiqin enməsi, dərinin tündləşməsi (“bürünc xəstəliyi”).	<i>Kuşinq sindromu</i> – piyin bədənə yuxarı hissəsində toplanması, əzələ zəifliyi, yüksək təzyiq.
Mədəaltı vəzi (pankreas)	İnsulin	<i>Şəkərli diabet</i> – qanda qlükozanın artması, susuzluq, çox sidik ifrazı, arıqlama.	Qanda qlükozanın azalması (hipoqlikemiya), halsızlıq, başgicəllənmə.
Cinsiyyət vəziləri	Estrogen Testosteron	Qadınlarda: menstrual pozğunluqlar, sonsuzluq. Kişilərdə: sperma istehsalının azalması, cinsi zəiflik.	Qadınlarda kişiləşmə əlamətləri (səsin qalınlaşması, tüklənmə). Kişilərdə estrogen çoxluğu nəticəsində qadinsayağı bədən quruluşu.
Epifiz	Melatonin	Yuxu ritminin pozulması, adaptasiya çətinlikləri.	Yuxululuq, süstlük, bədən temperaturunun azalması.
Timus	Timozin T-aktivin	Uşaqlarda immun zəiflik, infeksiyalara meyillilik.	Hormon çoxluğu nadir hallarda olur, lakin immun sisteminin həddindən artıq aktivliyi müşahidə edilə bilər.

Humoral tənzim mexanizmi	İştirak edən hormon və ya maddə	Əsas funksiyası	Əks-əlaqə prinsipi	Pozğunluq və nəticələri
Qan şəkərinin tənzimi	İnsulin və qlükaqon	Qanda qlükozanın sabit qalması	Qlükoza artdıqda insulin artır, azaldıqda qlükaqon artır	İnsulin çatışmazlığı → Şəkərli diabet (qanda şəkər artır)
Su-duz balansı	Antidiuretik hormon (ADH)	Böyrəklərdə suyun geriye sorulması	Su azaldıqda ADH artır, su çox olduqda azalır	ADH pozğunluğu → Diabet insipidus (su itkisi, susuzlaşma)
Maddələr mübadiləsi	Tiroksin (qalxanabənzər vəzidə)	Maddələr mübadiləsini sürətləndirir	Tiroksin çoxaldıqda hipofizdən TSH azalır	Hipo/hipertiroidizm → Aırıqlama, yorğunluq, əsəbilik
Kalsium səviyyəsi	Parathormon və kalsitonin	Qanda kalsiumun tənzimi	Kalsium artdıqda kalsitonin, azaldıqda paratormon artır	Sümük zəifliyi, əzələ spazmları, böyrək daşı
Stresə cavab	Adrenalin və kortizol	Qan təzyiqinin, nəbzın və qlükozanın artırılması	Təhlükə keçdikdən sonra hormonlar azalır	Uzunmüddətli stres → Yuxusuzluq, təzyiq, immun zəifliyi

Hipotalamo-hipofizar sistem insan orqanizmində sinir və endokrin sistemləri birləşdirən ən mühüm idarəetmə mərkəzidir. Bu sistem beynin aşağı hissəsində yerləşən hipotalamus və onunla sıx əlaqədə olan hipofiz vəzisindən ibarətdir. Onlar birlikdə orqanizmin daxili sabitliyini (homeostazı) qoruyur və bütün endokrin vəzilərin fəaliyyətini tənzimləyirlər. Hipotalamus ara beyin hissəsində, talamusun altında yerləşir. O həm sinir mərkəzi, həm də endokrin orqan kimi fəaliyyət göstərir. Hipotalamus: sinir və endokrin sistemləri arasında körpü rolunu oynayır; vegetativ sinir sistemini (ürək, tənəffüs, həzm, bədən temperaturu, aclıq, susuzluq və s.) idarə edir; yuxu və oyaqlıq ritmini tənzimləyir. Hipotalamusun hormon sintez edən neyrosekretor hüceyrələri iki qrup hormon istehsal edir: 1. Liberinlər (stimuləedici hormonlar) — hipofizin ön payının fəaliyyətini aktivləşdirir; 2. Statinlər (inhibəedici hormonlar) — hipofizin ön payının fəaliyyətini zəiflədir. Hipotalamo-hipofizar sistem əksəlaqə mexanizmi ilə işləyir. Hipotalamus müəyyən vəzinin fəaliyyətinə uyğun olaraq liberin və ya statin ifraz edir. Bu hormonlar hipofizə təsir edir və onun müvafiq hormon ifrazını artırır, yaxud azaldır. Hipofiz hormonları periferik endokrin vəzilərini (qalxanabənzər, böyrəküstü, cinsiyyət vəziləri və s.) stimullaşdırır. Periferik vəzilərdən qana daxil olan hormonlar hipotalamus və hipofizə əksəlaqə signalı göndərir və bu yolla sistem özünü tənzimləyir.

Əksəlaqə nümunəsi:

Sistem	Əksəlaqə təsviri
Hipotalamus → Hipofiz → Qalxanabənzər vəzi	Hipotalamus tireoliberin ifraz edir → hipofiz TSH ifraz edir → qalxanabənzər vəzi tiroksin sintez edir. Qanda tiroksin artdıqda hipotalamus tireoliberinin ifrazını azaldır və beləliklə, sabitlik qorunur.

Hipotalamo-hipofizar sistem sinir və endokrin sistemin birgə işlədiyi idarəedici mərkəz olub, orqanizmdə bütün hormon balansını və fizioloji sabitliyi təmin edir. Bütün endokrin vəzilərin fəaliyyətini əlaqələndirir və sinir sisteminin təsirlərini hormon vasitəsilə bədənə ötürür.

Sonra müəllim şagirdləri “**Düşün. Müzakirə et. Paylaş**” rubrikasının müzakirəsində iştirak etməyə cəlb edir. “Stres zamanı, yeməkdən sonra və fiziki iş görərkən humoral tənzimin təsirini necə izah edə bilərsiniz?” sualı müzakirə olunur, şagirdlər öz fikirlərini sərbəst söyləyirlər. Müzakirənin sonunda elə nəticəyə gəlinir ki, stres zamanı adrenalin və kortizol ifraz olunur, ürək döyüntüsü və enerji səviyyəsi artır. Yeməkdən sonra insulin ifraz olunur, qanda qlükoza azalır və hüceyrələrə daxil olur. Fiziki fəaliyyət zamanı adrenalin və qlükagon ifraz olunur, enerji sərfiyyatı və maddələr mübadiləsi sürətlənir. Beləliklə, əzələlərə daha çox oksigen və enerji çatır, orqanizm fiziki yükə uyğunlaşır.

Digər müzakirə sualı “Hormonlar süni şəkildə, yəni dərman kimi qəbul edilərsə, bu, orqanizm üçün nə kimi

müsbət və ya mənfi nəticələr doğura bilər?” şagirdlərdə müxtəlif fikirlərin müzakirəsinə səbəb olacaq. Yekun olaraq həkim nəzarəti olmadan bu tipli dərmanların qəbul olunmasının insan sağlamlığına ciddi mənfi təsiri vurğulanmalıdır.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” rubrikasında yoxlama işi zamanı yeniyetmənin orqanizmində baş verən bəzi fizioloji proseslərin dinamikasını əks etdirən qrafik təhlil olunur. Şagirdlər aşağıdakı nəticələrə gəlirlər:

- ✓ İlk fəallaşan tənzim növü — sinir tənzimidir. Orqanizm dəyişikliklərə (fiziki və ya emosional gərginlik) dərhal sinir impulsları vasitəsilə cavab verir, yəni ürək döyüntüsü və tənəffüs tez bir zamanda artır.
- ✓ İştirak edən orqanlar və hormonlar: böyrəküstü vəzilər – adrenalin ifraz edir; ürək – adrenalinin təsiri ilə daha tez döyünür; dəri və tər vəziləri – tər ifrazı artır; qaraciyər – qanda qlükozanı artırmaq üçün qlükogen parçalanır.
- ✓ Stres zamanı bu dəyişikliklərin əhəmiyyəti ondadır ki, fiziki fəaliyyət olmasa belə, stres orqanizmi “hazırlıq vəziyyətinə” gətirir: ürək, tənəffüs və maddələr mübadiləsi sürətlənir ki, orqanizm lazım gələrsə, tez reaksiya verə bilsin. Bu, həyati vacib müdafiə mexanizmidir (“vur, ya da qaç” reaksiyası).

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslərdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələri təmin edilir.

1. Humoral tənzimləmə nədir və o, sinir tənzimləməsindən nə ilə fərqlənir? (Cavab. Humoral tənzimləmə hormonlar və bioloji maddələr vasitəsilə qanda həyata keçirilir, təsiri yavaş, lakin uzunmüddətlidir. Sinir tənzimləməsi isə sinir impulsları ilə baş verir, sürətli, lakin qısamüddətli təsir göstərir.)

2. Orqanizmin humoral tənzimlənməsində hansı orqanlar və maddələr iştirak edir? (Cavab. Orqanizmin humoral tənzimlənməsində daxili və qarışıq sekresiya vəziləri (hipofiz, qalxanabənzər, mədəaltı və böyrəküstü vəzilər) və onların hormonları (insulin, adrenalin, tiroksin, kortizol və s.) iştirak edir. Bu hormonlar qan vasitəsilə orqan və toxumalara təsir göstərir.)

3. Humoral tənzimləmə prosesində qanın rolu nədən ibarətdir? (Cavab. Humoral tənzimləmə prosesində qan bioloji aktiv maddələrin daşıyıcısıdır. O bu maddələri ifraz edən vəzilərdən hədəf orqanlara apararaq orqanizmdə əlaqə və sabitliyi (homeostazi) təmin edir.)

4. Humoral tənzimləmənin homeostazın qorunmasında rolu nədir? (Cavab. Humoral tənzimləmə homeostazi qoruyaraq orqan və sistemlərin fəaliyyətini hormonlar vasitəsilə tarazlaşdırır. O, qanda şəkərin, su-duzun, təzyiqin və temperaturun sabit səviyyədə saxlanmasına kömək edir.)

5. Öd daşı nədir və onun əmələ gəlməsində maddələr mübadiləsinin rolu nədir? (Cavab. Öd daşı — öd kisəsində və ya öd axarlarında əmələ gələn bərk kristal maddələrdir (əsasən, xolesterin, öd turşuları və duzlardan ibarətdir). Onların yaranması maddələr mübadiləsinin pozulması ilə bağlıdır: yağ və xolesterin mübadiləsi pozulduqda ödənin tərkibi dəyişir və xolesterin kristallaşaraq daş əmələ gətirir.)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
“Homeostaz” anlayışını izah edir.	Maraqoyatma, sual-cavab, tapşırıq
Humoral tənzim zamanı əks-əlaqə prinsipini izah edir.	Fəaliyyət, möhkəmləndirmə, sual-cavab
Ümumi mədə-bağırsaq xəstəliklərini sadalayır və onların xüsusiyyətlərini izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Mədə-bağırsaq xəstəliklərinin profilaktikası və müalicə yollarını müzakirə edir.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 3.1	Hiss orqanları	1	56	34
Mövzu 3.2	Göz. Görmə analizatoru	2	59	36
Mövzu 3.3	Qulaq. Eşitmə və müvazinət analizatorları	2	64	39
Mövzu 3.4	Dad və qoxu analizatorları	1	67	42
Mövzu 3.5	Dəri-əzələ hissiyyəti	1	70	44
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar	1	73	46
	KSQ-3	1		
	Bölmə üzrə ümumi	9		

Bölmənin qısa icmalı

Bu bölmədə şagirdlər insan orqanizminin ətraf aləm haqqında məlumatı hiss orqanları vasitəsilə qəbul etdiyini öyrənəcəklər. Onlar dərk edəcəklər ki, görmə, eşitmə, qoxu, dad və toxunma orqanları yalnız sadə qavrama mexanizmləri deyil, həm də insanın mühitə adaptasiyası və sosial fəaliyyəti üçün fundamental şərtlərdir. Hiss orqanları vasitəsilə əldə olunan sensor məlumatlar davranışın, öyrənmənin, əmək fəaliyyətinin və ünsiyyətin elmi əsasını təşkil edir.

Hər bir hiss orqanı beyində xüsusi analiz mərkəzləri ilə əlaqəlidir. Bu mərkəzlər uyğun reseptorlar və uyğun sinirlərlə birlikdə analizator sistemini təşkil edir. Analizatorlar xarici qıcıqları qəbul edir, onları neyrofizioloji mexanizmlər vasitəsilə elektrik impulslarına transformasiya edir və mərkəzi sinir sistemində ötürür. Beyin isə daxil olan impulsları emal edərək onların mənbəyini və xarakterini müəyyənləşdirir, əvvəlki yaddaş izləri ilə müqayisə edir və nəticədə tam qavrayış və adekvat reaksiya formalaşdırır.

Beləliklə, şagirdlər bu bölmədə hiss orqanlarının morfoloji və funksional əhəmiyyətini, onların beyindəki sinir mərkəzləri ilə inteqrasiyasını, bütövlükdə isə insanın ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqəsini təmin edən sensor sistemlərin elmi əsaslarını mənimsəyəcəklər.

Təqdim olunan məlumatlar şagirdlərdə analiz etmə, təhlil etmə və müqayisə etmə bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi məqsədi daşıyır.

Bölməyə giriş

Şagirdlərə dərslikdən mövzunun giriş hissəsini oxumaları tapşırılır, sonra isə dərslikdə olan suallar müzakirə edilir:

- **Bu təcrübədə hansı hiss orqanlarının iştirakı olub?** [Cavab. Bu təcrübədə iştirak edən hiss orqanları bunlardır: görmə orqanı (gözlər) – könüllülərə limonun şəkli göstərilir; eşitmə orqanı (qulaqlar) – limonun doğranmasının səsi eşidilir; qoxubilmə orqanı (burun) – havaya zəif limon ətri püskürdülür. Dad orqanı isə birbaşa qıcıqlandırılmaz, amma görmə, eşitmə və qoxu siqnallarının beyinin analiz mərkəzlərində inteqrasiyası nəticəsində dad hissiyyəti fəallaşır. Bu, hiss orqanları ilə beyinin sıx əlaqəsini nümayiş etdirən klassik nümunədir].
- **Birbaşa dad qıcıqlandırıcısı olmadığı halda dad hisslərinin yaranmasını necə izah etmək olar?** [Cavab. İnsan əvvəllər dəfələrlə limon yeyib və onda güclü turş dad hissi yaranıb. Beyin bu vizual (şəkil), eşitmə (doğrama səsi) və qoxu (limon ətri) siqnallarını limonun dadı ilə əlaqələndirir. Beyin müxtəlif hiss orqanlarından gələn məlumatları birləşdirir. Əslində dad qıcıqlandırıcısı olmasa belə, “dad analizatoru” aktivləşir.].
- **Niyə beyin yalnız bir və ya iki hiss orqanının siqnalı əsasında qavramanı “tamamlaya” bilir?** [Cavab. Çünki beyin əvvəlki təcrübə və yaddaşa əsaslanaraq hiss orqanlarından gələn natamam siqnalları əlaqələndirir və qavramanı tamamlayır.]

Mövzu 3.1

Hiss orqanları

- Dərslik: səh. 56
- İş dəftəri: səh. 34

Altstandartlar	9-1.5.8
Təlim məqsədləri	Hiss orqanlarını izah edir. Hiss orqanlarının funksiyalarını izah edir. “Analizator” anlayışını izah edir. Analizatorun üç hissəsini fərqləndirir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Mövzuya aid poster, cədvəl və sxemlər, animasiya və videomateriallar
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=zK9yi3b0KNE https://www.youtube.com/watch?v=TAzTFgPSPiU

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Hiss orqanlarının rolunun müzakirəsi

İzahetmə. Hiss orqanları və onların qəbul etdikləri qıcıqlar

Araşdırma. Hiss orqanları

İzahetmə. “Analizator” anlayışı, analizatorun hissələri və funksiyaları

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim şagirdlərə “Həyat bilgisi” və “Təbiət” dərslərində hiss orqanları haqqında öyrəndiklərini xatırladır. Mövzuya maraq oyatmaq üçün dərslikdə verilmiş qısa mətnin müzakirəsi təşkil olunur. Daha sonra “Orqanizm bu məlumatları necə qəbul edir?” və “Bu məlumatlar harada və necə təhlil olunur?” sualları soruşularaq şagirdlər düşünməyə və müzakirəyə sövq edirlər.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Hiss orqanları

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Şagirdlər “Sinir sistemi” bölməsində mənimsənilmiş biliklərə əsaslanaraq dərslikdəki tapşırığı yerinə yetirir, hiss orqanlarını uyğun beyin nahiyyələri ilə əlaqələndirirlər.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Beyin yarımkürələrinin hər hansı bir nahiyyəsinin zədələnməsi həmin nahiyyənin funksional ixtisaslaşmasına uyğun olaraq müxtəlif pozuntulara səbəb ola bilər. Alın payı zədələndikdə nitq pozğunluğu, davranış dəyişiklikləri və hərəkət koordinasiyasının pozulması müşahidə oluna bilər. Təpə payının zədələnməsi zamanı dəri-əzələ hissiyyatının itməsi, məkan oriyentasiyasının pozulması, sadə hərəkətləri yerinə yetirməkdə çətinlik yaranar. Gicgah payı zədələnersə, eşitmənin zəifləməsi, nitqi anlamaq qabiliyyətinin itməsi, yaddaş itkiləri müşahidə edilir. Ənsə payı zədələndikdə görmə pozğunluqları və korluq baş verə bilər.

İZAHETMƏ Hiss orqanlarının orqanizmdə rolu

Orqanizmin xarici mühitlə əlaqəsində hiss orqanları mühüm rol oynayır. Xarici mühitin təsiri ilə yaranan qıcıqlar — görmə, eşitmə, dad, qoxu və dəri hissiyyatı reseptorları vasitəsilə qəbul olunur və sinirlərlə beyinə ötürülür.

Hər bir hiss orqanından gələn siqnallar beyin yarımkürələrinin qabığında xüsusi nahiyyələrdə analiz edilir.

- Görmə orqanı işıq qıcıqlarını qəbul edir və cisimlərin rəngi, forması, ölçüsü və işıqlılığı barədə məlumat verir.
- Eşitmə orqanı səs qıcıqlarını qəbul edir və səsin ucalığı, gücü və tonunu ayırd edir.

- Dərinin reseptorları toxunma, temperatur və ağrı qıcıqlarını qəbul edir, bunun sayəsində cismnin səthinin hamar, kələ-kötür və ya isti-soyuq olması haqqında məlumat yaranır.
- Dad və qoxu reseptorları da eyni şəkildə qıcıqları qəbul edib beyinin müvafiq nahiyyələrinə ötürür.

Beyinə müxtəlif hiss orqanlarından gələn siqnallar sayəsində insanlar və heyvanlar xarici mühitdə düzgün davranış formalaşdırır, həmçinin dəyişən şəraitə uyğun reaksiya göstərilir.

Analizatorların reseptorları bütün qıcıqlara eyni həssaslıqla cavab vermir. Hər hiss orqanı müəyyən növ qıcıqlara uyğunlaşmışdır.

Məsələn,

- Görmə reseptorları çox zəif işıq şüalarına (təxminən 56 kvant) belə cavab verir,
- Amma görmə reseptoru səs dalğalarına və mexaniki təzyiqə qarşı belə həssas deyil.

Bu, hər reseptorun özünəməxsus adekvat qıcıqlandırıcısının olmasını göstərir.

- Görmə reseptorları üçün adekvat qıcıq — işıq şüaları,
- Eşitmə reseptorları üçün adekvat qıcıq — səs dalğaları və təzyiqdir.

Bu cür uyğunlaşma orqanizmin təkamülü nəticəsində formalaşmışdır.

Bəzən eyni qıcıq bir neçə reseptora eyni vaxtda təsir edir. Məsələn, partlayış həm eşitmə reseptorlarını (səs dalğaları), həm də görmə reseptorlarını (tüstü, işıq) oyadır. Bu zaman beyində həmin hadisə haqqında tam və dolğun təsəvvür yaranır.

Reseptorların əsas xüsusiyyətləri:

1. Oyanıqlıq qabiliyyəti — reseptor qıcıq aldıqda sinir impulsu yaradır.
2. Labillik (bərpa olunma) — müəyyən vaxt keçdikdən və qıcığın təsiri bitdikdən sonra reseptor yenidən qıcıq qəbul etməyə hazır olur.
3. Adaptasiya — eyni gücdə qıcığın uzunmüddətli təsirinə uyğunlaşma. Məsələn, qoxulu otağa daxil olduqda əvvəlcə qoxu hiss olunur, sonra isə reseptor uyğunlaşdığı üçün qoxu hiss olunmur.
4. İxtisaslaşma — hər reseptor yalnız müəyyən hissənin yaranmasını təmin edir. Məsələn, göz almasına həm işıq, həm də mexaniki təzyiq düşdükdə — hər iki halda işıq qığılcımı hissi yaranır.

Fizioloji təsnifata görə, orqanizmdə bu sensor sistemlər (analizatorlar) mövcuddur: görmə, eşitmə, müvazinət, dadbilmə, qoxu, dəri hissiyyəti, hərəkəti və daxili analizatorlar.

Analizatorlar orqanizmlə xarici mühit arasında qarşılıqlı əlaqə yaradır. Onlarda qıcıq qəbul edilib analiz olunur və cavab reaksiyası formalaşır.

Hər bir analizator üç hissədən ibarətdir:

1. Reseptor hissə – xarici qıcıqları qəbul edən hissə;
2. Sinir yolları – impulslar reseptorlardan baş beyinə ötürülür;
3. Mərkəzi hissə – baş beyin yarımkürələrinin qabığında yerləşən və siqnalları analiz edən sahə.

Analizatorun hissəsi	Təsviri (nədir?)	Əsas funksiyası	Nümunə (hiss üzvləri üzrə)
Periferik hissəsi (reseptorlar)	Hiss orqanlarında yerləşən xüsusi sinir ucları və ya hüceyrələr	Xarici və ya daxili qıcıqları qəbul etmək (ışıq, səs, qoxu, təzyiq, dad və s.)	• Göz: torlu qişadakı fotoreseptorlar işığı qəbul edir. • Qulaq: daxili qulaqdakı eşitmə reseptorları səs dalğalarını qəbul edir. • Dəri: mexano-, termo- reseptorlar təzyiq, istilik və ağrıyı qəbul edir.
Ötürücü hissəsi	Sinir liflərindən ibarətdir	Reseptorların qəbul etdiyi impulsları beyinə ötürmək	• Görmə siniri torlu qişadan beyin yarımkürəsinə impuls aparır. • Eşitmə siniri səs siqnallarını beyinə daşıyır - Dad sinirləri dilin üzərindəki reseptorlardan impuls aparır.
Mərkəzi hissəsi	Beynin müəyyən sahələrində yerləşir (şöbələr funksiyaya görə ixtisaslaşır)	Qıcıqları analiz etmək və tam hissi qavrayış formalaşdırmaq	• Görmə: ənsə payı • Eşitmə: gicgah payı • Toxunma və təzyiq: baş beyin təpə payı

Sonra müəllim şagirdlərin “**Düşün. Müzakirə et. Paylaş**” rubrikasının müzakirəsində iştirakını təşkil edir. Şagirdlərə “Sizcə, insan üçün gündəlik həyatda hansı hiss orqanı daha vacibdir?” sualı ilə müraciət olunur.

Gündəlik həyatda insan üçün ən vacib hiss orqanı gözlərdir (görmə), çünki ətraf mühitdən gələn məlumatların böyük hissəsi (təqribən 80–90%) görmə ilə qavranılır.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini “**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**” rubrikasına yönəldir. Şagirdlər cədvəli dəftərlərinə köçürür və təqdim olunmuş vəziyyətlərin hər birində iştirak edən hiss orqanlarını, reseptor növünü və qavrayış formasını müəyyənləşdirirlər.

Vəziyyət	Hiss üzvləri	Reseptor tipi
İnsanın əli isti fincana toxunarkən əlini dərhal çəkir.	Dəri	Termoreseptorlar, mexanoreseptorlar
Şagird kitab oxuyarkən şəkillərin rənginə görə məlumatları xatırlayır.	Göz	Fotoreseptorlar
Uşaq dərman qəbul edərək sifətini turşudur.	Dil	Dad reseptorları
Uşaq yemək qoxusunu hiss edib mətbəxə qaçır.	Burun	Qoxu reseptorları
Piyada avtomobilin siqnal səsinə eşidib yoldan çəkilir.	Qulaq	Eşitmə reseptorları

Müəllim şagirdləri rubrikadakı sualların müzakirəsində iştiraka cəlb edərək onların yeni mövzunu daha dərinlən qavramalarına köməklik göstərir. Müzakirənin sonunda şagirdlər belə nəticəyə gəlirlər ki, insanın qavrayışı çox vaxt yalnız bir hiss orqanının deyil, bir neçə hiss orqanının eyni vaxtda fəaliyyətinin nəticəsidir. Bəzi vəziyyətlərdə qıcıq bir əsas hiss orqanı ilə qəbul edilir, amma, əslində, bir neçə analizatorun əməkdaşlığı beyinin daha dəqiq və güclü qavramasını təmin edir. İkinci sualı müzakirə edərkən şagirdlər qərara gəlirlər ki, siqnalın qəbulu gicgah payı ilə, hərəkət qərarı isə alın payı ilə əlaqədardır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Analizator hansı hissələrdən təşkil olunub? (Cavab. Periferik hissə (reseptorlar) – qıcıqları qəbul edən xüsusi ixtisaslaşmış hüceyrələr və ya orqanlar. Ötürücü sinir yolları (sinirlər və onların lifləri) – reseptorlardan gələn elektrik impulslarını mərkəzi sinir sistemə ötürür. Mərkəzi hissə (baş beyin qabığının müəyyən nahiyələri) – qıcıqların siqnallarını qəbul edir və təhlil edir, hissələrin formalaşmasını, qavramanı və reaksiyanın yaranmasını təmin edir.)

2. Analizatorun hansı hissəsinin zədələnməsi qıcığın qəbul olunmasına imkan vermir? (Cavab. Analizatorun periferik hissəsi – reseptorlar zədələnsə, qıcığın qəbul olunması mümkün deyil.)

3. Niyə eyni qıcıqlandırıcı müxtəlif hiss orqanları tərəfindən fərqli qəbul edilir? (Cavab. Çünki hər bir hiss orqanının reseptorları xüsusi ixtisaslaşmış və yalnız müəyyən tip qıcıqlara cavab verə bilir. Məsələn, gözün fotoreseptorları – işıq dalğalarını qəbul edir və görmə mümkün olur, qulağın mexanoreseptorları – səs dalğalarının mexaniki titrəyişlərini qəbul edir və eşitmə mümkün olur, dildəki dad reseptorları – kimyəvi maddələri qəbul edir və dad hissini formalaşdırır.)

Suallar müzakirə edilərkən şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavab vermələri təmin edilir.

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Hər bir hiss üzvünü və onun qəbul etdiyi qıcıqları düzgün müəyyən edir.	Maraqoyatma, fəaliyyət, sual-cavab
Analizatorun üç əsas hissəsini (reseptor, ötürücü, mərkəzi) və onların funksiyalarını izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Hiss orqanlarının gündəlik həyatda əhəmiyyətini nümunələrlə əsaslandırır.	Sual-cavab, möhkəmləndirmə

Mövzu 3.2

Göz. Görmə analizatoru

- Dərslik: səh. 59
- İş dəftəri: səh. 36

Altstandartlar	9-1.5.9, 9-1.5.10
Təlim məqsədləri	Gözün quruluşunu təsvir edir Gözün funksiyasını izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Mövzuya aid tablo və videomateriallar
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=eySkNWTI03Q https://www.youtube.com/watch?v=YcedXDN6a88 https://www.youtube.com/watch?v=xKbjYBnHhc

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Gözün funksiyası

Araşdırma. Müxtəlif işıq tezliyində göz bəbəyi ölçüsünün dəyişməsi

İzahetmə. Görmə analizatorunun quruluşunun və funksiyalarının şərh

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim mövzuya maraq oyatmaq üçün şagirdlərin diqqətini “görmə orqanının əhəmiyyəti” fikrinin müzakirəsinə yönəldir. “Sizcə, görmə analizatorunun funksiyasını icra etməsi üçün hansı amilin olması vacibdir?” və “Görmə analizatorunun müxtəlif pozğunluqları ümumi qavramaya və məkan oriyentasiyasına necə təsir edir?” sualları soruşularaq şagirdlər düşünməyə sövq edirlər.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Müxtəlif işıq tezliyində göz bəbəyi ölçüsünün dəyişməsi

Şagirdlərin yeni biliklər mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Bu fəaliyyəti şagirdlər müstəqil aparırlar. Təqdim olunan məlumatlara əsasən göz bəbəyinin diametrinin işıqdan asılılıq qrafikini çəkir, sonra isə məsələni həll edirlər. [cavab: $(7+6+4+3)/4=5 \text{ mm}$]

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Işıqlanma ilə göz bəbəyinin vəziyyəti arasında əks asılılıq mövcuddur. Güclü işıqda – göz bəbəyi daralır. Bu, gözə daxil olan işığın miqdarını azaldır və tor qışanı həddindən artıq işıqdan qoruyur. Zəif işıqda – göz bəbəyi genişlənir (böyüyür). Bu, daha çox işıq şüasının gözdaxili strukturlara keçməsinə imkan yaradır ki, qaranlıqda görmə yaxşılaşsın.
- Işıqlanma ilə göz bəbəyinin ölçüsünün dəyişməsi görmənin qorunması və keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün vacib adaptiv mexanizmdir. Bəbək "fotoaparat diafraqması" kimi işləyərək görüntünün aydınlığını tənzimləyir.

İZAHETMƏ Görmə analizatoru insanın ətraf mühit haqqında ən çox məlumat aldığı əsas analizatorlardan biridir. Onun periferik hissəsi olan göz işığa həssas reseptorlar vasitəsilə qıcıqları qəbul edir və görmə siqnallarını beyinə ötürür. Göz alması kürəşəkilli formaya malik olub, kəllədə göz yuvasında yerləşir. Onu hərəkət etdirən altı əzələ göz almasının xarici səthinə bağlanır.

Görmə analizatorunun quruluşu. Analizator üç əsas hissədən ibarətdir:

1. **Periferik hissə** – daxilində fotoreseptorlar yerləşən göz almasının torlu qışası;
2. **Ötürücü hissə** – görmə siniri;
3. **Mərkəzi hissə** – baş beyin qabığının ənsə payında yerləşən ali görmə mərkəzi.

Göz alması üç qışadan ibarətdir:

- **Xarici fibroz qışa** – ön hissədə şəffaf və qabarıq buynuz qışaya keçir. Buynuz qışa işıq şüalarını sındıraraq onları gözə daxil edir. Buynuz qışada qan damarları yoxdur. Arxa hissə – sklera göz almasının ağ rəngli və sıx birləşdirici toxumadan ibarət qışasıdır.
- **Orta qışa (damarlı qışa)** – qan kapilyarları ilə zəngindir və gözün qidalanmasını təmin edir. Onun daxili səthi işığı udan pigment qatı ilə örtülüdür. Damarlı qışanın ön hissəsi qüzehli qışa adlanır. Onun tərkibində gözün rəngini müəyyən edən pigment maddəsi vardır. Qüzehli qışanın mərkəzində kiçik bir dəlik – göz bəbəyi yerləşir. Bəbək reflektor şəkildə əzələlərin fəaliyyəti ilə ya genişlənir, ya da daralaraq gözə daxil olan işığın miqdarını tənzimləməyə imkan verir. Göz bəbəyinin arxasında büllur yerləşir.
- **Daxili qışa (torlu qışa)** – görmə reseptorları olan kolbacıqlar və çöpcüklər burada yerləşir.

Gözün optik sistemi. Görmə üçün əsas rol oynayan strukturlar buynuz qışa, büllur, şüşəvari cisim və göz mayesidir. Büllur iki tərəfi qabarıq olan şəffaf linzadır. O, kirpikli əzələlərin köməyi ilə öz ayrılığını dəyişərək yaxın və uzaq məsafəyə uyğunlaşmanı (akkomodasiyanı) təmin edir. Şüşəyabənzər cisim göz almasının içini doldurur və formanın sabitliyini qoruyur.

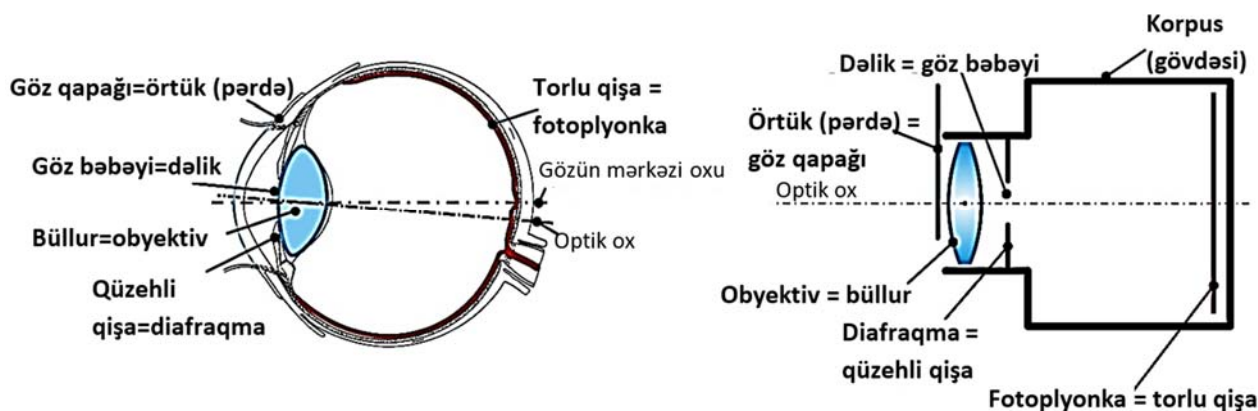
Torlu qışanın funksiyası. Torlu qışa işığın qəbul olunması və sinir impulslarına çevrilməsi prosesinin baş verdiyi əsas sahədir. Kolbacıqlar və çöpcüklər fotoreseptorlardır. Kolbacıqlar rəngli görməni təmin edir (qırmızı, yaşıl və mavi dalğa uzunluqlarına həssasdır). Çöpcüklər isə az işıqda görməni təmin edir. Torlu qışada **sarı ləkə** (ən çox kolbacıqların toplandığı hissə) və **kor ləkə** (görmə sinirinin çıxdığı sahə) yerləşir.

Görmə aktının mexanizmi. Işıq şüaları ardıcıl olaraq buynuz qışa, ön kamera mayesi, büllur və şüşəyabənzər cisimdən keçərək torlu qışaya düşür. Burada işıq sinir impulsuna çevrilir və görmə siniri vasitəsilə beyinin ənsə payına ötürülür. Beyin qabığında informasiyanın analizi nəticəsində əşyaların rəngi, forması, ölçüsü və məsafəsi ayırd edilir.

Akkomodasiya və refraksiya. Gözün müxtəlif məsafələrdə olan cisimlərə uyğunlaşması **akkomodasiya** adlanır. Yaxına baxarkən kirpikli əzələlər yığılır, büllur qabarıqlaşır. Uzağa baxarkən isə əzələlər boşalır və büllur yastılaşır. Şüaların düzgün sınma qabiliyyəti refraksiya adlanır. Bu mexanizmin pozulması nəticəsində yaxındangörmə və uzaqdangörmə kimi hallara rast gəlinir.

Binokulyar görmə. Normal şəraitdə hər iki göz eyni obyektə yönəlir və onun tərs xəyalı torlu qışanın eyni nöqtəsinə düşür. Bu, **binokulyar (iki gözlə) görmə** adlanır və əşyaların dərinliyini, məsafəsini və formasını dəqiq ayırd etməyə imkan verir. Göz hərəkəti əzələlərinin koordinasiyası pozulduqda çəpgözlük yaranır və görmə ikiqat təsvirlə müşahidə olunur. Materialı izah edərkən optik sistemin – göz və fotoaparata – işləmə prinsipləri arasında müqayisəli təhlil aparmaq məqsədəuyğundur. Bu zaman sxemlərdən, təsvirlərdən və videomateriallardan istifadə etmək faydalı olar.

Göz gigiyenası, görmə orqanının qorunması və işıqlandırmanın əhəmiyyəti barədə də tərbiyəvi müzakirə aparmaq məqsədəuyğundur.



Sonra müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** rubrikasının müzakirəsində iştiraka cəlb edir. Şagirdlərə **“İnsanın binokulyar görmə qabiliyyəti pozularsa, bu onun həyatına necə təsir edər?”** sualı ilə müraciət olunur. Müzakirələr nəticəsində şagirdlər elə nəticəyə gəlirlər ki, binokulyar görmə pozularsa, insan dərinliyi və məsafəni düzgün qiymətləndirə bilmir, əl-göz koordinasiyası zəifləyir, görmə sahəsi daralır, gündəlik işlərdə (məsələn, maşın sürmək, pilləkən enmək) çətinliklər və təhlükələr yaranır.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasında təqdim olunmuş situativ məsələyə yönəldir və onların görmə analizatoru haqqında bilikləri tapşırıq əsasında möhkəmləndirilir. Zədələnmə ehtimalı – görmə analizatorunun ötürücü hissəsi – görmə siniridir. Bəbəyin işığa reaksiyası saxlanılmasının, amma görüntü qəbul edilməməsinin səbəbi ondan ibarətdir ki, işığa reaksiya refleks yolu ilə beyin kötüyündə tənzimləndiyi üçün qalır, amma görüntü beyinin ali görmə mərkəzinə çatmır. Bir gözün görmə itkisi digər gözün normal fəaliyyətinə təsir etmir, lakin binokulyar görmə və dərinlik qavrayışı pozulur.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur.

1. Görmə analizatoru hansı hissələrdən ibarətdir və onların funksiyası nədir? (Cavab. Görmə analizatoru 3 hissədən ibarətdir: periferik şöbə (göz alması, torlu qışadək fotoreseptorlar) – işığı qəbul edir; keçirici şöbə (görmə siniri) – siqnailləri beyinə ötürür; mərkəzi şöbə (baş beyinin ənsə payı) – görüntünü analiz edib görmə duyusu yaradır.)
2. Çöpcüklər və kolbacıqlar harada yerləşir və nə ilə fərqlənir? (Cavab. Çöpcüklər və kolbacıqlar torlu qışada yerləşir. Çöpcüklər – az işıqda görməni təmin edir, amma rəngləri ayırd etmir, kolbacıqlar – gündüz rəngli görməni təmin edir.)
3. Görmə prosesində bəbək və büllurun rolu nədir? (Cavab. Bəbək – gözə daxil olan işığın miqdarını tənzimləyir, büllur – işıq şüalarını sındırır və torlu qışada fokuslayır.)
4. Cismin torlu qışaya düşən xəyalı tərs olsa da, biz onu niyə düzgün formada görürük? (Cavab. Çünki torlu qışadakı tərs xəyal baş beyinin görmə mərkəzi tərəfindən analiz olunub düz formada qəbul etdirilir.)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Gözün əsas hissələrini düzgün adlandırır və sxem üzərində göstərə bilir.	Sual-cavab, tapşırıq
Hər bir quruluş hissəsinin funksiyasını dəqiq izah edir.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
Gözün ümumi funksiyasını (görmənin təmin olunması) aydın şəkildə şərh edir.	Maraqoyatma, sual-cavab, tapşırıq
Gözün quruluş və funksiyasını əlaqələndirərək misal gətirir.	Sual-cavab, tapşırıq

Mövzu 3.3

Qulaq. Eşitmə və müvazinət analizatorları

- Dərslik: səh. 64
- İş dəftəri: səh. 39

Altstandartlar	9-1.5.11, 9-1.5.12
Təlim məqsədləri	Qulağın quruluşunu təsvir edir. Qulaq hissələrinin funksiyasını izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Mövzuya aid tablo və videomateriallar
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=le2j7GpC4JU https://www.youtube.com/watch?v=98-6WfdumZY https://www.youtube.com/watch?v=YMIMvBa8XGs

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Eşitmə orqanının əhəmiyyəti

Araşdırma. İnsanın oriyentasiyası və təhlükəsizliyində eşitmənin rolu

İzahetmə. Eşitmə və müvazinət analizatorlarının quruluşu, funksiyaları və əhəmiyyəti
Möhkəmləndirmə.
Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Mövzuya maraq oyatmaq üçün müəllim “Həyat bilgisi” və “Fizika” dərslərində qazanılmış biliklərinə və gündəlik həyatdakı müşahidələrinə əsaslanaraq şagirdləri səsin insan həyatında rolu barədə müzakirəyə sövq edir. Daha sonra müəllim “*Səs nədir və qulaq səsi necə qəbul edir?*”, “*İnsan niyə yüksək və alçaq səs tonlarını ayırd edə bilir?*”, “*Eşitmə qüsurları insanın gündəlik həyatına necə təsir edir?*” və “*Sizcə, “*eşitmə orqanı*” ilə “*eşitmə analizatoru*” anlayışlarının fərqi nədir?*” suallarını verərək şagirdləri müzakirəyə cəlb edir.

ARAŞDIRMA **Fəaliyyət. İnsanın oriyentasiyası və təhlükəsizliyində eşitmənin rolu**

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Sadə əşyalardan istifadə edilərək təcrübə aparılır.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- İki qulağın olması səsin istiqamətini müəyyən etməyə imkan verir, çünki səs dalğaları qulaqlara fərqli vaxtda və intensivlikdə çatır, bu da baş beyinə istiqaməti təyin etməyə şərait yaradır.
- Xeyr, insanın məkanda vəziyyətini yalnız eşitmə ilə tam dəqiqliklə təyin etmək mümkün deyil; bu prosesdə görmə və müvazinət orqanları da mühüm rol oynayır.

İZAHETMƏ İnsanda eşitmə orqanı xarici, orta və daxili qulaqdan ibarətdir.

1. Xarici qulaq

Xarici qulaq qulaq seyvanı və xarici qulaq keçəcəyindən ibarətdir. Qulaq seyvanı havadakı səs dalğalarını tutur və onları qulaq keçəcəyinə yönəldir. Qulaq keçəcəyinin sonunda təbil pərdəsi yerləşir. Səs dalğaları pərdəni titrədənək onun rəqsi hərəkətinə səbəb olur. Pərdənin titrəməsinin gücü səs dalğalarının intensivliyindən asılıdır. Xarici qulaq keçəcəyinin uzunluğu təxminən 2,5 sm, həcmi isə 1 sm^3 -dir. Səs dalğaları bu keçəcəyi asanlıqla keçərək orta qulağa ötürülür.

2. Orta qulaq. Orta qulaq təbil pərdəsinin arxasında yerləşən hava ilə dolu kiçik boşluqdur. Bu boşluqda üç kiçik eşitmə sümüyü yerləşir: çəkcik, zindan və üzəngi. Çəkcik təbil pərdəsinə birləşmişdir, üzəngi isə daxili qulağa açılan oval pəncərə ilə təmasdadır. Səs dalğaları təbil pərdəsinə titrətdikdə bu hərəkət çəkcikə, oradan zindana, daha sonra üzəngiyə ötürülür və nəticədə səs qıcıqları daxili qulağa keçir. Orta qulaq *Yevstaxi borusu* vasitəsilə burun-boğaz boşluğu ilə əlaqəlidir. Bu boru xarici və daxili təzyiqin bərabərləşməsinə təmin edir. Dağa qalxarkən, təyyarə uçuşu zamanı və ya partlayış səsi eşidildikdə təzyiq dəyişməsi nəticəsində qulaqda ağrı və ya tutulma hissi yaranır. Bu zaman ağzı açmaq və hava udmaq təzyiqləri bərabərləşdirir, əks halda təbil pərdəsi zədələne bilər.

3. Daxili qulaq gicgah sümüyünün içərisində yerləşir və labirint adlanan mürəkkəb quruluşa malikdir. Labirint boşluqlar və kanallar sistemindən ibarətdir. Sümük labirintinin içində pərdəli labirint yerləşir. Onların arasında perilimfa, pərdəli labirintin içində isə endolimfa mayesi olur. Daxili qulaq oval pəncərə ilə orta qulaqdan ayrılır.

Sümük labirinti üç hissəyə bölünür:

- Qapı önü (vestibulum) – müvazinət orqanının bir hissəsi;
- İlbiz (koxlea) – eşitmə funksiyasını yerinə yetirir;
- Yarım dairəvi kanallar – bədən tarazlığını saxlamağa kömək edir.

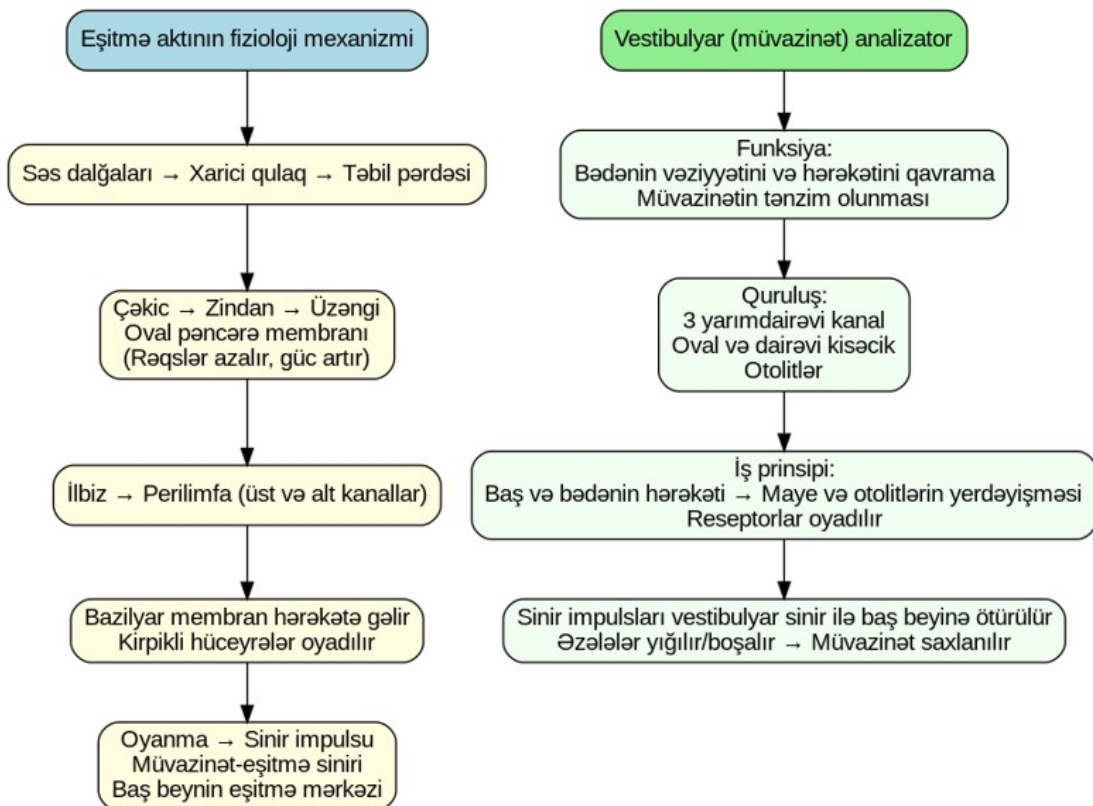
İlbiz labirint eşitmə analizatorunun periferik hissəsidir və sümük labirintinin daxilində yerləşir. İlbizin içi endolimfa adlı maye ilə doludur və təxminən 3,5 sm uzunluğunda bir birləşdirici toxuma kisəsi şəklindədir. İlbizin kəşiyində üçbucaq formalı quruluş müşahidə olunur. Təbil divarı boyunca və ilbiz kanalının bütün uzunluğu boyunca səsi qəbul edən spiral orqanlar yerləşir. Bütün uzunluğu boyunca özlü quruluşa malik, lent şəkildə örtük membranı uzanır. Bu membran bazilyar birləşdirici toxuma qışası üzərində yerləşən reseptor tükcüklü hüceyrələrin uclarına toxunur. Membran təxminən 24 min nazik radial kollagen lifindən ibarətdir və bu liflərin uzunluğu ilbizin əsas hissəsindən zirvəsinə doğru tədricən artır. Reseptor hüceyrələrin səthində eşitmə tükcükləri — mikroxovcuqlar yerləşir və onların ucları örtük lövhəyə birləşir. Tükcüklü hüceyrələrin cisimlərinə sinir ucları yaxınlaşır və onlarla sinapslar əmələ gətirir. Yüksək tonlu səslər yalnız ilbizin əsasında yerləşən tükcüklü hüceyrələri həyəcanlandırır,

aşağı tonlu səslər isə ilbizin zirvəsindəki hüceyrələri və qismən əsasında bəzi hüceyrələri həyəcanlandırır. Hüceyrələrdə yaranan sinir impulsları eşitmə siniri vasitəsilə beyinin gigqah payındakı eşitmə mərkəzinə ötürülür. Beləliklə, eşitmə prosesi səs dalğalarının qulaq seyvanından başlayaraq beyin qabığına səs kimi qəbul edilməsi ilə başa çatır.

Vestibulyar (müvazinət) analizatoru. İnsan bədəninin vəziyyətini və hərəkət istiqamətini hiss etməyə vestibulyar analizator (müvazinət orqanı) kömək edir. Biz yıxılmaq təhlükəsi ilə üzləşəndə bədənimiz vəziyyət dəyişikliyinə dərhal hiss edir və əzələlərin yığılması sayəsində tarazlıq bərpa olunur.

Zarlı labirint — sümük labirintinin formasını təkrarlayan və endolimfa adlı maye ilə dolu quruluşdur. Labirint iki hissədən ibarətdir: vestibulyar labirint (müvazinət labirinti) və ilbiz (koklear) labirinti. Vestibulyar labirint — statokinetik analizatorun periferik hissəsi, yəni müvazinət orqanıdır.

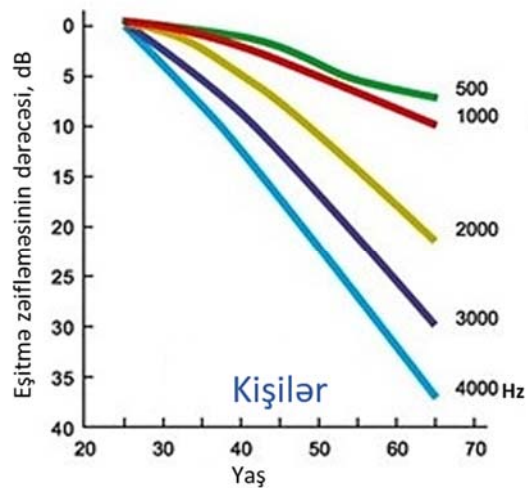
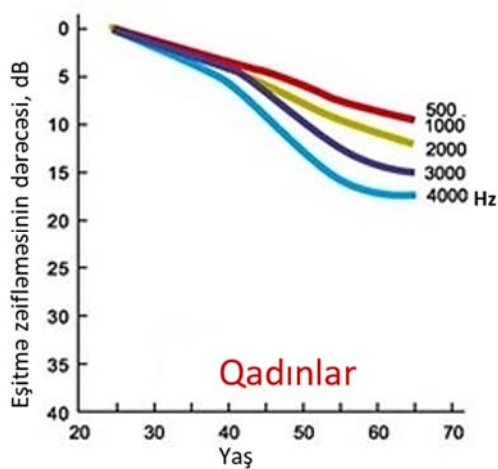
O, bir-biri ilə əlaqədə olan elliptik torbacıqdan və sferik kisəcikdən, həmçinin eyniadlı sümük kanallarında yerləşən üç yarım dairəvi kanaldan ibarətdir. Hər bir yarım dairəvi kanalın bir qolu genişlənərək zarlı ampul əmələ gətirir. Torbacıq və kisəciyin divarının bəzi sahələri hissi reseptor hüceyrələri ilə örtülüdür. Bu sahələrə ləkələr (*macula*) deyilir. Ampulalardakı oxşar reseptor sahələr isə tüklü hüceyrələrdən ibarət qıfvari çıxıntılar — təpəciklər adlanır. Ləkələrin epitelisi reseptor tükcüklü hüceyrələrdən ibarətdir. Bu hüceyrələrin yuxarı səthində labirint boşluğuna yönəlmiş 60–80 ədəd tükcüklər yerləşir. Hər bir hüceyrədə tükcüklərdən başqa, bir əsas kirpikcik də olur. Hüceyrələrin səthi özlü bir membranla örtülmüşdür. Bu membranın tərkibində kalsium karbonat kristalları (statolitlər) vardır. Membran tükcüklü hüceyrələrin statik tükcükləri vasitəsilə dəstəklənir və saxlanılır. Sinir ucları budaqlanaraq reseptor hüceyrələri fincanabənzər şəkildə əhatə edir və onların cisimləri ilə sinapslar əmələ gətirir. Ləkələrdə yerləşən reseptor hüceyrələri ağırlıq qüvvəsinin dəyişməsinə, bədən düz xətti hərəkətlərini və xətti sürətlənməni (tezləşməni) qəbul edir. Ampulalarda yerləşən təpəciklər isə eynitipli tükcüklü hüceyrələrlə örtülmüşdür və özlü bir qübbə ilə örtülüdür. Hüceyrələrin kirpikləri bu qübbənin içinə daxil olur. Bu reseptorlar bədən fəzada hərəkət və dönmə sürətlənmələrini qəbul edir. Ağırlıq qüvvəsinin, başın və bədən vəziyyətinin dəyişməsi, yaxud hərəkətin sürətlənməsi zamanı membran sürüşür, qübbə isə yerini dəyişir (sıxılır və ya əyilir). Bu zaman tükcüklər gərilir, nəticədə tükcüklü hüceyrələrdə bəzi fermentlərin aktivliyi dəyişir və hüceyrə membranı həyəcanlanır. Bu impulslar beyincik nüvələrinə, onurğa beyninə, böyük yarımkürələrin qabığının təpə və gigqah paylarına ötürülür. Məhz bu nəhiyələrdə vestibulyar analizatorun qabıq mərkəzi yerləşir.



Sonra müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** rubrikasının müzakirəsində iştiraka cəlb edir. Şagirdlərə *“Eşitmə ilə nitq arasında hansı əlaqə var?”* sualı ilə müraciət olunur. Eşitmə nitqin öyrənilməsi, formalaşması və tənzimlənməsi üçün zəruri şərtidir. Eşitmə olmadan nitq normal inkişaf etmir, nitq olmadan isə eşitmə qabiliyyətindən kommunikasiya məqsədilə tam istifadə etmək mümkün deyil.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasına yönəldir. Eşitmə ilə bağlı təqdim olunmuş statistik məlumatlar təhlil olunur. Müzakirə zamanı belə nəticəyə gəlinir ki, eşitmə reseptorlarına və sinir yollarına ən çox ziyan vuran davamlı güclü səs-küydür. Səs-küyün zərərindən qorunmaq üçün qulaqlıq taxmaq, yüksək səslə mühitdə qalmaq müddətini azaltmaq və texnikadan təhlükəsizlik normalarına uyğun istifadə etmək vacibdir. Yaş artdıqca eşitmə zəifliyinin artma səbəbi isə daxili qulaq hüceyrələrinin və eşitmə sinirlərinin tədricən qocalmasıdır. Şagirdləri aşağıdakı maraqlı məlumatla və qrafiklərlə tanış etmək olar.

Professor Teylor Qriffit (Avstraliya) bildirib ki, səs-küy böyük şəhərlərin sakinlərinin vaxtından əvvəl qocalmasının səbəbidir və bu da onların həyatını 8–12 il qısaldır. Maraqlısı budur ki, kişilərin yüksək tezlikli səsləri eşitmə qabiliyyəti qadınlara müqayisədə daha kəskin və dərin şəkildə zəifləyə bilər. Bu isə onları səsin incə detallarını və musiqinin nüanslarını ayırd etmə qabiliyyətindən məhrum edir.



QİYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Eşitmə orqanının quruluşunda hansı hissələr səs dalğalarını qəbul edir və ötürür? (Cavab. Eşitmə orqanında səs dalğalarını qəbul edib ötürən əsas hissələr bunlardır: qulaq seyvanı, xarici qulaq keçəcəyi, təbil pərdəsi, orta qulaq sümükləri (çəkcik, zindan, üzəngi) və daxili qulaqdakı ilbiz.)
2. Daxili qulağın hansı hissələri eşitmə və müvazinət orqanı funksiyasını yerinə yetirir? (Cavab. Daxili qulaqda eşitmə funksiyasını ilbiz, müvazinət funksiyasını isə yarım dairəvi kanallar, kisəcik və torbacıqlar yerinə yetirir.)
3. Səs siqnallarının təhlili harada baş verir? (Cavab. Səs siqnallarının təhlili baş beyin yarımkürələr qabığının eşitmə mərkəzində baş verir.)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Qulağın əsas hissələrini (xarici, orta və daxili qulaq) və hər bir hissəyə aid olan strukturları təsvir edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Qulaq hissələrinin əsas funksiyalarını izah edir (eşitmə və müvazinət).	Sual-cavab, tapşırıq
Səsin qəbulundan baş beyinə ötürülməsi prosesini izah edir.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
Daxili qulaq strukturunun (ilbiz və yarım dairəvi kanallar) funksiyalarını fərqləndirir.	Tapşırıq, sual-cavab
Nümunələr gətirərək qulaq hissələrinin funksiyalarını gündəlik həyatla əlaqələndirir.	Maraqoyatma, sual-cavab

Mövzu 3.4

Dad və qoxu analizatorları

- Dərslik: səh. 67
- İş dəftəri: səh. 42

Altstandartlar	9-1.5.13, 9-1.5.14
Təlim məqsədləri	Dad orqanının quruluşunu onun funksiyası ilə əlaqələndirir. Qoxu orqanının quruluşunu onun funksiyası ilə əlaqələndirir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Alma və armud, limon və naringi, nanə və reyhan
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=mFm3yA1nsIE https://www.youtube.com/watch?v=a0pPqXEaTyA https://www.youtube.com/watch?v=K9JSBzEEA0o

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Dad və qoxu analizatorlarının rolu

Araşdırma. Dadın hiss edilməsinə qoxunun təsiri

İzahetmə. Dad və qoxu analizatorlarının xüsusiyyətləri

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Şagirdlərə dad və qoxu hissiyyatının əhəmiyyətindən danışılır. Daha sonra müəllim şagirdlərdən *“Sizcə, eyni qida bir insan üçün dadlı, digəri üçün xoşagəlməz ola bilər?”* və *“Niyə isti yeməklər, adətən, soyuq yeməklərə nisbətən daha ağızlı və dadlı olur?”* soruşaraq onları düşünməyə və müzakirəyə sövq edir.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Dadın hiss edilməsinə qoxunun təsiri.

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Təqdim edilmiş ləvazimatlardan istifadə edilərək təcrübə qoyulur.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Alma və armud – hər ikisinin dadı şirin və oxşardır, fərqləri, əsasən, qoxuda və teksturadadır. Limon və naringi – biri turş, digəri şirindir, yəni dad fərqi aydındır, qoxusuz da seçmək mümkündür. Nanə və reyhan – əsas fərqləri qoxudadır, dadları bir qədər oxşar, yəni acı və ağızlıdır. Qoxusuz ən çətin tapılan nanə və reyhandır, çünki onların fərqlənməsi demək olar ki, yalnız qoxuya əsaslanır.
- Qoxu və dad reseptorlarının birlikdə fəaliyyəti qidanın tam dadını formalaşdırır; qoxu reseptorları qoxunu, dad reseptorları isə əsas dadları qəbul edir.
- Qoxu qidanın təzə və ya xarab olmasını müəyyən etməyə kömək edir, beləliklə orqanizmi zəhərlənmədən qoruyur.

İZAHETMƏ **Qoxu analizatoru** orqanizmin ətraf mühitdə qaz halında olan maddələri hiss etməsini və tanımasını təmin edən duyğu sistemidir. Onun periferik hissəsi burun boşluğunun yuxarı hissəsində yerləşir və xüsusi qoxu reseptor hüceyrələrindən ibarətdir.

Burun boşluğu xəlbir sümüyü, əsas sümük, sərt damaq və əng sümüyü tərəfindən formalaşdırılmışdır. Burun boşluğu çəpər vasitəsilə iki yarıya — sağ və sol hissəyə ayrılır. Hər yarımhissə burun balıqqucaqları ilə üst, orta və aşağı keçidlərə bölünür. Burun boşluğu əsas, alın və əng cibləri, eləcə də xəlbir sümüyünün boşluqları ilə birləşir. Bu strukturlar hava axınıni yönləndirir və qoxu molekullarının reseptorlara çatmasını asanlaşdırır.

Qoxu reseptorlarının yerləşməsi və xüsusiyyətləri. Burun boşluğunun selikli qişasının yuxarı hissəsində çoxsaylı qoxubilmə hüceyrələri yerləşir. Hər reseptor hüceyrənin səthində kirpikcik şəklində çıxıntılar (qoxu kirpikciyi) vardır. Bu kirpikciklər qoxu maddələrinin qəbul sahəsini dəfələrlə artırır — insanda qoxu sahəsinin ümumi səthi təxminən 5–10 sm² təşkil edir. Qoxu hüceyrələri tənəffüs axınına birbaşa mane olmadan burun boşluğunun yuxarı hissəsində yerləşir. Güclü və kəskin iyi olan maddələr qıcıqlandıqda üçlü siniri də təsirləndirə bilər. Bu zaman asqırma və ya nəfəsin qısamüddətli dayanması kimi reflektor reaksiyalar yaranır — bu, orqanizmin müdafiə refleksi hesab olunur.

Qoxunun qəbul mexanizmi. Müasir elmi məlumatlara görə, qoxunun qavranması kimyəvi və neyrofizioloji proseslərin birləşməsi nəticəsində baş verir:

1. Qaz halında olan maddələrin molekulları qoxu hüceyrələrinin ifraz etdiyi selikdə həll olur.
2. Bu seliyn tərkibində fermentlər (4 qrupa qədər) mövcuddur. Qoxulu maddələrin molekulları həmin fermentlərlə kimyəvi reaksiyaya girərək parçalanır.
3. Parçalanma zamanı ayrılan enerji dalğası reseptor membranında oyanma yaradır.
4. Bu oyanma sinir impulsu şəklində qoxu soğanaqcıqlarına ötürülür.
5. Qoxu soğanaqcıqlarındakı neyronlar impulsları beyin yarımkürələrinin qoxu mərkəzinə (qoxu şırımı və qabıqaltı mərkəzlər) çatdırır.
6. Burada qıcıqların analizi nəticəsində iyn tanınması və xatırlanması baş verir.

Sonra müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** rubrikasının müzakirəsində iştirak etməyə cəlb edir. O, şagirdlərə **“Zökəm və ya qrip zamanı insanlar qidanın dadını nə üçün tam hiss edə bilmirlər?”** sualı ilə müraciət edir. Müzakirə zamanı belə nəticəyə gəlinir ki, zökəm və ya qrip zamanı burun tutulduğuna görə qoxu reseptorları normal işləmir, buna görə də qoxu ilə əlaqəli dad hissi azalır və qidalar dadsız görünür. Dərs ərzində nəzəri məlumatı dad və qoxu analizatorlarının hissələrini və onların xüsusiyyətlərini əks etdirən cədvəl formasında tərtib etmək mümkündür.

Bölmə	Xüsusiyyətləri
Analizatorun adı	Qoxu analizatoru (iybilmə sistemi)
Qoxu analizatorunun əsas hissələri	1. Periferik hissə – burun boşluğunun yuxarı hissəsində yerləşən qoxu reseptor hüceyrələri; 2. Ötürücü hissə – qoxu siniri və qoxu soğanaqcıqları; 3. Mərkəzi hissə – baş beyinin qoxu zonası və qabıqaltı mərkəzləri.
Qoxu reseptorlarının yerləşməsi	Burun boşluğunun yuxarı hissəsində, selikli qişada yerləşir və kirpikli qoxu hüceyrələrindən ibarətdir.
Qoxunun qəbul mexanizmi (ardıcılıq)	1. Qaz halında maddə burun boşluğuna daxil olur. 2. Qoxu hüceyrələrinin ifraz etdiyi mayədə həll olur. 3. Maddə fermentlərlə kimyəvi reaksiyaya girir və parçalanır. 4. Ayrılan enerji qoxu reseptorlarının membranında oyanma yaradır. 5. Oyanma impulsu qoxu siniri ilə qoxu soğanaqcıqlarına, oradan da beyin qabığına ötürülür.
Qoxubilmə sahəsi	Təxminən 5–10 sm ² olur və kirpikciklər sayəsində qəbul sahəsi çox genişlənir.
Xüsusiyyətləri	• Yüksək həssaslığa malikdir. • Kəskin iyli maddələr üçlü siniri qıcıqlandıraraq asqırma və nəfəsin dayanması reflekslərini yaradır. • Qoxu hissi fərdlər və yaş qrupları üzrə dəyişir.
Qoxu hissənin əhəmiyyəti	• Qidanın keyfiyyətini və təhlükəliliyini müəyyən edir. • Dad hissi ilə birlikdə qida seçimini təmin edir. • Emosional yaddaş və davranışla sıx əlaqəlidir.
Yaş və fərdi xüsusiyyətlər	• Yaş artdıqca qoxu reseptorlarının həssaslığı azalır. • Qadınlarda qoxubilmə, adətən, daha güclüdür. • Bəzi xəstəliklərdə (soyuqdəymə, zökəm) qoxu hissi müvəqqəti itə bilər.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasına yönəldir. Şagirdlər qidalanma zamanı hiss orqanlarının rolunu əks etdirən diaqramı təhlil edir, sualları cavablandırırlar.

Müzakirə zamanı şagirdlər aşağıdakı nəticəyə gəlirlər:

- ✓ Ən böyük pay qoxu orqanına aiddir, çünki dadın əsas hissəsi məhz qoxu ilə formalaşır və qidanın qoxusunu tanımaqla onun dadını daha dəqiq hiss edirik.
- ✓ Dad analizatorunun payı daha azdır, çünki dad reseptorları yalnız əsas dadları (şirin, duzlu, turş, acı və umami) ayırd edə bilir, amma qoxu reseptorları çoxsaylı ətləri tanıyır.
- ✓ Görmə qidanın rənginə və formasına əsasən iştahı və gözləntiləri formalaşdırır, toxunma ilə (dəri hissiyatı) isə qidanın temperaturunu və teksturasını hiss etməyə kömək edir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Qoxu analizatorunun reseptorları harada yerləşir? (Cavab. Qoxu analizatorunun reseptorları burun boşluğunun yuxarı hissəsindəki selikli qışada olan qoxu epitelisində yerləşir.)
2. Dil üzərində dad reseptorlarının müxtəlif hissələrdə yerləşməsi qidanın dadının hiss edilməsinə necə imkan verir? (Cavab. Dad reseptorlarının dildə müxtəlif hissələrdə yerləşməsi dadları (şirin, duzlu, turş, acı və umami) fərqli şəkildə hiss etməyə imkan verir.)
3. Əgər bir şəxsə dad reseptorları zədələnsə, bu onun qidalanma davranışına və sağlamlığına necə təsir göstərə bilər? (Cavab. Dad reseptorları zədələnsə, insan qidanın dadını düzgün hiss etməz, iştah azalar və bu, qidalanmaya və ümumi sağlamlığa mənfi təsir göstərə bilər.)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Dad və qoxu orqanlarının əsas hissələrini (reseptor, sinir, analizator mərkəzi) müəyyən edir.	Maraqoyatma, sual-cavab
Analizatorun hissələrinin funksiyasının quruluşla əlaqəsini izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq (iş dəftəri)
Dad və qoxu analizatorlarının qarşılıqlı təsirini izah edir.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
Quruluş-funksiya əlaqəsini gündəlik həyatdan nümunə ilə əsaslandırır.	Tapşırıq, sual-cavab, tapşırıq (iş dəftəri)

Mövzu 3.5

Dəri-əzələ hissiyatı

- Dərslik: səh. 70
- İş dəftəri: səh. 44

Altstandartlar	9-1.5.15
Təlim məqsədləri	İnsan dərisinin quruluşunu təsvir edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Yonulmuş qələmlər və ya nazik çubuqlar
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=FOaSPJ_2TCY https://www.youtube.com/watch?v=nCzGfIPoHa0 https://www.youtube.com/watch?v=udzhuFz3HKw https://www.youtube.com/watch?v=QmR5RD_M59Y

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Dəri-əzələ hissiyatının insanın gündəlik həyatda rolu

İzahetmə. İnsan dərisinin quruluşu

Araşdırma. Dəri hissiyatı

İzahetmə. Dəri-əzələ hissiyatının xüsusiyyətləri və əhəmiyyəti

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

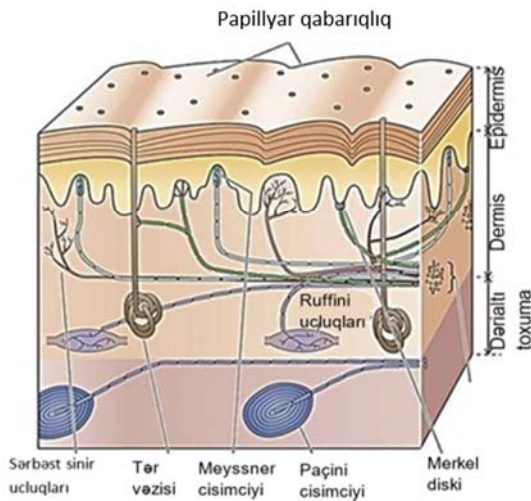
MARAQOYATMA Mövzuya maraq oyatmaq üçün müəllim insan orqanizmində dəri-əzələ reseptorlarının təsiri barədə qısa məlumat verir. Bu barədə şagirdlərin fikirlərini öyrənərək onları müzakirəyə sövq edir. Daha sonra “Dəri-əzələ hissiyyatının insanın gündəlik həyatda təhlükəsizliyinin təmin olunmasında əsas rol oynamasının səbəbini necə izah edərdiniz?” və “Dəri – əzələ həssaslığının olmaması, yaxud azalması hərəkət fəallığına və xarici mühitin qavranılmasına necə təsir edər?” suallar soruşularaq şagirdlər düşünməyə və müzakirəyə sövq edirlər.

İZAHETMƏ Dərinin əsas funksiyaları:

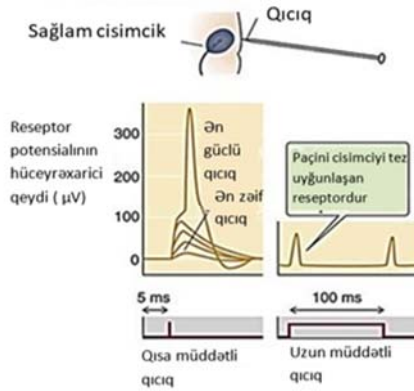
Funksiya	İzahı
Qoruyucu	Mikroorqanizmlərdən, mexaniki zədələrdən, kimyəvi təsirlərdən və Günəş şüalarından müdafiə edir.
Termorequlyasiyaedici	Tər ifrazı və damarların genişlənməsi, yaxud daralması ilə bədən temperaturunu sabit saxlayır.
Su-duz balansı	Tərləmə ilə su və duzların xaric edilməsini tənzimləyir.
Sintetik	Günəş şüalarının təsiri ilə D vitamini sintezi baş verir.
Hissiyat	Dərinin reseptorları sayəsində toxunma, ağrı, istilik, soyuq və təzyiq hiss edilir.
İmmunitet	Epidermisdə olan bəzi hüceyrələr mikroorqanizmlərə qarşı müdafiə yaradır.

Bölmə	Xüsusiyyətləri
Dərinin ümumi funksiyaları	- Orqanizmi xarici təsirlərdən qoruyur (mexaniki, kimyəvi, bioloji) - Bədən temperaturunu tənzimləyir (tərləmə və damarların genişlənməsi ilə) - Qıcıqları qəbul edir (toxunma, istilik, soyuqluq, ağrı) - Maddələr mübadiləsində iştirak edir (D vitamini sintezi, su-duz mübadiləsi) - Tərləmə vasitəsilə ifraz funksiyasını yerinə yetirir
Dərinin əsas qatları	1□. Epidermis (xarici qat). 2. Dermis (orta qat). 3. Hipodermis (dərialtı piy qatı)
Epidermis	- Qalınlığı 0,1–1 mm arasında dəyişir. - Hüceyrələrdən ibarət çoxqatlı epiteli qatıdır. - Yuxarı təbəqə ölü hüceyrələrdən ibarətdir və daim yenilənir. - Alt təbəqədə melanositlər yerləşir — dərinin rəngini əmələ gətirir və ultrabənövşəyi şualardan qoruyur.
Dermis (dərinin orta qatı)	- Əsas funksional qatdır. - Qan damarları, limfa kapilyarları, sinir ucları, tük kökləri, tər və piy vəziləri burada yerləşir. - Toxunma, istilik və ağrı reseptorları dermisdə yerləşir. - Dərinin elastikliyi təmin edən kollagen və elastin lifləri var.
Dərialtı piy qatı (hipodermis)	- Qan damarları və piy hüceyrələrindən ibarətdir. - İstilik izolyasiyası və enerji ehtiyatı rolunu oynayır. - Dərinin əzələlərə birləşdirir və zərbələri yumşaldır.
Dərinin törəmələri (əlavə strukturlar)	- Tüklər – qoruyucu və hissedici funksiyaya malikdir. - Dırnaqlar – barmaqların uclarını qoruyur. - Tər vəziləri – bədən temperaturunu tənzimləyir, su-duz mübadiləsində iştirak edir. - Piy vəziləri – dərinin və tükü yumşaldır, mikroblardan qoruyur.
Dərinin reseptorları və hissiyyatı	- Toxunma reseptorları (Meissner cisimcikləri) – yüngül toxunuşu hiss edir. - İstilik və soyuqluq reseptorları (Krause, Ruffini cisimcikləri) – temperatur dəyişməsinə cavab verir. - Ağrı reseptorları (nüvəsiz sinir ucları) – zədələnmə və təhlükə barədə xəbər verir.
Əlavə məlumat	- Dərinin orta qalınlığı təxminən 1,5–2 mm-dir. - İnsan bədəninin ümumi səth sahəsi təxminən 1,5–2 m²-dir.

A. Tüksüz (hamar) dəri



B. Paçini cisimciyi



ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Dəri hissiyyatı

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Təqdim edilmiş ləvazimatlardan istifadə edilərək təcrübə qoyulur.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Toxunma barmaq uclarında və əlin üstündə daha dəqiq, kürəkdə isə zəif hiss edilir. Bu fərq reseptorların sıxlığı ilə əlaqədardır: barmaq uclarında reseptorlar çox, kürəkdə isə azdır.
- Təcrübə zamanı dərinin hissedici (reseptor) funksiyası aydın müşahidə olunur. Bu, dəri-əzələ analizatorunun fəaliyyətini nümayiş etdirir: dəridəki reseptorlar xarici qıcıqları qəbul edir və beyinə ötürür.

İZAHETMƏ Əzələ hissiyyatı — insanın və heyvanların öz bədən üzvlərinin mövqeyini, hərəkət istiqamətini və gərginlik dərəcəsini hiss etməsini təmin edən fizioloji prosesdir. Bu hiss sayəsində biz gözlərimizi bağlasaq belə, əllərimizin və ayaqlarımızın harada olduğunu bilirik; dəqiq və koordinasiyalı hərəkətlər (məsələn, yazmaq, alət işlətmək, rəqs etmək) yerinə yetiririk; bədən tarazlığını və duruşunu saxlayırıq. Bu qabiliyyət proprioepsiya adlanır (latınca *proprius* — “öz”, *ceptio* — “qəbul etmək, hiss etmək”). Əzələ hissiyyatı xüsusi reseptorların, sinir yollarının və beyin mərkəzlərinin birgə fəaliyyəti nəticəsində təmin olunur. Reseptorlar – proprioseptorlar əzələlərin, oynaqaların və vətərlərin daxilində yerləşən xüsusi sinir uclarıdır. Onlar mexaniki dəyişikliklərə (dartılma, gərginlik, hərəkət) cavab verir. Reseptorlardan yaranan sinir impulsları: onurğa beyninin arxa kökləri ilə daxil olur, oradan qalxan yollar vasitəsilə beyinciyə və baş beynin digər hissələrinə ötürülür.

Mərkəzi sinir sistemində emal:

Beyin sahəsi	Funksiyası
Beyincik	Hərəkətlərin koordinasiyası və tarazlığın saxlanması.
Talamus (ara beyin)	Gələn siqnalları emal edib baş paya ötürür.
Böyük beyin yarımkürələrinin baş payı (mərkəzi arxa qırıq)	Əzələlərin vəziyyəti, bədən duruşu və hərəkət istiqaməti dərk olunur.

Əzələ hissiyyatı bədən motor fəaliyyətində həyati əhəmiyyət daşıyır.

Əsas rol	Xüsusiyyətləri
1. Hərəkətlərin koordinasiyası	Baş beyin hərəkətlərin ardıcılığını və dəqiqliyini təmin edir.
2. Tarazlığın saxlanması	Əzələlər və beyincik arasında geribildirim əlaqəsi yaranır.
3. Gücün tənzimlənməsi	Əzələlər nə qədər dartılmalı olduğunu hiss edir.
4. Reflektor fəaliyyət	Əzələlərdə yaranan reflektor cavablar (məsələn, diz refleksi) proprioseptorlarla idarə olunur.

Dərs ərzində nəzəri məlumatı cədvəl formasında tərtib etmək mümkündür:

Hiss növü	Qıcıq növü (nəyi qəbul edir)	Reseptor tipi və yerləşməsi	Sinir impulsunun istiqaməti	Mərkəzi sinir sistemi hissəsi (emal mərkəzi)	Hissi nəticə və əhəmiyyəti
Toxunma hissi	Mexaniki təzyiq, toxunuş	Meissner cisimcikləri (dərinin üst qatında, barmaq uclarında, dodaqlarda)	Reseptordan onurğa beyninə → baş beynə	Beyin yarımkürələri qabığında somatosensor sahə	Ətraf mühitlə təmasın hiss edilməsi, hərəkətlərin koordinasiyası
Təzyiq hissi	Güclü mexaniki təsir	Paçini cisimcikləri (dərinin dərin qatında, vətərlərdə, oynaq kapsulalarında)	Reseptordan onurğa beyninə → baş beynə	Beyin yarımkürələri qabığında somatosensor sahə	Obyektlərin bərk-yumşaqlığını, səthinin xüsusiyyətlərini dəyərləndirməyə imkan verir
İstilik hissi	Temperaturun artımı	Ruffini cisimcikləri (dərinin dərin qatında)	Reseptordan onurğa beyninə → hipotalamus	Hipotalamus	Temperatur dəyişmələrinə uyğun davranış reaksiyası (məs., əlin çəkilməsi)
Soyuqluq hissi	Temperaturun azalması	Krause cisimcikləri (dərinin üst qatında)	Reseptordan onurğa beyninə → hipotalamus	Hipotalamus və somatosensor sahə	Soyuğa qarşı qoruyucu reflekslərin yaranması
Ağrı hissi	Güclü mexaniki, istilik və kimyəvi təsir	Ağrı reseptorları (nociseptorlar) – dərinin bütün qatlarında, əzələlərdə	Reseptordan onurğa beyninə → talamus → baş beyin qabığı	Talamus və somatosensor sahə	Orqanizmi zədələnmədən qoruma mexanizmi
Əzələ hissi (propriozeptiv)	Əzələlərin yığılması və gərilməsi	Propriozeptorlar (əzələlərdə, vətərlərdə, oynaq kapsulalarında)	Reseptordan onurğa beyninə → beyincik və baş beyin	Beyincik və somatosensor sahə	Bədənin vəziyyətinin və hərəkətlərin dəqiqliyinin tənzimlənməsi

Dəri-əzələ hissiyyəti bədən səthində, həmçinin dərin toxumalarda yerləşən reseptorlar vasitəsilə xarici və daxili qıcıqları qəbul edir. Bu hissələr orqanizmin mühafizəsi, hərəkətlərin koordinasiyası və temperatur balansının saxlanması üçün vacibdir.

Sonra müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** rubrikasının müzakirəsində iştiraka cəlb edir. O, şagirdlərə **“Ağrı hissiyyətinin orqanizmin müdafiəsində nə kimi əhəmiyyəti var?”** sualı ilə müraciət edir. Ağrı hissiyyəti orqanizmin mühüm müdafiə reaksiyasıdır. O, toxuma zədələnməsi və ya təhlükəli qıcıq zamanı sinir reseptorlarını həyəcanlandıraraq beynə signal göndərir. Bu signal nəticəsində insan zərərverici təsiri aradan qaldırmaq və orqanizmi qorumaq üçün reflektor hərəkətlər edir — məsələn, isti əşyaya toxunduqda əli dərhal geri çəkmək kimi. Ağrı həmçinin daxili orqanlarda baş verən nasazlıqların xəbərdarlıq signalıdır və xəstəliyin erkən əlaməti kimi çıxış edir. Beləliklə, ağrı hissiyyəti zədələnmənin qarşısını almağa, orqanizmin bütövlüyünü və həyati funksiyalarını qorumağa kömək edir.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasına yönəldir. Şagirdlər bu rubrikada verilmiş situativ məsələ ilə tanış olur, sualları cavablandırırlar. Müzakirə zamanı belə nəticəyə gəlinir ki, şagird gözlərini bağladıqda tarazlığını qorumaqda çətinlik çəkir, çünki görmə analizatoru bədənin fəzadakı vəziyyəti haqqında məlumat vermir, vestibulyar və dəri-əzələ analizatorlarının məlumatı ilə kifayətlənir. Dəri-əzələ hissiyyəti əzələlərin gərginliyi və bədənin vəziyyəti barədə siqnallar göndərərək

hərəkətlərin koordinasiyasında mühüm rol oynayır. Görmə və dəri-əzələ hissiyyatının qarşılıqlı fəaliyyəti nəticəsində baş beyin bədənə mövqeyini daha dəqiq qiymətləndirir və hərəkətləri tarazlı şəkildə idarə edir. Görmə olmadıqda bu əlaqə pozulur, buna görə də şagird tarazlığını saxlaya bilmir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Dərinin hansı hissələrində toxunma reseptorları daha çoxdur və bu nə ilə əlaqədardır? *(Cavab. Toxunma reseptorları barmaq uclarında, dodaqlarda və dildə daha çoxdur, bu hissələr ətraf mühitlə daha çox təmasda olur və yüksək həssaslığa malikdir.)*
2. İnsan gözlərini yumduğu halda əlinin və ayağının vəziyyətini necə hiss edir? Bu hansı analizatorun fəaliyyəti ilə izah olunur? *(Cavab. İnsan gözlərini yumduqda əlinin və ayağının vəziyyətini əzələlərdə, oynaqalarda və vətərlərdə yerləşən reseptorlar vasitəsilə hiss edir. Bu, dəri-əzələ analizatorunun fəaliyyəti ilə izah olunur.)*
3. Əzələ hissiyyatı və tarazlıq hissi (vestibulyar analizator) arasında necə əlaqə var? Birinin pozulması digərinə necə təsir göstərə bilər? *(Cavab. Əzələ hissiyyatı və tarazlıq hissi bir-biri ilə sıx əlaqəlidir, çünki hər ikisi bədənə vəziyyətini və hərəkətinin koordinasiyasını təmin edir. Əzələ hissiyyatı bədənə hər bir hissəsinin mövqeyini və gərginliyini hiss etdirir, vestibulyar analizator isə başın və bədənə fəzadakı tarazlığını idarə edir. Əgər bu sistemlərdən biri pozularsa (məsələn, vestibulyar aparat zədələnsə), bədən hərəkətlərinin koordinasiyası və tarazlığı pozular, insan düzgün dayanmaqda və hərəkət etməkdə çətinlik çəkar.)*

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Dərinin əsas qatlarını (epidermis, dermis, dərialtı toxuma) adlandırır və onların quruluş xüsusiyyətlərini izah edir.	Maraqoyatma, sual-cavab
Dəridə yerləşən reseptorların növlərinin (toxunma, istilik, soyuqluq, ağrı) funksiyasını təsvir edir.	Sual-cavab, tapşırıq (iş dəftəri)
Əzələ və oynaqalarda yerləşən reseptorların hərəkət və bədənə vəziyyəti haqqında məlumat ötürdüyünü izah edir.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
Dəri və əzələ reseptorlarının qarşılıqlı fəaliyyəti nəticəsində hiss və hərəkətlərin koordinasiyasını izah edir.	Tapşırıq, sual-cavab, tapşırıq (iş dəftəri)

4-cü BÖLMƏ

İfrazat sistemi

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 4.1	Heyvanlarda ifrazat sistemi	1	78	48
Mövzu 4.2	İnsanın ifrazat sistemi	1	82	51
Mövzu 4.3	Nefronun quruluşu və sidiyin əmələ gəlməsi	1	85	54
Mövzu 4.4	Böyrək çatışmazlığı	1	88	56
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar	1	91	58
	KSQ-4	1		
	BSQ-1	1		
	Bölmə üzrə ümumi	7		

Bölmənin qısa icmalı

İfrazat sistemi orqanizmin daxili mühitinin sabitliyini — homeostazı qorumaq üçün həyati vacib rol oynayır. Onun əsas vəzifəsi maddələr mübadiləsinin son məhsullarının xaric edilməsi, su-duz balansının qorunması, turşu-qələvi tarazlığının tənzimlənməsi, qan tərkibinin sabit saxlanması, zəhərli maddələrin neytrallaşdırılması və xaric edilməsidir. Bölmədə canlı orqanizmlərdə bu funksiyaları yerinə yetirən müxtəlif ifrazat orqanları və insanın ifrazat sisteminin quruluşu haqqında məlumat veriləcək.

Bölməyə giriş

Şagirdlərə dərslikdən mövzunun giriş hissəsini oxumaları tapşırılır, sonra dərslikdə olan suallar müzakirə olunur:

- **İnsan orqanizminin normal fəaliyyətini təmin etmək üçün ifrazat prosesində hansı orqanlar iştirak edir?** [Cavab. *İfrazat prosesində böyrəklər, sidik yolları, ağciyərlər və qaraciyər iştirak edir.*]
- **İfrazat sisteminin fəaliyyətinin pozulması orqanizmin ümumi vəziyyətinə necə təsir göstərə bilər?** [Cavab. *İfrazat sisteminin fəaliyyətinin pozulması zərərli maddələrin və artıq mayenin orqanizmdə yığılmasına səbəb olur, bu da daxili mühitin tarazlığını pozur, zəhərlənmə, qan dövranının və sinir sisteminin pozğunluqlarına, həmçinin həyati vacib orqanların fəaliyyətində çatışmazlıqlara gətirib çıxara bilər.*]

Mövzu 4.1

Heyvanlarda ifrazat sistemi

- Dərslik: səh.78
- İş dəftəri: səh. 48

Altstandartlar	9-1.3.1, 9-1.3.2
Təlim məqsədləri	Canlı orqanizmlərdə ifrazatın rolunu izah edir. Heyvanlarda ifrazat sistemi orqanlarını müqayisə edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	2 ədəd bir litrlik plastik butulka, qıf, filtr kağızı, rezin, təmiz stəkan, əlcək, sulu məhlul (tərkibində düyü, qum, çınqıl olsun)
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=CspzmHuidBO https://www.youtube.com/watch?v=MPT1ope-NFU https://www.youtube.com/watch?v=f3i-Pcc9Gtw

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Maddələr mübadiləsinin mahiyyəti

İzahetmə. İfrazat sisteminin funksiyası

Araşdırma. Böyrək modeli

İzahetmə. Müxtəlif heyvanlarda ifrazat prosesinin xüsusiyyətləri

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Mövzuya maraq oyatmaq üçün əvvəlcə şagirdlər canlı orqanizmlərin faydalı maddələri qəbul etməsi və onlardan artıq məhsulların necə xaric olunması haqqında mətnlə tanış olurlar. Daha sonra “Canlı orqanizmlərdə hansı parçalanma məhsulları əmələ gəlir?” və “Parçalanma məhsulları orqanizmdən necə xaric edilir?” sualları soruşularaq şagirdlər düşünməyə və müzakirəyə sövq edirlər.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Böyrək modeli.

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. İş kiçik qruplarda yaxud bütün siniflə aparılır. Şagirdlər təqdim olunmuş ləvazimatlardan istifadə edərək böyrək modelini quraşdırırlar.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Filtrdə iri hissəciklər — düyü, qum və çınqıl qaldı. Süzölmüş mayeyə isə yalnız xırda hissəciklər və daha şəffaf su keçdi.
- Bu modeli ifrazat sisteminin fəaliyyətinə bənzətmək olar. Çünki böyrəklərdə də qan süzülərək zərərli və artıq maddələr xaric olunur, lazımi maddələr isə qana geri sorulur. Filtr böyrəyin süzmə funksiyasını təqlid edir.

İZAHETMƏ **Yastı qurdların ifrazat sistemi protonefridilərdən** ibarətdir. Protonefridilər — qurdu bütün bədənini boyu keçən və çoxsaylı şaxələrə ayrılan kanalcıqlar sistemidir. Bu kanalcıqlar xüsusi kirpikli ulduz formalı hüceyrələrlə sonlanır. Hər belə hüceyrənin daxilində kiçik bir kanalcıq və onun içərisinə doğru yönəlmiş kirpiklər dəstəsi yerləşir. Bu kirpiklər daim hərəkət edir. Kirpiklərin hərəkəti nəticəsində toxuma mayesi və onun tərkibindəki parçalanma məhsulları hüceyrənin kanalcığına daxil olur, oradan isə çoxhüceyrəli ifrazat kanalcığına ötürülür. Bu xırda kanalcıqlar sonradan böyük kanallarla birləşir və bədən səthindəki ifrazat dəliklərinə açıqlaraq mayeni orqanizmdən xaric edir. Protonefridilər yastı qurdlarda yalnız parçalanma məhsullarının xaric edilməsini deyil, həm də artıq suyun bədənədən atılmasını təmin edir. Bu baxımdan, onlar şirin su mühitində yaşayan birhüceyrəli orqanizmlərin yığılma vakuolları kimi fəaliyyət göstərir.

Sap qurdların (nematodların) ifrazat sistemi nisbətən zəif inkişaf etmişdir. Bu tipin müxtəlif nümayəndələrində ifrazat sistemi protonefridilər və ya şəkildəyişilmiş dəri vəziləri olur. Bəzi növlərdə isə ifrazat orqanları, ümumiyyətlə, yoxdur.

Həlqəvi qurdların ifrazat sistemi *metanefridilər* vasitəsilə həyata keçirilir. Metanefridilər bədənin hər bir segmentində cüt-cüt yerləşir. Metanefridilər bir-biri ilə birləşməyən qısa borucuqlardan ibarətdir. Hər bir belə borucuğun başlanğıcı ikinci bədən boşluğunda yerləşən qıf formalı dəliklə başlayır və bədənin səthinə açılan bir dəliklə tamamlanır. Başqa sözlə desək, metanefridi bədən boşluğu (selom) ilə xarici mühit arasında əlaqə yaradan kanal kimi xarakterizə olunur. Parçalanma məhsulları əvvəlcə bədənin ikinci boşluğunu dolduran selom mayesinə daxil olur və orada toplanır. Sonra metanefridilər vasitəsilə bu maye, həm də onunla birlikdə maddələr mübadiləsinin maye məhsulları qurdun bədənindən xarici mühitə çıxarılır.

Buğumayaqlıların müxtəlif qruplarında ifrazat sistemi *koksal vəzilərdən, perikard hüceyrələrindən, Malpigi borularından, piy cisimcikləri hüceyrələrindən* və digər strukturlardan ibarətdir.

Xərçəngkimilərdə ifrazat sistemi şəklini dəyişmiş metanefridilərdir. Hər belə vəzi kiçik bir kisədən ibarətdir; bu kisə bədən boşluğunun qalığı sayılır və onunla qıvrılmış, divarı vəzili ifrazat kanalı vasitəsilə əlaqəlidir. Bu kanalın distal ucu genişlənərək sidik kisəsini əmələ gətirir. Sidik kisəsindən qısa bir kanal çıxır və o, xaricə açılır. Xərçəngkimilərdə iki tip ifrazat orqanı olur və onların quruluşu bir-birinə çox bənzəyir, lakin ifrazat dəliyi yerləri fərqlidir: bəzilərinə ifrazat dəliyi antennaların (hiss orqanlarının) dibində yerləşir — bu halda onlara yaşıl vəzilər deyilir; digərlərində isə ikinci cüt çənənin (maksillanın) dibində yerləşir — bunlara maksilyar vəzilər deyilir. Ontogenez prosesində, adətən, bu iki tipdən biri digəri ilə əvəz olunur. Belə ki, ali xərçəngkimilərdə (məsələn, çay xərçəngində) yaşıl vəzilər, qalan bütün xərçəngkimilərdə isə maksilyar vəzilər fəaliyyət göstərir.

Həşəratlarda ifrazat sistemi *Malpigi boruları, perikard hüceyrələri, nefrositlər* və *piy cisimciklərindən* ibarətdir. Malpigi boruları orta və arxa bağırsağın sərhədində yerləşir, lakin morfoloji baxımdan arxa bağırsağa aid olub ondan inkişaf edir. Hər bir Malpigi borusu nazik, uzun bir borucuğa bənzəyir: onun bir ucu kor qurtarır, digər ucu isə bağırsağın boşluğuna açılır. Boruların xarici səthi əzələ liflərindən ibarət bir şəbəkə ilə örtülmüşdür. Bu əzələlərin yığılması nəticəsində borucuqlar hərəkət qabiliyyətinə malik olur. Malpigi borularının bağırsaq boşluğuna yönəlmiş hüceyrələrinin sitoplazmasında çoxlu sayda ifrazat dənəcikləri (ekskretor daxilolmalar) olur. Bu strukturlar orqanizmdə maddələr mübadiləsinin artıq və zərərli məhsullarını toplayır və bağırsaq vasitəsilə bədənə xaric edilməsini təmin edir. Malpigi borularını xaricdən yuyub əhatə edən hemolimfadan, əsasən, zülal mübadiləsinin parçalanma məhsulları olan həll olmuş maddələr sorulur və onlar həll olmayan sidik turşusu kristallarına çevrilir. Bu kristallar boruların boşluğuna daxil olur və tədricən bağırsaq boşluğuna doğru hərəkət edir. Sonra ayrılan su boruların divarlarından və ya arxa bağırsaqda yerləşən xüsusi vəzilər vasitəsilə yenidən hemolimfaya sorulur. Bunun nəticəsində susuzlaşdırılmış ifrazat məhsulları nəcislə birlikdə anal dəlik vasitəsilə xaric edilir. İfrazat sisteminin belə quruluşu həşəratlar üçün çox əlverişlidir, çünki bu zaman orqanizmdən, demək olar ki, quru maddələr xaric olur, su itkisi isə minimuma enir. Bu da onlara isti və quraqlıq iqlim şəraitində — su çatışmazlığı olan mühitdə yaşamağa imkan verir. Piy cisimcikləri də ifrazat funksiyasına malikdir. Onların bir neçə vacib funksiyası var. Piy cisimciyində qida ehtiyatları toplanır, bu isə heyvanın uzun müddət qidasız yaşamasına imkan verir. Bundan əlavə, piy cisimciyinin hüceyrələrində maddələr mübadiləsinin məhsulları da toplanır. Bu maddələr piy cisimciyinin hüceyrələrinə daxil olduqdan sonra onların tərkibində qalır və orqanizmdən xaric edilmir.

Hörümçəkkimilərdə ifrazat sistemi Malpigi boruları, koksal vəzilər və bəzi xüsusiləşmiş ifrazat hüceyrələrindən ibarətdir. Koksal vəzilər bədən boşluğunu xarici mühitlə birləşdirən kanalıqlardır. Bu vəzilər bir kisəcikdən və ondan ayrılan qıvrılmış bir borucuqdan ibarətdir; borucuğun sonunda sidik kisəsinə bənzəyən bir genişlənmə və xaricə açılan çıxış kanalı olur. Koksal vəzilərin xarici dəlikləri, adətən, üçüncü və ya beşinci cüt yerimə ayaqlarının dibində yerləşir. Bu vəzilər, əsasən, cavan fərdlərdə yaxşı inkişaf etmiş olur, yaş artdıqca isə tədricən kiçilir, yaxud tamamilə reduksiyaya uğrayır. Adətən, orqanizmdə bir və ya iki cüt koksal vəzi olur.

Xordalıların **kəlləsizlər yarım tipinin** nümayəndələrində ifrazat orqanları metanefridilərdir. Hər bir nefridi qısa, əyilmiş bir borucuqdan ibarətdir. Bu borucuğun bir ucu bədən boşluğuna, digər ucu isə atrial boşluğa açılır. İfrazat məhsulları əvvəlcə qəlsəmə ətrafı boşluğa, oradan isə xarici mühitə çıxarılır. Beləliklə, maddələr mübadiləsinin zərərli məhsulları orqanizmdən xaric edilir. Nefridilər təxminən 100 cüt olur, onlar hər iki qəlsəmə yarığının üst hissəsində, yəni udlaq üzərində yerləşir. Bu nefridilər ektoderma mənşəlidir.

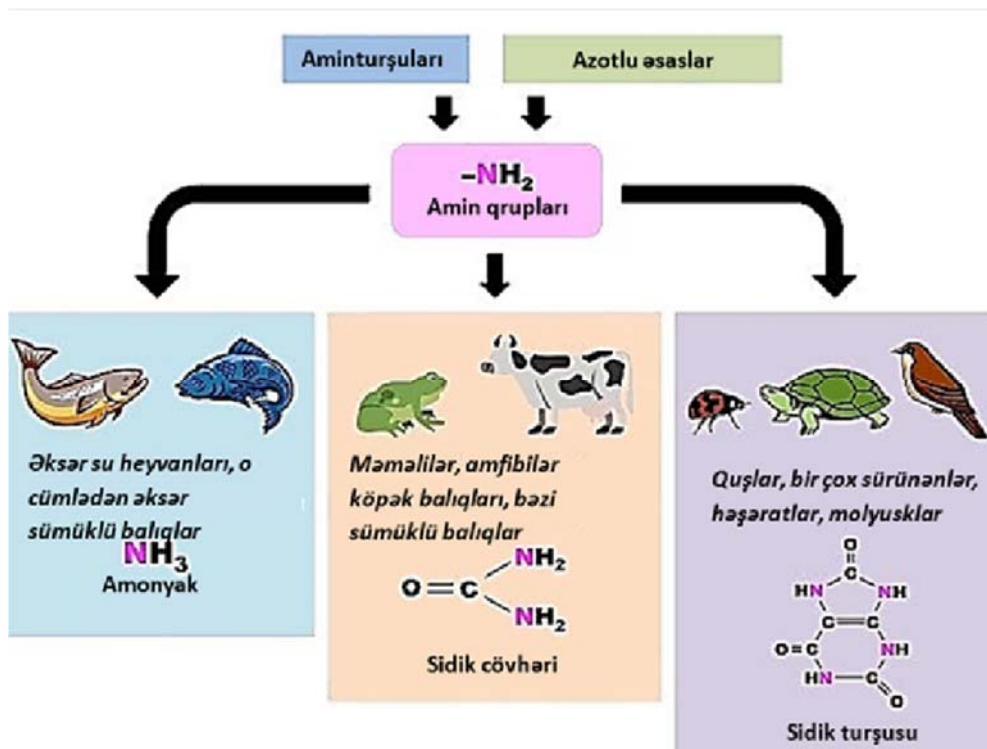
Qığırdaqlı balıqlarda bel böyrəkləri lentşəkili, **amfibilərdə** isə ovalşəkili olur. Amfibilərin ali, daha çox quruda məskunlaşan formalarında iri sidik kisəsi olur. Kloakadan sidik kisəsinə dolan sidik müvəqqəti burada toplanır. Sonra yenidən kloakaya keçir və bədənə xaric olunur. Amfibilərin böyrəkləri qandan maddələr mübadiləsinin artıq məhsullarını xaric edir və su-duz balansını tənzimləyir. Böyrəklərdəki nefronların sayı heyvanın su mühiti ilə nə dərəcədə sıx bağlı olmasından asılıdır. Bu fərq onunla izah olunur ki, suda yaşayan amfibilər maddələr mübadiləsinin artıq məhsullarını çox vaxt qəlsəmələri və dərilləri vasitəsilə birbaşa suya ifraz edir. Amfibilərdə azot mübadiləsinin son məhsulu sidik cövhəri hesab olunur. Böyrəklər vasitəsilə bədənə dəridən daxil olan artıq su xaric edilir. Eyni zamanda sidikdən duzların bir hissəsi geriə sorulur (reabsorbsiyaya uğrayır). Beləliklə, ionların böyük hissəsi, təxminən 99%-i, yenidən qana qaydır. **Sürünənlərdə, quşlarda və məməlilərdə** çanaq böyrəkləri olur. Böyrəyin quruluşu insanın ifrazat sisteminə həsr olunmuş bölmədə verilib. Sürünənlərin nefronları digər onurğalılara nisbətən daha sadə quruluşa malikdir. Onlarda proksimal kanalcıqlar birbaşa distal kanalcıqlara keçir, yəni arada əlavə hissələr yoxdur. Azot mübadiləsinin son məhsulu həll olmayan sidik turşusudur. Sidik turşusunun xaric olunması üçün çox miqdarda su tələb olunmadığından bu xüsusiyyət sürünənlərə suya qənaət etməyə imkan verir. Sidik turşusunun duzları kanalcığın boşluğuna ifraz olunur və suspenziya halında toplayıcı borucuqlara, oradan isə sidikxararçı yollara daxil olur. Qədim sürünənlərdən biri olan hatteriyada (*Sphenodon*) yalnız sidik turşusu deyil, həm də sidik cövhəri xaric olunur.

Quşlarda ifrazat sistemi iriölçülü bir cüt çanaq böyrəklə təmsil olunur. Bu böyrəklər bir neçə paydan ibarətdir. Quşların böyrəklərinin sürünənlər və məməlilərlə müqayisədə daha böyük olması onların maddələr mübadiləsinin çox yüksək sürəti ilə izah olunur. Bir böyrəkdəki nefronların ümumi sayı on minlərlə olur. Quşlarda sidik kisəsi yoxdur, bu isə bədən kütləsinin azalması və uçuşa uyğunlaşma ilə əlaqələndirilir. Bununla belə, quşların ifraz etdiyi sidiyin miqdarı o qədər azdır ki, onun bədən kütləsinə təsiri əhəmiyyətsizdir və uçuş qabiliyyətinə heç bir təsir göstərmir.

Məməlilərdə ifrazat sistemi qarın boşluğunda yerləşən iki çanaq böyrəkdən ibarətdir. Böyrək maddəsi aydın şəkildə qabıq (kortikal) və beyin (medullar) qatlarına bölünür. Məməlilərin böyrəyinin morfofunksional vahidi nefrondur. Məməlilərdə böyrəklərin xüsusiyyəti çoxsaylı nefronların olmasıdır. Azot mübadiləsinin son məhsulu məməlilərdə sidik cövhəridir. O, sidik turşusundan daha zəhərlidir, lakin böyrəklər çoxlu miqdarda sidik ifraz etdiyindən bu, orqanizm üçün mənfi nəticələrə səbəb olmur. Adətən, orqanizmdən yalnız bir növ deyil, bir neçə növ maddələr mübadiləsi məhsulu xaric olunur, lakin onlardan biri əsas sayılır. Məsələn, məməlilər də sidik turşusu ifraz edir, lakin onun miqdarı çox azdır — təxminən 0,1%-8%-ə qədər. Böyrəklərlə yanaşı, məməlilərdə ifrazat funksiyasını ağciyərlər, dəridə tər vəziləri (duzlar və sidik cövhəri ifraz edir), eləcə də yoğun bağırsaq yerinə yetirir. Lakin bu yollarla azot mübadiləsi məhsullarının cəmi təxminən 3%-i xaric olunur.

Sonda müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** rubrikasının müzakirəsində iştiraka cəlb edir. O, şagirdlərə “Qurbağalarda kloakaya tökülən sidik sonra sidik kisəsində toplanır və vaxtaşırı bədənə xaric edilir. Bunun səbəbini necə izah edərdiniz?” sualı ilə müraciət edir. Müzakirə zamanı şagirdlər belə nəticəyə gəlirlər ki, qurbağalarda sidik əvvəlcə kloakaya tökülür, çünki bu həm həzm, həm də ifrazat sistemi üçün ortaq çıxış yoludur. Sidik kisəsində toplanması su itkisinin qarşısını alır və orqanizmə suyun yenidən sorulmasına imkan verir. Bu, qurbağaların həm suda, həm də quruda yaşamağa uyğunlaşmasıdır.

Heyvan qrupu	İfrazat orqanı	İfraz olunan maddə	Suya qənaət xüsusiyyəti
Həlqəvi qurdlar	Metanefridilər	Azotlu maddələr (ammonyak, sidik cövhəri)	Su itkisi orta səviyyədə
Xərçəngkimilər, hörümçəklər	Yaşıl vəzilər və ya Malpigi boruları	Sidik turşusu	Su itkisi az olur, quru mühitə uyğunlaşma
Balıqlar	Böyrəklər	Ammonyak (çox zəhərlidir, çoxlu su ilə xaric olunur)	Su çox itirilir
Sürünənlər, quşlar	Böyrəklər	Sidik turşusu	Su itkisi minimum, quru mühitə uyğunlaşma
Məməlilər	Böyrəklər (nefronlar)	Sidik cövhəri	Suya qənaət orta səviyyədə olur, lazım olduqda artırılır



MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” rubrikasına yönəldir və şagirdlərin heyvanların ifrazat sistemləri haqqında biliklərini təqdim olunmuş situasiya və məsələnin əsasında möhkəmləndirir.

Məsələnin həlli. Verilənlər (su sərfi, ml/g): Ammonyak – 300; Sidik cövhəri– 50; Sidik turşusu – 10.

1) Hesablamalar (5 qram üçün)

- Balıq (ammonyak): $5 \text{ g} \times 300 \text{ ml/g} = 1500 \text{ ml} (1,5 \text{ l})$
- Məməli (sidik cövhəri): $5 \text{ g} \times 50 \text{ ml/g} = 250 \text{ ml} (0,25 \text{ l})$
- Quş (sidik turşusu): $5 \text{ g} \times 10 \text{ ml/g} = 50 \text{ ml} (0,05 \text{ l})$

2) Daha çox və daha az su itkisi

- Ən çox su itirən: *Balıq* (1,5 l)
- Ən az su itirən: *Quş* (50 ml)

3) Sizcə, heyvanların ifrazat orqanlarının quruluşu və ifraz üsulları onların yaşadıkları mühit şəraitindən asılıdır mı? Fikrinizi əsaslandırın.

- Su mühiti (balıqlar, ammonyak). *Ammonyak çox zəhərli, ancaq suda tez durulaşır və bədənə az enerji sərfi ilə birbaşa xaric edilir. Suyun bol olması böyük su itkisini problem etmir.*
- Quru mühit/səhra (quşlar, sidik turşusu). *Sidik turşusu az həll olur, yarı-bərk formada xaric edilir və minimal su itkisi yaradır. Quşların ifrazat sistemi suyun qorunmasına və bədənə yüngül saxlanmasına uyğunlaşmışdır.*
- Əsasən, quru mühiti (məməlilər, sidik cövhəri). *Sidik cövhəri ammonyakdan az zəhərli, orta su itkisi tələb edir və enerji xərci azdır — quru və rütubətli mühit üçün balanslı uyğunlaşmadır. Məməlilərin ifrazat sistemi həm su itkisini tənzimləməyə, həm də daxili mühitin sabitliyini (homeostazı) qorumağa uyğunlaşmışdır.*

Beləliklə, ifrazat orqanlarının quruluşu və ifraz forması heyvanların yaşadıkları mühitin su ehtiyatına və iqlimin xüsusiyyətlərinə uyğunlaşması nəticəsində formalaşmışdır. Bu, orqanizmlərin homeostazı qorumaq və mühit dəyişkənliyinə adaptasiya etmək qabiliyyətini təmin edir.

Dərslikdə verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Həlqəvi qurdların ifrazat orqanları molyuskların ifrazat orqanlarından nə ilə fərqlənir? (Cavab. Həlqəvi qurdların metanefridi sistemi daha sadə olur və yalnız bədən boşluğundakı mayeni təmizləyir. Molyusklarda böyrəklər sistemi qan dövrəsi ilə əlaqələndirilərək artıq maddələri qan vasitəsilə süzür və daha səmərəli şəkildə ifraz edir.)

2. Protonefridi hansı hissələrdən ibarətdir? (Cavab. Protonefridi üç əsas hissədən ibarətdir: alov hüceyrəsi–mayeni və zərərli maddələri toplayır; ifrazat borucuqları – toplanmış mayeni xaricə doğru daşıyır, ifrazat dalıyı – maddələrin bədənə çıxmasını təmin edir.)

3. Malpigi borularına hansı canlılarda rast gəlinir? (Cavab. Malpigi borularına həşəratlarda və hörümçəklərdə rast gəlinir.)

Suallar müzakirə olunarkən şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələri təmin edilir.

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Canlılarda ifrazatın əsas funksiyalarını (zərərli maddələrin xaric edilməsi, daxili mühitin sabitliyi) izah edir.	Maraqoyatma, tapşırıq, sual-cavab
Müxtəlif heyvanlarda ifrazat sisteminin quruluş və fəaliyyətindəki oxşar, yaxud fərqli cəhətləri müqayisə edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Məlumatları cədvəl, sxem və ya qısa şərhərlə düzgün təqdim edir.	Sual-cavab, tapşırıq

Mövzu 4.2

İnsanın ifrazat sistemi

- Dərslik: səh.82
- İş dəftəri: səh. 51

Altstandartlar	9-1.3.3
Təlim məqsədləri	İnsanın ifrazat sisteminə aid orqanların quruluşunu və funksiyasını izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	İnsanın ifrazat sisteminə aid tablo, şəkil və videomateriallar
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=H2VKW9L5QSU https://www.youtube.com/watch?v=MPT1ope-NFU

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Böyrəklərin funksiyası

Araşdırma. Qan dövranı sistemi ilə ifrazat sisteminin qarşılıqlı əlaqəsi

İzahetmə. İnsanın ifrazat sisteminə aid orqanların quruluşu və funksiyası

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim mövzuya maraq oyatmaq üçün şagirdlərin diqqətini paraqrafın əvvəlində verilən mətnə yönəldir. Sonra isə “Böyrəklərin orqanizmdə su-duz tarazlığının qorunmasında əhəmiyyəti nədir?”, “Uzun müddət susuz qalan insanda bu tarazlıq necə dəyişir?” sualları soruşularaq şagirdlər düşünməyə sövq edirlər. İzah olunur ki, qaraciyərdə əmələ gələn sidik cövhəri böyrəklər vasitəsilə orqanizmdən xaric olunur. İfrazat sistemi isə sidiyi əmələ gətirən, toplayan və xaric edən orqanlardan ibarətdir.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Qan dövranı sistemi ilə ifrazat sisteminin qarşılıqlı əlaqəsi

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Bu məqsədlə şagirdlər şəkildəki insanın ifrazat sisteminə aid orqanları müəyyən edir, sualları cavablandırırlar.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Qan dövranı toxumalardan artıq və zəhərli məhsulları (karbamid, kreatinin və s.) böyrəklərə gətirir; böyrəklər qanı süzüb reabsorbsiya-sekresiya yolu ilə bu maddələri sidiklə xaric edir. Eyni zamanda böyrəklər su-duz və pH balansını tənzimləyərək qan həcminə və təzyiqə təsir edir—beləliklə, iki sistem birlikdə **homeostazı** saxlayır.

- Su və sidik cövhəri, əsasən, böyrəklərlə xaric olunsa da, su həm də dəri (tər), ağciyər (tənəffüslə buxarlanma) və bağırsaqlarla itirilir; sidik cövhəri isə az miqdarda tərlə çıxa bilər.
- Sidik kisəsi rezervuar rolunu oynayır: sidik axarları ilə gələn sidiyi müvəqqəti toplayıb saxlayır.

İZAHETMƏ İnsan böyrəyi paxla formasındadır, yuxarı və aşağı ucları isə yumrudur. Böyrəyin kütləsi 120 – 200 qram arasında dəyişir. Böyrəyin daxilə doğru əyilmiş iç səthində böyrək qapısı yerləşir. Bu qapı böyrək ləyəninə açılır; orada sinirlər, qan damarları, kasalar və sidik axarının başlanğıcı yerləşir. Böyrəklər qarın boşluğunun arxa divarına söykənir və peritonun xaricində yerləşir. Böyrək ləyəninin daxili səthinin tərkibi çıxarıldıqdan sonra orada 5-dən 15-ə qədər böyrək məməciyi (papilla) ayırd edilir. Hər bir məməciyin uc hissəsində 10–20 və daha çox məməcik dəliyi yerləşir — bunlar sidik kanalcıqlarının açılış nöqtələridir. Hər bir məməcik kiçik böyrək kasasının daxili boşluğuna doğru yönəlmiş olur. Bəzən bir kasaya 2, yaxud 3 məməcik açılır və onlar birləşmiş vəziyyətdə olur. Adətən, insan böyrəyində 7–8 kiçik kasa olur. Bir neçə kiçik kasa birləşərək bir böyük kasa əmələ gətirir; belə böyük kasaların sayı 2–3 olur. Böyük kasalar birləşərək ümumi bir boşluq – böyrək ləyənini yaradır, sonra isə tədricən daralaraq sidik axarına keçir. İnsanda sidik axarları silindrik formalı borucuq şəklindədir və onların diametri 6–8 mm olur. Sidik axarları sidik kisəsinə daxil olaraq onun divarını maili istiqamətdə dəşir. Sidik axarların qalın əzələli qışasının ritmik peristaltik yığılmaları sayəsində irəliləyir. Uşaqlarda bu əzələlər zəif inkişaf etmiş olur. Böyüklərdə sidik kisəsi qasıq birləşməsinin arxasında yerləşir. Sidik kisəsinin divarının əsas hissəsini saya əzələlər təşkil edir. Ən yaxşı inkişaf etmiş dairəvi əzələ qatı kisənin daxili sidik axarı deşiyinin ətrafında yerləşərək kisənin sıxıcısını (sfinkterini) əmələ gətirir. Bundan əlavə, insanda sidik kanalının (uretranın) xarici hissəsində çarpazzolaqlı xarici sfinkter də mövcuddur. Sidik kisəsində sidik saatda təxminən 50 ml sürətlə toplanır. Kisə dolduqda onun divarında yerləşən gərilmə reseptorları həyəcanlanır. Bu, oma parasimpatik neyronların aktivləşməsinə və sidik kisəsinin saya əzələlərinin sinir impulsları ilə qıcıqlanmasına səbəb olur. Nəticədə bu əzələlər yığılır, eyni zamanda daxili sfinkter (simpatik idarədə) və xarici sfinkter (somatik idarədə) boşalır. Qarının ön divarının əzələlərinin yığılması da kisə daxilindəki təzyiqin artmasına kömək edir.

Orqan	Anatomik quruluş	Fizioloji funksiya (rolu)
Böyrəklər	Qarın boşluğunun arxa divarında, bel nahiyəsində yerləşir; hər biri təxminən 10–12 sm uzunluğundadır. Böyrəyin funksional vahidi nefrondur. O, bouman kapsulu, yumaqcıq, borucuq sistemi (proksimal, Henle ilgəyi, distal və toplayıcı borucuq) hissələrindən ibarətdir.	Qanın tərkibini tənzimləyir, zərərli maddələri (sidik cövhəri, ammonyak və s.) süzür, su və duz balansını saxlayır, sidik əmələ gətirir. Nefron filtrasiya, reabsorbsiya və sekresiya proseslərini həyata keçirərək sidiyi formalaşdırır.
Sidik axarları	Hər böyrəkdən çıxan nazik əzələli borular (25–30 sm uzunluqda) sidiyi böyrək ləyənindən sidik kisəsinə aparır.	Peristaltik hərəkətlərlə sidiyi böyrəkdən sidik kisəsinə daşıyır.
Sidik kisəsi	Kiçik çanaqda yerləşən əzələli boş orqandır; elastik divarları sidiyi toplamağa imkan verir.	Sidiyi müvəqqəti saxlayır və dolduqda sidik kanalına ötürür.
Sidik kanalı (uretra)	Sidik kisəsindən xaricə çıxan borudur; qadınlarda 3–4 sm, kişilərdə 18–20 sm uzunluqda olur.	Sidiyin orqanizmdən xaric olunmasını təmin edir.

Müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** rubrikasının müzakirəsində iştiraka cəlb edir. “Böyrəklər niyə həyati vacib orqanlar hesab olunur? Onların fəaliyyətinin pozulması zamanı nə baş verir?” sualların müzakirəsi zamanı şagirdlər belə nəticəyə gəlirlər ki, böyrəklər qanı zərərli maddələrdən təmizləyir, su-duz və pH tarazlığını tənzimləyir. Onların fəaliyyətinin pozulması zamanı intoksikasiya, hipertoniya, anemiya, sümük-mineral pozğunluğu, sidiyin azalması və s. hallar müşahidə oluna bilər.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasına yönəldir və onların insanın ifrazat sistemi haqqında biliklərini situativ məsələ əsasında möhkəmləndirir. Təqdim olunmuş halda zədələnə bilən orqan(lar): əsasən böyrəklər və ya sidik yolları (bel ağrısı, gözaltı şişkinlik buna işarədir). Məşq zamanı ifrazat sisteminə həddindən artıq yükün düşməsi səbəbləri isə az su içmək və çox tərləmək, yüksək zülallı pəhriz və ya qida əlavələri, daha çox hərəkətlilik ola bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur.

1. İnsanın ifrazat sisteminə hansı orqanlar daxildir və onların əsas funksiyası nədir? (Cavab. Böyrəklər – qanı süzür, su-duz balansını tənzimləyir, sidii əmələ gətirir; sidik axarları – sidii böyrəkdən sidik kisəsinə daşıyır; sidik kisəsi – sidii müvəqqəti saxlayır; sidik kanalı – sidii xaricə çıxarır.)
2. İnsan orqanizmində böyrəklər harada yerləşir? (Cavab. Böyrəklər onurğa sütununun hər iki tərəfində qarın boşluğunun arxa divarında yerləşir. Sağ böyrək qaraciyərə görə bir qədər aşağıdadır.)
3. Sidiyin xaric olunması prosesində sidik axarlarının rolu nədir? (Cavab. Sidik axarları (ureterlər) böyrək ləyanından sidii sidik kisəsinə nəql edir. Bu, peristaltik yığılmalar və cazibə ilə baş verir. Sidik əmələ gətirmir – yalnız daşıyır.)
4. Sidik kisəsinin funksiyası sidik kanalının funksiyasından nə ilə fərqlənir? (Cavab. Sidik kisəsi sidii müvəqqəti saxlayır və sfinkterlərin koordinasiyası ilə idarə olunan boşaltmanı təmin edir. Sidik kanalı sidii xaricə çıxarır, kişilərdə uretra həm də spermanın keçdiyi yoldur.)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
İnsanın ifrazat sisteminə aid əsas orqanları (böyrəklər, sidik axarları, sidik kisəsi, sidik kanalı) müəyyən edir.	Maraqoyatma tapşırığı, fəaliyyət, sual-cavab (iş dəftəri)
Hər bir orqanın quruluş xüsusiyyətlərini qısa və dəqiq izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Orqanların funksiyalarını izah edir və ümumi proseslə əlaqələndirir.	Sual-cavab, tapşırıq

Mövzu 4.3

Nefronun quruluşu və sidiyin əmələ gəlməsi

- Dərslik: səh.85
- İş dəftəri: səh. 54

Altstandartlar	9-1.3.4
Təlim məqsədləri	Nefronun quruluşunu onun funksiyası ilə əlaqələndirir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Mövzuya aid tablo, şəkil, cədvəl, sxem və videomateriallar.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=H2Vkw9L5QSU https://www.youtube.com/watch?v=CSHAIAD-ask https://www.youtube.com/watch?v=SZ3BZBBC-Qc https://www.youtube.com/watch?v=9_h0ZXx1IFw https://www.youtube.com/watch?v=q5qaGHfdmYM

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Nefron – böyrəklərin filtri kimi

Araşdırma. Sidiyin kimyəvi tərkibi

İzahetmə. Nefronun quruluşu və sidiyin əmələ gəlməsi

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Mövzuya maraq oyatmaq üçün müəllim şagirdləri dərslikdə nefron haqqında təqdim olunan ilkin məlumatla tanış edir. Daha sonra “Sizcə, qandan lazımsız maddələr necə seçilir və bu proses necə baş verir?”, “Sidik yalnız zərərli maddələrdən ibarətdir, yoxsa onun tərkibində faydalı maddələr də ola bilər?”

və “Orqanizmə lazım olan maddələrin ifrazat sistemi vasitəsilə kənarlaşdırılmasının qarşısı necə alınır?” soruşularaq şagirdlər düşünməyə və müzakirəyə sövq edirlər.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Sidiyin kimyəvi tərkibi

Şagirdlər təklif olunan cədvələ əsasən, sualları müzakirə edirlər.

Müzakirə üçün sual izah edilir:

- Qan plazması və son sidiyin tərkibcə oxşar göstəriciləri: hər ikisinin tərkibində su, duzlar və azotlu maddələr (sidik cövhəri, sidik turşusu, kreatinin) var. Fərqli göstəricilər isə – plazmada zülallar, qlükoza, hormonlar olur, sidikdə isə bunlar olmur; əvəzində azotlu maddələr və duzların miqdarı sidikdə qat-qat çoxdur.
- Bu, böyrəklərin filtrasiyası və seçici sorulma prosesi ilə əlaqədardır – faydalı maddələr (zülal, qlükoza və s.) qanda saxlanılır, zərərli və artıq maddələr isə sidiklə xaric olunur.
- Sidikdə zülalın olması böyrək zədələnməsindən, şəkərin olması isə şəkərli diabetdən xəbər verir.

İZAHETMƏ Böyrək arteriyası qarın aortasından ayrılan bir şaxədir. İnsanın böyrəklərindən sutka ərzində təxminən 1500–1700 litr qan keçir. Böyrək qapısından daxil olan arteriya iki damara ayrılır, bu damarlar isə tədricən daha xırda damarlara bölünür. Qabıq qatına doğru çoxsaylı arteriyalar ayrılır. Hər arteriyadan bir çox gətirici arteriol (afferent arteriol) ayrılır — bunlar nefronun qlomerullarına (damar yumaqcıqlarına) daxil olur. Gətirici arteriolar yumaqcığın içində kapilyarlara bölünür, sonra birləşərək çıxarıcı arteriol (efferent arteriol) əmələ gətirir. Bu çıxarıcı arteriolar yenidən kanalcıqları qidalandıran ikinci dərəcəli kapilyar toru yaradır. İkinci kapilyar şəbəkədən qan venulalara, oradan isə venalara toplanır. Venalar digər venalarla birləşərək böyrək venasını əmələ gətirir. Beyin qatı, əsasən, yumaqcıqlardan keçməyən qanla qidalanır — buna görə də həmin qan maddə mübadiləsinin zərərli məhsullarından tam təmizlənmir. Beləliklə, böyrəklərdə iki kapilyar sistem mövcuddur: tipik sistem — arteriyalarla venalar arasında yerləşir; xüsusi sistem (kapilyar yumaqcıqları) — iki arteriya arasında yerləşir, gətirici və çıxarıcı arteriləri birləşdirir.

Böyrəyin əsas morfoloji və funksional quruluş vahidi nefrondur. Nefron — böyrək cisimciyindən və kanalcıqlar sistemindən ibarətdir. Hər bir nefronun kanalcığının uzunluğu təxminən 50–55 mm olur. Hər böyrəkdə 1 milyondan çox nefron var və onların fəaliyyəti qan damarları ilə sıx əlaqəlidir. Malpigi cisimciyi (böyrək cisimciyi) kapsulla əhatə olunmuş kapilyar yumaqcıqdan (qlomeruldan) ibarətdir. Yumaqcıq kapsulu ikidivərli kasaya bənzəyir. Yumaqcıqdakı kapilyarlarda axan qan kanalcığın boşluğundan yalnız iki hüceyrə qatı ilə ayrılır: kapilyar divarı (endotel qatı) və kapsulun daxili epitel qatı. Bu filtrasiya baryeri vasitəsilə qandakı bir çox maddələr kapsulun boşluğuna keçərək ilk sidiyi əmələ gətirir. Kapsulun daxili qatı iri və nizamsız formalı epitel hüceyrələrindən ibarətdir. Filtrasiya prosesi belə ardıcılıqla baş verir:

qan → kapilyar endotel qatı → əsas (bazal) membran → epitel hüceyrələrinin çıxıntıları arasındakı məsamələr → kapsulun boşluğu.

Kapsulun boşluğundan süzülən ilk sidik əvvəlcə nefronun proksimal kanalcığına daxil olur. Burada natriumun və suyun təxminən 85%-i, həmçinin zülal, qlükoza, aminturşular, kalsium və fosfor yenidən qana sorulur (reabsorbsiyaya uğrayır). Proksimal hissə daha sonra Henle ilgəyinin nazik enən hissəsinə keçir. Bu hissənin yastı epitel hüceyrələri vasitəsilə suyun sorulması baş verir. Yuxarı qalxan hissə daha qalındır və burada natriumun aktiv şəkildə bədən mayəsinə keçirilməsi, həmçinin suyun toplanması davam edir. Qısa distal hissədə natriumun toxuma mayəsinə keçməsi, eyni zamanda suyun böyük miqdarda sorulması baş verir. Bu proses toplayıcı borucuqda da davam edir. Distal hissədə və toplayıcı borucuqda suyun reabsorbsiyası hipofizin arxa payından ifraz olunan antidiuretik hormon (ADH) tərəfindən tənzimlənir. Bu proses nəticəsində ilk sidiyin həcmi kəskin azalır, amma yenidən sorulmayan maddələrin (məsələn, sidik cövhəri, duzlar və s.) konsentrasiyası artır. Sidik məməcik dəliklərindən çıxaraq əvvəlcə kiçik böyrək kasalarına, böyük kasalara, böyrək ləyəninə oradan isə sidik axarlarına keçir. Böyrək kasalarının, ləyəninin, sidik axarlarının və sidik kisəsinin divarları selikli və əzələli qişalardan ibarətdir.

Müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** rubrikasının müzakirəsində iştiraka cəlb edir.

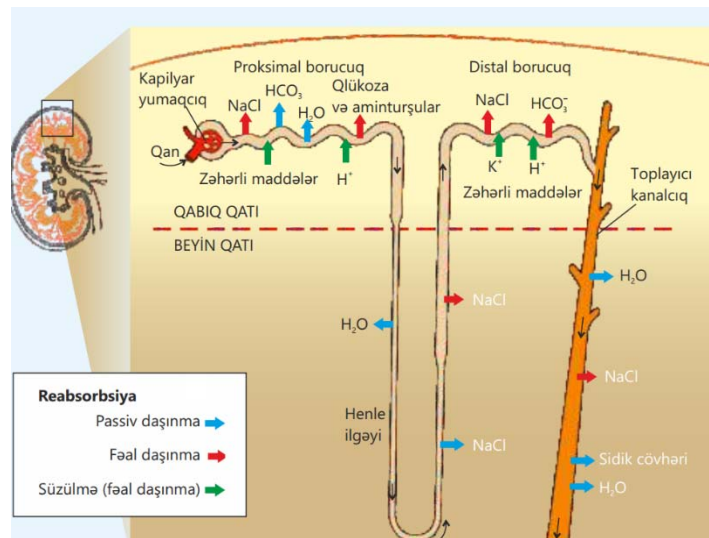
“Nə üçün ilk sidiyin çox hissəsi orqanizmdən xaric olunmur, əksinə, qana geri sorulur?” sualının müzakirəsi zamanı şagirdlər belə nəticəyə gəlirlər ki, ilk sidikdə çoxlu su və orqanizm üçün vacib maddələr (qlükoza, duzlar, aminturşular) var. Onlar böyrək kanalcıqlarında qana geri sorularaq orqanizmdə saxlanılır.

Mərhələ	Harada baş verir	Əsas proses	Nəticə və izah
1. Filtrasiya	Bouman kapsulu (yumaqcıqda)	Qan plazmasının yarımkeçirici qışada süzülməsi	Böyrək yumaqcıqlarında qan təzyiqinin təsiri ilə su, qlükoza, duzlar, aminturşular və sidik cövhəri ilkin sidik kimi kapsula keçir. Böyük molekullar (zülallar), eritrositlər süzülür.
2. Reabsorbsiya (geri sorulma)	Proksimal borucuq, Henle ilgəyi, distal borucuq	Lazım olan maddələrin qana geri sorulması	Qlükoza, suyun böyük hissəsi, natrium və digər duzlar qana qaytarılır. Orqanizm üçün vacib maddələr saxlanılır, artıqları isə qalır.
3. Sekresiya	Distal borucuq və toplayıcı borucuq	Qandan borucuğa əlavə maddələrin ifrazı	Dərman qalığı, hidrogen və kalium ionları, ammoniyak kimi zəhərli maddələr borucuğa ötürülür.
4. Sidiyin son formalaşması	Toplayıcı borucuq	Konsentrasiyanın tənzimlənməsi və suyun azaldılması	Son sidik əmələ gəlir; tərkibində, əsasən, su, sidik cövhəri, duzlar və azotlu maddələr olur. Sidik böyrək ləyəninə keçir.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasına yönəldir. Şagirdlər göstəricilərlə tanış olur, təklif olunan sualları müzakirə edir, müvafiq hesablamalar aparırlar.

1. Henle ilgəyi. Su: $20\% \times 180 \text{ l} = 36 \text{ l}$ geri sorulur, Na^+ : $25\% \times (\text{ümumi } \text{Na}^+) = 25\% \times (7 \text{ q/l} \times 180 \text{ l} = 1260 \text{ q}) = 315 \text{ q}$ geri sorulur.
2. Nefrona daxil olan ümumi Na^+ : $7 \text{ q/l} \times 180 \text{ l} = 1260 \text{ q}$ / sutka.
3. Henledən sonra qalan (digər hissələrdə sorulacaq) Na^+ : $15\% \times 1260 \text{ q} = 189 \text{ q}$.

Qeyd. Faizlər ilkin filtratın (180 l) faizləri kimi götürülüb.



QIYMƏTLƏNDİRMƏ

Dərslikdə verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Qan plazmasının filtrasiyası nefronun hansı hissəsində baş verir? (Cavab. Qan plazmasının filtrasiyası nefronun başlanğıc hissəsində – böyrək yumaqcıqlarında (Malpigi cisimciyi) baş verir. Burada qan gətirici arteriyoldan glomerula daxil olur; qan təzyiqinin təsiri ilə plazmadakı su, qlükoza, amin turşuları, duzlar və azotlu maddələr Bouman kapsuluna süzülür. Beləliklə, ilk sidik əmələ gəlir.)
2. Suyun və qida maddələrinin çox hissəsinin qana geri sorulması harada baş verir? (Cavab. Suyun və qida maddələrinin – qlükoza, aminturşuları və duzların çox hissəsi böyrəyin qabıq maddəsində yerləşən nefronun proksimal borucuqlarında qana geri sorulur.)
3. Sağlam insanda ilk sidiyin tərkibi nədən ibarətdir? (Cavab. Su, qlükoza, aminturşuları, duzlar və zərərli maddələrdən (məsələn, sidik cövhəri) ibarətdir.)

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Nefronun əsas hissələrini (yumaqcıq, Bouman kapsulu, borucuqlar, Henle ilgəyi, toplayıcı kanal) müəyyənləşdirir.	Maraqoyatma, sual-cavab
Hər bir hissənin quruluşunu izah edir.	Fəaliyyət, sual-cavab
Hissələrin funksiyalarını (filtrasiya, reabsorbsiya, sekresiya) əlaqələndirir.	Sual-cavab, tapşırıq
Nefronun ümumi fəaliyyətini orqanizmdə ifrazat prosesi ilə əlaqələndirərək izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq

Mövzu 4.4

Böyrək çatışmazlığı

- Dərslik: səh. 88
- İş dəftəri: səh. 56

Altstandartlar	9-5.1.3, 9-5.1.4, 9-5.1.5
Təlim məqsədləri	“Böyrək çatışmazlığı” anlayışını izah edir. Böyrək çatışmazlığı zamanı dializ mexanizmini izah edir. “Orqan transplantasiyası” anlayışını və onun əhəmiyyətini izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Mövzuya aid tablolar, qrafik, sxem və videoçarxlar.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=AuTlwFreglc https://www.youtube.com/watch?v=TpJK2_fQrSk https://www.youtube.com/watch?v=SgBMoCARnak

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Böyrək çatışmazlığı anlayışı

Araşdırma. Böyrək çatışmazlığı

İzahetmə. Böyrək çatışmazlığı, hemodializ və peritoneal dializ

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Mövzuya maraq oyatmaq üçün böyrək çatışmazlığı haqqında biliklər yada salınır. Daha sonra “Qanda toksinlərin toplanması zamanı hansı proseslər pozula bilər?”, “Sizcə, hansı əlamətlər böyrəklərin öz funksiyasını yerinə yetirə bilmədiyini göstərir?” və “Böyrəklərin fəaliyyətinin pozulması zamanı hansı orqanlar zərər görə bilər?” sualları soruşularaq şagirdlər düşünməyə və müzakirəyə sövq edirlər.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Böyrək çatışmazlığı

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Onların diqqəti dərslikdəki verilmiş qrafiklərə yönəldilir və verilmiş göstəricilər əsasında suallar müzakirə olunur.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Qrafiklərdən görünür ki, kreatinin səviyyəsi daha tez (1-ci aydan etibarən) yüksəlməyə başlayır. Sidik cövhəri daha gec artır, sidik həcmi isə yalnız sonrakı aylarda nəzərəcərpacaq dərəcədə azalır. Buna görə də kreatinin böyrək çatışmazlığının daha erkən göstəricisidir.
- Böyrək çatışmazlığı zamanı nefronların çoxu fəaliyyətini itirir, filtrasiya və reabsorbsiyanın normal mexanizmi pozulur. Buna görə də sidinin əmələ gəlməsi zəifləyir və sutkalıq sidik həcmi azalır.
- Bu mərhələdə kreatinin və sidik cövhəri çox yüksək səviyyəyə çatır, sidik miqdarı isə minimuma enir. Pasiyentdə: güclü zəiflik və yorğunluq; şişkinliklər (su və duzların tutulması səbəbindən); qan təzyiqinin yüksəlməsi, ürəkbulanma, qusma, iştahasızlıq kimi əlamətlər gözlənilir. Bunlar qan plazmasında zərərli maddələrin (kreatinin, sidik cövhəri) toplanması və su-duz balansının pozulması ilə əlaqədardır.

İZAHETMƏ **Böyrək çatışmazlığı** — böyrəklərin orqanizmdə maddələr mübadiləsinin zərərli məhsullarını (məsələn, sidik cövhəri, kreatinin, ammonyak və s.) xaric etmək, su-duz və turşu-qələvi tarazlığını qorumaq, həmçinin qan təmizləmə funksiyalarını yerinə yetirə bilməməsi ilə xarakterizə olunan ciddi patoloji haldır.

Böyrək çatışmazlığının əsas formaları:

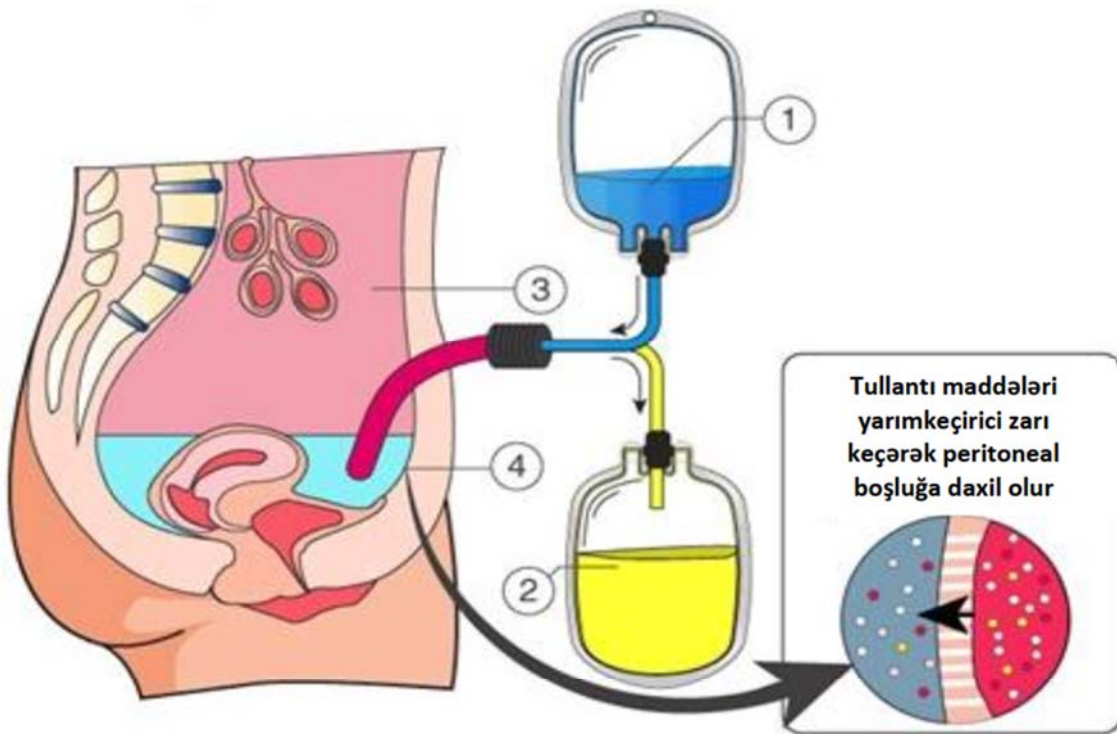
Forma	Xüsusiyyət	Başlanma sürəti	Əsas səbəblər
Kəskin böyrək çatışmazlığı (KBÇ)	Qısa müddətdə böyrəklərin filtrasiya funksiyasının qəfil dayanması	Sürətli (saatlar–günlər)	Qan itkisi, zəhərlənmə, infeksiyalar, travmalar, dərmanlar, sidik yollarının tutulması
Xroniki böyrək çatışmazlığı (XBÇ)	Böyrəklərin funksiyalarının tədricən və daimi şəkildə itməsi	Yavaş (aylar–illər)	Xroniki pielonefrit, qlomerulonefrit, şəkərli diabet, hipertenziya, polikistoz böyrəklər

Böyrək çatışmazlığının əsas səbəbləri kəskin və xroniki forma üçün fərqlidir. *Kəskin böyrək çatışmazlığının səbəbləri* qanın böyrəklərə çatmaması (şok, qan itkisi, ürək çatışmazlığı zamanı), zəhərlənmə (ağır metallar, dərmanlar, ilan zəhəri), böyrəklərin iltihabı və ya mexaniki zədələnməsi, sidik axarlarının daşla və ya şişlə tutulması ola bilər. *Xroniki formanın səbəbi* isə *uzunmüddətli* böyrək xəstəlikləri (qlomerulonefrit, pielonefrit), yüksək qan təzyiqi (hipertenziya), şəkərli diabet (diabetik nefropatiya), irsi xəstəliklər (polikistoz böyrəklər), uzunmüddətli zəhərlənmə və dərman istifadəsidir.

Böyrək çatışmazlığının əlamətləri:

Əlamət qrupu	Təsviri
Sidik ifrazının pozulması	Sidiyin miqdarının azalması (oliguriya) və ya tam dayanması (anuriya)
Zərərli maddələrin yığılması (uremik sindrom)	Ürəkbulanma, qusma, iştahasızlıq, dəri qaşıntısı, ağızda ammonyak iyi
Maye və duz balans pozğunluğu	Ödəm (xüsusilə ayaqlarda və üz nahiyəsində), təzyiqin yüksəlməsi
Asidoz və elektrolit pozğunluğu	Qan turşuluğunun artması, əzələ qıcolmaları, zəiflik
Qan sistemi dəyişiklikləri	Anemiya (eritropoetin azalması səbəbindən), yorğunluq, başgicəllənmə

Sağlam insanda böyrəklər qanı filtrasiya edərək zərərli maddələri sidiklə xaric edir; su-duz balansını və qan təzyiqini tənzimləyir; eritropoetin hormonu vasitəsilə eritrositlərin əmələ gəlməsini stimullaşdırır. Böyrək çatışmazlığı zamanı bu funksiyalar dayanır, nəticədə qanda toksinlər toplanır (uremiya), qanın tərkibi dəyişir, bütün orqanların fəaliyyəti pozulur (ürək, beyin, qaraciyər və s.). Böyrək xəstəliklərini müəyyən etmək üçün vaxtında diaqnostik analizlər vermək (qan analizi: kreatinin, sidik cövhəri (urea), elektrolitlər, pH; sidik analizi: zülal, eritrositlər) və həkimə müraciət etmək vacibdir. Kəskin formanın müalicəsi zamanı əsas səbəbin müəyyən edilməsi və aradan qaldırılması (qan axınının bərpası, infeksiyanın müalicəsi), maye və elektrolit balansının tənzimlənməsi, lazım gələrsə hemodializ (süni böyrək aparatı) vacibdir. Xroniki çatışmazlıq zamanı xəstəliyin irəliləməməsi üçün pəhriz saxlamaq, qan təzyiqini və qanda şəkərin miqdarını nəzarətdə saxlamaq lazımdır. Fəsadların irəliləmiş hallarında — hemodializ, peritoneal dializ və ya böyrək transplantasiyası tövsiyə olunur.



1 Dializat
(Böyrəkləri əvəz
edən maye,
tullantıları və
artıq maddələri
bədənə
çıxarmaq üçün
istifadə olunur)

2 Tullantı
mayesi
(Dializdən
sonra
bədənə
çıxan, artıq
tullantılarla
dolu maye)

3 Peritoneal boşluq
(Qarın boşluğu – dializ
mayesinin yeridildiyi
sahə)

4 Zar (Membran)
(Yarımkəçirici
zar – tullantı
maddələri
qandan süzərək
dializatla yerini
dəyişir)

Sonda müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** rubrikasının müzakirəsində iştiraka cəlb edir. O, şagirdlərə **“Orqan transplantasiyası zamanı immun sisteminin reaksiyası niyə önəmlidir? Sizcə, orqan transplantasiyası zamanı genetik faktorlar nəzərə alınmalıdır?”** sualları ilə müraciət edir. Orqan transplantasiyasında immun sisteminin reaksiyası vacibdir, çünki uyğunluq olmazsa, orqandan imtina olunur. Genetik faktorlar nəzərə alınmalıdır, çünki donor və resipientin genetik oxşarlığı rədd riskini azaldır.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasında təqdim olunmuş situativ məsələyə yönəldir və onların böyrək çatışmazlığı haqqında biliklərini tapşırıq əsasında möhkəmləndirir. Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, hemodializ qanın xüsusi aparat vasitəsilə süzülməsidir. O, böyrəklər işləmədikdə qanda toplanan zərərli maddələri (sidik cövhəri, kreatinin), artıq su və duzları xaric edir, həmçinin daxili mühitin sabitliyini qorumağa kömək edir. Gündəlik həyatda yaranan çətinliklərə – klinikaya müntəzəm getmək məcburiyyəti, qidalanma və maye qəbulunda ciddi məhdudiyyətlər, iş, sosial həyat və səyahət imkanlarının məhdudlaşmasını aid etmək olar. Böyrək transplantasiyasının dializlə müqayisədə üstünlükləri: normal böyrək funksiyasının bərpası, daha az məhdudiyyət və daha keyfiyyətli həyat, dializ aparatından asılılığın aradan qalxması, uzunmüddətli sağ qalma ehtimalının artmasını qeyd etmək olar.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslərdə verilmiş suallar müzakirə olunur.

1. Böyrək çatışmazlığı zamanı nə baş verir? (Cavab. Böyrək çatışmazlığı zamanı qanın süzülməsi pozulur, zərərli maddələr və artıq su orqanizmdə yığılır, su-duz və turşu-qələvi tarazlığı pozulur.)
2. Böyrək çatışmazlığının kəskin və xroniki formalarının fərqi nədədir? (Cavab. Kəskin forma qəfil başlayır və geri dönə bilər, xroniki forma isə tədricən inkişaf edir və daimi böyrək zədələnməsi ilə xarakterizə olunur.)

3. Hemodializ zamanı qanın təmizlənməsi necə baş verir? (Cavab. Hemodializdə xəstənin qanı xüsusi aparatla süzülərək zərərli maddələr və artıq su yarımqeçirici membran vasitəsilə xaric edilir.)

4. Orqan transplantasiyasının əsas məqsədi nədir? (Cavab. Orqan transplantasiyasının əsas məqsədi xəstənin zədələnmiş orqanını sağlam orqanla əvəz edərək onun həyatını və sağlamlığını bərpa etməkdir.)

Sualları, müzakirə olunarkən şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələri təmin edilir.

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Böyrək çatışmazlığının mahiyyətini və orqanizmə təsirini izah edir.	Maraqoyatma tapşırığı, sual-cavab
Dializin məqsədini və qanın süzülmə mexanizmini açıqlayır.	Sual-cavab, tapşırıq
“Orqan transplantasiyası” anlayışını və onun əsas məqsədini izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Transplantasiyanın dializlə müqayisədə üstünlüklərini izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq

Layihə. “Böyrəklərini qoru!” (sosial-maarifləndirici aksiya)

Məqsəd. Böyrəklərin sağlamlığına təsir edən amilləri öyrənmək və xəstəliklərin profilaktikası üçün tövsiyələr hazırlamaq.

İş mərhələləri

1. Böyrəklərin fəaliyyətinə təsir edən zərərli vərdişlər, qidalanma və dərmanlar haqqında məlumat toplamaq;
2. Sınıf yoldaşları arasında profilaktika qaydaları ilə bağlı kiçik sorğu keçirmək;
3. “Böyrək sağlamlığını necə qorumaq olar” mövzusunda buklet, poster və ya təqdimat hazırlamaq;
4. Nəticələri sinif saatında və ya məktəb sərgisində təqdim etmək;

Nəticə. Buklet, infoqrafika və ya sosial plakat.

5-ci BÖLMƏ

Fotosintez və tənəffüs

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 5.1	Fotosintez	1	6	3
Mövzu 5.2	Fotosintezin sürətinə təsir edən amillər	2	11	7
Mövzu 5.3	Tənəffüs və enerji mübadiləsi	2	15	11
Mövzu 5.4	Anaerob tənəffüs	1	19	15
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar	2	23	19
	KSQ-1	1		
	CƏMİ	9		

Bölmənin qısa icmal

Şagirdlər əvvəlki siniflərdə fotosintez və tənəffüs prosesləri haqqında ilkin biliklərə yiyələnmişlər. Bu bölmədə həmin biliklər genişləndirilərək fotosintez və tənəffüs proseslərinin mahiyyəti, mərhələləri və qarşılıqlı əlaqəsi haqqında daha ətraflı məlumat veriləcəkdir.

Şagirdlər fotosintez prosesinin baş verdiyi xloroplastların quruluş və funksiyası ilə tanış olacaq, bu proses zamanı Günəş enerjisinin kimyəvi enerjiyə çevrildiyini və nəticədə üzvi maddələrin sintez olduğunu öyrənəcəklər. Onlar həmçinin fotosintezin sürətinə təsir edən amilləri təhlil edəcəklər.

Bölmədə eyni zamanda aerob və anaerob tənəffüs prosesləri, enerji mübadiləsi və ATF-in rolu haqqında biliklər formalaşdırılacaqdır. Şagirdlər bu proseslərin canlı orqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün əhəmiyyətini dərk edəcəklər.

Bu mövzuların mənimsənilməsi şagirdlərdə səbəb–nəticə əlaqələrini təhlil etmə, müşahidə, müqayisə və tətbiq etmə bacarıqlarının inkişafına şərait yaradacaqdır.

Bölməyə giriş

Şagirdlərə dərslikdən “Fotosintez və tənəffüs” bölməsinin ilk səhifəsindəki mətni oxumaq və şəkli nəzərdən keçirmək tapşırılır. Daha sonra dərslikdə verilmiş suallar əsasında müzakirə aparılır. Sinifdə sərbəst mühit yaradılaraq şagirdlərin müzakirələrdə daha fəal iştirakı və fikirlərini müstəqil şəkildə ifadə etməsi tövsiyə olunur.

- Atmosferdə oksigenin yaranmasına hansı təbii proses və canlılar səbəb olmuşdur?
[Cavab. Atmosferdə oksigenin yaranmasına fotosintez prosesi və fotosintez edən canlılar – sianobakteriyalar, yosunlar, yaşıl evqlen və yaşıl bitkilər səbəb olur.]
- Atmosferdə oksigenin miqdarının artması Yer üzündə həyatın inkişafına necə təsir göstərmişdir?
[Cavab. Atmosferdə oksigenin miqdarının artması canlılarda aerob tənəffüsün yaranmasına və daha çox enerjinin əldə olunmasına şərait yaratmışdır. Nəticədə mürəkkəb quruluşlu orqanizmlərin inkişafı mümkün olmuşdur. Eyni zamanda canlıları Günəşin zərərli ultrabənövşəyi şüalarından qoruyan ozon təbəqəsi formalaşmışdır.]
- Sizcə, canlılar oksigensiz mühitdə tənəffüs edə bilərmə?
[Cavab. Bəli, bəzi canlılar oksigensiz mühitdə anaerob tənəffüs yolu ilə enerji əldə edə bilər. Bu proses zamanı üzvi maddələr oksigenin iştirakı olmadan parçalanır və az miqdarda enerji ayrılır.]

Mövzu 5.1

Fotosintez

- Dərslik: səh. 6
- İş dəftəri: səh. 3

Altstandartlar	9-1.1.1, 9-1.1.4
Təlim məqsədləri	Bitkilərdə fotosintez prosesinin mahiyyətini və nəticələrini izah edir. Xloroplastın quruluş hissələrini təsvir edir. Fotosintez məhsullarının bitkidə daşınmasını, istifadəsini və ehtiyat şəklində toplanmasını izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Yarpağın en kəsiyinə, xloroplasta aid şəkil və ya sxemlər, videomateriallar, yaşıl yarpaqlar (ispanaq), spirt və ya aseton, həvəngdəstə, süzgəc (filtr) kağızı, sınaq şüşəsi və ya şüşə qab, karandaş.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=Uiuct-2yAxA https://www.youtube.com/watch?v=UJSBxHGQjcl https://www.youtube.com/watch?v=1zqcvlvTzfk

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Fotosintez prosesində oksigenin ayrılması haqqında müzakirə

İzahetmə. Fotosintez prosesi və xloroplastın quruluşu.

Araşdırma. Xromatoqrafiya üsulu ilə yarpaqlarda xlorofilin təyini

İzahetmə. Fotosintez məhsullarının bitkidə daşınması, istifadəsi və ehtiyat şəklində toplanması

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim mövzuya maraq oyatmaq üçün şagirdlərin diqqətini dərslikdə verilmiş təcrübəyə yönəldir. Şagirdlər elodeya bitkisi ilə aparılan təcrübəni nəzərdən keçirir və suda qaz qabarcıqlarının əmələ gəlməsini müşahidə edirlər.

Sonra müəllim "Sizcə, qaz qabarcıqlarının yaranmasının səbəbi nədir?", "Bu qabarcıqları hansı qaz əmələ gətirir?" və "Qaz qabarcıqlarının yaranması işıq olmadıqda davam edə bilərmə?" suallarını verərək şagirdləri düşünməyə və müzakirəyə sövq edir.

İZAHETMƏ Əvvəlcə müəllim VIII sinifdə fotosintezə aid mənimsənilmiş bilikləri xatırladır. Sonra izah edir ki, bitkilər Günəş enerjisindən istifadə edərək fotosintez prosesini həyata keçirir. Bu zaman Günəş enerjisi kimyəvi enerjiyə çevrilir və üzvi maddələrin molekullarında saxlanılır. Müəyyən olunur ki, fotosintezdə karbon qazı və sudan istifadə edilərək qlükoza sintez olunur və proses zamanı yaranan oksigen atmosfərə xaric olur. Müəllim şagirdlərin diqqətini fotosintezin baş verdiyi orqanelə – xloroplasta yönəldir. Qeyd olunur ki, xloroplast ikimembranlı quruluşa malikdir. Onun daxilində tilakoidlərdən ibarət qranlar və daxili maye mühit olan stroma yerləşir. Müəyyən olunur ki, xlorofil pigmenti tilakoid membranında yerləşir və işıq enerjisini udur. Müəllim izah edir ki, fotosintez mərhələli prosesdir. İlk mərhələdə xlorofil işıq enerjisini udur və bu enerji kimyəvi enerjiyə çevrilir. Sonrakı mərhələdə isə bu enerji stromada üzvi maddələrin sintezi üçün istifadə olunur.

Şagirdlərin diqqəti dərslikdə verilmiş sxematik təsvirə yönəldilir və şəkil əsasında yarpağın eninə kəsiyinin quruluşu, fotosintez zamanı baş verən qaz mübadiləsi və xloroplastın strukturu təhlil olunur.

ARAŞDIRMA

Fəaliyyət. Xromatoqrafiya üsulu ilə yarpaqlarda xlorofilin təyini

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Bu məqsədlə müəllim əvvəlcə fəaliyyətin mərhələlərini izah edir və şagirdlərlə birlikdə təcrübəni həyata keçirir. Şagirdlər yaşıl yarpaqları əzərək spirt (və ya aseton) ilə qarışdırır, alınan məhlulu filtr kağızı vasitəsilə xromatoqrafiya üsulu ilə tədqiq edirlər.

Müşahidə zamanı müəyyən olunur ki, filtr kağızı boyunca müxtəlif rəngli zolaqlar əmələ gəlir. Bu zolaqlar yarpaqda bir neçə müxtəlif pıqmentin olduğunu göstərir.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Filtr kağızında müşahidə olunan müxtəlif rəngli zolaqlar yarpaq pıqmentlərini göstərir. Bu pıqmentlər xlorofil a, xlorofil b və digər köməkçi pıqmentlərdir.
- Yarpaq ekstraktının xromatoqrafiya zamanı bir neçə fərqli rəngli zolağa ayrılması yarpaqlarda yaşıl pıqmentlərlə yanaşı, digər pıqmentlərin də olduğunu sübut edir. Bu pıqmentlər işığın müxtəlif dalğa uzunluqlarını udaraq fotosintez üçün istifadə olunan enerjinin miqdarını artırır.

İZAHETMƏ

Bu mərhələdə müəllim fotosintez zamanı karbon qazı və sudan yüksək enerjili üzvi maddələrin sintez olunduğunu qeyd edir. Proses nəticəsində əmələ gələn qlükozanın bir hissəsi hüceyrə tənəffüsündə istifadə olunur, digər hissəsi isə nişastaya çevrilərək ehtiyat maddə kimi saxlanılır.

Müəllim qeyd edir ki, fotosintez məhsulları floem boruları vasitəsilə bitkinin digər orqanlarına daşınır və kök, gövdə, yarpaq, meyvə və toxumlarda toplanır. Bu, bitkinin böyüməsi, çoxalması və mühitə uyğunlaşması üçün mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Fotosintezin yalnız yaşıl bitkilərə xas olmadığı vurğulanır. Qeyd olunur ki, bəzi birhüceyrəli orqanizmlər də (məsələn, sianobakteriya, xlorella, xlamidomonada, yaşıl evqlen) fotosintez prosesini həyata keçirir. Fotosintezədiçə orqanizmlər planetin oksigenlə zənginləşməsində və qida zəncirinin qurulmasında mühüm rol oynayır.

Sonra müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** prosesində iştiraka cəlb edir. Şagirdlərin diqqəti verilmiş suala yönəldilir və onlar yaşıllıqların azalmasının atmosferdə karbon qazının artmasına təsiri üzərində düşünür.

Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, yaşıllıqların azalması fotosintez edən canlıların sayının azalmasına, bu isə atmosferdə karbon qazının miqdarının artmasına səbəb olur. Şagirdlər müəyyən edirlər ki, bu, iqlim dəyişikliklərinə, global istiləşməyə, hava keyfiyyətinin pisləşməsinə və canlıların həyat şəraitinin çətinləşməsinə gətirib çıxara bilər.

Müəllim müzakirəni ümumiləşdirərək yaşıllıqların qorunması və artırılmasının ekoloji tarazlığın saxlanılmasında mühüm rol oynadığını qeyd edir.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ

Şagirdlər **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasındakı tapşırığı müzakirə edir, təqdim olunmuş təcrübə sxemini təhlil edirlər. Təcrübənin gedişi və müşahidə olunan nəticələr əsasında yarpaqlarda nişastanın əmələ gəlməsi üçün zəruri şərait müəyyənləşdirilir.

Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, A yarpağının göy-bənövşəyi rəng almaması həmin yarpağın karbon qazından məhrum edilməsi ilə əlaqədardır. KOH karbon qazını udduğuna görə A yarpağında fotosintez baş vermir və nişasta əmələ gəlmir.

B yarpağında isə yalnız işıq düşən hissədə göy-bənövşəyi rəngin yaranması göstərir ki, fotosintez yalnız işıq olan sahədə baş verir. Alüminium folqa ilə örtülmüş hissəyə işıq şüaları düşmədiyi üçün fotosintez getmir və nişasta əmələ gəlmir.

Nəticədə müəyyən olur ki, fotosintezin baş verməsi üçün işıq və karbon qazı zəruri amillərdir. Bu amillərdən hər hansı biri olmadıqda fotosintez prosesi baş vermir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ

Dərslikdə verilmiş suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələri təmin edilir.

1. Fotosintez prosesi zamanı bitkilər hansı maddələrdən istifadə edir?

[Cavab. Bitkilər fotosintez zamanı karbon qazı və sudan istifadə edir. Bu proses işıq enerjisinin iştirakı ilə gedir. Nəticədə üzvi maddələr sintez olunur və oksigen ayrılır.]

2. Xlorofil piqmentinin fotosintezdə rolu nədən ibarətdir?

[Cavab. Xlorofil Günəş işığını udan əsas piqmentdir. O, işıq enerjisinin tutulmasını və bu enerjinin kimyəvi enerjiyə çevrilməsini təmin edir. Buna görə də xlorofil fotosintezin baş verməsində əsas rol oynayır.]

3. Fotosintez nəticəsində əmələ gələn üzvi maddələr bitkilərin hansı orqanlarında toplanır?

[Cavab. Fotosintez nəticəsində yaranan üzvi maddələr bitkinin müxtəlif orqanlarında – kök, gövdə, yarpaq, meyvə və toxumlarında ehtiyat halında saxlanılır. Fotosintez məhsullarının toplandığı yer bitkinin növündən və xüsusiyyətlərindən asılıdır.]

4. Fotosintez edə bilməyən bitki hissələri, məsələn, köklər və gövdə yumruları üzvi maddələri necə əldə edir?

[Cavab. Fotosintez edə bilməyən bitki hissələri üzvi maddələri yarpaqlarda fotosintez nəticəsində əmələ gəlmiş maddələrin floema boruları vasitəsilə həmin hissələrə daşınması hesabına əldə edir.]

5. Fotosintez prosesi bitkilərdən başqa hansı canlılarda baş verir?

[Cavab. Fotosintez yalnız bitkilərdə deyil, sianobakteriya, xlorella, xlamidomonda, yaşıl evqlen kimi birhüceyrəli canlılarda da baş verir.]

6. Əgər Yer üzündə fotosintez prosesi dayanarsa, bunun nəticələri necə olar? Fikrinizi əsaslandırın.

[Cavab. Fotosintez prosesi dayanarsa, Yer üzündə həyat ciddi təhlükə altına düşər. Fotosintez edən canlılar oksigen istehsal edə bilmədiyi üçün atmosferdə oksigenin miqdarı azalar və canlıların tənəffüsü çətinləşər. Eyni zamanda karbon qazının miqdarı artar ki, bu da iqlimin kəskin istiləşməsinə səbəb olar. Bitkilər üzvi maddələr sintez edə bilmədiyi üçün qida zənciri pozular və nəticədə həyat, demək olar ki, tamamilə məhv olar.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Fotosintezin mahiyyətini izah edir və prosesin nəticələrini açıqlayır.	Maraqoyatma, möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab
Xloroplastın quruluş hissələrini (xarici membran, daxili membran, tilakoidlər, qranlar, stroma) təsvir edir.	Fəaliyyət, möhkəmləndirmə tapşırığı, tapşırıq, sual-cavab
Fotosintez məhsullarının floem vasitəsilə daşınmasını, istifadə olunmasını və nişasta şəklində ehtiyat kimi toplanmasını izah edir.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab

Mövzu 5.2

Fotosintezin sürətinə təsir edən amillər

- Dərslik: səh. 11
- İş dəftəri: səh. 7

Altstandartlar	9-1.1.2, 9-1.1.3
Təlim məqsədləri	Fotosintezin sürətinə təsir edən amilləri izah edir. Fotosintezlə əlaqədar bitkilərin yarpaqlarındakı uyğunlaşmaları təsvir edir. Fotosintez sürətinin artırılmasının əhəmiyyətini izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Fotosintezin sürətinə təsir edən amillərə aid sxem və qrafiklər, su bitkisi (elodeya), su ilə doldurulmuş üç stəkan, rəngli plyonkalar və ya sellofan (qırmızı, mavi, yaşıl), lampa.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=6sLrh-SDv_Y https://www.youtube.com/watch?v=sMOn04HYRkE https://www.youtube.com/watch?v=8zJrUOnVvDk

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Fotosintezin sürətinə təsir edən amillərə dair müzakirə

İzahetmə. Fotosintezin sürətinə təsir edən amillər və işığın fotosintezdə rolu

Araşdırma. İşığın rənginin fotosintezin sürətinə təsiri

İzahetmə. Fotosintezin sürətinə təsir edən digər amillər

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim mövzuya maraq oyatmaq üçün şagirdlərin diqqətini dərslikdə verilmiş mətnə yönəldir. Şagirdlər eyni bitki növünün günəşli və kölgəli şəraitdə fərqli inkişaf etməsi, həmçinin yarpaqların ölçü və quruluş xüsusiyyətlərində müşahidə olunan fərqlərin fotosintezin məhsuldarlığına təsiri barədə müzakirə aparırlar. Sonra müəllim “Sizcə, fotosintezin sürəti hansı amillərdən asılıdır?” və “Yarpağın quruluş xüsusiyyətləri fotosintezin səmərəliliyini necə artırır?” suallarını verərək şagirdləri düşünməyə və müzakirəyə sövq edir.

İZAHETMƏ Müəllim əvvəlcə VIII sinifdə fotosintezə təsir edən amillərə dair mənimsənilmiş bilikləri xatırladır. Sonra bu amilləri xarici və daxili amillər olmaqla iki qrupa ayırır. Müəyyən olunur ki, işığın intensivliyi və dalğa uzunluğu, temperatur, karbon qazının konsentrasiyası, su və mineral maddələrin miqdarı fotosintezin sürətinə təsir edən əsas xarici amillərdir. Həmçinin yarpağın quruluş xüsusiyyətləri kimi daxili amillər də bu prosesdə mühüm rol oynayır.

Müəllim şagirdlərin diqqətini işığın fotosintezdə roluna yönəldir və qeyd edir ki, fotosintezin baş verməsi üçün işıq əsas şərtlərdən biridir. Müəyyən olunur ki, işığın intensivliyi artdıqca fotosintezin sürəti də artır, lakin bu artım müəyyən həddə qədər davam edir, sonra isə sabitləşir.

Şagirdlərin diqqəti qrafik təsvirlərə yönəldilərək müəyyən olunur ki, fotosintezin sürəti yalnız işığın intensivliyindən deyil, həm də işığın dalğa uzunluğundan asılıdır. Müəllim izah edir ki, xlorofil pigmenti müxtəlif dalğa uzunluqlu işıqları fərqli dərəcədə udur. Qırmızı və bənövşəyi işıqda fotosintezin sürəti daha yüksək, yaşıl işıqda isə daha aşağı olur. Müəyyənləşdirilir ki, əksər bitkilərin yaşıl rəngdə görünməsi xlorofilin yaşıl işığı zəif udması və əks etdirməsi ilə əlaqədardır.

Mövzunun daha asan və aydın qavranılması üçün qrafik, sxem və ya elektron resurslardan istifadə olunması məqsəduyğundur.

ARAŞDIRMA **Fəaliyyət. İşığın rənginin fotosintezin sürətinə təsiri**

Şagirdlərin yeni bilikləri daha asan mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Bu məqsədlə müəllim əvvəlcə fəaliyyətin mərhələlərini izah edir və şagirdlərlə birlikdə təcrübə icra olunur. Şagirdlər müxtəlif rəngli işıq şəraitində elodeya bitkisini müşahidə edir və ayrılan qaz qabarcıqlarının sayınının müqayisəsini aparırlar. Müşahidə zamanı müəyyən olunur ki, müxtəlif rəngli işıq altında fotosintezin sürəti fərqli olur. Qırmızı və mavi işıq altında qaz qabarcıqlarının sayı daha çox, yaşıl işıq altında isə daha az müşahidə olunur. Bu, fotosintezin sürətinin işığın dalğa uzunluğundan asılı olduğunu göstərir.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Fotosintez qırmızı və mavi işıq altında daha intensiv gedir, çünki xlorofil pigmenti bu dalğa uzunluqlarını daha yaxşı udur.
- Bitkilər yalnız yaşıl işıq altında saxlanılırsa, onların inkişafı zəifləyər. Çünki xlorofil yaşıl işığı əsasən əks etdirir və onu zəif udur. Nəticədə fotosintez kifayət qədər getmir, bitkilər az üzvi maddə sintez edir və böyümə prosesi ləngiyir.
- İstixanalarda işığın rəngi nəzərə alınır, çünki düzgün seçilmiş işıq spektri fotosintezin sürətini artırır və bitkilərin məhsuldarlığını yüksəldir.

İZAHETMƏ Bu mərhələdə müəllim fotosintezin sürətinə təsir edən digər xarici amilləri – temperatur və karbon qazının rolunu izah edir. Qeyd olunur ki, fotosintez müəyyən temperatur intervalında daha intensiv gedir. Temperatur artdıqca fotosintezin sürəti yüksəlir, lakin yüksək temperatur fermentlərin quruluşunun pozulmasına səbəb olduğundan proses zəifləyir.

Sonra şagirdlərin diqqəti karbon qazının fotosintezdə roluna yönəldilir. Müəyyən olunur ki, karbon qazı üzvi maddələrin sintezi üçün əsas xammaldır. Onun konsentrasiyası artdıqca fotosintezin sürəti müəyyən həddə qədər artır, optimal səviyyədən sonra isə sabit qalır.

Şagirdlərin diqqəti yarpağın quruluş xüsusiyyətlərinə yönəldilərək qeyd olunur ki, xlorofilin miqdarı, xloroplastların sayı və ağızcıqların çoxluğu fotosintezin sürətinə təsir göstərir. Yarpağın səth sahəsinin böyük olması və işığı yaxşı qəbul etməsi fotosintezin intensivliyini artırır.

Müəllim fotosintez sürətinin artırılmasının praktik əhəmiyyətini vurğulayır. Müəyyənləşdirilir ki, istixanalarda karbon qazının miqdarının artırılması və süni işıqlandırmadan istifadə fotosintez sürətini yüksəltməyə imkan verir. Bu isə məhsuldarlığın artmasına səbəb olur.

Bu mərhələdə müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** prosesində iştiraka cəlb edir. Şagirdlərin diqqəti verilmiş suala yönəldilir və onlar buludlu havada fotosintezin zəifləməsinin səbəbləri üzərində düşünürlər. Müzakirə zamanı müəyyən olunur ki, buludlu havada işığın intensivliyi azalsa da, fotosintez üçün kifayət qədər işıq qalır və bu səbəbdən proses tam dayanmır, yalnız zəifləyir.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Şagirdlər **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasındakı tapşırığı müzakirə edir və təqdim olunmuş qrafiki təhlil edirlər. Qrafik əsasında işığın intensivliyinin fotosintezin sürətinə təsiri müəyyənləşdirilir.

Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, A–B hissəsində işıq fotosintez üçün məhdudlaşdırıcı amildir. Bu hissədə işığın intensivliyi artdıqca fotosintezin sürəti də artır.

B–C hissəsində isə fotosintezin sürəti sabit qalır. Bu, həmin mərhələdə işığın məhdudlaşdırıcı amil olmadığını, digər amillərin (məsələn, temperatur və ya karbon qazının miqdarı) prosesin sürətinə təsir etdiyini göstərir.

Əgər B–C hissəsində temperatur aşağı olarsa, fotosintezin sürəti azalacaq. Çünki fotosintez fermentlərin iştirakı ilə baş verir və aşağı temperatur onların fəaliyyətini zəiflədir.

Nəticədə müəyyən olunur ki, fotosintezin sürəti müxtəlif amillərdən asılıdır və bu amillərdən hər hansı biri məhdudlaşdırıcı rol oynaya bilər.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələrini təmin edin.

1. Fotosintezin sürətinə təsir edən amillər necə qruplaşdırılır və onlara aid hansı nümunələr verilə bilər?

[Cavab. Fotosintezin sürətinə təsir edən amillər xarici və daxili amillər kimi qruplaşdırılır. Xarici amillərə işığın intensivliyi və dalğa uzunluğu, karbon qazının konsentrasiyası, temperatur, su və mineral maddələr aiddir. Daxili amillərə isə xlorofilin miqdarı, xloroplastların və ağızcıqların sayı, epidermis və kutikulanın qalınlığı kimi quruluş xüsusiyyətləri aiddir.]

2. Nə üçün fotosintezin sürəti qırmızı və bənövşəyi işıqda yüksək, yaşıl işıqda isə aşağı olur?

[Cavab. Fotosintezin sürəti qırmızı və bənövşəyi işıqda daha yüksək olur, çünki xlorofil bu rənglərə aid şüaları yaxşı udur. Yaşıl işıq isə xlorofil tərəfindən zəif udulur və əsasən əks olunur.]

3. Fotosintezin sürətinin yüksək temperaturda azalmasının səbəbi nədir?

[Cavab. Fotosintez fermentlərin iştirakı ilə gedən prosesdir. Temperatur normadan artıq olduqda bu fermentlərin fəaliyyəti pozulur, bəzən isə denaturasiya baş verir. Bundan başqa, yüksək temperaturda bitki çox su itirdiyi üçün ağızcıqlar bağlana bilər və karbon qazının qəbulu azalar. Nəticədə fotosintezin sürəti zəifləyər.]

4. Karbon qazının konsentrasiyası ilə fotosintezin sürəti arasında hansı asılılıq mövcuddur?

[Cavab. Karbon qazı fotosintezin əsas xammallarından biridir. Onun miqdarı artdıqca müəyyən həddə qədər fotosintezin sürəti də artır. Lakin sonradan digər amillər məhdudlaşdırıcı rol oynadığı üçün fotosintezin sürəti sabitləşir və daha çox artmır. Deməli, karbon qazının konsentrasiyası ilə fotosintezin sürəti arasında birbaşa asılılıq var, lakin bu asılılıq sonsuz deyil.]

5. Yarpağın anatomik quruluşunun fotosintezin sürətinə təsirini izah edin.

[Cavab. Fotosintezin sürəti yarpağın anatomik quruluşu ilə sıx əlaqəlidir. Yarpağın şəffaf epidermisi işığın daxili toxumalara keçməsinə imkan yaradır. Ağızcıqlar isə qaz mübadiləsini təmin edir. Sütunvari və süngərvari parenxima hüceyrələrində xloroplastlar olduğu üçün fotosintez baş verir. Süngəri parenximadakı hüceyrəarası boşluqlar qazların hərəkətini asanlaşdırır. Bundan əlavə, damar dəstələri su və mineral maddələrin yarpağa çatdırılmasını təmin edir.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Fotosintez sürətinə təsir edən əsas amilləri düzgün və əlaqəli şəkildə izah edir.	Maraqoyatma, fəaliyyət, möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab
Yarpağın quruluş xüsusiyyətlərinin fotosintezlə əlaqəsini izah edir.	Maraqoyatma, tapşırıq, sual-cavab
Fotosintez sürətinin artırılmasının əhəmiyyətini istixana şəraiti kimi nümunələrlə izah edir.	Fəaliyyət, tapşırıq, sual-cavab

Mövzu 5.3

Tənəffüs və enerji mübadiləsi

- Dərslik: səh. 15
- İş dəftəri: səh. 11

Altstandartlar	9-1.2.1, 9-1.2.2
Təlim məqsədləri	Aerob tənəffüsün mahiyyətini və oksigenin bu prosesdə rolunu izah edir. Mitoxondrinin quruluş hissələrini və onun enerji təminatındakı rolunu izah edir. ATF-in quruluşunu və enerji daşıyıcı rolunu izah edir. Canlı orqanizmlərdə enerjinin istifadə olunduğu əsas həyati prosesləri izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Mitoxondri və ATF-in quruluşuna aid şəkil və ya sxemlər, videomateriallar
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=ZkqEno1r2jk https://www.youtube.com/watch?v=o9ZsXscZr8M https://www.youtube.com/watch?v=BsVIPnleYFs

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Fiziki fəaliyyət və qida qəbulu ilə əlaqədar orqanizmdə enerji dəyişikliklərinin müzakirəsi

İzahetmə. Hüceyrə tənəffüsü, onun mərhələləri və mitoxondrinin enerji təminatındakı rolu

Araşdırma. Toxumlar cücərəkən istiliyin ayrılması.

İzahetmə. ATF-in quruluşu və enerji daşıyıcı rolu, enerji mübadiləsi

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim dərsə gündəlik həyatdan nümunələrlə başlayır. Fiziki fəaliyyət zamanı insanın tez yorulması, uzun müddət qida qəbul edilmədikdə halsızlıq və zəiflik hissinin yaranması barədə müzakirə aparılır. Sonra “Sizcə, nə üçün fiziki fəaliyyət zamanı orqanizmin enerji sərfiyyatı artır?” və “Uzun müddət qida qəbul edilmədikdə orqanizmin zəifləməsinə səbəb nədir?” sualları ilə şagirdlər düşünməyə və müzakirəyə cəlb edirlər.

İZAHETMƏ Müəllim canlı hüceyrələrin fəaliyyətlərini yerinə yetirmək üçün enerjiyə ehtiyac duyduğunu və bu enerjinin qida maddələrinin tərkibindəki üzvi molekulların kimyəvi rabitələrində saxlanıldığını bildirir. Müəyyən olunur ki, hüceyrədə enerji tənəffüs prosesi zamanı üzvi maddələrin parçalanması nəticəsində ayrılır. Müəllim tənəffüsün oksigensiz və oksigenli mərhələlərdən ibarət olduğunu izah edir. Oksigensiz mərhələnin hüceyrənin sitoplazmasında, oksigenli mərhələnin isə mitoxondrilərdə baş verdiyini qeyd edir. Müəllim şagirdlərin diqqətini mitoxondriyə aid şəkllə yönəldərək onun quruluşunu izah edir. Müəyyən olunur ki, mitoxondri ikimembranlı quruluşa malikdir. Onun xarici membranı hamar, daxili membranı qırıxıqlı olub kristlər əmələ gətirir, daxili maye mühiti isə matriks adlanır. Mitoxondrinin əsas funksiyası ATF sintez etməkdir.

Aerob tənəffüsün oksigenin iştirakı ilə baş verdiyi və bu proses nəticəsində karbon qazı, su və ATF əmələ gəldiyi izah edilir. İzah zamanı mövzuya uyğun şəkillərdən və ya elektron resurslardan istifadə olunur.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Toxumlar cücərərkən istiliyin ayrılması

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Bu məqsədlə müəllim əvvəlcə fəaliyyətin mərhələlərini izah edir və şagirdlərin diqqətini verilmiş cədvəl və şəklə yönəldir. Şagirdlər A və B qablarında temperaturun zamanla dəyişməsinə müşahidə edirlər.

Müşahidə zamanı müəyyən olunur ki, A qabında temperatur sabit qalır, B qabında isə tədricən artır. Bu fərq qabların daxilində yerləşdirilmiş toxumların vəziyyəti ilə əlaqədardır. B qabındakı cücərən toxumlarda tənəffüs prosesi intensiv getdiyi üçün temperatur tədricən yüksəlir.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Bu təcrübə canlı orqanizmlərdə tənəffüs prosesi zamanı enerjinin ayrıldığını göstərir. Tənəffüs zamanı cücərən toxumlarda üzvi maddələr parçalanır və enerji ayrılır. Ayrılan enerjinin bir hissəsi istilik şəklində xaric olur.
- Temperaturun yalnız cücərən toxumların yerləşdirildiyi qabda artması onların canlı və fizioloji fəal olmasını göstərir. Qaynadılmış toxumlarda həyat fəaliyyəti dayandığı üçün tənəffüs prosesi getmir və həmin qabda temperatur sabit qalır.

İZAHETMƏ Müəllim ATF-in kimyəvi quruluşunu izah edir və onun nukleotid olduğunu bildirir. Şagirdlərin diqqəti dərslərdə verilmiş sxemə yönəldilərək ATF molekulunun adenin, ribozə və üç fosfat qrupundan təşkil olunduğu müəyyən edilir. Müəllim fosfat qrupları arasında yüksək enerjili makroergik rabitələrin olduğunu qeyd edir.

Müəyyənləşdirilir ki, bu rabitələrdən birinin qırılması zamanı enerji ayrılır və ATF adenosindifosfata (ADF) çevrilir. Müəllim izah edir ki, hüceyrədə ATF uzun müddət saxlanılmır, ehtiyac yaranıqda dərhal istifadə olunur və yenidən sintez edilir. ATF-in ADF-ə çevrilməsi hüceyrədə fasiləsiz baş verir.

Bu mərhələdə müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** prosesində iştiraka cəlb edir. Müzakirə zamanı şagirdlər **“Sizcə, hansı hüceyrələrdə mitoxondrilərin sayı çox olur?”** sualı üzərində düşüncələr. Müəyyən olunur ki, enerji tələbatı yüksək olan hüceyrələrdə mitoxondrilərin sayı daha çox olur. Məsələn, əzələ, sinir və qaraciyər hüceyrələrində və aktiv fəaliyyət göstərən digər hüceyrələrdə çoxlu sayda mitoxondri olur.

Sonra müəllim şagirdlərin diqqətini enerji mübadiləsinə yönəldir və qeyd edir ki, orqanizmdə daim enerji yaranır, çevrilir və istifadə edilir. Canlı orqanizmlərdə enerji əzələlərin yığılması, zülalların sintezi, hüceyrə bölünməsi, maddələrin hüceyrə membranı vasitəsilə fəal daşınması və bədən temperaturunun sabit saxlanılması kimi həyati proseslərdə istifadə olunur.

İzah zamanı mövzuya uyğun sxemlərdən, şəkillərdən və elektron resurslardan istifadə etmək tövsiyə olunur.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasında verilmiş 1-ci tapşırıqda təqdim olunan təcrübənin sxemini diqqətlə nəzərdən keçirməyi tapşırır. Onları sualların müzakirəsinə cəlb edərək tənəffüs prosesi zamanı oksigendən istifadəni təhlil etməyə yönəldir.

Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, B qabındakı həşəratlar tənəffüs etdikləri üçün oksigendən istifadə edirlər. Tənəffüs nəticəsində əmələ gələn karbon qazı qabda yerləşdirilmiş maddə tərəfindən udulur. Buna görə qab daxilində qazın ümumi həcmi azalır və təzyiq fərqi yaranır. Bu fərqi təsiri ilə kapilyar borudakı yağ damcısı həşəratların olduğu qaba doğru yerini dəyişir. Nəzarət qabında isə canlı orqanizmlər olmadığı üçün belə dəyişiklik baş vermir.

Müəyyənləşdirilir ki, təcrübədə karbon qazını udan maddədən istifadə olunmasının səbəbi tənəffüs zamanı əmələ gələn karbon qazını mühitdən uzaqlaşdırmaqdır. Əks halda oksigen sərf olunsaydı, onun yerini əmələ gələn karbon qazı qismən tutar və qabdakı havanın həcmi dəyişməzdi. Bu isə oksigen sərfiyyatını aydın müşahidə etməyə imkan verməzdi.

Əgər təcrübədə həşəratların əvəzinə cücərən toxumlardan istifadə olunsaydı, yenə də yağ damcısının yerinin dəyişməsi müşahidə edilərdi. Çünki cücərən toxumlar da tənəffüs zamanı oksigendən istifadə edir və karbon qazı xaric edirlər. Karbon qazı maddə tərəfindən udulduğu üçün qab daxilində qazın həcmi azalır və yağ damcısı yerini dəyişir. Bu nəticə göstərir ki, həm heyvanlar, həm də cücərən bitki toxumları tənəffüs prosesində oksigendən istifadə edir.

Sonra şagirdlərin diqqəti bu rubrikadakı 2-ci tapşırığa yönəldilir. Müəllim onlara şəkildəki prosesləri müqayisə edərək cədvəli doldurmağı tapşırır.

Orqanel	Baş verən proseslər	İstifadə olunan maddələr	Sintez olunan maddələr
Xloroplast	<i>fotosintez</i>	karbon qazı, su	qlükoza, oksigen
Mitoxondri	<i>tənəffüs</i>	qlükoza, oksigen	ATF, karbon qazı, su

Cədvəl doldurulduqdan sonra bu tapşırığa aid suallar müzakirə olunur. Müəyyən olunur ki, fotosintez və tənəffüs prosesləri bir-biri ilə sıx əlaqəlidir. Fotosintez zamanı xloroplastlarda karbon qazı və sudan istifadə edilərək qlükoza və oksigen sintez olunur. Tənəffüs zamanı isə mitoxondrilərdə oksigenin iştirakı ilə qlükoza parçalanır, karbon qazı və su əmələ gəlir, enerji ayrılır.

Müəyyənləşdirilir ki, bu proseslər maddələr və enerji dövrənini təmin edir. Fotosintez nəticəsində əmələ gələn oksigen və üzvi maddələr tənəffüs üçün istifadə olunur, tənəffüs nəticəsində yaranan karbon qazı və su isə fotosintez üçün lazım olur. Bu qarşılıqlı əlaqə canlı orqanizmlərdə maddələr mübadiləsinin fasiləsiz getməsinə təmin edir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə cavab vermələri təmin edilir.

1. Canlı orqanizmlərdə enerji hansı həyati proseslərdə istifadə olunur?

[Cavab. Canlı orqanizmlərdə enerji böyümə, inkişaf, hərəkət, maddələrin sintezi, hüceyrə membranı vasitəsilə fəal daşınma, hüceyrə bölünməsi, qıcıqlara cavab vermə və bədən temperaturunun sabit saxlanması kimi həyati proseslərdə istifadə olunur.]

2. Mitoxondrinin hüceyrənin enerji təminatındakı rolunu izah edin.

[Cavab. Mitoxondridə aerob tənəffüs prosesi baş verir və üzvi maddələrin oksidləşməsi nəticəsində enerji ayrılır. Bu enerjinin bir hissəsi ATF-in sintezinə sərf olunur, digər hissəsi isə istilik şəklində ətrafa yayılır.]

3. Aerob tənəffüsün ümumi kimyəvi tənliyinə əsasən son məhsullar hansılardır?

[Cavab. Aerob tənəffüs zamanı qlükoza oksigenin iştirakı ilə parçalanır. Bu prosesin son məhsulları karbon qazı, su və enerjidir. Ayrılan enerjinin bir hissəsi ATF şəklində toplanır, bir hissəsi isə istilik şəklində xaric olur.]

4. ATF-in quruluşunu təşkil edən hissələri sadalayın.

[Cavab. ATF molekulu üç əsas hissədən – azotlu əsas (adenin), beşkarbonlu karbohidrat (riboza) və üç fosfat qrupundan təşkil olunur.]

5. Hüceyrə tənəffüsü zamanı ayrılan istilik enerjisinin orqanizm üçün əhəmiyyəti nədir?

[Cavab. Hüceyrə tənəffüsü zamanı ayrılan istilik enerjisi orqanizmdə bədən temperaturunun sabit saxlanılmasına kömək edir. Xüsusilə quşlar və məməlilər kimi istiqanlı heyvanlarda da bu istilik bədən temperaturunun qorunması üçün mühüm əhəmiyyət daşıyır. İstilik enerjisi fermentlərin normal fəaliyyətini və maddələr mübadiləsinin optimal səviyyədə getməsinə təmin edir.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Aerob tənəffüsü və bu prosesdə oksigenin rolunu izah edir.	Fəaliyyət, möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab
Mitoxondrinin quruluş hissələrinin təsvirini və onun hüceyrənin enerji təminatındakı rolunu izah edir.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab
ATF-in quruluşunun sxematik təsvirini və onun enerji daşıyıcı rolunu izah edir.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab
Canlı orqanizmlərdə enerjinin istifadə olunduğu əsas həyati prosesləri nümunələrlə izah edir.	Maraqoyatma, fəaliyyət, möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab

Mövzu 5.4

Anaerob tənəffüs

- Dərslik: səh. 19
- İş dəftəri: səh. 15

Altstandartlar	9-1.2.3
Təlim məqsədləri	Anaerob tənəffüsün mahiyyətini və əsas mərhələlərini izah edir. Spirt və süd turşusu qıcırması proseslərini müqayisə edir. Qıcırma proseslərinin praktik və təsərrüfat əhəmiyyətini izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Anaerob tənəffüsə aid şəkil və ya sxemlər, videomateriallar, quru maya, şəkər tozu, ilıq su, 2 ədəd 1,5 litrlik plastik su qabı, çay qaşığı, qıf, rezin şarlar.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=HZtXLhm7ISA&t=1s https://www.youtube.com/watch?v=WsqP1O7388g https://www.youtube.com/watch?v=6-D1oes63_U https://www.youtube.com/watch?v=j_3M70E9ciA

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Oksigensiz mühitdə yaşayan bakteriyaların enerji əldə etməsi haqqında müzakirə

İzahetmə. Anaerob tənəffüs, qlikoliz və spirt qıcırması

Araşdırma. Maya hüceyrələrində anaerob tənəffüs

İzahetmə. Süd turşusu qıcırması və onun əzələ fəaliyyəti ilə əlaqəsi

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim mövzuya maraq oyatmaq üçün şagirdlərin diqqətini mətnə insanın yoğun bağırsağında yaşayan bakteriyalar haqqında verilmiş məlumata yönəldir. Bu bakteriyaların oksigensiz mühitdə fəaliyyət göstərdiyi qeyd olunur. Sonra müəllim “Sizcə, bu bakteriyalar oksigen olmadan enerjini necə əldə edə bilər?” sualını verərək şagirdləri düşünməyə və müzakirəyə sövq edir.

İZAHETMƏ Müəllim hüceyrələrdə üzvi maddələrin oksigensiz parçalanmasının anaerob tənəffüs adlandığını qeyd edir. Bu proses zamanı qlükoza fermentlərin iştirakı ilə hüceyrənin sitoplazmasında parçalanır və enerji ayrılır.

Şagirdlərin diqqəti qlikoliz prosesinə yönəldilir və müəyyən olunur ki, anaerob tənəffüsün əsas mərhələsi olan qlikolizdə oksigen iştirak etmir. Bu mərhələdə bir molekul qlükozanın parçalanması nəticəsində iki molekul piroüzüm turşusu və iki molekul ATF əmələ gəlir.

Müəllim izah edir ki, oksigen olmadıqda və ya çatışmadıqda hüceyrələr enerji əldə etmək üçün qlikoliz prosesini davam etdirir, daha sonra isə qıcırma prosesi baş verir. Müəyyən olunur ki, müxtəlif orqanizmlərdə əsasən spirt və süd turşusu qıcırması müşahidə olunur.

Müəllim bildirir ki, spirt qıcırması əsasən birhüceyrəli maya göbələklərində baş verir. Qlikoliz nəticəsində yaranan piroüzüm turşusu bu prosesdə etil spirti və karbon qazına çevrilir. Spirt qıcırması mühitdə qlükoza və uyğun şərait olduğu müddətdə davam edir.

Mövzunun daha asan qavranılması üçün izah zamanı sxem, şəkil və ya elektron resurslardan istifadə olunur.

ARAŞDIRMA **Fəaliyyət.** Maya hüceyrələrində anaerob tənəffüs

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Bu məqsədlə müəllim əvvəlcə fəaliyyətin mərhələlərini izah edir. Şagirdlər iki qabda maya ilə təcrübə aparırlar. Əvvəlcə hər iki qaba bir stəkan ilıq su tökülür. Sonra qablardan birinə bir xörək qaşığı quru maya, digərinə isə bir xörək qaşığı quru maya və eyni

miqdarda şəkər tozu da əlavə olunur və qarışdırılır. Qabların ağzına rezin şar keçirilir və 10–15 dəqiqə isti şəraitdə saxlanılır. Daha sonra şarların ölçüsündə və qabların daxilində baş verən dəyişikliklər müşahidə edilir. Müşahidə zamanı müəyyən olunur ki, şəkər əlavə olunan qabda rezin şar daha çox şişir, digər qabda isə demək olar ki, dəyişiklik müşahidə edilmir. Bu, maya hüceyrələrinin şəkərli mühitdə daha fəal şəkildə anaerob tənəffüs etməsi ilə əlaqədardır.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Şəkər maya hüceyrələri üçün qida və enerji mənbəyidir. Maya hüceyrələri şəkəri parçalayaraq enerji əldə edir və bu zaman karbon qazı ayrılır. Ayrılan karbon qazı rezin şarın şişməsinə səbəb olur.
- Maya hüceyrələrinin anaerob tənəffüs etməsinə oksigensiz şərait səbəb olur. Təcrübədə qabın ağzının şarla bağlanması qaba oksigenin daxil olmasının qarşısını alır.
- Əgər təcrübədə ilıq su əvəzinə qaynar sudan istifadə edilsəydi, maya hüceyrələri məhv olar, tənəffüs prosesi baş verməzdi. Nəticədə karbon qazı ayrılmaz və rezin şar şişməzdi.

İZAHETMƏ Bu mərhələdə müəllim süd turşusu qıcqırmasının insan və heyvanların əzələ hüceyrələrində, həmçinin bəzi bakteriyalarda baş verdiyini izah edir. Şagirdlərin diqqəti fiziki fəaliyyət zamanı əzələlərdə baş verən dəyişikliklərə yönəldilir.

Müəyyən olunur ki, sakit vəziyyətdə əzələ hüceyrələri qan vasitəsilə kifayət qədər oksigenlə təmin olunur və bu zaman hüceyrələrdə aerob tənəffüs baş verir. Lakin güclü fiziki yüklənmə zamanı əzələ hüceyrələrinin enerji tələbatı artdığından oksigen çatışmazlığı yaranır. Bu halda hüceyrələr enerji əldə etmək üçün anaerob yola keçir və süd turşusu qıcqırması baş verir. Qlikoliz nəticəsində yaranan piroüzüm turşusu süd turşusuna çevrilir və az miqdarda enerji ayrılır.

Müəyyənləşdirilir ki, süd turşusunun əzələ hüceyrələrində toplanması əzələ liflərinin yığılmasını çətinləşdirir və yorğunluq hissi yaradır. Fiziki fəaliyyət dayandırıldıqdan sonra orqanizmdə oksigen təminatı bərpa olunur, ürək döyüntüləri artır və toplanmış süd turşusunun parçalanması üçün əlavə oksigen sərf olunur.

Sonra müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** prosesində iştiraka cəlb edir. Şagirdlər “İnsanın bütün canlı hüceyrələrində qlikoliz prosesinin baş verdiyini söyləmək olarmı?” sualı üzərində düşünürlər. Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, qlikoliz canlı hüceyrələrin əksəriyyətində baş verir və enerji əldə etməyin ilkin mərhələsidir.

Müəllim şagirdlərin diqqətini qıcqırma proseslərinin praktik əhəmiyyətinə yönəldir və qeyd edir ki, bu proseslər nəticəsində əldə olunan məhsullar qida sənayesində geniş istifadə olunur.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Şagirdlər “Öyrəndiklərinizi tətbiq edin” rubrikasındakı tapşırığı müzakirə edir və verilmiş qrafiki təhlil edirlər. Qrafikə əsasən məşq zamanı və məşqdən sonra tənəffüs hərəkətlərinin sayının dəyişməsi müəyyənləşdirilir.

Müəyyən olunur ki, məşq zamanı tənəffüs hərəkətlərinin sayı artır. Bu, əzələlərin daha çox oksigenə ehtiyac duyması ilə əlaqədardır. Lakin intensiv fəaliyyət zamanı hüceyrələr bəzən kifayət qədər oksigen ala bilmir. Bu halda hüceyrələr enerji ehtiyacını qismən anaerob tənəffüs yolu ilə ödəyir. Anaerob tənəffüs zamanı az miqdarda enerji ayrılır və süd turşusu əmələ gəlir.

Məşq bitdikdən sonra tənəffüs hərəkətlərinin sayı dərhal normaya düşür. Bu, orqanizmdə yaranmış oksigen borcunun ödənilməsi və toplanmış süd turşusunun parçalanması ilə əlaqədardır. Nəticədə fiziki fəaliyyət zamanı orqanizmin enerji tələbatı artır, bu ehtiyac isə həm aerob, həm də anaerob tənəffüs hesabına ödənilir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələri təmin edilir.

1. Anaerob tənəffüs aerob tənəffüsdən hansı xüsusiyyətlərinə görə fərqlənir?

[Cavab. Anaerob tənəffüs oksigensiz şəraitdə baş verir, aerob tənəffüs isə oksigenin iştirakı ilə gedir. Anaerob tənəffüsdə qlükoza tam parçalanmır və az enerji ayrılır. Aerob tənəffüsdə isə qlükoza tam oksidləşir və daha çox enerji ayrılır. Buna görə anaerob tənəffüs enerji baxımından daha az səmərəlidir.]

2. İnsanın hansı hüceyrələrində anaerob tənəffüs baş verir?

[Cavab. İnsanda anaerob tənəffüs əsasən oksigen çatışmadıqda əzələ hüceyrələrində baş verir. Güclü fiziki iş zamanı hüceyrələrə kifayət qədər oksigen daxil olmadıqda qlükoza natamam parçalanır və süd turşusu əmələ gəlir. Eritrositlərdə də mitoxondri olmadığı üçün enerji qlikoliz yolu ilə əldə edilir.]

3. Qlikoliz prosesində bir molekul qlükozanın parçalanması nəticəsində neçə ATF molekulu əmələ gəlir?
[Cavab. Qlikoliz prosesində bir molekul qlükozanın parçalanması nəticəsində iki ATF molekulu əmələ gəlir.]
4. Spirt qıcırması ilə süd turşusu qıcırmasının oxşar və fərqli cəhətlərini müqayisə edin.
[Cavab. Hər iki proses oksigensiz şəraitdə gedir və qlükozanın natamam parçalanması ilə müşayiət olunur. Hər iki prosesdə az miqdarda enerji ayrılır. Spirt qıcırmasının son məhsulları etil spirti və karbon qazıdır. Süd turşusu qıcırmasında isə süd turşusu yaranır. Spirt qıcırması əsasən maya göbələklərində, süd turşusu qıcırması isə bəzi bakteriyalarda, insan və heyvanların azələ hüceyrələrində baş verir.]
5. Süd turşusu qıcırması prosesinin gündəlik həyatda tətbiq sahələrini izah edin və nümunələr göstərin.
[Cavab. Süd turşusu qıcırması qida sənayesində geniş tətbiq olunur. Bu proses zamanı süd turşusu bakteriyaları şəkərləri parçalayaraq süd turşusu əmələ gətirir. Nəticədə məhsulun dadı, quruluşu və saxlanma müddəti dəyişir. Süd turşusu qıcırmasından qatıq, pendir, turşu kələmi və digər fermentləşdirilmiş məhsulların hazırlanmasında istifadə olunur.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Anaerob tənəffüsün mahiyyətini, qlikoliz və qıcırma mərhələlərini ardıcılıqla izah edir.	Maraqoyatma, fəaliyyət, möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab
Oxşar və fərqli cəhətlərini sadalamaqla spirt və süd turşusu qıcırmasını müqayisə edir.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab
Qıcırma proseslərinin qida sənayesi və gündəlik həyatda əhəmiyyətini nümunələrlə izah edir.	Fəaliyyət, sual-cavab

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 6.1	İrsiyyət və onun maddi əsasları	2	28	21
Mövzu 6.2	Hüceyrə dövrü.Mitoz	3	33	25
Mövzu 6.3	Hüceyrə bölünməsi. Meyoz	2	40	29
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar	1	47	34
	KSQ-2	1		
	CƏMİ	9		

Bölmənin qısa icmalı

Şagirdlər “Həyat bilgisi”, “Təbiət” və “Biologiya” fənlərində canlıları bir-birindən fərqləndirən xüsusiyyətləri, onların yaşadıkların mühitin tələbinə uyğun qazandıqları əlamətləri təyin və təsvir etmə bacarığı əldə etmişlər. Bölmənin əvvəlində müəllim canlıların özlərinə məxsus əlamətlərin qorunması və nəslədən-nəslə ötürülməsi haqqında informasiyalar təqdim edərək irsiyyət haqqında şagirdlərin anlayışlarını dərinləşdirir.

Bu bölmədə “irsiyyət”, “gen”, “xromosom”, “xromatid”, “kariotip” kimi anlayışlar haqqında təsəvvürlər formalaşdırılır, həmçinin təqdim olunan məlumatlar əsasında şagirdlər hüceyrə dövrü və mərhələləri, qamet, kök hüceyrə, xərçəng hüceyrələri və xərçəngə səbəb olan amillər haqqında biliklər əldə edəcəklər. Nəzəri məlumatlarla yanaşı, şagirdlərə situativ və qrafik təhlili, tətbiqetmə, hesablama və əsaslandırma bacarıqlarının inkişafına səbəb olacaq müzakirə və dərinləşdirmə sualları təqdim olunmuşdur.

Mövzuların fəaliyyət rubrikasında şagirdlərin prosedural və kontekstual biliklərini qiymətləndirməyə xidmət edən laboratoriya işləri eyni zamanda tətbiqetmə, təhliletmə, nəticə çıxarma və müşahidələri əsaslandırma bacarıqlarının inkişaf etdirmələrinə xidmət edir.

Bu mövzuların şagirdlər tərəfindən mənimsənilməsi yuxarı siniflərdə konyuqasiya, krossinqover və mutasiya kimi anlayışların, həmçinin əlaqəli mövzuların öyrənilməsi üçün də möhkəm baza yaradır.

Bölməyə giriş

Şagirdlərə dərslikdən “İrsiyyət və hüceyrə bölünməsi” bölməsinin ilk səhifəsindəki mövzunu oxumaları tapşırılır və sonra dərslikdəki suallar müzakirə olunur. Sinifdə sərbəst şərait yaratmaqla şagirdlərin müzakirələrə fəal cəlb olunmasına və fikirlərini müstəqil olaraq ifadə etmələrinə istiqamətləndirilələri tövsiyə olunur.

- Sizcə, irsi məlumatlar necə qorunur?
[Cavab. *İrsi məlumatların qorunması həm molekulyar səviyyədə, həm də hüceyrəvi mexanizmlər vasitəsilə həyata keçirilən çoxşaxəli bir prosesdir.*]
- Eyni növ canlılarda müxtəlifliklər necə yaranır?
[Cavab. Müxtəlifliyin yaranmasının bir çox səbəbləri var. Məsələn, meyoza bölünmənin I profaza mərhələsində genetik məlumatın mübadiləsi, meyozun I metafazasında xromosomların düzülüş ehtimalı, mayalanmada iştirak edən qamet tipi, irsi məlumat *daşıyıcılarında baş verən dəyişikliklər və s.*]
- İrsi məlumatların daşıyıcılarında yaranan pozğunluqlar orqanizmin ümumi funksionallığına təsir edə bilərmi?
[Cavab. *İrsi məlumatların daşıyıcılarında (DNT, RNT, xromosomlar) baş verən pozğunluqlar orqanizmin ümumi fəaliyyətinə birbaşa təsir göstərir. Genlər hüceyrənin zülal sintezini idarə etdiyindən hər hansı dəyişiklik hüceyrə səviyyəsində nasazlığa səbəb olur və nəticədə orqanların və sistemlərin normal fəaliyyəti pozulur. Beləliklə, genetik daşıyıcılardakı pozğunluqlar maddələr mübadiləsi, enerji istehsalı, müdafiə mexanizmləri və inkişaf proseslərinə mənfi təsir göstərərək müxtəlif xəstəliklərin yaranmasına şərait yaradır.*]

Mövzu 6.1

İrsiyyət və onun maddi əsasları

- Dərslik: səh. 28
- İş dəftəri: səh. 21

Altstandartlar	9-2.1.1, 9-2.1.2, 9-2.1.3, 9-2.2.1
Təlim məqsədləri	“İrsiyyət” anlayışını genetik materialın bir nəsiləndən digərinə ötürülməsi kimi izah edir. İrsi məlumatın saxlanılmasında nuklein turşularının rolunu izah edir. İrsi məlumatların gələcək nəslə ötürülməsində nuklein turşularının rolunu izah edir. DNT molekulunun monomerlərinin quruluşunu izah edir. DNT molekulunun hər bir zəncirindəki şəkər və fosfat skeletinin əmələ gəlməsinin mexanizmini izah edir. DNT molekulunun ikiqat zəncirinin formalaşmasındakı komplementarlıq prinsipini təsvir edir. Xromosomun tərkib komponentlərini sadalayır. “Kariotip” anlayışını somatik hüceyrənin nüvəsindəki xromosomların sayı kimi izah edir. “Homoloji xromosom” anlayışını quruluş və daşdığı genetik məlumatlara görə oxşar olan xromosom cütlükləri kimi izah edir. Somatik hüceyrənin nüvəsindəki homoloji xromosomların cüt sayda yığılmasını diploid olaraq izah edir. Qamet hüceyrəsinin nüvəsindəki haploid xromosom sayını homoloji cütlüklərdən yalnız birinin olması kimi izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət, problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	DNT və xromosomların quruluşuna aid tablolar, videomateriallar.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=o_-6JXLYS-k

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. İrsi məlumatların saxlanılması

İzahetmə. “İrsiyyət” anlayışı

Araşdırma. DNT-nin ekstraksiyası

İzahetmə. DNT-nin quruluşu və kariotip

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim şagirdlərə “Sizcə, irsi məlumatlar necə saxlanılır?”, “Saxlanılan məlumatlar nəsiləndən nəslə necə ötürülür?” suallarını soruşaraq onları düşünməyə və müzakirəyə sövq edir. Müzakirə zamanı şagirdlərin diqqətini irsi məlumat daşıyıcı strukturlara yönəltmək və 8-ci sinifdə öyrəndikləri biliklərin xatırladılmasına xidmət edən qısa müzakirə sualları da təqdim etmək olar. Məsələn, “DNT molekulunu nədən təşkil olunub?”, “DNT hansı formada olur?” və s.

İZAHETMƏ Müzakirədən sonra müəllim “İrsiyyət” anlayışını, irsiyyət sayəsində canlılar arasında oxşarlıq və fərqliliyin formalaşmasını izah edir. İzah zamanı irsi məlumatın qorunması və daşınmasına xidmət edən strukturlar haqqında da məlumat təqdim oluna bilər. Bu informasiya şagirdlərin dərsin növbəti mərhələsini daha uğurla icra etmələrinə dəstək olacaq.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. DNT-nin ekstraksiyası

Fəaliyyətin icrası və müzkirəsi üçün 1 saatlıq vaxt nəzərdə tutulmuşdur. Müəllim şagirdləri əvvəlcə qruplara bölür. Şagirdlərin fəaliyyəti qruplar şəklində icra etməsi onlarda əməkdaşlıq bacarıqlarını inkişaf etdirməklə bərabər, həm də komanda daxilində işləmək və ünsiyyət bacarıqlarının da inkişafına ciddi təsir göstərir. Onların diqqəti dərslərdəki şəkillərlə bərabər təqdim olunmuş fəaliyyətin mərhələlərinə yönəldilir. Hər bir mərhələnin diqqətli və tələbə uyğun icrası fəaliyyətin vacib şərtlərindəndir. Fəaliyyəti icra edərkən şagirdlərdə müşahidə, tədqiqat, təhlil etmə və müqayisə etmə bacarıqlarının da inkişafı hədəflənmişdir. Fəaliyyətin uğurlu nəticələnməsi üçün banan, çiyələk, ananas kimi bitkilərin istifadəsi daha məqsədəuyğundur. Fəaliyyət zamanı təmiz DNT sapını almaq üçün hazırlanmış məhlula proteaza əlavə oluna bilər.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Hüceyrə və nüvə membranları ikicərgəli fosfolipid təbəqədən ibarətdir. DNT ekstraksiyası zamanı yuyucu vasitə (detergent) hüceyrə membranlarının və nüvə membranının parçalanmasında əsas rol oynayır. Bu addım DNT-nin hüceyrə daxilindən sərbəstləşməsinə təmin edir.
- Əgər əzilmiş banan və məhlul qarışığını 100°C temperaturda su vannasında saxlasanız, bir neçə mühüm dəyişiklik baş verəcək:
 - Zülallar denaturasiya olar – yüksək temperatur hüceyrə zülallarını və fermentləri parçalayaraq onların funksiyalarını itirmələrinə səbəb olur. Bu, DNT-ni qoruyan nukleazaların da inaktivləşməsinə kömək edir.
 - DNT zədələnmə bilər – 100°C çox yüksək temperaturdur; uzun müddət saxlanarsa DNT molekulları parçalanmağa (denaturasiya və hidroliz) başlayar.
 - Meyvə komponentləri dəyişir – banandakı şəkərlər karamelləşə bilər, hüceyrə strukturları tamamilə dağılır.
- Soyuq etanolun rolu DNT ekstraksiyası təcrübəsində çox vacibdir: etanol DNT-ni suda həllənməz hala gətirir. Xüsusilə soyuq etanol DNT molekullarını daha sürətli və effektiv şəkildə çökdürür. Çökmüş DNT sapşəkilli, ağ rəngli kütlə şəklində görünür. Bu, onu gözlə müşahidə etməyə imkan verir. Həmçinin etanol DNT-ni çöktürərkən digər maddələr (zülallar, şəkərlər) məhlulda qalır, beləliklə, DNT sapı aydın müşahidə olunur.
Əgər soyuq etanol əlavə edilməsəydi, DNT məhlulda həll olmuş vəziyyətdə qalar, onu müşahidə etmək isə mümkün olmazdı.
- Əlavə olaraq “Təcrübədə istifadə olunan duzun rolu nədir?” sualı ilə müzakirə davam etdirilə bilər. [Cavab. Məhlula əlavə olunmuş duz (NaCl) yaranan Na^+ və Cl^- ionlarının təsiri ilə DNT-nin mənfi yüklü fosfat qruplarını neytrallaşdırır, zülalların DNT-yə bağlanmasını zəiflədir. Neytrallaşma nəticəsində DNT molekulları bir-birinə yaxınlaşır, etanol əlavə edildikdə isə çökmə daha asan baş verir.

İZAHETMƏ Müəllim növbəti dərslə fəaliyyətin nəticələrini və müzakirələrdən sonra əldə etdikləri bilikləri şagirdlərə xatırlatdıqdan sonra “gen” anlayışını izah edir. Genetik materialların DNT molekulunun müəyyən hissəsində yerləşdiyini, xüsusi alqoritmə uyğun olaraq kodlaşdırıldığını və bu məlumatların tənzimləyici zülallarla qorunduğunu izah edir. DNT molekulunun strukturunu izah edərkən təqdim olunan modellər və videomateriallar mövzunun mənimsədilməsini asanlaşdıracaq. Mövzunun izahı zamanı eukariot orqanizmlərdə nüvə DNT-sinin sapşəkilli, orqanoid DNT-sinin halqasəkilli olduğu, həmçinin prokariotlarda da DNT-nin halqasəkilli olması şagirdlərin nəzərinə çatdırılır. Daha sonra müəllim, əsasən, bir-birinə əks paralel olan iki zəncirdən ibarət DNT molekulunda şəkər-fosfor skeletinin formalaşma mexanizmini və ikiqat zəncirin əmələ gəlməsində komplementarlıq prinsipini izah edir.

Müəllim şagirdlərə “DNT molekulu çox uzun olmasına baxmayaraq, onun nüvənin daxilinə yerləşməsinə necə izah edərdiniz?”, “Sizcə, DNT ekstraksiyası üçün qırmızı qan hüceyrələrindən istifadə etmək olarmı?” sualları ilə müraciət edərək onları “**Düşün. Müzakirə et. Paylaş**” prosesində iştiraka cəlb edir. Fikir mübadiləsi zamanı müəyyən edilir ki, DNT molekulu hüceyrə daxilində çılpaq yox, xüsusi zülallarla əhatə olunmuş vəziyyətdə olur. Bu vəziyyət onun həm qorunmasına, həm də yığıclaşdırılmasına səbəb olur.

Müzakirənin ikinci sualı şagirdlərdə əvvəlki illərdə əldə etdikləri məlumatları xatırlamağa və bu məlumatlar əsasında təhlil apararaq öz hipotezlərinin irəli sürülməsinə şərait yaradacaq.

Dərsin növbəti saatında müəllim şagirdlərə “xromosom”, “xromatin”, “xromatid”, “kariotip”, “homoloji xromosom”, “diploid və haploid xromosom dəsti” anlayışlarını izah edir. Mövzu izah edilərkən ikixromatidli xromosom modelinin yalnız bölünən hüceyrədə müşahidəsinin mümkünlüyü vurğulanmalıdır. Bölünmə mərhələsində olmayan hüceyrələrdə isə xromosomların liflər şəklində, yəni xromatin formasında olması şagirdlərin diqqətinə çatdırılmalıdır.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasına yönəldir və onlar təqdim edilən nukleotid ardıcılığına uyğun olaraq DNT molekulunun müəyyən hissəsini tamamlamalıdır.

Şagirdlər müzakirə suallarının tələbinə uyğun olaraq tamamladıqları hissədəki hidrogen rabitələrinin sayını və komplementarlıq prinsipinə əsasən bu nisbəti müəyyən edirlər. Tədqiqatçının hansı qan hüceyrələrindən istifadə edərək təcrübəni aparması lazım olduğunu müəyyənləşdirmək üçün nəzəri biliklərin təhlili vacib faktorlardandır. Bu mərhələdə şagirdlərdə riyazi savadlılıq, təhlil etmə və hipotiz irəli sürmə bacarıqlarının inkişafı hədəflənmişdir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavabları vermələri təmin edilir.

1. İrsiyyət nədir? [Cavab. *İrsiyyət canlıların ən mühüm bioloji xüsusiyyətlərindən biridir. Bu anlayış canlıların öz valideynlərindən aldıkları əlamətlərin nəsildən nəslə ötürülməsini ifadə edir. İrsiyyət nəticəsində canlılar valideynlərinə oxşayırlar.*]

2. İrsi məlumatlar bilavasitə hansı strukturlar vasitəsilə nəsildən nəslə ötürülür? [Cavab. *İrsi məlumatın əsas daşıyıcısı əsasən nuklein turşuları, xüsusən də DNT molekuludur.*]

3. DNT molekulunun skelet zənciri necə formalaşır? [Cavab. *DNT molekulunda hər zəncir bir nukleotidin dezoksiribozası ilə digər nukleotidin fosfat qrupu arasında əmələ gələn kovalent rabitə hesabına yaranır. Beləliklə, növbədən şəkər və fosfat skeletindən ibarət uzun bir zəncir formalaşır.*]

4. Xromosom hansı strukturlardan təşkil olunub? [Cavab. *Xromosomlar (yun. “xroma” – rəng, “soma” – cisim, bədən) hüceyrənin nüvəsində yerləşən və irsi məlumatları daşıyan strukturlardır. Onlar DNT və zülal molekullarından təşkil olunmuşdur.*]

5. Cinsiyyət hüceyrələrinin sayının haploid olmasının əhəmiyyətini izah edin. [Cavab. *Orqanizmin xromosom sayının sabit qalmasını və nəsillərarası genetik sabitliyin qorunmasını təmin edir.*]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
“İrsiyyət” anlayışını genetik materialın bir nəsildən digərinə ötürülməsi kimi izah edir.	Maraqoyatma tapşırığı, sual-cavab
İrsi məlumatın saxlanılmasında nuklein turşularının rolunu izah edir.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
İrsi məlumatların gələcək nəslə ötürülməsində nuklein turşularının rolunu izah edir.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
DNT molekulunun quruluşunu izah edir.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab, tapşırıq
Xromosomun tərkib komponentlərini sadalayır.	Sual-cavab, tapşırıq
“Kariotip” anlayışını somatik hüceyrənin nüvəsindəki xromosomların sayı və ya xromosom yığını kimi izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
“Homoloji xromosom” anlayışını quruluş və daşdığı genetik məlumatlara görə oxşar olan xromosom cütlükləri kimi izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Somatik hüceyrənin nüvəsindəki homoloji xromosomların cüt sayda yığını diploid olaraq izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
“Diploid və haploid xromosom dəsti” anlayışını izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
DNT molekulunu və kariotip haqqında təqdim olunan məsələləri həll edir.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab, tapşırıq

Mövzu 6.2

Hüceyrə dövrü.Mitoz

- Dərslik: səh. 33
- İş dəftəri: səh. 25

Altstandartlar	9-2.2.2, 9-2.2.3, 9-2.2.4, 9-2.2.5
Təlim məqsədləri	Hüceyrənin bölünməyə hazırlıq mərhələsini izah edir. Mitoz bölünməni ana hüceyrədən genetik cəhətdən onunla eyni olan iki hüceyrə əmələ gətirən bölünmə üsulu kimi izah edir. Böyümə, zədələnmiş toxumaların bərpası və qeyri-cinsi çoxalmada mitozun rolunu izah edir. Kök hüceyrələri mitoz bölünmə yolu ilə müxtəlif hüceyrə tiplərinə başlanğıc verən ixtisaslaşmamış hüceyrələr kimi izah edir. Xərçəng xəstəliyini nəzarətsiz hüceyrə bölünməsinin nəticəsi kimi izah edir. Xərçəngə səbəb olan amilləri genetik, kimyəvi kanserogenlər və ionlaşdırıcı radiasiya olaraq təsvir edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	İnterfaza və mitoz bölünməyə dair tablolar, videomateriallar, mikroskop, ülgüc, pipet, əşya şüşəsi, örtücü şüşə, saat şüşəsi və ya petri qabı, soğan, aseto-orsein boyaq maddəsi, qızdırıcı (spirt lampası)
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=5bq1To_RKEo https://www.youtube.com/watch?v=tsXnVu3kUnM

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. İnterfazanın hüceyrə dövrünün hazırlıq mərhələsi kimi müzakirəsi

İzahetmə. Hüceyrə dövrü və interfaza haqqında anlayış

Araşdırma. Mitozun mərhələlərinin tədqiqi

İzahetmə. Hüceyrə bölünməsi. Mitoz

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Mövzuya maraq oyatmaq məqsədilə müəllim şagirdlərin diqqətini dərslikdə verilmiş şəkllə yönəldir. Şagirdlərin “Təbiət” və “Biologiya” fənlərindən qazandıqları əvvəlki biliklərə istinad edilərək canlı orqanizmlərin həyatında hüceyrə bölünməsinin əhəmiyyəti müzakirə olunur. Bu məqsədlə müəllim “Sizcə, hüceyrə bölünməyə necə hazırlaşır?” və “Hüceyrə interfaza mərhələsindən keçmədən bölünə bilərmi?” kimi suallardan istifadə edərək şagirdləri fəal düşünməyə və müzakirəyə cəlb edir.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərə hüceyrənin “həyat dövrü” anlayışını hüceyrənin əmələ gəldiyi andan onun növbəti bölünməsinə, yaxud fəaliyyətinin sona çatmasına qədər keçirdiyi zaman kimi izah edir. O, vurğulayır ki, bu müddət iki əsas hissədən ibarətdir: hüceyrənin bölünmə mərhələsi və bölünmələrarası dövr – interfaza. Qeyd edilir ki, hüceyrələr bölünmə baş verənədək əsasən interfaza mərhələsində olur. İnterfazanın xarakterik xüsusiyyətlərini şərh edərkən müəllim şagirdlərin diqqətini dərslikdə verilmiş şəkil və sxemlərə yönəldir. İzahatın daha effektiv təşkili üçün mövzuya uyğun cədvəllərdən, videomateriallardan və elektron tədris resurslarından məqsədyönlü şəkildə istifadə edilməsi tövsiyə olunur.

Sonra müəllim şagirdləri “**Düşün. Müzakirə et. Paylaş**” prosesində iştiraka cəlb edir. Müzakirələr nəticəsində müəyyən edilir ki, DNT-nin ikizəncirli quruluşu onun sabitliyini artıraraq molekula dayanıqlı struktur qazandırır və genetik məlumatın uzunmüddətli qorunmasını təmin edir. Həmçinin komplementarlıq prinsipi

əsasında Adenin–Timin (A=T) və Quanin–Sitozin (G≡C) nukleotid cütlərinin mövcudluğu DNT-nin özünü dəqiq şəkildə nüsxələməsinə imkan yaradır. Bu xüsusiyyət bir zəncirdə səhv və ya qırılma baş verdikdə digər zəncirin “şablon” rolunu oynayaraq bərpa və düzəliş prosesini təmin etməsinə şərait yaradır. Daha sonra müxtəlif ədəbiyyat mənbələri və internet resurslarındakı məlumatlara əsasən bir çox ümumiləşdirilmələr aparılır ki, DNT molekulunun zəncirlərində baş verən dəyişikliklər, məsələn, nukleotidlərin itməsi, əlavə olunması və ya ardıcılığın dəyişməsi həyatı proseslərə bilavasitə və ya dolayı təsir göstərə bilər. Hüceyrədə zülal sintezi, bölünmə, enerji mübadiləsi və signal ötürülməsi kimi fundamental proseslər DNT-dəki genetik kodun dəqiqliyindən asılıdır. Bu dəyişikliklər bəzən xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur. Bununla yanaşı, DNT molekulundakı əksər dəyişikliklər zərərli olsa da, müəyyən hallarda faydalı da ola bilər və uzunmüddətli tarixi inkişaf prosesində növlərin yaşadıqları mühitə uyğunlaşmalarına şərait yaradır. Mövzunun izahında tablo, fotosəkil və videomateriallardan istifadə etmək tövsiyə olunur.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Mitozun mərhələlərinin tədqiqi

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün onların hüceyrə bölünməsinin (mitozun) canlı toxumalarda necə baş verdiyini müşahidə etmələrinə imkan verən fəaliyyət təşkil olunur. Bu məqsədlə əvvəlcə şagirdlərə fəaliyyətin addımları izah edilir.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- 8-ci sinifdə “Biologiya” fənnində bitki toxumaları haqqında əldə edilən biliklərə əsasən, kökün uc hissəsində, yəni böyümə nöqtəsində (meristemdə) fəal bölünmə xüsusiyyətinə malik hüceyrələrin sayı daha çoxdur. Eyni zamanda bütün toxumlu bitkilərdə kökün bölünən hüceyrələrində bölünmənin müxtəlif mərhələlərini aydın şəkildə müşahidə etmək mümkündür.
- Mikroskop altında müşahidə edilən hüceyrələri aşağıdakı kimi ümumiləşdirmək olar:
 - ✓ Hüceyrə divarı aydın şəkildə seçilir.
 - ✓ Aseto-orsein boyası vasitəsilə xromosomlar rənglənir və daha aydın görünür.
 - ✓ Ümumilikdə hüceyrələrin əksəriyyəti interfaza mərhələsində, daha az hissəsi isə fəal bölünmə mərhələlərində müşahidə olunur.
 - ✓ Müxtəlif hüceyrələrdə xromosom və xromatidlərin fərqli vəziyyətləri izlənilir. Məsələn, bəzi hüceyrələrdə xromosomlar qalınlaşaraq aydın görünür, digərlərində xromosomlar hüceyrənin ekvatorial müstəvisində düzülür və ya xromatidlər qütblərə doğru ayrılır. Elə hüceyrələr də müşahidə olunur ki, onlarda artıq iki yeni nüvə formalaşmış olur.

İZAHETMƏ Fəaliyyət zamanı aparılan araşdırmaya istinad edərək müəllim “mitoz” anlayışını və mərhələləri, bu zaman baş verən proseslərin əsas xüsusiyyətlərini izahını verərək nüvənin və sitoplazmanın bölünmələrini qeyd edir və nümunələr göstərir. Həmçinin hüceyrə dövrü müddətində, yəni interfaza və mitoz bölünmə zamanı diploid ($2n$) xromosoma malik hüceyrələrdə xromosom, xromatid və DNT miqdarının necə dəyişdiyini şərh edir və şagirdlərin diqqətini aşağıdakı cədvələ yönəldir.

Hüceyrənin həyat dövrü	Mərhələ	Xromosom sayı	Xromatid və ya DNT miqdarı
İnterfaza	G_1	$2n$	$2c$
	S	$2n$	$4c$
	G_2	$2n$	$4c$
Mitoz	Profaza	$2n$	$4c$
	Metafaza	$2n$	$4c$
	Anafaza	$2n + 2n$	$2c + 2c$
	Telofaza	$2n$	$2c$

Sonra müəllim orqanizmdə hüceyrələrin nəzarətsiz bölünməsinin nəticəsində yaranan xərcəng xəstəliyi haqqında məlumat verərək ona səbəb olan amilləri təhlil edir.

İzahat zamanı mövzunun gündəlik həyatla əlaqələndirilməsinə, statistik qrafiklər və şəkillərlə dərslərin zənginləşdirilməsinə diqqət olunmalıdır. Mövzuya dair şəkillər, tablolar, sxemlər və videomateriallardan istifadə edərək şagirdlərin məlumatları daha asan mənimsəmələrinin təmin edilməsi tövsiyə olunur.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Şagirdlərlə “**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**” rubrikasındakı tapşırıqlar müzakirə edilir, cədvəldəki məlumatlara əsasən sualların cavabları müəyyənləşdirilir. İnterfaza hüceyrə dövrünün mürəkkəb və vaxt tələb edən biosintetik proseslərinin baş verdiyi hazırlıq mərhələsidir və məhz bu səbəbdən mitozdan daha uzun davam edir. İnterfazanın G_1 mərhələsində hüceyrə böyüyür və metabolik fəaliyyətlər intensivləşir, S mərhələsində DNT-nin ikiləşməsi (replikasiya) baş verir, G_2 mərhələsində isə hüceyrə bölünməyə son hazırlıq işlərini görür, zülallar və orqanoidlər sintez olunur. Bundan əlavə, mitozun ayrı-ayrı mərhələləri arasında vaxt bölgüsü fərqlidir. Cədvəldə göstəriləndi kimi, profaza (36 dəqiqə) və telofaza (18 dəqiqə) digər mərhələlərə nisbətən daha uzun davam edir. Bu, profazada xromosomların kondensasiya olunması, nüvə qılıfının parçalanması və mitotik aparatın formalaşması kimi mürəkkəb struktur dəyişikliklərin baş verməsi ilə əlaqədardır. Telofazada isə hüceyrənin iki qız hüceyrəyə çevrilməsi üçün yenidən təşkilatlanma prosesi gedir, yeni nüvə qılıfları yaranır və xromosomlar əvvəlki vəziyyətinə qaydır. Bu səbəbdən hər iki mərhələdə daha çox vaxt sərf olunur.

İkinci tapşırığın müzakirəsi nəticəsində müəyyən edilir ki, A və B nümunələrinin hər ikisinin eyni növ canlıya aid olması mümkündür. Çünki eyni növdə xromosom sayı sabit qalır (46 xromosom), lakin DNT molekulalarının sayı hüceyrə dövrünün mərhələsindən asılı olaraq dəyişir. Belə ki, A nümunəsində 46 xromosom və 46 DNT molekulu müşahidə olunur ki, bu da interfazanın G_1 mərhələsi üçün səciyyəvidir. B nümunəsində isə 46 xromosomun saxlanması baxmayaraq, 92 DNT molekulunun (və ya xromatidlərin) mövcudluğu DNT replikasiyasından sonrakı S və ya G_2 mərhələsinə uyğun gəlir. Bundan əlavə, “kariotip”in öyrənilməsi üçün B nümunəsi daha məqsədəuyğundur. Çünki kariotip analizi, adətən, mitozun metafaza mərhələsində aparılır. Bu mərhələdə xromosomlar maksimum dərəcədə qısalır və qalınlaşır, aydın seçilir və hər bir xromosom iki xromatiddən ibarət olur. B nümunəsində 92 DNT molekulunun olması xromosomların ikiləşdiyini göstərir ki, bu da kariotipin təhlili üçün əlverişli şərait yaradır. DNT molekulalarının sayının artması tədqiqatçıya hüceyrənin bölünmə mərhələsi haqqında mühüm məlumat verir. Bu, hüceyrənin interfazanın S mərhələsindən keçdiyini və mitoz bölünməsinə hazırlaşdığını göstərir, deməli, yaxın zamanda hüceyrə bölünməsi baş verəcəkdir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələri təmin edilir.

1. Hüceyrə dövrü hansı mərhələlərdən ibarətdir? [Cavab. *Hüceyrə dövrü iki əsas mərhələdən ibarətdir: 1) interfaza (G_1 , S , G_2 mərhələləri); 2) mitoz (profaza, metafaza, anafaza, telofaza) və sitokinez.]*

2. Hüceyrə dövrünün birinci mərhələsi ikinci mərhələyə nisbətən daha uzun müddətdə baş verir. Bunu necə izah edərdiniz? [Cavab. *İnterfaza mitozdan daha uzun davam edir, çünki bu mərhələdə hüceyrədə böyümə və intensiv maddələr mübadiləsi (G_1), DNT-nin ikiləşməsi (S), bölünməyə hazırlıq (G_2) kimi mürəkkəb və vaxt tələb edən proseslər baş verir.]*

3. Hüceyrə interfazadan keçmədən mitozla keçə bilərmi? Niyə? [Cavab. *Xeyr, keçə bilməz. Çünki interfazanın S mərhələsində DNT replikasiyası baş verir. DNT ikiləşmədən mitoz mümkün deyil, çünki qız hüceyrələrə genetik material düzgün paylana bilməz.]*

4. Kök hüceyrələrindən hansı məqsədlər üçün istifadə etmək olar? [Cavab. *Kök hüceyrələrindən zədələnmiş toxuma və orqanların bərpası (regenerasiyası), müxtəlif xəstəliklərin müalicəsi (məsələn, qan xəstəlikləri), hüceyrə və toxuma inkişafının öyrənilməsi məqsədilə istifadə olunur.]*

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Hüceyrənin bölünməyə hazırlıq mərhələsini izah edir.	Maraqoyatma tapşırığı, sual-cavab, tapşırıq
Mitoz bölünməni ana hüceyrədən genetik cəhətdən onunla eyni olan iki hüceyrə əmələ gətirən bölünmə üsulu kimi izah edir.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq

Böyümə, zədələnmiş toxumaların bərpası və qeyri-cinsi çoxalmada mitozun rolunu izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Kök hüceyrələri mitoz bölünmə yolu ilə müxtəlif hüceyrə tiplərinə başlanğıc verən ixtisaslaşmamış hüceyrələr kimi izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Xərçəng xəstəliyini nəzarətsiz hüceyrə bölünməsinin nəticəsi kimi izah edir.	Sual-cavab
Xərçəngə səbəb olan amilləri genetik, kimyəvi kanserogenlər və ionlaşdırıcı radiasiya olaraq təsvir edir.	Sual-cavab, tapşırıq

Layihə. Şagirdlərə “Hüceyrə bölünməsi həyat üçün niyə vacibdir?” mövzusunda esse yazmağı, həmçinin hüceyrə dövrünün və mitozun mərhələlərinə aid infoqrafika hazırlamağı tapşırmaq olar.

Mövzu 6.3

Hüceyrə bölünməsi. Meyoz

- Dərslik: səh. 40
- İş dəftəri: səh. 29

Altstandartlar	9-2.2.3, 9-2.2.6, 9-2.2.7, 9-2.2.8
Təlim məqsədləri	Bir qrup canlının mitoz bölünmə yolu ilə çoxaldığını izah edir. Cinsi çoxalmada bilavasitə iştirak edən qamətlərin əmələ gəlməsində meyoza bölünməsinin rolunu izah edir. Meyozun birinci və ikinci bölünməsinə fərqləndirir. Meyoz bölünməni genetik müxtəlifliyə səbəb olan faktor kimi izah edir. Sporogenez zamanı meyoza bölünmənin rolunu izah edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	mikroskop, pipet, əşya şüşəsi, örtücü şüşə, şəkər tozu, quru maya, meyoza bölünməsinə aid şəkil və ya tablolar, videomateriallar

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Qamətin xromosom sayı

Araşdırma. Maya göbələyinin çoxalması

İzahetmə. Meyoz. Sporogenez

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim şagirdlərə bir qrup canlının qeyri-cinsi yolla, mitoz bölünmə üsulu ilə çoxalması haqqında məlumat verir. Cinsi çoxalmanın baş verməsi üçün qamətlərin iştirakının vacibliyini vurğulayır. Sonra “Sizcə, qamətlərdə xromosom sayının somatik hüceyrələrin nüvəsinin xromosom sayından iki dəfə az olmasının mahiyyəti nədir? Bu necə təmin olunur?” suallarını soruşaraq şagirdləri düşünməyə və müzakirəyə sövq edir.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Maya göbələyinin çoxalması

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Müəllim şagirdləri əvvəlcə qruplara bölür və diqqətlərini dərslikdəki fəaliyyətə yönəldərək işin gedişi ilə tanış olmağı təklif edir.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Təcrübədə aşağıdakı amillərin birlikdə maya hüceyrələrinin fəal çoxalmasını (tumurcuqlanma prosesini) təmin etdiyi müşahidə olunur:

- ✓ Qida maddəsi (şəkər tozu) – maya göbələkləri şəkərlə qidalanaraq enerji əldə edir, bu isə onların çoxalmasını sürətləndirir.
- ✓ Temperatur (ilıq su) – mühitin temperaturu maya hüceyrələrinin fəaliyyəti və çoxalması üçün əlverişlidir.
- ✓ Rütubət (su) – maya göbələklərin aktivləşməsi üçün su vacibdir.
- ✓ Vaxt – müəyyən müddət keçdikdən sonra hüceyrələrin çoxalması daha aydın müşahidə olunur.
- Bütün canlılar eyni üsulla deyil, müxtəlif mexanizmlərlə çoxalır. Biologiya fənninin 7-ci və 8-ci siniflərdə keçirilən mövzularından da məlumdur ki, canlılarda çoxalmanın iki əsas forması mövcuddur: Qeyri-cinsi (və ya cinsiyyətsiz çoxalma) və cinsi çoxalma. Qeyri-cinsi çoxalmada adətən, tək valideyn fərd iştirak edir və nəsil irsi cəhətdən eyni olur. Məsələn, maya göbələklərində tumurcuqlanma, bakteriyalarda ikiyə bölünmə kimi. Cinsi çoxalma zamanı isə, adətən, iki valideyn iştirak edir və nəsildə genetik müxtəliflik yaranır. Məsələn, bitkilərdə ikiqat mayalanma, heyvanların və insanların çoxalması.

İZAHETMƏ Müəllim meyoza bölünmənin birinci və ikinci bölünməsinin fazalarını müqayisəli şəkildə izah edir. İzah zamanı bivalentlərin əmələ gəlməsi, genetik informasiya mübadiləsi, homoloji cütlər şəklində düzlüyün əhəmiyyəti vurğulanır. Şagirdlərin mövzunu mənimsəmələrini asanlaşdırmaq üçün şəkillər, tablolar, sxemlər və videomateriallardan istifadə tövsiyə olunur.

Sonra müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** rubrikasının müzakirəsinə cəlb edir. Müəyyən olunur ki, meyoza bölünmə zamanı genetik müxtəliflik aşağıdakı mexanizmlər hesabına yaranır:

- Xromosom çarpazlaşması (krossinqover): Homoloji xromosomlar arasında gen sahələrinin mübadiləsi baş verir və yeni gen kombinasiyaları yaranır.
- Xromosomların təsadüfi paylanması: Anafazada xromosomlar qız hüceyrələrə təsadüfi şəkildə ayrılır.
- Mayalanma (cinsi çoxalma zamanı): Fərqli valideynlərdən gələn qametlərin birləşməsi genetik müxtəlifliyi daha da artırır.

Eyni zamanda meyoza nəticəsində yaranan qametlər (cinsiyyət hüceyrələri) genetik cəhətdən fərqli olur və bu fərqlilik mayalanma zamanı birləşərək unikal gen kombinasiyasının yaranmasını təmin edir. Nəticədə, hər bir fərd valideynlərindən müəyyən xüsusiyyətlər alsa da, tam eyni olmur. Bu müxtəliflik canlıların təkamülü, uyğunlaşması və hər bir fərdin unikal olmasında mühüm rol oynayır.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasında verilmiş qrafiki diqqətlə təhlil etməyi tapşırır və onları sualların müzakirəsinə fəal şəkildə cəlb etməklə mövzunun daha dərinə mənimsənilməsinə təmin edir. Müzakirə zamanı müəyyən edilir ki, interkinez meyozun I və II bölünmələri arasında yerləşən qisməddətli mərhələdir və bu dövrdə DNT replikasiyası baş vermir. Bunun səbəbi DNT-nin artıq interfazanın S mərhələsində bir dəfə ikiləşməsi ilə bağlıdır. Meyozun bioloji məqsədi xromosom sayının yarıya endirilməsindən ($2n \rightarrow n$) ibarət olduğuna görə interkinez mərhələsində təkrar replikasiyanın baş verməsi xromosom sayının artmasına gətirib çıxarar və bu, meyozun bioloji mahiyyətini pozar.

Qametlər meyoza II mərhələsinin sonunda, telofaza II və sonrakı sitokinez nəticəsində əmələ gəlir. Bu hüceyrələr haploid (n) xromosom dəstinə malik olub, hər bir xromosom bir xromatiddən ibarətdir. Xromosom çarpazlaşması (krossinqover) və xromosomların təsadüfi paylanması nəticəsində qametlər genetik cəhətdən bir-birindən fərqli olur.

Heyvan orqanizmində meyoza bölünmə nəticəsində əmələ gələn qametlərdən birində xromosom yığımının $2n$ olması xromosomların ayrılmaması hadisəsi ilə izah edilir. Bu pozuntu anafaza I mərhələsində homoloji xromosomların, yaxud anafaza II mərhələsində bacı xromatidlərin ayrılmaması ilə bağlıdır. Nəticədə bəzi qametlərdə artıq xromosom sayı formalaşır. Normal şəraitdə meyoza nəticəsində yaranan dörd qametdən hər biri haploid (n) xromosom dəstinə malik olmalıdır. Əgər ayrılmama anafaza I mərhələsində baş verərsə, iki qamet diploid ($2n$), iki qamet isə xromosomsuz olur və yaşama qabiliyyətini itirir. Əgər pozuntu anafaza II mərhələsində baş verərsə, iki qamet normal (n), bir qamet diploid ($2n$), digər qamet isə xromosomsuz əmələ gəlir. Bu cür xromosom pozuntuları müxtəlif genetik xəstəliklərin yaranmasına səbəb ola bilər.

Şagirdlərin apardıqları hesablamalara əsasən, $2n = 28$ olan orqanizmdə meyoza bölünmənin mərhələləri üzrə xromosom və xromatidlərin sayı aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

Hüceyrənin həyat dövrü	Mərhələ	Xromosom sayı	Xromatid sayı və ya DNT miqdarı
İnterfaza	G ₁	2n=28	2c=28
	S	2n=28	4c=56
	G ₂	2n=28	4c=56
Meyozun I bölünməsi	Profaza I	2n=28	4c=56
	Metafaza I	2n=28	4c=56
	Anafaza I (xromosomlar qütblərə ayrılır)	n + n=14+14	2c + 2c = 28 + 28
	Telofaza I	n=14	2c=28
Meyozun II bölünməsi	Profaza II	n=14	2c=28
	Metafaza II	n=14	2c=28
	Anafaza II (xromatidlər ayrılır)	n + n=14+14	c + c = 14 + 14
	Telofaza II	n=14	c=14

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələri təmin edilir.

1. Meyoz bölünmənin əhəmiyyəti nədir? [Cavab. Meyozun əsas əhəmiyyəti xromosom sayının sabit saxlanması (nəsildən-nəslə ötürülərkən $2n \rightarrow n$ azalması), qamətlərin (cinsiyyət hüceyrələrinin) əmələ gəlməsi, xromosom çarpazlaşması (krossinqover) və təsadüfi paylanma nəticəsində genetik müxtəlifliyin yaranması, canlıların təkamülü və uyğunlaşmasının təmin olunmasıdır.]

2. Meyozu I və II bölünməsinə bir-birindən fərqləndirin. [Cavab. Meyozun I və II bölünməsinin fərqləri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:]

Xüsusiyyət	Meyozun I bölünməsi	Meyozun II bölünməsi
Bölünmə tipi	Reduksion ($2n \rightarrow n$)	Mitoza bənzər ($n \rightarrow n$)
Ayrılan strukturlar	Homoloji xromosomlar	Bacı xromatidlər
Xromosom çarpazlaşması (krossinqover)	Baş verir	Baş vermir
Nəticə	2 haploid hüceyrə	4 haploid hüceyrə
Xromatid sayı	İki xromatidli xromosomlar qalır	Tək xromatidli xromosomlar

.]

3. Sporogenez nədir? [Cavab. Sporogenez bitkilərdə və bəzi canlılarda meyzoz bölünmə nəticəsində sporların əmələ gəlməsi prosesidir. Sporlar sonradan inkişaf edərək yeni fərdlər yarada bilər. Bu proses xüsusilə bitkilərin həyat dövründə mühüm mərhələ təşkil edir.]

4. Çiçəkli bitkilərin inkişaf dövründə sporogenez baş verməzsə, nə baş verər? [Cavab. Əgər sporogenez baş verməzsə bitkinin cinsi çoxalması dayanır və növün davamlılığı təhlükə altına düşür. Belə ki, sporlar yaranmaz və sporlar olmadıqda qamətlər əmələ gəlməz. Qamətlər olmadıqda isə mayalanma baş vermədiyi üçün nəticədə toxum və yeni bitki əmələ gəlməz.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
--------------------------	--------------------------

Bir qrup canlının mitoz bölünmə yolu ilə çoxaldığını izah edir.	Maraqoyatma, fəaliyyət
Cinsi çoxalmada bilavasitə iştirak edən qamətlərin əmələ gəlməsində meyoz bölünmənin rolunu izah edir.	Maraqoyatma, sual-cavab
Meyozun birinci və ikinci bölünməsinə fərqləndirir.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab
Meyoz bölünməni genetik müxtəlifliyə səbəb olan faktor kimi izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Sporogenez zamanı meyoz bölünmənin rolunu izah edir.	Sual-cavab

Layihə. Şagirdlərə “Genetik müxtəlifliyin əhəmiyyəti” mövzusunda esse yazmağı, meyozun mərhələləri və sporogenez prosesinə dair infoqrafika hazırlamağı tapşırmaq olar.

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 7.1	Dəyişkənlik	1	52	36
Mövzu 7.2	Modifikasiya dəyişkənliyi	2	56	39
Mövzu 7.3	Təbii seçmə	2	62	43
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar	1	69	48
	KSQ-3	1		
	CƏMİ	7		

Bölmənin qısa icmalı

Şagirdlər “Həyat bilgisi”, “Təbiət” və “Biologiya” fənlərində canlıların müxtəlif xüsusiyyətlərinə, yəni xarici quruluşlarına, yaşadığı mühitə, həyat tərzlərinə və digər əlamətlərinə görə oları təyin və təsvir etmək bacarığı əldə etmişlər. Bu bölmənin əvvəlində müəllim şagirdlərin biliklərini genişləndirərək canlıların bir-birindən fərqlənməsinin tarixi inkişaf (təkamül) zamanı yaranan dəyişikliklərin nəticəsi olduğunu və bu dəyişikliklərin irsi və irsi olmayan növləri haqqında şagirdlərin anlayışını inkişaf etdirir.

Bu bölmənin öyrənilməsi nəticəsində şagirdlərdə irsi və irsi olmayan dəyişkənlik, reaksiya norması və dəyişkənliyin statistik qanunauyğunluqları barədə təsəvvür formalaşacaq; onlar təbii seçmənin təkamüldə rolunu dərk edəcək, müxtəlif seçmə amillərini müqayisə etməyi öyrənəcəklər. Həmçinin təbii seçmə mexanizmi haqqında bilik əldə edəcək və bu mexanizmin canlı populyasiyalarında necə işlədiyini izah edə biləcəklər. Eyni zamanda mövzu ilə bağlı qrafik və şəkilləri təhlil etmə, nəticə çıxarma və müşahidələri əsaslandırma bacarıqlarını inkişaf etdirəcəklər.

Bu mövzuların mənimsənilməsi yuxarı siniflərdə daha mürəkkəb anlayışların — populyasiyalarda dəyişkənliyin genetik əsasları, təkamül və biomüxtəlifliyin nəzəri prinsipləri, həmçinin təbii və süni seçmənin ümumi qanunauyğunluqları kimi mövzuların öyrənilməsi üçün möhkəm baza yaradır.

Bölməyə giriş

Şagirdlərə dərslikdən “Təkamül və dəyişkənlik” bölməsinin ilk səhifəsindəki mövzunu oxumaları tapşırılır, daha sonra dərslikdəki suallar müzakirə olunur. Sınıfda sərbəst şərait yaratmaqla şagirdlərin müzakirələrə fəal cəlb olunmasına və onların fikirlərini müstəqil olaraq ifadə etmələrinə istiqamətləndirmək tövsiyə olunur.

- Niyə eyni növə aid fərdlər tamamilə bir-birinə oxşamır?
[Cavab. Eyni növə aid fərdlər arasında irsi müxtəliflik olduğuna görə onlar tam oxşamır. Meyoz zamanı homolog xromosomların çarpazlaşması, xromosomların təsadüfi ayrılması, erkək və dişi qamətlərinin təsadüfi birləşməsi yeni gen kombinasiyaları yaradır. Bu isə fərdlər arasında xarici görünüş və digər irsi xüsusiyyətlər baxımından fərqliliyin yaranmasına gətirib çıxarır.]
- İrsiyyət və mühit amillərinin canlıların əlamətlərinin formalaşmasında hansı rolu var?
[Cavab. İrsiyyət canlıların boy, göz rəngi, qan qrupu, orqanların quruluş xüsusiyyətləri kimi əsas əlamətlərini müəyyən edən genetik “proqram”dır. Mühit amilləri isə bu genetik xüsusiyyətlərin necə və hansı dərəcədə təzahür edəcəyinə təsir göstərir. Qidalanma, işıq, temperatur kimi faktorlar nəticəsində modifikasiya adlanan, irsən ötürülməyən dəyişikliklər meydana çıxır.]
- Modifikasiya dəyişkənliyi niyə növbəti nəsillərə ötürülmür?
[Cavab. Çünki modifikasiya dəyişkənliyi genetik materialı dəyişmir və yalnız somatik hüceyrələrdə baş verir. İrsi ötürülmə üçün dəyişikliklər mütləq şəkildə cinsi hüceyrələrdə, yəni qamətlərdə olmalıdır.]
- Təbii seçmə canlıların sağ qalma və çoxalma ehtimalını necə dəyişir?
[Cavab. Təbii seçmə mühitə daha yaxşı uyğunlaşmış fərdlərin yaşamaq və çoxalma ehtimalını artırır. Bu fərdlər rəqabət mübarizəsində üstünlük qazanır, faydalı əlamətlər nəsillərə ötürülür və populyasiyada həmin əlamətlər geniş yayılır. Zəif uyğunlaşmış fərdlərin yaşamaq şansı az olduğundan onların əlamətləri tədricən azalır. Beləcə, populyasiyanın ümumi uyğunlaşma səviyyəsi yüksəlir.]

Mövzu 7.1

Dəyişkənlik

- Dərslik: səh. 52
- İş dəftəri: səh. 36

Altstandartlar	9-4.1.1, 9-4.1.2
Təlim məqsədləri	Eyni növə aid orqanizmlər arasındakı fərqlərin səbəbini izah edir. “Dəyişkənlik” anlayışını izah edir. İrsi dəyişkənliyi təsvir edir. Ətraf mühitin təsirini şərh edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət, problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	İrsi və irsi olmayan dəyişkənliklərə aid tablolar, videomateriallar.

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Canlıların müxtəlifliyinin müzakirəsi

İzahetmə. “Dəyişkənlik” anlayışı

Araşdırma. İrsi və irsi olmayan dəyişkənlik

İzahetmə. İrsi dəyişkənliyin səbəbləri və əhəmiyyəti

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim şagirdlərə “Həyat bilgisi”, “Təbiət” və “Biologiya” dərslərindən əsasən daxili və xarici quruluşlarına görə bir-birindən fərqlənən canlıların müxtəlifliyinə dair mənimsədikləri bilikləri xatırladır və onlarda mövzuya maraq oyatmaq üçün “Necə düşünürsünüz, bəs eyni növə aid orqanizmlər arasında da fərqlər müşahidə olunurmu?”, “Əgər belə fərqlər varsa, onların səbəblərini necə izah etmək olar?” sualları ilə müraciət edərək şagirdləri düşünməyə və müzakirəyə sövq edir.

İZAHETMƏ Müəllim əvvəlcə şagirdlərin canlıların bir-biri ilə oxşar və fərqli cəhətləri haqqında bildiklərini yada salır və bu müxtəlifliyin təbiətdəki əhəmiyyətini izah edir. Daha sonra şagirdlərin diqqətinə çatdırılır ki, canlıların daxili və xarici quruluş xüsusiyyətlərinin, eləcə də fizioloji proseslərinin böyük bir hissəsi irsiyyətin və ətraf mühit amillərinin birgə təsiri nəticəsində formalaşır. Başqa sözlə, hər bir canlının əlamətləri həm genetik məlumatla müəyyən olunur, həm də mühit şəraitindən asılı olaraq müxtəlif dərəcədə dəyişə bilər.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. İrsi və irsi olmayan dəyişkənlik

Müəllim şagirdləri əvvəlcə cütlərə bölür. Onların diqqəti dərslikdəki şəkillərə yönəldilir və verilmiş cədvəli dəftərə köçürərək tamamlamaları tapşırılır.

Qruplar	Əlamətlər
İrsi əlamətlər	Hemofiliya, barmaq izləri, göz rəngi, cinsiyyət
Mühit amillərinin təsiri ilə formalaşan əlamətlər	Danışq dili, boyanmış saç
İrsiyyət və mühit amillərinin birgə təsiri ilə formalaşan əlamətlər	İntellekt, boy, dəri rəngi, güc, bədən kütləsi, dözümlülük

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Saçın kəsilməsi və rənglənməsi kimi mühitlə yaranan dəyişikliklər çoxdur, amma genetik olaraq formalaşmış üz xüsusiyyətləri, göz quruluşu, burun quruluşu, sümük strukturu, mimikalar daha sabit olduğu üçün insanı tanımaq mümkündür. İnsanın tanınma prosesində beyinin daha çox irsiyyətlə müəyyən olunan sabit xüsusiyyətlərinə əsaslanır.
- Ailə üzvləri arasında müəyyən dərəcədə genetik oxşarlıq mövcud olduğuna görə fotoşəkillərdə fərqləri tam şəkildə ayırd etmək bəzən çətin olur. Eyni ailəyə məxsus fərdlər çox vaxt oxşar üz quruluşuna, göz və saç rənginə, bədən proporsiyalarına və digər irsi xüsusiyyətlərə malik olurlar. Xüsusilə fotoşəkillər eyni yaş dövrünə aid olduqda bu oxşarlıqlar daha nəzərə çarpır və fərqli cizgiləri müəyyənləşdirmək çətinləşir. Buna baxmayaraq, hər bir insanın özünəməxsus irsi xüsusiyyətləri, məsələn, üz xətlərinin incə fərqləri, mimika quruluşu, bədən forması, saçın qalınlığı və digər xüsusiyyətlər mövcud olduğuna görə ailə üzvlərini bir-birindən ayırd etmək mümkündür.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərə bildirir ki, eyni növə aid fərdlər əsas xüsusiyyətlərinə görə oxşar olsalar da, heç vaxt tamamilə eyni olmurlar. Bunun əsas səbəbi irsiyyətli dəyişkənliyin mövcud olmasıdır. Daha sonra müəllim irsiyyətli dəyişkənliyin mahiyyətini, əsas xüsusiyyətlərini və canlıların tarixi inkişafında (təkamüldə) oynadığı rolu izah edir. İrsiyyətli dəyişkənlik xüsusiyyətlərinə görə aşağıdakı kimi qruplaşdırılır:

- Yeni kombinasiyaların yaranması nəticəsində baş verən dəyişikliklər. Bu dəyişkənlik *genetik rekombinasiya* adlanır və üç əsas səbəb üzrə meydana çıxır:
 - Meyoz bölünmə zamanı homoloji xromosomların çarpazlaşması (krossinqover). Bu prosesdə homoloji xromosomlar arasında gen mübadiləsi baş verir və yeni gen kombinasiyaları formalaşır.
 - Meyoz bölünmə zamanı xromosomların qütblərə təsadüfi şəkildə ayrılması. Xromosomların qamətlərə təsadüfi paylanması nəticəsində genetik müxtəliflik artır.
 - Cinsi çoxalma zamanı qamətlərin təsadüfi birləşməsi. Mayalanma anında ziqotun əmələ gəlməsi üçün erkək və dişi qamətlərin təsadüfi seçilməsi yeni kombinasiyaların yaranmasına səbəb olur.
- Xromosomlarda və ya gen ardıcılığında qəflətən baş verən dəyişikliklər (mutasiya) aşağıdakı şəkildə qruplaşdırılır:
 - Baş veridiyi yerə görə
 - cinsi hüceyrələrdə (qamətlərdə) müşahidə olunur və irsən nəslə ötürülür.
 - somatik (bədən) hüceyrələrində müşahidə olunur və adətən, irsən ötürülmür. Lakin qeyri cinsi (vegetativ) çoxalan bitkilərdə gələcək nəsillərə keçə bilər (məsələn, kənd təsərrüfatında vegetativ çoxaltma zamanı).
 - Xarakterinə görə
 - DNT-də nukleotid ardıcılığının dəyişməsi ilə əlaqədardır.
 - Xromosomun quruluşunda genlərin yeri və sayının dəyişməsi ilə bağlıdır.
 - Xromosomların sayının dəyişməsi nəticəsində baş verir.

Müəllim izah edir ki, irsiyyətli dəyişkənlik təbii seçmə və süni seçmə üçün əsas materialdır. Məhz fərdlər arasında mövcud olan genetik müxtəliflik təkamül prosesinin davam etməsinə şərait yaradır.

Dərs prosesində posterlər, cədvəllər, sxemlər və mövzuya uyğun videomateriallardan istifadə olunması şagirdlərin mövzunu daha yaxşı qavramalarına, irsiyyətli dəyişkənliyin mahiyyətini vizual şəkildə dərk etmələrinə kömək edir.

Müəllim şagirdlərə “Biometrik texnologiyalar vasitəsilə insanları tanımaq üçün fərdi xüsusiyyətlərdən istifadə edilməsi, sizcə, irsi dəyişkənliyin praktik tətbiqinə nümunə sayıla bilərmi? Nə üçün?” sualları ilə müraciət edərək onları **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** prosesində iştiraka cəlb edir. Fikir mübadiləsi zamanı müəyyən olunur ki, barmaq izi, gözün qüzehli qışası, üz quruluşu, əl forması, damğalar və s. kimi biometrik göstəricilər genetik olaraq müəyyənlanmış fərdi xüsusiyyətlərdir. Hər fərdin biometrik göstəricisi özünəməxsus olur, yəni hər kəsin barmaq izi fərqlidir, üzün quruluşu və sümük forması unikaldir, gözün qüzehli qışasının naxışı təkrarsızdır. Biometrik sistemlər insanları fərqləndirərkən məhz irsiyyət nəticəsində formalaşan bu fərdi xüsusiyyətlər “şablon” kimi istifadə edilir. Bu şablonlar sayəsində insanları təhlükəsiz identifikasiya (tanımaq) və autentifikasiya (şəxsiyyətin təsdiqi) etmək mümkündür.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasına yönəldir və onları kiçik qruplara bölür. Qruplar müəllimin təqdim etdiyi köməkçi materiallardan və internet

resurslarından istifadə edərək dərslikdə verilmiş şəkilləri təhlil edirlər. Müzakirələr zamanı şagirdlər müəyyən edirlər ki, şəkildə göstərilən heyvanların hamısı Sibir cüyürü növünə aiddir. Müşahidə olunan əsas fərqlər isə buynuzların forması, uzunluğu və budaqlanma dərəcəsi ilə bağlıdır. Təhlillər nəticəsində şagirdlər bu qənaətə gəlirlər ki, buynuzların quruluşundakı müxtəliflik həm irsiyyət, həm də mühit amilləri ilə bağlıdır. Cüyürlər eyni növə aid olsalar da, genetik müxtəliflik səbəbindən buynuzlar tamamilə eyni olmur. Bu genetik müxtəliflik aşağıdakı proseslər nəticəsində formalaşır:

- ✓ Valideynlərdən alınan fərqli gen kombinasiyaları
- ✓ Meyoz zamanı homoloji xromosomlar arasında baş verən krossinqover (gen mübadiləsi)
- ✓ Meyozun anafaza mərhələsində xromosomların qamətlərə təsadüfi paylanması
- ✓ Genlərdə və xromosomlarda baş verən təsadüfi dəyişikliklər (mutasiyalar)

Bu genetik proseslər fərdlərdə buynuzların forma və quruluşunun müxtəlif olmasına səbəb olur.

Həmçinin müzakirələr zamanı o da vurğulanır ki, buynuzların inkişafı həm də xarici amillərdən asılıdır və sonda şagirdlər aşağıdakı nəticələrə gəlirlər:

- ✓ Yaxşı qidalanan fərdlərdə buynuzlar daha güclü, daha böyük və daha yaxşı inkişaf edir.
- ✓ Kalsium və fosfor kimi mineralların çatışmazlığı buynuzların zəif, incə və kiçik olmasına səbəb ola bilər.
- ✓ Yaş fərqi buynuz quruluşuna təsir göstərir: cavan fərdlərdə buynuzlar sadə, yaşlı fərdlərdə isə daha çox budaqlanmış olur.
- ✓ Travma nəticəsində buynuz əyri, qırıq və ya asimmetrik şəkildə inkişaf edə bilər.
- ✓ Xəstəlik və parazitlər də buynuzların normal inkişafını zəiflədə bilər.

Müzakirələr zamanı qeyd olunur ki, müxtəlif formalı buynuzların olması növün sağ qalmasına bir neçə cəhətdən üstünlük verir:

- ✓ Populyasiya fərqli mühit şəraitlərinə daha yaxşı uyğunlaşır.
- ✓ Mühit dəyişdikdə müxtəlif xüsusiyyətlərə malik fərdlər arasında sağ qalma şansı daha yüksək olur.
- ✓ Müxtəlif gücdə və formada olan buynuzlar müdafiə, cütləşmə döyüşləri və rəqabət zamanı bəzi fərdlərə üstünlük qazandırır.
- ✓ Mühitə daha yaxşı uyğunlaşan fərdlər daha çox sağ qalır, daha çox nəsil verir və faydalı genləri populyasiyada yayırlar.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələri təmin edilir.

1. Niyə bir növün fərdləri arasında irsi xüsusiyyətlər tamamilə eyni olmur? [Cavab. *Eyni bir növə aid fərdlər əsas xüsusiyyətlərinə görə oxşar olsalar da, heç vaxt tamamilə eyni olmur. Bunun əsas səbəbi genetik müxtəlifliyin mövcudluğudur. Bu müxtəliflik aşağıdakı amillərlə yaranır: çünki hər fərd anadan və atadan genlərin müxtəlif kombinasiyalarını alır. Eyni şəkildə meyoza zamanı homoloji xromosomlar arasında da gen mübadiləsi baş verir və yeni gen kombinasiyaları formalaşır. Həmçinin meyoza anafaza mərhələsində xromosomlar qamətlərə təsadüfi paylanır. Bu da genetik müxtəlifliyin artmasına səbəb olur. Bundan başqa, genlərdə və xromosomlarda baş verən təsadüfi dəyişikliklər genetik materialın dəyişməsinə səbəb olur və populyasiya daxilində irsi müxtəlifliyi artırır.*]

2. Ailədaxili oxşarlıqları və fərqləri nəzərə alaraq irsi dəyişkənliyə nümunə göstərin. [Cavab. *Ailədə müşahidə olunan həm oxşarlıqlar, həm də fərqlər irsi dəyişkənliyin mövcudluğunu göstərir. Məsələn, ana və atanın hər ikisinin göz rəngi qəhvəyi, lakin övladlardan birinin göz rəngi yaşıl ola bilər. Yaxud, ailədə hamının təbii saç rəngi tünd olduğu halda, övladlardan biri daha açıq rəngli saçə sahib ola bilər. Bundan başqa, bacı və qardaşların hamısı ümumi şəkildə valideynlərinə oxşasa da, onların boy uzunluğu, üz quruluşu, barmaq uzunluğu, bədən quruluşu və digər irsi xüsusiyyətlərində müəyyən fərqlər olur. Bu müxtəliflik cinsi çoxalma zamanı genlərin fərqli kombinasiyalarla birləşməsi nəticəsində yaranan irsi dəyişkənliyin klassik nümunələridir.*]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Eyni növə aid orqanizmlər arasındakı fərqlərin səbəbinin dəyişkənliklə necə əlaqəli olduğunu izah edir.	Maraqoyatma tapşırığı, sual-cavab
“Dəyişkənlik” anlayışının irsi və irsi olmayan xüsusiyyətlərini fərqləndirərək izah edir.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
İrsi dəyişkənliyi xüsusiyyətlərinə görə təsvir edir.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab, tapşırıq
Ətraf mühitin təsirini bitki və heyvanların morfoloji görünüşü ilə əlaqələndirərək şərh edir.	Sual-cavab, tapşırıq

Mövzu 7.2

Modifikasiya dəyişkənliyi

- Dərslik: səh. 56
- İş dəftəri: səh. 39

Altstandartlar	9-4.1.1, 9-4.1.2, 9-4.1.3, 9-4.1.4, 9-4.1.5
Təlim məqsədləri	“Dəyişkənlik” anlayışını təhlil edir. Ətraf mühit amillərinin təsirini şərh edir. Modifikasiya dəyişkənliyini təsvir edir. Reaksiya normasını şərh edir. Geniş və dar reaksiya normalarını təsvir edir. Modifikasiya dəyişkənliyinin əhəmiyyətini izah edir. Modifikasiya dəyişkənliyində əlamətin orta qiymətini hesablayır. Modifikasiya dəyişkənliyinin statistik qanunauyğunluqlarını təhlil edir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	İrsi və irsi olmayan dəyişkənliklərə aid tablolar, videomateriallar.

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Müxtəlif mühit şəraitində yetişdirilən kartof bitkisi

İzahetmə. “Modifikasiya dəyişkənliyi” haqqında ümumi anlayışı

Araşdırma. Mühit amillərinin dəyişkənliyə təsiri

İzahetmə. Modifikasiya dəyişkənliyinin xüsusiyyətləri. Reaksiya norması. Dəyişkənliyin statistik qanunauyğunluqları

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim dərsin əvvəlində şagirdlərin “Təbiət” və “Biologiya” fənlərindən canlıların yaşadıqları mühitə uyğunlaşma xüsusiyyətləri barədə əldə etdikləri əvvəlki bilikləri yada salır və onların diqqətini dərslikdə təqdim olunmuş şəkllə və mətnə yönəldir. Daha sonra müəllim şagirdləri düşünmək və müzakirəyə cəlb etmək üçün onlar “Hər üç bitki eyni kartof bitkisindən alınmasına baxmayaraq, onların xarici görünüşlərindəki fərqlərin yaranmasına səbəb nə ola bilər?”, “Bu dəyişikliklərin hamısı irsi xarakter daşıyırmı?” və “Bitkilər eyni mühit şəraitində yetişdirilsəydilər, bu dəyişkənliklər yenə də meydana çıxardı mı?” suallarını verir. Bu suallar şagirdləri həm irsiyyət, həm də mühit amillərinin bitkilərin inkişafına təsiri barədə düşünməyə, dəyişkənliyin səbəblərini müqayisə etməyə və öz fikirlərini əsaslandırmağa sövq edir.

İZAHETMƏ Müəllim əvvəlki dərstdə öyrənilənləri xatırladaraq şagirdlərin diqqətinə çatdırır ki, dəyişkənliyin müəyyən və ya qrup halında müşahidə olunan forması mövcuddur. Bu dəyişkənlik xarici mühit şəraitinin dəyişməsi, məsələn, qidalanma, iqlim və digər amillərin təsiri ilə yaranır. Sonra müəllim vurğulayır ki, orqanizmin genləri dəyişilmədən, yalnız mühit amillərinin təsiri nəticəsində müəyyən sərhədlər daxilində əlamətlərdə baş verən belə dəyişikliklər modifikasiya dəyişkənliyi adlanır. Daha sonra müəllim şagirdlərə mühit amillərinin dəyişkənliyə təsirini araşdırmaları üçün müvafiq fəaliyyəti icra etmək tapşırığını verir.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Mühit amillərinin dəyişkənliyə təsiri

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri və modifikasiya ilə irsi dəyişiklik arasındakı fərqi anlamaları üçün fəaliyyət təşkil olunur. Bu fəaliyyətdə şagirdlər mühit amillərinin canlıların əlamətlərinə təsir etdiyini araşdırmaq məqsədilə cütlərlə və ya kiçik qruplarla işləyirlər. Onlara işıq, temperatur, su və torpaq kimi müxtəlif mühit amillərinin kartof bitkisinə hansı əlamətləri dəyişdirə biləcəyini müəyyənləşdirmək tapşırıqlar. Şagirdlər müşahidə və müzakirələr əsasında nəticələri ümumiləşdirərək aşağıdakı kimi cədvəldə qeyd edirlər:

Mühit amili	İşıq	Temperatur	Su	Torpaq
Təsir göstərə biləcəyi əlamətlər	Bitkinin hündürlüyü, yarpaqların sayı, fotosintez sürəti, tumurcuq əmələ gəlməsi	Bitkinin böyümə sürəti, çiçəkləmə vaxtı, yumru əmələ gəlməsi	Yarpaq böyüklüyü, bitkinin solması, diriliyi, yumruların sayı və ölçüsü	Kök sisteminin inkişafı, yumru kütləsi, bitkinin ümumi sağlamlığı

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Bitkilərdə boy, yarpaq ölçüsü, çiçəkləmə vaxtı və məhsuldarlıq, heyvanlarda isə bədəninin çəkisi, əzələlərin inkişaf dərəcəsi və tük örtüyünün sıxlığı kimi əlamətlər mühit amillərinin təsirindən fərqlənə bilər. Məsələn, eyni kartof sortu müxtəlif şəraitdə becərildikdə fərqli xüsusiyyətlər göstərir: kölgədə yetişdirilən bitkilər daha uzun və nazik gövdəyə malik olur, günəşli şəraitdə becərilənlər isə daha qalın və sağlam gövdə əmələ gətirir. Eyni heyvan cinsində də belə modifikasiya dəyişiklikləri müşahidə olunur. Soyuc iqlimdə yaşayan fərdlərin tük örtüyü qalın və sıx olur, isti mühitdə yaşayan fərdlərdə isə tük örtüyü seyrək inkişaf edir.
- Bu sual şagirdin şəxsi müşahidə bacarığını yoxlayır və şagirdlərə görə cavab dəyişə bilər. Məsələn, günəşdə qalanda dəri qaralması və ya dəridə yaranmış günəş ləkələri, idman edəndə əzələnin böyüməsi, gün ərzində yorğunluq nəticəsində gücün azalması, saçların qırılması, kilo artımı və ya azalması,

İZAHETMƏ Fəaliyyət zamanı aparılmış araşdırmaya əsaslanaraq müəllim mühit amillərinin dəyişkənliyə təsirini möhkəmləndirmək üçün müxtəlif misallardan istifadə edir. Bunun üçün o, şagirdlərin diqqətini dərslərdə verilmiş şəkillərə yönəldir və həmin şəkillər üzərində təhlil aparır. Şəkillərin nümayişi zamanı şagirdlərə izah olunur ki, Yer üzərində bir-birinə tamamilə oxşar orqanizmlər yoxdur. Hətta eyni cinsə aid olan və eyni genləri daşıdıqları üçün irsi xüsusiyyətləri çox yaxın olan eyni yumurta əkilərlə belə, mühit amillərinin təsir gücü və müddətindən asılı olaraq müəyyən fərqlər əmələ gəlir. Müəllim həmçinin eyni növə aid bitkilərin fərdlərini müqayisə edərək göstərir ki, müxtəlif mühit şəraitinin təsiri altında onların çiçəkləmə vaxtı, meyvələrin ölçüsü və yetişməsi, quraqlığa davamlılıq və digər xüsusiyyətlərində fərqliliklər müşahidə olunur. Daha sonra müəllim vurğulayır ki, ətraf mühitin təsiri nəticəsində irsi cəhətdən oxşar olan fərdlərdə baş verən dəyişikliklər eyni istiqamətdə olur və bu dəyişikliklər kütləvi (qrup) xarakter daşıyır. Buna misal olaraq, qidanın miqdarı və keyfiyyətindəki dəyişikliklər, eləcə də iqlim və həyat şəraitində baş verən fərqliliklər səbəbindən eyni növə aid heyvanlarda bədəninin, başın və ayaqların ölçüsünün dəyişməsi, dərinin qalınlaşması, tük örtüyünün rəngi, uzunluğu və sıxlığı, həmçinin davranış xüsusiyyətlərində yaranan modifikasiyaları göstərmək olar.

Müəllim izah edir ki, modifikasiya dəyişkənliyi növlərin tarixi inkişafında əsas rol oynamasa da, populyasiya fərdlərinin ətraf mühitə uyğunlaşmasını asanlaşdırır və onların dəyişən şəraitdə yaşamasına kömək edir. Bu fikri əsaslandırmaq üçün o, mühitin təsiri nəticəsində oxyarpaq və sufındığı bitkilərdə yaranan yarpaq

modifikasiyalarını dərslikdəki şəkillər üzərində şagirdlərə nümayiş etdirir. Bu yarpaq formaları bitkilərin su və quru mühitinə uyğunlaşmasını əks etdirən tipik nümunələrdir.

Daha sonra müəllim mühit amillərinin təsiri altında əlamətlərin reaksiya norması daxilində dəyişə bildiyini qeyd edir. O, izah edir ki, reaksiya norması hər bir irsi əlamətin mühitin təsiri ilə dəyişə biləcəyi diapazonu göstərir. Məsələn, insan boyu genetik olaraq 150–185 sm intervalında inkişaf edə bilər. Əgər qidalanma yaxşıdırsa, boy bu diapazonun yuxarı sərhədinə yaxınlaşa bilər; qidalanma zəifdirsə, aşağı sərhəddə qala bilər. Lakin insan boyu heç vaxt 185 sm-dən artıq və ya 150 sm-dən az olmayacaq, çünki bu hədlər genetik imkanlarla müəyyən edilir.

Müəllim izahını davam etdirərək bildirir ki, reaksiya normasının genişliyi əlamətin mühitdən nə dərəcədə asılı olduğunu göstərir. Məsələn, göz rəngi dar reaksiya normasına malikdir, bu əlamət əsasən irsi olaraq müəyyən edilir və mühit təsirinə çox az məruz qalır. Geniş reaksiya normasına malik əlamətlər isə mühit amillərindən (ışıq, qida, su, temperatur və s.) güclü şəkildə asılı olur və fərqli şəraitdə geniş diapazonda dəyişə bilər. Məsələn, toxumun kütləsi suyun miqdarı, işıqlandırma, torpağın tərkibi və qida maddələrinin səviyyəsindən asılı olaraq dəyişə bilər. Buğdada sünbülcüklərin sayı aqrotexniki qulluq, gübrələmə və rütubətdən güclü şəkildə təsirlənir. Qoyunlarda yunun uzunluğunun iqlim, qidalanma və saxlanma şəraitinə görə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişməsi mümkündür.

Eyni zamanda müəllim ölçülə bilən kəmiyyət əlamətlərindəki dəyişkənliyin statistik qanunauyğunluqlarını və “variasiya sırası” anlayışını izah edir. Bu zaman sinifdə eyniyaşlı şagirdlərin boy göstəriciləri ölçülür və artan ardıcılıqla düzülərək variasiya sırası tərtib olunur. Sonra müəllim həmin məlumatlardan istifadə edərək variasiya əyrisinin necə qurulduğunu nümayiş etdirir.

Daha sonra müəllim şagirdlərə “Əlamət reaksiya normasından kənara çıxıbarmı? Nə üçün?” sualları ilə müraciət edir və onları **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** prosesində iştiraka cəlb edir. Müzakirə nəticəsində belə qənaətə gəlmək olur ki, modifikasiya dəyişkənliyi zamanı əlamət müəyyən dərəcədə dəyişsə də, bu dəyişiklik heç vaxt reaksiya normasının sərhədlərini aşmır. Çünki reaksiya norması orqanizmin genləri ilə müəyyən edilir və əlamətin dəyişməsi üçün genetik olaraq mümkün olan minimal və maksimal həddi göstərir. Mühit amilləri yalnız həmin sərhədlər daxilində dəyişiklik yarada bilər, lakin onları aşmaq mümkün deyil. Müəllim vurğulayır ki, reaksiya norması nə qədər geniş olarsa, orqanizmin müxtəlif mühit şəraitinə uyğunlaşma və yaşama qabiliyyəti də bir o qədər yüksək olar. Bu xüsusiyyət bir çox bioloji proseslərin proqnozlaşdırılmasına və planlaşdırılmasına imkan verir. Xüsusilə bitkiçilik və heyvandarlıqda optimal mühit şəraitinin yaradılması sort və cinslərin yüksək məhsuldarlığına nail olmağa və onların potensialından maksimum istifadə etməyə imkan verir. Sonda müəllim qeyd edir ki, reaksiya normasını aşan dəyişiklik yalnız xromosomlarda və ya gen ardıcılığında qəflətən baş verən dəyişkənliklər (mutasiyalar) və ya yeni gen kombinasiyalarının yaranması nəticəsində mümkün ola bilər. Mühitin təsiri ilə belə sərhədi aşmaq mümkün deyil.

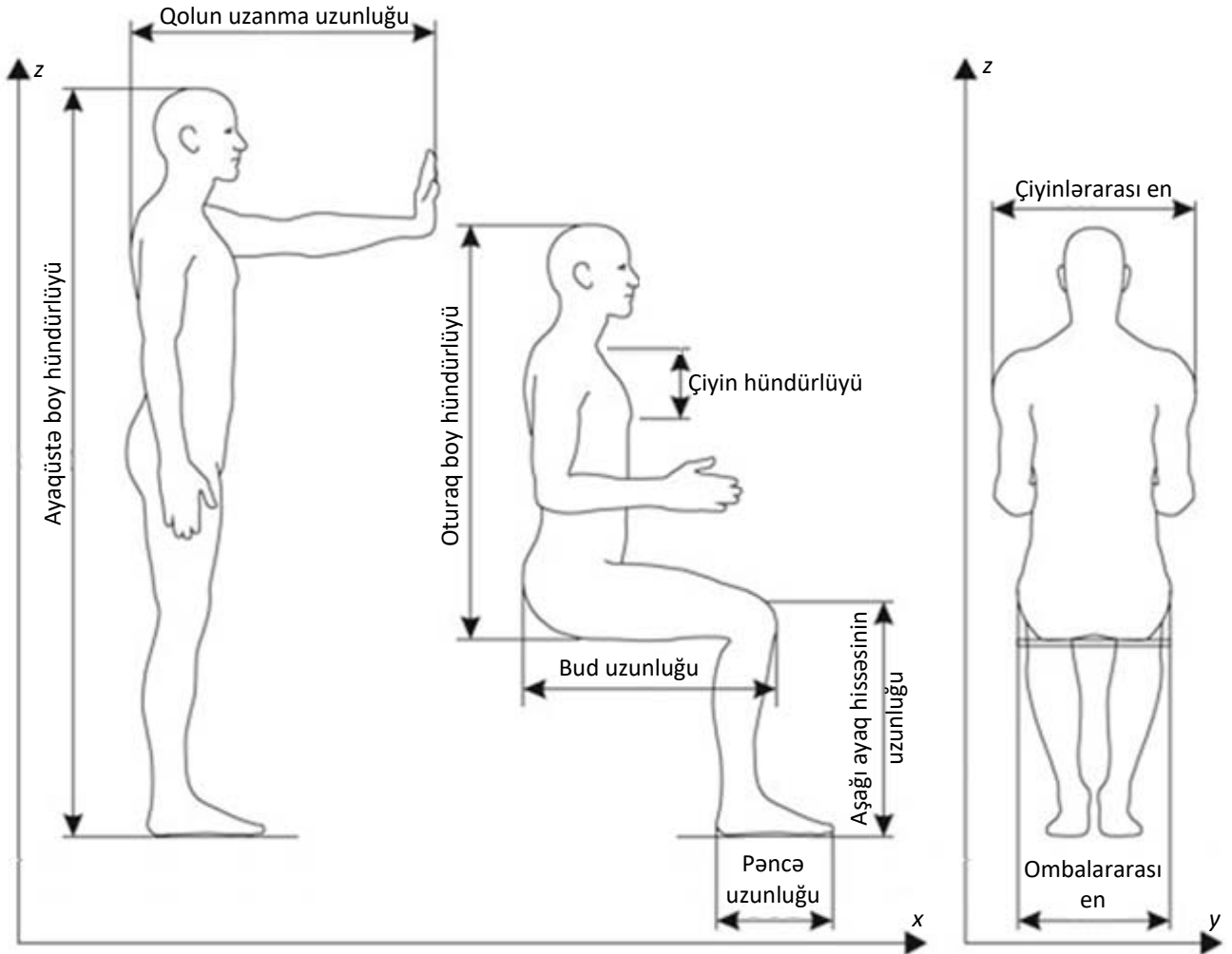
MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Şagirdlər **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasında verilmiş tapşırığı müzakirə edir və öz fikirlərini əsaslandırırlar. Tapşırıq şagirdlərin “variasiya”, “variasiya sırası”, “geniş və dar reaksiya norması” anlayışlarını real həyatda tətbiq etmə bacarıqlarını yoxlayır. Bundan əlavə, şagirdlər sinifdəki boy və ayaqqabı ölçülərini ölçərək statistik göstəriciləri (orta qiymət) hesablamaq və bu iki göstərici arasındakı korrelyasiyanı müəyyən etməlidirlər. Müzakirələr zamanı məlum olur ki, insanın boy uzunluğu həm irsiyyət, həm də mühit amillərinin (qidalanma, sağlamlıq vəziyyəti, hormon balansı və s.) təsiri altında formalaşdığı üçün geniş reaksiya normasına malikdir. Əksinə, ayaqqabı ölçüsü (ayaq pəncəsinin uzunluğu) əsasən irsiyyətlə müəyyən olunur və mühitin təsiri çox zəif olduğundan dar reaksiya normasına malikdir. Sinifdə aparılan ölçmələrdən sonra variasiya sırası və variasiya əyrisi konkret nəticələrə əsasən qurulur. Bu zaman
$$M = \frac{\sum (V \cdot P)}{n}$$
 düsturundan istifadə edilərək orta qiymət hesablanır (Burada M – orta qiymət, V – şagirdlərin boy və ya ayaqqabı ölçüsü, P – həmin göstəricilərin rastgəlmə sayı, n – şagirdlərin ümumi sayı, Σ – cəm işarəsidir).

Tədqiqatlar göstərir ki, insanın boyu ilə ayaq uzunluğu arasında, adətən, 0,5–0,7 civarında orta dərəcəli korrelyasiya (qarşılıqlı asılılıq) müşahidə olunur. Bu əlaqə sümük sisteminin inkişaf zamanı proporsional (mütənasib) şəkildə böyüməsi ilə izah olunur. Hündürboylu insanlarda, adətən, ayaq sümükləri daha uzun olur və nəticədə daha böyük bədən kütləsini dəstəkləmək üçün ayaq ölçüsü də nisbətən böyük olur. Lakin

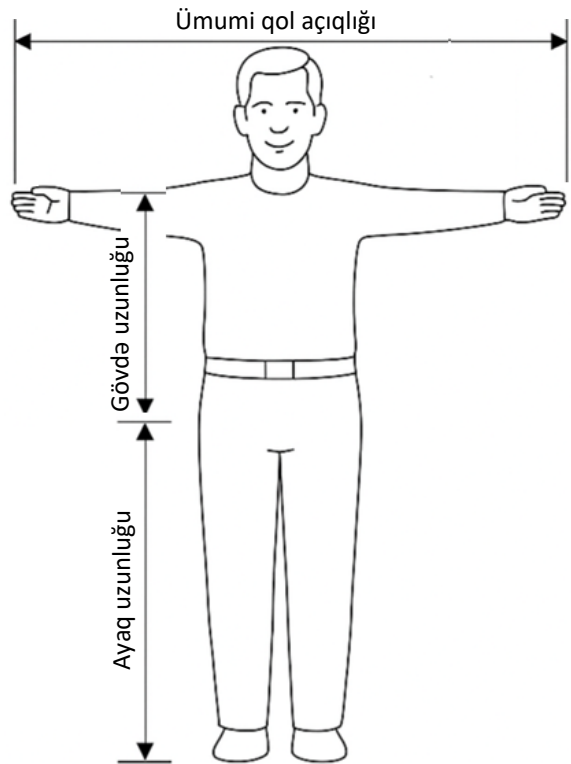
bu, bütün hallara aid deyil. Bəzi uzunboy insanlar daha kiçik ayaq ölçüsünə malik ola bilirlər ki, bu da fərdi anatomik xüsusiyyətlərlə bağlıdır.

Eyni zamanda insanın digər bədən göstəriciləri (antropometrik ölçmələr) də boyla birlikdə dəyişə bilər, çünki insan bədənini mütənasib şəkildə böyüməyə meyllidir. Antropometrik ölçülərin boyla korrelyasiya dərəcəsi fərqli olur.

- ✓ Boyla güclü və orta dərəcədə korrelyasiya edən göstəricilər (Bu göstəricilər sümük sisteminin bütöv şəkildə böyüməsi ilə əlaqədar boyla daha proporsional dəyişir): ayaq uzunluğu, ümumi qol açıqlığı, gövdə uzunluğu, çiyin hündürlüyü, omba (bud) hündürlüyü.
- ✓ Boyla orta dərəcədə korrelyasiya edən göstəricilər (Bu ölçülər boyla müəyyən əlaqə göstərsə də, individual fərqlər daha çoxdur): baş hündürlüyü (başın en ölçüsü deyil), əl uzunluğu, çiyinlərarası en, sinə perimetri (döş qəfəsinin dairəsi).
- ✓ Boyla zəif və ya qeyri-sabit korrelyasiya edən göstəricilər (Bu göstəricilər boydan daha çox əsasən fərdin həyat tərzini, qidalanması, fiziki aktivliyi və bədən quruluşundan asılı olaraq dəyişir): bel çevrəsi (əsasən piylənmə və yağ paylanmasıdan asılı olur), bədən kütləsi (yağ və əzələ miqdarının nisbəti böyük rol oynayır), boyun çevrəsi, ayaq pəncəsinin en ölçüsü.



İnsanın boyu bədən quruluşunun digər ölçüləri ilə müəyyən dərəcədə proporsional inkişaf etdiyindən geyim istehsalçıları boy göstəricisinə əsaslanaraq digər ölçüləri barədə ümumi və kifayət qədər etibarlı təxmin edirlər. Məsələn, uzunboy insanların çoxunda qol və ayaq uzunluğu, çiyinlərarası eni, döş-bel-qalça perimetrləri müəyyən statistik nisbətlər çərçivəsində standart nisbətdə olur. Bu nisbətlər əhali qrupları üzrə xeyli insanın antropometrik ölçüləri öyrənildikdən sonra müəyyən edilir. Araşdırmalar göstərir ki, boy göstəricisi bədən quruluşu haqqında təxminən 70–80% dəqiqliklə məlumat verməyə imkan yaradır. Məhz buna görə də geyim şirkətləri minlərlə real ölçü üzərində apardıqları statistik təhlillərə əsaslanaraq standart ölçü cədvəlləri hazırlayırlar. Boy hündürlüyünü bildikdə bəzi ölçüləri təxmini proqnozlaşdırmaq mümkündür.



Ölçü	Təxmini düstur (böyüklər üçün)	Nümunə (məsələn, əgər boy hündürlüyü 170 sm-dirsə)
Oturaq boy hündürlüyü (torso)	$\text{Boy} \times 0,52\text{--}0,54$	88,4 – 91,8
Çiyinlərarası en	$\text{Boy} \times 0,24\text{--}0,26$	40,8 – 44,2
Ümumi qol açıqlığı	$\text{Boy} \times 1,00\text{--}1,03$	175 – 175,1
Əl uzunluğu	$\text{Boy} \times 0,10$	17
Ayaq uzunluğu	$\text{Boy} \times 0,45$	76,5
Ayaq pəncəsi uzunluğu	$\text{Boy} \times 0,15\text{--}0,16$	25,5 – 27,2

Lakin bütün insanlar eyni proporsiyalara sahib olmadığından, bu ölçülər tam dəqiq deyil. Amma S/M/L və ya 36/38/40 kimi standart geyim ölçüləri də kifayət qədər bir-birinə yaxındır. Boyu eyni olan fərdlərdə bel çevrəsi, çiyin eni və ya ayaq uzunluğu kimi ölçülər fərqlənə də bilər. Buna baxmayaraq, standart ölçü cədvəlləri əhəlinin böyük hissəsi üçün uyğunluq təmin edir və kütləvi istehsalda praktiki olaraq effektiv hesab olunur.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələri təmin edilir.

1. Modifikasiya dəyişkənliyi irsi dəyişkənlikdən nə ilə fərqlənir? [Cavab. *Modifikasiya dəyişkənliyi mühit amillərinin təsiri nəticəsində yaranır. Bu zaman genetik materialda, yəni genlərdə və xromosomlarda heç bir dəyişiklik baş vermir. Dəyişikliklər yalnız əlamətlərin xarici təzahüründə özünü göstərir, bu isə növbəti nəsillərə ötürülmür.*]

2. Reaksiya norması nəyi ifadə edir? [Cavab. *Reaksiya norması bir irsi əlamətin müxtəlif mühit şəraitlərinin təsiri altında dəyişə biləcəyi sərhədləri ifadə edir. Başqa sözlə, genlərin müəyyən etdiyi hər hansı bir əlamət mühit dəyişdikcə müəyyən diapazon daxilində fərqli şəkildə təzahür edə bilər. Bu diapazon həmin əlamətin ən aşağı və ən yüksək mümkün dəyərləri arasındakı intervalldır.*]

3. Modifikasiya dəyişkənliyi ilə reaksiya normasının bir-birindən fərqlərini müqayisə edin. [Cavab. *Modifikasiya mühit amillərinin təsiri nəticəsində yaranan konkret dəyişiklik, reaksiya norması isə əlamətin mühitin təsiri altında mümkün dəyişmə sərhədləridir. Modifikasiya irsi deyil, növbəti nəsllə ötürülmür. Reaksiya norması isə genlərlə müəyyən olunduğu üçün nəsildən-nəsllə sabit olaraq ötürülür. Modifikasiya dəyişkənliyi fərddən*

fərddə müxtəlif ola bilər və mühit dəyişdikcə tez-tez baş verə bilər. Reaksiya norması isə əlamətin “mümkün dəyişmə çərçivəsini” göstərir, bu çərçivə isə fərdin genotipi ilə əvvəlcədən müəyyən edilir.]

4. Hansı əlamətlər dar, hansılar geniş reaksiya normasına malikdir? [Cavab. Dar reaksiya norması – göz rəngi (irsi olaraq müəyyən olunur). Geniş reaksiya norması – toxumun kütləsi, buğdada sünbülcüklərin miqdarı və qoyunlarda yun uzunluğu.]

5. Sınıf yoldaşlarınıza aid variasiya sırasına baxaraq hansı boy qruplarında daha çox şagird olduğunu təhlil edin. [Cavab. Bu sinifdə ölçülmüş real boy göstəricilərindən asılıdır. Təhlilin məqsədi şagirdlərin boylarını müəyyən interval üzrə qruplaşdırmaq və hər boy qrupunda neçə nəfərin olduğunu müəyyən etməkdir. Bunun üçün sinifdəki bütün boy göstəriciləri toplanır və artan sıra ilə düzülür – bu, variasiya sırasını təşkil edir. Sonra boy intervalları müəyyən edilir (məsələn, 135–139 sm, 140–144 sm, 145–149 sm və s.) və hər intervalda neçə şagirdin olduğu sayılır. Daha sonra ən çox şagirdin toplandığı boy qrupları müəyyən edilir. Hansı boy intervalında daha çox şagirdin toplanması həmin boy qrupunun populyasiya daxilində ən çox rast gəlinən qrup olduğunu göstərir.]

6. Geyim istehsalçılarının insanın boyuna uyğun onun digər bədən ölçülərini təxmin etməsi nə dərəcədə etibarlıdır? Fikrinizi əsaslandırın. [Cavab. İnsanın boyu bədən quruluşunun digər ölçüləri ilə müəyyən dərəcədə proporsional əlaqəyə malik olduğundan, geyim istehsalçıları boy göstəricisinə əsaslanaraq digər ölçülər barədə ümumi və kifayət qədər etibarlı təxmin aparırlar. Məsələn, uzunboy insanların çoxunda qol və ayaq uzunluğu, çiyin eni, döş-bel-qalça perimetrləri müəyyən statistik nisbətlər çərçivəsində olur. Bu nisbətlər populyasiya üzrə insanların antropometrik ölçüləri öyrənildikdən sonra müəyyən edilir. Araşdırmalar göstərir ki, boy göstəricisi bədən quruluşu haqqında təxminən 70–80% dəqiqliklə məlumat verməyə imkan yaradır. Məhz buna görə də geyim şirkətləri minlərlə real ölçü üzərində apardıqları statistik təhlillərə əsaslanaraq standart ölçü cədvəlləri hazırlayırlar: S (kiçik ölçü), M (orta ölçü), L (iri ölçü), XL və s.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
“Dəyişkənlik” anlayışını nümunələr əsasında təhlil edir.	Maraqoyatma tapşırığı, sual-cavab
Ətraf mühit amillərinin təsirini bitki və heyvanların morfoloji xüsusiyyətləri ilə əlaqələndirərək şərh edir.	Maraqoyatma tapşırığı, fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
Modifikasiya dəyişkənliyini xüsusiyyətlərinə görə təsvir edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Reaksiya normasını əlamətin modifikasiya dəyişkənliyinin sərhədləri arasındakı diapazon kimi şərh edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Geniş və dar reaksiya normalarını xüsusiyyətlərinə görə fərqləndirərək təsvir edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Modifikasiya dəyişkənliyinin əhəmiyyətini mühitə uyğunlaşma nümunələri ilə izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Modifikasiya dəyişkənliyində əlamətin orta qiymətini $M = \frac{\sum (V \cdot P)}{n}$ düsturundan istifadə edərək hesablayır.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab, tapşırıq
Modifikasiya dəyişkənliyinin statistik qanunauyğunluqlarını variasiya sırası və variasiya əyrisi nümunəsində təhlil edir.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab, tapşırıq

Mövzu 7.3

Təbii seçmə

- Dərslik: səh. 62
- İş dəftəri: səh. 43

Altstandartlar	9-4.2.1, 9-4.2.2, 9-4.2.3
Təlim məqsədləri	“Təbii seçmə” anlayışını şərh edir. Təbii seçmə zamanı irsi dəyişkənliyin əhəmiyyətini izah edir. Təbii seçmə amillərinin mexanizmini izah edir. Hərəkətverici, stabilləşdirici və dizruptiv seçmə formalarını fərqləndirir. Təbii seçmə amillərinin təsirini təhlil edərək nəticə çıxarır. Təbii seçmənin təkamüldə rolunu izah edir
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; mövcud həll yollarına düzəlişlər etmək; problemin həlli yollarını düşünmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Təbii seçmə amillərinə aid tablolar, videomateriallar.

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Birəbitdirlərin dimdik forması və quruluşunu əks etdirən şəklə təhlili.

İzahetmə. Sənaye melanizmi və “Təbii seçmə” anlayışının izahı.

Araşdırma. Təbii seçmə amilləri.

İzahetmə. Yaşamaq uğrunda mübarizə və təbii seçmə formaları.

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim dərsə başlamazdan əvvəl şagirdlərə “Təbiət” və “Biologiya” fənlərindən canlıların yaşadıkları mühitə uyğunlaşmaları haqqında əvvəlki biliklərini xatırladır. Daha sonra diqqəti dərslikdə təqdim olunan Qalapaqos adalarında yaşayan birəbitdirlərin dimdik forması və quruluşunu əks etdirən şəkllə yönəldir. Müəllim şagirdlərin düşünməsinə stimullaşdırmaq üçün “Şəkildəki birəbitdirlərin dimdikləri niyə fərqli formadadır?”, “Sizcə, birəbitdirlərin dimdik formalarındakı dəyişikliklər irsi xarakter daşıyır?” və “Sizcə, dimdik quruluşunun müxtəlifliyi birəbitdirlərin sağ qalması və çoxalma ehtimalını necə dəyişir?” suallarını soruşur. Bu suallar şagirdləri müşahidə aparmağa, səbəb–nəticə əlaqəsi qurmağa və dimdik formasının qida mühiti və uyğunlaşma ilə bağlı olduğunu dərk etməyə sövq edir.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərə populyasiyada təkamül dəyişkənliyinin əsas hərəkətverici amilinin seçmə olduğunu izah edir. Bu prosesi daha yaxşı anlamaq üçün o, klassik nümunə kimi İngiltərədə sənayenin inkişafı dövründə müşahidə olunan melanizmin yayılmasını göstərir. XIX əsrdə sənaye müəssisələrinin çoxalması nəticəsində havanın çirklənməsi artmış, ağacların qabığı qaralmışdı. Bu şəraitdə açıq rəngli kəpəklər yırtıcılar tərəfindən daha asan görünür və tez ovlanırdı. Əvəzində qaranlıq rəngli (melanik) formalar daha yaxşı maskalanır və sağ qalaraq populyasiyada getdikcə daha çox yayılırdı. Beləliklə, mühitdə baş verən dəyişiklik seçmənin istiqamətini də dəyişmiş və populyasiyanın rəng quruluşu yeni şəraitə uyğunlaşmışdır. Müəllim bir daha diqqəti ona yönəldir ki, təbii seçmə zamanı ən güclü fərdlər deyil, mühit şəraitinə ən yaxşı uyğunlaşmış əlamətlərə malik fərdlər sağ qalır və nəsil verə bilir. Başqa sözlə, belə fərdlər təbii şəkildə seçilir. Bu prosesin əsasında irsi dəyişkənlik dayanır: populyasiyada müxtəlif irsi xüsusiyyətlər mövcuddur və mühit bu müxtəliflik üzərində seçici təsir göstərir.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Təbii seçmə amilləri

Aparılacaq fəaliyyət zamanı şagirdlərin təbii seçmə prinsipinə əsaslanaraq iki fərqli ssenarini təhlil etmələri və hər ssenaridə hansı heyvan qrupunun daha yüksək sağ qalma ehtimalına malik olduğunu müəyyənləşdirmələri nəzərdə tutulur. Bu məqsədlə müəllim əvvəlcə şagirdləri cütlərə və ya kiçik qruplara

bölür, tapşırıqın məqsədini izah edir və təbii seçmənin iş mexanizmini onların diqqətinə çatdırır. Fəaliyyət şagirdlərdən düşünmə, təhlil etmə, müqayisəaparma və nəticəçixarma bacarıqlarını tələb edir. Eyni zamanda tapşırıq onların səbəb–nəticə əlaqəsi qurmaq, fərqli ekoloji şəraitlərdə seçmə təzyiqinin necə dəyişdiyini anlamaq və bu dəyişikliklərin populyasiyalara təsirini qiymətləndirmək bacarıqlarını inkişaf etdirir.

Şagirdlərin 1-ci ssenarinin təhlili göstərir ki, təsvir olunan proses hərəkətverici seçməyə uyğun gəlir. Quraqlıq şəraitində mühit kəskin şəkildə dəyişdiyi üçün populyasiya tədricən suya daha az ehtiyac duyan fərdlərin üstünlük qazandığı istiqamətdə inkişaf edir. Su ehtiyacının az olması, suyun səmərəli istifadə edilməsi və itkilərin minimuma endirilməsi kimi xüsusiyyətlər belə şəraitdə mühüm adaptasiyalardır. Bu xüsusiyyətlərə malik fərdlər quraqlıq müddətində daha yaxşı sağ qalır. Xüsusilə sürünənlər quraqlığa yüksək uyğunlaşma qabiliyyəti göstərən canlılardır. Su itkisinin az olması, maddələr mübadiləsinin aşağı səviyyədə getməsi və azotlu maddələrin sidik turşusu şəklində xaric edilməsi onların quraqlıq mühitində yaşama qabiliyyətini artırır. Buna görə də belə şəraitdə sürünənlərin sağ qalma ehtimalı daha yüksəkdir. Suya olan tələbatını bitkilərdən ödəyən kiçik məməli də müəyyən üstünlüyə malikdir. Lakin quraqlıq uzunmüddətli və şiddətli olduqda suya yüksək dözümlülük daha güclü adaptasiya sayılır və məməlilərin üstünlüyü daha məhdud olur. Su axtararaq digər adalara köç edən quş sağ qala bilər, lakin bu, adada uzunmüddətli populyasiya sabitliyinin qorunmasına imkan vermir. Çünki fərdlərin sağ qalması mühitdən asılı deyil, köç qabiliyyətindən asılı olur. Suya çox ehtiyacı olan iri ot yeyən (herbivor) isə ən az uyğunlaşmış heyvan qrupudur. Onların yüksək su tələbatı və quraqlığa zəif dözümlülüyü bu şəraitdə sağ qalma ehtimalını ciddi şəkildə azaldır.

Şagirdlər tərəfindən 2-ci ssenarinin təhlili göstərir ki, adaya yeni bir yırtıcı gəldikdə və o, parlaq rəngli lələklərə malik quşları daha tez ovladıqda populyasiyada baş verən proses stabilləşdirici seçməyə oxşayır. Bunun səbəbi parlaq rəngli fərdlərin yırtıcı tərəfindən asanlıqla görünərək daha sürətlə sıradan çıxması, ətraf mühit fonuna daha yaxşı uyğunlaşan “orta” tipli, yəni solğun rəngli və maskalanma qabiliyyəti yüksək olan fərdlərin isə sağ qalmasıdır. Parlaq lələkləri olan, lakin hər hansı digər müdafiə mexanizminə malik olmayan quşlar bu şəraitdə böyük risk altındadır. Yırtıcılar onları uzaqdan görərək asanlıqla ovladıqları üçün bu fərdlərin populyasiyada payı azalır. Parlaq lələklərə malik, lakin zəhərli əti olan quşlar müəyyən üstünlüyə sahib ola bilsələr də, yırtıcının bu xüsusiyyəti tanımasına qədər həmin fərdlərin əhəmiyyətli hissəsi məhv ola bilər.

Solğun rəngli, lakin çox sürətli uçan quşlar da müəyyən üstünlük qazana bilər, lakin onların sağ qalma ehtimalı ən çox artıran xüsusiyyət sürət deyil, gizlənmə qabiliyyətidir. Mühitə daha yaxşı qarışa bilən fərdlər daha az fərqlənir və yırtıcıların diqqətinə daha az tuş gəlir. Bu şəraitdə ən yüksək sağ qalma ehtimalı solğun rəngli və yaxşı maskalanan quşlara məxsusdur. Onlar yırtıcının müşahidəsindən yayınaraq populyasiyada daha çox yaşama və çoxalma imkanı qazanırlar. Beləliklə, populyasiya zamanla optimal və mühitə ən yaxşı uyğunlaşmış rəng forması ətrafında stabilləşir.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Sürünənlərin su içmədən uzun müddət yaşaya bilmələri onların quraqlıq şəraitə uyğunlaşmalarının nəticəsidir. Bu uyğunlaşmaların əsaslarından biri dərinin quruluğunu təmin edən pulcuqlu körtikulyar örtükdür. Belə dəri suyun davamlı buxarlanmasının qarşısını alır və su itkisini minimuma endirir. Sürünənlərdə azotlu maddələrin sidik turşusu şəklində xaric edilməsi də mühüm əhəmiyyət daşıyır. Sidik turşusu çox az miqdarda su tələb etdiyi üçün orqanizm su ehtiyatını qoruyub saxlaya bilər. Bundan əlavə, sürünənlər bədənlərini Günəş şüaları ilə qızdıraraq maddələr mübadiləsinin sürətini aşağı səviyyədə saxlayırlar. Aşağı metabolizm enerji və su sərfiyyatını azaldır, bu isə onların su ehtiyatlarını uzun müddət qorumalarına imkan verir. Bu uyğunlaşmaların ümumi təsiri nəticəsində sürünənlər quraqlıq ərazilərdə su mənbələrindən asılılığı minimuma endirərək daha yaxşı sağ qalma üstünlüyü əldə edirlər.
- Adaya süni şəkildə su gətirilməsi və ya yeni su mənbələrinin yaradılması su bolluğuna səbəb olar. Bu şəraitdə isə əvvəl suya az ehtiyac duyan fərdlərin üstünlüyü azalır, çünki su çatışmazlığı ilə bağlı seçmənin təzyiqi artıq mövcud olmaz. Eyni zamanda suya daha çox ehtiyac duyan heyvanlar yenidən bu əraziyə qayıdaraq burada çoxala bilərlər. Nəticədə təbii seçmənin istiqaməti dəyişir və yeni mühitdə üstünlük qazanan, yəni suyun bol olduğu şəraitə daha yaxşı uyğunlaşan fərdlər seçilir.
- Maskalanma, mimikriya və rəng uyğunluğu kimi xüsusiyyətlər irsi olub, orqanizmlərin mühitdə daha yaxşı gizlənməsinə və yırtıcılardan qorunmasına kömək edir. Bu xüsusiyyətlərə malik olan fərdlər daha

çox sağ qalır və sağ qalan fərdlər həmin xüsusiyyətləri öz nəsilərinə ötürürlər. Uzun müddət ərzində populyasiyada kamuflay və digər qoruyucu xüsusiyyətlərə malik fərdlərin ümumi payı artır. Bu proses mühit şəraitindən asılı olaraq stabilləşdirici və ya hərəkətverici seçmə ilə nəticələnə bilər. Əgər mühit uzun müddət sabit qalırsa, ən yaxşı gizlənmə imkanı verən orta (optimal) kamuflay formaları qorunur ki, bu, stabilləşdirici seçməyə uyğundur. Əgər mühit dəyişirsə və yeni rəng fonu yaranırsa, həmin yeni şəraitə daha yaxşı uyğunlaşan fərdlər üstünlük qazanır ki, bu isə hərəkətverici seçmənin göstəricisidir.

İZAHETMƏ Müəllim izah edir ki, qida çatışmazlığı və digər amillər orqanizmlər arasında yaşamaq uğrunda mübarizəyə səbəb olur. Yaşamaq uğrunda mübarizənin əsasını populyasiyalarda çoxalma intensivliyi təşkil edir. Müəllim qeyd edir ki, orqanizmlər çox sürətlə və böyük miqdarda nəsil versələr də, təbiətdə onların faktiki sayı heç vaxt sonsuz dərəcədə artmır və populyasiyalar müəyyən hədd daxilində qalır. Yəni real şəraitdə heç bir növün gözlənilən maksimum sayı müşahidə olunmur. Müəllim şagirdlərin diqqətini bu məhdudiyyətin əsas səbəblərinə yönəldir:

- ✓ Qida çatışmazlığı
- ✓ Düşmənlərin olması (yirtıcılar)
- ✓ Xəstəliklər
- ✓ Öz həmcinsləri ilə münasibətlər
- ✓ Xarici mühit amilləri (temperatur, rütubət və s.)

Daha sonra müəllim yaşamaq uğrunda mübarizənin üç formasını izah edir:

- ✓ Növdaxili mübarizə
- ✓ Növlərarası mübarizə
- ✓ Əlverişsiz mühit şəraiti ilə mübarizə

Müəllim vurğulayır ki, təbii seçmə yaşamaq uğrunda mübarizənin nəticəsidir. Mühitin təsirləri altında daha yaxşı uyğunlaşan fərdlər sağ qalır və öz irsi xüsusiyyətlərini növbəti nəsilə ötürürlər. Beləliklə, təbii seçmə populyasiyanın tarixi inkişafında irsi dəyişkənliyə malik və mühitə daha uyğun fərdlərin seçilib saxlanmasına səbəb olur. Bu izahları tamamladıqdan sonra müəllim şagirdlərin diqqətini dərsləkdə təqdim olunan təbii seçmə formalarının təsvirinə yönəldir və onların mahiyyətini izah edir. Şagirdlər anlayırlar ki, təbii seçmə nəticəsində mühitə daha yaxşı uyğunlaşmış fərdlərin payı zamanla artır.

Mövzunun izahı zamanı fotosəkil və videomateriallardan istifadə olunması tövsiyə edilir. Bu, şagirdlərin müşahidə aparmalarına və təbii seçmənin mexanizmini daha aydın dərk etmələrinə kömək edir.

Müəllim şagirdlərə “Tropik adada dimdik formaları müxtəlif olan quşlara rast gəlinir. Hansı fərdlər daha çox sağ qalacaq? Nə üçün?” sualı ilə müraciət edərək onları **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** prosesində iştiraka cəlb edir. Müzakirə zamanı şagirdlər müəyyən edirlər ki, tropik adalarda dimdik formalarının müxtəlifliyi təbii seçmənin klassik nümunəsidir. Bu uyğunlaşma daha çox adadakı qida ehtiyatlarının növündən və mühit şəraitindən asılıdır. Ümumi bioloji prinsipə əsasən belə nəticəyə gəlmək olar ki, mühitdə hansı qida növü daha əlçatandırsa, onu daha səmərəli əldə etməyə imkan verən dimdik formasına malik quşlar daha çox sağ qalır. Məsələn:

- ✓ Əgər adada sərt toxumlar çoxdursa, qalın və güclü dimdikli quşlar üstünlük qazanır.
- ✓ Dar çiçəkləri olan bitkilərin bol olduğu mühitdə uzun və incə dimdikli quşlar nektarı daha asanlıqla əldə etdikləri üçün daha yaxşı yaşayır.
- ✓ Həşəratın bol olduğu şəraitdə isə iti və nazik dimdikli fərdlər qidaya asan çatdıqları üçün üstün olur.

Bu vəziyyət mühitdən asılı olaraq hərəkətverici seçmə və ya qida mənbələrinin müxtəlif olduğu hallarda dizruptiv seçmə ilə izah olunur. Mühitə daha yaxşı uyğunlaşan fərdlərin yaşayıb çoxalması nəticəsində onların dimdik formasını müəyyən edən genlər populyasiyada getdikcə daha geniş yayılır.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Şagirdlər **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasında təqdim olunan, mülayim iqlim zonasındakı şirin su gölündə bir il ərzində aparılmış tədqiqatın nəticələrini əks etdirən qrafiki nəzərdən keçirir və müzakirə edirlər.

Qrafikdə:

- ✓ Qara xətt göl suyunda həll olmuş qida maddələrinin (azot, fosfor və digər mineralların) il üzrə dəyişməsinə göstərir:
- ✓ Bənövşəyi xətt ilin ayları üzrə işıqlandırmanın dəyişməsinə əks etdirir: yazda artır, yayda maksimuma çatır, payız və qışda isə azalır.

- ✓ Qəhvəyi xətt hava və su temperaturunun dəyişməsinə göstərir, ən yüksək göstərici yay aylarına təsadüf edir.
- ✓ Yaşıl xətt produsentlərin (fitoplanktonların) sayının dəyişməsinə əks etdirir: yazda sürətli artım, yayda azalma, payızda isə yenidən cüzi artım müşahidə olunur.
- ✓ Mavi xətt ilkin konsumentlərin (zooplanktonların) sayını göstərir, onlar fitoplanktonla qidalandıqları üçün artımları bir qədər gecikmə ilə baş verir və yaydan sonra azalma olur.

Müzakirə nəticəsində şagirdlər qrafikdə enerji axını və populyasiya dəyişkənliyinin aydın şəkildə əks olunduğunu müəyyən edirlər.

May–iyun aylarında işıq və temperatur əlverişli olsa da, fitoplanktonların sayının azalması üç əsas səbəblə izah olunur:

- 1) Yüksək zooplankton yırtıcılığı
Aprel–may aylarında fitoplanktonların sürətli çoxalması zooplankton üçün bol qida mənbəyi yaradır. Nəticədə zooplankton populyasiyası intensiv şəkildə artır və fitoplanktonları yüksək sürətlə istehlak etməsi onların sayının azalmasına səbəb olur. Zooplanktonun populyasiya sıçrayışı may–iyunda maksimuma çatır.
- 2) Su təbəqələşməsi (stratifikasiya)
Temperatur yüksəldikdə göldə su təbəqələşməsi baş verir. Alt qatlarda toplanan qida maddələri üst qatlara qalxır. Fitoplankton, əsasən, işığın bol olduğu üst qatda yaşadığı üçün qida çatışmazlığına məruz qalır və çoxalma qabiliyyəti zəifləyir.
- 3) Qida maddələrinin tükənməsi
Yazda fitoplanktonun sürətli artımı nəticəsində suyun üst qatlarında qida maddələri sürətlə istifadə olunur və yenilənmir. Qida səviyyəsinin azalması fitoplankton populyasiyasının artımını məhdudlaşdırır.

Fitoplanktonu daha sürətli və effektiv şəkildə istehlak edən zooplankton fərdlərinin üstünlük qazanması hərəkətverici seçmə nümunəsidir. Populyasiya müəyyən istiqamətdə dəyişir, daha çevik və səmərəli qidalanan fərdlər sağ qalır və çoxalır.

Payızda (oktyabr ayında) göldə temperaturun azalması nəticəsində:

- ✓ Alt qatlarda toplanmış qida maddələri üst təbəqəyə qalxır;
- ✓ Yağışlar və axıntılarla gölə əlavə qida maddələri daxil olur;
- ✓ Qida konsentrasiyası artır və fitoplankton populyasiyası yenidən çoxalmağa başlayır.

Fitoplanktonların artması yenidən zooplankton üçün bol qida mənbəyi yaradır. Bu dövrdə qida maddələrindən daha effektiv istifadə edən fitoplankton və zooplankton formaları üstünlük qazanır ki, bu da hərəkətverici seçmənin daha bir nümunəsidir. Dəyişmə qida bolluğuna uyğun fərdlərin çoxalması istiqamətində baş verir. Əgər qrafikdə iki fərqli xüsusiyyətə malik qrupun eyni zamanda üstünlük qazanması müşahidə olunsaydı (məsələn, həm uzunömürlü, həm qısaömürlü növlər), bu dizruptiv seçmə olardı. Lakin təqdim olunan qrafik belə bir tendensiyanı göstərmir.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələri təmin edilir.

1. Stabilləşdirici, hərəkətverici və dizruptiv seçmələrin əsas fərqləri hansılardır? [Cavab. *Stabilləşdirici seçmə daha çox davamlı və dəyişməyən mühitdə təsir göstərir. Populyasiyada orta əlamətlər üstünlük qazanır və orta həddən həm yuxarı, həm də aşağı olan kənar əlamətlər aradan çıxır. Nəticədə populyasiyada müxtəliflik azalır, sabit və adaptiv formalar qorunub saxlanılır. Hərəkətverici seçmə dəyişən və yeni şəraitin yarandığı mühitdə təsir edir. Seçmənin təsiri populyasiyanı bir istiqamətdə dəyişməyə vadar edir. Mühitə daha yaxşı uyğunlaşan kənar (ekstremal) forma üstünlük qazanır və populyasiyanın orta norması dəyişir. Dizruptiv seçmə, adətən, kəskin dəyişən və müxtəlif nöqtələrdə fərqli üstünlük verən mühitdə baş verir. Populyasiyada iki fərqli əlamət qrupunun eyni anda üstün mövqeyə keçməsi ilə xarakterizə olunur və orta əlamətlər aradan çıxır, əvəzində iki yeni “orta” norma yaranır. Bu seçmə növü populyasiyanın parçalanmasına və yeni formaların, hətta yeni növlərin yaranmasına səbəb ola bilər.]*

2. Mühitdə şərait dəyişdikdə populyasiyada hansı fərdlər yaşamaq və çoxalmaq baxımından üstünlük qazanır? Bu proses populyasiyanın gələcək inkişafına necə təsir göstərir? [Cavab. *Mühit şəraiti dəyişdikdə populyasiya daxilində yeni şəraitə daha yaxşı uyğunlaşan fərdlər yaşamaq və çoxalmaq baxımından üstünlük*

qazanırlar. Bu fərdlər əlverişli irsi xüsusiyyətlərə malik olduqları üçün daha çox sağ qalır və çox nəsil verirlər. Onların faydalı genləri isə növbəti nəsillərdə toplanmağa başlayır. Nəticədə populyasiyada üstün olan əlamətlərin orta göstəricisi tədricən dəyişir. Faydalı xüsusiyyətlər getdikcə daha geniş yayılır və uyğunlaşmayan fərdlərin sayı azalır. Populyasiya müəyyən dövrdən sonra yeni mühitə adaptasiya olur. Bu dəyişikliklərin ardıcıl şəkildə baş verməsi populyasiyanın təkamülünə təkan verir və növlərin zamanla mühitə daha yaxşı uyğunlaşmış formalarının yaranmasına səbəb olur.]

3. Orqanizmlərin reaksiya normasının daralması nə deməkdir və hansı seçmə forması ilə əlaqəlidir? [Cavab. Reaksiya normasının daralması o deməkdir ki, hər hansı bir irsi əlamətin müxtəlif mühit şəraitində dəyişə biləcəyi diapazon azalır. Başqa sözlə, əlamət mühitin təsirinə daha az həssas olur və həmin əlamətin dəyişkənliyi məhdudlaşır. Bu halda orqanizmin həmin xüsusiyyəti müxtəlif şəraitlərdə, demək olar ki, dəyişməz qalır. Bu proses, adətən, stabilləşdirici seçmənin populyasiya üzərində uzunmüddətli təsiri ilə bağlıdır. Nəticədə populyasiya getdikcə “optimal” dəyər ətrafında sıxlaşır, müxtəliflik azalır və əlamətin dəyişmə sərhədləri daralır. Bu isə reaksiya normasının daralmasına səbəb olur. Beləliklə, populyasiyanın həmin xüsusiyyət üzrə mühitə uyğunlaşma diapazonu kiçilir.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
“Təbii seçmə” anlayışını yaşamaq uğrunda mübarizənin nəticəsi kimi şərh edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Təbii seçmə zamanı irsi dəyişkənliyin əhəmiyyətini müxtəlif nümunələr əsasında izah edir.	Maraqoyatma tapşırığı, fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
Təbii seçmə amillərinin mexanizmini nümunələr əsasında izah edir.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
Hərəkətverici, stabilləşdirici və dizruptiv seçmə formalarını xüsusiyyətlərinə görə fərqləndirir.	Sual-cavab, tapşırıq
Təbii seçmə amillərinin təsirini göstərən qrafikləri təhlil edərək nəticə çıxarır.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab, tapşırıq
Təbii seçmənin təkamüldə rolunu mühitə daha yaxşı uyğunlaşan fərdlərin sağ qalması və nəsil verməsi ilə əlaqələndirərək izah edir.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq

Mövzu №	Adı	Saat	Dərslik (səh.)	İş dəftəri (səh.)
Mövzu 8.1	Atmosfer çirklənməsi	2	74	50
Mövzu 8.2	Su hövzələrinin çirklənməsi	2	80	55
Mövzu 8.3	Quru ekosistemlərinin çirklənməsi	2	86	60
	Elm, texnologiya, həyat. Ümumiləşdirici tapşırıqlar	1	91	65
	KSQ-4	1		
	BSQ-2	1		
	CƏMİ	9		

Bölmənin qısa icmalı

Şagirdlər “Həyat bilgisi”, “Təbiət”, “Biologiya”, “Coğrafiya” dərslərində ətraf mühit və insan fəaliyyətinin ona təsirləri ilə bağlı ilkin bilik və bacarıqlara yiyələnmişlər. Bu bölmədə şagirdlər atmosferin, su hövzələrinin və quru ekosistemlərinin çirklənməsi haqqında daha sistemli və ətraflı məlumat əldə edəcəklər. Onlar insan fəaliyyətinin ətraf mühitə müsbət və mənfi təsirlərini fərqləndirəcək, xüsusilə mənfi təsirlərin mümkün bioloji, ekoloji, iqtisadi və sosial nəticələrini təhlil edəcəklər.

Şagirdlər yaşadıkları ərazidə mövcud ekoloji problemləri təsvir və təsnif edəcək, bu problemlərin səbəb–nəticə əlaqələrini müəyyənəşdirərək onların qarşısının alınması yollarına dair nümunələr və təkliflər irəli sürəcəklər. Eyni zamanda onlar ətraf mühitin qorunmasının əhəmiyyətini elmi əsaslarla şərh edəcəklər.

Bu mövzuların mənimsənilməsi şagirdlərdə ekoloji düşüncənin formalaşmasına, insan fəaliyyəti ilə ətraf mühit arasında mövcud olan qarşılıqlı əlaqələrin dərk edilməsinə və davamlı inkişaf anlayışının əsaslarının qavranılmasına şərait yaradır. Eyni zamanda şagirdlərdə ətraf mühitin qorunmasına məsuliyyətli yanaşmağa, təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə etməyə və ekoloji problemlərin qarşısının alınmasında fəal vətəndaş mövqeyi formalaşdırmağa zəmin yaradır.

Bölməyə giriş

Şagirdlərə dərslikdən “İnsan fəaliyyəti və ətraf mühit” bölməsinin ilk səhifəsindəki mövzunu oxumaları tapşılır. Sonra dərslikdəki suallar müzakirə olunur. Sinifdə sərbəst şərait yaradılaraq şagirdlər müzakirələrə daha fəal cəlb olunmalı və fikirlərini müstəqil ifadə etmələri üçün istiqamətləndirilməlidir.

- Atmosferin çirklənməsi iqlim dəyişikliyi ilə hansı şəkildə əlaqəlidir?
[Cavab. Atmosferin çirklənməsi, xüsusilə də CO₂, metan, azot oksidləri və sənaye qazlarının artması istixana effektini gücləndirir. Bu qazlar Yer səthindən geri qayıdan istiliyi atmosferdə saxlayır və nəticədə orta temperatur artır (qlobal istiləşmə), buzlaqlar və qütb buz örtükləri əriyir, okean səviyyəsi yüksəlir, iqlim zonalarının sərhədləri dəyişir, ekstremal hava hadisələri (quraqlıq, daşqın, tufan) çoxalır, yağıntıların paylanması və intensivliyi dəyişir.]
- Su hövzələrinə atılan sənaye və məişət tullantıları uzun müddətdən sonra hansı ekoloji problemlərə səbəb olur?
[Cavab. Sənaye və məişət tullantılarının su hövzələrinə düşməsi eutrofikasiya, biomüxtəlifliyin azalması, içməli su ehtiyatlarının çirklənməsi, zəhərli maddələrin qida zəncirinə daxil olması (bioakkumulyasiya və biomagnifikasiya) kimi bir sıra ciddi ekoloji problem yaradır.]
- Quru ekosistemlərinin məhv olması insan və digər canlılar üçün hansı ağır nəticələri yarada bilər?
[Cavab. Quru ekosistemlərinin (meşə, çöl, bataqlıq, savanna və s.) məhv edilməsi torpaq eroziyası və şoranlaşma, biomüxtəlifliyin itməsi, karbon və su dövranlarının pozulması kimi təbiət üçün çox ciddi nəticələr yaradır. Həmçinin əkinçilik zəifləyir və qida təhlükəsizliyi risk altına düşür, quraqlıq artır, təbii resurslar azalır, iqlim daha sərt və dəyişkən olur.]

Mövzu 8.1

Atmosfer çirklənməsi

- Dərslik: səh. 74
- İş dəftəri: səh. 50

Altstandartlar	9-3.1.1, 9-3.1.2, 9-3.1.3, 9-3.1.4
Təlim məqsədləri	İnsan fəaliyyətinin atmosfərə müsbət və mənfi təsirlərini izah edir. Atmosferi çirkləndirən əsas mənbələri (təbii və antropogen) fərqləndirir. “Turşu yağışları”, “istixana effekti” və “qlobal istiləşmə” anlayışlarını şərh edir. Atmosfer çirklənməsinin nəticələrini təhlil edir. Atmosfer çirklənməsinin azaldılması yollarını əsaslandırır.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	Kiçik şüşə qab və ya nəlbəki, su, kiçik şam, kibrit, müxtəlif hündürlüklü şüşə stəkan və ya banka, mövzuya aid videomateriallar, fotosəkillər, tablo və poster.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=Ytqu2CxtEk https://www.youtube.com/watch?v=1PDjVDlrFec&t=6s https://www.youtube.com/watch?v=SN5-DnOHQmE

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. İnsan fəaliyyətinin təsirlərinin müzakirəsi

İzahetmə. Təbii ehtiyatlar və onların insan tərəfindən istifadəsi

Araşdırma. Havanın çirklənməsi

İzahetmə. Turşu yağışları. İstixana qazları və istixana effekti

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim mövzuya maraq oyatmaq üçün şagirdlərin diqqətini dərslikdə verilmiş təsvirə yönəldir və insan fəaliyyətinin yaşadığımız mühitə, sağlamlığımıza, həyat keyfiyyətimizə və müxtəlif ekosistemlərə təsirlərini müqayisə etməyi təklif edir. Sonra “Sizcə, insan fəaliyyəti nəticəsində atmosfer ən çox hansı yollarla çirklənir?” və “Havanın tərkibindəki dəyişiklik heyvan və bitkilərə necə təsir edə bilər?” suallarını soruşaraq şagirdləri düşünməyə və müzakirəyə sövq edir.

İZAHETMƏ Müəllim “Təbiət” və “Coğrafiya” dərslərində keçdikləri təbii ehtiyatlar və onların ümumi xüsusiyyətləri haqqında məlumatları bir daha şagirdlərin yada salaraq onların bu hadisələrlə bağlı gündəlik həyatdan müşahidələrini dinləyir. Təbii ehtiyatlardan istifadənin ətraf mühitə mənfi təsirlərini qeyd edir. Sonra müəllim atmosfer çirklənməsinin mənbələrini təbii (vulkan püskürmələri, meşə yanğınları, toz fırtınaları və s.) və insan fəaliyyətindən asılı olaraq antropogen mənbələr kimi (sənaye müəssisələri, nəqliyyat vasitələri, fosil yanacaqların yandırılması, kənd təsərrüfatı fəaliyyəti və s.) qruplaşdırıldığını, onların arasındakı fərqləri izah edərək şagirdlərin nəzərinə çatdırır.

ARAŞDIRMA **Fəaliyyət. Havanın çirklənməsi**

Şagirdlər yeni bilikləri mənimsəmələri üçün aparılacaq fəaliyyəti müstəqil və ya cütlərlə icra edə bilərlər. Bu məqsədlə şagirdlərə əvvəlcə fəaliyyətin mərhələləri izah edilir. Təcrübənin məqsədi yanma prosesində havanın necə dəyişdiyini və hansı qazların əmələ gəldiyini nümayiş etdirməkdir.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Şam yanmaq üçün oksigenə (O_2) ehtiyac duyur. Yanan şamın üzəri şüşə ilə örtüldükdə içəridəki oksigen tədricən tükənir. Bu zaman daxildə oksigen azaldığına görə yanma prosesi davam edə bilmir və şam sönmür.
- Şüşə qabın içindəki şam yanarkən hava qızır və genişlənir, havanın bir hissəsi isə çölə çıxır. Şam

söndükdən sonra qabın içindəki hava soyuyur, həcmi azalır və aşağı təzyiq yaranır. Nəticədə kənardakı təzyiq fərqi görə su qabın içərisinə yuxarıya doğru qalxır.

- Bankanın iç səthində əmələ gələn dumanlı təbəqə yanma zamanı əmələ gələn və bankanın səthinə toplanan yanma məhsullarını (su buxarı (H_2O), his hissəcikləri və karbon dioksid (CO_2)) vizual göstərir.
- Yanma nəticəsində, adətən, CO_2 (karbon dioksid), CO (karbon monoksid və ya dəm qazı), H_2O buxarı, his və digər hissəciklər əmələ gəlir. Bu qazlar atmosfərə qarışdıqda havanı çirkləndirir, istixana effekti yaradaraq iqlim dəyişikliyinə səbəb olur və insan sağlamlığına zərər vurur.
- İnsan fəaliyyəti (avtomobillər, zavodlar, yanar maddələr) çoxaldıqca daha çox oksigen sərf olunur, atmosferdə CO_2 və digər çirkləndiricilər artır. Nəticədə yanma həm oksigeni azaldır, həm də yeni zərərli maddələr yaradır.
- Bu proses bir çox gündəlik və sənaye fəaliyyətlərində mövcuddur. Məsələn, avtomobil mühərrikləri işlədikcə yanacaq yanır, CO_2 və CO buraxılır; sənaye zavodları və fabriklərdə məhlullar, yanacaq və materiallar yandıqca çirkləndirici qazlar yaranır; istilik sistemlərinin (sobalar, qazanxanalar) fəaliyyəti zamanı yanma məhsulları havaya qarışır; meşə yanğınları zamanı böyük həcmdə tüstü və CO_2 əmələ gəlir və atmosfərə qarışır.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərə havada yüzlərcə çirkləndirici maddə olsa da, atmosfərə ən çox mənfi təsir göstərən karbon oksidləri (CO və CO_2), kükürd oksidləri (SO_2 , SO_3), azot oksidləri (NO, NO_2 , N_2O) və metan (CH_4) kimi qazların olduğunu deyir və havanın kükürd qazı və dəm qazı ilə çirklənməsinin, həmçinin “istixana effektinə” səbəb olan qazların ekosistemlərə ehtimal olunan təsirlərini izah edir. Qeyd edir ki, SO_2 və NO_x (NO, NO_2 , N_2O) qazlarının atmosferdə su buxarı ilə reaksiyası nəticəsində “turşu yağışları” əmələ gəlir. Bu isə öz növbəsində əsasən meşələrə və torpağa zərər vurur. Eyni zamanda “istixana effekti” və qlobal istiləşmə anlayışlarını aydınlaşdıraraq atmosfer çirklənməsinin bioloji nəticələrini təhlil edir.

İzəhat zamanı şagirdlərdə ekoloji məsuliyyət formalaşdırmaq məqsədilə mövzunun gündəlik həyatla əlaqələndirilməsinə, dərsin statistik qrafiklər və şəkillərlə zənginləşdirilməsinə diqqət olunmalıdır. Mövzuya dair şəkillər, tablolar, sxemlər və videomateriallardan istifadə edilməklə şagirdlərin məlumatları daha asan mənimsəmələrini təmin etmək tövsiyə olunur.

Sonra müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** prosesində iştiraka cəlb edir. Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, istixana effekti təbii halda zərərli deyil, əksinə, həyat üçün vacibdir. Mənbələrə görə, istixana qazları olmasaydı, Yer səthinin orta temperaturu $-18^{\circ}C$ civarında olar və həyat demək olar ki, mümkün olmazdı. Təbii istixana effekti isə Yer səthini $+15^{\circ}C$ ətrafında saxlayır, bu isə yaşamaq üçün ideal şərait yaradır. NASA da təsdiq edir ki, karbon qazı çıxarılsa, istixana effekti çökər və Yer təxminən $33^{\circ}C$ soyuyar. Əslində zərərli olan insan fəaliyyəti nəticəsində istixana effektinin həddindən artıq güclənməsidir. İnsan fəaliyyətindən (fosil yanacaqlar, sənaye, nəqliyyat, meşələrin qırılması) yaranan əlavə CO_2 və metan istixana effektini həddindən artıq gücləndirir, nəticədə qlobal temperatur artır, buzlaqlar əriyir, iqlim dəyişiklikləri və ekstremal atmosfer hadisələri çoxalır. Bu “güclənmiş istixana effekti” artıq zərərliyə. Beynəlxalq təşkilatların, elmi tədqiqat müəssisələrinin və iqlim mütəxəssislərinin tövsiyələrinə əsaslanaraq istixana effektinin həddindən artıq artmasının qarşısını almaq üçün aşağıdakı sistemli və davamlı, konkret addımlar atılmalıdır:

- ✓ Enerji istehsalında fosil yanacaqlardan imtina – Günəş, külək, geotermal və hidroenerji kimi bərpa olunan enerji mənbələrinə keçid ən təsirli addımlardan biridir. Çünki bərpa olunan enerjilər elektrik istehsal edərkən istixana qazı buraxmır.
- ✓ Enerji səmərəliliyinin artırılması – binalarda izolyasiya, LED işıqlandırma, ağıllı termostatlar, sənaye və müəssisələr üçün enerji qənaət sistemləri və yüksək səmərəlilik texnologiyalarından faydalı istifadə etmək.
- ✓ Nəqliyyat, kənd təsərrüfatı və sənayedə emissiyaların azaldılması – nəqliyyatda elektrik avtomobillərə keçid, kütləvi sərnişindaşımanın təşviqi, velosiped yolları və ekoloji nəqliyyat infrastrukturunun inkişafı; kənd təsərrüfatında daha az metan buraxan heyvandarlıq idarəetməsi, torpaq karbonunun qorunması və bərpası kimi yaxşılaşdırılmış üsullarının tətbiqi; sənayedə emissiyaların azaldılması və texnoloji yeniliklər, o cümlədən karbon tutma və saxlanma (CCS) texnologiyaları, təmiz texnologiyaların tətbiqi və enerji səmərəliliyinin artırılması.

- ✓ Tullantıların azaldılması və düzgün idarə edilməsi – metan emissiyasının mənbəyi olan poliqonların azaldılması, tullantıların çeşidlənməsi, təkrar emal və orqanik tullantıların kompostlaşdırılması.
- ✓ Meşələrin qorunması və bərpası – ağaclar karbonu udur və təbii karbon “hovuzu” kimi çıxış edir ki, meşələrin qırılması CO₂-nin təbii azalmasını zəiflədir.
- ✓ İnsanların fərdi səviyyədə edə biləcəkləri – enerji istehlakını azaltmaq, daha az avtomobil sürmək, ictimai nəqliyyatdan daha çox istifadə etmək, evdə enerjiyə qənaət tədbirləri görmək və s.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərin diqqətini **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasına yönəldir və dərslərdəki qrafiki təhlil etməyi tapşırır. Şagirdlər verilmiş tapşırığa dair öz fikirlərini irəli sürürlər. Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, 1800–1850-ci illərdə sənayeləşmə çox zəif, fosil yanacaqlardan məhdud istifadə edildiyi üçün karbon emissiyaları çox aşağı olur. 1850–1900-cu illərdə xüsusilə daş kömürün istifadəsi ilə emissiya xeyli artır ki, nəticədə sənaye inqilabının ikinci mərhələsində emissiyalarda sabit artım yaranır. 1900–1950-ci illərdə artım daha yavaş davam edib. Bu müddətdə əsas yanacaq hələ də kömür olub, lakin artıq neftin istifadəsinə də başlanılıb. 1950–2000-ci illərdə neftin istifadəsi kəskin artıb, təbii qazın payı böyüyüb. Bunun hesabına ümumi karbon emissiyaları dəfələrlə yüksəlib. Qrafikə görə xüsusilə 1970–2000-ci illər arasında artım daha da sürətlənib və ən yüksək göstəricilərə çatıb (təxminən 6500–7000 milyon ton). Bu artım, yəni fosil yanacaq yanması həm atmosfer havasının çirklənməsinin, həm də global istiləşmənin əsas səbəblərindəndir. Çünki fosil yanacaqlar yandırıldıqda CO₂ ilə yanaşı, CO, SO₂, NO_x kimi hissəciklər smog, yəni havanın Yer səthinə yaxın hissəsinin tüstü və his qarışığı olan qatı duman əmələ gəlir. Bu maddələr həmçinin tənəffüs yollarında xəstəliklər yaradır, torpaq və suyu turşulaşdırır. Eyni zamanda CO₂ və digər istixana qazları atmosferdə toplanır, Günəşdən gələn istilik kosmosa geri qayıda bilmir. Bu zaman Yer səthi tədricən istiləşir ki, bu da buzlaqların əriməsi, dəniz səviyyəsinin qalxması, ekstremal hava hadisələrinin artması ilə nəticələnir. Buna görə də müasir dünyada fosil yanacaqları “qorumaq” əvəzinə onlardan yavaş-yavaş imtina edərək asılılığı azaltmaq, əvəzində yaşıl enerji texnologiyalarını inkişaf etdirməklə bərpa olunan enerji (Günəş, külək, su, geotermal) mənbələrinə keçmək daha məntiqlidir. Bu keçid iqtisadi cəhətdən sərfəli olduğu qədər ekoloji cəhətdən də təhlükəsizdir, eyni zamanda sağlamlıq risklərini də azaldır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslərdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələrini təmin edin.

1. Atmosferin çirklənməsinə göstərdiyi mənfi təsir gücünə görə nəqliyyatı, enerji istehsalını, kənd təsərrüfatını və məişət tullantılarını ardıcıl olaraq sıralayın. Fikrinizi əsaslandırın. [Cavab. *Atmosfer çirklənməsinə ən çox təsirdən ən azə doğru ümumi qəbul olunmuş ardıcılıq, adətən, nəqliyyat → enerji istehsalı → kənd təsərrüfatı → məişət tullantıları kimi qəbul olunur. Çünki avtomobillər, avtobuslar, yük maşınları və təyyarələr şəhərlərdə havanın çirklənməsinin əsas mənbələrindən biri kimi böyük miqdarda CO₂, CO, NO_x və zərərli hissəciklər buraxır. Bu zaman yanacağın natamam yanması daha çox zərərli qaz yaradır. Elektrik stansiyalarında (xüsusilə kömür və mazutla işləyən) enerji istehsalı zamanı çox böyük həcmdə CO₂ və SO₂ havaya buraxılır ki, bu da sənaye və enerji sektorunun global emissiyaların böyük hissəsini təşkil etdiyini göstərir. Digər sahələrlə müqayisədə müvafiq olaraq kənd təsərrüfatı fəaliyyətləri və məişət tullantıları da havanı çirkləndirir, lakin ümumi həcm və miqyas nisbətən daha aşağıdır.]*

2. Qlobal istiləşmə davam edərsə, gələcək nəsillər hansı çətinliklərlə üzləşə bilər? [Cavab. *Qlobal istiləşmənin artması gələcək nəsillər üçün çoxsaylı problemlər yarada bilər. Məsələn, sel, daşqın, quraqlıq, istidən qırılma, meşə yanğınları kimi iqlim fəlakətləri daha çox olacaq ki, bu zaman təbii fəlakətlərin iqtisadi və sosial təsiri də böyüyəcəkdir. Həmçinin quraqlıqlar, su qıtlığı və torpaq eroziyası riskinin artması məhsuldarlığı azaldacaq və nəticədə insanlar ərzaq təhlükəsizliyi ilə üzləşməklə yanaşı ərzaq qiymətlərinin qalxma ehtimalına görə iqtisadi çətinliklə də qarşılaşacaqlar. Temperatur artdıqca bəzi yoluxucu xəstəlikləri daşıyan həşəratların yeni bölgələrə köç etməsi ilə xəstəliklərin yayılması baş verəcəkdir. Nəticədə isə iqtisadi itkilər və məcburi miqrasiya meydana çıxacaqdır.]*

3. İqlim dəyişikliyinə yaşadığınız bölgədə ehtimal olunan iki nəticəni yazın. [Cavab. *Bu suala cavab şagirdlərin yaşadıkları bölgələrə görə müxtəlif ola bilər. Ümumilikdə isə iqlim dəyişikliyinə ehtimal olunan təsirləri kimi temperaturun artması nəticəsində yay ayları daha uzun və daha isti ola bilər, yağıntı rejiminin dəyişməsi və quraqlıqla əlaqədar su ehtiyatlarının azalması mümkündür. Xüsusilə iri şəhərlərdə tozlu, küləkli hava və havanın keyfiyyətinin pisləşməsi nəfəs alma problemlərini artırır.]*

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
İnsan fəaliyyətinin atmosfərə müsbət və mənfi təsirlərini nümunələr göstərməklə izah edir.	Maraqoyatma, fəaliyyət, tapşırıq, sual-cavab
Atmosferi çirkləndirən əsas mənbələri (təbii və antropogen) xüsusiyyətlərinə görə fərqləndirir.	Sual-cavab, tapşırıq
“Turşu yağışları”, “istixana effekti” və “qlobal istiləşmə” anlayışlarını ekosistemlərə təsir xüsusiyyətlərinə görə şərh edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Atmosfer çirklənməsi nəticələrinin insan sağlamlığı, canlılara və ekosistemlərə təsiri ilə əlaqələndirərək təhlil edir.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab, tapşırıq
Atmosfer çirklənməsinin azaldılması yollarını ekosistemlərə ehtimal olunan təsirləri baxımından əsaslandırır.	Sual-cavab, tapşırıq

Layihə. Şagirdlərə “Atmosfer çirklənməsinin qarşısının alınmasında mənim töhfəm” mövzusunda esse yazmağı və ya qlobal istiləşmənin Azərbaycanın iqliminə mümkün təsirlərini araşdıraraq qısa hesabat hazırlamağı tapşırmaq olar.

Mövzu 8.2

Su hövzələrinin çirklənməsi

- Dərslik: səh. 80
- İş dəftəri: səh. 55

Altstandartlar	9-3.1.5, 9-3.1.6
Təlim məqsədləri	“Su hövzələrinin çirklənməsi” anlayışını izah edir. Suyun çirklənməsinin bioloji nəticələrini şərh edir. Gübrələrin həddindən artıq istifadəsinin təsirini izah edir. Bioakkumulyasiya və biomaqnifikasiya proseslərini fərqləndirir. Suyun çirklənməsi nəticəsində canlılar arasında qida zəncirinin necə dəyişdiyini təhlil edir. Su ehtiyatlarının qorunması yollarını dəyərləndirir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	1000 ml təbii su (çay, göl, yaxud gölməçə suyu), azot, fosfor və kalium tərkibli maye gübrə qarışığı, 5 stəkan, 10 ml və 100 ml ölçü silindrləri, pipet, mikroskop, əşya şüşəsi, örtücü şüşə, marker və etiket lenti.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=A3rLfriUzY4 https://www.youtube.com/watch?v=pXCXXTqLoLE

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. Suyun çirklənməsinin ekosistemə təsirinin müzakirəsi

İzahetmə. Su hövzələrinin çirklənmə mənbələri

Araşdırma. Qida maddələrinin su mənbələrinə təsiri

İzahetmə. Evtrofikasiya prosesi, “bioakkumulyasiya” və “biomaqnifikasiya” anlayışları

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Mövzuya maraq oyatmaq üçün müəllim diqqəti dərslikdəki şəkillərə yönəldir. Şagirdlərin “Təbiət”, “Biologiya” və “Coğrafiya” dərslərində qazandıqları biliklərə əsaslanaraq suyun çirklənməsinin ekosistemə necə təsir etməsi müzakirə olunur. Bu məqsədlə müəllim “Şəkilləri müqayisə edin. Hansı fərqlər görünür?”, “Çay axını ilə su hövzəsinə daxil olan maddələr hansı dəyişikliklərə səbəb olur?”, “Yosunların həddindən artıq çoxalması niyə təhlükəlidir?”, “Kənd təsərrüfatında istifadə olunan gübrələr bu prosesə necə təsir göstərə bilər?” və “Yaşadığınız ərazidə suyun çirklənməsinə səbəb ola biləcək mənbələr hansılardır?” suallarını soruşaraq şagirdləri düşünməyə və müzakirəyə sövq edir.

İZAHETMƏ Müəllim şagirdlərə su hövzələrinin əsas çirklənmə mənbələrinin sənaye müəssisələrinin tullantıları, məişət kanalizasiya suları, kənd təsərrüfatında istifadə olunan gübrələr və pestisidlər, neft məhsulları, ağır metallar, plastiklər olduğunu izah edir. Həmin maddələrin suyun kimyəvi tərkibini dəyişdirdiyini və ekosistem balansını pozduğunu vurğulayır. İzahat zamanı mövzuya uyğun şəkillərdən, tablolarıdan və ya elektron resurslardan istifadə edilə bilər.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Qida maddələrinin su mənbələrinə təsiri.

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri və su mənbələrinə azot, fosfor və kalium tərkibli gübrələrin təsirini öyrənmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Bu məqsədlə əvvəlcə şagirdlərə fəaliyyətin addımları izah edilir.

Müzakirə üçün suallar izah olunur:

- Təcrübənin mərhələlərinə əsasən “nəzarət” stəkanına gübrə tökülmədiyi üçün yosun artımı minimal olur. 2 ml, 4 ml, 6 ml və 8 ml gübrə əlavə edilmiş stəkanlarda 3 və 7 gün sonra mikroskop altında müşahidə göstərir ki, gübrənin az əlavə olunduğu stəkanlarda yosunun miqdarı artmış, lakin məhdud səviyyədədir. Gübrənin çox əlavə olunduğu stəkanlarda isə yosunların sayı ciddi şəkildə artmış, su daha yaşıl və bulanıq görünmüşdür. Gübrə miqdarı nə qədər çox olarsa, yosun artımının da bir o qədər sürətli və güclü olması göstərir ki, azot və fosfor gübrələri yosunların çoxalmasını ciddi şəkildə stimullaşdırır.
- Yosunların artması üçün qida maddəsi + işıq + temperatur əsas şərtlərdir. Təcrübədə bu amillərin hamısı mövcud olduğundan gübrəli nümunələrdə artım maksimum olmuşdur. Yosunların artmasını sürətləndirən amillərin təsirini aşağıdakı kimi ümumiləşdirmək olar:
 - ✓ Qida maddələrinin (azot və fosforun) artması – gübrələrin tərkibində olan N və P yosunların qidalanması üçün əsas maddələrdir. Bu maddələr suya çox düşdükdə yosunlar sürətlə artır.
 - ✓ Günəş işığı – şəkildə stəkanların pəncərə qarşısında və ya süni işıq (lampanın) altında saxlandığı göstərilir. Günəş işığı və ya güclü lampa fotosintez prosesini sürətləndirir.
 - ✓ Suyun temperaturu - isti mühit yosunların çoxalmasını tezləşdirir.Bundan əlavə
 - ✓ Suyun durğunluğu – axarsız və durğun sularda yosunlar daha çox artır.
- Bu təcrübəyə əsasən kənd təsərrüfatında istifadə olunan gübrələr çay, göl və dənizlərə qarışdıqda yosunların həddindən artıq çoxalmasına səbəb olur. Bu hadisə ekosistemdə oksigen çatışmazlığı yaradır, balıqların və su canlılarının məhvinə gətirib çıxara bilər.

İZAHETMƏ Fəaliyyət zamanı aparılan araşdırmaya istinad edərək müəllim evtrofikasiya prosesi, “bioakkumulyasiya” və “biomaqnifikasiya” anlayışlarının bir-birindən fərqlənən əsas xüsusiyyətlərini qeyd edir. Həmçinin nümunələr göstərməklə şagirdləri su hövzələrinin çirklənməsi mövzusu haqqında məlumatlandırır. Atmosfer çirklənməsində olduğu kimi su hövzələrinin çirklənməsinin monitorinqi üçün bioindikator adlandırılan canlılardan necə istifadə olunduğunu şərh edir və şagirdlərin diqqətini dərslikdə təqdim olunmuş indikator cədvəlinə yönəldir. Su çirklənməsinin canlılara və insan sağlamlığına təsirini izah edir və su ehtiyatlarının qorunması yollarını təklif edir. İzahat zamanı şagirdlərdə ekoloji məsuliyyət formalaşdırmaq məqsədilə mövzunun gündəlik həyatla əlaqələndirilməsi, statistik qrafiklər və şəkillərlə dərsin zənginləşdirilməsi vacibdir. Mövzuya dair şəkillər, tablolar, sxemlər və videomateriallardan istifadə etməklə şagirdlərin məlumatları daha asan mənimsəmələrini təmin etmək tövsiyə olunur.

Sonra müəllim şagirdləri “**Düşün. Müzakirə et. Paylaş**” prosesində iştiraka cəlb edir. Müzakirələr nəticəsində müəyyən olunur ki, çirkab suların su hövzələrini çirkləndirməsinin qarşısını almağın ən effektiv yolu mənbədə çirklənməni azaltmaq, çirkabı təmizləmək və ictimai davranışları dəyişdirməkdir. Həm fərdlər, həm müəssisələr, həm də dövlət səviyyəsində birlikdə addım atdıqda su ehtiyatlarının qorunması daha real

olur. Daha sonra müxtəlif ədəbiyyat mənbələrindəki və internet resurslarındakı məlumatlara əsasən aşağıdakı ümumiləşdirilmələr aparılır:

- 1) Çirkab suların təmizlənməsi sistemlərinin yaxşılaşdırılması – müasir çirkab su təmizləyici qurğuların qurulması və mövcud qurğuların yenilənməsi. Sənaye müəssisələrinin tullantı sularının filtrasiya və kimyəvi təmizləmə proseslərindən keçirilməsi suya düşən zərərli maddələrin miqdarını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır.
- 2) Çirkənlənmənin mənbədə qarşısının alınması – sənaye müəssisələrində daha təmiz istehsal texnologiyalarının tətbiqi və zərərli kimyəvi maddələrin istifadə həcmi azaldılması. Bu yanaşma çirkənlənməni yaranmadan önəlməyin ən effektiv yollarından biridir.
- 3) Kənd təsərrüfatı tullantılarının düzgün idarə olunması – gübrə və pestisidlərin normadan artıq istifadəsini məhdudlaşdırmaq, su hövzələri yaxınlığında bufer zolaqlar (ağac və ot örtüyü) salmaq və torpağın yuyulmasını azaldan aqrotexniki üsullardan istifadə etmək kənd təsərrüfatı məhsul çirkab suların su hövzələrinə qarışmasını azaldır.
- 4) Kanalizasiya sistemlərinin yenilənməsi və sızmaların qarşısının alınması – köhnəlmiş kanalizasiya xətlərinin yenisi ilə əvəz olunması, daşma və sızmaların qarşısını alan müasir drenaj sistemləri qurmaq. Bu, çirkənin birbaşa çay və göllərə qarışmasını əngəlləyir.
- 5) İctimai maarifləndirmə və fərdi davranış dəyişiklikləri – kimyəvi maddələrin, yağların və dərmanların kanalizasiya ilə axıdılmasının qarşısını almaq, məişət tullantılarının düzgün çeşidlənməsi, utilizasiya olunması və suya qənaət edilməsi. Səmərəli sudan çünki istifadə etmək həm də çirkab suyun həcmi azaldır.
- 6) Yağış sularının idarə olunması – yağış sularının axını yavaşladan və filtrasiya edən yaşıllıq zonalarının, və sızan səthlərin artırılması, səth sularının çirkənlənmiş zibilləri su hövzələrinə daşmasının qarşısının alınması.
- 7) Qanunvericiliyin gücləndirilməsi və nəzarət – dövlət səviyyəsində monitoring və ekoloji nəzarət sistemlərinin genişləndirilməsi, çirkab su normasına əməl etməyən müəssisələrə qarşı cərimələrin artırılması.

Mövzunun izahında tablo, fotosəkil və videomateriallardan istifadə etmək tövsiyə olunur.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Şagirdlər **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasındakı tapşırığı müzakirə edir, qrafikdəki məlumatlara əsasən sualların cavablarını müəyyənləşdirirlər. Dərslərdə verilmiş qrafikdən istifadə edən şagirdlər dəftərlərində aşağıdakı qeydləri aparırlar:

- ✓ Bakteriyaların populyasiyası (qırmızı xətt) tədricən və daimi artır.
- ✓ Bitkilərin populyasiyası (yaşıl xətt) əvvəl artır, Y nöqtəsindən sonra azalır.
- ✓ A orqanizminin populyasiyası (mavi xətt) bitkilərlə paralel şəkildə artır, sonra azalma başlayır.

Müzakirə nəticəsində müəyyən olunur ki, A orqanizminin populyasiyası bitki populyasiyasının artması ilə birlikdə yüksəlir. Bu o deməkdir ki, bitkilər artdıqca A orqanizmi üçün daha çox qida yaranır və o, bitkilərlə qidalanırsa, o zaman A orqanizmi herbivor canlı kimi qida zəncirində ilkin konsument olaraq trofik səviyyə 2-yə aiddir. Qrafikdə X nöqtəsi həm bitki, həm də A populyasiyalarının artmağa başladığı mərhələdir. Bitkilərin artmasının səbəblərindən biri gölə daha çox qida maddəsinin (azot–fosfor) daxil olması və suda fotosintez üçün şəraitin yaxşılaşması ola bilər. Bu zaman Günəş işığının artması (mövsüm dəyişikliyi və ya şəffaf su) və temperaturun yüksəlməsi üzvi qida maddələrinin sintezinə müsbət təsir göstərir. Bitki populyasiyasının çoxalması nəticəsində qida ehtiyatının artması mühitin A orqanizmi üçün daha uyğun hala gəlməsi, oksigen, temperatur, sığınacaq bolluğuna imkan verir ki, bu da A orqanizminin artmasına səbəb ola bilər. Qrafikdə Y nöqtəsi həm bitkilərin, həm də A orqanizminin maksimuma çatdığı və sonra azaldığı nöqtədir. Bu zaman həddindən artıq çoxalan A orqanizmlərinin bitkilərin böyük hissəsi ilə qidalanması və bitkilərin artımı səbəbindən qidalandırıcı maddələrin tükənməsi nəticəsində ölü bitki kütləsinin çürüməsi oksigeni azaldır. Nəticədə bitkilər stressə düşür və populyasiyada fərdlərin sayı azalır. A orqanizminin azalmasının səbəbi isə qida miqdarının və oksigenin azalmasının heyvanların (A orqanizminin) yaşamasına çətinlik törətməsidir. Qrafikdə göstərilməsə də ekosistemdə yırtıcıların artması ehtimalı da mümkündür. Y nöqtəsindən sonra qida çatışmazlığı və ekosistem balansının pozulması hər iki populyasiyanın azalmasına səbəb olur. Bitkilər və A orqanizmləri öldükcə sudakı üzvi maddələrin miqdarı davamlı artdığı üçün bakteriyaların populyasiyası qrafikdə sabit şəkildə yüksəlir. Çünki oksigen azalsa belə, bir çox bakteriya növü

az oksigenli mühitdə də çoxala bilər. Ümumiyyətlə, resurs artdıqca ilkin konsument artır, resurs tükənəndə isə ilkin konsument azalır. Bu zaman bakteriyalar isə ekosistemin “təmizləyicisi” kimi sabit və davamlı şəkildə çoxalır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələri təmin edilir.

1. İnsanın məişətdə və kənd təsərrüfatında fəaliyyəti su ekosistemlərində hansı zəncirvari dəyişikliklərə səbəb olur? Nümunələr göstərməklə fikrinizi əsaslandırın. [Cavab. İnsan həm məişətdə, həm də kənd təsərrüfatında apardığı fəaliyyətlə su ekosistemlərinin qida zəncirlərinə ciddi təsir göstərir. Bu təsirlər qida zəncirinin bütün trofik səviyyələrində dəyişiklik yaradır. Məsələn, çaylara, göllərə axan azot və fosfor tərkibli gübrələr eutrofikasiya yaradır ki, bu da yosunların kütləvi şəkildə artmasına və sudakı oksigenin azalmasına səbəb olur. Nəticədə oksigen çatışmazlığından balıqlar və digər su heyvanları ölür. Bu zaman qida zəncirində prodüsentlər (yosunlar) həddindən artıq artır, konsumentlər (balıqlar) azalır, redüsentlər (bakteriyalar) kəskin artır. Habelə deterjənlər, yağlar və kimyəvi təmizləyicilər suya qarışdıqda zooplankton, balıq və böcək sürfələri məhv olur. Bu zaman qida zənciri qırılır, çünki aşağı trofik səviyyə zədələndə yuxarı səviyyələr də dağılır. Həddindən artıq balıq ovlanması iri yırtıcı balıqların azalmasına səbəb olur ki, onların da ovladığı balıq növləri həddindən artıq çoxalır. Nəticədə zooplankton azalır və yosunlar nəzarətsiz artır.]

2. Bir su ekosistemində oksigen çatışmazlığının hansı canlı qrupları üçün ən böyük təhdid yaratdığını izah edin. [Cavab. Oksigen çatışmazlığı (hipoksiya) ən çox balıqlar, xərçəngkimilər, bəzi molyusklar və suda həll olunmuş oksigenlə tənəffüs edən digər su heyvanları və zooplanktonlar üçün təhlükəlidir. Çünki oksigen səviyyəsi aşağı düşəndə onların tənəffüsü pozulur, hərəkət qabiliyyətləri zəifləyir və onlar kütləvi şəkildə ölürlər.]

3. Zəhərli maddələr qida zəncirinin yuxarı trofik səviyyələrində niyə daha çox toplanır? [Cavab. Bu hadisə bioakkumulyasiya və biomaqnifikasiya ilə izah olunur. Bioakkumulyasiya nəticəsində cıvə və ağır metallar kimi zəhərli maddələr kiçik orqanizmlərin canlı hüceyrələrində və toxumalarında parçalanmadan az miqdarda toplanır. Onlarla qidalanan yırtıcılarda həmin toksinlərin miqdarı daha da artır. Qida zəncirində hər yuxarı səviyyəyə doğru keçdikcə daha böyük yırtıcılarda toksinlərin miqdarı onlarla dəfə artıq olur.]

4. Bioindikatorlardan su hövzələrinin çirklənməsinin monitorinqi üçün necə istifadə olunduğunu izah edin. [Cavab. Bioindikatorlar müəyyən çirklənməyə qarşı həssas və ya dözümlü olan canlılardır. Onların varlığı, yoxluğu və populyasiya vəziyyəti atmosferin və ya suyun təmizliyi haqqında məlumat verir. Məsələn, bəzi su həşəratlarının sürfələri, balıqların bəzi növləri və xərçəngkimilər kimi həssas növlər yalnız təmiz suda yaşaya bilər. Onların sayı azalırsa, suyun çirkləndiyi anlaşılar. Qurdlar, bəzi molyusklar və bakteriyalar kimi dözümlü növlər çirkləli mühitdə də yaşaya bilər. Bu növlərin çoxalması suyun çirkləndiyini göstərir. Bioindikatorlar suyun keyfiyyətini təbii ekoloji reaksiyalara əsaslanaraq ölçməyə imkan verir. Bu ən etibarlı və ucuz monitorinq üsullarından biridir. Monitorinq məqsədilə nümunələr toplanılır, hər növün sayı və müxtəlifliyi analiz edilir. Zamanla dəyişikliklər müqayisə olunur və çirklənmənin səviyyəsi qiymətləndirilir.]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
“Su hövzələrinin çirklənməsi” anlayışının xüsusiyyətlərini sadalamaqla izah edir.	Maraqoyatma tapşırığı, sual-cavab, tapşırıq
Suyun məişət, sənaye və kənd təsərrüfatı mənşəli çirklənməsinin bioloji nəticələrini şərh edir.	Fəaliyyət, sual-cavab, tapşırıq
Gübrələrin həddindən artıq istifadəsinin evtrofikasiyaya və canlılara təsirini izah edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Bioakkumulyasiya və biomaqnifikasiya proseslərini xüsusiyyətlərinə görə fərqləndirir.	Sual-cavab, tapşırıq
Suyun çirklənməsi nəticəsində canlılar arasında qida zəncirinin necə dəyişdiyini nümunələr göstərməklə təhlil edir.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab, tapşırıq
Su ehtiyatlarının qorunması yollarını təhlil edərək dəyərləndirir.	Sual-cavab, tapşırıq

Layihə. Şagirdlərə yaşadıkları ərazidə su hövzələrinin çirklənmə mənbələrini araşdırmaq, “Su ehtiyatlarının qorunması – gələcək nəsillərin təminatı” mövzusunda esse yazmaq, həmçinin bioakkumulyasiya və biomaqnifikasiya proseslərinə aid infoqrafika hazırlamağı tapşırmaq olar.

Mövzu 8.3

Quru ekosistemlərinin çirklənməsi

- Dərslik: səh. 86
- İş dəftəri: səh. 60

Altstandartlar	9-3.1.7, 9-3.1.8, 9-3.1.9
Təlim məqsədləri	Quru ekosistemlərinin çirklənməsinə səbəb olan antropogen amilləri izah edir. Meşələrin qırılması ilə quru ekosistemlərində baş verən dəyişiklikləri şərh edir. Bioloji parçalanmayan plastik məhsulların quru və su ekosistemlərinə təsirini açıqlayır. Plastik tullantıların torpaq, bitki örtüyü və canlılar üzərində yaratdığı mənfi təsirləri fərqləndirir. Turizmin ekosistemə təsirlərini təhlil edir. Quru ekosistemlərinin qorunmasının əhəmiyyətini dəyərləndirir.
XXI əsr bacarıqları	Fikirlərini əsaslandırma bilmək; fikirlərini ifadə etmək və başqalarını dinləmək; tənqidi düşünməyi bacarmaq; araşdırma apararaq məlumat toplamaq üsullarını bilmək; əməkdaşlıq; ünsiyyət; problemin həlli yollarını düşünmək; informasiya savadlılığı; interaktivlik; İKT-dən istifadə bacarıqları.
Köməkçi vasitələr	A3 kağızı, markerlər, yapışqan stikerlər, quru ekosistemlərin çirklənməsinə aid şəkil və ya tablolar, videomateriallar.
Elektron resurslar	https://www.youtube.com/watch?v=lc-J6hcSKa8 https://www.youtube.com/watch?v=HQTUWK7CM-Y https://www.youtube.com/watch?v=Er8YXskwIFE

Dərsin qısa planı.

Maraqoyatma. İnsan fəaliyyətinin quru ekosistemlərinə təsirinə dair ilkin anlayışların formalaşdırılması

İzahetmə. Quru ekosistemlərinin çirklənməsinin əsas səbəbləri haqqında ümumi məlumat

Araşdırma. Quru ekosistemin vəziyyəti

İzahetmə. Meşələrin qırılması, bioloji parçalanmayan plastiklərin və turizmin ekosistemlərə təsirləri

Möhkəmləndirmə.

Qiymətləndirmə.

MARAQOYATMA Müəllim şagirdlərə “Təbiət”, “Coğrafiya” və “Biologiya” dərslərindən quru ekosistemləri və onlara dair mənimsədikləri bilikləri xatırladır. Sonra şagirdləri “Sizcə, yaşadığımız bölgədə torpaqların vəziyyəti əvvəlki illərlə müqayisədə necə dəyişib?”, “Necə düşünürsünüz, meşələrin azalması quru ekosistemlərində hansı zəncirvari dəyişikliklərə səbəb ola bilər?” və “Quru ekosistemlərdən hansını daha çox qorumağı vacib hesab edirsiniz? Nə üçün?” suallarını soruşaraq düşünməyə və müzakirəyə sövq edir.

İZAHETMƏ Müəllim biomaqları yada salaraq şagirdlərin nəzərinə çatdırır ki, quru ekosistemlərinə, adətən, meşələr, çöllər, savannalar, dağlıq və yarımsəhra ərazilər daxildir. Bu ekosistemlər insan fəaliyyəti nəticəsində müxtəlif formalarda çirklənməyə və degradasiyaya məruz qalır. Sonra müəllim quru ekosistemlərinin çirklənməsinin əsas səbəblərinin meşələrin qırılması, otlaq sahələrinin həddindən artıq istismarı, sənaye və məişət tullantılarının, həmçinin plastik və digər bioloji parçalanmayan materialların torpağa atılması, faydalı qazıntıların çıxarılması ola biləcəyini qeyd edir. Bu fəaliyyətlərin əsasən antropogen, yəni insan fəaliyyətinin təsiri nəticəsində baş verdiyini vurğulayır və diqqəti dərslikdəki fəaliyyətə yönəldir.

ARAŞDIRMA Fəaliyyət. Quru ekosistemin vəziyyəti

Şagirdlərin yeni bilikləri mənimsəmələri üçün fəaliyyət təşkil olunur. Müəllim şagirdləri əvvəlcə qruplara bölür və diqqətlərini dərslərdəki fəaliyyətə yönəldərək işin gedişi ilə tanış olmağı təklif edir. Fəaliyyətdə verilmiş cədvəldəki təsvirlərə əsaslanaraq qrupların təqdimatı üçün aşağıdakı şablondan istifadə oluna bilər. Şagirdlər bu modeli A3 kağızda markerlər və stikerlərlə rahat şəkildə tətbiq edə bilərlər.

qrupunun təqdimatı

1. Ərazinin təsviri (Hər qrup verilmiş əraziyə uyğun doldurur)

Ərazi nömrəsi: _____

Təsvir: _____

(Məsələn: "Meşələrin 50%-dən çox hissəsi qırılıb.")

2. Problemin yaranma səbəbləri (İnsan fəaliyyəti və təbii faktorlar)

(Məsələn: Qeyri-qanuni ağac kəsilməsi, torpağa tələbat, nəzarətsizlik və s.)

3. Yaranacaq ekoloji problemlər (Ərazidə baş verəcək konkret fəsadlar)

(Məsələn: torpaq eroziyası, biomüxtəlifliyin azalması, heyvanların yaşayış yerinin daralması)

4. Biomüxtəlifliyə təsir (Bitkilər, heyvanlar, torpaq və ekosistem funksiyaları üzrə)

Bitkilərə təsir: _____

Heyvanlara təsir: _____

Torpaq və ekosistemə təsir: _____

5. Görülməli tədbirlər (Hər qrupun öz ərazisi üçün təklif etdiyi bərpa və qoruma tədbirləri)

(Məsələn: meşələrin bərpası, qanunların sərtləşdirilməsi, otlaq rotasiyası, nəzarətin artırılması və s.)

6. Yekun nəticə (Qrup yekun fikrini yazır)

Posterdə vizuallıq üçün şagirdlər sxem və ya diaqram çəkə, problemi göstərən qısa ikonlar əlavə edə, ekosistemin əvvəlki və indiki vəziyyətini təsvir edə və səbəb-nəticə oxları qoya bilər.

Müzakirə üçün suallar izah edilir:

- Ən kəskin təsir meşələrin 50%-dən çoxunun qırıldığı 1-ci ərazidədir. Meşələr ekosistemlərin əsas dayacağıdır, yəni torpağı qoruyur, CO₂ "anbarı" rolunu oynayır, su dövrəsinə iştirak edir, minlərlə növ yaşayış məskəni kimi istifadə edir. 50%-dən çox meşənin qırılması kütləvi biomüxtəliflik itkisinə, torpaq eroziyasına, heyvanların yaşayış sahəsinin itirilməsinə və lokal iqlim dəyişikliklərinə səbəb olur. Meşə ekosistemlərinin bərpası çox uzun illər tələb edir, çünki meşə itikləri geri dönməsi çətin olan ekoloji fəsadlar yaradır. Buna görə də təsir ən şiddətli hesab olunur.
- Göstərilən bütün vəziyyətlər birbaşa insan fəaliyyəti nəticəsində formalaşır və ekosistemlərin təbii balansının pozulmasına səbəb olur. Bu cür təsirlər "antropogen təsir" adlanır. Məsələn, birinci ərazidə meşələrin qırılması tikinti işləri, oduncaq tələbatının ödənilməsi, eləcə də sənaye və kənd təsərrüfatı sahələri üçün yeni ərazilərin açılması məqsədilə ağacların kəsilməsi ilə əlaqədar ola bilər. İkinci ərazidə isə otlaq sahələrinin həddindən artıq istismarı nəticəsində mal-qaranın normadan artıq otarılması,

bitki örtüyünün bərpa (regenerasiya) olunmasına imkan verilməməsi və bunun nəticəsində torpaq eroziyası müşahidə oluna bilər. Üçüncü ərazidə qeyri-qanuni ağac kəsilməsi isə, əsasən, iqtisadi maraqlar, qeyri-qanuni ticarət və nəzarət mexanizmlərinin zəifliyi ilə izah olunur. Bu cür fəaliyyətlər həm meşə ehtiyatlarının azalmasına, həm də fauna üçün ciddi təhlükələrin yaranmasına səbəb olur.

- Aşağıdakı tədbirlər hər üç zədələnmiş ekosistemin bərpası üçün uyğundur:
 - ✓ Bərpaedici tədbirlər: yeni ağacların əkilməsi və təbii bərpanın təşviqi, otlaq ərazilərində müəyyən müddətlik dincəqoyma və yeniləmə.
 - ✓ Qanunvericiliyin gücləndirilməsi: qeyri-qanuni ağac kəsilməsinə qarşı ciddi cəzaların tətbiqi, torpaqdan istifadənin sərt ekoloji normalar əsasında tənzimlənməsi.
 - ✓ Dayanıqlı istifadə qaydalarının tətbiqi: dayanıqlı, yəni növbəlilik üsulu ilə otlaq idarəçiliyi, yalnız müəyyən yaş və sayda ağacın kəsilməsi.
 - ✓ Maarifləndirmə və ictimai iştirak: yerli əhəlinin ekosistemlərin qorunmasında iştirakının artırılması, insanlara torpaq və meşələrdən düzgün istifadənin əhəmiyyəti barədə təlimlərin keçirilməsi.
 - ✓ Monitoring və nəzarət: meşə, torpaq və otlaq sahələrinin peyk, dron və yerüstü müşahidə ilə müntəzəm izlənilməsi. Pozuntular erkən aşkarlandığında qarşısı daha tez alınır.

İZAHETMƏ Müəllim meşələrin qırılmasının, bioloji parçalanmayan plastiklərin və turizmin ekosistemlərə, o cümlədən insana və digər canlılara mənfi təsirləri haqqında ətraflı məlumat verir. İzahat zamanı şagirdlərdə ekoloji məsuliyyət formalaşdırmaq məqsədilə mövzunu gündəlik həyatla əlaqələndirilməsi, mövzuya dair şəkillər, tablolar, sxemlər və videomateriallardan istifadə etməklə şagirdlərin məlumatları daha asan mənimsəmələrini təmin etmək tövsiyə olunur.

Sonra müəllim şagirdləri **“Düşün. Müzakirə et. Paylaş”** rubrikasının müzakirəsində iştirak etməyə cəlb edir. Müəyyən olunur ki, meşələrin qırılması təkcə ekoloji deyil, həm də insanların sosial və iqtisadi rifahına birbaşa təsir edən genişmiqyaslı problemdir. Meşələrin qırılması nəticəsində meşəətrafı və meşənin daxilində yaşayan insanlar öz ərazilərini itirir, məcburi köçürülmə baş verir və yerli icmaların ənənəvi həyat tərzini dağılır. Mədəni irs, inanclar, təbiətə bağlı əsaslı ənənəvi biliklər (məsələn, təbii dərman bitkilərindən istifadə) meşənin itirilməsi ilə birlikdə yox olur. Nəticədə ənənəvi biliklər gələcək nəsillərə ötürülmür və mədəni kimlik zəifləyir. İqtisadi baxımdan isə ənənəvi gəlir mənbələrinin itməsi, turizmin zəifləməsi, iqlim dəyişikliyi nəticəsində yaranan zərərər və meşə resurslarının azalması ciddi problemlər yaradır. Meşələr insanları minlərlə çeşiddə məhsul – qida, dərman bitkiləri, tikinti materialı, kauçuk, qətran və s. ilə təmin edir. Meşələrin məhv edilməsi bu ənənəvi dolanışıq və gəlir mənbələrini də sıradan çıxarır, meşə təsərrüfatı ilə məşğul olan ailələr iqtisadi çətinliklərlə üzləşir, hətta alternativ gəlir mənbəyi olmayan icmalarda işsizlik artır. Eyni zamanda meşələrin məhv edilməsi təbiət turizminin və ekoturizmin inkişafına mane olur. Təbii landşaftın itməsi ilə turizm gəlirləri də azalır, ekoturizm sektorunda iş yerləri azalır. Uzunmüddətli iqtisadi təsirlərə torpaq eroziyası nəticəsində məhsuldar torpaq sahələrinin itirilməsi, təbii fəlakətlərin (quraqlıq, daşqınlar) tezliyinin artması ilə bağlı böyük maddi itkilər, su ehtiyatlarının azalması səbəbindən kənd təsərrüfatında əlavə xərclərin artması, eləcə də ekosistem xidmətlərinin (su filtrasiyası, karbonun tutulması və s.) zəifləməsi və ya sıradan çıxması daxildir.

MÖHKƏMLƏNDİRMƏ Müəllim şagirdlərə **“Öyrəndiklərinizi tətbiq edin”** rubrikasında verilmiş təsvirləri diqqətlə nəzərdən keçirməyi tapşırır. Onları sualların müzakirəsində iştirak etməyə cəlb edərək mövzunun daha dərinə qavranılması təmin olunur. Müəyyənləşdirilir ki, 1992-ci ildə adanın çox böyük hissəsi yaşıl rənglə göstərilən meşəlik ərazi olduğu halda meşəlik sahələr kəskin şəkildə azalıb, adanın çox böyük hissəsi çıpaq əraziyə çevrilib, meşələr yalnız kiçik və parçalanmış adacıqlar şəklində qalıb. 30 il ərzində adanın meşə örtüyündə ciddi şəkildə dəyişiklik güclü meşə qırılmasının və ya degradasiyanın göstəricisidir. Meşə ekosistemlərində geniş rast gəlinən bu dəyişikliyin səbəbi aşağıdakılar ola bilər:

- 1) İnsan fəaliyyətinin artması ilə əldəqədar meşələrin azalmasının əsas səbəblərindən biri qeyri-qanuni və ya həddindən artıq ağac kəsilməsidir. Tikinti və yol salınması üçün meşələrin təmizlənməsi, odun və yanacaq ehtiyacının artması, qeydiyyatsız ağac tadarükü, kənd təsərrüfatını genişləndirmək üçün meşələrin qırılması kimi fəaliyyətlər dünyada geniş yayılmışdır və meşə qırılmasının birinci dərəcəli səbəbləridir.

- 2) Kənd təsərrüfatının genişlənməsi, otlaq və əkin sahələri üçün torpağa ehtiyacın artması, o cümlədən əkinçilik və maldarlıq sahələrinin artırılması üçün meşə sahələrinin qırılması, yandırılması və təmizlənməsi də meşə itkisinə səbəb olur. Bu, meşə örtüyünün uzunmüddətli azalmasına gətirib çıxarır.

QIYMƏTLƏNDİRMƏ Dərslikdə verilmiş tapşırıqlar yerinə yetirilir və suallar müzakirə olunur. Müzakirə zamanı şagirdlərin sərbəst şəkildə bütün mümkün cavablar vermələri təmin edilir.

1. Meşələrin qırılmasının quru ekosistemlərində torpaq eroziyasının artmasına təsirini necə izah edərdiniz? [Cavab. *Meşələr torpağı qoruyan əsas ekosistem komponentlərindən biridir. Meşələrin qırılması torpağın qoruma funksiyasını zəiflədir və həm su, həm də külək eroziyasının sürətlənməsinə səbəb olur. Çünki ağac kökləri torpağı möhkəmləndirir və yağış sularının torpağı yuyub aparmasının qarşısını alır. Meşələr qırıldıqda torpaq boşalır və daha asan dağılır. Eyni zamanda ağaclar olmadan yağış suyu torpağa hopmaq əvəzinə səthlə axır torpaq yuyulur, dərələr və yarpaqlar yaranır. Həmçinin açıq və bitkisiz torpaq küləyin təsirinə daha çox məruz qalır. Güclü küləklər torpağın üst münbit qatını aparır.*]

2. Bioloji parçalanmayan plastik tullantılar torpaqda uzun müddət qaldıqda ekosistemin hansı xüsusiyyətləri dəyişir? Üç nümunə göstərin. [Cavab. *Plastiklər torpaqda yüzrlə il qala bildiyi üçün torpağın keyfiyyətinə, canlıların fəaliyyətinə və ekosistemin kimyəvi tərkibinə mənfi təsir göstərir: 1) Torpağın fiziki quruluşu dəyişir – bu zaman mikroplastiklər torpağın məsaməliyini azaldır, su və hava dövrəni pozulur, torpağın münbitliyi zəifləyir; 2) Torpaq orqanizmlərinə (soxulcanlar, mikroorqanizmlər) zərər verir – torpaq canlıları plastiklə qidalandıqda ölə bilərlər. Həmçinin mikroorqanizmlərin fəaliyyəti azalır, humusun yaranması zəifləyir; 3) Plastik zamanla parçalanarkən zəhərli kimyəvi maddələr torpağa keçir və kimyəvi çirklənməyə səbəb olur. Bu maddələr bitkilərə keçərək qida zəncirinin müxtəlif halqalarında toplanı bilər.*]

3. Turizmin geniş yayıldığı ərazilərdə heyvanların təbii yaşayış ritmi niyə pozulur? Bu dəyişiklik qida zəncirinə necə təsir göstərə bilər? [Cavab. *Turizmin çox olduğu ərazilərdə insan fəaliyyəti heyvanların davranışlarını dəyişdirir, onların həyat ritminin pozulmasına səbəb olur. Səs-küy və işıq çirklənməsi heyvanların gecə-gündüz aktivliyini dəyişdirir, ərazinin sıx istifadə olunması heyvanların köç yolları, qidalanma və çoxalma yerlərini pozur. Eyni zamanda turizm təbiətdəki trofik əlaqələrin pozulmasına, bəzi növlərin azalmasına, bəzilərinin isə nəzarətsiz çoxalmasına səbəb olur. Bu zaman əsas ovçu növlər azalarsa, onların ovladıqları növlər həddindən artıq çoxalar və balans pozular. Bəzi heyvanlar ərzaq tapmaq üçün yaşayış yerlərini tərk edərək populyasiyada sıxlıq azalır. Herbivorların sayı artdıqda bitki örtüyü zədələnir, prodüsentlərin məhv olması bütün qida zəncirinə təsir edir.*]

4. Yaşadığınız bölgəyə yaxın ərazidə müşahidə üçün hər hansı bir istirahət və ya turizm zonasını seçin. Ərazidə ekosistemə mənfi təsir göstərə biləcək hansı fəaliyyətlər müşahidə olunur? Bu təsirlərin qarşısını almaq üçün hansı tədbirlərin görülməsi mümkündür? [Cavab. *Şagirdlərin yaşadıkları əraziyə görə cavabları müxtəlif ola bilər. Ümumiyyətlə isə turizm və istirahət zonaları düzgün idarə edilmədikdə ekosistemə ciddi zərər vura bilər, lakin planlı və nəzarətli istifadə ilə bu təsirlərin qarşısını almaq mümkündür. Mümkün mənfi təsir göstərən fəaliyyətlərə plastik, məişət tullantılarının ətrafa atılması, insanların gəzməsi nəticəsində bitki örtüyünün sıradan çıxması və torpağın tapdalanması, avtomobil sıxlığı nəticəsində səs-küy və hava çirkliliyi, systemsiz pikniklər və tonqal qalanması, çimərlik və göl ətrafında kanalizasiya sularının axıdılması aid edilə bilər. Bu təsirlərin qarşısını almaq üçün tullantı qutularının artırılması və maarifləndirmə lövhələrinin vurulması, mühafizə zonalarının yaradılması, məsələn, bəzi sahələrə girişin məhdudlaşdırılması, turist axınının tənzimlənməsi, nəzarət orqanlarının fəaliyyətinin gücləndirilməsi və ekoloji maarifləndirmə tədbirləri (ekoturizm proqramları) həyata keçirilə bilər.*]

Formativ qiymətləndirmə

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmə materialı
Quru ekosistemlərinin çirklənməsinə səbəb olan antropogen amilləri sadalayaraq izah edir.	Maraqoyatma, sual-cavab, möhkəmləndirmə tapşırığı
Meşələrin qırılması ilə quru ekosistemlərində baş verən dəyişiklikləri səbəb–nəticə əlaqəsi əsasında şərh edir.	Fəaliyyət, möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab
Bioloji parçalanmayan plastik məhsulların quru və su ekosistemlərinə təsirini gündəlik həyat nümunələri ilə açıqlayır.	Möhkəmləndirmə tapşırığı, sual-cavab

Plastik tullantıların torpaq, bitki örtüyü və canlılar üzərində yaratdığı mənfi təsirləri xüsusiyyətlərinə görə fərqləndirir.	Sual-cavab, tapşırıq
Turizmin ekosistemə təsirlərini tullantıların artması, torpağın tapdalanması, bitki örtüyünün zərər görməsi baxımından təhlil edir.	Sual-cavab, tapşırıq
Quru ekosistemlərinin qorunmasının ekoloji və sosial əhəmiyyətini dəyərləndirir.	Sual-cavab, tapşırıq

Layihə. Şagirdlərə yaşadıkları ərazidə quru ekosistemlərinə mənfi təsir göstərən amilləri araşdırmağı, “Meşələrin qorunması ekoloji tarazlığın əsas şərtidir” mövzusunda esse yazmağı, torpaq eroziyasının qarşısının alınması yollarına dair infoqrafika hazırlamağı tapşırmaq olar.

BURAXILIŞ MƏLUMATI

*Ümumi təhsil müəssisələrinin 9-cu sinifləri üçün
biologiya fənni üzrə dərslərin (qrif nömrəsi: 2026-035)
metodik vəsaiti*

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər	Rəşad Səlimov Elşad Yunusov Nailə Əliyeva Xumar Əhmədbəyli Elnur Məmmədov
Dil redaktoru	Əsgər Quliyev, Aida Quliyeva
Bədii redaktor	Taleh Məlikov
Texniki redaktor	Zeynal İsayev
Dizayner	Taleh Məlikov
Rəssam	Fərid Quliyev
Korrektor	Aqşin Məsimov
Məsləhətçilər	Elvin Hüseynov dos. Sevinc Hübətova dos. Yaşar Seyidli
Rəyçilər	Eltən Abdullayev Nurəngiz Süleymanlı Aytel Aslanova Lamiyə Vəliyeva Aygün Bəşirova Reyhan Yunisova Camal Kərimov Şəlalə Əkbərli

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi – 2026

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

ISBN 978-9952-8402-2-3

Hesab-nəşriyyat həcmi: 14,5. Fiziki çap vərəqi: 15,75.
Səhifə sayı 126. Formatı: 70x100 1/16. Kəsimdən sonra ölçüsü: 195x275.
Şriftin adı və ölçüsü: Times new roman 10-11 pt. Ofset kağızı. Ofset çapı.
Pulsuz. Bakı – 2026.

Əlyazmanın yığma verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 16.07.2026

Çap məhsulunu hazırlayan:
Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu (Bakı ş., A.Cəlilov küç., 86).