

TAM ORTA MƏKTƏBLƏRDƏ GÖZÜN TƏDRİSİ ZAMANI FİZİKA VƏ BİOLOGİYANIN QARŞILIQLI ƏLAQƏLƏNDİRİLMƏSİ

M.M. QURBANOV, K.M. HÜSEYNOVA

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Sumqayıt ş, 43-cü məhəllə, Bakı küç. 1 AZ5008

kemale.huseynova@sdu.edu.az

Bu işdə tam orta məktəblərdə gözün tədrisi zamanı fizika və biologiya fənnlərinin necə əlaqələndirilməsi metodikası işlənmişdir. Bu məqsədlə gözün bioloji quruluşu verilmiş və ayrı-ayrı elementlərin vəzifələri qeyd edilmişdir. Optik cihazlarda olduğu kimi gözdə də xəyalın necə alınması izah edilmişdir. Uzağı görmə və yaxını görmənin necə baş verməsi, bu nöqsanların baş vermə səbəbləri və onların aradan qaldırılma yolları göstərilmişdir. İşdə həmçinin Purkin effektinə aid də məlumat verilmişdir. Görmə prosesində kolbacıqların və çöpcüklərin rolu qeyd edilmişdir. Bununla əlaqədar rəngli görmə və eləcə də qaranlıqda görmə məsələlərinə də yer verilmişdir. Müxtəlif canlıların görmələrində baş verən fərqli xüsusiyyətlər metdiki baxımdan araşdırılmışdır.

Açar sözlər: göz, fizika, biologiya, kolbacıqlar, çöpcüklər, Purkin effekti, həssaslıq, optik cihazlar, görmə

Elm və texnikanın müasir inkişaf səviyyəsi təhsil sisteminin bütün strukturlarında, eləcə də tədris proqramları, dərslik, dərs vəsaitləri və digər metodik vəsaitlərin təkmilləşdirilməsi tələbini qarşıya qoyur. Eyni zamanda fənnlərarası əlaqənin daha da genişləndirilməsini ön plana çəkir. Hazırkı dövrdə istənilən fənnin dərindən mənimsənilməsində, eləcə də mənimsənilmiş nəzəri məsələlərin praktik tətbiqində fənnlərarası əlaqə mühüm rol oynayır.

Tam orta məktəblərdə optik cihazlar və gözlə əlaqədar mövzuların tədrisi zamanı tutulan materialların şərh zamanı fizikanın biologiya fənni ilə əlaqələndirilməsinə xüsusi fikir verilməlidir.

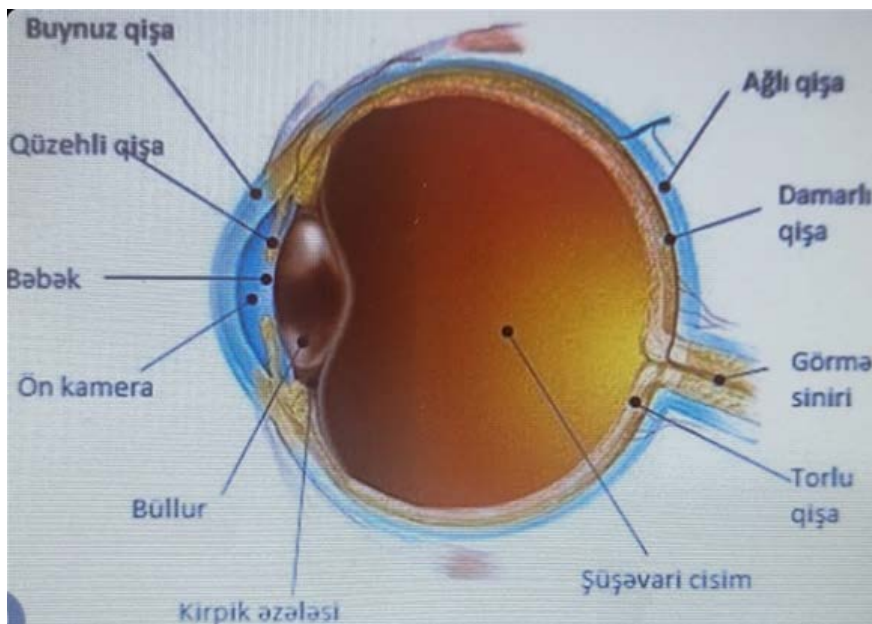
Adətən gözü fotoaparata müqayisə edirlər. Ancaq onu telekamera ilə müqayisə etmək daha düzgün olardı. Belə ki, burada tək xəyalın formalaşdırılması deyil, həm də onun verilməsi və qeyd olunması təmin edilir.

Gündüz görmə zamanı açıq və tutqun havada görmə əyrisinin maksimumu 555 ÷ 507 nm dalğa uzunluğu intervalına düşür. Bu fərq fiziki eksperimentlərdə Pur-

kin effektinin ölçüsü adlandırılır. Orta məktəb dərsliklərində bu effekt haqqında məlumat verilmədiyini nəzərə alaraq, bu məqalədə biz həmin effektin mahiyyətini bir qədər aydınlaşdırmağa çalışmışıq. Müqayisə göstərir ki, açıq havada işıqlanma təqribən 100 lüks olduğu halda tutqun havada bu qiymət 0.01 lüks olur. Beləliklə işıqlanmadan asılı olaraq görmə əyrisinin maksimumu qırmızı oblastdan mavi oblasta doğru sürüşür. Başqa sözlə gözün həssaslığı sürüşür. Odur ki, Purkin effektini göz həssaslığının mavi yerdəyişməsi kimi də adlandırılır.

İlk dəfə XIX əsrdə Çexoslovakiya alimi Yan Purkin müəyyən etmişdir ki, tədrisən işıqlanma zamanı əvvəlcə göy rəng görünür, sonra qırmızı, narıncı rənglər görünməyə başlayır. Bu effektin izahını aparmaq üçün iki sualı cavablandırmaq lazım gəlirdi. Birinci işıqlanmadan asılı olaraq gözün spektral həssaslığı necə dəyişir? İkinci bu yerdəyişmənin səbəbi nədir?

Bu sualları cavablandırmaq üçün gözün bioloji quruluşunu araşdırmaq lazım gəlir (şəkil 1).



Şəkil 1.

Şəkildən görüldüyü kimi əvvəldə buynuz qişa yerləşir. Bundan sonra qüzehli qişa, bəbək, ön qişa, göz billuru, kiprik əzələsi və ortada şüşəvari cisim yerləşir. Gözün arxa hissəsində ağıl qişa, damarlı qişa, görmə siniri və torlu qişa yerləşir. Torlu qişanın işığa həssas hüceyrələri çöpçüklər və kolbacıqlardan ibarətdir.

Qaşlar, kipriklər, göz yaşı vəziləri, göz qapaqları, birləşdirici əzələlər gözün köməkçi aparatları adlandırılır.

Buynuz qişa ön hissədə yerləşib, işıq şüasını sərbəst buraxır. Göz billuru gözün əsas optik hissəsidir. O, öz ayrıliyini dəyişərək gözə düşən işıq şüalarını fokuslayır. Göz almasının arxa hissəsində sarı ləkə, kor ləkə və görmə siniri yerləşir. Torlu qişada kolbacıqların çox olduğu yer sarı ləkə, kolbacıqlar və çöpçüklərin olmadığı hissə isə kor ləkə adlandırılır. Kor ləkədə heç bir reseptor yerləşmir. Əşyaların xəyalı oraya düşərsə biz onları görmürük.

İnsan ətraf mühitdən aldığı informasiyanın 90%-ni göz vasitəsilə alır. İlk dəfə XVI əsrdə alman alimi İohan Kepler gözə düşən şüaların gözdə sınıaraq, göz bəbəyinin arxasında xəyal əmələ gətirdiyini demişdir.

Gözə təbiətin yaratdığı ən mükəmməl optik cihaz kimi baxmaq olar. Bu cihaz on minlərlə müxtəlif rəngli obyektləri fərqləndirmək imkanına malikdir. Göz həm uzaqda, həm də yaxında yerləşən obyektləri görə bilir. İki göz vasitəsilə cismin həcmi görünməsi təmin edilir. Gözün xrustallıki iki tərəfi qabarıq linza formasındadır. O çox yumşaqdır və onu əhatə edən əzələlər vasitəsilə öz formasını müxtəlif şəkildə dəyişdirə bilir. Bu, gözün akkomodasiyası adlandırılır. Yaxını və uzağı görmə də bunun nəticəsində yaranır.

Cismin xəyalı gözün arxa hissəsində alınır. Bu hissədə yerləşən göz sinirinin ucları həmin xəyalı beyinə ötürür. Normal gözə malik adam 10 sm-dən az olmayan məsafələrdə yerləşən cisimləri yaxşı görə bilir. Gözdə yerləşən göz bəbəyi bir növ diafraqma rolunu oynayır. Bu diafraqmanın ölçüsü 1.8-10 mm intervalında dəyişə bilər.

Gözün tor təbəqəsi al qırmızı rəngdə olub, 200-300 mkm qalınlığa malik olur. Orada fotoreseptorlar və çoxlu sayda sinir kletkaları yerləşir. Normal gözdə xəyal gözün arxa hissəsində olan tor təbəqədə alınır. Əgər arxa fokus tor təbəqədən əvvələ düşərsə yaxını görmə, tor təbəqədən uzağa düşəndə isə uzağa görmə alınır. Bu hallar xrustallıkin daha çox böyüməsi yaxud daha çox kiçilməsi nəticəsində baş verir. Bu cür defektlər eynək vasitəsilə aradan qaldırıla bilər. Bu zaman qabarıq və çökük linzalardan istifadə olunur.

Şəkildən görüldüyü kimi gözün tor təbəqəsi göz almasının arxasında yerləşən laylı quruluşa malikdir. Orada fotoreseptorlar yerləşir. Həmin təbəqədə əvvəldə qeyd ediləni kimi “kolbacıqlar” və “çöpçüklər” yerləşir. Onların ölçüləri müxtəlifdir. İnsan gözündə belə fotoreseptorların sayı təxminən 10^8 - 10^6 qədərdir.

Çöpçüklərin konsentrasiyası mərkəzi hissədə nisbətən az kənarlara doğru getdikcə isə çoxalır. Kolbacıqların konsentrasiyası isə bunun əksinə olur. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, kolbacıqlar gündüz görmə aparatı rolunu oynayır. Tutqun havalarda isə kolbacıqlar öz yerini çöpçüklərə ötürür. Elmi ədəbiyyatda kolbacıqlarla görmə-fotopik, çöpçüklərlə görmə isə skotopik görmə adlandırılır.

Xrustallıkdə spektral həssaslıq çöpçüklər üçün 300-700 nm arasında dəyişir. Sarı rəngli xrustallıkin olması vəziyyəti dəyişir. Bu xrustallıklər 400 nm-dən kiçik dalğaları əks etdirir. Odur ki, bu həssaslıq imkan vermir ki, insan yaxın ultrabənövşəyi oblastı görə bilsin.

Əgər göz xəstəliyi ilə əlaqədar xrustallıq çıxarılıb, onu şəffaf şüşə linza ilə əvəz edərlərsə onda həmin adam ultrabənövşəyi oblastı da görə biləcəkdir. Məlum olduğu kimi insan yaşa dolduqca xrustallıq daha çox sarı rəng alır. Odur ki, yaşlı adamlar göy və yaşıl rəngləri pis görürlər.

Kolbacıqlarda spektral həssaslıq çöpçüklərə nisbətən daha çox uzundalğalı oblasta düşür. Elə ona görə də bunlar rəngləri fərqləndirə bilirlər. Beləliklə rəngli görmə ancaq gündüzlər, başqa sözlə işıqlanmanın daha çox olduğu halda baş verir. Çubuqcuqlarla görmədə isə bütün rənglər eyni tonda görsənir. Həyatda çox zaman belə bir misal çəkilir ki, bütün pişiklərin gözləri gecələr sarı rəngdə olur. İnsan gözünün piqment təbəqəsi qara, timsahda ağ, pişiklərdə isə açıq göy rəngdə olur. Elə ona görə də pişiyin gözü işıqda sarı-göy rəngdə parıldayır. Belə ki, həmin rəngli dalğalar gözün piqment təbəqəsindən əks olunur. Gecə quşlarının gözündə kolbacıqların azlığı, yaxud olmaması onların gündüz deyil gecə görmələrinə şərait yaradır. Toyuqlarda isə əksinə çubuqcuqlar yoxdur. Elə ona görə də “toyuq korluğuna” məruz qalırlar.

Qeyd etmək lazımdır ki, işığın və temperaturun təsiri ilə gözdə olan ftohəssas maddə get-gedə azalır. Buna görə də temperatur üçün sərhəd qiymətini müəyyənəlməkdə lazımlıdır. Aparılan araşdırmalar göstərir ki, istiliyin təsiri ilə baş verən reaksiyanın sürəti eksponensial qanunla azalır və hətta bu cür termik azalma nisbətən aşağı temperaturalarda, o cümlədən otaq temperaturunda da gedir.

Alimlərin apardıqları tədqiqatlar göstərmişdir ki, temperaturun təsiri ilə görmə həssaslığının azalması fotoazalma ilə eyni olur. Bu halda görmə piqmentlərinin azalma sürəti udulma maksimumunun harada yerləşməsindən asılı olur. Bu maksimum qırmızı oblastdan nə qədər aralı yerləşərsə molekulun parçalanması üçün lazım olan enerji də az olur və bu halda istilik parçalanmasının sürəti böyük olur.

Bir məsələni də qeyd etmək lazımdır ki, gözün tor təbəqəsi heç zaman sükunətdə olmur. Elə ona görə də qaranlıq otaqda və yaxud gözü bağlı olan halda da görmə olur. Qaranlıqda kolbacıqların fəallığı və işığa həssaslığı çubuqcuqlarınkına nisbətən iki, üç dəfə böyük olur.

İstənilən bioloji sistem, o cümlədən insan gözü də açıq termodinamik sistemdir. Bu o deməkdir ki, belə sistemlər ətraf mühitlə daim qarşılıqlı əlaqədə olur. Odur ki, göz daim bədən ilə həm enerji, həm də kütlə baxımından əlaqədə olur.

İnsan gözünün ən yaxşı həssaslığı 400-760 nm intervalında yerləşən dalğa uzunluğuna uyğun gəlir. Aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, 700 nm -dən böyük intervallarda həssaslıq hər 12 nm-də iki dəfə azalır və 950 nm-də tamamilə itir.

Gözdə işıq kvantlarının udulması nəticəsində 3 növ proses gedə bilər:

- a) Udulan enerji fononların yaranmasına səbəb olur (istilik rəqsləri),
- b) Yenidən işıq şüalanması baş verə bilər
- c) Udulan enerjinin konsensiyası baş verə bilər, bu isə öz növbəsində fotokeçiriciliyə və hansısa kimyəvi dəyişikliyə səbəb olur.

Təcrübələr göstərmişdir ki, şüalanmanın (ışıqlanmanın) get-gədə azalması şəraitində işləyən zaman göz öz spektral həssaslığını göy rəng oblastına doğru sürüşdürür. Bu halda daha ensiz kolbacıqlar diapazonu, daha enli çubuqcuqlar diapazonu ilə əvəz olunur. Bu izahatdan belə çıxır ki, suyun dərinliklərində yerləşən balıqlar üçün zəif işıqlanma şəraitində gözlərinin həssaslığı daha kiçik dalğa uzunluğu diapazonuna uyğun gəlməlidir (insan gözünə nisbətən). Bu həqiqətən belədir. Belə ki, nisbətən daha çox dərinlikdə üzən balıqlar üçün maksimal həssaslıq oblastı 475 nm ətrafında yerləşir. Halbuki bu həssaslıq insan gözü üçün qaranlıq görmədə $\lambda_{\max} \approx 505$ nm, gündüz görmədə isə təqribən 555 nm uyğun gəlir.

Məlum olduğu kimi şəkil çəkmə zamanı daha çox işıqlandırma tələb olunur. Bu hal ən çox rəngli şəkilçəkmədə lazım gəlir. Zəif işıqlanmalarda ancaq ağ-qara şəkilçəkmə mümkün olur. Bu onunla izah edilir ki, rəngli şəkilçəkmədə istifadə olunan lövhənin işığa həssaslığı zəif olur. Belə ki, bu lövhənin həssaslığı spektrin yaşıl-qırmızı oblastı üçün hesablanmışdır.

Təbiətdəki bütün canlılar üzərində aparılmış eksperimentlərdən belə nəticə çıxarılmışdır ki, insan gözü digər canlıların gözünə nisbətən daha mükəmməl quruluşa və nizamlılığa malikdir. Eyni zamanda hər bir fərdi gözün özünə məxsus dönməzliyi var. X.B. Barlan qeyd etmişdir ki, gözün kolbacıqlarında baş verən dönməzlik çubuqcuqlara nisbətən daha çox olur. Belə adamlar heç vaxt qaranlıqdan şikayət etmirlər. Onların şikayətləri ən çox gözlərinə işıq düşməsindən olur. İnsan yaşa dolduqca görmə aparatında defektlər çoxalır. Bu səbəbdən də onlarda “qaranlıq effekti” güclənmiş olur. Göz həkimlərinin dediyinə görə yaşlı adamların çoxu, gözlərində “daxili” işıq olmasından şikayət edirlər.

- [1] *Ю.П.Чукова*. Загадки зрения, Изд.знание, Москва-1990, 63 с.
- [2] *Ю.П.Чукова*. О спектральной чувствительности глаза человека/ доклады АН СССР, 1988, Т.300, № 2, с.504-507
- [3] *Л.Фəтиева, В. Нəсанова, К. Маһмудова, Н.Мəммədова*. Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi Bialogiya. Dərslik 8-ci sinif, BAKI-2019 s.176
- [4] *D.Əliyeva, R.Əliyev, R.Abdurazaqov, M.Murquzov*. Azərbaycan Respublikası Elm

- və Təhsil Nazirliyi Fizika. Dərslik 9-cu sinif, BAKI-2020 s.198
- [5] [The British Journal of Ophtalmology. August 1923. British masters of ophtalmology series — George Crichtett](#)" (PDF). 2022-01-21
- [6] *İ.Ə. İsgəndərov*. Optoelektron cihazlar və qurğular. «Azərbaycan Hava Yolları» Qapalı Səhmdar Cəmiyyəti Milli Aviasiya Akademiyası. Bakı – 2022 s.132

M.M. Gurbanov, K.M. Guseinova

INTERRELATIONSHIP OF PHYSICS AND BIOLOGY DURING THE TEACHING OF EYES IN UPPER SECONDARY SCHOOLS.

In this work, the methodology of how to connect physics and biology subjects during the teaching of eyes in secondary schools has been developed. For this purpose, the biological structure of the eye is given and the tasks of individual elements are mentioned. It is explained how to get ghost in the eye as well as in optical devices. How farsightedness and nearsightedness occur, the causes of these defects and ways to eliminate them are shown. Information about the Purkin effect is also given here. The role of rods and cones in the vision process has been noted. In this regard, the issues of color vision and vision in the dark are also covered. The different characteristics that occur in the vision of different creatures have been investigated from a medical point of view.

M.M. Гурбанов, К.М. Гусейнова

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФИЗИКИ И БИОЛОГИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ГЛАЗУ В СТАРШИХ КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

В данной работе разработана методика создания взаимности между предметов физики и биологии при обучении глаза в общеобразовательной школе. Для этого дано биологическое строение глаза и упомянуты задачи отдельных элементов. Объясняется, как попасть призраку в глаз, а также в оптические устройства. Как возникает дальновзоркость и близоркость, показаны причины этих дефектов и пути их устранения. Здесь же представлена информация об эффекте Пуркина. Отмечена роль палочек и колбочек в процессе зрения. В связи с этим также освещены вопросы цветного зрения и зрения в темноте. Различные характеристики зрения разных живых существ были исследованы с медицинской точки зрения.