

Természettudomány

Biológia: A fény témakör feldolgozása 11-12. évfolyamos tanulóknak

- 1. A fény hatása a növényekre**
- 2. Az emberi szem**
- 3. A fény, mint ökológiai tényező**

Az óratervek, gyakorlati anyagok segítséget jelentenek az elmélet elmélyítéséhez és az érdekességekkel bővíthető a diákok komplex természettudományos szemlélete.

A feladatokat szerkesztése az MS-2642 és MS-2643 tankönyvek és az adott internetes források felhasználásával történt.

Szerkesztette: Bodorné Miskey Tünde

1. A fény hatása a növényekre: szakköri óratervek kísérletekkel.

Tankockákkal:

<https://learningapps.org/display?v=pjcy4o8x518>,

<https://learningapps.org/display?v=p8cofkl1j18>,

<https://learningapps.org/display?v=pakjvfz4c18>,)

A fény és a növények

Az óra célja: kibővíteni és összekapcsolni az eddig meglévő elméleti-gyakorlati ismereteket, az élőlény és környezete közötti kölcsönhatások tanulmányozása

Képességfejlesztés: logikus gondolkodás, problémamegoldó képesség, megfigyelőképesség, következtetés, asszociáció. Az élőlények és a környezet közötti dinamikus kölcsönhatás felismerése.

Alkalmazott módszerek: frontális-, egyéni- és csoportmunka, megbeszélés, ellenőrzés

A foglalkozás menete:

1. *Motiváció, ráhangolódás: kép, zene segítségével*

2. *A fény tulajdonságai és szerepe* –előzetes ismeretek felidézése fizikából, biológiából, ezek rendszerezése – irányított beszélgetés ppt bemutatóval

2. *Növények és állatok alkalmazkodása az eltérő fényviszonyokhoz-* földrajzi és biológiai ismeretek összekapcsolása képek segítségével

3. *Fotoszintézis-* kísérletek elvégzése, értelmezése

Kísérlet: vizinövény O_2 termelésének meghatározása a fényforrástól való távolság és a környezet CO_2 tartalmának függvényében. A mérést fotométerrel végezzük, majd az eredményeket grafikonnal ábrázoljuk. Következtetések levonása.

4. *Lezárás, értékelés-* kérdőív kitöltése egyénileg és közös értékelés

Kísérletleírás:

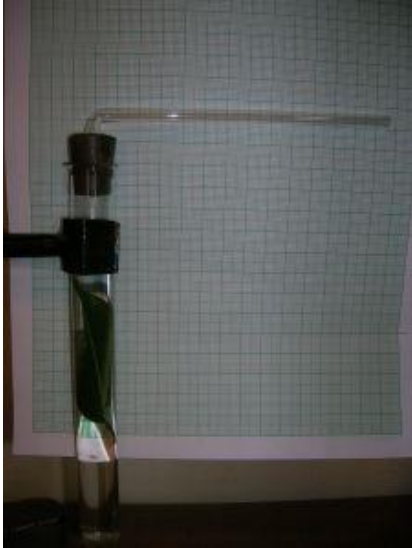
1. Növények oxigéntermelésének vizsgálata

A növények fotoszintézisük során szén-dioxidot és vizet vesznek fel, oxigént adnak le. Vizinövények fotoszintézise esetén, a vízben már oldódni nem képes oxigén a légtérbe távozik. Ennek az oxigénnek a mennyisége egyszerű kísérlettel mérhető.

Eszközök:

Kémcső, furatos dugó, üvegapilláris, milliméterpapír, akváriumi fénycső, vas állvány.

Akvarisztikai szaküzletben kapható vizinövényt (valiznéria) kémcsőbe helyezünk. A növény a kémcső kétharmadáig érjen. Töltsük fel a kémcsövet vízzel úgy, hogy a növényt pont ellepje. A kémcsövet furatos dugóval zárjuk le. A furatba helyezzünk derékszögű üvegapillárist, melynek szabad végébe vizet szívunk. A kémcsövet vas állvánnyal rögzítjük. A kapilláris mögé milliméterpapírt helyezünk. A kémcsövet akváriumi neoncsővel megvilágítjuk.

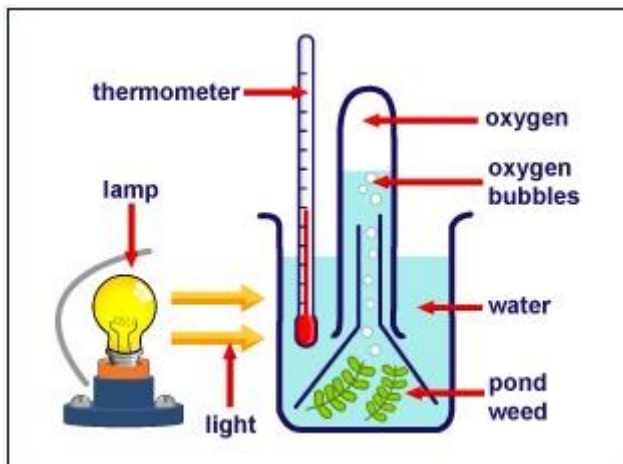


A megvilágított növény fotoszintézise során oxigént termel. A termelt oxigén a kapillárisban gyűlik össze, és maga előtt tolja az előtte lévő vizet. A milliméterpapíron leolvasható, az egy időegység alatt történő elmozdulás. Az üvegcső átmérőjének figyelembevételével számítsd ki a tíz óra alatt keletkező oxigén mennyiségét, hogyha a vizsgálatot negyven percen keresztül végezzük.

Biztonsági információk

- Ügyelni kell arra, hogy a kapillárisba ne szívjunk fel túl sok vizet (max. 1cm).
- A megvilágítást jó minőségű akváriumi fénycsővel végezzük.

2. Fotoszintézis oxigén termelésének vizsgálata



Kísérleti összeállítás leírása minden kísérlethez:

1. Állítsa össze a kísérleti eszközöket a fenti kép szerint. Töltse meg a mérőpoharat 18-20 °C-os vízzel a perem alatt 2 cm-ig.
2. Tegyen a mérőpohárba vízinövény darabokat, mint például Kanadai Átokhínárt. A vízinövényeket előzőleg 1,5 cm hosszú darabokra kell vágni szike vagy borotvapenge segítségével, úgy, hogy túl nagy nyomást ne gyakoroljunk a növényre. Ezekből a darabokból kell 12 darabot a mérőpohárba helyezni.
3. Helyezze a tölcsért fejjel lefelé a mérőpohárba, hogy a vízinövény darabokat a tölcsér alatt helyezkedjenek el.
4. Helyezze a kémcsövet vízzel telve, a nyitott szájával lefelé a tölcsér cső alakú végére. Eközben nem szabad levegőnek jutnia a gyűjtőedénybe.
5. Helyezzen 5 cm-re lámpát úgy, hogy a növény elég fényt kapjon. Kapcsolja be a lámpát, és világítsa meg kb. 30 percen keresztül.
6. Olvassa le és jegyezze fel 5 percnként a keletkezett gáz mennyiségét.

3. Fotoszintézis aktivitásának vizsgálata különböző széndioxid tartalmú vízzel

1. csoport

A fotoszintézis aktivitásának meghatározása csapvíz felhasználásával **18-20 °C**-os langyos csapvizet kell használni a kísérlet során. Megfigyelés és kiértékelés Az első gázbuborék

keletkezése a növénydarabok végén kb. 5 perc elteltével figyelhetők meg. A buborékok felemelkednek, és a gyűjtőedényben gyűlnek össze. A gázbuborékok főként a darabok végén keletkeznek, és csak kevés képződik a leveleken, ugyanis a gázbuborékok ott kisebb ellenállásba ütköznek, mint a leveleken. Kb. 30 perc elteltével 0,5 ml-nyi gáz keletkezett.

2. csoport

A fotoszintézis aktivitásának meghatározása forralt csapvíz felhasználásával 18-20 °C-ra lehűlt, **előzőleg felforralt** csapvizet kell használni a kísérlethez. Megfigyelés és kiértékelés Nem figyelhető meg gázképződés. A forralással a víz szén-dioxid tartalma teljesen eltűnik. Mivel a növények szén-dioxid nélkül nem tudnak szerves anyagot előállítani, így oxigén sem keletkezik; az ilyen vízben tartott növény elpusztul.

3. csoport:

A fotoszintézis aktivitásának meghatározása 2 g **nátrium-hidrogénkarbonátot** (szódabikarbóna) (NaHCO_3) tartalmazó csapvíz felhasználásával A kísérlethez 18-20 °C-os csapvízhez nátrium-hidrogénkarbonátot kell adni és teljesen feloldani. Megfigyelés és kiértékelés Megfigyelhető, hogy nátrium-hidrogénkarbonát hozzáadásával megnövekszik a gázképződés. Ez a hozzáadott nátrium-hidrogénkarbonát által okozott szén-dioxid mennyiséggel függ össze. Annak a ténynek a következtében, hogy a fotoszintézis függ a szén-dioxid koncentrációjától, ebben az esetben több gáz képződött, mint csapvíz esetében. Ezt magyarázza a pH érték változás (lúgosabb), és az ezzel együtt járó vízben oldott szén-dioxid mennyiségének növekedése is.

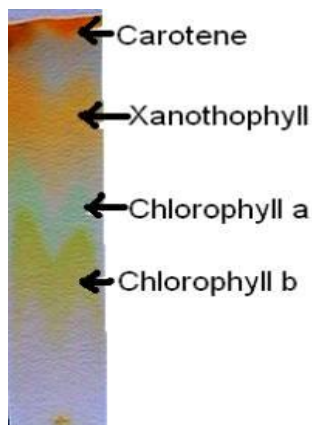
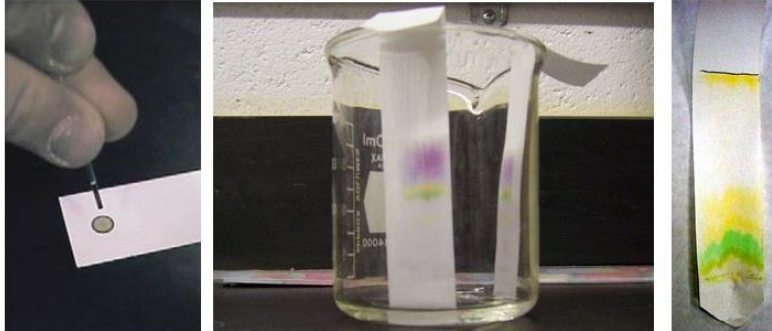
4. Oxigén gáz kimutatása

Ahhoz, hogy ezt a kísérletet bemutathassuk, szükség van bizonyos mennyiségű (legalább 2 ml) oxigén képződésére. Ez a mennyiség kb. 60 perc alatt keletkezik. További szükséges eszközök: 1 borszeszegő, 1 fapálca, a kémcső helyett egyik végén lezárható üvegcsövet kell használni.

Gyűjtson meg egy fapálcát, hagyja egy pillanatig égni, majd fújja el a lángot. A fapálca izzik. Távolítsa el a dugót a gyűjtőedényből és gyorsan helyezze be a fapálcát a gyűjtőedényben lévő gázba.

5. Növényi festékek szétválasztása

karotinoidok >> foltja sárga >> legmagasabban
klorofill-a (metilcsoport) >> foltja kékeszöld >> alacsonyabban
klorofill-b (aldehidcsoport) >> foltja sárgászöld >> legalul



A növényekből kivont festékanyagok különböző színű, eltérő kémiai összetételű és fizikai tulajdonságú vegyületeket tartalmaznak. Ezek az anyagok az eltérő tulajdonságaik miatt szétválaszthatók. Szétválasztásuk egyik lehetséges módszere a kromatográfia, melynek elméleti alapját az adszorpció képezi. Az adszorpció az anyagok megkötését jelenti különböző felületeken. A növényi festékanyagokat egyszerűen elkülöníthetjük papír- vagy oszlopkromatográfias eljárással. A kromatográfia hosszú ideig tartó folyamat (kb. 2 óra), amelynek eredménye a kromatogram. A kromatográfia igen nagy jelentőségű eljárás, mert lehetővé teszi kis anyagmennyiség szétválasztását és pontos meghatározását.

Szükséges eszközök : dörzsmozsár, redős-szűrőpapír, üveghenger, szűrőpapírcsík, hurkapálca, főzőpohár üvegtölcsér, kémcső
Szükséges anyagok: spenót, homok, alkohol, táblakréta, benzin

Nyers klorofill-oldat készítése : Mártsuk a zöld és színes leveleket forró vízbe, majd daraboljuk és dörzsöljük szét dörzsmozsárban. Az őrlés határfoka egy kis homok

hozzáadásával fokozható. A zúzalékot oldjuk fel alkoholban, és szűrjük át redős szűrőn. A sponót levelének sejtszövetjei a forró vízben elhálnak. Az alkohol kioldja a klorofillt és a többi színanyagot. A kioldás hatásfokát növelhetjük, ha kevés alkohollal és többször végezzük a mosást. A redős-szűrő nagy felülete miatt gyorsítja a szűrést.

Papír-kromatográfiás módszer

Erősítsünk keskeny szűrőpapír csíkot hurkapálcára és így tegyük klorofill-oldatot tartalmazó hengerbe. A szűrőpapírcsík ne érjen a henger falához. Figyeljük meg a szűrőpapírcsíkon kialakult foltokat. Az elválasztandó elegy összetevői a nagy felületű porózus anyagon különböző mértékben kötődnek meg (adszorbeálódnak). Minél jobban kötődnek a molekulák a hordozóanyag felületéhez, annál rövidebb utat tesz meg a folt az oldat határfelületéhez képest. A kromatogramon a klorofill-oldat komponensei színükről felismerhetők:

- legalsó folt: klorofill-A;
- kékeszöld színű középső folt: klorofill-B;
- sárgászöld színű legfelső folt: karotinoid;

Oszlopkromatográfiás módszer

Állítsunk iskolai táblakrétát klorofill-oldatot tartalmazó főzőpohárba. Fedjük le az edényt, mert az oldószer hamar elpárolog. A krétán, mint oszlopon a papír-kromatogramhoz hasonlóan válnak szét a festékek. Az adszorbens mindkét esetben hajszálcsöves szerkezetű. Az elegyet a kapilláris erők mozgatják felfelé.

Mozgás közben az oldott festékmolekulák adszorpciós képességüknek megfelelően kötődnek meg az adszorbens felületén.

Extrakciós módszer

Öntsünk kb. 2 ml benzint 3 ml alkoholos klorofill-oldathoz, és rázzuk össze néhány percig. Figyeljük meg a változást! A festékanyagok oldékonysága a különböző oldószerekben eltérő. Az egymással nem elegyedő oldószer segítségével a klorofill-oldat összetevői elválaszthatók egymástól.

Két fázis alakul ki:

- a felső fázis zöld, - amely klorofill-A-t, klorofill-B-t és karotint tartalmaz;
- az alsó fázis sárga, - amely xantofill tartalmaz; a benzines fázis felül gyűlik össze, mivel sűrűsége kisebb az alkoholénál.

2. Az emberi szem

Óratervek feladtleírásokkal, gyakorlatban elvégzendő tevékenységekről, linkkel egyes feladatok elvégzéséhez.

Tankocka:

<https://learningapps.org/display?v=p4gp3386a18>

<https://learningapps.org/display?v=pk8hoxbk318>

<https://learningapps.org/display?v=pcv36yazj18>

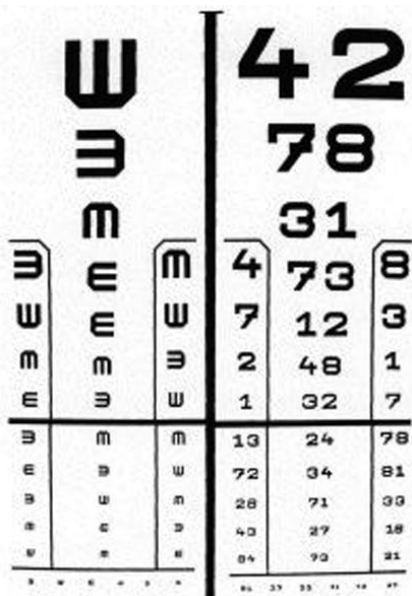
Az emberi szem és a látás

A látásélesség

A látásélesség mérési egysége a látószög, ami alatt a tárgyról a szem optikai középvonalába húzódó sugarak által bezárt szöget értjük.

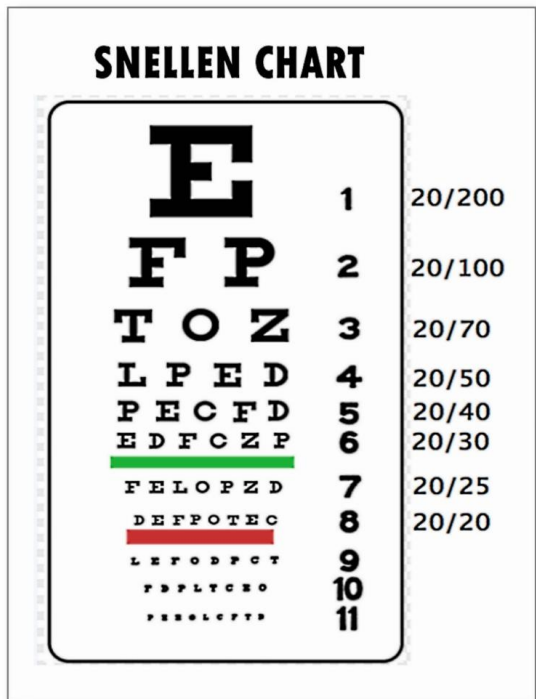
A látásélesség meghatározására a mindennapi gyakorlatban az pl. a Kettessy-féle táblát használják.

A Kettessy-féle látásélesség vizsgáló tábla



Minden egyes ábra úgy van megszerkesztve, hogy meghatározott távolságból nézve az egész ábra 5 szögperc, elemi részlete 1 szögperc alatt látsszon.

A Snellen táblán a számok - felülről lefelé haladva - a következő távolságokból láthatókt: 50, 40, 30, 25, 20, 15, 12, 10, 8, 6 és 5 méter. **Snellen tábla:**



1. Látásélesség vizsgálata

Az alábbi linkre kattintva végezzük el a vizsgálatot!

Monitorméret:

<http://www.online-szemvizsgalat.hu/?w=1366&h=768&Col=>

és

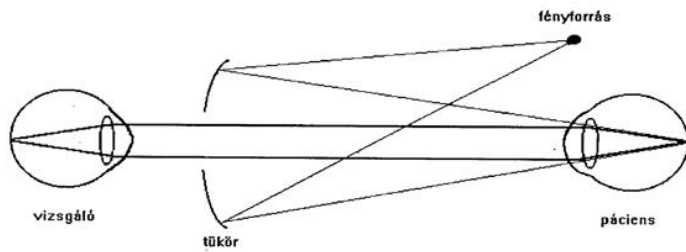
<http://www.sigmondoptika.hu/online-latasvizsgalat>

A tapasztalatot jegyezd le:

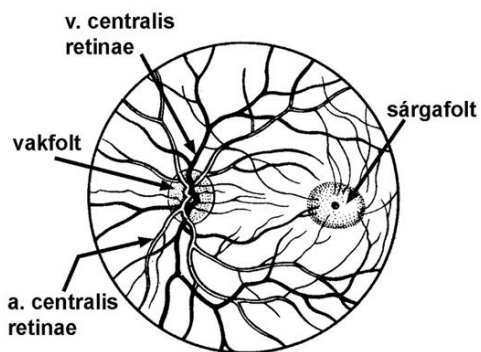
Szemtükrözés

Azt az eljárást, amelynek során a szemfenéki képet megfelelő lencse és megvilágító rendszer segítségével vizsgáljuk, szemtükrözésnek nevezzük

Szemtükrözés elve:



A szemfenék képe:



2. Az akkomodáció kimutatása tüllháló kísérlettel

Helyezzünk szemünk és egy távoli tárgy közé keretre kifeszített laza szövésű gézhálót. Fixáljunk a tárgyra, ekkor a hálót homályosan, elmosódottan látjuk. Ha a hálóra fixálunk, akkor pedig a tárgy képét látjuk életlenül.

3. A szem közelpontjának kimutatása

Apróbetűs szöveget tartalmazó lapot fokozatosan közelítsünk a szemünkhöz, s közben próbáljuk elolvasni a feliratokat. Egy bizonyos közelítés után tovább nem tudjuk élesre állítani a képet. Mérjük le ezt a távolságot. A $D=1/f$ képlet alapján dioptriában is megadhatjuk a maximális akkomodáció értékét. Azt a távolságot, ahol még élesen látjuk a tárgyakat, közelpontnak nevezzük. Fiatal, egészséges egyénben a szem közelpontja a korneától kb. 10 cm-re található. Értéke az életkor előrehaladtával növekszik, mivel a lencse veszít rugalmasságából (presbyópia). Így maximális ciliáris-izomzat kontrakció mellett sem tudja a lencse a fiatal korban jellemző domborúságát felvenni.

Tapasztalat:

4. A vakfolt kimutatása

A vakfolton keresztül lépnek ki a látóideg rostjai, valamint itt található az artéria és véna centralis retinae. Ez a hely csapokat és pálcikákat nem tartalmaz, így itt ún. fiziológiás szkotóma (vakfolt) mutatható ki. Mind a vakfolt, mind az éleslátás helye azonos horizontális síkban található. A Mariotte-féle ábrával egyszerűen vizsgálhatjuk saját magunkon a vakfolt elhelyezkedését.

A két jel távolsága $d=60\text{ mm}$



Letakart jobb szemnél figyeljük bal szemmel a piros keresztet és fejünket a lapra merőleges irányban addig közelítsük, amíg az ábra piros pontja el nem tűnik, majd tovább, amíg újra elő nem bukkan. A szem és a lap távolságát mérjük meg a 30 cm-es vonalzóval mindkét esetben (x_1 és x_2 mm-ben). A kapott d_1 és d_2 távolságokból a vakfolt horizontális átmérője d , ill. a vakfolt középpontjának a fovea centralistól való távolsága kiszámítható.

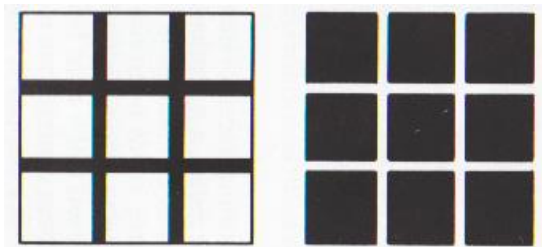
$$d'_1 = 17 \frac{60}{x_1} \text{ (mm)}, \quad d'_2 = 17 \frac{60}{x_2} \text{ (mm)}, \quad d = d'_2 - d'_1.$$

Tapasztalat:

Kontraszt jelenségek

A széli kontraszt

Ha fekete lapot fehér csíkokkal négyzetekre osztunk fel, akkor a keresztezési pontok szürkének látszanak. Ha egy fehér lapot fekete csíkokkal osztunk fel, akkor a keresztezési pontok szintén szürke színűnek látszanak. A fekete-fehér átmenetknél a mért és érzékelt fényintenzitás eltér egymástól. A jelenség alapja a retinális receptív mezők ún. antagonista zónákban való szerveződése, ill. az emiatti, a fény-árnyék határon kialakuló nemlineáris torzítás.



Világossági kontraszt:

Világosszürke papírból egyforma nagyságú köröket vágunk ki, egyet ezekből fekete, egyet pedig fehér lapra helyezünk. Egymás mellé fektetve őket, ugyanaz a szürke idom fehér alapon sötétnek, fekete alapon világosnak látszik.



Szimultán kontraszt:

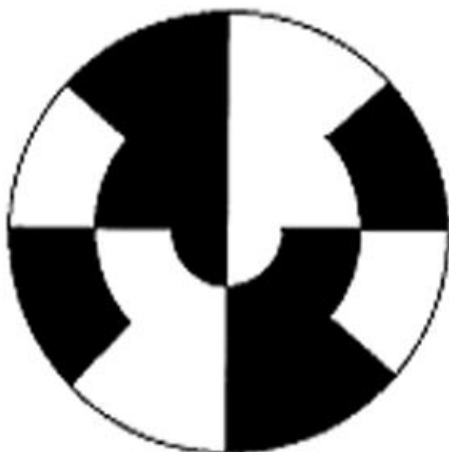
A fekete alapon lévő fehér négyzet nagyobbak látszik, mint a fehér alapon lévő fekete négyzet. A jelenség azzal magyarázható, hogy a retina adott területét érő fénysugarak a szomszédos retinaterület érzékenységét is befolyásolják, növelik vagy csökkentik.



Be és kikapcsolási effektus

Fekete és fehér szektorokkal ellátott korongot kezdjük középpontja körül forgatni, először lassabban, majd egyre gyorsabban. Lassú forgás esetén még elkülönültnek látjuk a különböző színű szektorokat. Gyors forgatás esetén a fekete és fehér területek helyett szürke színű mintázatot láthatunk. Ezzel a kísérlettel a retina ingerületbe jutását és az inger megszűnését vizsgálhatjuk. Gyors forgatás esetén azért látunk szürke színt, mert a retina ingerülete még tart (ld. utóképek), amikor a következő (fekete) terület ér a látóterünkbe.

5. Helmholtz-féle kontrasztvizsgáló korong



6. A retinális utóképek

A retina fényérzékeny elemeinek ingerületi állapota az inger kikapcsolása után nem szűnik meg azonnal. Ezért megfelelő megvilágítás után az ún. primer kép fennmarad (szekunder kép, vagy utókép). Ha rövid ideig fényes tárgyat (pl. izzólámpa) fixálunk, majd becsukjuk a szemünket, az izzó képét rövid ideig még továbbra is láthatjuk. Hasonló módon fixáljunk egy izzót, majd világos és sötét háttér felé nézzünk. Az előbbi esetben, ellentétes színben (inverz színben, negatív utókép), míg az utóbbiban az izzó eredeti színével megegyező színben (pozitív utókép) jelenik meg.



Koncentrálj 30 másodpercig a kép közepén látható 4 pontra.
Majd nézz a közeledben lévő falra, és kezdj el pislogni.
Egy fénykört fogsz látni.... Folytasd... Mit látsz ?

Az emberi szem optikai hibái

A szemnek, más optikai rendszerekhez hasonlóan, leképezési hibái vannak.

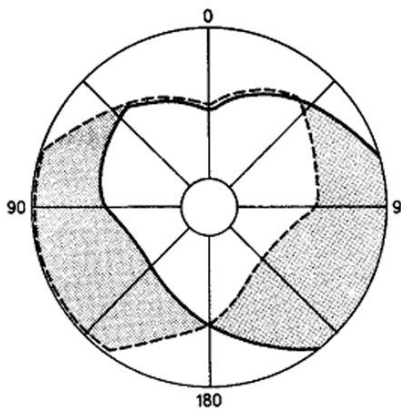
7. Az asztigmatizmus kimutatása

Asztigmia áll fenn, ha a szaruhártya nem szabályos gömbfelület részét képezi, tehát a vízszintes és függőleges meridiánokhoz tartozó görbületesugarak eltérőek. Ilyenkor az A ábrán látható vonalak közül az egyiket élesebben látjuk, mint a többi.

Az 1. vizsgálat: látásélesség- teszt alapján írd le a tapasztalatokat!

A látótér

A szem látótere a külvilágnak az a szelvénye, amit az adott szem vizuálisan leképez. Elméletileg kereknek kellene lennie, de ember esetében mediálisan az orr, felfelé pedig a homlokcsont eltakarja egy részét. A látótér kiterjedése kifelé 90-100°, befelé 60°, lefelé 70°, felfelé pedig 50°. Az ábra egyszerűsített, ui. összevontan mutatja a két monokuláris és a binokuláris látóteret.



Monokuláris és binokuláris látótér. A szaggatott vonal a bal, a kihúzott vonal a jobb szem látóterét jelöli ki. A közös terület (világos központi zóna) a binokuláris látótér, míg a sötétebb részek a monokuláris látás zónái.

8. A látótér vizsgálata

A látótér határai műszer használata nélkül is vizsgálhatók. Ekkor a vizsgált egyén látóterét saját látóterünkkel hasonlítjuk össze. Velünk szemben, kb. 0.5 m távolságra ülve a vizsgált személy egyik szemét eltakarja, a másikkal ellenoldali szemünket fixálja. Először nyújtott, majd behajlított karral a vizsgált látóterén kívüli pontból kiindulva, ujjainkat mozgatva félkörívben közeledünk az egyén látóterének centruma felé. Amikor a vizsgált személy jelzi, hogy látja az ujjunkat, megbecsüljük, hogy azok hány foknyira vannak a tekintési iránytól. A látótér határait négy irányból határozzuk meg ily módon.

Tapasztalat:

Színlátás

A **színlátás** segítségével az élőlények (vagy a gépek) képesek megkülönböztetni a tárgyakat, a tárgy felületéről visszaverődő fény hullámhossza (színe) alapján.

Az idegrendszer a retinán található különböző típusú csapok fényre adott válaszainak együttes eredményeként különíti el a színeket, így okozva a színérzetet az élőlények számára. A csapok a látható fénytartomány bizonyos szeleteire érzékenyek, viszont csak a beérkező fény mennyiségéről adnak információt az idegrendszernek, a beérkező fény hullámhosszáról nem.

Az emberek számára a látható színtartományt hozzávetőlegesen a **380 - 740 nm** hullámhosszú elektromágneses sugárzás jelenti. Ezt a színtartományt az emberi szem három különböző típusú csappal fedi le, más fajoknál mind a látható színtartomány, mind a csapok száma eltérő.

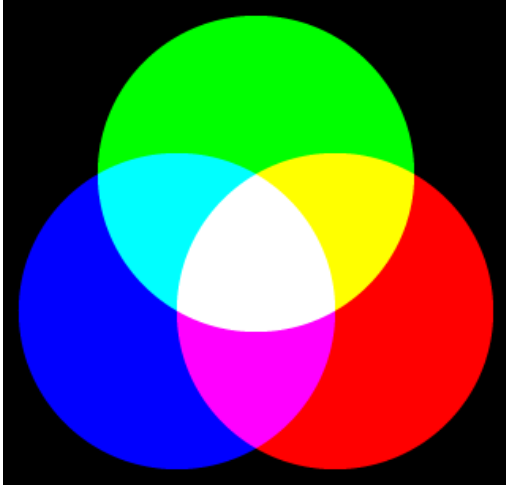
Példának okáért, egy piros szoknya nem piros színt sugároz ki. Inkább azt mondhatnánk, hogy elnyeli az (ember számára) látható fénytartomány minden frekvenciáját, kivéve a piros érzetet keltő frekvenciákat. Egy tárgy színe fajspecifikus szubjektív élmény, nem pedig a tárgy fizikai tulajdonsága. (Helyesen nem is 'piros szoknyának' kellene nevezni, hanem egy olyan szoknyának, ami nappali fény mellett az emberek számára a pirosnak nevezett élményt okozza).

A színek egységei

Isaac Newton volt az első, aki a prizmán áthaladó, a spektrális színekre (vagyis a szivárvány színeire) bomló napfénynyaláb jelenségével először érdemben foglalkozott. Ő tett először különbséget az összetett és a tiszta fény között. Megmutatta, hogy ha a spektrum színei közül kiválasztunk egyet (például a sárgát), és rávetítjük egy megfelelő színtartományra (sárga esetén ez nagyjából a 450-480 nm-es tartomány (kék)), akkor fehéret látunk. Bármely két spektrális összetevőt, melyekről elmondható, hogy ha összeadjuk őket, fehéret kapunk, komplementernek (kiegészítő) nevezzük.

Egy átlagos emberi szem több száz színárnyalatot képes megkülönböztetni, melyek a spektrális színek különböző arányú összegéből képződnek. Newton hét spektrális alapszínt feltételezett (a tudomány mai álláspontja szerint helytelenül) abból kiindulva, hogy a látás és a hallás szoros kapcsolatban áll (a zenei skála is oktávonként hét hangból áll)

Háromszín-elmélet: trikromatikus látáselmélet



Thomas Young angol orvos és fizikus 1802-ben kifejtette, hogy a színlátás háromszín természetének élettani alapjai vannak, és a színérzékelés a szemben elhelyezkedő háromféle receptor ingerlési mintázatainak eredményeként jön létre. A három alapvető színérzékelés, a piros, a zöld és az ibolyaszín az idegrendszer elkülönült elemei.



Hermann Ludwig von Helmholtz (1821-1894)

Young elméletét ötven évvel később Hermann Ludwig von Helmholtz fejlesztette tovább, és Young-Helmholtz-elméletként, illetve háromszín-elméletként vált ismertté. Helmholtz szerint a szemben háromféle, ma már csapokként ismert színreceptor van, melyek a látható fény hosszú (piros), közepes (zöld) vagy rövid (kék) hullámhosszúságú tartományába eső fényre érzékenyek. A három receptor együtt határozza meg a színérzékelést.

A színlátás zavarai

A **színvakság** és a **színtévesztés** a színlátás zavara az emberi szervezetben.

A színvakok és színtévesztők nem tudnak különbséget tenni olyan színek között, amelyeket az egészséges emberek eltérőként érzékelnek. Jellemzően genetikai okokra vezethető vissza, de előfordulhat szem-, ideg- vagy agykárosodás során és vegyi hatásra is. John Dalton angol

vegyész publikálta az első tudományos leírást a témában saját látászavarának felfedezését követően. Munkája révén szokás **daltonizmus**-nak is nevezni a színtévesztést.

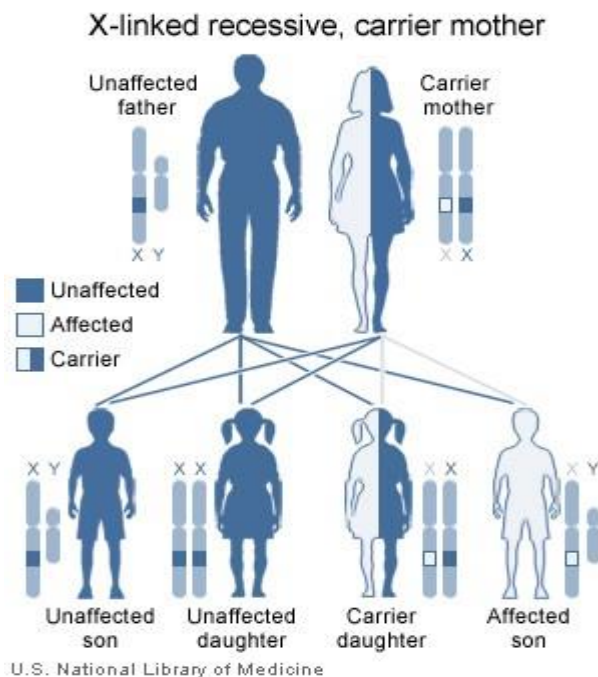
A normális színlátás érzékenysége az elnyelési tartományok közti átfedések mértékétől függ: különböző színeket érzékel az ember, ha különböző mértékekben vannak stimulálva a különböző csapok. A vörös fény például a nagy hullámhosszú csapokat sokkal jobban stimulálja, mint a többi, a hullámhossz csökkenése a másik két csaptípus stimulálását fokozza, változtatva az árnyalatot. Sok a színlátásért felelős gén az X kromoszómán található, ezért a férfiaknál jellemzőbb a színtévesztés és színvakság.

A betegség okai:

1. Genetikai

A színtévesztés genetikusan öröklődhet. A színtévesztést okozó allélok az X kromoszómán találhatóak. (Az emberi géntérkép elkészülte óta több más mutációt is felfedeztek különféle kromoszómákon. Legalább 19 kromoszómán lehet ilyen.) Az örökletes színtévesztés lehet veleszületett vagy kezdődhet később, gyermek- vagy felnőttkorban. A mutációtól függően lehet állandó, vagy progresszív, azaz előrehaladó.

A nők két százaléka és a férfiak nyolc százaléka színtévesztő. (Sewell, 1983). Az arányok azért ennyire eltérők, mert gyakoriak az X kromoszómához köthető típusok. A férfiaknak egy, a nőknek két X kromoszómájuk van.



2. Egyéb okok

- Erős rázogatás hatására megsérülhet a csecsemő vagy a kisgyerek agya és retinája, és ez színlátási zavarokhoz vezethet.
- Balesetek, és az agy és retina más sérülései is okozhatják.
- Erős UV sugárzás a megfelelő védelem hiányában. A legtöbb ilyen károsodás gyermekkorban következik be. A sérülés gyakran az élet későbbi szakaszában jelenik meg. Ez a vakság vezető oka.

9. Színlátás vizsgálata

<http://www.szintevesztes.com/pic.htm>

10. Észlelések-agy

<http://www.elmetukre.hu/agyfeltekes-teszt/> forgásirány meghatározása

<http://www.szintan.hu/nevm3.htm> Stroop – teszt (magyar)

<http://dcity.org/brain-games/confusing-colors> Stroop –teszt (angol)

3. A fény, mint ökológiai tényező

Tankockák:

<https://learningapps.org/display?v=p1t87gs5t18>

<https://learningapps.org/display?v=ptbuq53kj18>

<https://learningapps.org/display?v=pfqtw3ej18>