

karóról, hosszú időn át ellenáll a nedvességnek és a korhadásnak.)

Miért raktunk a botanikus-kert vízmedencéjébe és az akváriumok vizébe faszéndarabokat? (Hogy a bomlás alkalmával képződő bűzös gázanyagokat magábevegye.)

Faszéntörmelék közé ágyazott hús sokáig eltartható! (Azért nem romlik meg a hús, mert a faszéntörmelékkel sok O-t visznek a húshoz; a rothasztó baktériumok éppúgy félnek a sok O-tól, mint az ördög a tömjéntől.)

Ezen alapszik az az eljárás is, amikor a frissen szedett gyümölcsöket, faszéntörmelék közé ágyazva, épségben jóideig eltarthatjuk.

*Az állati szén.*

Szemléltetem. — Vérből, bőrből, de leginkább csontokból készítik éppúgy, mint ahogy a faszenet fából. A durvára tört csontokat benzinben áztatják. (A benzin kioldja a csontolajat.)

— Az oldatot lepárolják: a csontolaj visszamarad (óraszerkezet olajozására használják) s az elszálló benzingőzöket felfogják. — A zsirtalanított csontokat retortában elszenesítik.

Tanuló kísérlet. Szórjátok a csontszénport az ammóniákszagú vörösszínű oldatba, majd főzzétek. — Szűrjétek meg az itatóspapírszűrőn. (Viztiszta lé folyik le: *szintelenít.*) — Szagoljátok meg a lecsúrgott levet. (*Szagtalanít.* — *Likacsáiban visszatartja a szin- és gázanyagot.*)

Ezen jó tulajdonságánál fogva a *cukorgyártásnál* használják: A sárgásszínű és répaszagú cukroslevet csontszénrétegen átszűrjük, majd a lefolyt víztiszta, szagtalan cukroslevet befőzik.

Szemléltetem a *gázálarcot*. — A gázálarc lecsavarható dobozában is állati szén van. (Nem hatol át rajta a mérges gáz.)

Vedd fel a gázálarcot és szagolj a szalmiákszesztartalmú tálkába. (A szúrós, könnyezésre ingerlő gáz szagát nem érzem.)

*Jeges Sándor.*

## Fizika.

### Az egyszerű és összetett nagyító, a távcsövek.

(Tanítás a polgári iskola III. osztályában.)

*Eszközök.* 1. 2 domború lencse. E célra egyszerű nagyítók is alkalmasak, nagyobb dioptriájú olcsó szemüveglencsék is megfelelnek. 2. 1 homorú lencse. (Nagyobb dioptriájú szemüveg-lencse.) 3. Egyenlő magas tartó-állvány mindhárom részére. 4. Homályosüveg, vagy homályospapír keretre ragasztva, előbbi állványokkal egyező magasságban. 5. Gyertya. 6. Lehető-

ség szerint mikroszkóp, távcsövek, a tanulók részére egy-egy domború lencse.

*I. Számonkérés.* A fénytani lencsék fajtái, sugártörésük, gyújtópont, a sugarak találkozási pontjai, a képek nagysága, állása, (ernyővel való) felfoghatósága.

A számonkérés alatt a lencsék, a lencsék alá helyezendő papírlap a nevezetes pontokkal, az égő gyertya és a felfogó ernyő legyen az asztalon, hogy a felelő tanuló ennek alapján számolhasson be. Nem várhatjuk, hogy a tanuló ezt az eléggé nehéz anyagot támogatás nélkül jól tudja.

### *II. Bevezetés.*

Soroljatok fel olyan eszközöket, amelyek legfontosabb alkatrésze fénytani lencse! (A tanulók által felsoroltak közül azokat emeljük ki, amelyek nagyításra, vagy a távoli tárgy képének közelebb-hozására szolgálnak.)

*Ismerkedjünk meg a nagyítás módjával és a távcsöpekkel!*

### *III. Tárgyalás.*

#### *1. Az egyszerű nagyító.*

Amikor a természetrajzban kis virágok belső szerkezetét vizsgálátok, mit használtok, hogy jobban lássátok az egyes részeket? A mindenmapi életben mikor használja anyátok a „nagyítót”? (Amikor apró rajzú kézimunka-mintákról dolgozik.) Nagyítsátok meg a nálatok levő lencsével a könyvben levő betűket! (Ha nincsen elegendő domború lencsénk, akkor valamely szöveg elé tartva egy domború lencsét az osztály előtt állva körülforogatjuk, hogy a kép minden tanuló szemsugarába kerüljön.)

Melyik fajta lencse adhat nagyított képet? Tehát nagyítás-hoz melyik lencsét használhatjuk? (A domborút.)

Állapítsuk meg a látott kép tulajdonságait. A tárgyhoz viszonyított nagysága milyen? (Nagyított.) Állása? (Egyenes.) Miért kellett különböző irányba forogatnom, hogy mindenki láthassa? (Mert a kép nem valódi, látszólagos.) Valódi nagyított képet is képes adni a domború lencse. Miért nem használhatjuk azt? (Ha nem tudnak felelni, égő lámpához közel tartott szöveg valódi képét vetítjük ki.) Fordított a kép és így elolvasása nehéz. Mikor ad a domború lencse egyenes állású képet? (Ha a tárgy a lencse és gyújtópontja között van.)

Mi tehát a legegyszerűbb nagyító eszköz? Hogyan kell beállítani?

(Hasznos bemutatni az optikusnál kapható szálszámláló nagyítót. Az alsó lapon 1 négyzetcentiméteres nyílás van vágva. A vizsgálandó kelmére helyezük és így könnyű megszámlálni, hogy egy centiméterre hány hosszirányú, illetve keresztirányú szál esik. Miért hasznos ennek ismerete? Ez adja az anyag tömörségét, minőségét. Hogyan kellett elhelyezni a fölötte levő domború lencsét?)

(Ugyanitt mutathatjuk be a tanulók előtt baromfi, vagy más állat szeméből kivágott lencsét, amelyet egy átlukasztott papírlapra helyeztünk és a tanulók könyve fölé tartunk. A tanulókat meglepi, hogy a szemben is egyszerű domború lencse van.)

Vázoljuk fel a domború lencsét és a nagyítandó tárgy helyzetét! (Lásd „Vázlatok a fizikatamításhoz“ c. munka 64. lapját.)

## 2. Az összetett nagyító, vagy mikroszkóp.

— Mikor ad a domború lencse még nagyított képet? (Amikor a tárgy a lencse gyújtópontja és kétszeres gyújtótávolsága között van.) Milyen tulajdonságú ez a kép? (Nagyított, ernyővel felfogható és fordított.) Milyen esetekben nem zavar, ha a képet fordítva látjuk? (Ha csak az alak megállapításáról van szó. Milyen a növény sejtje? Milyen a virágporszem alakja? Milyen formát mutat a lepkeszárny pikkelye?) Ilyen egyszerű nagyító készülékkel mutatta be ezeket a természetrajzot tanító tanár úr? (A beszélgetésből kiderül, hogy szerkezete összetettebb.) Tehát van összetett nagyító is. Hogyan nevezhetnénk az előbbi nagyítót? (Egyszerű nagyító.) Irjuk rajzunk fölé!

Nézzük meg az összetettebb nagyító szerkezetet, vagy idegen szóval mikroszkóp (kicsiny látó) szerkezetét!

Hol látunk lencséket? (A cső két végén.) Hogyan lehet a lencséket a tárgyhoz közelíteni és távolítani? (Durvább és finomabb beállító-csavarral.) Mire való a cső alatti asztalka? (Az átlátszó metszet elhelyezésére.) Miért van az asztalka alatt kettős tükör? (A fény átvetésére, a tárgy átvilágítására. Az egyik tüköroldal sík, a másik homorú. Miért kell homorú is? A fény összegyűjtésére.)

Két lencserendszert találunk. Az egyik a szemnél van, a másik a tárgynál. Az előbbi neve szemlencse az utóbbié tárgy-lencse.

Nézzük meg, milyen képet ad a tárgylencse! (Kicsiny nagyítású tárgylencsét használunk. A szemlencse helyére homályos üveget, vagy papírt helyezünk, a tárgyat alulról átvilágítjuk és a csövet úgy állítjuk be, hogy a valódi kép megjelenjen a homályos felületen. Ha ez nem sikerül lencsénk adottságánál fogva, akkor papírból a fémesőbe tolható csövet készítünk, amelynek a mikroszkópcsőbe süllyedő végére ragasztottunk homályos papírt. Ezt úgy állítjuk be, hogy a csőbe néző szem a nagyított valódi képet lássa. Ez esetben a tanulók egyenkint néznek a csőbe.)

(A mikroszkóp által adott képet vetítéssel az egész osztály számára láthatóvá tehetjük, ha erős átvetítő fényforrás használata mellett az objektív elé jó tükröt helyezünk. Megfelelő beállítás mellett a kép falra, vagy közelbe helyezett ernyőre vetíthető.)

Utánozzuk ezt domború lencsékkel! A lencsét helyezük a lencse fő pontjait mutató papírra! Hova kell helyezni az égő gyertyát, hogy nagyított valódi képét láthassuk? (A gyújtó és kétszeres gyújtótávolság közé.) Keressük meg a keletkező valódi kép helyét az ernyővel! Ezt a valódi képet hogyan lehetne még megnagyobbítani? (Egy második, egyszerű nagyítóval. Kihívjuk a tanulót, hogy nézze meg az ernyőn levő kép megnagyítását. Miközben nézi, félrehúzzuk az ernyőt, mondván: a kép akkor is ott van a levegőben, ha az ernyő nincsen ott. Ezt minden tanulónál megismételjük. Először nézze az ernyőn levő képet az egyszerű nagyítón keresztül, azután miközben nézi, elhúzzuk az ernyőt. Meglepi a tanulókat, hogy a levegőben levő láthatatlan képet is megnagyítja a szemlencse.)

Vázzoljuk fel az összetett nagyítót! (Vázolás alatt ismét magyarázunk és nem engedjük a tanulókat rajzolni. Ha készen vagyunk másolják le, de beszéddel, kérdésekkel ne zavarjuk őket. A megfelelő vázlatot lásd „Vázlatok a fizikatanításhoz c. munka 64. lapján.)

### 3. A Keppeler-féle távcső.

A kezünk közelében levő tárgyat mozgathatjuk szemünkhöz közelebb, távolabb. De a tőlünk messze levő épületet, hegyormot nem mozgathatjuk. A távol levő emeletes házat kinyújtott hüvelykünk mellett kicsinynek látjuk. Mit segít itt a lencse?

Milyen képet kapunk, ha a tárgy a lencse kétszeres gyújtótávolságán túl van? (Kicsinyített, fordított és valódi kép, azaz ernyőn felfogható.)

A távolban levő épület olyan messze van, hogy magasságát 25 cm-re szemünk elé tartott vonalzókon 2 cm fedti. Kezemből van egy kép, amelyen ugyanaz az épület 2 cm magasnak van rajzolva. Hogyan nagyíthatom meg a kezemből levő képet? (Domború lencsén nézem, megnagyítom.) Hogyan lehetne a távoli épület képét is megnagyítani? (Lencsével előállítom valódi kicsinyített képét és ezt domború lencsével, mint egyszerű nagyítóval megnagyítjuk.)

(Az ablak felé állított domború lencsével előállítjuk a külvilág valódi képét, amelyet ernyőn felfogunk. Ezt a képet egy második domború lencsével felnagyítjuk. A tanulók egyenként megnézik az ernyőn felfogott kép nagyítását és miközben ezt nézik, az ernyőt félrehúzzuk.) Az ernyőn, vagy a levegőben lebegő képet a második lencse megnagyítja.

Vázzoljuk fel! (Fizikai vázlatok, 65. lap.) Ez a lencse. Hol van a tárgy a lencséhez képest? (A kétszeres gyújtótávolságon túl.) Nagyságra és állásra nézve milyen lesz a kép? (Kicsinyített, fordított.) De mivel ernyőn felfogható valódi kép, egy második domború lencsével meg lehet nagyítani!

Mi lesz szokatlan a képen? (Fordított.) Hol nem zavar a

fordított kép? (Ahol csak alak-megkülönböztetésről van szó.) Ilyen tárgyak a Hold és a csillagok. Színházban miért zavar az ilyen fordított kép? (Szokatlan, hogy az emberek fejük tetején járnak.) A csillagoknál ez nem zavar. Azért az ilyen messzelátót leginkább a csillagászok használják. Neve csillagászati távcső. Vázzuk fel! Első készítője Keppler nevű csillagász volt, ezért nevezzük Keppler-féle távcsőnek is.

#### 4. A Galilei-féle távcső.

Galilei (hol hallottuk már a nevét?) más összeállítású távcsövet talált ki. A domború lencse által előállított valódi kép elé egy homorú lencsét állított. Nézzetek bele! (Összeállítva egy domború és mögéje helyezett homorú lencséből a távcsőrendszert, belenézetünk a tanulókkal.) Milyen állású képet ad a domború lencse a távoli tárgyról? (Fordítottat.) És milyen képet ad a homorú lencse? (Fordítottat.) Ez az összeállítás tehát kétszer is fordít. Vagyis végeredményben egyenes állású képet juttat a szembe.

Ha megfigyeljük a két lencse távolságát az előbbi és mostani összeállításban, mi a különbség? (A Galilei-félenél a két lencse közelebb van egymáshoz.) A Keppler-féle távcső csöve hosszú, a Galilei-féle csöve rövid. Mi ennek az előnye a színházban? (Nem alkalmatlankodunk az előttünk ülőnek, könnyebb tartani.) Ezenkívül miért alkalmasabb színházi használatra? (Egyenes állású képet ad, nem fejük tetején mozognak az emberek.)

Vázzuk fel a Galilei-féle távcsövet! (A táblai vázolás alatt a tanulók figyelik ismétlő magyarázatunkat és csak azután másolnak füzetükbe.)

A Keppler-féle távcső nagyobb képet ad, mint a Galilei-féle. Ezért tükröző hasábokkal kétszer is megváltoztatják újabban a fény útját. Ezek a hasábok meg is fordítják a képet és a cső hosszát harmadrészre rövidítik. (Vetítjük egy prizmás távcső képét a megfelelő magyarázattal.)

#### 5. Tükrös messzelátó.

(Csak akkor tárgyaljuk, ha elegendő időnk marad.)

Tükröt is ismerünk, amely nagyított képet tud adni! Melyik az? (A homorú.) Ennek képe is valódi, tehát alkalmas további nagyításra! Hogyan állítanád össze? (A homorú tükröt az ablakkal szembe állítjuk, vetített képét domború lencsével felnagyítjuk. Itt is használjuk a felfogó homályos ernyőt.)

IV. Ismétlés. Milyen fénytani eszközökről tanultunk? (Nagyítók és messzelátók.) Mit kell tudni az egyszerű nagyítóról? Milyen összeállítású az összetett nagyító lencserendszere? Miben különbözik a kéféle távolbalátó?

(Fizika. Gyakorlati tanítások. II. rész c. munkából.)

*Matzko Gyula.*