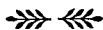


A fent leírt módszer talán aprólékos, de jobb képességű osztályokban a munka menetét gyorsítani lehet, gyengébbekben újabb gyakorlatokkal részletezni. A felsőbb osztályokban időt kell találnunk arra, hogy részletesebben foglalkozzunk az orosz főnévragozás e „finom árnyalataival”. Hiszen nem utolsó sorban azon lehet lemérni tanulóink tudását, hogy hogyan kezelik az orosz nyelvtan apró sajátosságait.



VEIDNER JÁNOS

főiskolai adjunktus

Új koncepció az elektromos ellenállás 8. osztályos tanításában

A reformtanterv eddigi 6. és 7. osztályos tantervi elrendezése az életkori sajátosság nagyfokú figyelembevételét igazolta. Megmutatkozott ez a klasszikus fizika felosztásának és tárgyalási módjának megbontásában a 6. és a 7. osztályban, a mechanikával, a hővel kapcsolatos alapismeretek szétválasztásában, a nagyobb határfok biztosítását célzó koncentráltságban, például a nyomás tanításánál, ahol a szilárd, a folyékony és a légnemű testeknél a nyomás „folyamatos” tanítása az első évi kipróbálás után is már felmérhető eredményeket hozott.

A 8. osztályban most belépő tanterv egyes részeinél is újszerű elgondolások kapnak helyet. A sztatika egész fejezete kimaradt a tanításból. Az ellenállás fogalmának a bevezetése, az áramkör mennyiségi jellemzőit összefogó Ohm törvényének feldolgozása, az áram által termelt hő mennyiségének, az elektromos áram teljesítményének, munkájának tanítása az eddigi gyakorlattól lényegesen eltérő módon történik.

Az említett változások közül a legproblematisabb, elsősorban az oktatók számára a legnehezebb „átállást” jelenti az ellenállás fogalmának és a hozzákapcsolt ismereteknek új formájú kialakítása.

A tisztánlátás érdekében célszerű áttekinteni az eddigi eljárást.

Az 1950-es és az 1958-as tanterv és annak alapján írt tankönyvek az ellenállást $(R-t)$, mint az elektronáramlás akadályát tanították. Mértékegységét, az 1 ohmot etalon alapon határozták meg.*

Nem így a reformtanterv.

„Fogyasztók (vezetők) elektromos ellenállásának (R) észlelése az áramerősség változása alapján (a feszültség állandó). Az ellenállások kvalitatív összehasonlítása az áramerősség és az ellenállás közti fordított arányosság alapján.

Az ellenállás mértékegységének megválasztása; az 1 Ω mint meghatározott méretű vezető ellenállása. Az ellenállásértékek jellemzése az 1 A erősségű áram fenntartásához szükséges voltok számával.”

*Tanterv 1958.

„Az ellenállás mértékegysége: 1 ohm (Ω); meghatározása 106,3 cm hosszú 1 mm² keresztmetszetű, 0°C hőmérsékletű higanyszál ellenállásával.”

Tankönyv 1952.

„Az ellenállás egysége az ohm. 7 ohm ellenállása van 106,3 cm hosszú 1 mm² keresztmetszetű higanyszálnak 0°C hőmérsékleten.”

Tankönyv 1960.

„Nemzetközi megállapodás szerint 1 ohm a vezető ellenállása akkor, ha 1063 mm hosszú, 1 mm² keresztmetszetű, 0°C-os higanyszál ellenállásával megegyezik.”

Az utasítás szavaival:

„Az ellenállás fogalma mint a vezető tulajdonsága, az ellenállás mértékegysége is mint meghatározott vezető ellenállása alakítandó ki. De az ellenállás fogalmának tudatosítása és az ellenállásértékek nagyságának érzékeltetésére meg kell vizsgálnunk, hogy adott ellenálláson 1 A erősségű áramot, hány volt tartana fenn.”

A most idézett megfogalmazások önmagukban beszélnek. Ezt a gondolatmenetet követni, a tartalmat, tényanyagot megérteni, a mondottak átértékelését végrehajtani egy lényeges logikai funkció elvégzését jelenti. Ez az értelmezés, az ezzel együttjáró logikai lépések megtevése nem verbális tudást, a tényanyag egyszerű elsajátítását jelenti, hanem gondolati műveletek végigjárását.

Ennek az útnak a megjárása új a fizika tanárok számára is. Új utakat nyit meg az összefüggések meglátásában, az ismeretek értelmezésében, szintetizált ismeretek átadásához segít.

Lássuk miként járható ez az út!

Találkozás az ellenállással

Az előző órákban megismerkedtek a tanulók az áramkörrel, az áramkör részeivel – áramforrás, vezeték, fogyasztó, kapcsoló –, az áramköri jelölésekkel, tájékoztató szinten az áram hatásaival, a vezetőkkel, a szigetelőkkel, az áramerősséggel, a galván-elemekkel, a feszültséggel. Ezután kerül sor az ellenállással való első találkozásra. Közel négy héten keresztül dolgoznak az ellenállással. Az erre beállított órák sorrendje:

A fogyasztók elektromos ellenállása I.

A fogyasztók elektromos ellenállása II.

Összefüggés a feszültség, az ellenállás és az áramerősség között. (Kettő óra.)

Mitől függ a vezetők ellenállása?

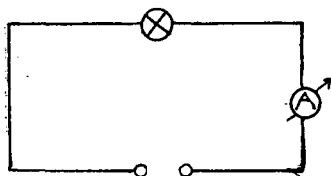
Huzalok ellenállásának kiszámítása.

Fizikai gyakorlat a feszültség, az áramerősség és az ellenállás összefüggésének vizsgálatára.

1. Az ellenállás fogalmának elsődleges kialakítása

Az ellenállás fogalmának elsődleges kialakításában az áramerősség ismeretére építünk.

a) *Ugyanazon feszültségű áramforrásba pl. izzólámpát, majd villanyfűzőt kapcsolunk ampermérő közbeiktatásával.*

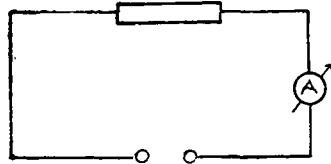


220 V

$P=40 \text{ W}$

$I=0,17 \text{ A}$

villanyfűző



220 V

$P=600 \text{ W}$

$I=2,5 \text{ A}$

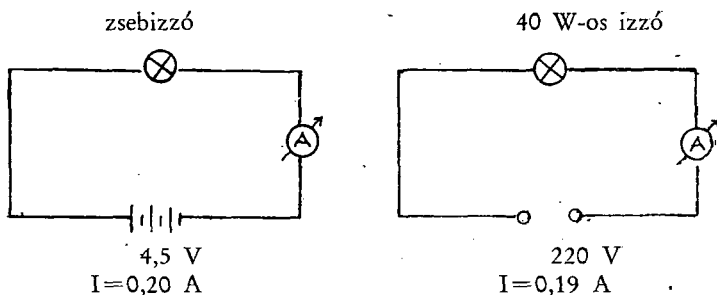
Az elemzés során megállapítjuk, hogy ugyanazon feszültség ellenére a villanyfőzőn azért halad át több elektron és azért nagyobb a mért áramerősség, mert kisebb akadályt gördít a szabad elektronok mozgásának útjába. A vezetőknek ezt az új tulajdonságát ellenállásnak nevezzük.

A kísérletből általánosítva:

Ugyanakkora feszültségre kapcsolva annak a fogyasztónak kisebb az ellenállása, amelyen nagyobb az áramerősség.

Itt találkozunk „első megközelítésben” az ellenállás és az áramerősség között fennálló fordított arányossággal.

b)



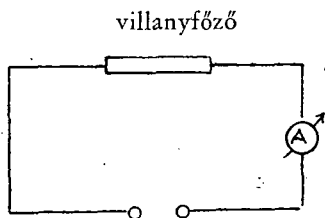
A különböző feszültség ellenére a két különböző fogyasztóban közel azonos erősségű áram halad. Következik: a zsebizzó kisebb akadályt jelent az áram útjában, mivel ugyanakkora áramerősséghez kisebb feszültség kellett.

A kísérletből általánosítva:

Ugyanakkora áramerősség esetén annak a fogyasztónak kisebb az ellenállása, amelynél kisebb a feszültség.

Itt találkozunk „első megközelítésben” a feszültség és az ellenállás között fennálló egyenes arányossággal.

c) Változtassuk az áramátalakítóból vett feszültséget kétszeresére, háromszorosára.



Ha

$U_1 = 8 \text{ V}$	akkor	$I_1 = 0,11 \text{ A}$
$U_2 = 16 \text{ V}$		$I_2 = 0,22 \text{ A}$
$U_3 = 24 \text{ V}$		$I_3 = 0,33 \text{ A}$

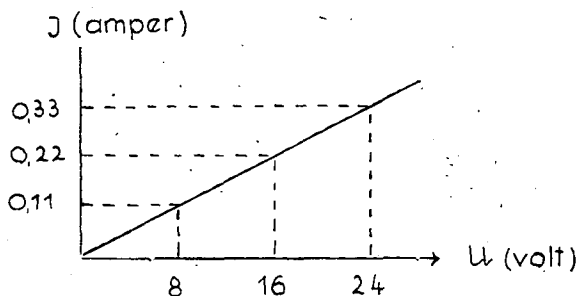
Általánosítás:

2-szeres } feszültség mellett az áramerősség is 2-szeres,
3-szoros } 3-szoros.

Következik:

Ugyanazon fogyasztónál a feszültség és az áramerősség egyenesen arányos.

Grafikusan ábrázolva:



Megvizsgálva a feszültség és az áramerősség értékek hányadosát:

$$\frac{U_1}{I_1} = \frac{8 \text{ V}}{0,11 \text{ A}} = 72,72 \frac{\text{V}}{\text{A}}$$

$$\frac{U_2}{I_2} = \frac{16 \text{ V}}{0,22 \text{ A}} = 72,72 \frac{\text{V}}{\text{A}}$$

$$\frac{U_3}{I_3} = \frac{24 \text{ V}}{0,33 \text{ A}} = 72,72 \frac{\text{V}}{\text{A}}$$

Általánosítás:

*Ugyanazon fogyasztónál a feszültség és az áramerősség hányadosa állandó. Ez az állandó fizikai mennyiség — a feszültség és az áramerősség hányadosa — a fogyasztóra jellemző állandó és a fogyasztó ellenállását adja.**

Kiszámítása:

$$\text{ellenállás} = \frac{\text{feszültség}}{\text{áramerősség}}$$

Jelölésekkel:

$$R = \frac{U}{I}$$

Mértékegysége:

$$1 \frac{\text{V}}{\text{A}} = 1 \text{ ohm} = 1 \Omega$$

c) Gyakorló feladatok az ellenállás kiszámítására.

* Az ellenállás fogalmának ilyen magasabb szintű definiálása, miután a hányados fogalmával a tanulók már rendelkeznek, helyénvaló. Megjegyzem azonban a következőket.

Igaz ugyan, hogy a kapott hányadossal jellemezni tudjuk a fogyasztót, végső soron azonban a fogyasztó ellenállása nem ennek a hányadosnak, hanem a fogyasztó méreteinek — hosszának, keresztmetszetének, anyagának — a függvénye.

Mi tehát a helyes definíció szerintem?

Mi az ellenállás?

1. A vezetőknek az a tulajdonsága, hogy a szabad elektronok mozgását akadályozza.

2. Az anyagra jellemző fizikai mennyiség.

3. Számértékben megegyezik a feszültség és az áramerősség hányadosával.

2. Az ellenállás fogalmának további erősítése

Rendkívül fontos szerepet kap ez a második óra, hiszen a későbbiek során a következtetéssel megoldásra kerülő feladatoknál ezeknek az ismereteknek az alkalmazására kerül sor.

Fokozatok:

a) Mikor 1 ohm a fogyasztó ellenállása?

Ha 1 V feszültség mellett

1 A áramerősség halad át rajta.

$$\left(\frac{1 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 1 \Omega \right)$$

„ 2 V	„	„	2 A	„	„	„	„
„ 3 V	„	„	3 A	„	„	„	„
„ 10 V	„	„	10 A	„	„	„	„
„ 50 V	„	„	50 A	„	„	„	„
„ 1/2 V	„	„	1/2 A	„	„	„	„
„ 2,5 V	„	„	2,5 A	„	„	„	„

b) Mit jelent, hogy

az izzólámpa szálának az ellenállása 500 ohm?

a villamos főzőlap szálának az ellenállása 72 ohm?

(500 ohm azt jelenti, hogy 500 V feszültség mellett 1 A áramerősség megy át rajta.)

c) Mennyi a vezetőknek az ellenállása, ha

6 V feszültség mellett 2 A erősségű áram halad át rajta?

12 V „ „ 2 A „ „ „ „ „

4 V „ „ 1/2 A „ „ „ „ „

(1 ohm azt jelenti, hogy 6 V mellett 6 A az erősség. De ha 6 V mellett 3-szor kisebb, 2 A az áramerősség, akkor az akadályozás, az ellenállás 3-szor nagyobb, tehát az ellenállás 3 ohm.)

d) Hány amperes áramot hoz létre

1 ohmos ellenállású fogyasztón 2 V feszültség?

1 „ „ „ 6 V „

⋮

4 „ „ „ 2 V „

(1 ohm ellenállásnál 2 V mellett 2 A erősségű áram halad. 4 ohm ellenállásnál 2 V mellett négyszer kisebb erősségű, 1/2 A halad át.)

igen lényeges, hogy először ilyen gondolkoztató formában és ilyen fokozatok mellett erősítsük az ellenállás fogalmát.

e) Csak ezután térjünk át az összefüggés felhasználásával feladatok megoldására. Pl.

500 W-os villanyfűzőn 220 V feszültség mellett 2,27 A erősségű áram halad át. Mekkora a fűtőszál ellenállása?

$$U = 220 \text{ V}$$

$$I = 2,27 \text{ A}$$

$$R = ?$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{2,27 \text{ A}} = 96,9 \quad \frac{\text{V}}{\text{A}} = 96,9 \Omega$$

A villanyfőző ellenállása $96,9 \Omega$.

A feladatok megoldásának ebben a stádiumában tudatosítás végett mindig írasuk ki először a $\frac{V}{A}$ egységet, csak ezután az Ω alakot.

3. Ezt követi a 3. órában a feszültség, az áramerősség és az ellenállás közötti összefüggés vizsgálata. (Ohm törvénye.)

Az ellenállás első bevezető órájának fontosságát mi sem igazolja jobban, mint az, hogy ebben az órában is teljes egészében arra építünk.

Összegezzük az ellenállásnál megállapított arányos összefüggéseket.

Ugyanazon ellenállás mellett a feszültség és az áramerősség egyenesen arányos. Ugyanazon feszültség mellett az ellenállás és az áramerősség fordítottan arányos.

(Ez utóbbi megállapítás pontos kísérleti igazolásával a tankönyv nem foglalkozik. Egy külön cikk keretében kívánjuk érinteni ezt az összefüggést „elfogadhatóan” tükröző kísérleti összeállítást.)

Összefüggés formájában csak az $R = \frac{U}{I}$ alakkal találkozunk itt is a tanuló.

Különbözik az eddigi gyakorlattól az áramkört jellemző három fizikai mennyiségből az ismeretlen harmadik mennyiség kiszámítása is. Az ismeretlen harmadik mennyiség kiszámítása az előző tanterv gyakorlatában az egyenlet „különböző elgondolású” — részben elfogadható, részben kifogásolható. — átrendezése útján nyert megoldást. A mostani tankönyv egyszerű áramkörben az áramerősség és a feszültség kiszámításánál csak a következtetés útján, gondolkodással való megoldást fogadja el. Pl.

Hány amperes az áramerősség a 110 voltra készült 220 ohm ellenállású izzólámpában?

$$U = 110 \text{ V}$$

$$R = 220 \Omega$$

$$I = ?$$

220 ohm jelentése:

220 Ω azt jelenti, hogy 220 V mellett benne 1 A az áramerősség.

220 Ω -nál 110 V feszültségnél, $\frac{220 \text{ V}}{110 \text{ V}} = 2$ -szer kisebb feszültség 2-szer kisebb áramerősséget, 0,5 A-t hoz létre. 0,5 A erősségű áram halad át az izzólámpán.

Másik feladatnál.

220 V feszültségű áramforrás körébe 40 Ω ellenállású fogyasztót kapcsolunk. Mekkora az áramerősség?

$$U = 220 \text{ V}$$

$$R = 40 \Omega$$

$$I = ?$$

40 Ω azt jelenti, hogy 40 V feszültségnél 1 A az áramerősség.

40 Ω -nál $\frac{220 \text{ V}}{40 \text{ V}} = 5,5$ -szer nagyobb feszültség 5,5-szer nagyobb áramerősséget,

5,5 A-t hoz létre.

A fogyasztón átmenő áramerősség 5,5 A.

Ezen az alapon számítható ki következtetéssel a feszültség is. Pl.

25 Ω ellenállású fogyasztóban 1 A erősségű áram folyik. Az áramforrás feszültsége hány volt?

$$R=25 \Omega$$

$$I=1 \text{ A}$$

$$U=?$$

25 Ω azt jelenti, hogy 25 V mellett 1 A az áramerősség.

25 Ω -nál 1 A-es áramhoz 25 V szükséges.

Az áramforrás feszültsége 25 V.

25 Ω ellenállású fogyasztóban 9 A erősségű áram folyik. Hány volt feszültség szükséges hozzá?

$$R=25 \Omega$$

$$I=9 \text{ A}$$

$$U=?$$

25 Ω azt jelenti, hogy 25 V mellett 1 A az áramerősség.

25 Ω -nál 9 A-hez 9-szer nagyobb feszültség, $25 \text{ V} \cdot 9 = 225 \text{ V}$ szükséges.

Mekkora feszültség kell 30 Ω ellenállású vezetőkben 0,2 A erősségű áram létesítéséhez?

$$R=30 \Omega$$

$$I=0,2 \text{ A}$$

$$U=?$$

30 Ω azt jelenti, hogy 30 V mellett 1 A az áramerősség.

30 Ω -nál 0,2 A-hez kisebb, $\frac{1 \text{ A}}{0,2 \text{ A}} = 5$ -ször kisebb, $30 \text{ V} : 5 = 6 \text{ V}$ feszültség kell.

Ezeknek a feladatoknak — a feszültség, az áramerősség és az ellenállás közötti összefüggés — megoldását *tanácsos két órára tagolni*. Az első órában egyszerűbb, a második órában gyakorló és összetettebb feladatokat oldassunk meg. Pl.

Egy 1000 ohmos ellenálláson ezt olvashatjuk: maximum 0,1 A. Ez azt jelenti, hogy legfeljebb 0,1 A erősségű áramnak szabad áthaladni rajta, különben az ellenállás tönkremegy, elég. Szabad-e 220 V-os hálózatra kapcsolni?

$$R=1000 \Omega$$

$$I=0,1 \text{ A}$$

$$U=?$$

1000 Ω azt jelenti, hogy 1000 V mellett 1 A az áramerősség.

1000 Ω -nál 0,1 A-hez 10-szer kisebb, 100 V feszültség kell.

220 V-os hálózatra tehát nem szabad kapcsolni.

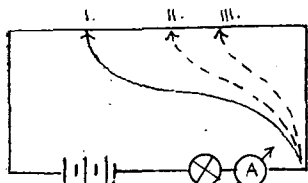
4. Az eddigiek során is tapasztalta a tanuló, hogy különböző fogyasztók ellenállása más és más.

A témakörnek befejező két órája még mindig az ellenállással foglalkozik. Azt vizsgáljuk, milyen tényezőktől függ a vezetők ellenállása?

Az első órában az előző tantervek gyakorlata alapján kísérlettel igazoljuk, hogy a vezető ellenállása függ a vezető méreteitől. Egyenesen arányos a vezető hosszával, fordítottan arányos a vezető keresztmetszetével, és függ még a vezető anyagától.

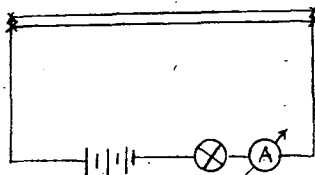
A bemutatásra kerülő kísérletek:

krómnikkel huzal

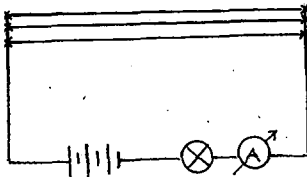


- I. az izzó világít
- II. az izzó alig világít
- III. az izzó nem világít

krómnikkel huzal



kettő
szálás



krómnikkel
réz
alumínium } huzal

Itt adjuk meg etalon alapon a mértékegységét az ellenállásnak. 1 mm^2 keresztmetszetű, 0°C -os $106,3 \text{ cm}$ hosszú higanyszál ellenállása.

Célszerű egyszerű kísérlettel igazolni azt is, hogy az ellenállás függ a vezető hőmérsékletétől is. Fémvezetőknl a hőmérséklettel az ellenállás nő.

Ebben az órában gondolkodtató jellegű feladatokat dolgozzunk fel a tankönyv alapján.

A következő — immár 6. órában — ellenállászámításra tanítjuk meg a tanulókat a vezető adataiból. Különbözik ez is az előző évek gyakorlatától annyiban, hogy nem vezetjük be a vezető adatai közötti összefüggést kifejező képletet, hanem következtetéssel oldjuk meg a feladatokat.

A fajlagos ellenállás definiálásából indulunk ki. 1 m hosszú, 1 mm^2 keresztmetszetű huzal ellenállása 18°C -on.

A feladatmegoldások táblázat adatainak felhasználásával történnek. Pl.

Vörösréz távvezeték hossza 280 km , keresztmetszete 28 mm^2 . Mennyi az ellenállása?

A vezeték hossza = $280 \text{ km} = 280\,000 \text{ m}$

A vezeték keresztmetszete = 28 mm^2

A vezeték anyaga: réz

$R = ?$

1 m hosszú 1 mm^2 keresztmetszetű rézhuzal ellenállása $0,017 \Omega$

$280\,000 \text{ m}$ hosszú 1 mm^2 keresztmetszetű rézhuzal ellenállása $0,017 \Omega \cdot 280\,000$

$280\,000 \text{ m}$ hosszú 28 mm^2 keresztmetszetű rézhuzal ellenállása $\frac{0,017 \Omega \cdot 280\,000}{28}$

$$= 170 \Omega$$

A távvezeték ellenállása 170Ω .

Hasonló feladatok gyakorlására, érdekes adatok, ismeretek megadására kerül sor az órában. Fordított szövegezésű feladatok megoldásával — keresztmetszet, fajlagos ellenállás kiszámításával — a jelenlegi tantervben nem foglalkozunk.

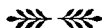
A témakört záró órában fizikai gyakorlat keretében foglalkoznak a tanulók a feszültség, az áramerősség és az ellenállás közötti összefüggés vizsgálatával.

Az új eljárás, amivel ezt a témakört feldolgozzuk, átállást kíván a tanártól, a tanulóól pedig gondolkodást. Sikeres megvalósítása a tanulók eddigi mechanikus ismerete helyett értelmes tudást, gondolkodási szintjük emelését biztosítja. Nem szabad azonban, hogy illúziókban ringassuk magunkat! A tanulók egy része kényelmes, gondolkodni nem szeret és vannak, akik magasabb szintű gondolkodásra nem is képesek. Az első évi országos tapasztalatok alapján tudunk csak érdemleges bírálatot mondani majd az új útról, annak eredményeiről, hatásfokáról és optimális megvalósításához szükséges legcélravezetőbb módszerek kialakításáról, esetleg az új és a régi módszer együttes alkalmazásáról.

Fontos feladata a 8. osztályban fizikát tanító tanároknak az új szemlélet átélése, a bevezető órák gondos levezetése, a tanulók gondolkodásának a kívánt szintre emelése.

IRODALOM:

- Tanterv az általános iskolák 5—8. osztálya számára, 1950.
Tanterv az általános iskolák 5—8. osztálya számára, 1958.
Tanterv és utasítás az általános iskolák számára, 1962.
Az általános iskola tartalmi továbbfejlesztésének vitaanyaga, I—II .kötet.
Czimer László: Fizika az ált. iskolák VIII. osztálya számára, 1952.
Bellay—Öveges—Párkányi: Fizika az ált. iskolák VIII. osztálya számára, 1960.
Kovács—Zátonyi: A 8. osztályos fizikakönyvről; A fizika tanítása, 1966. 1—2. sz.
Veidner János—Fehér Imre: Fizika az ált. iskolák 8. osztálya számára. Kézirat.



JÓSA ZOLTÁN
főiskolai adjunktus

A tanulók aktivizálása és önállóságra nevelése a tények megismerésében és a tényismeretek alkalmazásában a biológiai oktatás kezdetén

Hazánkban és külföldön is az oktató-nevelő munka fő problémája jelenleg: *Milyen elvek és módszerek útján lehet a tanulókat az ismeretek szerzésében és alkalmazásában fokozatosan önállóságra nevelni*, vagyis képessé tenni arra, hogy önállóan is tudjanak új ismereteket szerezni. A probléma a biológiai oktatásnak is egyik központi kérdése.

Az általános iskolai és gimnáziumi biológiai oktatás helyzetét ilyen irányú szemlélettel Nóga Tibor vizsgálta meg. Különösen figyelemreméltó az a megállapítása, hogy az oktatási folyamat különböző mozzanataiban a biológus tanárok általában indokolatlanul sokat szerepelnek az önálló tanuló munka rovására. Az ismeretnyújtás során gyakori jelenség, hogy a tanárok csak közlik a tényeket. A tényeket is általában úgy elemzik, hogy nem vonják be abba a tanulókat. Máskor pedig a tények elemzéséhez nem nyújtanak kellő szemléleti anyagot. A csak prelegált ismeretanyag nem alkalmas a tanulók számára az elemzésben való aktív közreműködéshez. [6]

A probléma megoldása csak abban a szemléletben lehetséges, ha világosan látjuk, hogy az ismeretek elsajátításán kívül a megismerések hogyanjára, az ismeretszerzés módszereire és az ismeretek alkalmazására is meg kell tanítani a tanulókat. Csak céltudatos és következetes képzéssel, megfelelő nevelő munkával tehetjük képessé tanít-