

A magyar és német iskolák számtantanítása között az a legkomolyabb eltérés, hogy a német számtantanárok szöveges feladatot úgyszólván csak a fogalomalkotásnál használnak. Utána gyakorló feladatok következnek, igen gyakran mértékekkel, de szöveg nélkül. Ők általános iskolai fokon elvontan kívánnak matematikát tanítani, mi viszont igen nagy hangsúlyt adunk általános iskoláinkban a matematika gyakorlati vonatkozásainak. — Mivel iskoláinkban kevés a szöveges feladat, azok többféle megoldásainak felismerése és elvégzése csak a legjobb tanárok egyéni kezdeményezése szokott lenni, nem általános. A függvényyszerű gondolkodás kialakítása, amit mi a világnézeti nevelés egyik sarkpontjának tekintünk a számtanórán, ilyen körülmények között természetesen szintén nehezebben sikerül. A gondolkodást erősen fejlesztő ún. típusfeladatoknak megfelelő feladatokat csak az egyenleteknél használnak. A szöveges feladatok általános használata és a gyakorlati alkalmazások adják a magyarázatát, hogy nálunk általában színesebbek, aktívabbak a számtanórák. Meg kell azonban értenünk, hogy pl. a nyelvi nehézségek miatt ők több gyakorlásra kényszerülnek, nálunk tehát a gyakorlás túlsúlya bizonyos mértékig kényszerítő jellegű.

Érdekes volt bepillantani egy másik ország iskoláinak életébe, összehasonlítani a kettőt, barátsággal és kritikus szemmel mérlegelni azokat. Cikkemben nem soroltam fel azokat az eljárásokat, módszereket — ezek vannak többségben —, amelyeket azonosan vagy hasonlóan csinálnak, mint mi. A különbségeket megérthetjük, hiszen a különböző körülmények különbségeket teremtenek. Úgy érzem, én is hoztam tőlük gondolatokat, amelyek a mi körülményeink között hasznosak lehetnek. Német kollégáimon is úgy láttam, hogy számukra is hasznosnak ítélték meg beszélgetéseinket, s érdeklődésük a magyar iskolák iránt még növekedett.



JÓSA ZOLTÁN

főiskolai adjunktus, Szeged

### A differenciálás szerepe és jelentősége a biológiai képzetalkotásoknál

Nemcsak az iskola, hanem a társadalom mindennapi életében is gyakran tapasztalhatjuk, hogy adott körülmények között a tanult növények és állatok felismerésében igen sokan bizonytalanok. Különösen szembetűnik ez a bizonytalanság akkor, ha a megismert fajokhoz, fajtákhoz, termésekhez, virágokhoz stb. hasonló fajokkal, fajtákkal, termésekkel, virágokkal találkozunk a valóságban.

A biológiai képzetek tisztaságára, határozottságára és tartósságára vonatkozóan több ellenőrző vizsgálatot, illetőleg felmérést végeztem az általános iskola felső tagozatában. Megdöbbenőek azok az adatok, amelyek arra utalnak, hogy a megismert, illetőleg tanított növény- és állatnemek, fajok, fajták felismerése a gyakorlatban mennyire bizonytalan.

Jelenleg csak néhány adatot ismertetek a képzetek határozatlanságának és homályosságának igazolására:

28. fős 6. osztályban történt ellenőrzések eredményeként: a cseresznyét a meggytől 11, a paradicsom hajtását a burgonyától 13, a petrezselyem levelét a sárgarépa és zeller levelé-

tól 15, a Jonathán almát 4 más piros almafajtától 19, a komondort a kuvasztól 14, az egeret a pocoktól 17, a füst- és a molnárfecskét 16, a káposztalepkét hasonló lepkektől 23, a háziméh család tagjait egymástól 14 tanuló nem tudta megkülönböztetni.

27 fős 7. osztályban végzett vizsgálatok alapján az erdeifenyőt a feketefenyőtől 17, a csiperkegombát a gyilkosgalócától 19, a kökényt és a mogyorót 22, a menyéret az ürgétől 13, a fülemülét a mezei pacsirtától 24, a vöröscsévét a kékvércse nőstényétől 26, a sáskát a szöcskétől 9, a tanult 3 sáskafajt (marokkói-, vándor- és olasz sáskát) egymástól 26, a gyékényt a sástól 17, a réti perjét a réti csenkesztől 26, a kalászoslás előtti búzát a rozstól és árpától 24 tanuló nem tudta megkülönböztetni.

24 fős 8. osztályban az év végén 19 tanuló nem tudta megkülönböztetni és felismerni a kiütéseket színesen illusztráló képeken a vörheny és a kanyaró tüneteit.

Különösen feltűnő módon tapasztalhatjuk a bizonytalanságot a tanulmányutak alkalmával, amikor az erdőben, réten, szántóföldön, gyümölcsösben a valóságban kelte felismerniök a tanulóknak a megismert fajokat.

Az ismertetett és az általánosan is tapasztalható tények mellett természetesen nem lehet az okok elemzése nélkül továbbmenni. Feltétlenül felvetődik a probléma: mire utalnak a képzetek ellenőrzése során tapasztalt hiányosságok?

Azon senki sem csodálkozhat, hogy a tanulóknak nincs képzetük a lisztharmatról, barnafoltosságról, levél- és pajzstetűről, a burgonyabogárról, kukoricamolýról, napraforgó szádorról, amerikai fehér szövőlepkéről, mezei pacsirtáról stb., ha azokat sohasem látták. Sajnos még mindig elég gyakori jelenség, hogy a tanterv által meghatározott fajok, fajták, jelenségek tanítása során nem történik szemléltetés vagy pedig a szemléltetés nem megfelelő, nem korszerű. Jelenleg azonban nem ezekre a hiányosságokra akarok hivatkozni.

A felmért osztályokban a szaktanárok a képzetalkotásokhoz a szükséges szemléltetési anyagokat alkalmazták. A képzetalkotások során az általános gyakorlat alapján jártak el. Az egyes növény- és állatfajok tanítása során bemutatták a fajok kitömött példányait, preparátumát vagy pedig faliképen demonstrálták azokat. A fajok jellemző sajátosságait a tanulók a tanár által irányítva figyelték meg. A megfigyelt sajátosságokat elemezték is. Mégis az ellenőrzések és felmérések azt igazolták, hogy néhány nap, máskor néhány hónap vagy egy év múlva a kialakított képzetek nem alkalmasak arra, hogy azok alapján a tanulók a megismert fajokat, fajtákat a természetben, a valóságban felismerjék, megkülönböztessék. A képzetalkotások után néhány nap múlva végzett felmérések eredményei azt igazolják, hogy a hiba nem a képzetek tartosságában mutatkozik, vagyis a képzetalkotások során nem a képzetek tartósítása terén történik a mulasztás.

Ez a probléma készített arra, hogy a képzetalkotások elvi és módszertani kérdéseivel kísérletesen foglalkozzom.

Ahhoz, hogy világosan lássuk a képzetalkotások terén a hiányosságokat és a feladatokat, szükséges röviden elemezni a képzetek, illetőleg a képzetalkotások sajátosságait és elveit.

Amikor a tanulók a megismerendő élőlények egyes sajátosságait vizsgálják, a vizsgált objektumoknak vagy jelenségeknek az érzékszerveikre gyakorolt ingerhatása nyomán tudatukban érzékekletkeznak, amelyek a tárgyak vagy jelenségek egyes tulajdonságát tükrözik vissza. Ezek az érzékekletke képezik alapját annak a lelki folyamatnak, amelynek során a vizsgált tárgyról vagy jelenségről kép keletkezik a tudatukban. Azt a folyamatot, amide a tanulók a képet felfogják, s a megértés eredményeképpen az objektum képe a tudatukban kialakul: *észlelésnek* nevezzük. Az érzékelés mellett az észlelés másik tényezője a beszéd, azaz a második jelzőrendszer, amelynek segítségével tudjuk megjelölni, megnevezni és értelmezni, azaz észleltetni a megismert tárgy vagy jelenség sajátosságait. A beszéd segítségével értetjük meg

a vizsgált élőlény sajátosságait, illetőleg ismertetjük fel a jellemző tulajdonságokat. Az analízis során értik meg és fogják fel a tanulók a képet. Az észlelés során tehát az érzékleteket elkülönítjük és egyúttal egységes képben egyesítjük. Ily módon olyan emlékkép keletkezik, amely az eredeti (adekvát) objektum észlelése nélkül is felidézhető. A megfigyelések, vagyis az érzékelések és észlelések alapján kialakított, az emlékezetbe vésett és a tudatba felidézhető képeket nevezzük: *képzeteknek*. A *képzet* tehát korábbi érzékelések és észlelések reprodukciója. A reprodukzív jelleg azt jelenti, hogy a képzet lényegében emlékezési folyamat, amelynek során a bevéssett, megőrzött emlékképeket felidézzük és felismerjük általuk a régebben észlelt tárgyakat, jelenségeket. A képzetalkotás során lényegében időleges kapcsolatot hozunk létre a tudatban a tárgy vagy jelenség lényeges ismertetőjegyeinek képe, a habituskép és a szóképek között. Az időleges kapcsolat képezi alapját az emlékezetbe vézésnek. Az emlékkép felidézése során a tudatban megjelent kép a képzet, amely az eredeti vizsgált objektum, jelenség észlelt sajátosságait tükrözi.

A képzetek felidézése legtöbbször szóbeli megjelölés segítségével történik. A képzetalkotás során ugyanis — mint arra fentebb rámutattam — asszociációt hozunk létre a kép és annak szóképe, megnevezése között. Ez az asszociáció teszi lehetővé, hogy a tanulóknak a tudatában az adott növény vagy állatfaj megnevezése esetén azoknak emlékképe megjelenjen. Ezért fontos a képzetalkotások során az időben történő megnevezés, vagyis az időleges kapcsolat (asszociáció) létrehozása.

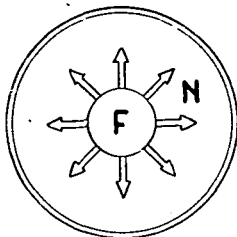
A képzetek felidezésének van egy másik formája is, éspedig az eredeti jelzett objektumhoz hasonló objektumok jelző ingerhatása. Amikor a valóságban, azaz a természetben a különböző növény- vagy állatfajokat, fajtákat látják a tanulók, emlékezetükben, vagyis tudatukban felidéződnek a látott objektumhoz hasonló korábban kialakult képzetek. Ilyen esetekben a hasonlóságok első jelzőrendszer szintjén történő percipiálása váltja ki a képzetek felidetését. Az új észlelések és a felidézett emlékképek, azaz képzetek összehasonlítása alapján ismerik fel, illetőleg különböztetik meg a tanulók a látott és észlelt tárgyakat, jelenségeket. Ezt a jelenséget „*hasonlósági asszociáció*”-nak nevezzük. A hasonlósági asszociáció lényege, hogy minden, amit érzékelünk vagy észlelünk, emlékezetünkbe idézi az ahhoz hasonlót, vagyis felidézi azokat a képzeteket, amelyek hasonló tárgyak vagy jelenségek érzékelése és észlelése alapján keletkeztek.

A képzeteknek egyik jellemző vonása a *torzó-jelleg*. A torzó-jelleg azt fejezi ki, hogy a képzet sohasem tükrözi egyforma élességgel a tárgy valamennyi ismertető jegyét, hanem csak a leglényesebb, legjellemzőbb sajátosságait. A biológiai oktatás során a képzetalkotások alkalmával éppen a fajok, fajták jellemző sajátosságait figyeltetjük meg és észleltetjük a tanulókkal. Ezeket a sajátosságokat általánosítjuk.

A biológiai képzetalkotások során az első mozzanat a megismerendő növény vagy állat egészében történő megfigyelése, a küllem összképének percipiálása. Ily módon a morfológiai sajátosságok érzékelésének eredményeként a habitusról szemléletes kép keletkezik a tanulók tudatában. A habitusról alkotott és bevéssett emlékképet nevezzük: *habitusképzetnek*. A habitusképzet nem emeli ki, nem tükrözi a lényeges ismertetőjegyeket, hiszen azokat még nem is észlelték a tanulók. Szükséges tehát a vizsgálandó növény vagy állat jellemző sajátosságait alaposan és többféle-képpen észleltetni. A képzetalkotások során nem is elégszünk meg az egyszerű észlelés reprodukciójával. A konkrét növény- vagy állatfaj megfigyelése során a tanár a nemre, a „nem” minden fajára jellemző közös sajátosságokat emeli ki és észlelteti. A nemre jellemző sajátosságok a „nem” minden fajára jellemzőek, tehát tipikusak, általánosak. Ily módon a reprodukciós képben a tipikus és az általános sajátosságok

tükröződnek. Ezért nevezi a pszichológia az ilyen általánosított képet: *tipikus képnek*. A tipikus kép tehát mindig általánosítás eredménye. A tárgy vagy jelenség tipikus képét tükröző képzetek mindig az egyes észlelések alapján történt általánosítások útján jönnek létre. Az általános iskolában a biológiai képzetalkotások során általában az általánosításon van a hangsúly. A képzetalkotások során alkalmazott nagyfokú általánosítás következtében a kialakított képzetek: „*általános képzetek*”. A típusitanítás elve alapján ugyanis az egyes fajok pl.: májusi cserebogár, káposztalepke, házigalamb, ezüstmoha, csiperkegomba, tanítás során az egyik fő oktatási cél a bogárról, lepkéről, galambról, moháról, gombáról stb. általános képzetet kialakítani. A tanterv által meghatározott fajok elsősorban az általános ismeretek nyújtásának képezik alapját. A konkrét fajok tanítása során lényegében a nemekről alakítunk ki általános képzetet. A képzetalkotások során történő általánosítás (generálizáció) azt jelenti, hogy a tanulók agykérgében az ingerület átfogóbb területen sugárzik szét. Az 1. ábra azt fejezi ki, hogy a vizsgált konkrét „faj” (F) észlelt sajátossá-

1.



1. ábra. Generálizáció a képzetalkotás során.  
Általános képzetalkotás

gainak általánosítása alapján hogyan sugárzik szét (irradiál) az ingerület az agykéreg szélesebb területére, és a generálizáció eredményeként hogyan alakul ki a „nem” (N) általános képzete. Ily módon például a májusi cserebogár és az ezüstmoha megismerése után a tanulóknak általános képzete lesz a bogárról és a moháról. A konkrét fajok megfigyeltetése során a tanár azokat az ismertető jeleket emeli ki, amelyek a fajok egy nagy csoportjára, azaz a nemre vonatkoznak. Ez a generálizált kép mélyül el, rögződik a tanulók emlékezetében. Ennek eredményeképpen képessé válnak a tanulók arra, hogy a természetben a hasonló fajok észlelése során felidézett általános képzet alapján az általános sajátosságokat felismerjék és az újonnan észlelt fajok hovatartozását meghatározzák.

Ez az ismeretnyújtás feltétlenül fontos oktatási feladat. Mégis — amint a bevezetőben arra tényekkel utaltam — a gyakorlatban ez az ismeret nem elégséges. A tanterv által meghatározott fajok, fajták tanítása során ugyanis nemcsak az általános ismeretek nyújtása a cél. A tanterv által meghatározott fajokat és fajtákat lényegében a tanulóknak oly módon kell megismerni, hogy azokat a természetben felismerjék. A tanulók az általános képzet alapján csak akkor ismerik fel a tanult fajokat, ha a felismerést hasonló vagy közel hasonló más fajok vagy fajták nem zavarják. A szóbeli megjelölésre például megjelenik tudatukban a jelzett faj tipikus képe. Ha azonban hasonló vagy közel hasonló más faj vagy fajtát lát a valóságban, a mné-

miküs ingerület hatására az eredeti inger (a megismert faj) alapján kialakult emléké-  
kép jelenik meg tudatában. A hasonlósági asszociáció alapján a tanuló csak a meg-  
egyező (adekvát) sajátosságokat észleli az általános képzete alapján a látott és meg-  
figyelt fajban, illetőleg fajtában, hiszen az eltérő sajátosságok nem differenciálódtak  
képzetében. Ennek következtében az újonnan észlelt hasonló fajt nem tudja meg-  
különböztetni. — Itt van a hiányosság a képzetalkotások terén biológiai oktatásunk-  
ban. Az általánosításra való törekvés mellett megfeledeztünk a képzetek differen-  
ciálásáról.

Következőkben néhány példán keresztül ismertetem, hogy milyen variációi lehet-  
nek a biológiai képzetek differenciálásának, valamint ismertetem és elemzem a kép-  
zetdifferenciálások kikísérletezett elveit és eljárásait.

1. *Képzetek differenciálása egy típusállat vagy típusnövény közvetlen megfigye-  
lése útján:*

Egy faj közvetlen megfigyelése útján történő képzetdifferenciálást a házi légy és  
a káposztalepke képzetalkotásainak elemzése során mutatom be.

A megfigyelés — mint ismeretes — direkt és indirekt úton történik. Amikor az  
élőlény vagy annak egyes szerveit valóságosan, azaz közvetlenül szemlélik a tanulók,  
közvetlen azaz direkt úton történik a képzetalkotás. Közvetett vagyis indirekt kép-  
zetalkotás esetében modellt, falikép stb. ábrázolás alapján közvetve észlelik az élő-  
lényeket, szerveket. A *házi légy* tanítása során mindkét eljárási módot igénybe kell  
venni. Feltétlenül szükséges, hogy a tanulók a házi légy kiosztott preparált példá-  
nyain közvetlenül figyeljék meg kézinagyítójuk segítségével a légy egyes sajátossá-  
gait. A megfigyelés irányításához, a megfigyelési feladatok megértéséhez pedig szük-  
ség van a házi légy tipikus képét ábrázoló faliképre. Az irányítás feladata a lényeges  
sajátosságok kiemelése. Az irányítás során kiemelt lényeges sajátosságok azok a jel-  
legzetes jelek, amelyek a „nemre”, azaz a legyekre általánosan jellemzők, tipikusak.  
A „nem”-re jellemző általános, tipikus jegyek észlelése nyomán alakul ki a tanulók  
tudatában a vizsgált „faj” (házi légy) megismerése során a „nem”, vagyis a légy álta-  
lános képzete.

Az oktatási gyakorlatban az általános képzetalkotással rendszerint be is fejeződik  
a képzetalkotás. Az általános ismeret szerzésére szolgáló faj „faji” sajátosságait a  
biológiai oktatás során általában nem differenciálják a tanárok.

A „nemi” sajátosságokat a faj kiemelt jegyeinek generálizációja útján tükrözi az  
általános képzet. A nemen belül az általános jellemző jelek alapján a tanulók nem  
tudhatják a fajt megkülönböztetni a többi — főleg a hasonló — fajoktól.

A megismerendő konkrét faj képzetének differenciálása érdekében be kell gyűj-  
teni a hasonló fajokat. A légy általános képzetének kialakítása után, a különböző  
fajokkal egymásután összehasonlítva a vizsgált konkrét fajt, differenciáljuk a faj kép-  
zetét. *A differenciálásnál döntő szerepe van a tanár jelző funkciójának.* A megkülön-  
böztetésre szolgáló ismertető jegyeket helyes a faliképen mutatva megismertetni. *A dif-  
ferenciáló jel mint jelző inger szerepel. A differenciálás érdekében van szükség a ha-  
sonló vagy közel hasonló jegyek percipiáltságára.* Amikor a hasonló legyeket egymás  
után hasonlítottatja össze a tanár, a tanulók csak felületesen tudják érzékelni a hasonló  
jegyek sajátosságait. Az összehasonlítás után a hasonló légyfajokat félretesszük, és  
így a hasonló fajok sajátosságainak ingerhatásait elvonjuk. Ugyanakkor a tanár jelző-  
funkciója élesen kiemeli a házi légynek a többiektől eltérő sajátosságait, és ezáltal a  
faji ismertető jel vagy jelek ingerhatását megerősíti. Ily módon észleltétjük faji kü-  
lönbségként a sötétvörös szemeket, a rövid csápokot, a toron húzódozó 4 hosszanti sávot,  
a szárnyerezet jellemző sajátosságát. Végül a légygyűjteményből több tanulóval kivá-

lasztatjuk a házi legyet. A felismerést, illetőleg a megkülönböztetést meg is kell okoltatni a tanulókkal.

*A differenciálás lényege a pavlovi tanokon alapszik.* A faji képzetek differenciálásakor ugyanis a megismerendő faj képzetének differenciálását a differenciális gátlás útján valósíthatjuk meg. *A differenciális gátlás alapelve:* a nem jellemző különböző ingerek érzékelteése után a megerősítés elvonása, valamint a jellemző inger hatásának megerősítése. Ennek az alapelvnek szellemében végezhetjük csak eredményesen a konkrét képzetek differenciálását.

*A differenciáló jel képzetének elmélyítése és tartósítása érdekében, tapasztalataim szerint, szükség van a kiállító szekrényben történő differenciálásra is.* A tanórán ugyanis nincs módunk jelen körülmények között még ahhoz, hogy minden tanuló, közvetlenül percipiálhassa a hasonló fajok sajátosságait. A kiállító szekrénybe helyezett vizsgálendő faj és a mellé tett egy vagy két hasonló faj lehetőséget ad arra, hogy a különbséget közvetlenül és többször érzékeljék és észleljék a tanulók. A hasonló fajokat cseréljük. Így a hasonló fajokat rövidebb ideig észlelik a tanulók. A sok hasonló faj észlelése nyomán a többi faj faji sajátosságai elhalványulnak a tanulók tudatában. *A figyelmet a megismerendő faj faji sajátosságaira kell koncentrálni.* A megismerendő fajt a kiállító szekrényben végül egymagában hagyjuk napokon át, hogy az ingerhatást még jobban felerősítsük.

Számonkérés során egyik lényeges ellenőrzési szempont a faj kiválasztása legyen a többi hasonló faj közül. A felismerést mindenesetben indokoltatni kell. Számonkérésekkor a tanulók által addig nem látott fajok közé szoktam helyezni igen sokszor a felismerendő fajt. A differenciált képzet, a differenciáló jel birtokában a megkülönböztetés mindig eredményes.

Hasonlóképpen differenciálhatjuk a fajok képzetét minden olyan esetben, amikor a tanórán egy növény- vagy állatfaj közvetlen megfigyelése útján nyújtunk ismereteket. Például: keresztspók, éticsiga, erdei vöröshangya, ezüstmoha, káposztalepke stb.

Ahhoz, hogy a differenciálás e formájának lényegét még szemléletesebben bemutassam, ismertetem és elemzem a *káposztalepke* faji képzetének differenciálását.

A tanítás első mozzanatában a konkrét faj, a káposztalepke közvetlen megfigyelésén keresztül azokat a lényeges sajátosságokat észleltetjük, amelyek a „nem” (pikkelyesszárnyú rovar = lepke) minden fajára közösen jellemzők, melyek tehát tipikusak, általánosak. Nevezetesen: a pikkelyes szárny, szívó-szájszerv = pödörnyelv, összetett szem, hernyó. Így alakul ki a generálició útján a „nem”, azaz a lepke általános képzete. Az természetes hogy a „nem” jellemző sajátosságai a fajnak is a legjellemzőbb sajátosságai. Az általános képzetet tehát a faj leglényegesebb sajátosságainak általánosítása útján alakítjuk ki.

Ezután következik a faj, a káposztalepke képzetének differenciálása. A képzet differenciálás több mozzanatból tevődik össze. *A differenciálás lényege az, hogy egymásután újból és újból más és más fajokkal hasonlítjuk össze a differenciálandó fajt.* A káposztalepke esetében *nem mindegy, hogy a differenciálást milyen sorrendben végezzük.* A legcélszerűbb először valamilyen éjjeli lepkefajjal kezdeni az összehasonlítást. Az összehasonlítás irányítása szintén nem lényegtelen. *Az összehasonlítás szempontjainak céltudatosoknak kell lenniök.* Az összehasonlítás irányítása során azokat a lényeges sajátosságokat kell kiemelni, amelyekben a nappali lepkék különböznek az éjjeli lepkéktől. Nevezetesen: a szárnytartás, a lábak minősége, csápok alaktana és esetleg a mellső szárny pár külső alsó szöge. Az összehasonlítás során különítjük el a káposztalepke képzetét az éjjeli lepkéktől, vagyis differenciáljuk a lepke általános képzetén belül a nappali lepke képzetét.

Ezután egymásután több hasonló fehér lepkefajjal, mint például répa-, repce-, mustár-, auroralepkével hasonlítjuk össze a káposztalepkét. Az összehasonlítások során ismertetjük fel azokat a szárny nagyság- és színbeli eltéréseket, amelyek alapján a tanulók meg tudják különböztetni a káposztalepkét a hasonló fajoktól.

Végül a két ivart is összehasonlíttatjuk, és észleltetjük a hím és a nőstény közötti különbségeket, mint pl. a mellső szárny foltviszonyait. — A differenciálást a kiállító szekrényben a fentebb leírt módon folytatjuk tovább.

2. *Képzetek differenciálása több hasonló faj vagy fajta egy tanórán történő megfigyelése útján:*

A *füsti-* és *molnárfecske* tanítása során a fecske (a nem) általános képzetét előnyösebb a füstifecske vizsgálatán keresztül kialakítani, mert a nemi sajátosságok (pl.: villás farok) ennél a fajnál kifejezettebbek. A megfigyelések során kialakított általános képzetben generalizált nemi sajátosságok: a széles mell, hosszú hegyes szárny, lapos fej, hasadt csőr, villás farok.

A „fecske” általános képzetének kialakítása az óra első logikai egységét képezi. A következő logikai egységben differenciáljuk a két faj konkrét faji képzetét. A két faj képzetének differenciálására háromféle módszert alkalmaztam. Egyik esetben először felismerttem és megfigyeltem a preparátumon a füstifecske faji sajátosságait, majd külön a molnárfecske faji ismertető jegyeit. A másik eljárás szerint először észleltettem a füstifecske faji sajátosságait, majd a két faj összehasonlítottása útján ismerttem fel a molnárfecske jellemző sajátosságait. Végül mindkét faj jellemző sajátosságait egyidejű összehasonlítottatás útján differenciáltam. A differenciált képzetek ellenőrzése során a legeredményesebbnek az utolsó vagyis az egyidejű differenciálás mutatkozott. Az 5. osztályban a *differenciáló jegyek felismerését* — tapasztalataim tanulsága szerint — még a *tanárnak kell irányítani*. Csak, ha már a tanulók jártasak a megfigyelési feladatok keresésében s a lényeges differenciáló jegyek felismerésében: bízhatjuk a tanulókra az összehasonlítások önálló végrehajtását. *A két faj egyidejű összehasonlítása által észleltetjük a két faj megkülönböztető ismertető jeleit*, nevezetesen:

*füstifecske:*

fénylő acélkék hát,  
barnászörös toroktájék,  
fénylő acélkék begytájék,  
fehér hasioldal,  
mélyen villás farok,  
felül nyitott fészek.

*molnárfecske:*

feketés-kék háton fehér farcsík,  
teljes hasi oldal hófehér,  
sekély villás farok,  
gömbalakú fészek kis röpnnyílással.

A *bázikutya* tanításánál a kutya, azaz a „nem” általános képzetét valamelyik tanítandó fajta megfigyeltetésén keresztül alakítjuk ki. Ezután differenciáljuk a megismerendő fajták konkrét képzetét. *A differenciálás során egyszerre, vagyis egyidőben csak két fajtát hasonlíttathatunk össze eredményesen*. Így először a komondor és a kuvasz egymásmellé helyezett faliképen ismertetjük fel a fajtabeli eltéréseket, illetőleg sajátosságokat. Az összehasonlítás során először a két fajta hasonló fajtasajátosságait észleltetjük, nevezetesen: nagy test, fehér szín. Ezután differenciáljuk az eltérő fajtasajátosságokat:

*komondor:*

hosszú lompos szőrzet,  
a szőrzet a szemet is függőnszerűen fedi,  
szőrzet a fartájékon gubancosodó,  
fül, farok lógó.

*kuvasz:*

fejen rövid sima szőrzet,  
nyakon szőrnyakörv,  
sehohsem gubancosodó szőrzet,  
dús szőrzetű farok kissé elálló.

A *cseresznye* és a *meggy* tanítás során szintén egyidejű differenciálás vezet el a megkülönböztető jelek észleltetéséhez.

*cseresznye:*

— (piros) —

*meggy:*

a gyümölcs gömbös.

a gyümölcs kissé lapított, savanykás ízű.

Az *alma* tanítása során az alma általános képzetének és fogalmának kialakítása után kell differenciálni a tanítandó fajták képzetét. Így a Jonathán alma sajátosságainak észlelése érdekében először egy másik almafajtaival történő egyidejű összehasonlítás útján, majd egymásután más és más fajtákkal történő egyidejű összehasonlítás útján észleltetjük a Jonathán alma fajtabeli sajátosságait. A differenciálásra alkalmas hasonló almafajták például a Starking, téli aranyparmén, téli piros pogácsa stb. Az összehasonlítások útján válik ki s különül el a tanulók tudatában a Jonathán alma sajátosságait tükröző képzet a többi hasonló almákétól. Természetesen a differenciálást elmélyíti az ízek differenciálása.

Az *egyenesszárnyú rovarok* tanítása során valamelyik sáskafaj megfigyelése eredményeként alakítjuk ki az egyenesszárnyú rovarok általános képzetét és fogalmát. Ezután először a sáska és szöcske képzetét differenciáljuk egy-egy sáska- és szöcskefaj összehasonlítása útján. A differenciáló jel ekkor a csáphosszúság. Az az egyenesszárnyú rovar, amelyiknek csápjá rövidebb a féltesthossznál: a *sáska*, amelyiknek a csápjá hosszabb a resthossznál: az a *szöcske*. A *nemek differenciálása után* a sáska tanítása során differenciáljuk a tanítandó három sáskafaj képzetét. A differenciálást először kettő, majd emellett a harmadik sáskafaj összehasonlítása útján végezzük, és ismer-tetjük fel az egyes fajokra jellemző differenciáló jeleket. Így pl.: *marokkói sáska* ismer-tető jele: az élénkpiros lábszár, a toron világos „X” alakú jel, a *vándorsáska*: zöldes-színű, de sötétén tarkázott, az *olasz sáska*: sárgás torán két oldalt húzóód világos sáv. A differenciáló jelek többszöri közvetlen észlelését a kiállító szekrényben mindenkor biztosítani kell.

A felmérések alapján — amint az a bevezetőből kitűnik — a legeredménytelenebb a gyakorlatban a képzetalkotás a *réti perje* és *csenkesz* tanításánál. Annak semmi értelme nincs, hogy úgy tanítsunk növényfajokat, hogy azokat a tanulók sem egymástól megkülönböztetni, sem a későbbiek során felismerni nem tudják. Az alapelv itt is a megfelelő szemlélet biztosítása. Ennek érdekében a füveket élő állapotban kell begyűjteni és kiosztani a tanítás során a tanulóknak. A tanórán először irányított közvetlen megfigyelések és észlelések alapján az egyik fűfaj útján alakítjuk ki a pázsitfű általános képzetét és fogalmát. Az óra következő logikai egységében a két réti fű *egyidejű, azaz párhuzamos összehasonlítása alapján differenciáljuk a fajok képzetét*. A differenciáláshoz *több differenciáló jel* megismerése szükséges. Az összehasonlítás során a nemi jelek mellett először a hasonló faji sajátosságokat észleltetjük, mint pl.: mindkét fű lazabokros, sima szárú. Következően a megfigyelési feladatok megfelelő sorrendben történő megjelölése által hasonlítottatja össze a tanár a tanulókkal a két rétifüvet, és észlelteti a fajok jellemző sajátosságait. Ily módon a *megfigyelések során érzékelt nem jellemző faji sajátosságokat nem észlelik a tanulók, míg a jellemző faji jeleket a tanár felerősíti*. Ez a differenciálás lényege. A két rétifű differenciált jellemző jelei:

*réti perje:*

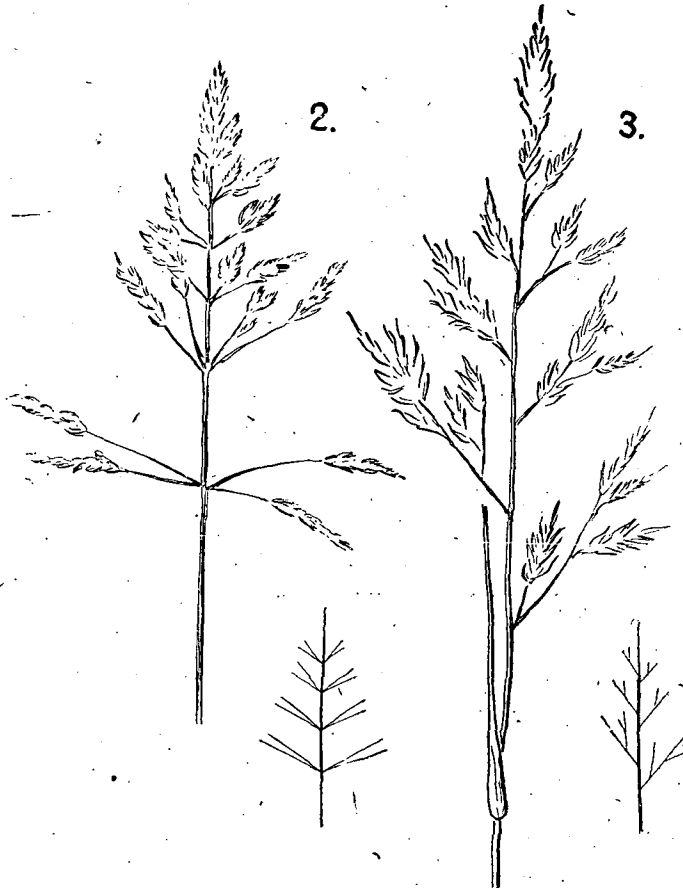
szürkészöld,  
keskenyebb levél,  
érdes levél,  
nem hegyes toklász,  
átellenesen elágazó bugavirágzat,

*réti csenkesz:*

üdezőld,  
szélesebb levél,  
fényes levél,  
hegyes toklász,  
szórtan elágazó bugavirágzat.



Különösen jelentős a differenciálásnál a virágzat képzetének differenciálása. Az összehasonlítás során kell észleltetni a két bugavirágzat elágazásának jellemző formáját. A 2. és 3. ábrán szemléletesen kitűnik a két réti fű bugavirágzatának sajátossága. A réti perjénél jól látható az átellenes elágazás, a réti csenkesznél pedig jól észlelhető, hogy a virágzati főtengelelyből az oldaltengelyek szórطان indulnak és újból elágaznak.



2. ábra. A réti perje bugavirágzatának elágazása

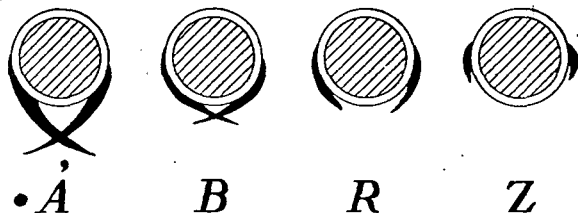
3. ábra. A réti csenkesz bugavirágzatának elágazása

A differenciált képzeteket a kiállító szekrényben elhelyezett két réti fű többszöri észlelése mélyíti el a tanulók tudatában.

A búza megismerése után a gabonafélék tanítása során szintén igen fontos a vegetatív szervek, a virágzat és a termés alapján történő differenciálás. A búza, rozs, árpa és a zab képzete differenciálásának egyik leghatásosabb eszköze a kalászoslás előtt a „fülecske”. A fülecskét a tanulók a búzánál már megismerték. Az élő búza, árpa, rozs, zab fülecskéinek padonkint történő megfigyelése és összehasonlítása alapján észlelik a tanulók, hogy az árpa fülecskéi nagyobbak a többinél és egymást keresztezve

hosszan túlnőnek egymáson. A búzánál a fülecskék még mindig keresztezik egymást, de jóval rövidebbek. A rozsnál már nem ölelik körül a fülecskék a szarát és nem is érik el egymást, tehát még kisebbek. A zabnál pedig valóban csak kis fülecskék, vagyis csak kis csomok vannak a levélen. Az egyes fajokra vonatkozóan ezek a differenciáló jelek könnyen összekeverhetők, összetéveszthetők. Hogy az emlékeztetbevézés differenciáltabb legyen, ismertessük fel a 4. ábra szerint készült rajz alapján a tanulókkal a fülecskék méretcsökkenése és a fajok kezdőbetűjének abc sorrendje kö-

4.



4. ábra. Gabona ABC mint differenciáló jelsor

zötti összefüggést. Miután a tanulók rádöbbennek az abc sorrend és a fülecskék méretcsökkenése közti összefüggésre, illetőleg az abc-s jelsor és a differenciáló jelek méreteinek képe között asszociáció jön létre tudatukban, a differenciáló jelzés határozott és tartós ismeret lesz. A differenciáló jelsort „gabona ABC”-nek nevezhetjük. A differenciáló jelsort célszerű rajzban is rögzíteni. Hasonló módon differenciáljuk a szár vastagságát, a levéllemezek szélességét, színét, a virágzat és a termések alakját.

3. *A képzetek differenciálása korábban tanult fajokkal történő összehasonlítás útján:*

Általános tapasztalat, hogy a nem differenciált képzetek hiányában az egér és a pocok megkülönböztetése bizonytalan. (Sokan még a patkánnyal is összetévesztik a pocokot.) Jelenleg nem arról van szó, hogy azért nincs megfelelő konkrét képzetük a tanulóknak az egyes fajokról, mert az új ismeretek nyújtása során nem szemléltették a fajokat. Az viszont igen gyakori, hogy sok tanár megelégedik a szemléletes összehasonlításról olyan esetekben, amikor hasonló növényt vagy állatot régebben, esetleg egy-két évvel korábban tanította. A tanárok egy része elvégzi az összehasonlítást, a megkülönböztetés mégsem eredményes. Ennek oka az, hogy ilyen esetekben csak fogalmi differenciálást végeznek, és elmarad a képzetek differenciálása. *Az eredményes képzetdifferenciálás érdekében szükséges a régebben tanult fajok szemléletes, képi összehasonlítása az újonnan megismerendő fajjal.* Ezért az a helyes, ha a 6. osztályban a mezei pocok tanítása során a differenciálás érdekében és alkalmával a házi egér és a mezei pocok preparátumát vagy faliképét egymás mellé téve figyeltetjük meg. (A házi egeret az 5. osztályban tanítjuk.) *Az új faj jellemző sajátosságait a korábban tanult fajjal történő összehasonlítás útján észleltetjük.* Így differenciálódik az újonnan megismert faj képzete. A differenciálás eredményeként éleződnek ki a mezei pocok az egértől megkülönböztető jellemző jelek: zömökebb test, vaskosabb fej, igen kicsi fülkagyló, rövid farok. Különösen a farok a legjellemzőbb differenciáló jel. Az egerek farka általában hosszabb a testnél és pikkelyes, a pocok farka pedig rövidebb a féltesthossznál. *A képi összehasonlítás útján kiemelt és észleltetett jellemző jelek*

alapján nemcsak az újonnan megismerendő faj, hanem a korábban megismert faj képzetét is differenciáljuk.

Hasonló eljárást alkalmazunk az idegen tájak állatainak tanítása során, továbbá egy osztályon belül a más és más témakörökben szereplő hasonló fajok tanítása alkalomával. Különösen fontos a könnyen összetéveszthető, hasonló fajok esetében a képi, tárgyi szemlélet alapján történő differenciálás. A csupán a második jelzőrendszer szintjén történő összehasonlítás nem eredményez élesen differenciált képzetet. Ezért tévesztik össze a tanulók még a szertári preparátumokon, faliképeken is az egyes fajokat, ha nincs a preparátumon, a faliképen felírás. Biztosan sokan és sokszor tapasztalták, hogy összetévesztették ily módon tanítványaik a mezei pacstortát a fülemülével, a különböző kismalacokat, halakat, békákat, növényeket egymással.

#### 4. Képzetek differenciálása a filmes oktatás esetén:

Igaz, hogy még nem kellően elterjedt a filmekkel szemléltetett biológiai oktatás, de kétségtelenül hasznos és korszerű eljárás. A filmek segítségével a szemléltetés terén igen sok hiányosságot küszöbölhetünk ki. Akár dia-, akár pergőfilmmel szemléltetjük a megismertető fajokat, a film továbbpergetése következtében a kép hatása megszűnik és új képek kerülnek előtérbe. Ilyen esetekben tehát egyidejű összehasonlítottatást nem végezhetünk. E téren végzett kísérletezéseim eredményeit röviden csak a differenciálások szempontjából ismertetem.

Különösen az idegen tájak élővilágának tanítása során, amikor több élőlény megismertetése az oktatási cél, válik igen jelentőssé a filmszemléltetés. A tanítandó új állatnemek vagy fajok képzete csak úgy lesz differenciált, ha azokat összehasonlítjuk más idegen táj megismert állatneveivel vagy fajaival, illetőleg a megismert hazai fajokkal. Az összehasonlítás során ugyanis nemcsak a lényeges közös sajátosságokat ismertethetjük fel, hanem a megkülönböztető jeleket is differenciálhatjuk. Ha hazai fajjal hasonlítottunk össze, a megismert hazai faj preparátumát vagy faliképét be kell vinni az órára, és amikor az idegen tájban élő rokon fajt a diafilmen bemutatjuk, szakítsuk meg a vetítést. A megfelelően elhelyezett ismert preparátumon vagy faliképen figyeltessük meg a hasonló és eltérő sajátosságokat. Majd újból vetítsük a megismerendő fajnak a képét, és mutassunk rá a megkülönböztető jellemző jelekre, és ismertessük fel azokat.

Az összehasonlítás ilyen esetekben nem egyidőben, hanem egymásután történik.

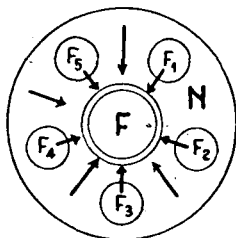
Előfordulnak olyan esetek, amikor a diafilm egy korábban vetített képét vetítjük vissza az azon az órán korábban bemutatott és megismert fajjal való összehasonlítás érdekében. Ilyenkor az újólágos megfigyeltetés után újból visszavetítjük az újonnan megismerendő faj képét és jelezzük, felismertetjük a faji vagy nemi differenciáló jeleket.

A fenti példák rámutatnak arra, hogy a képzetek differenciálásában jelentős szerepet játszó tényező a nemek, fajok, fajták tantervi kiválasztása és elrendezése. Lényegesen befolyásolja a differenciálás módját továbbá az a tény, hogy a megismerendő faj a valóságban mennyire fordul elő hasonló vagy közel hasonló fajok társaságában. Különösen a hasonló fajok esetében kell nagy gondot fordítani a képzetek differenciálására. Ha a differenciálások formáját, módszerét elemezzük, kitűnik, hogy a differenciálások során kétféle eljárást alkalmazhatunk. Az egyik esetben egyidejűleg, párhuzamosan, a másik esetben egymás után hasonlítjuk össze a fajokat, fajtákat a differenciáló jel, vagy jelek alapján. Ha a differenciálás egyidejű összehasonlítás eredménye: „szimultán”, ha pedig egymásután történik: „szukcesszív” differenciálást végzünk.

A differenciálásokat osztályozhatjuk még jelek szerint is. Így differenciálhatunk egy, kettő és több jellel. A több jellel történő differenciálásoknál különösen jelentős az összehasonlítható fajoknak, fajtáknak a kiállító szekrényben való elhelyezése, hogy a tanulók közvetlenül és többször észlelhessék a különbségeket, vagyis a differenciált jeleket.

A differenciálás lényegének megértéséhez világosan kell látni az ingerhatások gátlásának pavlovi elvét. A differenciális gátlás megvalósításához feltétlenül hatniok kell a jellemző inger mellett azoknak a nem jellemző ingereknek is, amelyeknek az ingerhatását kell gátlás alá venni. Ez azt jelenti, hogy az egyes növények, vagy állatok általános képzetének kialakítása után a konkrét képzet kialakítása érdekében érzékeltetni kell a hasonló fajok faji sajátosságait is. A differenciálás érdekében bemutatott fajok faji sajátosságait csak percipiáltatjuk a tanulókkal, de nem elemezzük azokat, vagyis nem tudatosítjuk, nem észleltetjük. Az összehasonlítás után a megkülönböztető fajok megfigyelését megszüntetjük és ezáltal az azokra jellemző sajátosságok ingerhatását megszüntetjük. A megkülönböztető jelek megerősítésének elvonása eredményezi a differenciális gátlást. Ugyanakkor azonban a megismerendő fajra jellemző faji sajátosságokat mint jelző ingereket megerősítjük azáltal, hogy felhívjuk e sajátosságok jelentőségére a figyelmet és elemezzük, észleltetjük e sajátosságokat. Igen jelentős a jellemző jelek többszöri észleltetése. Ennek érdekében a faj tanítása során nem elégedhetik meg a tanár csak a saját jelzőtevékenységével, amelynek során rámutat a faji sajátosságokat jelző jelekre, hanem a fogalomalkotást megelőzően (vagyis mielőtt a fogalomjegyeket képező jelző jelek szintézise során az összefüggéseket ítéletben tárják fel) kívánatos a jellemző jelekre tanulókkal is rámutattatni a szemléleti anyagon. Továbbá a részösszefoglalás és az óra végi összefoglalás alkalmával szintén kívánatos, hogy a tanulók a demoknstrált objektumon rámutassanak a jellemző jelekre. Ily módon fokozzuk a jellemző jelek ingerhatását és ezzel erősítjük a jelző ingerek hatását. Egyrészt tehát a hasonló ingerek hatását szüntetjük meg, másrészt pedig a jellemző ingerek hatását erősítjük fel. A differenciális gátlás hatására az általános képzetalkotás, vagyis a faji sajátosságok generalizációja során az agykéregben bekövetkező irradiációs folyamattal ellentétes folyamat, az ingerület koncentrációja következik be. (Lásd 5. ábra.) Ily módon a reprodukciós kép élesen elkülönül, elhatárolódik a tudatban. A tudatban elkülönült kép a konkrét képzet. A tanítandó növény-, illetőleg állatfajokról tehát csak akkor alakíthatunk ki differenciált konkrét képzetet, ha a jellemző sajátosságokat hasonlóságuk következtében zavaró, megté-

## 5.



5. ábra. A képzet differenciálásakor bekövetkező koncentráció és elkülönülés

vesztő jegyeket is érzékeltetjük. A differenciális gátlást csak így tudjuk alkalmazni, és csak ily módon differenciálhatjuk a jellemző jeleket a nem jellemző ingerektől. Csak a hasonló fajokkal és fajtákkal történő összehasonlítások során érzékeltethetjük és észleltethetjük azokat a jellemző jeleket, amelyek a hasonló vagy közel hasonló fajokon és fajtákon nincsenek, illetőleg észleltethetjük a jellemző jel formai eltérését vagy sajátosságát. Az ily módon megkülönböztetett jellemző jelek képét asszociáljuk a faj, illetőleg a fajta szóképeivel. A nem jellemző jelek és a szóképek között nem hozunk létre asszociációt. Ha a tanulók a természetben hasonló fajokat vagy fajtákat látnak, például répalepkét, annak percipiálása a hasonlósági asszociáció útján felidéri tudatukban a káposztalepke képzetét, de *ugyanakkor ebben a képzetben felidéri az asszociált differenciáló jelet is. A differenciáló jel alapján határozottan meg tudja különböztetni a látott fajtól a megismert fajt vagy pedig, ha káposztalepkét látnak, a felidézett differenciáló jel alapján ismerik fel a látott fajban a megismert fajt.* Ez azt jelenti, hogy a differenciáló jel következtében a hasonló fajok sajátosságainak ingerhatása nem gátolja, hanem kiváltja a tanulók tudatában a megismert faj konkrét képzetét.

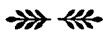
A képzetek differenciáltságának tartósságát fokozhatjuk a kiállító-szekrényben fentebb ismertetett módon történő összehasonlításokkal, a differenciáló jelek többszöri megfigyeltetésével, lerajzoltatásával. A differenciált képzeteket tehát a többszöri észleltetés és felidérés útján rögzítjük és mélyítjük el, és nem az otthoni tanulóssal. E feladat tehát nem jelent megterhelést a tanulók otthoni munkája szempontjából. *Jelentős szerepe van a képzet differenciálások folyamatában a számonkérésnek is.* Ha a tanulók tudják, hogy feleléskor nem elégséges csupán az ismeretek logikus feltárása, hanem a megismert fajokat, fajtákat gyakorlatilag fel is kell ismerniök, figyelmüket fokozottabb mértékben fogják a differenciáló jelek észlelése során összpontosítani. Továbbá az ismétlő — rendszerező órák egy részét is helyes arra fordítani, hogy gyakoroltassuk a megkülönböztetéseket és felismeréseket. Különösen igen hasznos a felismerések és megkülönböztetések gyakoroltatása a tanulmányutak alkalmával.

A képzetalkotásoknak ezt a módját eddig az oktatási gyakorlatban elmulasztottuk. Csak arra törekedtünk a biológiai képzetalkotásoknál, hogy a tanítandó fajokat, fajtákat szemléltessük, és nem törődünk azzal, hogy beszerezzük és bemutassuk a hasonló fajok, fajták képanyagát. Így a fajok, fajták képzetének differenciálása, a konkretizálás elmaradt. Előtérbe helyeztük a képzetalkotások során az általánosítást. A generalizációnak az általános ismeretnyújtásban igen nagy jelentősége van, de a képzetek differenciálása nélkül a tanultak alapján a tanulók nem tudják a tanult fajokat, fajtákat a természetben felismerni, illetőleg megkülönböztetni. A képzetek differenciálása tehát éppen olyan jelentős feladata a biológiai oktatásnak, mint az általánosítás.

A természetben tartott órák vagy a tanulmányutak azért eredményesek a képzetalkotások terén, mert a vizsgált faj jellemző jeleinek észlelése mellett spontán, öntudatlan is bekövetkezik a hasonló fajok jeleinek érzékelése, és a jelek összehasonlítása. Lényegében a természetben történt megfigyelések lehetőséget nyújtanak arra, hogy az egymás közelében levő hasonló fajok sajátosságainak összehasonlítása útján önkéntelenül is felismerjék a tanulók a megismerendő faj differenciáló jelét.

A képzetek differenciálása és a differenciált képzetek rögzítése által tesszük képessé tanítványainkat a vizuális és egyéb érzéki ismereteik gyakorlati alkalmazására. A tanítandó nemek, fajok, fajták képzetének differenciálása elsősorban tehát gyakorlatilag szükséges. Éppen ez a gyakorlati igény hívja fel a figyelmet a szertárfejlesztés

fontosságára. A szaktanároknak és a szemléltetési eszközöket tervező és gyártó központi szervezeteknek is gondolni kell arra, hogy a képzetdifferenciálások érdekében nem elégséges csak a tanítandó fajok, fajták preparátumainak, faliképeinek elkészítése. A felismerést gátló, a konkrét képzeteket zavaró hasonló vagy közel hasonló fajok és fajták szemléltetését is meg kell oldani, hogy a képzeteket a tanórákon valóban differenciálni lehessen.



FEHÉRVÁRI FERENC  
főiskolai tanársegéd, Szeged

### Nagyüzemi gyakorlatok és üzemlátogatások szervezésének és vezetésének módszerei

Az iskolareform az általános iskolai oktatás továbbfejlesztésének célkitűzéseit három, szervesen összetartozó, alapvető követelményben foglalta össze.

1. Tegyük szorosabbá iskoláink kapcsolatát az étellel, a gyakorlattal, a természettel.
2. Emeljük az általános és szakmai műveltség színvonalát.
3. Az oktató-nevelő munka tervszerűen szolgálja a szocialista világnézet és erkölcs kialakítását.

Ez a három egymástól el nem választható követelmény nagyon határozott az iskolával és a társadalommal szemben.

Ezúttal azt vizsgáljuk, hogy milyen módszerekkel valósítható meg az első követelmény.

Ez az élet által felvetett követelmény olyan iskolában valósulhat meg, ahol a gyermekeket megismertetik a termelés alapjaival és a termelés folyamatával. Ennek a folyamatnak a megvalósulása követelményt állít a nevelőkkel szemben is. Meg kell ismernie a nevelőnek a szocialista termelés legáltalánosabb kérdését, a szocializmus építésének társadalmi gyakorlatát és ezzel neki is a legszorosabb gyakorlatban kell állnia. *A termelőmunka elemeinek elméleti és gyakorlati megismertetése az általános műveltség elválaszthatatlan része.* Ha azt mondjuk, hogy korszerűen művelt ember csak az lehet, aki a termelés alapvető ágazataiban eligazodni képes, akkor a művelődés alapvető intézménye — az általános iskola — anyagából sem hiányozhatnak ezek az alapvető ismeretek és készségek.

Az általános iskolák legutóbb kiadott tanterve megteremtette az alapot a gyakorlati foglalkozások és a többi tárgyak közötti kapcsolat kiépítésére, mintegy kiinduló pontot adott a munkaoktatást magába foglaló nevelő munka tervezéséhez. Ebből kitűnik az is, hogy a politechnikai oktatás elemeit nem csupán a gyakorlati foglalkozásoknak kell tartalmazniuk, hanem valamennyi természettudományos tantárgynak is.

A koncentrációnak csak egy része, főleg elméleti része valósul meg az általános iskolában. A gyakorlati termelési szempontból nagyon fontos másik részének a megvalósulása az aktív termelőmunkában következik be. A termelés alapjainak megismerése során a tanuló az egyes tantárgyakban széttagoltan találkozik a természettel