

A KORSZERŰSÉG IGÉNYÉVEL

Biológiai közművelődésünk néhány kérdése

Szuperszonikus repülőgépek, légpárnán suhanó járművek és kerékagyig sáros utakon dőcögő ökrösszekerek: íme, néhány egyidejű kép ugyanazon kontinens vagy éppen ország közlekedéséből, melyek a jelenkort jellemzik. Rohamosan nő a repülőgépen, rohamosan fogy az ökrösszekéren utazók száma, s ez — képletesen — a tudományban sincs másképpen.

A fizikának és összes alkalmazott tudományágainak századunkban zajló fejlődését követve, részben ennek eredményeit felhasználva, másfél-két évtized lemaradással bekövetkezett az élettudomány forradalmi megújulása. A biológiának olyan ágai születtek és terebélyesedtek ki, melyek alig húszéves korukban már „klasszikussá” értek, s ugyanakkor ötven-százéves, örökérvényűnek vélt tételek és megállapítások váltak lényegtelenné vagy sebezhetővé.

Az élettudomány új, valóban forradalminak minősíthető felfedezései ismét azt bizonyítják (ha ez még egyáltalán bizonyításra szorult), hogy a tudományban nem szabad semmit *véglegesnek* felfogni; abból kell kiindulnunk, hogy minden, amit ma tudunk, csak részismeret, aminek a jelentősége *időleges*. Az életjelenségek intim mechanizmusa sokkal bonyolultabb és kényesebb, mint valaha hittük, s ezért még sokáig csak megértése *felé* fogunk haladni — ami persze semmit sem von le eddig *szerzett* ismereteink értékéből.

Miután a kutatók laboratóriumaiban megszületnek az új korszakot nyitó felfedezések, el kell telnie bizonyos „latens” időnek, ameddig ezek az eredmények bekerülnek a társadalom vérkeringésébe, az oktatásba, az általános közműveltségbe, s nem utolsósorban a termelésbe. A „latens” idő tartamát több tényező határozza meg, melyek között döntő az adott társadalmi rendszer. Természetes, hogy ott, ahol a tudomány és a kultúra fejlesztése össztársadalmi ügy, a tudományok „megfiatalítása” — korszerű szintre emelése a társadalmi tudatban — szerves részét alkotja a közműveltség kiteljesítéséért indított akcióknak. A szocialista társadalmi rend minden szakembertől *megköveteli* és mindenkitől *elvárja* az új tudományos ismeretek gyors elsajátítását és gyakorlati alkalmazását, mivel az egy helyben topogás vagy a lassú haladás ma egyet jelent a csak igen nehezen behozható lemaradással. Metaforánkkal élve: ma már nem elégíthet ki senkit az ökrösszekér tempója.

Az új biológiai ismeretek széles körben való elterjedése magától értetődően nem egy csapásra, hanem szintenként és periódusonként valósul meg. A megújulást először a tudományos kutatóintézetek és felsőfokú tanintézetek személyzete észleli, mely kisebb-nagyobb mértékben maga is előmozdítója a folyamatnak. Erről a szintről kerülnek az új ismeretek a felsőfokú oktatásba, majd — megszürt és egyszerűsített, sokszor tételes formában — a középfokú és általános oktatáson

át a szélesebb tömegekhez. Biológiai közműveltségünkről beszélve tehát számba kell vennünk mindazon intézmények munkáját, amelyek a maguk hatáskörében valamilyen szerepet töltenek be egyfelől a biológiai ismeretek *gyarapításában* és a másutt nyert ismeretek *átvételében*, másfelől ezek szervezett *oktatásában*, *terjesztésében* és *népszerűsítésében* (nem szólva ezúttal az alkalmazásáról, mely minden szinten természetes folyománya kell hogy legyen az ismeretek bővülésének).

A modern biológiai ismeretek gyarapítása akadémiai kutatóintézetünk, felsőfokú tanintézetünk biológusaira hárul elsősorban. Tevékenységük értékelése nem feladata ennek az írásomnak, noha több, viszonylag jelentős eredményről számolhatnánk be. A magam kutatási területéről csak annyit jegyeznek meg, hogy ha a korszerű kívánalmaknak csak részben megfelelő eszközökkel és módszerekkel végzett egyéni kutatások helyett több szakembert (biológust, biokémikust, citológust stb.) egyesítő kollektívákban, korszerűbb eszközökkel folya a munka, sokkal jelentősebb új eredmények születhetnének.

A másutt nyert ismereteknek tudományos információkként való átvétele világnyelveket ismerő biológus szakszemélyzetünk feladata. Ebben a joggal „*őrszolgálatnak*“ nevezhető munkában különösen fontos az új kutatási *módszerek*, *készülékek*, *felszerelések* megismertetése, amit természetesen alkalmazásuknak, illetve beszerzésüknek vagy előállításuknak kell követnie, mégpedig gyorsan. A gyorsaság fontosságát a következő példával illusztrálnám. Világszerte jó két évtizede folynak már az elektronmikroszkópos vizsgálatok, s az első elektronmikroszkópok nálunk is — a fővárosban — már az ötvenes évek elején megjelentek. Annak a kutatónak viszont, aki csak most kezd hozzá az elektronmikroszkópos vizsgálatokhoz (mivel objektív okok miatt előbb nem volt alkalma rá), már mintegy negyedszázadnyi lemaradással kell számolnia, és kérdéses, hogy így van-e még esélye valóban számottevő eredmények elérésére.

Magától értetődő, hogy az új ismereteket megfelelő formában át kell adni az ifjúságnak, tanítani kell az egyetemen, a középiskolában, s elő kell adni a tanár-továbbképzés során. A jelenleg érvényben lévő tantervek előírják az újabb biológiai ismeretek tekintélyes részének tanítását, amit részben a tankönyvek is tartalmaznak már; biológus tanszemélyzetünk java pedig — tapasztalatom szerint — jó eredménnyel alkalmazza oktatási gyakorlatában a klasszikus módszerek mellett a korszerű szemléltetés és audio-vizuális oktatás különféle bevált formáit.

Mindennek ellenére közoktatásunk biológiai „frontja“ egészében véve minden fokon elavult, korszerűtlenné vált. Hadd tegyem mindjárt hozzá, hogy ez nem sajátosan hazai, hanem *világszerte észlelhető jelenség*. Nevelés- és Oktatásügyi Minisztériumunkban, számos szakember részvételével, már hosszabb ideje dolgoznak az új biológiai tanterveken, s néhány kísérleti iskolában folyik az új tantervek alapján rendezett tananyag oktatása és az eredményesség felmérése. Nem érdektelen azonban visszamenőleg megvizsgálunk, mivel magyarázható a biológiai oktatás elavulása, megcsontosodása éppen itt, ahol ezt a tudományt a közelmúltban számos kiváló kutató és oktató művelte, akik közül sokan ma is működnek. Vajon nem az újítástól való félelem, a régihez való görcsös ragaszkodás, a rutinmunka kényelmessége az oka mindennek?

Ahhoz, hogy a jelenséget a maga egészében megértsük, át kell futnunk a tudományág történeti fejlődésének fontosabb szakaszain, s meg kell vizsgálnunk a biológiai oktatás módszertanának az alakulását.

Nem szükséges az ókorig visszamennünk, hogy képet nyerjünk a biológia *leíró jellegének* kialakulásáról; elég arra gondolnunk, hogy a XVII—XVIII. században a növények és állatok leírása, rendszertani besorolása, valamint az ezek és az ember alaktani, bonctani s bizonyos élettani jellemzőinek vizsgálata vetette meg a klasszikus értelemben vett élettudományok alapját. E korszak biológusainak legfőbb — ha nem egyetlen — vizsgálati módszere a szabad szemmel, nagyítóval és mikroszkóppal végzett *megfigyelés* volt; ennek alapján írták le a növények, az állatok és az ember bonctanát, egyes szerveik mikroszkopikus szerkezetét stb. Emellett helyel-közzel a biológiai jelenségek kísérletes vizsgálata is megkezdődött.

A XIX. század a döntő jelentőségű szintézisek, elméletek születésének kora a biológiában. Az élőlények sejtes szerkezetének felismerése a *sejtelméletben*, az élővilág törzsféjlesztésének gondolata a *darwini evolúciós elméletben*, az öröklődés egyes törvényeinek megfogalmazása a *mendeli genetikában* kristályosodik ki, s ezek a legjelentősebb szintézisek megszabják a biológia további fejlődésének útját. A leíró jellegű kutatómódszerek mellett elterjednek a kísérleti-élettani, az analitikus szervesvegytani és egyéb vizsgálati módszerek, s a növény- és állattanból, valamint az ember bonc- és élettanából a biológiai tudományok új ágazatainak egész sora szakad ki.

Századunk első felében tovább tart a differenciálódás. Tökéletesebb vizsgálati eszközök és módszerek tömegének „harcba vetésével” a biológusok mind mélyebbre hatolnak az életjelenségek tanulmányozásában; a rendszertani és morfológiai (makroszkopikus és mikroszkopikus anatómiai) kutatások háttérbe szorulnak, s helyüket elfoglalja a sejtek szintjén végbemenő életjelenség-folyamatok fiziológiai, biokémiai stb. vizsgálata. Az elektronmikroszkóp, a mikroanalitikus biokémiai módszerek és sok más modern vizsgálati módszer alkalmazásának eredményeként századunk második felére kialakul és két évtized alatt „klasszikussá” érik a *molekuláris biológia*.

Ezzel a csupán nagy vonalakban vázolt fejlődéssel párhuzamosan, de *időben mindig is lemaradva*, alakult a biológiai ismeretátadás az egyetemeken s az alsóbb oktatási szinteken. A biológiai oktatás jelenleg domináló módszertani formái a XIX. század végén és a XX. század elején alakultak ki, és gyökeresebb megújításuk azóta is várat magára.

Az egyetemi és középiskolai biológia-oktatás gerincét a növény- és állatrendszertan képezte, amit a későbbiekben emberi bonctan és élettan, valamint általános biológia egészített ki. A szemléltető anyagot többnyire képek, a szertárakban felhalmozott növényi, állati és emberi preparátumok (herbáriumok, kitömött állatok, csontvázak) és esetleg mikroszkópiai készítmények alkották. A technika, elsősorban az elektro- és fototechnika fejlődése később lehetővé tette a vizuális oktatási módszerek fokozatos tökéletesítését: álló- és mozgóképek vetítését a tanórákon.

Az életjelenségek fiziológiai, biokémiai, ökológiai jellegzetességeire vonatkozó ismeretek és a sokféle más természetű tudásanyag gyarapodása szükségessé tette olyan új tantárgyak bevezetését az egyetemen, amelyek a klasszikus rendszertanból és élettanból váltak ki mint önálló tudományágak — gondolunk itt elsősorban a biokémiára, biofizikára, ökológiára, genetikára. Ezek ismeretanyagának a közép- és általános iskolák tantervébe való belefoglalása azonban még csak igen kis részben történt meg; és egyáltalán nem történt meg sem itt, sem az egyetem szintjén a biológiai oktatás módszertanának átépülése a korszerű követelmények-

nek megfelelően. Ez a fő oka tehát annak, hogy biológiai oktatásunk mind *tartalmilag*, mind *módszertanilag* elavult.

A tartalmi elavulás abban nyilvánul meg, hogy az új ismereteknek a tananyagba való teljes vagy részleges beiktatásával párhuzamosan nem történt meg a régi, sok esetben lényegtelen ismeretek *korszerű újraértékelése és szelektálása*. Valósággal megdöbbentő, milyen sok az életjelenségek megértéséhez szükséges, emlékezet-terhelő adat és név egyetemi tankönyveinkben és kurzusainkban. Líceumi és általános iskolai tankönyveink pedig ez alól már csak azért sem kivételek, mert többnyire egyetemi tankönyvek felépítését követik, s azoknak sokszor csupán „kicsinyített másai” mind tartalmi, mind formai szempontból.

Még szembevetnőbb a módszertani korszerűtlenség. A felsőfokú biológiai oktatás sok tantárgyánál ma is a *száraz leíró jelleg* érvényesül, s mindent előnt a nevek és adatok végtelen áradata. Súlyosbítja ezt, hogy egyes előadók maguk is rendkívül szárazon — hogy ne mondjam: unalmasan — beszélnek a természet változatos, sokszínű világáról, az életfolyamatok és életmegnyilvánulások minden más jelenséget fölülmúló nagyszerűségéről, s így az előadások egyfajta lélektelen anyagközléssé válnak, amelynek során a hallgató vagy körme szakadtáig jegyez, vagy messze kalandozó gondolatokkal várja az óra végét. Tapasztalatom szerint a felsőfokú oktatásban elég kevés a vonzó, gondolatébresztő előadás, s akkor nem csoda, ha az általános és középfokú oktatásban sem találunk rózsásabb helyzetet, amint erről több éven át alkalmam volt meggyőződni — tisztelet a hivatásukat igaz, őszinte szenvedéllyel betöltő tanárok munkájának.

Nem mindig felelnek meg a korszerű kívánalmaknak a *laboratóriumi gyakorlati órák* sem. A hallgatók tevékenysége sok esetben növényi, állati vagy emberi szervezetekből származó, azoknak egy részét vagy egészét bemutató készítmények tanulmányozásában és lerajzolásában merül ki, s igen csekély az olyan órák száma, amelyek során a hallgató szellemi erőfeszítést igénylő problémákat oldhat meg egyénileg, önálló és alkotó módon. A laboratóriumi gyakorlat lemaradását a kívánatos korszerűsétől sokszor a megfelelő eszközök, műszerek hiánya is okozza, s ez vonatkozik főleg az általános és középiskolákra, ahol laboratóriumi órák sok helyt csak papíron „léteznek”.

Mind a biológusképzésben, mind a tanulóifjúság oktatásában (és *nevelésében*) fontos szerepet töltenek be a *tanulmányi kirándulások*. Mégis a biológiai oktatás minden szintjén meglehetősen ritka a módszeresen előkészített és véghezvitt tanulmányi célú természetjárás. Így aztán az sem csoda, ha sok biológus valósággal elszakad szakmája tárgyától, az élő természettől, és nemegyszer odáig jut, hogy az élettudomány tanáráként idegenül áll a növények vagy állatok olyan életmegnyilvánulásai előtt, melyeket bármelyik földműves jól ismer. Az egyetemek biológia és a főiskolák biológia-agronómia szakára jelentkező (és sikeresen felvételiző) diákok 70—80, néha 90 százaléka a liceumot jó vagy közepes eredménnyel végzett *lány*, akik közül nem soknak van hajlama az aktív természetkutatásra, s a szaknak ez a „feminizálódása” nemigen hat a természetjárás fokozásának, a természet megszerettetésének irányába.

A biológiai oktatáshoz kapcsolódik a *szaktanár-továbbképzés* problémája is. Az egyetemi és főiskolai tanszemélyzet viszonylatában a továbbképzés két formáját említeném elsősorban: a doktori cím megszerzését s a tanulmányi utakat. Tudomá-

som szerint biológiai fakultásaink tanszemélyzetének nagyobb része megszerezte már a doktori címet (e tekintetben megelőzött több más fakultást), azonban kívánatos volna, hogy a közeljövőben néhány fiatal doktorjelölt éppen a *biológiai oktatás módszertanával összefüggő kérdéseket válassza* disszertációja tárgyául. Nálunk ilyen jellegű munka mindeddig még nem látott napvilágot.

A tanulmányi utakkal kapcsolatban azt az általános óhajt szeretném hangsúlyozni, hogy mindazok, akik rövidebb-hosszabb tanulmányi úton vesznek részt, tartsák népük iránti kötelességüknek az ott tanultak minél sürgősebb átadását másoknak. Talán nem jogtalanul várjuk el külföldön járó, külföldön is ismert — és elismert — biológusainktól, hogy szellemi tőkéjük bizonyos hányadát biológiai közművelődésünk fejlesztésére fordítsák.

Az általános és középiskolákban működő biológus tanárok öt évenként sorra kerülő, rendszeres *szakmai továbbképzésen* vesznek részt, ahol előadásokat és gyakorlati bemutatókat látogatnak. Mindez kétségtelenül hasznos, de még eléggé távol áll attól, hogy ne kelljen mind tartalmilag, mind formailag tovább korszerűsíteni. Itt jegyezném meg, hogy biológus tanáraink közül már sokan megszerezték a második, illetve első fokozati címet, s ez azt jelenti, hogy szép számmal vannak közöttük olyanok, akik nem „gyepesedtek be” az egyetemről való kikerülésük után. Sajnálatos azonban, hogy éppen egyes nagyobb városainkban (például Kolozsváron) aránylag kevesen élnek a továbbképzés említett lehetőségével.

Nem teljesen kielégítő tanárainknak a *Biológiai Társaság* keretében kifejtett tevékenysége sem. E társaság vidéki fiókjai — kevés kivételtől eltekintve — nem végeznek valódi szerepüknek megfelelő munkát. „Gyakran az az érzésünk, hogy inkább tagsági díjunkra, előfizetésünkre, és nem ránk, munkánkra van szükség” — írja egy csíkszeredai biológiatanár *A Hét* 1972. 2. számában. Pedig épp a társaság helyi, megyei fiókjaira hárulna az a feladat, hogy irányítsa és támogassa azokat a táj-jellegű faunisztikai, florisztikai, ökológiai stb. kutatásokat és oktatási-módszertani megfigyeléseket, amelyek igen értékes részét képezhetnék biológiai közművelődésünknek. A Biológiai Társaság kiadásában jelenik meg a *Natura* című folyóirat, amely többek között líceumi tanáraink szacikkeit is közli. Kár, hogy ez a rangos kiadvány az utóbbi időben bekövetkezett tartalmi és formai javulása ellenére még mindig nem eléggé olvasmányos és vonzó.

Pártunk és kormányunk napirendre tűzte a biológiai oktatás korszerűsítését is, s ennek véghezvitelét következetesen szem előtt tartja. Tudnunk kell azonban, hogy ez bonyolult, sok előtanulmányt igénylő, rendkívül felelősségteljes munka, amely talán csak évek múlva fejeződhet be.

* *Magyarországi Biológiai Társaság*

A modern biológiai ismeretek szélesebb körben való terjesztése hírközlő intézményeink, a sajtó, rádió, televízió, valamint könyvkiadóink és általános művelődési intézményeink (múzeumok, növény- és állatkertek, népi egyetemek) keretében valósul meg. Anélkül, hogy itt részletes elemzésbe bocsátkozhatnánk, ezek munkájához szeretnék néhány megjegyzést fűzni.

A sajtó igen nagy szolgálatot tesz az új biológiai ismeretek terjesztése ügyének; nemcsak a hetilapok és a folyóiratok (a szakfolyóiratokról nem szólva), hanem a napilapok is eléggé gazdag anyagot nyújtanak ilyen téren. Magyar nyelvű országos lapjaink közül legtöbb biológiai tárgyú ismeretterjesztő cikket — megfigyelésem szerint — *A Hét* és az *Előre* közöl, s az új ismeretek gyakorlati alkalmazási lehetőségeit igyekeznek konkretizálni a *Falvak dolgozó Népe*, de a helyi lapok is

többé-kevésbé eleget tesznek a kívánalmaknak. Természetesen egész biológiai — és nemcsak biológiai — közműveltségünk színvonala emelésének igen nagy szolgálatot tehetne lapjaink fokozottabb érdeklődése a természettudományi és technikai ismeretek terjesztése iránt.

A rádió mellett — érthető módon — a televízió vesz részt egyre tevékenyebben az ismeretterjesztésben. A tudományos adásokon és a „Tévé-enciklopédia“ műsoron kívül, az utóbbi időben az iskolatelevízió keretében láthattunk sok szép és tanulságos kisfilmet különféle biológiai jelenségekről. Ilyenszerű műsorok időnként a magyar nyelvű adásban is helyet kaphatnának.

Könyvkiadóink gazdag termésében eléggé rangosan képviseltetik magukat a biológiai szakkönyvek. Sokszor gyors egymásutánban jelennek meg ilyen munkák; csak a közelmúltban is számos — eredeti és más nyelvből fordított — genetikai, sejtbiológiai, ökológiai tárgyú szakkönyv került forgalomba. Nagyon fontosnak tartanám viszont azt, hogy az *alapvető biológiai szakkönyvek lássanak napvilágot magyar nyelven is*. Gondolok itt elsősorban jó néhány olyan összefoglaló műre (állat- és növényélettan, genetika, sejtbiológia, biokémia, ökológia, általános biológia és más tárgykörökben), amelyek nélkülözhetetlenek a magyar nyelvű biológiai oktatás tartalmi korszerűsítésében. Emellett persze igen fontos a széles közönséghez forduló ismeretterjesztő munkák számának és példányszámának növelése.

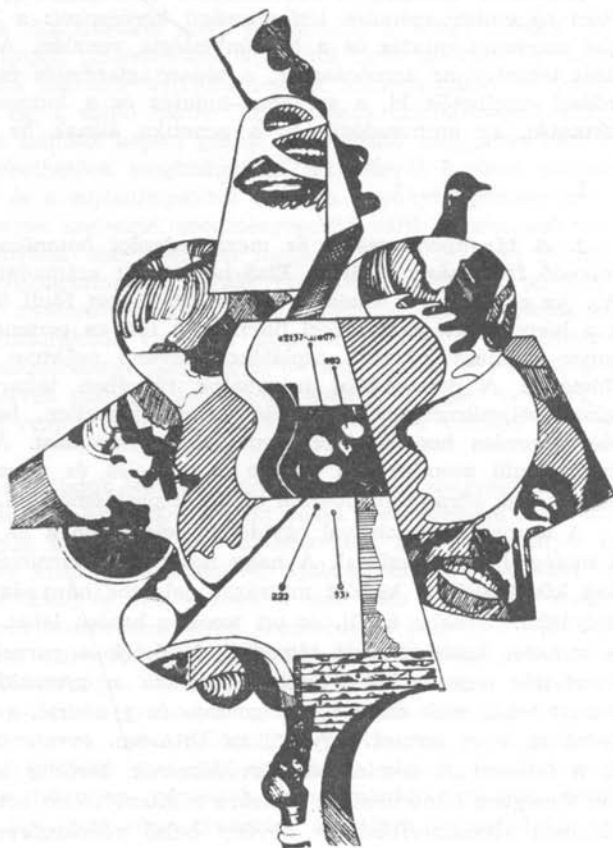
Több állattani és növénytani szakmúzeumunk, valamint sok tájmúzeumunk természetrajzi gyűjteménye ugyancsak fontos forrásai a biológiai közműveltség gyarapításának. Tevékenységük azonban jórészt szintén megérett a korszerűsítésre. A muzeológusok feladata nemcsak a faunisztikai és florisztikai gyűjtő- és feldolgozó munka kellene hogy legyen, hanem sokkal inkább ökológiai, etiológiai, cönológiai felmérések és vizsgálatok; s kívánatos volna, hogy ezek eredményeit a szakközlemények mellett népszerű formában (ismeretterjesztő előadásokon, diapozitívek és filmek vetítésével) az érdeklődők elé bocsássák, pozitív irányban hatva a nagyközönség természetszeretetére és részvételére *az élő környezet egyre sürgetőbb védelmében*. Kolozsvári viszonylatban például elismeréssel említeném a Barlangkutató Intézet személyzetének ismeretterjesztő tevékenységét, és ellenpéldaként hozhatnám fel — ebből a szempontból — az állományát egyébként szépen gyarapító állattani múzeumot, amelynek nem sikerült megnyernie nemhogy a környék, de még a város állatbarátainak érdeklődését sem.

A botanikus kertek és állatkertek régi, de jól bevált terjesztői az élővilágra vonatkozó ismereteknek Örvendetes tény, hogy számos vidéki városunk (hogy csak a közelebbieket említsem: Torda, Nagyvárad, Marosvásárhely) kisebb-nagyobb állatkerteket létesített, annál furcsább azonban, hogy éppen Kolozsvárnak, a méltán híres botanikus kert „gazdájának“ nincs állatkertje. Igaz, hogy egy állatkert fenntartása sok pénzbe kerül, de nem szabad elfelejtenünk, hogy nemcsak oktatási célokat szolgálna, nemcsak az ifjúság biológiai szemléletének elmélyítéséhez járulna hozzá, hanem olyan *turisztikai vonzópontot is jelentene*, amely a befektetést aránylag rövid idő alatt megtéríthetné.

Végül, de korántsem utolsósorban, hadd említsem meg a tudományos és ezen belül a biológiai ismeretterjesztés további jelentős tényezőit: a művelődési otthonokat, a népi egyetemek kurzusait, a téli előadásorozatokat falun stb. Magától értetődő, hogy itt inkább egészségügyi, állattenyésztési és növénytermesztési kérdések taglalásának formáját ölti a biológiai ismeretterjesztés; „tisztá“ biológiai jellegű előadások csak ritkán hangzanak el, jöllehet ezeknek is megvolna a célszerű funkciójuk. Mivel a közművelődésnek ezek a szervezési formái igen vál-

tozatosak, és tevékenységük rendkívül szétágazó, általános értékelésükre nem mernék vállalkozni; csak azt jegyzem meg, hogy — tapasztalatom szerint — azokban a helységekből, ahol az illetékes személyzet szívvel, odaadással dolgozik, ott az ismeretterjesztés vonzó, színvonalas és hatékony.

Amikor arra vállalkoztam, hogy írásba foglalom biológiai közművelődésünk néhány kérdését, tudatában voltam annak, hogy egy ilyen jellegű elemzésre nem én vagyok a leghivatottabb. Hogy mégis megpróbálkoztam a fenti összefoglalással, azt csak azzal indokolhatom, hogy közel negyedszázados oktatói és kutatói tevékenységem során szóban sokszor, de írásban is jó néhányszor érintettem már olyan biológia-oktatási problémákat, amelyek jelen írásom általánosabb témájához szervesen kapcsolódnak; hogy magamat is felelősnek érzem azokért a *csak rajtunk múló* hiányosságokért, amelyek a tanulóifjúság biológiai felkészítésében, jó két évtizedes tanárképzésünkben és a biológiai ismeretterjesztésben megmutatkoznak.



Paulovics László:
Gúnyos mosoly