

Vélemény a jelenlegi gimnáziumi biológia tankönyvről

Századunk második felében kezd emelkedni a biológia, mint természettudomány jelentősége. Ez egyrészt azt jelenti, hogy kezdjük nagyobb mértékben alkalmazni a biológiai ismereteket a társadalom működtetésében, elsősorban a gazdaság termelő szférájában. Másrészt kezdjük felismerni, hogy maga a társadalom is a biológiai létbe van ágyazva, a biológiai rendszerek része, és ezért a biológiai ismeretek fontossága és felhasználhatósága messze-messze túlnő a biológiai technológiákon és termelési technikákon. A környezeti és az ökológiai ismeretek fejlődése és a társadalmak jelen állapota arra a felismerésre vezet, hogy:

1. a gazdaságok eddigi működése nem illeszkedik az ökológiai és más biológiai tudományok által feltárt és a társadalmi mozgásformánál általánosabb, az utóbbit is magába foglaló biológiai mozgásformák működésmódjához;

2. az illesztést minél hamarabb kell elvégezni, a társadalom, a gazdaság működésmódját hozzáigazítani a földi életközösségek és ökológiai rendszerek működéséhez;

3. ehhez azonban alaposan kell ismerni a biológiai működési mechanizmusokat (persze a társadalmiakat is), és operatívan fel is kell ezeket használni a társadalmi-gazdasági-politikai folyamatokban;

4. mindehhez nem elég pusztán technikai-műszaki szemlélet, hanem a biológiai ismereteket és szemléletet világnézetünk integráns és kreatívan működő részévé kell tenni. A társadalom alapegysége, az egyes emberek és családjuk léte és tevékenysége is biológiai tevékenységeken alapszik, így a társadalmi rendszerek fejlődése orvosi és pszichikai téren is fontossá teszi az ember biológiájának ismeretét, és annak aktív, alkotó felhasználását.

A biológiai ismereteket és rendszerezett tudást az általános és középfokú iskolák alapozzák meg. Ebben az alapozásban rendkívül fontos, de nem kizárólagos szerepű a tankönyv. A biológiai szemlélet kialakítása tekintetében viszont alighanem alapvető ma is, mert a tankönyveken kívüli információáradat rendszerezésében is fogódzót kell nyújtania, eligazodást kell biztosítania.

A középiskolai biológia tankönyvek nálunk e feladatnak igazán nem feleltek meg régebben sem, de az utóbbi időben még sokkalta kevésbé felelnek meg. A fizikától és kémiától eltérően – mintha a biológia nem lenne természettudomány – na-

gyon kevésbé problémákra orientáltak a tankönyvek, nemigen vagy egyáltalán nem serkentenek feladatok megoldására, eléggé különváltak a többi természettudománytól (hogy a társadalomtudományokról már ne is szóljunk). A régebbi (úgy 10–15 évvel ezelőtti) tankönyvek még úgy-ahogy, jól-rosszul közvetítettek biológiai szemléletet és többé-kevésbé helyes ismereteket (az akkori szinten), az azóta frottak viszont már egyre kevésbé teszik ezt, és ráadásul szakmailag is egyre kifogásolhatóbbak. A jelenleg forgalomban levő gimnáziumi biológia tankönyv III. osztályra elkészített tervezetét 1987-ben lektoráltam – elsősorban egy fiziológus szempontjából. Akkor arra a végső következtetésre jutottam, hogy a tervezett tankönyv a középintézményi biológiai ismeretek rendszeres közvetítésére és szemléletadásra – a mai szinten és követelményeknek megfelelően – nem alkalmas. (A szakmai jellegű hibák kijavítására tett javaslataimat és megjegyzéseimet, konkrét megoldásaimat és segítségemet nagyrészt nem fogadták el, kértem nevem törlését a lektorok közül.)

Azóta megjelent a gimnázium IV. osztályára tervezett biológiai ismeretanyag tankönyve is. Így most már együtt látható a jelenlegi középiskolai (gimnáziumi) biológiaoktatás alapvető írásos dokumentuma. Én fiziológus szempontból ítélem meg a tankönyveket és abból a nézőpontból is azt, hogy hogyan viszonyulnak hozzá a tanárok (részlet veszek a *Eötvös Lóránd Tudományegyetem* és egyes gimnáziumok szervezte tanártovábbképzésben), a diákok (az 1970-es évek közepétől felvételi előkészítő tanfolyamokat vezetek és részt veszek az ELTE előkészítő táborain valamint elég gyakran felvételiztettem), illetve az egyetemi oktatók. (A felvételi előkészítő ilyen kiterjedt hálózata önmagában is azt jelzi, hogy a középintézményi biológiaoktatás alapvetően nem teljesíti a feladatát.) Ezekből a szempontokból ítélve a jelenlegi gimnáziumi biológia tankönyv még rosszabb értékelést kap, mint az 1987-es tankönyv-tervezetről adott véleményem volt. Ha ehhez hozzávesszük azt a kritériumot, hogy a biológia fentebb vázolt jelentőségét hogyan tükrözteti a mostani biológia tankönyv három kötete, akkor határozottan állítható, hogy feladatának betöltésére teljességgel alkalmatlan.

A továbbiakban a gimnáziumi III. és IV. osztályos biológia tankönyv kötetéből vett példákkal illusztrálva mondom el főbb kifogásaimat.

1. A tankönyv kötetei nagyon sok helyen *nem közvetítenek korszerű ismereteket*. Ismeretterjesztő folyóiratainkkal (főleg az *Élet és Tudománnyal*, a *Természet Világával*, a *Búvárral*) összehasonlítva kifejezetten elmaradottnak tűnnek némely témában. Különösen feltűnő ez a *Scientific American* magyar változata, a *Tudomány* megjelenése óta (aminek némelyik ábráját pedig használja a tankönyv). A középiskolai biológia tankönyv színvonalának pedig legalább a *Természet Világa* c. folyóirat színvonalán kellene lennie, és a tankönyvet olvasónak, az ott közölt ismereteket feldolgozóknak nem jelenthetne komoly nehézséget a *Tudomány* c. folyóirat olvasása sem. Bár az ismeretterjesztő folyóiratok és a tankönyv ismeretanyaga közvetlenül nem összevethető.

"A szénhidrátok felépítése energiát igényel" c. fejezet (III-os könyv 34. oldal) csak a fotoszintézissel foglalkozik. Említést sem tesz a nemcsak a növényekben, hanem az egész élővilágban megtalálható képességről, arról, hogy a szervezetek nem-szénhidrát szerves előanyagokból tudnak szénhidrátokat (glukózt) előállítani. Ez a folyamat a glukoneogenezis, amely pl. éhezés során akkor is biztosítja a glukózt az idegrendszer és a vérésejtek számára, amikor a glikogénraktárak már kiürültek. Uni-

verzális elterjedtsége (és az idegrendszer meg a vérsejtek működéseinek fenntartása miatt) ez a folyamat nem kevésbé fontos, mint a növényi és bakteriális fotoszintézis.

Önkényes az is, hogy a sejtek anyagcsere-folyamatai közül csak a szénhidrátok néhány reakcióját tárgyalja (nem említvén, hogy miért éppen azokat, bár a jelentőségüket ki lehetett volna emelni). Valamilyen megfontolásból (talán, hogy beleférjen a megadott szűkös keretekbe?) említést sem tesz a lipidek, az aminosavak, valamint a nukleotid-alkotórészek legfőbb átalakulásairól. Ezek nélkül pedig érthetetlen torzó a sejtanyagcsere tárgyalása, és nemigen érthető számos, ezekkel összefüggő, normális vagy kóros jelenség (pl. érlemeszesedés, cukorbetegség stb.). Így nem marad más hátra, ezek is kimaradnak a tárgyalásból, vagy levegőben lógva, magukban és így érthetetlen módon jelennek meg egy-egy röpke megjegyzés erejéig.

"Az állatok hormonális szabályozása" c. fejezetben pl. csak az adrenalin hatásáról, a hatást a sejt anyagcseréjéhez közvetítő ciklusos adozin-monofoszfátról esik szó. Nincs lehetőség a hormonok hatásainak kifejtésére, ám a hatásközvetítő mechanizmusok többi típusáról is illő volna ma már megemlékezni (pl. a foszfolipid-komponensek általi közvetítésről, a prosztaglandinok és más arachidonsavszármazékok szerepéről, stb.). Az ember (és az emlősök) hormonális rendszerének ismertetéséből ma már – középiskolás szinten sem – hagyható ki az endorfinok említése, a tápcsatorna hormonjainak leírása, és mindenképpen említést érdemelnek az életfolyamatokat szabályozó belső eredetű peptidek (az agyalapi mirigy és a hipotalamusz peptidjein túl is).

A belső szabályozó anyagok témájához kapcsolódik pl. az is, hogy nagyon elavult és részben helytelen szemlélettel ír a tankönyv az idegi szinapszis szerkezetéről és pláne a működéséről. A "hormonális" és az "idegi szabályozás" fejezeteket már régóta a "sejtek közötti információátvitel" c. résznek kellett volna felváltani. Az információátvitel és a kommunikáció biokibernetikai alapú és kémiai mechanizmusú elemzése kapcsán kiderülne, hogy nem a szinapszison múlik az, hogy serkentő vagy gátló hatású-e (nem is szólva arról, hogy nem mondja meg a tankönyv, hogy minek a serkentéséről vagy gátlásáról van szó), hanem a választ adó sejteken. Az a kijelentés, vagy kinyilatkoztatás, hogy "A szinapszisok másik típusa a gátló szinapszis, amelyben a gammaamino-vajsav az ingerületátvivő anyag", ma már szintén erősen túlzó és elavult, túlhaladott szemléletet képvisel. (Sajnos, sok ilyesmi található a tankönyvben.)

Nagyon korszerűtlen és az érthetelenségig rövidített az az információ, amit a tankönyv az idegrendszer tárgyalására szán. Komoly megtárgyalandók hiányoznak ebből a részből; csak néhányat példának: az agyidegek és funkcióik; a törzsdúcok (agykéreg alatti idegmagvak); az agytörzs és hálózatos állománya, ezek működései, mint pl. az alvás és az ébrenlét, a figyelem, az öntudat; a zsigeri idegrendszer (aminek éppúgy van központi része, mint környéki, tehát a "környéki idegrendszer" címszó alatti tárgyalása teljesen helytelen); az agyi elektromos tevékenység; az idegrendszer anyagcsereje (ennek kapcsán ma már mindenképpen megtárgyalandó a számítógépes rétegfelvételezés vagy komputeres tomográfia); az idegrendszer folyadékai és burkai; – ezek egy része pedig az előbbi tankönyvben még benne voltak. Különösen kurta és homályos "az emberi magatartás idegrendszeri alapjai" c. rész (IV-es tankönyv 57. oldalától), ahol még csak utalás sem történik a II-os kötetben tárgyalt "tanult magatartásformák"-ra. Nem véletlen, hogy az előkészítőknél és a

felvételik az idegrendszerrel tartott (írásbeli vagy szóbeli) beszámolók – legalább is az ELTÉ-n – igen rosszak szoktak lenni. A pszichológiának legalább néhány alapfogalmát is meg kellene említeni az idegrendszer elemzése kapcsán. Nem véletlen, hogy ez sem történik meg; a szerző a működéseket – bonyolultságukhoz és jelentőségükhöz mérve – jelentősen elhanyagolja a szerkezeti aspektusokhoz képest.

Nagyon korszerűtlennek tekinthető az immunrendszerrel, főleg annak működéséről rajzolt kép. Ma azért már tudjuk, hogy mitől "idegen" az antigén (e fogalom helyett a tankönyv az "immunogén" szót használja), hogyan és mikor különbözteti meg a szervezetet az antigént a "saját" anyagaitól. Azt is tudjuk, hogyan küszöbölődik ki az antigén. E folyamatok azonban nem úgy zajlanak le, ahogyan a III-os tankönyv-kötet leírja (114–115. oldal). Egy középiskolai tankönyvnek ma már illenék szólni a T- és a B-limfocitákról, azok kölcsönhatásairól, az immun- és autoimmun betegségekről stb.

2. A biológia egyes kiválógatott részeinek feldolgozása is *átgondolatlan, koncepciótlan*, sokszor hiányoznak belőle az összefüggések, hiányos a kezelésük (hol ez, hol az, hol meg amaz hiányzik egy valamennyire is teljesebb és így értelmes egésszé váló tárgyaláshoz). Ez megmutatkozik a következőkben:

a) a növények és az állatok egyes életműködései egymás közé szórva kerülnek sorra, és így természetesen nem alakul ki kép az egyedek működéseinek összefüggéseiről, az egységes egész szerkezetéről és különösen nem az összhangban levő és összekapcsolódó működésekről;

b) a könyv különböző helyein tárgyalt részek között nincsenek keresztutalások az összefüggések megtalálására, de jószerével még csak hivatkozás sincsen a valóságban összefüggő dolgokra. Végképpen nem magyarázható és menthető az a koncepció, hogy az egymás közé szórt növényi és állati egyedi működések két évfolyam anyagaivá tagolódtak szét, és így a "szabályozás" elkülönül az alacsonyabb rendűnek gondolt történésektől;

c) a fentiekből következik, hogy fogalmak, gondolatok nem ott kerülnek megtárgyalásra, ahol az ember leginkább várná, gyakran ott még csak megemlítve sincsenek, hanem egészen másutt kell a leírásukat fellelni;

d) ötlet- és véletlenszerű, hogy egy-egy struktúrából, funkcióból a szerző mit tartott leírásra méltónak – ez gyakran a dolog valódi jelentőségével sem korrelál;

e) ebből is következik, hogy a feldobott fogalmak és gondolatok egy része nem használódik fel többé a természetes összefüggéseiben, és így a levegőben lóg. Az a tapasztalatom, hogy az ilyen, összefüggéseiből kiragadott fogalmak és jelenségek megértése és megjegyzése nagyon nagy energiát köt le és nagyon kis határfokú az eredményessége. A természetes összefüggéseibe ágyazott fogalmak és történések megértése és megjegyzése még sokkal nagyobb mennyiségben sem okoz "túlterhelést", szemben a kapcsolataitól elszakadt definíciók és leírások akármilyen csekély mennyiségével.

Bármilyen meglepő is, azt megtudni pl., hogy az izomszövetben glikogén raktározódik, nem az izomszövetről szóló részben (III-os kötet 70. oldal) lehet, de nem is "A mozgás" c. fejezetben (III-os tankönyv 136. oldaltól), hanem a hasnyálmirigy szigeteinek tárgyalásakor (IV-es könyv 20. oldal) egy elrejtett mondatból lehet ("A máj és az izom sejtjeiben serkenti a glikogénszintézis enzimeinek aktivitását").

Jellegzetes a karbamid keletkezésének leírása is. Az "Anyagcsere folyamatok a sejtben" c. részben nem szerepel a fehérjék és az aminosavak lebontása; a táplálko-

zásról szóló részben a májról csak annyi van írva, hogy epét termel; "Az ember anyagszállítása" c. részben (III-os könyv 121. oldal) a tápanyagok szállítása kapcsán egy eldugott mondat szerint "A feleslegessé vált aminosavak lebontási végterméke, a karbamid azonban csak a májban képződik."

Néhál az átgondolatlanság példái az apróbetűs és a normális betűs részek elosztása is. A III-os tankönyv-kötet 125. oldalán normális betűvel szedett a nefron némi helyén levő folyadék hidrosztatikai nyomása, viszont a nefron csatornácskáiban zajló fontos folyamatok apróbetűsek (126. oldal). Semmi sem indokolja, hogy az ízérzékelést és a szaglást apróbetűs rész tárgyalja, míg a többi érzékeléstípus nagybetűs. Ugyanez vonatkozik pl. arra, hogy a gyűrűsférges "anyagszállítását" kisbetűs rész tárgyalja, míg az ízeltlábúakét normális betűs.

Átgondolatlanság, és ennek következtében homályos pontatlanság jelentkezik pongyola megfogalmazásokban, egyes fejezetcímekben is.

3. Súlyos gond, hogy a tankönyv által tárgyalt fogalmak egy része és a leírások egy hányada gyakran zavarba ejtően *pontatlan*, *hiányos*, *homályos*; ezek így tetszés szerint értelmezhetők. Ez a megértés gátja lehet, de azt legalábbis megnehezíti, bizonytalanná teszi, a megjegyezhetőséget rontja, a megjegyzett dolgot könnyen elfelejthetővé, esetleg elfelejtendővé változtatja. De mindennek következtében nagyon megnehezíti a számonkérést is – akár az írásost, akár a szóbelit –, mert félreértelmessé, magyarázkodásra kényszerítés és kényszerítés következik belőle. Ez szinte lehetetlenné teszi a fogalmak és a gondolatok operatív felhasználását. Pedig a jó definíció és a megfelelő leírás sugallja azt, hogy hogyan kell bánni a fogalommal és jelenséggel.

Jellemzők az ilyen kitételek: "a növények, az állatok és az ember anyagszállítása" – ahol nyilván a növények, az állatok és az ember anyagának a testükben történő szállításáról van szó, főleg a testnedvekkel való transzportokról (és nem arról, hogy az ember, az állatok és a növények(?) hogyan szállítanak anyagokat.) Ugyanígy "Az ember kiválasztása" nem valaki általi kiválogatást jelent vagy nem a Homo sapiens természetes szelekcióját, hanem az ember kiválasztószerveinek működését. "Az állatok hormonális szabályozása" alatt az állatok élettevékenységeinek hormonális szabályozásáról van szó, mert az állatokat nem lehet hormonálisan szabályozni. "Az idegi szabályozás" alatt pedig az idegrendszer szerkezetét, működését, az életműködések idegi irányítását, illetve egyes pszichikai jelenségeket kell érteni. Sajnos, a szöveg is ezt a pongyola fogalmazást alkalmazza.

A karbamid keletkezéséről a III-os könyv 121. oldalán írt mondat jellegzetes példája a homályos, kényszerűen összetömrített fogalmazásnak is. A mondat érthető pl. úgy is, hogy az aminosavak a májban bomlanak le karbamiddá, pedig nem erről van szó, hanem arról, hogy a karbamid a májban termelődik (az aminosavak lebontásában minden egyes sejt részt vesz; az általuk leadott NH_3 -t a glutamin szállítja a májba, amiből azután az NH_3 ismét felszabadul és belőle karbamid képződik egy bonyolult reakciósor útján).

A tankönyv sehol sem kísérli meg – akár csak távolról is – meghatározni az "élet", az "élőlény", az "élővilág", a "szervezet", a "szerveződés", az "egyed", a "szabályozás" stb. alapvető biológiai fogalmait.

A "környezet" fogalma a II-os könyvben leírtak szerint is csak az egyed fölötti szerveződések környezetére vonatkozik. Ezt figyelmen kívül hagyva a III-os és a

IV-es könyv több helyen beszél a szervezetek "belső környezetéről", ami a II-os kötetben adott definícióval nyilván nem egyeztethető össze. Valójában minden "rendszer"-nek van környezete, de a tankönyv kötetében a "rendszer" fogalma sem kerül elő (bár a kifejezést használja). Így aztán pl. a nyílt és a "zárt rendszer" feltehetően csak a kémiára vagy a fizikára korlátozódó fogalommal válik, és így fel sem tűnhet, hogy az élő szervezetek nyílt rendszerek. A kémiában két éven át tanultak után a III-os kötet ismét sorra veszi az élőket felépítő anyagokat – tehát konzervatív struktúrákat –; egyik kötetben sem esik szó azonban arról, hogy az élő szervezet nem konzervatív struktúra, tehát a működései (de még a "szerkezete" sem) magyarázhatók meg az öt felépítő molekulák akármilyen pontos leírása alapján sem. Sehol sem tűnik ki, hogy az életet hordozó struktúra nem a molekulák szerkezete, de nem is az anatómiai makrostruktúrák (sejt, szövet stb.), hanem az anyagcsere reakcióhálózatának disszipatív struktúrája. Mivel ezt nem tárgyalja a könyv sehol, ennek megértése nyilván teljesen hiányzik; így viszont nem érthető meg az anyagcsere dinamikája, az élők változóképessége, a környezeti feltételek általi erőteljes irányítottága. Nem is várható persze ennek megértése, amikor a szerző az anyagcsere német aspektusát, meg a specifikus makromolekulák szintézisének néhány – a genetikai szempontjából fontos – lépését elemzi csak. A III-os tankönyv első fejezete csak "A sejtet felépítő kémiai anyagok"-kal foglalkozik, a kémiai reakciókról, mint a nyílt kémiai rendszerek alapvető disszipációs eleméről nem esik szó – egyedül az enzimek általi katalízis kerül szóba. Így persze az sem derül ki, hogy az anyagcsere nem pusztán "a sejtben lejátszódó különféle biokémiai folyamatok összessége", hanem a kémiai reakciók bonyolult módon megkomponált hálózatainak térben és időben összehangolt és összefüggő rendszere, az anyagáramlások külső feltételektől függő kényszerpálya-rendszere. (A szerző fogalmazásában az "összesség" kifejezés jól mutatja a homályos pontatlanságot; még ilyen esetben sem használja a "rendszer" kifejezést, amikor pedig nem rendezetlen halmazról van szó, hanem szervezett kapcsolatrendszeréről.) A homályos fogalmazás másik példája ugyanebből a tárgykörből: (az anyagcsere) "... lényegében az egész élővilágra azonos érvényű három folyamatot foglal magába: az energiaáramlást, az anyagforgalmat és az információáramlást. A valóságban e három folyamat természetesen nem választható szét, az anyagcsere útjai szorosan összefüggnek egymással." (III-os könyv 31. oldal). Eltekintve attól, hogy egyik felsorolt részfolyamat sem csak az élővilágra jellemző, nem tudjuk meg, hogy mi az "információáramlás", mi a különbség az "anyagforgalom" és az anyagcsere között; arról pedig végtelenül nem szól a könyv, hogy mit jelent a "szorosan összefüggnek egymással" kitétel. (Lehet persze erre azt mondani, hogy mindezt ösztönösen tudjuk; ám a természettudományt épp az különbözteti meg a mindennapi gondolkodástól, hogy nem ösztönösen értett, hanem definiált és operatív módon használható fogalmakkal dolgozik.) Amikor az "információáramlást" keresve a könyv utalása nyomán a fehérjék szintéziséhez lapozunk, ott a meglepő és önmagában értelmetlen kijelentés fogad, hogy "Az információ a fehérjék felépítésére vonatkozik." (III-os kötet 45. oldal.) A 43. oldalon pedig a "biológiai információ" a baktérium felépítésére és működésére vonatkozó valamiként van leírva. Hogy a "biológiai információ" hogyan vonatkozik a baktérium felépítésére és működésére, illetve az "információ" hogyan vonatkozik a "fehérjék felépítésére", arra csak hipoté-

ziseink lehetnek. Ugyanis az "információ" végül is nincs definiálva, és a fehérjék felépítését is négy szinten írja le a tankönyv ("szerkezet" értelemben, viszont a "felépítés" jelenthet "szintézist" is.) A további tárgyalás alapján az "információ" a fehérjék aminosavakból történő szintézisével lehet inkább kapcsolatban (persze ennek eredménye a fehérjék szerkezete). Annak a felmerülő kérdésnek a megválaszolásához, hogy: a szintetizált fehérje működéséhez szükséges-e még további információ a DNS-ben tárolton kívül? – ismét csak ismerni kellene az "információ" definícióját. Nem véletlen, hogy ilyen sehol sincs, hiszen a másik információelméleti fogalom, a "kód" is félre van értelmezve (III-os könyv 47. oldal). Ugyanis a "kód" nem olyan jeltek rendszere, amellyel az információ meghatározott úton továbbítható és visszaalakítható, hanem két eltérő jelrendszer kölcsönös értelmezési, vonatkoztatási kulcsa, rejtjeles értelmezés. Ezért értelmetlen önmagában vett "biológiai kód"-ról beszélni; azt azonosítani a genetikai kóddal pedig már szemléleti hiba, hiszen számos más kód is létezik a biológia rendszerekben (amelyekről persze a jelenlegi biológiai tankönyv nem szól semmit).

4. A szerkezetek vagy a jelenségek tárgyalása elég nagy részben *kinyilatkoztatás-szerű*, megfellebbezhetetlen, mintha a leírtak nem a való világnak csak egy modelljét jelentenék, hanem az abszolút igazságot. Ilyesmi azonban csak a matematikai és logikai axiómákban lehetséges és értelmes, a természettudományokban legfőleg a megmaradási tételek lehetnek ilyenek. Sehol sincs olyan megfogalmazás a könyvben, hogy "jelen tudásunk szerint", vagy "úgy véljük" vagy a megfigyelések alapján "arra a következtetésre jutottak, hogy". Mindez persze részben abból következik, hogy a könyv a tanulságokat rendszerint nem megfigyelésekből, kísérletekből vonja le (mert ilyeneket csak elvéve ismertet), hanem közli a tudnivalót. Ezért egész tárgyalási stílusa idegen a természettudományokétól; egyáltalában nem érzékelteti, hogy a valóság megismerése modellek építése és azok javítása útján megy végbe. A megtanulandók ismertetése annyiban is merőben nem természettudományos jellegű, hogy a fenti stílus következtében nem problémákra orientált és nem serkent kérdések feltevésére vagy a felmerült problémák megoldási kísérleteire – még középiskolai szinten sem. Pedig minden tudás annyit ér, amennyit lehet belőle hasznosítani problémák és feladatok megoldásában. Ezzel a tankönyv jelentősen hozzásegít a természettudományos gondolkodásmódtól való elidegenedéshez, illetve pontosabban: meg sem ismerteti azzal, elhiteti, hogy a biológia nem is igazán természettudomány, és hogy benne nincsenek problémák. Mindez a biológiával szembeni fokozódó elvárásokkal szem-beállítva rendkívül káros hatású. A tárgyalt részek kezelési módja ugyanis – a kinyilatkoztatásszerű, itt-ott eléggé homályos, rosszul vagy félreértelmezhető, magolásra serkentő leírás – nem teszi alkalmassá a szöveget a problémák iránti fogékonyságra, a kérdések feltevésére.

5. A tankönyv szövegében sok *szakmai vagy szemléleti hiba* is van. Ezeket a lektori vélemények alapján alaposabban ki kellett volna gyomlálni. Semmilyen pedagógiai, didaktikai vagy más elv érvényesítése nem ad felmentést szakmai hibák és tévedések leírására.

Némelyik hiba még ábrával is meg van erősítve. Ilyen pl. a látás tárgyalása kapcsán bemutatott 52. ábra a IV-es tankönyvben, ahol az érzőneuronnak tulajdonképpen megfelelő bipoláris neuronok ábrázolva vannak ugyan a látóideghártya

sejtrétegei között, de megnevezve már nincsenek; viszont a retinális ganglionsejtek vannak feltüntetve "érző neuron"-ként. Ez azonban még csak elírás vagy a mutató vonal félrehúzása is lehetne, ha a szöveg nem erősítené meg a tévedést: "Az érző neuronoknak az ideghártyáról kivezető rostjai rendeződve a látó ideget alkotják."

Szakmai szemléleti hiba pl. az is, - és nem magyarázható helyhiánnyal -, hogy az egyensúly érzékelését a IV-es tankönyv egyedül a félkörös ívjáratoknak tulajdonítja, a zsákocskáról és a tömlőcskéről nem ír semmit. A nem emlős állatok érzékelési mechanizmusairól már nem is szólva. (Általánosan jellemző, hogy ha működésre egyáltalán kitér, akkor az legfőljebb az ember esetében történik meg; a többi csoport esetében legfeljebb funkcionális anatómiára futja, és inkább csak összehasonlítható anatómiát jelent, és sohasem a funkció fejlődését az evolúció során.)

Komoly szakmai melléfogás a vegetatív idegrendszert "Az ember környéki idegrendszere" címszó alatt tárgyalni, hiszen maga a szöveg is ellentmond ennek (IV-es könyv 44. oldal: "Természetesen nem elkülönült rendszerként, hiszen a vegetatív neuronok központi csoportjai az agyban és a gerincvelőben helyezkednek el."). Lehetséges azonban, hogy ez a példa nem is annyira a szakmai melléfogást, hanem az átgondolatlanságot illusztrálja.

Többször előfordul az is, hogy hanyag fogalmazás miatt kifejezések összekeverednek, és így felválthatnak helyes kifejezést rosszra ekkor a gondatlanság (vagy hanyagság vagy tömörítésre törekvés?) már szakmai hibává válik. Ilyen példa az, amikor a IV-es tankönyv 21. oldalán a szerző többször is az "agyalapi mirigy nemi hormonjai"-ról ír, pedig a 16. oldalon helyesen állapítja meg, hogy az agyalapi mirigyben a "nemi mirigyekre" (helyesen: a nemi szervekre) ható hormonok termelődnek (a nemi hormonokat a nemi szervek maguk termelik).

Szakmailag nem helyes a mellékvesekéreg glukokortikoid hormonjait "szénhidrát-anyagcserét befolyásoló hormonok"-nak nevezni, hiszen a glukoneogenezis serkentése mellett, azzal éppen egyidejűleg serkentik a fehérjék lebontását és a zsírok oxidációját is, azzal befolyásolják a lipid- és az aminosav-anyagcserét is.

Ma már az is szakmai hibának minősíthető, hogy régen elfogadott és fontos tényeket még mindig nem vesz be a tankönyv a megtárgyalandók közé. Ilyen pl. a glukagon említésének hiánya a hasnyálmirigy leírásakor. Már régóta tudjuk, hogy az inzulin igazi antagonistája az A-sejtek által termelt glukagon; az adrenalin csak az idegrendszer glukozellátását védi, és ezért szabadul fel a vér glukózszint csökkenése után bekövetkező szimpatikus izgalomkor. Ráadásul a glukagon serkenti az inzulin elválasztását, és így a cukorbetegség előidézésében is fontos szerepe lehet a glukagonelválasztás zavarának (mint ma már tudjuk). (Számos hasonló jellegű kifogás tehető a tankönyv jelenlegi szövege ellen.)

Túlságosan tág a "reflex" meghatározása. Már a II-os könyvben (135. oldal) is "adott ingerre feltétlenül bekövetkező egyszerű választ" nevezi a szerző feltétlen reflexnek; a IV-es könyv 29. oldalán már a belső ingerre is bekövetkezőnek tartja és válaszreakciónak nevezi. Csakhogy válaszreakció valamilyen formában a többi örökletesen meghatározott viselkedéselem: a taxis és az öröklött mozgáskombináció is, nem is szólva a tanult válaszreakciókról. Nem derül ki, hogy e túlságosan tág fogalmat mi különböztetné meg a többi lehetséges válaszreakciótól.

Szakmai és szemléleti hiba a nyugalmi és az akciós potenciál tárgyalása során is akad. A nyugalmi membránpotenciál értéke még idegsejtekben is változhat -40 és

-100 mV között, a sejt típusától, anyagcseréjétől függően. (Az a kijelentés, hogy a nyugalmi potenciál értéke -90 mV, megint kinyilatkoztatás.) A nyugalmi membránpotenciált nem a Na-K pumpa tartja fenn egyedül; sokkal inkább a membrán eltérő Na⁺ és K⁺ áteresztőképessége. Az akciós potenciált a sejt membránjában levő ionscatornák áteresztőképességének gyors változása idézi elő. Ennek során a sejtbe "áramló" Na⁺ ionok mennyisége igen csekély, csak mintegy pikomól nagyságrendű, és csak a membránrész polarizációjának változásához, áttöltéséhez elegendő, de nem befolyásolja a sejt belsejének Na⁺-koncentrációját. Az akciós potenciállal összefüggő másik hiba, hogy az akciós potenciált itt-ott azonosítja a szerző az "ingerület"-tel. Pedig a IV-es tankönyv 26. oldalán helyesen állapítja meg, hogy az "ingerület" a sejtanyagcsere megváltozása. Ám a 33. oldalon az "ingerület vezetése" már a depolarizáció tovaterjedését jelenti (csusztatás). Az "ingerület" fogalmát a sejtanyagcserénél kellene tárgyalni és nem az idegsejtnél.

6. Különösen az élettani részekben, de másutt is, nem mindig lehet a tankönyvben leírtakban megtalálni a *mindennapok problémáit*. Márpedig a gimnáziumi biológia tankönyvnek nem csak ünnepi ismeretek bemagolását kell szolgálnia, hanem a tárgyalatokban fel kellene tudni ismerni a mindennapi élet legfontosabb orvosi, egészségügyi, lélektani jelenségeit, legjelentősebb ilyen gondjait, és azokra valamilyen - középiskolás szintű - magyarázatot és/vagy megoldást is kellene sugallni. (Világos azonban, hogy az egészséges életvezetés alaptárgyának nem csak a biológiának kellene lennie.)

Hiányzik pl. az elhízás, a lesoványodás, a gyomor- és nyombélfekély, hányás, epekö, hasmenés, vastagbél-panaszok, májgyulladás, a gyomor- és bélhurut, az érlelmeszesedés, a láz, az alacsony és magas vérnyomás, a szívelégtelenség, a szívizominfarktusz, a trombózis, a szívkoszorúér-elzáródás, a cukorbetegség, a köszvény, némi immunológiai és autoimmun betegség, a gyulladás, a daganatok, légúti fertőzések, torok- és tüdőgyulladás, influenza, nátha, néhány fontosabb fertőző betegség, rekedtség, nátha, orrmelléküreg-gyulladások, leukémia, reumás láz, vizenyők, a vesekő, vesegyulladás, csontlágylulás, at oszteoporózis, kreténizmus, sérvek, méhnyálkahártya-daganatok, dűlmirigy-daganat, agyérelmeszesedés, agylágylulás, agykeményedés, vízfejűség, nyitott gerinc, Parkinson-kór, pszichoszomatikus megbetegedések, fontosabb neurózisok és pszichózisok, bénulások, agyvérzés, színtévesztések, szürkületi vakság, magatartás- és beszédzavarok, szexuális viselkedési eltérések, szexuális úton terjedő betegségek, ikerképződés, főbb fejlődési rendellenességek, születési ártalmak, az emberi életkorok eseményeinek rövid tárgyalása. Hiányzik az alkalmazkodás és az azt elősegítő életmód említése a megfelelő helyeken, stb. A kisiklott vagy megzavart működés elemzéséből éppen a normális működésre lehetne levonni fontos következtetéseket.

7. A biológiában különösen fontos a tárgyalatok *illusztrálása*. Ez tankönyv esetében képi, vizuális lehet. Nemcsak a szerző hibája, hanem általános a tankönyveinkben, hogy a vizuális, képi illusztrálás kultúrája elég szegényes, mondhatni kifejezetten gyenge. Különösen megengedhetetlen ez a biológiában, ahol a vizuális információ sokszor egyáltalán nem kiegészítő, hanem legalább olyan alapvető, mint a szóvegszerű, de bizonyos esetekben még sokkal fontosabb is lehet. A biológiai ismeretek egy jelentős része eleve képi információ (pl. a teljesen elhanyagolt fajismeret,

de az anatómiai jellegű megtanulandók nagy része is) – ezeket tehát látni és nézni kell. Ezért is lenne fontos a jelenleginél lényegesen magasabb színvonalon illusztrált tankönyvek (továbbá diák, filmek és videók) forgalomba hozatala, mégpedig színes kivitelben, lévén, hogy a szín alapvető biológiai jellegű információkat hordoz. (Másik, legalább ilyen fontos része az ismeretelsajátításnak – persze tankönyvek segítségével ez nem oldható meg – a saját kézzel, manipulációval és kísérletezéssel szerzett ismeretek feldolgozása, integrálása a képi és értelmi feldolgozással.)

8. A biológia természettudomány. Ezért rendkívül fontos az ismereteinek elsajátításában és pláne rendszerezésében az adatok és koncepciók *természettudományos jellegű kezelése*. Ez jelenti az egyes különálló ismeretelemek elsajátításának és feldolgozásának különböző formáit: grafikonok, adatrendezések, függvények, egyenletek, példák, megoldandó számítási feladatok, kísérletelemzések, lerajzolás, blokkvázlat-készítés végzését, stb., és erőteljes kvantifikációra törekvést (amit a középiskolás matematika anyaga valamennyire lehetővé is tenne.) Sajnos, a jelenleg használt gimnáziumi biológia tankönyv e tekintetben is erősen elmarasztható. Az ilyen jellegű problémakezelés nem is volna összeegyeztethető a pontatlan és homályos fogalmazásával, leírásaival és kinyilatkoztatásszerű előadásmódjával.

Hiányoznak a 6. pontban érintett, a mindennapok során a klinikumban is kiértékelésre kerülő adatok, amiket a középiskolát elvégzettnek legalább középfokú szinten kellene tudnia értelmezni. Sehol sem fordul elő, hogy folyamatot vagy jelenséget egyenletek, függvények segítségével vagy grafikonok elemzésével magyarázna a könyv. Nem használja fel a matematikai, a fizikai és a kémiai ismereteket kellő mértékben; pedig a jelenleginél sokkalta jobban kellene törekedni a matematikai és a természettudományos ismeretek integrálására. Ez jelentősen operatívabbá tethetné a biológiai ismeretek közlését és az ismeretek feldolgozását, tisztábbá, pontosabbá és világosabbá a szövegben leírtak tárgyát.

A gimnáziumokban jelenleg használatos biológia tankönyvnek az előbbieken vázlatosan érintett és példával csak szórványosan illusztrált hibái összeszövődő rendszert alkotnak. A biológiai ismeretek társadalmi jelentőségének növekedése és a vele szemben támasztott, majd fokozódó elvárások ismeretében azt kell mondani, hogy a jelenleg használt tankönyv nem felel meg a korszerű középfokú biológiai ismeretterjesztésnek. Annál is inkább nem, mert a hatása széles körre terjed, és – mint minden tanulásé – csak később, a felhasználáskor bontakozik majd ki, amikor a elvárások és a tankönyv nyújtotta ismeretek felhasználásának lehetősége között már szélességében és hosszúságában is áthidalhatatlan szakadék fog tátongani. Ezt megelőzendő, sürgősen célszerű lenne korszerű, középfokú biológia tankönyvet a jelenlegit felváltani.