

A DIALEKTIKA PRÓBÁJA

A történeti szemlélet fejlődése a biológiában

KOVÁCS LÁSZLÓ

„A természet a dialektika próbája, s el kell ismernünk, hogy a modern természettudomány e próba számára szerfelett gazdag anyagot szolgáltat s ezzel bebizonyította, . . . hogy a természet nem folyvást ismétlődő körnek az örök egyformaságában mozog, hanem valóságos történelmen megy át.”

Engels

„. . . a természet szón csupán sok természeti törvény együttes tevékenységét és eredményét értem . . .”

Darwin

A mai természettudományok eredményei már nem csupán bizonyítják a természet történetiségét, hanem a történelmi gondolkodás mélyre- és messzeható változását is sürgetik. Minél bensőbb és sokoldalúbb kapcsolatba kerül az ember (a társadalom) a természettel, annál komplexebb, szélesebb és nyitottabb történetiszemléletre van szüksége. Nyitottabb szemléletre az emberi gyakorlat – s ami ezzel jórészt egybeesik –, a jövő felé, ismeretelméletileg pedig az újabb és újabb kutatási irányokba és módszerekre. A hagyományos természettörténeti szemlélet nagy próbatétele, hogy képes-e ilyen irányú és mértékű változásra, követői tudják-e a dialektikát, illetve a történetiséget magára a dialektikára, magára a történetiség elvére is vonatkoztatni.

A természetismeret speciális ágai, módszerei jelenleg gyorsabban fejlődnek, mint a komplex természetfelfogás. Egyik következménye ennek, hogy az egyes természettudományok (fizika, biológia, kozmológia) önállóan alkotnak egyoldalú természet-, ill. világképeket. Másrészt pedig egyre több szakdiszciplína annyira elmerül saját szűk tárgykörébe, hogy művelőik a rokontudományok nyelvezetét is alig értik már. Pedig a közös, átfogó szemlélet szükségszerűségét objektíve meghatározza és igényli a tárgyközösség, a természet egységes, egyben differenciált történelmi rendszere. Negatív következmény az a látszat is, mintha az újabb keletű – rendszerelméleti, strukturális, funkcionális, kibernetikai, modell stb. – módszerek túlhaladták volna a történeti szemléletet.

Valójában a történetiség a valóság megközelítésének legátfogóbb komplex és konkrét dialektikus módszere, lehetősége. Magában foglalja ellentétét, a logikai eljárás lehetőségét is, amely a történelmi folyamat eredményét, csomópontjait tükrözi. A modern szaktudományok is saját módszereiket mindinkább a történelmi szemlélet jegyében alkalmazzák és fejlesztik tovább. Viszonyuk hasonló ahhoz, ahogyan a legátfogóbb irreverzibilis folyamat mozzanatként tartalmazza a reverzibilis változásokat.

A jelenlegi természettörténeti szemlélet nem minden tekintetben állja ezt a próbát, a szaktudományok e kihívását. Pedig ez utóbbiak, noha – jórészt épp a történetiség révén – túlmutatnak önmagukon, nem képesek, nem is hivatottak mindent megoldani. Filozófiai szintézisekre is szükség van mind a valóság egyes szféráira, mind a természet egészére, ill. a természet és az ember kapcsolatára vonatkozóan. Sürgető feladatokról van szó, mert

minél jobban érlelődik egy szemléletmód változásának szükségszerűsége, annál nagyobb a szubjektív kísértés is a metafizikus tagadására. A történetiség esetében ezt a kísértést nem tudományos szellem táplálja, olyan társadalmi erők élesztik, amelyek előtt a történelmi perspektíva jórészt lezárult, amelyek számára számára legfeljebb a múltba fordulás jelenti a történetiséget.

Látszólag a modern technikai eszközök és módszerek rohamos terjedése is a történelmi módszer ellen hat. Csak akkor, ha az utóbbi – önmagának is ellentmondóan -- megreked a múltban és nem tud a jelenen át a jövőre irányulni, ha nem tudja a természet és társadalom összefonódó történetét objektív értelmezésben felfogni, ha nem tud az emberiség világtörténelmi gyakorlatára, perspektívájára „ráhangolódni”.

A történelmi szemlélet fejlődését, fejlesztését tehát nemcsak természettudományos eredmények sürgetik, szélesebb társadalmi érdekek, szükségletek is diktálják.

Mindez jól tanulmányozható és igazolható a természettörténet legdinamikusabb szférájában, az élővilágban* s a vele foglalkozó tudományban, amely egyik legrégebbi alkalmazója és fejlesztője a történelmi módszernek. Ezért a továbblépés is talán épp itt a legidősebb.

1. A DARWINI TÖRTÉNETISÉG „APORIÁI”

A darwinizmus sajátosságát, korszakos jelentőségét nemcsak azok az eredmények adják, amelyeket magában foglalt, hanem az a tény is, hogy szemléletében, módszerében eleve túlmutatott a megoldott kérdések körén s több irányban érintkezett olyan problémákkal, amelyeket nem, vagy csak részben tudott megoldani. Ezért, amikor most néhány ilyen kérdéssel részletesebben foglalkozunk, ezt nem a darwinizmus, nem az evolúciós elmélet ellenében tesszük, hanem a történelmi módszer továbbfejlődésének szükségszerűségét kutatjuk.¹ A következő fejezetben pedig e szükségszerűség kibontakozásának egyes mozzanatait és fő irányát vázoljuk.

*A *törvény és az ember* c. könyvében Szabó András György a következőket írja: „A biológiai folyamatok spontán változása is jóval gyorsabban zajlik le a többi természeti folyamatnál, vagyis a természet törvényei közül a biológiai törvények legkevésbé hosszú életűek és a leginkább történelmi jellegűek.” (I. m. 200. o.) A törvények történetiségére és élettartamára vonatkozó megállapítás igaz, de ennek az igazságnak nem előfeltétele, hogy a biológiai folyamatok spontán változásainak mindig jóval gyorsabban kellene lezajlaniuk „minden más természeti folyamatnál”. Elégé nyilvánvaló, hogy az élettelen természet igen sok eseménye, folyamata – a kvantumfizikától az asztrofizikáig – jóval gyorsabban zajlik le, mint sok biológiai változás. Az élővilág mozgása *egészében*, nem pedig minden részletében dinamikusabb az élettelennél. – Előljáróban legyen szabad azt is megjegyeznünk, hogy – miként a témakörrel kapcsolatos, főleg a *Magyar Filozófiai Szemle* 1978/6. számában és az *O. M. Tájékoztató* 1979. évi számában megjelent írásaink részletesebben vázolják – az objektív törvények a természet, az anyagi világ legtartósabb, legállandóbb összefüggései. Az effajta állandóság változásainak, sőt fejlődésének kutatása kétségtelenül a dialektikus módszer próbatételét jelenti, s a természetnek a lényegi összefüggésekben megnyilvánuló dialektikáját, történetiségét hivatott – ha csak részlegesen is – kimutatni, bizonyítani. Jelen tanulmány is ehhez kíván hozzájárulni.

¹ Külön is megjegyezzük: a darwini történelmi szemlélet továbbfejlődésének szükségszerűsége nemcsak „külső” tényezőkben, a megoldatlan problémákban gyökerezik, hanem azokban a lehetőségekben is, amelyeket ez a módszer magában rejt. Amikor tehát a darwini elmélet ún. „nehéz” kérdései kerülnek szóba, nem jelenti, hogy annak alapján ítélnénk meg, amit ténylegesen vagy látszólag, egyes vélemények szerint, nem teljesített, hanem amit ténylegesen megoldott, vagy a megoldás irányában mutatott.

Vizsgáljuk mindjárt azt az elsőre talán meghökkentő kérdést, ill. kérdéskomplexumot: történetinek mondható-e egyáltalán Darwin szemlélete és elmélete? Eléggé mélyen és átfogóan értelmezi-e az élővilág történelmi fejlődését? Alkalmas-e történeti törvényszerűségek megfogalmazására, avagy tovább kell és lehet-e fejleszteni? És hogyan, milyen irányokban?

Ezek a kérdések voltaképpen nem tőlünk származnak, hanem Darwin egyik tragikus sorsú, a dogmatizmus áldozatául esett magyar származású hívétől, Bauer Ervintől, aki *Elméleti biológia*² c. munkájában ezekkel a problémákkal is foglalkozott.

Abból indult ki, hogy az életjelenségek „módfelett változatos különböző alakjai az evolúciós elmélet alapján nyertek elméleti természeti történeti magyarázatot, a különböző élőlények felépítése, változatosságának magyarázatával és fejlődésük leíró történetével kapcsolatban . . . Az evolúció elmélete következőképp a biológia első, leíró korszakának hatalmas tudományos eredménye, elméleti betetőzése.”³ A történetiség elvét *Bauer* nemcsak az élő, hanem az élettelen természetre is vonatkoztatja s jelentőségét abban látja, hogy segítségével előre látni és befolyásolni lehet az eseményeket: „Az élettelen természetnek – írja – épp úgy megvan a története, mint az élőnek. És minden tudomány végcélja, hogy a természet történetének törvényszerűségeit vizsgálja és ennek alapján előre lássa a jelenségeket és uralmat nyerjen felettük.”⁴ A természet történeti vizsgálata valóban egyre inkább a modern tudományok céljává és módszerévé válik. A történeti előrelátásról és a természetfölötti uralomról később részletesebben szólnunk. Itt közvetlenül az vár tisztázásra, hogyan értelmezi Bauer a történeti törvényszerűségeket és azok feltárását?

Kifejti, hogy ehhez nem elegendő a sokféle jelenség, mozgásforma létének, elterjedésének és időbeli változásainak feltételeit ismerni. Történeti törvényszerűségek feltárásáról szerinte csak akkor van szó, ha az élő (vagy élettelen) anyagfajta jellemző mozgástörvényeiből le tudjuk vezetni az időbeli változások szükségszerűségét és törvényszerűségét, egyes mozgásformák megjelenését és eltűnését, ha be tudjuk bizonyítani, hogy „ezek a törvényszerűségek és időbeli változásaik szükségszerűen valósulnak meg az egyesén és a véletlenül keresztül”. Ez – Bauer szerint – eddig csak egy területen megoldott, a társadalomtudományban. „Az emberi társadalom Marx által felfedezett általános mozgástörvényei – írja – módszert adnak a társadalom bármely alakjának vizsgálatára és így segítségükkel bármely társadalmi rendszert elemezve, a természeti törvény pontosságával meg tudjuk állapítani a rendszer változásait s ennek irányát és terszerűen tudunk hatni e változások menetére.”⁵

Jelentkezik itt bizonyos túlzás, egyrészt a történelmi materializmus vonatkozásában, másrészt ellentmondás a természettudományok rovására. Éspedig: a társadalom történeti-

² Bauer Ervinnek ez a műve először 1935-ben jelent meg orosz nyelven, a hozzá kapcsolódó *Függelék* pedig 1920-ban németül. A magyar kiadás, amelyre hivatkozunk, 1967-ben az Akadémiai Kiadó gondozásában látott napvilágot. A könyv címe szerzőjének azt a szándékát tükrözi, hogy az elméleti biológiát alapozza meg. Ma úgy tűnik, Bauer lényegében a biofizika, a molekuláris biológia úttörője volt, alapvetően ilyen szempontból fogalmazta meg nézeteit (lásd pl. a róla elnevezett „Bauer-elv”-et). Az általunk vizsgált elméleti kérdések művének csak kis hányadát, bevezető részét képezik.

³ I. m. 15., 16. o.

⁴ Uo. 25. o.

⁵ Uo. 25–26. o.

ségének feltárásához, tervszerű irányításához „a természeti törvény pontossága” szükséges, ami rendben is volna, csakogy: a természettudományok, a természetre vonatkozóan — Bauer szerint „eddig” (a harmincas évek közepéig) — nem fogalmaztak meg semmilyen történeti törvényszerűséget. Szerinte még a darwini evolúciós elmélet sem mond ki ilyen törvényszerűségeket, sőt mi több, egyenesen tagadja „a történeti, azaz az időben szükségszerűen meghatározott irányban megvalósuló törvényszerűségek” létezését.

Hogy világosabb legyen Bauer eme sommás megállapítása, illetve egész felfogása, vázoljuk nézeteit kissé bővebben, részben saját szavaival: „Az evolúció elmélete mai formájában — írta 1935-ben — nemcsak a történeti törvényszerűségekről, tehát a különböző állatfajok és növényfajok és elődeik kapcsolatára vonatkozó törvényszerűségekről nem ad semmilyen felvilágosítást, hanem elvileg is tagad minden olyan törvényszerűséget, mely az időben szükségszerűen valósulna meg az egyenes és véletlenül keresztül, tehát időben irányított volna. A modern evolúció-elméletben tehát bizonyos mértékben paradox állapot uralkodik. Az elmélet ugyanis egyrészt feltételezi és megalapozza az élőlények történetét, másrészt elvileg tagadja e történet törvényeinek létezését. A véletlen momentuma uralkodik benne, elfedve a történeti szükségszerűség, törvényszerűség mozzanatát.”⁶

A statisztikus törvények (pl. a természetes szelekció) jellegének ismeretében szükségtelen elemeznünk, hogy a darwini elméletben a véletlenek elfedik-e, vagy inkább hordozzák, megnyilvánítják az evolúció törvényszerűségeit.

Vizsgáljuk meg inkább közelebről az előbb említett paradox helyzetet. Ennek kialakulásában Bauer szerint kettős ok játszott közre. Egyrészt minden tudománynak el kell vetnie minden olyan feltevést, hogy a történeti törvényekben valamiféle nem anyagi irányító erő jutna érvényre, vagyis el kell vetnie minden tudománytalan, vitalista magyarázatot. De az ilyen nézetekkel folytatott harcban alakult ki a tudományos biológia, amely az élőlények történetiségét hirdetve egyre inkább a véletlen elem létezését hangsúlyozta ebben a történetben. Másrészt a történetileg törvényszerűt nem lehetett és nem lehet másként felismerni és materialista módon megmagyarázni, csak az élő anyagra jellemző általános mozgástörvények alapján. Ezek az okok a modern biológiában összefonódnak a biológusok, megfelelő magyarázat hiányában elvileg tagadják, a tudományos gondolkodással és világnézettel összeegyeztethetetlennek tartják a történeti, azaz az időben szükségszerűen meghatározott irányban megvalósuló törvényszerűségek létezését. Ezzel szemben a társadalom története azt bizonyítja, hogy a termelőerők meghatározott fejlettsége esetén a termelési mód, a társadalmi rendszer fejlődésének iránya szükségszerűen előre meghatározott és a „történelem kerekét nem lehet visszafordítani”. Ennek alapján — mondja tovább — „beláthatjuk, hogy szükségszerűen meghatározott irányban megvalósuló történeti törvényszerűségek feltételezése egyáltalán nem áll szemben a dialektikus materializmussal, sőt annak lényeges eleme”.⁷

Elvezetne jelen témánktól annak részletes vizsgálata, hogy milyen értelemben és mértékben tekinthető meghatározottnak a jövő, beilleszkedik-e és hogyan a predetermináció a dialektikus determinizmus elvébe, hogy hol lehet messzebbre és pontosabban előrelátni: vajon a társadalomtörténetben a történelmi materializmus révén, vagy pedig az

⁶ Uo. 28. o.

⁷ Uo.

élő természetben, az evolúciós elmélet alapján? Mindenesetre az a körülmény, hogy a marxizmus megalapítói világnézetük „természettörténeti alapjának” tekintették a darwinizmust, más tényekkel együtt arról tanúskodik, hogy ami a társadalomtudományban, ill. társadalomfilozófiában a múlt században megoldást nyert, az a természettudományok – nevezetesen a biológia – nagy hozzájárulásával történt. És az sem tévesztendő semmiképp szem elől, hogy a marxizmus, mint egységes és konzekvens filozófia, a természet történetiségének vizsgálatához ugyanolyan tudományos, dialektikus módszert adott, mint a társadalomtörténethez.

Bauer túlzottan leszűkíti az evolúciós elmélet lényegét és jelentőségét. Értelmezése szerint az csak az élőlények egymásból való származását mondja ki. Legfeljebb azt a történeti „mozzanatot” ismeri el benne, hogy „szükségyszerűségnek tekinti az új alakok megjelenését és mások elhalását”. Ez minden! „Nem mond . . . ki semmilyen történeti törvényszerűséget. Az evolúció elméletének modern [értsd: a Darwin–Bauer korabeli] formája és annak modern megalapozása semmilyen következtetést sem enged arra vonatkozólag, hogy milyen élőlények⁸ jelenhetnek meg vagy milyen élőlényeknek kell megjelenniök meghatározott feltételek között és bizonyos történeti időszakban, semmit sem mond arról, hogy az élőlények története során milyen törvényszerűségek érvényesülnek szükségyszerűen az egyes és a véletlenül keresztül. Arra sem kapunk semmiféle támpontot, hogy a később megjelenő alakok miben és milyen irányban különböznek szükségyszerűen a korábbiaktól. Az evolúció mai elvei és a modern evolúciós elmélet csupán azt a tételt tartalmazzák, hogy az élőlények különböző alakjainak, tehát az élő anyagnak története van, e történet törvényeiről azonban semmit sem mond és erre vonatkozó következtetéseket nem tesz lehetővé.”⁸

Mintha a „minden vagy semmi” szelleme kísértene az idézetben: ha nem tartalmazza az egész történelmet az evolúció elmélete, akkor nem mond semmit az új lényekről, az élővilág törvényeiről. Pedig hát mond egyet-mást, méghozzá lényegbevágót, egyikről is, másikról is. Nem korlátozódik annak regisztrálására, hogy az élő anyagnak (és nemcsak az élőnek) történelme van. Nem szorítkozik csupán annak megállapítására, hogy az élőlények egymásból származtak, a továbbfejlődés irányát, szükségyszerűségét is kimutatja, megfogalmazza legalapvetőbb törvényszerűségét. Lényegéhez tartozik a szervezeti és funkcionális célszerűség, a környezethez való alkalmazkodás okszerű magyarázata stb. Más kérdés azonban, hogy pl. a fejlődés, a tökéletesedés fogalmán ma nem pontosan ugyanazt értjük, mint Darwin vagy Tyimirjavez,⁹ vagy hogy a változás, fejlődés, történés okát, folyamatát a mai tudomány komplexebben és kritikusabban látja.

⁸ Uo. 26–27. o.

⁹ Darwin, miután elmondja, hogy nincs általánosan elfogadott meghatározása a szervezeti fejlődésnek, arra utal, hogy „a gerincesek körében nyilván szerepe van az értelem fokának és az emberi test felépítéséhez való közeledésnek”. Legáltalánosabban alkalmazhatónak pedig – Von Baer nyomán – a szervezeti differenciálódást tartja. Hozzászámítva: „érett korban a különböző tevékenységekhez való különleges idomulás . . . a fizioiógiai munkamegosztás” mértékét. Vagyis „a szervezet magasabbrendűségének fejlettségi fokát mind ez ideig legjobban azzal lehet meghatározni, hogy mily mértékben specializálódtak vagy differenciálódtak a szervezet részei”.. (*A fajok eredete*. 151–153., 256. o.) – Tyimirjavez szerint általában két dolgot értenek a tökéletesedés fogalmán: „elsősorban a szerveződés bonyolultabbá válását, amely a funkciók számának szaporodásában, a funkciók differenciálódásában jut kifejezésre; másodsorban pedig a létfeltételekhez való eredményesebb alkalmazkodást. A kettő közül a második a lényegesebb, s ha általában együtt jár az előbbivel, bizonyos esetekben . . . külön is

Jeleztük, Bauer nézeteit nem osztjuk maradéktalanul, de a természet történetiségére, a történetiség kutatására vonatkozó megállapításaival messzemenően egyetértünk. Világosabbá kell tennünk azonban a történeti törvényszerűségek értelmezését, érvényesülésük körülményeit. Ennek érdekében vessük össze Bauer Ervin és Max W. Wartofsky nézetét és ennek alapján vonjunk le következtetéseket.

Bauer a következőképpen jellemzi a történeti törvényeket: „Valamely kronologikus időbeli összefüggés, mégha törvényszerű is, távolról sem történeti törvényszerűség. Szigorú időbeli összefüggések éppen a kauzális, dinamikus törvényekre jellemzőek, a történeti törvényszerűségeket viszont az jellemzi, hogy az időbeli változásoknak csak szükségszerű irányát és nem szigorú időbeli összefüggését adják meg.”¹⁰ Ilyen törvényszerűségeket – mint láttuk – Bauer szerint a darwini evolúciós elmélet nemhogy nem fogalmaz meg, de ilyen irányú következtetéseket sem tesz lehetővé. Bár a fogalom értelmezése Wartofskynál is hasonló, de lényeges különbségek is mutatkoznak: „Történetinek nevezhető [a fogalom szélesebb értelmében (*K. L.*)] valamely törvény, ha olyan folyamatot vagy eseménysorozatot ír le, amely az idő függvénye. Vagyis, ha a törvényben leírt események vagy állapotok a *korábban mint* vagy a *későbbben mint* összefüggésben állnak egymással, akkor azt mondhatjuk, hogy a törvény időben aszimmetrikus vagy iránya van. Tehát minden kronológiai törvény, amely egy rendezett és irreverzibilis formában végbemenő változást jellemez, történetinek tekinthető. A fejlődéstörvények – akár a biológiában, akár a geológiában, vagy a nyelvészetben – ilyen értelemben történetiek. Ehhez hasonlóan történetieknek tekinthetők az irreverzibilis folyamatokat leíró termodinamikai törvények is . . .”¹¹ Amennyivel teljesebb és pontosabb ez a jellemzés, annyival értünk vele jobban egyet, mint a másikkal. Eszerint nem kétséges, hogy a biológia fejlődéstörvényei, amilyeneket a darwinizmus is megfogalmazott – történetiek. S ilyen szempontból nincs éles különbség a történeti és az ún. dinamikus, vagy kauzális törvényszerűségek között. (A következő rész egyik témája éppen a kauzalitás történetisége lesz.)

S még valamit meg kell itt jegyeznünk. Ez pedig a „történeti törvényszerűségek” és a „törvényszerűségek történetisége” közötti különbség. E kifejezések tartalmi különbsége nem csupán a fenti idézetekből, hanem eddigi fejtegetéseink egészéből is eléggé egyértelműen következik, mégis rögzítsünk néhány mozzanatot. A különbség lényege: a nem

válhat tőle.” (Történelmi szemlélet a biológiában. SZIKRA, Budapest, 1949, 270. o.) – Mai napig sincsenek egyértelműen definiálva a fejlődés ismérvei, de az értelmezésben van bizonyos előrehaladás. Szemléltetés és összehasonlítás végett idézünk Fr. Jacob *A tojás és a tyúk . . .* (Budapest 1974) c. könyvéből: „ . . . nagyon nehéz leírni azt az irányt, amit a természetes kiválogatódás adott a véletlennek. A fejlődés, előrehaladás, tökéletesedés szavak aligha találóak rá. Túlságosan is a szabályosság, szándék, az antropomorfizmus képzetét ébresztik. Nincsenek definiálva a kritériumok. Ha a fennmaradás megkövetelte alkalmazkodást tekintjük, a colibacilus ugyanolyan jól alkalmazkodik a saját környezetéhez, mint az ember a magáéhoz. Semmivel sem jobb a bonyolultság, az összetettség szó sem. Van felesleges, értelmetlen bonyolultság, más bonyolultság meg specializáltságával gátolja a későbbi evolúció minden lehetőségét. Talán még az jellemzi leginkább az evolúciót, hogy egyre nagyobb hajlékonyságra, rugalmasságra törekszik a genetikai program végrehajtásában . . .” (401. o.) A genetikai program említett változásával később részletesebben foglalkozunk. Itt csupán azt észrevételezzük, hogy a hajlékonyságra, rugalmasságra való „törekvés” semmivel sem kelt kevésbé antropomorf képzetet, mint a fejlődés, tökéletesedés stb.

¹⁰ Bauer Ervin, i. m. 75. o.

¹¹ Max W. Wartofsky: *A tudományos gondolkodás fogalmi alapjai*. Gondolat, Budapest 1977. 260. o.

kifejezetten történeti törvényszerűségeknek is van történetiségük. Ez többek között azt jelenti, hogy ezeknek is van irányultságuk, tendenciózitásuk. A „legdinamikusabb” törvényszerűségek ismétlődése sem abszolút jellegű. Ilyen értelemben ezek sem pontosan ugyanolyanok „későbbben”, mint „korábban” voltak. Másrészt pedig ezek a nem feltűnően irreverzibilis összefüggések mindig komponens elemei valamilyen átfogóbb és kifejezettebb irreverzibilis (történeti) törvényszerűségnek, melyek uralkodó szerepet játszanak a természet történetében.

Ezek után összesíthetjük azt a megállapítást, hogy Bauer Ervinnek a darwini evolúciós elmélettel kapcsolatos „történelmi” ítélete túl szigorú volt. Nem volt eléggé megalapozott, de teljességgel alaptalan sem. Mi az alapja? Az, hogy a darwini történetiség – bár megengedett és tett is utalásokat a jövőre – alapvetően múltra orientált történetiség volt, fő tartalmát az élővilág múltjának, a fajok eredetének tanulmányozása jelentette. Ezt nem „felronni” szándékozunk, hanem olyan körülményként vázolni, ami nemcsak Bauer túlzott kritikájának adott tápot, hanem a történeti szemlélet továbbfejlődésének is. (Éppen ennek a fejlődésnek a szükségszerűségét és irányát kívánjuk feltárni, s megalapozni ezzel a későbbieket. Ezt a célt szolgálja Bauer Ervin nézeteinek elemzése ugyanúgy, mint a darwini történetiség további jellemzése.)

A múltat kutató darwini történetiség rendkívül termékeny volt. Mint Tyimirjavez írta, a biológusok meggyőződtek arról, hogy „a történelmi folyamatnak, amely kulcs a szerves világ mai felépítésének megértéséhez, kell megmagyarázni a morfológus számára az összes élőlény egységét, a fiziológus számára pedig ezek *célszerűségét* vagy tökéletességét”.¹² Ma hozzátéhetjük – előzetesként –, hogy a genetikus számára is nélkülözhetetlen az állandóság és változékonyság dinamikus egységének megértéséhez.

Ismeretes, hogy Darwin a fajok eredetét, a természetes kiválasztódás révén történő fejlődését hatalmas tényanyag birtokában, rendkívüli áttekintő képességgel sokoldalúan elemezte, bizonyította. S már ebben a művében megfogalmazta legjelentősebb prognózisát: „Világosság derül az ember eredetére és történetére is.”¹³

A legfejlettebb biológiai fajnak, az embernek a származásával külön, kiemelten is foglalkozott Darwin. Szerves része és kiteljesedése volt ez evolúciós elméletének. Történelmi szemléletének jellemzői is itt mutatkoznak legkifejezettebben. A már említett múltra irányultság is. „Ha a darwinizmus és az ember viszonyát kezdjük vizsgálni, úgy két szempontot kell figyelembe vennünk – írta Tyimirjavez –: az ember múltjához és a jelenéhez való viszonyát. Darwin sohasem javasolta, hogy tana a jelen pillanatban élő ember erkölcskódexe legyen; csupán kulcs ez az ember sötét múltjának megmagyarázására.”¹⁴ Más helyen is, többször is megfogalmazta, hogy Darwin „sem a jelent, sem a jövőt jóformán nem is érintette s csupán az emberiség homályos múltjának felderítésére szorítkozott”.¹⁵

Mindezt azonban Tyimirjavez nem úgy értelmezi, mintha ez a történelmi módszer valami visszavonulásfélt jelentene, vagy a kísérleti módszerrel való szembefordulást követelné. Ellenkezőleg, a biológiai kutatásokat minden irányban megtermékenyítette és

¹² K. A. Tyimirjavez, i. m. 70–71. o.

¹³ Darwin, i. m. 584. o.

¹⁴ Tyimirjavez, i. m. 286. o.

¹⁵ Tyimirjavez. *Mi a darwinizmus?* . . . 126. o. Lásd továbbá 171–172. o.

új irányokat fejlesztett ki. *Az ember származása* nemcsak kihívó tiltakozásokat váltott ki, hanem alkotó, kutató energiákat is felszabadított, amelyek nemcsak igazolják, hanem azóta is fejlesztik, új eredményekkel gazdagítják Darwin tanait. Ő maga azonban igazi nagy eredményeit valóban az ember múltjának, természettörténetének kutatásában érte el. De amint ebből a természettörténetből kisarjad és mind jobban felerősödik a társadalomtörténet, egyre kevésbé válnak megoldhatókká az emberrel kapcsolatos problémák a darwinizmus alapján, úgy szorul Darwin elmélete egyre jelentősebb kiegészítésre, olykor revízióra. Mint az a megállapítása is, hogy „az ember és az alsóbbrendű állatok értelmi képességei nem minőségileg különböznek, hanem – bár roppant mértékben – csak fokozatban”¹⁶ Nem szorul magyarázatra, hogy a tudományosság gyengüléséért nem a történeti módszer – mint módszer – a felelős, hanem annak alapvetően egyirányú (múltba néző) és egyoldalú (biológiai) beállítottsága. Nem az tehát a fő probléma, hogy Darwin keveset foglalkozott az emberiség jelenével és jövőjével, hanem hogy a darwini történetiség számára ezek a dimenziók tartalmilag feldolgozhatatlanok.

De nemcsak a társadalmiság aporiája jelent nehézséget a darwini elmélet szempontjából, vannak ilyenek a biológiában is. Ezek közé tartozik mindenekelőtt az öröklődés. Hogy az öröklődést alig érintette a történetiség szelleme, annak nem a darwini szemlélet az oka, hanem a problematika szaktudományos kutatásának nehézségei és akkori állapota. Darwinnak a legkisebb genetikai támpontokra is rendkívül nagy szüksége volt, ill. lett volna. De jószereivel semmire sem támaszkodhatott. Napjainkra viszont megfordult a helyzet: a genetika gyors fejlődése rendkívül sok ismeretanyagot halmozott fel, s ennek elméleti feldolgozásában mutatkozik lemaradás. Többek között éppen a történetiség elvének továbbfejlesztésében.

Ez sem véletlen. Az öröklődés – ha szervesen hozzátartozik is a változékonyság – mégiscsak elsősorban az ismétlődést, az azonosság megőrzését, a konzervatív mozzanatot jelenti az élő folyamatban. Ennek a legkevésbé változékonny életjelenségnek a történetiségét, történeti tendenciáját kimutatni egyre több és pontosabb szaktudományos háttérrel sem könnyű próbatétel.

A modern biológiában elkerülhetetlenül napirendre került ez a feladat. Megoldására azonban több más, ugyancsak tisztázásra váró probléma kíséretében, a történetiség új dimenziójában lehet és érdemes kísérletet tenni.

2. A SZEMLÉLETVÁLTOZÁS LÉNYEGE, MEGNYILVÁNULÁSAI

A modern biológia megkülönböztető vonása a modern történeti szemlélet, amely átfogóbb és komplexebb a réginél. Mit jelent ez? Először is átorientált és differenciáltabb időstruktúra jellemzi. Nem a múltra, hanem döntően a jövőre irányul. S ebben az orientációban alapvető szerepet játszik a mindenkori jelen. Ez nem egyszerűen összeköti a jövőt a múlttal, hanem közvetlenül meghatározza és realizálja. A jövő a jelenhez közeledik és rajta múlik. A jelen pedig mindig csak gyakorlatilag definiálható. A gyakorlatban a modern történetiség leglényegesebb vonását jelölhetjük meg, teljes összhangban a marxista filozófia lényegi elejével.

¹⁶ Ch. Darwin: *Az ember származása*. Budapest 1961. 201. o.

A gyakorlat nemcsak a jelen, hanem a jövő tételezése is, minthogy benne és általa mindig valamilyen célkitűzés, tervszerűség realizálódik.

A biológiában mindez elsősorban úgy jelentkezik, hogy ma már nemcsak – mondhatni, nem elsősorban – azt kutatják, ami valamikor létezett, hanem egyre inkább a szintézis kerül előtérbe, annak tanulmányozása, hogyan lehet célszerűen irányítani, mesterségesen létrehozni azt, amire szükség van, aminek lennie kell; a gyakorlat válik mindinkább meghatározóvá.

A történelmi szemléletváltozás dialektikájának vázlata: a hagyományos (a darwini) szemlélet a gyakorlatból (a tenyésztés gyakorlatából, a mesterséges szelekció tapasztalataiból) indult ki, ennek analógiájára megfogalmazta és sokoldalúan elemezte a természetes szelekció törvényét (amelynek időstruktúrája: a múlt–jelen).¹⁷ Ezen az alapon eljutott a létért folyó küzdelem absztrakciójához. A modern szemlélet innen haladt tovább és jutott (vissza) a magasabb fokú gyakorlathoz, amely már nem egyszerű szelekció, hanem mesterséges szintézis, irányított öröklődés stb. (alapidimenziója: a jelen–jövő).¹⁸ A tudomány azonban sohasem úgy halad előre, hogy teljesen elfordulna a múlttól. (Hegel pl. a tudomány körkörös fejlődésmenetéről ír, hogy ti. az új eredmények nem egyszerűen hozzáadódnak a korábbiakhoz, vagy teljesen elvetik azokat, hanem átértékelnek és tovább visznek minden eredményt.¹⁹ Ez a biológiában is így van. A tényleges eredmények megőrződnek, a régi szemlélet kiegészül. A múlt kutatása sem zárul le, hanem modernebb, átfogóbb szemlélet (múlt–jelen–jövő) dimenzióiban folytatódik. A súlypont, a hangsúly azonban áttevéődik az egyre magasabb szintű gyakorlatra. Ez pedig mindenekelőtt az okság újszerű, történelmi felfogását igényli.

Történelmi okság az öröklődésben

A múlt azért sem hagyható figyelmen kívül, mert az új képződmények sohasem a régitől függetlenül jönnek létre. Egy tulajdonság vagy szervezet lényegének feltárása, megértése szempontjából nélkülözhetetlen annak vizsgálata, hogy milyen „messziről”, milyen „mélyről” komponálódik a történelme, hogy milyen lehetőségek programozódtak benne a jövőre nézve.

Az öröklődés folyamatában a múlt–jelen–jövő dinamikája differenciált ugyan, de oszthatatlan komplexitás. Egyetlen dolog bonthatja, szakíthatja meg ezt a folyamatot – a kipusztulás (egyedé, fajé stb.). Az öröklődés fogalmában azonban eleve tételezett a folytatódás. (Ezért sem megfelelő számára a múlt-központú szemlélet.)

¹⁷ Illusztrációként idézzük az alábbiakat: „A természetes szelekció sohasem a távoli jövőt vette tekintetbe, hanem a múltat – mint a génekben raktározódott és a génekben megjelenő tulajdonságokat –, illetve a jelent, aminek meg kellett jelenni.” Csaba György: *Az ember mesterséges átalakítása . . . Világosság*, 1979/8–9, 570. o.

¹⁸ „Valami minőségileg egészen új van születőben: nem a számunkra alkalmas fajokat válogatjuk ki, hogy azt termeljék, amit tudnak, hanem mi adunk utasítást, hogy mit termeljenek számunkra és így olyan anyagokat is előállítanak, amit maguktól nem tudnának.” (Uo. 572. o.) – Teljesen hasonló értelemben ír más szakember is: „Most egy új szakasz következik, a molekuláris biológia a gyakorlati élet felé fordul, olyan problémák megoldásához fog, amelyek már közvetlen gyakorlati értékkel bírnak.” Csányi Vilmos: *Utószó. I. Asimov: A biológia rövid története*. Gondolat, Budapest 1972, 271. o.

¹⁹ Vö. Hegel: *A logika tudománya*. Budapest 1957, 421 és kk. o.

Az öröklődésre alkalmazott „program gondolatában – írja Fr. Jacob – két fogalom ötvöződik: az emlékezés és a tervszerűség”.²⁰ Kémiai struktúrába rögzített „emlékezés” a szülők, nagyszülők stb. tulajdonságaira. És ennek alapján a leendő szervezet kibontakozásának objektív „terve”, reakciósorozata. Vagyis az élő szervezetek megőrzik és továbbadják a múlt idők nyomait, hatásait, tapasztalatait. „Célszerűségük” tehát nem merül ki annyiban, hogy alkalmazkodnak a környezetükhöz, hanem beletartozik az a „törekvés” is, hogy önmagukkal azonos programot készítsenek a következő nemzedék számára, vagyis az önreprodukció. Ebben a folyamatban „az élőlény mindig csak átmenet, állomás a múlt és a jövő között. A kezdet és a vég, az ok és a cél egyaránt a reprodukció”.²¹

A mindenkori jelen tehát: a mindenkori élő (!), mely örökli a múltat és „programozza” a jövőt azáltal, hogy önmagát reprodukálja. A reprodukció fogalma a múltat is átfogja, „azt a láncot, amit visszafelé a szülők, nagyszülők képeznek, és az egész monoton láncolatot, mely által folytatódik a faj”.²² Az egyed és a faj életét egyaránt a reprodukció jelenti, ami még az anyagcserénél is közelebb áll ahhoz, amit életfolyamatnak nevezhetünk. Itt valóban a biológiai történet ma elérhető legmélyebb lényegi összefüggéseinél vagyunk. Ott, ahol az örökletes állandóság történetisége vajódik, ahol a múlt jövőbe fordulása a „jelen” változatlanóságának látszatát kelti, ahol csak véletlenül történhet lényeges eltérés a korábbi állapottól. De minél hosszabb a genetikai láncolat, a reprodukciós sor, és minél nagyobb a szaporodás intenzitása, annál több lesz a szelekció „nyersanyagát” képező véletlen változat. A szelekció pedig törvénnyé erősíti az adott körülmények között legéletképesebbnek bizonyuló változatok fennmaradását. Így alakul ki az evolúció szükségszerű iránya, tendenciája, amelyben a véletlen jelleg is megőrződik, mert nincs, és nem volt semmiféle előre megtervezett, misztikusan predeterminál szükségszerű menete a fejlődésnek. Viszont a természetes szelekció által „választott”, beindított reprodukciós irány, evolúciós rend, a továbbiakban már szigorúan meghatározza a fellépő változatok sorsát, esélyeit.

A jelenlegi organizmus genetikai programja tehát – Jacob szemléletes hasonlatával – „olyan, mint egy szerző nélküli szöveg, melyet egy korrektor több mint egymilliárd évig ellenőrzött, javított, finomított, tökéletesített szüntelenül, kiküszöbölve lassanként minden tökéletlenséget. A ma lemásolódó és közvetítődő szöveget, ami arra hivatott, hogy biztosítsa a faj állandóságát, szüntelenül átdolgozta az idő.”²³ Az állandóság és a változás tehát egyaránt benne rejlik és „beleíródik” a genetikai „szövegbe”.

Van azonban ennek a szövegnek szerzője, sőt, szerzői... A hasonlatnál maradván, mondhatjuk, hogy a korrektorok (a szelekciós tényezők, beleértve az időt is) működnek „szerzők” gyanánt, s az alkotó okság – Jacob véleményével ellentétben – kicsit sem veszíti el „jelentőségét”, „érdekességét”. Igaz ugyan, hogy a statisztikai összefüggés, ami Jacob szerint „az univerzum fundamentális törvényeként jelenik meg... nem azt próbálja megmondani, hogy miért következnek be az események, hanem azt, hogy hogyan.”²⁴ Mégsem válhat érdektelenné az okság, hiszen a „hogyan”-nak is vannak „miért”-jei, sőt

²⁰ François Jacob, i. m. 9. o.

²¹ Uo. 8. o.

²² Uo. 178. o.

²³ Uo. 376. o.

²⁴ Uo. 267. o.

vannak alternatívái is. Ezek pedig nem csökkentik, inkább növelik az okság „érdekeségét”. Ámbár – nem kétséges – az oksági szemléletnek is át kell alakulnia, történetivé kell válnia. A történeti okozatiság pedig – mint G. G. Simpson helyesen rámutat – „mindent magában foglal, ami valaha is történt, és ami így . . . megismételhetetlen akkumuláció”.²⁵ Az evolúció aktuális menetét a jelen tényezői nem önmagukban determinálják, hiszen „a korábbi feltételek hatásai sohasem múlnak el nyomtalanul”.²⁶

Fr. Jacob arról ír, hogy a jelenleg élő rendszerek struktúráját és történetét minden esetben az önreprodukció célszerűsége magyarázza. Ez nem mond ellent az okság történeti felfogásának, hiszen az önreprodukció meghatározott genetikai program szerint történik, amelyben – mint láttuk – „az emlékezés és a tervszerűség” ötvöződik. Mégis az okozatiság folyamatszerűsége és végtelen összetettsége azt a látszatot keltheti, hogy a reprodukció és a genetikai program valami ok nélküli képződmény. Jacob nemcsak a programot tekinti „szerző nélküli szöveg”-nek, hanem olyan következtetésre jut, hogy: „A reprodukciónak tehát nincs oka; csupán események ciklusa, melyben minden alkotóelemnek csakis a többi függvényében van szerepe. Az organizáció azért reprodukálódhatott, és az élőlények azért jelenhettek meg, mert a térbeli architektúra komplexitását egyszerű lineáris kombináció szülte meg.”²⁷ Ez részben igaz. De a második mondat igazságtartalma nem az elsőből következik. A reprodukciónak csak akkor nem találunk okát, ha azt valami szellemi tényező (lélek, akarat stb.), vagy a monokauzalitás formájában keressük,* de természetesen van oka a történetiség és a statisztikusság értelmében, formájában. Sőt specifikus oka is van, s ez éppen a genetikai program, amely nem valami holt, passzív szöveg, hanem aktív, „megvalósulásától elválaszthatatlan” struktúra. (Jacob)

Az a megállapítás, hogy a genetikai programnak nincs szerzője és a reprodukciónak nincs oka, a szó szoros értelmében „életbe vágó”. Nem ok nélkül hangoztatják ugyanis egyre többen (Jacob maga is²⁸), hogy az élet valahol, valahogyan ott kezdődik, ahol és amikor a reprodukciós képesség kialakul.

Bár a biológusok ma inkább úgy fogalmazzák a kérdést: *hogyan* keletkezett az élet? Nem közvetlenül a *miért*-re keresik a választ. De ha sikerül feltárni a folyamat *hogyan*ját, a *miért* szükségessége, oki megalapozottsága is ki fog derülni.

Tér–idő; szükségszerű–véletlen

Az öröklődés történetében, a reprodukció láncolatában az idő és a tér összefüggése is árnyaltabban, sokoldalúbban mutatkozik, mint önmagában a szelekció folyamatában. Jacob szerint a biológus szemében „az idő fogalmához elválaszthatatlanul hozzátartozik az eredet, a folytonosság, az instabilitás, az esetlegesség fogalma”.²⁹

Egészítsük ki: az élőben hozzá kell tartoznia a végességnek, és a tér fogalmának is. A tér (a szerkezet, a konfiguráció) és az idő (az egymásutániség, a szekvencia) elválaszthatatlanságát Jacob is többször megfogalmazza. Benne van ama fenti megállapításban is, hogy

²⁵ *Behaviour and evolution*. Szerk. Anne Roe és George Gaylord Simpson, New Haven 1958, 21. o.

²⁶ Uo. 22. o.

²⁷ François Jacob, i. m. 388. o.

²⁸ Uo. 9., 12., 369. o.

*A történelmi okság mindig plurikauzalitás.

²⁹ Uo. 177. o.

„az élőlények azért jelenhettek meg, mert a térbeli architektúra komplexitását egyszerű lineáris kombináció szülte meg”. Ez a lineáris kombináció (p. egy DNS bázis-sorrendje, vagy az aminosavak szekvenciája a fehérjékben) nem egyszerűen térbeli, hanem időbeli képződmény is. Egyik átmegy a másikba. „Az élők egyetlen struktúrája sem választható el a történelemtől.”³⁰ A térbeli összefüggések az időbeli összefüggésekből következnek.³¹ De nemcsak arról van szó, hogy a genetikai információ (a kémiai „jelek” sajátos egymásutánja) alakítja ki a térbeli architektúrát, alapozza meg az egyedek, fajok térhódítását az élet porondján, hanem a térbeli felépítés mikéntje, vagy – fajok, populációk esetében – az elterjedés mértéke, közvetlenül befolyásolja az élettartamot. Minél elterjedtebb egy faj, annál védettebbé válik, annál tartósabb fennmaradásra van esélye. Így válik a tér a bioszférában is az idő dimenziójává.

A történeti genetika azonban nemcsak a tér és az idő egymásba való kölcsönös átmenetét láttatja sajátos megvilágításban, hanem pl. a szükségszerű és a véletlen viszonyát is; nemcsak egymáshoz, hanem – kvázi – térben és időben. Különböző tendenciákat lehet itt felismerni.

Arra már rámutattunk, hogyan rendeződnek szükségszerű evolúciós tendenciává a véletlen változatok. Durva egyszerűsítés lenne azonban azt képzelni, hogy minél magasabb fokot ér el a fejlődés, annál kifejezettebbé válik benne a szükségszerűség egyeduralma. A valóság minden sémánál bonyolultabb. Nemcsak arról van szó, hogy szükségszerű és véletlen sohasem izolálható, hanem megfigyelhető a fentivel éppen ellentétes tendencia is. Az tudniillik, hogy a magasabb rendű szervezetek, különösen az emlősök megjelenésével, egyre inkább lazul az öröklődési program szigorúsága. „Az idegrendszer kifejlődésével, a tanulással és az emlékezéssel – írja Jacob – lazul az öröklődés szigora. A kissé bonyolultabb szervezetek sajátosságainak alapjául szolgáló genetikai programban van egy zárt rész, melynek kifejeződése szigorúan rögzített, és egy másik, nyitott rész, amelyik kisebb-nagyobb választási szabadságot enged meg az egyednek. A program egyfelől szigorúan előírja a struktúrákat, funkciókat, tulajdonságokat, másfelől csak a lehetőségeket határozza meg, a normákat, a kereteket . . . Az evolúció irányát a program nyitott részének növekvő fontossága határozza meg.”³² Egyre jobban nő tehát a szervezet szabadsága az ingerekre adható válaszok kiválasztásában. S ez elvezet egészen oda, hogy az embernél „nyugodtan beszélhetünk” az akarat „szabad” mozgásáról. (Ami szerinte kedvenc témája a filozófusoknak.)

Akárhogyan is állunk a szabad akarat problémájával, kétségtelen, hogy az evolúció előrehaladtával, a bonyolultság fokozódásával nő a lehetőségek, a véletlenek mozgáster. Ez sem egyszerű és merev séma azonban, amit ha ellenkező irányba fordítanánk valahol alacsonyabb szinten, eljuthatnánk a véletlenek teljes hiányához.

A megismerés fejlődése nemcsak a bioevolúcióban, hanem pl. a mechanikában is fokozódó figyelmet fordít a véletlenekre. Jacob egyenesen úgy véli, hogy „. . . a statisztikai mechanikában is meg az evolúciós elméletben is a természet középpontjába kerül az esetlegesség fogalma”.³³ Nem arról van azonban szó, hogy a törvényszerű összefüggések

³⁰ Uo. 387. o.

³¹ Uo. 195. o.

³² Uo. 412. o.

³³ Uo. 262. o. Lásd még 421. o.

kutatása helyett a bizonytalan véletlenek (vagy pláne az esetlegességek) regisztrálása lesz a tudomány feladata. A modern tudományt nem önmagukban a véletlenek érdeklik („önmagukban való” véletlenek nem is léteznek!), hanem egyrészt a törvényszerűségek véletlenei, kivételei (amelyek talán azáltal is „erősítik a szabályt”, a törvényszerűséget, hogy valami mélyebb lényegre utalnak). Másrészt a véletlenek törvényszerűségei, vagyis a statisztikai összefüggések valóban a kutatás homlokterébe kerültek minden területen, a mechanikától a biológiáig, a társadalomtudományokról nem is beszélve.

A modern biológián belül különösen a genetika erősíti és hasznosítja a szükségszerű és véletlen, az egyes és általános egységének dialektikus elvét. „A reprodukció – írja idézett szerzőnk – a hasonló képződését kormányzó determinizmus és az új megjelenését vezérlő véletlen találkozási helye. Mert az evolúció elméletével megváltozik a szükségszerűség természete és célja az élővilágban. Hatalmas populációk viselkedésére alkalmazva azzá vált, amit a statisztika a ’nagy számok törvénye’ kifejeződésének nevez.”³⁴

Az evolúciós folyamat bonyolultsága, az öröklődés ellentmondásossága érthetőbbé válik, ha figyelembe vesszük, hogy az élet történetisége lényegében kétszik: individuális és integrációs, szintetikus folyamat. Ám ez a kettős tendencia ismétcsak bonyolultan összefonódik, ami a biogenetikai alaptörvény történeti értelmezésében tükröződik megfelelően.

A biogenetikai alaptörvény történetisége

Az egyik legnyilvánvalóbb ellentmondás az öröklődésben, az állandóság és a változékonyság ellentéte. De ez csak a történelmietlen szemlélet számára feloldhatatlan antinómia. Ha az öröklődés történelmi folyamatát onto- és filogenezisre bontjuk, ha megkülönböztetjük az egyedi és a populációs szintet, kiderül, hogy nem az ellentétes pólusok kizártsága, hanem kölcsönös feltételezettsége, egymást átható egysége (az állandóság változása és a változékonyság állandósága) jellemző rá. Sőt az egyikből a másikba való átmenet fokozatai, árnyalatai is szétválnak az időben. Az is megállapítható, hogy melyik szinten mi a domináns tendencia, s hogyan fonódnak össze a domináns és recesszív folyamatok.

Általános tendenciaként állapítható meg, hogy egyedi szinten az öröklődés konzervatívizmusa dominál, vagyis az öröklődési program nagy pontossággal, többnyire változatlan ismétlődéssel másolódik le. Ha ellenben a populációs szintet vesszük alapul, pl. „a baktériumpopulációkat tekintjük, vagy egyenesen egy egész fajt, akkor úgy tűnik, hogy a nukleinsavszöveget folyton másolási hibák, rekombinációk kecskerímei, addíciók, kihagyások zilálják szét”.³⁵ Ez a megkülönböztetés természetszerűleg csak viszonylagos lehet. Nemcsak azért, mert egyedi szinten is történnek változások, olykor mélyreható mutációk, hanem mert az egyed nem különíthető el a populációtól, fajtól, törzstől, minthogy bizonyos mértékig magában hordozza azokat. Ugyanez érvényes ellenkező irányban, populáció-egyed vonatkozásban is. Következésképpen a különböző szintek domináns és alárendelt folyamatai, az állandóság és változás elemei, mozzanatai mindig együtt, egymással kombinálódva jelentkeznek. Konkrétabban: az egyed és a faj, ill. törzs fejlődése, nem azonos módon és mértékben, de kölcsönösen tartalmazzák, aszim-

³⁴ Uo. 236. o.

³⁵ Uo. 382. o.

metrikusan determinálják egymást. Ennek egyik oldalát, irányát és arányát fejezi ki a Müller–Haeckel-féle biogenetikai alaptörvény, amely az egyedfejlődés (ontogenezis) irányából fogalmazta meg az egyed- és törzsfjlődés összefüggését. Ha vannak is ennek az összefüggésnek homályos pontjai, a törvény ma is az evolúció általánosan elismert, értékes bizonyítékának tekinthető.

Lényegesen kevesebb szó esik a Baer, ill. Szevercov által képviselt ún. filembriogenezis elvéről, amely szerint nem a törzsfjlődés ismétlődik az egyedfejlődésben, hanem az egyedfejlődés változásai tükröződnek a törzsfjlődésben. Ez utóbbi elvet – ha egyáltalán szóba kerül – többnyire mereven szembeállítják az előbbivel. Annál inkább figyelemre méltó, hogy Kertai professzor *Korunk biológiája* c. könyvében Szevercov nézetét „elgondolkodtató” „kiegészítés”-nek tartja.³⁶ Szerintünk is kiegészítés, és több szempontból is elgondolkodtató. Meggondolandó először is, hogy mi értendő az egyed fogalmán, meddig terjed e fogalom tartalma? Nyilvánvaló, hogy e nélkül az egyedfejlődés fogalma és a törzsfjlődésben játszott szerepe sem tisztázható kellően. Szükség van a fogalomtisztázásra azért is, mert nem ugyanazt érti az „egyed”-en az embriológus és pl. a genetikus vagy akár a filozófus. Ennek következtében eltérő lehet az egyedi változások és ezek szerepének megítélése is.

Baer és Szevercov embriológusok voltak, az egyed fogalmát és fejlődését embriológiailag értelmezték és tanulmányozták. Ebből a pozícióból jutottak arra a következtetésre, hogy az egyedi (embrionális) fejlődés lényegesen befolyásolja a törzsfjlődést. Felismerték, hogy különösen az embrionális fejlődés korai stádiumában bekövetkezett változások befolyásolják mélyrehatóan a filogenezist.

Az embrionális fejlődés kétségkívül jelentős, de csak kicsiny szakasza az egyedfejlődésnek, nem kevésbé jelentős előzménye van és sok minden következik utána. A genetikai és történeti szemléletnek ezekkel is számolnia kell, mert „bármilyen is a tanulmányozott szint, legyen szó molekulákról, sejtekről, organizmusokról, vagy populációkról, a történet mindig nélkülözhetetlen távlatként szerepel, és az egymásra következés mindig magyarázó elv”.³⁷

Vitathatatlan, hogy az egyedfejlődés előrehaladtával a változékonyság csökken, a sejtpotenciák beszűkülnek. Ha pl. a morula-állapotban levő embriót alkotóelemeire rázzuk szét, még minden sejtől önálló egyed fejlődhet. Későbbi stádiumban ez már lehetetlenné válik, az anatómiai, fiziológiai regenerációs képesség fokozatosan és nagymértékben csökken. Ugyanakkor azonban új képesség fejlődik ki, a szaporodás, a genetikai reprodukció képessége. Ki vitatná, hogy ez kevésbé jelentős szakasza az egyedfejlődésnek, mégha az egyed itt nemcsak fejlődik, hanem többszöröződik is, mégha ennek során az egyed-fogalom (legalább is átmenetileg) gyakran két-, vagy többértelművé válik is (minthogy az egyed új egyed(ek) hordozójává lesz).

A genetikai reprodukció nem jelenti az egyed tökéletes reprodukálását, csak önmagához hasonló(k) létrehozását. Az egyed genetikai „öröksége” a szaporodás intenzitásával és a szelekció hatása alatt szétáramlik a populációban és az evolúció komponensévé válhat. A modern genetika szerint ugyanis – de már Darwin szemléletében is – az evolúció közege a populáció. Bizonyos értelemben egyedi vonatkozásban is lehet ugyan evolúcióról beszélni,

³⁶ Kertai Pál: *Korunk biológiája*. Budapest 1973, 593. o.

³⁷ François Jacob, i. m. 391. o.

amennyiben az az élő anyagnak az egyszerűbbtől a bonyolultabb felé haladó fejlődés-menete, de az egyedfejlődés genetikailag programozott, erősen az elődökhöz és a konkrét feltételekhez kötött folyamat. Az egyed az ősóktól csak különböző változatok formájában térhet el. A változás azonban még nem evolúció. Egyrészt nem is minden változatnak van, vagy lesz evolúciós értéke; másrészt pedig az evolúció: a változások sorozata, az ősóktól való eltérés folyamata. Ezek a változások nincsenek örökletesen predeterminálva. Ehhez a szabad vagy spontán evolúcióhoz nem elegendő egy vagy egynéhány egyedi változás, azok sokaságára és regulációjára, populációs méretére van szükség. Hosszabb idő alatt ez nagyobb egységek (nemzetség, család, osztály, törzs) evolúciójába, ún. makroevolúcióba mehet át. De minden szintről van bizonyos „visszacsatolás” az egyedhez, s az egyed mindegyikből magában hord valamit.

A biogenetikai alaptörvénnyel kapcsolatban rég megállapították, hogy az egyedfejlődésben előbb a nagyobb, majd az egyre szűkebb rendszertani egységekre, végül az egyedre jellemző morfológiai bélyegek jelennek meg. Ez így azt a látszatot keltheti, mintha az ontogenezis csupán a filogenezis „dedukciója”, egyedekre történő „dekomponálódása” lenne, mintha az evolúció az általánosból indulna ki és a különös szerteágazó és egyre szűkebb lépcsőin haladna „lefelé”. Ez azonban csak egyik oldala, ill. a „második fele” a valóságos folyamatnak. Ugyanis a legáltalánosabb kategóriák sem eleve és önmagukban, nem az egyesektől függetlenül léteznek. Ezek is az evolúció termékei. A legáltalánosabb és a legmagasabb rendűek is az egyesből indulnak ki, hosszú és reális fejlődéstörténetük van, amely az egyesek és véletlenek tömegéből integrálódik. Ez a történet ismétlődik meg aztán gyorsított és rövidített formában az egyedfejlődés rövid, embrionális szakaszában.

Ez az ismétlődés azonban nemcsak gyors és nagyvonalú, hanem progresszív is, ami abban nyilvánul meg, hogy minél általánosabb és minél korábbi stádiumról van szó, annál közvetettebb és bizonytalanabb a genetikai „visszaemlékezés”. Így pl. „kimutatták, hogy a gasztrulaképződés mechanikai szükségszerűség, s nem az ősókra való visszaütés”.³⁸ Ugyanakkor az egyed és a faj között közvetlen, széles körű és kölcsönös összefüggés van. „Mindennek következtében a genotípus és a fenotípus egymáshoz való viszonya – mint Sz. A. Pasztusnij írja – egy egyenes és egy vízszintirányú csatolást tartalmazó kölcsönhatás alakját ölti (genotípus \rightleftharpoons fenotípus). Ez magába foglalja mind az ontogenezisnek a mereven determinált genotípuson alapuló rendkívül bonyolult folyamatait, mind azokat a populációban lejátszódó genetikai folyamatokat, amelyekben oly nagy szerepet tölt be az egész biogenezisnek a fenotípus általi sokoldalú vezérlése, szabályozása. Vagyis a genotípus és a fenotípus közötti összefüggés problémájának átfogóbb, történeti megközelítése lehetővé teszi e viszonyok dialektikus természetének feltárását.”³⁹

Csak a történeti megközelítés teszi lehetővé a biogenetikai alaptörvény tartalmának, az onto- és filogenezis bonyolult kapcsolatának helyes értelmezését. Ez a viszony – mint igyekeztünk megmutatni – semmiképpen sem merül ki abban, hogy az egyedfejlődés embrionális szakaszában megismétlődnek a törzsfajlás bizonyos vonásai. A törzsfajlás is történelmi folyamat, s ennek a történelemnek a kezdetei az egyedekben, az egyedek alkotta populációkban vannak. A biogenetikai alaptörvény és a filembriogenezis elve

³⁸ Kertai Pál, i. m. 593. o.

³⁹ *Filozófia és modern biológia* . . . 176. o.

éppen ezért nem egymást kizáró, hanem kiegészítő folyamatot jelöl. Olyan történelmi folyamatot, amelyben nemcsak ismétlődés, haladás is van. Csak az jelenthet ismétlődést az ontogenezisben, ami ténylegesen megtörtént és genetikailag fixálódott. Ha gondolatban „visszaszámoljuk” a törzsfajlódás történetét, egyre kevesebb fog belőle ismétlődni, míg nem 0-ra csökken.

Am egy élő organizmusnak nemcsak biológiai származása és öröklöttsége van, élet-történetében nemcsak az élet történelmi koncentrátuma ismétlődik, hanem az élettelené is, hiszen az élő (közvetve) az élettelenből is származik, sőt elsődlegesen csak abból keletkezett. Az élő szervezetben tehát ismétlődnek – szervezeten és felgyorsítva – bizonyos élettelen folyamatok, időhatások, térstruktúrák. „Éppen ezek a hatások – mintegy a szerves világ tér-idő struktúráját eleve jellemző tulajdonságok eredményei – szabták meg végső soron az elsődleges élőlények anatómiai szerkezetét és alkalmazkodási funkcióit.” A földi élet keletkezésére vonatkozó elméletek arra utalnak, hogy „az anyagnak az egymás után lejátszódó, ritmikusan ismétlődő fázisok szerinti mozgása mind átfogó biológiai szempontból, mind a világ tér-idő struktúrájának szerepére vonatkozó filozófiai elemzés szempontjából olyan egyetemes törvény, amely alapjaiban determinálja bolygónk élőlényének szervezetét . . . Vagyis az elsődleges élő képződményeknek ugyanazok a tulajdonságai – a plurimolekularitás, a katalitikus reakciógyorsulás és a külső hatások nyitott visszatükrözési lehetőségei – biztosították az élőlények progresszív fejlődését és azt, hogy protoplazmájuk kémiai átalakulásaiban visszatükrözzék a külvilágnak egymás után ismétlődő hatásait . . .

Mindezek a feltételek, amelyek már az élő anyag legkorábbi fejlődési szakaszain kialakultak, azt eredményezték, hogy a protoplazma a saját kémiai reakcióinak *mikroidő-közeiben* vissza tudta tükrözni a külvilágnak azokat az egymás utáni eseményeit, amelyek természetüknél fogva ellenkezőleg csak makro-időközökben bontakozhattak ki.”⁴⁰

A külvilág folyamatainak, hatásainak ez a transzformációja azt eredményezte, hogy az élő organizmus az élettelen környezettel fizikai, kémiai szempontból soha sincs egyensúlyban, állandó anyag- és energiacserében áll vele. Ez létének és fennmaradásának egyik döntő feltétele. Ugyanilyen fontosak azonban bizonyos egyensúlyi viszonyok is. Az egyensúly és egyensúlytalanság mértéke és szerepe a különböző (egyedi, populációs stb.) szinteken más és más, ezért tanulmányozásukhoz is különböző konkrét szempontok szükségesek. Így például az egyensúlytalanság elsősorban egyedi szinten és mindenekelőtt fizikai, kémiai, termodinamikai szempontból jelentkezik s – mint Bauer Ervin rámutatott – az élő organizmusok munkavégzésében nyilvánul meg.⁴¹ Ugyanakkor a fennmaradáshoz egyedi szinten is nélkülözhetetlen a biológiai egyensúly (pl. a környezethez való alkalmazkodás) bizonyos formája és mértéke. És ahogyan – magasabb organizációs szinteken – mindinkább előtérbe kerül az élő környezet szerepe, úgy válik a saját ellentétét is hordozó biológiai egyensúly egyre átfogóbb és meghatározóbb életfeltétellé.

⁴⁰ *Filozófiai problémák a magasabbrendű idegműködés fiziológiájában és pszichológiájában.* Akadémiai Kiadó, Budapest 1965, 208–214. o.

⁴¹ Lásd *Elméleti biológia* c. művét. – Ide kívánczolnak Jacob szélesebb összefüggést kifejező sorai: „Valamiképpen minden élőlény állandóan be van kapcsolva abba az általános áramlásba, mely az univerzumot a rendezetlenség felé viszi. Az élőlény eme nagy áramlás egyfajta kitérője, mely csupán lokális és átmeneti jellegű, de fenntartja az organizációt, és lehetővé teszi a reprodukálódást.” (I. m. 334. o.)

A „legtökéletesebb” természeti mechanizmus dialektikája

A modern természettudomány, s azon belül a molekuláris biológia (genetika) valóban szerfelett gazdag anyagot szolgáltat a „dialektika próbaköve”-hez. Adataiból nem utolsósorban az a folyamat is összeáll, ahogyan az öröklődési rendszer, ez az igen tökéletesnek bizonyuló természeti mechanizmus⁴² fejlődik.

Fr. Jacob műve alapján utaltunk már rá, hogy az öröklődési „programot”, a nukleinsavak struktúrájában kódolt genetikai „szöveget”, információ-rendszert folyamatosan átdolgozza, átstrukturálja az idő és a természetes szelekció, a programozott lehetőségek megvalósulásának körülményei. Az evolúció egyik fő jellemzője minden bizonnyal az, hogy egyre nagyobb rugalmasságot produkál a genetikai program megvalósításában. Ámde nemcsak a végrehajtásban fokozódik a rugalmasság, hanem magának a programnak a zártsága is enyhül, ami fejlődésének kétségtelen jele, sőt lényegi vonása. Evolúció „csak úgy válhatott lehetővé – valljuk Jacobbal –, hogy a genetikai rendszerek maguk is fejlődtek”⁴³

Az emberré válás természettörténetével, törvényszerűségeivel külön szeretnénk majd foglalkozni, ezért itt csak röviden utalunk rá, hogy „az élőlények között az ember genetikai programja a legnyitottabb, legrugalmasabb”.⁴⁴ Ez igen sokat mond arra vonatkozóan, hogy miért válhatott az ember a legtanulékonyabbá az élőlények között, miért képes – és kénytelen is – kultúrateremtésre, önfejlesztésre.

De egyelőre még az is válaszra vár, hogy mi az oka az öröklődési mechanizmus fokozatos lazulásának? Nem lehet kétséges, hogy komplex okok, bonyolult kölcsönhatások következményéről van szó. Ennek a komplex oksági folyamatnak csupán a fő tendenciáját kíséreljük meg értelmezni.

Az a kérdés, hogy az evolúció bizonyos fokán miért lazulnak az örökletes kötöttségek, szorosan összefügg azzal, hogy miért és hogyan alakulnak ki? Egyáltalán, hogy mennyire, milyen értelemben zártak az öröklődés szisztémái?

Nem szükséges a genetika alapfogalmainak, az öröklődés folyamatainak elemzésébe bocsátkozunk. Egyetlen dolgot – a dolog lényegét – emeljük ki. Azt, hogy „jelenlegi tudásunk szerint a nukleinsavak bázis-szekvenciáinak komplementer párosodása az egyetlen mechanizmus az élő sejtekben a specifikus információ átvitelére”.⁴⁵ Ez a bizonyos

⁴² „Ez a mechanizmus – írja a Nobel-díjas Luria – olyan magas fokú rendet és szervezettséget követel meg, amellyel a természetben sehol másutt nem találkozunk, még a bolygók mozgásában sem.” (Salvador E. Luria: *Az élet befejezetlen kísérlet*. Budapest 1976, 49. o.)

⁴³ François Jacob, i. m. 376. o.

⁴⁴ Uo. 418. o. Továbbá: *Munka és emberré válás*. Kossuth, Budapest 1972, 200. o. – N. P. Dubinyin: A mai biológia időszerű filozófiai és módszertani problémái. *O. M. Tájékoztató*, 1973/3. – Ez a rugalmasság tehát, aminek az emberré válásban messzemenő következményei vannak, hosszú fejlődési folyamat eredménye. Azért hangsúlyozzuk külön is, mert vannak, akik talán valamiféle szaktudományos pedantériából, vagy más ok miatt az emberré válás „pillanatát” szeretnék megragadni. Feltételeznek valamiféle merev határt, amelyen innen még állat, rajta túl pedig már ember létezik. Ilyen bűvös határ természetesen nincs, hasztalan keresni. S ezt nem valami filozófiai „nagyvonalúság” mondatja velünk, hanem épp a szaktudomány, a genetika is sugallja. Pl. így: „Nem egy csapásra, nem hirtelen ugrással fejlődött ki tehát az agy ama kis régiója, mely a taglejtéseket és a beszédet irányítja. És nem is egyetlen fejlődéssor, folytonos fejlődési lánc eredményeként vált emberré az ember.” (François Jacob, i. m. 415. o. Lásd továbbá: *Munka és emberré válás* . . . Jelzett kiad., 201. o. stb.)

⁴⁵ E. Luria, i. m. 60. o.

szekvencia (a nukleinsav molekulákban szereplő bázisok egymást követő és kiegészítő rendje) az, ami meghatározza, hogy milyen tulajdonságok öröklődnek át az utódra. Ez a stabil kémiai struktúra a külső hatásoktól rendkívül védett, a reprodukció során bonyolult folyamatok szigorúan meghatározott rendje nagy pontossággal viszi át az utódokba. A ritkán előforduló „rendellenességek” (mutációk) szintén továbbadónak, s ha csak kis mértékben is előnyt jelentenek a létért folyó küzdelemben, stabilizálódnak, beépülnek a továbböröklődő állományba. Fokról fokra így módosul, csiszolódik a genetikai program és időről időre hozzáidomul a létfeltételekhez, annál árnyaltabban és tartósabban, minél „alkalmasabb” mutációkkal és minél hosszabb ideig „dolgozhat” a természetes szelekció. Voltaképpen ez az evolúció útja, de a specializálódás (az adott feltételekhez való túlzott kötődés) már zsákutca. Az ebből adódó következtetés ma már nyilvánvaló és közismert: az alkalmazkodás nem minden formája és mértéke jelent evolúciót. Másrészt az is kiténik a fentiekből, hogy az átörökítő mechanizmus kialakításában, működésének szabályozásában, tökéletesítésében a természetes kiválogatódásnak van meghatározó szerepe, és az időtartamnak, ami alatt kifejti hatását.

Már a viszonylag egyszerű baktériumszervezetek – Luriával szólva – „maximális határfokú kibernetikai rendszerek, tanúi annak, hogy milyen csodákra képes a természetes kiválogatódás a génfunkciók szabályozásának tökéletesítése révén”.⁴⁶ Teljesen azonos értelemben ír Jacob is: „A baktériumsejt műveleteiben talán leginkább nagy pontosságuk a meglepő. Reakciók ezrei folynak akkora precizitással és biztonsággal, mely messze fölülmúl mindent, amit technológia és ipar megvalósíthat.”⁴⁷ Rámutat továbbá, hogy „egy olyan egyszerű lényben, mint a baktérium, a program végrehajtása nagyon merev. ‚Zárt’ abban az értelemben, hogy a szervezet egyrészt csak nagyon kis információ-mennyiséget vehet fel környezetéből, másrészt pedig csak szigorúan meghatározott módon reagálhat”.⁴⁸ Nos hát, ennek a merevségnek és zártságának a főoka közvetlenül a természetes szelekció, de nem önmagában véve, hanem történelmi konkrétságában. Vagyis döntő szerepe van egyrészt annak az időtartamnak, amíg egy populációra kifejtheti hatását (annál inkább, mert ez a hatás meglehetősen lassan érvényesül), másrészt pedig annál intenzívebben jut érvényre, minél nagyobb a populáció létszáma s vele együtt a mutációs „nyomás”. Ha bizonyos okok (a környezeti feltételek és a mutációs viszonyok sajátos találkozása) folytán valahol csökken a szelekció ideje és intenzitása (az ún. szelekciós nyomás), aligha jön létre specializáció. Mindez azt jelenti, hogy bizonyos esetekben csökken, vagy éppen hiányozhat is a szelekció génfunkciókat szabályozó, „merekítő” hatása. Ennek kettős következménye lesz. Az egyik: a genetikai program direkt vagy indirekt lazulásából evolúció ágazik ki (ellentétben a specializálódással). Másrészt, a szelekció gyengülésével nő az adott populációban a káros recesszív gének aránya (minthogy a szelekció ezt megakadályozta volna).⁴⁹

Ezek a körülmények nagyban hozzájárulnak, hogy az evolúció iránya és üteme nem egyenes és nem egyenletes. Rendkívül sok kitérével, zsákutcával tarkított. De a különböző szerveződési szinteken stabilizálódott öröklődési rendszerek „fellazulásából” el-

⁴⁶ Uo. 77. o.

⁴⁷ Lásd pl. François Jacob, i. m. 376. o.

⁴⁸ Uo. 401. o.

⁴⁹ Vö. E. Peter Volpe: *Evolúció*. Gondolat, Budapest 1977, 72. o.

ágazó evolúciós „hajtások” folyamatosan meg-megújították és tovább mozdították a törzs fejlődését.

Minek következtében csökkenhet a szelekció hatása? Ha az előbb vázolt bonyolult filogenetikai előremozgást a modell egyszerűsítő módszerével ábrázoljuk, akkor az látható, hogy – a kitérők és visszaesések ellenére – az előrehaladás üteme gyorsuló (kvázi-gravitációs) tendenciát mutat. Ez azt jelenti, hogy az egyre fejlettebb alakzatok egyre rövidebb idő alatt jönnek létre.⁵⁰ A következmény pedig az, hogy a természetes szelekció hatóideje, adaptációs ereje, nyomása csökken, az öröklődési mechanizmusok merevsége és a fejlettebb szervezetek kötöttsége tovább lazul. Ugyanakkor evolúciós „önmozgásuk” nő.

Mindez az idegrendszer tökéletesedésében manifesztálódik. A „legtökéletesebb” (genetikai) mechanizmusra a „legérzékenyebb” és „legplasztikusabb” struktúra épül. Ez azt jelenti, hogy nem is csak az idegrendszert kell itt figyelembe venni, hanem – vele együtt – a tevékenységstruktúrát is. Az idegrendszer – különösen magas fejlettségi fokon – valóban rendkívül érzékeny „műszer”, de állandóbb struktúra, mint a tevékenység. „Az állat aktivitását *közvetlenül* az idegrendszer szabályozza, amely viszonylag állandóbb struktúra, mint a viselkedés, és ezért szerkezete talán jobban tükrözi a magatartást szabályozó gének tevékenységét.”⁵¹

Az öröklődés precizítása, az idegrendszer érzékenysége, a tevékenység plaszticitása – e három szféra „kollaborációja” – egyre több új tulajdonság, újabb és újabb képességek szerzését, kibontakozását, főképpen a tanulási képesség kifejlődését, a környezettel való érintkezés bővülését eredményezi. Mindezek alapján egyre bonyolultabbá és közvetetebbé válik az alkalmazkodás.

A szerzett tulajdonságoknak nemcsak a számszerűsége és változékonysága bővül, hanem az emlékező és a tanulási képesség fejlődésével és öröklődésével⁵² tartósságuk és felhalmozódásuk lehetősége is egyre nő. „Arról azonban – sajnos – még semmit sem tudunk, hogyan épülnek rá a szerzett szabályozó körök az öröklődés hálózatára. Nem tudjuk miként csatlakozik a vele született és a megtanult. Mert ez a két fogalom – írja Jacob – ma már nem ellentétes: kiegészíti egymást.”⁵³ (A történelmi igazság az, hogy már Tyimirjavez sem állította mereven szembe a szerzett és az öröklött tulajdonság fogalmát.⁵⁴)

⁵⁰ Vö. pl. Volpe amerikai professzor következő megállapításával: „Talán néhány élőlény szinte teljesen tökéletes alkalmazkodást alakított ki viszonylag változatlan környezetéhez. Egy azonban bizonyos: az ilyen stabil formák egyáltalán nem mondhatók jellemzőnek napjaink élővilágában. Napjaink egyik uralkodó formája . . . az ember, az az emlősfaj, amely viszonylag igen rövid idő alatt gyorsan fejlődött ki.” (E. Peter Volpe, i. m. 191. o.)

⁵¹ Csányi Vilmos: *Magatartásgenetika*. Akadémiai Kiadó, Budapest 1977, 31. o.

⁵² „Természetesen nem vitás, hogy a tanulási folyamat is genetikailag szabályozott mechanizmusok közreműködésével történik, a tanulás képessége öröklődik. Egy-egy faj esetében nagyon szigorúan megszabott az, hogy az egyes feladatok megtanulására képes egyáltalán.” (Csányi Vilmos: *Magatartásgenetika*, Jelzett kiad., 73. o.)

⁵³ François Jacob, i. m. 411. o.

⁵⁴ Ez kiderül a következő kérdésfelvetésből is: „. . . beszélnek általában a szerzett tulajdonságok örökölhetőségéről, de maga az örökölhetőség talán nem tartozik a szerzett tulajdonságok közé.” (*Történelmi szemlélet a biológiában*. Jelzett kiad., 224. o.)

Mindenesetre az örökletes program lazulása, a tanulékonyság fokozódása, eredményeinek halmozódása, egyre inkább az evolúció gyorsító tényezőjévé válik. Az evolúció eredményei pedig visszahatnak az idegrendszer fejlődésére, korlátozzák – főleg az idő vonatkozásában – a szelekció hatását, szélesebb körű alkalmazkodást tesznek lehetővé, ugyanakkor növelik a szervezet önállóságát, fokozzák belső differenciáltságát. Kifinomodik az érzékelő és reagáló képesség, mégpedig nemcsak kifelé, hanem a szervezeten belül is. A szervezet differenciálódásának, önállóságának, a külvilággal folytatott anyagcsere szélesedésének ugyanis nélkülözhetetlen feltétele, hogy a szervezet alkotóelemeit koordináló kölcsönhatások is ugyanúgy kifejlődjenek, mint a szervezet környezetével összekapcsoló struktúrák. „Makroszkópos szinten tehát az evolúció új kommunikációs rendszerek létrejöttén nyugszik, az élőlény szervezetén belül ugyanúgy mint a környezetével való kapcsolatában. Mikroszinten ugyanez a genetikai programok kvalitatív és kvantitatív módosulásában fejeződik ki.”⁵

Szólnunk kell még egy lényeges sajátosságáról ennek a fejlődési folyamatnak. Arról, hogy nemcsak gyorsuló ütemű, hanem egyenlőtlen is; egyedi és törzsi szinten egyaránt. A fajok egyenlőtlen fejlődéséről tanúskodnak többek között az evolúciós zsákutcák, a keletkező fajok gyors differenciálódása alacsonyabb kategóriákra stb. Egyedi szinten – a korreláció érvényesülése mellett – szintén vannak fejlődési egyenlőtlenségek, szervezeti és funkcionális aszimmetriák; nemcsak egyes szervek kifejlődésének örökletesen meghatározott sorrendjében és ütemében, hanem pl. a mutációs változások gyakoriságában (a fontosabb szervek kevésbé változékonyak, védettebbek stb.), a specializálódásban, az egyoldalú biológiai tökéletesedésben (ami mindig magában foglalja bizonyos szervek és funkciók leadását, mások nagyobb effektivitása érdekében.) É. i. t.

Miért fontos mindez? Azért, mert az öröklődési mechanizmus, az idegrendszer és a tevékenységi struktúra kölcsönhatásában és fejlődésében is nagyfokú egyenlőtlenség mutatkozik az arogenézis (a szervezeti felépítés tökéletesedése) menetében, az idegrendszer javára. Aminthogy a nagyfokú specializálódások következtében „a korlátlan progresszióra való képesség csak egy irányban – az emberhez vezető irányban maradt meg”⁶, ill. alakult ki fejlődéstörténetileg, ezért a mondottakat az ember példázza legmegfelelőbbben.

Az emberi ősz központi idegrendszerének teljesítőképessége túljelődött azon, ami a biológiai élettevékenységhez aktuálisan szükséges és elegendő volt. Egyre messzebb fejlődött azon, amit a genetikai mechanizmus közvetlenül meghatározott. Nem egy szakíró egyenesen fényűzésnek tartja azt az agykapacitást, amivel az ember rendelkezik,⁷ s aminek – mondják – ma is csak töredékét használja ki. Így viszont nehezen érthető jónéhány dolog. Bizonyos, hogy az egyed- és törzsfajlás itt is törvényszerűen összefügg, de ez a kapcsolat nincs még kellően feltárva, sem szaktudományos, sem filozófiai szempontból.

⁵ François Jacob, i. m. 401–402. o.

⁶ A. S. Davitasvili: Ucsenyije ob evoljucionnom progressze. Tyeorija aromorfoza. Tbiliszi 1972, 23. o.

⁷ Vö. például *Munka és emberré válás*, Jelzett kiad., 322. o.

A történeti szemlélet változását jórészt olyan ismeretágban – a genetikában – követtük nyomon, amelyre régi formájában lényegileg nem is terjedt ki. Ez azonban nem jelenti a szemlélet újabb korlátozását vagy leszűkítését, hiszen mind az öröklődés objektív folyamata, mind pedig a genetikai ismeretek fejlődése túlterjed, messze túlmutat egy speciális életjelenség és egy biológiai diszciplína határain. A modern genetika bizonyos mértékig reprezentálja a mai biológia egészére jellemző szemléletet, módszer- és feladatorientációt.

Milyen módon és milyen irányokban?

Az öröklődés vonatkozásában: a múltnak, ill. az élőnek a reprodukálása és továbbadódása az utódnak eleve magában hordja a múlt és a jelen meghaladásának mozzanatát. Az átörökítésben, a konzervatív mozzanatokban benne van az információ átadásának, vagyis az irányításnak a folyamata. Az irányítás pedig előre, jövőbe ható motívum. Ehhez járulnak azok a változások, amelyek az öröklődő információban, a genetikus „szövegben” meghatározott gyakorisággal bekövetkeznek. Ezek adják az impulzusokat a jövő irányában történő változáshoz, haladáshoz. Vagyis: „emlékezés” és „tervszerűség”, a kettő „között” pedig a mindenkori jelen, az aktuálisan létező élőlény. S a nemzedékek sorát összekapcsoló, egyre tökéletesedő idegrendszer.

A modern genetikában: lényegi vonás a gyakorlati jelleg, vagyis (itt is) a jelenre és a jövőre irányultság. A gyakorlatosság szükségszerűen tartalmazza a célirányosságot, a szó valódi értelmében vett tervszerűséget. De nemcsak ezt, hanem integráló, inspiráló hatása van más ismeretágakra, a többi biológiai tudományokra, a biológiai szemlélet egészére, sőt a megismerés általános elméletére. A biológia lehetőségei, kilátásai pedig egyre közvetlenebbül érintik az emberi lényegét és az emberiség jövőjét.

Konkrétabb következtetéseink is szükségképp a gyakorlatra, illetve a jövőre utalnak.

– A genetika egyre hatékonyabb gyakorlati eszközévé válik az élő természet humanizálásának, emberi célok és szükségletek szerinti átalakításának. Nemcsak a növény-, hanem az állattenyésztésben is rohamosan növekszik a szükséglet az iparszerű előállításra és feldolgozásra, ezért – mint Láng István akadémikus rámutat – „előtérbe került a nagyobb állományok, a populációk vizsgálata és a populációs genetika alkalmazása”.⁵⁸ Szemben a kivételes képességű és teljesítményű egyedi példányok előállításával.

Ugyanakkor, más irányban – s ez némileg érzékelteti a modern genetika gyakorlati dimenzióit – néhány évtizeden belül alkalmazásra kerül és minden bizonnyal minőségi fejlődést vált ki a mikrobiális iparágakban a gén-manipuláció, vagy génillesztés tudománya.⁵⁹ De nemcsak mikrobiális szinten, hanem – mint jeleztük – a növény- és állattenyésztésben is egyre tervszerűbb genetikai munkára van szükség.

„Az öröklődés menetének ilyesfajta irányíthatóságát tekintették a biológiai forradalom valódi szakaszának.”⁶⁰ Amelynek a korábbiak előkészítői voltak.

– Akárhonnan is számítjuk a modern biológia „valódi” forradalmát, több mint valószínű, hogy „az elkövetkező 20–25 év alatt rendkívüli jelentőségű biológiai felfedezéseknek leszünk tanúi, de terveinket és elképzeléseinket mégis elsősorban ma meglévő, illetve

⁵⁸ Láng István: *Biológiai forradalom – hazai realitások*. Akadémiai Kiadó, Budapest 1978, 95. o.

⁵⁹ Lásd uo. 67–69. o.

⁶⁰ Uo. 66. o.

a gyorsuló fejlődésből reálisan remélhető új ismeretekre kell alapozni” – állapítja meg Láng István előtekintő realizmussal.⁶¹

Van abban valami mély értelmű dialektika és egyre nyilvánvalóbb történelmi szükség-szerűség, hogy az öröklődés konzervativizmusa előremutat, az előrelátó, jövőre orientált tudomány pedig a megőrzés, megóvás momentumát is egyre jobban hangsúlyozza: „A jövőben a környezetvédelem leghangsúlyosabb területe valószínűleg a genetikai értékek védelme lesz. Ebbe a fogalomkörbe tartozik a flóra és fauna ritkaságainak megmentése, az embernél pedig a káros genetikai változások megelőzése.”⁶²

A gyakorlat szférájába, fogalmába nemcsak a környezetátalakítás, ill. megóvás, vagy a biológiai szervezet, a genetikus állomány tervszerű megváltoztatása tartozik, hanem a biológiai gondolkodás fejlesztése is, a modern kutató és oktató tevékenység. Láng akadémikusnak arra vonatkozóan is vannak figyelemre méltó gondolatai, hogy milyen elemekből, hogyan komponálódják a modern biológiai gondolkodás. Az alapvető szak-ismereteken túl szükség van hozzá „történelmi szemléletre” – tegyük hozzá: modern történelmi szemléletre –, „az evolúciós folyamatok alapos megértésére,⁶³ a legújabb felfedezések kifejtésére, a gyakorlati alkalmazások következményeinek mérlegelésére . . . fokozni kell magáról az emberről és az embert körülvevő bioszféráról alkotott kép nagyságát és pontosságát. Vagyis a biológiai oktatásban az emberben és az emberi közösségekben végbemenő biológiai folyamatokat kell majd lényegesen jobban megismerni, mint ahogy ezt ma oktatjuk.”⁶⁴ Mindehhez – magától értetődően – nemcsak genetikai, biológiai, nem is csupán természettudományos,⁶⁵ hanem társadalmi ismeretekre is szükség van.

– Nem kisebb indok szól emellett, mint hogy „az ember biológiai jövője szorosan kapcsolódik a társadalmi jövőhöz”. A társadalmiság fokozódása, mind gyakoribb túlkonzentrálódása már ma is túlzottan igénybe veszi az emberi szervezetet. „*A következő időszak* – írja Láng István – *főleg az ember adaptációs képességét teszi még próbára. A felgyorsult életritmus, a megnövekedett információterhelés, a szervezet anyagcseréjére ható különböző élvezeti cikkek, illetve szennyező anyagok, tovább feszítik az idegrendszert és az általános egészségi állapotot. Különösen fontossá válik ezért a helyes életmód kialakítása. A társadalomtudományok legnagyobb segítségét ezen a területen tudnának adni a jövő emberének.*”⁶⁶

A jövő emberére tehát a ma emberének kell gondolnia. Dehát a jövő embere mindenki, aki él és ameddig él. Ezért az embernek saját jövője felé kell fordulnia, eddigi tapasztalataival és rohamosan gyarapodó tudásával, ismeretelméletével és gyakorlati tevékeny-

⁶¹ Uo. 7. o.

⁶² Uo. 22. o.

⁶³ Az evolúciós folyamatok alapos megértéséhez nélkülözhetetlen az evolúció történetiségének feltárása is. Az utóbbi időben megjelent egyes művek (köztük E. P. Volpe-nak és A. S. Davitasvilinek általunk idézett műve, továbbá: K. M. Zavadzskij, E. I. Kalcsinszkij: *Evoljucija evoljucii* c. könyve (Leningrád 1977 stb.) arra utalnak, hogy ez a munka bizonyos vonatkozásokban már folyik. Ennek komplex vizsgálata témánk szerves része, de nyilván nem egy tanulmány és nem egy kutató feladata.

⁶⁴ I. m. 140–141. o.

⁶⁵ N. P. Dubinyin: „Az ember fizikai létének jövőjéért vívott harc a genetika és az egész természettudomány kulcsproblémája lett.” (*Voproszi Filozofii*, 1978/7.)

⁶⁶ Láng István, i. m. 146–147. o.

ségével. A modern embert és tudományt nem elégítheti ki az utólagos (post factum, p. festum) megismerés. Egyre inkább a tények, események „elé” kell mennie, legalábbis együtt haladnia velük. Modern társadalomépítés nem lehetséges másként, csak ha az objektív törvényszerűségek összehangolt társadalmi szükségleteket, tudományos tervszerűségét, „megszerkesztett” jövőt realizálnak.

SUMMARY

*László Kovács: The Test of Dialectics
The Development of Historical Approach in Biology*

In the paper, which is a part of a comprehensive study on historicity of nature, the development of historical approach is analyzed. Starting from the character of Darwinian historicity, the author refutes that in Darwinism no historical laws are formulated, however there is some ground for the criticism of Darwinian historicity, namely that is mostly one-sided, one-way, while referring back to the past, neither in depth nor in range it does not comprise modern biological research (e.g. genetics). In modern historical approach that should include not only the past but the present and future as well, the present plays a decisive role, which can only be practically defined. Practice, to a certain extent, always anticipates future (for it materializes purposefulness). Orientation toward practice is the main feature of modern historicity, shown by the fact that increasingly the synthesis, the research of the controllability of processes have come to the foreground.

The development of historical approach is accompanied by the change in the interpretation of causality, the acceptance of historical

approach (among others) in biology and the more sophisticated views on the interrelationships of space and time, as well as necessity and contingency. In the paper the historical interpretation of some basic biological laws, mainly the evolutionary and biogenetical ones is attempted. The “most perfect” natural mechanism, the evolutionary dialectics of inheritance is also analysed, referring to the contradictory character of evolution and the causes of its acceleration, and the consequences of the loosening of the inheritance program, its role in the evolution of Man.

The reason why the last part of the paper is devoted to the practical tendencies and tasks of the science researching into inheritance, i.e. genetics is, that to a high degree, it seems to represent the approach, method, and task orientation characteristic of contemporary biology as a whole. The change in the approach of biology, its practical results have a tremendous effect on the theory of cognisance, the formation of the modern world-view, the conditions and perspectives of human existence.