

# Jacques Monod: Véletlen és szükségszerűség

„Tanulmány a modern biológia természetfilozófiájáról”, hirdeti az alcím, s csakugyan, hozzá méltóan nehéz olvasmány is a könyv. Azért érdemes ezt megemlíteni, mert a nehéz kicsi könyv legalább akkora bestseller, mint például Däniken modern technikát régmúltba hazudó tudományos-fantasztikus szélhámosságai. Monod könyvecskéjét máris lefordították németre, angolra, olaszra, spanyolra; százezres példányszámú második kiadások jelentek meg belőle, s ha — tán erősen józan érvei miatt — még nem is filmesítették meg, a német kiadáshoz előszót író Nobel-díjas kémikus, Manfred Eigen máris elegáns — és roppant meredek — matematikai képletekbe öntötte a kis könyv néhány alap gondolatát, amivel osztatlan elismerést aratott a legkomolyabb szaktudósok körében is, akik Monod népszerű remekét illőnek vélték legalábbis némi fejszóválással fogadni. Monod műve tehát új, egyáltalában nem könnyű, és hozzá igen jelentős gondolatokat tartalmaz, miért válhatott mégis bestsellerré?

A tudományos bestsellerek — akárcsak a köznapiak — sohasem csak önmaguknak köszönhetik világsikerüket. Népszerűségükbe beléjátszik a kor, mely tárgyakat különlegesen fontosá, égetően érdekessé formálja. Így váltak világhíressé sorra Mach, Einstein, de Broglie, Jeans, Heisenberg, Eddington népszerűsítő művei jeleként a fizika világot átalakító forradalmának, s így sorakozik Kendrew, Beadle, Crick, Watson és Jacob — csupa Nobel-díjas tudós — remekei mellé Monod óriás esszéje, tanúja s részeseiként a molekuláris biológia egész szemléletünket s jövőnkét megváltoztató nagy felfedezéseinek. Ettől nyeri a könyv különleges fontosságát, amit az is fokoz, hogy a nagy felfedezések következményein kívül kiemeli s kidolgozza létrejöttük eszmei, szemléletbeli alapfeltételeit is.

A modern biológia s általában a mai természettudomány kifejlődéséhez ugyanis — hangsúlyozza ismételen Monod — nélkülözhetetlen alapfeltétel volt a világ objektivitásának, tőlünk független létezésének fel- és elismerése. Világosan megfogalmazott követelményként Galileinél s Descartes-nál jelentkezett először ez a fölismerés, s hogy mennyire nem egyszerű és könnyen érthető, azt különféle nyílt s burkolt animisztikus nézetek makacs élete mutatja, napjainkig. Az objektív megközelítést hangsúlyozandó, Monod egy marsbéli űrkutatóhivatal automata expedícióját küldi bevezetőként a Földre, az élők felfedezésére. Mit észlelnének a Földön a marsbéli számítógépek — különféle várakozásoknak megfelelően előírt — programjai? Először is roppant különböző bonyolultságú, de működésük szempontjából mindig meglepően jól összehangolt részekből álló szerkezeteket; mint például autókat, lovakat, fényképezőgépeket, méheket, embereket. Az optimálisan működő szerkezetek célszerűsége, „teleonómiaja” nyilván meglepné a marsbéli űrkutatókat annál is inkább, mert egy másik programjukkal meg azt észlelnék, hogy a célszerűen működő szerkezetek egy része önmagától növekszik és változatlanul reprodukálódik, akárcsak a kristályok. Ebben a változatlan reprodukcióban persze sokkalta nagyobb mennyiségű molekuláris információ invariáns közvetítését észlelnék, mint a kristályokban, de ez a kvantitatív különbség nem akadályozná meg, hogy a Föld összes, természetes és mesterséges tárgyaival szemben egy osztályba sorolják a kristályokat és élőlényeket (kivált ha Schrödinger *Mi az élet?* című szép kis könyvét is olvasták). Így aztán egy újabb program segítségével még további hasonlóságot fedezhetnének föl kristályok s élőlények között: mindkettőjük makroszkópos szerkezetét mikroszkópos, atomi vagy molekuláris struktúrák elrendeződése határozza meg. Itt azonban meg is szűnne a hasonlóság, mert a kristályok szerkezetét tisztán geometriai megfontolások alapján előre meg tudnák mondani, az élőlényekben ellenben semmi ehhez fogható szabályt nem ismernének föl, és így kénytelenek lennének a *véletlen* művének tekinteni őket.

A három „marsbéli program” ragyogóan szellemes kifejtése tulajdonképpen a könyv első, nagyobbik fele. A célszerűséget vizsgáló program kideríti a sejt —

bonyolultságában is egyszerű — molekuláris kibernetikáját: a termelés és a szabályozás molekuláris mechanizmusait és energetikáját. Az utóbbi különösen fontos, mert a korábbi molekuláris biológiai összefoglalások — François Jacob Monod-éval egyidőben megjelent, s e tekintetben rokon szellemű könyvét nem számítva — csak a mechanizmusokra korlátozódtak, megkerülvén a lényegesen nehezebben tárgyalható molekuláris energetikát. Monod ellenben erre helyezi a hangsúlyt, s elsősorban azt mutatja meg, hogy a sejt szintéziseiben és regulációiban miként alakítják át az enzimek — valóságos Maxwell-démonokként — a molekuláris információt rendezettségé, s miként hasznosítják a struktúra és a működés megőrzésére a tápanyag kémiai energiáját, a fehérjék hihetetlen precizitású és változatosságú térbeli konfigurációja alapján. A fehérjék individuális geometriája, a tökéletes stereospecifitás az alapja az élőlények maximálisan optimalizált, „célszerű” működésének; és ezen nyugszik — amint Monod a molekuláris biológia eddigi eredményeit jelentősen túllepve megmutatja — az egyedfejlődés áttekinthetetlenül bonyolult dinamikája is. S így ebből a szempontból az élet valóban nem egyéb, mint a fehérjékben rejlő információ kifejeződése, vagy amint Engels megfogalmazta: a fehérjetestek létezési módja. Jegyezzük ezt meg, noha Monod — aki egyébként gyakran és szívesen idéz Engelstől — éppen ezt még csak nem is említi.

Persze Engels még nem tudhatta, hogy a fehérjékben kifejeződő információ egy másféle makromolekulában, a nukleinsavban kódolva közvetítődik nemzedékről nemzedékre, hiszen ez csak a legújabb biológia centrális — és jól ismert — fölfedezése. Annaira jól ismert egyébként, hogy Monod nem is veszteget reá sok időt; a híres genetikai kódot is csak függelékben ismerteti. Annál bővebben tárgyalja ellenben a fölfedezés következményeit. A könyv legszebb s legfontosabb része, melyben azt fejti ki, hogyan vezette az élőket a genetikai anyag invariáns reprodukciója a benne teljesen taláalomra megjelenő változások alapján szükségképpen az evolúció megfordíthatatlan útjára. Mert az evolúció egyértelműen irányított, de egyáltalában nem egyértelműen eleve meghatározott folyamat: semmiféle szükségképpen realizálódó „terv” nem található benne; „próbálgatással” dolgozik, lényegük szerint véletlen jelenségek kiválogatódásával. S minden élőlény az evolúció terméke lévén, soha nem vezethető le a fizika törvényeiből, noha minden részlete — elvben — megmagyarázható a fizika törvényeivel. A soha előre nem látható és ki nem számítható új az evolúció — tehát az élet — lényegéhez tartozik; amint már Bergson megsejtette, csak éppen nem valami eleve irányított „vitális lendület” formájában: a fajfejlődés a véletlent fogja be a populációk — változatlan reprodukció alapján kifejlődő — versenyébe. „Azt kell tehát mondanunk, hogy épp a zavarok, a zaj, mely minden nem élő, tehát nem reprodukálódó struktúrát előbb-utóbb megsemmisít, az eredete a bioszférában az evolúciónak, s ez magyarázza teljes teremtő szabadságát, hála a véletlen — zaj s zene iránt egyaránt süket — megőrzőjének: a reprodukálódó DNS-struktúrának.”

Soha előre nem látható, nem ismétlődő, váratlan változások tehát a fejlődés forrásai; az élet „ingyen lakoma” a véletlen kimeríthetetlenül gazdag kertjében. De a véletlen változások — mutációk — közül csak azok maradhatnak meg, amelyek nem zavarják az organizmus végtelenül precíz összehangolt molekuláris mechanizmusait. Ez a „célszerűség” követelmény eleve kiküszöböli a mutációk túlnyomó többségét, a megmaradottakból pedig azokat részesíti előnyben, melyek leginkább segítik a faj szaporodását az adott körülmények közepette. Így azután egyrészt megőrződnek a jól bevált fundamentális molekuláris mechanizmusok — pl. a genetikai kód, melyet minden élőlény „ért”, a baktériumtól az emberig —, másrészt viszonylag rövid idő — néhány millió év — alatt összeválogatódhatnak a szelekció „nyomására” a környezet s az élőlények egészen újfajta viszonyát kifejező génkombinációk. És így azt is mondhatjuk, hogy bizonyos értelemben igaza volt Lamarcknak, mert az élőlények morfológiai sajátosságai csakugyan függenek viselkedésüktől. Attól kezdve például — és itt válik különösen fontosá a biológus merész gondolatmenete számunkra —, attól a perctől kezdve, hogy primitív Hominidák kicsi csoportjaiban az egyedek artikulált jelek segítségével közölni tudták egymással a

csoport s benne önmaguk léte szempontjából — lenni vagy nem lenni — fontos szubjektív elképzeléseiket és egyéni tapasztalataikat, azonnal növekedni kezdett az efféle jelek földolgozására, kombinálására és termelésére szolgáló agyvelő. Mert bármilyen kezdetlegesnek képzeljük is el a primitív nyelvet, „mindenképpen jelentékenyen növelte az értelem értékét a faj megmaradásában, és így olyan hatalmas és orientált szelekciós nyomásként hatott az agy fejlődésére, ami afáziás fajban elképzelhetetlen. Amint létrejött a jelek általi kommunikáció rendszere, a vele jobban élni tudó egyének, helyesebben csoportok, kimondhatatlanul nagy előnyhöz jutottak a velük azonos intelligenciájú, de a nyelvvel élni nem tudókhöz képest. A nyelvhasználatból következő szelekciós nyomás a központi idegrendszer fejlődését olyan típusú intelligencia értelmében irányította, mely legalkalmasabbá tette eme különleges, végtelen lehetőségekben gazdag teljesítmény kihasználására. ... Ami annyit jelent, hogy az artikulált nyelv megjelenése az ember származási vonalában nemcsak a kultúra kifejlődését tette lehetővé, hanem lényegesen hozzájárult az ember *fizikai* fejlődéséhez is. Az agy egyedi fejlődése során megnyilvánuló nyelvtanulási készség azért része az »emberi természetnek«, mert maga is be van írva a kromoszómákba a genetikai kód egészen másfajta nyelvén. Csoda? Az, de csak azért, mert végső soron a véletlen terméke. Am attól a naptól kezdve, hogy a Zinjanthropus vagy valamelyik társa először kezdett artikulált jelekkel jelölni egy kategóriát, hatalmas mértékben megnőtt a valószínűsége, hogy egy szép napon ki fog fejlődni az az agyvelő, mely megérti az evolúció darwini elméletét”.

Elképzelt cselekedetek és egyéni tapasztalatok közölhetővé tételével a nyelv a fölfedezés és a teremtés eszközévé avatta az intuíciót és a képzetet; a gondolkodás „szubjektív működésének logikáját elemezve sikerült megfogalmazni az objektív logika szabályait, s új szimbolikus eszközöket teremteni, így például a matematikát. Nagy szellemek (Einstein) gyakran csodálkoztak, joggal, hogy miként ábrázolhatják az ember által teremtett matematikai fogalmak oly hűen a természetet, holott semmit sem köszönhetnek a tapasztalatnak. Csakugyan semmit, ha az egyéni, konkrét tapasztalatot tekintjük; ám annál többet köszönhetnek ama számtalan — s kegyetlen — tapasztalatnak, mely szerény őseink képzetét kovácsolta. Mert mi mindig őseink összes tapasztalását szembesítjük a ténylegs tapasztalattal, valahányszor tudományos módszer szerint, rendszeresen összevetjük a logikát a megfigyelésekkel”.

A gondolkodás szimbolikus eszközök által megteremtett új világa új s egyre újabb „kulturális” viselkedésformákat állított az evolúció szolgálatába, melyek eleinte — noha egyre csökkenő mértékben — mind hozzájárultak az ember génkészletére ható szelekciós nyomáshoz. Ez a fundamentális kapcsolat csupán napjainkra szakadt meg teljesen: a gyorsuló kulturális-technikai evolúció elvált a génkészlet evolúciójától. Az elválás következményei beláthatatlanok s tudatos korrekció nélkül iszonyatosan károsak, de csak késő utódainknak kell majd számolni velük, mert az evolúció mindig nemzedékekben gondolkodik. Úgyhogy nem is ebben látja Monod az emberiséget közvetlenül fenyegető veszedelmet. Abban inkább, hogy az ember képtelen tudományának megfelelően gondolkodni és érezni. Az objektív megismerésre törekvő tudomány ugyanis előbb elválasztotta magát a létbizonytalanságot s rettegést csökkenteni hivatott animisztikus képzetektől s rendszerektől, s aztán sorra megfosztotta ezeket a rendszereket érvényességüktől is. Az emberek túlnyomó többsége azonban nem követte a tudományt, hanem megcsökött évezredes animisztikus elképzeléseiben, holott igényli és élvezi a tudomány eredményeit. Ezt a paradoxont látja Monod korunk elsőrendű szellemi fenyegetésének. Földolrásához mindenekelőtt el kellene fogadni a tudomány legfontosabb üzenetét, az objektivitás követelményét; ehhez azonban az ember „fől kell ébredjen évezredes álmából, s fől kell fedezze tökéletes magányát, radikális idegenségét. Tudnia kell, hogy mint a cigány, szélire szorult az univerzumnak, melyben él. Ez az univerzum süket az ember muzsikája, közömbös reményei, szenvedései, bűnei iránt”.

Kétségkívül, aki csak valamit is megért a modern természettudomány történetéből, az aligha fogja kifogásolni Monod nemes sztoicizmusát. Am az univerzuma szélire szorult ember szükségképpen szélire kell-e szoruljon saját társadalmának is?

Monod nem fogalmazza meg expliciten a kérdést, de e nélkül is igennel válaszol rá. Immár nem a természettudományos sztoicizmus, hanem az ortodox egzisztencializmus nevében. És ez a kemény, intranzigens, kérlelhetetlen egzisztencializmus állítja szembe tulajdonképpen Monod-t a marxizmus szellemével. De nem a módszerével, amit ragyogóan s szellemesen alkalmaz egész könyvében. Még az is, ahogyan a „dialmat” — különben általa is primitívnek elismert — modern interpretálásain keresztül igyekszik bizonygatni a marxizmus eredendő elégtelenségét a modern tudományos világban, arra emlékeztet, ahogyan Engels készítette ki egykor szegény jó Dühring úr baklövési alapján a mechanisztikus világképet. És ez egyáltalában nem megvetendő szempont, hiszen amint egy tudatosan, sőt, öntudatosan „ortodox” nagy marxista gondolkozó, Csehi Gyula írta: „... a marxizmus igaza valóban nem egyes tételeinek helyállóságától és időállóságától függ. Az, ami él és ami érvényes: a kutatási és gondolkozási módszer, az új helyzetek elemzésének és megoldásának módszere” (Csehi Gyula: *Felvilágosodástól felvilágosodásig* Bukarest, 1972). Persze világért sem akarja senki állítani, hogy Monod gondolkozása vagy módszere marxista lenne, de azt tisztán kell látni, hogy nem ragyogó természetfilozófiai és antropológiai okfejtése, hanem a hozzáfüggesztett — s nem belőle levont — egzisztencialista életérzése és etikája az, ami ellenkezik a marxizmussal. De nem, mint Monod hiszi, a marxizmusban megőrzött „animisztikus” tendenciák miatt. Hanem azért, mert a társadalmi lét s a biológikum viszonylatában Monod — noha említi — nem veszi igazán figyelembe azt a meghatározottságokból és ugyanakkor le nem vezethetőségből adódó különbséget, amit biológia s fizika között oly szépen kidolgozott. Ezért olyan szegényes és üres pompás könyve utolsó néhány lapján ajánlott „tudományos etikája”: hiányzik belőle az ember társadalmi és történelmi valósága. Az a valóság, amit föltárni, elemezni s irányítani elemi kötelességének tud a marxizmus etikája. S nagyon is félős (kivált korunk tudósainak ismeretében), hogy e nélkül a könyv „hideg” és „puritán” tudományos etikájára alapított „szocializmus” — Monod nem egészen lehetetlennek vélt utópiája — nem kisebb, s nem kevésbé tragikus csalódásnak bizonyulna annál, amilyenek Monod véli ma a marxizmus alapján berendezkedő társadalmakat. (Paris, *Éditions du Seuil*, 1970.)

VEKERDI LÁSZLÓ

## Szerdahelyi István: Költészetesztétika

Elég akár egyetlen folyóirat kritikai anyagát elolvasni, hogy észrevegyük: zavar van az irodalomtudomány kategóriái körül. Ha valaki azt írja például, hogy költészet, lehetetlen tudni, vajon nem lírát ért-e rajta, vagy éppen nem valamely költőnk verseinek összességét. S ugyanúgy: nem tudhatjuk, mit jelöl az a fogalom, hogy líra, mit az objektív líra vagy a tárgyias líra. Aztán: mit kell versnek, mit szabad versnek vagy prózaversnek neveznünk?

Az évek során több olyan munka jelent meg, mely már címében is szakszerű eligazítást ígér. Komlós Aladár könyve például, *A líra műhelyében*, Hegedüs Gézáé, *A költői mesterség*, Gáldi Lászlóé, az *Ismerjük meg a versformákat* vagy az Ungvári Tamásé, a *Poétika*, hogy többről, s főleg rajtuk kívül, a szigorúan tudományos érdeklődésről ne beszéljünk. Hamar kiderül azonban, hogy ezek a részkérdésekben oly kitűnő kiadványok a szóban forgó zavar feloldását nem könnyítik meg.

Elsősorban azért nem, mert az alapfogalmakkal — eleve ismertnek véve azokat — ritkán foglalkoznak. Ha igen, egymással jobbadán akkor is ellenkező következtetésre jutnak. A verskedvelők ezek után már csak az *Estétikai kislexikon*hoz