

III. TÉTEL

AZ ÉLŐ ANYAG SZAKTUDOMÁNYOS ÉS FILOZÓFIAI ÉRTELMEZÉSE

Az ember nemcsak anyagi létező, hanem az élő természet része. Élőlénynek nevezzük. De vajon tudjuk-e, mi az élet? Olyan kérdés ez, amelynek tisztázása elengedhetetlen az emberi lét megfelelő értelmezéséhez.

1) Az élő anyag szervezettsége

A 18. századtól napjainkig a tudomány négy szinten vizsgálta meg az élő anyag szervezettségét (lat. *organisatio*), és fokozatosan tárta föl a szervek, a sejtek, a gének és az élőlényt alkotó molekulák sokféle rejtélyét.

A 18. század végére a természetrajz és a fiziológia már jelentős eredményeket ért el. A természetrajz C. von Linné († 1778) „Systema naturae” című művében érte el csúcspontját: e mű tudományos rendszerbe foglalta a növények és az állatok világát. A fiziológia a növények és az állatok látható szerveit, ezek működését és összhangját vizsgálta. A növényi és állati testek feldarabolása és a tetemek vizsgálata során megerősödött az az ókori feltevés, hogy az élőket lényegében ugyanolyan anyagok alkotják, mint az élettelen dolgokat. Az sem volt azonban kétséges, hogy az élő mégiscsak különbözik az életteltől. E különbség okát a szervezettségben látták. A szervezet (lat. *organismus*) ebben a korban a „látható” struktúrát és a funkciók „látható” összhangját jelölte.

A. Haller († 1777) a szövetek tanulmányozásában ért el jelentős eredményeket. Ezen a szinten is feltűnt a szervezettség. Ch. Bonnet († 1793) szavai szerint: „a legkisebb rost, a legkisebb rostocská is végtelenül kicsiny gépnek tekinthető, amelynek megvan a saját funkciója. Az egész gép, a nagy gép irtózatatosan sok gépecske együttese, amelyben a gépecskék mind közös célra szövetkeztek, vagy közös cél felé tartanak” (Palingénésie philosophique). Az életet ennek a szervezettségnek tulajdonították. G. Cuvier († 1832) így fogalmazta meg ezt a gondolatot: „az élet állapotában a szervek nemcsak egyszerűen egymás mellett vannak, hanem hatnak egymásra, és mind közös célt szolgálnak” (Leçons d’anatomie comparée). Így az élet „az az erő, amely ellenáll az élettelen testeken uralkodó törvényeknek”.

A szervezettség okát a 19. század elején új tudomány kezdte vizsgálni, amely ekkor kapta a biológia nevet. A gyanú azokra a parányi lényekre terelődött, amelyeket A. van Leeuwenhoek († 1723) fedezett fel, és amelyeket R. Hooke († 1703) sejteknek keresztelt el. Az L. Oken († 1851) felelevenítette sejtelméletet M. Schleiden († 1881) általánosította a növényvilágra, és Th. Schwann († 1882) az állatvilágra.

„A táplálkozás és a növekedés oka nem az organizmus egészében, hanem elemi részeiben, a sejtekben lakik” - állapította meg Schwann (Mikroskopische Untersuchungen). Az organizmus sejtállam, amelyben minden sejt polgár. A sejt „az élet fészke” - mondotta R. Virchow († 1902). A sejtekben zajlanak az anyagcsere folyamatai, és bennük készülnek az élők jellegzetes molekulái. A sejtek differenciálódásával képződnek a szervek, és épül az élő test. Osztódásukkal őrződik meg és reprodukálódik a szervezet. Mindezt azonban nem lehetett pusztán fizikával vagy kémiával magyarázni, amint erről Cl. Bernard († 1878) szavai is árulkodnak: „Ha elfogadjuk is, hogy az életjelenségek fiziko-kémiai megnyilvánulásokhoz kapcsolódnak, ami igaz, ezzel még nem oldottuk meg teljesen a kérdést; hisz az élőlényeket nem véletlenül találkozó fiziko-kémiai jelenségek hozzák létre tervszerűen, előrelátóan... Mintha minden élőlénynek és szervnek lenne egy előre meghatározott tervrajza... mintha csak valami láthatatlan kalauz irányítaná útját, s vezetné a helyre, amelyet elfoglal” (Leçons sur les phénomènes de la vie). A „sejtpolgárok” és „sejtállam” szerveződésének titkát valahol mélyebben kell keresni.

A 20. század elejétől a biokémia és az örökléstan feltárta a kromoszómák és a gének világát. A sejtanyagban kivehető fonalakat W. Waldayer († 1921) a görög *kebróma* (szín) és *szóma* (test) szavak alapján kromoszómáknak nevezte el. E. Schrödinger († 1961) szavai szerint ezek a kromoszómák „tartalmazzák valamilyen kód formájában az egyed jövőbeli fejlődésének és ivarérett állapotban való működésének teljes sémáját... A kromoszómastruktúra közreműködik annak a fejlődésnek a létrehozatalában is, amelynek vonalát tartalmazza. A törvényhozást és a végrehajtó hatalmat –

vagy, hogy másik hasonlaltal éljünk: az épülettervezőt és kivitelezőt – egyesítik magukban” (Válogatott tanulmányok, 139-140. o.). A kromoszómákat alkotó finomabb egységeknek W. L. Johannsen († 1927) a gén elnevezést adta.

A 20. század közepén indult útjára a molekuláris biológia. E tudomány az élő és az élettelen világ határára állt, és elsősorban a baktériumokat kezdte tanulmányozni. A feladat egyáltalán nem volt könnyű, mert már az életminimumot jelentő baktériumsejt is nagyon bonyolult lény: benne körülbelül kétezer kémiai reakció zajlik le páratlan virtuozitással, icipici térben. Ezek hihetetlen sebességgel folynak különféle irányokban, egymást keresztezik, a nélkül azonban, hogy összezavarodnának. A reakciókat az enzimek irányítják, és mindegyik enzim csak egyet. Osztódáskor a baktériumsejt megkettőzi önmagát, létrehozza pontos hasonmását annak a „gyárnak”, amelyet az emberi leleményesség mindmáig nem tud utánozni. A reprodukcióban nem csupán a hasonmás alkotórészeit kell létrehozni, hanem az alkotórészek atomjait és molekuláit is szigorú sorrendbe kell kapcsolni, ezen felül a magasabb egységeket is pontos minták szerint kell megalkotni. Milyen mechanizmus irányítja mindezt? O. T. Avery († 1955) és munkacsoportja bebizonyította, hogy az öröklődés biokémiai alapvegyületei a nukleinsavak: a sejtmagban a dezoxiribonukleinsav (DNS), a citoplazmában pedig a ribonukleinsav (RNS). – 1953-ban J. D. Watson (1928–) és F. H. C. Crick († 2004) föltárta a DNS szerkezetét, és ezzel rávilágított az élet továbbadásának egyik fontos mechanizmusára.

Eszerint a fehérjék óriás-molekulái 20, egymástól különböző aminosav alapegységből épülnek fel, és a fehérjék különbözőségét az aminosavak különféle sorrendje (szekvenciája) eredményezi: a szekvencia változása mindig új fehérjét jelent. Ha az aminosavakat az ábécé betűihez hasonlítjuk, akkor a fehérjéket olyan hosszú szavakhoz vagy mondatokhoz hasonlíthatjuk, amelyeknek mindegyike csupán 20-féle különböző betűt használ fel, és amelyeknek mindegyikében más és más a betűk kombinációja. Ezt a szigorú és minden fehérje esetében sajátos sorrendet kell a sejtnek lemásolnia és átvinnie utódaiba. Ebben a másolásban kap fontos szerepet a DNS. Watson és Crick modelljében a DNS hosszában összezavarodott kettős fonalhoz vagy hágcsóhoz hasonlít. A hágcsó mindkét fonálán nukleotidok helyezkednek el, amelyek csupán négyféle bázison keresztül kapcsolódhatnak a szemközti fonál nukleotidláncához. A kötés módja nagyon szigorú. Ha például az egyik fonalon ACTG (adenin, citozin, timin és guanin) a sorrend, és A-val szemben T áll a másik fonalon, akkor C-vel szemben csak G állhat stb. Ez a szigorú és szellemes kötés biztosítja a hágcsó két fonalának megfelelését és azt, hogy amikor a két fonál elválna egymástól, akkor az első szabadon maradt ACTG szekvencia TGAC szekvenciát fog lekötni, a másik fonál TGAC szekvenciája pedig ACTG-t. Így mindkét kiegészült fonál az eredeti kötésformát és sorrendet mutatja, azaz az eredeti hágcsó pontosan megkétszereződik. A DNS szekvencia az a terv vagy program, amely „előírja”, hogyan kell elkészíteni aminosavakból az új fehérjéket (enzimeket) pontosan az elődök mintájára.

| | | |
|---|-------|---|
| T | A - T | A |
| G | C - G | C |
| A | T - A | T |
| C | G - C | G |

A gén mai tudásunk szerint lényegében nem más, mint a DNS lánc egy-egy szakasza. A másolás, illetve az eredeti fonálak kiegészülése természetesen nem olyan egyszerű folyamat, mint ahogy a fentiekben vázoltuk. Más bonyolult mechanizmusok is szerepet kapnak. Ilyenek például: a hírvivő RNS, a szállító RNS, a másolás hibáit javító rendszerek, az enzimszintézist ki- és bekapcsoló operátor gén stb. A visszacsatolás módjára működő szabályozó köröket és javító rendszereket még csak kevésbé ismeri a tudomány, és a baktérium kicsiny vegyi gyáranak kétezernyi reakciójából ezret sem ismerünk. A DNS mint struktúrgén csak egy a szabályozó mechanizmusok közül: szerepe kétségtelenül fontos, mert benne vannak az új fehérjék elkészítésére vonatkozó információk és utasítások. Ezzel kapcsolatban írja Fr. Jacob (1920–): „ezek az utasítások tartalmazzák a jövődó

szervezet felépítésének terveit. Ők szolgáltatják a tervek megvalósításához szükséges előírásokat, és koordinálják is e rendszer működését... Az élőlény tehát az öröklődés által előírt program megvalósulása” (A tojás és a tyúk, 8. o.). E jelentős fölfedezés ellenére is be kell vallanunk, nem ismerjük az élet titkát: „A sejtet már kezdjük megérteni, de a szöveteket és a szerveket még nem” (i. m. 407. o.).

A tudomány egyelőre nem tudja, mi az élet: „az élet lényegének még napjainkban sincs általánosan elfogadott meghatározása” (Természettudományi kisenciklopédia, 291. o.). Az élet lényegét kutató tudósok különös utat jártak végig: a szabad szemmel látható szervezetek és funkciók szintjéről egyre mélyebbre szálltak. Útközben azonban „az élet eltűnt”, és ott álltak üres kézzel: az atomok és a molekulák ugyanis élettelenek. E kalandnak azonban van egy fontos tanulsága is, amelyet Fr. Jacob így fogalmazott meg: „A dolgok minőségét az integráció változtatja meg. Hiszen egy szervezetnek gyakran vannak tulajdonságai, amik az alacsonyabb szinten nem léteznek. Ezek a tulajdonságok megérthetők az alkotóelemek tulajdonságaiból, de nem vezethetők le belőlük” (A tojás és a tyúk, 420. o.). Az élő és az élettelen különbsége a szervezethez való viszonyulásában rejlik: az élet állapotában az anyagi összetevők más minta szerint rendeződnek, mint az élettelen anyag világában. E. Schrödinger írja: „mindannak alapján, amit az élő anyag szerkezetéről megtudtunk, arra kell számítanunk, hogy működése nem vezethető vissza a közönséges fizikai törvényekre. Mégpedig nem azért, mert létezik valami „új erő”, amely az egyes atomok viselkedését az élő szervezeten belül irányítja, hanem azért, mert az élő test konstrukciója egészen más, mint amit fizikai laboratóriumban valaha is megvizsgáltunk” (Válogatott tanulmányok, 202. o.).

2) Az élőlény filozófiai jellemzése

Az Arisztotelészt követő skolasztikus bölcsélet az alacsonyabb rendű élőlényeket az entelekheia és az „anyag” fogalmaival írja le.

Az entelekheia (gör. *en* = -ban, -ben; *telosz* = cél, befejezettség; *ekhein* = birtokolni) az élőlény formája vagy biológiai mintája, amelynek Arisztotelész szerint az a jellemzője, hogy önmagában hordozza célját és a cél eléréséhez szükséges erőt. Az entelekheia egyrészt az élőlény alkotórészeiben belátható rend, amely a részek biológiai mintájú összetartozását és működését biztosítja; másrészt olyan minta, amely az élőlényt anyagcserére, növekedésre és szaporodásra teszi képessé.

Az arisztotelészi entelekheia fogalma nem ütközik a tudományos takarékoság szabályába. A W. Ockham († 1348) nevéhez fűződő szabály szerint „sokaság szükségtelenül nem tételezendő”. Ez azt jelenti, hogy egy-egy jelenség magyarázatánál feleslegesen ne szaporítsuk a magyarázó elveket.

Amit a szaktudomány az élőlényről mond, az csaknem minden esetben az entelekheia, az önmagát reprodukálni képes érthető szerkezetre vonatkozik. „A biológia nem létezhet anélkül, hogy ne hivatkozná szüntelenül az organizmusok tervére, az értelemre” – írja Fr. Jacob (i. m. 391. o.). „Mert végső soron mindig a szervezet logikája, individualitása, célszerűsége uralkodik az alkotóelemek s kommunikációs rendszereik fölött” (i. m. 408. o.). „Csak a baktérium, az érintetlen sejt képes növekedni és szaporodni, mert csak benne van meg egyszerre a program és a használati utasítás, a terv és a terv végrehajtásához szükséges eszközök” (i. m. 365. o.). Ha nem tudnánk, hogy ezek a sorok korunk egyik Nobel-díjas tudósától származnak, könnyen azt hihetnénk, hogy Arisztotelésznek az entelekheiairól szóló fejtegetéseit olvassuk. J. Monod († 1976) szerint az élők egyik alapvető jellemzője a teleonómia (céltörvényűség), azaz struktúrájukban és funkciójukban tervet valósítanak meg. Arisztotelész sem akart mást mondani! Hangsúlyoznunk kell azonban, hogy a forma mint heurisztikus fogalom nem érzékelhető, hanem érthető szerkezetre utal. Az entelekheia mint transzcendentális föltétel nem olyan konkrét empirikus adat, mint például egy vegyület, de nem is valami misztikus hatóerő, hanem az érzékelhető elemekben értelmileg belátott érthető összetevő. Az entelekheiat megértjük, és nem érzékeljük. A DNS legfeljebb a tankönyv színes ábráiban kötélféleg, valójában azonban nem látható, hanem belátható struktúra. Az affinitás sem horgokra vagy kampókra utaló kifejezés. Csak ne tévesszük össze a kémia betű-vonás nyelvét vagy a biológia szemléltető modelljeit magával a valósággal!

Az anyag az entelekheia vagy biológiai minta kiegészítő lételve. Az anyag a lehetőségi lét, a homály, az érthetőséget meghaladó tapasztalati maradék, és az érzékelés alapja.

Az entelekheiahoz hasonlóan az arisztotelészi „anyag” sem felesleges ismeretszerző fogalom. Korunk biológusa jól tudja, hogy az élet hallatlanul bonyolult érthető szerkezetei a bizonytalan lehetőségek világából bukkannak elő, és megértésüket homály is övezi. Ismeretelméleti szempontból az anyag az, amit az élőlényben szabad szemmel vagy mikroszkóppal látunk, amit megtapinthatunk stb. Az anyag alig érthető: csak a forma közvetítésével tudunk róla.

Az entelekheia és az anyag az élőlény két egymást föltételező metafizikai lételve. Az élőlényekben az entelekheia megértjük, az általa megformált anyagot pedig érzékeljük. Az élőlények a rájuk jellemző biológiai minta alapján különböznek az élettelen dolgoktól, és a fajukra jellemző minta alapján más fajoktól. A központi forma vagy entelekheia biztosítja, hogy az élőlény egységes és egyedi, jóllehet térben és időben különféle fizikai anyagok tartoznak hozzá (például a hernyó és a pillangó ugyanaz az egyed!).

A klasszikus természetbölcselet szerint az alacsonyabb rendű élőlények három megkülönböztető tulajdonsága: a) az anyagcsere, b) a növekedés és c) a szaporodás. E tulajdonságok transzcendentális alapja egy-egy képesség. A képesség (lat. *potentia activa* vagy *facultas*) Szent Tamás szerint a tevékenység közelebbi és közvetlen elve (I. Sententiarum, d. 42. q. 1. a. 1. ad 2. és d. 45. a. 3. ad 2.). Az aktív képességek dinamikus jellegű járulékok: tevékenységre irányuló, de képességi létben levő formák. Minthogy a biológiai központi minta bensőleg függ az anyagtól, képességei is csak az anyagban és az anyaggal együtt léphetnek működésbe. Ezért organikus képességeknek nevezzük őket. A képességeket aktusaik alapján ismerjük meg.

a) Az anyagcsere (lat. *assimilatio et dissimilatio*) transzcendentális alapja a hagyományos szóhasználatban a „táplálkozási” képesség (lat. *facultas nutritiva*). Az élőlény a tőle különböző anyagokat beépíti saját szervezetébe, és kiválaszt anyagokat. Ezek a folyamatok a szervezet egészének és „rendje” megőrzésének szolgálatában állnak.

b) A növekedés (lat. *auctus*) metempirikus alapja a növekedési képesség (lat. *facultas augmentativa*). Az anyagcsere lehetővé teszi, hogy az élőlény építse és gyarapítsa önmagát. Ezáltal éri el az entelekheia tartalmazta célt. A folyamat a fajra jellemző módon) megy végbe.

c) A szaporodás (lat. *reproductio*) transzcendentális föltétele a szaporító vagy nemző képesség (lat. *facultas generativa*). Megfelelő érettség esetén az élőlény vele azonos fajú egyedeket tud létrehozni. Az élő nemcsak öncél, hanem a faj fönntartását is célozza.

Az élőlények esetében jelentősen módosulnak azok a tulajdonságok, amelyek az élettelen testeket is jellemzik.

A kiterjedés „alak” (ném. *Gestalt*) jellegű. Ez más szavakkal azt jelenti, hogy részekre osztása vagy feldarabolása csak a fajra jellemző lényegi struktúra megsértése nélkül történhet, egyébként az élőlény elpusztul. Az élőlények együttes kiterjedése élettér (ném. *Lebensraum*) jellegű: az élettevékenységek csak a fajnak megfelelő környezetben lehetségesek.

A mozgás a fajra jellemző módon történik. Az élőlény mozgásai alkotta folyam nem tetszőleges hosszúságú. Az élő a sajátidejűség határai között mozog.

A tevékenység a mozgáshoz hasonlóan fajra jellemző módon valósul meg. Az öröklött tulajdonságok és az élettérhez való alkalmazkodás révén azonban még az azonos fajhoz tartozó egyedek tevékenysége is eltérő, azaz egyéni színezetet mutat. Az élő az élettellel szemben bennható tevékenységet (lat. *actio immanens*) is végez: önmagát építi, szervezi. Ennek az önépítésnek nagyon távoli hasonlóságát az élettelen világban csak a kristályképződésben találjuk meg. Ellene vethetné valaki, hogy az ember által alkotott gép is végez bennható tevékenységet, mert mozgatja önmagát, és így tevékenységének hatása benne marad. Válasz: kétségtelen, hogy a gépet és az élőlényt sok tekintetben összehasonlíthatjuk, mégis lényegi különbség van közöttük. – G. W. Leibniz szavai szerint: a gép részei nem gépek, ellenben „egy természetes gép még a legcsekélyebb részeiben is gép” (Hauptschriften, II. 264. o.). I. Kant pedig így magyarázza az élőlény és a gép különbségét: a zsebórában az egyik rész a másikkért van, de nem általa. A egyik kerék nem létrehozója a másikkak. A gépnek csak mozgató ereje van, de nincs alkotó ereje: ezért az óra nem javítja ki önmagát, és nem hoz létre újabb órákat. A gépben nincs igazi önszervezés (vö. Kritik der Urteilskraft, 65. paragrafus). Minden tekintetben tökéletes önreprodukáló „gépet” csak akkor tudnánk csinálni, ha élőlényt tudnánk alkotni. Ennek lehetőségét sok tudós kétségbe vonja, de filozófiailag ennek sincs akadály. Ám ha ez sikerülne, akkor újra csak arra döbbennénk rá, hogy az élő lényegesen

magasabb rendű, mint az élettelen gép, mert a „gép-élőlény” szerkezete, formája bonyolultságban és szellemességben messze felülmúlja az ember által eddig alkotott gépek logikáját.

Az arisztotelészi entelekheia és anyag fogalma tág kereteket biztosít a szaktudományos kutatás számára. Ha a filozófus enged a szaktudományos absztrakció és az empirizmus szellemének, akkor látása vagy beszűkül, vagy a tudományos takarékoság kánonjába ütközik.

A mechanisztikus szemlélet szerint az élőlények bonyolult gépek, amelyeket az atomok véletlenszerű játéka vagy a fizikai és kémiai folyamatok alkalmi találkozása alkotott. R. Descartes például az élőlényt bonyolult gépnek tekintette (Principes IV.). Igaz, ő nem a véletlenek játékának tulajdonította az élő szerkezeteket, hanem Isten alkotásának, de utódai már eltekintettek Istentől, és az anyagi erők mechanikus és vak játékára hivatkoztak. A mai mechanistáknak igazuk van abban, hogy nem fogadják el az élőlény részeit irányító empirikus életerő hipotézisét, de tévednek, amikor a biológiát pusztán a fizikára és a kémiára akarják redukálni.

A vitalizmus (lat. *vis vitalis* = életerő) szerint az élőlény alkotórészeit és funkcióit titokzatos életerő szabályozza. Ezt a nézetet hirdette például J. von Liebig († 1873) és H. Driesch († 1941). E felfogásban az életerő „a gépet irányító kísértet”. A tudománytörténészek úgy vélik, hogy a vitalizmus nem volt teljesen haszontalan nézet, mert a mechanistákkal szemben ébren tartotta a gondolatot, hogy az élőlényt nem lehet pusztán fizikával és kémiával magyarázni. Ugyanakkor a tudomány bebizonyította, hogy a vitalizmus téves álláspont, mert az élőlényben nincs olyan titokzatos és konkrét szellem vagy energia, mint amelyet a vitalisták feltételeztek. A vitalisták teljesen félreértették az arisztotelészi entelekheia fogalmát.

A dialektikus materializmus elvetette az élettelv fogalmát, tehát elutasította a vitalizmust. Ugyanakkor tudott arról, hogy az élőlény minőségileg (lényegileg) magasabb rendű, mint az élettelen anyag, tehát a mechanisták véleményét sem osztotta. E filozófiai szemlélet hiányossága abban állt, hogy az érthető összetevőt belemosta az érzékelhető szférába, mert nem emelte ki eléggé, hogy az élet „minőségét” nem érzékeljük, hanem megértjük.