

ÉLETTAN (FIZIOLÓGIA)

Ádám György

Előzmények

Az élettan születése

A modern élettan

A magyar élettani iskolák

Napjaink

Az élettan mint tudomány

Helye a természettudományokban

Vizsgáló módszerek

Az élettan felosztása

Irodalom

Az élettan (fiziológia) az élő szervezetek működésével foglalkozó tudománycsoport gyűjtőneve. Célja felderíteni és magyarázni az élő organizmus tevékenységének fizikai és kémiai háttérfunkcióit, tisztázni a működések fejlődését, szerveződését és szabályozását. Az *élettan* nyelvújítási szóalkotás (akárcsak a *vegytan*, *lélektan* stb.), de nem túl szerencsés módon fedi le a *fiziológia* terminus technicus tartalmát, mert a laikus nagyközönség az életfolyamatok összességét jelző *biológia* névvel azonosítja, holott az *élettan* (fiziológia) a biológiai tudományoknak csak egyik alcsoportja. De annyira beivódott a hazai köztudatba és a szaknyelvbe, hogy használata célszerű és nélkülözhetetlen.

Előzmények

Az európai és amerikai kultúrkörben az élettani tudományokat az ókortól kezdve az orvostudományokkal azonosították, ez a rokonítás a mai napig – zavaró módon – fennáll (pl. fiziológiai és orvostudományi Nobel-díj). Így az előzmények is a medicina történetében gyökereznek. A görögök voltak az elsők, akiknél a betegségeket kiváltó okok keresésében a szervezetben lezajló folyamatok vizsgálata előtérbe jutott. A mi kultúrkörünkben az ókori Hippokratész (i. e. 460–377) hozta létre tanítványaival együtt az első élettani és orvosi iskolát. A másik legjelentősebb kutatója az élettant megalapozóknak ismét egy görög ókori orvos, Galénosz (i. sz. 126–199) volt, aki az emberi szervezet felépítése nyomán kísérelt meg következtetni annak működésére. Szerinte az artériás és a vénás vér egymástól különbözik, az előbbi a szívben, utóbbi a májban keletkezik. E manapság naivnak tűnő elképzelés a maga idejében úttörőnek számított, és hasznos előfutára volt a vérkeringés későbbi valódi felfedezésének.

Az élettan születése

Az élettani tudományok születését a vérkeringés 17. századi felfedezésével hozzák összefüggésbe. William Harvey (1578–1657) angol orvos 1628-ban kimutatta, hogy a keringés zárt rendszert alkot, az artériás vér edényrendszere folyamatos a vénás vérel, és a vénás vér a periféria felől visszaáramlik a szív felé. A folyamatosság bizonyítékeként Marcello Malpighi (1628–1694) a nem sokkal azelőtt feltalált mikroszkóp segítségével 1661-

ben felfedezte az artériákat és a vénákat összekötő hajszálereket, a kapillárisokat. Harvey alapkísérletének leírása megtalálható a ma is érvényes híres könyvében (*Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*, Frankfurt, 1628). A kísérlet lényege az volt, hogy lekötötte a felkart egy emberben annyira, hogy a vénás visszafolyást megakadályozza, és a vénák a kötés alatt kiduzzadjanak. Ezután a kísérletező az ujjával leszorította az egyik könyöktájéki vénát, és elkezdte végighúzni a leszorító ujját a csukló irányában. Megfigyelte, hogy a lekötött kar vénája nem telik meg újra, mert a vénás billentyűk megakadályozzák a szívtől távolodó folyást, az csak a szív irányában lehetséges: a keringés az artériákban a szívtől távolodva, a vénákban pedig a szív irányában megy végbe.

A modern élettan

A mai élettani gondolkodás forrásai a 19. század közepe táján keresendők, amikor egy francia kutató, Claude Bernard (1813–1878) tisztázta és leírta a belső környezet (milieu interieur) fogalmát. Az ő azóta is érvényes megfogalmazása szerint „az élő szervezet voltaképpen nem a külső környezetben (milieu exterieur) létezik (a légkörben, ha lélegzik, vagy a tengerben, ha ebben a környezetben él), hanem egy folyékony belső környezetben (milieu interieur), amelyet a keringő folyadék alkot, amely körülveszi valamennyi szöveti elemét. [...] A belső környezet stabilitása az elsődleges feltétele a létezés szabadságának és függetlenségének.” A Bernard eszméit magukénak valló európai és amerikai élettani kutatók a következő gyümölcsöző évtizedekben egyre-másra kimutatták, hogy a belső szervi szabályozások lényege ennek a belső környezeti stabilitásnak az érzékeny regulációja, az állandóság fenntartása. A 20. század addigi kutatásait összegezve vezette be 1926-ban az amerikai Walter Cannon (1871–1945) a *homeosztázis* fogalmát. Ez a szervezet azon képességének kifejezése, amely szüntelenül törekszik a belső környezeti állandóság stabilitásának fenntartására. Leegyszerűsítve, az élettani tudományokat homeosztázis-fenntartó diszciplínáknak is nevezhetnénk, hiszen a fiziológia különböző fejezetei az állati és az emberi (no meg a növényi) életfunkció-állandók szabályozásának kutatását, törvényeinek leírását és a gyakorlatban való alkalmazását szolgálják.

A magyar élettani iskolák

Hazánkban a *physiologus* szó már a 15-16. századbeli *Zsámboki-kódex*ben előfordult, de a tulajdonképpeni első élettani tudományos tan- és kézikönyv Rácz Sámuel (1744–1807) magyar nyelvű munkája, amely *A physiologiának rövid sommája* címen a francia forradalom évében, 1789-ben jelent meg. A széles körűen művelt tudós, Rácz Sámuel a maga korában jól ismert volt a magyar orvosdoktorok között, sőt Csokonai Vitéz Mihály hozzá írt ódájából a szélesebb hazai olvasóközönség is megismerhette. A 19. és a 20. században a magyar élettani oktatás és kutatás csatlakozott az európai és amerikai főáramlathoz, számos magyar nyelvű élettani tan- és kézikönyv jelent meg, főleg orvostanhallgatók számára (pl. Went 1958). 1931-ben már megalakult a Magyar Élettani Társaság, amelynek évenkénti országos vándorgyűlései mind a mai napig seregszemléi a hazai kutatásnak. Az Akadémiai Kiadó által évtizedek óta megjelentetett *Acta Physiologica* folyóirat pedig folyamatosan közli, főleg angol nyelven, a magyar szerzők tanulmányait.

Napjaink

Az utóbbi 20-30 évben az élettani kutatások világszerte, így nálunk is két fő területre összpontosultak, mindenekelőtt *a) a sejtszintű és a molekuláris szintű* vizsgálódásokra, illetve *b) a hormonális és az idegrendszeri szabályozások* területére. Ennek következtében a sejt- és molekuláris élettan, valamint az emberi és állati szervezet nagy szabályozási köreinek élettana áll a kutatások előterében. Visszaszorulni látszanak az élő szervezet egyes szerveinek (szív- és érrendszer, légzési rendszer, emésztési rendszer stb.) ún. makroszintű kutatásai, miután mai felfogásunk szerint a közeljövő felfedezései a fenti két kiemelt szférában várhatók, a szervek élettana pedig a megfelelő klinikai tudományág részévé lesz (pl. kardiológia, pulmonológia, nefrológia stb.).

Az élettan mint tudomány

Helye a természettudományokban

Fontos előrebocsátani, hogy a természet egységes, ezért tudományterületekre való felosztása mindig mesterséges, néha erőltetett. Szinte nem is lehet egyértelműen megállapítani, hogy meddig tart az egyik tudomány, és hol kezdődik a másik. Így vagyunk ezzel az élettani tudomány tekintetében is, amelynek határai mentén helyezkedik el a biofizika, a biokémia stb. Azzal az egyszerűsített megállapítással azonban minden kutató egyetért, hogy az élettan *az élő szervezet működését* vizsgálja, így éles határ választja el az *anatómiától* (bonctan) vagy a *patológiától* (kórtan). Ezek leíró, statikus tudományok, amelyek a szervezet felépítését, szerkezetét körvonalazzák.

Vizsgáló módszerek

Az élettan alapvetően két nagy módszercsoportra épül: *a) kísérletezésre* és *b) klinikai megfigyelésekre*. Ennek folytán teljes mértékben empirikus tudomány. A fiziológus *állatokon* végzett kísérletek során vagy egészséges és beteg *emberen* történő vizsgálatok alatt az orvostikai normák szerint megengedhető megfigyelések segítségével tesz a működésekre vonatkozó megállapításokat, s ezeket jobbra matematikai statisztikai módszerekkel értékeli ki és érvényesíti. Ily módon születnek az igazolt és érvényes szabályok, törvényszerűségek az életműködések részjelenségeiről (pl. a vérnyomás vagy a vércukorszint szabályozásának törvényeiről, a sejthártya áteresztőképességének tulajdonságairól stb.).

Az élettan felosztása

Természetesen minden élő szervezetre jellemző a saját életműködése, tehát a természet minden élőlényének megvan a maga fiziológiája. Az élettani tudománycsoport felosztása éppen ezért az evolúciós elven alapul: az egysejtűektől kezdve az emberig minden nagy élőlénycsoport fiziológiáját külön-külön kutadják, eredményeit és adatait leírják, tanítják és hasznosítják. Így fejlődik és gazdagodik külön-külön a vírusok élettana, a baktériumok élettana, a gombák és a növények élettana, az állatok élettana és az emberélettan. Ezek mellett a hatalmas élettani tudománykorpuszok mellett és felett már a 19. században kialakult az összegző és összevető szándékú *összehasonlító élettan* (Ádám–Fehér 1975), valamint a teoretikus indíttatású *elméleti élettan*, ezek elnevezése rámutat tudományterületük szintetizáló és absztraháló célkitűzéseire.

Irodalom

Ádám György (1966): *Élettan, pszichológus hallgatók számára*. Tankönyvkiadó, Budapest.

Ádám György–Bálint Péter–Fekete Ágnes–Hársing László (1963/1965²/1968³): *Az élettan tankönyve*. (Szerk. Bálint Péter.) Medicina Kiadó, Budapest.

Ádám György–Fehér Ottó (1975): *Összehasonlító élettan*. Tankönyvkiadó, Budapest.

Fonyó Attila–Ligeti Erzsébet (2008): *Az orvosi élettan tankönyve*. Medicina Kiadó.

Physiologus. A Zsámboki-kódex állatábrázolásaival. Görög eredetiből fordította Mohay András, az utószót Kádár Zoltán írta. Helikon Kiadó–Kossuth Kiadó, Budapest, 1986.

Rácz Sámuel (1789): *A physiológiának rövid sommája*. Patzkó Ferenc, Pest.

Went István (1958): *Élettan*. Medicina Kiadó, Budapest.