

Az ökológia történeti buktatói

- L: Mindketten egyetértünk abban, hogy egy tudomány észjárását, észjárásának változásait nem lehet megérteni a *történeti csapások* bepásztázása nélkül. Fokozottan igaz ez az ökológiára és az ökonómiára! A közgazdaságtan történetéről már van olyan feldolgozás, amely a fejlődési kontúrokat elég jól kirajzolja(1), az ökológia "story"-ja azonban – amennyire tudom – még eléggé feldolgozatlan. Létezik persze szócikkek, tankönyvfejezetek, könyvek ebben a tárgyban(2), de nekünk most biztosan másra van szükségünk. Egyáltalán, miből és hogyan alakult ki az ökológia?
- P: Mondhatjuk, hogy az ökológia a "*historia naturalis*"-ból, a jó öreg természetrajzból bomlott ki, de feltűnően későn. Az első lépés az 1730-as évektől számítható, nagyjából *Linné Lappföldi utazás-a*(3) és a *Cook-expedíciók* utánra tehető. Ekkor tűntek el a legfeltűnőbb fehér foltok a Globusról, ekkor kezdtek összeállni a lokális ismeretek globális képpé. Úgy tűnik, az élővilág globális szemlélete mintegy előfeltétele az ökológiai okoskodás kialakulásának, hiszen ez mutatja meg, hogy a koegzisztenciális struktúráknak meghatározott rendje van a Földön.
- L: Ezzel azt mondod, hogy a "global thinking", amit a *Római Klub* megjelenéséhez szoktunk kötni, már jó kétszáz évvel korábban megjelent?
- P: Hát persze! Korunk nagyképűsége azt gondolni, hogy mindent mi találtunk ki. A Brit Birodalom számára a Föld egészének az áttekintése – például a navigáció szempontjából – már a XVIII. században eleven igény volt. A Cook-expedíciók fő célja a térképek helyességének ellenőrzése volt, a tengeráramlatok, az ár-ápany viszonyok feltárása, nem beszélve a kereskedelmi, népesedési stb. viszonyok globális áttekintéséről. Számunkra az a legfontosabb, hogy ezek az expedíciók több, kitűnő felkészültségű természetbúvárt is magukkal vittek, akik rengeteg gyűjtöttek, rajzoltak, regisztráltak mindenütt.
- L: De mi lehet a "szellemtörténeti oka" annak, hogy az ökológiai gondolkodás csak meglehetősen későn alakult ki?
- P: Az ókortól az újkor elejéig az európai gondolkodás az élővilág vonatkozásában túlságosan *individualisztikus* és *determinisztikus* volt. Az ökológiai látásmód azonban nem alakulhat ki a tömegjelenségekre figyelő valószínűségi szemlélet nélkül. Hogyan került ez be az európai gondolkodásba? A XVII. század közepétől foly-

tatott járványtani és demográfiai kutatásokkal. A valószínűségi szemlélet térnyerésének érzékeltetésére hadd rakjak ki néhány fontos tájékoztató pontot. (I) A korai demográfusok, mint például *Graunt* vagy *Derham* még nemigen gondolkodtak törvényszerűségekből, különösen nem sztochasztikus törvényszerűségekből. Ekkor még átfogó és koherens valószínűségelmélet nem is létezett. (II) *Malthus* főművében, az *Essay on human population*-ban (1798) már általános törvényszerűségeket vél felfedezni, de még determinisztikusan gondolkodik, és csak az emberi populációkkal foglalkozik. (III) *Darwin* már megsejti, hogy a természeti-evolúciós történések igazi alapegységei a populációk mint "sztochasztikus létezők" (1859). Ám meg kell jegyeznünk, hogy a kortársak *Darwin* és unokaöccse, *F. Galton* észjárásában épp a valószínűségi nyilallásokat értették meg a legkevésbé. A jobb megértés feltételei csak századunk 20-as, 30-as éveire értek meg(4).

L: Milyen alapegységekben gondolkodtak a klasszikus természetbúvárok?

P: Főleg egyedekben és fajokban. Mivel a legtöbb élőlényféleséget egyedenként észleljük, ezért az individualisztikus látásmód sokáig teljesen természetesnek tűnt. Érdemes kiemelni a XVIII. század második felének, és a XIX. század elejének legerősebb természetbúvár gárdáját, a franciát. Olyan jelentős figurákról van itt szó, mint *Réaumur*, *Maupertuis*, *Buffon*, *Lamarck*, *Cuvier*. Buffon impozáns, 44 kötetes *Általános és speciális természetrajz*ában például alig van nyoma a valószínűségi szemléletnek, jóllehet ő volt az, aki felvetette az ún. "tű problémát", ami később a valószínűségelmélet klasszikus kérdésévé vált. A probléma a következő: egy r hosszúságú tű véletlenszerűen ráejtünk egy párhuzamos egyenesekkel vonalkázott síklapra, ahol a párhuzamos egyenesek távolsága d . Kérdés: mi annak a valószínűsége, hogy a tű valamelyik egyenest metszeni fogja, ha $r \leq d$? Látható, hogy itt a geometriai valószínűség egyik expozíciójával állunk szemben. Buffon maga azonban sohasem gondolt arra, hogy például a növények elrendeződése miként kapcsolódik a geometriai valószínűség témaköréhez. Vagy nézzük *Lamarck*-ot! Ő még lehetségesnek tartotta az egyedi adaptációt... Azt mondhatjuk, hogy ezeknek a francia természetbúvároknak a látásmódja még alapvetően determinisztikus volt(5).

L: Nem gondolod, hogy a determinisztikus természetlátás összefüggött azzal, hogy maga a társadalom, amiben az emlegetett francia természetbúvárok éltek, meglehetősen kötött, determinisztikus volt? Ahhoz, hogy a természetet sztochasztikusan lássák, egy valószínűségibb, szabadabb társadalom szükséges. Ez pedig csak az angol szabadversenyes piacgazdasággal jött létre.

P: Egészen pontosan. Amikor a skót *David Hume* átruccant a "kontinens"-re, s vészekedni kezdett a francia enciklopédistákkal, akkor már a kétféle látásmód ütközött meg egymással. De sok időnek kellett eltelnie ahhoz, hogy a brit és a francia mentalitás különbözősége kellően tisztázódjon. Ezalatt lépett be a kora-ökológiába a német tudományosság, amely sokáig meghatározó is maradt. A XIX. század elejének nagy feladata volt a bioszféra makroszkópikus rendjének feltárása. E téren a legnagyobb úttörő *Alexander von Humboldt* (1769–1859). Őt követte aztán kiváló kutatók egész sora, úgy mint *Drude*, *Grisebach*, *Schimper*, *Faber* és mások(6). *Humboldt* bámulatos figura volt, porosz, de egyáltalán nem porrosos. A legjobb értelemben vett világpolgár. Minden iránt érdeklődik: hol a

párizsi szalonokban bukkan föl, hol a weimari bölcsekkel vitatkozik, hol éppen beutazza a Földet. Hosszú életének mintegy a felét utazással, megfigyeléssel töltötte. Az, hogy "Globetrotter" rá nézve egyáltalán nem túlzás, neki a globalitás valóban személyes élménye volt. Bármennyire is kockázatos egy diszciplína születési évét megadni, magam azt hiszem, hogy tárgykörünk 1805-ben született meg az *Essai sur la Geographie des Plantes* című könyvvel, amit Humboldt *Aimé Bonpland*-dal közösen írt(7). Mivel Humboldt a klimatológiának is úttörője volt, nála az ökológiai aspektus úgy jelentkezett, mint a makroklimatikus feltételek és a növényzeti övek relációja.

L: Számomra nem tűnik véletlennek, hogy az ökológiai aspektus először a növényzet kapcsán jelentkezett, hiszen a növényzet esetében az összkép a "Gestalt" a legtöbbször könnyen érzékelhető, látványos.

P: Bizony nem véletlen. Humboldtnek is van egy könyve – *A természet arcultatai* –, amiben a jól elkülönülő tájrészleteket kísérelte beilleszteni egy globális képbe. Nemzedékek hosszú sorára volt azonban szükség ahhoz, hogy pontosabbá váljanak a Humboldt-féle "makro-képek". Megállapították, hogy nem csak egyféle tundra van, mint Humboldt gondolta, hanem többféle (száraz tundra, nedves tundra). A lombos erdőknek is számos típusa vált ismertté. A Humboldtianus szemlélet *de-globális*, mert mindig az egészet vonatkoztatja a részekre. Ennek pont az ellentéte az *in-globális* szemlélet, ami a helyi, lokális egységeket kívánja megragadni. Ebben az irányzatban különösen fontos figura *Liebig*. Az ő forradalmi kérdésfeltevése az volt, hogy a talaj ion-forgalma miként határozza meg a mezőgazdasági növények hozamát. Közel harminc évi kísérletezgetés után mondja ki nevezetes minimum-elvét, mely szerint a talajban levő legkisebb, "kritikusan minimális" elem mennyisége szabja meg az elérhető maximális terméshozamot. Ezt az elvet megszületése (1840) óta sokan, sokféle módon pontosították és terjesztették ki (például a természet vad populációira is). *Liebig* észjárásában a "limitáció-limitáltság" korszerű fogalompárja bukkant föl.

L: A leíró=szintetikus és az oksági=analitikus közelítések jórészt külön-külön fejlődtek ki, más-más csapásokat követtek. Mikor kezdtek ezek összekapcsolódni?

P: Nagyjából a darwini fordulat után(8). Darwin világszertei útja során (1831–1836) még humboldtianus módon gondolkodott, habár már ekkor felmerült benne néhány fontos sejtés, például a szigetprobléma kapcsán. Később Darwin letelepedett egy angliai falucskában, és végezte a maga lokális búvárkódásait, kísérleteit élete végéig. *A fajok eredete* (1859) elkészülte közel negyedszázadig váratott magára. Miért? Mert a feladat, vagyis a *de-globális* és az *in-globális* közelítések valamilyen közös képbe illesztése iszonylatosan nehéznek bizonyult. Majdnem egykorú példa *Alexander von Kerner* osztrák kutató munkássága. Ő 1863-ban jelentetett meg egy fontos könyvet a *Dunai országok növényvilága* címmel. Ebben leírja a *szukcesszió* lényegét – épp *Petőfi* kedvenc tája, a Kiskunság kapcsán –, azt, hogy a talajgenezis és a növényzeti genezis hogyan kapcsolódnak össze a futóhomok buckáktól a homoki erdők kialakulásáig. Később Innsbruckban telepedett le *Kerner*, és a Tiroli Alpokban végzett izgalmas kísérleteket. Más-más tengerszint feletti magasságokból származó növényt ültetett át más-más magassági pozíciójú parcellákba, és figyelte a növények alkalmazkodását, illetve alkalmazkodás-képtelenségét.

- L: Ha jól értem, akkor Kerner már a posszibilis és az aktuális, azaz a *lehetséges és a tényleges* viszonyát kutatta.
- P: Így van. Kerner nagyon "modern" gondolkodó volt, s erre a nemzetközi tudományi élet csak akkor döbbsent rá, amikor lefordították a könyveit angolra(9). A német nyelvterület fontos hozzájárulása volt még a "társulás" (cönózis) fogalmának a bevezetése, ideértve a Möbius által javasolt "biocönózis" fogalmat is, ami a növényi és állati populációk közös társulásokba szerveződését fejezi ki. A társulás – mint a mennyiséget, kompozíciós arányokat is figyelembe vevő koegzisztenciális egység – lehetőséget ad arra, hogy a populációk közötti kölcsönhatásokat komolyan értelmezhesük. Megemlítendő itt *Rapaics Raymond* kitűnő könyve, a "Növények társadalma"(10). A cönológia, a társulástan századunk első évtizedeiben válik igazán elevenné. Nagyjából ekkortájt alakul ki a modern biogeográfia is, és ekkorra jelentkeznek a populációbiológia első matematikai modelljei is. Előbb – a *Lotka-Volterra* modellekkel – fellép a populációdinamika, majd a 30-as években a klasszikus triász (*Fischer, Haldane, és Wright*) serkentésére kibontakozik a populációgenetika.
- L: A harmincas évek a közgazdaságtanban is döntő fordulatot hoztak. *John M. Keynes* munkássága nyomán ekkor kezd kialakulni a makroökonómia, ami olyan aggregátumokban gondolkodik, mint például a nemzeti jövedelem, inflációs ráta stb. Vagyis itt az egyes gazdálkodó egységek jellemzőit (a gazdasági mikrofolyamatokat) összegzik, átlagolják, s így dolgoznak velük. Csakhogy egy biológus a populációkat nem aggregátumokkal írja le, hanem különféle elosztástípusokkal, például korcsoport- vagy túlélési statisztikákkal. Azt hiszem, a populációs szemlélet a közgazdaságtanban termékenyebb lenne.
- P: Biztosan. Csak ne felejtse el, a "populáció" tán a kultúrtörténet egyik legküzdelmesebb sorsú fogalma, s a populációs gondolkodás teljes metodológiája még ma sincs megfelelően kidolgozva. Hogy milyen nehézségekkel, mennyi kutatóval jár a populációs szemlélet az ökológiai könyvének izgalmas lábjegyzetanyaga(11).
- L: Sok helyen hangsúlyoztad már, hogy az ökológia mai nehézségei a gyenge alapszabán rejlenek.
- P: Igen. A fő baj a "túl nagyot, túl korán" akarás volt. Az ökológiát a századfordulón a dán *Warming* népszerűsítette(12). Ő megpróbálta összefoglalni az addigi – fiziognómiai, cönológiai, biogeográfiai, ökológiai – eredményeket. Szintézis-kísérlete azonban balul sült el, mert *Warming* szinte összes fogalma túl gyengének bizonyult. A jelenségeket sokhelyütt valamiféle "összesség-halandzsával" próbálta meg bekeríteni. Nem ismerte föl, hogy a fogalmak operativitása, élessége és a fogalmak egymáshoz rendelésének pontossága megkerülhetetlen. Sajnos még ma is sokan hiszik, hogy holmi bölcsész típusú "kenjük be sárral" attitűddel hidat lehet verni a már tudott és a még nem tudott közé.
- L: Hol és mikor sikerült egy jobb szintézis? Gondolok itt a populációs és a cönológiai, valamint a botanikai és a zoológiai irányzatok korrekt összekapcsolására.
- P: Ez főleg a hidrobiológusoknál történt meg. Több fontos műhely közül hadd emeljem ki *August Thienemann*-ét (Plöm am See, Holstein), melynek gazdag eredményeiből a hazai kutatók, például *iff. Entz Géza, Sebestyén Olga*, bőven profitáltak. Nagyjából igaz, hogy a plöni intézet volt Európában a "general ecology" első úttörője(13).

- L: Lelkesen egyetértünk abban, hogy a "general ecology" megerősödése nagyon fontos lenne itthon és külföldön egyaránt. Két olyan aktor-csoport van, ami mindig kiszorul az ökológiából: A *mikroorganizmusok* és az *emberek*, holott ezek éppoly fontos szereplői a biomoknak, mint a növény- és állatpopulációk.
- P: A mikro-ökológiának vannak művelői itthon is, de csak kis számban (14). Tudni kell ehhez, hogy a baktérium fajok kitenyésztése és azonosítása rendkívül nehéz. Például senki sem tudja, hogy a Balatonban hány vízi baktérium faj él... Az ökológia antropológiai vonzatai világszerte elhanyagoltak. Az antropológiát sokan hajlamosak leszűkíteni az élettani értelemben vett embertanra, pedig az ember kultúrális lény is.
- L: Csináljunk egy lezser körültekintést. Melyek ma a legfontosabb ökológiai kutatóhelyek, iskolák külföldön és itthon?
- P: Az USA-ban több jelentős ökológiai centrum van. Például az Oak Ridge-i, a Harvard-i, a Princeton-i és a Santa Barbara-i. Hasonlóan fontos ökológiai centrum működik a dániai Aarhus-ban. Ha személyekben kell gondolkodni, akkor elsőként az amerikai G. E. *Hutchinson*t említem, aki élő klasszikus, s szinte legendás figura (15). Ő a Yale egyetemen négy generációt nevelt föl. Olyan tanítványai voltak, mint MacArthur, Levine és sokan mások, mind az ökológia jeles kutatói. Feltétlenül idetartozik a híres angliai zoo-ökológus: *Elton*. A nála jóval fiatalabb *J. Harper*, a populáció-biológia egyik világnagysága. A magyar terepen kétségtelenül *Soó Rezső* volt a meghatározó figura. Több százra tehető azoknak a magyar kutatóknak a száma, akik – közvetve vagy közvetlenül – az ő ihletése, útmutatása nyomán kezdtek el dolgozni. Soó a 20-as évek végén lépett föl saját kutatási programmal, a Kárpát medence növény- és állattársulásait akarta leírni, lajstromozni (16). Ebből a kutatási programból aztán mozgalom lett, olyan eredményekkel, mint például Magyarország vegetációtérképe. Mondhatjuk, hogy a hazai ökológia Soókörnyegéből bújtt elő. Jelenleg az MTA-nak két kutatóintézete van, amelyik ökológiai kutatásokkal is foglalkozik. Az egyik Tihanyban, a másik Vácraátóton van.

Jegyzetek

- (1) P. *Deane*: A közgazdaságtani gondolatok fejlődése. Bp. 1984. KJK.
- (2) Sok, fontos tudománytörténeti részletmunka létezik. Például: O. *Drude*: Deutschlands Pflanzengeographie. Stuttgart, 1896. J. *Engelhorn*, R. *Brewer*: A brief history of ecology. Patr. 1. Pre-Nineteenth Century to 1919. C. C. Adams Center for Ecological Studies. 1960. Kalamazoo. Mich. F. N. *Egerton*: History of American Ecology. New York. 1977. Arno Press. Hiányzik azonban az ökológia alapos és átfogó, historikus feldolgozása. Ennek előmunkálataira tesznek kísérletet a következő munkák: D. *Worster*: Nature's Economy (A History of Ecological Ideas). Cambridge, 1985. Cambridge University Press., R. P. *McIntosh*: The Background of Ecology: Concept and Theory. Cambridge. 1987. Cambridge University Press.
- (3) Lásd például K. *Hagberg*: Carl Linnaeus. London, 1952. J. Cape.
- (4) A "populációs gondolat" felvonulását és kibontakozását tárgyalják az alábbi munkák: G. E. *Hutchinson*: An Introduction to Population Ecology. New Haven. 1978. Yale University Press., F. M. *Seudo* – J. R. *Ziegler* (eds): The Golden Age of Theoretical Ecology (1923–1940). Berlin. 1978. Springer; F. N. *Egerton*: "Studies of animal populations from Lamarck to Darwin", J. Hist. Biol. 1968: 225–259.p.

- (5) G. L. **Buffon**: *Historie Naturelle ... 1749–1804*. Imprimerie Royale, Paris., E. **Cassirer**: *The Philosophy of the Enlightenment*. Princeton University Press. 1951. Princeton., M. L. **McKinney**: *From Lamarck to Darwin: Contributions to Evolutionary Biology. 1809–1859*. Colorado University Press. 1971. Lawrence (Kanz.), J. **Lyon** – P. R. **Loan** (eds): *From Natural History to the History of Nature*. University of Notre Dame Press. 1981. Notre Dame, Ind.
- (6) K. **Bruhns**: *Life of Alexander von Humboldt*. London. 1873. MacMillan., O. **Drude**. i.m., F. N. **Eger-ton**: "Humboldt, Darwin and population", *J. Hist. Biol.* 1970: 326–360. p., G. **Nelson**: "From de Candolle to Croizat", *J. Hist. Biol.* 1978: 269–305.p.
- (7) Fr. **Schoel** kiadása, Paris.
- (8) F. E. **Clements**: "Darwin's influence upon plant geography", *American Naturalist* 1909: 143–151.p., P. **Vorzimmer**: "Darwin's ecology and its influence upon his theory", *Isis* 1965: 148–155. p., J.L. **Harper**: "A Darwinian approach to plant ecology" *Journal of ecology* 1968: 247–270. p., P. **Acot**: "Darwin et écologie", *Revue d' Histoire des Sciences*. 1983: 33–48.p., D.R. **Oldroyd**: "Charles Darwin's theory of evolution: a review of present understanding", *Biology and Philosophy* 1986: 133–168. pl.
- (9) A. **von Kerner**: *The Plant Life of the Danube Basin*. Iowa State College Press. 1951. Ames., u.ö.: *The Natural History of Plants, their Forms, Growth, Reproduction and Distribution*. Blackie, 1966. London.
- (10) Budapest, 1925. Atheneum.
- (11) G. E. **Hutchinson**: i.m.
- (12) E. **Warming**: *Plantessamfund: Grundtræk af den Ökologiska Plantegeografi*. Copenhagen. 1895. Philipsen., u.ö.: *Oecology of Plants: An Introduction to the Study of Plant Communities*. Oxford, 1908. Clarendon, A.G. **Tansley**: "The early history of modern plant ecology in Britain", *Journal of Ecology* 1947: 130–137. p.
- (13) A. **Thinemann**: "Grundzüge eine allgemeinen Ökologie" *Archiv für Hydrobiologie* 1926: 267–285. p., H.J. **Elster**: "History of Limnology" *Mitteilungen Int. Vereinigung Limnologie* 1974: 157–172. p.
- (14) **Szabó I.M.**: *A bioszféra mikrobiológiája I. köt.* Bp. 1988. Akadémiai.
- (15) Y.H. **Edmondson**: "Some components of the Hutchinson legend" *Limnology and Oceanography* 1971: 157–172. p.
- (16) **Soó Rezső**: *A modern növényföldrajz problémái, irányai, irodalma. A növényzociológia Magyarországon.* Magyar Biológiai Intézet. 1930: 1–51. p.