

Az indikációról az éghajlat- és a vegetációkutatás tudománytörténeti összefüggésében

DOI: <https://doi.org/10.32558/elet.2023.1>

Dr. Both Mária PhD

főiskolai tanár

Apor Vilmos Katolikus Főiskola, Vác

E-mail: dr.maria.both@gmail.com

Az élet egységét kutató biológia nagy múltú tudomány, elnevezése mégis fiatal, 1802-ben Treviranus német és Lamarck francia kutatók írták le először, egymástól függetlenül. Széles körben ismertté Treviranus tette *Biológia avagy az élő természet filozófiája* című írásával. Ugyanebben az esztendőben Lamarck *Az élőlények szerveződésének kutatása* című művében foglalta össze biológia címszó alatt természetfilozófiai eszméit [BENEDEK 1975.].

Sokan úgy vélik az elmúlt két évtized ökológia felfedezései nyomán, hogy az élettudományok ma már nem az élet egységét keresik, hanem az élet diverzitását, stabilitását és komplexitását. Minden bizonnyal a kutatások célja sokat változott az ókortól, Lamarck korán át napjainkig, ám a biológia ma is – a természettudományok között egyedülálló kutatási léptékű – az élők szerveződésének tudománya [KAUFFMAN 1995. 191–206.].

Az alig száz éves ökológia A. Humboldt nyomán tette ismertté, hogy létezik az élővilág egyedszint feletti szerveződésének és működésének világa. Egészen új az a felismerés is, hogy a növényi életközösségek, a vegetáció működésének léptéke alapvetően különbözik a humán megismerés léptékétől. Fel kell adnunk a bennünk élő álromantikus, hamis természetképet! Mindennapos tapasztalatunk, hogy a minket körülölelő táj meghatározó alkotója a növénytakaró. Azzal a kimondatlan meggyőződéssel fekszünk le és ébredünk másnap, hogy környezetünkben a fákat, bokrokat, ugyanott találjuk majd. Egy idős fa kivágása, pusztulása mélyen megérint bennünket. Utazásaink során a szemünknek idegen növényzet jelzi, hogy más, idegen tájra érkezünk. A tájban való tájékozódásunk szerves része a növényzet, fizikai és lelki „otthonosság élményünkhöz”, biztonságérzetünkhöz hozzátartozik „megbízható” stabilitása, mozdulatlansága. Ez a mozdulatlanság azonban látszat, a humán percepció sajátosságának következménye. Felgyorsított filmfelvételeken a növényzet képe sebesen kavargó, folyton változó mintázatú képet mutat [BARTHA 2004. 12–26.].

Az a felismerés, hogy a vegetáció működésének és a humán megismerésnek léptéke különbözik egymástól, forradalmasította a vegetációkutatást. Az ökológusok ma úgy vélik, hogy dinamikus szemlélettel, hosszú időtartamú (évtizedeket, évszázadokat, évezredek) időkeretben érthető meg a vegetáció diverzitása, komplex viselkedése és a bioszférában betöltött szerepe. Ez a felismerés (vagy ráismerés), tudományfilozófiai következményekkel

is jár, kényszerít bennünket, hogy átértékeljük az élet- és természettudományok viszonyát a Természethez.

Az élővilág szerveződési szintjei

A modern ember számára az egyed feletti szerveződési szintek létezése a földi léptékű környezeti „katasztrófák” egyre gyakoribb és feltűnőbb jelzésein keresztül vált nyilvánvalóvá, érzékelhetővé [VIDA 2001.]. Elfogadottá vált a 20. század második felére, hogy a geoszférikus környezetváltozás egyik fontos jelzője és okozója a Föld éghajlati rendszerének átalakulása, amire a növényzet átrendeződéssel válaszol. Az éghajlatváltozás és vegetációkutatás tudományos kutatás tárgya akkor lett, amikor a felvilágosodás korabeli kutatók a környezet és a növényzet kölcsönhatását mint indikációs kapcsolatot értelmezték. Tudománytörténeti források gazdagon illusztrálják, hogy a botanikus gyakorta egy személyben meteorológus is volt, például Kitaibel Pál, Alexander von Humboldt. Nem polihistorok voltak e nagyszerű kutatók, hanem a felvilágosodás kutatóprogramja szerint a természettudományok kutatási keretébe emelték az élő és élettelen természet kapcsolatát, mérték, térképezték, elemezték és értelmezték jelenségeit, változásait [BOTH 2012. 149–159.].

Az ökológia történeti előzménye

E program szellemi örökösei a huszadik század ökológusai, akik három kifejezés kapcsolatában értelmezik az indikációt. Az egyedek, a populációk és más egyed feletti szerveződési egységek az indikátorok, az időjárás-éghajlat változás az indikandum, az indikátorok tér- és időbeli mintázatváltozásai oksági összefüggésben az indikációs jelenségek. [JUHÁSZ-NAGY 1986.] Az ökológiának egyik alapvető összefüggését, a minimum-elvet a 19. században a vegyész Liebig igazolta vízkultúrás laboratóriumi kísérleteivel. Tudománytörténeti szempontból ez a felismerés nem előzmény nélküli.

A 18–19. század fordulója az elméleti élet- és földtudományok, továbbá a gyakorlati szempontú agrárium területén is termékeny vitákat hozott. Fénykorukat élték a terepi botanikai, meteorológiai, zoológiai, ásvány- és kőzettani gyűjtések, időjárási jelenségek észlelései, egyezményes műszeres mérései. A természetleírás linnéi korszaka volt ez, amikor egyes polgári foglalkozást űzők (papok, gyógyszerészek, orvosok) és arisztokrata értelmiségiek kedvenc időtöltése a *scientia amabilis*, a szeretetre méltó fűvészet művelése volt. A korra oly jellemző tájrajzok, portrék és ikonográfiák szavaknál kifejezőbben elevenítik meg a ’fény századában’ élt ember apró különbségekre érzékeny, elemző és érzelemgazdag viszonyát a természethez. Amatőr természetbúvárok és egyetemi professzorok levelezéseiből, naplóból ismerjük e kort. Ebben a részletekből tanulni kész és egységet kereső korban a népi természetismeret és az intézményesülő természettudomány között élő, termékeny szel-

lemi kapcsolat volt. Az ökológiai indikációs elv felismerői és alkalmazói a földművelésből élő parasztok voltak, akiknek tapasztalatát írta le a magyar tudományos nyelv egyik megteremtője Pethe Ferenc református lelkész, könyvkiadó, tanár.

Pethe Ferenc felfogása a talajról és a növényekről beleillik a kor természetszemléletébe: „*Abból, hogy a plántáknak egyikik neme nem teremhet többé ott meg, a hol egy darabig bujálkodott, (...) egy másik nemű plánta pedig ugyanott jól él, nem következik, hogy tehát abból a földből ez vagy ama földnem elfogyott volna, mint ugyan azon pártosok vélekednek, (...) mert a földbeli rész tsakugyan egy igen kitsiny része a plántanevelő eledelnek. Hanem inkább azt lehet kihozni, s a pallérozott mezei gazda úgy is ítél, hogy a többi és hathatóssabb plántanevelő eledelnek fogytak meg annyira, (...) hogy az olyan nagy belü plántának eleget nem tehetnek; és hogy az az ott még megteremhető plánta jóval kevesebb és talán némely részben másformább, rend szerént durvább eledelkkel él mint amaz*” [PETHE 1914. 51–54.§].

A 19. század elején Európában javában zajlott a vita arról, hogy a növények számára a talaj pusztán a víz közvetítő közege vagy más fontos anyagok forrása is. Pethe Ferenc az utóbbi mellett érvelt és ennek gyakorlati következményeit is pontosan megfogalmazta. Felismerte, hogy a különböző igényű növényfajok korlátozott fejlődésének nem az az oka, hogy a fokozott művelés következtében a talajból elfogytak, kifogytak volna a növények számára szükséges anyagok, hiszen más igényű fajok továbbra is jól teremnek benne. Tehát a talajban még van a szükséges „*plántanevelő eledelből*”. Pethe tudománytörténeti jelentőségű felismerése az volt, hogy rávilágított arra, hogy a növények növekedésének az szab korlátot, hogy bizonyos „*hathatóssabb eledelnek*” mennyisége oly mértékben lecsökkent, hogy a növény e lecsökkent mennyiségű anyag miatt a többit sem képes felvenni, „*nagy belü plántának nem tehetnek eleget*”.

Terepfeltáró kutatások

Milyen eredménnyel jártak a Kárpát-medence honi és külföldi, amatőr és hivatásos gyűjtőinek, utazóinak feltáró útjai a vegetációról, időjárásról, ezek idő- és térbeli mintázatairól? A magyar botanikusok kiterjedt florisztikai gyűjtőútjain ismerték fel, hogy a Kárpát-medence Európa legnagyobb fajgazdagságú tájainak egyike. A fajdiverzitás legfőbb okát a hely földrajzi adottságaival és fekvésével hozták összefüggésbe. A Kárpát-medence különféle eredetű flóraelemek találkozási övezete. Abszolút földrajzi fekvéséből adódóan éghajlata átmeneti, medence jellegéből következően térszínei roppant változatosak. A különböző domborzati, geológiai, vízrajzi, talajtani és vegetációs sajátosságú tájak kapcsolódnak egymáshoz [GOMBOCZ 1941. 988–1007.].

A 19. század elején földi léptékű, kontinensekre kiterjedő utazások közül A. Humboldt és Bonpland közép- és dél-amerikai útja figyelemre méltó. Felismerték az éghajlat és a növényzeti övek globális térbeli kapcsolatát a domborzattal és az Egyenlítőtől való távolsággal, továbbá, hogy az egymástól területileg távol eső, de hasonló klímákban a ve-

getációtípusok is hasonlóak [KEAY 1991. 187–189.]. Megszülettek az első képi és térképi ábrázolások a klímaövekhez igazodó bioszféra makroszkópikus rendjéről. A linnéi rendszertani fajfogalomnak megfelelő biogeográfiai alapegység a növényközösségek megjelenésére az asszociáció lett. A kifejezést Humboldt vezette be 1805-ben, ami pár évtized alatt Európa-szerte elterjedt. Az életközösségek szerkezetét leíró törvényszerűségek keresése a 19. század egyik fő botanikai programja volt. Humboldt szemlélete a 19. század végéig meghatározó volt a földtudományok számos területén, így az éghajlatkutatásban is [BURKE 2012. 249.].

Vegetáció és klíma kölcsönhatása

A ma világszerte használt leíró éghajlat-osztályozási rendszerek (pl. Köppen) a növényzet éghajlatjelző tulajdonságából indulnak ki. Köppen a növényzet területi eloszlását vette alapul és az egyes klímák határait a vegetáció-határok alapján definiálta [TELEKI 1936. I. 126–155.]. Az ő nyomdokain de Candolle (1874) francia-svájci botanikus a vegetációtípusokat hőigényük és szárazságtűrésük alapján foglalta rendszerbe. Köppen de Candolle-féle térképeken szereplő vegetáció-típusok határvonalaihoz izoterma vonalakat rendelt. Újítása az volt, hogy a vegetáció-típusok elterjedését összefüggésbe hozta a hőmérséklet és a csapadék bizonyos határértékeivel, például a havi minimum középhőmérséklettel, vagy a csapadékösszeggel. A Köppen-féle klímazónák a Liebig-féle minimum elv bioszféra szintű alkalmazásának tekinthetők, a növényi életközösségek elterjedését a leginkább korlátozó környezeti tényezők határozzák meg.

Amikor a 20. század elején Köppen klímaterképét elkészítette, alig pár évtizedes és csak szűk földrajzi területekre vonatkozó meteorológiai adatsorok álltak rendelkezésére. A műszerek adatai egy rövid időszakra és egyetlen földrajzi helyre vonatkoztak. A vegetáció azonban mint „mérőeszköz” sok éves, évszázados vagy ezeréves hatásokat regisztrál és jelez.

Humboldt és Köppen leíró, statikus képet rajzoltak a növényzeti formációk által meghatározott biomok övezetességéről vagy egyes fajok elterjedési határaitól. Felismeréseik tudománytörténeti szempontból is időtállóak, mert az ökológiai kapcsolat jól illeszthető a klimatikus jelenségek skálájához.

A jelenben zajló földi léptékű éghajlatváltozás lehetséges hatásai

A jelenben zajló klímaváltozási folyamatok és mechanizmusok megismerése a földtudományok előtt álló egyik legkomolyabb kihívás [CZELNAI 1999. 156–178.]. Hasonló helyzetben vannak az egyed feletti szerveződési szinteket kutató ökológusok. Az élő és élettelen természet léptékfüggő változásainak megértése valószínűleg a legnehezebb kérdéskör. Mivel

az egyes szinten megjelenő hatások következményei nem feltétlenül korlátozódnak az adott szintre, alsóbb vagy felsőbb szinteken is változások sorozatát indíthatják el.

A klímaváltozás tükröződik a növényfajok populációinak válaszaiban, és nyomon követhető az életközösségekben, biomokban bekövetkező változásokban is. Például a növénypopulációk növekedése, elterjedési határuk megváltozása, a virágzás előbbre tolódása, a fahatár eltolódása, a társulásokban egyes életformák felszaporodása összefüggésben állhat az időjárási rendszerek megváltozásával. Az ökológiai folyamatok sebessége más ütemű, mint a klimatikus változásoké, a populációkban a természetes szelekción alapuló adaptált-ság kialakulására nincs elegendő idő.

A jelenleg tapasztalható éghajlatváltozás jellege, mértéke, sebessége miatt is egyedülálló a földtörténet során, tehát előzmények nélküli átalakulásokat is eredményezhet [BARTHOLY, MIKA 2005. 789–796.]. Valószínűsíthető, hogy leginkább azok a területek vannak kitéve veszélynek, amelyek a zonális biomok határvidékén helyezkednek el.

Feltehetően a most zajló változás különbözik majd a korábbiaktól, mert gyorsabb lefolyású lesz, és az élők közösségeinek a változó éghajlati hatásokon túl emberi eredetű környezetátalakító hatásokkal is meg kell birkóznuk. Az intenzív, ipari jellegű mezőgazdaság és a nagyfokú városodás miatt kialakult „élőhely-szigetek” elsősorban az élettelen környezeti tényezők szempontjából tágtűrésű fajok számára lesznek lakhatók és átjárhatók. Az ökológia szempontból értékes fajok többsége komoly veszélybe kerülhet, mivel a biológiai sokféleséget hordozó területek egymástól távol kerülhetnek, egymástól elszigetelődnek vagy parányi foltokká zsugorodnak. Számos populáció kihalása várható vagy adaptív válaszként elvándorlása jósolható. A menekülési útjaik azonban erősen korlátozva vannak, illetve az élők természetes vándorlási sebessége a jelen változások mértékéhez képest jóval kisebb [FEKETE, MOLNÁR 2005. 173–187.].

A prognózisok nehézségeinek további forrása az ökológiai rendszerek működésének mindaddig nem kellő mélységű ismerete. Az ökológiai válaszok sokszor nem lineárisak, a környezeti változások kiváltotta reakciók additívak, gyakran bizonyos küszöbérték elérésénél hirtelen fellépő nagy változásokban jelentkeznek.

A várható kárpát-medencei változások

Magyarország természetes vegetációját a populációk hőmérséklet- és vízigénye alapján és a klimatikus viszonyoknak megfelelően, a lombdők és az erdőssztyepp képezik. Az évezredek kultúrhatásai következtében már csak a művelésre alkalmatlan, terméketlen homoktalajokon létezik természetközeli vegetáció. A Kárpát-medence elmúlt 10–12 ezer éves klímátörténetéből különösen fontos tanulságok adódnak a jövőre nézve, például természetvédelem, az erdőgazdálkodás vagy az agrárium területén. A linnéi rendszer alapját képező fajfogalomról az utóbbi évek molekuláris taxonómiai és ökológiai vizsgálatai kiderítették, hogy amit hagyományosan egy fajnak véltünk, valójában több „*evolúciósan szignifikánsan*

különböző populációk egysége” lehet. Az egyes fajok különböző populációi, különböző jégkorszaki menedékterületekről, délről-délkeletről érkeztek vagy a medence kedvezőbb, maradványörző területeiről, különböző irányokból és időkben foglalhatták el jelenlegi élőhelyüket, alkalmazkodva az aktuális klíma, talaj, domborzati adottságokhoz [VARGA 2013.].

Az erdők fiziológiai károsodásának folyamata sajnos már elkezdődött Magyarországon, mint azt többek között a Síkfőkúti program is bizonyítja, mely 1973-ban indult komplex és interdiszciplináris, hosszú időléptékű bioszféra kutatásként. Fő célja, hogy egy hazai klímazonális cseres-tölgyes erdő szerkezetét és működését feltárja. A Bükk-hegység déli részén, Eger közelében „erdőökológiai laboratóriumot” alakítottak ki [JAKUCS 1985.].

Nem a kevés csapadékú években, hanem éppen a jobb nedvességellátású időszakban volt kimagaslóan nagy az állománypusztulás. A száraz évben a vízhiány miatt csak néhány fa száradt ki, viszont a szárazság miatt legyengült fákat könnyebben támadtak meg nedves években fakultatív parazita gombák.

A szárazság nemcsak vízhiányt, hanem esetenként nitrogénhiányt is okoz a fáknek, mert a száraz talajban lecsökken a szervesanyag mineralizációja és a szerves N felvétele akadályba ütközik. A sarjeredetű fák és állományok a szárazság-stresszel szemben sokkal kevésbé ellenállóak, mint a mageredetűek. Az erdőpusztulás okozta mikroklimaváltozást is elég pontosan rögzítette a kutatás, továbbá a cserjeszint burjánzását.

Várhatóan az erdők átalakulása nem lesz lineáris: a táplálékhálózati átalakulások valószínűleg különböző kártevők és kórokozók felszaporodásán keresztül az erdők zártságát, folytonosságát fenntartó visszacsatolások (mikroklíma, vízháztartás, talaj) meggyengüléséhez, és ezáltal egyre gyorsuló és egyre nagyobb területre kiterjedő átalakulásokhoz vezetnek. Ez a folyamat földrajzi léptékben a zárt lomboserdők és az erdősztyepp öv közötti egyfajta biomváltásként is felfogható.

A Kiskunságban kialakított mintaterületen végzett klímaszimulációs terep kísérletek eredményei alapján a különböző fajok és fajcsoportok eltérő mértékben reagálnak a különböző stresszhelyzetekre, amely magasabb szerveződési szintekre tovagyűrűzve több ökoszisztéma funkció és szolgáltatás (pl. a szén-, nitrogén- és foszfor-körforgalom, valamint a tűzterjedés szabályozása) megváltozását eredményezi. (Láng Edit, MTA Vácrátóti kutatóközpont vizsgálatai alapján)

A majdnem teljesen fátlan homoki területeken volt igazán jelentős gyeppusztulás, míg a ligetes tájban a facsoportok pufferolták az aszály hatását. A nagy kiterjedésű, zárt erdők nem átjárhatóak a nyílt élőhelyek állat- és növényfajai számára, így akadályozzák a fajok vándorlását.

Különösen károsak a nem őshonos fafajú zárt erdők (akác, fenyő), amelyek erősen átalakítják az élőhelyet, és nem engedik be az erdősztyepp zóna őshonos erdei fajait [KOVÁCSNÉ, KRÖEL-DULAY, RÉDEI 2005. 812–817.].

Az éghajlatváltozás által okozott fenológiai eltolódások látszólag csak a folyamatok ökológiai feltárásának eszközeként érdekesek a tudomány számára. Valójában azonban ezek a folyamatok magasabb szerveződési szintekre tovagyűrűző hatásokat is elindíthatnak.

A közösség széteséséhez is vezethet, ha egy életközösség egymástól függő fajai lényegesen eltérő fenológiai reakciót adnak a klímaváltozásra.

* * *

Az életközösségek alkalmazkodási képessége nemcsak véges, de alapvetően léptékfüggő. Nagyban függ az élőhely természeti állapotától, zavartságától és ökológiai változatoságától. Az élőhelyek természeti állapotát a (mikro- és makro) klimatikus és hidrológiai tényezők, továbbá a tágabb környezet ökológiai állapota is befolyásolja. A klímaváltozás időszakában a botanikában és a meteorológiában a tudománytörténeti kutatások különösen értékké válnak. A vegetációban bekövetkező több száz éves változások nyomon követését a felvilágosodás korában elkezdett feltáró florisztikai munkák teszik lehetővé.

Felhasznált irodalom

BARTHA S.: Paradigmaváltás és módszertani forradalom a vegetáció vizsgálatában. *Magyar Tudomány*, (2004) 1, pp. 12–26.

BARTHOLY J., MIKA J.: Időjárás és éghajlat – cseppben a tenger? *Magyar Tudomány*, (2005) 7, pp. 789–796.

BENEDEK I.: *Lamarck és kora*. Budapest: Gondolat Kiadó, 1975.

BOTH M.: Felvilágosult világjárók. In *Tudósok a megismerés színterein*. Szerk. Gurka D. Budapest: Gondolat Kiadó, 2012. pp. 149–159.

BURKE, P.: *A Social History of Knowledge II.: From the Encyclopédie to Wikipedia*. Cambridge: Polity Press, 2012.

CZELNAI R.: *A világóceán*. Budapest: Vince Kiadó, 1999.

FEKETE G., MOLNÁR E.: Természetes életközösségek, növénypopulációk válasza a klímaváltozásra. *Botanikai Közlemények*, 92 (2005) 1/2, pp. 173–187.

FEKETE G., BORHIDI A., MOLNÁR Zs., KUN A., KEVEY B., KIRÁLY G.: A hazai természetes növényzet várható változásai az elkövetkező 50 évben, tekintettel a klíma- és tájhasználat-változás okozta átalakulásokra. In *Magyarország tájainak növényzete és állatvilága*. Szerk. Fekete G., Varga Z. Budapest: MTA Társadalomkutató Központ, 2006. pp. 409–419.

GOMBOCZ E.: Kitaibel, a növénygeográfus, -ökológus és -szociológus. *Mathem. Termtud. Ért.* 60 (1941) pp. 988–1007.

JAKUCS P.: *Ecology of an oak forest in Hungary*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1985.

JUHÁSZ-NAGY P.: *Egy operatív ökológia hiánya, szükséglete és feladatai*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1986.

KAUFMAN, S.: *At home in the Universe*. Oxford: Oxford University Press, 1995.

KEAY, J. (ed.): *The Royal Geographical Society history of world exploration*. Toronto: MacLard Press, 1991.

KOVÁCSNÉ L., KRÖEL-DULAY Gy., RÉDEI T.: A klímaváltozás hatása a természetközeli erdőösszetépp ökoszisztémákra. *Magyar Tudomány*, (2005) 7, pp. 812–817.

PETHE F.: *Pallérozott mezei gazdaság*. I–III. 1805–1814.

TELEKI P.: *A gazdasági élet földrajzi alapjai*. I–II. Budapest: Centrum Kiadóvállalat részvénytársaság, 1936.

VIDA G.: *Helyünk a bioszférában*. Budapest: Typotex Kiadó, 2001.

VARGA Z.: Hét kérdés a klímaváltozásról. In *Klímaváltozás a Kárpát-medencében: múlt, jelen, jövő*. Szerk. Szanyi Sz. Debrecen: Márton Áron Szakkollégium, 2013. pp. 5–11.



Forrai Judit – Krász Lilla (szerk.)

Élet – Tudomány – Történelem

Tanulmányok az MTA Élettudományok-története
Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023



LÉTRA Alapítvány
Budapest, 2023

Élet – Tudomány – Történelem

KALEIDOSCOPE KÖNYVEK 9.

Sorozatszerkesztő: Forrai Judit

Tanulmányok az MTA Élettudományok-története Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023

Szerkesztette: Forrai Judit, Krász Lilla

Címlapkép: az MTA Élettudományok-története Munkabizottság logója, amelyet Raymundus Lullus: *Arbor scientiae. Liber ad omnes scientias utilissimus*. Kiad. Josse Bade. Lyon: Huyon & Fradin, 1515. című kötet fametszet-illusztrációjának felhasználásával Romhányi Ágnes tervezett

© Létra Alapítvány

Borítóterv és tipográfia: Pók Andrea, Demeter Györgyi
Budapest, 2023

Létra Alapítvány
MTA Élettudományok-története Munkabizottság

1. Forrai Judit, Krász Lilla szerk.: Élet – Tudomány – Történelem. Tanulmányok az MTA Élettudományok-története Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023
ISBN 978-615-6275-07-3

2. Forrai Judit, Krász Lilla szerk.: Élet – Tudomány – Történelem. Tanulmányok az MTA Élettudományok-története Munkabizottság tevékenységéből, 2016–2023 [PDF]
ISBN 978-615-6275-08-0

Tartalom

Előszó	5
--------------	---

ÉLŐ RENDSZEREK ALKALMAZKODÁSA A KLIMATIKUS ÉS ÖKOLÓGIAI KÖRNYEZET VÁLTOZÁSAIHOZ

<i>Both Mária:</i> Az indikációról az éghajlat- és a vegetációkutatás tudománytörténeti összefüggésében	9
<i>Alföldy Gábor:</i> Egy elfelejtett nemzedék? Magyarországi értelmiségiek a közép-európai tudáshálózatokban a 19. század első harmadában: külföldi egyesületek és folyóiratok mint a tudományos diskurzus médiumai	17
<i>Törő Klára:</i> A klímaváltozás és a mortalitás közötti összefüggések megítélése, különös tekintettel az igazságügyi orvostani szempontokra.....	54
<i>Falus András:</i> Az IT szerepe a genomikában	65

BEHÁLÓZVA: AZ ÉLETTUDOMÁNYOK ÉS A HÁLÓZATELMÉLET KAPCSOLATÁRÓL

<i>Z. Karvalics László:</i> Affordancia, összegabalyodás és granularitás	74
<i>Király László, Lozsádi Károly:</i> A szív és az agy párbeszéde	92
<i>Krász Lilla:</i> Tudományos tudáshálózatok a modern kor küszöbén: orvosi írásmódok a 18. századi Magyar Királyságban	118
<i>Izsák Éva:</i> Városi terek hálózatának szerepe a települések átalakulásában	138
<i>Forrai Judit:</i> A prostitúció körüli hálózatok elméleti és gyakorlati valósága	146
<i>Lázár Imre:</i> A hálózatelvű orvoslás és a pszichoimmunológia	163
<i>Gaál Botond:</i> A szabadságra teremtett ember a szeretet hálójában	186

RÉGI-ÚJ TUDOMÁNYOK SZÜLETÉSE: ÉRTELMEZÉSEK, MÓDSZEREK, PARADIGMAVÁLTÁSOK

<i>Győry Hedvig</i> : Szentjánoskenyérfa az ókori Egyiptomban	199
<i>Molnár Dávid</i> : Danaé erszénye, Kirké kelyhe: a velencei kurtizánok aranykora? ...	223
<i>Magyar László András</i> : A reformáció hatása az egészségszemléletre	241
<i>Feith Helga</i> : Jog(os) kérdések. Első hatályos egészségügyi jogszabályok és azok komplex vizsgálata	248
<i>Rosivall László</i> : Élet – Tudomány – Történelem	262
<i>Szabó Péter</i> : Charles Darwin korszakalkotó növényteni munkássága	281
<i>Szalai Judit</i> : A kényszerbetegség történeti megközelítései	300
<i>Molnár F. Tamás</i> : Mechanizált sebészet: a varrógépek tudománya	305
<i>Kótai István</i> : A tegnapok egyik ködlovagja: Liebermann Leó	327
<i>Boján Eszter Gyöngyi, Rigó János</i> : A szimulációs eszközök szerepe és fejlődése a szülészet oktatásában a kezdetektől napjainkig	344
<i>Blázovics Anna</i> : Nincs új a nap alatt, vagy mégis? Kihívások, eredmények és lehetőségek a fitoterápiában	357

ALUMNI: A BIZOTTSÁG IFJÚSÁGI TAGOZATÁNAK TEVÉKENYSÉGÉRŐL

<i>Feith Helga Judit, Both Mária, Győry Hedvig, Gradvohl Edina, Kitzinger István, Falus András, Forrai Judit</i> : Tudománytörténeti mozaikok Simmelweis korából. Egy kísérleti oktatási program első tapasztalatai	368
<i>Feith Helga Judit, Falus Márton, Jónás Georgina, Stubnya János, Both Mária, Győry Hedvig, Forrai Judit</i> : Gamifikáció: járványtörténet középiskolások részére másképp	384