

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT TUDOMÁNYTÖRTÉNETI KÖTETEI VII.

HAGYOMÁNY, ÉRTÉKMENTÉS ÉS INNOVÁCIÓ A TUDOMÁNYOK KÖRÉBEN



EMBER ÉS KÖRNYEZET KÖLCÖNHATÁSA



MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

A 2022. november 17–18. között megtartott konferenciát az *„Ember és környezet kölcsönhatása”* címen hirdettük meg. Célunk volt, hogy különböző tudományterületeken bemutassuk azt a kölcsönhatást, amely évezredek óta keresztül befolyásolták az emberek viszonyát a természeti és társadalmi környezettel, azok változásának kapcsolatát, hatását és alakulását. Bemutassuk az emberi tevékenység környezetet alakító hatását, a technika fejlődésének jelentőségét, törvényszerűségeit. Ismertessük az emberi tevékenység és a környezet viszonyának szabályozását, életfeltételek módosulását a változó környezetre és fordítva is, fókuszálva a pozitív hatásra és ugyanakkor a különböző ártalmakra és a lehetséges ártalmatlanításra, a megelőzésre. E konferencián vállamtunk fel új szemléletmódokat, az ökológia változások történeti vetületét és alakulását különböző tudományterületeken, értelmezni a természeti és társadalmi jelenségeket, mint pl. a kőzetek, élőlények, fajok, egyedek, tárgyak, gondolatok, eszmék formájában megjelenő kölcsönhatását az emberrel, az ember és környezete függvényében.

A kötet a 2022. november 17–18. időpontban, online, Zoom rendszerrel megtartott *Ember és környezet kölcsönhatása* című konferencia előadásait tartalmazza.

**A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
TUDOMÁNYTÖRTÉNETI KÖTETEI
7.**

Sorozatszerkesztő: Dr. Forrai Judit

A Hagyomány, Értékmentés és Innováció a
Tudományok történetében sorozat keretében

**EMBER ÉS KÖRNYEZET
KÖLCSÖNHATÁSA**

Szerkesztő: Dr. Forrai Judit

Szövegszerkesztés, borítóterv és tipográfia: Pók Andrea

Budapest
2025

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT TUDOMÁNYTÖRTÉNETI KÖTETEI 7.

Sorozatszerkesztő: Dr. Forrai Judit

Kiadja a Magyar Természettudományi Társulat
Budapest, 2025

Felelős kiadó: Dr. Tardy János



A kötetben másként nem jelölt webhelyek utolsó megtekintése: 2023. 12.15.

ISSN 2676-8852
ISBN 978-615-82104-9-2
ISBN 978-615-6957-00-9 [pdf]

Kötet DOI: <http://doi.org/10.23716/MTTT.7.2025>

Belovits-Print Kft.
Budapest

Minden jog fenntartva!

TARTALOM

FORRAI JUDIT dr., DSc, egyetemi tanár, orvostörténész (S.E., WJLF): Az ember és környezete, miért is fontos?	5
--	---

I. AZ ÉPÍTETT KÖRNYEZET

MOLNÁR F. Tamás DSc: Épített környezet: bérpalota plafonmagassági forradalma. A kérdezés tudománya	8
---	---

II. PEDAGÓGIA ÉS KÖRNYEZET KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A MATEMATIKAOKTATÁSRA

MUNKÁCSY Katalin PhD: Az analízis fogalmainak kialakulása gyermekkorban. Rövid matematikatörténeti áttekintés és a fejlődéslélektani vizsgálatok néhány tapasztalata	18
KÁNTOR Sándorné VARGA Tünde PhD: Hogyan járul hozzá az iskolai matematikaoktatás az ember és környezete összhangjához?.....	25

III. BIOLÓGIAI ÉS TÁRSADALMI KÖRNYEZET

SZALAI György, KATONA József, KLENK Gusztáv, PINTÉR Zsolt, LEEL-ŐSSY Attila, HIRSCHBERG Andor, VELLAI Tibor, ROVÓ László, MOLNÁR József: Kölcsönhatás Genetikai örökségünk és a felgyorsult XXI. század kihívásai: villanyroller, DNS öregedése, virális, munkaterhelés és társadalmi kihívások	40
SÁRKÖZY Erika: Ökoszisztéma építés a gyorsan idősödő társadalomban: CédrusNet korosztályok és a szenior tudásgazdálkodás	49
SIMEK Ágnes: A hajléktalanok és környezetük együttthatása	66

IV. EMBER MŰVÉSZETI-, KULTURÁLIS KÖRNYEZETE

CSORBA F. László: A természetvizsgáló Csontváry	83
DERGEZ-RIPPL Dóra: Anatómiai látásmód a művészetben: Barcsay Jenő és Gerzson Pál az emberábrázolásról.....	91

V. AZ EMBER ÉS A VÍZ

SCHILLER Vera DR., bölcsészdoktorátus, nyugdíjas tanár, (SOTE) : Nílus és Parnassos	102
ZENTAI Judit Éva PhD: A víz és az ember ősi kapcsolata Japánban — rövid betekintés a víz felhasználásának történetébe	115

VI. ELMÉLETI TÁRSADALOMTUDOMÁNYI KUTATÁSOK	
HIDEG Éva DSc: A koevolúciós gondolat megjelenése és hatása a jövőkutatásban.....	129
Kiss Endre DSc: Mesterséges intelligencia, mint globális környezet	144

VII. ÉRZÉKENYÍTÉS, KÖRNYEZET-TERÁPIA ÉS RESZTORATÍV MÓDSZEREK

IMRINÉ Csákányos Melinda doktorandusz: Addikcióval terhelt személyek kapcsolódása resztoratív gyakorlatokkal a családi és egyéb közösségekhez.....	168
CSORBA Botond, HORVÁTH Balázs Zsigmond, NAGY Márton Zénó: A japán fegyvertartás helyzete gazdasági és kulturális aspektusból, összehasonlítva az európai és amerikai státussal	178
FORRAI Judit DSc: A makro és a mikrokörnyezet kölcsönhatása a gyógyulás és gyógyítás szolgálatában.....	188

A koevolúciós gondolat megjelenése és hatása a jövőkutatásban

HIDEG Éva DSc Professor Emerita, Budapesti Corvinus Egyetem

E-mail: eva.hideg@uni-corvinus.hu

DOI: <http://doi.org/10.23716/MTT.7.2025.11>

Absztrakt

A koevolúciós elmélet az általános evolúciós elmélet gondolatából nőtt ki a 20. század végén. Ezt a gondolatot a jövőkutatásban először az evolúciós jövőkutatási irányzat fogalmazta meg, majd pedig jelenleg az integrált jövőkutatás tekinti alapvetésének és juttatja kifejezésre integrált előretekintéseket kidolgozó eljárásaiban. Ennek elemei a humán, a nem humán és a vegyes rendszerek közötti kölcsönhatások koevolúciós dinamikája, a humán tényezők participatív részvétele a kölcsönható rendszerek jövőképeinek formálásában, és az ezekre a folyamatokra vonatkozó folyamatos és megújuló tudásintegráció.

Kulcsszavak: koevolúciós elmélet, integrált jövőkutatás, kölcsönhatás, participativitás, tudásintegráció

Tanulmányom központi gondolata a koevolúció, ezért a fogalom tartalmának bemutatásával és mind szélesebb körben folyó kutatásának a jövőkutatás fejlődése szempontjából is fontos rövid történetével kezdem tanulmányom.

Charles Darw in 1859-ben megjelent művében a fajok eredete, azaz az evolúció leírásában már szerepelt a koevolúciós gondolat magja, vagyis a fajok közötti kapcsolatok léte¹. Bár ő azt a témát járta körül és mutatta be példákon keresztül, hogy a fajokra a környezet hatása milyen szelekciós nyomást fejt ki, és arra válaszul az egyes fajok miként fejlődnek és változnak, vagyis miként működik az élőlények evolúciója. Az ő korában még a humán eredetű környezeti változások biológiai evolúcióra gyakorolt hatása nem került a tudomány látószögébe.

Az evolúciós biológia csak jóval később, a múlt században és napjainkban kutatja a koevolúció különféle megnyilvánulási formáit, mint reciprok evolúciót, amit altruizmusnak is nevez, vagy mint diffúz evolúciót. Az utóbbi akkor alakul ki, ha több fajt is érint egy környezeti szelekciós nyomás, és a válaszhatások nem lesznek függetlenek egymástól. Pl. a gazdaszervezet rezisztenciája két különböző

¹ Darwin könyvének legteljesebb, legfrissebb és közérthetőbb fordítását Kampis György végezte el és jelentette meg a Typotex Kiadónál 2009-ben [DARWIN, 2009].

parazitára sokszor korrelál egymással. Valójában ez is koevolúció, vagyis azt jelenti, hogy az élőlény alkalmazkodása során élő környezetével is kölcsönhatásban fejlődött és fejlődik².

A múlt század második felében született meg az ökológia tudománya, ami az élőlények és a környezetük kapcsolatait vizsgálja. Az ökológia tárgyat tekintve környezetbiológia, aminek szerves részét képezik a koevolúció különféle mechanizmusai³. John Thompson és Stephen Gould szerint a koevolúció teremti meg a kapcsolatot az evolúciós biológia és az ökológia között, mert a koevolúció mindig több élőlény, ill. élő környezet közötti kapcsolatrendszert feltételez⁴.

A múlt század 80-as éveiben született meg James Lovelock Gaia hiptézise⁵, amely szerint a Föld összes élő és élettelen összetevői olyan szorosan összefüggő rendszert alkotnak, ami saját belső állandóságát tág határok között képes fenntartani. Vagyis az egyes részrendszerei egymáshoz alkalmazkodó fejlődést, változást, azaz koevolúciót képesek produkálni. A Gaia hipotézis azért jelentős, mert az élő rendszerek koevolúciójába bevonja az élettelen környezetet, sőt az emberi kultúrákat, mint a földi rendszerek egyik összetevőjét. A hipotézis ezzel egyrészt kibővíti az egymással koevolúciós viszonyban álló rendszerek tartományát, másrészt megnehezíti azok koevolúciós fejlődése dinamikájának megértését. Az viszont kétségtelen, hogy Gaia hipotézis termékeny hipotézisként működik napjainkban is.

Az evolúció, majd pedig a koevolúció a társadalomtudományokat is meghódította. A közgazdaságtanban Joseph Schumpeter volt az első, aki az ún. teremtő rombolásnak, a gazdasági szereplők újításának, mint gazdasági evolúciót kiváltó oknak, korszakváltó jelentőséget tulajdonított a gazdasági változások között⁶. Napjainkban pedig Terry Porter ajánlja a koevolúciós gondolkodásmód alkalmazását a gazdasági szervezetek természeti környezetükkel való kapcsolataiban túlélésük és megújulásuk tanulmányozására, továbbá ilyen szemléletű működésük irányítására. Frank Geels pedig azt elemzi mélyrehatóan, hogy a technológiai rendszer-innovációk miként függnek össze a természeti rendszerek és a különböző társadalmi-kulturális részrendszerek változásai közötti

² A koevolúció biológiai formáiról igen részletes áttekintést nyújt Jermy Tibor 1986-os akadémiai székfoglalója [JERMY, 1987].

³ Az ökológia koevolúciós vonatkozásairól lásd N.C. Stenseth and J. Maynard Smith, 1984-ben megjelent cikkét [STENSETH and MAYNARD SMITH, 1984]!

⁴ Lásd J. THOMPSON, 2002; és S. GOULD, 2002-es enciklopédia szócikkeit [THOMPSON, 2002; GOULD, 2002]! Ennek jegyében formálódik az ún. szünökológia (synecology) is az evolúciós biológia és az ökológia metszéspontjában. Tárgya az egy adott területen együtt élő különféle élőlények társulása és környezetük közötti kölcsönkapcsolatok, valamint azok dinamikájának leírása.

⁵ Lásd J. Lovelock először 1988-ban megjelent könyvét [LOVELOCK, 1988]!

⁶ J. Schumpeter első cikkét erről a témáról 1947-ben jelentette meg [SCHUMPETER, 1947].

kölcsönhatások átrendeződésével. Eric Desjardins legújabb tanulmányában a társadalmi-ökológiai rendszerekre értelmezi a koevolúciót. Értelmezésében felhívja a figyelmet arra, hogy a társadalmi-ökológiai rendszerek fenntarthatóságának és rugalmasságának tanulmányozásában abba az irányba kell tovább lépni, hogy az ökológiai fülkét leginkább alakítani képes faj által átalakított új környezet miként hat vissza az ugyanott élő más fajok evolúciójára⁷. Ezek a példák azt mutatják, hogy a koevolúciós folyamatoknak egyre több részmechanizmusa válik a tanulmányozás tárgyává.

A múlt század második felében a kognitív vagy megismeréstudományok is felismerték annak a hipotézisnek a gyümölcsöző voltát, ami szerint a különböző entitások (állatok, ember, gépek) megismerési, tudásszerzési folyamatait úgy kellene tanulmányozni, hogy a hangsúly a tudástermelés eszköze és a tudástermelés eredménye, a tudás közötti kölcsönkapcsolatok empirikus tanulmányozására összpontosítson⁸. Jóllehet ezt nem nevezik koevolúciónak, hanem konnekciónizmusnak, mégis az ismeretszerzés eszköze, az idegrendszer és az agy, de akár a komputer maga is evolúciós termék és a tudás pedig az eszközök funkciójaként is felfogható, amely függ a velük kölcsönhatásban kialakult, kialakuló megismerési folyamatok sajátosságaitól. A koevolúciótól azért tartózkodnak a kognitív tudományok művelői, mert nem szeretnének a biológiai determinizmus csapdájába kerülni még hipotézis szinten sem.

A konnekciónizmust a szociológiában is használják, de azt interakcionizmusnak nevezik. Az utóbbi is kölcsönhatást jelent, de csak a társadalomban élő egyének közötti kölcsönhatásokat, amelyek a társadalmak főbb tulajdonságait, intézményeit meghatározzák⁹. Indokolt is ez a megkülönböztetés, mert a szociológia csak önmagán belül értelmezi a kölcsönhatásokat, míg a kognitív tudományok különböző típusú rendszerek között is. A szociológia is igyekszik elkerülni a biológiai determinizmus csapdáját, de még azt is, hogy az emberi biológiai adottságok szerepet játszanak a társadalmi jelenségek formálódásában.

A szociológiánál sokkal rugalmasabban kezeli a koevolúciós kérdéskört a geológia és a kultúratudományok újabb irányzata.

A geológusok többsége már egyet ért azzal, hogy az Antropocén korszak az új földtörténeti kor. Ez az első atombomba ledobásával veszi kezdetét arra utalva, hogy ettől kezdődően lehet kimutatni a Föld geológiai és ökológiai jellemzőiben a

⁷ Lásd [PORTER, 2006], [GEELS, 2005] és [DESJARDINS, 2019] tanulmányait!

⁸ Pléh Csaba kiváló áttekintés nyújt egy 2003-ban megjelent könyvében a kognitív tudományokról [PLÉH, 2003].

⁹ Lásd erről részletesebben Felkai Gábor, Némédi Dénes és Somlai Péter szerkesztette szociológiai olvasókönyvet [FELKAI, NÉMEDI and SOMLAI eds, 2000]!

humán hatásokat¹⁰. A fogalom már széles körben elterjedt, de még mindig nem vált teljesen hivatalossá a használata, mert az új földtörténeti korszakot jellemző mutatókban még mindig nem sikerült megállapodni.

A kultúratudomány új irányzata a biológiai és a kulturális evolúció egyetlen koevolúciós rendszerben történő kezelésére és e hipotézis alapján kutatások szervezésére irányul. Ennek az új, evolúciós és kognitív kultúratudománynak az az alap gondolata, hogy az embernek a kultúrára és művészetekre való képessége (a beszéd, a kommunikációs készségek, az érzékelés, a tanulás, az önkifejezés, a térben és időben való tájékozódás készsége stb.) evolúciósan alakult ki, és genetikailag kódolt, vagyis minden ember kognitív apparátusának része, jóllehet az végtelen sok variációban és formában nyilvánul meg mind térben, mind időben¹¹. Ezzel a közelítésmóddal a kultúratudomány nem csak a kulturális megnyilvánulások összehasonlításaival tud foglalkozni, hanem azzal is, hogy mi az emberi kultúra közös lényege és annak egyes összetevői miként kapcsolódnak az ember biológiai és kognitív jellemzőihez.

E rövid áttekintésből jól nyomon követhető, hogy a koevolúció a biológiától hogyan jutott el a kultúratudományig, milyen főbb területeken és új tudományágakon keresztül vált és válik kutathatóvá, valamint mélyebben megismerhetővé. *A koevolúcióval foglalkozás nem csak divattá vált, hanem tudományterületeken és -ágakon keresztül terjedése azt is alátámasztja, hogy korunk több kihívása (az ökológia környezet megóvása, a fenntarthatóság megteremtése, az emberi aktivitás mint természetformáló erő megértése stb.) is csak e fogalom, vagy jelenségkör többoldalú, és több tudományág együttműködésével történő megismerése révén válhat kezelhetővé.*

A koevolúciós szemléletmód és megjelenése a jövőkutatásban

A jövőkutatásban a koevolúciós szemléletmód az általános evolúciós elméleten keresztül jelent meg és terjedt el. Ennek oka az, hogy a jövőkutatásnak a jövőelméletét is módosítani kellett ahhoz, hogy az előrejelzések készítésében alkalmazni tudja a koevolúció fogalmát és foglalkozni tudjon annak dinamikájával.

Az általános evolúciós elmélet röviden összefoglalva olyan tudományfilozófiai irányzat, amely azon a feltevésen alapul, hogy mind az élettelen, mind az élő világ, valamint a társadalmi és kulturális világ komplex

¹⁰ Az Antropocén korszak elnevezést Eugene Stoemer biológus és Paul Crutzen meteorológus javasolták [CRUTZEN and STOERMER, 2000]. 2016-ban az International Geological Congress elhatározta, hogy definiálja és mérhetővé teszi a fogalmat, amire egy munkacsoportot, az Anthropocene Working Group-ot, hoztak létre, amely még mindig dolgozik

¹¹ Lásd [HORVÁTH, 2014] tanulmányát!

dinamikája olyan evolúciós mechanizmusokat követ, mint amit Charles Darwin az élővilágban felfedezett. Ezek az evolúciós mechanizmusok a hirtelen kialakulás, a variációk képzése, a környezeti nyomás, a szelekció, a fittség elérésén keresztüli alkalmazkodás és túlélés, a kihalás stb. Ezek az evolúciós mechanizmusok az időnyíl mentén statisztikusan irreverzibilis változásokhoz vezetnek, amelyek a tér és az idő szervezett struktúrájának kialakulásával és újrendeződésével írhatók le. Csak olyan összetett rendszerek képesek evolúciót produkálni, amelyek nyitottak és messze az egyensúlytól léteznek, vagyis önszerveződésre, önmaguk másolására és másolási mintázatuk megújítására képesek. Ha ezt a képességüket valami miatt elvesztik, akkor a rendszerek összeomlanak és elpusztulnak. Ezeknek a tulajdonságoknak a hátterében a véletlen permanens szerepe áll.¹²

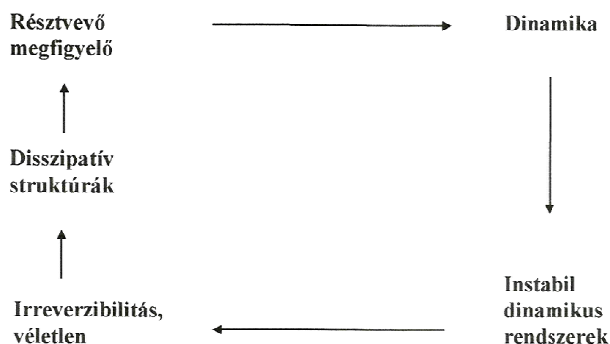
Az általános evolúciós elmélet megjelenése és elterjedése a jövőkutatásban az evolúciós jövőkutatási irányzat és paradigma kialakulását eredményezte.¹³ Ez az új irányzat csírájában magában hordozta a koevolúciós elméleten alapuló jövőkutatási irányzat és paradigma megjelenését, hiszen az evolúció kiterjesztett értelmezésének szerves része volt már a kezdetekkor is a koevolúció, a különböző természetű rendszerek közötti kölcsönhatások evolúciót formáló hatásai. Annak hangsúlyossá válása a jövőelméletben és gyakorlatban azonban csak az ezredforduló után következett be a jövőkutatásban.

A tudományfilozófiából kiinduló általános evolúciós, majd pedig a koevolúciós elmélet alapvetően megváltoztatja a kutató és a kutatandó valóság egymáshoz való viszonyát. Míg a pozitivista tudományfelfogásban a kutató külső megfigyelő, aki a tőle függetlenül létező valóságot vizsgálja, addig már *az általános evolúciós és koevolúciós elméleten alapuló tudományfelfogás a kutatót résztvevő megfigyelőként határozza meg, aki azt a folytonosan változó világot tanulmányozza, aminek ő is része.*¹⁴ Ezt a valósággal folytatott dialógust szemléletesen mutatja be az 1. ábra.

¹² Az általános evolúciós elmélet kifejtésében és terjesztésében élenjáró szerepet játszottak Csányi Vilmos [CSÁNYI, 1988; és 1999], László Ervin, Ignazio Masulli, Robert Artigiani [LASZLO, MASULLI, ARTIGIANI and CSANY, eds, 1993], Geoffrey Hodgson (HOGSON, 2010), Csíkszentmihályi Mihály [CSÍKSZENTMIHÁLYI, 2007] és Loet Leydesdorff [LEYDESDORFF, 2001]. Közülük a koevolúcióra nagy súlyt helyeztek Csányi Vilmos [CSÁNYI, 1999], Loyet Leydesdorff [LEYDESDORFF, 2001], Geoffrey Hodgson [HOGSON, 2010] és Csíkszentmihályi Mihály [CSÍKSZENTMIHÁLYI, 2007].

¹³ Lásd részletesebben Hideg Éva, Kiss Endre és Nováky Erzsébet munkáit, valamint Maria Giaoutzi és Baltolomero Sapio szerkeztette kötetet [HIDEG, 2012 és 2022; HIDEG, KISS and NOVÁKY, 1988; G GIAOUTZI and SAPIO, 2013]!

¹⁴ A tudományos vizsgálódás nézőpontjának ezt a megváltozását Ilya Prigogine és Isabelle Stengers olyan sorsfordítónak tekintette, hogy könyvüknek is azt a címet adták, hogy az egy új szövetség,



1. ábra: Dialógus a valósággal.

Forrás: Saját PRIGOGINE –STRENGERS, 1985. 300. old. ábra alapján.

Az általános evolúciós elméletből kiemelkedő koevolúciós elmélet jövőkutatásban előidézett paradigmatiskus változásának sajátos vonásait a következő két alfejezetben foglalom össze röviden. Azért két alfejezetben, mert ez a világfelfogásban és a tudományos vizsgálódásban bekövetkezett változás olyan ún. integrált jövőkutatási irányzatnak és paradigmának a formálódását váltotta ki, amelynek van egy egyre inkább önállósodó koevolúciós elméleten alapuló alapvetése és jövőtana, és egy gyakorlatban művelhető jövőfeltáró- és formáló participációs irányzata és paradigmája. A két jövőkutatási terület egymással kölcsönhatásban álló művelése együttesen képviseli az integrált jövőkutatást.¹⁵

A koevolúció jövőelméletet formáló hatása

A koevolúciós folyamatok komplex dinamikája tanulmányozásának előfeltétele az, hogy a jövőkutatás jövőfelfogását is meg kell változtatni. Ezek a változások a jövő nyitottságával, a különböző természetű rendszerek közötti koevolúciós dinamika tanulmányozására alkalmas szemléletmódra történő áttéréssel, az időnyíl egyirányúsága és az ember kognitív szférájában létező jövő koevolúciós összekapcsolásával, valamint az emberi tényező résztvevő megfigyelő szerepkörének kifejtésével vannak kapcsolatban.¹⁶

ami a kutatók és a valóság között kell, hogy megköttessen a megváltozó szemléletű kutatások során [PRIGOGINE and STENGERS, 1985].

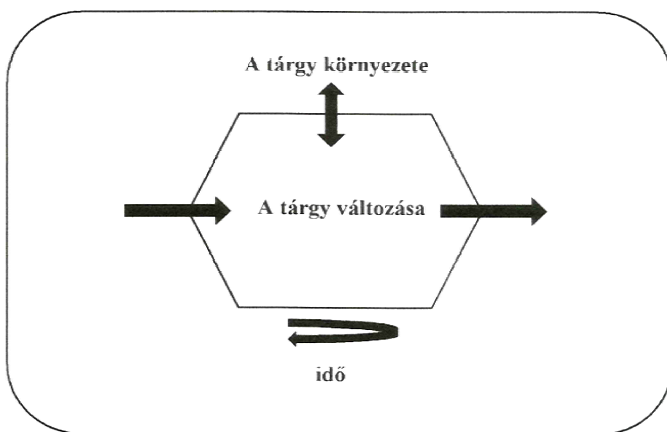
¹⁵ Az integrált jövőkutatási irányzat és paradigma kialakulásának rövid történetét lásd Hideg Éva tanulmányában [HIDEG, 2022]!

¹⁶ A koevolúciós jövőelmélet részletes kifejtését lásd Hideg Éva tanulmányaiban [HIDEG, 2013; 2012 és 2004], valamint Maria Giaoutzi és Bartolomeo Sapio szerkesztette tanulmánykötetben [GIAOUTZI and SAPIO eds. 2013]!

A koevolúciós jövőelmélet szerint a jövő nyitott, mert a jövőkutatás nem tudja megmondani a jövőt predikciók értelemben, de még a valószínű jövőt sem.¹⁷ Mindig vannak figyelembe nem vett, vagv vehető, különböző természetű — időjárás ingadozás, éghajlatváltozás, különböző társadalmi csoportok jövőformáló cselekvéseinek megváltozása, stb — jövőbefolyásoló tényezők, amelyekre csak utólag tudunk reflektálni, de előre nem láthatjuk azokat.

A jövő nyitottságából az következik, hogy a jövőnek csak a koevolúciósan lehetséges tartományát tudja kutatni még az integrált jövőkutatás is, és ez az irányzat sem tudja megszüntetni a jövőnek ezt az eredendő nyitottságát.

A jövőlehetőségek mind szélesebb és egyben koevolúciósan lehetséges tartományát feltárni akkor tudjuk, ha áttérünk a zárt dinamikus rendszerből a nyílt dinamikus rendszerekben gondolkodásra és problémakezelési módra, majd pedig a különböző természetű rendszerek közötti koevolúciós dinamika tanulmányozására. Ezt a közelítésmódot fejezi ki a 2. ábra azzal, hogy az előretekintés mint komplex rendszer tárgyát a környezetével dinamikus kölcsönhatásban és időbeni visszacsatolására utalóan mutatja be.



2. ábra: A koevolúciós szemléletű integrált jövőkutatás tárgyának és környezetének viszonya
(Forrás: Sajját.)

Az időnyíl az evolúciós gondolkodásmódban egyirányú. Azt fejezi ki, hogy a múlt, a jelen és a jövő egymás után következnek az időbeni változások során. Azonban, ha jobban utána gondolunk, akkor a jövő a jelenben csak gondolatok formájában létezik. Ez jellemzője a múltnak is, amikor az a mostani kognitív múlt egykor jelen volt, és a jövőre vonatkozóan is jellemző az időkategóriáknak ez a

¹⁷ Ezt már régen tudták az egyes szociológusok, ezért nem szívesen fogadták el a jövőkutatást mint társadalomtudományi területet annak pozitívista értelmezésében [MERTON, 1949, POPPER, 1957].

valós és a kognitív létezés szerinti megkülönböztetése. *A jövőnek az ember kognitív szférájában létezése nem csak a jövő új létformája, amit a koevolúció tesz láthatóvá és megérthetővé, hanem a jövőnek olyan létformája, ami kölcsönható, koevolúciós viszonyban van az időnyíl folyamataival és logikájával is.* Vagyis a jövőről kialakított elképzelések és gondolatok az időnyíl mentén formálódó jövőt is képesek befolyásolni. A majd megvalósuló jövő egyidejűleg folyománya a múltnak és a jelennek, másrészt a véletlennnek — a nem előrelátható történéseknek — és az emberi jövőbefolyásoló tevékenységeknek.

László Ervin már az 1970-es években felismerte és széles körű elemzéssel támasztotta alá azt a gondolatát, hogy a társadalmi és emberi célok dinamikus összetevői a jövőnek.¹⁸ Ez azonban nem illett bele a pozitivistá jövőkutatás jövőkutatás felfogásába, mert az azt feltételezte, hogy az emberi tényező csak az objektív, előre feltárt trendek megismerésére és azok megvalósulására/megvalósítására törekszik. Az emberi tényező aktív és többoldalú jövőformáló szerepét csak a koevolúciós jövőelmélet tudta beemelni elméletébe. Ezt oly módon tette, hogy alaptézisévé tette azt, hogy *az emberi tényező résztvevő megfigyelő szerepet tölt be a múlt, a jelen és a potenciálisan lehetséges jövők, valamint az emberi tényezőkből formálódó ún. aktorok és érintettek által elfogadhatónak és/vagy kívánatosnak ítélt jövők feltárásában és formálásában. Ezzel együtt a jövőformálásban aktív aktorok és érintettek a majdani jövő megvalósulásában/megvalósításában is részt vesznek.*

A koevolúció gyakorlati jövőkutatást formáló hatása

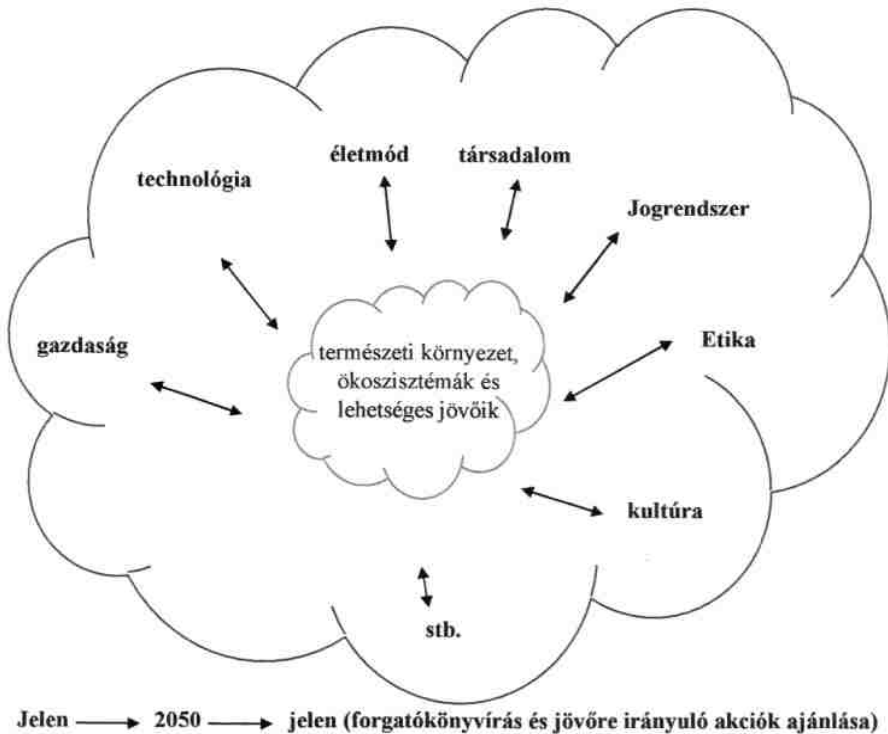
A koevolúciós jövőelmélet integrált gyakorlati jövőkutatási tevékenységekbe történő átvitele és kifejezésre juttatása három területen érhető tetten: az előretekinítés¹⁹ tárgyának koevolúciós rendszerek alkotórészeként történő felfogása, az előretekinítési tárgy jövőképének a humán tényezők részvételével történő formálása és az előretekinítési folyamat jövőkutató szakértők által történő megtervezése és levezénylése.

Az integrált jövőkutatás gyakorlatában, az előretekinítések kidolgozásában *a kutatás tárgyát eleve komplex dinamikus koevolúciós szemléletben fogja fel az integrált jövőkutatás szellemében dolgozó jövőkutató. Ez azt jelenti, hogy a kutatási*

¹⁸ László Ervin ezt a hipotézisét és annak alátámasztását szolgáló széles körű elemzését először az 1977-ben készített és Célok az emberiség számára című világmodelljében mutatta be [LASZLO, 1977]. Nem véletlen ezért, hogy az általános evolúciós elmélet és az evolúciós jövőkutatási irányzat kidolgozásának is egyik jelentős személyiségévé vált.

¹⁹ Az előretekinítés az angol szakkifejezés, a foresight magyar fordítása. Azért használják ezt a fogalmat az integrált jövőkutatásban, mert a félreértések elkerülése érdekében el kívánnak határolódni a valószínű jövő feltárására szakosodott előrejelzési tevékenységtől.

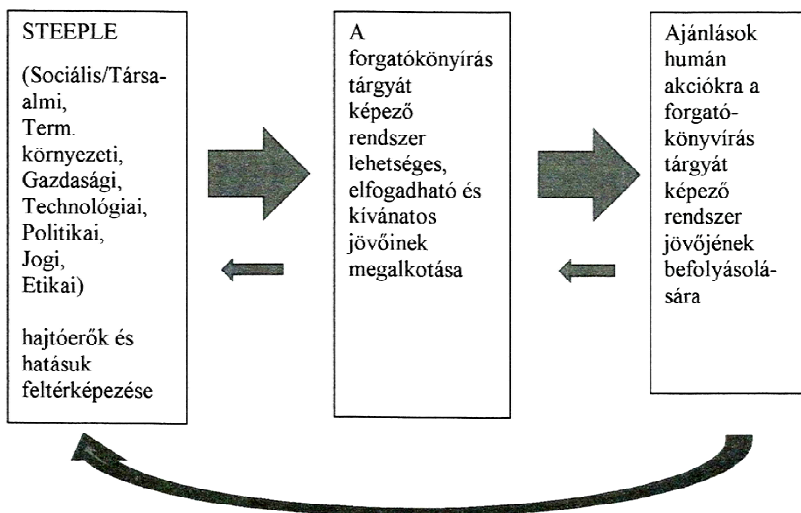
tárgyat mindig a vele kölcsönkapcsolatban álló, vagy kölcsönkapcsolatba hozható környezeti rendszerek viszonyában kell értelmezni. Ez viszonylag könnyen megoldható feladat az előretekinthetési folyamat indulásakor. A nehézségek később jelentkeznek, akkor, amikor majd ezeket a kölcsönkapcsolatokat fel kell tárnai a múlt, a jelenre és a jövőre vonatkozóan. A legnehezebb feladata a jövőkutatóknak abból adódik, hogy a jövőbeni kapcsolatokat ne csak a következmény jövőből származtassák, hanem az aktorok és az érintettek jövőbefolyásoló szándékaiból, azok lehetséges jövőalakító hatásainak minél szélesebb körű feltárásából. A 3. ábra azt mutatja, hogy ún. jövőfűrészsző tevékenység²⁰ során miként fogtuk fel a hazai természeti környezet koevolúciós kölcsönhatásait és annak komplex, előre- és visszaható dinamikus folyamatait.



3. ábra: Koevolúciós szemléletű tárgyelfogás az előretekinthetési gyakorlatban; az első hazai jövőfűrészsző (horizon scanning) szemléletmódja és tárgya. Forrás: Saját [HIDEG et al. (2019) 13. old. ábra alapján]

²⁰ A jövőfűrészsző (angolul horizon scanning) az előretekinthetési folyamat első szakasza. Fő feladata a lehető legtöbb lehetséges jövő feltárása [HIDEG et al., 2019. 4–5.].

Ezután következik az előrettekintési tárgy lehetséges, elfogadható/kívánatos jövőelgondolásainak kimunkálása, amely általában a forgatókönyvírás eljárásának alkalmazásával történik. A forgatókönyvírás legfontosabb munkafolyamatai a STEEPLE (szociális, technológiai-technikai, gazdasági, környezeti, politikai, jogi és etikai szavak angol kezdőbetűiből képzett mozaikszó) hajtóerők és lehetséges hatásaik összegyűjtése és rangsorolásuk, majd pedig azok alapján a lehetséges forgatókönyvek dinamikus és konzisztens rendszereinek konstruálása és értékelése azok lehetségessége, elfogadhatósága és kívánatossága szerint. Végül az egyes forgatókönyvek megvalósulásához/megvalósításához szükséges ajánlások megfogalmazása következik. A forgatókönyvírásnak ezt a folyamatát mutatja be kapcsolatrendszereivel együtt a 4. ábra. Az ábra azt is érzékelteti, hogy milyen visszacsatolások és az egyes részfolyamatok újrakezdési lehetőségei lehetségesek a teljes folyamatban.



4. ábra: A koevolúciós szemléletű forgatókönyvírás menete (Forrás: Saját)

A fő szakaszokat tekintve a gyakorlatban folyó koevolúciós szemléletű integrált előrettekintés művelése jövőfűrkészésből, forgatókönyvek készítéséből és a döntéshozók számára készített ajánlások megfogalmazásából áll.

Mint már említettem, az integrált előrettekintési folyamat participációs paradigma szerint működik. Ez abban jut kifejezésre, hogy sem a jövőfűrkészést, sem a forgatókönyvírást mint az előrettekintési folyamat egyes komponenseit, nem a jövőkutatók végzik, hanem azok az aktorok és érintettek, akik a szóban forgó előrettekintési tárgyat alkotó rendszert működtetik. Ilyen aktorok lehetnek a

különböző szakértői csoportok és intézményvezetők. Az érintettek azok a lakossági csoportok, akik használói vagy elszenvedői a szóban forgó rendszer működésének. Minden aktor és érintetti csoport a saját tudásával és jövőelgondolásaival járul hozzá az előretintési elgondolások kimunkálásához. Az ő tevékenységük szervezése és facilitálása, valamint az új jövőtudások integrálása a jövőkutatói munkacsoport feladata. Ezen kívül az ő feladatuk a teljes integrált előretekintési folyamat tervének a kidolgozása, az alkalmazandó elemzési és jövőkutatói módszerek egymást erősítő és ellenőrző hatásuk szerinti összekapcsolása, a visszacsatolások lehetővé tétele a teljes munkafolyamatban, valamint az egész folyamat menedzselése. *A participációs paradigma ilyen formájú működtetése biztosítja a résztvevő megfigyelő szerep kör megvalósítását az előretekintési folyamatban.*

A gyakorlati előretekintési folyamatnak ez a nagyon leegyszerűsített bemutatása feltételezi azt is, hogy *az integrált jövőkutatói paradigmában gondolkodó és kutató jövőkutatók folyamatosan fejlesztik az előretekintési folyamat szervezését.* Jelenleg több, nem teljesen azonos folyamatszerkezési módszertan használatos. Közöttük a lényeges különbség abban van, hogy alkalmilag szerződik-e az előrelátó tevékenység, ami piaci alapú kutatási szolgáltatásként vehető igénybe, vagy beépül-e állandósult folyamatként a különböző szintű jövőformáló döntési rendszerekbe.²¹

Összegezés

Egyetértve Loet Leydesdorff megállapításával, az általános evolúciós elméleten alapuló és azt továbbfejlesztő koevolúciós elmélet olyan heurisztikus gondolkodási keret, amely sikeresen használható fel új kutatási eredmények eléréséhez a tudományágak széles körében.²² Ez különösen igaz a jövőkutatásra, mert a koevolúción alapuló jövőelmélete nem csak az időnyíl mentén történő evolúciós mintázatok kezelésére alkalmas, hanem arra is, hogy a jelenben formálódó jövőelgondolásokat kölcsönhatásban kezelje mind az időnyíl mentén történő valóságos változásokkal, mind a jelenben létező, de múltra, jelenre és jövőre vonatkozó elgondolások mozgásban levő mintázataival.

Az integrált jövőkutatás gyakorlati művelésének participáción és előre- és visszacsatoláson alapuló jövőfeltáró és -formáló folyamatszerkezési megoldásai szervesen kapcsolódhatnak a többi tudományterületeken és -ágakban folyó gyakorlatorientált kutatásokhoz is. Jamila Haider és szerzőtársai az előttünk álló gyakorlati feladatok megoldásához olyan átfogó koevolúciós kutatási koncepciót

²¹ Az előzőre jó példa [HINES, 2020], az utóbbira pedig [Current Design Foresight, 2015, vagy Foresight Manual, 2018] irodalmak.

²² Lásd részletesebben kifejtve Loet Leydesdorff könyvének 2. fejezetét [LEYDESORFF, 2001, 38–78.].

fogalmaznak meg, amiben szinte minden szaktudomány meg tudja találni a maga megismerő és gyakorlatformáló szerepét, és ezzel tudna hozzájárulni a fenntarthatóság megvalósításához.²³ Alapvetésük lényege a társadalom és a természeti környezet fenntarthatóvá tétele olyan komplex koevolúciós fejlődési utak kidolgozása és kipróbálása, ahol a rugalmasság a megújuló gyakorlat értékelését tölti be, vagyis minősíti az új kísérleteket aszerint, hogy azok miként válnak be a fenntarthatóság javulása szempontjából. A rugalmasság megítélése nem csak előretekinést, hanem a megvalósulások sokoldalú tanulmányozását és értékelését is feltételezi. E fogalmak koncepcionális összekapcsolása a jövőkutatás szempontjából is fontos vonatkozásokra mutat rá: *a jövőre vonatkozó elgondolások kialakítása, a jövő gyakorlati formálása és a megvalósulások folyamatos elemzése szorosan egymásra kell, hogy épüljenek a fenntarthatóság kialakításának folyamatában. A fenntarthatóságot szolgáló és koevolúción alapuló integrált kutatási felfogás révén az integrált jövőkutatás irányzata magától értetődően részévé válhat a változó-fejlődő társadalmi gyakorlatnak és az azon alapuló elméleti és gyakorlati tudástermelésnek. Ez jelentős előrelépés a jövőkutatásban, mert az eddigi irányzatai — mind a tudományok, mind a gyakorlati alkalmazások terén — elsősorban különleges sajátosságainak hangsúlyozására összpontosítottak.*

Emergence and influence of the coevolutionary idea in the futures fields

Coevolutionary theory emerged from the general evolutionary theory during the end of 20th century. At present integral futures considers coevolutionary theory as its theoretical foundation and expresses it in the approach to and organization of integral foresight processes. Exploring coevolutionary dynamics of interactions among human, non-human and mixed systems, participation of human components in shaping futures of mutually interactive systems, and continuous and renewing knowledge integration concerning systems at issue are basic components of coevolutionary approach.

Keywords: coevolutionary theory, integral futures, mutualism, participativism, knowledge integration

Irodalom

Concurrent Design Foresight: Report to the European Commission of the expert group on foresight modeling. European Commission. Directorate-General for Research and Innovation. Science with and for Society. EUR 26865 EN.

²³ Lásd részletesebben Haider et al. tanulmányát, [HAIDER, SCHLÜTER, FOLKE and REYERS, 2021]!

- Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2015.
<https://doi.org/10.2777/9698>
- Elérhető: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/551c0d99-be1f-4bc5-9c90-ccb3d77fa8c/language> -en. Látogatva: [2022. szeptember 20.]
- CRUTZEN, P. J. and Stoermer, E. F.: „The 'Anthropocene'”. *Global Change Newsletter* 41, no.1. 2000, 17–18.
- DARWIN, Charles: *A fajok eredete*. Budapest: Typotex Kiadó. 2009.
- DESJARDINS, Eric.: On the Meaning of “Coevolution” in Social-Ecological Studies: An Eco-Darwinian perspective. *Philosophical Topics* 47. no.1. 2019. 45–64.
 Elérhető: <https://www.jstor.org/stable/26948091> Látogatva: [2022. szeptember 15.]
- FELKAI, Gábor, Némédi, Dénes and Somlai, Péter, eds.: *Olvasókönyv a szociológia történetéhez II. Szociológiai irányzatok a XX. században*. Budapest: Új Mandátum Könyvkiadó. 2000.
- Foresight Manual Empowered Futures for the 2030 Agenda*. Singapore: (2018): UNDP Global Centre for Public Service Excellence. 2018.
https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNDP_ForesightManual_2018.pdf. Látogatva: [2022. október12.]
- GEELS, Frank W.: Processes and Patterns in Transitions and System Innovations: Refining the Co-Evolutionary Multi-Level Perspective. *Technological Forecasting and Social Change* 72. no.6. 2005. 681–696.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2004.04.014>
- GIAOUTZI, Maria and SAPIO, Bartolomeo, eds.: *Recent Developments in foresight methodologies*. London: Springer. 2013.
- GOULD, Stephen J.: Macroevolution, In *Encyclopedia of Evolution*, edited by PAGEL, Mark. 23–28. Oxford: Oxford University Press. 2002.
- HAIDR, Jamila L., SCHLÜTER, Maja, FOLKE, Carl and REYERS, Belinda:
 Rethinking Resilience and Development: A Coevolutionary Perspective. *Ambio* 50. no.7. 2021. 1304–1312. <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01485-8>
- HIDEG, Éva: Paradigmaváltások a jövő kutatásban, In: *Paradigmaváltás a tudományok, a technika és az orvoslás körében*. A Magyar Természettudományi Társulat tudománytörténeti kötetei (5), edited by Forrai, Judit. Budapest: Magyar Természettudományi Társulat 2022. 152–162. DOI: <http://doi.org/10.23716/MTTT.5.2022.13>
- HIDEG, É. (2013): Integral Futures Based on Paradigm Approach. *Futures* 45. no.1. 2013. 6–15. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2012.11.007>

- HIDEG, Éva: *Jövőkutatósi paradigmák*. Budapest: Aula Kiadó Kft. 2012.
- HIDEG, Éva: Foresight As a Special Characteristic of Complex Social Systems. *Interdisciplinary Desciprion of Complex Systems* 2. no.1. 2004. 79–87.
- HIDEG, Éva, MIHÓK, Barbara, GÁSPÁR, Judit, SCHMIDT, Péter, MÁRTON, András, FABÓK, Veronika and BÁLDI, András: *Környezeti jövőkutatás – Magyarország 2050*. Tihany: Ökológiai Kutatóközpont. 2019.
- HIDEG, Éva, KISS, Endre and NOVÁKY, Erzsébet, edited by Hideg, Éva: *Posztmodern és evolúció a jövőkutatásban*. Budapest: Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem. 1998.
- HINES, Andy: Evolution of Framework of Foresight, *Foresight*, 22. no.5–6. 2020. 643–651.
- HODGSON, Geoffrey M.: Darwinian Coevolution of Organizations and the Environment. *Ecological Economics* 69. no.4. 2010. 700–706.
- HORVÁTH, Márta: Evolúciós és kognitív kultúratudomány, In *A művészet eredete*, edited by HORVÁTH, Mária. 9–26. Budapest: Typotex Kiadó. 2014.
- JERMY, Tibor: *Gondolatok a koevolúcióról*. Budapest: Akadémiai Kiadó. 1987.
- LÁSZLÓ, Ervin: *Goals for Mankind. A Report to the Club of Rome*. New York: E.P. Dutton & Co Inc. 1977.
- LEYESDORFF, Loet: *A Sociological Theory of Communication: The Self-Organization of the Knowledge-Based Society*. Parkland: Universal Publishers. 2001.
- LOVELOCK, James E.: *The Ages of Gaia: A Biography of Our Living Earth*. Oxford: Oxford University Press. 1988.
- MCINTOSH, Robert P.: *The Background of Ecology: Concept and Theory*. Cambridge: Cambridge University Press. 1986.
- MERTON, Robert K.: *Social Theory and Social Structure*. New York: Free Press. 1949.
- PLÉH, Csaba: *Bevezetés a megismeréstudományba*. Budapest: Typotex Kiadó. 2003.
- POPPER, Karl: *The Poverly of Historicismism*. London: Routledge & Kegan Paul. 1957.
- PORTER, Terry B.: Coevolution As a Research Framework for Organizations and the Natural Environment. *Organization & Environment* 19. no.4. 2006. 1–26.
<https://doi.org/10.1177/1086026606294958>
- PRIGOGINE, Ilya and STRENGERS, Isabelle: *Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature*. London: Flamingo. 1985.

- SCHUMPETER, Joseph A., 1947. The Creative Response in Economic History. *The Journal of Economic History* 7. no.2. 1947. 149–159.
- STENSETH, Nils C. and MAYNARD SMITH, John: Coevolution in Ecosystems. Red Queen Evolution or Stasis? *Evolution*, 38. no.4. 1984. 870–880.
<https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1984.tb00358.x>
- THOMPSON, John N.: Coevolution, In *Encyclopedia of Evolution*, edited by PAGEL, Mark. 178-183. Oxford: Oxford University Press. 2002.