

POLÁNYI ÉS AZ EVOLÚCIÓ

PAKSI DÁNIEL

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
 Filozófia és Tudománytörténet Tanszék
 daniel.paksi@filozofia.bme.hu

ABSTRACT

This paper attempts to shed light on Michael Polányi's thinking on evolution. In the first section, I will investigate why evolution plays a distinguished role in his philosophy. In the second, I will clarify his approach to biology, the ruling dogmas of which are questioned on the grounds of his philosophy. Then, in the third section, I will answer why Polányi does not accept, in contrast to Neo-Darwinian theory, that the mechanism of natural selection is the principle of evolutionary development and I will present what the principles of life and evolution are according to Polányi. And finally, in the fourth, I will investigate Vilmos Csányi's general theory of evolution in which – building upon Polányi's theory – he tries to find answers to Polányi's requirements. On the whole, I will find Polányi's intuitive thinking on evolution fruitful and far-sighted.

Az alábbi dolgozat Polányi Mihály evolúciós elképzeléseit igyekszik megvilágítani. Először egy hosszabb bevezetés során rámutatunk, hogy miért játszik kitüntetett szerepet az evolúció Polányi filozófiájában (I. fejelet). Ezt követően tisztázzuk Polányinak a biológiához való viszonyát, amely tudomány uralkodó dogmáit saját álláspontja alapján határozottan támadja (II. fejelet). Ezt Polányi evolúció-értelmezésének a részletesebb kifejtése követi, aminek a során megállapítjuk, hogy az élet és az evolúció rendezőelveit megfogalmazó Polányi jogos kritikával lép fel az uralkodó neodarwinianus evolúcióértelmezéssel szemben (III. fejelet). Végül röviden megvizsgáljuk Csányi Vilmos általános evolúcióelméletét, amelyben Csányi többek között Polányira is építve részben sikeresen próbál választ adni egyebek mellett a Polányi által fölvetett igényekre is (IV. fejelet). Összességében Polányi intuitív ötleteit, felismeréseit előremutatónak és termékenynek fogjuk találni az evolúcióelmélet tekintetében.

I. BEVEZETÉS

I.1. Explicit és hallgatólagos tudás

Polányi Mihály elképzelése szerint „a tudományos intuíció struktúrája megegyezik az észlelés szerkezetével”. (Polányi, 1992a:56) Ez alatt azt kell érteni, hogy mind a tudományos ismeretszerzés, mind az egyszerű észlelés mechanizmusa olyan *eligazító jelek* által vezérelt, amelyek nem tudásunk vagy figyelmünk fókuszában, hanem

pusztán annak *hátterében* jelennek meg, fontos funkcionális szerepükkel azonban mégis meghatározzák az ismeretszerzésünket, legyen szó tudományos kutatásról vagy egyszerű érzékszervi megismerésről. Tehát „amikor figyelmünket valamely konkrét objektumra összpontosítjuk, számos olyan dolognak is a tudatában vagyunk, amelyekre az adott pillanatban nem figyelünk oda közvetlenül, mégis kényszerítő erejű *eligazító jelként* hatnak annak meghatározásában, ahogy figyelmünk tárgya érzékeink számára megjelenik”¹. (Polányi, 1992a:50) Polányi hasonlatával élve a Duna mint eligazító jelként funkcionáló háttér meghatározza, hogy a hídon önmagunkat mozgónak észleljük, ám ha fölemeljük a tekintetünket a Dunát helyezve figyelmünk fókuszába, és az eligazító jelek funkcióját átengedjük a háttérben megbúvó mozdulatlan rakpartoknak, akkor a Dunát és nem önmagunkat fogjuk mozgónak érzékelni. (Polányi, 1992a:47) Az érzékszervi észleléshez hasonlóan „mindenfajta {tudományos} kutatás olyan *eligazító jelek* összegyűjtésével kezdődik, amelyek nyugtalanítják a vizsgálódásra hajlamos elmét”². (Polányi, 1992a:55) Csakis ezt követően kerülhet sor – az eligazító jeleknek megfelelően – explicit tudás megszerzésére és megfogalmazására.

Az eligazító jelek nem specifikálhatóak teljes mértékben, sőt az eligazító jeleket összekapcsoló integrációs folyamatot sem lehet teljesen definiálni, továbbá elmondható, hogy ennek a folyamatnak a jövőbeni megvalósulásai egyszerűen kimeríthetetlenek. (Polányi, 1992b:68) Az eligazító jelekről pusztán *hallgatólagos* vagy *jámulékos* tudásunk van, amely nem azonos a nem-tudatossal; és ami ezt a fajta „tudatosságot járulékosá teszi, az az általa betöltött funkció”, amely „a tudatosságnak bármely szintjével rendelkezhet mindaddig, amíg fokális figyelmünk tárgyához vezető jelként funkcionál”. (Polányi, 1992b:64)

Az eligazító jelekkel szemben – vagy pontosabban azoknak köszönhetően – az észlelésünk vagy ismeretszerzésünk fókuszában álló tárgyról határozott, jól definiálható *explicit* tudást nyerhetünk mind az érzékelés, mind a tudományos ismeretszerzés esetében.

Ám a hallgatólagos tudás nem csak a tudományos intuíció struktúrájában, hanem az explicit tudás *készségek általi gyakorlásában* is döntő szerepet játszik. Polányi ezt a különböző mesterségek példáján keresztül világítja meg, amelyek esetében az explicit szabályok hasznosak lehetnek ugyan, de nem határozzák meg egyértelműen a mesterségek művelését. (Polányi, 1994:96) A mesterségeket ezért kizárólag a tankönyvi ismeretekre hagyatkozva nem lehet elsajátítani, elengedhetetlen a hosszas begyakorlás, mint az úszás vagy a biciklizés esetében.³ (Polányi, 1995:95)

¹ Kiemelés: P. D.

² Kiemelés: P. D.

³ A mesterségek gyakorlásában is megjelenő hagyomány, hozzáértés és intellektuális elkötelezettség mint a hallgatólagos tudás fontos elemei tehát döntő tényezővé válnak a tudományok konkrét gyakorlásán túl a tudományos tudás generációk közötti átörökítésében is (Polányi, 1994:101-104, 111-115) – ami így, szemben a pozitivistákkal elképzeléssel, egyértelműen közösségi tevékenységgé válik.

Polányi elképzelése szerint tehát tudásunknak két határozottan elkülönülő, de egymással szorosan összefüggő eleme van. Az egyik az explicit tudás, a másik pedig az a sokszor esetleges és kimeríthetetlen „tacit” (hallgatólagos) elem, amelynek az eligazító jelek révén az a funkciója, hogy egyrészt egyáltalán hozzáférhetővé tegye számunkra az explicit tudást, másrészt hogy a különböző alkalmazási esetekben meghatározza annak jelentését (pl. hogy vajon mi mozgunk-e avagy a Duna alattunk).

I.2. Gép és kémcső típusú határfeltételek

Fölvethető azonban a kérdés, hogy honnan ered tudásunknak – és ezzel párhuzamosan észlelésünknek – ez a kettős jellege. Erre a kérdésre Polányinak *Az élet visszavezethetetlen struktúrája* című írásában találhatunk világos választ. Ennek első lépéseként a Polányi által több helyütt kifejtett és az általunk imént kibontott párhuzamot észlelés és tudományos ismeretszerzés között kiterjesztjük az élőlények sajátos struktúrájára is.

Polányi állítása szerint az élőlények egy eredendő kettősség által meghatározottak. Érvelése szerint két különböző jellegű *korlátozás* képzelhető el, amely kordában tudja tartani az alapvető fizikai és kémiai folyamatokat. Az egyik ilyen korlátozás a *kémcső típusú*, ahol a korlátoknak nincs lényegi jelentősége az alapvető fizikai és kémiai folyamatok kimenetelére, míg a másik a *gép típusú*, ahol a korlátoknak éppen az a feladatuk, hogy valamilyen *cél* érdekében szabályozzák az adott szerkezet alapvető fizikai és kémiai folyamatait. (Polányi, 1992c:236-237)

A kémcső, amelyben megfigyeljük a különböző kémiai folyamatokat, nem befolyásolja mindazt, ami benne végbemegy. A szerepe csupán annyi, hogy megfigyelhetővé teszi számunkra ezeket a folyamatokat. Ezzel ellentétben egy gép szerkezetéről nem állíthatjuk, hogy pusztán – mintegy a megfigyelhetőség végett – magába zárná az alapvető fizikai és kémiai folyamatokat. A gépek szerkezete minden esetben valamilyen *cél* – általában valamiféle munkavégzés – érdekében szabályozza és fölhasználja ezeket. A kémcsővel ellentétben tehát a gép alapvetően meghatározza a benne lezajló elemi folyamatokat.

Egy gép működésének a célját és funkcióját minden esetben valamilyen emberi indok határozza meg. Az élőlények esetében ez nincs így, ám az élőlények „működését” és az élő szervezetek funkcióját szabályozó DNS mint a „növekvő organizmus tervrajza” ugyanezt a szerepet tölti be. (Polányi, 1992c:242) Az élőlények esetében tehát ez a meghatározottság vezet az alapvető fizikai és kémiai folyamatok korlátozásához – a cél pedig nem más, mint az élő organizmus növekedése, vagyis az *egyedfejlődés*. A korai evolucionistákhoz hasonlóan, az egyedfejlődés Polányi számára így kitüntetett fontossággal bír. Mindebből pedig az következik, hogy *szerkezetüket tekintve az élőlények a gép típusú korlátozások alá esnek*.

Mindez azt jelenti, hogy az élőlények – szemben az egyszerű fizikai dolgokkal, mint pl. egy kő, amelynek az alakját csak kémcső típusú határfeltételként értelmezhetjük –

már pusztán a megismerés tárgyaként is rendelkeznek egy ahhoz hasonló kettősséggel, mint amilyennel az észlelés és a tudományos megismerés esetén találkozunk. Ezt a kettősséget Polányi a „valamiről- valamire” fogalmak segítségével világítja meg. Olvasás közben megesik, hogy amikor újra és újra kimondva egyetlen szóra koncentrálunk, ahelyett hogy megtalálnánk a homályosnak tűnő jelentést, a szó teljes egészében értelmetlen hangsorrá változik. Ebben az esetben kizárólag a szóra magára figyelünk – *valamiről*-tudás –, amikor azonban az olvasás zökkenőmentesen halad, szinte nem is látjuk a szavakat, hiszen kizárólag a jelentésükre koncentrálunk – *valamiről- valamire* tudás –, ilyenkor a szavaknak pusztán járulékosan vagyunk tudatában, mivel a jelentésükre figyelünk. (Polányi, 1992c:249-250) Maga a nyelvi kontextus ugyanolyan gép típusú határfeltételként szolgál a szavak és a hangképzés számára, ahogy az élőlények sajátos struktúrája a bennük végbemenő alapvető fizikai és kémiai folyamatok számára. Az élőlények magasabb szintű struktúrája – vagyis az alacsonyabb szintű folyamatok határfeltételei – így pusztán valamiről- valamire tudásként értelmezhetőek a számunkra – szemben a kő alakjával –, ugyanis ha kizárólag – „fokálisan” – a struktúra szempontjából járulékos alacsonyabb szintű folyamatokra koncentrálunk, az élőlények magasabb szintű struktúrájának szerepe *rejtve* marad a számunkra.

Polányi mindezzel határozottan állást foglal a XVII. században erőteljesen újjáéledt elképzeléssel szemben, amely mindenféle dolgot végül is mozgásban lévő anyagnak tekint. (Polányi, 1992c:251) „Bármilyen legyen a DNS-konfiguráció eredete, csak akkor tud kódként funkcionálni, ha rendje nem a potenciális energia erőinek tulajdonítható. Ennek fizikailag éppolyan indeterminálnak kell lennie, mint amilyen a szavak sorrendje egy nyomtatott lapon. Ahogyan egy nyomtatott lap elrendezése sincs kapcsolatban a nyomtatott lap kémiai struktúrájával, ugyanúgy a DNS-molekula bázisszekvenciája sincs kapcsolatban a DNS-molekulában működő kémiai erőkkel.”⁴ (Polányi, 1992c:241) Amennyiben ugyanis egy nyomtatott lap kémiai struktúrája – vagy a kiejtett szavak fonetikája – meghatározná a rá nyomtatható szavak sorrendjét, a szavak nem bírhatnának független jelentéssel, nem nyomtathatnánk különböző szöveget ugyanarra a lapra. Ehhez hasonlóan a DNS sem kódolhatna információt, és nem alakíthatná ki az élő organizmus határfeltételeit, vagyis az élő organizmusok nem rendelkeznek sajátos, csak rájuk jellemző struktúrával.

De amiképpen a gépek gyártása és formája is *kívül áll a fizika és a kémia törvényein*, az élő organizmusok „struktúráját sem lehet azon törvények alapján definiálni, melyeket igába fognak. A szókincs sem tudja meghatározni a szöveg tartalmát és így tovább. Következésképpen, ha az élő dolgok struktúrája egy sor *határfeltételből* áll, akkor ez a struktúra külsődleges az organizmus által hasznosított fizikai és kémiai törvényekhez képest. Az élő dolgok morfológiája tehát *meghaladja* a fizika és a kémia törvényeit.”⁵ (Polányi, 1992c:239) A lényegi különbség pedig éppen abban

⁴ Ennek az állításnak a logikai alátámasztására a II.2. alfejezetben még visszatérünk.

⁵ Kiemelések: P. D.

ragadható meg a *kémcső* és a *gép típusú* dolgok között, hogy az utóbbiak nem csupán visszatükrözik megismerésünk kettős szerkezetét, de esetükben az alapvető fizikai és kémiai folyamatokhoz képest *járulékos* korlátok *döntő* meghatározottsággal bírnak ezekre az alacsonyabb szintű folyamatokra, pontosan úgy, ahogy az *eligazító jelek* is döntő meghatározottsággal bírnak mind az észlelés, mind a tudományos ismeretszerzés folyamatára.

I.3. A határfeltételek elmélete

Így „a határfeltételek elmélete olyan hierarchiaként fogja fel az élet magasabb szintjeit, amelyben minden szint működése az alatta lévő szintek elvein alapul, noha maga nem redukálható ezekre az alacsonyabb elvekre.” (Polányi, 1992c:246.) Polányi itt megint egy nyelvi hasonlathoz nyúl, hogy megvilágítsa az elképzelését. Eszerint egy irodalmi kompozíció a következő öt szint egymásra épüléseként jön létre, ahol a magasabb szintek az alacsonyabbak határfeltételeit adják: a hangképzés; a szavak kiejtése; a szavak mondatokká kapcsolása; a stílus kialakítása mondatokból és maga az irodalmi szöveg. „Működése során minden szint támaszkodik az összes alatta lévő szintre. Mindegyik szint a közvetlenül alatta elhelyezkedő szint hatókörét szűkíti le, olyan korlátokat állítva neki, amely az adott szintet a következő magasabb szint alá rendeli, és ez az irányítás fokról fokra lefelé száll egészen az első, élettelen szintre.” (Polányi, 1992c:248.) Ez a legalsó, élettelen szint természetesen nem más, mint az alapvető fizikai és kémiai folyamatok szintje. Az erre a szintre épülő első határfeltétel Polányi elképzelése szerint a vegetatív funkciók szintje. Ezek a vegetatív funkciók nyitva hagyják a növekedés magasabb funkcióit, valamint az állatok esetében az izommunka működését, amiképpen az állatok izommunkáját irányító elvek is nyitva hagyják az izommunkák integrációját a veleszületett viselkedésminták számára, amelyeket viszont az intelligencia magasabb határfeltételei fognak meghatározni. Polányi ezek után jelzi, hogy az ember esetében további határfeltételeket tart elképzelhetőnek⁶. (Polányi, 1992c:247-248.) Itt azokra a lehetőségekre gondolhatunk, hogy például az emberi nyelv mint magasabb szintű határfeltétel hogyan határozza meg az alacsonyabb szintű főemlősképességeink működését, vagy hogy egy *tudományos ismeretszerzési módszer* miképpen határozza meg egyes alapvetőbb kulturális mechanizmusainkat. Összességében Polányi megállapítja, hogy „az élettelen természet törvényeit kiegészítő elvek az evolúció termékei”. (Polányi, 1992c:248)

⁶ A *Személyes tudásban* (Polányi, 1994:235-238) vagy a *Hallgatólagos dimenzióban* (Polányi, 1997:198) Polányi nem teljesen ugyanezeket a szinteket adja meg; ennek számunkra nincsen különösebb jelentősége, bár annyit mindenképpen jelez, hogy milyen fokon van Polányi elméletének kidolgozottsága ezen a területen.

Polányi tehát a magasabb szintű képességek sajátos szerkezetét a biológiai organizmusok alapvető struktúrájára és evolúciós fejlődésére vezeti vissza. Ezzel magyarázatot ad arra az általunk feltett kérdésre, hogy honnan eredhet tudományos ismeretszerzésünk és észlelésünk kettős jellege, azaz hogyan lehetséges, hogy bizonyos háttérben meghúzódó mechanizmusok mint afféle magasabb szintű korlátok meghatározzák észlelésünk és tudományos ismeretszerzésünk elsődleges szerkezetét.⁷ Felvet azonban néhány kérdést azzal kapcsolatban, hogy vajon miképpen alakítja ki az evolúciós fejlődés ezeket a kettősségeket. Az evolúciós fejlődési folyamatra hivatkozó Polányinak ugyanis meg kell tudni mondania, miben is áll ennek a fejlődési folyamatnak a lényege.

II. POLÁNYI ÉS A BIOLÓGIA

II.1. A biológia két hamis dogmája

Amennyiben magyarázatot kívánunk találni az élővilágban megtapasztalható különleges jelenségekre és fejlődési folyamatokra, természetesen mi sem észszerűbb, mint a biológia tudományához fordulni. Polányi azonban ezt a legkevésbé sem tartja célravezetőnek, ugyanis a biológusok „manapság magától értetődőnek veszik azt, hogy az élet minden megnyilvánulása végső soron megmagyarázható az élettelen anyagot irányító {fizikai, kémiai} törvények segítségével”, ám Polányi szerint „ez a feltételezés nyilvánvalóan badarság”. (Polányi, 1997:195)

Az előző fejezetben már bemutattuk Polányi álláspontját, hogy miért nem lehet szerinte egy több szintből álló összetett gép vagy élőlény „működését” pusztán az „alsóbb szintet alkotó részletek működését irányító törvények segítségével” (Polányi, 1997:194) megmagyarázni. Ebben az esetben viszont fölmerül a kérdés, hogy a biológia tudománya miért lehet mégis sok esetben sikeres, ha az alapvető feltételezései rosszak. Polányi válasza a következő:

„Miközben a mai biológia azt vallja céljának, hogy az élet minden jelenségét fizikai és kémiai törvényekkel magyarázza, tényleges gyakorlata az, hogy egy, a *fizika és a kémia törvényein alapuló gépezet* segítségével próbál mindent megmagyarázni. A biológusok úgy vélik, hogy helyesen járnak el, ha ezzel a feladattal helyettesítik kitűzött céljukat, mivel feltételezik, hogy a fizika törvényein alapuló gép a fizika törvényeinek segítségével megmagyarázható” (Polányi, 1997:195.)

Polányi szerint tehát a biológusok *kétszeresen* is hibát követnek el, egyrészt amikor az élet minden jelenségét fizikai és kémiai törvényekkel akarják megmagyarázni, másrészt akkor, amikor feltételezik, hogy ez elérhető úgy, hogy a gyakorlatban

⁷ Khuniánusan fogalmazva: egy adott tudományos paradigma magasabb szintű – fokálisan láthatatlan és háttérben meghúzódó – határfeltételként határozza meg a tudományos kutatómunkát.

a fizika és a kémia törvényein alapuló gépezetekkel operálnak. A két hiba pedig – szerencsájukra – elég jól kioltja egymást.

A gépek azonban, mint láttuk, olyan célra orientált szerkezetek, amelyek csupán részlegesen vezethetők le a fizika és a kémia törvényeiből, ami azt jelenti, hogy így tekintve rájuk, csupán a bennük lezajló legalacsonyabb szintű fizikai és kémiai folyamatok érthetők meg, nem pedig azok a magasabb szintű, célra orientált funkcióként meghatározható határfeltételek – „a gépek működési elvei” (Polányi, 1997:197.) –, amelyek korlátot szabnak az alacsonyabb szintű fizikai és kémiai folyamatoknak.

Polányi megközelítésében a mérnöki szaktudás és a fizika két *alapvetően* különböző tudomány. A fizika vagy a kémia nem tartalmaz a gépek működési elveire vonatkozó ismeretet: „egy tárgy teljes fizikai vagy kémiai feltérképezése ezért nem mondaná meg nekünk, hogy a tárgy gép-e, s ha az, akkor hogyan működik és mi a célja. Egy gép fizikai és kémiai vizsgálata értelmetlen mindaddig, amíg nem vonatkoztatjuk a gép korábban megállapított működési elveire.” (Polányi, 1997:196.) Erről megfélekedve ugyanis semmit sem fogunk tudni arról, hogy miért olyan jellegűek és irányúak – milyen célra orientáltak – azok a bizonyos „gépbe zárt” fizikai és kémiai folyamatok.

Egy biológiához közelebbi példával megvilágítva miről is van szó: „A béka hiánytalan fizikai és kémiai topográfija semmit sem mond a békáról mint békáról, ha nem ismerjük előzetesen mint békát.” (Polányi, 1994: II. 163-164) Ellenkező esetben ugyanis csak atomokat és molekulákat látnánk magunk előtt, amelyek számunkra nem rendeződnének össze békává. „Az, hogy egy gépet tökéletesen ismerünk mint tárgyat⁸, nem mond róla semmit mint gépről.” (Polányi, 1994: II. 144) Ha a békát mint békát akarjuk szemlélni és megérteni, akkor a békát alkotó atomok és molekulák, vagyis „a fizika vagy a kémia kínálta információk csak *járvulékos* szerepet játszhatnak”⁹ a békáról alkotott előzetes tudásunk mellett vagy mögött. (Polányi, 1994: II. 145-146)

„Ezért a gépekről adott elemzés alapján nyugodtan kijelenthetjük, hogy a biológusok uralkodó nézete – miszerint az élőlények funkcióinak mechanikus magyarázata egyenlő a fizikai és kémiai magyarázattal – hamis”. (Polányi, 1997:198)

Polányi ezzel kapcsolatban világosan megfogalmazza azon álláspontját, miszerint „minden fiziológia teleologikus”, de „az élő gépnek természetesen csak a megfigyelő által értékelt élő egyed vonatkozásában van célja. De ez a célja meg kell, hogy legyen.” (Polányi, 1994: II. 192) Ez azt jelenti, mint az a fenti érvelésünk alapján már sejthető, hogy a konkrét élőlény magasabb szintű teleologikus funkcióira (határfeltételeire) vonatkozó ismeretünk a *személyes tudásunk hallgatólagos eleme*. Magasabb szintű funkcióiknak köszönhetően ugyanis az élő organizmusokban individuumokat ismerünk fel, ez azonban nem a megismerés egy sajátosan a fizikára

⁸ Figyelmünk fókuszában!

⁹ Kiemelés: P. D.

vagy a kémiára jellemző explicit mozzanata, hanem az emberi személyes tudás *meghatározhatatlan, hallgatólagos aktusa*. (Polányi, 1994: II. 165-166) Ebből persze az is következik, hogy elképzelhető olyan fejlettségét tekintve hozzánk hasonlatos, de tőlünk mégis teljességgel idegen lény, aki nem rendelkezve a ránk jellemző személyes tudással, hozzánk, emberekhez képest teljesen eltérő módon látná és ítélné meg az élő organizmusokat.¹⁰ Számunkra azonban az élő organizmusok ilyen többszintű dolgokként adóttak, és így a biológia tudományának is föl kell adnia azon törekvését, hogy végső soron fizikai és kémiai törvényekkel magyarázza őket, és *többszintű* tudománnyá kell válnia. (Polányi, 1994: II. 167-169)

II.2. Az élőlények két, egymástól független rendezőelve

Polányi az élő organizmusok magasabb szintű funkcióikból fakadó individualitását olyan (individualitás)*centrumnak* tekinti, amelyek felismerése a fizikai-kémiai szinthez képest nem csupán hallgatólagos aktus, de számunkra szükségszerűen logikai újdonság is. (Polányi, 1994: II. 166) Egy magasabb szintű határfeltétel – észlelés esetében a járulékos eligazító jelek – *csak akkor* tölthet be szabályozó, meghatározó szerepet az alacsonyabb szint eseményterében, ha az alacsonyabb szintű folyamatok – észlelés esetében fokális tárgy – és a magasabb szintű határfeltétel – eligazító jelek – viszonya *véletlenszerű* (Polányi, 1997:200; 1994: I. 77); különben értelemszerűen az alacsonyabb szintű folyamatok határoznák meg a magasabb szintű határfeltételeket, és nem fordítva. Ha azonban a két szint viszonya egymáshoz képest véletlenszerű, az egyrészt azt jelenti, hogy a magasabb szintű határfeltétel meghatározhatja az alacsonyabb szint folyamatait, másrészt pedig azt, hogy a két szint tekintetében *két különböző rendezőelv* érvényesül, amelyek egymásból *levezethetetlenek*. „A véletlenszerűség önmagában sohasem hozhat létre jelentéssel bíró sémát, mivel az épp az ilyen sémák hiányában áll.”¹¹ (Polányi, 1994: I. 76) „Ezért a hierarchia logikai

¹⁰ Hasonlaltal élve: egy angyal, aki más kanti szemléleti formákkal rendelkezik, mint mi, emberek, értelemszerűen másképpen látja a számára megjelenő dolgokat. Egy idegen lény számára ugyanis, aki más evolúciós közegből jön – már ha egyáltalán evolúció eredménye –, értelemszerűen más jellegű hallgatólagos tudás lehet adott, mint a mi számunkra itt, a Földön, az itteni evolúciós folyamatok következtében.

¹¹ Fontos azonban tudatában lennünk, hogy az esetünkben vizsgált alacsonyabb szintű fizikai és kémiai folyamatok természetesen *csak* a magasabb szintű határfeltételek tekintetében véletlenszerűek és nem önmagukban! Egy kicsit előreutalva talán érdemes mindezt Csányi megfogalmazásában látni: „Egy általános, valamennyi szintet magába foglaló modellben az alsóbb szintek algoritmusai alapján számított hatások véletlenszerűnek *tűnnek* a magasabb szintek eseményterében. A magasabb szint algoritmusai pedig speciális, az alsóbb szinteken nem szükségszerű korlátokként jelentkeznek.” (Csányi, 1988:20) (Kiemelés: P. D.) Valamint Ashby megfogalmazásában: „Ha egy tényezőt *véletlenszerűnek* nevezünk, e megjelöléssel nem magára a tényezőre utalunk, hanem a kapcsolatára a szóban forgó rendszerrel.” (Ashby, 1972:304) Vagyis egy bizonyos szintű folyamat vagy „tényező” *csakis* egy másik, tőle *lényegében* (rendezőelvben) különböző, másmilyen szintű folyamat vagy rendszer *viszonyában* tekinthető

szerkezetéből következik, hogy egy magasabb szint csak olyan folyamat által jöhet létre, mely az alacsonyabb szinten nem nyilvánul meg, vagyis olyan folyamat által, amely ezért kiemelkedésnek (emergence) minősíthető.” (Polányi, 1997:200-201)

Ezt a logikailag független viszonyt két szint között Polányinak a leginkább szemléletes módon a Brown-mozgás példáján sikerül bemutatnia egy ügyes gondolkísérlet keretén belül. (Polányi, 1994: I. 78-79) (1) Ha veszünk néhány megfelelő méretű tökéletes kockát, amelyek kezdetben egy sík lapon rendezetten, egyforma állásban fekszenek, majd olyan véletlenszerű hatásoknak tesszük ki őket, amelyek a mikroszkopikus részecskék Brown-mogásából erednek, akkor a hosszabb ideig tartó Brown-mozgás szét fogja rombolni ezt a kezdeti rendezettséget, és a maximális rendezetlenség állapotát fogja létrehozni. (2) Azonban ha olyan kockákat állítunk rendezetten ugyanerre a lapra, amelyek kiegyensúlyozatlanok mondjuk a hatos javára, akkor a megfelelő erejű Brown-mozgás bár szét fogja rombolni az eredeti rendezettséget, hamarosan újabbat fog a helyére állítani – csupa hatost. (3) Ám ha az utóbbi esetben radikálisan megnöveljük a Brown-mozgás energiáját, akkor idővel ez a rendezett séma is el fog tűnni.

A (2)-es kísérlet azt mutatja, hogy véletlenszerű impulzusok teremthetnek olyan *feltételeket*, amelyek eredményeképpen rendezett séma jön létre egy magasabb szint eseményterében, de az (1)-es kísérletből világosan kiderül, hogy az ilyen feltételek csak akkor érvényesülhetnek, ha jelen van egy olyan magasabb szintű rendezési elv – mint a kockák kiegyensúlyozatlansága a hatosok javára a (2)-es kísérletben –, amelynek *működése szabályozza, és megfelelő irányba tereli* ezeket az alacsonyabb szintű véletlenszerű folyamatokat. A (3)-as kísérlet pedig természetesen azt mutatja, hogy nem lehet szabályozni akármilyen alacsonyabb szintű véletlenszerű folyamatot. Egyszerűbb megfogalmazásban: dobhatunk bármilyen ügyesen, csakis abban az esetben nyerhetünk biztosan, ha cinkelték a kockáink. Ez a „határfeltétel” egy logikailag független, teljesen más rendezési elv érvényesülését jelenti, mint a dobás technikája.

Ezért mondhatja az élőlények többszintű hierarchikus szerkezetét és annak belső logikai kapcsolatait felismerő Polányi amikor ezen élőlények eredetére kérdezzük rá, hogy „az a feltevés, mely szerint az élő fajok véletlenszerűen jöttek létre, logikailag zavaros. (...) Azt mondani, hogy ezt az eredményt a természetes kiválogatódás hozta létre, egyáltalán nem tartozik a tárgyra. A természetes kiválogatódás csak arról beszél, hogy miért nem marad fenn az alkalmatlan, s egy szót sem szól arról, hogy miért jött létre egyáltalán bármiféle alkalmas vagy alkalmatlan. Logikailag

véletlenszerűnek, amiből az következik, hogy az utóbbi folyamat vagy rendszer – ahogy a főszevegben a továbbiakban Polányi fogalmaz –, *szükségszerűen* nem lehet az előbbi folyamat vagy „tényező” *véletlenszerű* eredménye, ugyanis annak véletlenszerűsége *kizárólag* az utóbbi folyamat vagy rendszer tekintetéből értelmezhető, vagyis annak meglétéből, lényegileg különböző rendezőelvéből fakad. Ha pedig ez nem így van, és az utóbbi folyamat vagy rendszer mégis az előbbi folyamat vagy „tényező” eredménye, akkor a két folyamat vagy rendszer között *nem* véletlenszerű a viszony, és az utóbbi egyszerűen az előbbi *függvénye*, nincs közöttük lényegi különbség, működésüket végső soron *egyetlen* rendezőelv határozza meg.

problémánk megoldásaként épp olyan, mint egy oroszlán elfogásának az a módszere, hogy fogunk kettőt, és eleresztjük az egyiket.” (Polányi, 1994: I. 72-73.) Ezzel azonban már elérte az evolúció értelmezésének a problémájához.

III. POLÁNYI ÉS AZ EVOLÚCIÓ

III. 1.: Az élet és az evolúció két különböző rendezőelve

Polányi tehát „morfológiai típusok és műveleti elvek egy individualitás-centrumnak alárendelt példáiként” fogja fel az élőlényeket, és álláspontja szerint „sem típusokat, sem műveleti elveket, sem individuumokat nem lehet fizikai és kémiai fogalmakkal meghatározni. Amiből az következik, hogy az élet új formáinak – mint új individualitások köré összpontosuló új típusok és új műveleti elvek példáinak – a megjelenése ugyanígy meghatározhatatlan fizikai és kémiai fogalmakkal.” (Polányi, 1994: II. 230.) Ebből kiindulva támadja az uralkodó neodarwiniánus evolúció-értelmezést: „Én azonban tagadom, hogy a teljességgel véletlenszerű előnyök felhalmozódása vezetne az új műveleti elvek halmazának evolúciójához, mert nem olyan a természetük, hogy ez megtörténjen.” (Polányi, 1994: II. 232) Polányi számára ez nem más jelent, minthogy „a darwinizmus száz évre elterelte a figyelmet az ember származásáról azzal, hogy az evolúció *feltételeit* {– a természetes szelekció mechanizmusát, valamint a fizikai és kémiai folyamatokat, illetve feltételeket –} vizsgálta, és figyelmen kívül hagyta a *működését*”, vagyis eltekintett annak a magasabb szintű elvnek a vizsgálatától, amely a biológiai élővilágban megtapasztalható evolúciós fejlődéshez és végső soron az emberhez vezetett. (Polányi, 1994: II. 240)

Mielőtt részletesebben is megvizsgálánk a Polányi által támadott darwiniánus hagyományt, föl kell tennünk a kérdést, hogy amennyiben Polányi nem a természetes szelekció darwini mechanizmusát tekinti az evolúció („újító”) elvének, akkor vajon mit fogad el annak? Polányinak azonban *nincs* világos és kész válasza erre a kérdésre. Azt azonban, mint említettük, több helyen is egyértelműen leszögezi, hogy az evolúció mint fokozatosan egymásra épülő határfeltételek sorozata *nem azonos* a darwini természetes szelekció pusztá mechanizmusával, valamint megjegyzi, hogy a természetes kiválogatódás pusztán egy *speciális esete* a nyílt rendszerek azon alapvető tulajdonságának, hogy „stabilizálnak minden előhívásukra szolgáló valószínűtlen eseményt”¹². (Polányi, 1994: II. 231)

Világosan beszél azonban akkor, amikor leszögezi, hogy „az a *rendezőelv*, amely *létrehozta* az életet, a stabil nyílt rendszer lehetősége”, és ez *nem azonos* az evolúció

¹² A számunkra megszokottabb neodarwiniánus nyelven ez a véletlenszerű, előnyös mutációk elterjedését jelenti – ez a megfogalmazás azonban komoly mértékben leszűkíti Polányi szavainak a jelentését.

rendezőelvével (Polányi, 1994: II. 230), csak feltételezhetően valami hasonló. Miként kellene ezt értenünk?

A választ az adja meg, hogy esetünkben nyílt rendszerről két jelentősen eltérő értelemben is beszélhetünk. Beszélhetünk egyrészt úgy, ahogy azt a kibernetika teszi – ebben az esetben a nyílt rendszer¹³ egy kifejezetten stabil önszabályzó rendszer lesz¹⁴, amely Polányi számára nem más, mint a magasabb szintű határfeltételek által működtetett individualitás-centrum¹⁵ –, és beszélhetünk úgy is, ahogy azt a rendszerelmélet teszi az evolúciós rendszerek, ökoszisztémák tekintetében – az utóbbi esetben a jóval kevésbé stabil rendszer szabályozó mechanizmusa esetleg maga a darwini természetes szelekció lesz.¹⁶ Az előbbi Polányi terminológiája szerint az *élet*, míg az utóbbi az *evolúció* rendezőelve lesz. A rendszerelméleti értelmezéssel azonban már túlhaladtunk Polányin, ő ugyanis idáig nem jut el, mindössze a problémát veti fel, a válasz azonban a Csányi Vilmoshoz hasonló rendszerelméleti gondolkodókra marad. Annak érdekében, hogy Csányi Polányi gondolataira alapozott választ jobban megértsük, vegyünk most már részletesen szemügyre Polányi Darwinnal és a neodarwiniánusokkal szemben megfogalmazott kritikáját.

III.2. A darwini természetes szelekció hiányossága

Az evolúció eredetileg azt a *teleologikus* fejlődési folyamatot jelentette, amelynek során a legmagasabb rendű élőlénynek tekintett ember valamilyen külső vagy belső magasabb elv következtében *szükségszerűen* kifejlődött a kezdeti csíraplazmából pontosan úgy, ahogy ezt az egyedfejlődés során megfigyelhetjük. Polányi szavaival: „Egy antropogenezis tehát a maga teljességében a csíraplazma folyamatos ploriferációja az egysejtű kezdetektől annak az emberpárnak a csíraplazmájáig, amelyből a kérdéses személy születik.” (Polányi, 1994: II. 234) Ahogy a Bevezetésben már láthattuk, az egyedfejlődés célszerű folyamata ugyanolyan fontos elem Polányi számára a saját evolúciós gondolatának a kibontakoztatásában, mint az a korai evolucionisták (pl. J.-B. Lamarck, H. Spencer, stb.) esetében is megállapítható. A biológiai élővilág evolúcióját azonban *nem* tekinti ugyanolyan értelemben teleologikusnak, mint az egyedfejlődést és a különböző morfológiai típusok célszerű funkcióit, sőt – miként az

¹³ Érdemes vele tisztában lenni, hogy az ilyen nyílt, önszabályozó rendszerek csak „energetikailag nyitottak, de információ és vezérlés szempontjából zártak”. (Ashby, 1972:14)

¹⁴ Ilyen kibernetikai önszabályozó rendszer W. R. Ashby példájával élve az inkubátor, amely néhány egyszerű visszacsatolási mechanizmust működtetve képes a külső, rendszeren kívüli zavarok kiszűrésére, vagyis a kívánt hőmérséklet biztosítására. Ezzel teljesen analóg módon értelmezhető kibernetikai önszabályozó rendszerként egy élő organizmus is, amely hasonló visszacsatolási mechanizmusokkal képes fönntartani pl. a vér pH-értékének kívánt mértékét, vagy más feltétlenül szükséges biológiai paramétereket. (Ashby, 1972: 278-279)

¹⁵ Amely nem feltétlenül egy köznapi értelemben vett egyedi organizmus, hanem magasabb szinten lehet akár egy hangyaboly vagy kulturális szervezet is.

¹⁶ Erre a IV. fejezetben Csányi elmélete kapcsán majd látunk egy részletes példát.

előző alfejezetben láthattuk – *elfogadja*, hogy a darwini természetes kiválogatódás szerepet játszik az evolúciós folyamatban, csakhogy ezt önmagában nem tartja elégséges magyarázatnak.

Mivel Darwin a korai evolucionistákkal szemben csupán azt az anyagi mechanizmust (természetes szelekció) kereste¹⁷, amelynek segítségével megmagyarázhatóvá válik, hogy miképpen *alakulnak ki* egymásból a különböző fajok (*A fajok eredete a természetes kiválasztódás által*) – amelyeknek a meglétét (vagy legalábbis egy eredeti ősfaj meglétét) eleve feltételezte¹⁸ –, ódzkodott az evolúció fogalmának a használatától. Magyarázatában ugyanis éppen az volt a jelentős előrelépés, hogy az evolúciós folyamat vonatkozásában, a kor uralkodó természettudományos elképzelésének megfelelően nem feltételezett semmiféle általánosan meglévő teleologikus elvet. Azonban Polányi szemében Darwin ezzel nem csupán egy meghaladott teleologikus elvet, de sajnálatos módon *mindenféle* (magasabb szintű) elvet kidobott az evolúció magyarázatából.

Darwin a természetes szelekció mechanizmusát Malthus közismert matematikai modelljére építette, miszerint a népesség eredendően exponenciális növekedésének a termelőerők mértani növekedése szab korlátot. A fajok eredetét tekintve ez annyit jelent, hogy a természeti erőforrások véges volta lehetetlenné teszi, hogy egy átlagos alomból minden utód felnövekedjék. A természeti erőforrások tehát *korlátozó* tényezőként lépnek fel a fajok növekedésével szemben, ami az alomban megtalálható utódok különbözősége, vagyis variabilitása miatt szelektív tényezőként jelentkezik: csak az életképebb változatok maradnak életben. Ez egyrészt azt jelenti, hogy a természetes szelekció mechanizmusa egyetlen generáción *belül* is működik¹⁹, vagyis a generációkat megteremtő és összekötő replikációs folyamat *nem* előfeltétele a természetes szelekciónak, csupán a *variabilitás* és a *korlátozott erőforrások*. Másrészt maguk a fajok *sem* replikálódnak – kizárólag a fajok alá tartozó egyedek –, ám a genetikai változások során fellépő különbségeknek (variabilitás) köszönhetően érvényesülő szelektív mechanizmus következtében egy növekedési folyamat keretein belül átalakulnak (elágaznak) új fajokká.²⁰ Mivel a természetes szelekció mechanizmusa nem rendelkezik meghatározott iránnyal – a mutációk véletlenszerűek, a korlátozó tényezőként funkcionáló erőforrások pedig esetlegesek –, nem következik belőle semmiféle fejlődés vagy evolúció, pusztán *átalakulás*.

¹⁷ Darwin tehát alapvetően abban a XVII. században újjáéledő hagyományban helyezhető el, amelyet, mint az I.2. alfejezetben láthattuk, Polányi szintén határozottan támadott.

¹⁸ „Felemelő elképzelés ez, amely szerint a Teremtő az életet a maga különféle erőivel együtt eredetileg csupán néhány vagy csupán egyetlen formába lehelte bele, és mialatt bolygónk a gravitáció megmásíthatatlan törvényét követve keringett körbe-körbe, ebből az egyszerű kezdetből kiindulva végtelenül sokféle, csodálatos és gyönyörű forma bontakozott ki – és teszi ma is.” (Darwin: 2000:431.)

¹⁹ Sőt, sok utód esetében nem más fajok egyedei vagy az idősebb példányok jelentik az elsődleges versenytársakat az életben maradásért és utódnemzésért vívott küzdelemben, hanem az adott generáció egyéb tagjai, vagy akár sokszor elsősorban saját alomtársaik.

²⁰ Ez persze nem Darwin megfogalmazása, de nekünk így minden bizonnyal világosabb.

A természeti erőforrások szelekciós nyomása akár a fajok *egyszerűsödéséhez* is vezethet.²¹

A fentiek alapján most már világossá válik, hogy miért is mondta Polányi, hogy a természetes kiválogatódás „egy szót sem szól arról, hogy miért jött létre egyáltalán bármiféle alkalmas vagy alkalmatlan”²². A természetes szelekció mechanizmusa ugyanis sem arról nem ad számot, hogy miképpen jönnek létre a különböző variánsok, azokat szimplán adottnak tekinti, másrészt pedig arról sem mond semmit, hogy az esetleges természeti erőforrásoknak megfelelően mely variánsok lesznek alkalmasabbak a többiekénél. Ezeket egyszerűen szintén adottként kezeli, hiszen szükségszerűen vannak természeti erőforrások, következésképpen pedig a variánsok tételezése után létezni fognak az adott körülményeknek megfelelően alkalmasak és alkalmatlanok. De hogy a folyamat későbbi fázisaiban ugyanezek a kiválogatódottak maradnak-e az alkalmasabbak vagy sem – a természetes szelekció tekintetében esetleges természeti erőforrásoknak megfelelően –, arról nem mond semmit. A természetes szelekció eredménye csupán annyi, hogy az éppen alkalmasabbak kiválogatódnak. A természetes szelekció darwini mechanizmusa így Polányi kívánalmaival ellentétben valóban nem ad számot a biológiai élővilágban megtapasztalható fejlődésről és rendezőelvről.

III.3. A neodarwiniánus evolúció-felfogás hiányossága

A XX. században az uralkodóvá vált neodarwiniánus irányzat követői mind Darwin természetes szelekciós mechanizmusát, mind pedig az evolúció fogalmát átvették – az utóbbit Darwinnal ellentétben –, és a genetikával kiegészített természetes szelekciós mechanizmussal próbálták megmagyarázni a biológiai élővilágban megtapasztalható fejlődési folyamatokat, vagyis a biológiai evolúciót. Az evolúció neodarwiniánus fogalma így a természetes szelekció eredeti darwini értelméhez képest kibővült, és elnyerte mai genetika-centrikus jelentését. Evolúciónak ma azt a folyamatot nevezzük, ahol a következő három egymástól független (rész)

²¹ Bár a természeti erőforrások ugyanúgy korlátozó tényezőként – szelekciós korlátként – működnek az imént tárgyalt evolúciós folyamatban, mint a magasabb szintű határfeltételek az élő organizmusokban – organizációs korlát –, mégis két, meglehetősen eltérő jelenségről van szó. Amíg az utóbbi kifejezetten az egyes individuális élőlények sajátja, amit alapvetően a DNS szabályoz – az élet rendezőelve –, addig az előbbi legfeljebb a teljes evolúciós rendszer tekintetében értelmezhető – az evolúció rendezőelve –, mint azt már korábban megelölegeztük. De erről természetesen Darwinnál még szó sincs, mi pedig majd részletesebben a IV. fejezetben tárgyaljuk a kérdést.

²² Lásd.: II.2. alfejezet vége.

mechanizmus működik együtt: szelekció, mutáció (variabilitás) és replikáció. Az evolúciós folyamat alapstruktúrája pedig a faj helyett a genom²³ lett²⁴.

Ezzel a neodarwiniánusok a genetikának köszönhetően beépítették ugyan a variációk képződését – mutációs folyamat a replikáció során – az evolúciós mechanizmusba, viszont a darwini természetes szelekció mechanizmusának változatlan átvételével értelemszerűen nem jutottak közelebb a biológiai élővilágban megtapasztalható fejlődés és rendezőelv magyarázatához.²⁵

Látjuk tehát, hogy az evolúció neodarwiniánus felfogásából kiindulva ugyanúgy nem lehet megmagyarázni a biológiai élővilágban megtapasztalható fejlődést és rendezőelvet, mint ahogy a darwini természetes szelekció mechanizmusából sem következik semmiféle fejlődés, csupán változás. Pontosan ezért mondta Polányi, hogy a „darwinizmus száz évre elterelte a figyelmet az ember származásáról azzal, hogy az evolúció *feltételeit* vizsgálta, és figyelmen kívül hagyta a működését.” A darwini természetes szelekció tehát nem más, mint egy *variabilitásra* és *szelekcióra* épülő *mechanizmus*, míg a neodarwiniánus evolúció egy *variabilitásra* (mutáció), *szelekcióra* és *replikációra* épülő *mechanizmus*, azonban *egyik sem* az evolúciós fejlődés alapelve (valódi „működése”), hanem *pusztán* a mechanizmusa („feltétele”).

Összességében tehát kijelenthetjük, hogy Polányi jogosan támadja a neodarwiniánusokat, ők ugyanis nem tudnak számot adni a biológiai élővilágban megtapasztalható fejlődésről és rendezőelvről. Ezzel a magyarázattal azonban *maga Polányi is* adós marad. Ezért kell továbblépni egy rendszerelméleti megközelítés felé. Csányi Vilmos elmélete pedig azért ígérkezik gyümölcsözőnek, mivel koncepciója fölépítése során konkrétan Polányira hivatkozik. (Csányi, 1988:19-20)

²³ A genom egy szervezet teljes örökítő információját jelenti, amely a DNS-ben van kódolva, beleértve a géneket és a nem kódoló szekvenciákat is.

²⁴ Vagy pl. Dawkinsnál a gén (Dawkins: 1986).

²⁵ A genetika felől megközelítve a kérdést feltételezhetjük, hogy a genomméret-növekedés az evolúció mércéje, ez jelöli ki a fejlődés irányát. A megfigyelések azonban azt mutatják, hogy számos egyszerű és primitív élőlény jóval nagyobb genommérettel rendelkezik, mint a fejlődés csúcának tekintett ember. (Maynard Smith és Szathmáry, 1997:18) Feltételezhetjük továbbá azt is, hogy a komplexitás növekedésében áll az evolúciós fejlődés irányultságának a lényege, mint teszi ezt pl. Maynard Smith és Szathmáry. (1997:15) Ez azonban ugyanúgy nem következik az evolúció neodarwiniánus fogalmából, mint ahogy a genomméret növekedése sem – a fajok egyszerűsödhetnek is, mint láttuk –, amit végeredményben Maynard Smith és Szathmáry is elismer. (1997:17) Ennek ellenére jobb ötlet híján mégis ebben látják az evolúciós fejlődési irány meghatározhatóságának a lehetőségét, hiszen az elmúlt négy milliárd évben bekövetkezett komplexitás-növekedés az egész biológiai élővilág tekintetében mégiscsak teljesen nyilvánvaló. Ebből viszont az következik, hogy meg kell tudnunk valamiképpen ragadni ennek a komplexitás-növekedésnek a lényegét. Annyi azért mindenesetre neodarwiniánus megközelítésből is elfogadható, hogy legalább „néhány leszármazási vonal az idő folyamán komplexebbé vált”. (Maynard Smith és Szathmáry, 1997:15) Ez azonban így nem kielégítő, mivel nem ad határozott választ Polányi kérdésére, hogy mi is végső soron az evolúció rendezőelve, esetünkben az azt meghatározó komplexitás-növekedés lényege.

IV. POLÁNYI ÉS CSÁNYI

IV.1. Az evolúció rendezőelve

Csányi Vilmos *Az evolúció általános elmélete* című munkájában abból az alapvető megállapításból indul ki, hogy egy *nyílt rendszerről* kimutatható, hogy a termodinamikai egyensúlytól való távolodás mértékével *növekedhet* a rendszer belső organizációja. Vagyis megfelelően folyamatos és egyenletes energia-besugárzás esetén a rendszer *energiát vesz fel, köt meg*, eltávolodik az egyensúlyi állapottól, miközben folyamatos, ciklikus anyag- és energiavándorlás indul meg benne, és tart mindaddig, amíg a külső energia átfolyik rajta. Az energia megkötésének nagysága a rendszer komplexitásának a mértékétől függ, így minél rendezettebb egy rendszer, annál tovább és annál több energia tárolódik benne. (Csányi, 1979:19-22) Az elinduló ciklikus anyag- és energiavándorlás tehát a rendszer kiinduláskor meglévő alapstruktúráinak az összerendeződéséhez fog vezetni, ami Csányi elképzelése szerint a rendszer korlátozó tényezőinek – véges alapstruktúra-mennyiség, korlátozott átfolyó energia, stb. – a hatására olyan összetettebb struktúrák létrejöttét eredményezi, amelyeket csak magasabb szintű funkcionális kapcsolatok hálózataként lehet értelmezni. Az összetettebb struktúrák idővel hatással lesznek egymás keletkezési és fennmaradási valószínűségére, és így a rendszerkorlát függvényében kialakul közöttük egy szelekciós folyamat.

A részleteknél most sokkal fontosabb számunkra, hogy miben különbözik *Az evolúció általános elméletében* használt szelekciós folyamat a darwini természetes szelekciótól, amelyet Csányival szemben a neodarwiniánusok lényegében változatlanul átvettek. Csányi egy rendszerelméleti keretbe foglalja a természeti erőforrások korlátozó tényezőjét – szelekciós korlát –, amely a darwini természetes szelekció esetében még csupán esetleges kiváltó oka volt a szelekció mechanizmusának. Ennek eredményeképpen rendszerelméletében „a legfőbb szelekciós hatóerő *maga a rendszer*” – rendszerkorlát – lesz (Csányi, 1988:127). Természetesen bármilyen szelekciós folyamat csak a rendszert megváltoztató külső energiafolyam hatására indulhat el. Ugyancsak a szelekciós folyamat előfeltétele az esetleges és egyedi összetettebb struktúrák (változatok) létrejötte, vagyis a variabilitás. A stabil alapstruktúrák alacsonyabb – fizikai és kémiai – szintjén a szelekciónak *nincsen* értelme.

Az egyedi és esetleges összetettebb struktúrákat (változatokat) feltételező szelekciós folyamatot tehát egyrészt megszabják a rendszeren keresztül folyó energiaáram paraméteres tulajdonságai, másrészt a rendszerben uralkodó paraméteres és (több szintű) funkcionális viszonyok, illetve kölcsönhatások. A szelekció a rendszert alkotó összetettebb struktúrákra (változatokra) hat, tehát végső soron magára az organizációs rendszerre. A szelekció ily módon a rendszer *önszervező* folyamata (Csányi, 1988:128), és folyamatosan megváltoztatja a rendszer pillanatnyi állapotát.

Mindez azt jelenti, hogy az organizációs rendszerben a mindenkor adott rendszerállapot – rendszerkorlát – fogja meghatározni a szelekció folyamatát és

irányát. A szelekciós folyamat tehát ilyen értelemben (az összetettebb struktúrák magasabb szintű állapotváltozását tekintve) nem véletlenszerű (Ayala, 1998:35), hanem irányba van.²⁶ Fontos azonban hangsúlyozni, hogy ez az organizációs irányultság nem valamiféle külső vagy belső teleologikus elvből, hanem, mint ahogy láttuk, magának az organizációs rendszernek és az energiaforrásnak az *anyag*i állapotából következik! Ezért inkább egy bizonyos *equilibrium-hatásnak*, mintsem telosszerű folyamatnak kell felfognunk, vagyis ez a megoldás a legkevésbé sem visszalépés a Darwin előtti teleologikus evolúció-felfogáshoz. Csányi pont ennek köszönhetően lesz képes megmagyarázni az – adott organizációs rendszerben megfigyelhető – organizáció irányultságát, ami a földi élővilágra alkalmazva értelemszerűen azt jelenti, hogy képes lesz számot adni a biológiai élővilágban meg tapasztalható fejlődésről, kielégítve ezzel a Polányi által támasztott igényt, amelynek a neodarwiniánus evolúció-felfogás még nem tudott megfelelni.

Az evolúció rendezőelve így Polányi intuíciójának megfelelően a *nyílt evolúciós rendszer*, amelynek mindenkori rendszerállapota fogja meghatározni az evolúciós fejlődés irányát („működését”); a darwini természetes szelekció pedig ennek csupán az egyik működési mechanizmusa („feltétele”) lesz.

Polányi a személyes tudás hallgatólagos aktusához kötötte, hogy a békát mint békát előzetesen föl tudjuk ismerni az alacsonyabb szintű fizikai és kémiai részletek valamint az általános törvényszerűségek föltárása előtt. Ehhez hasonlóan a mindenkori specifikus rendszerállapot – amely kijelöli a szelekciós mechanizmus révén működő evolúciós fejlődés irányát, azaz mindenkor meghatározza, hogy mely alacsonyabb szintű folyamatok hatására létrejövő véletlenszerű változatok lesznek alkalmasak, illetve alkalmatlanok – sem az alacsonyabb szintű fizikai és kémiai részletek, valamint az általános törvényszerűségek ismeretében kerül meghatározásra, hanem *csak* a fizikai és kémiai folyamataihoz képest járulékos rendszer(állapot) mint egész magasabb szintű leírása felől értelmezhető.

Anélkül tehát, hogy a részletekbe bocsátkoznánk, megállapíthatjuk, hogy Csányi rendszerelméleti megoldása kielégíti Polányi evolúció-értelmezéssel szemben támasztott igényét, amelynek a neodarwiniánusok nem tudtak megfelelni, továbbá összhangban van azzal az intuitív meglátással is, hogy az evolúció rendezőelvét a (magasabb szintű) nyílt rendszerekben kell keresni.

²⁶ A szelekció esetleges, de mindig meglévő irányultságát – természetesen nem általános rendszerelméleti kereteken belül – már maga Darwin is jellemzően kiemeli, amikor számos példát megemlítve arról beszél, hogy különböző fajok, szervek, ökoszisztémák hogyan alakulnak át a természetes szelekció folyamatának köszönhetően az adott környezeti viszonyok állapotának, pontosabban azok megváltozásának megfelelően valamilyen határozott irányba. Pl. Darwin, 1972/2000:67, 75, 353, 403.

IV.2. Az élet rendezőelve

Föl kell azonban tennünk mindezzel kapcsolatban még egy utolsó kérdést, amelyre azonban már nem fogunk az előbbihez hasonló pozitív választ kapni. A kérdés így szól: mi a helyzet az élet rendezőelvével, amelyet Polányi az evolúció rendezőelvével sokkal világosabban fogalmazott meg?

Mint a fejezet elején láttuk, Csányi a funkció fogalmát a rendszer organizációja felől határozta meg, így funkciónak az összetettebb struktúrák közötti azon speciális kölcsönhatás számít, amely révén a struktúrák hatással vannak (a rendszer paraméteres viszonyain túl) egymás keletkezési és fennmaradási valószínűségére. (Csányi, 1988:30) Ez a hatás annak eredményeképpen lép fel, hogy a Csányi által feltételezett kiindulási rendszer véges paraméterekkel (meghatározott átfolyó energiaárammal, kimeríthető mennyiségű alapstruktúrával, stb.) rendelkezik, amely *korlátozza* a rendszerben az összetettebb struktúrák keletkezését és számát („versenyre” kényszeríti őket). Végső soron tehát ebből a *rendszerkorlátból* fakad a keletkező összetettebb struktúrák között kialakuló funkcionális kapcsolat. De mi a helyzet Csányi elképzelése szerint a kompartment, az identitással rendelkező összetettebb replikatív struktúra, azaz a sejt és a DNS funkciójával, amelyet Polányi tömören csak mint individualitás-centrumot határozott meg, és amely magasabb szintű határfeltételeket hordoz magában (Polányi, 1994:235-236)?

Rendszerelméleti elképzelésének kifejtésekor meglepő módon Csányi a funkció fogalmát először *nem* az általunk tárgyalt módon, vagyis az evolúciós rendszer organizációja – az összetettebb struktúrák egymás keletkezési és fennmaradási valószínűségét befolyásoló viszonya – felől vezeti be, amely értelemben a későbbiek során majd használni fogja, hanem Polányia hivatkozva a magasabb organizációs szintek alacsonyabb szinten megjelenő *határfeltételei*, vagyis az *organizációs korlát* fogalma felől. (Csányi, 1988:19-22) A két meghatározás később észrevétlenül összemosódik, pedig a különbségük jelentős.

„A funkció elsődlegesen szerep, hatás, függvény (leképezési szabály), azaz a komponensek {kevésbé összetett struktúrák} *működésének* szerepe, hatása a rendszer következő szerveződési szintjén. A funkciót tehát 'felülről' úgy határozhatjuk meg, mint a felsőbb organizációs szintek által létrehozott *korlátokat*, amelyek az alsóbb szintek eseményterében jelennek meg. A DNS nukleotid tripletjei funkcióval rendelkeznek, aminosavakat irányítanak a fehérjék struktúráiba. Ennek a dolognak nem valamiféle kémiai affinitás a lényege, hanem a kémiai jellegre csupán ráépülő, de attól lényegében *független* szerep a sejt folyamataiban. Pontosan abban az értelemben, ahogyan ezt Polányi az egyes organizációs szinteken jelentkező határfeltételek formájában megfogalmazta.” (Csányi, 1988:22.)

Maga Polányi azonban világosan fogalmaz, amikor kijelenti, hogy az élő szervezetek fizikai és kémiai folyamatokat meghatározó organizációs korlátai eredendően nem valamiféle darwini szelekciós mechanizmusból, azaz végső soron nem a rendszerkorlátból – az evolúció rendezőelvéből –, hanem egy attól

független elvből származtathatók. (Polányi, 1994:228-233; 1997:200-222; 1992c:244-248) Polányi tehát az egymásra épülő határfeltételek sorozatában látta meg az élet alapvető rendezőelvét, amelyet nem lehet meghatározni az evolúció lényegét tekintve különböző rendezőelve felől. Mindennek a háttérében pedig az a különböző szintű folyamatok között meghúzódó logikai viszony áll, amelyet részletesen a II.2. alfejezetben taglaltunk. Ennek értelmében csak akkor beszélhetünk két különböző szintről, amennyiben azok egymáshoz való viszonya véletlenszerű, azaz minden esetben két különböző rendezőelvnek kell kialakítania őket. Az egyedi organizmusok szintje – organizációs korlát – és a teljes evolúciós rendszer szintje – rendszerkorlát – ilyen értelemben két valódi, egymástól független szint, ugyanis a rendszerkorlátból, ahogy az előző fejezetben láttuk, csupán az organizmusok fejlődésének az *iránya* és *nem a létezése* vezethető le. A biológiai élővilág organizmusainak tehát valóban két különböző rendezőelv a forrása – bár ahogy az III.1. alfejezetben láthattuk, mindkettő a stabil nyílt rendszer aloszete. Az egyik rendezőelv a teljes rendszer, míg a másik az egyedi organizmus mint önszabályzó (al)rendszer felől ragadható meg.

Természetesen itt nem áll módunkban részletesen kifejteni, hogy milyen problémákhoz vezet Csányi elméletében az, hogy bár Polányi meglátásait felhasználva építi ki rendszerelméletét, ám mégsem veszi figyelembe azt az alapvető tényt, hogy Polányi a földi élővilágban meg tapasztalható fejlődési folyamatokat két, egymástól alapvetően különböző és független elvre vezette vissza. Annyit azonban mindenképpen leszögezhetünk, hogy Polányi intuitív felismeréseire, amelyek ugyan nem lettek kerek elmélet formájában kidolgozva, e tekintetben is érdemes lett volna hallgatni.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom Kampis Györgynek, Margitay Tihamérnak és Kmeczkó Szilárdnak a tartalmas és ösztönző vagy éppen aprólékos és pontos észrevételeikért, megjegyzéseikért.

IRODALOM

- Ashby, W. Ross (1972): Bevezetés a kibernetikába. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Ayala, Francisco J. (1998): Teleological Explanations in Evolutionary Biology. In: Colin Allen, Marc Bekoff, George Lauder (szerk.): *Nature's Purposes. Analyses of Function and Design in Biology* (29-49). Cambridge: MIT Press.
- Csányi Vilmos (1979): Az evolúció általános elmélete. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Csányi Vilmos (1988): Evolúciós rendszerek. Az evolúció általános elmélete. Budapest: Gondolat Kiadó.
- Darwin, Charles (2000): A fajok eredete. Budapest: Typotex.

- Dawkins, Richard (1986): *Az önző gén*. Budapest: Gondolat Kiadó.
- Maynard Smith, John és Szathmáry Eörs (1997): *Az evolúció nagy lépései*. Budapest: Scientia Kiadó.
- Polányi Mihály (1992a): A tudomány megmagyarázhatatlan eleme. In: *Polányi Mihály filozófiai írásai I.* (39-59). Budapest: Atlantisz Könyvkiadó.
- Polányi Mihály (1992b): A teremtő képzelet. In: *Polányi Mihály filozófiai írásai I.* (60-82). Budapest: Atlantisz Könyvkiadó.
- Polányi Mihály (1992c): Az élet visszavezethetetlen struktúrája. In: *Polányi Mihály filozófiai írásai I.* (236-254). Budapest: Atlantisz Könyvkiadó.
- Polányi Mihály (1994): *Személyes tudás I.-II.* Budapest: Atlantisz Kiadó.
- Polányi Mihály (1997): A hallgatólagos dimenzió. In: Polányi Mihály: *Tudomány és ember* (163-236). Budapest: Argumentum Kiadó – Polányi Mihály Szabadelvű Filozófiai Társaság.