

A teleológia filozófiai és szaktudományos értelmezésének
néhány problémája

Doktori disszertáció

Készítette:

Bereczkei Tamás
egyetemi tanársegéd
Pécsi Orvostudományi Egyetem
Marxizmus-leninizmus Intézet



B 2447

I. Bevezetés

A teleológia egész problémakörének állandó időszerezése filozófiatörténeti és tudománytörténeti tény. Mind a mai napig számos kiemelkedő természettudós tett figyelemreméltó kísérletet a célorientált rendszerek működésével, viselkedésével kapcsolatos kutatási eredmények teoretizálására, de a filozófia időről időre ugyancsak vizsgálatának tárgyául választja a teleológikus gondolkodás és tevékenység lényeginek tartott konstituenseit, különösen aktualitásának, szerepének oly mérvű megnövekedése közepette, amely a jelenkorban mindenekelőtt Nicolai Hartmann és Lukács György munkásságához fűződik. Sajnos a természettudományos ihletésű marxista filozófia mindaddig meglehetősen egyoldaluan kezelte a témát. A szovjet természetfilozófiai iskola több kiváló reprezentánsa a kibernetika és a rendszerelmélet néhány, a tudományos közvéleményben már igen régen meggyökerezett alapfogalmát /pl. feed-back/ "metaforizálva" nem jutott túl az ontológiai értelemben üres, módszertanilag pedig használhatatlan, sekélyes, frázisszerű általánosságokon /Frolov 1980, 124-228; Makarov 1974/. Másokat az a nem titkolt pszichológizmus vezérel a teleológiai rendszerek legáltalánosabb funkcionális alapelveinek vizsgálata so-

rán, hogy a hominid céltevékenység adekvát modellt nyújt valamennyi élőlény számára, s ez a gondolati inverzió sajnálatos - de természetes - módon éppen az emberi céltudatos gondolkodás specifikumát negligálja. /Rózsahégyi 1973/ Ezeket a fogyatékoságokat figyelembe véve, tanulmányunk célja világosan adódik. A modern szaktudományok megkerülhetetlen eredményeinek felhasználásával igyekszünk egy vázlatos, de átfogó értelmezést nyújtani a teleológiai elv lehetséges szemantikai tartalmáról, alapmechanizmusáról, determinációs strukturájáról. Mindezt abban a nem titkolt reményben, hogy ezzel lehetőségessé válik a lukácsi értelemben egyedülálló emberi céltevékenység tudományos hitelességű kibontakoztatása a természeti teleológikus rendszerek fejlődésláncolatából, amelynek maga is elszakíthatatlan tagja.

II. A teleológiai gondolkodás történeti alapformái

1. Arisztotelész

A kozmosz kialakulásának és fennmaradásának finalista tézise nem Arisztotelész filozófiájában jelenik meg először explicit formában, még csak azt sem mondhatnánk, hogy a Sztageirítész avatja minden elődjétől eltérően a világmagyarázat konstituáló elvévé. Csakhogy a **ioniai**



természetfilozófia arkhé-tanával nagyon távolra kerül az objektív cél felé tartó irreverzibilis mozgások feltételezésének lehetőségétől; még Herakleitosz dialektikája is beletagolódik az istenként említett tüzet szerepeltető körforgáselméletbe. Platon formateleológiája pedig egy nagyon statikus, merev hierarchiát ír le, amely az ideális formák intelligibilis világát tükrözi vissza. Az arisztotelészi fináldeterminizmus az emberi munkatevékenység folyamatszerkezetének addig páratlanul mély és alapos elemzéséből fakad, mégis jórészt levetkőzi antropocentrikus burkát, amikor a techné világából kilép a kozmoszba. A természeti tárgyak anyagi potenciáiból a formaképző folyamatok hozzák létre a dologra jellemző strukturát, szerveződést, egyszóval a dolog lényegi megformáltságát. Ha egy forma megtestesül az anyagi tárgyban, akkor ~~az~~ cél testesül meg programként. "Ez az immanens cél-ok a dolog iránymeghatározó lényege mondja Nicolai Hartmann - amely szerint minden dolog magában hordja rendeltetését és ennyiben változása: lényegének természetszerű kibontakozása". /Hartmann 1970/ Vagyis a cél-ok a forma működési módja, szabályozó erő és célirányos energia. A Wartofsky szóhasználatában "funkcionalista" arisztotelészi teleológia a leglényegesebb pontokon szakít a platoni "strukturalista" elképzelésekkel és sok ponton járul hozzá az arisztoteléanus metafiz-

zika egészen az ujkorig - helyenként tovább - érvényes zárt konstrukciójához. /Wartofsky 1977, 98/ Nemcsak a világ lehetséges ontológiai felépítéséről elmélkedő természetfilozófusok vizsgálódásai számára állít fel egy hosszú ideig használatos etalont, hanem a lassan ébredező empirikus megfigyelések interpretációs formáit is megszabja.

2. Mechanicizmus és vitalizmus

E minden emberi megismerésen átívelő világszemléletet a newtoni mechanika robbantja szét, amely a fizikán belül teljesen lehetetlenné teszi az arisztotelészi entelekheia-tan újjáélesztésének bármiféle kísérletét, kaput nyit a transzcendens mozgásimpulzusok abszolút eliminálásának és úgy tűnik nem engedi a metafizikai teleológia "átcsuszását" a tudományok területére.

Minden természeti hatás okát mechanikai alapokra kell visszavezetni, mondja Huygens, vagy le kell mondanunk arról a reményről, hogy a fizikában megértsünk valamit. Márpedig, ha minden jelenség mögött mechanikai kölcsönhatásban álló korpusszukulumokat keresünk, amelyek kvantifikálható összefüggésben illeszkednek bele a newtoni alaptörvények által felrajzolt egynemű vilárendszerbe, a teleológia kihullik az anyagi történések determinánsai közül, s legfeljebb az első mozgató "fricskájá-

ban" elevenedik meg mint metafizikai posztulátum. Helmholtz szerint a természettudományok végcélja, hogy a minden változás alapját képező mozgásokat és hajtóerőket feltárja, azaz hogy önmagát feloldja a mechanikában. Tehát minden változás, minden átalakulás és mozgás egyetlen univerzális formában megy végbe, a kauzalitás fogalma a descartes-i ütközés-elv után most kiegészül az egyetemes tömegvonzás principiumával; a teleológia számára semmiféle racionális fogódzó nem található. Csakugyan ez a helyzet?

Nem egészen. "Arisztotelésztől napjainkig a gondolkodók azzal a nyilvánvaló ellentmondással találják szembe magukat - mondja Mayr - amely a természeti folyamatok mechanisztikus interpretációja és a szerves növekedés, szaporodás és állati viselkedés nyilvánvalóan célszerű eseményei között van" /Mayr 1961/. Nos, a biológiai tudományok történetében a XVIII-XIX. század kétségtelenül a teleológiai gondolkodás fénykora volt. Az előző század minden felismert természeti jelenségére egyértelmű magyarázatot kínáló mechanikus determinizmus megszüli organikus változatát, amely jóideig ezután is megőrzi hegemoniáját, vagyis azt az igényét, hogy egyetlen "tudományos" magyarázatot nyújtson az ontogenetikus reprodukcióra vonatkozóan. Miniatűr strukturákat rejt el az ismeretlen csirasejtekben és a többit a ki-

fejlődő szervezetre bizza, amely tehát zigóta állapotától kezdve önmaga anyagi modellje és rendeltetése. S hogy magyarázatot nyerjen az egész filogenezis, ebből egy nem tulságosan merész kozmikus extrapoláció eredményeként létrejön a preegzisztenciátan, s úgy tűnik, ezzel egycsapásra megoldódik az organikus kontinuitás problémája. Az élő állapot szakadatlan újratermelése ilyen módon ugyanis csak úgy menet végbe, ha az egyetlen szimultán teremtéssel egymásbaskatulyázott program-strukturák lépésről-lépésre manifesztálódnak, méghozzá egy olyan hosszutávú terv teljesítése érdekében, amelynek végtelensége az elemi terv-strukturák végtelen hierarchikusságán alapzik. Nincs itt semmiféle cél mint transzcendentális vonatkoztatási pont, az élőlények preformáltsága olyan objektív célszerűséget feltételez, amelyet az élettelen világban feltárt mechanika törvényei kormányoznak.

Ez az univerzális építmény lényegében csak a XVIII. század végére omlik össze, amikor az élő szervezetre vonatkozó ismeretek gyarapodása szétfeszíti a látható strukturák szériagyártásának gépies kereteit. S amint ez a kor természetbölcseletének fő vonulataiból kiolvasható, a mechanikus materializmus zsákutcájából csak az idealista próbálkozások találnak kiutat. A vitalizmus azonban egy valamit átvesz mechanicista ellenlába-

sától: s ez nem más, mint a finalitás kategóriája, amely ezuttal a csupán élőlényeket jellemző alkotóelemeket rendezi össze különleges, tehát célszerű szervezetté. A cél magából az organizációból fakad, és az organizáció a célra vezethető vissza, amennyiben misztikus totalitásában teljesíti feladatát. A különböző vitalista iskolák /Bergson, Driesch, stb./ mindenhol magyarázó elvként lépnek föl, mindenhol természetfeletti célokat vagy belső szándékokat tárnak föl, ahol a kutatás nem jutott előre a viselkedések valóságos mechanizmusainak feltárása terén. Ne felejtkezzünk azonban meg arról, hogy a vitalizmus minden spekulatív törekvése mellett rendkívül fontos feladatot lát el. Finalitás - koncepciójával különleges pozíciót biztosít az élőlényeknek, mintegy elkülöníti őket a természet egyéb rendszereitől, és ezzel együtt sajátos fejlődést, kitüntetett szerveződést ruház rájuk. Ezzel szemben a mechaicista áramlatok - amelyek történetileg hozzákapcsolódnak a XVIII. század tudományos kutatásának elvismódszertani alapjává kinövő mechanikus természetszemlélethez, s így annak biológiai folytatását, "kifutását" képezik - ha mégoly fantáziátlan, egyoldalú módon is -, egzakt alapokra kívánják helyezni a szerves célszerűség tényét. E két alapvető gondolkodási forma metodikai és tartalmi ellentéte egy még alapvetőbb tudománytörténeti egységen belül értelmezhető; az ember és ter-

mészet Marxig tisztázatlan kapcsolatukon belül Newton után már csak a szerves szférán belül lehetett szó a szubjektív céltételező emberi aktivitás "tudományos hitelű" kivetítésére, bármilyen eltérő módokon ment is az végbe.

3. Kant és Lukács

A természeti teleológia értelmezésében Kant fejjele magasodik kortársai fölé. Világosan látja az élőlények viselkedésére vonatkozó mechanicista magyarázatok elégtelenségét, ez mégsem viszi őt a vitalizmus táborába. Zseniálisan ismeri föl, hogy a szerves létszféra kialakulásával valami olyan új minőség jött létre, amely mind egészében, mind részleteiben értelmezhetetlen, megmagyarázhatatlan pusztán a mechanika kauzális törvényszerűségei alapján. Talán azért, mert a szerves organizáció jelenségei olyan oki ágenseket tartalmaznak, amelyek nem anyagi megnyilvánulások? A dolog nem így áll - hangoztatja Kant - sőt pusztán az ismert természeti mechanizmusok is elegendő ontológiai alapot nyújtanak valamely organizmus létéhez. Csakhogy a természet az értelem a priori kategóriái nélkül nem lehet a tapasztalás tárgya, márpedig a szerves természeti formák végtelen különbözősége ellenére az értelem az a priori oksági elvek korlátozott számával rendelkezik csupán.

Megismerőképességünk e sajátos minősége következtében képtelenek vagyunk másképpen ítéletet alkotni az organikus rendszerek /állati szervezet, táplálkozási lánc, stb./ létezése, kialakulása, egysége felől, mint olyan célok által, amelyek egyedülálló módon alkalmasak arra, hogy az élőlények felépítésbeli, funkcionális, alkalmazkodási, stb. sokféleségét az organikus jelenségek bizonyos teleológikus irányultságára vonatkoztatva gondoljuk el és magyarázzuk. Azt jelentené mindez, hogy az organizmusok tapasztalati formáiból kiindulva a célszerűséget egy megismerhető és megismerendő természeti mechanizmusként fogjuk fel? Semmiképpen. "A célt egyáltalában nem az objektumban, hanem egyesegyedül a szubjektumban, éspedig ennek puszta reflektálóképességében tételezzük". /Kant 1966, 98/ Ha a célszerűség nem is valóságos impulzusa a természeti mozgásoknak, hanem csupán egy olyan módszertani eljárás része, amelyben a cél képzetét mintegy hozzágondoljuk az objektumhoz, nagyszerűen alkalmas heurisztikus elv ahhoz, hogy annak különös - a transzcendentális ítéletalkotás számára véletlenszerű - empirikus törvényeit feltárjuk. Azaz a teleológiai elv Kantnál az értelmi megismerés nyomán előálló valóságosan létező természeti mechanizmus szükségszerű és nélkülözhetetlen kiegészítését képezi az élő szervezetet illetően.

Értelmezésünk szerint tehát a teleológia és a mechanikai kauzalitás viszonyának lényegi vonása Kantnál a komplementaritás. Van-e ennek valami köze Niels Bohr közismert posztulátumához? Ugy véljük, nem is kevés. Sokan úgy tartják, hogy a koppenhágai iskola doyenje által leírt komplementaritás elv voltaképpen nem is a fizikában, hanem sokkal inkább a biológia módszertani és ismeretelméleti kérdéseiben tölti be igazi "forradalmi" szerepét. A teleológiát illetően Bohr arra a következtetésre jut, hogy a mechanizmus és a finalizmus két olyan ellentétes megközelítési mód, amely egymást kölcsönösen kizáró megfigyelési körülmények szükségszerű következménye /ti.: struktúraelemzés és viselkedéskutatás/, de amelyek mindegyike elengedhetetlen az organizmusok teljes leírása szempontjából. /Bohr 1966/

Minthogy Bohr számára a különböző adaptációs effektusokban értelmezett teleologikus mozgások éppúgy valóságosak, mint a biokémikus által analizált elemi reakcióstruktúrák, lényeges ontikus vonásokkal gazdagítja a Kant által egyoldaluan ismeretelméleti szinten kezelt teleológia kategóriáját.

E tekintetben Nicolai Hartmann közelebb áll a königsbergi filozófushoz. Nála a szerves célszerűség olyan a priori belátható fogalom, amely többek között értékes segítséget képes nyújtani a biológiai struktú-

rakutatás viharos fejlődése nyomán gazdagodó empirikus kutatási eredmények egyébként nehezen áttekinthető, olykor kaotikus halmazának teoretikus rendezésére, összefoglalására mindaddig, amíg a szaktudományok maguk nem teremtik meg egy ilyen szintézis lehetőségét. /N.Hartmann 1970/ Mivel a teleológia kanti mindenhatósága így egy átmeneti érvényességre számottartó módszertani segédkonstrukcióvá fokozódik le, megnyílik a lehetőség a szerves célszerűség tartalmi elemeinek teljes eliminálására. Ez Kantnál még nem történhetett meg, hiszen nála "az ontológiai probléma végső soron eldöntetlen marad - mondja Lukács -, ... így éppen az ismeretelmélet hagy nyitva egy ajtót a transzcendens spekulációk, a teleológiai megoldások végső soron történő elismerése előtt". /Lukács 1976, 21/ Lukács állásfoglalása egyértelmű: a szerves természetben semmiféle valóságos célról nem beszélhetünk, az organikus világ kauzális folyamatai kizárnak minden teleológikus mozzanatot a prehomínid létszférából. Ugy véljük - és ezt a későbbiekben igyekszünk bizonyítani - Lukács ezzel saját maga tette lehetetlenné az életművében oly kulcsfontosságú szerepet játszó teleológiai tételezés mint a különböző tárgyiasságformákat lehetővé tevő sajátlagosan humán kategória megalapozását, tudományos érvényű levezetését.



4. Darwin

Míg kortársai beleveszték azokba a hiábavaló próbálkozásokba, hogy egyfelől az élőlényeket pusztá gépezetként írják le, másfelől pedig - miként Wolff - újabb és újabb fluidiumokkal, vitális erőkkel egészítik ki a newtoni ismeretrendszert /Hull 1974, 128-129/, addig Kant felismeri a mechanikai paradigma apró repedését, s tétongó nyílássá mélyíti, amelynek a szélei már sohasem fognak közeledni egymáshoz, sőt: egyre távolodnak. Nem hajlandó látszatmagyarázatokat fűzni a kétségkívül - legalábbis számára - nyilvánvaló anomáliákhoz; a sarjadó biológiai tudományok új igényeket támasztanak megismerésünkkel szemben, amelyet nem lehet a kor uralkodó természettudományos gondolkodása révén kielégíteni. A mechanika első komoly vereségét szenvedti el: az élet jelenségeinek jó része nem tárgyalható a fizikai folyamatok mintájára.

Kantnak azt a valóban történelmi jelentőségű tétét, hogy ti. tudatosítja a mechanikai világnép egyik legmélyebben gyökerező anomáliáját, nem szabad túlértékelni. Nem válaszolja meg a teleológia ontológiai státuszára vonatkozó kérdést, hanem az egész problémakört az ismeretelmélet területére csusztatja át. Míg az arisztotelészi teleológia newtoni eliminálása szárnyakat ad a mechanikai kutatásoknak, az élőlények szerve-

zódásával foglalkozó tudományok egyszerűen képtelenek fellelni vizsgálódásaik autonóm, öntörvényű tárgyát a célt nem tartalmazó kozmosz kauzaldeterminisztikus világréndjében. A XIX. század elején egyre markánsabb arculatot öltő botanikai, zoológiai, őslénytan és embriológiai kutatások hatására meginog a biológiai jelenségek gépi funkciókként való értelmezhetőségének kétségbevonhatatlan bizonyossága.

Sokféle teleológikusnak tekinthető funkcionális viszony tagolható bele a newtoni paradigmába; a preformáció-tan azt mutatja, hogy még a reprodukció is tárgyalható egy mechanikus szériagyártás mintájára. Most azonban a jobbára német és francia természetbuvárok az ujonnan feltárt morfológiák és életműködések mögött olyan alapvető célszerűségi kapcsolatot fedeznek fel, amely legfeljebb formalizálhatatlan és egyelőre olykor misztikus minőségjegyek segítségével írható le, és végképp nem kényszeríthető bele a mechanika kvantifikálható összefüggésrendszerébe. Ez a tulajdonság az alkalmazkodás, minden más életjelenség alapja. A teleológiai gondolkodás frontáttörését - ezzel a biológiai tudományok végleges kiszabadulását a newtoni világkép rabságából - az adaptivitás tudományos interpretációja iniciálja. Persze, a Darwin előtti gondolkodók alig tudnak többet az alkalmazkodás természetéről mint azt, hogy mindig

valamire irányul. Alkalmas paradigmaticus bázis nélkül sokan közülük az arisztotelészi rendszer ontológiai alapvetéséhez menekülnek, sőt még azon is túl, a legvadabb finalizmushoz. A halaknak nincs más okuk a létezésre - mondja Cuvier -, mint hogy táplálékot nyújtsanak az embernek. A biológia verifikálhatatlan elméletekkel telik meg, melyek szinte kivétel nélkül a "képződési ösztönök", "világjelkek", "vis vitalisok" misztériumjátékaiban merülnek ki.

Darwin programja világos. Nem elsősorban az evolúciós változékonyság elsődleges okaira és az ontogenezis pontos lefolyásának természetére kell választ adnia, hiszen ez - mint Lamarck példája bizonyítja - jórészt kivezet a rendelkezésre álló tudományos magyarázhatóság és ellenőrizhetőség birodalmából, sokkal inkább a korábban finalisztikusan értelmezett adaptáció mechanizmusaira: tanulmányozható formáira és absztrahálható törvényeire kell megnyugtató megoldást találni. /Lásd: Engels 1974, 71/ Hasonlóképpen értékeli a darwini fordulatot Simpson is, a neves evolucionista.

"Az evolúció maga is tudománytalan elméletté válna, ha teret engedne a metafizikának az adaptáció evolúcióban betöltött szerepének értelmezésében. Az adaptáció volt a darwini elmélet kulcspontja, amely megmutatta, hogy lehetőség van az alkalmazkodás objektív magyarázatára a racionalitás eszközeivel, és ez nagyon lényeges

tudományos szempont. Ezzel a biológia teljes értékű tudománnyá vált". /Simpson 1974, 157/

Simpson utolsó megjegyzése megítélésünk szerint nem pontos. Kétségtelenül igaz, hogy a darwini természetes szelekció elve lassu térhódítását követően hosszú ideig a biológiai gondolkodás etalonjává vált és - beleágyazódva a Modern szintézis teóriájába - ma is meghatározó alapelve az élővilágra irányuló megismerésnek. Kijelöli a természeti jelenségeknek azt a tartományát, ahol a teleológia objektív érvényű determináns marad az arisztotelészi világkép összeomlása után is, és azt követően, hogy a newtoni paradigma biológiai relevanciája tartalmatlanná válik. Az adaptáció terminus alatt összefoglalt biológiai jelenségek inherens céllal rendelkeznek, és ezt a szervezet-környezet kapcsolatában értelmezhető célt szaktudományos elemzés tárgyává kell tenni.

A darwini paradigma anomáliái mindazonáltal még a századfordulón kezdik kinőni az elmélet szűkös, ti. a makroevolúciós folyamatokra szabott kereteit. Az evolúciós szemlélettől való elfordulást egyrészt az okozza, hogy az egyes generációk között megfigyelt konstans, nagy formaállandóságu és így első megközelítésre anti-avolúciós jellegű Mendel törvények ill. ezek újra felfedezése szembekerül az organikus diverzitás és variabilitás

darwini alapposztulátumával. Másrészt az evolúciós elmélet a darwini formában képtelen magyarázatot adni az öröklődés törvényeire. Kiderül, hogy nem minden biológiai jelenség vizsgálható történetileg, a természetes szelekció alapján. /Frolov 1980, 66-78/ A kísérleti szemléletű és pozitivista metodikát követő genetikai kutatások kezdenek leválni a darwinizmus univerzális érvényűnek tartott módszertani bázisáról; a történeti szemléletet felváltja az analitikus szemlélet. Pedig az örökletesség természetéről alkotott első elképzelések az evolúciós elmélet keretein belül fogalmazódnak meg, minthogy a genetikai vizsgálatok kezdetben és céljuk szerint a darwini paradigma elmélyítését, tartalmi gazdagítását szolgálják, azaz a változékonyság és öröklékenységek primér mechanizmusainak feltárásával igyekeznek kiegészíteni az evolúciós folyamatok darwini elméletét. A két kutatási vonulat hamar elválik egymástól. Az induktív általánosítás során feltároló természetes szelekció elmélete számos empirikus tényt foglal magában, de par excellence kísérletes módon nem verifikálható, szemléletes modell nem adható róla, ráadásul megfigyelési terminusokba nem foglalható elméletek - idővel egyre növekvő - hipotetikus koszorúja övezi. /pl. a weismanni csiraplazma, Nägeli ektogenetikai faktorai, stb./ Bizonyitha-

tatlan, metafizikus, el kell vetni! Az öröklődés kérdését tisztán, mindenfajta evolúciós spekulációtól függetlenül kell vizsgálni - adja ki a jelszót Johanssen 1913-ban. S mi az, ami a Morgan, De Vries és mások munkája nyomán dicsőségesen előrehaladó pozitivisták kutatás áldozatául esik? Nem más, mint a teleológiai kérdésfeltevésre tudományos választ adó természetes szelekció elmélete, s benne "a legalkalmasabbak fennmaradása" posztulátuma.

A genetikusok többsége szerint az organizmusok nem alkalmazkodnak, a mutációk közvetlenül adaptív, célszerű bélyegeket hoznak létre és két random, hirtelenszerű változás között a faji jellegek a mendeli törvények által kvantifikált stabilis megoszlást mutatják. Nemcsak a mutacionizmus, hanem a viselkedéstudományok félelmetes gyorsasággal kifejlődő új irányzata, a behaviorizmus is kitörli az adaptív célszerűség terminusát a tudományos gondolkodás fogalmi eszköztárából.

5. Behaviorizmus és neovitalizmus

A század első felében felvirágzó behaviorista kutatás ugyancsak ellentmondásos szerepet játszik az organizmikus céltevékenység értelmezésében. Kétségtelen előnyére szolgál, hogy a szubjektum belső aktivitásának

jócskán spekulatív és a mindennapi gondolkodás antropomorfizmusával agyonterhelt fogalmi konstrukcióit /pl. szándék, belső irányultság, célszerűség/ kiiktatja vizsgálódási köréből és ebben a jogosult törekvésében az a vezérelv munkálkodott, amely szerint "szigorúan tudományos módon kívánta tanulmányozni az organizmusokat és nyilvánvalóan kényelmetlen lett volna feltételezni olyan belső okai ágenseket, amelyek nem vizsgálhatók a kísérletek által. Egy elterjedt feltevés szerint, ha létezik is valamiféle belső kauzális tényező, az törvényszegő módon kell hogy viselkedjék, vagy - kedvenc pejorativ jelzőjüket használva - szeszélyesen" /W.T. Powers 1980, 232/ Ugy tűnik számunkra, hogy azok a marxista filozófusok, akik a szerves létforma neuronális jelenségeit, pszichikus aktivitásait pusztán epifenomenonként kezelik /Lukács 1976, 34/, nézeteiket - minden világnézeti fenntartásuk ellenére - pontosan a behaviorizmus pozitivistá tudomány metodikájából származtatják, amely egyszerűen figyelmen kívül hagyja a szenzoros inputtól a motoros outputig terjedő hatáslánc bonyolult dinamikáját, belső aktivitását. Nagyon leegyszerűsített és egysíkú a tudományosságának az a behaviorizmus által adott kritériuma, amelynek értelmében redefiniálják a legkülönbözőbb orientációs, célvezérelt viselkedéstípusokat és egy szemantikai redukció keretében valamenny-

nyit olyan válaszként értelmezik, amely éppugy csak jelzi a mögötte rejlő idegrendszeri mechanizmusokat, mint a kísérleti berendezés falán felgyulladó lámpa a kondicionálás tényét. Hiszen a közvetlen szemléletben testet öltő mozgási, érrendszeri, szekréciós, elektromos és egyéb reakciók önmagukban még nem alkotnak viselkedést, sőt ellenkezőleg: egyaránt potenciális komponensei lehetnek a legkülönbözőbb magatartástípusoknak, viselkedés-szekvencióknak. A mozdulatokat tehát értelmezni kell, össze kell vetni a viselkedés céljaival.

De miféle célok ezek? Vajon csak a megismerő emberi tudatban léteznek, mint olyan konceptuális sémák, amelyek a kanti reflektáló ítélőerőhöz hasonlóan szerves egységbe organizálják, funkcionális szintézisben egyesítik az empirikusan egymástól elszigetelt viselkedésmozzanatokat, vagy olyan valóságosan létező belső modellek, amelyek meghatározzák valamennyi állati szervezetben a szükségletek kielégítéséhez vezető adaptív utakat és eszközöket? A XX. század viselkedéstudományai tapodtat sem jutnak előbbre annak az ambivalenciának a feloldásában, amely - mint láttuk - egész a XVIII. századtól kísérti a teleológiai problémára adott, tudományos igényvel fellépő megoldáskísérleteket. Helyesen állapítja meg Lagerspetz, hogy "a

pszichológia fejlődésének különös következménye volt, hogy a teleológiai magyarázatok tudományosságáról szóló igen régi vita föléledt. Az állatok belső tevékenységének és az önszabályozás különböző formáinak komplexitása evidenssé vált, analógiájuk a tudatos emberi tevékenységgel sokkal feltünőbbnek bizonyult, amint azt előtte gondolták, és így néhány biológus úgy tekintette a biológiai jelenségek teleológiai magyarázhatóságát, mint amely igazolja az analógiát az emberi akaratlagos tevékenységgel". /Lagerspetz 1959, 78/

A legtöbben természetesen hamis csengésűnek ítélik meg a puszta analógiát és ujjal mutogatnak a szerves célszerűség védelmezőire, mint olyanokra, akik tudománytalan extrapolációkkal verik le a port a Wöhler által egyszer már megadásra szólított vitalizmusról. A neurofiziológia, a pszichológia és a különböző társadalomtudományok éppenséggel az emberi tudat kivételettségét támasztják alá - hangoztatják -, az élő organizmusok szándékos tevékenységébe vetett hit nem egyéb puszta fantazmagóriánál. S az immanens, objektív létező teleológia diszkreditálásához nagymértékben hozzájárulnak a Driesch és Bergson által valósággal újjászülető és rendkívül népszerű neovitalista iskolák, amelyek részben az embriogenezis tudományos magyarázatot még nem kapó jelenségei, részben pedig metafizikus

spekulációk nyomán terjednek el - minden anakronizmusuk ellenére. A tengerisün petesejtjeivel végzett kísérletek /Driesch/ azonban korántsem az egyedüliek voltak, amelyek elementáris erővel kavargják fel a kor biológiai közgondolkodását. Az invariáns reprodukció, a morfogenezis, és az adaptáció talányos jelenségei célszerűnek tűnnek, de vajon igazában azok-e? S ha a teleológiai funkciók nemcsak intuiciónál felfogható misztikus ágensek megnyilvánulásai, akkor vajon értelmezhetők, magyarázhatók-e egzakt formában a newtoniánus-mechanicista paradigmarendszer összeomlása után?

Ebből a rövid történeti áttekintésből nyilvánvalóan kiderül, hogy egészen a XX. század közepéig a teleológia a tudományos kísérletezés és elméletalkotás hordaléka, kísérőjelensége, amely részben külső, kiegészítő módszertani elvként, részben önkényesen ontologizált, hipotetikus posztulátumként járul hozzá a tudományos gondolkodáshoz. Az egyes szakdiszciplínák a teleológiai probléma megoldásának még a közelébe sem jutnak el. Kísérletes empiriájuk mélyen alatta marad e megoldás lehetőségének, elméletalkotásuk magasan felette lebeg és sajátosan ötvöződik a kanti vagy bergsoni filozófia premisszáival. Az ujkori bölcsélet bábáskodása e tárgy fölött korántsem jelenti azonban azt, hogy a teleológia kizárólag filozófiai problémá-

vá szublimálódott. Valójában a célorientált mozgásokkal kapcsolatos elképzelések egyetlen tudománytörténeti korszakban sem kerültek kívül a tudományos vizsgálódás kezeire. Sőt, úgy véljük, nem elsősorban az egyes bölcséleti konstrukciók bélyegét viselik magukon, hanem szinte természetes szükségszerűséggel következnek az adott korszak szemléletformájából, tudományos látásmódjából, azaz abból a paradigmából, amely másfelől a kísérletezés, az empirikus vizsgálódás mikéntjét, ill. ennek általános irányát, lehetségsspektrumát is megadta, anélkül, hogy a kettőt - elmélet és empiria - a teleológia fogalmán belül ötvözni tudta volna. "Forradalmi" jelentőségű összekapcsolódásuk feltételei csupán a XX. század derekára értek meg.

III. A teleológia értelmezésének mai formái

1. A feed-back mechanizmus

"A teleológia olyan hölgy, aki nélkül a biológus nem tud élni, de akivel szégyell a közönség előtt mutatkozni" - összegzi ironikusan B. Davis a század negyvenes éveire kialakult ambivalens helyzetet. /B.D.Davis 1968, 65/ Miután a célorientált viselkedések és belső cél-állapotok egzakt értelmezésének kísérletei csődbe jutottak, azok a biológusok és filozófusok, akik fel-

szinesnek ítélik meg a tudományos metodika szolgálatába állítandó kvázi-teleológiai szemléletet /"tekintsük úgy az organizmusokat, mintha célszerűek lennének"/, és eleve fenntartásokkal fogadják az emberi tevékenység ontikus alapjaként posztulált céltudatos viselkedés analógiás kivetítését a bioszférára, az organizmusok funkcionális-rendszerszerű megközelítési módjában találnak fogódzót nézeteik kifejtésére.

Köztudott, hogy a kibernetika már megszületésekor erőteljesen hangsúlyozza a biológiai tudományokkal való szoros kapcsolatát. /Wiener 1948/ Olyan szabályozási, információs, kódolási, stb. folyamatokat mutat ki az élő szervezetekben és az önműködő gépekben, amelyek alapján egyre több, korábban megközelíthetetlenül komplex viselkedés válik - legalábbis alapjaiban - kielégítő módon értelmezhetővé. A teleológia problémája szinte azonnal az érdeklődés homlokterébe kerül. "Valamennyi célszerű viselkedést úgy kell tekinteni, mint amely egy folytonos negatív visszacsatoláson alapul" - jelenti ki Wiener és munkatársai uttörő jelentőségű munkájukban /Rosenblueth et al., 1943/ és megállapításaik később pro és kontra továbbgyűrűznek a Philosophy of Science hasábjain.

Az új irányzat hívei elsősorban a behaviorista metodika alapvetésének jogosultságát kérdőjelezzik meg,

mondván: nem lehet eltekinteni egyetlen viselkedés, életfolyamat magyarázatánál sem a vizsgált objektum specifikus strukturájától és belső organizációjától. Minden organikus rendszer viselkedése aktiv, azaz energiája, munkavégző képessége nem az inputból ered, hanem belső, szervezeti energiaforrásból táplálkozik. Az aktiv viselkedések - eltekintve bizonyos random, esetleges folyamatoktól - többnyire célszerűek, amennyiben egy fixált, ünvezérelt biokémiai reakcióciklus vagy - magasabb szinten - zárt reflexpálya olyan szignálokat hordoz, amelyek szakadatlanul módosítják és behatárolják az outputot, egyértelmű orientációt biztosítva az organizmusnak. Nem szabad kiiktatnunk fogalmi eszköztárunkból a célszerűség kategóriáját - mondja Rosenblueth - hanem a diszkreditált teleológia koncepciót szabatos, egzakt jelentéssel kell felruházni. Az önszabályozott gépek és az élőlények közötti funkcionális átfedés nem pusztán analógia, hanem a mindkettőjükben lényeges szerepet játszó visszacsatolás, "prediktív" mechanizmus működésének eredménye. Különbségek inkább csak a strukturális felépítés tereén mutatkoznak, amelyek között az egyik legfontosabb az élő szervezetek működésének ill. működési alapegységeinek térbeli multiplikációja /pl. 6,5 milliós csop./ szemben az automaták temporális multiplikációjával

/pl. 20 millió/s jelsebesség/. A teleológia funkcionális értelmezése oszlathatja el csupán a filozófiai obskuran-tizmust. /U.o./

A célszerű viselkedés egy minden élő szervezetre jellemző specifikus organizáció következménye, ez a szerveződés számtalan energetikailag nyitott, de informatikailag zárt önkorrekciós mechanizmust foglal magában, amelyek képesek funkcionalitásának adaptív szintjén tartani az organizmust olyan módon, hogy az effektorialis szervektől visszajövő reafferens szig-nálok /"van-érték"/ szakadatlanul összevetésre kerül-
nek a végrehajtást szabályozó alrendszer eredeti im-pulzusaival /"kell-érték"/. Az önszabályozásra képes körök elmélete nemsokára kiegészül Cannon homeosztá-zis modelljével, majd "végleges" alakot nyer az orga-nizmusok információs rendszerekként való értelmezése során /Ashby, 1956/ A biorendszer életciklusának vala-mennyi állapotában olyan organizációs állandókat tart fenn, amelyek révén folyamatosan adaptív /"célszerű"/ kontaktust alakít ki környezetével /homeosztázis/ más-részt ezen állandók szukcesszív kiépítése révén képes egy céltárgy birtokbavételére /homeorhézis/. Előbbit az un. termosztát modellben lehet tanulmányozni: a rendszer szerveződésében gyökerező preferált állapot valamennyi paraméterértéket meghatározza. Utóbbi az

un. torpedó modell alapján értelmezhető: a külső céltárgyra való beállítódás számos belső, orientált állapotváltozást feltételez egészen a céltárggyal való közvetlen kontaktusig. /Hull 1974, 106/ "Maga a cél funkcionálisan olyan referenciaszignálok alakjában van jelen, amelyek előírják az adott kontroll rendszernek, hogy belső reprezentációjának mi az a szintje, amelyet fönnt kell tartani!" /Powers, 1973/ Ez a hosszú evolúciós fejlődés eredményeként rögzült referenciarendszer /V.ö. "preferált állapot"/ összegyűjti a környezetből valamint a szervezet különböző területeiről érkező perceptuális és diszturbatív jeleket, összegezi őket, majd - behatárolva "emissziós tartományukat", orientálva aktivitási szintjüket - nem-zero hibajelet küld az effektorikus szervekhez.

A célorientált élő szervezetek kibernetikai rendszerként, homeosztátként való kezelése számos ellenkezést váltott ki. Bertalanffy és mások szerint az organizmusok teleológiai sajátosságainak kibernetikai értelmezése élénken emlékeztet a XVIII. századbeli mechanisták redukcionista kísérleteire, éppen csak annyival tekinthető többnek, hogy képes néhány elemi biológiai jelenség többé-kevésbé egzakt leírására, az olyan komplex életjelenségek mint a növekedés, anyagcsere azonban már egyáltalában nem magyarázhatók általa. /Bertalanffy

1971, 83-88; Lagerspetz 1959, 34/ Kétségtelen, hogy a visszacsatoláson alapuló célelméletet a kibernetika klasszikusai maguk is gyakran túlságosan közeli analógias kapcsolatba hozzák az önműködő gépek funkcionális mechanizmusával - példaként itt most elegendő Shannon "műegerére" utalni /Shannon 1951/ -, azonban éppen a legújabb kibernetikai modellek bizonyítják az elmélet még mindig igen nagy heurisztikus kapacitását, magyarázó erejét. Ezek olyan soktényezős, hierarchikusan kontrollált rendszert írnak le, amely szinte valamennyi értékszabályozott életműködést képes felmutatni, ~~.....~~

Powers szerint pl. a behavioristák azért esnek el a viselkedés belső irányultságának természetére vonatkozó kielégítő megoldástól, mert az outputot egy feltételezett belső struktúra működéseként létrejövő monokauzális eseménysor olyan végső láncszemeként értelmezik, amelyre egyértelmű predikciót lehet tenni az input kvantifikálható értékeinek vizsgálata nyomán. A predetermináció számukra egyet jelent a predesztinációval. De hogyan magyarázzuk a fizikai determinizmus alapján a célorientált mozgás gyakor. mellékvágányait, elhibázott eredményeit, azaz statisztikai megvalósulásából fakadó sokértelműségét, szórását? Néhányan abban látják a kiutat, hogy az élőlényeket "szabad akarat"tal

ruházzák fel, amely a környezet pillanatszerű kombinációiból előálló variábilis bemeneti jelekre önkényesen, akauzáliisan válaszol. /Burgers 1975/

E hamis alternatívák kiostálása csak az idegrendszer belső organizációjára, neuronális szignalizációs folyamataira, idegrendszeri "söntjeire" vonatkozó konkrét szaktudományos kutatások nyújtanak lehetőséget. Világossá vált - mondja Powers, hogy minden élőlény komplex, hierarchikusan szervezett rendszer - melynek szabályozó-vezérlő alrendszere ugyancsak több szinten artikulálódik. Ezek között a szintek között kölcsönös információáramlás zajlik. Minden n szintű alrendszerhez tartozó referenciajel az $n+1$ szintű alrendszer hibajelének funkcióját látja el, míg az utóbbi kimeneti szignáljai az előbbi motoros működését determinálják. A diszturbanciák ugyancsak valamennyi rendszer működésében jelen vannak, éspedig abban a formában, hogy a "fent" kialakuló referenciaszignálokat befolyásoló diszturbatív hatások a reprezentáció alacsonyabb szintjeiről vonódnak el. A rendszer az említett tényezők hatására nem csupán irányított, pontosan beszabályozott outputtal reagál az adott külső és belső ingerekre, hanem a percepció beállítódását, azaz az inputnak a referenciaszint szerinti irányítottságát is magában foglalja. /Powers

2. A teleológia: filozófiai kategória

Egy másik ellenérv szerint Wienerék teleológia koncepciója voltaképpen egy minden valóságos filozófiai problémát megkerülő logikai modell /Rózsahegyi 1973, 20/, amely ezt a hibáját még képes is tetézni, amennyiben formális elemei ontológiai státuszt kapnak, és az élő szervezetek adaptációs és regulatív funkcióit immanens teleológiai mechanizmusokra vezeti vissza /Shneirla 1949, 243-286/. Ezzel ezután teljesen kiüresedik a szerves célszerűség összetett problémaköre, - hangoztatják e kritikusok - ugyanakkor értelmezhetetlenné válik a céltudatos, szándékos emberi tevékenység immanens tartalma is. De csakugyan így van ez? Valóban, a homeosztatis-kibernetikai interpretáció "csupán" egy modell, mely igen bonyolult logikai és matematikai apparátus segítségével igyekszik rekonstruálni az élő szervezetek célszerű viselkedésének alapmechanizmusát. Mint ilyen - absztraktum, amely csupán a teleológiai jellegű viselkedés releváns mozzanatait, minden élőlényben közös strukturális és funkcionális sajátosságait emeli ki, a többitől - bármennyire is fontosak ezek egy konkrét célorientált viselkedés szempontjából - eltekint. De mint absztraktum, korántsem tisztán szintaktikai rendszer, hiszen világosan megadja a rendszerben szereplő entitások szemantikai interpre-

tációit. /Mind a feed-back, mint a "preferált állapot" analizálható biológiailag./ Mindösszeannyit állít, hogy a célszerű, tehát egy belső homeosztatis "kell-értékre" orientálódó viselkedési formák vizsgálata során mindegyütt hierarchikusan egymásbafonódó, autoregulatív folyamatkomplexumokat találunk, mint amazok végső alapjait, közös lényegi mechanizmusait.

Itt azonban újabb problémába ütközünk. Rendben van, mondhatná valaki, több évszázad meddő próbálkozásai után egy korszakalkotó tudományos felismerés hatására most végre - legalábbis alapvonásaiban - megoldhatóvá válik a teleológia problémaköre - nincsenek spirituális "erők", nincsenek preferált állapotok, ehelyett van egy önkorrekcióval rendelkező reverberációs hálózati szisztéma. Ezzel azonban alig "piszkáltunk" bele a jelenség filozófiai lényegébe! A teleológia elsősorban filozófiai probléma volt mindeközéig és az is marad. Nem tettünk mást, mint a tudományosság címkéje mögött a felismerhetetlenségig silányítottuk és szimplifikáltuk a teleológia - ezen belül is főként az emberi szándékos tevékenység - gazdag és sokrétű filozófiai tartalmát. Súlyos vádák! De lássuk csak. Egyrészt egyetlen filozófiai tétel sincsen, amely abszolút módon leválasztható volna a szaktudományok releváns kísérleti eredményeiről és elméleteiről; a filozófia plauzibilis kategóriái annyiban axiomatikusak, amennyiben saját disz-

ciplinájukon belül verifikálhatatlanok. A geometria vagy a fizika legegységesebb tételeivel /Riemann-terek, ekvivalencia elve, fénysebesség, stb./ szemben azonban rendelkeznek empirikus magyarázhatóságuk bizonyos fokával - ebből a szempontból a bennük foglalt szaktudományos argumentumok származtatott tételeinek tekinthetők. Másrészt mit jelent egy régikeletű filozófiai tétel tudományos "feltöltése", gazdagítása, reális ontikus tartalmakkal való felruházása? Érvényességének elismerését, ugyanakkor metodológiai határainak pontos kijelölését. Gondoljunk csak a Descartes, majd Leibnitz által körvonalazott impulzusmegmaradás tételére, amely Joule és Mayer előtt nem volt, nem lehetett több, mint zseniális megsejtés, módszertanilag pedig: segédhipotézis. Kant fejlődésselmélete egy gigantikus elméleti konstrukció merész, ám ingatag pillére, amelynek egyes elemeit csak a XX. századi kozmogónia képes szilárd kísérleti bázisba ágyazni. Bármilyen gyümölcsöző is egy filozófiai kategória, tétel ismeretelméleti vagy metodológiai használata, valóságos ontológiai státuszát csak a szaktudományok révén kaphatja meg. Tudományos-empirikus alapjai nélkül nem verifikálható, ugyanakkor falszifikálhatatlan. Egy ilyen kategóriával nem lehet mit kezdeni, tartalmatlan állítás csupán, nincs extenziója,



azaz metafora, amelyet semmilyen hely nem illethet meg egy tudományos igényű világnézetben belül. Ezt átgondolva arra a következtetésre jutunk, hogy a teleológia nemhogy valódi tartalmát, bölcséleti gazdagságát vesztette el egzakt alapokra való helyezése révén, hanem éppen ellenkezőleg: most vált plauzibilis, tartalmas, sokoldaluan kidolgozható és sokirányban felhasználható filozófiai kategóriává.

Végül egy olyan, sokak által felvetett problémára szeretnénk itt kitérni, amely első pillantásra lingvisztikai kérdésnek tűnik, de valójában nem az. Vajon jogos-e a "teleológia" kifejezés használata az élőlények célszerű viselkedésének magyarázatában? Vajon nem csupán az emberi tevékenységet jellemezhetjük e kategóriával? Hasonló nehézségek elé állítanak bennünket azok a kérdések, amelyek a tudat fizioológiai-antropológiai vizsgálatát kísérik. A biológus joggal mutat rá az "állati tudat" korábban alig sejtett, szinte megdöbbentő képességeire: a csimpéznek hallatlan intelligenciájára, egyes magasabbrendűek kommunikációs funkcióinak, territoriális viselkedéseinek bonyolultságára, amelyek analóg magatartáselemeket hordoznak bizonyos emberi viselkedésbélyegekkkel./ld. K.Lorenz munkáit/ A filozófusok számára mindez úgy tűnik csekély jelentőséggel bír. A marxi filozófia mindig is a szándékos, objektíváló, új

környezetet létrehozó tevékenységhez kapcsolta a tudatosságot, mint az emberi nem önlétrehozásának egyedülállóan hatékony komponensét. Ennyiben a tudat filozófiai tartalma minden természettudományos haladás ellenére is alapvetően változatlan marad: a társadalomban tevékenykedő ember bizonyos történetileg kialakult képességeit, tulajdonságait foglalja össze, persze megszüntethetetlen biológiai bázisukon, amely azonban már szaktudományos probléma.

Csak hogy éppen a magasabbrendű pszichikum kutatásában mutatkozó - itt még vázlatosan sem ismertethető - fejlődés tárja fel a tudatos viselkedés genetikai, fiziológiai, stb. konstituenseinek filozófiai relevanciáját. /Lásd a tanulmány utolsó fejezetét./ Egyfelől az emberi megismerés és gondolkodás kétségtelenül létező biológiai alapjaira és korlátaira figyelmeztet, másfelől az állati játék, emóció, intelligencia szembeszökösen tudatszerrű bélyegeit hangsúlyozza. Világos: nem túl szerencsés az "állati tudat" sok helyütt még tudományosan tisztázatlan terminusának bevezetése fogalmi eszköztárunkba, ahogyan szerte a világon számos biológus és filozófus teszi. /ld. pl. E.J. Russel, B. Rensch, Csányi V., stb./ Ennél még nagyobb obskurantizmusra nyújt alkalmat a tudat külön szaktudományos és külön filozófiai definíciója, ahogyan az "anyag" kategóriával történt

az 50-es, 60-as években és amelynek - úgy tűnik - kísérteties megismétlődésénél tartunk napjainkban a tudatot illetően. Mégis: az elmondottaknál sokkal nagyobb problémát okozna a jövőben egy olyanfajta kölcsönös ignorancia, amelynek révén a tudat szaktudományos és filozófiai értelmezései egyszerűen elhaladnának egymás mellett, nem termékenyítenék meg egymást, sőt távolságukat hangsúlyoznák, mégpedig mindkét fél a maga kizárólagossági jogát hangoztatva a tudat mint olyan jelentésének tisztázásában. Márpedig ilyen - kétségtelenül ma is meglevő -, sőt szélesedő - "hasadékok", inkonzisztenciák mellett hozzá sem érdemes kezdeni egy összefüggő, koherens természettudományos világkép felépítéséhez. Ráadásul a szaktudományos és filozófiai termánusok fejlődésének logikája nem konvergens természetű, nem lehet bevárni, míg egyik is, másik is viszonylag kielégítően tisztázza szemantikai tartalmát, jelentését, s csak azután hozzáfogni a kettő valamilyen szintéziséhez. Vagy állandóan áthatják, befolyásolják egymást, vagy egyre markánsabb radiáló mozgásba kezdenek. Utóbbi esetben azonban nem csupán természettudományos világképünk egységesítésének lehetetlenülésével, hanem egyfelől a tudományos fejlődés filozófiai visszafogásával, "liszenkóizmussal", másfelől pedig filozófiánk saját lehetőségei mögötti lemaradásával is számolnunk kell.

Éppen ezért a magunk részéről egyetértünk az "állati tudat" terminus használatával, ha ez valóban orientálja a kutatást, s nem csupán analógiás szimplifikációk eszközévé válik. Az idegrendszeri folyamatok strukturális és főként történeti kutatásában ez egy olyan filozófiai-módszertani vezérfonalat szolgáltathat, amelynek szerepét a marxista tudatelméletek többsége - főként, amelyek "ultraszociologizálnak" /V.ö. Lukács: az állati tudat, a szerves lét epifenomenonja/ - egyelőre nem képes betölteni.

Az itt vázolt gondolatmenet cum grano salis érvényes a teleológia problémakörére is. Kétségtelen, hogy a fogalomban megbuvó "logosz" szó nehézkessé és félreérthetővé teszi a teleológiai elv kiterjesztését a szerves létszféra egészére. Éppen ezért sokan új kifejezések bevezetésével próbálkoznak. Ezek közül főként Pittendrigh szóhasználata terjedt el. Ő a következőképpen érvel. "A biológusok hosszú ideje tartó makacs dilemmáit el lehetne oszlatni, ha a cél-irányult rendszereket valamiféle más kifejezéssel íránk le, mondjuk a teleonómia fogalmával, annak érdekében, hogy a célszerűség tudományos magyarázata ne vállaljon közösséget az arisztotelészi teleológia végső ok posztulátumával". /Pittendrigh 1958, 394/ A kifejezés meglehetősen széles körben terjedt el az angolszász irodalom-

ban, aminek persze az is oka, hogy olyan kiváló és neves gondolkodók is magukévá tették a Pittendrigh bevezette jelölést, mint Ernst Mayr, Julian Huxley és Jacques Monod. Huxleynál már az az elgondolás is felmerül, hogy az élőlényeket jellemző látszólagos célokság, kvázi-teleológia, azaz minden célszerűnek mondható és így teleonomikus funkció az ember kialakulásával kiegészül a tudatos céltételezéssel és ezzel az emberi tevékenység - kizárólagosan - teleológikusnak mondható. /Uo. 213/ Ezt a megoldást mi is hajlandók vagyunk elfogadni, belátva hogy a "teleonómia" használata alkalmasabb a szerves determinizmus jellemzésére, mint a teleológia antropomorf konnotációkkal terhelt fogalma. Hogy tanulmányunk hátralevő részében mégsem változtatunk eredeti kifejezésünkön, annak oka nem a folytonossághoz való ragaszkodásban rejlik, hanem abban a nézetünkben, hogy a teleológia problémákra csak másodlagosan vagy harmadlagosan lingvisztikai kérdés. Minden új kifejezés így vagy úgy a teleológia körül forog, annak jelentését tükrözi vissza. Azaz: az élőlények célszerű felépítéssel és működéssel rendelkeznek, objektív céljaik olyan belső paraméterértékek, programok, modellek, amelyek orientált kölcsönhatásokat tesznek lehetővé a környezettel. /Lsd. még később! / Ennek lényegén nem változtat a kifejezés pusztán

formája, legfeljebb segítséget nyújt az esetleges félreértések megkerülésére. Az pedig, hogy a teleológia fogalmának szaktudományos "levitele" mennyiben mélyíti el biológiai ismereteinket és mennyiben szolgálja filozófiai gondolkodásunk pontosítását, remélhetőleg tanulmányunkból ki fog derülni.

3. Az organizáció

A XX. század tudománytörténete valósággal hemzseg azoktól a tudományos szakemberektől, akik kísérletező asztalukat otthagya merőben elméleti, esetenként filozófiai problémák megoldására állták fejüket. Ezek közül azonban igen keveseknek adatott osztályrészül az a történelmi jelentőségű tett, hogy egy eddig ismeretlen, relative autonom referenciabázissal és új kutatási programmal rendelkező tudomány elméleti és módszertani alapjait lerakhatták. Ilyen volt Wiener, de ilyen volt Bertalanffy is. A további tudományos megismerés megkerülhetetlen etalonját sőt bizonyos újszerű filozófiai szemléletmódot is képviselő rendszerelmélet a tekintetben is párhuzamba állítható a kibernetikával, hogy szinte megszületése hajnalán választ igyekszik adni a teleológia még általa megoldatlannak posztulált kérdéseire. /Bertalanffy 1950/

A totalitásként, rendezett egészként felfogott élőlények minden tulajdonsága mögött szerveződésük specifikuma és e szervezettség folyamatos fenntartásának szükségessége áll, amely belső egyensúlyi állapotuk szabályozottságát involválja. Milyen ez a szabályozás? Olyan, hogy a környezet bármiféle paraméterének - egy szélsőértékfüggvényen belül jellemezhető - változásaira az organikus részttotalitások /szervek, sejtek, organelumok/ komplementer összeillesztésével válaszol, amely lehetővé teszi a biológiai rendszerek valamely meghatározott belső referenciatényezőre, "cél"-ra való irányult mozgását egy dinamikus, rendszereszerű folyamatkomplexum lezajlása révén. Hempel igen korán jelentkező aggályai Bertalanffy nézeteivel kapcsolatban többek között arra vonatkoznak, hogy a rendszerelmélet általános törvényszerűségei, elveit más tudományokkal ellentétben szinte semmiféle predikációra nem nyújtanak lehetőséget, egyetlen várható tudományos eredmény sem vezethető le egzakt módon belőlük. /Hempel, 1971/ Hempel fenntartásai részben jogosnak bizonyulnak; mindenesetre ezt jelzi az a tény is, hogy a rendszerelmélet biológiai ágazatából kinövő különböző organicista iskolák egymástól egészen eltérő módon fognak hozzá a teleológia értelmezéséhez. Viszonylag szélsőségesnek tekinthető Mesarovic e kérdésben el-

foglalt álláspontja, amely szerint az olyan különösen összetett rendszerek mint az organizmusok esetében a célirányos szemlélettel körténő megközelítés vezethet el a konstruktív magyarázathoz, anélkül, hogy a teleológikus jellegű funkcionális kapcsolatokat objektív jelleggel ruháznánk fel. /Mesarovic^v 1968, 65-69/ Másoknál a cél valóságos formát ölt az organizmus morfofiziológiai rendezettségében, integritásában. "Az integritást ontológiai értelemben mint egy magáértvaló létet tekinthetjük - magyarázza a hegelianus Bigger - miáltal a létező önmagáért, mint céljáért van. Ez előfeltételezi azt, hogy a részek egészéről és ezen egész egységéről beszéljünk, mint a részek funkcionalitásának az összekapcsolásáról. A létező mint egység sorba rendezi ezeket az aktivitásokat saját önfenntartása érdekében. A létezés ebben az értelemben: önmegvalósítás". /Bigger and Bigger 1978, 92/ Az élet nem egyszerűen tény, nem is valamiféle szervezeti állapot, hanem olyan több szinten szabályozott nem-egyensúlyi folyamat, amely szakadatlanul fenntartja - a pusztulás terhe mellett - a változó külső és belső környezetben is azonos szervezeti paraméter-arányokat és ennek következtében alkotóelemei egy állandóan megújuló organizációban válnak totalitássá. De mi jellemzi ezt a szerveződést? Mindenekelőtt azok a bionikus törvényszerűségek, regu-

lativ alapelvek /pl. a nyitott rendszerekre jellemző információáramlás, az entrópia monoton csökkenése, az energia-akkumuláció irreverzibilitása stb. amelyek mind meghatározott iránnyal rendelkeznek/, amelyek a szervezet mint rendezett komplexum kialakulásában és fennmaradásában öltenek testet. Minden organizáció teleológikus, vagyis objektív orientációval rendelkezik, amennyiben részben az önfenntartásra, részben pedig az önreprodukciónak irányul. /Laguna 1962/

Legáltalánosabb formájában Nagel és a nyomdokain haladó tudományfilozófusok szájából ez úgy hangzik, hogy valamely S rendszer akkor és csak akkor cél /G/-orientált, ha bármely S-ben vagy az E környezetben létrejövő "elsődleges variációkhoz" /amelyek S-t kimotoztatják G állapotából/ egy T időintervallumon belül "adaptív variációk" /kompenzálják a működészavart, helyreállítják G-t/ társulnak. /Nagel 1961; Ruse 1973, 178; Hull 197, 110/ Az elmondottak arra engednek következtetni, hogy a rendszerelmélet jelenlegi formájában - minden reális problémafelvetése és részeredményei ellenére - nem képes kielégítő módon végigvinni a célorientált rendszerek egzakt leírását. Ez a hiányosság bosszulja meg magát azokban a koncepciókban, amelyekben egy, a nem-anyagi létezés határán táncoló anticipációs törekvés válik a célorientált biorendszerek regulatív prin-

cipiumává. Burgers szerint az élő szervezetek molekuláris folyamataival kapcsolatos fizikai törvények a kvantumállapotok homogén valószínűségi eloszlását hozzák létre, amelyben egy minden élőlényre jellemző "konceptuális aktivitás" teremti meg a szervezeti bonyolódás ontogenetikus irányát, mintegy szelektálva a fennálló alternatívák között. /Burgers, 1966; 1975/ Ettől a modelltől nem áll messze Monod "választásra" képes allosztérikus enzimje.

Monod az élő szervezet mint teleonomikus rendszer szerveződési alapelveit keresi, de ezeket Bertalanffy-tól eltérően nem a komplex, nagy általánosságú rendszer-törvényekben találja meg, hanem ellenkezőleg, az organizmus elemi funkcionális egységeiben, a sztereospecifikus enzimekben. Mi jellemzi az élőlényeket Monod szerint?

- 1./ Az élőlények kémiai gépek, bonyolult anyag- és energia-ciklusokkal, metabolikus hálózattal.
- 2./ Az élőlények koherens és integráns funkcionális egészek.
- 3./ Az élőlények önfenntartó szervezetek, amelyek belső, meghatározó kölcsönhatásai nagyfokú autonómiával rendelkeznek a külső hatásokhoz képest.

Monod szerint az organizmusok mindhárom életkritériuma visszavezethető bizonyos katalitikus hatású molekuláris ágensekre, és ezzel - értelmezése szerint - a szerveze-

tek célszerű folyamatai is kielégítő magyarázatot kapnak. "Azt mondhatjuk - írja -, hogy bármely teleonomikus tevékenység vagy struktúra az élőlényekben legalábbis alapjaiban elemezhető a sztereospecifikus kölcsönhatások terminusaiban... Az allosztérikus kölcsönhatások mindenekelőtt azt bizonyítják, hogy a teleonomikus tevékenység nem kizárólag a komplex, sok elemű rendszer tulajdonsága, mivel egyetlen protein molekula is képes nemcsak aktivizálni, hanem szabályozni is valamely reakciót." Az enzimátikus folyamatok olyan allosztérikus "választásokat" testesítenek meg, amelyek legyőzik a kémiai affinitásokból fakadó termodinamikai kényszert, és a reakciót a biológiai funkciónak megfelelő irányba futtatják az enzim belső szerkezete szerint. Ilyen módon az allosztérikus enzimek egyfajta biológiai Maxwell démonként funkcionálnak, egyes reakciópályákat "beindítanak", másokat lezárnak, és ezzel csökkentik a rendszer entrópiáját /rendezetlenségét/, mégpedig "kognitív funkciójuk" révén, azáltal tehát, hogy információt nyernek a szubsztrátumok adszorpciója révén. /Monod 1971, 78-80/ Szükségtelen figyelmeztetnünk arra, miszerint Monodnak elkerüli a figyelmét, hogy a szerves totalitás az, ami meghatározza komponenseinek az életfolyamatokban betöltött szerepét és nem megfordítva.

4. A program

Elterjedt nézet a köztudatban, hogy a legutolsó ötven év genetikai felfedezései forradalmi változásokat hoztak egész biológiai szemléletünkben, amennyiben szinte gyökeres átértékelésre kényszerítették az organizmusok strukturális felépítésére és funkcionális alapelveire vonatkozó régebbről elgondolásokat, nem szólva azokról a hatásokról, amelyeket a humánbiológia, a tudománymódszertan vagy az etika területén kifejtettek. E meggyökeresített szemlélet alapján véve megfelel a valóságban történeteknek, mégis jókora leegyszerűsítést foglal magában. Nem veszi ugyanis figyelembe, hogy az alapvetőnek tekinthető kutatási eredmények elméleti következményei az esetek többségében sokszorosán divergens utakra terelte mind a szakemberek, mind a filozófusok gondolkodását. Pontosan ez a nem-egyértelműség, a kutató laboratóriumokban még többé-kevésbé meglevő konturok összeolvadása érhető tetten - sok egyéb mellett /pl. az evolúció neodarwinista vagy nem-darwinista értelmezései; a mutációk abszolút vagy relatív esetlegességéről vallott nézetek, stb./ - a teleológia problémakörén belül is. A mutációk felfedezése egyfelől komoly lehetőségeket kínál arra, hogy egyszer és mindenkorra megszabaduljunk az élőlényeket gépként értelmező mechanikus szemlélettől, másfelől alkalmat szolgáltat egyesek számára, hogy az evo-

lució irreverzibilitását - amelyet álláspontjuk szerint a genotipusos variabilitás tökéletesen megsemmisít - egy olyan fejlődéskoncepció segítségével "mentsék meg", amely a filogenezist mint egy - materiális vagy spirituális, transzcendens vagy evilági - célra vonatkoztatott folyamatsort képzei el. /Erről a következő fejezetben/.

Ugyancsak a genetikának köszönhető a különböző rendszerelméleti-organicista iskolák által meglehetősen fenomenologikusan értelmezett teleológiai mechanizmusok mélyebb és sokoldalubb átgondolása. "Ugy tűnik, hogy a teleonómia kifejezést szigorúan azokra a rendszerekre kell korlátoznunk, amelyek egy program, egy információs kód alapján működnek" - mondja Mayr /Mayr 1961/, ami alatt mindenekelőtt a genom teleológiai prioritását érti, de természetesen az idegrendszer is hasonló funkcionális szerepet tölt be e tekintetben mint az információ egy megfelelően kódolt "hordozója". /Ez utóbbiról a végső fejezetben./ Az adaptív - tehát az adott környezetben maximális alkalmasságot biztosító - genetikai program, hierarchikusan egymásba épülő transzlációs, dekódoló mechanizmusok segítségével meghatározza az élő rendszerek alapvető viselkedésstrukturáját, különösen ha figyelembe vesszük, hogy a DNS kódjai nem egyszerűen minták, sablonok, hanem "algoritmusok"

is, amelyek az egész ontogenetikus fejlődés alatt biztosítják a szukcesszív működések időbeli kontinuitását, egységét. /Waddington 1969, 5/ Ez arra utal, hogy a program, a genetikus struktúra teleológiai funkciója alapvetően kettős. Egyfelől mint a legalapvetőbb, végző preferált állapot pontosan és egyértelműen rögzíti és behatárolja az organizmikus viselkedések egy lehetséges spektrumát és ezzel döntően meghatározza a környezettel való kölcsönhatások legáltalánosabb irányát, sőt a primitivebb szervezetek felé haladva mind kizárólagosabban, egyre merevebben determinálja az egyes elemi viselkedés aktusokat - a környezettől viszonylag függetlenül. Másfelől biztosítja az ontogenetikus fejlődés belső egységét azáltal, hogy a DNS szekvenciák lépésről lépésre történő manifesztációja - vagy még inkább a represzált génszakaszok egymásra következő indukciói - révén az organizmus az individuális állapotok, korszakok széles során keresztül létezik mint meghatározott orientációval rendelkező folyamatkomplexum. Mindezek mögött a genomnak az a tulajdonsága rejlik, hogy benne inkorporálódnak a szelekciós folyamatban kiválogatódott, adaptív morfofiziológiai bélyegek, amelyek megteremtik a környezetre irányuló alkalmazkodás lehetőségét. "Pontosan a darwini szelekciós elmélet teszi kompatibilissé a teleológiát a modern

tudományokkal - hangsúlyozza Monod - az által, hogy másodlagos tulajdonságként a genom reprodukciós invarianciájából vezeti le" /Monod 1971, 23/

Elgondolása szerint az élőlényeket három alapvető tulajdonság jellemzi funkcionális oldalról: 1./ Autonom morfogenezis 2./ Invariáns reprodukció és 3./ Teleonomia. Mármost a reprodukció invariancia azzal az információ-mennyiséggel egyenlő, amely egyik generációból a másikba adódva biztosítja a specifikus strukturális állandók megőrzését. Teleonomikusnak pedig azt a képességet mondjuk, amely hozzájárul az egyed és a faj fennmaradásához, vagy közvetlenül az invariáns genetikai tulajdonságok transzmisszióját biztosító reprodukciós mechanizmusok segítségével, vagy közvetve, olyan adaptív tulajdonságok révén mint a tanulás, vagy akár a játék. E két életfunkció egy harmadik, az autonom morfogenezis folyamán alakul ki. Ez az elnevezés az egyedfejlődés belső rendszerképző folyamatait takarja, a genom epigenetikus manifestációját, valamint a tanult viselkedéselemek strukturális rögzülését. A reprodukció invariancia és a teleonomia közötti eltérést az anyagi, szubsztancionális reprezentációjukban rejlő különbségek is megerősítik; az utóbbi katalitikus proteinek működésén alapszik, az előbbi pedig nukleinsavak replikációjához köthető. De minden különbségük ellenére nagyon szoros kölcsön-

hatásban állnak egymással. A genetikus invariancia a morfogenetikus folyamatok kontrollálása révén döntő módon meghatározza a teleonomikus képességek egy bizonyos - átörökíthető - hányadát, ugyanakkor a teleonomikus aktivitások egy - másik - része a reprodukció sikerességét szolgálja.

5. A teleológia az élő anyag attribútuma

Ugy véljük, nem szükséges további részletekbe bele mennünk. Az elmondottak alapján is levonhatjuk azt a következtetést, hogy a biológiai szemléletmód gazdagodása révén, amely elsősorban a kibernetika /szabályozáselmélet/, a rendszerelmélet /organizációs törvények/ és a genetika /kódrendszer/ térhódításának köszönhető, többé már nem lehet elkenni azt a tényt, hogy az élő szervezetek viselkedései valóban célszerűen organizált funkciókban ültenek testet, és ez nem csupán egyfajta kvázi-teleologikus, "olyan mintha" mozgáseffektusok, magatartásbélyegek erőltetetten fenomenologikus értelmezése, hanem az élők immanens meghatározottsága, objektív belső aktivitása. Ahol a vitalizmus, a redukciónizmus gépi mechanizmusokon tovább nem jutó formája, vagy az un. józan szemlélet belső célokat mint végső eszmei okokat projektál a bioszféra létezőire, ott csakhamar kiderül, hogy semmiféle létjogosultsága nincs a tartalmatlan spe-

kulációknak; az egész teleológia ma már tökéletesen értelmezhető a nyitott, program-vezérelt és hierarchikusan szabályozott biorendszerek különös funkciójaként. A céltevékenység az élővilág lényegi - a leglényegesebb! - konstituense, az élő anyag attributív sajátossága, amely az élettelen természettől relative elkülönülő biogén strukturák specifikus önszerveződésének a következménye.

Az eddigiekben említést tettünk néhány megoldás kísérletről, amelyek az elhibázott módszertani megközelítés vagy a releváns szaktudományos eredmények ignorálása miatt eleve képtelenek adequat magyarázatot adni a teleológia problémájára /pl. Burgers "konceptuális aktivitása"/. Ugy véljük, hogy - a fent részletezett tudományos igényvel fellépő interpretációs törekvések ugyancsak komoly fogyatékoságban szenvednek, ez pedig az az egyoldalúság, amely kiragad egy-egy jellemző működési elvet /pl. visszacsatolás, reprodukció, stb/ az organizmikus totalitásból és ezt hiposztazálja a teleológia alapvető mechanizmusaként. Ezzel nem csupán a gépi szemlélet, a fizikalizmus irányában egyengeti az utat, hanem megfeledkezik arról a szerveződésbeli komplexitásról, amely nélkül semmiféle élő állapotról nem beszélhetünk. Az objektív teleológia azonban csupán a szervezet mint rendszer-egész folyamatszerű lé-

tezéséhez és multiakcionális szerveződéséhez kapcsolható, ezek irányultságát - mint láttuk - a szervezet különböző szintjein ható genetikai, organizációs és informatikai-kibernetikai törvényszerűségek határozzák meg a maguk komplex, kölcsönhatásos egységében. Durva leegyszerűsítés lenne ilyen értelemben a teleológiát tulajdonságként, egyszerű minőségi bélyegként felfogni. Sokkal inkább kezelhető egy olyan irreverzibilis folyamatkomplexusként, amely az élő rendszer valamennyi szerveződési szintjén meghatározott irányba tereli az organizmus mozgásait, objektív célszerűséget ruházva rájuk. A visszacsatoláson alapuló szabályozottság részben a homeosztatisz állandóság mint objektív cél fenntartását szavatolja, részben egy környezeti céltárgy birtokbavételét irányítja és ellenőrzi; a rendszer organizmikus tulajdonságai és törvényszerűségei a szervezet integritásának folyamatos, bizonyos paraméterértékek - maximális információ, minimális entrópia, stb. - irányában történő megnyilvánulásáért felelősek; végül a genetikus program meghatározott szekvencialistát biztosít az ontogenetikus fejlődésben. Ezek együtt alkotják az élőlények objektív célmeghatározottságának tartalmát. Lehetetlenség ezt a tartalmat visszavezetni valamelyik összetevőjére, hiszen a teleológia magát a rendszert s e rendszer folyamatszerű létezését jelen-

ti. Ennek kiemelése egyuttal valamennyi eddigi magyarázatkiérlet elégtelenségére is rámutat.

6. Az evolúció nem célmeghatározott!

Anohin szerint a biológiai rendszer a környező világ tér-idő makrostrukturájának olyan megelőző jellegű visszatükrözését hajtja végre, amely lehetővé teszi, hogy mintegy "előre menjen" a külvilág jelenségeinek a menetében és biztosítja alkalmazkodását az egymás után lejátszódó eseményláncolat még csak ezután bekövetkező láncszeméhez. /Anohin 1965, 226/ Az egymás után és ismételten végbemenő környezeti történések jelfunkciót töltenek be az élő számára, hatására a szervezeten belül egy strukturális modell, referencia-rendszer alakul ki, vagyis egy olyan belső reprezentációs szisztéma, amely alapján létrejöhetnek a jövőbeni eseményekhez való alkalmazkodás legkülönbözőbb fajtái, a protoplazmatikus reakcióláncoktól a magasabbrendű viselkedésmintáig. Ez alapján joggal állithatjuk, hogy történetileg a szerves célszerűség az élő anyag aktív alkalmazkodásának az alapformája. Jelenti-e ez egyuttal azt is, hogy az ontogenetikus fejlődés objektív célorientáltsága a filogenezis síkjára projiciálható? Értelmezhetjük-e az evolúciót is olyan létszerűen teleológikus folyamat-komplexumként, mint az individuális biológiai rendsze-

reket? Röviden: van-e az evolúciónak célja? Dobzhansky, az evoludó modern elméletének egyik uttörője joggal mutat rá, hogy az irányított filogenezis, az un. "orthogenezis" koncepciója szoros rokonságban van a preformáció elméletével: ha ugyanis az evolúciót úgy tekintjük, mint egy cél felé tartó irreverzibilis, történeti folyamatot, akkor a célt úgy kell értenünk, mint amely már a bioevolúciós fázis kezdetekor jelen volt. /Dobzhansky 1957/ N. Hartmannál ez a gondolat a következőképpen folytatódik: "Valami, ami csak a jövőben lesz valóságos, a jelenlevőre csak akkor hathat, ha valamilyen módon megvalósulása előtt előzetesen fennáll és ez viszont csak akkor gondolható el, ha ebben az előzetes fennállásban más létmódu, mint a reális, amivé elő kell lépnie". /Hartmann 1970/ A filogenetikai folyamatban manifesztálódó eszmei modell mint transzcendens végső ok tézise ma már egyre inkább a vallásos színezetű filozófia doktrínái közé huzdóik^{vissza}. /Teilhard de Chardin/ Haldoklása - amennyiben szcientista igények fogalmazódnak meg benne - a tudományon kívül megy végbe. Az orthogenezis egy másik, némileg elterjedtebb formája belső, anyagi tényezőkben véli megtalálni az élővilág hárommilliárd éves létezését átívelő fejlődési vonulat "irányjelzőit", amelyek által az evolúció saját materiális program-tervezetét valósítja meg. Vannak például, akik úgy vélekednek,

hogy az evolúció szaltatórikus változásai olyan mutációk eredményei, amelyeket a fejlődésben megrekedt vagy éppenséggel kipusztulásra ítélt fajok egyedei "gerjesztenek" olyan módon, hogy meghatározott irányultsággal ruházzák fel őket a túlélés biztosítása érdekében. Ezek az ún. ön-indukált mutációk. /Bigger and Bigger 1978, 93/

Ezekkel az orthogenetikus koncepciókkal nem értünk egyet. A teleológiai elv nem alkalmas az evolúciós változások jellemzésére. Nem létszerű mozzanata e változásoknak. Ismeretelméleti-módszertani felhasználása /"a fejlődés arra irányul, hogy...", "az evolúció célja a tökéletesebb alkalmazkodó egyedek kiválogatódása", stb/ állandóan azzal a súlyos következménnyel jár, hogy olyan ontikus tartalommal ruházódik fel, amely csak az egyedi organizációs szinten sajátja, s ezzel a bioszféra totalizációs folyamatának tudományosan vizsgálható, immanens tartalma diszkreditálódik, s az egész fejlődési mechanizmus egy transzcendens, a tudományos kutatás által megközelíthetetlen létszférába transzponálódik. Az élővilág fejlődés-irányának post festum tanulmányozható logikája nem vezethető vissza individuális összetevőinek tevékenység logikájára: előbbi egy olyan szükségszerűség keretei között bontakozik ki, amelynek legfontosabb determinánsa a szelek-

ció, az utóbbi meghatározottsága pedig döntő módon teleológiai jellegű összefüggéseken /program, organizáció, feed-back/ nyugszik. Vagyis alapvető különbség van egyrészt az individuális szervezetek célszerű viselkedésbeli aktivitásai, amelyet végső soron mindig egy program vezényel, és másrészt a genetikai kódok állandó "tökéletesedése" között. Ez utóbbi semmilyen külső célt, tervet nem tartalmaz, egyszerűen a természetes szelekció kauzális működésének az eredménye. Ezzel kapcsolatban figyelemreméltó E. Mayr gondolata. Véleménye szerint az organizmusok adaptív viselkedéseire vonatkozó okok két nagy csoportba sorolhatók: proximativ /közelítő/ és ultimativ /végső/ okokra. Előbbiek az élőlények aktuális válaszreakcióit irányítják a környezeti hatásokra, utóbbiak a DNS evolúciójáért felelősek. E két objektíve létező determináns csoportnak felel meg a biológiai tudományok két nagy ágazata: a funkcionális és az evolúciós biológia. Előbbi arra keres választ, hogy miként működik, hogyan szerveződik meg egy organizmus, az utóbbi pedig azt magyarázza, hogy miért olyan, amilyen, azaz - eltekintve minden finalisztikus konnotációtól - hogyan jött létre történetileg. Például a madárvonulás proximativ okai között szerepelnek a fotoperiodicitás változásának, a hőmérséklet csökkenésének fiziológiai következményei, a hormonház-

tartás megváltozása, stb., amelyet a zoológia, etológia és egyéb funkcionális ágazatok szakemberei már eddig is sokoldalú analízisnek vetettek alá.

A végső okok viszont csak akkor tárhatók fel, ha ismerjük azokat a genetikai diszpozíciókat, hajlamokat, amelyek a természetes szelekció működésének eredményeképpen egyáltalában lehetővé teszik a célszerű, adaptív viselkedést bizonyos környezeti szituációkra /pl. inséges, táplálékhiányos időszakok/. Valahányszor egy biológiai jelenséget a teljesség igényével akarunk tanulmányozni, mind funkcionális, mind evolúciós vizsgálat alá kell vetni, mert csak így alkothatunk képet a jelenség teljes determináns készletéről. /Mayr 1961/
Vagyis az evolúciós folyamatban rögzülő genetikai mintázatok mintegy kihatározzák a leglényegesebb preferált állapotokat a funkcionálisan lehetséges állapotok és viselkedések általánosabb sorából.

Teleológiai szempontból egyedfejlődés és törzsfejlődés kapcsolata kettős: Egyfelől a minden célirányultságot nélkülöző, kauzális meghatározottságu filogenezis teleológikus strukturákból és funkciókból szerveződik, azaz a teleológikus természetű individuális biorendszer-változások egy olyan evolúciós folyamatsort hívnak életre, amely maga nem programvezérelt, nem közvetlenül önkontrollált, s nem rendelkezik "a priori" organizációs

elvekkel. Másfelől természetesen - amint erre már rámutattunk - az élő szervezetek inherens céltevékenysége történetileg szerzett tulajdonság, evolúciós termék, nem pedig egy olyan belső mechanizmus megnyilvánulása, amelyet el lehet szigetelni filogenezisének módjától, formájától.

IV. Cél és okság

A század fizikájának paradigmaváltása nyomán kibontakozó tudományelméleti, metafizikai viták - amint az köztudott - átértékelik a determinizmus hagyományos koncepcióit és ez a biológiát sem hagyja érintetlenül. Látuk, a komplex organikus viselkedést értelmezni kívánó korábbi álláspontok kivétel nélkül mind fennakadnak a mechanisztikus redukciónizmus Szküláján vagy a spirituális erőket felvonultató vitalizmus Kharübdiszén. Maga Claude Bernard is csak úgy képes megbirkózni a problémával, ha az egyik oldalt túhangsúlyozván kijelenti: "A determinizmus nem lehet más csak fizikai, kémiai determinizmus. Az életerő és az élet a metafizikus világhoz tartozik". /Bernard 1885/ Tudvalevő, hogy az objektív véletlent negligáló és a minden állapotváltozás mögött abszolút egyértelmű összefüggést gyanító merev determinizmus végleges kiutasítása a tudományos gondolkodásból /a filozófiában a hegeli, s még inkább a materi-

alista dialektika ezt már korábban elvégezte/ elsősorban a kvantummechanikai felfedezések eredménye. Kevésbé közismert, hogy a biológiában szintén egy hasonló, de a fizikai ismeretek fejlődésétől viszonylag autonóm törekvés figyelhető meg. A behaviorizmus sorozatos kudarcai arra mutatnak, hogy a biorendszerek effektorialis tevékenységei /output/ nem vezethetők vissza kauzálisan a receptorialis szervek funkcióira /input/; a Muller kísérleteiben egzakt módon is leírt mutációk a véletlen tényezők egész arsenálját szabadítják rá a biológiai szükségszerűség megcsontosodott védelmezőire; a populációbiológia már igen korán felismeri a statisztikai számítások jelentőségét az állatközösségek genetikai jellemzésében; és folytathatnánk a sort. Természetesnek tűnő módon a fizikai és biológiai tudományok empirikus tényeinek parallel interpretációi konvergens filozófiai konzekvenciák levonásához vezetnek; a determináció helytelen azonosítása egyfelől az oksági elvvel, másfelől a teljesen egyértelmű predikcióval az anyagi jelenségek meghatározottságának teljes vagy részleges tagadásához vezet.

Különös élességgel vetődik fel a teleológikus funkciók kauzális magyarázatának elégtelensége, amely a filozófiailag talajvesztett kutatók és elméleti szakemberek körében teljes indeterminizmusba torkollik. /Russel 1950;

Langerspetz 1959, 22; Hess 1967/ Mások, felismerve a teleológia inkompatibilitását a kauzalitás mechanikai reminiszcenciákat hordozó formájával, úgy vélik, hogy az bizonyos értelemben kívül esik az oksági összefüggések körén - meghatározódása egyéb determinánsok kutatását igényli. /Lillie 1940; Rosenblueth et al 1943; Elsassser 1958, 219; Rensch 1971, 56; Burgers 1975/ Bunge szerint a teleológia nem az oksági elvben leli magyarázatát, hanem sokkal inkább a determináció egy "síkjaként" értelmezhető; kauzalitás és teleológia kölcsönösen irreduktibilisek egymásra. /Bunge 1967, 42-44/ Hasonló felfogást képvisel Ernst Mayr is egyik nagyhatású tanulmányában, amelyben, miután kísérletet tesz a biológiai jelenségek köré szövődő indeterminisztikus értelmezések okainak felderítésére, rámutat, hogy az élővilág teleológikus jelenségei mint a természetes szelekció a posteriori termékei "nem igazolják az olyan átfogó tudománytalan elméleteket, mint a vitalizmus vagy finalizmus, de bátorítják azokat, akik szélesebb alapot kívánnak nyújtani a kauzalitás koncepciójának". /Mayr 1961/

Mit jelent ez a szélesebb alap? Nézetünk szerint mindenekelőtt azt, hogy a szervezet és környezet kapcsolat nem közvetlen kauzális viszonyt tükröz. Már a legprimitívabb organizmusok környezetre adott válaszre-

akciói sem értelmezhetők a külső ingerek egyszerű okozataiként, ugyanakkor - eltekintve néhány teljesen "zártnak" tekinthető mozgássémától - meghatározottságuk természete jóval szélesebb körű, mint a szervezeti állapotokat megszabó belső tényezők kauzális láncolata. A kódvezérlési homeosztatisz rendszerek funkcionális mechanizmusában referencijelek egy-egy megfelelően szekvencializált sorozata realizálódik, de nem olyan módon, hogy ez a belső reprezentáció mintegy lépésről-lépésre "lecseng", hanem úgy, hogy a céltevékenység irágultsága csupán általános tendenciaként létezik és statisztikai törvényszerűségeknek engedelmeskedik. Ennyiben nem értünk egyet Nicolai Hartmannal, aki a teleológiai folyamatot zárt strukturaként tárgyalja, ahol "az okkomplexusoknak védeve kell lenniük a kívülről jövő behatások ellen", "különben az előre kijelölt cél nem érhető el". /Hartmann 1970/ A finális kapcsolat célra irányitottsága, ha tettség eredményre rögzítettsége azonban korántsem jelenti azt, hogy maga a folyamat ellenállások, elhajlások nélkül megy végbe. A kódolt célprogram mint predetermináció - aluldeterminált meghatározottság. Csupán azokat a szükségszerű determinánsokat foglalja magában, amelyeket a referenciarendszer ontogenetikus és filogenetikus fejlődése folyamán magába emel, majd rávetít egy időben

későbbi folyamatra, és ez reális ünmozgása során olyan elemekkel, mozzanatokkal gazdagodik, amelyek fellépése számára esetleges, egyszeri. /Pl. a szervezet belső paramétereinek hirtelen változása, váratlanul fellépő környezeti tényezők, stb./

A célnak a még meg nem történt akció modelljeként való értelmezése azonban csupán egyik-strukturális - oldalát tárja fel az oksági kapcsolatoknak. A genetikus - történeti szempontok figyelembevétele az egész kauzális sort megfordítja. Nem csupán a cél határozza meg a tevékenység organizációját, hanem fordítva, a tevékenység, a biológiai funkciók filo- illetve onto-genetikus organizációja is meghatározza a célt. Vereczkei rámutat, hogy az organismusok bármiféle teleológikus megnyilvánulása hosszú fejlődési folyamatban kiválasztódó adaptív oksági sorok következménye, amelyek genetikai illetve neuronális rögzülésük után mint előzetes cél, azaz mint egy meghatározott és adott környezetben legmagasabb szelekciós értékkel rendelkező viselkedésforma előzetes okai nyilvánulnak meg/Vereczkei 1975/

Ugy véljük, ezzel korántsem teszünk egyenlőségjel teleológia és kauzalitás közé. Éspedig nem a jól ismert kantianus felfogás miatt, miszerint véges számú természeti-oksági törvényeink segítségével nem tudunk számot adni az élőlények teljes bonyolultságáról,

azaz sohasem születhet meg a "fűszálak Newtona". Még csak nem is a bohri értelmezés - hogy ti. az élet jelenségeinek kutatásában mindig van egy irracionális elem a fizikai feltételek következtében - ad okot e kategóriák közötti distinkció szükségességének hangsúlyozására. A probléma megvilágítására utaljunk röviden a véletlen szerepével kapcsolatos marxista értelmezésre. A véletleneknek jóllehet megvan a kauzális alapjuk, ez mégsem jelenti azonban azt, hogy feloldhatóak lennének az okság kategóriájában. Bizonyos összefüggésekben való részesezésük objektív lehetőséget kínálnak hatásmechanizmusuk oki elemzésére, de a jelenségek determinációjában játszott tényleges szerepük ontológiai értelemben véletlenszerű, anélkül hogy kísérletet tehetnénk egyértelmű predikciójukra valamely időben később történő jelenség kapcsán. Természetesen a véletlent be lehet és be is kell építeni - elsősorban tudományos - megismerésünk keretei közé, de ehhez nem az okságon, hanem a statisztikai összefüggéseken keresztül vezet az út. Mármost a véletlenekhez hasonló relative autonom evidenciával és hatáskörrel rendelkezik a teleológia is, azok mellett az egyéb, szervezeten belüli /statisztikus, véletlenszerű, oki, stb/ összefüggések mellett, amelyek ugyancsak eliminálhatatlan kategóriális komponenseit képezik a célorientált tevékeny-

ségnek. A teleológia nem a kauzalitás egyik formája. Ellenkezőleg, a szervezetben található objektív célok, célszerű állapotösszefüggések, viselkedésmodellek számos oksági és véletlenszerű tényező megnyilvánulási lehetőségeit behatárolják, mozgásirányukat befolyásolják, anélkül természetesen, hogy ezzel - mintegy a kauzalitás kizárólagosságát hirdető felfogás ellentétéként - magukba szippantanák azokat. Teleológia, okság és véletlenszerűség a biológiai jelenségek meghatározásában játszott asszimétrikus szerepükön túl kölcsönösen irreduktibilisek egymásra.

Felfogásunk szerint tehát a teleológiát egyfelől nem vezethetjük vissza kauzális összefüggésekre a ki-merítés értelmében, másfelől ugyanakkor nem specifikálhatjuk egyszerűen viszonykategóriaként az oksággal korrelációban, ahogy Lukács tette. A biológiai rendszerek valamennyi alapvető mozgásállapota hierarchikusan szervezett determinációs strukturájuk következménye és ebben a strukturában a teleológiai összefüggéseket tekintjük a legfelsőbb szintű, legalapvetőbb, minden más tényezőt relatív érvénnyel meghatározó determináns csoportnak. Altaluk az élő szervezetek olyan funkcionális összefüggésláncolatokkal rendelkeznek, amelyek egyrészt saját multbeli fejlődésük preadaptív jelentőségű következményeit /kódprogram/, másrészt a változó környezet

folyamatos "elsajátításának" feltételeit /homeosztázia/, harmadrészt specifikus szerveződésük szakadatlan fenntartásának működéselveit /organizáció/ egyaránt magukban foglalják.

V. A teleológia tudomány módszertani szerepe

Az utóbbi 30 évben tetemes irodalmat mondhat magának az az elméletalkotási forma, amely a teleológiai terminusokat nem a bonyolultan organizált rendszerek alapvető sajátosságaiként tárgyalja, hanem sokkal inkább olyan módszertani eszköz, eljárás elemeiként fogja fel őket, amely eljárás - értelmezésük szerint - a biológiai tudományok egyik legadequátabb gondolkodási formáját képezi. A teleológiai kijelentések strukturája egylényegű az organismusok szerkezeti felépítésével és működésbeli alapelveivel - hangoztatják egyesek -, olyan relációkat tartalmaz, amelyek pontosan le képesek írni az élő szervezetek elemeinek különböző funkcionális kapcsolatait, anélkül, hogy a célirányultság valószínűsége is jelen lenne ezekben a rendszerekben. De a teleológiai jellegű állítások nem a biológiai kutatás tárgyaira vonatkoznak, hanem magukra a tudományos kijelentésekre, mint olyanokra, amelyeket a teleológikusan gondolkodó elméleti szakember vagy kutató koherens

egységgé képes szervezni az által, hogy a teleológiai típusu összefüggések felhasználásával megteremti a tudományos elmélet divergens elemei közötti kívánt egységet, kauzális viszonyt. Lehetetlen nem észrevenni a kanti hatást, ami tökéletesen megmagyarázható, tekintve hogy a teleológia ismeretelméleti és módszertani aspektusának - meglehetősen egyoldalú - előtérbe helyezése a neopozitívizmus tevékenységének az eredménye. Felfogásukban a teleológiai típusú kijelentésformák a biológiai elméletalkotás, modellezés logikai csontvázat képezik; olyan, még nem vagy kevésbé interpretált posztulátum-rendszert, amely a különböző empirikus tartalmu tudományos tételek, törvények inmváriáns logikai- absztrakt strukturáját alkotják.

Legegyszerűbb formájában ez úgy hangzik, hogy a teleológiai jellegű magyarázatok különbsége az egyéb típusú - ti. kauzális - interpretációktól a szelektív figyelemre vezethető vissza, amely az időbeli inverzió valóságos természetének figyelmen kívül hagyásával a létrejött organikus válaszok jellegéből következtet az okok mibenlétére. "A teleológiai állítások nem igénylik a kauzális állítások időbeli inverzióját... Általában a kauzális magyarázatokban közvetlenül a korábbi /antece-dens/ eseményekre fordítjuk a figyelmünket, amely a kérdéses eseményt létrehozza, míg a teleológiaiakban a ké-

sőbbi események képezik figyelmünk tárgyát, hogy lásuk, mik a kérdéses okok". /Hull 1974, 117/ Ehhez némileg közel áll az a felfogás, amely a teleológikus magyarázatokat a dedukció egy speciális fajtájának tekintti és egy megfigyelt organismikus sajátosság /pl. sziv/ paraméterértékeiből következtet azokra a strukturális és funkcionális állandókra, amelyek a tanulmányozott objektum normális működését biztosítják /meghatározott metabolikus sebesség, perctérfogat, stb./ /Beckner 1959/ A dedukció prioritásának elismerése másoknál olyan formában jut kifejezésre, hogy a teleológiai állítások lényegében kauzális hipotézisek, amelyek - mindaddig, amíg a tanulmányozott jelenség valamennyi elégséges okát nem ismerjük - szükséges /de nem elégséges/ feltételrendszerként alkotva behatárolják a további megismerés irányát és módját. /Lagerspetz 1959, 36-38/

Ezzel kapcsolatban a következő lényeges problémával szembesülnek korunk természetfilozófusai. Evidens dolog, hogy bármely jelenség kimerítő értelmezéséhez az szükséges, hogy tisztában legyünk azokkal a releváns kauzális törvényekkel, amelyek működése eredményeként előáll az adott jelenség. Az oksági mechanizmusok leírásához viszont meg kell ismernünk a folyamat kezdeti feltételeit, amelyekből a későbbi állapotokra vonatkozó-



an egyértelmű vagy valószínűségi jellegű predikciókat tehetünk. Ez minden fizikai magyarázat alapja. Bármely anorganikus rendszer állapotváltozása magának a rendszernek a kiindulási paraméterértékeiből és az aktuálisan várható külső tényezők adataiból viszonylag pontosan megadható, ismert fizikokémiai összefüggések alapján.

A biológiában úgy tűnik bonyolultabb a helyzet. Elsasser szerint, ha az élőlények ontogenezisében megnyilvánuló bonyolult integrációs effektusokat, információnövekedést, nem egyensúlyi állapotokat, stb. nem akarjuk a régi preformáció-tan mintájára értelmezni, vagy nincs szándékunk kreatív erőket keresni mögöttük, akkor fel kell tételeznünk olyan ún. biotonikus törvényeket, amelyek nem a fizika oksági elvei szerint fejtik ki hatáukat és amelyek nem tesznek lehetővé semmilyen predikciót a biorendszer kiindulási állapotából. /Elsasser 1958, 219/

Mayr a következő négy ok miatt tartja lehetetlennek a biológiai folyamatokra és strukturákra történő predikciót. 1./ A random mutációk, rekombinációk "indeterminisztikusan" járulnak hozzá a szervezetnek a szelekciós nyomásra adott változásaihoz. 2./ Az organismusok megismételhetetlen individumok. 3./ Extrém komplexitással rendelkeznek. 4./ Az új tulajdonságok "emergenciája"

megmagyarázhatatlan az alsóbb szintekből kiindulva /Mayr, 1961/ Ezért mondja azt Raven, hogy "itt az élet olyan talányaival állunk szemben, amelyeket nem lehet megoldani a kauzális megközelítés módszereivel: A biológiai rendszer kívül esik a fizikai és kémiai tudományok birodalmán". /Raven 1954, 187-188/

Ez a tényállás számunkra most nem abból a szempontból érdekes, hogy vajon vannak-e a fizika birodalmán tulmutató "speciális" törvények, vagy hogy ugy kell-e az életet felfogni, ahogyan Bohr tette: irracionális tényként, amely a fizikai feltételek következtében soha nem magyarázható meg a teljesség értelmében, vagy hogy Szentgyörgyi Albertnek van-e igaza, aki az életet "elektronok játékanak" tartja, stb. Nem, bennünket most ez a probléma kizárólag ismeretelméleti oldalról foglalkoztat, azaz milyen lehetőségeink vannak a biológiai jelenségek megismerését, magyarázatát illetően.

Lagerspetz azt mondja, hogy a biológiai tudományokban azért kell számolnunk bizonyos akauzalitással, mert nem áll módunkban megadni valamennyi szükséges és elégséges feltételt ahhoz, hogy az organikus jelenség, struktúra létrejöttét, működését okságilag jellemezzük. A kauzális leírás jelenlegi fogyatékosága azonban nem jelenti azt, hogy le kell mondanunk egyúttal a magyarázat lehetséges módjairól is. A biológiai magyarázatok nagy része a bio-

lógiai jelenségek kialakulásának, funkcionálásának szükséges feltételeire vonatkoznak, anélkül hogy rendelkez-
nénk az elégséges magyarázó elvek teljes komplexumával. Az adaptív funkciók evolúciós előzményei például az
esetek többségében pontosan nem ismeretesek, de az e-
volúciós fejlődés szelekciós előnyhöz jutott "végtermé-
keit", adaptív rendszereit úgy kell tekintenünk, mint
amelyekből már magyarázhatók a genesis szükséges felté-
telei. /Isd. Lorenz 1981, 26-28/ A drosophila morfológi-
ai aberrációinak megjelenései egyértelműen jelzik szá-
munkra valamely allél korábbi mutációját mint szükséges
feltételt, anélkül, hogy ezzel birtokunkba lenne az e-
légséges magyarázó alap. Ezekben az esetekben - azt mond-
hatjuk - az okok nem ismeretesek, csak a célok. A tele-
ológiai magyarázatok ezért úgy vehetők tekintetbe mint
a szükséges feltételek hordozói, mint a kauzális magya-
rázat "gyorsíró" rövidítései, kauzális hipotézisek,
amelyek megkönnyítik a tudományos kutatás hosszú és bo-
nyolult folyamatában az empirikus tények további feltá-
rását és végső beillesztésüket valamely oksági láncolat-
ba. Ezért Lagerspetz szerint a teleológiai állítások
akkor értékesek tudományos szempontból, ha megfelelnek
három kritériumnak. 1./ Az oksági magyarázat, bár jelen-
leg sok vonatkozásban teljesíthetetlen, de megőrzi prio-
ritását a tudományos elméletalkotásban. 2./ A teleológi-
ai állítások nem a biológiai objektumokra vonatkoznak,

hanem tényadatokat közlő biológiai állításokra. 3./ Ezek az esemény szükséges feltételeivel kapcsolatosak. /Lagerspetz 1959, 22-38/

Hempel, szakítva a magyarázat deduktív formájával, úgy tekinti a teleológiát mint a statisztikus-probabilisztikus értelmezés egy fajtáját /Hempel 1965, 312/, Mesarovic^v már csupán a gondolkodás egy ökonomikus fajtájának tartja, "amely képes egy viszonylag egyszerű rendszer - leírással helyettesíteni a változók igen nagy halmazát" /Mesarovic^v 1968, 68/, míg Williams számára a teleológia csupán az intuitív megismerőképesség tárgya lehet. /Williams 1966, 260-261/. A kiragadott példák egyértelműen azt mutatják, hogy a teleológiai karakterű állítások ilyen felfogásban inkább logikai kijelentések, magyarázat-modellek, mintsem empirikus törvényszerűségek vagy akár csak deskriptív generalizációk. Amennyiben megfelelkezünk ontológiai bázisukról, nem is lehetnek mások, többek. Természetesen ez nem jelenti azt, hogy ne tölthetnének be lényeges szerepet a biológiai tudományok empirikus tényadatainak rendezésében, koherens elméletté szervezésében, illetve plauzibilis magyarázatmodellek alkotásában. Hogy a fenti értelmezésekben szereplő modellek nem követik a tudományos gondolkodás logikáját, mégpedig sem történeti, sem pedig módszertani értelemben és helyen-

ként tautológikus árnyalatokat vesznek fel, az még egyáltalában nem bizonyítja annak lehetetlenségét, hogy a teleológiai gondolkodás tudományos metodikánk egy nagyon fontos elemeként integrálható az episztemológia eszköztárába. Jelenlegi fogyatékosága, módszertani elégtelensége sok forrásból táplálkozik, ezek közül alighanem az egyik legfontosabb, hogy egyetlen kiragadott oksági lánc tanulmányozása alapján építik föl e modelleket, figyelmen kívül hagyva az élő szervezetben lényegi szerepet játszó multiplicitás elvét. A teleológikus rendszerek - mint többször rámutattunk - soktényezős, sokszintű, valamennyi állapotukban hierarchikusan tagolt totalitások. Nagel nyomán /Nagel 1961, 403-404/ Ruse tett nemrégén figyelemreméltó kísérletet az organizmusok viselkedésmechanizmusainak komplexitását is némileg visszatükröző teleológiai magyarázatmodell megalkotására.

Ruse abból indul ki, hogy mivel az élőlények legmarkánsabb megkülönböztető bélyege az élettelen testekhez képest az adaptív funkció, amely lehetővé teszi túlélésüket és fennmaradásukat, és mivel valamennyi funkcionális állítás célszerűségi viszonyt foglal magában /ti. azok a funkciók adaptívak, amelyek hozzájárulnak a rendszer preferált, "normális" állapotának fenntartásához/, ezért a teleológiai magyarázatok bizonyos funkciók létezésére utalnak.

A fizikai tudományok az eseményeket úgy magyarázzák, hogy az explanansba /magyarázó/ teszik az okokat, még a explanandum/magyarázandó/ az okozat leírását foglalja magába. A teleológia magyarázatokban ez felcserélődik. Az explanansba a következők kerülnek. 1./ Az eredmény mint okozati oldal egzakt leírása. 2./ Az eredmény /okozat/ összevetése a rendszer egyéb állapotaival. 3./ A folyamatra /okozódás/ vonatkozó biológiai törvények. Ezek alapján viszonylag pontosan megadhatók a kezdeti feltételek és a kialakulás folyamata. /Ruse 1973, 184-196/

VI. Pszichikum és céltudat

"A biológiai organizáció és a pszichikai aktivitás alapvetően ugyanaz a dolog - írja Frazer - az organizáció, amellyel az élőlények rendelkeznek, úgy tűnik a legegyszerűbb megvalósulása annak, ami az emberben tudatos céllá vált". /Frazer 1955/ Ez a fajta pszichobiológiai kontinuitás annál is inkább valószínűsíthető, mert igen sok újabb keletű adat mutat arra, hogy a protopszichikai effektusok már a kezdetektől fogva együtt fejlődtek és differenciálódtak a neuronális apparátus elemeivel - progressziójuk parallel organizációjuk következménye. /Skinner 1966; Rensch 1971, 239-250;

Griffin 1976/ Ugy véljük, ezt filozófiai megfontolások is alátámasztják. Amennyiben ugyanis elfogadjuk, hogy a filogenezis 3 milliárd esztendeje alatt folytonosan bonyolódó élő anyag egy bizonyos állapotában hirtelen, mintegy kvantumszerűen ugrott elő a meghatározott tudati állapot, úgy aligha tudnánk elhessegetni a fejünk fölül a dualizmus szellemét. Az egy-tudat viszony ontológiai értelemben szigorúan monisztikus álláspontját nem csupán strukturális /anatómiai-élet-tani/ alapokról kiindulva szükséges megalapozni, hanem történeti-genetikus /evolúciós/ megközelítésben is.

Ez összhangban van korábbi állításunkkal, miszerint a valamennyi élő organizmus belső impulzusaként, funkcionális alapelveként értelmezett objektív célorientáltság a döntéseken és választásokon alapuló tudatos emberi céltételezésekben éri el legmagasabb rendű, legkomplexebb és minőségileg újszerű formáját. Más szóval, az emberi munkavégzés egy a teleológikus viselkedés rendkívül sok megjelenési módja közül, de sajátosságánál fogva egyedül ez a fajta céltevékenység képes lehetővé tenni a társadalmi lét autonóm-objektív szerveződését, azáltal, hogy új tárgyiasságokat hoz létre az emberi környezetben..

Az elmúlt években különböző kritikák érték egyes marxista szerzők részéről Lukácsnak "A társadalmi lét

ontológiájáról" című grandiózus munkáját. Észrevételeik sok esetben az életmű kruciális szerepkörrel felruházott kategóriája köré szövédték, hangsúlyozván egyfelől, hogy a teleológia nem korlátozható az emberi nemre, alkalmazása csak a bioszféra egészében jogosult, s így, mivel az emberi céltevékenység egyedülálló mivolta nem kap igazolást a modern természettudományos kutatás fényében, a magasabbrendű társadalmi objektívációk alternatív teleológiai aktusokban való megalapozása problematikus. Mások, éppen ellenkezőleg, a teleológiát nem csupán a prehominid létszinteken, hanem az elemi humán tevékenységformák között sem tartják értelmes absztrakciónak - felfogásuk szerint a teleológia csak meghatározott fejlettségű társadalmi mozgásokban játszik kiemelkedő szerepet.

Ezek a kritikai észrevételek ellenkeznek felfogásunkkal. Ugyanakkor korábban már arra is rámutattunk, hogy Lukács - természettudományos ismeretek híján - képtelen volt megérteni a humán céltevékenység fizikobiológiai alapmechanizmusát s ezzel a teleológia megalapozására irányuló kísérlete töredékes maradt. Ha viszont - szándékunk szerint - a létszerűen felfogott teleológiát az egész élő természetre vonatkozóan reális és hatékony mechanizmusnak ismerjük el, s ugyanakkor nem tagadjuk azt a hominid jellegű specifikumot sem,

amelyre fejlődésének legmagasabbrendű szakaszában tesz szert, akkor némiképp körvonaloznunk kell, hogy a tudatos önreflexió tárgyává tett teleológikus tevékenység mennyiben múlja felül, milyen formában emeli magasbb szintre, hogyan "humanizálja" a mindeddig rendszerelméleti, kibernetikai, szabályozásbiológiai stb. törvényszerűségek alapján értelmezett célorientált organikus viselkedésformákat. Óvakodunk azonban túlbecsülni a filozófia szerepét e problémakomplexum megoldásában - a felmerülő kérdések megválaszolása egytől egyig a releváns szaktudományok /etológia, neurofiziológia, pszichológia, stb./ feladata. A filozófia kompetencia-tartománya az egyik irányban addig terjed, hogy a teleológiát a szubjektív érzéki emberi tevékenység egyik lényegi konstituenseként próbálja beletagolni a társadalmi praxisba, a másik irányban pedig alapvető ontológiai és ismeretelméleti elemzéseket hajt végre rajta mint a meghatározott természeti részttotalitás - az élő szervezetek világa - döntő szerepkörű egzisztencia-meghatározásán. /Pontosan ez utóbbi a tanulmányunk célja/

Lukács György egy helyen arról ír, hogy az emberi teleológikus tevékenység voltaképpen két egymással szorosán összekapcsolódó mozzanatból áll. "A két szóbanforgó művelet; egyrészt a számba jövő valóság lehető leg-

pontosabb visszatükrözése, másrészt azoknak az okozati láncolatoknak ehhez kapcsolódó tételezése, amelyek mint tudjuk, nélkülözhetetlenek a teleológiai tételezés megvalósításában. /Lukács 1976, 35/ Ugy véljük, a korábban vázolt homeosztatiszikus-rendszeres modell felhasználásával a céltevékenység mindenkor megvalósuló, absztraktközös tartalmát alkotó műveletsornak ennél pontosabb, részletesebb, ugyanakkor általánosabb - az élővilág valamennyi szintjét figyelembe vevő - felosztását is meg lehet adni. Eszerint valamennyi teleológikus viselkedést egy térben és időben artikulált funkcionális komplexumra mint alapmechanizmusra vezethetjük vissza, amelynek egymásra épülő szekvenciái a következők:

I. fázis. Visszatükrözés. "Hagyományos" és legáltalánosabb értelemben a környezet hatásainak, ingereinek érzékelése, aktív és szelektív befogadása, valamint belső modellálása. Anélkül, hogy bele kívánnánk folyni a visszatükrözés kategóriájának plauzibilitása körül dúló vitába, szükségesnek látunk néhány megjegyzést tenni. Immár több évtizede él a tudományos köztudatban az a felfogás, hogy az élőlények a tárgyaknak csupán azokat a tulajdonságait tükrözik vissza, amelyek biológiai relevanciával rendelkeznek és mint ilyenek, szükségleteikkel kapcsolatosak, ennél fogva a szükségletek kiélegítését célzó tevékenység végső motivuma és közvet-

len tárgya egybeesik. Ugyanakkor e felfogás szerint az emberi tevékenység alapvető sajátossága a tárgyak tulajdonságainak és kapcsolatainak a közvetlen biológiai értéküktől független, sokoldalú és totalitásra törekvő feltárása, amely által az egész természetet aktivitása körébe vonja. Nos, ez a különbség ilyen éles formában nem létezik. "A neurofiziológiára alapozott magatartáskutatások során... egyre több adat gyűlik össze arra vonatkozóan, hogy az állati aktivitást már a filogenezis alacsonyabb szintjein sem csak az alapvető biológiai szükségállapotok, a belső környezet fiziológiai homeosztázisának a felborulása váltja ki és irányítja. Ezekből a kutatásokból arra következtethetünk, hogy az idegrendszer az evolúció folyamán úgy szerveződött, hogy normális funkcionáláshoz immanensen igényel az elsődleges biológiai szükségletekkel kapcsolatban nem álló ingereket és változó ingerszituációkat is". /Vereczkei 1975, 165/ A környezeti hatásokra válaszoló passzív efferentáció csupán része annak az általánosnak mondható viselkedésformának, amelynek egyik legfőbb jellemzője a közvetlen létfenntartás szempontjából független ingerek, ingerváltozások aktív keresése. Az orientációs - investigációs tevékenységre és az ún. nem-homeosztatis drive-ra vonatkozó kutatások megerősítik azt a felismerést, hogy a környezet visszatükrözése az élővilág

valamennyi szintjén aktív, célirányos tevékenység, nemcsak az ember esetében. /Lepley and Rice 1952; Berleyne 1966/

Második megjegyzésünk a külső hatások adekvát reprodukálására szolgáló belső modellek, "neuronális patternek" problémakörére vonatkozik. Ezek a modellek nemcsak a leképzett környezet informatív elemeit foglalják magukban, hanem ezáltal az organizmus válaszreakcióinak egy meghatározott lehetségspektrumát, irányát is. Ez a legegyszerűbb élőlények szenzitizációja és habituációja mögött álló primitív interneuronális ensemblére éppúgy vonatkozik, mint a magasabbrendűekben tanulmányozott komplex neuronális struktúrákra.

Végül hangsúlyozni szeretnénk, hogy a visszatükrözés már elemi biológiai szinten is bonyolult hierarchizált folyamat, amely csak az individuális fejlődést tekintve merül ki pusztán a neuronális modellek kiépítésében, filogenetikai léptékben ábrázolva a környezeti hatások belső reprezentálása a DNS lineáris kódjaiban megy végbe. Ez utóbbit is a visszatükrözés egy lényeges formájának kell tekinteni, s mint ilyen nem különül el dualisztikusan a megismerés idegfiziológiai folyamataitól, hanem azok lehetőségbázisát, keretét szolgáltatja a szervezet biokémiai és fiziológiai folya-

matainak egy rendkívül sokszintű, összetett közvetítő-rendszerén keresztül.

II. fázis. Célkitűzés. A belső reprezentációt képviselő modellrendszerek elemeinek szelektív kiértékelése, a szervezet paraméter-értékeinek, kauzális természetű folyamatainak új kombinációba, új - a jövőben aktualizálódó - műveleti programba illesztése egy meghatározott cél, belső érték által. E célokat mint referenciaszignálokat röviden már ismertettük. Most csak annyit kívánunk hozzátenni, hogy a jelenlegi kutatás a teleológikus strukturák neurofiziológiai szintű leírásában is komoly eredményeket mondhat a magáénak. E munka egyik előzményének tekinthető a formatio reticuláris /FR/ szerkezeti és működésbeli sajátosságainak a feltárása. Az FR olyan alapvető vegetatív homeosztatisz szabályozó rendszernek bizonyult, amely többek között beállítja a kéreg átlagos izgalmi szintjét, meghatározza a perifériás érzékszervek ingerfelvő spektrumát, s ezen túlmenően regulatív szerepet játszik a legkülönbözőbb komplex magatartási aktusok /pl. tájékozódás/ aktiválásában, motiválásában. A legújabb - kísérleti bázison nyugó - teóriák különbözőképpen értelmezik a referenciarendszerek strukturális és funkcionális szerepét az élő szervezeten belül. Néhányat ragadjunk ki: Edelman szerint a környezetből felvett információ diszkriminálására képes neuroncsoport-

tok működésének bonyolult szinkronizációja teremti meg a modell jövőben realizálódó asszociatív kapcsolatait; John hiperneuronja a különböző neuronegyüttesek elektromos mezőpotenciáljainak megoszlása révén hozza létre a cselekvési tervet; Milner "konceptiói" pedig olyan aktív neuronhálózatok, amelyek bármely esemény kapcsán képesek meghatározni az organizmus válaszreakcióinak várható eredményeit, s ezt rávetíteni az objektumra.
/Lásd Csányi 1979; Grastyán 1979/

III. fázis. Efferentáció. A belső referenciarendszer tartalmainak realizálása, "mozgásba" hozatala, azaz dekódolása az effektorialis szervek /izmok, zsigerek/ által. Itt még csak jelezni sem tudjuk azokat a múltban fenomenologikus értelemben célszerűnek jelölt organizmikus viselkedésmintákat, amelyekről - fentiek szerint - utóbb kiderült, hogy semmi közük sincs sem az emberi szándékokhoz, sem pedig "a természeti mechanizmusok vak, véletlenszerű egybeesésének" hangzatos jelszavához - objektív irányultságuk egy többszinten hierarchizált, komplex vezérlő-értékelő szisztéma működésén alapul. Ezeknek a magatartástípusoknak az elemzésével számos etológiai, szociobiológiai, összehasonlító pszichológiai iskola foglalkozik.

IV. fázis. Objektiváció. Új tárgyiassági formák létrehozása az emberi munkatevékenység során, amelyben "egy kigondolt célkitűzés megváltoztatja az anyagi valóságot,

olyan anyagi tényezőt illeszt a valóságba, amely a természethez képest valami minőségileg és radikálisan újat képvisel". /Lukács 1976, 24/ Felfogásunkban ez annyit jelent, hogy a neuronális referencia-szignálok egy csoportja mint belső célképzet objektiválódik, azaz az emberi cselekvés teleológikus strukturákat, teleológikus képződményeket hoz létre. A munkatevékenység eszközei és eredményei az anyagi tárgyak olyan körét alkotják, amelyben az emberi megismerő és gyakorlati tevékenység mint teleológiai tevékenység tárgyiasul és ezzel az emberi célképzet, szándék vagy terv a maga anyagi-tárgyi mivoltában jelenik meg a humanizált természetben. Az emberi tervek, célok sajátossága éppen abban áll, hogy önmozgásuk révén a természetbe vetülnek, s értéküket a külső munkatárgyban hozzák létre, míg az állatok "referencia-etalonjai" egy homeosztatikus szabályozó mechanizmus belső paraméterei maradnak. /Grastyán 1979/ , amennyiben a visszatükrözés-célkitűzés-efferentáció műveletsort befutva nem jutnak tulajdonképpeni tárgyi létre. Szó sincs azonban arról, hogy az ember bonyolult tevékenységformái egyedül az általunk IV. fázisként megjelölt tárgyiasulás folyamatán alapulnak. Látható, hogy az első három műveleti aktus valamennyi élőlényt jellemzi. Természetesen az embert is! Nem szabad elfeledkeznünk arról, hogy az emberi céltudatos tevékenység magá-

ban foglal, megőriz egy sor olyan teleológikus rész-folyamatot, műveletet, amelyek az élővilág minden tagját egyformán jellemzik - természetesen csak a legalapvetőbb szerkezeti és működési elveket tekintve, hiszen konkrét megvalósulásuk, kimenetelük formája, komplexitása, szervezettsége a filogenetikai fejlettség függvénye - és amelyek nélkül még a legprimitivebb munkatevékenység sem jött volna létre soha. Egyet értünk Lukáccsal a teleológia kategóriájának kitüntetettséget, egyedülállóságát illetően. Amit a befejező fejezetben hozzátettünk, az az, hogy az emberi nemre jellemző összes lényegi sajátosság kialakulása egy olyan történeti folyamat eredménye, amely döntően az egyes teleológiai fázisok, mechanizmusok biológiai fejlődési vonulatain nyugszik, míg végül erre az artikulált folyamatra /I.-II.-III. fázis/ ráépül a maga bonyolult szuperstrukturájával a céltételező emberi tudat. Ennek a filogenezisnek a nyomkövetése már nem lehet a tanulmány feladata. Meg kell elégednünk annak a hangoztatásával, hogy a szaktudományos metodika vagy elméleti modell, amely az emberi céltevékenység tanulmányozása során eltekint annak ősi, pehominid szerkezeti elemeitől vagy folyamataitól /pl. homeosztázis/ és a céltudatos emberi gondolkodást egyedülálló, minden megelőző fejlődési formától abszolút független sajátosságokkal ruhazza fel

/pl. az ecclesi "szellem"/, eleve kudarcra van ítélve. Több mint száz éve döbentette rá Darwin a tudományos majd a laikus közvéleményt arra a megdönthetetlen igazságra, hogy az ember az állatvilág fejlődésláncolatának a tagja. Sokan elfelejtik azonban, hogy a genetikus kapcsolat nem csupán a homológ szervekben, az azonos biokémiai reakciótípusokban vagy a biológiai szabályozás funkcionális értelemben közös alapelveiben ült testet, hanem magában foglalja az olyan bonyolult magatartásformák mint a céltudatos tevékenység evolúciós gyökereit, minden előre jellemző alapformáit, működésmechanizmusait is. Természetesen éppilyen fontos hangsúlyozni, hogy az ember szociális fejlődése, kulturális evolúciója magában az agy neurofiziológiai organizációjában is messzemenő változásokat indukál; kizárólagosan hominid sajátosságokkal gazdagítja a teleológia biológiaiilag adott, filogenetikusan átvett strukturális és funkcionális apparátusát.

Izgalmas szellemi kötélhuzás alakult ki napjainkban egyes, antropológiai vonatkozásokat is tartalmazó biológiai diszciplínák és szinte valamennyi fikozófiai irányzat képviselői között. Ahol az antropocentrizmus természetes igényével fellépő bölcsesetek az embert kizárólagosan és elidegeníthetetlenül minősítő bélyegekként húzzák alá a tudat, teleológia, munka, stb. kategóriáit,

ott a szociobiológia, etológia vagy idegélettan szinte minden esetben rámutat e tulajdonságok állati megfelelőire, homológ biológiai előfordulásaira. Ez utóbbi törekvés a kötelező tudományos dezantropomorfizáció határait túlfeszítve, olykor megengedhetetlen leegyszerűsítésbe, biológiai redukcionizmusba torkollik, amelynek során minden valóságos emberi specifikum, megkülönböztető vonás eliminálódik. Másrészt előfordul, hogy az egyes filozófiai iskolák az emberi méltóság és fennsőbbiség hangoztatása közben egyszerűen nem vesznek tudomást lényeges biológiai felismerésekről, kísérleti eredményekről. A teleológia is ilyen kötélhuzás áldozata. Áldozata? Nos, nem. Véleményünk szerint a filozófia és a természettudományos gondolkodás állandó ütköztetése, kategóriáinak, elméleteinek kölcsönös kritikai megvilágítása csak nyereséggel szolgálhat. Éspedig azzal a nyereséggel, hogy egyre többet tudunk meg fajunk egész biológiai múltjáról és jelenbeli képességeiről.

I r o d a l o m

- Anohin, P.K. /1965/: A feltételes reflex sarkalatos problémáinak elemzése. In: Filozófiai problémák a magasabbrendű idegműködés fiziológiájában és pszichológiájában. Akadémia, Bp.
- Ashby, W.R. /1972/: Bevezetés a kibernetikába. Akadémia Bp.
- Bigger, C.A. - Bigger C.P. /1978/: The Non-reductive Molecular Basis of Life. World Congress of Philosophy, Düsseldorf.
- Beckner, M. /1959/: The Biological Way of Thought. Berkeley, University of California Press.
- Berlyne D.E. /1966/: Curiosity and exploration. Science, 153, 25-33.
- Bernard, C. /1885/: Lecons sur les phénomènes de la vie. In: Mayr, E. /1961/ Cause and Effect in Biology. Science 1501-1506.
- Bertalanffy, L. /1950/: The theory of open systems in physics and biology. Brit. Journ. Phil. Science, 111, 23-29.
- Bertalanffy /1971/: A szerves teleológia fizikai elmélete felé. Visszacsatolás és dinamika. In: Rendszerelmélet, Közgazdasági és Jogi, Bp, 74-93.
- Bohr, N. /1966/: Light and Life In: Interrelations: the biological and physical sciences Ed.R.T. Blackburn.Scott, Foresman and company.

- Bunge, M.: /1967/: Az okság, Gondolat, Bp.
- Burgers, I.M. /1966/: Curiosity and Play. Science 154, 1680-1682.
- Burgers, I.M. /1975/: Causality and Anticipation, Science 193, 194-198.
- Csányi V. /1979/: Az evolúció általános elmélete. Akadémia, Bp.
- David, B.D. /1961/: The Teleonomic Significance of Biosynthetic Control Mechanism. Cold Spring Symposium on Quantitative Biology.
- Dobzhansky, T. /1957/: On the Methods of Evolutionary Biology and Antropology. American Scientist 45, 381-392.
- Elsasser, W. /1958/: The Physical foundation of Biology. London.
- Frazer, E. /1955/: Some Indications of Unity among the Sciences. Philosophy of Science 22, 135-139.
- Frolov, J.T. /1980/: A genetika száz éve. Kossuth, Bp.
- Grastyán, E. /1979/: Idegfiziológiai szempontok a korszerű emberkép kialakításához. In: Filozófia, ember, szaktudományok. Szerk. Vereczkei L., Jóri J. Akadémia, Bp.
- Griffin, D.R. /1976/: The Question of Animal Awereness. The Rockefeller University Press, New York.
- Hartmann, N. /1970/: Teleológiai gondolkodás, Akadémia, Bp.
- Hempel, C.G. /1971/: Az általános rendszerelmélet és a tudomány egysége. In: Rendszerelmélet, Közgazdasági és Jogi, Bp. 39-51.
- Hess, W.R. /1967/: Causality, Consciousness and Cerebral Organization. Science, 1279-1283.

- Hull, D.C. /1974/: Philosophy of Biological Sciences.
Prentice-Hall, In: Englewood Cliff, New Jersey.
- Lagerspetz, K. /1959/: Teleological Explanation and Terms
in Biology. Helsinki. Ann. zool. Soc. "Vanamo",
Tom. 19. No.6.
- Laguna, G.A. /1962/: The Role of Telenomy in Evolution.
philosophy of Science 29, 117-131.
- Lepley, W. and Rice, G. /1952/: Behavior variability in
paramecia as a function of guided act sequences.
J. comp. physiol. Psychol. 45, 283-286.
- Lillie, R.S. /1940/: Biological causation. Philosophy of
Science 7, 314-336.
- Lorenz, K. /1981/: The foundations of ethology
Springler-Verlag, New York. Wien.
- Lukács, Gy. /1976/: A társadalmi lét ontológiájáról II.
Magvető, Bp.
- Makarov, M.G. /1974/: A cél. In: Szöveggyűjtemény, Orvos-
tudományi Egyetemek, Tankönyvkiadó Bp. Szerk.:
Kiss I., Somogyi J.
- Mayr, E. /1961/: Cause and Effect in Biology. Science, 134,
1501-1506.
- Mesarovic, M.D. /1968/, /Ed./: System theory and biology.
Proceedings of the III. System Symposium at.
Case Institute of Technology.
- Monod, I. /1971/: Chance and Necessity. A.A.Knopf, New York
- Nagel, E. /1961/: The Structure of Science. Harcourt Brace
and World, New York.
- Pittendrigh, C.S. /1958/: Adaptation, natural selection
and behavior. In: Behavior and Evolution. Ed.
A. Roe and G.G. Simpson. Yale University Press.

- Powers, W.T. /1973/: Feedback: Beyond Behaviorism.
Science 179, 315-356.
- Powers, W.T. /1980/: A System Approach to Consciousness.
In: Psychology of Consciousness
Ed. Davidson and Davidson. Plenum Press
New York and London
- Rawen, Ch. /1954/: An outline of developmental physiology.
London
- Rensch, B. /1971/: Biophilosophy. Columbia University
Press, New York and London.
- Ruse, M. /1973/: The Philosophy of Biology
Hatchinson University Library, London.
- Rosenblueth - Wiener - Bigelow /1943/: Behavior,
Purpose, Teleology. Philosophy of Science 10,
18-24.
- Rózsahegyi, E. /1973/: Cél és céltevékenység. Kossuth, Bp.
- Russel, E.J. /1950/: The drive element in Life. Brit.
Journ. Philos. Science 1, 108, 116.
- Shannon, C.E. /1951/: Presentation of a maze solving
machine. Cybernetics, Transactions of the VII.
Conference, N.Y. 173-180.
- Schneirla, T. /1949/: Levels in the psychological capacities
of animales. In: Philosophy for the future.
New York. 243-286.
- Skinner, B.F. /1966/: The Phylogeny and Ontogeny of
Behavior. Science, 153. 1205-1213.
- Vereczkei L. /1975/: A marxista tudatfelfogás a tanulási,
megerősítési és motivációs elmélet tükrében.
Akadémia, Bp.
- Waddington, C.H. /1968/: The Basic Ideas of Biology
In: Towards a Theoretical Biology. Ed. C.H.
Waddington. Edingborough University Press 1968.

Wiener, N. /1948/: Cybernetics, New York - Paris.

Williams, G.G. /1966/: Adaptation and Natural Selection.
Princeton, University Press.