

*Csüggeszt, öl. Téboly leng az ég alatt,
S az emberfaj csúf örületeit
Forrja; s csak vad önáltatás hevit,
Ha azt hiszed, segítsz. Mit maga ás:
En-örvénye nyelje a magahitt
Embert! Lelkemben nincs egy moccanás
Gond. Csak a halál, mi érhet, semmi más.*

MŰVES FOHÁSA

*Óh, akaratom — minden percemen
Dolgozó márvány-kéz: óh, Terv, minek
Eszköze: lényem, verd ki életem
Művedd! Bennem nem rezzen ideg
S szál-ér, mely nem magasabb életet
Vár! Óh, magam ellen kelt durva-víg
Erőszakom: gyürd lehetetlenek
Álmától izzva lelkemet: amíg
Csattogó ütésedre műremek
Szökken — vagy, szent dühöd nem bízva, híg,
Buta anyagként kezédben széttörök!*

A MODERN BIOLÓGIA ÉS A DIALEKTIKA

Irta: GERÖLY KÁLMÁN

A tudományos szocializmus megteremtőinek írásaiban aránylag kevés helyet foglal el a dialektikus materializmusnak a természettudományokra való alkalmazása. Marx — nagy biológiai tudása ellenére — csak keveset foglalkozott ezzel a témával. Engels írásaiban egész sereg zseniális ötlettel találkozunk, a probléma kimerítő és rendszeres tárgyalásáig azonban ő sem jutott el. Hogy ezt a jelenséget megérthessük, futópillantást kell vetnünk a természettudományok állására Marx és Engels korában. Valamely korszak uralkodó ideológiája mindig az akkor uralkodó osztály ideológiája. A történelmi materializmus e tétele többé-kevésbé a természettudományokra is alkalmazható. E korszakban az uralkodó osztály számos európai államban többé-kevésbé nyílt harcban áll az egyházi erővel (*Jules Ferry* és *Combes* reformjai Franciaországban; kulturharc Németországban, stb.). Ebben a harcban a polgári tudomány a materializmus és racionalizmus fegyvereihez nyúl. (Franciaországban inkább a racionalizmus, Németországban a materializmus jut szerephez). Másrészt a kulturharcos polgárság forradalmisága már rég megszűnt s így nem rokonszenves előtte a dialektika, mely — Marx szerint — „méreg és bosszuság...”, mert a létező dolgok pozitív megértésébe egyidejűleg a létező szükségszerű elpusztulásának megértését is befoglalja, minden létező formát mozgásban, tehát mulandó oldaláról vizsgál, magának semmi által imponálni nem hagy, lényegileg kritikus...“ Ez a kettős tendencia határozza meg a polgárság említett tudományos gondolkodásának egyidejűleg materializmus felé hajló és dialektika ellenes irányát. Marx és Engels nem lévén szaktermészettudósok, nem képesek magukat ennek a természettudománynak a szelleme alól teljesen felszabadítani. Dialektikus módszerüket ezen az antidialektikus természettudományon kénytele-

nek demonstrálni s így történt, hogy Engels példái, melyeket a dialektikának a természettudományokra való alkalmazására az *Anti-Dühring*-ben felhoz igen kisszámúak és sok helyen meglehetősen erőltetettek. (Pl. az elvetett mag példája az *Anti-Dühring*-ben).

Ennek a tudományos szellemnek legjellemzőbb képviselői — filozófiai téren — az u. n. *vulgär-materialisták* (*Vogt, Moleschott, Büchner, Haeckel*); biológiai téren pedig a *weismannizmus*. Ez a tagadhatatlanul impozáns gondolatrendszer a korabeli polgárság tudományos gondolkodásának materialisztikus-antidialektikus irányát a biológiai kutatás legkülönbözőbb területein nagy következetességgel viszi keresztül. Mődünkben lesz a későbbiekben Weismannak az élő anyag szerkezetére, valamint az átöröklésre vonatkozó nézeteit modernebb és dialektikusabb megoldásokkal összehasonlítani, a legjellemzőbb azonban e teoriának a fajok fejlődését illető állásfoglalása. Weismann szerint minden többsejtű organizmus két részből áll: a reprodukcióra szolgáló csira plasma (gemen) és az organizmus többi részét alkotó soma-sejtek. A két rész között az elmélet szerint nincsen semmi kölcsönhatás; a soma-sejtek módosulásai (az u. n. szerzett tulajdonságok) nem hatnak a csira-plasmára s így nem is örökölhetők. A szerzett tulajdonságok átöröklése azonban a lamarcki fejlődés-elmélet „*conditio sine qua non*“-ja. A weismannizmus ezen az alapon feljogosítva érzi magát a lamarcki elmélet kategorikus elvetésére s a darwini elv (létért való harc és szelekció) kizárólagos érvényességének hirdetésére. Az elmélet itt érdekes módon kapcsolódik a szociológiába. Egyes kutatók ugyanis a társadalomra alkalmazták a kizárólagos szelekció weismanni elvét. Abból kiindulva, hogy a kollektívizmus megszünteti a létért való harcot s így kiválasztást, biológiai degenerációt, panmixist (Weismann kifejezése) idéz elő, igyekeztek a kollektívizmus ellen s a meglevő társadalmi rend mellett biológiai érveket találni (*Otto Ammon: Die Gesellschaftsordnung und ihre natürlichen Grundlagen*). Ugyanezen értelemben nyilatkozott még előbb Haeckel. Ezek nagyjában a weismannizmus s általában a korabeli biológiai gondolkodás dialektikátlan jellegének osztálygyökerei. Hozzájárul ehhez a tudomány fejletlen állása. A biológia ebben a korban még ugyyszólván gyermekcipőben jár. Kezdeti stádiumaiban minden tudomány hajlamos a sematizálásra. Csak később, a kísérleti adatok felgyűltével kezd az elmélet a valósághoz jobban simulni s válik dialektikusabbá. A valóság dialektikus jellege kényszeríti előbb-utóbb még a dialektikától távolálló kutatókat is, hogy kutatásaikban — öntudatlanul — a dialektikus módszert alkalmazzák s dialektikus eredményekhez jussanak. A legtöbb természettudomány fejlődésének sémája ez: fejlődés a merev mechanisztikus-antidialektikus felfogástól a dialektikusabb megoldások felé. A biológiának is ez az útja. A modern biológia eredményeinek vizsgálata bizonyítja, hogy a dialektika az egyetlen módszer, „mely lehetővé teszi, hogy a valóságot gondolatban reprodukálhassuk és megérthessük“, a dialektikus totalitásprincípium pedig „az egyetlen valóságkategória“. (*Lukács György.*)

*

A totalitásprincípium a materialista dialektika egyik legfontosabb elve. „Nem a gazdasági motívumok döntő szerepe — írja Lukács György — az, ami a materialista történelemmagyarázatot a polgáritól elválasztja, hanem a totalitás szempontja. A totalitás kategóriája a tudományban a forradalmi princípium hordozója“. Lényege, hogy „az izolált tényekkel és tényrendszerekkel szemben az *egész* konkrét egységét hangsúlyozza ki“ s a részjelenségeket, „mint a dialektikus folyamat egészének részeit vizs-

gálja". A totalitás egyes momentumai egymással kölcsönhatásban állanak s az egyes momentumok változásai csakis mint az egészhez való viszony változásai jutnak kifejezésre. Az egyes momentumok csak egy egység részeként, a totalitás egészében létező funkciójuk által lehetnek a tudományos megismerés tárgyai. Ezt az elvet alkalmazza Marx gazdasági kutatásaiban. „A totalitás kategóriája semmiképpen sem azt fejezi ki, hogy az egyes momentumok között minden különbség megszűnik s így azok azonossá válnak. Önállóságuk és öntörvényszerűségük csak annyiban lepleződik le, mint pusztán látszat, hogy egymással dinamikus-dialektikus viszonyba kerülnek, mint dinamikus-dialektikus momentumai egy ugyan-csak dinamikus-dialektikus egésznek. Így tehát nem arra az eredményre jutunk, hogy termelés, felosztás, csere, fogyasztás azonosak, hanem, hogy ezek valamennyien egy totalitás tagjait teszik. Bizonyos termelési forma meghatározza tehát a fogyasztás, csere, stb. formáit, s ezeknek a különböző momentumoknak az egymáshoz való viszonyát. A különböző momentumok között kölcsönhatás áll fenn. Ez az elv minden organikus egészre érvényes.“ (Marx: Bev. a közg. bírálatához.)

Marx korában ugyancsak távol állott a természettudomány attól, hogy a totalitásprincípiumot „minden organikus egészre“ alkalmazza. Ma ezzel szemben számos kutató alkalmazza — öntudatlanul — ezt a princípiumot az élő anyag kémiai és cythológiai szerkezetére vonatkozó kutatásaiban. Elég ennek bizonyítására egy részletet idézni az egyik tekintélyes (a marxizmustól különben teljesen távolálló) francia biológus, *Etienne Rabaud* egyik munkájából: „Az élő anyag a legkülönbözőbb fajtájú részek összessége, de ezek a részek nincsenek elszigetelve egymástól, mindegyik hatással van a többire és módosítja azok tulajdonságait“. Az élő anyagot alkotó vegyületeket *Felix le Dantec* szerencsés kifejezéssel „plastikus vegyületeknek“ (*substances plastiques*) nevezi. Érdekes szembeállítani ezeknek a „plastikus vegyületeknek“ a hatásmódját a Weismann rendszerében nagy szerepet játszó u. n. „reprezentatív részecskékkel“ (*particules représentatives*). Weismann és egyes modern genetisták rendszerében az élő anyag egyes reprezentatív részecskék összessége. Ezek a részecskék Weismann elképzelése szerint magának az élő anyagnak egyes részecskéi, rejtelmes tulajdonságokkal felruházva, s melyek mindig, minden körülmények között azonos módon viselkednek. A „plastikus vegyületek“ ezzel szemben nem azonosak az élő anyaggal, hanem annak csak kémiai komponensei; külön-külön vizsgálva egész közönséges kémiai testek, melyek semmiféle morfológiai vagy más sajátágnak sem felelnek meg. Egy bizonyos módon csoportosítva azonban ezek a vegyületek biokémiai komplexumot alkotnak, s ebben a komplexumban kölcsönhatást gyakorolnak egymásra, valamint mindarra, ami körülveszi őket, mindegyikük speciális tulajdonságokat juttat érvényre s e különféle tulajdonságok egymásrahatásának eredménye az életjelenségek sora. Mondhatjuk azt, hogy a „plastikus vegyületek“ élnek, de bizonyos, hogy csak mint az egész függvénye élnek (ne vivent que en fonction de l'ensemble), minden egyes „plastikus vegyület“ tulajdonsága a hozzácsatolt többi vegyület tulajdonságaitól függ. Szükségszerű egymásrahatásukban ezek az anyagok fiziológiailag egy egységet alkotnak (Rabaud). Terminológiánkkal ezt így is kifejezhetjük: az élő anyag totalitás, melynek momentumai az egyes „plastikus vegyületek“.

Az élő anyag szerkezetének sejttani vizsgálata hasonló eredményekhez vezet. Vegyük pl. a sejttan egyik legfontosabb problémájára, a sejtmag és a protoplasma viszonyára vonatkozó ismeretek fejlődését. Közvetlen a sejtmag felfedezése után a biológusok legnagyobb része (a sejtmag

relative jelentéktelen nagyságától félrevezetve) ez utóbbinak meglehetősen jelentéktelen szerepet tulajdonított a sejt fiziológiájában. A kariokinézisnek *Strasburger* által történt felfedezése révén megváltozott a helyzet; e kor természettudósai (Weismann iskolájának hatása alatt) az ellenkező túlzásba estek; számukra a sejtmag a sejt legfontosabb része s a protoplasmának inkább csak mint tápláléktartalék a szerepe. Ezt a felfogást két fontos kísérleti tény támasztotta alá; egyrészt a sejtmag súlyos szerepe a kariokinézis folyamatában, másrészt *Balbani* kísérletei (merotomia), melyek bebizonyították, hogy a magjától megfosztott protoplasma asszimilációra már képtelen s így elpusztul. *Balbani*val szemben azonban *Verworn* már 1900-ban rámutatott egy kísérletében arra, hogy nemcsak a sejtmag nélkülözhetetlen a protoplasma, hanem a protoplasma is a sejtmag számára; egy *Thalassicola* nevű egysejtű magja protoplasmájától teljesen megfosztva képtelen regenerálni a sejtet és elszorvad. E kísérlet (és sok más hasonló) hatása alatt a biológia a fenti két egyoldalú felfogás szintézisére törekszik, az életjelenségeket többé nem a mag vagy a protoplasma egyoldalú preponderanciájával, hanem a kettőnek mint egyenrangú és egyaránt nélkülözhetetlen elemnek egymásrahatásával igyekszik megmagyarázni. „Az élő anyagban sejtmag és protoplasma elválaszthatatlan egységet alkotnak, az életjelenségek a kettő kölcsönhatásának eredménye“ (*Rabaud*).

Az élő anyag szövettani és biokémiai szerkezetének kérdéséhez szorosan kapcsolódnak a fejlődéstan és átörökléstan problémái. A kutatóknak mindig kedvenc törekvése volt a kifejlődő organizmus egyes részeit a csirasejtben lokalizálni. Az első ilyen mű kísérlet *Darwin* gemmula-elmélete volt, a legismertebb pedig Weismann determináns teóriája. Weismann az organizmust egyes jellemvonásokra bontja, amelyeknek egyes részecskéik felelnének meg a tojásban. A szemlélet e dialektika-ellenes módja ellen már *Felix le Dantec* óvással élt. „Én már megelőzőleg kikeltem valamely felnőtt egyénnek jellemvonásokra való mesterséges szétbontása ellen, amely jellemvonások önként választottak s amelyet ezután láthatatlan részecskék képviselnének a tojásban“ (*A biológiai filozófia elemei* 163. o.). A modern kutatók, főleg a *T. H. Morgan* kutatásai által előtérbe került „gen“ elmélet elkerüli a hibát. A „gen“-ek is a chromosomákon lokalizáltak, akár a determinánsok, míg azonban ezek merev, egymástól elválasztott egységek, addig a „gen“-ek állandó kölcsönhatásban állnak egymással és a környezettel. Egy „gen“ több tulajdonságot határoz meg s egy tulajdonság több „gen“ egymásrahatásának eredménye. A „gen“-ek és a sejt többi része között is állandó a kölcsönhatás. A „gen“-ek által kiválasztott anyagok u. i. hatnak a protoplasmára, mely a maga részéről módosítja ezeket az anyagokat. A „gen“-eknek és a protoplasmának ez az állandó kölcsönhatása teszi minden valószínűség szerint az egész embriogenezis alapját. (*Rostand*.) Ez a kölcsönhatás nagy fontosságú a modern biológiában, mert ezzel lehetséges a mutációk keletkezésének sejttani mechanizmusát megmagyarázni.

A petesejt megtermékenyítése után osztódni kezd (szegmentálódik). morula, blastula, gastrula, majd embrió formát ölt. E fejlődés azonban dialektikusan folyik le; egyes stádiumai alatt az embrionális organizmus egyes részei állandó kölcsönhatásban állanak egymással. „Az, hogy az egyes blastomerek az embrionális fejlődés folyamán végleges helyükre jutnak, nem saját automatizmusuknak, hanem az egyes blastomereknek egymással s a környezettel való kölcsönhatásának az eredménye“. (*Rabaud*). A embrionális fejlődés mechanizmusának megértéséhez feltétlen szükséges, hogy az egyes részeket ne elszigetelten, összefüggéseikből kiragadva

vizsgáljuk, hanem az organizmus egészével való összefüggésükben, mint egy egység (totalitás) részeit, tehát dialektikusan. E dialektikus elv einanyagolása számos kísérleti tény hibás vitalista magyarázatára adott alkalmat. Herlitzka egy nagyon szellemes kísérletben selyemszállal elválasztotta egy triton pete két felét (blastomerjét) egymástól a szegmentáció legelső stádiumában. A mechanisztikus-materialista gondolkodás (Roux mozaikelmélete) szerint a két fél a két egymástól elválasztott fél petesejtnek két fél embriót kellene adnia. (Roux mozaikelmélete). Hogy ez nem történt meg s hogy Herlitzka két, bár kisebb, de teljes embriót kapott, azt Driesch a biológiai materializmus megdöntésére és ismert vitalista teóriájának alátámasztására szeretne volna felhasználni. Driesch itt úgy járt, mint annyi más elődje, kik a mechanisztikus materializmust megdöntve, magát a materializmust vélték megdönteni. Dialektikusan véve a dolgot, Herlitzka kísérlete éppenséggel nem bizonyítja azt, hogy a fejlődés tényének megmagyarázására szükséges egy immateriális principiumot (mint Driesch *Entelechia*-ja vagy Bergson *Élan vital*-ja) felvenni, hanem csak annyit, hogy a szegmentált petesejt két egymással szimmetrikus része egymásra kölcsönhatást gyakorol s „az adott blastomerben létező fejlődési potentialitások érvényrejutását a szemközti blastomer hatása gátolja“. (Champy).

Az organizmus egyes részeinek egymásrahatása, mely az embriológia egyik legfontosabb ténye, nagy szerepet játszik a kifejlődött organizmus élettanában. „Minden szervnek több funkciója van és minden funkció több szerv kölcsönhatásának eredménye“. (Roger). Szépen szemlélteti ezt az elvet a belső szekréción mirigyek egymásrahatása, melynek a modern hormonkutatás egyre több példáját szolgáltatja.

Erdekesek végül azok a kutatások, melyek az organizmusoknak egymáshoz, illetve a milieuhöz való viszonyát igyekeznek dialektikusan megvilágítani. A modern biológusok közül főleg *Prenant* foglalkozik az idevágó kérdésekkel s legújabb munkája (*Adaptation ecologie et biocoenotique*, Paris) mutatja mennyire hasznos szolgálatokat tehet a tudatosan alkalmazott dialektikus módszer a biológiai vizsgálatoknál.

Minden organizmus csak neki megfelelő környezetben élhet. Bármelyik tulajdonságát is tekintsük a környezetnek (pld. hőmérséklet, hygrometriai állapot folyékony milieuban, NaCl tartalom, alkalinizáció, stb.) van egy felső, illetve alsó határ, amelyeken kívül az organizmus elpusztul. E határok megállapítása a fiziológiai kísérletezés dolga. A fiziológiai kísérlet alkalmából az organizmus egyedül van egy mesterséges milieuban, melynek fizikokémiai állapota állandó, csak egy faktor változik t. i. az, amely ép' tanulmányozás alatt áll (pl. NaCl tartalom vagy pH). Ami a biológiát megkülönbözteti a fiziológiától az — *Plantefol* szavai szerint — éppen az, hogy a biológia az organizmust „nem egy teoretikus milieuban vizsgálja, amelynek kompozíciója az éppen tanulmányozott faktortól eltekintve mindig ugyanaz, hanem a természetben, ahol a folyton változó erők hatnak s ahol az idő az organikus, illetve anorganikus természet előbbi állapotát, illetve fejlődését is tartalmazza“. Ennek a módszerbeli különbségnek szemelőtt tartása minden konkrét biológiai kutatásnál igen fontos. Éppenséggel nem mindegy, „hogy az egyes fizikokémiai faktorok hatását az organizmusra külön-külön vizsgáljuk vagy pedig egyszerre (mint ahogy ez a természetben adott), mert ebben az utóbbi esetben az egyes faktorok egymással kölcsönhatásba lépnek s egymás hatását módosítják. A tisztán fiziológiai kísérletezés az organizmust *egyedül* vizsgálja mesterséges milieuban. A biológiai kutatásnak azonban számot kell vetni az élőlények egymásra való hatásával is; az egyes orga-

nizmusok u. i. a milieuvel kölcsönhatásban állanak, formálják ez utóbbit ugyanakkor mikor az őt formálja (igy pl. megváltoztatja vegyhatását lélegzés, szekréció által) s így közvetve hatást gyakorolnak a többi organizmusra is. Ez a viszony az állati organizmus és környezete között emlékeztet arra a viszonyra, amit a történelmi materializmus az ember és környezete között állapít meg: „Az ember megváltoztatja környezetét s ugyanakkor ezáltal saját természetét is“. Az organizmusok összessége és a környezet így dialektikus egységet (totalitást) alkotnak; a klasszikus és termékeny „organizmus milieu“ formula helyébe az „organizmusok összessége milieu“ elv tartozik lépni. A dialektikus totalitás-principium itt is érvényesül.

Az állati, illetve növényi asszociációk tanulmányozásánál is érdekes eredményeket ad a dialektikus módszer. A viszony, mely az asszociáció és a milieu között fennáll, hasonló ahhoz, amit a marxizmus az emberi társadalom s a természet között megállapít. Az asszociáció a milieu hatása alatt jön létre, de ugyanakkor visszahat a milieure, formálja, egységesíti azt (association et milieu sont deux index reciproques. Prenant). Felmerül joggal a kérdés, vajon nem circulus vitiosus-e ez? Az asszociáció határozza meg a milieut, a milieu pedig az asszociációt. „Circulus vitiosus volna ez, ha mindez mozdulatlan lenne. Azonban ez nem áll. Régóta tudjuk, hogy a növényi asszociációk egymást követik ugyanazon helyen s hogy a biocoenotika dinamikus (mondhatnók: dialektikus) tudomány. Egy ilyen egymásrakövetkezés alkalmával az egy bizonyos stádiumnak megfelelő asszociáció módosítja a talajt, azt mintegy előkészítve a következő asszociáció számára, ugyanakkor, mikor saját további létezése számára alkalmatlanná teszi ugyanazt a talajt. Ez a dinamikus felfogás világosan mutatja mennyire nem kielégítőek a statikus módszerek a milieu tanulmányozásánál. Így pl. két talaj fizikokémiai konstitúciója lehet igen hasonló és hordhat a hátán ennek ellenére nagyon különböző állati és növényi populációkat. Ezt a tényt az magyarázza meg, hogy mult fejlődésük különböző s ezért jövő fejlődési lehetőségeik is különböznek. Az egyenlő az asszociáció és a milieu között csak megközelítő, az asszociáció minden pillanatban módosítja a milieut, a milieu minden pillanatban visszahat a populációra. Az egyes populációk egymásután következését ez a kölcsönhatás magyarázza meg“. (Prenant).

Prenant kutatásai bármily érdekesek is legyenek mégis csak kis részét meritik ki annak a hatalmas területnek, amit a biológia nyújt a dialektikus materializmus alkalmazása számára. Ugy a biológia mint a dialektikus materializmus fejlődése szempontjából fontos volna a dialektikának a szerves természettudományokra való rendszeres és kimerítő alkalmazása. Erre azonban ma, amikor a legtekintélyesebb biológusok közül is csak kevés ismeri a dialektikus materializmust alig lehet gondolni. A napjainkra jellemző munkamegosztás tudományos téren is szigorú specializációt juttatott érvényre, megteremtette a csakis szakmájával foglalkozó filozófiai és politikai téren gyarlóan iskolázott szaktudós típusát. Az orvosi fakultások, a biológiai gondolkodás szellemi gócpontjai ma valósággal féltő gonddal őrködnek azon, hogy a hallgatókhoz filozófiai szempontok el ne jussanak. Az Unióban természetesen ebből a szempontból is más a helyzet. Az orvosi fakultásokon külön tanszék van a dialektikus materializmus számára, s a fiatal kutatógeneráció kutatásait tudatosan a dialektika módszere által irányítják. Ennek természetesen megvan a maga eredményei, ezeknek az eredményeknek az ismertetése azonban tulmely jelen cikk határain.