

AZ ÁLTALÁNOS BIOLÓGIA MAGYARORSZÁGI ÚTJA A FEJLŐDÉSTANIG

RAPAICS RAJMUND

(Érkezett : 1951. április 6.)

Nálunk most a biológia a termelés és a társadalmi viszonyok átalakulásával kapcsolatban alapvető változáson megy át. Ilyen korszak kiválóan alkalmas arra, hogy eredményesen áttekinthessük a magyar biológia multját.

Miként egész termelési és társadalmi rendszerünk, amelyet a mult ránk hagyott, azonképpen biológiánk sem volt egységes, hanem a különböző korok hagyományainak, fejlettebb irányainak vagy már pusztuló csökevényeinek rétegzettségét mutatta és részben még napjainkban is mutatja s a régi hagyományok kisebb vagy nagyobb maradványaikban ma is befolyásolják a magyar biológia korszerű kiépítését, részben mint haladó, részben mint maradi és akadályozó tényezők.

Munkám első kísérlet az általános biológia magyarországi történetének megalapozására, s tudatában vagyok, hogy a kiértékelés tekintetében pótlásokra és fejlesztésre szorul. De azt is tudom, hogy ezt a feladatot egyetlen kutató önmagában el nem végezheti.

I. *A mágikus biológia*

A biológia neve ugyan csupán 150 éves — 1802-ből ered — de ez csak a névre vonatkozik, mert a biológia tárgya, a biológia mint tudomány, többezeréves multra tekinthet vissza, egyidős az agrártudományokkal, a növénytermesztéssel és állattenyésztéssel, amelyeknek kezdettől fogva elmélete volt, ami ma is a lényege.

A magyarság is, mikor a Duna-Tisza földjén rátért a növénytermesztésre és kolostori kultúrájában megjelent az írásbeliség, eljutott oda a termeléssel kapcsolatban, hogy felébredt érdeklődése a biológia kérdései iránt és feleletet keresett rájuk. Kereste a növények és állatok s természetesen az ember eredetét és kereste azok jelentőségét és kapcsolatait a világ egyéb tárgyaival.

A feleletet a középkor tudósainak munkáiban, a kolostori írásbeliségben találta meg, amelyeknek biológiai tekintetben is jellegzetesebb terméke a 13. század legelején keletkezett *Pray-kódex*, az első magyar nyelvű szöveg, a Halotti Beszéd őrizője.

A Halotti Beszéd szövegében bukkan fel a középkori mágikus biológia első főtétele: a teremtés bibliai tana. Az élőlények teremtéssel keletkeztek, az ember különlegesen anyagból és természetfeletti lélekből. És ott van mindjárt a halál feudalisztikus magyarázata is, a bűnbeesés. Íme a biológia nagy kérdései az első magyar írásműben!

A biblia azonban a biológia másik nagy tételének is forrása volt : mágikus magyarázatát adta a teremtményeknek, és pedig a példabeszédekben, amelyekben a növények és állatok a jónak vagy rossznak jelképei, a tudás fájától a mezők lilimáig. Ez a szimbólikus természetrajz alapja, amely a 2. században önálló műfajjá lett a *Physiologussal* s nálunk is főként a középkori építészet díszének növény- és állatalakjaira jellemző.

Ez a szimbolizmus nem elégedett meg a természetes növény- és állatalakokkal, maga is alkotott képzeletbeli alakokat, griffet és sárkányt stb., amelyek a művészet köréből behatoltak a természetrajzba s ott sokáig éltek »természetfeletti« életüket.

A kolostori tudomány azonban nemcsak a bibliát aknáztá ki, hanem egyéb ókori hagyományokat is, és a középkori magyar ezekből is sokat átvett, hogy tudományos szükségleteit kielégítse. A Pray-kódex íróját sem elégítette ki a bibliai tudomány, másutt is kereste a születés, élet és halál magyarázatát és (latin nyelven) feljegyezte a következőket : »Aki vasárnap születik, nagy és dicső lesz. Hétfőn erős lesz, kedden kívánságos és kard által hal meg. Szerdán ország dolgainak tárgyalója lesz. Csütörtökön bölcs és tisztelt lesz. Pénteken életélvező és mértéktelen. Szombaton ritkán lesz életrevaló.«

Ez a középkori mágikus biológiának másik alapja, az asztrobiológia. Bár babiloni eredetű, a 8. században az angol *Beda* foglalta ebbe a primitív rendszerbe és a Pray-kódex írója szóról-szóra átvette *Bedának* a kisedek természetéről írott könyvecskéjéből.

A Pray-kódex íróját azonban még az egészség biológiai kérdései is érdekelték. A feleletet erre is *Beda* egyik munkájából adta meg, hónapokra írt egészségügyi életszabályokban : mikor milyen gyógyfüvet kell tenni az italba, mikor milyen húst lehet enni, mikor kell fürdeni, eret vágatni stb.

Az asztrobiológia alapja a bolygók mágikus hatása a földi élőlényekre, a hét napjai, éppígy a hónapok különböző bolygók uralma alá voltak rendelve s a bolygó természete meghatározta a kised sorsát és a felnőtt egészségét, életrendjét.

II. A természetrajzi empirizmus kezdetei

A 14. században nálunk a termelésben és a társadalmi viszonyokban új tényező jelentkezik, a mezőgazdasági áruterelés. A mezőgazdaság a 15. századtól kezdve egyre intenzívebb árukivitel tesz lehetővé s kiviteli árucikkeinket a külföldön »magyar« jelzővel különböztetik meg. E jelző az egykorú természetrajzi szakmunkákban is elterjed. Ilyen több magyar gyógynövény (Ungerischwurz, Ungerischkraut), a magyar bor, a magyar gyümölcs (magyar szilva, vagyis besztercei szilva), végül és főként a magyar marha.

A vagyonosodó városok iskolákat alapítanak s ezekben az iskolákban a városi élet tárgyai és az áruismeret a tananyag. A tanítás ugyan formális volt, s mivel hivatalos nyelvnek a latint használták, nem állott egyébből, mint magyar

szavak latin megfelelőinek megtanulásából, mégis tükrözta a városi élet és az áruterelés szükségleteit. A latin-magyar szópárokat tárgykörök szerint csoportosítva tanították s a tanítók szójegyzékei biológiai haladásunk tekintetében is igen tanulságosak, mert a növénytani és állattani különféle szócsoportok gazdagsága a növények és állatok iránt mutatkozó élénk érdeklődésről tesz tanúságot. Pl. a 15. század elejéről ránk maradt szójegyzékekben nem kevesebb, mint 80 szópár ismerteti a madarakat, a 16. században *Szikszai Fabricius Balázs* (1530—1576) sárospataki tanár szójegyzékében az ornithológia már 152 szópárra emelkedett.

*Szikszai Fabricius*szal kapcsolatban felmerült az a vélemény is, hogy ez a nagy természetrizai tudású tanár talán egyes gyógynövények és állatok ismeretére tárgyilag is rávezette tanulóit. Ez nem bizonyítható, de nem is lehetetlen, mert a gyógynövények és egyes állatok gyűjtése akkor nagyban folyt. Fontos és kiemelendő, hogy *Szikszai Fabricius* nagy figyelmet fordított a kertészeti és szőlészeti műszavakra és szójegyzékében találjuk magyar gyümölcs- és szőlőfajták első felsorolását.

A kor természetrizai érdeklődéseinek emlékei nem szorítkoznak pusztán a szójegyzékekre. A szakírók és a könyvkiadók is igyekeztek az érdeklődést felhasználni. Legjellegzetesebben tanúskodik a kor természetrizai empirizmusáról *Melius Juhász Péter* (1515—1572) debreceni prédikátornak a szerző halála után 1578-ban kiadott füveskönyve, mely *Herbarium* címmel látott napvilágot. A könyvet a szerző »rendre hozta a doktorok könyveiből«, sőt *Galenosra* és *Pliniusra* is hivatkozik a címlapon, főforrása azonban *Lonicer* füveskönyve, amely széles körben terjesztette a gyógynövények ismeretét. *Melius Juhász* azonban közvetlenül is foglalkozott a növényekkel, művében öt esetben (*Veronica chamaedrys*, *Caucalis daucoides*, *Lithospermum arvense*, *Cicuta virosa*, *Prunella vulgaris*) debrecenkörnyéki termőhelyi adatokat közöl, amiből következtethetjük, hogy több növényt természetben is ismert.

Kevésbbé mondható el ez a 16. század másik növénytani munkájáról, amely 1591-ben Nagyszombatban jelent meg. Címe: Az keresztyén szüzeknek tisztességes koszorója, *Martini* német eredetijéből *Péchi Lukács* ültette át magyarra. Jellegzetes szimbólikus természetrizai munka, 20 kerti virág szerepel benne, ájtatos erények képviselőjeként. Viszont a virágok képei igen jók. A *Physiologus* iskoláját tükröző tudománytalan munka.

A biológiai elméletet még ekkor is az asztrobiológia képviseli, de fejlettebb tartalommal és terjedelmesebb arányokban, mint a kolostori korszakban. A *Beda*-féle kezdeményezés a középkor folyamán kétféle irányban fejlődött, egyrészt udvari asztrológia lett belőle, másrészt a csízió. Az előbbi nálunk *Mátyás* király udvarában szerepel nagyobb mértékben. A csízió közvetlenebb folytatása *Beda* asztrobiológiai munkásságának s nálunk is széles körben elterjedt.

A csíziót név- és ünnepnapok jegyzéke vezeti be, s az év első napjáról, amely a körülmetélés (*Circumcisio*) ünnepe, kapta nevét. Legjobban elterjedt

a 15. századi, nálunk is járt *Regiomontanus* (*Johann Müller* német csillagász) csíziója; 16. századi magyar fordításának egyetlen példánya ismeretes, az Akadémia Könyvtára őrzi. Magyar címe: *Cisio magyar nyelven és az ég járásának és csillagoknak, különb-különb természetinek folyásából való praktika*, melyből gyermekeknek, születéseknek természetek és a napoknak mivolta megismertetnek, az az magyar planétás könyv. Későbbi századokban újra és újra kiadták *Regiomontanus* (magyar fordításokban *Királyhegyi János*) csízióját, még a múlt században is keresett könyv volt.

A csízió a Pray-kódexben szereplő *Beda*-féle anyagon kívül még sok egyebet tartalmaz, így csillagászati bevezetést a Földről és a bolygókról, például, hogy »a csillagok a Földtől mely messze legyenek és a planéták minémü nagyok«, biológiailag fontos fejezet pl. »a hét planéták természetiről, járásáról, az embereknek születésekről«, »a tizenkét égbeli jeleknek természetiről«, »orvosságról«, »az 12 hónapban mint éljen ember, következő időnek állapottyáról és gyermekszületésekről rövid praktika«, »physiognomiáról« »chymantiáról«, »paraszt regulák az időváltozásról«, »lovak betegségeiről való orvosságok«. Fontos, hogy *Regiomontanus* csíziójában a 15. század kezdetleges agrártudományi »regulái« olvashatók.

A csízió ily módon a középkori mágikus természettudomány valóságos tárháza, tekintélye vetekedett a bibliéval. A parasztság elnyomott és a haladó természettudománytól elzárt helyzetét tükrözi az a mondás, amellyel a falusi tudóst tisztelték meg, amikor megállapították róla, hogy »érti a csíziót«.

III. A racionális biológia

A 17. században az agrártermékek forgalmából vagyonosodó nagybirtokosság fokozatosan megteremtí a gazdaság belterjes alakját, a majort, az allodiumot. Ezzel a termelésbe és onnan a társadalmi tevékenység minden ágába bevonul az értelem s a paraszti gazdálkodás és a mágikus biológia fölé kiemelkedik a racionális biológia. A földből birtok, a termékből vagyon lesz, amelyet észszerűen kezelni kell, amit nem lehet többé a bolygókra és a mágiára bízni, hanem ésszel kell fenntartani és gyarapítani.

Az agrárracionalizmus térfoglalásáról tanúskodnak a század magyar kertészeti szakmunkái. A marhakereskedelemből meggazdagodott felvidéki *Lippay*-család egyik tagja, *György*, hercegérsekségig emelkedik, s Pozsonyban pompás kertet épít, és öccse, *Lippay János*, Pozsonyi Kert címmel megírja a racionális magyar kertészet kiváló kézikönyvét, amely 1664—7-ben látott napvilágot. Ugyanakkor Erdélyben a fejedelem felesége, *Bornemissza Anna* megbízásából *Nadányi János*, nagyenyedi tanár, magyarra fordítja a francia *Mizault* — bár már avult — kertészeti munkáját.

Az értelem kiművelésére — mint ezek a példák mutatják — nem volt már elegendő a régi alsóbbfokú iskola, főiskolák alakulnak, majd 1635-ben

Nagyszombatban egyetem. Ezek ugyan egyházi kézben vannak, a tudomány művelését tehát erősebben korlátozzák s az egyetemen a biológia szempontjából legfontosabb orvosi kar hiányzik, mégis nagy lépést jelentenek a haladás terén, mert nem mellőzhetik a korszerű racionalizmust. A teológia is bizonyos racionális jelleget kap, annál inkább a természetfilozófia. A tudományt nemesak élőszóval terjesztik, hanem írásban is, főiskolai egyetemi tankönyvek jelennek meg, sőt racionális enciklopédiák kiadására kerül sor.

A biológia a természetfilozófia (*Philosophia naturalis*) tárgykörben foglal helyet. Ezt a tárgykört két részben adták elő. Az első a *Physica generalis* címet viselte, és a testek általános tulajdonságaival foglalkozott, amilyen volt a testek színe, alakja, a mozgás stb. A második rész *Physica particularis* címmel a geológia, hydrológia, aerológia és pyrológia után végül a phytológiával, zoológiával és anthropológiával foglalkozott.

1. Az erdélyiek

Vessük fel most a kérdést, milyen volt általában a biológiai felfogás nálunk a 17. században? Feleletképpen alábbi három munkát ismertetem.

Apáczai Cseri János (1625—1659) Magyar Encyclopedia című, 1655-ben Utrechtben kiadott munkájával a cartesiánus racionalizmus úttörője Magyarországon. Tudományos ismereteit hollandiai egyetemeken szerezte, abban az országban, amely gyarmatai kizsákmányolásából kapitalista országgá lett, sőt *Marx* szavaival élve a 17. században a kapitalista országok mintaképe. Hollandiában ekkor egyik találmány a másikat érte, a hollandusok óriási hajókat építettek, ezeken az óceánjárókon új műszerekre volt szükség. Megjelenik a kronométer, a távcső és a szextáns, melyekkel a hajó helyzetét pontosan meg lehetett állapítani és megjelennek a fokbeosztású térképek. Hollandusok magas fokra fejlesztik a lencsecsiszolást és megszerkesztik a mikroszkópot: *Leeuwenhoek* 200-szorosan nagyító lencsét készít és sorra feltárja a szabad szemmel láthatatlan testek világát. A holland virágkertészet magas fokra fejleszti a hagymás virágok, kivált a tulipán nemesítését.

Azoknak az országoknak polgársága, amelyekben a feudális nemesség akadályozta a burzsoázia kialakulását, ezt a gazdag Hollandiát a szabadság hazájának tekintette s a burzsoa úttörői Hollandiában kerestek ösztönzést, ha kellett, menedéket. Így talált második hazát Hollandiában a burzsoázia tudományos életszemléletének filozófusa, a francia *Descartes* is. Hollandiát kereste fel a Habsburgok ellen küzdő országok református tanuló fiatalága is, mert Hollandia a spanyol feudalizmus ellen küzdve áttért a reformációra. Így jutott Erdélyből Hollandiába *Apáczai Cseri János* és lett ott *Descartes* követője.

Nos, ez a carteziánus *Apáczai Cseri János*, aki *Kopernikus*, *Ramus* és *Descartes* filozófiáját magáévá tette és magyarra átültette, enciklopédiája biológiai részében nem tudott elszakadni a mágikus biológia hagyományaitól, nagyon keveset látott meg abból a nagy technikai és biológiai fellendülésből,

amely Hollandiában előretört. Az enciklopédia 7. részében foglalkozik biológiával, állattannal és növénytannal. Persze ebben is idegen forrásból merít, de míg a filozófiában a haladó szellemű *Descartes* a vezérfonal, a fizikai részben s így a biológiában is, a maradi *Regius* természetfilozófiája (fizikája) a forrása.

Valami kicsi mégis átszüremkedett *Descartes* mechanikus fiziológiai szemléletéből. Így az állatot a növényvel szemben, amelyet »gyökeres állat«-nak nevez, következőképpen jellemzi: »A lelkes állat az, a mely nem csak él, hanem érez és mozog is. Az érzési és mozgási erő (mely érző léleknek mondatik) a lelkes állat részeinek oly el alkalmaztatása, mellyel ő mind a belső s mind a külső dolgoktól különb-különb képpen izgattathatik és magát egy helyből másba viheti. De minden okoskodás nélkül, mint szinte a magán mozgó mesterséggel csinált dolgok.«

Nagy általánosságban azonban a magyar enciklopédia anatómiai és fiziológiai leírásai főleg az aristotelesi skolasztikus biológiát adják. Ez szólal meg a nemzésről szóló néhány mondatban is, amely a 17. század biológiájának központi problémája volt. »A lelkes állatnak első zsengéje — írja *Apáczai Cseri* — az állati magnak részecskéiben vagyon, melyek olyan formát vettek a szüleknek testekben, hogy a méhben fogadtatván, keveredvén és annak melegétől mozgattatván, hasonló állatnak le rajzolásává legyen, honnan a többi osztán lassan lassan végbe vitessék. A formálódás a befogadott magnak állati tagokra és részekre való változása, melyet a méh és a mag melegsége szerez, mellyel tudn. ennek részei mozgattatnak, mozgadozván penig az ő formájok miá szükségképpen lelkes állat kezdetévé lesznek.«

Az ősnemződésről is olvasunk az enciklopédiában, éspedig a növényteni részben: »A gyökeres élőtest az, a melyben csak nevededési elevenség vagyon. Ezek vagy magból, vagy mag nélkül teremnek. Mag nélkül akkor teremnek, mikor a földi érezhetetlen részecskék a föld felső részében a vékony dologtól szüntelen izgattatván olyan el helyezhetést, formákat és mozgásokat kapnak (vesznek), melyekkel a megmondot maghoz hasonlók lévén szintén mint abból, ő belőlök is valami nő.«

A természetrajzi részből teljesen hiányzik a racionalizmus. Az állattani részben olyanok olvashatók, hogy az elefántok tisztelik a felkelő napot, halottaitkat eltemetik, a szarvasnak nincsen epéje, és vére a hideg miatt nem alszik meg, a pelikán a kígyótól megölt fiókáit melléből kibocsátott vérével életrekeleti stb. A szimbólikus-mágikus képzeletbeli állatok: unicornis, griff, fénix, basiliscus stb. valóságos állatokként szerepelnek, s még azt is komolyan megírja, hogy »Scotiában egy némü fának a tengerben eső gyümöltseiből réczék lesznek.«

Egy évtized mulva, 1667-ben jelent meg a szintén utrechti egyetemen járt *Pósházi János* sárospataki tanár munkája *Philosophia naturalis* címen. *Pósházi* skolasztikus arisztotelesi természetfilozófiát tanított és írt, szintén *Regius* nyomán. Munkájának biológiai része latinul rövidebben megismétli azt, amit *Apáczai Cseri* magyarba átültetett.

Teljesen a Physiologus szimbólikus természetrajza mintájára készült az az állattan, amelyet *Franzius* írt s magyarra Egy jeles vadkert címmel *Miskolczi Gáspár* ültetett át. A fordító halála után 1702-ben napvilágot látott munka a feudális és az egyházi reakció szolgálatába állítja az állattant. Csak egy példán mutatom be, amely *Miskolczi* és *Franzius* felfogására fölöttébb jellemző: »Mind ezek az előszámlált állatok pedig, t. i. a menyét, nyest, evet, pézsmamacska, petymet, borz, süldisznó, lud, vidra igen szépen kiábrázolják a parasztnak és egyéb sibi soli embereknek állapotjokat, kik csak magános életet élvén, csak magokra, cselédjeikre és azoknak mindennapi ételekre, ruházatjokra viselnek gondot, messze országokba nem bujdosnak, nem kereskednek, sem eszékkel, sem fegyverekkel, sem külső értékkel a hazának megmaradását nem munkálkodják, hanem csak magokra és cselédjeikre tartozó házi jóknak begyűjtésében fáradoznak.«

2. A tapasztalati racionalizmus

Mint ezekből látjuk, nálunk a 17. században a racionalizmus szélesebb körökben még alig-alig tudott tért foglalni a biológiában, annál jellemzőbb a szimbólikus természetrajz a feudális reakció szolgálatában. A fordulat azonban mégis megtörtént, és pedig a nagyszombati egyetemen. Itt, amennyire megállapíthattam, a természetfilozófiát a század 70-es éveiben kezdték előadni, majd nagyobb szerepet játszott a 80-as évektől kezdve s különösen kiváló eredmény mutatkozik a racionalizmus tekintetében *Szentiványi Márton* (1633—1705) munkásságában.

Szentiványi egész munkásságát a nagyszombati egyetemen fejtette ki, nevét 1679-től 1700-ig szinte állandóan megtaláljuk az előadók közt. Munkásságának főterméke az az enciklopédia, amely *Apáczai Cseri* enciklopédiáját terjedelemben és tartalomban túlszárnyalva három vaskos kötetben adja a kor tudományának válogatott gyűjteményét. Címe: *Curiosora et selectiora variarum scientiarum miscellanea*; 1689-től 1709-ig látott napvilágot s a nagyszombati egyetemi nyomda legterjedelmesebb kiadványa. Ennek a műnek biológiai része: *Dissertationes septem* címmel 1689-ben külön kötetben is megjelent s ez az első biológiai kézikönyvünk.

Szentiványi biológiai munkájában világosan kifejezésre jut, hogy a biológia az agrártudományok elmélete. Hat fejezetben foglalja a biológia tárgyaival, s az egyes fejezetek már címükben kifejezik ezt. Az első fejezet a növénytan: *Viridarium philosophicum*, a következő három az állattan: *Venatio philosophica* (*De feris*), *Aucupium philosophicum* (*De avibus*), *Piscatio philosophica* (*De piscibus*), az ötödik fejezet a természetett növényekről és háziállatokról szól: *Alodiatura philosophica*, a hatodik a növénykórtan és az állatorvosi ismeretek összefoglalása: *Oeconomia philosophica* (főleg rovartan). E kötetből hiányzik az embertan, de a nagy munkában az is megjelent, anatómiai, fiziológiai és orvostudományi fejezetekkel bővítve.

Szentiványi aristotelesi alapokra építette biológiáját. Az aristotelesi elmélet alapján az élőtestet két tényezőre bontja : anyagra és alakra ; az anyag növekedik, szaporodik és elpusztul, az alak a test lényege. Ez a lényeg a lélek (a növényben az anima vegetativa), ami azonos az alakkal.

A vitalizmusnak ezen az aristotelesi fogalmán kívül más vitalista fogalmat is használ : a dugványozás magyarázatát abban látja, hogy a fűz, nyár és szőlő testében a magzási erő (vis seminalis) nemcsak a gyökérben, hanem szétszórva az egész testben megtalálható.

A nemzés kérdésével több fejezetben foglalkozik a növényteni, állattani és rovarteni részben. Felveti a kérdést, hogyan nőnek növények az árterületeken, a régi falakon, a vizeken s megállapítja, hogyan kerülnek ilyen helyekre magvak, de ugyanakkor lehetségesnek tartja az ősnemződést is, miközben szól a víz felső színén élő moszatokról.

Agrobiológiai tekintetben fontos, amit a növények metamorfózisáról tanít. Már *Theophrastos* növénytanában olvashatunk a búza átalakulásáról, elfajzásáról és hogy ennek oka a talajban keresendő. *Szentiványi* két helyen is foglalkozik ezzel a kérdéssel s nemcsak tudós forrásai alapján ismerteti a növényi metamorfózist, hanem hazai tapasztalatokra is hivatkozik.

Növénytanában ezt írja : »Némely növény néha a földnek bizonyos részein elfajzik, pl. a búza rozssá, az árpa zabbá, a gabona konkollyá. A föld diszpozíciója miatt tudniillik, mert minden növény igyekszik magához hasonlót nemzeni, annyira meghatározott szervezetűt, amely magához hasonló részekből áll, s mikor azt nedv hiánya vagy a föld indiszpozíciója miatt nem követheti, amint a mag hajlama követeli, eltérőt hoz létre, de sokban mégis hasonlót és magához közeledőt. Ellenben másutt bizonyos növény előhalad jobb növényé és gyümölcsé. A jobb nedv és diszpozíció miatt tudniillik többet halad előre, mint a szülőföldjével egyezőben. A gyökér azonban nem fajzik el így. Mert már előbb befejeződik az organizációja, tehát ugyanolyan részekből áll, ellenben a mag szervezete csak kezdeti, ez tehát átalakulhat, a föld jobb vagy rosszabb diszpozíciója miatt. De a virágok és gyümölcsök is megváltozhatnak, mind minőségileg, mind mennyiségileg. Mert ez a minőség és mennyiség függ mind a talaj, mind az ég (hajlat) minőségétől, tehát ezekkel változva a virágok és gyümölcsök minősége és mennyisége is megváltozhat.«

Mezőgazdaságtanában hazai adatokra is hivatkozik : »A búza időnként elfajzik rozssá vagy konkollyá. A föld rossz diszpozíciója vagy terméketlensége miatt. Magyarország bizonyos helyein viszont a rozs és a konkoly változik át búzává. A föld jóságának és kövérségének találkozása folytán a mag hiányosságai pótolatván.«

Ezek az érdekes és több tekintetben dialektikus feljegyzések vezetnek be a növénymetamorfózisok tanát a hazai tudományos szakirodalomban.

Madártanában részletesen leírja a tojás szerkezetét és napról-napra követve a tyúkembrió egyedfejlődését.

A halászati részben ismerteti a halak ívását s a halembrió egyedfejlődését. Ugyanott *Aristoteles* nyomán azt írja, hogy a vízi héjas állatoknak nincs nemük. Szól elevenszülő halakról, de ez a fejezet csak annak a rendszertani tévedésnek következménye, hogy a ceteket és delfineket is a halakhoz számítja. A héjasokat (rákokat és kagylókat) a héj növekedési módja miatt növényi lényeknek tekinti.

Mezőgazdaságtanában nagyon részletesen tárgyalja a rovarok nemzését s a párosodó rovaroktól megkülönbözteti a szemétből ősnemzéssel keletkező rovarokat. Az ősnemzésnek minden különböző elméletét ismerteti. Többek között azt is, hogy egyesek a világ bizonyos általános intelligenciájára vagy lelkére, vagyis egy *Archaeus*ra hivatkoznak. »De — írja *Szentiványi* — ez mesének tekintendő, ilyen *Archaeus* nincs.« Ellenben elfogadhatónak tartja, hogy a borban, vízben, nedvben, ecetben, viaszban, olajban, fában, szemétben stb. olyan kezdemények (primordium) vannak, amelyek adott körülmények között férgekké fejlődnek.

Szentiványi racionalizmusa legélesebben a természetrajzi részekben nyilvánul meg. Sorra veszi a varázsnövényeket és szimbólikus állatokat és megcáfolja létüket s a hozzájuk fűződő babonákat és a velük kapcsolatos démontant. Így megcáfolja, hogy lennének olyan növények, amelyek az embert sebezhetetlenné, láthatatlanná teszik, a zárat felnyitják, a mesék világába sorolja a varázsvesszőt, amely megmutatja a földben az aranyat, az ezüstöt vagy az elrejtett kincset.

A madártani részben cáfolja a madárjósítás minden módját, ugyanakkor azonban »természetes madárjósításnak« mondja, ha a madarak viselkedéséből a légváltozásokra következtetünk s ennek alapján a szántóföldek termékenységre. A költészet világába utalja a griffet, főnixet, háрпиát, a hattyúdalt stb.

Bőven ismerteti ezzel szemben az exotikus országok érdekes növényeit és madarait. Leírja a *Mimosa pudica* érzékenységét, a levelek alvását, a *Hura crepitans* termésének hangos felnyílását, a *Ficus bengalensis* támasztógyökereinek sokaságát stb. Leírja a báránnyfát is, vagyis a gyapotnövényt, s a gyapotnövényről ez az első ismertetés nálunk. Valósággal öröme telik az exotikus madarak ismertetésében, még exotikus neveiket is feljegyzi. Már *Apáczai Cseri János* is említi a paradicsommadarat, *Szentiványi* részletesen ír róla.

Szentiványi ilyen irányú racionalizmusa nagy munkájában is több fejezetben megnyilatkozik. Az asztrológia cáfolására minden alkalmat megragad, de cáfolja a kézjósítást, álomjósítást, varázsolást s igyekezik mindennek racionális értelmezését adni. Mesébe utalja az egyszarvút, az óriásokat, kentaurokat, hippokentaurokat, onokentaurokat, sziréneket, faunokat és szatírokat stb.

Szentiványi biológiája tehát joggal mondható a racionális biológia kiváló és sok haladó elemet tartalmazó alkotásának. S racionalizmusa nem maradt lezárva az egyetemen. Biológiájából a nagyszombati naptár évről-évre újabb és újabb fejezeteket közölt s így eljutott olyan helyekre is, ahol magyarul szélesebb körökben is tomácsolhatták.

Természetesen nem mondhatjuk, hogy *Szentiványi* biológiája mindenben haladószellemű volt. Maradi részleteire azonban nem térhetünk ki.

3. A kísérleti irány hírnökei

A racionalizmus a 18. században tovább fejlődik főiskolánkon és a nagyszombati egyetemen. A 17. században a természetfilozófiai előadások pusztán a megfigyelés és a tapasztalat logikus kiértékelésével foglalkoztak, a 18. században új módszert is gyakran igénybe vesznek: a kísérleti eredményeket. A kísérleti irány a természettudományi oktatásban a technikai találmányok hazájában Hollandiában honosult meg. A leideni egyetem matematika-fizika tanára, *Gravesande* a 18. század elején kezdte meg a fizikai kísérletek bemutatását és olyan fizikai tankönyvet írt, amelyben a fizikai kísérleteket rajzokban mutatta be. Ugyanekkor *Jan van Muschenbroek* fizikai kísérleti eszközök számára műszerüzemet nyitott. Példáját rövidesen Paris is követte. Németországban az első kísérleti fizikát a magyarországi származású *Segner* írta. Ugyancsak kísérleti irány kezdődött Oroszországban is,

Nálunk a kísérleti fizikai előadások a 18. század 20-as éveiben kezdődnek és a 30-as években már az első olyan *Philosophia naturalis* tankönyvek is megjelennek, amelyekben a fizikai kísérleteket képek magyarázzák. Azt is tudjuk, hogy nálunk is szereztek be fizikai kísérleti eszközöket azokkal fizikai kísérleteket mutattak be. De ugyanakkor azt sem szabad szem elől téveszteni, hogy a természettel foglalkozó előadások és tankönyvek a maguk egészében nem lépték túl a *philosophia naturalis* határait, továbbra is azt a tárgykört foglalták össze, mint előbb a 17. században.

Milyen szerep jutott a kísérleti módszerrel bővített természetfilozófiai előadásokban és tankönyvekben a biológiának? Megállapítható, hogy a biológia tárgyalásában is megtalálható a változás, de csak annyiban, hogy helyet kapnak a biológiai kísérleti vizsgálatok eredményei, a 16. és 17. század kiváló anatómiai, fiziológiai, és mikroszkópi kutatóinak neve és munkássága ismertté válik, bemutatások, kísérletek, tényleges mikroszkópi vizsgálatok azonban nálunk ekkor még nem folytak.

A racionális biológia eme korszakában hét természetfilozófiai tankönyv jelent meg, ebből hat Nagyszombatban. Egyesek bővebben foglalkoznak a biológiával, így főként *Jaszlinszky András* (1715—1783) *Institutiones physicae* című munkájának 1756-ban megjelent második kötete és *Reviczky Antal* (1723—1781) *Elementa philosophiae naturalis c.* tankönyvének 1758-ban megjelent második kötete. Ezeknek alapján alkothatunk magunknak teljes képet a magyar biológia eme korának ismereteiről.

Lássuk hát kissé közelebről a két tankönyvíró biológiai szemléletét!

Jaszlinszky következőképpen határozza meg a növény fogalmát: »A növény célszerűen koordinált részek különböző apparatusából álló szerves

test, amely a földből előtörve magát gyökereivel ahhoz erősíti, nedveket abból felvéve táplálkozik, növekedik és saját fajtát fenntartja. A növények részeiről és szerkezetéről ismereteinket főként *Malpighi* és *Grew* kiváló orvosoknak köszönjük.» Nyilvánvaló, hogy a növényanatómia megalapítóinak munkái alapján ekkor már más képet kapunk a növényről és életéről, mint korábban kaptunk.

A növény anatómiai szerkezetét képen is szemlélteti, amelyen növény-szövet mikroszkópi képe látható csavaros vastagodású edényekkel. Ez az első növényanatómiai kép nálunk megjelent munkában.

Azután *Jaszlinszky* felveti azt a kérdést, honnan erednek a növények, s erre azt feleli, hogy »minden növény saját fájának magjából származik«. Állást foglal előbb az ősnemződés ellen, azután a metamorfózis tana ellen, vagyis, hogy pl. búzából rozs, vagy fordítva, rozsból búza eredhetne. *Malpighi*-re, *Vallisneri*-re és más tudósokra hivatkozva azt állítja, hogy a metamorfózisok hite csak tudatlan parasztoktól ered. »Az egyszerű, a természetet nem figyelő parasztoznak ez a hamis hite ment át a filozófusokhoz. Ezek ugyanis terméketlen talajba vetve a búzát kevesbedni látták, s abba a hitbe estek, hogy a búza rozzsá változik, ami azonban semmiképpen sincs így, hanem azt jelenti, hogy mentől tovább folyt a vetés, annál inkább sokasodott a rozs, kevesbedett a búza.«

Fölöttébb érdekes, hogy szembeszáll az evolúció, v. i. a beskatulyázódás elméletével, amely szerint az első magban benne rejtett minden következő utód egyre parányibb csírája. Ezt egyenesen felfoghatatlannak tartja az emberi ész számára, ellenben az, hogy a növények saját fajuk magját újra megformálhatják, érthető.

Nyíltan és világosan szembeszáll az aristotelesi növénylélek-elmélettel, s azt állítja, hogy a növénynek semmiféle lelke sincs, még a *Mimosa pudica* esete sem rendíti meg ebbeli véleményében, noha ennek alapján egyesek ennek a növénynek érző lelket akarnak tulajdonítani. *Jaszlinszky* igyekezik a *Mimosa pudica* mozgását *Camerarius* nyomán mechanikusan megmagyarázni.

Az állattani részben *Harvey* nyomán azt tanítja, hogy minden állat saját-fajúlag megtermékenyített petéjéből (tojásából) ered. A rovarok szabad szemmel láthatatlan petéi mikroszkóppal megláthatók. Hogy egyes rovarok vagy férgek pete nélkül szemétből ősnemződésből erednének, csak látszat. Az áramlás sok rovarpetét hordoz.

Bőven foglalkozik az ember anatómiájával s azt több képen szemlélteti. Ezek az első emberanatómiai képek nálunk megjelent munkában. A fiziológiai részben a vérkeringést *Harvey* nyomán ismerteti. Ekkor nálunk az orvosi tudományt a borbélysebészek képviselték, akiknek külön sebész-céhük volt, de az egyetemen sebészmesteri és polgári sebésztanfolyamot tartottak s így az anatómiai ismeretek széles körben elterjedtek. (Magyar nyelvű leíró emberanatómia ebben a században: *Miskolczy Ferenc* győri sebész *Manuale chirurgicum* avagy *chirurgiai utitárs* c. 1742-ben megjelent munkája első fejezete.)

Reviczky Antal nálunk az ázalékállatkák első ismertetője. *Leeuwenhoek* 1685-i levele nyomán közli, hogy kell vízbe áztatott szénával, pelyvával stb. ázalékot készíteni, s aztán elmondja, hogy annak egyetlen cseppjében sok különféleképpen mozgó állatocskák látható; majd hozzáteszi, hogy hasonló alakok láthatók a mocsarak vizének egyetlen cseppjében is. Ha pedig a mikroszkópot az ember bőrére irányítjuk, megismerjük szivacszerű szerkezetét és a bennefutó hajszálereket.

Az ősnemződéssel szemben mindenütt állást foglal. »Minden növény saját és specifikus magból származik. *Aristotelesszel* szemben az olyan helyeken növő növények magnélküli eredetét, ahol látszólag nincsenek magvak, azzal cáfolja, hogy a szél és a víz mindenhová elhordja a magvakat.

Szintén a növények eredetéről szóló fejezetben foglalkozik az evolúció, vagyis a beskatulyázás elméletével, amellyel szemben áll a csíráképzés képessége (vis organizationis). Melyik elmélet igaz? Ezt a problémák problémájának mondja.

Reviczky Antal is foglalkozik a növényetamorfózis problémájával, elfogadja és a talajnedvek eltéréseivel magyarázza. »Azt mondják: a növény eltérő fajú magból nem jöhet létre, mégis nálunk Magyarországon Komárom vidékén és Tiszántúl a rozs búzává, másutt pedig, így Nagyszombat körül, a búza rozssá változik. De nem nehéz erre a magyarázat, mert a búza és a rozs akár ugyanazon, akár kissé eltérő alakulatú, eléggé nyilvánvaló, hogy az egész eltérés a földeknek, amelyekbe a magvakat vetik, különböző nedveire vezethető vissza: és ez azzal is megerősíthető, amit ellene vetnek, hogy megfigyelések szerint termékeny talajban a gabona faja jobbá, és ugyanígy természetlenül a jobb rosszabbá változik. Sőt ha további bizonyíték kell, ha a feloldott sók mindég meghatározott alakban állnak össze, mint a kőszó kockákba, akkor miért ne nőnének össze a nedvek meghatározott gyümölcökké és növényekké?«

Ezzel kapcsolatban előadja a beporzásról alkotott ismereteket, hogy ugyanis egyes növényekben, így a tök és a datolyapálma virágjában csak akkor képződik mag, ha a hím növény pollenje eljuttatja a szükséges nedveket a női egyed virágjába. Ezzel indul meg nálunk a növényi ivarosság, beporzás és megtermékenyítés ismerete.

Érdekes, hogy *Reviczky* ugyanazon fejezetben adja elő a zoológiát és az anthropológiát és a rendszertani részt a rovarokkal kezdi, amelyeket *Malpighi* munkája alapján ismerteti, a reptiliákkal folytatja, amelyek közé akkor a férgeket, gilisztákat és kígyókat sorolták, majd rátér a halakra, amelyekkel akkoriban együtt tárgyalták a kétéltűeket is, azután ismerteti a madarakat s végül a négy lábúak helyett az emberi testet írja le, amely »az anatómusok szerint mintegy természetes gép, különböző csatornácskákkal, bennük különböző nedvekkel és különböző rúgókkal ellátva.«

Külön fejezetben foglalkozik az izmokkal és az állatok mozgásával, ismerteti *Descartes* elméletét, amellyel az izmok mozgását magyarázta, nem

kevésbé *Borelli* kísérleteit. Mint ezekből kiderül, *Reviczky* a mechanisztikus fiziológiai ismeretek terjesztője.

Az állattani részben is foglalkozik a nemzés problémájával s a nemzés négyféle elméletét különbözteti meg. 1. Az araboknak tulajdonítja a formáló erő (*vis plastica*) elméletét, amely a tökéletes állatok belső tulajdonsága s a magzatot formálja, ellenben a tökéletlen állatok a romlott (szerves) anyagból erednek, így a sajtból férgek, a földből hangyák, a rongyból molyok stb. 2. Egyes orvosok *Hippokratest* követik s a magzatot az atyai és az anyai mag keveredéséből származtatják. 3. *Leeuwenhoek* szerint a magzat az atyai magból lesz az anyaméhben. 4. Korszerűnek *Harvey* elméletét tartja, mely szerint a magzat a petéből úgy formálódik mint a növény a csírából. A tökéletlen állatok nemzésének ismertetésében foglalkozik *Redi* kísérleteivel, a tökéletes nemzés ismertetését a petefészkek és a tuba *Fallopia* leírásával kezdi.

S ha most visszatekintünk a magyar biológia racionális korára, az előadottakból nyomban kiderül, milyen nagy haladást tettünk meg körülbelül másfél század alatt: a mágikus biológiától és a természetrajzi empirizmustól eljutottunk a mechanisztikus biológiáig.

De éppen ilyen feltűnők e biológia hiányai és belső ellenmondásai is. Az első az, hogy mindez csak filozófia, csak elmélet, ismertetés volt, nálunk minden kísérleti alap nélkül. Nyilvánvaló, hogy a képek nem pótolhatják sem az anatómiai demonstrációt, sem a mikroszkópot, sem a fiziológiai kísérleteket. Még kevésbé az önálló kutatást.

A második a feudális klerikális korlátok gátlása. A nemzés problémája azért került annyira előtérbe, mert meg kellett védeni az egyházi álláspontot, a kreacionizmust. Jellemző ebben a tekintetben, hogy az ősnemzés hívei a bibliától vett idézettel is érveltek az ősnemzés tagadói ellen.

A harmadik nagy belső ellenmondás a növény- és állatrendszertani ismeretek mellőzése. Mikor *Jaszlinszky* és *Reviczky* munkái megjelentek, már ismeretes volt a növény- és állatrendszertan haladása, elterjedt *Linné* *Systema naturae* műve, sőt *Reviczky* utal is *Ray*, *Rivinus*, *Tournefort* és *Linné* munkáira, de az egész növényrendszertant elintézi azzal, hogy megkülönböztet fákat, cserjéket és füveket.

IV. A természetrajztól a fejlődéstanig

A feudalizmus termelési és társadalmi rendje megszabta ugyan a tudomány s ebben a biológia határait, de, mint láttuk, a 18. században mégis új jelleget kapott a racionális biológia: megjelent a filozófiai formában az exakt, természettudományi, mechanisztikus biológiai tartalom.

A 18. században ugyanis a termelési és a társadalmi rendszer Magyarországon nagy változáson esett át. Az állandó hadsereg és a fejlődő osztrák ipar állandó piacot jelentett a magyar mezőgazdaság termékei számára, ezért a magyar

földbirtokosok mentől több áru előállítására törekedve egyre nagyobb mértékben növelték majorságaikat, amihez a világi tudományok ismeretére fokozottabban szükségük volt.

Ennek eredménye lett a világi tudományok előretörése. Az egyházi kézben levő főiskolák nem képeztek szakembereket, a termeléshez és a városi fejlődéshez most ezekre volt szükség: mérnökökre, gazdatisztekre, orvosokra.

Végül a 18. század 70-es éveiben az uralkodó és az arisztokrácia kénytelen volt engedni és a nagyszombati egyetemet átszervezték, orvosi fakultást kapott és ezzel együtt az egész ország oktatását polgári vonalra tették át. A philosophia naturalis fokozatosan eltűnt, s helyét elfoglalta a természettudomány: fizika, kémia, természetrajz. Az egyetem jelentőségét tovább emelte, hogy hamarosan áthelyezték előbb Budára, majd Pestre.

A nemesség és feltörő polgárság az árutermelés kapcsán a természet felé fordult, amely ellátta nyersanyaggal. A tudomány, művészet, költészet jelszava a természet lett, minden jónak, igaznak, szépnek kútforrása. Ez azonban bizonyos belső ellentmondást okozott éppen a természetrajzi szemléletben. Az ország vezetői a termelés érdekében tolták előtérbe a természetrajzot, nyersanyagot kerestek. A természetrajz művelői azonban idealisztikus céllal indultak el. Az egyetemen az orvosi karon a növénytan tanára florisztikával foglalkozott, de ugyancsak a tudományegyetemen általános természetrajzi, technológiai és mezőgazdasági tanszéket is alapítottak.

I. A természetrajzi empirizmus

Mindezek eredményeképpen az a nagy változás állott be a magyar biológiában, hogy erősen előtérbe került a természetrajzi empirizmus és egy ideig hallgatott a biológiai elmélet. A természetrajzi empirizmus központja a pesti egyetem volt. A flórakutatást *Winterl Jakab*, *Piller Mátyás* és *Mitterpacher Lajos* indították meg. Előbbi főként Pest és Buda környékének növényfajait kutatta fel, az utóbbi kettő járt először nálunk nagyobb természetrajzi kutatóúton (Szlavóniában) s megfigyeléseikről tudományos útleírásban számoltak be.

Munkásságukat nagyobb arányokban folytatta *Kitaibel Pál*, aki mint az orvosi kar tanára, főleg az ország növényfajainak felkutatásával foglalkozott, előadásokat azonban egyáltalában nem tartott. Anyagi támogatója és munkatársa volt *Waldstein Ádám*, akivel együtt adták ki *Plantae rariores Hungariae* című díszes munkájukat, amely azonban a harmadik kötettel félbemaradt.

Az állattan nem volt olyan előnyös helyzetben, mint a növénytan. *Grossinger János* még a régi nagyszombati egyetem világában nevelődött, azután Komáromban foglalkozott természetrajzzal, sokat utazott és kutatott, még többet olvasott s Magyarország teljes természetrajzi leírását tervezte *Universa historia physicae Hungariae* címmel, de munkájából csak négy kötet állattan és egy kötet növénytan (dendrológia) jelent meg. Sok érdekes adatot tartalmazó, de megjelenésekor már elavult rendszerű munka.

A természetrajzi empiristák sorából meg kell még említenünk a botanikus *Sadler Józsefet*, aki a flórakutatást folytatta, és a zoológus *Frivaldszky Imrét*, *Petényi Salamont*, akik a Nemzeti Múzeumban a faunakutatást indították meg, korszerű tudományos alapon.

Az egyetemi biológiai oktatás, mint ebből látjuk, szinte egészen a természetrajzi empirizmusra szorult össze. Összehasonlítva az előbbi kor biológiájával, éppen az ellenkező végletbe csapott át, amott csupa elmélet, csupa filozófia, itt pusztán természetrajzi empirizmus.

Más baj is volt azonban a pest egyetemi oktatással kapcsolatban. Az egyetemi előadásokat latin nyelven tartották ugyan, de a természetrajzi tanárok nagyrészt németek, sőt többen indigénák voltak. A németesítő uralkodóház és kormányzat az egyetemet is a németesítés szolgálatába állította.

2. Az összehasonlító fiziológia

A németesítés ellen és a nemzeti nyelvért folyó harcok soraiból került ki a haladó magyar biológia első nemzedéke is, amely résztvett a független polgári államért folyó harcot jelentő magyarosító mozgalmakban. Első haladó biológusunk volt a nagyszalontai származású *Földi János* (1755—1801), aki a pesti egyetemen orvosi képezést szerzett és azután, mint a Hajdú-kerület főorvosa, Hajdúhadházán telepedett le, de állandó kapcsolatot tartott a debreceni haladó tudományos és irodalmi körökkel. Biológiai tekintetben központnak tekinthetjük *Weszprémi István* debreceni orvos házát. *Weszprémi* maga is erősen érdeklődött a természetrajz iránt. *Földin* kívül a debreceni természetrajzi körhöz tartozott *Diószegi Sámuel* és *Fazekas Mihály*, akik *Földi* biológiai, főként zoológiai munkásságát botanikai téren folytatták. E kör haladó irányzatára jellemző, hogy *Fazekas Mihály* írta a *Ludas Matyit*.

Földi a magyar nép számára kíván tudományos természetrajzot adni. Erre a célra kezdte magyarra átdolgozni *Blumenbach* természetrajzi kézikönyvét, de csak a bevezetést és az állattani kötetet készíthette el, amely 1801-ben — valószínűleg halála után — meg is jelent: Természeti história a *Linné* Systémája szerint; első csomó; Az állatok országa címmel. Ez a munka nemcsak az első magyar tudományos állatrendszertan, hanem az első tudományos biológia is magyar nyelven. A bevezetés ugyanis összehasonlító fiziológia, amely akkor alapja volt az elméleti biológiának. *Blumenbach* külön is írt összehasonlító élettant, természetrajzához adott bevezetése ennek rövid összefoglalása. A növényélettant és az állatélettant eredményeinek egységes szempontok szerint való áttekintése és rendszertani megalapozása emelte a racionális kor növénytanát és állattanát korszerű tudományos biológiává.

Ebben a tudományos magyar biológiában több olyan probléma tárgyalásával találkozunk, amelyek már a nagyszombati egyetem természetfilozófiai tankönyveiben is szerepeltek, de ezeket is új, korszerű megvilágításban látjuk

viszont. Sokkal fontosabbak azonban az újonnan megjelent és tárgyalt biológiai problémák, amelyeket röviden a következőkben igyekezünk áttekinteni.

A bevezetésben találkozunk először a rendszertan belső ellentmondásából fakadó problémájával: a mesterséges és természetes rendszer kérdésével. A természetrajzon alapuló összehasonlítás legnagyobb hibája, hogy az élettelen testeket is bevonja az összehasonlításba, miként azt főképp az erősen idealista *Leibniz* és *Bonnet* tette. Így azután az összehasonlítás eredményeképp hamis sorozat adódott. »A más rendbeliek — olvassuk erre célozva — szinte egy közönséges szakadatlanságot, continuitást, vesznek fel a természetben. Ezek ama mondást: A természet ugrást nem téveszt, melyről már *Leibniz* sok igazat és szépet mondott, arra magyarázzák, hogy mindennemű teremtett valóságok a természetben a legtökéletesebbtől fogva az atomusig, az angyaltól fogva a legegyszerűbb elementomig, alkotásokra nézve egymást, mint lajtorján, grádicsonként követik, valamint szinte a láncszemek a láncban összefoglalódnak, úgyhogy általán fogva a természeti testeknek semmi más elosztásuk nem lehet, hanem csak igen szabad tetszésű mesterséges megszaggatások országokra, seregekre és rendekre.«

Földi, *Blumenbach* nyomán, a progresszív rendszerről így vélekedik: »Közönségesen a természetben grádicsonként való következésekről, a láncszemekről, avagy lajtorjáról való képzéseknek annyiban az ő nagy hasznok megvagygon, hogy azok a természeti történetben egy természeti rendszerre valószínűs fundamentomot adnak, az előadásoknak (methodus) könnyebbítésére és az emlékezetnek segítő eszközökül szolgálnak.« *Földi* állattanával tehát a természetes rendszer gondolata is elindul nálunk, bár *Földi* egyelőre maga sem tekinti a természetes rendszer lényegének a progresszivitást.

A természetrajzi biológia vitalista biológia. A formáló erővel különböző neveken már a racionális biológiában találkoztunk. Az életerő (vis vitae) itt szintén formáló erő vagy formáló ösztön (nisus formativus) néven szerepel az egyénfejlődés magyarázatára. *Blumenbach* ugyanis elveti a beskatulyázódási elméletet s az epigenézis magyarázatául a formálóerőt jelöli meg.

Ez az idealizmushoz és kreacionizmushoz való ragaszkodás nem akadályozza meg *Blumenbachot* abban, hogy a megtermékenyítésről és a fajok megváltozásáról reális ismereteket adjon elő. A haladás a racionális biológiához képest az ivarok eloszlásának és a növények ivarosságának ismeretén alapszik. Ez tette lehetővé, hogy az összehasonlító élettan eljutott a hibridizáció és a környezethatás fajmegváltoztató hatásának felismeréséhez. Maradiság ugyan, hogy ezt a jelenséget a »formáló ösztön« tévedéseinek tulajdonítja, »melyek által az organizált testek hasonfajokra vagy különbségekre (varietates) fajulnak«, de haladás, hogy ezt a természetett növényekre és a házi állatokra alkalmazza.

A hibridekről *Földi* munkájában ezeket olvassuk: »Legrövidebb út az elfajulásra az organizált testeknek különböző fajokkal való öszvenőszése, mely

által felemások nemződnek, melyek egyikkel is a két nemzõ közül tökéletesen nem egyeznek, hanem inkább együtt mind a kettõvel vagyon egyezésük.« E »felemások« többnyire magtalanok, mint az öszvér. »A növényekben könnyebben megesik, hogy különbözõ nemeknek mesterséges termékenyítése által, mint a dohányban é. e., tenyészõ magot hozó felemás fajok származnak.«

Igen jellemzõ, amit a környezet fajváltoztató hatásáról olvasunk. »Más okai az elfajulásnak lassabban dolgoznak ugyan, és észrevehetetlenebbül, de kivált következésére nézve annyival tartósabban és mélyebben. Idetartoznak fõképpen az égtájnak, az eledeleknek és az embereknél és állatoknál az életmódjának é. e. befolyásai. . . A különbözõ élet módja, a pallérozódás és a tápláló szerek, az organizált testeknek formáltatásokat, színeket és egész alkotásokat lassan-lassan mely igen megváltoztathassák, látjuk annak szembetûnõ példáit házi állatainkban, gabonáinkban, legderekkban pedig magában az emberi nem között való különbségben.«

Egy évvel *Földi* halála után az összehasonlító fiziológiából névleg is megszületett a biológia. E nevet elõször *Gottfried Reinhold Treviranus*, bremai orvos, használta 1802-ben megindított élettudományi munkája címéül. *G. R. Treviranus* korának filozofáló orvos-fiziológusai közé tartozott, felismerte, hogy az összehasonlító fiziológia új irányt jelent a tudományban, s ennek az új iránynak megjelölésére vezette be a biológia nevet.

Hozzánk a biológia kifejezés hamarosan eljutott, legelõször *Pethe Ferenc* (1762—1832) állattanában, 1815-ben találkozunk vele. *Pethe* teljes természetrajzot tervezett, mint *Földi* is, de csak állattanát írta meg, amely Természethistória és mesterségtudomány c. mûve elõ köteteként 1815-ben jelent meg.

Pethére is *Blumenbach* Természethistóriája volt nagy hatással, s természetshistóriája, illetõleg állattana elején szintén összehasonlító élettani áttekintést ad. Ebben foglalkozik a fiziológia történetével és e fejezetben *Erasmus Darwin* nevén kívül elõször találkozunk *G. R. Treviranus* nevével.

A fiziológiában akkoriban szerették az élet meghatározását adni. *Pethe* is meghatározza mûve elején az életet, sajnos, a maga rendkívül nehéz nyelvéen: »Az élet — írja — különbözõféle változó munkásságoknak szakadatlan sora a dolgon, mint lételenek szükséges béjjege és kötése.« Ezután hosszan fejtegeti ezt a fõ tételét s végül elõadja az általa elégtelennek minõsített életmeghatározásokat. Ezek között találjuk *G. R. Treviranus* biológiájának elõ kötetében adott következõ meghatározást: »Az élet az az állapot, a melyet a külsõ világ behatásai szereznek és fenntartanak, de a melyben, ezen történetiségre nem igyelve, a jelenségek egyformasága uralkodik.« *Pethe* elégtelennek tartja *Stahl*, *Humboldt* stb. meghatározását is.

Biológiai tekintetben fontosabb ennél annak megállapítása, hogy *Pethe* is vitalista. »Az életmivü valók származása« címü fejezetben errõl a következõképpen szól: »Az életmivü valók magokhoz hasonlóktól származnak saját életerejek által, mely az õ életmüszerekhez van kapcsolva, táplálódnak, s az által

viszik végbe nevedéseküket és szaporodásukat. Az életmivű valóknak, az embernek, állatnak és plántának származása és megelevenedése módjáról különböző vélekedések voltak, melyek között az úgynevezett kibontakozás (evolutio) leghíresebb volt, a melyhez legtöbben ragaszkodtak. Hanem utóbb legtöbben megegyeztek abban, mely szintűgy vélekedés, hogy a csíra, mely a nyöstyény, vagy gyümölszöző anyában a kiformálódhatást készen várja, a hímnek ingerlős egyszersmind formáló erejű magva által éledne meg (epigenesis).

Hogy pedig az a lassanként megelső kiformálódás a természet végtárgyához, illendöül mehesen tökéletességre, szükséges a szülei nemzö alakoknak, melyek előbb formátlanok, de életmivezhetők, kedvezö környölállások között, a meghatározott helyre érni, hogy így azok a formálódóságra hajlandók lehessenek. Ez a természetes ösztön vagy hajlandóság (nissus formationis) az életmivű valók véghetetlen külömségű végtárgyak szerént ugyanolyan tulajdonással bir, hogy a sokképpen életmivezedöhető nemzö alakokat véghetetlen, de a végtárgyakhoz mérséklett termetbe tudja állítani, azokat táplálatok által életben megtartani és a sérelem által tett fogyatkozásait nagy részént vissza tudja pótolni (reproductió). Hogy ez az alkotó, formáló vagy természetes ösztön egyszersmind a munkamivüt a helyes mérséklettel összekapcsolja, már mostanában sok testboncolási tapasztalásokkal támogatják. Ennek a formásító ösztönnek (melynek természetéről még ma is ezt kell mondani: *qualitas occulta*) hejjes hatása által lesznek már a magános valók formái és termetei s a nemi külömség.«

Pethe is foglalkoztat a természet lépcsös rendszerével, de éppögy nem követi a progresszív rendszert, mint *Földi* és általában a magyar zoológusok *Margóig*. Elvileg a következö progressziót tartja helyesnek: 1. Plánták, 2. Állatok (Férgesek, Lágycastlek, Kérgesállatok, Bogarak, Halak, Kétöltűek, Madarak, Emlösállatok), 3. Ember, de végül mégis degresszív sorrendben ismerteti az állatokat. Meg is indokolja mindjárt a bevezetésben: »A tudomány tanulásának ezt a képzelt összerakó módját és rendit, a legtökéletlenebbnek tetszö valótól a legtökéletesebbikig való léptsös fel- és nem lemenetelt, mindenkor helyesebbnek tartanám a Természethistória előadásában.« Mégis marad a régi mellett.

Pethe, mint a föntiekből látjuk, teljesen *Földi* nyomán járt s szintén rendszertani zoológiát írt.

3. Az agrobiológia úttörői

Agrobiológiai ismeretekkel már a korábbi biológiai szakirodalomban is bőven találkoztunk, hiszen tudjuk, hogy a biológia részben éppen a mezögazdaságban gyökeredzik. Már *Szikszi Fabricius Balázs* szójegyzékében található fajtafelsorolások. A racionalista biológiákban fontos probléma, mint láttuk, a növények metamorfózisa. A természetrajz idején az agrobiológiai problémák lényegesen előtérbe nyomulnak és eljutnak a nemesítés problémájának biológiai kidolgozásához.

Az alap a fajtaismeret. Ez *Fabricius* után nagy léptekkel haladt előre nálunk is. A kerti növények : zöldségek, virágok és gyümölcsök fajtái alapos ismertetésben részesülnek a 17. században *Lippay János* kertészeti munkájában. A 18. században *Pankel Máté* Pozsonyban, a 19. század elején *Mitterpacher Lajos* az egyetemen foglalkozik a termesztett növények fajtáival. *Mitterpacherrel* egy időben *Keszthelyen*, a gazdasági tudományok akkori magyarországi központjában *Pethe Ferenc* ismerteti termesztett növényeink és háziállataink fajtáit. Később *Görög Demeter* kiadta a szőlőfajták jegyzékét. A mult század közepén *Entz Ferenc* ismertette a kerti növények fajtáit. Szenvedélyes gyümölcsfajtajuttató volt a mult század 70-es éveiben *Bereczki Máté*.

Linné ugyan azt tanította, hogy a botanikus nem törődik a kisebb változatokkal, de ez nem érintette a gazdasági botanikát és zoológiát, mert ezekben nagyon is fontos probléma lett a faj és a fajta megkülönböztetése. A 19. század elején ezen a téren még nagyon kezdetlegések voltak az ismeretek. Faj és fajta igen gyakran összekeveredett ugyanazon listában. Például vegyük *Pethe Ferenc* búzafajtáinak jegyzékét.

*Pethe Ferenc*ről már volt szó állattanával kapcsolatban. Fontosabb azonban agrártudományi, főként agrobiológiai munkássága. A keszthelyi 1797-ben alapított Georgikon tanára volt és merész elhatározással magyar nyelven írta meg gazdaságtanát, mely a következő hosszú címmel jelent meg: Pallérozott mezei gazdaság, melyet a magyar mezei gazdaság tökéltesebbitésére a haza természetéhez, s a nemzet állapotjához szabva theoretice és practice kidolgozott. A sok küzdelem árán napvilágot látott munka első kötete Sopronban 1805-ben a második 1808—1813-ban Pozsonyban, a harmadik 1814-ben Bécsben jelent meg. Az első kötetben van a talajismeret *Thaer* és *Lavoisier* nyomán írva, továbbá a termesztett növények egy részének ismertetése, a második kötet a többi termesztett növényt ismerteti s végül a harmadik kötet a háziállatokat és az állattenyésztést.

A fajtákkal részletesen foglalkozik. A búzafajtákat következőkben sorolja fel: 1. kalászos tavaszi búza (*triticum aestivum*), 2. őszi, kopasz vagy tar búza (*trit. hybernum aristis carens*), 3. lengyel búza (*trit. polonicum*), 4. anglusbúza (*trit. turgidum*), 5. koronás búza (*trit. spica multiplici*) Utóbbi ma ágasbúzának nevezzük.

Pethe Ferenc tehát még együtt sorolja fel a búzafajokat és búzafajtákat, amelyeknek megkülönböztetésében különben még *Linné* is ingadozott. Nagyon sokat kellett még fejlődniük a növénytermesztőknek, míg megtanulták a növényfajok és fajták megkülönböztetését és a botanikusoknak is, hogy rendszeresen foglalkozzanak a termesztett növények fajtáival.

Nagy hatása volt a fajok állandóságát hirdető természetrajzi elvnek, amelyet *Linné* úgy fogalmazott meg, hogy annyi fajt számlálunk, ahány kezdetben teremtett. Ennek volt egyik agrobiológiai következménye a növényi metamorfózisok végleges megtagadása.

A 18. század végén és a 19. század elején ez szélesebb körökben keltett érdeklődést nálunk is. *Péczely József* szemléjében, a *Mindenes Gyűjtemény* 1789-i 2. negyedében olvasunk erről a tárgyról két cikket. Ez azért is érdekes, mert *Péczely* Komáromban lakott, pedig *Reviczky Antal*, mint ismertettük, éppen Komáromot említi, hogy ott a búza rozzsá változott.

Péczelynek egyik cikke: A búza vagy rozs nem változik konkollyá címmel pontosan megjelöli, hogy konkolyon részegítő konkolyt (*Lolium temulentum*) ért. Rövid cikkében a kérdést így foglalja össze s így felel rá: »Mi az oka, hogy gyakorta az emberek jó féle buzát vetnek földjükbe, és mégis konkoly terem? Ez az oka, hogy a konkoly két-három esztendeig is elvan a földben úgy, hogy ki nem csírázik, hanem mikor igen esős a tavasz, akkor a harmadévi mag hirtelen ki-nő, s a jó magot meg-fojtja.«

Másik cikke: A búza válhatik-e rozzsá? címet visel s magyarázza, hogy a szántóvető miért vet búzát és miért arat rozst. Négy esetet különböztet meg: 1. a rozs észrevétlenül ott volt a búza között, 2. a rozs áttelelt a földben, 3. »a homokos földet igen szereti a rozs, a tiszta buza pedig nem, s ott a rozs igen könnyen elnyomhatja«, 4. ellenben a fekete földben a kipergett rozst elnyomja a búza.

A Tudományos Gyűjtemény 1818. évi IX. kötetében K. S. betűkkel névjelzett, 14 oldalas cikk foglalkozik ezzel a kérdéssel. Ennek szerzője a tudományos érvelés után teológiai érveléssel dönti el a növénymetamorfózis kérdését, melynek irodalmát *Theophrastostól* és *Galenustól* kezdve ismerteti.

Ez a cikk úgy veti fel a problémát: »Vajjon mindig tulajdon magvából származik-e a konkoly, vagy pedig sokszor az elfajuló búzából is?« Mondani-valóját párbeszédeseen tárgyalja, szembeállítván a »hívő« és a nemhívő (saját maga) érveit. Mondatról mondatra ügyesen fokozza a szembeállított érvek hatásosságát, mígnem a metamorfista eljut odáig, hogy többé már nem a vetésre és növényre hivatkozik, hanem olyan szerzőkre, akik búzakaiásból szedtek konkolyszemeket, mások tökéletes zabszemeket, sőt »*Wormius* azt mondja, hogy látott olyan kalászt, mely egyfelől árpa, másfelől rozs volt.«

Mit felelt erre a nemhívő (a cikk szerzője)? »A Fűvésztudománynak Tanítói haszontalan igyekeznének annyi munkával a Plántákat Rendekre, Nemekre, Fajokra elosztani, mert semmire se boldogulnának, ha valamely történetes elfajzással ezek amazokká által változnának...«

Meg akarta t. i. határozni, s meg is határozta Isten a fajoknak számát, melyeket kezdetben teremtett, s tulajdon magvaikkal megajándékozta..., mely hatalmas parancsolatnak engedelmessé válva a Plánták csíráltak, magvakat hoztak, melyekből ismét hasonló plánták születnének, s hasonló magvakat hoznának, még a föld tartana.«

Persze ez már a reakció szava és érvelése. A haladó természetkutató másképpen gondolkodott. Ez az időszak, a 19. század első fele, a magyar növény- és

állatnemesítés úttörőinek kora. A növénynemesítés — természetrajzi értelemben véve ezt a fogalmat — megalapítója nálunk a már többször említett *Pethe Ferenc*. Persze még csak a tömegkiválasztást tanítja, de arra nézve igen erélyes hangon és nagyon értelmesen ad tanácsot.

»Készíts jó vetnivaló magot egyszer, s a földnek helyes művelése által tartsd meg azt azon tökéletességben, ha a climát szenvedheti, sőt tedd jobbá az által, hogy azt hatalmas földművelés által neveled. Ne higgy annak a sok szemfény-vesztő babonás magcsávnak, mert elhidd, hogy mind vakulj-magyar. Ha tökéletes és csupa tiszta magnak való búzát akarsz, például, szerezni: tedd félre a magyar lompos geniust, a goromba fel se veszem, s éppen aratáskor, szedess-össze 3—4 mérőre való, egy fajta, tökéletesen megért, nagy és szép búzafejeket, az aratók előtt, száraz időben, melyet annak idejében valamikor való verés által kitisztítván csép helyett, tiszta helyen rostáltasd meg, máramarosi sákróstával, hogy még annak is a legjavát, talán csak 3 mérőt választhass külön. Elhidd, hogy ez a mag, mely 1—2 esztendei jó művelés után 100 s több mérő válogatott magra is feltelik, olyan tökéletes és jó fajta vetnivaló, a melyet csak szived kívánhat s gondolatodba ötlhetnek.«

*Pethe Ferenc*cel egyidőben a magyar állattenyésztésben is megindult a nemesítői munkásság. Bécsben 1820-ban láttak napvilágot a kevéssel előbb elhunyt kopcsányi ménestester, *Justinus J. Ch.* lótenyésztési iratai: *Hinterlassene Schriften über die wahren Grundsätze der Pferdezücht über Wettrennen und Pferdehandel in England, nebst Aphorismen über das Exterieur und besonderer Beziehung auf Zuchtthiere.* *Justinus* volt nálunk a vérszilárdság elméletének kiépítője. »A tisztavérű tenyésztésnek gazdasági jelentősége — írja *Wellman Oszkár* —, hogy segítségével, hű öröklést, vagyis az illető fajta bélyegeinek átvitelét az utódokra biztosíthatjuk. Az állattenyésztők ezen gyakorlati tapasztalásán épült fel a vérszilárdság elmélete, melynek megalapozása *Justinus* kopcsányi ménestester nevéhez fűződik. *Justinus* már a mult század elején hangoztatta, hogy a természet a tisztavérű állatokat kiváló örökítőképességgel ruházta fel, mely a leszármazás tisztaságán alapul.«

Ugyanezekben az időkben terjedt el szélesebb körökben az az ismeret is, hogy a növényeket mesterségesen is be lehet porozni és különböző növényfajtákat egymással keresztezni lehet. A Tudományos Gyűjtemény 1820. évi V. kötetében olvassuk a keresztezésről szóló cikkel kapcsolatban a szerkesztőség következő közlését: »A halhatatlan érdemű késmárki professor, néhai *Podkonitzky Ádám*, még a mult században (18. század értendő) nemesítette az előadott módon virágait, s ez által a virágoknak több nemeikben igen szép s csudálkozásra méltó külömbféléseket hozott elő.«

A növények keresztezését a 18. század elején kezdték meg Angliában s az első történeti adat a kerti szegfű (*Dianthus caryophyllus*) és a szakállas szegfű (*D. barbatus*) keresztezésére vonatkozik, amit *Fairchild* kertész hajtott végre 1719. előtt. Olaszországban is találtak fel azonban egy keresztezési mód-

szert, amelyet nálunk *Töltényi Szaniszló* ismertetett és ajánlott a Tudományos Gyűjteményben napvilágot látott, említett cikkében.

Töltényi Szaniszló (1785.—?) egy veszprémi szabó, *Schittensam József* tehetséges fia volt, előbb a keszthelyi Georgikonban gazdasági ismereteket szerzett, s mint gazdasági irnok működött, majd orvostanhallgató lett Pesten és Bécsben s miután Pesten orvosi diplomát szerzett, Bécsben az orvoskaron a patológia tanára lett s patológiai kézikönyvet írt.

Pesti orvostanhallgató korában írta cikkeit a Tudományos Gyűjteménybe. Szóbanforgó cikke a Plántáknak és Gyümölcsöknek Virágok által való meg-nemesítésök módja címmel jelent meg. Bevezetéképpen ismerteti a virág ivar-szerveit, a beporzást és a megtermékenyülést, az utóbbiakat a tojástartó meg-terhesítésének nevezi.

Azután rátér a mesterséges beporzás olasz módszerére, amely nyilván a datolyapálma mesterséges beporzásának ősi, még történelemelőtti időkből származó módjának hatására alakult ki. »Olasz országban — írja —, régen ismeretes a nyőstyén nemző tagoknak más nemesebb plánták him nemző tagjai által való mesterséges megterhesítési módja. Lemetszik tudniillik a szépen kifejlett alma vagy körte, vagy akármely más plántának virágát és arról a him nemző tagok porát a meg-nemesíteni kívánt fának vagy plántának nyőstén nemző tagjaira hintik; ezáltal a tojástartó nemesebb magtól fog gyümölcsözni és a következesek a reménységeket mindenkor meghaladják.

A gyümölcsöknek és virágoknak ezen könnyű meg-nemesítése módja alig tudódott ki, hogy az a Francia és Angol országokban is elhatalmasodott. De mivel az ágaknak lemetszése, a fa virágoknak egyenként való behintése és ezen módnak minden esztendőben szükséges bajos megújítása káros is (a fákra nézve, melyekről az ágakat lemetszik), veszélyes is volna, hamar ismét abban is hagyták volna, ha más szembetűnőbb hasznait nem látnák. Az ilyen módon meg-nemesített gyümölcsöknek magvak tudniillik sokkal tömöttebb és nagyobb, melyekből azután, a mint azt a sok rendbéli tapasztalások bőven bizonyítják, olyan plánták származnak, melyeknek gyümölcseik a meg-nemesített gyümölcsöknek első sorába tartoznak. Ha az ilyen meg-nemesített plántának virágjaival ismét más már különben is nemes plántának virágai megterhesítetnek, az ő gyümölcseik és az azokból származó plánták a szokott rendet bizonyosan felül haladják.

Hazánkban leginkább a szőlőnemekre nézve hozhatna ez nagy következeseket: mert a fellebb írt mód szerint megterhesítetvén a szőlő virágok, azokból különböző eddig ismeretlen fajtájú igen nemes szőlő fürtök származnának, melyeknek magvaikat elültetvén, az azokból sarjadzott plántákkal hamarjában egész hegyeket lehetne beültetni.«

Amit *Töltényi* ajánlott, meg is valósult, csak éppen egy évszázadig kellett várni rá, mikor azután *Mathiász János* végez szőlőhibridáziciót.

Rövidesen *Töltényi* után *Pongrácz Miklós* pontosan előadja, hogy kell keresztezéssel tarka virágú szegfűveket nemesíteni. A Győrben 1822-ben megjelent kis füzet címe: *Künstliche Befruchtung der vollen Nelken, oder Anweisung aus vollen Nelken-Stöcken Saamen künstlich zu erzeugen und aus solchen einen Pracht-Nelkenflor zu erziehen.*

A teltvirágú szegfű virágjában tudvalevőleg az ivarszervek — porzók és a termő — átalakulnak szirmokká s így látszólag a teltvirágban nincsenek ivarszervek. *Pongrácz* pontosan leírja a szegfű virágját és felhívja a figyelmet, hogy a teltvirágban is gyakran lehet találni egy-egy porzót vagy termőt. Ültetésünk 2—3 példányban cserépbe külön-külön sárgafehér, rózsaszín, vagy sötétvörös virágú szegfűtöveket, s megkeresve a virágokban az esetlegesen a szirmok közt rejtőző porzót, szedjük róla ecsetre a himport és porozzuk be vele a többi, másszínű szegfűvirágokat. Olyan magokat kapunk, amelyekből tarkavirágú szegfűtövek nevednek. »Ilyen módon a virágok színének keverését a végtelenségig sokszorozhatjuk, mert ugyanarra a bibére 6, 8, sőt 10 különböző virág himporát rávihetjük.«

Szintén a múlt század első felében elterjedt nemesítési mód volt a magoncozás. Ezt igen szemléltetően írja le a magyar tudományos kertészet megalapítója, *Entz Ferenc* (1805—1877) a Mezőkomáromi duránci őszibarack eredetének előadásában. »Eredeti magyar magonc — írja *Entz* —, mely 1836-ban mezőkomáromi szőlőmben eredt. *Mayerfy Ferenc*, boldogult rokonom, küldött egyszer egy egész zacskóval őszibarack-magot, miket szőlőmben szanaszét eldugdostam. Sok szép barack vált belőlük, de főleg egy duránci válfajta, melynél jobbat és szebbet, óriási nagysága mellett, eddig nem ismerek.«

E kor agrobiológiai ismereteinek összefoglaló áttekintését juttatta el a magyarsághoz *Lánghy István* (1796—1837) gazdatiszt, aki termékeny szakirodalmi működést fejtett ki s *Lencsés József* keszthelyi tanárral szerkesztette a Természeti, mesterségi és gazdasági ismeretek táráát. Agrobiológiai munkája *Leopold Trautmann* munkájának magyar átdolgozása s *Az Öszvehasznító Élőtermészettudománynak alapvonaljai* címmel 1829-ben jelent meg.

Összehasonlító élőtermészettudományon biológiát kell érteni, ezt a munka bevezetése (Általános átnézet) világosan meghatározza, írván: »A Physiologia, a mennyiben minden életmives testeket és az egész életeszközös Természet törvényeit s munkáit veszi vizsgálódása tárgyául, közönséges (itt ez a szó annyit jelent: általános) Physiológiának, Biológiának, vagy is Élettudománynak neveztetik.« Ebből egyszersmind az is kiderül, hogy e munka *G. R. Treviranus* és *Blumenbach* hatása alatt készült. De e szerzők munkáinál mégis többet ad, mert kifejezetten növénynemesítők és állattenyésztők számára készült agrobiológia. *Lánghy* sok érdekes magyar példával tette alkalmassá hazai használatra.

Treviranus és *Blumenbach* vitalizmusa erősen tükröződik ebben a biológiában, a formálóerő (vis plastica) és a formáló igyekezet (nisus formativus) az

alapja a csíra formálódásának és ez a formálóerő a kristályerővel állítatik azonosnak, mégis az életről eléggé reális meghatározást kapunk: »az élet-eszközös életet úgy tekintjük, mint az élet-eszközök és izgató külső hatalmak kölcsönös munkálódásának foganatját.« Ez a felfogás végigvonul és érvényesül *Trautmann* egész munkájában.

A fejlődés és származás elve hiányzik. Az állatok és növények általános áttekintése degresszív rendszerre utal, de ez az áttekintés végül mégis ismerteti *Bonnet* világlépcsőjét: »Ha vizsgálódásunkat — így szól az összefoglalás a természetről — az élet nélkül való teremtményekről felfelé az élő alkotmányokra függesztjük és arányozzuk: azoknak erőhatása lassanként annyira emelkedik, hogy azokat tovább el nem érhetjük, s nem nyomozhatjuk. Legalantabb csupán csak vonzást és visszaűzést veszünk észre, odább a chemiai rokonság tartománya kerül elő, azután következik az ingerek országa, melyben már nem az egyes rész, hanem többen egyesülve, egy célra munkálódnak. Az ingereknek ezen országába tartozik a növény. Még fellyebb az önkényes mozgású állat következik, az ázalék-férgecske, féreg és csiga izgathatásától kezdve az állati alkatnak minden lépcső sorain által egészen az emberi léleknek az ő igyekezetének vég-hetetlen körében határtalan és szabad felemelkedéséig.«

Ebben a korban széles körben hódított az ősnemződés tana, ebben a munkában is szerepel, s azt olvassuk benne, hogy azért, mert »némely bélférgesek tojás által is szaporodnak, nem következtethetjük, hogy azok csupán csak tojásból származhatnak. Hogy a kettős eredet elve akkor mennyire általános volt, mutatja a már fentebb említett *Töltényi Szaniszló* cikke a Tudományos Gyűjtemény 1823. évi III. kötetében, mely Közönséges jegyzések az állatok s plánták eredetéről, s különösen vizsgálódások a legalsóbb rendű plánták eredetöknek okai körül címmel látott napvilágot, s szintén arra az eredményre jut, hogy mind az ősnemződés, mind a tojásos (magvas) szaporodás előfordulhat ugyanazon fajnál is.

A beskatulyázó és epigenetikus elméletet élesen szembeállítva találjuk *Lánghy* munkájában s az előbbiről kemény bírálatot olvasunk: »ezek olyan üres s előítéletből származott felvételek, melyek az észet éppen nem elégítik ki, és a korcsnemzés (bastard) által tökéletesen megsemmisítetnek. Ellenben az epigenezis a tapasztalásból és észrevételekből ered.«

A regenerációval kapcsolatban kitér gyakorlati jelentőségére. »A részek visszaszerzését mind az állatoknál, mind pedig a plántáknál mesterségesen is nevelhetni s űzhetni... Mennél gyakrabban nyírjuk a juhok, melyesztjük a ludat s fejjük a tehenet, annál inkább szaporodik a gypaju, toll és a tej, mennél gyakrabban használjuk a pázsitot, annál sűrűbben nevededik az. De ugyan éppen ezen okból betegednek meg leghamarább a juhok nyírás, a madarak a vedlés után. Az erőltetve tejelő tehen elfogy, a lelegelt vagy lekaszált gyengevetés nagyon érzékeny az időjárás eránt, a fák pedig a gyakori lelevelezés által egészen elromlanak.«

A szaporodásról szóló fejezetben a különböző szaporodási módok ismeretése után, minthogy »az ezekre vonatkozó törvények ismeretek« legközelebbi célja a mezei gazdának, hat pontban foglalja össze a tanulságokat a gazdák számára.

A szerzett tulajdonságok problémájával bőven foglalkozik »az életmives testek elfajzásáról« szóló fejezetben. Mit nevez elfajzásnak? »Elfajzásnak mondatik természethistóriai értelemben az életmives testnek nemzõitõl való eltávzása. A természethistóriában az eféle külömbség fajtának neveztetik, melynél leginkább a külsõ alkatnak és színnek külömbsége vétetik tekintetbe. Ezen tárgyat a mezei gazda szorosabban meghatározza, midõn a külsõ külömbségen kívül az alakoknak belsõ tulajdonságát is tekintetbe veszi és ennélfogva minden állatot és növényt annál többre becsül, mennél inkább megegyeznek azok az õ mindenkori céljaival.

A nemzetségek tulajdonságára és mivoltára nézve rendszerint meg kellene egyeznie nemzõivel. Mind e mellett egy állat sem tökéletesen hasonló a másikhoz s egy növény sem más plántához, sőt ez lehetetlen is, minthogy az életmives önségeknek külsõ és belsõ tulajdonsága nem csak a nemzõktõl, hanem azok összes külsõ környülállásoktól függ, melyek alatt származnak, kifejlenek, tápláltatnak és kiformaltatnak, már pedig ezek soha nem birnak ugyanazonságokkal.

Ha az életmives testnek nemzõitõl való elfajzása a mezei gazdának hasznára vagyon, javulásnak (melioratio), ha pedig kárára vagyon, allyasodásnak (deterioratio) vagy általjában elfajzásnak neveztetik. Az állatoknak és plántáknak nemesítése, s elfajzásoknak meggátolása, a szaporodással együtt, fő célját teszi a mezei gazdaságnak.«

Mindez bizonyítja, mennyire igyekezett kifejteni a szerzõ a szervezet életnek meghatározásában adott azt az elvet, hogy az élet a szervek és a külsõ tényezõk »kölesönös munkálódásának fogamatja«.

Külön fejezetben foglalkozik ezután azzal, hogy miképpen nyilatkozik meg »az állóhelynek, eledelnek, gondviselésnek és mesterkélésnek s a mívelés eszközei egyformaságának befolyása az életmives testekben«. Ebben a fejezetben foglalkozik a háziállatok és termesztett növények eredetével. »Az állatok és növények egyedül az ápolgatás által válnak gazdasági terméssé. Ez által azoknak nem csak külsõformájok, hanem belsõ tulajdonságok is különbféleképen változik, amint ezt a vad ló, vad ökör, vad disznó, a míveletlen földön vadul termõ mezei és kerti gyümölcsök, a mívelés alatt levõkkel összevetve, megbizonyítják.

Ezen mesterkélések közül a szüntelen folytatott gyakorlás által az életmives testeknek némelyek természetõkké válnak, úgy, hogy azoknak egész életmívete ezen mesterkélésekhez szabja magát s fogamatjok még a származékokra is általhat.«

A fajok átalakulása, a szerzett tulajdonságok öröklődése ennél világosabban már ki sem fejthető!

Szintén külön fejezet szól »a nemzésnek az életműves testek nemesítésébe és elfajzásába való befolyásáról«. Ezt a fejezetet ma a tenyésztői módszereknek címeznénk. A keresztezésről, vagy mint *Lánghy* mondja, korcsnemzésről, keresztben nemzésről és a beltenyésztésről, rokontenyésztésről »testvér állatok párosodásáról« és a fajta megfrissítéséről részletes ismereteket kapunk.

Ezek az ismeretek még elég kezdetlegesek és ingadozók. A természeti állapotot így rajzolja meg: »Természeti állapotban az állatok tulajdon nemökből mindenkor idegen társat keresnek a párosodásra. Elég példánk vagyon, hogy a csődörök tulajdon anyjokkal nem párosultak és hogy a kutyák tulajdon kölykeikkel és testvéreikkel való párosodástól irtóztak. Tehenek és anyajuhok elsöknek, hogy idegen bikával és kossal párosodjanak. A fiatal őzök mind addig anyok társaságában maradnak, amíg bennök a párosodás ösztöne fel nem ébredt, de már akkor elválnak egymástól. Ez történik az ugyanegy nemzetségi maradékokkal is. A növényeknél a párosodásnak ezen váltogatása a szelek és bogarak által megy végbe.«

A korcsnemzést és a testvérállatok párosodását önmagában egyképpen károsnak tartja. »A korcsnemzés a mezei gazdára igen ritkán hajt hasznot és az öszvértenyésztésen kívül rendszerént nagyon káros«, »más részről a korcsnemzés gyakorta egyetlen egy bátorságos módja a honi állatnem megnevelésének.« Megvizsgálja a legszorosabb beltenyésztést is, a testvérpárosodást. »Ha testvérállatok párosodnak össze, oly nyomorékokat nemzenek, melyekben már magokban meg van az elfajzás csírája.« Mindezek után a felfrissítést tartja a helyes tenyésztési módnak. »Ha az ugyanazon fajú idegen állatok egy nemzetséggé válnak, akkor ezt megmentik a testvéri nemzéstől, s ennél fogva valódi értelemben véve megújítják és felfrissítik az állat véréit. Még a spanyolok is kéntelenek voltak számos esztendőig Barbariából hozatni juhokat, hogy honi juhaikat a visszafajzástól megőriznék.«

Végül a munka utolsó fejezete az orvosi biológia rövid összefoglalása »az életeszközös testek nyavalyáiról« címmel.

Lánghy ezzel a munkával lényegesen elővitte a magyar biológia ügyét.

4. A természetes rendszer

A természetrajz, mint említettük, belső ellentmondásként tartalmazza a mesterséges és természetes rendszer küzdelmét. Nem véletlen, hogy ugyanaz a *Linné*, aki a növényeknek a maga korában közkedvelt mesterséges rendszerét megalkotta, egyszersmind a természetes rendszernek is úttörője. A természetes rendszer először nagyobb hatással az összehasonlító anatómia rendszertani alkalmazásával indult hódító útra.

Magyarországon — úgy látszik — *Haberle Károly* (1764—1832) 1817-ben kezdte tanítani az egyetemen a növénytant a természetes rendszer szerint, szakítva a *Linné-féle* sexualis rendszerrel és előadván a *Decandolle-féle*, összehasonlító morfológián és anatómián alapuló természetes rendszert. Az állattanban *Reisinger János* honosította meg az összehasonlító anatómiára épített természetes rendszer tanítását az egyetemen.

Az összehasonlító anatómiának tudvalevőleg *Cuvier* volt egyik legkiválóbb művelője. Állatrendszertana is az összehasonlító anatómia eredményein alapszik. E munka első kötete magyar nyelven is megjelent, ami a Magyar Tudományos Akadémia érdeme volt. Az akadémia ugyanis 1832-ben felszólította a magyar írókat neves külföldi munkák lefordítására s egyben 61 munkát ajánlott lefordításra. Ezek között volt *Cuvier* állattana is, amelynek akkoriban jelent meg második kiadása, szerzője pedig éppen abban az évben halt meg. Az Akadémiának akkor *Toldy Ferenc* volt a titkára s ő és *Pólya József* hívták fel a figyelmet *Cuvier* állattanára és ők bírálták és ajánlották kiadásra a fordítást.

Az állattant a hányt-vetett sorsú *Vajda Péter* (1808—1846) a fordítás megjelentekor a Magyar Természettudományi Társulat első titkára, később szarvasi tanár, költeményeiért a Kisfaludy-Társaság tagja, fordította magyarra. A fordítás végül 1841-ben napvilágot látott : Az állatország fölosztva alkotása szerint, alapul szolgáló az állatok természet leírásához, s bevezetésül az összehasonlító bonctanhoz. A megjelent első kötet az általános rész, az emlősöket és a madarakat tartalmazza.

Cuvier — mint ismeretes — ragaszkodott a kreacionizmushoz s a korában már kumulálódó, sőt éppen általa kialakított paleontológia és a geológia eredményei által követelt fejlődéstan ügyét a katasztrófák elvével vélte megoldhatónak. Állattana előszavában kijelenti : »Sem törekvésem, sem vágyam nem vala, oly módon osztályozni a lényeket, hogy magános vonalt képezzenek belőlük, vagy kölcsönös felsőbbségüket kijegyezzem. Sőt minden ilyenmű megkísértést végrehajthatatlannak tekintek... A lények követelt hágsója nem egyéb hibás alkalmazásánál a teremtés összegéhez azon részinti észrevételeknek, melyek csak akkor igazak, ha azon határok közé vannak zárva, hol tetettek — és ezen alkalmazás, véleményem szerint, alig képzelhető fokon ártott mai időkben a természetleírás előmenetelének.«

A racionális biológiával kapcsolatban ismertettük *Szentiványi* fogalmazásában *Aristoteles* ama biológiai alaptételét, hogy az anyag mulandó, az alak örök. *Cuvier* állattanában a 19. század közepén még mindig ez a tétel szólal meg : »Az élet oly örvény, több-kevésbé gyors, többé-kevésbé bonyolult, melynek iránya állandó s mindig azon nemű részecskéket von maga után ; hanem hol az egyéni részecsek nyugtalanul be és kimennek, oly módon, hogy az élő testnél az idom valódiabb az anyagnál.«

Az állatok osztályozásának is ez az idealisztikus tétel az alapja : »Ha az állatországot az alapított okfők, elvek szerint vizsgáljuk, kiburkolódzva a régi

fölosztásokra épített balítéletekből, tekintettel csak alkotások és természetök iránt lévén az állatoknak, nem pedig nagyságokra, hasznokra, rólok való több-kevesebb ismeretünkre, sem semmi más körülményre nem nézve, azt találандjuk, hogy négy fő idom (minta), s ha szabad a kifejezéssel élni, négy általános terv létezik, melyek szerint az állatok mindnyája képzettnek látszik, melyeknek további osztásai, akármi címekkel ajándékozták régen is ezeket meg a természet-tudósok, nem egyebek igen csekély módosításoknál, némely részek kifejlődésén, vagy hozzátoldatásán alapulva, melyek a terv valóján semmit sem változtatnak.« E négy főcsoport : csontvázások (gerincesek), puhángok, izesültek, sugarasak.

Az egyetemen a múlt század első felében *Reisinger János* (1784—1852) adta elő az állattant. Mikor »az 1849. évi országgyűlésen alkotott 2-ik törvény-cikk 9. § üdvös határozat következtében az ekkorig latinul előadott állattannak rögtön honi nyelven oktatása rendeltetett«, *Reisinger* megírta állattanát, melynek első kötete: *Állattan a gerincesekről* címmel 1846-ban látott napvilágot.

Reisinger e munkájának tanúsága szerint jól ismerte korának állattani és biológiai szakmunkáit, mégis mereven ragaszkodott sok maradi felfogáshoz. Ez annál feltűnőbb, mert éppen a magyar reformkor leghaladóbb évtizedében írta állattanát.

Az állatok nemzéséről és szaporodásáról szóló fejezetben erősen állást foglal az ősnemződés mellett. »Az életműves állományokból bomlás és forrás folyamával — írja — néha bizonyos feltételek alatt új életművezetések erednek ; így valószínű a világosság, földközi lég, víz és melegség hozzájárultával erednek némely ázbarcsák (Infusoria), eredetükre nézve az ázott életműves állományokból. Az életműves anyag ugyanis egy nyálkás tömeggé válik, melyből nagyító üveg alatt látható tekecskének erednek, s így végre ezekből az ázbarcsák a képzékeny (plasticum) folyadékból ; nemkülönben erednek, hihető, elbomlott életműves állományokból a belférgek vagy tetük a tetükórban (phtyriasis).

Újabb időkben az ázbarcsák ekkénti származásukat erősen tagadja *Ehrenberg* és *Harvey* abbéli állítmánya szerint : minden élő tojásból, az ázbarcsákat is a magokhoz hasonlóktól származni erősíti, de minthogy az állati életművezettségben az ondóférgek (*cercaria seminis*), hólyagférgek, (*vermes cystici*) s mások magokhoz hasonlóktól alig erednek, valószínűbb, hogy azok öntermülés által származnak, melykép némely ázbarcsák is hogy erednek, alig lehet tagadni ; mert ha rendszerellenes életfolyam által a gyuladásokban belek hártái, sőt ezekben edények is képezethetnek, valószínű, hogy az életműves állomány bomlásával legalsóbbrendű életművezetések is, minők az ázbarcsák, szinte származhatnak. Végre a főtt állományokból is erednek ázbarcsák, márpedig ott nem eredhetnének, ha tojásból kéne származniok.«

Reisinger az állatrendszerben nem magát *Cuvier*t követi, sőt *Cuvier* rendszerét meg is kritizálja, de lényegében nem tér el tőle, amikor a *Cuvier* nyomán járó összehasonlító anatomusok rendszeréhez csatlakozik. Hiszen a lényeg ekkor már nem volt megítélhető azon a *Linné*-féle alapon, hogy az egy tulajdonság

szerint alkotott rendszer mesterséges, természetes pedig az, amely »az egész életművezettség szerint készül«, hanem, miként *Lamarck* világosan kifejtette, az is lényeges, hogy a természetes rendszer a degresszív rendszerrel szemben progresszív.

Reisinger ismerte a *Lamarck*-féle progresszív állatrendszert, de elvetette. »*Lamarck* az állatok felosztásánál az idegrendszer és a belőle származó bizonytalan értelmi tehetségeket vette fel és felosztá az állatokat :

1. Érdekihányosokra (*Apathica*), melyenek az ázbarcsák, habarczok, sugárászok, férgek, (belférgék) és köntösösek (*Tunicata*, i. e. *Salpas* et *Ascidias*), melyeknek egyedül ingerlékenységet, de érzékenységet nem tulajdonít.

2. Érzékeny állatokra (*Animalia sensibilia*), melyenek a rovarok, pókfélék, héjások, gyűrűsök, kacsalábúak, puhángok, melyek bár a benyomásokra öntudókká válnak, semmi eszmei összecsoportozást mindazonáltal nem mutatnak.

3. Értelmes állatokra (*Animalia intelligentia*), ilyenek : a halak, a hüllők, madarak, emlősök, minthogy eszméik összecsoportozására alkalmasaknak mondatnak.

Az állatok ebbeli rendezése a természettel ellenes, márcsak azért is, mint-hogy az előttünk nagy résznyire ismeretlen állatok értelmi tehetségeiről rendesen ítélni nem tudunk, de azért is, mivel a rovarok és pókok, mint csodálatos belosztónnal bírók, a puhángoknál föllebb állanak.«

Reisinger több tekintetben, így kivált az általános biológiai felfogásban, *Milne-Edwards* akkoriban elterjedt állattanának hatása alatt állott, több képet is átvett e munkából. Egy év múlva, 1847-ben *Milne-Edwards* tankönyve Állattan címmel Kolozsvárott magyarul is megjelent, *Nagy Péter* (1819—1884) lelkész, akkor az ev. ref. főiskola természettan tanára, később püspök fordításában.

5. A fejlődéstan

Már *Földi* hivatkozik a természeti testek »grádicsonként való következésére«. Ennek a progresszív rendszertannak *Bonnet* volt egyik kifejtője. *Bonnet* munkáját magyarra fordította *Tóth Pál* (meghalt 73 éves korában 1856-ban) verőcei prédikátor s a fordítás : A természet vizsgálása címmel 1818-ban látott napvilágot. E munkában a harmadik fejezet : A valók grádicsonként való lépegetésének előadása. A szöveghez mellékelt »lajtorján« az »elementomoktól« felfelé az emberig lépcsőfokonként következnek előbb az élettelen, azután az élő testek. *Bonnet* kifejezetten a teremtés tanát vallja, a lépcsőzetesség nála — mint *Földi* mondja — »a teremtőnek az ő teremtményeiben plánuma.«

Másfél évtized múlva azonban a személyes teremtő helyére a természetet teszi néhány magyar biológus, is ezzel megszületik a magyar biológiában a fejlődéstan. Ennek megalapítói alkotják a haladó magyar biológusok második nemzedékét, amely a fejlődés forradalmi gondolatát ültette el a magyar biológia talajába. *Harcosai* a haladó értelmiség legjobbjaiból kerültek ki.

Barra István (1805—1865) Pest-megye főorvosa volt. Orvosi oklevelét a pesti egyetemen szerezte, de doktori értekezésében nyíltan *Reisingerrel* ellentétes álláspontra helyezkedett. Mikor 1831-ben a megye főorvosává nevezték ki, Kiskőrösön telepedett le s 1833-ban adta ki doktori értekezését: Természetirati értekezés a három természetország lényei rokonságáról és párhuzamos kifejlődéséről címmel.

Barra értekezésében új hang szólal meg a magyar biológiában. »A természet — hirdeti — teremtményeit szüli, tökéletesíti, rontja, megújítja, folytában tartó erő- és szerbeli változásokon keresztül, egy soha el nem végződő útban és örökösen folyó körben; mi alól földünk sincs kivéve szüleményeivel együtt.«

Nem elégitik ki *Linné*, *Cuvier*, *Lamarck*, *Latreille*, *Meckel*, *Jussieu* munkái, az egész világot átfogó egységre törekszik. »Mindenkör az egész földet, hozományával együtt, egy egész életművesség (organizmus) alakja alatt kell gondolni, azután részeire oldozni (analysálni); a természet-országa lényeknek egymáshoz való viszonyosságát, lépcsőnkénti kifejlődését, s azoknak a központtól, melyből minden lények mint még annyi küllők a kerület felé irányoztatnak, szélyel hatását fel kell fogni, megítélni, összehasonlítani, felvehetően lefesteni: azután egy egészbe összeszerkeszteni, hogy így az egyes tartományoknak lakhelye, a testi, érzéki világ láthatatlan vidéke, tájéka, kölesönös határkövei láthatók legyenek.« *Barra* tehát idealisztikusan magyarázza a világot, mint egyetlen szervezetet igyekszik összefogni.

Ragaszkodik *Aristoteles* természetrajzi, alaktani felfogásához s a természet három országát e tekintetben egyenrangúnak tekinti. Viszont a természetes rendszer alapjának a fejlődés elvét vallja. »A három különböző természet ország — írja — nem egyéb, mint Életművesegész, melynek összes részei, noha különböző természetűek, belső szoros atyafiságban állnak egymással s mindnyájan ugyan azon közös kútfőből buzognak ki. Ez a célja a természeti rendszernek.«

Fejlődéstanát az állatok törzsfelődésének előadásával kezdi. »A tenyésztő természet legelsőben a vízben készíti azon termékeny anyagot, mely az életműves durványból öntvénné vagy ázalékká változik, s formálja lassanként magasabb tökéletességre emelkedő állatországot, mely alólról mind inkább felyebb hág, míg végtére azon remek (mester) műv, melyet az ő teremtő keze előhozhat, az ember ennek főpontjában áll. Tehát az állatorzágnak két szélső határán egyrészről ezen apró állati atomok, más részről az emberek állanak.«

Ezután részletesen foglalkozik az állatok törzsfájával, kiindulva a protozoákból és felépíti egészen az emlősökig. Az emberrel kapcsolatban kitér az egyén fejlődésére és megállapítja a törzsfelődés és egyénfejlődés párhuzamosságát, mely akkor már ismeretes volt a biológiában s amelyet később *Haeckel* biogenetikai alaptörvénynek nevezett el. »Azon fejlődéscsőkön — írja *Barra* — melyeken a teremtő természet a legegyszerűbb önténytől (infusorium) egész az emberig felhág, maga az ember is azon pillanattól fogva, melyben foganik, tökéletes megéréséig keresztül megyen.« S folytatólag leírja az embrió fejlődését.

A növények törzsfáját különös módon az állattörzsekkel párhuzamba-állítással állapítja meg. Az ázalékokkal párhuzamosak a klorofill (mint *Barra* kifejezi: *Priestley* zöld anyagja), növényössmör, gombajég stb.; a növényállatokkal a zuzmók, hinárok, gombák; a férgekkel a moszatok, mohok, harasztok; a rovaroknak és puhányoknak az egyszikűek; a halaknak, kétéltűeknek és madaroknak a kétszikűek; az emlősöknek a sokszikűek (nyitvatermők); végül az embernek az »égig felemelkedő« cédrus felel meg.

A kőországban három fejlődési fokot különböztet meg: földek, ércek, sók. Végül a három ország rokonságait fejtegeti.

Nagy lépéssel vitte előbbre a fejlődéstan kiépítését *György József* (1813—1862) aki orvosi diplomájának megszerzése után Máramarosmegye főorvosa lett, s Máramarosszigeten telepedett le. ahol főként növényteni munkásságot folytatott. Orvosdoktori értekezésének címe: A természeti testeknek lépcsőkénti kifejlődésekről, megjelent 1836-ban.

György is idealisztikus elvek alapján építi ki filogenetikáját. »A roppant természet minden egyes részei — írja — az egésznek örökös törvényei szerint szüntelenül egy célra munkálkodnak. Ezen cél a tökéletesség, melyre törekvést világosan észrevevessük minden természeti testekben, ha őket egymással összehasonlítván lépcsőnkénti kifejlődéseket méltó figyelemmel vizsgáljuk.«

György fejlődéstana több tekintetben haladást jelent. Részletesen foglalkozik a világ keletkezésével s a Föld eredetével, utóbbit *Buffon*, *Leibniz* és *Whiston* szerint ismerteti. A Föld kérgének alakulását *Werner* és *Hutton* alapján adja elő. »Az elő bércekben (*saxa primaeva*) az életműves testeknek semmi nyomát sem találjuk.« Majd »a föld kifejlődésének különböző szakaszaiban a természet képző ereje már hathatósan munkálkodott, az életműves testek képzésére, teremtésére is alkalmas volt.«

Ezután előadja előbb a növények, azután az állatok törzsfajlását. A növények származásában nemcsak a törzsekkel foglalkozik, hanem a családokkal is. Példának idézzük a Kétszikűek származásfáját. Az edénynyalábok előbb szórtak, »majd egész körben veszik körül a bélt az edények és a kétsziki növények erednek. Ezek közül legtökéletlenebbek a körényes virágú Tobzosok, Barkások, Csalánék, Fútejkék, Libatoppék, Cikszárék, Útifűék. Tökéletesebbek már a tökéletes virágú egyszirmú növények, melyek közt a felvirágúak, mint a Csoportosok, Fészkesek, Csillagosok, Csengetyűkék, mégis tökéletlenebbek az alvirágúaknál, milyenek a Lellegék, Kankalinék, Tekertek, Ajakosok, Csucsorék. Legtökéletesebbek végre a tökéletes sokszirmú virágok, melyek közt még is kevésbé kifejlődtek az almagvúak, milyenek az Ernyősök, Porcsinék, Kötörék, Csészekürték, Füzényék, Bengéék, Rózsáék, kifejlődtebbek pedig a felmagvúak, mint a Keresztesek, Mákék, Violáék, Pillangósok, Oszloposok, Szegfűék, Linkáék, Rutáék és végre a Szirontákék.«

Újabb nagy lépéssel vitte előre a fejlődéstan kiépítését a magyar biológiában *Nendtvich Károly* (1811—1892) abban a cikkében, amely az Új Magyar

Múzeumban 1853-ban jelent meg: A természet osztályozása címmel. Abból az általános tételtől indul ki, hogy a természetben nincsenek éles határok, sem az élettelenek, sem az élők világában, hanem átmenetek kötik össze a különböző osztályokat. Ezt a tételt alkalmazza a növény- és állatvilágra is, és a fejlődési sort paleontológiai átmeneti példákkal igyekezik igazolni.

»A botanikusok a növényországban két nagy osztályt állítottak fel, melyekről azt hívták, hogy éles határvonal által vannak elválasztva egymástól. További nyomozásai és szigorúbb kutatásai e válaszfalat is leronták, miután föltaláltattak ugyanis részint az ősnövények maradványaiban, részint pedig a még most is élők közt oly fajok, melyek az átmenetet az egyik országból a másikba képezik. A harasztok, nevezetesen azok közül, melyek az ősvilág maradványaiban találhatók, számos fajok, sőt családok fordulnak elő, melyek az átmenetet alkotják a lopvanószők osztályából a látvanószők osztályába. Ide tartozik a *Cycadeák* nagy családja, mely a lopvanósző harasztoktól képezi az átmenetet a fenyvesek, más részről a pálmák családjához. Így az *Araukariák*, melyek a köteléket alkotják az egyszikűek és kétszikűek közt, s így tovább.«

Hasonló módon fejtegeti az állatok filogenezisét s ismerteti az átmenetnek tartott fajokat, családokat. A gerincesektől a gerinctelenekhez a kerekuszájú halakat (*Cyclostoma*) tartja átmenetnek »kocsonyás porcfonaluknál« fogva, viszont a gerinctelenektől a gerincesekhez a cephalopodákat tartja átmenetnek a halakhoz. A halak és hüllők közt átmenet a *Lepidosiren*. Hivatkozik még az *Ichthyosaurusra* és a *Plesiosaurusra*.

Barra István, György József és Nendwich Károly fejlődéstanával a magyar biológia sok tekintetben felülemelkedett a racionalis biológia hagyományain. Ezt nemcsak a fejlődés elvének kifejtésével érte el, hanem azzal is, hogy az ősnemződés aristotelesi tévtanával szakítva az élet eredetét bizonyos szerves termékeny anyagban kereste: »a tenyésztő természet legelsőben a vízben készíti azon termékeny anyagot, mely az életműves durványokból ázalékká változik«, s azzal is, hogy a fejlődés végére kapcsolja az embert.

Oroszországban ugyanekkor *K. F. Rulje* hirdette a fejlődéstant, Közép-európában pedig természetfilozófusok, így *Kielmayer, Oken* és későbbiek, akiknek hatása a fejlődéstan magyar fejtegetőinek munkáiban is megmutatkozik.

A fejlődéstan a biológia ekkor már azt a belső ellentmondást takarta, amely a biológiai idealizmus és materializmus között keletkezett. Ezt az ellentmondást hamarosan feloldotta a mikroszkópai empirizmus és a darwinizmus, amelyekkel a biológia történetének nálunk is új fejezete kezdődik és megjelenik a haladó magyar biológia harmadik (materialista) nemzedéke.