

KENDE ZSIGMOND

A SZÁRMAZÁSTAN
MAI ÁLLÁSA

VILÁGOSSÁG KÖNYVNYOMDA RT. BUDAPEST, CONTI-U. 4.

I. A leszármazás ténye.

Az élőlényekkel foglalkozó tudományok egyik legnagyobb szerű megismerése az, hogy az összes élőlények, a legegyszerűbbektől a legmagasabbrendűekig nem valami teremtési művelet eredményei, hanem hosszú évszázadokon, esetleg évmilliókon keresztül néhány egyszerű őformából fejlődtek; az egyes fajok nem egymástól függetlenül állottak elő, hanem bizonyos sorrend szerint egymásból alakultak ki. Úgy kell elképzelnünk a dolgot, hogy volt idő, amikor a földet nem a ma élő állati és növényi fajok száz-ezrei népesítették be, hanem csak igen egyszerű egy-sejtű, vagy még ezeknél is kezdetlegesebb szerkezetű lények. Ezekből lassan-lassan bonyolultabb és összetettebb szervezetek lettek, majd ismét bonyolultabbak és összetettebbek és így tovább: így állottak elő egy hatalmas fejlődési folyamat fokozataiként — körülbelül abban a sorrendben, amelyről az élőlények természetes rendszer szerinti csoportosítása ad képet — egyfelől az állatvilághoz tartozó fajok az emberig, másfelől a növényfajok a legmagasabbrendű virágos növényekig.*

* Bármely biológiai kérdéssel való foglalkozásnak szükséges fel-tétele, hogy legalább nagyjából tisztában legyünk a sejt fogalmával s az életfolyamatokban való szerepével. Az itt következők megértéséhez elég ennyi: bármely élőlény bármely szervét, ha nagyítóval vizsgáljuk, azt találjuk, hogy anyaga nem folytonos, egynemű, hanem részekre osztott: apró, gömbölyű, sokszögletes kocka- vagy másféle alakú, igen kicsiny részecskékre, melyek nagyszámban egymás mellé sorakozva alkotják az illető szervet. Az élő anyag e parányi csepp-jeit nevezzük sejteknek. A sejt teste — a sejtplazma — fehérje-nemű és más bonyolult vegyületek félfolyékony halmaza s minden sejtben van egy még bonyolultabb vegyületekből álló tömörültebb központi részecske — a sejtmag. Akármely általunk ismert állatra vagy növényre gondoljunk, a teste ilyen egyszerű részecskékből, különböző nagyságú és alakú sejteknek különbözőképpen elrendezett csoportjaiból áll. Az élőlények aszerint bonyolultabbak vagy egyszerűbb szerkezetűek, amint több- vagy kevesebbféle sejtből állanak. A ma ismert legegyszerűbb élőlények az *egysejtűek*, ezeknél minden élet-

II. A leszármazás bizonyítékai.

Az élőlények fejlődésének itt vázolt gondolata a biológiai tudományokban ma már általánosan elismert igazság. Az élőlényekkel foglalkozó tudományok minden egyes ága a bizonyítékok egész seregével járul hozzá e meggyőződésünk megerősítéséhez. Mielőtt azonban ezek ismertetésére áttérnénk, célszerű lesz a tudománynak az élőlények keletkezéséről és a fajok tulajdonságairól azelőtt vallott álláspontjával foglalkoznunk. A kétféle felfogás szembeállítására ugyanis alkalmas arra, hogy kellő megvilágításba helyezze azokat a legközelebb fekvő és leggyakrabban használt ellenvetéseket, melyeket a leszármazás gondolata ellen felhozni szoktak és melyek a legtöbb emberben felmerülnek, mikor ez új gondolattal először találkozik.

A régebbi nézet szerint az élőlények teremtés útján jöttek létre. Egy teremtő erő hozta létre az összes fajok alapformáit. Ez alapformáktól való kisebb eltérések, melyek egy fajon belül alfajokat képeznek, lehetségesek ugyan, egészben véve azonban a fajok állandóak, egymásba nem mehetnek át.*

működést (mozgás, táplálkozás, szaporodás stb.) a sejtplazma és a sejtmag végez. — Sorozatunk egy későbbi füzeté jelentőségüknek megfelelő részletességgel foglalkozik majd e dolgokkal.

* A faj fogalmáról e füzetben még sokszor lesz szó s célszerű már itt tisztázni, hogy tulajdonképpen mit kell e szón érteni. Később látni fogjuk, hogy a faj-fogalomnak pontos meghatározása nincs is és be kell érünk azzal a hozzávetőleges definícióval, -- ami azonban elég is a továbbiak megértéséhez, -- hogy faj alatt az élőlények oly csoportját értjük, melyen belül az egyes egyének alig különböznek jobban, mint ugyanazon szülők utódai szoktak. A rendszertan által megállapított többi csoporthoz úgy viszonylik e fogalom, hogy egy-egy faj több alfajra, vagy válfajra oszlik (a házi kutya különböző formái), több rokon faj pedig együtt egy *nemet* alkot (például a kutya, a róka és a farkasfajok a kutyafélék neméhez tartoznak).

Kétségtelen, hogy ez a nézet a látszattal és a felületes tapasztalással jobban megegyezik, mint a fajok átalakulásának gondolata s ez magyarázza, hogy bár mindig ismeretek voltak egyes természetrajzi tények, melyeket nem lehetett vele megmagyarázni, mégis oly sokáig igaznak hitték. A felületes észlelés ugyanis csak az átöröklés szigorú érvényesülését látja, vagyis azt, hogy minden élőlény magához hasonló utódot hoz létre s ez arra alkalmas, hogy a fajok megváltozhatatlanságának gondolatát keltse bennünk. Fajokat átalakulni még senki sem látott. Mindenképen idegenszerű hát az a gondolat, hogy azok a nagy különbségek, melyek egymástól távolálló fajok között fennállanak, valamiképen áthidalhatók.

Ily előítéletektől azonban nem szabad befolyásoltatnunk magunkat. Csak látszat az, hogy az evolúció gondolata valami a tapasztalással ellentétben állót tartalmaz. Hiszen a tapasztalás csak nagyon kevésé terjedhet ki arra a folyamatra, amelyet a leszármazás feltételez. Az átalakulás folyamatát végtelenül lassúnak kell gondolnunk. A geológiai (földtani) számítások szerint legalább is az évek tízmillióira tehető az az idő, amióta élőlények vannak a földön. Mily végtelenül csekély ehhez képest az a néhány évtized, mely egy embernek rendelkezésére áll. Akkor sem volna tehát indokolt a fajok egymásból való származását lehetetlennek tartani, ha a közvetlen megfigyelésnek, az átalakulásra vonatkozó tapasztalatai egyáltalában nem volnának. Másrészt pedig sohasem szabad szem előtt tévesztenünk, hogy a legnagyobb különbségek is fokozatosan egymásután következő, apró átalakulásokból összetettnek gondolhatók. Ilyen apró átalakulások pedig az újabb, pontosabb megfigyelések óta számos esetben észleltek.

Az újabb természetrajzi észlelések-
ből általában az a tapasztalat szűrődött
le, hogy a fajok korántsem oly állan-
dóak, mint régebben gondolták, amikor a természet-
rajzi vizsgálók figyelme nem volt e kérdésekre irá-
nyítva s a fajok állandóságának tanát kritika nélkül
elfogadták. A lassú megváltozásokra vonatkozó észle-
léseken kívül különösen a tenyésztők faj átalakító
tevékenységének és a mutáció jelenségének meg-
ismerése (melyekről később még bővebben lesz szó),
de még egyéb tapasztalatok is teljesen tarthatatlanná
tették azt a felfogást, hogy a fajok nem változhatnak
meg. S ugyanerre az eredményre vezettek a rend-
szertani megfontolások is. Rájöttek tudniillik arra,
hogy a faj fogalmát a válfaj fogalmától elválasztani
nem lehet. Mindaz, amit azelőtt lényeges különbség-
nek tekintettek, csak fokozatbelinek bizonyult. Kiderült,
hogy sokszor egymástól meglehetősen különböző
fajokat is az átmeneti válfajok egész sorozata köt
össze, hogy számos csoportot a tudósok egy része
külön fajnak tekint, mások pedig ugyanazokat csak
válfajoknak tartják s az ilyen vitás kérdésekben
sehogy sem lehet dönteni. Mindezekből az a felfogás
alakult ki, hogy a „faj” és „válfaj” kifejezések nem
egyebek, mint a rendszerezők által s könnyebb eliga-
zodás kedvéért önkényesen megállapított elnevezések.
Vagyis az, hogy az egymáshoz hasonló egyének
bizonyos csoportját fajnak, egy másik csoportját pedig
válfajnak nevezik — nem alapszik valami lényeges
különbségen, hanem csak az egymáshoz való hasonlósá-
g különböző fokain. Ilyen megvilágításban a fajok-
ról régebben vallott ama nézet, mely szerint a fajok
alaptípusa nem változhatik meg, legfeljebb válfajok
képződhetnek belőlük, ellentmondást tartalmaz. Ha
egyszer elismerjük, hogy válfajok keletkezhetnek ter-

mészetes úton — amit kétségbe vonni nem is lehet —, akkor nincs semmi alapja annak, hogy a fajokra nézve ugyanezt ne ismerjük el.

Mindezeket figyelembe véve, talán nem fogjuk többé idegenszerűnek találni azt a gondolatot, hogy távolálló és nagyon különböző fajok egymásból származhattak.

A leszármazás tulajdonképeni bizonyítékai közül csak néhány nagyobb csoportot fogunk részletesen ismertetni: az összehasonlító alaktan, az őslénytan és az összehasonlító fejlődéstan bizonyítékait. E tudományok mindegyike ugyanis egy-egy bizonyítékrendszer szolgáltat, melyek bármelyike már egymagában is meggyőző erővel bír és melyek kifejtése lehetővé teszi, hogy az élettudományok többi ágai által szolgáltatott, bár nagyszámu, de elszórt és tárgyalásra kevésbé alkalmas bizonyítékokra csak röviden utaljunk.

Az élőlények egymásból való származásának gondolatához az összehasonlító alaktan szolgáltatta az első impulzust és Darwinig a leszármazástan bizonyítékainak úgyszólván ez volt az egyedüli forrása.

A szokásos *összehasonlító bonctan* (anatómia) helyett helyesebb az *összehasonlító alaktan* (morfológia) elnevezést használni. Morfológia alatt az élőlényekkel alaki szempontból foglalkozó tudományok összeségét értjük. Ide tartozik a leíró állattannak és növénytannak alaki viszonyokkal foglalkozó része. Magában foglalja a szoros értelemben vett *állat- és növénybonctant* is, melyek az állatok és növények belső felépítésével s szabad szemmel látható belső szerkezetével foglalkoznak és a *szövettant* is, mely a nagyító üveggel latható viszonyokat tárgyalja.

Az élőlények morfológiai sajátságainak összehasonlító vizsgálata arra a megismerésre vezetett,

hogy egy-egy nagyobb rendszertani csoporton belül — amilyen pl. az emlős állatok, vagy a kétsziklevelű növények osztálya — az odatartozó fajok, ha külsőségeikben s sok egyéb apró részletben látszólag nagyon különböznek is, a szervezethez való felépítésükben mutatják, a különbségekben pedig félreismerhetetlen fokozatosságot árulnak el. Az egyezőséget megtaláljuk az egyes szervek alakjában, elrendezésében, egymáshoz való viszonyában (emlős állatok csontrendszere, izomrendszere, érzékszervei, ideg- és érzékrendszere stb.), de legfőképp a szervek belső szerkezetében. A fokozatosság pedig abban nyilvánul, hogy ugyanazon életműködés elvégzésére szolgáló szerveket, egybizonyos alacsonyrendű fajnál található egyszerű formából kiindulva, mind bonyolultabb és összetettebb formában találjuk meg ugyanazon osztályhoz tartozó más fajoknál. Jól látható ez a fokozatosság, ha például az emlős állatok idegrendszerének s különösen agyvelejének alakulását végig követjük az erszéyesektől és csőrös emlősöktől fel a majmokig s az emberig. E tények egy egy osztályra vonatkoztatva, annak a felvételére készítetnek bennünket, hogy az illető osztályhoz tartozó fajok egymással rokonságban vannak; alapberendezésük megegyezése közös őstől származó örökség, mely a leszármazottakban az életviszonyok változásához képest többé-kevésbé módosult, tovább fejlődött.

Az összehasonlító morfológia tényei azonban itt nem engednek megállani. Ha elismerjük az emlősökhöz tartozó fajok egymásból való származását, hol vonjuk meg a határt a gerincesek törzsének többi osztályaival, a madarakkal, csúszómászókkal (kígyó, gyíkfélék), kétéltűekkel (békafélék) és halakkal szemben, hiszen az említett egyezések — bár az eltérések itt már nagyobbak — nagy vonásokban itt is meg-

vannak s a különbségek itt sem ugrásszerűek, hanem mindig fokozatosak. A madarak, a csúszó-mászók, a kétéltűek és a halak ér- és idegrendszere például nem lényegben különbözik az emlősökétől, csak alakjának egyszerűbb és kevésbé differenciált voltában, csontrendszerük meg éppenséggel nagy egyezéseket mutat. Nem hiányzanak még az átmeneti alakok sem, melyek áthidalják az egyes osztályokat (a csőrös emlősök például átmenetet képeznek az emlősök és a madarak között, a már kihalt szárnyas gyík a madarak és a csúszó-mászók között stb.) s megakadályozzák az éles elkülönítést. A közös eredet felvételét tehát bátran kiterjeszthetjük az összes gerinces állatokra. De ugyanezek a megállapítások, melyeket itt egy osztályra, majd egy törzsre alkalmaztunk, nagy vonásokban kiterjeszthetők az összes állattörzsekre, azok egymáshoz való viszonyára, tehát az egész állattörzsre s kiterjeszthetők az egész: növényországra is. Ilyenféle gondolatokból alakult ki az állatok és növények természetes rendszere, melyet mikor teljesen kiépítve magunk előtt látunk, szinte kényszerítőleg támad bennünk a közös eredetnek a gondolata s ha a rendszerbe még beillesztjük az őslénytani kutatások által felszínre hozóit, ma már kihalt alakok ezreit, előttünk áll egyfelől a növényfajoknak, másfelől az állatfajoknak egy olyan sorozata, melyben az egymás mellett álló alakok a közös eredet félreismertetlen bélyegeit hordják magukon s e csoportok oly megszakítás nélküli folytonosságban következnek egymásután, hogy határt megállapítani sehol sem lehet.

Túlzás nélkül mondhatjuk, hogy e tényekkel szemben a teremtési elméletet úgy módosítani, hogy a teremtő bizonyos egységes alapterv szerint járt el az egyes csoportok létrehozásában s bizonyos tökélete-

sedési sorozatban illesztette a csoportokat egymáshoz — erőszaktevés gondolatainkon s hozzátehetjük, hogy még e módosított formában is lépten-nyomon ellentétbe jut az összehasonlító morfológia számos tényével.

Ilyen például a csökevényes (csenevész, rudimentár) szervek jelenléte az élőlényekben.

Ezek alatt olyan szerveket értünk, melyek semmi hasznos működést nem végeznek, néha meg éppenséggel kárára vannak az illető szervezetnek s viszont más élőlényekben jól kifejlett s hasznos működéseket teljesítő szervek gyanánt szerepelnek,

Azt, hogy az embernek fülizmai vannak, hogy vakbele és feregnyulványa van, hogy testét (a tenyereket és a talpakat kivéve) finom szőrözet borítja, vagy azt, hogy az óriáskígyónak egészen fejletlen hátsó végtagja, élődsi férgeknek emésztő csatornája van — mind teljesen felesleges s részben káros képződmények —, másképen nem magyarázhatjuk, mint azzal, hogy a fajfejlődés bizonyos fokán hasznos szerepet betöltő szervek az életviszonyok változása folytán jelentőségüket elvesztve és háttérbe szorulva, lassanként visszafejlődtek, elcsenevészedtek, de azért az átöröklés törvényszerűségénél fogva — habár csökevényes alakban — még igen sokáig megmaradnak a fejlődés magasabb fokozatait képviselő fajokban is. S ne gondoljuk, hogy csökevényes szervek jelenléte kivételes jelenség: a magasabb rendű növények és állatok mindegyikében egész seregét mutatták ki az anatómusok az ilyen csenevész, használhatatlan képződményeknek (az emberen magán több mint 200-at). A teremtési elmélet teljesen tanácstalanul áll e jelenséggel szemben.

A teremtési elmélet tarthatatlanná tételében nagy része volt a paleontológia eredményeinek.

Az őslénytan (paleontológia) az elmúlt geológiai korszakok állat- és növényvilágával foglalkozó tudomány, mely elsősorban a földtan (geológia) fontos kiegészítő részeként szerepel, másrészt azonban a biológiai tudományok szempontjából is igen sok értékes megismerés kútforrása. A paleontológia adatainak megértéséhez tudnunk kell, 1. hogy földünk felszínének mai alakja sok millió éven át tartott fejlődési folyamat eredménye, melynek lefolyása a föld szilárd kérgének réteges szerkezetéből ismerhető fel s 2. hogy a geológia a föld fejlődésében a rétegek időbeli egymásutánjának alapján bizonyos *korszakokat* különböztet meg.

A geológiai jelenkort megelőző korszakokban a földön élt élőlények nem tűntek el nyomtalanul. Alkalmas körülmények között egyes állati és növényi részek, néha egész állatok és növények, megkövesülés útján, vagy valamely más módon konzerválódva fennmaradtak. A konzerválódás módjai sokfélék és némelyik nemcsak a külső alak durva érzékülésére alkalmas, hanem a legfinomabb belső szerkezetet is megőrzi. E kövületek, maradványok, lenyomatok teszik a paleontológia anyagát. Bár ez anyag korántsem teljes (igen sok fajból talán nem maradt fenn semmi nyom, a föld felületének tengerrel borított része paleontológiai kutatások számára hozzáférhetetlen s a szárazföldnek is csak elenyésző kis része van átkutatva), már az eddigi leletekből is körülbelül 80.000 állatfajt és nem sokkal kevesebb növényfajt volt képes a paleontológia rekonstruálni.

Az őslénytani kutatások kiderítették, hogy különböző geológiai korszakokban különböző állat- és növényfajok népesítették be a földet. A kezdetben kevés változatosságú állat- és növényvilágot fajokban mind nagyobb változatosságot és gazdagságot mutató flórák és faunák váltották fel. Az egymásra következő

geológiai korszakok paleontológiai maradványait összehasonlítva kitűnt, hogy egy-egy korszak uralkodó formái a következő korszak felé haladva mind kisebb és kisebb számban találhatók, majd egészen eltűnnek s helyettük más — tőlük valamivel különböző, kissé bonyolódottabb szervezetű — fajok kezdenek előtérbe nyomulni, hogy aztán a következő korszakban virágzásuk tetőpontját elérve, ismét másoknak, ismét valamivel magasabbrendű szervezeteknek adjanak helyet. Ha ezeket a tényeket össze akarnánk egyeztetni a teremtés gondolatával, akkor egy folytonos, meg nem szűnő, próbálgató és értelmetlen teremtési aktust kellene feltételezni, mert hiszen mindig megszűnnek egyes fajok, mindig mások, valami csekélységgel különbözők jelennek meg helyettük. A folytonosság már magában véve is félreismerhetetlenül a fejlődés mellett és a teremtés ellen szól. Az a tény pedig, hogy az egymásra következő geológiai rétegekben mind magasabb rendű fajok maradványai találhatók fel, hogy tehát a föld történetében az élő lények olyan sorrendben jelentek meg, amely a morfológiai és rendszertani fokozatossággal teljesen megegyezik, a leszármazásnak talán a legmeglepőbb és legszebb bizonyítéka.

Amint a paleontológia anyagát a rétegek történeti sorrendjében áttanulmányozzuk, szinte meglevenedik előttünk az élőlények fejlődési folyamata:

A legelső rétegek, melyekben élőlények maradványai találhatók, a geológiai *ókorba* tartoznak és pedig a korszak legelső rétege (cambrium-korszak) csak gerinctelen állatokat tartalmaz, azoknak is inka az alacsonyabbrendű alakjait, a következő rétegben (szilur-korszak) már magasabbrendű gerinctelen állatok és porcos halak,* majd még később (devon-korszak)

* A porcos halak átmenetet képeznek a gerinctelen és gerinces állatok között.

csontos halak jelennek meg. A *középkor* kezdetén (szénkorszak) tűnnek fel először a kétéltűek, azután (diasz-korszak) a csuszó-mászók s egyúttal átmeneti alakok a csúszómászók és a kétéltűek között, majd a középkor végén (triász-korszak) már megjelennek az alacsonyabbrendű emlősök s átmeneti alakok a csuszó-mászók és madarak között. Magasabbrendű emlősök és madarak maradványai csak az *újkorba* tartozó rétegekből kerültek elő, az ember megjelenése pedig már a geológiai jelenkor kezdetére esik. Teljesen párhuzamosan haladnak ezekkel a növényfajokra vonatkozó paleontológiai leletek.

Jól kiegészítik az összehasonlító alak-
tan és az őslénytan bizonyítékait az
összehasonlító fejlődéstan bizonyos meg-
állapításai.

A fejlődéstan (embriológia) amaz átalakulások sorozatával foglalkozik, melyeken teljes kifejltségének eléréséig mindenegyed élőlény átmegy. Tudnunk kell, hogy ez átalakulások kiinduló pontja — úgy az állatoknál, mint a növényeknél, még a legmagasabbrendűeknél is — mindig egyetlen egyszerű sejt. Ez az úgynevezett csirasejt az anyatesttől táplálva — vagy a magban, petében, tojásban felhalmozott anyagokból táplálkozva — folyton növekszik s mind több és több részre oszlik, egy kezdetben alakatlan sejthalmaz lesz belőle, mely aztán tovább nő s a teljesen kifejlett állapothoz mindinkább hasonló alakot vesz fel. Fejlődési folyamatról van tehát itt is szó, melynek végpontja az, mikor a magból kisarjadzó növény, a petéből, tojásból kibúvó, vagy az anyatestből megszülető állat önálló életet kezd élni. Az e folyamattal foglalkozó tudományt *ontogénianak* (egyéni-fejlődéstan) is szokták nevezni a fajfejlődéstől (filogénia) való pontos megkülönböztetés végett.

Az állati szervezetek összehasonlító fejlődéstana kimutatta, hogy minden állat egyéni fejlődése folya-

mán sorjában olyan formákat vesz fel, amelyekkel a rendszertanilag alatta álló fajok kifejlett állapotban bírnak. E törvényszerűség nyilvánul már abban is, hogy a fejlődés első stádiuma minden állatnál egyetlen sejt. A fejlődés következő fokozata az, midőn a petesejt oszlásából keletkezett sejthalmaz egy belül üres gömb alakját veszi fel, melyen csak két nyílás van; ez az úgynevezett gasztrula-stádium megfelel a többsejtű állatok legalacsonyabbrendű csoportjának: a tömlősbélűek (coelenteráták) törzsének. S ugyanígy folytatódik ez a többi fokozatokban is. Az emlősök és madarak tehát — melyek a gerincesek magasabbrendű csoportjait képviselik — fejlődésükben visszatükröztetik az összes alacsonyabb szervezetségi fokon álló fajok formáit. A kétéltűeknél és csúszómászóknál ugyanezen fokozatok megismétlődésével találkozunk, de csak a halformáig és így tovább. Persze nem szabad úgy képzelnünk a dolgot, hogy a fejlődés egyes stádiumai bizonyos kifejlett alakokhoz a megkülönböztetlenségig hasonlóak, hanem csak általánosságban. Ez a megszorítás főleg a külső alakra vonatkozik, mert bizonyos szervek és szervrendszerek fejlődésében szinte hajszálnyi pontosságig követni tudjuk e fokozatokat. E jelenség megmagyarázására nem áll semmiféle más feltevés rendelkezésünkre, mint a leszármazás felvétele, melynek megvilágításában az egyéni fejlődés úgy jelenik meg előttünk, mint a fajfejlődésnek az öröklődés törvényei által megszábotott rövidített és gyors ismétlődése. Hogyan volna például másképen érthető, hogy az emlősöknek (az embereknek is) a fejlődés bizonyos fokán kopolyu-iveik és nyílásaik vannak,* mint úgy, hogy az emlősök kopolyúval lélegző, vízben élő ősoktól szár-

* Kopolyu a vízben élő állatok lélegző szerve, megfelel a szárazföldi állatok tüdejének.

máztak le s ennék nyomát egyéni fejlődésük amaz alakzataiban még ma is magukon hordják. S ilyen példát az embriológiából akárhányat lehetne felhozni. Az állati fejlődés e törvényszerűségének éivényességét az utóbbi években sikerült kiterjeszteni a növényi fejlődésre is.

Ugyanily értelemben értékesíthető fejlődéstani tapasztalathoz vezet különböző fajok embriológiai állapotainak és folyamatainak összehasonlítása is. A kifejlett állapotban való hasonlatosságnál általában nagyobbfoku az embrionális állapotban való hasonlóság. E tekintetben gyakran még távol álló fajok is nagyfokú megegyezést mutatnak, egymáshoz közelálló fajoknál meg szinte meglepő az egyezés. Ebből a szempontból tehát a fejlődéstan jól kiegészíti az összehasonlító morfológia azon tényeit, melyekből az élőlények rokonsági összefüggésére következtettünk.

Szinte felesleges volna ezek után még sorra venni a rendszertani megfontolásokat, az élőlények földrajzi elterjedésének tényeit, a tenyésztésből nyert tapasztalatokat az atavizmus (ősökre való visszaütés) jelenségét, az élősdiek tanulmányozásából levonható következtetéseket s az élettudományoknak igen sok más jelenségét, melyek mind a leszármazás bizonyítékaiul szolgálhatnak: az összehasonlító alaktan, a paleontológia és az összehasonlító fejlődéstan fényének átgondolása elegendő ahhoz, hogy a teremtés lehetőségét teljes biztonsággal kizárjuk s a leszármazást *mint tényt, mint megtörtént való-ságot* lássuk magunk előtt.

Semmi tudományos alapja nincsen volta-kép annak, hogy az ember eredetét külön problémának tekintsük. Ha egyszer bebizonyítottunk látjuk, hogy az összes állatfajok és az

összes növényfajok fokozatos fejlődés útján jöttek létre, nincs semmi okunk rá, hogy az emberi fajt kivegyük ez igazság érvényessége alól. Hiszen az csak nem szorul ma már külön bizonyításra, hogy az emberi faj is az állatország egyik tagja. Hogy az ember származását mégis külön kérdésként szokás tárgyalni, az nem is annyira tudományos szempontból történik, mint inkább a vallásos felfogásban gyökerező amaz előítéleten alapul, amely az embernek a természetben valami különös jelentőséget tulajdonít. Ez a felfogás kívánja meg, hogy a teremtési elméletnek általában való megdöntése mellett, külön is kimutattassék ennek az emberre vonatkozó tarthatatlansága. Az e kérdés körül kifejtett vita mindazonáltal tudományos szempontból is gyümölcsöző volt. Egyrészt azt eredményezte, hogy pontosan összegyűjtötték és leírták mindazon anatómiai és élettani adatokat, melyek alapján jogunk van az embert az állatországba sorolni és ezzel egyszer s mindenkorra kétségbevonhatatlanná tették az embernek az állatországba való tartozóságát, másrészt ahhoz is vezetett, hogy az ember alacsonyabbrendű fajokból való származásának bebizonyítása ma a származástannak úgyszólván a legkidolgozottabb része.

E bizonyítási anyag ismertetése meghaladná e füzet kereteit. Új szempontot nem is igen tartalmaz. A bizonyítékok legnagyobb részét ehhez is a paleontológia, az összehasonlító alaktalan és fejlődéstan szolgáltatják azon adataik által, melyek speciálisan az emberre vonatkoznak s külön való tárgyalásuk annál is inkább mellőzhető, mert a bizonyítékok egy részét ugy is felhasználtuk az általános bizonyítás során. Külön említésre méltók azonban azok az újabb paleontológiai leletek, melyek az ember és az ember-szabású majmok között átmenetet képező fajok egész

sorozatával ismertettek meg bennünket. Ez átmeneti alakok ugyanis — amellet, hogy a leszármazás fontos bizonyítékai — némi betekintést nyújtanak az ember alacsonyabbrendűekből való fejlődésének menetébe. Ennek pontos megállapítására ugyan az eddigi adatok még nem elegendők, annyi azonban már az eddigi adatokból is kiderült, hogy az ember nem a ma élő emberszabású majmoknak közvetlen leszármazottja, hanem valamely közös törzsből eltérő irányban való fejlődés útján párhuzamosan állottak elő egyrészt az ember, másrészt az emberszabású majmok ma élő alakjai.

Ezekben foglalható össze röviden a tudomány mai felfogása az ember származásáról és a természetben való helyzetéről.

III. A fejlődés mikéntje.

Az a megismerés, hogy a fajok egymásból származtak, egy új kérdést vet fel. Azt, hogy hogyan történt ez az egymásból való származás. Milyen erők mozgatták és milyen törvényszerűségek irányították e hatalmas fejlődési folyamatot, mely hogy végbe ment, azt az előadott bizonyítékok meggyőződésünké tették.

Előre megállapíthatjuk, hogy ezekre a kérdésekre nem oly egyszerű és végleg megállapított a tudomány felelete mint arra a kérdésre, hogy teremtettek-e a fajok, vagy fejlődtek. Már a származástann két nagy megalapítója, Darwin és Lamarck, különbözőképp magyarázták a leszármazás menetét. Azóta pedig, hogy a leszármazás ténye általánosan elfogadottá vált, a leszármazástannal foglalkozó kutatók figyelme főleg e kérdésre irányult s sokféle módon próbálták

magyarázni s a meglevő magyarázatokat mindenkép módosítani s tökéletesíteni. A legfontosabb ez elméletek közül a *természetes kiválogatódás elűe*, mely Darwin nevéhez fűződik (darwinizmus),* a *Lamarck-féle magyarázat* (lamarckizmus) és a *mutációs elmélet*, mely De Vries-től származik. A többi tulajdonkép nem önálló elmélet, hanem az ezekben megadott elveknek különböző módosítása és kombinációja. Elég tehát ezzel a hárommal foglalkoznunk részletesebben. Ez elméleteket előbb külön-külön ismertetjük abban a formában, ahogy megállapítóik kifejtették őket s csak azután fogjuk vizsgálni, hogy mennyire állotta meg mindegyik a tudományos kritika próbáját.

A Darwin-féle magyarázat.

Arra a kérdésre, hogy hogyan jött létre abból a néhány ősförmából a fajok mostani nagy válogatofcsága, Darwin a következő gondolatmenettel felelt.

Kiinduló pontja az *egyéni változékonyság* (variabilitás). Ez alatt az állatoknak és a növényeknek azt a sajátságát értjük, hogy ugyanazon fajon belül az egyes egyedek különböznek; ami másképpen úgy is kifejezhető, hogy nem öröklük változatlanul a szülők minden tulajdonosságát, hanem azoktól mindenkor bizonyos eltéréseket mutatnak. Az eltérések természetesen nem oly nagyfokúak, hogy a faji határokat túllépnék: az utód nem

* A darwinizmus kifejezést sokszor helytelen értelemben használják. Sok felesleges fogalomzavartól kíméljük meg magunkat, ha soha nem tévesztjük szem elől, hogy a *darwinizmus csak a leszármazás magyarázására szolgáló egyik elméletét jelenti* (s mint ilyen egyenrangú a lamarckizmussal vagy a De Vries-féle elmélettel), nem pedig az egész leszármazási elméletet. Még kevésbé szabad a darwinizmust abban az értelemben használni és elfogadni, mintha nem jelentene egyebet, mint azt az állítást, hogy az ember a majomtól származott.

bír *más faj* tulajdonságaival, mint a szülők. A faji kere-
 ten belül azonban a változékonyság minden tulajdon-
 ságra vonatkozhatik. Eltéréseket találunk még ugyan-
 azon két szülő utódai között is nagyságra, színre, külső
 alakra, az egyes szervek belső szerkezetében, elhelye-
 zésében és élettani tulajdonságaiban stb. Arra a kér-
 désre válaszolni, hogy mi ennek a változékonyságnak
 a magyarázata, tulajdonképen nem a származástan,
 (a faj fejlődéssel foglalkozó tudomány) feladata. Az
 egyéni fejlődéstan nagy problémája ez és itt megelé-
 gedhetünk azzal, hogy egyszerűen csak utalunk azokra
 a fontosabb okokra, amelyekben az egyéni fejlődéstan
 a változékonyság okát keresi. Ilyen mindenekelőtt a szü-
 lők tulajdonságainak sajátos törvények szerinti keve-
 redése az utódokban, továbbá azok a tényezők, melyek
 a már önálló életet élő, de még fejlődésben lévő
 szervezetre hatnak, legfőképp azonban azok a külső
 tényezők, melyek az embrionális fejlődés folyamán
 a megtermékenyítéstől kezdve hatnak a kialakuló
 szervezetre. (Állatoknál az anyaszervezet táplálkozása,
 esetleges betegségei, erómüvi hatások stb. növények-
 nél főleg a hőmérsékleti és a talajviszonyok.) E ténye-
 zők változó volta sokféle kombinációban való együtt-
 hatása szükségszerűen az egyének különbözőségéhez
 vezet. Darwin elmélete szempontjából egyszerűen a
 változékonyság ténye fontos, mert Darwin ezeknek
 az apró változásoknak az egymásra halmozódásából
 magyarázza a fajok egymásból való származását.

Az elmondottak szerint azonban az egyéni válto-
 zékonyság egymagában nem vezethet a faj átalakulá-
 sához, mert éppen az jellemző rá, hogy a faj típusától
 mindenféle irányban való eltérést tartalmaz s az
 ugyanazon fajhoz tartozó, különböző tulajdonságú
 egyedek össze-vissza párosodása kiegyenlíti az eltéré-
 seket s megőrzi a faj eredeti típusát. E típustól való

lényegesebb eltérés csak akkor jöhet létre, ha a változatok valami erő által irányítottságot nyernek, ha valamiképpen az egyforma változatok kiválogatódnak, összegeződnek.

Hogy az egyéni változékonyságnak ilyen irányítása egyáltalában lehetséges, arra az állat- és növénytenyésztők tapasztalatai szolgálhatnak például. A tenyésztők ugyanis abból a tapasztalatból kiindulva, hogy az egyéni változékonyság folytán létrejött különféle elváltozások gyakran átörökítettnek az utódokra, igyekeztek e jelenséget a maguk céljaira kihasználni. S e törekvésből egy igen egyszerű s eredményeiben mégis bámulatos módszer alakult ki, melylyel a tenyésztők egy adott fajt nagy fokban képesek átalakítani, szinte tetszésszerű tulajdonságokkal képesek felruházni. E végből egyszerűen úgy járnak el, hogy, ha valamely fajban néhány oly egyednek találunk, melynek egy vagy más tulajdonsága a tenyésztés szempontjából az átlagosnál előnyösebbnek látszik (finomabb szőrű juh, bővebben tejelő tehén, gyorsan futó kutya, sajátos tollazatú galamb stb.), akkor a faj továbbszaporításánál elsősorban ezeket használják fel, úgy, hogy a következő nemzedékben már több olyan tulajdonsággal bíró egyedük lesz. Ezek közül ismét kiválasztják azokat, amelyek a szóbanforgó előnyös tulajdonsággal legnagyobb mértékben bírnak s ez eljárást több nemzedéken át folytatva, egy új válfaj jön létre. A tenyésztőnek tehát e *mesterséges kiválasztás* által médiában áll bármely fajból olyan válfajt tenyészteni, amilyen az illető fajban létrejött reá nézve legkedvezőbb változat. Az új válfaj egyénei természetesen épp oly változékonyak, mint az eredeti faj volt s megfelelő kiválasztás útján ismét új válfaj hozható létre belőle s így tovább. Az eredetileg kiválasztott

tulajdonság tetszés szerint fokozható, új tulajdonságok válogathatók hozzá, végül az eredeti alaktól annyira és oly sok tulajdonságban eltérő válfaj jöhet létre, melyet joggal új fajnak lehet mondani.

E tények átgondolása utat nyit ama lehetőségnek, hogy talán a tenyésztés alatt nem álló, szabadon élő és szaporodó élőlények között is működik valami hasonló tényező, mely bizonyos egyéni eltérések kiválogatása és több nemzedéken keresztül való összegezése által a fajok előrehaladó megváltozásához vezet. Ily irányító erőül ismerte fel Darwin *a létért való küzdelmet* s az ebből folyó *természetes kiválogatodst*.

Az hogy az élőlények — bármely fajhoz tartozzanak is — a táplálékért, a napfényért, a levegőért, a búvóhelyért s a megélhetés és a fajfentartás minden egyéb feltételért állandóan küzdeni, dolgozni, versengeni kénytelenek, egy egészen általános természeti jelenség. Versengeniök kell az azonos fajú s általában a hasonló életmódú egyénekekkel s küzdeni a természet viszontagságaival, a környezet minden tényezőjével, de különösen a környezetben élő más fajú élőlényekkel szemben. E jelenség oka részben az élőlények szervezetében van adva, legnagyobbrészt azonban azáltal jön létre, hogy az élőlények általában hajlamosak a túlszaporodásra s minden faj több utódot hoz létre, mint amennyi az adott helyen az adott körülmények között megélni képes. Az így előálló „*létért való küzdelemnek*“ közvetlen következménye az, hogy a világra jött élőlényeknek igen nagy része, némely fajnál pláne a túlnyomó része elpusztul a teljes kifejtettség korának elérése előtt; elpusztul, mielőtt még részt vett volna a faja továbbszaporításában. S ez nemcsak az elméletből levont következtetés, hanem az elmélettől függetlenül számtalanszor

s a legtöbb fajra külön-külön megállapított észlelés. Az ivarérettség korát elért egyedek egy része is korán elpusztul, kevés utódot hoz létre, egy más része tovább marad életben s több utódot hagy maga után. S ha most feltesszük a kérdést, hogy melyek pusztulnak el hamarabb s melyek élnek hosszabb életet — szinte magunknak kell rájöttünk arra az egyszerű tényre, hogy azok pusztulnak el előbb, melyek gyengébbek, tökéletlenebb szervezetűek, a létért való küzdelemre bármely oknál fogva kevésbé alkalmasak s azok maradnak meg tovább s vesznek részt nagyobb mértékben fajuk továbbszaporításában, melyek erősebbek, ellenállóbbak, melyek bármely oknál fogva olyan szervezettel bírnak, amely a létért való küzdelem szempontjából tökéletesebb, megfelelőbb. A természetben tehát a létért való küzdelem épp úgy kiválasztja az előnyösebb tulajdonsággal bírót, ahogyan a tenyésztő a reá nézve leghasznosabb, neki leginkább tetsző egyedeket. Ez a *természetes kiválogatódás* elve, melyet elméleti megfontolások és sok pontos megfigyelés alapján Darwin állapított meg először s mely a fajfejlődés darwini magyarázatának alapfogalata*

A természetes kiválogatódás alapján a fajok előrehaladó megváltozásának menetét a következőképp kell elképzelni: Ha az élőlények valamely csoportjában néhány egyévi az alaptípustól való olyan eltéréssel jön létre,

* Darwin a létért való küzdelemből folyó kiválogatódás mellett egy másféle kiválogatódást is leírt, azt amely az állatok között az egyik nemnek a másik bírásáért folytatott küzdelme folytán áll elő s elnevezte *ivari kiválogatódásnak*. Ennek kell tulajdonítanunk szerinte ama tulajdonságok létrehozását, melyek nem a szoros értelemben vett létért való küzdelem szempontjából előnyösek, hanem a másik nem vonzalmának felkeltésére alkalmasak, (kakas taréja, díszesebb tollazata, hím madarak éneklőképessége, szarvas sokágú támadásra

mely amaz életviszonyok között, melyben az illető csoport áll, bármiféle szempontból előnyös, (gondoljunk például ragadozó állatokra, melyek között néhány gyorsabban, kitartóbban tud futni, rovarok által megtermékenyített virágos növényekre, melyek közül néhánynak feltűnőbb színe, áthatóbb illat van) vagy ha az élőlények valamely csoportjának az életviszonyai úgy változnak meg, hogy valamely azelőtt közömbös eltérés előnyössé válik (gondoljuk el például, hogy ragadozó állatok kerülnek oly vidékre, ahol azelőtt a növényevő állatok békében éltek s ezáltal a környezet színéhez való hasonlóság, a fel nem tűnő külső megjelenés előnyössé válik), mindkétféle esetben egy kiválogatódási folyamat fog megindulni; azok az egyének, melyek valamely előnyös tulajdonsággal bírnak, jobban megállják a helyüket a létért való küzdelemben, nagyobb számban maradnak fenn, nagyobb számú utódot hoznak létre, mint azok, amelyek amaz előnyös tulajdonsággal nem rendelkeznek; ezek száma tehát azokéhoz képest mindinkább fogy s bizonyos idő elteltével ezek vagy valamennyien kivesznek, vagy legalább is arról a vidékről kiszorítatnak s az illető csoportból csak olyan egyének maradnak fenn, melyek amaz előnyös tulajdonsággal rendelkeznek. Ilyen módon tehát az eredeti fajból egy új tökéletesebb válfaj keletkezett. Így keletkezhetett a legkezdetlegesebb fajból valamely tökéletesebb válfaj, ebből ismét egy másik s —

és védekezésre nem alkalmas agancsa stb.) Az ivari kiválogatódás elve ilyenformán jól kiegészíti a természetes kiválogatódását bár hozzá képest csak alárendelt jelentőségű. A létért való küzdelemnek kellő tág értelmezést adva, az ivari kiválogatódást úgy tekinthetjük, mint a természetes kiválogatódás egy speciális megnyilvánulását és a továbbiakban a természetes kiválogatódást — hogy ne kelljen mindig említeni az ivari kiválogatódást is — ebben a tágabb értelemben fogjuk használni.

mivel a fajok és a válfajok között csak fokozati különbség van — így tovább a legmagasabb rendű formáig; a növényeknél a legtökéletesebb kétszikűekig, az állatoknál az emberig. Ez a fajok keletkezésének a természetes kiválogatódáson alapuló elmélete.

A lamarcki princípiumok.

A Lamarck névéhez fűződő magyarázat két egymástól élesen elkülöníthető magyarázó elvben foglalható össze, bár az alapgondolat közös bennük. Ez alapgondolat az, hogy a fejlődés mozgatóját magában az életműködésben kell keresnünk: a működés alakította, fejlesztette mindenkor az élő szervezeteket s formálta az átöröklés segítségével olyanokká, amilyen alakban a fajfejlődés folyamán előttünk megjelennek.

Az egyik magyarázó princípium, melyet *fokozatos alkalmazkodásnak* nevezhetünk, tapasztalatokon alapszik. Tudjuk, hogy izmaink nagyságát, erejét, ügyességét, nemkülönben látásunk, hallásunk s általában minden érzékünk megkülönböztető képességét gyakorlás útján fejleszthetjük; tudjuk, hogy az állás, ránehezedés által sokat igénybe vett csontok megvastagodnak; és ez a jelenség egész általános. Minden élő lényre és minden működő szervre érvényes biológiai törvény, hogy a gyakori használat, a fokozott működés a szerveket fejleszti, erősíti s viszont a nem használás, a túlságos hosszú pihentetés a szervek fejlődését megakasztja, sőt elcsenevésesedésükre vezet. Az oka e jelenségnek egyszerűen az, hogy az élőlények szükségszerűen olyan berendezésekkel bírnak, melynél fogva a szervek működő állapotban bővebben láttatnak el tápláló nedvekkal, jobban táplálatnak, mint nyugvó állapotban és a rendelkezésükre álló táplálék-

többletet — mely képessé teszi őket a nagyobb munka végzésére — vezet egyúttal a növekedésükhöz, gyarapodásukhoz; a rendszernél kevésbé igénybe vett, kevesebbet működő szervek pedig ellenkezőleg kevesebb táplálékot kapnak s így természetes, hogy a növekedésben el kell maradniok a rendszeren működő, vagy pláne fokozottan igénybe vett szervekkel szemben. Elképzelhetjük, hogy sok nemzedéken keresztül egyirányban hatva e tényező, mily nagy átalakulásokat hozhatott létre. Kicsiny, jelentéktelen szervek megnőhettek, kifejlődhettek általa s viszont mások, melyek az életviszonyok változása folytán jelentőségüket veszítették, lassanként egészen visszafejlődhettek, csökevényes szervekké válhattak. Hogy például az embernek a majomhoz képest hatalmasan fejlett hát és lábikra izmai vannak, abban nagy szerepet kellett játszani annak, hogy az izmok a két lábon való járás által s általában a test egyenes állása által fokozottan vétettek igénybe s viszont abban, hogy a növényevők hatalmas és fontos bélrészletéből a vakbélből az embernél s általában a húsevő és vegyes táplálkozású állatoknál egy csenevész szerv lett, lehetetlen szerepet nem tulajdonítani a fokozatos alkalmazkodásnak, tudva azt, hogy a növényi táplálék sokkal több munkát ad az emésztésnek, sokkal jobban igénybe veszi a beleket s különösen a belek azon részét, amelyhez a vakbél tartozik.

A másik lamarcki elv, melyet *közvetlen alkalmazkodásnak* szoktak nevezni, nem bir tapasztalati alappal s csupán hipotézisnek tekinthető. A fejlődés másik rugóját e feltevés az élőlényekben rejlő valamely tökéletesedési törekvésben keresi, melynél fogva a megváltozott életviszonyokhoz nemcsak lassanként, több nemzedéken keresztül képesek alkalmazkodni, hanem bizonyos

esetekben, mintegy megérezve, hogy az életviszonyok változása által szervezetük milyen átalakulása válik szükségessé, — valamely belső erőnél fogva közvetlenül e szükségletnek megfelelően alakulnak vagy legalább is olyan utódokat hoznak létre, melyeknek szervezete az életviszonyok változása által szükségessé tett új tulajdonsággal bír.

A Lamarck-féle tanoknak ezt a részét még másképp is, sőt igen sokféleképen szokták fogalmazni, majdnem annyiféleképen, ahány követője az elméletnek van, a lényege azonban mindig az, hogy valami természetfeletti tényezőt visz be a leszármazás magyarázatába. A fajátalakulás folyamatában való szerepét e tényezőnek — amennyiben egyáltalában elfogadjuk — a fokozatos alkalmazkodással teljesen analóg módon kell elképzelni.

A mutációs elmélet.

A mutációs elmélet De Vriesnek egy csomó észlelésén alapul, melyek azt mutatják, hogy a fajok még annyira sem állandóak, amilyennek a fajátalakulás hívei kezdetben hitték, tehát nemcsak, hogy fokozatos igen hosszú ideig tartó lassú változások által keletkezhetik valamely régi fajból új faj, hanem az is megtörténhetik, hogy egy fajból hirtelen, ugrásszerűen több egészen különböző új faj áll elő. Ezt a jelenséget De Vries *mutációnak* nevezte el. Mikor De Vries először közölte ilyen irányú észleléseit, akkor kiderült, hogy elszórtan már régebben is észleltek (túlnyomórészt növényeken) hasonló jelenségeket, melyeket azonban a fajállandóság korában nem igen méltattak, azóta pedig, mióta De Vries közlései a figyelmet rájuk irányították évről-évre szaporodik a hasonló megfigyelések száma. De Vries

mindezeket összegyűjtve, főleg azonban a saját észlelései alapján a mutációra nézve a következő törvényeket állapította meg:

A mutáció élesen megkülönböztetendő a variabilitástól. Az egyéni változékonyság minden nemzedék-nél jelen van s a faji határokat nem lépi túl, a mutáció ellenben ritkán, nagy időközökben lép fel egy-egy faj életében s abban nyilvánul, hogy valamely faj bizonyos egyedei egyszerre olyan utódokat hoznak létre, melyek az illető faj alaptípusától lényegesen különböznek s a régi típushoz képest új fajt jelentenek. Az ilyen ugrásszerű átalakulásra nézve jellemző, hogy *állandó*, vagyis az új típust a következő nemzedékek megtartják, hogy egyszerre az egyedek *nagy számában* áll elő s hogy *több irányú*, vagyis, hogy több új fajt hoz létre, (emellett azonban az egyedek egy részében az eredeti típus is megmaradhat). Az új fajok közül egyesek progresszív irányúak, mások hamarosan elpusztuló, életképtelen változatok. Mutációs eltérések általában minden irányban előállhatnak; annál az *Oenothera* fajnál például, melynek mutációját De Vries pontosan megfigyelhette, a mutánsok közül egyesek erősebbek voltak, mások gyengébbek; szélesebb, vagy keskenyebb leveleik voltak, mint szüleiknek; voltak köztük nagyobb és intenzívebben sárga virágúak és halvány, kicsi virágúak; egyik formának nagy magjai voltak, a másik formának kicsinyek stb.

Eddig terjednek a tények. Ezek alapján De Vries azt az általánosítást tette, hogy minden faj életében nyugalmi periódusok mutációs periódusokkal váltakoznak s a mutációk vitték előre a fejlődést. Darwinnal szemben De Vries felfogása az, hogy az egyéni változékonyság nem vezethet a faj tartós megváltozásához. A természetes kiválogatódás szerepére nézve azonban

egyetért Darwinnal, mert ő is a természetes kiválogatásban látja azt az erőt, mely a mutánsok közül az életképteleneket, a gyengébbeket, vagy a létért való küzdelemre bármi okból kevésbé alkalmasakat kiirtva a faj fejlődésnek irányt szab. De Vries szerint két mutációs korszak közé eső nyugalmi idő néhány ezer évre tehelő s néhány ezer mutáció — ami tehát 20—40 millió évet tesz ki — elegendő lehetett ahhoz, hogy a fejlődés az egysejtüektől eljusson az emberig. Hogy mi az oka a mutációknak, mi hozza létre a fajoknak ez évezredes periódusokban bekövetkező exploziószerű átalakulásait, annak megfejtése a jövőbeli kutatásokra vár, mert az eddigi észlelésekből erre nézve még semmi biztosat nem lehetett megállapítani. Arra azonban mindenesetre elegendők az eddigi észlelések is, hogy a mutációs elméletnek szilárd alapot adjanak.

A magyarázatok kritikája.

Nagyon sokat vitatkoztak azon, hogy az elméletek közül melyik az igazán helyes. Ma azonban tudjuk már, hogy tulajdonképen nem ellenkeznek egymással, egyik sem zárja ki a másikat, sőt sok tekintetben kiegészítik egymást s ha nem is m'nden részletükben helyesek, mindegyik rámutat a fejlődés egy-egy rugójára. Helyesebb hát úgy feltenni a kérdést, hogy mennyi a helyes az egyik, vagy másik elméletből és melyik tényezőnek mekkora jelentőséget tulaj donit-hatunk a fejlődés folyamatában.

A darwinizmus ellen hangoztatni szokott ellenvetések csak kis mértékben szorították meg a darwini magyarázat jelentőségét.

Az az ellenvetés, hogy hiányos, mert hiszen nem

adja meg a variabilitás magyarázatát, egyszerűen az elmélet meg nem értésén alapul. Erre különben már a variabilitás tárgyalásánál utaltunk (1. 20. old.). Hogy túlságos nagy szerepet juttat a véletlennek a fejlődésben — ez igaz, amennyiben az egyes változatok keletkezésére vonatkozik, mert a darwini felfogás szerint a fajfejlődéstől független okok, (melyeket ma még nem is ismerünk egész pontosan) idézik elő azt, hogy az utódok a szüleiktől különböznek, tehát tényleg olyan okok, amelyek a fajfejlődés szempontjából „véletleneknek“ mondhatók. Hogy adott esetben tovább fejlődik-e valamely faj, hozzáalakul-e az életfeltételek megváltozásához, az tényleg attól függ, hogy létrejön-e „véletlenül“ az illető fajban a megfelelő tulajdonságú változat, ha nem jön létre, akkor lassanként kipusztul, vagy más vidékre kénytelen vándorolni; s a példák százai bizonyítják, hogy ez utóbbi eshetőség is igen gyakori. A „véletlennek“ e szerepe azonban egyáltalában nem befolyásolja a darwinizmus magyarázó értékét, mert a fejlődés *irányát* — sa magyarázatban tulajdonképpen ez a fontos — a darwini felfogás szerint a kiválogatódás, az alkalmas változatok megmaradásának szigorú törvényszerűsége szabja meg.

Ami a variabilitás útján létrejött tulajdonságok átörökölhetőségét illeti, igaz, hogy ezek egy része nem öröklődik, de a darwinizmus csak az öröklődőkkel számol s kétségtelen, hogy ilyenek nagy számban fordulnak elő.

A mutacionisták azon ellenvetése, hogy a variabilitás csak a faji kereteken belül érvényesülhet, új fajt pedig csak egy nagyobb változás eredményezhet, feleleveníti az egyszer már elintézett metafizikai fogalmat, mely éles megkülönböztetést akart tenni a faj és a válfaj között. Annyi bizonyos, hogy Darwin még nem igen ismerte a mutáció jelenségét s hogy

nem helyes mindent a variabilitásnak tulajdonítani, de másrészt a mutáció ritka, a variabilitás folytonos s ha egy-két nemzedék alatt nem lépi át a faj határát, nincs okunk tagadni, hogy hosszú időn át összegeződve a faji határokon túl terjedő átalakulásokhoz vezethet. Gondoljunk csak arra, hogy a tenyésztők tisztán a variabilitásra alapított kiválasztással aránylag rövid idő alatt nagy eredményeket értek el a fajok megváltoztatásában s mily sokszorosan felülmúlja a tenyésztők kiválogató tevékenységét a létért való küzdelem, melyben minden külső és belső eltérés érvényesül, mely mindenkor és mindenütt működik, amikor és ahol csak alkalom mutatkozik s melyet Darwin joggal olyan tenyésztőhöz hasonlított, aki évmilliók óta naponként, sőt óránként vizsgálja a legkisebb változásokat is, eldobva a rosszakat és összegyűjtte a jókat.

Végül hozzátehetjük, hogy a kiválogatódásnak ma már kísérleti s új válfajok ilymódon való keletkezésének megfigyeléses bizonyítékai vannak.

A Lamarck-féle elmélettel szemben a legfőbb ellenvetés az, hogy a működés által létrehozott elváltozások nem vezethetnek a fajok megváltozásához, mert hisz a szerzett tulajdonságok nem örökíttetnek át az utódokra. Ma már bizonyos, hogy ez a tétel így ridegen nem tartható fenn. Mert igaz ugyan, hogy a szervezetnek egyes felületes megváltozásai nem öröklődnek, de viszont létrejöhetnek az élet folyamán olyan megváltozások is, melyek a csírasejtekre is s ezek útján az utódokra is kihatnak. Bizonyos azonban, hogy a fejlődés egyedüli tényezője nem lehetett a szerveknek a működés által való tökéletesbedése, mert hisz sok olyan tulajdonsága van az élőlényeknek, melyekre ez a tényező ki sem terjedhet. Ilyen például bizonyos álla-

toknak az a tulajdonsága, hogy a környezetük színéhez bámulatosan hasonlítanak. S általában nem szabad szem előtt téveszteni azt, hogy a szerveknek nagy részére a működés csak igen kis befolyással van. A kiválogatódási elmélettel egyébként nem áll ellentétben a fokozatos alkalmazkodás elve, sőt sok tekintetben jól kiegészíti. Ami a közvetlen alkalmazkodást illeti, erre nézve a biológusok legnagyobb részében az a felfogás alakult ki, hogy mivel egyrészt valami természetfeletti tökéletesedési törekvést tételez fel az élőlényekben, ami pedig minden eddigi tapasztalással ellentétben áll, másrészt mivel mindazon jelenségekről, amelyekkel a létezését bizonyítani akarták, kiderült, hogy vagy helytelen megfigyelésen, vagy téves értelmezésen alapultak: semmiféle ilyen tényezőnek nem lehetett része a fajfejlődésben.

A De Vries-féle elmélet, mint láttuk, lényegében megegyezik a darwinizmussal, amennyiben a fejlődés irányítóját a kiválogatódásban látja s csak abban különbözik tőle, hogy a kiválogatódás működését a mutációk terére helyezi át. Az ellene leggyakrabban felhozott ellenvetés az, hogy az eddigi kevés számú észlelés alapján még nem lehet a mutációt általános érvényűnek tekinteni, ennek az ellenvetésnek a súlyát azonban nagyon csökkenti, hogy a mutációkra vonatkozó észlelések folytonosan szaporodnak. Teljesen alaptalannak azonban nem mondható. Még kevésbé lehet kétségbe vonni annak a megszorításnak a jogsultságát, hogy az állatfajok fejlődésében mindenestre kisebb jelentőséget kell a mutációnak tulajdonítani, mert hiszen közvetlen bizonyíték az állatok mutációjára még egyáltalában nincs. Tekintetbe véve még azt, amit a mutációnak a variabilitáshoz való viszonyáról a darwinizmus bírálatánál mondtunk,

semmiképp sem tekinthetjük indokoltnak a mutációkat tekinteni a fajfejlődés egyedüli tényezőjének.

Mindent összevetve azt mondhatjuk, hogy az egyéni változékonyság, a mutációk s a szervek használása és nem használása által létrejövő változások voltak a fajok átalakulásának mozgatói, a fejlődés legfőbb irányítója pedig a kiválogatódás volt. Teljesen lezártnak azonban nem tekinthetjük a magyarázatok helyessége és az egyes tényezők jelentősége körül folytatott vitát.

Tisztázásra szorul végül az elméleteknek a leszármazástan egészéhez való viszonya, ami sok félreértésre és félremagyarázásra adott már alkalmat. A helyes felfogás e kérdésben kétségtelenül az, hogy a leszármazás igaz vagy nem igaz volta egyáltalában nem függ a leszármazás magyarázására alkotott elméletektől. Nem helyes tehát annak megítélésében, hogy a leszármazást igaznak tartjuk-e vagy sem, szerepet adnunk a magyarázatokról való vélekedésünknek s még kevésbé helyes azt hinni, hogy a leszármazás igaz vagy nem igaz volta a magyarázatok bármelyikéhez volna fűzve: az objektív bizonyítékok nagy száma még akkor is kétségbevonhatatlanná tenné a megtörténtét, ha semmiféle elfogadható magyarázatát nem tudnánk adni a fajok egymásból való származásának. Semmi alapja nincs tehát az olyanféle állításoknak, hogy „a. származástan ingatag alapon áll“, mert a tudósok egy része a darwinizmust nem tartja helyesnek. Hogy ilyen állításokkal mégis nem egyszer találkozunk, az többnyire még csak nem is tévedésen vagy félreértésen alapul, hanem a tényeknek *rosszhiszemű s haladásellenes törekvéseket szolgáló* félremagyarázásán és összezavarásán.

Az ilyen félremagyarázásokat pedig az teszi lehetségessé, hogy a leszármazástan elválaszthatatlanul

össze van növe Darwin nevével. Ezen az alapon azután a darwini magyarázatot el nem fogadó tudó“ sok állásfoglalását úgy igyekeznek feltüntetni, mintha az illető tudósok a leszámazástant is helytelennek tartanák, holott az igazság az, hogy a szaktudósok ma már kivétel nélkül elismerik a fajok egymásból való származásának tényét, bármi legyen is a meggyőződésük e folyamat mikéntjét illetőleg.

IV. Néhány a származástannal összefüggőbiológiai kérdésről.

Még mielőtt egész gondolatmenetünket összefoglalnánk, foglalkoznunk kell a biológiának néhány olyan kérdésével, melyek a származástannal való foglalkozás kapcsán szükségképen felvetődnek. Ilyenek az élet keletkezésének, az élőlények egységének kérdése s az átöröklés problémája. Csak néhány szóval körvonalazni akarjuk a tárgyunkkal való összefüggésüket s a tudomány mai felfogását e kérdésekről.*

Az a kérdés, hogy honnan származtak ama legkezdetlegesebb, legegyszerűbb szervezetű élőlények, melyekre az élőlények mai nagy változatosságát vissza tudjuk vezetni, szerves kiegészítője a fajok keletkezése problémájának. E kérdés olyan felfogása, mely szerint az első élőlények teremtés útján jöttek létre, ma már tudományos tárgyalásra egyáltalában nem tarthat igényt. A biológia felfogása szerint az első élőlények — akkor, amikor a föld kialakulása olyan stádiumba jutott, hogy az lehetőségessé vált — egy természetes

* A részletezést és az állítások bizonyítását nem engedik meg a füzet szűk keretei. Lásd erre vonatkozólag: Verworm-, Hertwig- és Loebnek a függelékben említett munkáit.

fejlődési folyamat eredményeiként állottak elő élettelen anyagokból, éppen úgy, mint a magasabbrendűek ezekből. E folyamat részleteit ma még nem ismerjük pontosan, de szilárd alapját képezi e felfogásnak a biológia ama megismerése, hogy az élőlények életfolyamatait és az élettelen anyagok változásait ugyanazon törvényszerűségek szabályozzák. Minél jobban beelátunk ez életfolyamatok lényegébe, annál világosabbá válik, hogy elvi különbség nem választja el az élőlényeket az élettelen anyagoktól. Csak idő kérdése, hogy a tudomány a folyamat részleteit is tisztázza és ez a probléma is teljes megfejtést nyerjen. Ha az élőlények és élettelen anyagok között nem ismer elvi különbséget a biológia, még kevésbé lehet ilyesmiről szó az élőlények két nagy csoportja, az állatok és növények között, melyeket a közfelfogás szigorúan el szokott különíteni. Általános biológiai szempontból tekintve, az összes élőlények egy nagy egységet képeznek. Ugy az állatok, mint a növények teste ugyanazon alaki egységből, sejtekből van felépítve, életnyilvánulásai nem lényegben különböznek, hanem csak ugyanazon alapjelenségeknek különböző kombinációi. Nincsen az állatoknak olyan életjelensége, melyet, habár kisebb fokban, ne találunk meg a növényeknél, vagy legalább is a növények valamely csoportjánál s megfordítva is éppen így van. Az egysejtűek között pedig sok olyan van, melyekben az állati és növényi sajátságok oly módon vegyültek, hogy nem is lehet eldönteni, hogy az állatokhoz, vagy a növényekhez tartozik-e. Az élőlények egységéről való eme felfogásunk alapján nem tekintjük külön problémának az állatfajok s a növényfajok keletkezését, nem keressük különböző őslényekben a gyöküket s ez teszi lehetővé, hogy azokat a tétéleket,

melyeket a fejlődéstani kutatások az egyik csoportra (többnyire az állatokra, mert ezekkel többet foglalkoztak) megállapítottak, a másokra is érvényeseknek tekintsük.

A fejlődés kérdéseivel való foglalkozás folyamán minduntalan felmerül az átöröklés problémája. Szóba került először abban a formában, hogy általában nem zárja-e ki a fajok átalakulásainak lehetőségét, aztán külön-külön minden elméletnél, amelylyel a fajfejlődés folyamatát akarják magyarázni. S tényleg minden elméletet elsősorban abból a szempontból kell ellenőrizni, hogy nem áll-e ellentétben az átöröklés törvényeivel. Hiszen az átöröklés tényében az élőlényeknek egy a faj eredeti típusának fentartására irányuló alaptendenciája nyilvánul meg, mely minden a megváltoztatásra irányuló erővel ellentétes irányban működik. Így kapcsolódik bele a leszármazástanba az átöröklés kérdése. Az újabb kutatások az átöröklésről való ismereteinket jelentékenyen kibővítették. Kiderült, hogy egy igen bonyolult jelenségről van itt szó, megismertük e folyamat némely törvényszerűségét, melyeket ma már igyekeznek is alkalmazni a leszármazástanban. Egészben véve azonban az eddigi eredmények még nem elegendők ahhoz, hogy erről az oldalról lehessen exaktabbá tenni a fajfejlődésről való ismereteinket. Az azonban bizonyos, hogy teljesen tisztán csak akkor fogunk látni a fajok átalakulásának folyamatába, amikor a faj megváltoztatására irányuló erőkn kívül pontosan fogjuk ismerni az átöröklés törvényeit is és e kétféle erő egymásra való hatását. A leszármazástan még tisztázatlan kérdéseinek megoldása tehát nagy mértékben függ az átörökléssel foglalkozó tudomány haladásától.

V. Összefoglalás.

A származástan mai állása ezek után a következőkben foglalható össze:

Az élőlényekkel foglalkozó összes tudományok, elsősorban azonban a paleontológia, az összehasonlító morfológia és fejlődéstan által szolgáltatott nagyszámú bizonyítékok alapján bebizonyított ténynek tekintendő, hogy az összes élőlények egy nagy egységet képeznek s egészen egyszerű szervezetekből fokozatos fejlődés útján állottak elő. A fejlődés mikéntjét egészen pontosan még nem ismerjük, ismerünk azonban több olyan tényezőt, melyek biztosan szerepet játszottak a fajfejlődés folyamatában. Lehetséges, hogy a további kutatások még más ilyen tényezőkkel is meg fognak ismertetni bennünket, lehetséges, hogy egyben-másban módosítani fogják az egyes tényezők jelentőségéről való véleményünket, ahhoz azonban az eddigi ismereteink is elegendők, hogy nagyjában képet alkossunk magunknak a fejlődés menetéről és azokról a biológiai erőkről, melyek a fejlődés folyamatát előbbre vitték. Kétségtelen továbbá, hogy amint a teremtés hite többé fenn nem tartható, éppúgy felesleges és indokolatlan bármiféle természetfeletti tényező bevitel a fajfejlődés magyarázatába.

A leszármazás megismerésével az emberi elmét érdeklő problémák egyik legnagyobbika nyert megoldást s hatása korszakalkotó is volt. Azáltal, hogy a fejlődés gondolatát belevitte az emberiség gondolkozásába, termékenyítően hatott az összes tudományokra. Rendet és megértést vitt be az élettudományokba. Elsősorban azokba, melyekből legtöbb bizonyítékát mentette. Mily jól el tudunk igazodni segélyével a paleontológia labirintusában, mily belső megértését adja az embri-

lógia meglepő tényeinek s mily szilárd és egységes alapot teremt az összehasonlító morfológia számára. De általában nincsen a biológiának olyan jelensége, mely ne nyert volna megértésben, amióta tudjuk, hogy minden, ami az étellel összefügg, egy fejlődési folyamat produktuma. Hasonló jelentőségre emelkedett a fejlődés gondolata a társadalmi jelenségek szemléletében. Az evolúció megvilágításában a nyelvek, szokások, erkölcsök, vallások, társadalmi és állami intézmények mind-mind úgy jelennek meg előttünk, mint hosszú történeti fejlődés eredményei. Legnagyobb hatással azonban a világnézetünkre volt. Azzal, hogy kiküszöbölhetővé tette a természetfeletti az élet eredetének magyarázatából, nagy része volt a régi vallásos világnézet megdöntésében, — mely törvényszerűségek és összefüggések kutatása helyett megelégedett azzal, hogy tovább nem elemezhető természetfeletti tényezőket állított oda a jelenségek okaiként — s szilárd támaszává vált a modern természettudományi világfelfogásnak, mely nagy általános törvényszerűségek megállapításával a természet igazi és mély megismerésére törekszik.

Méltán mondhatjuk, hogy a természet e nagy rejtélyének megfejtése egyik legnagyobb eredménye a haladó és akadályt nem ismerő tudománynak s minden kicsinyes és kétségeskedő felfogással szemben a kutató és megismerésre vágyó emberi elmének nagy győzelmét hirdeti.

Függelék.

I. A származástan fontosabb történeti adatai.

1809. Lamarck (francia természettudós, született 1744-ben, meghalt 1829-ben): „Az állattan filozófiája“ című művének megjelenése. Ez a könyv volt az első, amelyben komoly kísérlet történt a teremtési elmélet megdöntésére. Bár Lamarck előtt is már többen sejtették, hogy a teremtési elmélet nem lehet helyes s gondoltak a fajok egymásból való származására, mégis azt mondhatjuk, hogy Lamarck volt az első, aki előtt e gondolat jelentősége teljesen tisztán állott s aki következetesen alkalmazta az élőlények sokféleségének magyarázatára. Könyvében nemcsak sejtések és egyes megjegyzések vannak, hanem össze vannak gyűjtve a leszármazás addig ismert bizonyítékai s egyúttal az első nagyszabású kísérlet a leszármazás megmagyarázására.

1830. Geoffroy-St.-Hilaire híres vitája Cuvier-vel a francia akadémiában. Geoffroy-St.-Hilaire részben Lamarck hatása alatt, részben saját kutatásai alapján a fejlődés híve volt, vele szemben Cuvier a fajok állandóságának tanát védte s a vita az utóbbi győzelmével végződött.

1859. Darwin (angol természettudós, született 1809-ben, meghalt 1884-ben) első főmunkájának, „A fajok eredeté“nek megjelenése. Az összes addig ismert adatok összegyűjtése s az értékes önálló megfigyelések ezrei alapján megcáfolhatatlan következetességgel mutatta ki a fajok egymásból való származását s ennek a természetes kiválogatódáson alapuló magyarázatát. Míg Lamarck és Geoffroy nemcsak hogy elismertetni nem tudták a leszármazás igaz voltát, de azt sem érték el, hogy tartósan ráirányították volna a természettudósok figyelmét e kérdésre, addig Darwin ezen munkájával egyszerre az érdeklődés központjába került s alig néhány év alatt általánosan elfogadottá lett a leszármazás gondolata.

1863-ban jelent meg Huxley angol fiziológusnak „Tanulmányok az ember helyzetéről“ című értekezése, melyben először alkalmazta a leszármazástan konzekvenciáit az

emberre. Darwin maga a fajok eredetében csak mellékesen érintette e kérdést.

1865-ben Haeckel (német zoológus és embriológus) már részletesen kifejtette „Általános alaktan“ című művében az embernek az állatokkal való rokonságát s egyúttal először hangsúlyozta az egyéni és fajfejlődés közötti összefüggés törvényszerűségét. E munkáján kívül Haeckel még több nagyobb munkával járult hozzá a származástan megalapozásához és számos kisebb értekezéssel és igen sok előadással igyekezett a fejlődés gondolatát minél szélesebb körökben megismertetni. Igen nagy érdeme van abban, hogy a leszármazás igazsága aránylag rövid idő alatt általánosan elismertté vált.

1871-ben jelent meg Darwin második főmunkája: „Az ember származása“. A fajok eredetéhez hasonló nagyszabású munka, mely az ember eredetének kérdését végleg eldöntötte.

1901 és 1903-ban megjelent munkáiban fejtette ki Hugo De Vries hollandi botanikus először a mutációs elméletet.

1904. Erich Wasmann (német jezsuita szerzetes) „A modern biológia és a leszármazási elmélet“ című művének megjelenése. Ez a könyv tulajdonképpen nem a belső értékénél vagy a szerző tudományos egyéniségénél fogva nevezetes, hanem azért, mert ez volt az első munka, amelyben egyházi részről nyert elismerést a leszármazás igazsága. További jelentőséget pedig az ad neki, hogy a könyv szerzője még ma is működő pap és állásfoglalásáért semmi bántódás nem érte, úgy, hogy többekévé hivatalosan jóváhagyott felfogásnak tekinthető. Azt jelenti tehát ez az esemény, hogy a leszármazás gondolata félszázadnál rövidebb idő alatt oly hatalmas előnyomulást tett, hogy még azok is kénytelenek elismerni, akik eleinte a legélesebben harcoltak ellene, éppúgy, mint valamikor a Copernicus-Galilei-féle tanok ellen s a tudomány minden olyan igazsága ellen, mely a vallással ellentétben áll. S e tény jelentőségén mit sem változtat, hogy ezen állásfoglalást mindenképp igyekeznek összeegyeztetni egy részleges s természettudományilag korlátok közé szorított teremtés hitével.

II. Tájékoztató a származástan irodalmában.

1. Első tájékozódásra alkalmas kisebb dolgozatok, melyek egyúttal könnyen hozzáférhetők is:

Méhely Lajos: A származástan mai állása. Az Állattani Közlemények 1905. évfolyamában. A származástan bizonyítékait elég részletesen ismerteti (50 oldal).

Gorka Sándor: Az állatfajok származása. A Műveltség Könyvtárának „Az élők világa” című kötetében (30 oldal).

Madzsar József: Darwinizmus és lamarckizmus. A le-származás magyarázataival foglalkozik. (60 oldal, 1 korona.)

Madzsar József: Az ember származása. Az ember alacsonyabb rendűekből való eredetének bizonyítékain kívül az ember törzsfáját is ismerteti (60 oldal, 1 korona).

Gorka Sándor: Az ember származása és helye a természetben. A Műveltség Könyvtárának „Az ember” című kötetében (50 oldal).

Entz Géza: Megemlékezés Darwin Károlyról. A Természet-tudományi Közöny 1910. évfolyamában. Darwin életével és munkáival foglalkozik (25 oldal).

Höföding Harald: Darwin élete és tana. Magyar Könyvtár, 517. szám. (Ára 30 fillér.)

2. Kissé terjedelmesebb összefoglaló munkák:

Dodel: Mózes-e oagy Darwin? (Ára 2 korona.)

Bölsche: A bacillustól a majomemberig. /Ára 7'50 korona.)

Lamprecht: Die Abstammungslehre. (Ára 72 fillér.)

3. Aki alaposabban akar foglalkozni ezekkel a kérdésekkel, annak számára elsősorban a következő munkák ajánlhatók:

Haeckel: Der Kampf um den Darwinismus. A leszármazástan körül folyt tudományos vita kapcsán ismerteti a kérdések mai állását.

Plate: Über die Bedeutung des darwinischen Selections-prinzips und Probleme der Artenbildung. A darwinizmus nagyszabású védelme az összes támadásokkal és ellenvetésekkel szemben.

France: Der heutige Stand der darwinischen Fragen. A lamarckizmus részletes kifejtése. (Nemsokára meg fog jelenni magyar fordításban.)

Haeckel: Anthropogenie. Párhuzamosan ismerteti az ember egyéni és fajfejlődését és röviden az egész leszármazást is.

Ezekben az egyes kérdések elég kimerítően tárgyalatnak, másrészt a továbbtanulmányozásra minden irányban megadják a kellő útmutatásokat.

Igen érdemes ezek mellett *Darwin* nagy leszármazástani munkáit „*A fajok eredetét*“ és „*Az ember származását*“ is olvasgatni. E könyvek egyes dolgokban a nem szakember szempontjából talán túlságosan részletezők, de a velük való foglalkozás fáradságáért bőven kárpótolnak a bizonyítékul felhalmozott adatok és példák óriási gazdagságával, a következtetéseknek szemünk láttára történi, végtelenül óvatos és mindenre figyelő felépítésével s az egyszer megtalált és megtámadhatatlanságig körülbástyázott törvényszerűségek habozás nélküli határozott leszögezésével, mely tulajdonságok e munkákat az induktív természettudományi módszer klasszikusaivá avatták. Azt tanuljuk belőlük, amit minden adatnál és ismeretnél nehezebb elsajátítani: természettudományi gondolkozásmódot. (Német fordításban olcsón megszerezhető; mindegyik 1 márkáért. Magyar fordításuk kétféle is van, a régebbi azonban, mely a Természettudományi Társulat kiadásában jelent meg, elavult nyelvezete miatt nehezen élvezhető. Az új fordítások az Athenaeum kiadásai. Az antiquáriusi forgalomban még egy fordításuk szerepel, ezek olcsók ugyan, de nagyon hiányosak s úgyszólván semmi értelmeset nem adnak vissza az eredetéből.)

4. A származástannal összefüggő biológiai kérdések tanulmányozására ajánlhatók:

Hertwig: Allgemeine Biologie.

Ver Worn: Allgemeine Physiologie.

Loeb: Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen.

Ezek megértéséhez azonban már bizonyos fizikai, kémiai, szövettani és élettani ismeretek szükségesek.

ÁTTEKINTÉS.

I. A leszármazás ténye	5
II. A leszármazás bizonyítékai	6
III. A fejlődés mikéntje	19
A Darwin-féle magyarázat	20
A lamarcki princípiumok	26
A mutációs elmélet.....	28
A magyarázatok kritikája	30
IV. Néhány a származástannal összefüggő biológiai kérdésről	35
V. Összefoglalás	38

Függelék.

I. A származástan fontosabb történeti adatai	40
II. Tájékoztató a származástan irodalmában	42