

## A LÁTHATATLAN VILÁGRÓL.\*)

*Entz Gézától.*

„A természettudományok haladását gátló legnagyobb akadályok egyike abban keresendő, hogy a régiek egészen az értelem fejlesztésével levén elfoglalva, az érzékekkel való ismeretszerzést elhanyagolták s inkább szerették a dolgok lényegét kitalálni, mint meglátni. Már pedig miután a lélek mit sem ismer, mit a test szervei nem közvetítenek, az érzékek működése ép oly szükséges a természet teljes megismerésének elérésére, mint az észé. . . . Ezen hiányt pótolandók a mai tudósok az érzékek működésének tökélyesítésén fáradoznak, különösen a látásén, mely valamint mindannyi között a legnemesebb, úgy a legszükségesebb is; s feltaláltak kétféle látószert: a teleskopot oly tárgyakkal melyek távolságok miatt láthatatlanok, közelítésére s a mikroskopot a kicsiségök miatt ki nem vehetőknél nagyítására; s ezen két eszközzel kevés év alatt többet fedeztek fel, mint a mennyit a régiek minden okoskodásokkal sem voltak képesek több évszáz lefolyása alatt. Ezen eszközökkel az egész természet újnak tűnik fel; a teleskop megtanított az égen új mozgásokat, új csillagokat s új meteorokat látnunk; a mikroskop pedig fölfedezett a földön egy egészen új apró világot, mindenütt apró teremtmények végtelen sokaságát engedte észrevennünk, melyek nem kevésbé csodálatosak, mint mindazok, melyek ez ideig ismeretesek voltak.“<sup>1)</sup>

Ezen lelkes szavakkal fogtak 1666-ban a „Journal des Sçavans“ szerkesztői azon mai nap igényteleneknek látszó vizsgálatok ismertetéséhez, melyeket az angol Hooke Róbert azon eszközzel végzett, melyet méltán nevez Humbolt Sándor a természetbuvár

\*) Részben felhasználtam a kir. magy. term. tud. társulat megbizásából irt kéziratban levő munkámat.

<sup>1)</sup> M. Joblot, Observations d'histoire naturelle, faites avec le microscop. Paris, 1754. p. 1—2.

hatodik érzékének, s mely hivatva lön a biológiai tudományokat reformálni.

Bár teljes tudatával birunk ismereteink jelenlegi állásokon való tökélytelen voltának; mert hiszen ismereteink gyarapodása, mint Proctor mondja, mindig karöltve jár az ismeretlen felőli tudatunk aránylagos gyarapodásával: mégis, ha számba vesszük a tudomány azon haladását, melyet azon idő alatt ért el, mely az idézett szavak feljegyzése óta folyt le, jogosan állíthatjuk, hogy az új bűvárlati eszközökhöz kötött remények nem hiúsultak meg. Az astronom teleskoppal fegyverzett szemmel bejárta, kikutatta, felmérte az ég mélységeit; kimutatta, hogy a mi világunkon túl a tér szédítő távolságában más világok, más naprendszerek léteznek; megtanított arra, hogy magában a naprendszerben s a csodálatos tejútban, melynek egyik alkotó része a mi napunk is, a szerkezet oly különfélesége, a részletek oly sokfélesége ismerhető fel, melyről a csillagos ég régi vizsgálóinak még csak fogalma se lehetett.<sup>1)</sup> A biolog viszont nagyító lencsékkel élesített érzékével behatolt az élet titkaiba; kimutatta, hogy az állat és növény teste szabad szemmel nem látható élő egységeknek, úgynevezett sejteknek millióiból van összetéve, melyek mintegy állammá egyesülve képezik az állat és növény testét, s hogy, mint az egész állat vagy növény, úgy az egésznek ezen legkisebb egységei is bizonyos szervezettel birnak, táplálkoznak, növekednek, szaporodnak, éreznek, sőt mozognak is, szóval ezek magok is életalakok, csak hogy másfélék, mint azok, melyekhez hozzászoktunk; kifürkészte továbbá, hogy azon különböző szervezetű s különböző élettani munkát végező, mondhatnók különböző fajokhoz tartozó sejtek, melyek az állat és növény testét képezik, miképen fejlődtek egyetlen sejtből, szabad szemmel legtöbb esetben alig látható életegységből, mely az állat és növény testét eredetileg képezte. S ha az astronom a végtelen térben új világokat, új naprendszereket mutat ki, a biolog viszont kimutatja, hogy közvetlen közelünkben, a legkisebb térben, melyhez víz és levegő fér, élet sarjadzik, szabad szemmel láthatlan, élő, mozgó, nyüsgő törpe lények tündérvilága, melyre nézve a kerékvágásban, vagy a marha lábnyomában

---

<sup>1)</sup> V. ö. Proctor, Más világok, mint a mienk. Term. tud. könyvkiadó vállalat. VIII. Budapest, 1875.

összegyült néhány kanálnyi esővíz óceán, egy csipetnyi mohatelep őserdő, s melynek annyira változatos alakú és szervezetű polgárai parányiságokkal nem kevésbé hangosan hirdetik a természet nagyságát, mint a világtestek óriási tömegökkel!

Kicsiny állatoknak gyenge nagyítás alatt csupán kíváncsiságból való megtekintése kedvelt időtöltést szolgáltatott már a XVII száz társasköreinek s mint mai nap például azon kis joujou-k, melyek egy-egy tájképnek, szobornak, a Phylloxerának stb. mikro-photographiáját tartalmazzák, úgy azon időben is közkezen forogtak hasonló kis játékszerek, melyeknek nagyító lencséje alatt egy kikészített bolha rejtett; annyira el voltak ezen játékszerek terjedve, hogy magokra a nagyító lencsékre is átvitetett a „Vitrum pulicarium“, azaz „bolha-kukucsáló“ elnevezés.

Apró állatocskáknak kandiságból, játszi időtöltésből való nagyítása bizonyos népszerűségnek örvendett tehát már akkor, midőn Grew és Hooke a növényeknek, Malpighi és Leeuwenhoek pedig mind a növényeknek, mind az állatoknak szöveteit kezdték a mikroszkop alatt tudományos biráskodás tárgyává tenni; sőt mint a „Journal des Sçavans“ szerkesztőinek szavaiból kitetszik, szabad szemmel láthatlan apró lényekről is volt egyes tudósoknak sejtelme azon időben, midőn egy gazdag delfti magánzó, ki hosszú életét egészen mikroszkopiai vizsgálatoknak szentelte, névszerint van Leeuwenhoek Antal 1675-ben a londoni királyi társasággal közlé, hogy az esővíz néhány napi állás után töménytelen parányi állatocskákkal népesül be, melyek oly kicsinyek, hogy szabad szemmel egészen láthatlanok. Később pocsolyákban, különböző ázalékokban, azaz oly vízben, melyben különböző állati és növényi részek áznak, infúziókban, az emberi fogak között, a békák belében stb. szintén tömérdek mennyiségben találta az állatocskákat (Animalcula), melyeket felismerhetőleg le is rajzolt.

A megszokottaktól bármely irányban eltérő arányok mindig nagy benyomást gyakorolnak az emberre s Leeuwenhoek felfedezésének már csak ezért is rendkívüli hatást kellett keltenie. Midőn Leeuwenhoek pl. azt állítja, hogy a legtisztább száj fogai között különböző fajú élő állatocskák (azaz Bacteriumok és Vibriók) hemzsegnek, melyek közül a legnagyobbak a Lupusnak nevezett hal (Labrax Lupus Cuv.) módjára fürgén úszkálnak, a kisebbek pedig,

mint a esürök, tengelyök körül pergenek, majd meg-megállanak, majd ismét neki lódnak, a legkisebbek végre, melyek már csak egy párnyi pontnak látszanak, mint a tánczó szunyograj, össze-vissza hemzsegnak, s hogy saját szájában, bár fogait igen tisztán tartja, több állatocská él, mint ember Németalföldnek mindkét egyesült tartományában; hogy a néhány napig tartott esővízben kétféle állatocskák jelentek meg, melyek közül a nagyszámú lábakkal ellátott nagyobbakból (nyilván Stylyonchiák vagy Oxytrichák) 30,000 együttvéve alig ért el egy homokszemnyi nagyságot, a kisebbek pedig (nyilván Cyclidium Glaucoma) alig voltak huszadrésznnyiek<sup>1)</sup> képzelhető, hogy ezen s ezekhez hasonló csodálatos észleletek mily általános sensatiót okozhattak ez előtt több mint 200 évvel; mily kapva-kaptak rajtok a tiszta inductió helyett speculáló irányt követő akkori tudósok; valamint az is természetes, hogy skeptikusok sem hiányozhattak, kik a nagyítóval tett felfedezéseket mérő koholmányának, hiába való játéknak tartották, vagy, mint többek között Voltaire is, nevetégesekké igyekeztek tenni.

Martin Frobenius Ledermüller, ki a múlt száz közepe táján „Mikroszkopiai kedély- és szemgyönyörködtetések“ czim alatt egy sokat olvasott kétkötetes munkát adott ki, több helyen vesz magának alkalmat a mikroskoppal tett felfedezésekben kételkedőket a maga mulatságos modorában rendre utasítani; így például több ázalékállatkának felkeresésére utasítást adván ezen szavakkal fordul a gúnyolódókhoz: „Sötét csúfolódók! Csak ne nevéssenek ezen utasítás felett! Én még mindig azt hiszem, hogy az, a ki a teremtő dicsőségére egy új teremtményt fedez föl s ebben az emberéhez hasonló csodálatos szerkezetet s egyúttal az örök mindenségnek megfoghatlan s végzetetlen mindenhatóságát és bölcsességét mély hódolattal csodálja, sokkal hasznosabb munkába fogott, mint az, ki sok álmatlan éjszaka s lúdtoll elrágása után azon páratlan fontosságú kérdésre adott feleletet: mily kelméből viselte Mathuzsálem hálósipkáját!“<sup>2)</sup>

A láthatlan állatocskák, vagy mint az épen idézett Ledermüller kezdeményezésére általában neveztek, az ázalékállatkák

<sup>1)</sup> Arcana Naturae detecta ab Antonio van Leeuwenhoek. Delphis Batavarum. 1695.

<sup>2)</sup> Mikroskopische Gemüths- und Augenergözung I. Bd. 1761. p. 175.

(Infusionsthiere, Infusoria, miután egy részök ázalékokban, vagy öntelékekben tenyészik) már a múlt százban számos buvárt foglalkoztattak s alakjaiknak ismerete annyira haladt, hogy Müller Ottó Frigyes már 1773-ban rendszerbe is foglalható. Mindezen vizsgálatok szervezetőknek kielégítő ismeretére nem vezettek ugyan s a tudomány azon állásán természetesen nem is vezethettek, de annál dúsabb anyagot szolgáltatottak a természettudósok s természetbölcselek speculatióira: a rothadó állati és növényi részeket tartalmazó ázalékokban ép úgy, mint tiszta esővizben bámulatos számmal való gyors megjelenések, egyes állatocskáknak, melyeket mai nap persze nem számítunk többé az ázalékállatkák közé, főbb vonásaiban könnyen felismerhető magas szervezete, mind oly körülmények, melyek azon időben, midőn az inductiónak útja kevésbé volt még megtörve, melyben első sejtelmé ébredt annak, hogy a magasabb szervezetek szövetei apró élő egységekből, sejtekből vannak összetéve, melyben Swammerdam, később Réaumur s mások vizsgálatai a rovarok átalakulásáról oly bámulatos képet tártak fel s melyben a fejlődés-, élet- és kórtan még iránytű nélkül ingadozott, — mindezek oly körülmények, melyek részben egészen bizarr és kalandos, részben a valónak sejtelmét magokban rejtő szellemdús feltevések tömkelegébe vezettek.

A nyavalyák okait puhatóló kórtan csakhamar nagy lelkesedéssel vonta speculatiói körébe a parányi állatokat s az ezek által történő fertőzés hypothesisé ép oly általánosan elterjedt közvetlenül a láthatatlan világ felfedezése után, mint mai nap a Micrococcusak, Bacteriumok s egyéb Schizomyceték által történő fertőzés tana. A humoralpathologia, mely a betegségek okait a nedvek megromlásában kereste, szintűgy feltalálta a parányi lényekben a nedvek megromlásának okozóit, mint a Paracelsus-féle tan, mely szerint a betegségek oly módon fejlődnek ki a szervezetek belsejében, mint ezek magok, azaz magvából, petékből. Egy anonym angol már 1676-ban ajánlatba hozta, hogy járványos betegségek dühöngése alkalmával, mint a sáskák, trombita, dobszóval és ágyúörgéssel riasztassanak el a levegőben lebegő betegségeket szító állatocskákat. Lancisi 1717-ben az Olaszthonban pusztító malaria okát a mocsárok apró állatocskáiban keresi. Hoffmann Frigyes 1720-ban arról tesz említést, hogy Berlinben járványos betegségek idejében nagymeny-

nyiségű parányi férgekét talált az ivóvízben, Vallisnieri, Griffon és Lebegne a mult száz első tizedeiben dühöngött pestisnek okozóiul szintén mikroszkopikus állatoeskákat tartottak; egy 1726-ban Párisban megjelent könyvben pedig le vannak írva és rajzolva azon parányi állatoeskák, melyek ájulást, hasrágást, könysipolyt stb. okoznak.<sup>1)</sup>

Linné hasonlóképen nagy jelentőséget tulajdonított a parányi állatoeskáknak, mint betegségeket okozó tényezőeknek s Systema Naturaejének tizenkettedik kiadásában kiemeli, hogy a Chaos infusoriumon kívül (az azon időbeli ismeretekre pompásan találó Chaos név alatt foglalta t. i. Linné össze mindazon parányi lényeket, melyek az ázalékokban tenyésznek), még valószínűleg vannak élő lények, melyek csupán hatásaik után ismeretesek: ilyenek nevezetesen azok, melyek a kiütéses betegségeknek s a forró lázoknak ragályanyagát, valamint azok, melyek a rothadási és erjedési folyamatokat okozzák.<sup>2)</sup> Valóban meglepő, mily közel állott a mély belátású Linnének a ragályos betegségek, az erjedés és rothadás okozóiról formált véleménye az újnak vélt mai felfogáshoz, mely e szerint korántsem a legújabb idő vívmánya, mint rendszeren állítják, hanem csak újra feléledt s a mai buvárlati módszerek felhasználásával szilárd alapra fektettetett, miután Ehrenberg tekintélye egy ideig elnyomta s tanulságos példáját képezi azon sajátos hullámvásznak, mely bizonyos tanoknak felmerülése elenyészése s újból való felmerülése által képeztetik s elég gyakori a tudományok fejlődésének történetében.

A mult százbeli természetbölcselek szintén gyorsan felkarolták a láthatlan világ felfedeztetését s ügyesen használták fel az élet titkainak magyarázására.

A régi görög bölcseleknek, az abderai Demokritosnak atomtana a híres Cartesius (Descartes) által 1630-ban újra felélesztett s szelvében foglalkoztatta a XVII. és XVIII. száz gondolkodóit. Ezen tan szerint a szervezetek kisebb-nagyobb gömbökből, ős ré-

---

<sup>1)</sup> V. ö. Ehrenberg, Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Berlin 1838. p. VIII.

<sup>2)</sup> V. ö. Des Ritters Carl von Linné königl. Schwed. Leibarztes etc. vollständiges Natursystem, nach der zwölften lateinischen Ausgabe von Philipp Ludwig Stätius Müller. VI. Th. II. Bd. Nürnberg, 1775. p. 928.

részecekből, atomokból vannak összetéve, melyek szakadatlan mozgásban, örvényzésben vannak; maga az élő szervezet lélek nélküli gép, melyet az atomok örvényei mozgatnak. Vajon nem állott-e igen közel annak feltevése, hogy *Leeuwenhoek* az élő atomokat fedezte fel, hogy az ázalékokban gyorsan termődő parányi lények nem egyebek, mint azon élő atomok, melyek a halál után széteső szerves testből kiszabadulva életüket önállóan tovább folytatják? Ezen feltevés helyességének valószínűsége mindenestre igen nagy volt, a speculációk tere igen szép eredményekre való kilátással kecsegtetett, melynek alig lehetett ellentállani s így fejlődtek ki egész mesterileg kidolgozott elméletek, melyek közül bizonyára legérdekesebb s conceptiójában valóban nagyszerű a genialis *Buffoné*, melynek egyes tételei napjainkban ismét feléledtek, s mely a mai sejtelméletnek, — ha szabad e kifejezést használnom, — magában rejti mintegy jóslatát.

*Buffon* szerint<sup>1)</sup> a szervezetek, a növények és állatok, apró élő részecekből, szerves moleculákból (*molécules organiques, parties organiques, parties vivantes*) vannak összetéve, melyek se nem növények, se nem állatok, hanem valamely közepett állók: azaz, mint mai nap mondanók, a növények és állatok szerves egységek társaságából, államából állanak, melyek életének összesége képezi a növény vagy állat életét. Ezen szerves egységek igen sokféle módon csoportosulhatnak s a csoportosulások különbözősége szerint képződnek a különböző növények és állatok; a csoportosulások módjától függ továbbá az egyes szervek élettani működése is. Az a mit a szervezet halálának nevezünk, voltaképen nem egyéb, mint azon folyamat, melynél a szervezetet alkotó élő moleculák, melyek fölött a halálnak nincs hatalma, csoportosulásukat elhagyják, minek következtében az összélet megszűnik ugyan, a halhatatlan moleculák ellenben egyenkint önállóan folytatják életüket s ezek azon állatocekkák, melyeket *Leeuwenhoek* felfedezett; vagy pedig új csoportosulásokba egyesülve más és más összetett szervezetek képződésére vezetnek. Az állatok s növények táplálkozása oly módon történik, hogy az előbbiek közvetlenül, vagy közvetve a növényekből, az utób-

<sup>1)</sup> *Histoire des Animaux*. Paris. 1748. V. ö. *Oeuvres complètes de Buffon*. Paris. 1853. Tom. I. 2 partie. Különösen Chap. III. IV. valamint *Récapitulation*, p. 655—659.

biak pedig a talajból élő moléculákat vesznek fel, melyek a már meglevők közé iktatódnak s a szervezet ennek következtében egyre növekedik; az élő moléculákkal vesznek ugyan fel a szervezetek életteleneket is (molécules brutes), ezek azonban a kiválasztó szervek által ismét kiküszöböltetnek.

De hagyjuk ezen fennkölt szellemű, de phantasticus felfogást, mely az észleleten alapuló valónak a sejtettel s képzelttel való szellemdús kiegészítés ingatag alapján épült; hagyjuk a tiszteletreméltó régi természettudósok nézeteit, melyek még mindig a találgatás stádiumán voltak s lássuk, a mennyiben egy vázlatos képből kivehető hová vezetett Leeuwenhoek „állatocskái“-nak további tanulmányozása.

Azon érdekes szervezeteknek, melyeknek ismertetését a jelen előadásom tárgyául választottam, minden esetre sajátos varázst kölesönöz azon körülmény, hogy szabad szemmel nem láthatók. A kicsiség azonban se nem egyedüli, se nem általános jellemők. Mert egy részt vannak sokkal magasabb szervezetű állatok, pl. bizonyos rákocskák, atkák, a csinos kerék állatkák, őrvényférgek, vagy pl. a jó borezetben millióként hemzsegő cezetkigyócskák, melyek nagyság tekintetében az ázalékállatkákkal sikeresen versenyezhetnek; más részt pedig a pygmaeusok országában óriások sem hiányzanak; így pl. bizonyos kihalt tengeri gyöklábuaknak, a Nummuliteknek mészhéjai lenese-, sőt tallérnyi nagyságot is elérhetnek; ide tartoznak azon Szt. László pénze elnevezés alatt ismeretes harmadik korbeli kővületek, melyek a Nádas patak kavicsai közül zsákszámra gyűjthetők össze, s melyeknek sokasága bizonyára mindenkinek feltűnt, ki kirándulást tett a kies fekvésű Géczy-vár romjaihoz, Oláh-Fenes, Szt. László és Magyar-Léta községek között, hol az országút kavicsozására használják, s hol az út mellett fekvő kavics-bányákban hatalmas rétegei azon helyeken láthatók, hol az évezrek előtt hullámozott coen tenger lerakta. A szintén harmadik korbelt ügynevezett fővény Foraminiferák, melyeknek bonyolódott összefüggésű rekeszre osztott héja apró fővény szemcsékből van összetéve, egész ökölnyi nagyságot értek el. Sőt az oceánok mélyében jelenleg élő rokonaik közül is vannak olyanok, melyeknek átmérője több millimétert, sőt centimétert is elér; a jelenleg élő gyöklábuak óriásának, a kihalt Nummulitekkel rokon Cycloclypeusnak mészhéja pedig,

mely Borneo mellett a Malayi tenger fenekéről halásztatott, 6—7 centimetryni átmérőjű. Ezen óriási alakok azonban csak kivételeket képeznek; az ide tartozó szervezetek legtöbbje szabad szemmel nem különböztethető meg, vagy legfeljebb, kedvező világítás alatt szemlélve parányi pontoskának látszik, sőt a legkisebbek legerősebb nagyításainknál is épen csak ily parányi pontokként rémlenek, úgy hogy méltán ébredhet azon sejtelen, hogy valamint a végtelen világtérben a teleskóppal kivehetőkön túl kerin- genek még világok: úgy a rendelkezésünkre álló legerősebb nagyítá- sok határain túl is még lappanghat élet.

A mi ismereteink az élőlények szervezetéről, azon fejlődésme- net következtében, melyet a biologia követett s melyet az orvosi tudományokkal való szoros összefüggésénél fogva követnie kellett, oly módon indultak meg, hogy legelőször az embernek s a hozzá közel álló magasabb állatoknak szervezeti viszonyai tanulmányoztat- tak. Miután pedig mind ezen bűvárlatok, mind pedig azok, melyek, — mi- után *Malpighi* már ezelőtt 200 évvel hangsúlyozta, hogy a magasabb szervezetek boncztani viszonyainak megértéséhez az alsóbbak nyujt- ják a felvilágosítást, — a gerinceseken kívül más állatokra, nevezetesen az oly bámulatos szervezetű rovarokra is kiterjesztettek, így neve- zetesen azon valóban nagyszerű bűvárlati eredmények, melyeket a XVII. száz közepe táján *Swammerdam* közölt a rovarokról és csigákról, *Swammerdam* azon bámulatunkat s szánakozásunkat egyaránt megérdemlő rendkívüli férfiú, ki mint *Baer Károly Ernő* mondja, a tudománynak esett áldozatúl, mert felette korán s felette buzgón hatolt előre oly ösvényen, melyet a nagy tömeg azon időben még esztelennek, fonáknak tartott; miután, mondom, mind- ezen bűvárlatok azon eredményre vezettek, hogy a nagy s a kicsiny, az ember s a szunyog, bár szervezetök minőségére s szerveik elren- dezésére nézve lényegesen különböznek is egymástól, de mégis meg- egyeznek egymással abban, hogy mint valamely complicált munka végzésére értelemmel s gondosan szerkesztett gépezet, bonyolodott összetételűek s hogy megfelelő szervek s szervrendszerek, pl bél- esatorna, légzőszervek, edény- ideg- és izomrendszer, külérzések stb. a kicsiny állatoknál szintúgy megvannak, mint a nagyoknál: cso- dálkozhatunk-e mindezekután azon, hogy az úgynevezett ázalékállat- káknak, — mely elnevezés alatt eleinte mindazon, igen különböző szer-

vezetü lények chaoticus keverékét értették, melyek szabad szemmel nem láthatók, — hosszú ideig a többi állatokéval megegyező bonyolódott szervezetet tulajdonították s ezeknél is feltették, keresték, sőt megtalálni is vélték mindazon szerveket s szervrendszereket, melyek a magasabb állatokat jellemzik? A mai álláspontra támaszkodva persze mosolyra indít, ha Joblot mult százbeli munkáját forgatva, látjuk, hogy „halaeskái“-nak, miként ő nevezte az ázalékállatkákat, az emberéhez hasonló szemet s szemöldököt rajzol s egyik phantastikus „halaeská“-ja pláne en face felfelé tekintő marczona férfi arczot visel, haragosan ránczba szedett homlokkal, sasorral, beretvált állal s akár egy huszár-káplárnak is beesületére való kaeskaríngós bajuszszal!) S talán még hajlandók lennének Eichhorn Jánost is, a jámbor danzigi lelkipásztort, ki oly szeretetreméltó naivsággal adja elő a parányi lények körül tett felfedezéseit, avval vádolni, hogy mint Garai által megénekelt druszája, a hegy leve által keltezt lelkesedésében szándékosan vetette el a sujkot, midőn például egy ázalékállatkáról, mely valószínűleg az Euglena viridisnek felel meg, ezeket mondja: „Egyike ez a legesodálatosabb állatoknak, olyan mint az átlátszó nyálka s mégis valóságos szerves test, mely egészen szabad akarattal képes mozogni, táplálékát felkeresni, megrágni, lenyelni; szerfelett tiszta és átlátszó, feje accurate olyan, mint egy ökörfej, tisztességes ökörszájjal, orránál, s ott hol fülének kellett volna lenni, egy nyílása volt, mely sokkal világosabb, mint a többi részek; a legesodálatosabb azonban az volt, midőn táplálékát lenyelte, s ezt lehetetlen leírni avagy szavakba foglalni; úgy látszott, mintha mindkét állkapesát, mint az ökör összeszorította s kérődzött volna.“<sup>2)</sup> Ezen s ezekhez hasonló állítások, bármii kézzelfoghatónak lássék is mai nap az, hogy hibás megfigyelésen s csalódáson alapulnak, hitelre találtak, mert teljesen beleillettek azon kor eszmevilágába, melyben feljegyeztettek.

Azon feltevés különben, hogy az élő lények az embertől a Monasig egyaránt magas és bonyolódott szervezettel bírnak, hosszasan, mondhatnám napjainkig fenntartotta magát s egy időben úgy látszott, mintha végleges diadalra emelkedett volna: akkor t.

<sup>1)</sup> Joblot id. m. Pl. 10. 23.

<sup>2)</sup> Johan Conrad Eichhorn, Beiträge zur Naturgeschichte der kleinsten Wasserthiere. Berlin und Stettin 1781. p. 55.

i. midőn a legalsóbb lények ismerete körül elévülhetlen érdemeket szerzett Ehrenberg Keresztély Gottfried hosszas és fáradságos bűvárlatainak gazdag eredményeit művészi kiállítású, monumentalis munkájában<sup>1)</sup> közzé tette. Ehrenberg szerint az ázalékállatkák azon legkisebbjeinél is, melyekből 10, 50, 100 millió férne el oly területen, melyet pl. egy jókora dió foglal el, mindazon szervek és szervrendszerek megvannak, melyek a magasabb állatokat jellemezik; van pl. bélesatornájok, melyen mint a szőlőfürtön a bogycsok, úgy lógnak a nagyszámú gyomrok (innét a sokgyomrú állatocska, Poligastriaca, Magenthierchen elnevezés), van edény-, ideg-, izomrendszerek, agyvelejök és külérzéki szerveik sat., szóval ezen elfogás szerint az ázalékállatkák szervezete csak annyiban különböznék a magasabb állatokétól, mint pl. a finom zseborának szervezete a nagy toronyórától, — az ázalékállatkák a magas és bonyolódott szervezetű magasabb állatoknak mintegy gyémántkiadásai.

Ehrenberg tana, melyet helyes észleletekre épített téves következtetések s nevezetesen azon végzetteljes és sarkalatos hiba, hogy az ázalékállatkák bizonyos magas szervezetű apró állatocskákkal, nevezetesen a kerékállatkákkal (Rotatoria) egy kategóriába tartoznak, a tévedések egész labirintusába bonyolított, melyből Ehrenberg élte fogytáig nem találta meg a kivezető Ariadne-fonalat, általános lelkesedéssel fogadtatott. Tantermek, tan- és kézikönyvek tudományos és ismeretterjesztő folyóiratok elragadtatással visszhangoztatták Ehrenberg tanát, miként erről például egy e társaság bizonyára csak kevés tagjának közvetlen emlékezetében élő folyóiratnak, a Berde Áron és Takács János szerkesztése alatt megjelent „Természetbarát“ 1846-diki évfolyamának azon négy cikkéből, melyekben Gáspár János, Ehrenberg előadásainak közlésével ismerteti az ünnepeelt bűvár vizsgálatainak eredményeit<sup>2)</sup>, mindenki meggyőződhetik.

Az általános lelkesedés közepett alig talált elfogulatlan meghallgatásra azon Ehrenbergével homlokegyenest ellenkező tan,

<sup>1)</sup> Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838, melyet 1830-tól kezdve a berlini Akademiával közölt több értekezés előzött meg.

<sup>2)</sup> A láthatlan munkáló létműves (organicus) élet, vagy az Ázacsvilág (Infusorienwelt). Természetbarát. Kolozsvártt, 1846. I. évfolyam 5., 6., 7 és 9. sz.

melyet Dujardin Felix kezdett hirdetni,<sup>1)</sup> Dujardin, azon „fontoskodó fiatal ember“, kit Ehrenberg, mint afféle jött-ment tolakodót, félvállról osztogatott leczkértetéssel igyekezett elnémitani. A jövő azonban bebizonyította, hogy Dujardin-nek igaza volt s hogy az általa hirdetett s más buvárok által lényegesen tökélyesített tan forduló pontot képez a legalsóbb szervezetek ismeretének történetében.

Már a mult százban ismeretesek voltak bizonyos apró tengeri állatocskák, illetőleg ezeknek csinos mészhéjai, melyeket Breyn 1732-ben, minthogy nagyszámú rekeszekből, kamrákból vannak összetéve, Polythalamiáknak, azaz sokrekeszűeknek nevezett. Ezen csigák és bizonyos élő s kihalt Kephelopodákéra emlékeztető parányi héjaeszkákat lakó lények szervezetéről a régibb buvárok ugyan mit sem tudtak, de azért, a héjak alakja által megvesztegetve, feltették, hogy nem lehettek egyebek, mint igen parányi csigák. D'Orbigny volt az első, ki 1826-ban leírta magokat a szóban forgó parányi héjak lakóit s azokat parányiságok daczára is a Kephelopodák jellemző magas szervezetével bíró csigaféle lágytestűeknek (Mollusca) állította, melyeket, apró likaesok által szitaszerűleg áttört héjaik után, Foraminiferáknak, azaz likaesos héjú lágytestűeknek nevezett.

Kilencz évvel d'Orbignynek nem mindennapi phantáziáról tanuskodó leírása után Dujardint a franciaországi partokon előforduló Foraminiferákon tett pontos vizsgálatai azon eredményre vezették, hogy az élő Foraminiferák lágy teste legkevésbé sem bír azon magas szervezettel, melyet d'Orbigny tulajdonított nekik; ellenkezőleg úgy áll a dolog, hogy a haránt válaszfalak által egyes rekeszekre osztott likaesos héj külön szervekkel egyáltalában nem bíró, szemcsés, nyálkás élőállományból áll, mely a héj likaesain át finom, elágazó, itt-ott összefolyó sugárszerű nyulványokat, ugynevezett állabakat (pseudopodia) bocsáthat ki, melyek visszahuzódásokkor nyomtalanul beleolvadnak a nyálkás alapállományba. — Hogy az ily egyszerű, állandó szervek nélküli élő nyálkából álló lényeket nem lehet a magas szervezetű lágytestűek közé, vagy bármely más állatesoportba beiktatni, nem szorúl hosszas bizonyítgatásra s Du-

---

<sup>1)</sup> V. ö. Annales de Sciences naturelles 1835. és köv. években megjelent több értekezésén kívül fő munkáját: Histoire naturelle des Infusoires. Paris. 1841.

jardin egy külön állatesoport képviselőinek tekintette, melyeket kitolható s visszahúzó gyökérszerűleg elágazó nyulványaik, vagy állábaik után Rhizopodáknak, azaz gyökérlábuaknak nevezett.

Dujardint az ázalékállatkákra kiterjesztett folytatólagos vizsgálatai azon fontos eredményre vezették, hogy valamint a Rhizopodáknak, úgy az összes ázalékállatkáknak teste egyszerű, szervek nélküli, élő őszállományból áll, melyet *sarcode* névvel jelölt; ezen kisebb-nagyobb szemeséket tartalmazó, de alapjában egynemű, nyálkás, félfolyékony, rugalmas élő állomány idegek nélkül ingerlékeny, izmok nélkül összehúzékony.

Tagadhatlan, s a későbbi buvárlatok be is bizonyították, hogy Dujardin messze túl lőtt a célon, midőn sarkode elméletét az ázalékállatkáknál sokkal magasabb állatokra, például a Hydrákra és bélférgekre is kiterjesztette; más részt azonban a további buvárlatok azt is határozottan bebizonyították, hogy az ázalékállatkák elnevezése alatt összefoglalt apró lények nagy részénél tényleg sarkode képezi a test alapállományát: azaz hogy az élet nem oly lényekkel veszi kezdetét, melyek a magasabb lények bonyolódott szervezetével bíró miniatüre állatoeskák, hanem olyanokkal, melyeknek legegyszerűbbjei elkülönült szerveket nélkülöző őszállományból, sarkodéból állanak s melyeknél ha az egyes élettani munkák végzésére vannak is külön életművek, szervek, ezek magának a képlékeny élő őszállománynak, a sarkodénak részei s mint mindjárt látni fogjuk, egészen más alaktani értékkel bírnak, mint a magasabb állatok és növények szervei.

Azon tudományos vívmányok közül, melyeket a mikroszkop használatának köszönünk bizonyára a legfontosabbak egyike a sejt-elmélet, melynek alapja épen azon időben vettetett meg, midőn Ehrenberg tana oly általános lelkesedéssel fogadtatott, a midőn Dujardin sarkode-elméletével ez ellen síkra szállott.

A sejtelmélet, mint ezt már fentebb érintettem, azt tanítja, hogy az állatok és növények teste milliókra menő, szabad szemmel láthatatlan élő egységekből, u.n. sejtekből van felépítve, melyek mintegy egységes állammá egyesülve képezik az állat és növény testét s mindezen sejtek, melyek a kifejlődött állati és növényi testben egymástól többé-kevésbé különböznek, egyetlen őssejtnek, a petesejtnek utódai.

A sejt körül az utolsó negyven év alatt tett tanulmányok továbbá azon eredményre vezettek, hogy az, a mi az állati és növényi sejtben él, az, a mi az életnek tulajdonképi hordozója, kisebb-nagyobb szemcséket tartalmazó, de alapjában egynemű, nyálkás, félfolyékony, rugalmas, idegek nélkül izgékony, izmok nélkül összehúzékony állomány, mely mindenben megegyezik avval, a mit Dujardin sarkodénak nevezett s mely mai nap a Mohl Hugó által (1846.) először a növényi sejt élőállományának megnevezésére használt kifejezéssel, protoplasmának neveztetik.

A különböző irányból kiindult vizsgálatok, mint a lencse által különböző irányból összegyűjtött sugarak, egy pontban találkoztak, melyen Sieboldnak ki lehetett mondani azon fontos tételt, melynek végleges diadalra emelkedése azonban még harmincz évig folyt háboruba került, hogy t. i. a legalsóbb lények, persze jóval szűkebbre foglalva az ázalékállatkák, vagy mint Siebold kezdeményezésére neveztettek, a Protozoák körét, mint a korábbi buvárok idejében, hogy mondom, a legalsóbb élőlények egysejtűek: azaz alaktani értéköket tekintve egyetlen oly élő egységnek felelnek meg, melynek milliói vannak egy bámulatosan szervezett állammá egyesülve a nagyobb állatok és növények testében s melyek az élet kezdetén egyenkint képezték az állat és növény testét. — Valamint az emberi társadalom oly módon vette kezdetét, hogy egyének, családok, törzsek egyesültek polgárosodott államban együtt élő nemzetekké: úgy az állatok- és növényeknél is egyetlen élő egységből kiinduló s az előbbihez hasonló fejlődésmenet vezet az egész állat és növény testét képező sejtállam kifejlődéséhez; s valamint a polgárosodott államokban együtt élő embereken kívül, sőt magán az államon belül is élnek törvényt, fegyelmet nem ismerő, gyülevész csoportok, melyeknek egy részét csak a pillanatnyi érdek kapcsolja ideig-óráig össze, s melyeknek mindegyike jóformán önmaga gondoskodik életszükségleteinek megszerzéséről: úgy a szervezetek között is vannak olyanok, melyek államba való egyesülés nélkül, mint egyes sejtek, mint Haeckel mondja, remete sejtek, élelfogytiglan külön élnek, — ilyenek a legalsóbb lények.

Hogy ezen igazság felismerésének, melyet mint a fentebb előadottakból látható, már Buffan is gyanított, nagy fontossága van,

ez könnyen belátható: miután tudván azt, hogy a legalsóbb lények a magasabb szervezetek legkisebb élő egységeivel, sejtjeivel egyenlő értékűek, az egysejtűeknek tanulmányozása sok és fontos felvilágosítást fog szolgáltatni az államba egyesült sejtek titokteljes életének s ezzel együtt az egész sejtállam életének megismerésére s helyes felfogására, szóval az élet rejtélyeinek megoldására.

Ha meggondoljuk, mily bonyolódott azon államszervezet, mely az állat és növény testét életben tartja s hogy az állat és növény testén megkülönböztethetők oly részek, melyek azon munkához képest, melynek végzésére hivatvák, szabad szemmel is kivehető különböző szerkezet által tűnnek ki: már a priori is feltehetjük, sőt fel kell tennünk, hogy azon legkisebb élő egységek, melyek az állat és növény testének mintegy épületköveit képezik s melyek között az élettani munka meg van osztva, szintén különböznek egymástól s különböznek azon első sejtől, melytől származnak s mely rendszeren tömöttebb összeállítású gömböcskét, u. m. sejtmagot rejtő protoplasma tömegecskéből áll. Hogy ez tényleg így is van, erről az állatok és növények szervezetének mikroszkopiai vizsgálata útján meggyőződést szerezhetünk s azon eredményre jutunk, hogy a sejtnek épen említett egyszerű szervezete azon különböző munkához képest, melynek végzésére szolgál, az államba egyesült sejteknél is lényegesen megváltozhatik, annyira, hogy a fejlődésmenetben véghezmenő változások figyelembevétele nélkül alig volnának többé képesek a megváltozott élő egységben a sejtet felismerni.

Szem előtt tartva azt, hogy a sejtben már eredetileg benn van, lappang azon erő, azon képesség, hogy eredeti egyszerű szervezetét azon élettani munkához képest, melyet végzend, bonyolódottabbal válthatja fel; tekintetbe véve továbbá azt, hogy a legalsóbb lényeknél egyetlen sejtnek kell végezni azon gyakran bonyolódott életműködéseket, melyek a magasabb állatoknál és növényeknél számtalan sejt között vannak felosztva: bizenyára nem fog meglepni, ha azt találjuk, hogy az egysejtű lények között igen bonyolódott szervezetűek is vannak, olyanok, melyek külön szervekkel szintúgy el vannak látva, mint valamely magasszervezetű állat, csak hogy mindezen szervek nincsenek külön sejtekből összetéve, hanem ma-

gának az egyetlen sejtnek részei. A legalsóbb lényeknél éri el a sejt legnagyobb önállóságát s legmagasabb szervezetét.

A legalsóbb szervezetek valóban egy egészen más világot képviselnek, mint a melyhez hozzászoktunk, egy élő világot, melynek tagjai se nem mind oly magas szervezetűek, mint Ehrenberg hitte, se nem mind oly egyszerűek, mint Dujardin állította, hanem a szervezet minőségére nézve ép úgy különböznek egymástól, mint a nagyszámú sejtekből összetett állatok és növények: a moha s a pálma között, a féreg s az ember között alig van nagyobb szervezeti különbség, mint a Monera között, mely minden szervnélküli protoplasma-, sarkodetomegecskéből áll s a csillószőrös ázalékállatka pl. egy Stentor között, melynél az egyetlen sejt keretén belül való szervezeti elkülönülések valóban bámulatra ragadnak.

Igen hosszura nyujtaná előadásomat, ha az egysejtű lények szervezetének tüzetes tárgyalásába bocsátkoznám. Legyen elég e helyen csupán egy-két szervezetre vonatkozó viszonyt röviden érintenem.

A legalsóbb lények némely képviselői egészen csupasz protoplasmából állanak, mely minden irányban nyulványokat tolhat ki; mások ellenben finom hártáival határoltak, mely valóságos pánczéllá keményedhetik. Némelyek, úgy mint a csigák, szénsavas mészből, kovasavból vagy a rovarok pánczélában előforduló anyaggal megegyező, chitinből álló házakat, héjakat, tokokat választanak ki, melyek a lágy protoplasma sejtet védik s melyek alakjoknak s finomabb szerkezetöknek esinosságát tekintve a legdíszesebb csigahéjakat messze túlhaladják. Másoknál, mint a pompás Rudiolariáknál, szabályosan elhelyezett lyukak által áttört, csipkeszerű s igen különböző, de mindig díszes alaku kovasav pánczél veszi körül a lágy, burok nélküli protoplasma-testet, vagy pedig egy középpontból szabályos távolságokban kisugárzó kovasavtűk képeznek egy sajátos, tengelyekből összetett vázat, melyet inkább kristálynak volnánk hajlandók tartani, mint egy élőlény vázának.

Némelyeknél a mozgásra és helyváltoztatásra állandó, külön szervek nincsenek, hanem az egész testből, vagy annak egyik részéből nyujthatók ki ujjalaku, vagy finom sugárszerű nyulványok, állabak; vagy pedig, mint nevezetesen az un. Amoebáknál, karély vagy csipkeszerű emelkedések jelennek meg a csupasz test felületén,

melybe azután az egész test mintegy beleömlik, úgy hogy az alzatton, mintegy folyva haladnak, mintha vízeseppet látnánk az ablakon lefelé siklani. Másoknál ismét, nevezetesen az ostoros ázalékállatoknál (Flagellata) a test egyik pontjából, többnyire mellső végéből egy, vagy több hosszú fonál, úgynevezett ostor indul ki, melyek örvényzésekkel a testet nagy gyorsasággal hajtják előre; vagy pedig, a csillószőrös ázalékállatoknál (Ciliata), számos apró, finom, vagy serteszerű nyulvány, ún. csillószőr borítja a test egész felületét, vagy csak bizonyos tájait, melyek mint megannyi kis evezőlapátok vagy lábacsók működnek.

Azon egysejtű lények, melyek az állatok módja szerint szilárd tápszerekből élnek, táplálékokat ismét igen különböző módon veszik fel. A csupasz Amoebák egyszerűen mintegy ráöntik a zsákmányra alakjokat folytonosan változtató, félfolyékony testöket, melynek minden pontján ideiglenes szájnylás hasadhat. Azon gyökérlábuak ellenben, melyek finom likaesok által áttört héjakat laknak, mint a Foraminiferák, vagy a kovapánczélu Radiolariák messze kinyújtott, finom gyökérszerű nyulványaikkal folyják körül a veszedelmes állatok erdejébe tévedt zsákmányt s azt itt, a héjban rejlő testen kívül emésztik meg. A kovadarabkákból összerakott csupor-, vagy köcsög alakú héjakat lakó Diffugiák ismét néhány ujjalakú nyulványt nyujtanak ki s azokkal mintegy megmarkolják táplálékokat. — Menyire eltér mindezekről a csillószőrös ázalékállatok táplálékfelvétele! Ezeknek rendszeren állandó szájnylása van s ezt gyakran félkörben vagy esigajaratban elhelyezett erős csillószőrök szegélyezik, melyek a vízben sebes örvényt habarnak, mely, mint a rettegett Charydis a belé került gályát a tenger mélyére, úgy sodorja a tehetetlen zsákmányt az ázalékállatának örökké éhes szájába, ez pedig ismét igen különböző szerkezetű garaton át juttatja azt a testnek pépszerű belséjébe, melyben megemésztetik.

Íme, ezen néhány példából is eléggé látható, mily nagy különbségek vannak szervezet tekintetében az egysejtű lények között!

Ismételve említettem már, hogy az ázalékállatok collectív elnevezése alatt a régiebb buvárok mindazon egy- és soksejtű szervezeteket foglalták össze, melyek szabad szemmel nem láthatók s épen ezen körülmény vezetett a szorosabb értelemben vett ázalékállatok szervezetének téves felfogására. Mi mai nap csak azokat tartjuk egy

csoportha tartozóknak, melyek a magasabb állatok és növényeknek legkisebbjeitől is igen lényegesen különböznek az által, hogy testök egészben véve egyetlen sejtnek felel meg. Mig azonban a fogalmak ily módon tisztázódtak, más irányban ismét, legalább látszólag, bonyodalmat idéztek elő az újabb vizsgálatok az által, hogy azon eredményre vezettek, miszerint a legalsóbb lények körén belül az állat és növény között szoros határt vonni nem lehet. Ez azonban csak látszólagos bonyodalom, voltaképen pedig csak megerősítése azon fontos igazságnak, hogy a szervezetek legalsó lépcsőjén álló élőlények között az állat és növény bélyegei, mint a szivárvány színei, észrevétlenül mosódnak el egymásba; megerősítése azon igazságnak, melyre a nagy Aristoteles már ezelőtt több mint kétezer évvel utalt, midőn ezeket mondotta: „A természet azonban oly észrevétlenül emelkedik a léleknélküli tárgyaktól az élőlényekhez, hogy a szakadatlan sorozatban lehetetlen meghatározni, hol van a két csoport közti határ s hogy hová tartoznak a közepett álló tárgyak. — A növényekről az állatokhoz vezető átmenet pedig szint ily szakadatlan: vannak ugyanis tárgyak a tengerben, melyekről kétes, vajon állatok-e inkább, vagy növények.“ — Ezen igazság felismerése indított több illetékes buvárt arra, hogy az állatokra és növényekre erőszak nélkül fel nem osztható egysejtű lényeket az állat- és növényországot összekapcsoló külön országba, mint Haeckel nevezi, a Protisták, véglények országába foglalja.

Mindazok után, a miket szívesek voltak végig hallgatni, bizonyára egyet fognak velem abban érteni, hogy a véglények tudományos tekintetben a legérdekesebb szervezetek közé tartoznak s talán csak azon kérdést fogják nekem felvetni: vajon van-e ezen aprócseprő, láthatlan teremtményeknek, melyekről a tudósok sem tudják eldönteni, hogy az állat- vagy növényországba tartoznak-e, valami szerepe a természet háztartásában?

Engedjék meg, hogy a felvetett kérdésre adott határozott igent, — nehogy mameluksággal vádoltassam, — igyekezzem röviden indokolni.

Igen, ezen parányi lények a legnagyobb hatásokat idézik elő a természetben. Igaz ugyan, hogy a véglények egyenkint igen kicsinyek, de azért egyszerű kettéoszlás, két külön egyénre való válás által aránylag igen rövid idő alatt sokkal nagyobb anyagtömegre

szaporodhatnak, mint az állatvilág óriásai. Tegyük egy kis összehasonlítást. A legnagyobb tömeget képező szárazföldi emlős állat, az elefánt 30 évi növekedés után egyetlen utódot hoz létre, mely csak ismét 30 év alatt éri el ugyanazon nagyságot, ugyanazon tömeget mint anyja; ezen idő alatt egyetlen ázalékállatának utódai, föltéve, hogy szaporodások akadálytalanul történhetett volna, oly óriási tömegre szaporodott volna, mely nagyobb teret foglalna el, mint egész földünk. — A ki nem hiszi, számítsa ki, hogy egy, pl. 0·1 milliméter nagyságu ázalékállatka, mely csak minden két óra alatt egyszer oszlik, akadályozatlan szaporodás mellett 60 év alatt mennyi utódot hozna létre s ezek együtt véve mily tömeget képeznének! — A sakkjáték feltalálója annyi buzaszemet kért a kalifától jutalmul, a hány kijön akkor, ha a sakktábla 64 mezéjére egyen elkezdve minden következőre az előbbi mezőre tett buzaszemek kétszeres száma tétetik, az elsőre tehát 1, a másodikra 2, a harmadikra 4 s így tovább: a kalifa egész birodalmában nem volt annyi buzaszem, a mennyit jókedvében a sakjátékosnak ígért. Ily progressióban szaporodik akadályozatlan oszlás mellett a véglények száma s növekedik a parányi test utódaival óriási tömeggé.

Ily szaporaság mellett, mely a természetben ezer meg ezer akadály által korlátoztatik, mert különben a földön rövid idő alatt minden elpusztulna, — könnyen belátható, hogy a véglények hatása nagy a természetben.

Azon anyag, mely a végtelen szaporaságu véglények testét képezi, nem marad felhasználatlanul; számos magasabb állat kizárólag véglényekből él s ha ezek kipusztulnának nyomorultan éhen veszne azokkal együtt, melyek ismét ezeknek testét falják fel.

Mint fentebb kiemelttem, már a mélyen gondolkodó Linné kimondotta, hogy a rothadási és erjedési folyamatokat a láthatatlan véglények szítják és bonyolítják le. S a legujabb tudományos buvárlatok, nevezetesen Pasteur híres vizsgálatai csakugyan azon eredményre vezettek, hogy ezen folyamatok nem egyszerű vegyi folyamatok, hanem láthatatlan parányi lények, különösen az u. n. Schizomyecetek által okoztatnak. A véglények nélkül az állatok s növények hullái csak hosszú idő alatt lassan korhadnának el, porlának szét: a véglények gyorsan szétbontják a holt szerves anyagot s azt ismét az élet körébe vonják. A véglények nélkül nem lenne

erjedés; igaz, hogy a tej nem savanyodnék, a vaj se avasodnék, s a drága befőtt se romlanék meg a kaszten tetején, de a gömbölyüre kelt lúgy czipót, turót, sajtot, valamint a töltött káposztát is nélkülöznünk kellene, sőt még a gondüző szállólé készítését se találhatta volna fel Nőé apánk.

Míg a véglények egyrészt a szervezetek hulláinak gyors szétbontása által a természet háztartásának rendkívüli fontos s pótolhatlan tényezői s más szervezetek létezését biztosítják: más részt öldöklő angyalokként járják be a földet, melyeknek lábnyomait halál, pusztulás, gyász és nyomor jeleli. Mert a mit már Linné s kortársai állítottak, hogy a ragályos betegségeket láthatlan lények okozzák, azt a betegségnek okait fürkésző kórtan napjainkban igaznak találta: a cholera és typhus, a himlő, scharlach, diphteritis, a malaria és sárgaláz stb. s a házi állatainkat pusztító marhavész mind Schizomyceték által okoztatnak, melyeknek a levegőben lebegő parányi csirái képezik a gyilkos fertőző anyagot.

Ime, csak rövid időre emelkedett fel a függöny s meglestük azon nagyszerű drámai szerepnek egyes jeleneteit, melyet a láthatatlan lények a természetben, — mely az életbe oltja a halált s a romokra épít új életet, — játszanak!

A véglények romjaiból a természet új szárazföldeket emel. Az óceánokban milliárdanként hemzsegő Foraminiferáknak üres mészhéjai, a Radiolariáknak s Diatomeáknak pompás kovapánczélaai a tenger mélyére süllyednek s bevonják azt finom iszapréteggel, mely évezrek alatt egyre nő, vastagodik s az óriási vízoszlop nyomása alatt s szénsavas mészből álló cement által mintegy összeenyvezve sziklává keményedik; egyre nő, egyre vastagodik a parányi héjából épült szikla, míg végre a föld belsejének emelő ereje által feltolatik, hogy hegyeket, országokat képezzen, s hogy a parányi világ romjaiból épült szárazföldön új élet csirázzék. A tripel és esiszoló pala Diatomeák és Radiolariák kovavázaiból áll; a Fallriver mellett Oregonban, Észak-Amerikában fekvő hatalmas Diatomea-réteg 500 lábnyi vastagságú; egész Berlin Diatomea-pánczélók által képezett talajon épült, melynek rétege helyenkint 100 lábnyi vastagságú, s mely felületén új rétegek lerakódása által egyre növekedik. A kréta, mely tudvalevőleg hegyeket képez, sziklává keményedett Foraminifera-vázakból áll. Az Európán s Ázsián a Himalayáig végig vonuló s a Középtenger mindkét partján emelkedő hatalmas mészhegyek egész óriási láncolata mind Foraminiferák héjából képződött. A föld legnagyobb épületei, a Pyramisok Nummulitmészközből épültek; Páris városának házaira, palotáira, templomaira, diadaliveire számlálatlan évezrek előtt élt Foraminiferák szolgáltatták az anyagot!

Ki nem ért velem egyet abban, hogy igaza van Linnének: „Natura in minimis maxima!” A természet legnagyobb a legkisebben!