

Tudományos problémák.*

Feladatomban a jelen esetben valamivel bonyolódottabb, mint az ebben a székben ülőké rendesen lenni szokott. Mint az idevaló egyetem kancellárjának, kötelességem a British Association-t üdvözölni s mint az Association elnökének, kötelességem ezt az üdvözlőt elfogadni. Mint az Association elnökének feladatomban, hogy, számos nagynevű elődöm példájára — bár nagyon érdemtelenül — az angol tudományosság szavát hallassam; s midőn az egyetem képviselője vagyok — hozzám sokkal illőbbben — azon tudósok képviselője vagyok, kik a vágytól ösztönözve ide sereglettek, hogy az angol tudományosság hozzánk jövő legkiválóbb tanítóinak oktató szavait hallgassák.

Az egyetem részéről kötelességem, teljes rokonszenvét kifejezni az iránt a szövetkezet iránt, mely személyemben eme bonyolult helyzetnek az okozója. A mi engem illet — megvallom — meglehetősen zavarban vagyok. A tudomány felkent papjainak jelenlétében csak egyszerű világi embernek érzem magamat s a szövetkezet összes chemikusainak ügyessége sem bírna ebből az avatatlan-ságból bármiféle értékes dolgot előállítani.

Mindamellett nehéz kötelességem itt — talán a világ legelső tudományos

* Lord Salisbury, Anglia volt miniszterelnökének megnyitó beszédje a »British Association«-nek f. é. augusztus havában tartott ülésén.

testülete előtt — tudományos dolgokról beszélni.

Ha valami falusi gavallért, ki az önkéntesek seregében valaha tiszt volt, a fővezérnek bármily megtévedése miatt azzal biznának meg, hogy egy nagy hadsereg felett tartson szemlét, bizonyára minden szakértő katona mély részvétellel volna a nagy dologgal megbízott ember elkerülhetetlen sorsa iránt. Én is az isteni ihlet valamelyes szikrájáért könyörgök, midőn hasonló körülmények között egy nem kevésbé reménytelen feladat teljesítésére vállalkozom. Vigasztalásomra szolgál azonban az a körülmény, hogy legalább olyan aggodalmaktól vagyok mentes, melyeknek e városban elődeim rendesen részesei voltak. Az egyetem és a szövetkezet át van hatva az egymás iránt való jóindulattól és rokonszenvtől; miként az a felvilágosodás és tudomány szent ügyének terjesztésén közösen dolgozó munkásokhoz illik is. Be kell azonban vallanunk, hogy ez nem mindig volt így. Dr. Pusey életrajzából, melyet Canon Liddon írt s tavaly jelent meg, a mostaniaktól nagyon különböző érzelmek létéről szerezünk tudomást. Említést találunk ugyanis ez életrajzban az Associationnek 1832-ben történt oxfordi látogatásáról. Abban az időben Mr. Keble volt az egyetem szellemi irányzatának egyik vezetője s ő barátjához Dr. Pusey-hez méltatlanul ír, hogy az egyetem tiszteleti doktorátusát az Association néhány jelesebb tagjára is ráruházták. »Az ox-

fordi tudósok — frja — midőn olyan zagyvalék filozófusokat maguk közé fogadtak, csak szomorúan vetették magukat alá az idők szellemének. « Manapság mulatságos nézni, hogy kik voltak azok a zagyvalék filozófusok, kiknek kitüntetése oly fájdalmasan érintette Mr. Keble nemes lelkét. Brown, Brewster, Faraday és Dalton voltak ezek. Ha eszünkbe jut Mr. Keble szeretetreméltó és vidor szelleme s elgondoljuk, hogy abban az időben valószínűleg ő volt az egyetemen az, ki mások elméjére a legnagyobb hatással lehetett, elképzelhetjük, hogy azon idők óta mennyire haladtunk s elképzelhetjük egyúttal azt a gyorsaságot is, mellyel az egyetemen és az Association-nak, — eme szellemileg fénylő két bolygónak — eltérő útjaik mennyire közeledtek egymáshoz. Mert Mr. Keble-nek az a támadása korántsem volt csak muló vagy véletlen szeszély gyümölcse. A tudomány e helyén mélyen gyökerező érzelem képviselője volt az; mely érzelemnek megvolt a maga történelmi eredete s mely végképen csak napjainkban mult ki.

Az ellentétes hangulatnak egyik főoka az volt, hogy, ámbár mindkét testület a tudományok művelője és terjesztője volt, de ennek a feladatnak korántsem ugyanazt a jelentőséget tulajdonították. Az egyetemen összeköttetésben a tudománynak nemzedékeken keresztül egészen más jelentősége volt, mint minőt annak ez a testület tulajdonít. Amaz kizárólagosan azt az ismeretet képviselte, melyet csak a középkorban tartottak az egyedüli tudománynak. Ezt a tudományt csak elmélkedés és sohasem külső észlelés útján szereztek. A középkori tudós mikroszkópját saját magába, elméjének mélyébe irányította, s ha a tények és valóságok tára kimerült, mi igen hamar meg szokott történni, a

tudományos fantázia cseppet sem riadt vissza, hogy az egymásba ütköző elméleteknek végtelen sorozataival ne szolgáljon az utódoknak. S megvolt néhanapján ennek a tudománynak is a maga gyors növekedése, megvoltak határtalan vágyai s lelkes hívei is. El tudta bővíteni korának fejlődő értelmét s mondják — ámbár abban az időben a számokkal nem voltak nagyon pontosak — hogy volt idő, midőn néha 30 ezer tanuló is összegyülekezett valamely egyetemen, kik készek voltak a legnagyobb nélkülözésekre is, a tudomány kedvéért. Ezt az érdemet ma azonban csak történelmi különösségnek tartjuk. Az Arisztoteles ellen támadt forradalom, ez idő szerint, mintegy háromszáz éves. Az elméleti tudományok azonban, melyekről általános volt a hit, hogy Arisztoteles iratain alapulnak, ma is bizonyos mértékben megtartották felsőségüket s csak lassan és féltékenyen engedték meg a gyarapodó észlelő tudományok versenyét.

Ez a visszapillantás azért érdekes most reánk, mert e társulat legutolsó oxfordi látogatása alkalmával, 1860-ban, tehát az előző 1832-iki látogatásnál egy nemzedékkel később, az 1832-iki bizonytalan hangulat még mindig érezhető volt. Azokra a heves vitákra, melyek 1860-ban itt végbementek, még ma is élénken emlékeznek azok, kik elég idősek, hogy akkor jelen lehettek. Az energia, mely akkor a viták hevében nyilvánult, úgy hiszem, helyesen származtatható ama távolságból, mely a két testületet egymástól régóta elválasztotta. Midőn a társulat 1832-iki látogatását 15 év múlva egy másik követte s az 1847-iki látogatásra 13 év múlva 1860-ban következett egy harmadik, akkor a válásnak hosszú, kopár korszaka következett, mely csak most, 34 évvel később fejeződött be. Egy egész nemzedéknek

felszűnése volt szükséges, hogy a 34 év előtti izgató jelenetekre a feledés fátyola borulhasson. Általában azt hitték, hogy a nagyfokú ellentétek indító okai a vallási kérdésekben való eltérő nézetekben rejlenek. Ez a felfogás bizonyos mértékig helyes is volt. De az emberek nem mindig különböztetik meg jól az okokat, melyek őket felingerlik s úgy hiszem a vallásos aggodalmak a fenforgó esetben gyakran csak azt a boszúvágyat leplezték, melyet a régi iskola emberei éreztek az újabb versenytársak megjelenése és igényei miatt. Kevés emberre hat jelenleg az a furcsa gondolat, hogy a vallásos hit kérdései a fizikai kísérletek eredményeitől függenek. Kevés ember legyen bárminő vallású, fogja jelenleg geológiáját vallásos könyveiben keresni, vagy fogja másrésztől azt hinni, hogy a laboratórium vagy mikroszkóp segíteni fog neki áthatolni azokon a rejtvényekben, melyekbe a természet s az ember lelkének sorsa van burkolva. És a régi tudomány, az ismeretnyújtásban való részvételt illetőleg, többé nem kételkedik az újnak követelményeiben s nem hűnyja be többé szemét, azon magasabb hatás előtt, mellyel a természettudományok az emberi elme kiművelésére voltak.

Tudós elődeimnek ez állásban tartott beszédei kötelességemül jelölik ki, hogy beszédemben Önöket én is ama főbb vívmányokra emlékeztessem, melyeket a szövetségnek az illető városban való utolsó összegyülekezése óta a tudomány évkönyvei följegyeztek. Elődeim legtöbbszörre arra is illetékesek voltak, hogy speciális tudományuknak történelmét a legapróbb érdekes részleteikben tárják Önök elé. Ha én is ilyen kísérletbe akarnék bocsátkozni, csak nagyon korlátozott ismeretekkel beszélhetnék oly dolgokról, mikről olyanok szoktak Önöknek időnként s teljes alapossággal beszélni, kik erre a fel-

adatra tökéletesen hivatottak. Ezért sokkal illőbb lesz hozzám, ha jelen minőségemben rövid szemlét tartok *nem tudományunk*, hanem, ellenkezőleg, *tudatlanságunk* fölött.

Mi az ismereteknek egy kicsi, de-riült oázisán élünk; körülvéve minden oldalról az áthatolhatatlan problémáknak roppant s még vizsgálatlan területeivel. Az egymásra következő nemzedékek kitartó munkája egy-egy vékony csíkcokskát időről időre meghódít a pusztaságból s az ismeretek határait előbbre tolja. Az olyan diadalokra méltán lehetünk büszkéek. Kevésbé vonzó ugyan — de annak is megvan vonzó ereje és haszna — ha szemeinket néha a még fölfedezetlen országot felé fordítjuk, vagyis a természet tanulmányozásának azon óriási kérdései felé, melyek daczolnak minden kutatásunkkal. A helyett tehát, hogy jelenleg törekedném előszámlálni azt, a mi megtörtént, vagy megjósolni kísérletem, a mi még történni fog, inkább arra az állapotra hívom fel az Önök figyelmét, melyben három-négy legfontosabb fizikai kérdés megoldása dolgában — melyeket a mult századnak volt főtörekvése megoldani — ez idő szerint vagyunk.

Az elemek problémája. Azok között a tudományos problémák között, melyek a XIX. század végén minden megoldásnak ellentállni látszanak, legelő áll az úgynevezett kémiai elemek természetének és eredetének a problémája. Valószínű, hogy nem volna könnyű annak az érzésnek szabatos logikai magyarázatát adni, de tényleg él bennünk, hogy t. i. a hatvanöt elem létezése sajtószerű anomália s valószínűleg csak némely sokkal egyszerűbb tényeket takar el. S ez a meggyőződés ellenállhatatlan. Nem tudjuk semmiféle kozmogóniai tétel alapján sem elképzelni, hogy ez a hatvanöt elem miképen

keletkezett? Közülök körülbelül egy harmadrész alkotja bolygónk nagy tömegét. Egy másik harmadrész hasznos ugyan, de némileg ritkán fordul elő. Az utolsó harmadrész valóságos ritkaságszámba megy, s a Föld kerektségén vaktában, de mindenütt igen gyéren van elszórva s látszólag nincs semmi egyéb föladatuk, minthogy a gyűjtőnek s a kemikusnak adjanak dolgot. Az elemek közül némelyek annyira hasonlítanak egymáshoz, hogy csak a kemikus tudja őket különvaló dolgoknak felismerni; mások minden elképzelhető tulajdonságban véghetetlenül különböznek egymástól. Különböznek az összetartásban, a fajsúlyban, a vezető erőben, az olvadáspontban, a chemiai hajlamokban stb., minden elképzelhető fokok szerint. Egymáshoz csak annyiban látszanak hasonlítani, mint pl. a kavics a tengerparton, vagy egy régi lomtár tárgyai. Már most a világ teremtésére nézve, akár azt hisszük, hogy öntudatos, akár azt, hogy öntudat nélküli való törvény műve, nehéz elképzelni, hogy a különböző anyagoknak ez a hánytvetett tömege, miként került össze? Megkísérelték már sokféleképen ennek a problémának a megoldását, de jelenleg csak megoldatlanabb az, mint bármikor ez előtt volt.

Midőn Dalton halhatatlan fölfedezései megállapították, hogy az elemek atómjainak saját, jellemző súlyuk van s hogy ennek következtében meghatározott, lemérhető súlyarányokban egyesülnek, melytől eltérés soha nincs, újra föltámadt az a hit, hogy az elemek közös eredete megjelent a látás határán. Felállították azt a theóriát, hogy mindezek a súlyok a hidrogénatóm súlyának a sokszorosai, más szóval, hogy az elemek atómjai nem egyebek, mint kisebb-nagyobb számú hidrogénatómnak valami sajáttságos erő által összetömörített

halmazai. A legkiválóbb chemikusok leg gondosabb analizisei s főképen Stas-éi arra irányultak, hogy bebizonyítsák, vajjon van-e abban a vélekedésben valami igazság, hogy az elemek atómjai csak bizonyos számú egész vagy talán fél hidrogénatómok csoportjából állanak. A laboratóriumok azonban világosan s kétségbevonhatatlanul mindig csak azt válaszolták, hogy a valóságban ennek a föltevésnek nincs a legcsekélyebb alapja sem.

Azután következett a spektrálanalízis fölfedezése s most meg azt hitték, hogy ezzel az elképzelhetetlenül érzékeny eszközzel végre csak sikerülni fog az atómok természetére nézve valamit kideríteni. Az eredmény azonban teljes csalódás volt. Huggins, Lockyer s még mások kezében a spektrálanalízis oly eredményeket szült, minőket a világ alig remélt. Meg tudtuk mérni azt a gyorsaságot, mellyel az égő hidrogénfelhők a Nap felületén tovarohannak; megtudtuk azt a gyorsaságot, azt a mérsékelt gyorsaságot, mellyel a régi idők óta legjobban ismert úgynevezett álló csillagok bolygónkhoz közelednek vagy távoznak, a nélkül, hogy látszólag változást okoznának a csillagos ég képének arányain, a mint azt a históriai idők kezdete óta készült rajzokról ismerjük. Némi felvilágosítást az elemi atómokról is szereztünk. Megtudtuk, hogy az atómok minden fajtája, ha melegtjük, az étert rezgésnek indítja, vagy a rezgések egész sorozatát kelti föl benne, mely rezgésnek az arányai kizárólagosan az illető atóm tulajdonságaihoz tartoznak, s ha valamely atóm vagy atómcsoport a saját spektrumát hozza létre, akkor soha egyetlen egy olyan spektrumvonalat sem idéz elő, mely egy másik elem atómjához tartozik. Megtudtuk, hogy a csillagokon s a Napon csak ugyanazok az elemek fordulnak elő, melyek Földünkön

is ismeretesek. Vannak ugyan a Nap spektrumában olyan vonalak is, melyeket Földünkről eddig nem ismerünk, s vannak benne olyan hézagok is, melyek még nagyobb fejtöresre adnak okot. Az elemek kérdésének misztériumát nagyon súlyosítja az a körülmény, hogy a Nap spektrumából hiányzanak az oxigén és a nitrogén vonalai is. A menynyire bolygónk külső kérgét ismerjük, tudjuk, hogy a Földünkön előforduló szilárd és cseppfolyós testek anyagának legnagyobb része oxigén; a levegőben pedig a nitrogén a túlnyomó. Ha tehát a Föld csakugyan nem egyéb, mint a Napnak forgás közben elszabadult része — a hogyan a kozmogonisták szeretik állítani — honnét van az, hogy elválásunk közben mi a Napot oxigénjétől és nitrogénjétől annyira megraboltuk, hogy belőlük ott a legkisebb részecske sem maradt vissza, a mi a spektroszkóp érzékeny módszerével fölfedezhető volna?

A spektrálanalízis fölfedezései tehát kétségtelenül gazdagították ismereteinket; de arra nézve, hogy mik okozzák azokat a szeszélyes különbségeket, melyek a különböző elemek atómjait egymástól elválasztják, vagy, hogy ezek a különbségek miből erednek? csak oly tudatlanságban hagytak bennünket, mint azelőtt voltunk.

Az utóbbi években Mendelejev tanár ismét megközelítette az elemek problémáját, csak hogy más kiinduló pontból. Az eszes, szorgalmas bűvárt megillető minden elismerés méltán megilleti Mendelejevet, a periódusos törvény fölfedezőjét. Ő megmutatta, hogy az oly sok bonyodalomra okot adó elemeket, nagy általánosságban, mintegy hét családba oszthatjuk; mely családok általános fizikai és kémiai tulajdonságaikban egymáshoz valamennyien hasonlítanak s a családok tagjai egymás között,

megint ugyanennek a törvénynek engedelmeskednek. A családok magukban véve önállóak, de belsőleg mindegyik ugyanazon tervezet szerint van alkotva. Bizony ez sajátságos fölfedezés volt, s még sajátságosabb tökéletlenségeinél fogva. Mert a családok tervezetében üres helyek maradtak; olyan üres helyek, melyeket kitölteni nem tudtak, mivel a törvény szerint oda illő elemek nem voltak ismeretesek. Egy ideig ezek távolléte a tudós ideája gyöngye oldalának látszott s nagyon önkényesnek tűntette fel. Pedig ez a látszólagos gyengeség a tervezet leghatalmasabb erősségévé változott, midőn, a tudományos világ bámulatára, a hiányzó elemek közül három a tudós hívására megjelent. Mendelejev ugyanis leírta azokat a fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságokat, melyekkel a hiányzó elemeknek birniök kellene, ha ismeretesek volnának; s midőn a Mendelejev-törvény közzététele után nem sok idő múlva a galliumot, germániumot és scandiumot fölfedezték, ezeknek teljesen azon tulajdonságaik voltak, melyekkel Mendelejev a hiányzó elemeket felruházta. Ez a nem remélt bizonyíték Mendelejev törvényének megtámadhatatlan erőt kölcsönzött. A misztérium azonban, mely az elemeket eddig körülvette, nem hogy eloszlott volna, hanem inkább csak növekedett. A törvény értelmében egymás mellé rendelt családok létezése homályosan valami közös eredetre vall, de a nélkül, hogy keletkezésök módjára vagy közös eredetök természetére valami felvilágosítást adna. Ha az elemek szerves lények volnának, a »fejlődés« szóval, vagyis azon határozatlan szavak egyikével, melyeknek az a jó tulajdonságuk van, hogy megvizsgáztalnak fennakadásainkban s az ismereteinkben tátongó hézagokat beburkolják, minden nehézséget kényelmesen elhárítanánk. Az elemi atomok

családjai azonban nem tenyésznek, nem szaporodnak s ezért lehetetlen a bennök nyilatkozó szabályszerű különbségeket a természeti kiválás következtében keletkezett s az öröklés útján fentartott esetleges változásoknak tulajdonítanunk. Képtelenség, hogy a jód ritkaságát s legközelebbi rokonának, a chlórnak nagy mennyiségét az erősebbnek a létért való küzdelemben való fennmaradásával igazoljuk. S a csekély különbségeknek, melyek a nikkelt a kobalttól állandóan megkülönböztetik, szinte nem adhatjuk elfogadható okát oly módon, hogy azokat, a két elem egyikénél a közös szülő kedvező változásából eredő legújabb örökségnek tulajdoníthatnók.

Mindezekből az következik, hogy bármily jelentékenyen növelték is Dalton, Kirchhoff és Mendelejev kutatásainak egymásra következő diadalai ismereteink tárházát, ama probléma megoldásához, melyet az elemek századok óta tárnak az emberiség elé, csak igen kevéssel járultak. Micsoda az elemi atom? mozgás-e, test-e, valami erőforragtag-e, vagy az inertiának egy pontja-e? van-e oszthatóságának valami határa s ha igen, mi alkotja ezt a határt? az elemek hosszú sorozata végleges-e, vagy némelyeknek közös eredetök van-e? Mind olyan kérdések, melyeket ma is ugyanaz a homály takar, mint valaha. Az álom, mely az alchimistát fáradságos munkájához vonzotta s melynek — állíthatjuk — a mai chemiát köszönhetjük, bizonyára nem valósult meg, de nincs még végképen visszautasítva sem. Ebben az irányban ismereteink határai ma is ott vannak, a hol századok előtt voltak.

Az éter problémája. Ha körültekintek, hogy több oly problémát találjak, melyek a tudományos bűvárkodással állhatatosan daczolnak, a legközelebb

eső az *éter problémája*. A tudomány birodalmában az éter fölötté sajtáságos helyet foglal el. Róla csak, mint félig-meddig fölfedezett »valami«-ről beszélhettünk. A »valami«-nél kevésbé pedáns szót nem merek az éter megjelölésére használni, mert nagy túlzása volna a róla szerzett tudomásunknak, ha úgy beszélnék róla, mint valami testről, vagy épen anyagról. Midőn Young és Fresnel körülbelül egy századdal ezelőtt fölfedezték, hogy valami izzó részecskének a mozgása hullámzás útján jut szemünkhez, abból természetszerűleg következett, hogy szemünk és az izzó részecske között valami hullámzó anyagnak kell lenni. Hogy ezt a valamit megtalálják, az éter fogalmát gondolták ki s azóta több mint két nemzedéken át az éter szónak, ha nem az egyedüli, legalább a főfeladata volt, hogy a »hullámzani«-igének a nominatív esetet szolgáltassa. Később nagy mértékben bővültek fogalmaink erről a »valami«-ről. Maxwell tanár tudományos érdemeinek egyik legkiválóbbja az volt, midőn fölfedezte, hogy az a szám, mely a fény gyorsaságát fejezi ki, egyúttal azt a sokszorozót is jelenti, mely szükséges, hogy a statikai vagy passzív elektromosság mértékét dinamikai vagy aktív elektromossággá változtassuk. Ehhez a fölfedezéshez az a magyarázat volt észszerűleg hozzátoldható, hogy a világosság és elektromosság indító ereje a térben megközelítőleg ugyanazzal a sebességgel halad s a hullámzás, mely őket tovább viszi, ugyanannak a közegnek a hullámzása. S mivel az indító elektromosság áthatol mindenben, vagy legalább majdnem mindenben, következik, hogy az éter, melynek hullámzása terjeszti, áthatol minden téren, legyen az üres vagy legyen az kitöltve; vagyis legyen abban valami átlátszó vagy átlátszatlan anyag, vagy ne legyen benne

épen semmi anyag sem. Megemlítem itt a nemrég elhunyt Hertz tanárnak az éter elektromos rezgéseire vonatkozólag végzett érdekes kísérleteit s teszem ezt főképen azért, hogy mi is osztozhassunk az általánosan és mélyen érzett sajnálkozásban, hogy oly fényes kilátásokat és nagy eredményeket ígérő tudományos pályának oly hamar kellett befejeződni. Az éter misztériuma azonban, bár még megragadóbbá vált, azért csak még kifürkészhetlenebb, mint azelőtt volt. Hiszen erről a minden keresztül hatoló »valami«-ről semmi egyebet nem tudunk, mint csak annyit, hogy hullámzásra birható. Vajjon a hullámok mozgása az anyag minden hatásán kívül történik-e, vagy van-e az anyagnak a hullámzásra vagy a hullámzásnak az anyagra hatása? Ezekről mit sem tudunk. S a hullámzó éternek egyedüli működése is oly rendetlen módon történik, hogy csak határtalan zavart okoz. Tudjuk, hogy minden folyadék a saját hullámainak irányában haladó hullámok csapásait fölveszi és saját hullámainak irányában tovább viszi. S az éter hullámai más hullámok haladási iránya ellenében is mozognak. Lord Kelvin elmés fölfedezése nemrég bebizonyította, hogy valamely határtalan terjedelmű folyadék ezen a különös módon hullámzásnak indulhat a nélkül, hogy ezzel a hullámzás matematikai törvényeinek ellentmondana. Ezt az állapotot ő az *egyensúly labilis állapotának* nevezte. Nem lévén matematikus, én nem tudom megítélni, vajjon az éter működésének a matematikai törvénnyel való eme megbékülése a kérdésnek végleges megoldása-e, vagy csak az, mit a diplomaták *modus vivendi*-nek neveznek. De az éterre vonatkozó ismereteink azért minden esetre csak igen töredékes állapotban maradnak. Nincsen annak több mint egyetlen egy ismert tulajdon-

sága, s ez az egy is szabálytalan, kifürkészhetetlen.

Ismereteinknek az a bővülése, hogy az elektromosság rezgéseiben az éteres hullámokat felismerhetjük, nagyon vonzóvá tette ugyan e hullámoknak tanulmányozását, de tudományunknak e gyarapodása magában hordja saját nehézségeit is. Az elektromos éter teoriájában épen nem könnyű dolog a hullámokat a pozitív és negatív elektromosság fogalmaival helyettesíteni s a mi amaz egymással ellenműködő és egymást kiegészítő erők igazi jelentőségét és okát illeti, ezekről ma is csak annyit tudunk, mint a mennyit másfél századdal ezelőtt Franklin tudott.

Az élet problémája. A fönnebbieken az elemi atomok és az éter problémáit ama homály két példájául választottam, mely olyan tudományos problémákat takar, melyekkel nemzedékeken keresztül a legkiválóbb elmék foglalkoztak. Ezeknél még sokkal nyilvánvalóbb és meglepőbb példa az életnek — az állati és növényi életnek — a problémája, valami ismeretlen' erőnek a közönséges anyagon való működése. Mi az a titkos erő, mely megingatja a matematika rendes törvényeit és egy időre kiforgatja őket újtjokból?

Némelyek haboznak megadni magukat, hogy ennek az erőnek a jelzésére az »életerő« szót használják. Nézetök szerint ennek az erőnek a létezését az semmisít meg, hogy a chemikusok ügyes módszerekkel olyan sajátságos vegyületeket tudtak mesterségesen előállítani, melyek a természetben csak az élő organizmusban, vagy olyan testekben található, melyek valaha élők voltak. Az ilyen vegyületek a természetben valami élő organizmusban, az illető organizmus rövid életpályához mért működések szabályszerű teljesítése

által keletkeztek. Midőn mi ezeket utánzózzuk — bármily sokszor sikerült legyen is az, — arra korántsem vagyunk képesek, a mit csak az életerő bir megtenni, hogy magát az organizmust hozzuk létre s működését a kívánt folyamatokig vezessük. Ebben azzal az ismeretlen erővel találkozunk, mely ellenáll nemcsak az utánzásnak, hanem minden kutatásainknak is.

A biológia az utolsó félszáz alatt rendkívül tevékenyen és sikeresen működött. Fényes diadalai nemcsak ideiglenes eredményeket termettek, hanem haladást ígértek a jövőre is. S mégis — semmi reményt sem nyújtanak, hogy a titkok-titkán valaha áthatolhatunk. Különösen a mikroszkópi lények tanulmányozásában, és pedig akár véglegeseknek tekintjük az eredményeket, akár nem, feltűnő nagy haladás történt. Kiderült, hogy a növények gyökereiben élő végtelen számú egyszerű lényeknek az a büszke feladatuk van, hogy részünkre lefoglalják és megszelidítsék a levegő szabad nitrogénjét, melyet nekünk fogyasztani és asszimilálni kell, ha egyáltalán élni akarunk s mégis, ha mikroszkóp szövetségesünk nincsen, örökké azt hittük volna, hogy a nitrogén óceánja, melyben élünk, ránk nézve minden haszon nélkül való.

A test számos leggonoszabb betegségeinek okát szintén bizonyos mikroszkópi lényekben keressük, s idővel közöttök valószínűleg sokkal több ilyen bűnöst is fognak találni, s ezenfelül némelyek aligha kevésbbé károsak reánk, vagy kevésbbé hatalmas hatással vannak ama betegségek által, melyekkel háztartásunk néhány legbecsesebb növényét, pl. a burgonyát, szőlőt stb. teszik tönkre. Eme kis lények összes hatalma körülbelül abban van, hogy fajukat végtelen gyorsasággal szaporíttják s hogy a tudomány ez ideig többre ment pusztításuk felismerésével, mint az ellenök alkalmazandó módok feltalálásával.

Hálátlanság volna azonban tőlünk, ha e kritikával kapcsolatban két fényes kivételt fel nem említenénk. Az antiseptikus sebészet, melyet főleg Listernek köszönhetünk, továbbá a lépfene, veszettség s talán még egy-két betegség ellen való beoltás módszere — melyek P a s t e u r érdemei — számtalan ellenségeink légiója fölött nyert fényes diadalokul jegyzendők fel. Ilyen eredmények teszik a múlt század tudományos munkásainak is nagy dicsőségét. Sokan talán túlbecsülték a tizenkilencedik század haladását a természet titkainak feltárásában; de alig becsülhetjük túl azt a fényes szolgálatot, melyet ez a század tett az emberiség kényelmének és szenvedéseinek csökkentése érdekében.

A Darwin-elmélet. Ha napjainkban nem birjuk az élet okait és eredetét megismerni, nem valószínű, hogy ezzel a problémával valaha többre menjünk, mint a milyen az akkor volt, midőn sok száz millió évvel ez előtt keletkezett. Mindamellet a legfeltűnőbb esemény az utolsó félszáz tudományos évkönyveiben kétségtelenül D a r w i n »A fajok eredete« című művének a megjelenése volt 1859-ben. Annak a befolyásnak mélységét és a hatásnak nagyságát, melylyel ez a könyv bizonyos tekintetben a tudományos gondolkozásra, sőt az egész világ általános felfogására volt, megbecsülni alig lehetséges. A jelenlegi távolból azonban annyit már mégis megítélhetünk, hogy a mű sikereinek egynémelyike bizonyos szerencsés körülményeknek is tulajdonítható. Szerencséje volt ugyanis, hogy korunknak néhány legnagyobb elméjét számíthatta védői közé, s talán még nagyobb szerencséje volt az, hogy éppen olyan időben jelent meg, midőn alkalmas feyvert

szolgáltatatható némely, a szaktudományon kívül álló embereknek is a korszak keserű, de átmeneti jellemű vitáihoz. Esetleges jóoldalainak legnagyobb része azonban szerzője ritka szabású jellemében és tulajdonságaiban keresendő. Az ítélethez való méltányossága, a tiszta igazság szeretete és az igazság után való — hosszú, munkás és terméketlen éveken át tartó — türelmes fáradás, sok ember előtt — nem tekintve a munka tudományos érdemeit és vonzó irodalmi tulajdonságait — mindent, a mi Darwintól származott, kedvelté tett. S bármily végső becset tulajdonítsunk is az ő elveinek, az semmit le nem vonhat abból a fényből, mely rájuk az ő ismereteinek gazdagságából és eszközeinek végtelen találékonyságából áradott. Theóriájának belső értéke, abban az egy tekintetben legalább, kétségtelen, hogy az ismeretek azon ágában, mely legközelebről van érdekelve, a bűvárkodás módszereinek dolgában egész forradalmat idézett elő. Előtte nagyon hajlandó volt az élő természet tanulmányozása csupán mintegy statisztikai lenni; utána túlnyomólag históriaivá vált. Az a kérdés, hogy valamely szerves test miképen keletkezett s micsoda, jelenleg sokkal jobban kutatás tárgya, mint az illető szerves test tényleges állapotának a leírása. Ez a kérdés a botanikai és zoológiai tanulmányokban 60 évvel ezelőtt nemcsak hogy uralkodó nem volt, hanem — mondhatjuk — majdnem teljesen ignorálták.

Volt azonban Darwin művének más maradandó és kétségbevonhatatlan eredménye is: a fajok változhatatlanságának a doktrínáját ugyanis tényleg megsemmisítette. Korunkban ez elvnek legkiválóbb képviselője Agassiz volt, de vele eltűnt annak utolsó védelmezője, ki a világ figyelmére számot tarthat. Kevesen vannak ez idő szerint, kik kétségbe von-

nák, hogy olyan állatok, melyek egymástól sokkal jobban különböznek, mint az ugyanazon nembe tartozó fajok, mégis közös eredetűek. Kisebb a megegyezés a terjedelmet illetően, melyre nézve ez a közös megegyezés föltételezhető, mint arra a folyamatra nézve, a mi által az keletkezett. Darwin maga azt hitte, hogy az összes állatfajok legfőbb »négy vagy öt őstől származtak« s hozzátette, hogy »nagyszerű dolog azt hinni, hogy az életet eredetileg a Teremtő csak néhány, vagy talán egyetlen egy kezdetleges alakba lehelt«. Hű követői közül azonban többen, például különösen H a e c k e l, készek voltak egy lépéssel tovább is menni és az ásványos kristályt tekinteni bolygónk egész faunája és flórája őséneke.

Az utóbbi föltevésig azonban Darwin theóriája már nem bírta a tudományos közvéleményt meghódítani; sőt még kevesebb egyértelműség van annak elfogadásában, hogy kizárólagosan a természeti kiválás volt-e az egyedüli, vagy csak a főtenyésző is ama változások létrehozatalában, melyek a kezdetleges alakoktól a mai élő alakokhoz vezetnek. Az élő alakok végtelen változatosságának eredete felett a mai napig is a leg-sötétebb homály lebeg. S a Darwin-theória ellen felhozott két legerősebb argumentum maig is teljes érvényűnek látszik.

Ha jól tudom, lord Kelvin mutatott rá először arra, hogy az az időmennyiség, melyet a theória védelmezői a végből követelnek, hogy az ő elgondolt eredményeket létrehozza, csak úgy engedhető meg, ha a mai napság uralkodó természeti törvényektől egészen különböző törvényeket tételezünk fel. Lord Kelvin e nézetét nemcsak alapos mechanikai okoskodásra alapította, hanem az egyúttal olyan világos

is, hogy bármely nem szakértő is könnyen felfoghatja. Mindenki tudja, hogy a meleg testek kihűlnek s kihülésökre — anyagukhoz képest — több vagy kevesebb időre van szükségök. Abból a tényből, hogy ha a Föld belseje felé megyünk, a meleg növekszik, világos, hogy Földünk hűlő állapotban van. Kísérletek útján pedig, bizonyos tág határokron belül, tudjuk, hogy a Föld anyagai milyen gyorsasággal hűlnek ki. Nyilván következik, hogy ezek alapján megközelítőleg számítást tehetünk arra nézve, hogy milyen meleg volt sok millió év előtt a Föld felszínén. De ha a Föld felszínén bármikor 50 F°-kal melegebb volt mint jelenleg van, akkor ott minden élet képtelenség volt s így nagy nehézség nélkül megállapíthatunk valami időhatárt, melynél korábban szerves élet a Földön nem létezhetett. Lord Kelvin ezen okoskodás alapján a szerves élet korának határát a Föld felszínén 100 millió évre szabta meg s F a i t tanár, ki még fukarabb, ezt az időt 10 millióra szállította alá. Ezzel szemben vannak a geológusok és biológusok követelése. Ők valósággal dözsölő pazarlást űztek a Föld hipotetikus korának határául kijelölt számokkal. A népszerű időszámítás határai közé sokáig bezárva és veszteglésre kárhoytatva lévén, ők csapongva tomboltak új szabadságukban. A tékozló örökös nyílt erszényével pazarolták az évek millióit; a jelen túlzásaival mintegy kárpótolva az ifjúkor erőltetett önmegtagadását. Nem tagadhatjuk azonban, hogy az ő theóriáik legalább ennyi szabadságot megkívánnak. Ha elgondoljuk azt a nagy távolságot, melyen keresztül Darwin bennünket az őt tenger kocsonyaszerű medúzájától a mai emberig vezet; ha elgondoljuk, hogy az a bámulatos változás, mely arra szükséges, hogy az egyik alak a másikká alakuljon át nem-

zedékek egész sorozatán keresztül megy végbe, midőn minden alak csak valami csekélységben különbözik az elődjétől; s ha elgondoljuk, hogy ezek az egymásra következő változások olyan csekélységek, hogy a történelmi idők óta — mondjunk háromezer évet — akár az embert, akár a legismertebb állatokat vagy növényeket vegyük szemügyre, ebben az irányban nem tapasztalunk egyetlen lépésnyi észrevehető változást sem: meg kell engednünk, hogy a változások oly hosszú láncolata részére, melynek legkisebb láncszeme is hosszabb, mint az emberi följegyzések kora, a biológusok részéről nem túlzott követelés, ha a roppant haladás végbevitelére legkevesebb száz és száz millió évet kívánnak.

Persze, ha a matematikusoknak van igazuk, akkor a biológusok nem kaphatják meg azt, a mit kívánnak. Mert, ha a biológusok theóriájának céljaira több mint száz millió évvel ezelőtt már szerves életnek kellett lenni a Földön, akkor az a szerves élet az azon időbeli hőmérsékletnek megfelelőleg csak gázalakú állapotban létezhetett. A medúza tehát sokkal előbb gőzzé változott volna, mielőtt csak alkalma lett volna neki azokat a kedvező tulajdonságokat feltüntetni, melyek őt az emberi nem ősévé avatták. Legutóbbi és legkiválóbb elődjeim egyikének, Sir Archibald Geikie-nek e székben tartott beszédjéből, úgy látom, hogy ez a vita még mindig élénken folyik. A matematikusok makacsul ragaszkodnak számaikhoz, a biológusok meg erősködve állítják, hogy itt valami tévedésnek kell lenni. Részemről óvakodom, hogy a vitába való avatkozással én is bele ne jussak a tűzvonalba. Addig azonban, míg az nincs eldöntve, a laikus felfogásnak megbocsátható, ha Darwin iskolájának messzebbmenő állításaira

csak annyit válaszol: »nincs bebizonyítva«.

A Darwin-theória ellen felhozott második ellenvetés legjobban Darwin egyik jeles tanítványának szavaival fejezhető ki, a ki csak nemrég tisztelte meg e várost látogatásával: értem Weismann tanárt.

Weismann tanár pár hó előtt megjelent egyik iratában a természeti kiválás elve ellen felhozott összes ellenvetések legsúlyosabbját említi meg, nem ugyan vele egyetértőleg, hanem inkább annak ellenállva; s ezért az ő szavait bizvást úgy vehetjük, mint a fennforgó nehézség részreahajlatlan vázolását. »Mifogadjuk a természeti kiválást — mondja — nem azért, mintha folyamatát minden részleteiben be tudnók bizonyítani, sem azért, mivel több-kevesebb nehézséggel el tudjuk képzelni, hanem egyszerűen azért, mivel *kénytelenek* vagyunk elfogadni, vagyis, mivel ez az egyedüli lehetséges magyarázat, melyet felfogni birunk. Kénytelenek vagyunk elfogadni a természeti kiválást az átalakulások elvéül, mivel minden más látszólagos magyarázat cserben hagy bennünket s elképzelhetetlen, hogy a szervezetek alkalmazkodásának megmagyarázására más magyarázat is létezhessék, a nélkül, hogy föl ne tételezünk valami öntudatos akaratnak a segítségét.

Im, a valóság. Nem birjuk részleteiben bebizonyítani a természeti kiválás menetét; sőt, nem birjuk elképzelni még több-kevesebb nehézséggel sem. Az tisztán hipotetikus. A mennyire tudjuk, tényleges munkában semmiféle élő ember még nem látta. Lehetséges, hogy valamely esetleges kedvező változás az öröklés útján tényleg megmarad s a változás tulajdonosa tökéletlenebb versenytársát a létért való küzdelemben legyőzheti: de, a mennyire tudjuk,

soha senki élő ember vagy az emberek egymásra következő nemzedéke sem észlelte egyetlen esetnek a feljes folyamatát s bizonyára annál kevésbé jegyezte fel az észleleteket. Természetesen, jól ismerjük a mesterséges kiválasztás útján létrehozott különbségeket; de, itt a mesterséges kiválasztás lényegét a szarvasmarha- vagy a galambtenyésztő beavatkozása teszi. Ebben az esetben a mesterséges kiválasztás létrejön a tenyésztőnek a keresztezésben való közbelépése s azon ügyessége által, hogy épen az összeillő egyéneket párosítja s így a kívánt egyéneket létrehozza. De ki foglalja el a természeti kiválásban az állattenyésztő helyét? Hiszen, ha a keresztezés nincs jól rendezve, az új fajzat sohasem fog létrejönni. Hogyan történt, hogy az őskori erdőben az ellentétes nemek két olyan egyéne találkozott össze, melyek esetlegesen ugyanazon kedvező változásokkal voltak megáldva s így öröklés útján utódjaikra is átszármaztathatták? Ha ez a találkozás nem helyesen történik, a módosulás sohasem indul meg: s mégis a természetben ezt a találkozást semmisen biztosítja, legfeljebb a véletlen. Tehát a természetben a szarvasmarha- és a galambtenyésztő helyét a véletlen törvénye foglalja el. Valóban, ha a kedvezően választott párok időről időre való találkozásának kell azon változások családfájáról gondoskodni, melyek bennünket ösünkben, a medúzában egyesítenek: a biológus jól teszi, ha erre a folyamatra határtalan hosszú időt követel. Természetesen, a hosszú folyamat alatt a létért való küzdelem és az alkalmasabbnak megmaradása fogná biztosítani az erősebb fajnak uralmát a gyengébb felett. De az erősebb fajnak megmaradásából sem volna semmi haszon. Nem volna idő rá, hogy érvényesülhessen. Semmiféle, ta-

pasztalásunk szerint ismeretes változás sem képesíthetné a tökéletesedett egyént arra, hogy azon rövid idő alatt, mely az egyéni élet folyamában az érettség és a szaporító tehetség határa között lefolyik, képes lenne valamennyi versenytársát akár öldöklés, akár éheztetés útján elpusztítani. De, ha csak a létért való küzdelem nem vállalja el ezt a végzetes és sommás eljárást, nincs semmi egyéb, mint kizárólag a véletlen azt biztosítani, hogy az erdő egyik végéről származó tökéletesedett vőlegény találkozzék az erdő másik végéről való tökéletesedett menyasszonnyal, ki szerencsés véletlen folytán épen ugyanazon időben és épen ugyanazon irányban szenvedett valami kedvező változást. Biz ez nagy véletlenség volna, még akkor is, ha azoknak valaha tudomásuk is volt volna egymás létezéséről s az még valószínűleg nagyobb véletlenség volna, hogy mindkét fél állhatatosan ellent tudna állani egy kínálkozó másik, bár kevésbé kedvező frigynek. S ha csak a szülők tényleg nem cselekedtek így, az új fajzat ismét nem volna képes gondoskodni kedvező tulajdonainak fenntartásáról, habár fennmaradásuk már valóban meg is kezdődött. Azt hiszem, Weismann tanárnak teljesen igaza van, midőn azt állítja, hogy mi még több-kevesebb nehézséggel sem bírjuk elképzelni a természeti kiválás folyamatát.

Furcsának látszik, hogy oly éleselméjű filozófus, mint Weismann tanár, véglegesen elfogadna olyan hipotetikus folyamatot, melynek igazságáról megengedi, hogy részleteiben nem tudja bebizonyítani s melynek a működését el sem tudja képzelni. Az ő érvelése nekem tanulságosnak látszik, mint kiáltó jele ama veszélynek, mely felé a jelenlegi tudományos bűvárokodás halad, t. i. a valódi ismeret nevében és helyett csupa hozzávetések elfogadása, a helyett,

hogy őszintén bevallanánk, hogy semmi biztos tudomást nem szerezhettünk róla »Mi elfogadjuk a természeti kiválást — mondja Weismann tanár — mivel ez az egyedüli elképzelhető magyarázat.« Mint politikus a megokolás e fajtáját nagyon jól ismerem. A politikai viták közben szokás néha valamely vitás javaslatról azt mondani, hogy »uralkodik a helyzeten« s el kell fogadni, mivel más alternatíva nem ismeretes. A politikában az ilyen érvelésnek meg van bizonyos alkalmi értéke, mert előfordul néha, hogy okvetetlenül kell valami határozott állást foglalni, habár az nem is teljesen kifogástalan. De az efféle okoskodás nyilván nincs helyén a tudományban. Ott egyáltalában semmi nem kényszerít arra, hogy okvetetlen kigondoljunk és elfogadjunk valami theóriát, ha a tények maguktól nem nyujtanak minden ízben józan és észszerű theóriát. Az elének táruuló természetnyujtotta problémákra a legokosabb válasz, ha bevalljuk tudatlanságunkat. A szerves élet fejlődése s még inkább eredete felett áthatolhatatlan titok felhője lebeg. Ha törekszünk keresztüllátni e sötét leplen s azzal az előrebocsátott következtetéssel erőltetjük szemünket, hogy okvetetlenül el kell érnünk valami megoldást, úgy az eredményben megtévedve, csak képzelődésünk kohlományait fogjuk fölfedezés gyanánt tekinteni. Weismann tanár, a természeti kiválásba vetett hitének megerősítéseül még egy okot hoz fel, mely bizonyára jellemzi korunkat. »Elképzelhetetlen, — mondja — hogy valami más elv képes volna megmagyarázni az organizmus alkalmazkodását, a nélkül, hogy fel ne tételeznők valami öntudatos akaratnak a segítségét.« Az idők forgandó kereke kétség nélkül megboszulja magát. Volt idő s pedig még nem rég, midőn a teremttő akaratban való hit volt az uralkodó. Akkor még azok is, kik e

hitnek tekintélyét aláaknázták, kényszerülve voltak legalább külsőleg hódolattal lenni iránta, nehogy nyílt megtagadásával magukra háborítsák a közlelkiismeretet. S most a forradalom annyira tökéletes, hogy egy nagy filozófus reductiv ad absurdum viszi s hogy az elveitől való eretnecség legkisebb veszélyének se tegye ki magát, jobbnak tartja azt hinni, a mit sem részleteiben bizonyítani, sem pedig egészében elképzelni nem bír.

Teljesen elfogadom a tudós tanár mondását, mely szerint, ha elvetjük a természeti kiválást, más menedékünk nincs, mint hogy visszatérjünk az öntudatos akarat közvetett vagy közvetetlen működéséhez. És legalább Oxfordban, s úgy hiszem általában ez ország tudósai között, valószínűleg kénytelen is lesz erre s nem fogja érveit véglegeseknek s döntőknek találni, bármiképen tukmálja is fel azok neveit, kiket állításainak hívőiként magának követelhet. Részemről inkább hajlom a felé a meggyőződés felé, hogy a mechanikai theoria sokszorozódó nehézségei gyöngítik a természeti kiválás elvének azt a hatását, mellyel egykor birt. S jobbnak tartom,

ha ebben a kérdésben a természettudományok köztünk levő legnagyobb mesterének, Lord Kelvin-nek ítélete mögé vonulok s saját befejező szavaim gyanánt idézem azokat a találó szavakat, melyekkel ő e székéből több, mint húsz év előtt zárta beszédét: »Mindig úgy éreztem — mondá ő —, hogy a természeti kiválás hipotézise nem tartalmazza a fejlődés igazi theóriáját, ha ugyan egyáltalában van fejlődés a biológiában . . . Mélyen meg vagyok győződve, hogy azon öntudatos akarat működését a legújabbkori zoológiai okoskodásokban nagyon szem elől tévesztették. Az értelmes s öntudatos akarat létezésének túlnyomó erős bizonyosságai fekszenek körülöttünk mindenfelé s ha akár metafizikai, akár természettudományi problémák egyidőre el is távolítanak bennünket tőlük, ellenállhatatlan erővel jönnek megint vissza hozzánk, megmutatva — a természet által — a szabad akarat hatalmát s arra tanítva bennünket, hogy minden élő lény egyedül az örökkévaló Teremtőtől és Uralkodótól függ.«

Ford.: KRÉCSY BÉLA.



Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

Az alábbi feltételekkel:



Nevezd meg! — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



Így add tovább! — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

Az alábbiak figyelembevételével:

Engedély — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhetsz](#).

Közkinccs — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

Más jogok — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.