

BACO INDUCTIÓJA.

SZÉKFOGLALÓ ÉRTEKEZÉS

. GREGUSS ÁGOST R. TAGTÓL.

A híres vegytanár Liebig, néhány hónapja egy kis könyvet, jobban mondva egy nagy vádat bocsátott közre azon Baco ellen, kiben a tudományos történet a természetbuvárlás ujjászüljőjét s a helyes vizsgálati módszer megalapítóját tiszteli. A német tudós Bacót a természeti tudományok megújítója nevére érdemetlennek, módszerét haszontalannak nyilatkoztatja, s ennek ellenében egy más módszert akar vázolni, mint a mely az ő nézete szerint egyedül helyes, a melyet minden igazi természetbuvár követ és követett már Baco idejében is ¹⁾.

Ez a kérdés, úgy látszik, első sorban a természettudósokat illeti; voltaképp azonban bölcséleti kérdés, mert az ismeret szerzése bizonyos módjára vonatkozik, a legfelső törvényszék pedig, mely az ismerés különféle módjainak helyessége vagy helytelensége fölött itél, a logika. Engedje meg tehát a tisztelt Akadémia s különösen az Akadémiának természettudományi osztálya, hogy ez ügyet székfoglaló értekezésem tárgyául választván, a bölcséleti osztály színe elé terjeszthessem.

Lássuk először is, mi az a vád, mely a nagy tekintélyű író ellen emelkedik; s azután vizsgáljuk meg, vajjon ez új vád is oly méltó és igaz-e, mint ama régiebbek, melyek a hatalmas kancellárt egykor megbuktatták, s neve fényét mind kortársai, mind az utódok előtt elhomályosították.

Liebig azon kezdi, hogy Baco munkáiból különféle természettudományi ösmeretek példáit idézi, melyek azt bizonyítják, hogy Baco

1) nem is tekinthető igazi természetbuvárnak, legfel-

¹⁾ Über Francis Bacon von Verulam und die Methode der Naturforschung. München, 1863.

jebb műkedvelőnek, ki minden tudományát másokból szedi (mit egyébiránt nem is tagad), s teljességgel nincs túlemelkedve az akkori előítéleteken (például az aranycsinálást is tanítja ¹⁾);

2) hogy Baco szemfényvesztő nyegle, ki más érdemes tudósok munkálatait gyalázva és saját csodaszereit magasztalva, nem egyszer hoz föl oly kísérleteket, melyek lehetetlenek, s melyeket ennél fogva maga sem tehetett meg (mint a mikor például borszeszláng közepett gyertyalángot éget), szóval, a ki gyakran maga sem hiheti, a mit olvasóival el akar hitetni.

Mindez azonban még csak csatározás; a fő támadás Baco behozási módszerét, inductióját illeti, melyet ő „*No-vum Organum*“-jában a természetbuvároknak, czéljaik elérésére, ajánl. Ezen eszközzel, úgymond Liebig, bizonyosan senki se remélhet nagyobb sikert kivívni, mint Baco maga, ki alkalmazását a meleg természetének vizsgálatában pontosan leírta. E szerint Liebig legczélszerűbbnek látja Baco saját eljárását közelebbről megismertetni, hogy a módszer értéke fölött ítélhessünk.

Baco eljárása ez: Ha például a meleg természetét akarjuk kitudni, először is két rovatot készítünk: az egyikbe írjuk mindazt, a miben meleg fordul elő, a másikba mindazt, a miben ellenkezőjét tapasztaljuk. Az egyik az állító, a másik a tagadó esetek rovata. (*Instantiae affirmativae, negativae.*) Baco a melegről 28 állító és 32 tagadó esetet ró össze, melyekből Liebig csak néhány számot kap ki, nevezetesen:

I.

Melegek:

1. A napsugarak, kivált nyáron és délben.
4. A gyújtó villámok.
6. Minden láng.

II.

Hidegek:

1. A holdsugarak.
2. A napsugarak a lég ²⁾ közepső táján (azaz se a nap, se a föld közelében).

¹⁾ Sylva Sylvarum, 327.

²⁾ Nem föld, a mint Liebig idézi.

- | | |
|---|--|
| 12. A pinczei lég télen. | 9. A száraz villámok. |
| 13. Gyapju, tollú. | 11. A tenger világlása, sz. Illés |
| 21. Lóganéj. | tüze. |
| 22. Gáliczolaj. | 18. A pinczei lég nyáron. |
| 23, 24, 26. Fekete gyopár-
olaj, borszesz, erős eczet. | 32. A hó, bár ez később mint-
egy égeti a gyermekek kezét ¹⁾ . |

A két rovat tárgyait, jegyzi meg Liebig, a lord irnoka vonta ki könyvekből, s összehordott bennük mindent, a mi-
ben csak efféle szók fordultak elő: meleg, forró, égető,
meg: hideg, hűvös, hűsítő, — úgy hogy a gáliczolaj, mely
a ruhát kiégeti, s a szesz, eczet, fekete gyopárolaj, mely
a nyelvet égeti, szépen együvé került a meleget tartó gyap-
juval és tolluval, füstölgő lóganéjjal, lánggal, napsugárral.

Ezután a fokok vagy összehasonlítás rovata készítendő
el (tabula graduum v. comparativa), melyet később a be-
hozó, inductiv eljárásnál alkalmazunk; azután összevetjük
egymással az állító meg tagadó esetek értékét, s megvetjük
ítéletünk alapját.

A Baco-féle behozó eljárás megértése végett vizsgálat
alá kell venni esetei, instantiái elméletét. Baco szerint
ugyanis minden egyes eset, magában tekintve, csak a tör-
vény egyik részét foglalja magában, eltakarva egyéb tár-
gyak által, úgy hogy az egyik esetben könnyebben, a má-
sikban nehezebben foghatjuk föl. Ennélfogva minél több
esetet kell összegyűjtenünk, hogy azután kiválogathassuk kö-
zülök azokat, melyek a törvényt mintegy kézzelfoghatólag
tüntetik elő. (Nov. Org. II, 20.)

Baco a mindennemű eseteket, bizonyító erejük foká-
hoz képest, elősorolván, összesen 27-félét különböztet meg,
s ezeket bővebben tárgyalja. (Nov. Org. II. 22—52.) Ezen
instantiák, saját elnevezése szerint, következők: instantiae
solitariae, migrantes, ostensivae (elucescentiae, liberae,
praedominantes), clandestinae (crepusculi), constitutivae (ma-
nipulares), conformes (proportionatae, parallelae), monodi-
cae (irregulares, heteroclitae), deviantes, limitaneae (parti-

¹⁾ Liebig többnyire hibásan idézi a két rovat számait; a fen-
nebbi közlésben helyre vannak igazítva.

cipia), potestatis (fascium, ingenia, manus hominis), comitatus et hostiles (propositionum fixarum), subiectivae (ultimitatis, termini), foederis (unionis), crucis, divortii, januae (portae), citantes (crocantes), viae (itinerantes, articulatae), supplementi (substitutionis), persecantes (vellicantes¹⁾, virgae (radii, perlationis, de non ultra), curriculi (ad aquam), quanti (doses naturae), luctae (praedominantiae), inuuentes, polychrestes, magicae²⁾).

Mindezen esetek kissé önkényesen vannak meghatározva, s elég lesz egyikét példát fölhozni belőlök. A világosság vizsgálatában a hasábszinek instantiae solitariae, a fehér színre nézve a víz habja s a porrá törött üveg instantiae migrantes, a nehézségre nézve a kéneső, nagy súlyánál fogva, instantia ostensiva, a folyékonyságra nézve a szappan habja vagy a ház fedeléről szakadatlanul csurgó vízsugár instantia clandestina, mert a szappan habjában rá nem ismerni többé a folyékonyságra, a vízsugár pedig egy darab üveg is lehetne.

Most már Baco — tudva természetesen, mely instantiák legyenek kézzelfoghatók, bizonyítók vagy meggyőzők, a mi (teszi hozzá Liebig) előre megállapított nézetre mutat — hozzálát a kirekesztéshez: a különféle instantiák az értelem által bonczolandók, azaz a tények egész halmaza, melylyel a hajót nagynehezen megraktuk, tengerbe dobandó, kivéve egykettő, melyet fentartott. Azt mondja például, hogy a meleg földi és égi: tehát félre a tűzhányókkal és napsugarakkal. A vas tűzben izzóvá lesz, de nem tágul: félre a tágulással. A lég melegben tágul, de nem melegszik: félre a helybeli és tágító mozgással. És így kirekeszt mindent, a mit — Liebig szerint — nem bír megmagyarázni. Most már tudjuk, úgymond, miféle tulajdonságok nem illetik a meleget, s további vizsgálatunkban ezekkel nem vessződünk többé. (N. O. II, 18, a végén).

¹⁾ A januae, citantes, viae, supplementi és persecantes egy néven instantiae lampadis v. informationis primae.

²⁾ Az utolsó hét instantiát Baco egy szóval gyakorlatinak nevezi (instantiae practicae).

S most már — a czél el van érve: tudjuk, mi a meleg. A meleg nem szül mozgást, se a mozgás meleget (ámbár olykor ez is megtörténik), hanem maga a meleg: mozgás és semmi egyéb. (N. O. II. 20.) Leginkább bizonyítja ezt a láng s a forró víz örökös mozgása; bizonyítja továbbá az, hogy a mozgás növeli a meleget, így például fuvók és szelek; meg az, hogy valami erős nyomás, mely által a mozgás megszűnik, a tüzet és meleget eloltja. Látjuk azt is, hogy erős tűz és meleg minden testet megsemmisít vagy tetemesen módosít, a miből kiviláglik, hogy a meleg zavart, háborodást, élénk mozgalmat idéz elő a test belsejében. (U. o. feljebb).

Hogy Baco eljárását megértjük, jusson eszünkbe — figyelmeztet Liebig — hogy ő jogász és bíró, s a természeti jelenséggel épen úgy bánt, mint valami polgári vagy főbenjáró pörrel. Innen magyarázza Liebig az ő külön-külön osztályu instantiáit s a viszonyos értéket, melyet nekik tulajdonít: ezek a tanúk, ezeket egyenként kihallgatja, s vallomásaikra alapítja ítéletét. Ha, teszem, gyilkosság forog fen, az egyik tanu hallott valamit beszélni a dologról, a másik látott valakit bizonyos irányban szaladni (instantia crepusculi), a harmadik látta az elsütött fegyvert s hallotta durranását, a negyedik lesből nézte a gyilkosságot, stb. Egy-két tanu vallomása már, mint például a negyediké, instantia ostensiva levén, az ítélet kimondható; a bíró meghallgatja ugyan a többi tanút is, ezek azonban ítéletére nem hatnak döntőleg.

A meleg tárgyában Baco eszejárása körülbelül ez: A nap melegével nem megyünk semmire, mert magas hegyeken, melyek pedig közelebb esnek a naphoz, hó van. A hold sugaraival sem, mert gyújtó üveg által összegyűjtve, tán mégis lehetne bennök meleg. A tollú, gyapju, lóganéj melege az állati meleggel van kapcsolatban, ennek eredete pedig homályos. Mivel a vas, hevítve, nem tágul, s a forró víz igen meleg, mégsem világít, ez a tágulás és világosság alibiját bizonyítja. A meleg érzete csalhat, mert ha kezünk hideg, a langyos vizet melegnek érezzük, ha pedig meleg a kezünk, ugyanazon langyos víz hidegnek érzik. Az íz még inkább félrevezet: a gáliczolaj kiégeti a ruhát, de savanyú ízű; a fekete gyopárszesz égeti nyelvünket, de nem ég. Tehát csak

az marad hátra, a mit szemünkkel látunk és fülünkkel hallunk: a láng rezgése, belső mozgása, és a forró víz bugyogása. Ez a tanuvallomás még tortura segélyével erősíthető is: erre való a fuvó, mely a láng rezgését s mozgását annyira növeli, hogy szintén jajgatni kezd, miként a bugyogó víz. Efféle kíneszköz az eltaposás is, mely minden hőnek véget vet. Így a szerencsétlen vádlottból, a melegből, Baco végre kicsikarja a vallomást, hogy ő egy nyughatatlan, háborgó lény, mely a többi test polgári létét aláássa.

Baco azt igéri, hogy oly útra vezet, melyen a legfőbb kérdéseket a lények természete iránt megoldhatjuk; s ha követjük, mond a német vegytanár, tömkelegbe jutunk vele, melynek kijárását maga sem ismeri. Behozó, inductiv módra még a legegyszerűbb fogalmak meghatározásában sincs segítségére; a nagyfenekü vizsgálat végén azt tudjuk meg, a mit már elején is tudtunk; körben forog, s csak a maga képzeit nyújtja nekünk, úgy a mint maga képzei a tárgyakat, melyeket messziről lát; de meg nem mozdul a kis helyről, a hol áll; nem képes oly egyszerű fogalmakhoz emelkedni, mint a hőmérséklet, a meleg egyenetlen terjedése, jó és rossz hővezetők, a meleg sugárzása; s alig érthetni, hogy a kiből csak egy kis jó szándék van a figyelésre, a ki a meleg vizsgálatába fog, és tudja, hogy a hideg a tárgyakat összehúzza, hogy a falba vert vas szögek nagy hidegben meginganak, a ki észrevette, hogy Drebbel hőmutatójában a lég melegegdedve tágul s hidegedve összehúzódik, alig érthetni, úgymond, hogy ily ember figyelmét a testeknek a hőváltozás szerint változó terjedelme, ez általános tulajdonság, elkerülhette.

A nehézség, súly és mozgás fölfogásában hasonló zavart és tehetetlenséget tanusít.

Feuerbach úgy vélekedik, hogy Baco elméje fölött a minőség fogalma uralkodott, s eljárásának lényeges hibája az, hogy nem tette magáévá a mennyiség fogalmát, mint a melynek a későbbi és mostani természetbuvárlat hódol. Ez esetben azonban még volna becse Baco eljárásának, mert a mennyiséges buvárlatot mindenkor a minőséges előzi meg: ez utóbbi fedezi föl a törvényt, amaz megállapítja. Így pél-

dául elébb tudták, hogy ólom, arany, fa, kő stb. egy magasságból egy idő alatt esik le, s azután fürkésztek ki az esés szabályait. Liebig épen azt hibáztatja Bacóban, hogy se a minőséget, se a mennyiséget nem képes kipuhatolni, azaz, hogy módszer teljességgel nem való a természeti jelenségek vizsgálatára. Hogy a meleg kétféleképp terjed, sugárzás és vezetés útján, hogy a fémek jó, a gyapju és tollú pedig rossz hővezetők, ezek oly fogalmak, melyek nem függnék számoktól; hasonlóképen a viszonyos meg a lappangó meleg fogalma, melyet elébb minőségileg kellett megállapítani s csak azután lehetett megmérni. Baco meleg-vizsgálatai mindezen fogalmak közül egyikhez sem vezethetnek. Hogyan is lehetne valami eredményök — kiált Liebig diadalmasan — holott sohasem beszélteti magokat a tényeket, hanem mind csak ő beszél, csak ő magyaráz? — magyarázza pedig a természetet, melynek nyelvét nem érti!

Baco nem is a természettudósok elismerésének köszönheti dicsőségét — bár épen ezek számára fejtegeti *Novum Organum*-át — hanem köszöni azon tetszésnek, melyben a műkedvelők tömege részesítette munkáit. A laikusokra nézve munkái valósággal egy addig merőben ismeretlen mulatság és élvezet kútforrásaivá lettek, mert a természeti tünetmények s érdekes tények, melyek mindenféle latin s a legtöbbeknek hozzá sem férhető könyvekben voltak elszórtan följegyezve, Baco munkáiban először jelentek meg összegyűjtve, az élet nyelvéen s vonzó modorban előadva. Baco érdeme tehát, hogy a természeti ösmereteket nagyobb körben terjesztette, kedvet s érdekeltséget költött irántok, szóval, hogy a természettudományt kelendővé s népszerűvé tette. Oly érdem, melyet annak, ki a közönségben hasonló kedvet s érdekeltséget tudott gerjeszteni a természettudományok egyik ága, a vegytan iránt, legkevesbbé volna szabad csekélyleni. Oly érdem, mely igazolja a Bacónak nyújtott megtisztelő címet: a természetbuvárlás ujjászüelője; mert ha maga nem is lendített volna semmit a tudomány mezején, de számtalan ujonczot toborzott számára, kik azután jeles harcosokká lettek. Maga helyett, ki jobban tudott buzdítani, mint küzdeni, százakat, ezreket állított ki a síkra, kik

küzdeni tudtak, de buzditásra volt szükségök, hogy küzdenek.

Tagadhatatlan, hogy a természettudományok művelése rendszeresebben, okszerűbben és nagyobb mérvben Baco ideje óta kezdődött; s habár az ő idejében, sőt előtte is éltek buvárok, mint Kopernik, Ubaldi, Stevin, Galilei, Kepler, Harriot, Giordano Bruno, Gilbert, Agricola, Harvey, stb., kiket nagyszerű, korszakos nyomozásaik, találmányaik és felfedözéseik úttörő s felvilágosító hatalma a tudomány közvetlen előmozdítóinak bizonyít: kevésbbé becsüljük-e azt, ki a buvárkodás fő elveinek s szabályainak, mint útmutatóknak, föllállítása által a haladókat az eltévedéstől óva, rábeszélő kecsgetéseivel pedig az avatlanokat és vonakodókat is a természetvizsgálat ösvényére terelve, közvetve szintoly hathatós, ha nem hathatósb előmozdítója lett a tudománynak?

Hogy pedig az elvek és szabályok, melyekre Baco a teendő vizsgálatokat alapítja, helyesek, az iránt Liebignek sincs kétsége; sőt egykettőt ez elvek közül maga is idéz, például:

„Az egyik út (a hibás) futólag érinti a tapasztalást és tényeket, a másik (az igazi) helyesen és sorjában halad közöttük; amaz előleg megállapított haszontalan fogalmakból indul, ez fokonyként emelkedik a természet valóságos ismeretéhez.“ (N. O. I, 32.)

„Okoskodás útján megállapított elvek nem vezetnek semmi újra, azokat a tényekből kell helyesen és sorjában elvonni, úgy azután megint új tényekre utalnak s a tudományokat gyümölcsözőkké teszik.“ (N. O. I, 34.)

„A taláalomra való tapasztalás nem ér semmit; olyan az, mint mikor az ember sötétben tapogatózik, ha rábukkan-e valahogy a jó útra. Az igazi eljárás az, mely elébb világot gyűjt a tapasztalásnak s megmutatja neki útját, úgy lát hozzá a vizsgálathoz, s a rendes, megemésztett tapasztalásból von ki elveket, a melyek megállapíttatván, új kísérletekre vezetnek.“ (N. O. I, 82.)

Egyébiránt ez utóbbi szabály kimondásának érdemét

Liebig a fél századdal Baco előtt élt Leonardo da Vincinek tulajdonítja.

Térjünk most vissza Liebig vádjaihoz.

A német vegytanár megróván Bacót, hogy angol gyakorlati tapintatánál fogva a hasznot, az új találmányokat és fölfedezéseket, s az ember uralma tágitását is a tudomány céljainak mondja, holott annak nem lehet egyéb célja, mint az ismeret: Baco módszeréről végleg úgy nyilatkozik, hogy mivel az a sok esetek módszere, minden egyes, megmagyarázatlan eset pedig egy-egy nulla, s nullák ezrei, bármiként legyenek is összesorolva, sohasem képeznek számot, az ő egész inductiója nem egyéb, mint határozatlan érzéki észrevételek ide-oda tologatása, és az eredmény, az ő módszere mellett, mindenkor csak zéro lehet. Az egyes esetek bizonyos súly- vagy középpontra mutatnak, s ezzel, mint Baco véli, hosszabb vagy rövidebb vonalak által össze vannak kapcsolva; de a mutatókat Baco keze igazgatja, s a pontot, melyben őket kénye szerint egyesíti, a keresett törvénynek nevezi. Ily eljárással sohasem fődözhetünk fel valamely igazságot.

A természetbuvárlás igazi módszere — mond Liebig — minden önkénytől ment és a Bacoéval homlokegyenest ellenkezik. Minden természeti jelenség, minden esemény, egy-egy egész, melynek részeiről érzékeink nem tudnak. Észreveszszük a vas rozsdásodását, a növény gyarapodását, de nem tudunk se légről, se élenyről, se talajról; érzékeink mindarról nem tudnak, a mi ott történik. Észreveszszük a tüzet és vizet, de nem tudjuk, mi a fővés.

Képzeljük a természeti jelenséget a kör középpontjának, a föltételeket pedig, melyek előidézik, a kör sugarainak: vajjon indulhatunk-e a sugarakból a középpont felé, holott a sugarakról nem tudunk semmit és csak a középpontot ismerjük? A helyes módszer tehát Liebig szerint nem az egyszerűtől emelkedik a szerkesztetthez, hanem az egészből indul ki részei keresésére.

Baco nagyra becsüli a kísérletet, de — úgymond vádlója — nem ismeri jelentőségét, mert valami gépies szerszámnak tartja, mely, ha megindítjuk, a dolgot magától elvégzi;

holott pedig a természettudományban minden vizsgálat lehozó és előleges (deductiv és a priori), s a kísérlet csak gondolkodásunk segédeszköze, mint a számvetés; csak úgy lehet jelentése, ha a gondolat előtte jár. Empiricus természetvizsgálás tehát, a szó közönséges értelmében, nem is létezik; s a kísérlet, melyet nem előz meg valami elmélet, azaz eszme, a természetvizsgáláshoz képest az, a mi a kelep zörgése a zenéhez képest.

Íme a fő vádak Baco ellen, a kinek tudománya iránt Liebig már erkölcsi romlottságánál fogva sem képes bizalommal viseltetni, a kit tehát végül még erkölcsisége szempontjából is megtámad.

Így két kérdés áll előttünk: az egyik, mely Baco inductióját, a másik, mely tudományos jóhiszeműségét illeti.

Essünk át előbb ez utóbbi, lélektani kérdésen, mely könnyebb s ezúttal különben is csak mellékes érdekü.

E kérdés az: lehetünk-e bizalommal oly tudós iránt, ki mint ember nem érdemel bizalmat? bízhatunk-e oly elme tudományos becsületében, mely a gyakorlati élet terén biztatlannak, sőt becsstelennek bizonyult? Macaulay válasza erre igenlő, Liebigé tagadó, s megvallom, e tekintetben határozottan Liebig részére állok. Igaz ugyan, hogy — mint Macaulay vélekedik — valakinek jellemét, mely tetteit az életben irányozza, meg lehet különböztetni elméleti működésétől; de azt sem hozhatjuk kétségbe, hogy az ember elméleti működése közben sem vetkezik ki jelleméből, hogy ennél fogva jelleme képes hatni elméleti működésére is, és a ki hamis, hiú, kérkedő, hálátlan, kapzsi, szóval erköcs-telen az életben, az a tudományos pályán sem lesz más. Ebből nem következik ugyan, hogy az ily ember tudományos működése nem lehet üdvös és kitünő; de igenis következik, hogy mivel hiúságának, önzésének s egyéb gonosz szenvedélyeinek rabja, e szenvedélyeket iparkodni fog tudományos működése által is kielégíteni, a mennyiben t. i. ebbeli működése alkalmat nyújthat szenvedélyei kielégítésére. Nem hihetem tehát, hogy a ki az emberek közt, az élet mezején, aljasan, önzőleg és hazugan viseli magát, mihelyt íróasztalához ül, egyszerre átalakuljon s — mint Macaulay mondja

— tiszteletreméltó nagyravágyás, határtalan felebaráti szeretet s az igazság őszinte vonzalma dagaszsa kebelét. Azt hiszem Liebiggel, hogy az erkölcsi törvények a tudomány gyakorlatában szintoly érvényesek, mint az életben, s erkölcstelen embernél tudományos kutatásaiban is fölteszem a roszhiszeműséget.

E föltevés egyébiránt a tudományos vizsgálatok értékének se nem árt, se nem használ, mert a legtisztább jóhiszem mellett is csúszhatnak be vizsgálatunkba hibák, valamint viszont a roszhiszemű ember vizsgálatai lehetnek hibátlanok, teljesen szabatosak. Ha tehát valamely tudományos vizsgálatok értéke forog szóban, mindenesetre magokat e vizsgálatokat kell tárgylag megvizsgálni, nem pedig a lelki önt, mely azokat intézte.

Azért a tudományos érték meghatározásánál a lélektani kérdés — bármennyire érdekelje különben a lélekbuvárt és történetirót — nem vehető számba, és csak a másik, a természetbölcséleti, illetőleg logikai kérdésnek van súlya. E logikai kérdés a fenforgó esetben az, vajjon Baco inductiója csakugyan oly haszontalan-e, mint Liebig mondja? a természetbuvár csakugyan azon egyetlen vizsgálati módszerre van-e szorítva, melyet Liebig fejteget? és csakugyan hiába s méltatlanul nevezik-e Bacót a tudomány, különösen a természettudomány ujjászüljének?

Hogy e kérdés pontjaira kellően felelhessünk, hogy nevezetesen először is Baco inductiója fölött helyesen ítélhessünk, nézzük meg közelebről, hogy mi az inductio általában.

Az inductiót legrövidebben azon okoskodásnak nevezhetjük, mely a részekből az egészre következtet. Ha valamely egésznek valamennyi része, valamely nemnek valamennyi faja, valamely fajnak valamennyi tagja rendelkezésünk alatt van, az inductio teljes és bizonyosságot szül; ha csak néhány részzel, fajjal, taggal rendelkezünk, az inductio nem teljes, és eredménye csak valószínűség, mely valószínűség a szerint fog közeledni a bizonyossághoz vagy távolodni tőle, a mint több vagy kevesebb részből következtetünk az egészre. A teljes inductio főleg a mennyiségtanban dívik, például: Mind a derék, mind a tompa, mind a hegyes szögletű háromszögből

sőt még a gömb-háromszögben is két oldal mindenkor nagyobb egyenél: tehát így van valamennyi háromszögben, azaz a háromszögben általában. Teljes inductio lesz az is, midőn a látás, hallás, izlés, szaglás és tapintás csalékonyságából azt következtetem, hogy valamennyi külérzékünk, tehát az érzék általában csalódhatik. Egyébiránt a teljes inductiók igen ritkák, s a tudománynak a legtöbb esetben csak nagyobb-kisebb valószínűséggel kell beérnie.

Az inductiót némelyek összetévesztik a valószínűségi okoskodás másik módjával, az analogiával vagy hasonysággal, mely szintén részekből következtet, de nem az egészre, hanem más részre, egyes esetekből más hasonló esetre, tehát nem egyesből általánosra, mint az inductio, hanem egyesből egyesre. Itt azon elv uralkodik, hogy ha azon fajú vagy nemű tárgyak több ismeretes tulajdonságukra nézve meg egyeznek egymással, meg fognak egyezni azon tulajdonságaikra nézve is, melyeket még nem ismerünk. Az analogia tehát a fogalmak tartalmát nézi, az inductio pedig terjemköket, mert a faj egyes tagjaitól az egész fajhoz emelkedik; az analogia annál teljesebb lesz, minél több a fölismert tulajdonság, az inductio annál teljesebb, minél több a fölismert lény és tünemény.

Hogy már az inductio alapos lehessen, ismernünk kell az egyes lényeket és tüneményeket, legszorgosabban kell pedig ügyelnünk a köztük mutatkozó különbségekre, nehogy ál-hasonlatosságok tévútra csábítsanak, s hibás előzményekből hibásan következtessünk, ferdén felfogott esetekből hamis szabályt vonjunk ki. Ez az, a mire Baco is különösen figyelmezteti a buvárt. „A tárgyakat — úgymond — el kell egymástól választani, nem ugyan tűz, hanem az elme által, mely mintegy isteni tűz. Az igazi inductio első dolga, hogy vessük félre mindazon tulajdonságokat, melyeket nem találunk bizonyos esetben, instantiában, hol a kérdéses tulajdonság megvan.“ (N. O. II, 16.) Hogy minden egyes esetben csak a törvénynek egy részét látja rejleni, még pedig hol világosabban, hol homályosabban, s hogy ennél fogva az esetek előnyeit (praerogativae instantiarum) tüzetesen tárgyalja, már feljebb említve volt. Az inductiónak tehát az egyes eset,

egyes lény vagy tünemény szorgos vizsgálatán kell kezdődnie (*inductio primaria*, *individualis*): épen azon, a mit Liebig a természetvizsgálat egyedüli módjának hirdet, s a mi nem egyéb, mint bárminemű vizsgálatnak az eleje. Baco is épen ezt tanítja; mert midőn a vizsgálat kétféle szabályát különbözteti meg, azt, a mely a testet egyszerű tulajdonságok öszletének nézi, meg azt, a mely nem az egyszerű tulajdonságokból indul ki, hanem magokból a fogható testekből, a mint — úgymond — „a természetben találtatnak, rendes folyamatban“ (*quemadmodum in natura inveniuntur, cursu ordinario*): ez utóbbinak adja az elsőséget, mint a mely „alkalmasabb, közelebb való és több reménnyel biztat.“¹⁾

Ha már kérdezzük: hibás fogalmat nyújt-e Baco az inductióról? azt kell felelnünk, hogy az inductiója is csak az, melyet a logika már előtte ismert; s épen abban hibáz, hogy az ismeretek szerzésében csak is az inductiót ismeri érvényesnek, s kivüle minden egyéb következtetés érvényét tagadja. Ő az úgynevezett iskolai bölcelet főfő ellensége, a meddő okoskodási képletekkel való játékot, az üres szórászhasogatást és álomhüvelyezést, szóval a korában még dívó és uralkodó *sylogistica methodus* elkeseredetten üldözi, s ellenében a létező tárgyak megfigyelésére s kiérletek tételére utasít; de — mint a heves támadásnál rendesen történni szokott — túlmegy a megtámadás tárgyán, s a *sylogismust* általában érvénytelennek nyilatkoztatja, habár az inductiónak is megvan *sylogisticus alakja*,²⁾ s ő maga természetesen szintén kénytelen az inductión kívül egyéb következtetésekkel is élni.

De becsületére válik, hogy küzdelmében a tárgyatlan elmélkedés ellen, támogatva a lábrakapott skepsis által, mely kimutatta, hogy merő következtetések útján az igazságot el nem érhetjük, azon merészsége mellett is, melylyel a merő

¹⁾ *Fatendum est rationem istam videri expeditiorem, et magis sitam in propinquo, et spem injicere magis, quam illam primariam.* (N. O. II, 5.).

²⁾ *a* (vas), *b* (arany), *c* (ezüst) ... = *C* (olvadékony);

a, b, c ... = *A* (fém);

tehát *A* = *C*.

következtetés ellenében a merő tapasztalást jelölte ki az igazságra jutás egyedüli módjának, becsületére válik, mondjuk, hogy mégsem esett martalékul azon oly csábító végletnek, mely mai nap is annyi derék elmét megöl, s melynek képtelen elve az, hogy a tény minden s a gondolat semmi. Baconak nem kell a léha, buta empirismus, mely a tényeknél gondolkodás nélkül megállapodik, s nem tudja, mit jelentenek, nem tudja, mit vonjon ki belőlök. Sőt a merő tapasztalást, kísérletezést még a legcsalókább okoskodásnál is alábbvalónak állítja, elannyira, hogy a kísérletező természetbuvárok iránti haragjában még a derék Gilbertről is igaztalanul nyilatkozik ¹⁾. Az empiricust a hangyához hasonlítja, mely mindent kívülről hord be későbbi használatra; a rationalistát a pókhoz, mely hálóját önmagából fonja ki; e kettő között foglal helyet a méh, mely anyagát a virágokból gyűjti, de azután önerejével dolgozza s alakítja át. Lehet-e a tudományos eljárást világosabban és helyesebben meghatározni?

Ily tiszta fölfogás mellett Baco mind a két végletnek egyaránt ellensége volt, s azokat sem kímélhette, kik tárgyalgos vizsgálat nélkül saját képzelményeiket szerették ráfogni a valóságra, különösen a természet jelenségeire, s Baco idejében még uralkodók voltak a tudomány mezején, hogy úgy mondjuk, a tudomány aristokrátiáját képezték. Ezek ellen harczoltában vívta ki Baco legkitünőbb babérait, ezen harczának köszönheti, hogy a tudomány történelme azon forduló ponton jelölte ki helyét, hol a régi tudományt az új váltja föl. Baco át akarta alakítani a korabeli bölcséletet, illetőleg a tudományos eljárást (*magna restauratio*), s ennélfogva leginkább

¹⁾ At philosophiae genus empiricum placita magis deformia et monstrosa educit, quam sophisticum aut rationale genus, quia non in luce notionum vulgarium (quae licet tenuis sit et superficialis, tamen est quodammodo universalis et ad multa pertinens), sed in paucorum experimentorum angustiis et obscuritate fundatum est. . . . Cujus exemplum notabile est in chimicis eorumque dogmatibus, alibi autem vix hoc tempore invenitur, nisi forte in philosophia Gilberti. (N. O. I, 64.) Liebig e Gilbertre vonatkozó sorért is követ emel Baco ellen.

azon szobatudósokat kellett megtámadnia, kik pókhálóik szövedékében látták a világ alkotmányát, vagy ha valósággal a természethez fordultak is, már előre megállapított nézettel járultak hozzá, ha látszólag kérdezték is, már kérdésekben feleltek magoknak. Midőn kísérletet teszünk, gyakran ügyetlenül kérdezzük a természetet, előleges hamis alítmánnyal¹⁾, fölvétellel, valami elhirtelenkedett, éretlen elmélet megerősítése végett: ezt az eljárást üldözte Baco, helyesen a természet előlegezésének nevezvén azt, ellentétben magyarázatával²⁾. A természetet nem kell megelőzni, hanem követni: a természetet — Baco híres mondása szerint — csak úgy győzzük le, ha engedelmeskedünk neki.

A ki egy véglethe sem vetődik, azt rendesen mind a kettővel vádolják. Így járt Baco is. Mindegyik véglethe a másik véglethe hányja szemére: a racionalisták azt mondják, hogy durva empiricus, az empiricusok, mint Liebig is, hogy üres rationalista.

De Liebig, mint láttuk, önmagával ellenkezve, a rationalismus szempontjából is megtámadja Bacot, midőn az ő módszere ellenében a lehozó és előleges vizsgálatot sürgeti, s a kísérletet csak a gondolkodás segédeszközének mondja, melyet mindenkor a gondolatnak kell megelőzni. Mennyire igazságos e vád, könnyű megítélni, ha fontolóra vesszük, hogy Baco — mint saját szavaival igazoltuk — határozottan a rationalismusnak ad elsőséget az empirismus fölött, s így Liebig ma ugyanazt állítja, mit Baco már harmadfél századdal ezelőtt állított.

Bacot mint természettudóst nem akarom védni, s megengedem, hogy példái otrombák; de szabályai, elvei—alap-

¹⁾ Alítani, alítás (praesumere, (praesumptio) régi szónkat legalább a tudományos nyelv számára, föl kellene elevenítenünk. Oly fogalmat fejez az ki, melyre nyelvünkben más találó kitétel nincs. És ekkor a hypothesis fogalmára szinte magától kínálkozik az alítmány vagy — összetévesztés kikerülése végett — alajtmány.

²⁾ Rationem humanam, qua utimur ad naturam, anticipatio-nem naturae (quia res temeraria est et praematura), at illam rationem, quae debitis modis elicitur a rebus, interpretationem naturae vocare consuevimus. (N. O. I., 26.)

jokban s értelmök lényegében — ma is megállanak. Úgy kell őt tekintenünk, mint egy Mózeszt, ki az ígélet földjét látja és kitűzi, de nem vezet belé; mint az útmutató fát, mely a követendő irányt megjelöli, de maga nem mozdul ki helyéből; vagy pedig — a mi Bacóra tán legjobban fog illeni — mint a rosz életű papot, ki székeről az erény szabályait hirdeti, de tetteiben a vétek példáit adja. Baco kimondta, mily úton kell a természetvizsgálatnak haladni, bár ez, a mennyiben helyes volt, már előtte is azon haladt ösztönszerűleg; tehát Baco jó utat ajánlott a haladásra, csakhogy az ajánlott haladást ön példájával fölvilágosítani nem bírta. Láttuk, hogy az ő inductiója nem valami nyegle új találmány, hanem a tudományos vizsgálat ősrégi eszköze, s Baco csak az által tünt ki, hogy azt kiválóan, sőt kizárólag sürgette, s elődjeinél tüzetesebben, bővebben tárgyalta. A szabályok, melyeket fölállít, helyesek, de roszul alkalmazza, roszul pedig azon egyszerű okból, hogy nem természettudós ex professo, hanem műkedvelő. Csakhogy e műkedvelőnek lángesze volt. A történelem nem is sorolja őt a természettudósok, hanem a bölcselők közé.

Baco az elvet hirdeti és saját alkalmazó eljárása hibáit maga is elismeri ¹⁾; s elismerheti annál inkább, minthogy az elv hibás alkalmazásából nem következik, hogy maga az elv is hibás.

Röviden: Baco szabályai az inductióban jók, csupán példái roszak; és e szerint Liebignek úgy volna igaza, ha Baconak nem inductióját általában, hanem példáit támadná meg. De Liebig túllő a czélon, s nem csak hogy Baco inductióját kárhoztatja, hanem kárhoztat általában minden inductiót, midőn egyedüli eljárásul a természetbuvárra nézve csak azt állapítja meg, a min az inductio kezdődik: az egyes tény, egyes jelenség vizsgálatát.

Mi az egyes tény, egyes jelenség? Egy-egy eset, mely más tények vizsgálatában egy-egy instantiává lesz különféle irányban; valamint viszont a terület külön-külön pontjain

¹⁾ Occurret etiam alicui procul dubio, postquam historiam nostram et inventionis tabulas perlegerit, aliquid in ipsis experimentis minus certum vel omnino falsum. . . . (N. O. I, 118.)

összegyűjtött instantiák ismeretére is szükségünk van, hogy kellően megismerhessük az egyes tényt, egyes jelenséget, melyet épen vizsgálunk, s melyben, mint középpontban, ama különféle instantiák sugarakként egybeszögellenek. Liebig tehát hijába hozza föl Baco ellen a kör hasonlatát: ha a vizsgálandó természeti jelenség a középpont, föltételei pedig, melyek előidézik, a sugarak: se a középpontot a sugarak, se a sugarakat a középpont nélkül nem érthetjük, hanem egyiket a másik által — s Baco épen egyiket is, másikat is megkívánja, s az inductio mellett nem feledkezik meg a deductióról sem, mely utóbbinak Liebig, heveskedve, csaknem kizárólagos érvényt látszik tulajdonítani, midőn azt mondja, hogy a természettudományban minden vizsgálat lehozó (deductiv), és hozzá nem teszi, hogy egyszersmind behozó (inductiv). Utoljára itt is azon végelvre találunk, hogy a gondolathoz kell gondoló ön és kell gondolt tárgy: ha nincs, a ki gondoljon, hijába kínálkozik a tárgy; ha nincs, a mi gondolható legyen, hijába feszíti erejét az ön.

Ismereteinket akkép gyarapítjuk, hogy a mit már ismerünk, abból ügyekszünk ismertté tenni azt, a mit még nem ismerünk; s valamint ez az eljárás uralkodik minden tudományban, hasonlólag ez eljárás eredménye, az ismeret, lesz minden tudomány közvetlen és magára nézve egyetlen célja, mely úgy összeforr vele, hogy a tudomány maga voltakép nem egyéb, mint rendszeres ismeret; s ez értelemben mondhatjuk, hogy a tudomány önmagának célja, öncél. De vajjon e belső célon kívül nem tapasztaljuk-e a tudománynak valamely külső célját is? nem látjuk-e, hogy a kifejlett elmélet gyakorlatilag is érvényesül? szóval, hogy a tudomány az életbe is átmegy? — Nem a tudománynak köszönünk-e annyi hasznos találmányt, mely anyagi jóllétünket, kényelmünket fokozza? például — hogy csak egykettőt említsek — a gőz csodaszerű alkalmazásait? a természetes villám fékezését? a mesterséges villám írásra kényszerítését? S a szellemi téren is, nem a tudomány tisztázza-e nézeteinket mind az egyén, mind a társadalom rendeltetéséről? erkölcsi és művészi eszméinket? vallásos érzetünket? Mi lenne összes míveltségünk a tudomány munkája nélkül? — Kívánhatnók-e

tehát észszerűen, hogy a tudomány érje be saját belső céljával, s ne hasson ki egyszersmind magából az emberi élet valamennyi viszonyára? kívánhatnók-e, hogy a tudomány csakis holt ismeretül maradjon, s ne legyen egyszersmind életrevaló? Nem kell-e tehát Baco fölfogását e részben is helyeselnünk, hogy a tudománynak az ismereten kívül az emberi uralkodást, hatalmat is céljául tűzi, a scientia mellé a potentia elvét állítja, s a tudomány útját mind a kettő felé kívánja vezetni? ¹⁾

S mégis éppen ez az, a mit Liebig meg nem bocsáthat neki — a mi egyébiránt német tudósnál nem lehet feltűnő. Ezt eléggé megmagyarázza nekünk a német elme kiváló vonzódása elvont fogalmak felé, szenvedélyes gyönyörködése a tiszta elméletben s föltétlen bizalma benne, mint a gondolat országában, melynek ellenében a valóság iránt bizalmatlansággal, hogy ne mondjuk, megvetéssel és borzalommal viseltetik, mivel rajzolataiban zavarja, mint Archimedest a római katona. Ez az elméleti hajlam elvakítja őt a világ iránt; úgyszólván csak befelé lát, kifelé nem; saját képze- teivel foglalkozva, nem tudja, nem is akarja tudni, mi történik körülötte; s a mily vakmerő tanaiban, oly bátortalan az életben, a mily ügyes tervező, oly ügyetlen végrehajtó, szóval, a mily erős az elméletben, oly gyöngye a gyakorlatban. Nem tagadhatni, hogy e végletnek, mint általában minden végletnek, megvan jó tulajdona is: az eszményi zománcz, mely a lelket bevonja, sok földi salaktól megőrzi eszményi törekvéseinket s így a tudományt is tisztább és nemesb idomban tünteti fel; de viszont végkép el is akarja azt az élettől távolítani, s oly képtelenségekre vezet, mint például, hogy a tudomány csak a maga célja levén, nem lehet arra való, hogy hasznos is legyen.

Ha Baco csak azt mondta volna a tudomány céljának, hogy hatalom, s nem azt is, hogy ismeret: alaposnak íté- lhetnők Liebig vádját, hogy csak hasznot kíván a tudomány- tól. De látjuk, hogy Baco e tekintetben is ment a félszeg-

¹⁾ Viae ad potentiam atque ad scientiam humanam conjunctis- simae sunt et fere eadem. (N. O. II, 4.)

ségtől, s ezért vissza kell utasítunk a vádat, mint alaptalant, vissza annál inkább, minthogy épen Baco volt az is, ki a hasznossági elvet, a teleológiát, a természettanból kiküszöbölte, s ez által világosan megmutatta, hogy a tudomány belső céljának csakis az ismeretet vagy igazságot tekinti.¹⁾

Alaposabb vádnak látszik — de csak látszik — az, hogy Baco előtt már mások is éltek a vizsgálat azon módjával, melyet ő tanított, hogy ennél fogva nem lehet őt új módszer, novum organum föltalálójának mondani. Helyesen; csak hogy ez nem vád. Mert mi nem azt mondjuk, hogy Baco találta föl az inductiót, sem azt, hogy az inductio valami új módszer, hanem azt, hogy az iskolás bölcelet e módszert elhanyagolta és Baco szerezte vissza becsületét. Az inductiót előtte is használták, a scholastikának előtte is voltak ellenségei; de ő mondta ki a jelszót, mely az inductiónak tudományos értékét biztosította és a scholastikát végkép elítélte. Az épen a hatalmas elmék tulajdonsága, hogy a mi a közönség szellemében határozatlanul forrong, határozottan ki tudják fejezni, hogy a homályos vágyat világos gondolatban fogalmazzák, röviden, hogy a korszerű eszmét megnevezik.

Még tovább szeretnék időzni Bacónál, bővebben szólni tanairól, hogy az ellene támasztott legújabb vádak igaztalansága még jobban kitűnjék; mert jól esik a méltatlan vádak elhárítani, kivált oly férfiról, kire különben is elég méltó vád súlyosodik. Ekkor azonban Baco összes működését kellene tüzetes tanulmány tárgyául választanom, a mely föladattól annál inkább tartózkodhatom, mivel hogy jeles tagtársunk Erdélyi János azt már harmadéve oly szépen megkezdte²⁾ s remélhetőleg mihamarabb be is fogja vé-

¹⁾ Világosan mondja többek közt: „Félreértene, a ki azt hinné, hogy én a mesterségek tökéletesítése végett ajánlom a természettudósoknak a kísérletezést. Mert habár több helyt ajánlom a mesterségek tökéletesítését, fő törekvésem mégis az, hogy a kísérletek minden pataksáit a bölcelet tengerébe vezessem. Ismételtem tehát, hogy a tények gyűjtését ajánlva, nem gondolok magokkal e tényekkel, a melyeket csakis annyiban becülök, a mennyiben a bölceletre hatnak.“ (Parasceve ad hist. nat. exper. Aphor. V—VI.)

²⁾ A „Budapesti Szemle“ XIII-ik kötetében. 1861.

gezni. Fölhagyok tehát a további fejtegetéssel, s félre teszem Bacót, s félre Liebiget, a kinek könyve voltaképp nem csak Baco ellen van intézve, hanem az a német tudomány had-üzenete az angol tudomány ellen, mint a mely — szörnyűség! — mai nap is Baco nyomain jár.

Óhajtanám azonban, vajha csekély értekezésemben legalább azt az egy vádat sikerült volna megczáfolnom, mintha Baco inductiója hamis inductio volna és ellenkezne a természet helyes vizsgálatával.

A módszernek, melyet Baco annyi hévvel tárgyal és ajánl, kiváltképen a természettudományok veszik hasznát, s Baco maga minden lépten-nyomon a természethez utasítja a természeti valótól elfordult tudós világot, s philosophiája oly előszeretettel sürgeti a természet ismeretét, hogy az angolok a természettudományokat még mai nap is philosophiának nevezik, s bajos elhinni, hogy a ki a természettudománynak annyi hívet szerzett, ne legyen maga is kitünő természettudós. Innen a nagy követelések, melyekkel a természettudósok elébe állanak s melyeket ő nem képes kielégíteni. Nem, mert — a mint már feljebb említettem — ő maga nem természet-tudós. Mihelyt természettudósaink megszűnnek őt társuknak tekinteni, azonnal méltányosabbak lesznek iránta. Rekeszszék is ki a magok köréből s ne sajnálják egészen átengedni a philosophoknak, a kik szívesen vallják őt társuknak, habár nem követik Voltairt s lángesze kedvéért meg nem bocsátják neki bűneit. A philosophia a bölcsesség szeretete, a bölcsesség szeretete pedig nem lehet el az erény szeretete nélkül; és mivel a lángésznek több adatott, mint másnak, többet is kíván tőle, mint mástól, s vétkei szigorúbban itéli meg, mint a közönséges halandókét. Azért szomorúan és pirulva üdvözljük Bacót a philosophia hívei sorában; s midőn üdvös szolgálatairól megemlékszünk, nem felejtethjük el azt sem, hogy istenadta tehetségeivel gonoszul visszaélt; midőn érdemeit magasztaljuk, kénytelenek vagyunk látni a bünfoltokat is, melyek dicsősége palástját bemocskolják.