



## VII. FEJEZET

### A tudományos kutatás menete

A logika tanítását, különösen E. Naville-ét követve, minden tudományos kutatásnál három egymást követő műveletet fogunk tekintetbe venni, nevezetesen: a megfigyelést és kísérletezést, a feltevést vagy hipotézist és a bizonyítást. A tulajdonképpeni kutatás nem is a megfigyeléssel indul meg, hanem megelőzi egy kritikai cselekedet: az a meghökkenés, melyet bizonyos többé-kevésbé általánosan elfogadott tanok elménkben apriorisztikusan kiváltak. De azért annyira bizonyos, hogy ennek a lázongásnak a témára vagy vele rokon problémákra vonatkozó legalább némi előzetes személyes tapasztalatokra kell támaszkodnia.

#### *a) Megfigyelés*

Az irodalmárok adta tanács, melyet Pérez de Ayala nagyon okosan és talpraesetten így fogalmazott: „a dolgokat szügiesen szemlélni”, annyit akar mondani, hogy vizsgálat közben le kell ráznunk irodalmi visszaemlékezések, megtévesztő leírások, frázisok és közhelyek nyügét, — a tudományos kutatásban is széles körű alkalmazásra talál. Ki kell söpörni az elméből előítéleteket és elfogultságokat avval a

szilárd elhatározással, hogy a saját szemünkkel akarunk látni és a magunk eszével ítéletét alkotni, mintha az illető tárgyat kifejezetten és kizárólag csak a mi elménk gyönyörködtetésére és foglalkoztatására teremtték volna. Végül szükséges, hogy amennyire csak lehetséges abba a lelkiállapotba helyezkedjünk — a meglepetés, a meghatottság és a legnagyobbfokú kíváncsiság keveréke ez —, melyet ama szerencsés tudós érzett, aki az általunk vizsgálendő tényt először felfedezte, illetőleg a problémát elsőnek állította fel.

És ez összefonódik egy másik szabállyal, melyre a tudományos kutatás mesterei igen nagy súlyt helyeznek. Nem elég vizsgálni, elmélkedni is kell: a megvizsgált dolgokba életet és lelket kell önteni, nemcsak az elménkbe, hanem a szivünkbe is fogadjuk be őket. Csak ezen a módon tárják fel előttünk titkaikat. A lelkesedés feltüzeli és megélesíti megfigyelési képességünket. Miként a szerelmes, aki imádottjában naponta újabb és újabb tökéletességeket fedez fel, úgy az, aki szeretettel nyúl valamely tárgy után, mindig fel fog benne fedezni érdekes részleteket és sajátos jelenségeket, amelyek a szórakozott rutinemberek figyelmét elkerülték.

Elhagyva most már az általánosságokat, próbáljunk néhány olyan szabályt megfogalmazni, melyek biológiai kutatásoknál a jó megfigyeléshez nélkülözhetetlenek. A legkedvezőbb körülmények között kell ezeket végrehajtani, vagyis a legtökéletesebb analitikai műszerekkel és a leginkább bizalmat érdemlő módszerekkel. Amennyire csak keresztülvihető, éljünk a tárgyra alkalmazott többféle módszerrel, mert az egyiknek hiányait a másiknak előnyeivel pótolhatjuk. Alkalmazzuk azt a legpontosabb technikát, mely

a legtisztább és a legmegbízhatóbb képeket adja. Nagyon fontos, hogy a tények értékelésénél óvakodjunk minden felületességtől, idézzük őket fel százféléképben is, miglen még nem győződünk állandóságukról, mert csak így kerülhetjük el azokat a cselvetéseket, melyek az ifju kutatót (különösen mikrografiai tanulmányoknál) kizökkenthetik a helyes irányból.

Ha anatómiai, természettudományi stb. tárggyal foglalkozunk, akkor a megfigyelést nyomon kell, hogy kövesse a rajz, mert eltekintve egyéb előnyöktől, a lemásolással fegyelmezzük és élesítjük a figyelmet, kényszerítve lévén a megfigyelt tüneményt egészében áttekinteni és evvel utját álljuk annak, hogy olyan részleteket hanyagoljunk el, amelyek a közönséges észlelésnél elkerülnék figyelmünket. A természettudományokban csak akkor hizelegphetünk magunknak avval, hogy jól ismerünk valamilyen alakot vagy szerkezetet, ha azt könnyűszerrel és pontosan le tudjuk rajzolni. Annál inkább áll ez bizonyos morfológiai tanulmányokra vonatkozólag, amelyek rajz nélkül teljesen érthetetlenek volnának. Igen jól mondja a nagy Cuvier, hogy „a rajz művészete nélkül az anatómia és természetrajz lehetetlen volna”. Tényleg a nagy megfigyelők valamennyien kitünő rajzolóok is.

Ha dacára a legmegfelelőbb módszer alkalmazásának, a dolog mégsem alakul ki várakozásunk szerint, akkor addig kell megismételni az eljárást, míg ki nem hoztunk belőle mindent, ami csak telik belőle. Igen előnyös az eredmény szempontjából, ha módunkban van összehasonlítás céljából magától a módszer mesterétől, vagy valamelyik meghitt tanítványától származó nagyon jó készítményt megvizsgálunk. Ne fejeltsük el, hogy az új tény nem az fedezte fel,

aki legelőször látta, hanem az, aki a legmegfelelőbb technikával tudta azt felidézni és mindenki számára hozzáférhetővé tenni. Miként már előbb hangsúlyoztuk, a biológiai tudományokban majdnem valamenyi nagy tudós annak köszöni felfedezéseit, hogy tökéletesen uralkodott a különböző demonstráló és kísérletező módszereken.

### b) Kísérletezés

Sok tudományban (fiziológia, pathológia, fizika, kémia, stb.) a kísérlet fontosabb, mint maga az észlelés. Lehetetlen a fizikában vagy fiziológiában valamit felfedezni eredeti kísérlet kieszelése nélkül, azaz hogy ne vetnők alá a tanulmányozandó tüneményt többé-kevésbé új feltételeknek. Maga a tulajdonképeni morfológia is (hisztológia, anatómia, embriológia, stb.), melynek tanulmányozására elégnek látszik a pusztá megfigyelés, manapság egyre inkább megkívánja a kísérletezést. Ennek az újabb felfogásnak köszönhetők azok a meglepő vívmányok, melyekhez a nyugvó formák elcsépelet anatómikus analizisa útján sohasem jutottunk volna. Ezer és ezer példa közül álljanak itt a következők: a tengeri csillagok *mesterséges partenogenezise*, amely helyettesíti a természetes termékenyülést (a zoosperma akcióját) klórmagnéziumos tengervíz hatásával, a *merogónia* érdekes kísérletei (a termékenyített pete első osztódási hólyagainak elpusztítása), melyeket Roux, Hertwig, Wilson és mások békalárvákon végeztek, kimutatván, hogy minden primitív sejtből keletkezhetik tökéletes embrió, megdöntvén evvel véglegesen a *preegzisztenciális* és mózesi embriogenetikus elméleteket; Nageotte, Marinesco és másoknak az idegek és ganglionok átültetésére vonat-

kozó kutatásai, melyek azt bizonyítják, hogy a sejt morfológiája a vegyi közegnek egyszerű függvénye; Harrison, Carrel és iskolája (Rockfeller intézet) csodálatos eredményei a normális és pathológikus szövetek sejtjeinek *in series et in vitro* való mesterséges tenyésztését illetőleg; H. de Vries és más modern természettudósok érdekes kísérletei a *faj mutációjára* és az öröklődés mechanizmusára vonatkozólag, stb.

Ezek a kiváló sikerek ösztönözzenek minket arra, hogy a formák tisztán nyugvó állapotú tanulmányozását kiegészítsük kísérleti vizsgálatokkal. Ezen az úton hirtelen változásokat idézhetünk elő a lények és sejtek normális biológiai viszonyaiban, ami viszont megkönnyíti a tanulmányozandó tünetmények fizikokémikus természetének, illetőleg okozati megfejtésének logikus levezetését. Kétségtelenül megfigyelés közben is bukkanhatunk alkalmilag a tünetnyfeltételek változásaira, de a természeti okokra visszavezethető efajta változások ritkák és csak esetlegesek, míglen kísérletezés által az alkalmak szándékosan idézhetők elő, amivel egyrészt urai leszünk magának a változásnak, másrészt pedig a változás okainak.

### c) Vezető hipotézis

A tények megfigyelése után tisztáznunk kell jelentőségüket, illetőleg az új igazságot belekapcsolnunk a tudomány eddigi posztulátumaiba. Szokatlan tényre az elme legelsőbbben új hipotézissel reagál, mellyel igazolhatja és alárendelheti azt valamelyik már ismeretes törvénynek. A kísérlet fogja végül kimondani a döntő szót az elgondolás valószínűségéről.

Elgondolkodva a jó hipotézisek természetén, te-

kintetbe kell vennünk, hogy ezek legnagyobb részt vagy szerencsés általánosítások, vagy merész indukciók, melyeknek alkalmazásával az imént felfedezett tény vagy általános principium részjelenségévé, vagy ismert ok eddig ismeretlen okozatává lesz. Például a biológiai tudományokban annyira termékeny transzformizmus nem más, mint az öröklődési törvényeknek általános kiterjesztése az összes lényekre, holott teljes biztonsággal csak az egyes spécieszek történetében mutattatott ki. Mikor Lavoisier az addig lényege szerint ismeretlen állati meleg elméletét állította fel, visszavezette az állatok légzésénél fellépő tűneményeket a szén okszidációjánál keletkező hő általános törvényére.

Hipotézis felállítása tekintetében tartsuk magunkat a következő szabályokhoz: 1. a hipotézis kötelező legyen, vagyis olyan, hogy nélküle nem tudnók a tűneményeket megmagyarázni; 2. legyen vitatható vagy bizonyítható, vagy bizonyíthatósága előbb-utóbb legálább valószínűsítve, mert az olyan hipotézisek, melyek semmiképpen sem állják meg a megfigyelés vagy kísérlet próbakövét, azok nem is világosítják meg igazában a problémákat, mert magyarázat helyett csupán mesterséges koordináló szintézisek, illetőleg a tényeknek pusztá szómagyarázatai; 3. hogy könnyen legyen érzékelhető, azaz a fizika-kémia nyelvére átfordítható, illetőleg miként lord Kelvin kívánja, tisztára mechanisztikus (a homályos vagy nagyon elvont hipotézisek rendszerint nem egyebek üres szócséplésnél); 4. kerülje a titokzatos és metafizikai vonatkozásokat és törekedjék a minőségi kérdéseket mennyiségi kérdésekké átváltoztatni; 5. lehetőség szerint legyen alkalmas arra, hogy kutatásokat és vitatkozásokat indítson meg, melyek ha nem is döntenek el a kér-

dést, de jó irányba terelik és ezáltal újabb, szerencsésebb elgondolásokat tesznek lehetővé (Weissmann munkahipotézise). Még ha hamis is valamelyik hipotézis, mégis lényegesen szolgálhatja a haladást azzal, hogy credeti megfigyeléseken alapulván, új utakat jelez a tudományos gondolkodásnak. Mindenesetre a tévesnek felismert magyarázat azzal az előnnyel jár, hogy kizárás útján szűkebbre vonja az elképzelési lehetőségeket és ezzel útját állja az elfogadhatatlan magyarázatoknak és tévedéseknek. Ezért helyes Le Bon mondása: „Aki idegenkedik a hipotézistől, az a véletlent választja vezetőjének”.

Számos kitűnő tudós, elsősorban Tyndall, a híres fizikus ékes szavakkal fogta pártját a hipotézisnek a tudományban és ő mutatott rá arra a fontos szerepre, melyet jó és termékeny elmélet kigondolása gyakorol a képzelőtehetségre. Evvel egyetértőleg a magunk részéről azt is állítjuk, hogy noha a hipotézis olyan fegyver, amellyel nagyon gyakran visszaélnek, mégis olyan logikai instrumentum, mely nélkül maga a passzív megfigyelés is lehetetlen volna. Akár jó, akár nem jó valamelyik irány, mégis valamilyen magyarázatot kell zsinórmértékül használnunk, mert terv nélkül nem lehet kutatni.

Még az általunk említett véletlen felfedezések is valamilyen vezérgondolatnak köszönhetők, amely, ha nem is igazoltatott a kísérlet által, mégis avval az előnnyel járt, hogy kevéssé vagy semmit sem mívelt területre vezetett minket. Ha szabad köznapi hasonlattal élnem, azt mondanám, hogy ezekkel a dolgokkal úgy vagyunk, mint ismert személyekkel, akik az utca járó-kelei között abban a pillanatban tűnnek föl, amikor éppen rájuk gondolunk, mégpedig azon egyszerű okból, mert ha nem gondolnánk éppen rájuk,

elhaladnánk mellettük, anélkül, hogy észrevennők őket. A hipotézis befolyása alatt gyakran megesik, hogy egészen más dolgokat látunk meg a tényekben, mint aminőket kerestünk. Mindenesetre ez többet ér, mint semmit sem találni, ami éppen a természeti tü-nemények lomha, szenttelen megfigyelőjének sorsa. Peisse mondja: „A szem nem vesz észre mást a dol-gokban, mint amit meglát bennük és meglátni csak azt látja, ami a szellemben mint eszme él”.

Fölösleges rámutatni arra, hogy minden nagy kutató termékeny hipotézis kigondolója is volt. Mély értelmű az az állítás, hogy a hipotézis jelenti az elme első dadogását az ismeretlen ködében; az örvény rej-telmeibe vezetett kutatószondát; végül a merészen ívelő hidat az ismert part és az ismeretlen földrész között.

A hipotézisekkel sok visszaélés történt. Mégis el kell ismernünk, hogy nélkülök pozitív tényeink száma nagyon összezsugorodna és csak nagyon lassan szapo-rodna. A hipotézisek és az objektív adatok egy tön fakadnak. Eltekintve elgondolásbeli és magyarázó ér-tékétől, az elméletnek még a közvetítő eszköz szerepe is jut. „Ne felejtse el a kutató — mondja Huxley —, hogy a hipotézis mindig csak eszköz, sohasem cél”. Megfigyelni gondolkodás nélkül éppen olyan káros, mint gondolkodni megfigyelés nélkül. Ez a legjobb szellemi fegyverünk: fegyver, mely mint minden má-sik kicsorbulhat, megrozsdásodhatik és ezért javításra, helyettesítésre szorul, de nélküle nem tudnánk mély barázdát szántani a valóság kemény talajába.

Nehéz szabályokat előírni hipotézis kigondolá-sára. Aki nem bir bizonyos leleményességgel az oko-zati összefüggések kibogozásánál, akinek nincs meg néminemű jóstehetsége ahhoz, hogy megsejtse a tény-



ben az eszmét, a törvényt a tüneményben, az sohasem fog észszerű magyarázatra bukkanni, bármilyen jó megfigyelő is legyen különben. Mindazonáltal lehetséges, különösen a biológiai hipotézisekre vonatkozólag, némely általános szabályokat és útmutatásokat leszögezni, amelyek alkalomadtán jó szolgálatot tehetnek magyarázó hipotézisek felállításánál.

Ime néhány:

1. *A természet hasonló célokhoz hasonló eszközökkel jut.* Ezen kevés kivétellel érvényes elv segítségével sokszor módunkban van ismeretlen körülményeket ismertekre visszavezetnünk. Például: amikor triton- és szalamander-lárvák sejtjeiben felfedezték a mitózist vagy kariokinézist, ebből észszerűen arra lehetett következtetni, hogy ember és magasabbrendű emlősök sejtosztódásánál hasonló tüneményeket várhatunk úgy ép, mint kóros viszonyok között. És valóban a tapasztalat beigazolta ezt a föltevést. Más példa: Kühne, Krause, Ranvier és mások vizsgálatai kiderítették a gerincesek motorikus és szenzórikus idegrostjainak ágbogas hálózatszerű környi végződését; az említett törvényből folyólag arra lehetett gondolni, hogy ez a tény ismétlődni fog az idegközpontokban is, még pedig nemcsak a gerinceseknél, hanem a gerincteleneknél is. Ez az észszerű okoskodás teljesen bevált, miként ezt a saját, Kölliker, Lenhossék, van Gehuchten és mások vizsgálatai bizonyítják a gerincesekre és Retzius, Lenhossék és másoké a gerinctelenekre vonatkozólag. Főlöské szaporítani a példákat.

2. *A tény tanulmányozása kezdetleges formákon.* Abból indulva ki, hogy ontogénia és filogénia az alakoknak az egyszerűtől az összetett felé haladó két majdnem párhuzamos sorozata, a felsőrendű emlősök

egy-egy meg nem magyarázható és összetett szervének megértését legcélszerűbben úgy mozdíthatjuk elő, ha ezt akár egyéni, akár törzspejlődésbeli kezdetlegesebb alakoknál kíséreljük meg. Nagyon bevált módszer, hogy valamely dolog értelmének megfejtésénél kikutatjuk azt, hogyan lett azzá, a mi. Avval, hogy megállapítjuk helyét a fejlődés láncolatában, akaratlanul is rávilágítunk anatómiai és fiziológiai értékére.

3. *Minden természeti jelenség, bármilyen szeszélyesnek is lássék, hasznos célt szolgál.* Eltekintve az elkorcsosult szervektől, ez a célszerűségi elv alkalmazható az állati és növényi szervek összes különlegességeire. Ezen törvény elismerésével nem akarjuk azt kijelenteni, amit Linné, Cuvier és Agassiz, hogy minden szerv a teremtő Elv közvetlen megnyilatkozása: csupán azt, hogy — bármi is legyen az oka — minden a természet által megörzött és ezredéves öröklés útján fentartott szerv az egyén vagy faj szempontjából majdnem mindig hasznos, továbbá, hogy variáció vagy más tényezők folytán fölöslegessé vagy ártalmassá lett szervek kiküszöböltetnek. Ezen elvvel egybehangzóan fontos szerepet tulajdonítunk mindama szerveknek és szöveteknek, amelyek szívósan fennmaradnak az állatvilágban és az egyén élete szempontjából legalább sokkal csekélyebbet azoknak, amelyek visszafejlődést mutatnak a zoológiai láncban. Evvel a posztulátummal él, illetőleg visszaél a fiziológus mindig, amikor például a vérkeringési, emésztési, mozgási szervek dinamikáját kutatja; azt a dinamikát, melybe annyi fényt vetnek fizikai és kémiai ismereteink, vagy miként Letamendi mondá: *ipari ismereteink jelenlegi állapota.*

Kétségen kívül vannak kivételek ezen hasznos

elv alól, ami az újabb viszonyokhoz való, tehát még nem tökéletes alkalmazkodásban talál könnyű magyarázatra (nem használt szervek elsorvadása stb.). Ezen, inkább az embernél, mint az állatoknál észlelhető biológiai visszasságokról, melyek a Lamarck-állította tételből (a szervek használata vagy nem használata) folynak, igen szépen irt Metchnikoff *Tanulmányok az emberi természetről* szóló művében.

A szerzett tulajdonságok magyarázatára is alkalmaznak, miként tudjuk, hipotézist. Anélkül, hogy a nehéz filozófiai probléma *tudományos magyarázatába* kezdenénk (ami a könyv keretein túlmenő fejtegetéseket igényelne), rámutatunk arra, hogy az elme a természeti tünetmények megmagyarázásánál két utat követhet, melyeknek mindegyike alkalmas az igazság kiderítésére:

1. Az új tény ismert törvény alá utaltatik (Meyerson *törvényszerűségi* magyarázata).

2. Az új tényt törvényszerűségén túl, azaz azonkívül, hogy valamely általános törvénynek rendelhető alá, az ész tisztára *mechanikusan* foghatja fel, vagyis jól beleilleszkedik a dinamika tételeibe. Ezen utóbbi lehetőség jelenti Maxwell és a legtöbb modern filozófus-fizikus számára a magasabbrendű tudományos megismerést, mely az empirikus törvényeknél sokkal értékesebb általános elméletek alkalmazását kívánja.

Meg kell állapítanunk, hogy elménk parancsolólag követeli a mechanikai képletekkel kifejezhető és megérthető elméleteket. Az, ami ellenszegül az anyagszerű ábrázolásnak, az nagyon valószínűleg minden alapot nélkülöző elmejáték. Ennek a szükségszerűségnek pszichológiai oka nincsen még kiderítve. Bergson talán úgy magyarázná, hogy képzeleteinket érzékeléseink megszünte után tovább fűzven,

képzeletünk a dolgok végső képét valahogy az érzékelési adat képére gyúrja tovább, vagyis össze nem függő részecskék egymásután váltakozó mozgásának, illetőleg anyagi rendszerek szerkezeti és dinamikai zavarának látja.

Fizikában, kémiában, asztronómiában a *mechanikára visszavezetett* hipotétikus magyarázatok igen gyakoriak és a kutatónak gyakorolnia kell magát bennük, ha eszméit szemléletesen akarja előadni és okoskodásait érvényre juttatni. Anatómiában, biológiában, pathológiában stb. legtöbbször *törvényszerű hipotézisekkel* kell megelégednünk, amelyek ha nem is oltják tökéletesen megismerési szomjunkt, elégségesek arra, hogy kielégítsék az ész eme két nagy vágyát: cselekedni és előrelátni.

#### d) Bizonyítás

A hipotézis kigondolása után szükséges azt pontos, tökéletes bizonyító erejű kísérletekkel és megfigyelésekkel tapasztalatilag alátámasztani. Jó kísérleteket kieszelni, ez egyik ismertetője a felsőbbrendű szellemnek, amely egy csapásra megold kérdéseket, amikkel a középszerű tudós csak hosszú és fáradságos kísérletek árán tud megbirkózni.

Ha a hipotézis nem egyeztethető össze a tényekkel, akkor irgalom nélkül sutba kell dobni és más gáncsnélküli magyarázatot kieszelni. Gyakoroljunk enmagunkban kételkedő szigorú önkritikát. A bizonyítási eljárás folyamán keressük époly buzgalommal a hipotézisünk ellen, mint a mellette szóló tényeket. Ne dédelgessük nagyon saját eszméinket és jobb, ha ezek bennünk inkább vádló, mint védőügyvédre találunk. A kelevényt, még ha a miénk is, ki kell ir-

tanunk. Sokkal jobb önmagunkat helyesbiteni, mint másoknak gáncsoskodását eltűrni. A magunk részéről eszméink feladásánál nem érzünk semmiféle elkeseredést, mert azt hisszük, hogy elbukni és önmagunktól felállani, ez erőnek a jele; holott elesni és részvevő kéztől várni a felemelést, ez gyengeségre mutat.

Ismerjük be saját gyengeségeinket, noha más figyelmeztet rájuk. Ez jóhiszeműségünk mellett szól és bizonyosságát adva annak, hogy egyedül az igazság szeretete vezet, véleményeink több megbecsülésre és elismerésre fognak találni.

Az önhittség és fenhéjazás megfosztanak attól a felséges élvezettől, hogy saját magunk alkotóinak érezzük magunkat; annak a kiélvezésétől, hogy megjavítottuk és felemeltük magunkat, megfinomítván és tökéletesítvén az örökségképpen reánk szállott észbeli gépezetet. Ha valahol megbocsájtható az elbizakodottság, ez akkor várható, amikor akaratunk erejével úgyszólván szuverén félistenként átalakítjuk vagy *ujrateremtjük* önmagunkat.

Ha gögösségünk berzenkedik attól, hogy helyreigazítsuk magunkat, akkor gondoljunk arra, hogy bármennyire is rosszul essék nekünk, semmiféle mesterkedéssel nem fogjuk feltarthatni az igazság diadalát, mely rendszerint még életünkben fog bekövetkezni és ez annál fájdalmasabb lesz, minél makacsabb volt önhittségünk ellenkezése. Bizonyára fog találkozni egy-egy kárörvendező, esetleg rosszmájú ember, aki feldühödve azon, hogy szpontan helyreigazításunk folytán megfosztottuk őt egy rovasunkra eső könnyű diadaltól: arcunkba fogja vágni következtelenségünket; ámde ezeknek avval fogunk felelni, hogy a tudomány emberének nem az a feladata, hogy tévedésé-

ben megkövesüljön, hanem az, hogy mindenkor alkalmazkodjék az új tudományos megismerésekhez; hogy a szellemi tevékenység a mozgást kívánja, nem pedig a megjegecesedést; hogy miként az állati fajoknál nem, úgy az ember szellemi életében sem a változástól származik a baj, hanem a visszafejlődéstől és visszaeséstől. Változás erélyt tételez fel, képlékenységet, ifjúságot; állandóság annyi, mint nyugalom, szellemi tunyaság, gondolatmegkövesedés, utolsó soron tehát a végzetes tehetetlenség, vagyis a senyvedés és a halál biztos jele.<sup>1)</sup> Kedves őszinteséggel vallotta be egy tudós: „változom, mert tanulok”. De talán

<sup>1)</sup> A következetesség kultusza, mely a politikában erénynek számít, a tudományban majdnem mindig gögösség és rövidlátás csalhatatlan jele. A változékonyság a kutató becsületességének egyik legbiztosabb ismérve. Véleményünk szerint, aki nem tud téves felfogásáról lemondani, önmaga állít ki magának bizonyítványt korlátoltságáról, öregségéről vagy tudatlanságáról, mert valójában csak az üresfejűek, az elaggottak és azok, akik nem olvasnak, ragaszkodnak csökönyösen a tévedéshez. A túlzottan következeteseknek minden tudományos újítást olimpikus közönnyel való fogadása mintha azt akarná mondani: „Annyit értek és tudok, hogy bármit hozzon is a tudomány, ez véleményeimet egy jottányival sem fogja megváltoztatni”. Az elme fa, melynek koronáját tanulmány és elmélkedés lombosítja és sűrűsíti; azt hinni tehát, hogy kétes dolgokban nincs helye véleményváltozásnak, annyi, mint a jövőről fáról feltételezni, hogy cserje marad és sohasem lesznek hajlékony ágai. A tudomány azt tanítja, hogy az ember úgy testileg, mint szellemileg sokszor megújodik életében; hogy az egyéni életben felléphetnek bizonyos folyamatok, melyek szinte a lelkiismeret és a saját én folytonosságának meghasadására vezethetnek. Az új olvasmányok, a morális és intellektuális környezet változásai folyton átalakítják és megjavítják bennünket, megtisztítják és megfinomítják ítéleteinket. Az ötvenes éveken túl vajjon ki vállalkozna arra, hogy meggyőződésesen védje húszéves énjének minden elgondolását, azaz a tapasztalatlan és hevülő ifjúság gondolatvilágát?

még nemesebb és szerényebb volna mondani: „változom, mert mások tanulnak és súlyt helyezek rá, hogy megújuljak”.

Ha a bizonyítás munkája nem vezet kellő eredményre, akkor eszeljük ki újabb kísérleteket és iparkodjunk a hipotézis érvényességét a legkedvezőbb oldaláról megköörnyékezni. Anatómiában, fiziológiában pl. gyakran megesik, hogy képtelenek vagyunk egy összetettebb szervnek szerkezetét vagy működését megérteni, ami azért van, mert a problémához a legnehezebbik oldaláról akarunk hozzáférni, ahhoz kötvén magunkat, hogy az embernél vagy a magasabbrendű gerinceseknél fejtsük meg azt. Holott, ha ébré nyeket vagy alacsonyrendű állatokat vizsgálnánk, a természet barátságosabbnak és kevésbé hajlíthatatlannak mutatkoznék, elárulván úgyszólván a szerkezet és működés alaptervét, amitől hipotézisünk legtöbbször váratlan és tökéletes megerősítést nyerne.

Mindent összefoglalva, a kutató valamely tudományos igazság kiderítésére a következő utat szokta választani: 1. A felmerült tények megfigyelése a legpontosabb, legvilágosabb és legbizonyítóbb módszerekkel. 2. Kísérletekkel változott viszonyokat teremteni a tünetmények megnyilvánulásaira. 3. A téves hipotézisek kritikája és kiküszöbölése; a tények olyan észszerű magyarázatát találni, mellyel azokat általános törvény oltalma alá helyezhetjük, illetőleg amennyire lehetséges fizikokémiai ábrázolásokra és képletekre visszavezetni. 4. A hipotézis beigazolása újabb megfigyelésekkel és ismételt kísérletekkel. 5. Ha a hipotézis nem egyeztethető össze a valósággal, akkor azt mással helyettesíteni, amelyet aztán újból kell szigorú objektív vizsgálatoknak alávetni. 6. A beigazolást nyert hipotézisnek más ismeretágakra való átvitele és alkalmazása.