

GÉNIUSZ A TUDOMÁNYBAN

A tudomány pontatlansága és a géniusz munkája

Jóllehet a tudományos eredmények igazságára nézve semmiféle szigorú bizonyítékunk nincsen, mégis elfogadjuk – sőt el is kell, hogy fogadjuk – őket. Szigorúan véve a természettudományok mindegyike pontatlan. Még az sem elképzelhetetlen, hogy a természettudományok minden eredménye hamisnak bizonyuljon, mégis elfogadjuk őket igazként, mivel velük szemben támasztott kételyeinket ésszerűtlennek tekintjük. Az esküdtbírók az (elfogadandó) ésszerű kételyek és az (elvetendő) nem-ésszerű kételyek közti megkülönböztetésre alapozzák ítéleteiket. Az esküdtbírákat arra utasítják, hogy tegyék meg ezt a megkülönböztetést, még hozzá úgy, hogy ennek során nincsenek kialakult szabályok, amelyekre hagyatkozhatnának. Vannak ugyanis olyan rendkívüli fontosságú ténybeli kérdések, amelyeknek eldöntésére nincsenek szabályok, és ezek a kérdések éppen ezért kerülnek esküdtek elé, akik személyes ítéletükre hagyatkozva hoznak döntést. A tudós a bíró és az esküdtszék feladatait egyesíti magában. Miután tényanyagát számos, jól körülhatárolt kritérium szerint áttekintette, személyes ítélőképességére hagyatkozva kell eldöntenie, hogy további kételyeit ésszerűtlennek tekintve félreteszi-e őket.

Amennyiben felismerjük, hogy végső soron minden tudományos felfedezés a tudós személyes ítéletén alapszik, megnyílni látszik az út az előtt, hogy a részmozzanatok sorát egységes keretben szemléljük a probléma meglátásától kezdve az utánajárás teljes folyamatán át egészen egy új természeti tény felfedezéséig.

Azon vezérelv legfontosabb elemeit, melyek egy probléma felsejlésétől megoldásának megtalálásáig irányt szabnak a tudományos vizsgálódásnak, először legmagasabbrendű működése közben, a géniusz munkájában vesszük szemügyre.

A géniusz két dolgról ismerszik meg, s ezek ellentmondani látszanak egymásnak. A géniusz az ihlet ajándéka: a költők Homérosz óta műzsájukhoz fordultak inspirációért, a tudósok pedig Archimédesz óta elismerik, hogy a megvilágító erejű ötlet a maguk számára is váratlanul ötlük eszükbe. De bőséges bizonyítékunk van ennek ellenkezőjére is: eszerint a géniusz abban áll, hogy az illető bármilyen fáradozásra hajlandó; és valóban, minden kreatív tevékenység rendkívül megterhelő.

Hogyan függ össze a géniusz ezen két aspektusa? Ki lehet-e kemény munkával kényszeríteni a váratlan inspirációt? Hogyan állhatunk készen az inspiráció sugallatára, ha nem tudjuk mikor számíthatunk rá? Mivel pedig az inspiráció forrása végső soron mi magunk vagyunk, hogyan érhet bennünket váratlanul?

Márpedig pontosan ez történik mindenféle kreatív tevékenység során, így a tudományos felfedezés

folyamán is: mi fedezünk fel valamit, de ez bennünket is meglepetésként ér. A kreativitás – konkrétan a tudományos felfedezés – elméletének először is ezt a paradoxont kell feloldania. A megoldásra a biológiai szinten találhatunk rá, amennyiben az inspirációt azonosítjuk a "spontán integrációval", és azt keressük, hogy mi idézi elő ezt az integrációt. Tegyük fel, hogy kezemmel el akarok érni valamilyen tárgyat: ez a szándék izmaim komplex integrációját indítja el, amely aztán eljuttat célomhoz. Szándékom olyasvalamire vonatkozik, ami még nem létezik: más szóval egyfajta terv, vagyis előrevetítés, mely képzeletem műve. Így tűnik tehát, hogy képzelőerőm indítja be izmaim azon integrációját, mely végrehajtja a képzeletemben kirajzolódó tervet.

Nevezhetjük ezt az integrációt spontánnak? Így vélem, egy fontos tekintetben igen, hiszen nem gyakorlunk közvetlen ellenőrzést fölötte. Ha egy fiziológus bemutatná nekünk mindazokat az izomműveleteket, amelyekkel cselekvésünket végrehajtjuk, ugyancsak elcsodálkoznánk, hogy miféle bámulatos mechanizmust találtunk föl ennek az egyszerű célnak az elérésére.

Testünk minden tudatos mozgása ilyesféle irányítás alatt áll. A képzeletünkben kitűzött cél testrészeink olyan integrációját indítja el, amely fölött nem gyakorlunk közvetlen ellenőrzést. Ezt az integrációt nem mi hajtjuk végre: csupán oda hatunk, hogy megtörténjen. Képzeletünk erőfeszítése kiváltja önnön megvalósulását.

Ahogy itt egy kívánt eseményt testünk mozgásával előidézzük, abban dióhéjban benne rejlik a géniusz paradoxonának megoldása. Példánk azt sugallja, hogy az inspirációt a képzelőerő munkája hívja elő, s hogy a képzelet efféle munkája hívja életre azokat az új gondolatokat, amelyek a tudományos felfedezéshez vezetnek.

Ezek a következtetések talán túl sietősnek tűnnek, ám ha a szándékos cselekvésről áttérünk a vizuális észlelésre, akkor nemcsak átfogóbbak lesznek, de még megerősítést is nyernek. A tárgyak állandósága a látott támpontok egyfajta integrálásának köszönhető, ami nem áll közvetlen ellenőrzésünk alatt. A tárgyakról és környezetükről azért lehet értelmes képünk, mert másodpercenként két-három pillanatfelvételt integrálunk, s ezek egymással részleges átfedésben lévő képeket nyújtanak nekünk, melyek együttesen a szemünk elé táruló térség egészét lefedik. Ha ezeket az egymásra következő pillanatfelvételeket figyelmesen szemügyre vesszük, azt látjuk, hogy az integráció műveletét képzeletünk irányítja. Ehhez hozzátehetjük, hogy abban az esetben, ha nehézségünk támadna annak felismerésében, hogy mit is látunk, képzeletünk alternatív lehetőségeket próbál ki, hagyva, hogy szemünk efféle lehetőségek után kutatva pásztázzon. A tudomány egyes területei a látás különböző módjain alapulnak. Amikor egy tárgy együttesen funkcionáló részekből áll, látásunk e részek látványát egyetlen koherens, működő entitássá integrálja. Így látja működő egészként a gépet a mérnök, aki ismeri a szerkezet működésének mikéntjét. Efféle integrációra épül a biológia és a pszichológia egésze, és ezen alapul egy organizmus szemlélete, egy értelmes állat látványa, vagy egy ember képe. Ezen képek integrálását bátran tekinthetjük spontánnak, mivel részeik fölött nincsen közvetlen ellenőrzésünk és gyakran nincs róluk közvetlen tudomásunk sem. A tudományos felfedezés folyamata általában ilyesféle, a képzelet munkája által előidézett integrációkból tevődik össze.

Az anticipáció képessége

A felfedezés folyamata három fő szakaszra bontható. Az első szakasz a probléma meglátása és az elhatározás, hogy a végére járunk; a második a megoldás keresése és a következtetés levonása; a harmadik pedig az, amikor következtetésünket megalapozott ténynek tekintjük.

Beszéltem már róla, hogyan szervezi egybe látásunk az egymásra következő pillanatfelvételeket bizonyos szempont szerinti, értelmes szemügyre vétel útján, s nehézség esetén hogyan tár elénk képzeletünk alternatív lehetőségeket annak felismeréséhez, hogy mit is látunk. A látás ezen művelete arra a feltevésre épül, hogy bármilyen különös dolog kerüljön is szemünk elé, valószínűleg van valami rejtett értelme. Hasonló előfeltevéssel dolgoznak a természet furcsa jelenségein töprengő tudósok: értelmezni próbálják az általuk ismert tényeket, és még több tényt szeretnének összegyűjteni, remélve, hogy a tudomány számára figyelemre méltó összefüggéseket tárnak fel. Ezek jellemzik tehát a probléma meglátását és tanulmányozását.

Itt azonban különös ténnyel szembesülünk. Amikor a tudós egy probléma tanulmányozásába fog, feltételezi, hogy termékeny problémára talált, olyan problémára, melyet saját elgondolásaira és segédeszközeire hagyatkozva képes megoldani, és amellyel érdemesebb foglalkozni, mint másokkal. Amikor így dönt, akkor becslésekre hagyatkozik, a becslések pedig ugyanolyan körülbelüli természetűek, mint a sejtések és a találgatások.

Az efféle találgatások azonban elég jónak bizonyultak ahhoz, hogy elindítsák a tudományos vizsgálódás folyamatát, és annak eredményességét is biztosítsák. Ritkán találkozni azzal, hogy valaki hosszú éveket vesztegetne el hiába valamilyen kiutatásra, vagy hogy kecsegtető lehetőségek kihasználatlanul maradtak volna. A helyzet az, hogy a tudományos felfedezés lehetőségeit olyan hatásosan aknázzák ki, hogy gyakran két-három tudós egy időben jut ugyanarra a felfedezésre. A tudósok tehát kétségkívül képesek nagy vonalakban felvázolni egy-egy kutatás előrelátható lefolyását, mely olyan eredményhez fog vezetni, amely az előzetes becslés időpontjában lényegében meghatározhatatlan.

Mivel magyarázhatjuk ezt a képességet? Korábban azt mondtam, hogy a tudományos vizsgálódás voltaképpen az észlelés kiterjesztése. Hadd emlékeztessenek itt arra, hogy egy különböző távolságokból, különböző szögekből és változó megvilágításban látott tárgy képmásai egyetlen tárgy képévé állnak össze bennünk, valamint arra, hogy szemünk ennek az egységesítésnek köszönhetően lát valóságos dolgokat. Mindez mélyen összefügg a tudománnyal. Kopernikusz azzal vetette meg a modern tudomány alapjait, hogy az általa felfedezett heliocentrikus rendszert pontosan ezekben a terminusokban fogalmazta meg. Rámutatott arra, hogy rendszerének egyik eleme a bolygók naptávolsága és keringési ideje közötti összefüggés, és erre az összefüggésre alapozva mondhatta azt, hogy rendszere nem csupán számítási eszköz, hanem valóságos tény.

Csak hogy antimetafizikus korunkban kétségek merülnek fel a valóság megismerésére támasztott igényekkel szemben. Meg tudjuk határozni mit jelent azt állítani, hogy egy tárgy valóságos? Így vélem, igen.

Ha azt mondjuk, hogy egy tárgy valóságos, ezzel azt anticipáljuk, hogy létezése a későbbiekben végtelen formában meg fog nyilvánulni. Erre gondolt Kopernikusz, amikor rendszerének valóságosságát hangsúlyozta. Kopernikusz anticipálta rendszerének jövőbeli megnyilvánulásait, melyeket a rendszerének valóságosságából kiinduló későbbi csillagászok valóban fel is fedeztek. Megállapíthatjuk tehát, hogy valamely természeti jelenség elemeinek koherenciája annak valóságosságáról tanúskodik, és e valóság ismerete előre jelzi az effajta valóság jövőbeli, még ismeretlen megnyilvánulási formáit. A valóság ezen felfogását ezután kiterjeszthetjük úgy, hogy magában foglalja a tudományos vizsgálódás valamennyi fázisát. Ily módon magyarázatot kapunk arra, hogy miképpen anticipálódik a felfedezés a probléma meglátásától végső megoldásáig.

Hadd szóljak azonban előbb néhány szót ezen elmélet előzményeiről. A tudomány természetével huszonöt évvel ezelőtt kezdtem el foglalkozni, mégpedig abból a felismerésből kiindulva, hogy a tudományos felfedezéseket ugyanúgy tesszük, mint mikor szemünket erőltetve próbálunk egy homályosan látható tárgyat felismerni, és hogy ezen erőfeszítés során az vezet bennünket, hogy bizonyos fokig \leftrightarrow anticipáljuk azt az irányt, amely majd a leginkább termékenynek bizonyul. "A potenciális felfedezésre gondolhatunk úgy – írtam annak idején –, mint ami magához vonzza a gondolkodó elmét, mely aztán napvilágra hozza; táplálja a tudós teremtőerejét, elülteti benne róla alkotott előzetes tudását, és vezeti egyik nyomtól a másikig, feltevésről feltevésre." [1]

Évek óta számos tanulmányban foglalkoztam az anticipációnak ezzel a fajtájával. [2] Elgondolásomat egy ponton megerősítette Pólya György [3], akinek a matematikai felfedezésre vonatkozó meglátásaira kezdettől fogva támaszkodtam. Az anticipáció nagyszerű jellemzésére bukkantam C.F.A. Pantinnél, aki posztumusz művében ezt írja: "(Az intuíció) nem csupán váratlan megoldásokat kínál a gondolkodó elme számára, hanem hozzá tartozik az a különös felismerés is, hogy egy bizonyos jelenségcsoport vagy az elgondolások valamely konkrét köre nagy fontossággal bír; s ezzel jóval azelőtt tisztában vagyunk, hogy meg tudnánk mondani, mi is voltaképpen jelentőségük." [4]

Ám, hogy mi is ezen anticipációk magyarázata, az csak most körvonalazódott számomra. Így vélem, hogy a termékeny problémák nyújtotta anticipációkat ugyanúgy érthetjük meg, mint a valós természeti tények nyomán felmerülő anticipációkat. Például amikor egymást erősítő támpontok együttese valamilyen rejtett természeti realitás érzetét kelti bennünk, hasonló anticipációval van dolgunk, mint amely a már valóságosnak elismert dolgok észlelésénél játszik közre. Amikor egy termékeny probléma megoldását már megtaláltuk, a vele kapcsolatos várakozásaink csupán dinamikus intenzitásukban különböznek az olyan tényekkel kapcsolatos várakozásainktól, melyeket egyszer végül majd felfedezünk. Természetesen az ígéretesnek tekintett problémákat kísérő valóságérzet kivehetőbben mutat valamely meghatározott irányba. Továbbá az effajta valóságban anticipált eredmények megjelenését hamarabbra is várjuk, mint a bevett tények valóságosként tételezéséből fakadó távlatok megjelenését; ez a különbség azonban, véleményem szerint, csupán fokozati.

Az általunk ismert tudomány egészét azok a termékeny problémák hívták életre, melyek elvezettek megoldásuk felfedezéséhez. Az a tény tehát, hogy a tudósok képesek a termékeny problémák

meglátására, éppoly alapvető a tudomány műveléséhez, mint a problémamegoldó képesség és ezen megoldások helyességének bizonyítása. Más szóval, a tudományos módszerhez ugyanúgy hozzá tartozik az a képesség, amelynek eredményeképpen a választott gondolati irány, melynek a kimenetele meglehetősen meghatározatlan, végül a helyes irány lesz, mint az a képesség, hogy végülis elért eredmények pontosságát biztosítsuk. Mindkettő abban áll, hogy a természetben felismerjük a valóságos koherenciát, és megérezzük azokat a meghatározatlan implikációit, amelyeket a jövőre vonatkozóan magában hord.

Ez a végkövetkeztetés összhangban van azzal a törekvéssel, hogy a személyes megítélés ugyanazon elveit tárjam fel a tudományos vizsgálódás valamennyi fázisában, a probléma meglátásától egészen megoldásának felfedezéséig. A problémákat spekulatív képzelőerőnk kalandozásai hozzák felszínre, s ha egy problémát a magunkénak érzünk, képzeletünk az általa kijelölt irányba tapogatózik. Ez új összefüggések gondolatára ébreszt rá bennünket, melyek, amennyiben valósak, csökkentik vizsgálódásunk kiszámíthatatlanságát. Ezen gondolatok spekulatív vagy kísérleti magyarázata újabb lökést jelent képzelőerőnk számára, s ez újabb feltételezésekhez vezet; ekképpen vizsgálódásunk még tovább szűkül, míg végül rábukkanunk arra a gondolatra, mely a probléma megoldását jelenti.

Elégedjünk meg egyelőre e vázlatos ismertetéssel a "mérhetetlen erőfeszítések" soráról, mely végül a probléma megoldásaként kínálkozó váratlan ötlethez vezet.

Segítségül hívott racionalitás

Ám a tudományos közvélemény nem akarja elfogadni azt, hogy a tudósok tevékenységét lényegében még felderítetlen tények bizonytalan megsejtése irányítja. Ezért aztán a fizika tankönyvekben évtizedeken keresztül azt lehetett olvasni, hogy a relativitás einsteini felfedezése magyarázataképpen született Michelson kísérletére, mely szerint a Föld forgása nem okoz áramlást a környező éterben, s amikor úgy tizenkét évvel ezelőtt rámutattam arra, hogy ez szintiszta kitaláció[5], az egyedüli reakció a pittsburgi Adolf Grünbaum professzortól érkezett[6], aki szerint Einstein felfedezéséről adott jellemzésem Schiller történetére emlékeztet, aki számára rothadt almák szagolgatása hozta meg a költői ihletet. Szerencsére Gerald Holton professzor nemrégiben megjelent tanulmánya végre részletes elemzéssel igazolta feltevésemet.[7]

Ezzel a történettel korunk általános beállítódását szerettem volna illusztrálni, mely mindig a kézzelfogható magyarázatot részesíti előnyben a gondolkodás személyesebb képességeire való hagyatkozással szemben, még akkor is, ha a tények ezen kevésbé kézzelfogható képességek közreműködésére utalnak. A tudományos felfedezés manapság legnagyobb hatású elmélete ennek a preferenciának úgy ad kifejezést, hogy a hipotézis kiválasztásának folyamatát élesen elválasztja a választott hipotézis ellenőrzésétől. Az első fázist (a hipotézis kiválasztását) racionálisan megmagyarázhatatlannak tekinti, míg a másodikat (a választott hipotézis ellenőrzését) szigorú eljárásként írja le, mely a tudós lényegi feladatát alkotja.

A tudományos felfedezés ezen elmélete azáltal kívánja megőrizni a tudomány egzaktságát, hogy a tudományos felfedezéseket pusztán ideiglenes hipotézisekké nyilvánítja, melyek szigorú ellenőrzésnek vethetők alá, hogy implikációikat szembesítsük a tapasztalattal. Amennyiben egy hipotézis valamely implikációja ellentmond a tapasztalatnak, azonnal el kell vetnünk; sőt még az olyan hipotézist is készek vagyunk elvetni, amelyik előrejelzései beigazolódásának köszönhetően elfogadottá vált, ha olyasmit tapasztalunk, ami ellentmond valamely elemének. Ezen elmélet szerint, ha egy hipotézisből nem származnak ellenőrizhető eredmények, figyelmen kívül hagyhatjuk, mint olyasmit, aminek nincs tartalmi jelentősége.[\[8\]](#)

Tegyük próbára ezt az elméletet. Elképzelhetők olyan esetek, amikor egy tudományos felfedezésre azután került sor és csak azután tekintetik tudományos felfedezésnek, hogy valamely járulékos implikációja is beigazolódik, de számos bizonyíték szól amellett, hogy ez nem szükségszerű, mi több, gyakran nem is gyakorlatias követelmény. Tycho Brahe 1572 november 11-én egy új csillagot figyelt meg a Cassiopeia csillagképben, és ez a felfedezés a változatlan égbolt arisztotelészi doktrínájának cáfolatát jelentette. Mindez a doktrína a távcső felfedezése előtt történt, és Kínában is ugyanerre a megfigyelésre jutottak. Ez a felfedezés teljes volt anélkül is, hogy ellenőrizhető eredmények származtak volna belőle, ahogy a Vezúv i.sz. 79 augusztus 24-i kitörését is ténynek tekintették, anélkül hogy vizsgálat alá vették volna széleskörű implikációit. Vagy vegyük Kepler felfedezését, mely szerint a hat akkoriban ismert bolygó keringési idejeinek négyzetei úgy aránylanak egymáshoz, mint közepes naptávolságuk köbei. A felfedezés alapjául szolgáló adatok legalább nyolcvan éve ismertek voltak; jómagam történetesen összevettem a bolygók Kopernikusz által kiszámított viszonylagos naptávolságát Kepler harmadik törvényével és azt találtam, hogy két százalék eltéréssel megegyeznek. Kepler csupán felismerte ezt az összefüggést – ez lett harmadik törvénye –, felfedezését mégis az égi harmóniával kapcsolatos kutatásai megkoronázásaként ünnepelte, noha akkoriban, sőt hosszú ideig halála után sem volt ismeretes semmiféle ellenőrizhető implikációja.

Kétségtelen, hogy számos felfedezés nem egy csapásra született meg. De sok esetben még ezek sem támasztják alá az ortodox "hipotetico-deduktív modellt". William Herschel 1781 március 13-án lassan mozgó homályos korongot figyelt meg, melyet üstökösnek gondolt, de miután néhány hétig követte mozgását, rájött, hogy új bolygót fedezett fel, mely az Uránusz nevet kapta. Később Leverrier és Adams az Uránusz mozgásának szabálytalanságaiból egy újabb bolygó létezésére következtetett, s helyének prediktív meghatározása el is vezetett felfedezéséhez. Ez volt a Neptunusz. Tehát a Neptunusz és az Uránusz létezését megfigyelésükkel egy időben bizonyosnak tekintették, és ez a megfigyelés teljessé is tette felfedezésüket mindenféle konkrét ellenőrizhető implikációk tekintetbe vétele nélkül is.

Áttérve a fizika területére, hasonló példát kínál a röntgensugarak diffrakciójának Max von Laue általi 1912-ben történt felfedezése. Egy P.P. Ewalddal folytatott beszélgetése nyomán Laue arra gondolt, hogy egy kristályon áthaladó röntgensugár esetleg optikai diffrakciót mutat. Mikor elképzelését megpróbálta kísérletileg igazolni, a laboratórium vezetője részéről először ellenállásra talált, amikor azonban kérését mégiscsak teljesítették, az eredmény igazolta várakozásait, s bejelentette felfedezését, melyre a kísérlet eredménye meggyőző bizonyítékkal szolgált.

Olykor találkozhatunk olyan ragyogó felfedezésekkel is, melyek nem valamely új megfigyelésre épülnek, és nem is jeleznek előre semmit, ami bizonyíthatná vagy megcáfolhatná őket – erre többek közt a fizika és a fizikai-kémia elmélete szolgáltat példákat. Vagy vegyünk egy másik példát. Amikor Van't Hoff a termodinamika második főtételéből levezette a kémiai tömeghatás törvényét, olyan alapvető felfedezésre jutott, mely kizárólag ismert tényekre épült, és nem jelzett előre semmit. Csaknem fél évszázadnak kellett eltelnie a kvantummechanika statisztikai értelmezésének igazolásához, mely Max Born nevéhez fűződik. A fizikai törvények ezen gyökeresen új felfogása, ami szerint ezek a törvények csupán az események valószínűségét, nem pedig tényleges folyamatát jelzik előre, manapság általánosan elfogadott, noha eredetileg nem új tényekre épült, és nem volt semmiféle ténybeli implikációja, amely ellenőrzésére szolgálhatott volna.

Az ilyesféle nem-empirikus elméletek rendkívüli jelentőségre tehetnek szert a kísérleti tudományok mindegyikében, beleértve a biológiát is. Ezt példázza a darwinizmus is, mégpedig két értelemben. Először is, a darwinizmust hetven éven át úgy fogadták el a tudósok, hogy evolúciós mechanizmusát nem lehetett ismert tények terminusaiban értelmezni, másodsor pedig, mindmáig nem ismeretesek a darwini elmélet olyan empirikus implikációi, amelyek kísérleti ellenőrzése az elmélet cáfolatát eredményezhetné.

A második megállapítás közismert, ezért itt csupán az elsővel foglalkozom. A fajok eredete 1859-es megjelenését követő negyven évben mind világosabbá vált, hogy az akkoriban ismert változatok nem kellőképpen örökletesek ahhoz, hogy előidézzék az evolúciós átalakuláshoz vezető kiválasztódás folyamatát.^[9] A tudományos közvélemény azonban továbbra is kiállt a természetes kiválasztódáson alapuló evolúció elmélete mellett, mely ily módon széleskörű hatást gyakorolt az emberről alkotott felfogásunkra. A Mendel-féle mutációk 1900-ban történt újrafelfedezése után ennek épp a fordítottja okozott problémát. A változatok örökletesnek bizonyultak, de túlságosan is nagyarányúak voltak ahhoz, hogy fokozatos alkalmazkodást idézzenek elő. Ez azonban a legkevésbé sem rendítette meg a darwinizmus tudományosan alátámasztott világképének elfogadottságát, noha az újonnan felmerült ellentmondásokra még három évtizedig nem találtak magyarázatot. A neodarwinizmus 1930 körüli kialakulásával ez a probléma feltehetően megoldódott, s lehet, hogy az új elmélet fényében igazolást nyer majd az, hogy a természetes kiválasztódás elmélete és az ismert természettörvények közötti ellentmondás tényéről korábban nem vettek tudomást.^[10]

Összefoglalva, az itt felsorakoztatott példák azt mutatják, hogy nagy horderejű tudományos felfedezések születhetnek egy csapásra és válhatnak elfogadottá bármiféle további bizonyíték nélkül; valamint azt, hogy léteznek olyan nagy elméleti felfedezések, melyeknek nincs semmiféle kísérletileg igazolható tartalmuk. Láttuk továbbá azt is, hogy egy, a tapasztalatok széles skáláját újszerűen értelmező elmélet tudományosan elfogadottá vált, ami mellett a tudósok hosszú évekig kiálltak, noha megállapításai ellentmondtak a természet akkoriban ismeretes törvényeinek, sőt továbbra is a tudomány részét alkotja más fontos elméletekkel együtt, noha egyszer sem nyílt lehetőség arra, hogy empirikusan ellenőrizhető predikciók próbájának vessék alá.

[Következő rész](#)

Lábjegyzetek

1. Michael Polanyi: *Science, Faith and Society*, Phoenix Edition, 1964. 33.o. (Magyarul: Tudomány, hit és társadalom, in *Tudomány és ember*, Bp. 1997, 35.o.). A könyvet először 1946-ban jelentette meg az Oxford University Press.

2. Michael Polanyi, "Problem-solving", *Brit. Journ. Philos Science* 8 (1957), 89-103. o.

3. George Polya: *Mathematical Discovery*, John Wiley & Sons, New York, London, Sydney, 1965, Vol. II., 63.o.

4. C.F.A. Pantin: *The Relation between the Sciences* (ed. A. M. Pantin and W.H. Thorpe), Cambridge Univ. Press, 1968, 121-122. o.

Kitekinthetünk a kreatív tevékenység más területei felé is. Kant *A tiszta ész kritikájában* a filozófiai problémák vizsgálatánál szerepet játszó anticipációról a következőket írta: "Sajnálatos, hogy csak miután hosszú időn át gyűjtögettünk, a lappangva bennünk rejtőz idea útmutatása nyomán, mindenféle vele kapcsolatos ismeretet mint építőanyagot, sőt csak miután hosszú időn át technikailag állítottuk össze ezeket az anyagokat, csak ezután válik egyáltalán lehetségessé a számunkra, hogy világosabb fényben pillantsuk meg az ideát, s hogy architektonikusan, az ész céljai alapján körvonalazzunk valamilyen egészet." (Kis János fordítása).

H.W. Janson (*History of Art*, New York, 1962, 11. o.) a festmények létrehozásánál szerepet játszó anticipációt ekképpen jellemzi: "Furcsa és kockázatos vállalkozás ez, melyben a festő egészen addig nem tudja pontosan, mit is hoz létre, míg el nem készül művével, másképpen fogalmazva, olyan bújócska, ahol a hunyó nem tudja, mit keres, amíg meg nem találta."

Northrop Frye (*T.S. Eliot*, 1963, 28. o.) a következőket írja az anticipáció Eliot féle értelmezéséről: "A költő nem tudja mit akar mondani, míg rá nem akad a versét alkotó szavakra...Lehet, hogy nem tudja, mi ötlük föl előtte, ám bármi is az, ő egész lényével azon van, hogy megvalósítsa."

Ez a fajta anticipáció megoldást kínál a Menón problémájára, melyben Platón annak lehetőségét veszi szemügyre, hogy folytathatunk-e vizsgálódást akkor, ha nem tudjuk, mi is az, amit keresünk.

5. Michael Polanyi: *Personal Knowledge*, Routledge and Chicago, 1958. 9-13.o. (Magyarul: *Személyes tudás*, Bp. 1994, I. kötet 30-36.o.)

6. Adolf Grünbaum: *Philosophical Problems of Space and Time*, New York, 1963, 385-386.o.

7. Gerald Holton, "Einstein, Michelson and the ,Crucial Experiment'" *Isis* 60 (1969), 133-197.

8. Természetesen Sir Karl Popper álláspontjára utalok, melyet a *Logik der Forschungban* (1934) fejtett ki (angolul 1946-ban adták ki *The Logic of Scientific Discovery* címmel, [Magyarul: *A tudományos kutatás logikája*, Bp. 1997]). Ez az elmélet az, amely széleskörű hatásra tett szert, s bár Popper a *Conjectures and Refutationsban* (1963) részben módosította elméletét, ezek a változtatások lényegében

nem érintik az általam itt próbára tett "cáfolattan" elveit.

9. D. Darlington: *Darwin's Place in History*, Basil Blackwell, Oxford, 1960, 40.o.

Darlington professzor "A természetes kiválasztódás visszavonulása" című 8. fejezetben mutatja be azt, hogy *A fajok eredete* egymást követő kiadásában egyre kisebb hangsúly került a természetes kiválasztódásra és az evolúciót mindinkább "átszínezi a lamarcki örökség".

10. A jelenlegi helyzetet a következőképpen jellemzi Julian Huxley (*Evolution of the Modern Synthesis*, Allen and Unwin, London, 1942, 116. o.; az idézett szövegrész változatlanul került át a könyv 1963-as módosított kiadásába):

"El kell ismerni, hogy a mutációknak a természetes körülmények közötti evolúcióban játszott szerepéről nem rendelkezünk közvetlen és teljeskörű bizonyítékkal....Ily módon egyelőre nem tehetünk mást, mint hogy olyan bizonyítékok sokaságának összefüggéseire hagyatkozunk, melyek eltérő jellegűek, részlegesek és közvetlenek ugyan, összedóvva mégis meggyőző erővel rendelkeznek."

J. Maynard Smith "The Status of Neo-Darwinism" című tanulmányában, in *Towards a Theoretical Biology* (ed. C.H. Waddington), Aldine Publishing Co. Chicago, 1969, 82-89.o., néhány bizonyítékot sorol föl amellet, hogy a neodarwinizmus nem "tautologikus". Ám Huxley-hoz hasonlóan ő is csupán arra mutat rá, hogy az eddigi bizonyítékok alátámasztják az elméletet.

[Következő rész](#)

[Vissza a tartalomjegyzékhez](#)

Polanyiana 7. évfolyam, 1– 2. szám, 1998
<http://www.kfki.hu/chemonet/polanyi/>
<http://www.ch.bme.hu/chemonet/polanyi/>