

VII. ORVOSI ÉS STATISZTIKAI PARADIGMÁK



A TUDOMÁNYOS MÓDSZER DIADALA PARADIGMAVÁLTÁS AZ ÉLETTANI ÉS MIKROBIOLÓGIAI LABORATÓRIUMOKBAN

SZABÓ KATALIN DR., PHD., főmuzeológus

Semmelweis Orvostörténeti Múzeum

E-mail: szabokatalin@semmelweis.museum.hu

DOI: <http://doi.org/10.23716/MTT.5.2022.22>

Absztrakt

A történelem folyamán talán a 19. század hozta az egyik legjelentősebb fordulatot az orvostudományban úgy a kutatások, mint a klinikum területén. A természettudományos kutatások módszertanának alkalmazása új horizontokat nyitott a kutatók számára. Lehetővé tette, hogy az orvostudomány a spekulatív gyógyítást maga mögött hagyja és belépjen az egzakt tudományok világába. A klinikai megfigyelések és a laboratóriumi kutatások együttesen járultak hozzá a medicina kitorzó sikeréhez. A változások az orvoslás minden területét érintették, de alapvetően a laboratóriumi élettani kísérletekhez és a mikrobiológiai vizsgálódásokhoz köthetők az előrehaladás mozgatórugói. E tanulmány az élettanban Purkinje és Bernard, a mikrobiológiában pedig Semmelweis, Pasteur és Koch munkásságát vizsgálta, azokat a lényegi eseményeket, amik az új paradigma kialakulásához hozzájárultak.

Kulcsszavak: élettan, mikrobiológia, kutatási módszertan,

A filozófia és általában a természettudományok, így az orvostudomány is évezredek keresztül szoros kapcsolatban éltek egymással, s mind a kérdés felvetést, mind a válaszadás módszerét illetően függő viszonyban léteztek a filozófiával. A módszer és a tudományos megközelítés tekintetében is egyre gyakrabban fogalmazódott meg a kutató orvosok részéről az az igény, hogy a filozófiát mindinkább háttérbe szorítsák az orvosi tudományon belül. A 19. század pezsgő, forrongó tudományos világában szinte természetesen hatnak Purkinje (1787–1869) szavai, melyekkel 1831-ben a boroszlói egyetem kuratóriumához fordult, egy önálló élettani intézet megalapítása érdekében: *„Die Physiologie ist heutzutage von den müßigen Speculationen vorieger Jahrzehnte glücklich zurückgenommen und hat sich den realen Wissenschaften*

zugewendet”¹ Úgy vélte, a fiziológiának nyitottnak kell lennie a fizika, a szerves- és szervetlen kémia iránt, ha eredményeket akar elérni. Hasonlóképpen, de már sokkal határozottabban gondolkodott erről Claude Bernard (1813–1878), aki szerint a 19. században jött el az idő arra —, hogy elszakadva a filozófiától — az orvostudomány a tapasztalás útján szerzett ismereteket helyezze előtérbe. Mivel az orvostudomány egyre erőteljesebben és tudatosabban akart megszabadulni a filozófia és a metafizika bábáskodásától, éppen ezért a tudományos gondolkodásban egy új szemlélet vetette meg a lábát: csak azt az állítást fogadták el igaznak, amit kísérletekkel, empirikus úton megfigyelve bizonyítani lehetett. A tapasztalati úton szerzett tudás természetesen már régóta élt a kutatók körében, a 18–19. század fordulóján azonban ennél a követelménynél is tovább léptek, az eredményeknek bizonyíthatónak kell lennie ismétlődően és bárki számára. Ez egy olyan elvárás volt, ami nagyon szigorú és pontos kísérleti és bizonyítási módszertan kidolgozását és érvényre jutását vetítette előre. Egy új paradigma volt születőben, mely elsősorban a kísérletes orvostudományban hozott látványos változásokat.

A paradigmaváltás egy összetett, hosszú és teljes világképet érintő folyamat, magában foglalja a szellemi-, az anyagi élet és a társadalmi lét teljes spektrumát. Ahogyan ezt Birtalan Győző az életjelenségekre értelmezve megfogalmazta: „*Minthogy a metafizikai hagyományos értelmezések a mind nagyobb egzaktásra törekvő természettudományos gondolkodással nem fértek meg, felvetődött az a kérdés, hogyan reprezentálódhatnak a speciális életjelenségek a test anyagának elemi részeiben.*”² Ez a folyamat az orvostudományon belül is hosszú, többrétű, mélyreható volt és két területen, az élettanban és a mikrobiológiában rendkívül látványos, robbanásszerű föllendülést hozott. Az élettanban Purkinje és Bernard, a mikrobiológiában pedig Semmelweis, Koch és Pasteur felfedezései, munkamódszerei mérföldkövekként jelzik a szemléletváltás útját.

A romantikus biológiától a laboratóriumi kísérletekig

Dietrich von Engelhardt Purkinjeről szóló tanulmányában arról ír, hogy a tudósnak specifikus helye volt valahol a metafizika és az empirizmus között félúton.³ Purkinje az a kutató volt, akinek világlátására még mélyen rányomta bélyegét a romantikus természetfilozófia, aki még Goethe hatása alatt írta meg orvosi disszertációját a látás mechanizmusáról 1818-ban, ám hozzá az új

¹ HEIDENHAIN 1888. 717–731

² BIRTALAN 1988. 38

³ ENGELHARDT 1800. 1989–90

ismereteket önkísérlet és önmegfigyelés útján szerezte. Dolgozatának olyan sikere volt, hogy eredményesen pályázott és a következő évben már a prágai orvosi fakultáson asszisztens az anatómiai tanszéken. Innen rövid időn belül, 1823-ban Boroszlóba (Breslau, ma: Wrocław) került, ahol forradalmi újításokat vezetett be mind az oktatás, mind pedig az élettani kutatások területén és egy önálló, demonstrációkon és kísérleteken alapuló új tudományág, a fiziológia megalapítója lett. Munkamódszerének egyik leglényegesebb eleme, hogy kísérleteit és vizsgálódásait a laboratórium felé irányította, és alapvető eszközei között kiemelkedő helyet foglalt el a mikroszkóp. Purkinje a modern hisztológiai technika megalapítója is, tudatosan és a legkülönfélébb anyagokkal rögzítette a mikroszkópi vizsgálatra szánt anyagot, a preparátumok festésében is úttörő munkát végzett. Újítt a preparátumok metszésében: asszisztensével olyan szerkezetet készíttettek, mely leginkább hasonlít a ma is használt mikrotomokra. Sejtelmélete új szemléletet hozott az életjelenségek kutatásába és nem utolsó sorban tőle származik a protoplazma elnevezés is. Törekvései leglátványosabban oktatói munkájában mutatkoztak meg: 1839-ben fiziológiai tanszéket alapított, 1842-ben pedig fiziológiai laboratóriumot hozott létre.

A Purkinjénél felsejülő új tudományos kísérleti paradigma körvonalai Bernarznál már határozottabban rajzolódnak ki. A haladás a fiziológiai tudományokban című tanulmányában a szerinte szükséges irányról így írt: *„A kísérleti módszer, amelyet régóta oly sikeresen alkalmazunk a szervetlen testek jelenségeinek tanulmányozásában, újabban teret hódít az élőlények jelenségeinek tanulmányozásában is, de sok tudós még kételkedik valóságos értékében, s vannak, akik azt hiszik, hogy a vitális spontaneitás mindig legyőzhetetlen akadálya lesz egy olyan kutatási módszernek, amely egyformán alkalmazható a fiziológiai és a fizikai-kémiai tudományokban.”*⁴ A tanulmánynak már az első mondata világosan kimondja, hogy az életjelenségek tanulmányozásánál a kísérleti módszereknek az egzakt, más természettudományos területeken már alkalmazott módszerekhez kell közelíteniük. Meggyőződéssel vallja, hogy az élő anyag is kutatható a más természettudományos területen alkalmazott módszerekkel. Ezzel a meglátásával maguk a filozófusok szállnak szembe, s az írás kritikájaként születik meg Barthelemy-Saint Hilaire (1805– 895) A philosophia viszonya a természettudományokhoz és a valláshoz című művének egy fejezete, melyben a szerző azzal vádolja meg Bernard-t, hogy a filozófia teljes száműzésére törekszik a tudományokból, pedig — mint írja — sokat köszönhetnek a tudományok a filozófiának, hiszen *„az elvek, melyeken minden tudomány*

⁴ BERNARD 1865.

nyugszik, kizárólag philosophiaiak. Ezek tanulmányozásától elfordúltni annyi, mint a tudományok alól alapokat elvonni.”⁵ Barthelemy-Saint-Hilaire leginkább Bernard azon törekvését ítéli el, mellyel a fiziológiát a kísérletek felé fordítja. Bernard a tanulmányban az élettani kutatások, a megismerés alapjául a kísérletet tette meg. Laboratóriumában tanulmányozta a hasnyálmirigy jelentőségét a zsírok emésztésében (1846), megállapításokat tett a cukorbetegséggel kapcsolatban (1849), bizonyította, hogy a belső elválasztású mirigyek közvetlenül a véráramba juttatják az általuk termelt nedvet és megalkotta velük kapcsolatban a belső secretio kifejezést (1854). Kísérletei és megfigyelései az élő szervezet működéséről alkotott látásmódját is befolyásolták: az élőlényeket és a bennük működő különböző szerveket olyan működő organizmusnak látja, mint egy gyárban üzemelő, egy-egy speciális feladatra kifejlesztett gépek együttműködése. Nevéhez fűződik a „milieu intérieur”⁶, a homeosztázis kifejezés, melyet a belső környezet dinamikus állandóságának megjelölésére hozott létre.

Bernard törekvései azonban nemcsak felfedezéseiben és elméleti okfejtéseiben tükröződnek. Kidolgozta a kísérleti állatműtétek pontos technikáját. A laboratóriumi kísérletekkel kapcsolatos meglátásait, elveit a Bevezetés a kísérleti orvostudományba című könyvében összegezte. Ennek nyomán nemcsak a kutatási gyakorlatban, hanem a művészetben is új látásmódot hozott az élettanban tapasztalható változás. Émile Zola a kísérleti regényről szóló tanulmányában nem tett mást, mint az irodalomra alkalmazta Bernard tudományos kísérleti elveit. Zola ebben a tanulmányában Bernardnak a következő gondolatmenetéből indult ki: „A megfigyelő nem tesz mást, mint megállapítja a szeme előtt lejátszódó jelenségeket... A jelenségek fényképészenek kell lennie; megfigyelésének pontosan tükröznie kell az életet... A természet lüktetését hallgatja és diktálása után ír. De amint megállapította a tényt, jól megfigyelte a jelenséget, közbeiktatódik a gondolat, az okoskodás, s megjelenik a kísérletező, hogy értelmezze a jelenséget”⁷. Arra a megállapításra jut, hogy ahogyan a kísérleti módszer elvezeti a kutatót az élet jelenségeinek megismeréséhez, úgy a fizikai lét megismerése közelebb viszi a megfigyelőt, az írókat az érzelmi, értelmi élet megismeréséhez is. Ahogyan Bernard a kísérletező megfigyelőt a természet vizsgálóbírójának tartja, úgy Zola az írókat az emberek szenvedélyeinek és érzelmeinek vizsgálóbírójaként fogja fel, akik a regény lapjain nem képzeletük szülte

⁵ BARTHELEMY-SAINTE HILAIRE 1890.

⁶ HOLMS 1986.

⁷ <http://www.ponticulus.hu/rovatok/megcsapottak/zola-emile-a-kiserleti-regeny.html> [(20) 2016. 4]

hősöket, hanem megfigyelés és kísérlet alapján megalkotott szereplőket keltenek életre.

Bernard személyét és munkásságát már életében is elismerés és megbecsülés övezte. Így 1873-tól levelező tagja volt a Magyar Tudományos Akadémiának is, ahol — halála okán — 1879-ben emlékeztek meg róla. Balogh Kálmán (1835–1888) részletesen ismertette életútját, munkásságának bemutatását pedig Bernard különböző kísérleteivel illusztrálta. A beszédből kiderül, hogy már kortársai tisztában voltak azzal, milyen meghatározóak Bernard módszertani előírásai, melyeket a már említett, Bevezetés a kísérleti orvostudományba című könyvében összegzett. Balogh ebből emelte ki Bernard egyik alaptételét, mely a determinizmuson nyugszik, és amely szerint „*azonos kísérleti feltételek mellett az eredmények állandók*”⁸.

A mikrobiológia az új paradigma kibontakozásának szolgálatában

Brehm Állatok világa című művében a következőképpen kezdi a Pasteurról és a mikrobákról szóló részt: „*1831-ben, 32 évvel azután, hogy a nagyszerű Spallanzani elhúnyt, a bacillusvadászat az elfeledett mesterségek közé volt már sorolható. Miközben más tudományágak hatalmas lendülettel nyomultak előre, az emberiség elfeledte és le is nézte a szabadszemmel nem látható élőlényeket.*”⁹ Ebből az elfeledett mesterségből kellett néhány évtized alatt önálló tudományterületet a felszínre hozni, ebben az ismeretlen rengetegben kellett ösvényeket vágni, hogy a század végére egy máig érvényes kutatási módszertan is megszülethessen.

Talán első pillantásra furcsának tűnik, hogy Semmelweis (1818–1868) a 19. századi mikrobiológiai forradalommal kerül összefüggésbe, ám Semmelweis kora tudományos módszereit alkalmazva, korát megelőzve jutott olyan következtetésekre és eredményekre, melyek a Pasteur és Koch felfedezéseit követően kialakuló világképbe nemcsak teljesen illeszkedő elemekké, hanem annak alakító részévé váltak. Semmelweis munkája, következtetéseinek logikai menete lényegében az újonnan alakuló paradigma életképességét és létjogosultságát mutatta fel. A kutakodó orvost három tudományos módszer alkalmazása vezette el a megoldáshoz. Az első a két szülészeti osztály halálozási statisztikáinak az összehasonlítása volt, a második tudományos módszer a betegségek megismerésének sokáig egyetlen forrásául szolgáló boncolás, a harmadik pedig az állításának állatkísérletekkel való alátámasztása.

⁸ BALOGH 1880. 21

⁹ BREHM én.

Gondolatmenetének kiindulópontja külső megfigyeléseken alapuló következtetéseken nyugodott, melyek arra a konklúzióra juttatták, hogy a gyermekági láz endémiás jellegű, azaz, helyi okokra vezethető vissza, tehát a fennálló probléma megoldásának kulcsát a klinikai osztályok jellegében, munkamódszerében kell keresni. Ehhez a feltáró munkához először a statisztika adta lehetőségeket aknáztta ki. Összehasonlította a klinika két osztályának halálozási adatait, sőt más városok hasonló adatait is elemezte évtizedekre visszamenően is, figyelve az adatok változását és az összefüggéseket. *„Semmelweis statisztikai koncepciójának tudományos értékét legpregnansabban a vizsgált idősorok törvényszerűségeit feltáró csoportosítások bizonyítják. A rendkívül sokrétűen és eredeti módon csoportosított szülészeti statisztikai adatok, az ezekből levont következtetései és érvelései kiváló logikáját tükrözik vissza”*¹⁰ – írja róla Máday Lajos. Természetesen az adatok gyűjtése, értékelése már régóta jelen volt az orvostudományban is, de Semmelweis egyike volt az elsőnek, akinek tudományos tételt sikerült bizonyítani statisztikai adatok felhasználásával.

A betegségek megismerésének sokáig egyetlen forrása a boncolás volt és az itt szerzett behatóbb ismeretek a kórbonctani rendszerezésekben csúcsondtek ki, ami egyben egy új látásmódot is elindított az orvostudományban, és az új paradigma kialakulásának egyik hajtóerejévé vált. Semmelweis is gyakran élt a boncolás lehetőségével és tapasztalatait a gyermekági láz feltárásánál is sikerrel kamatoztatta. Semmelweis gondolkodásában a fordulatot az a felismerés hozta, hogy – összehasonlítván a gyermekági lázban meghalt nők és Kolletschka tanár boncolati jegyzőkönyveit, rájött, a gyermekági láz és a gennyvér, azaz a pyémia egy és ugyanaz a betegség. A betegséget pedig — ahogyan fogalmaz — *„hullarészek”* okozzák, melyek *„átviteli forrása a tanulók és gyógykezelő orvosok kezein volt föllelhető.”* Semmelweis az 1858-ban írt Aetiológiában ennél a pontnál megállt, bizonyítottnak tekintette elméletét. Pedig egyetlen lépésre állt a sikertől, hozzá kellett volna nyúlnia az új kor egyre kedveltebb kutatási és bizonyítási eszközehez, a mikroszkóphoz. Ezt nem tette meg, amit megtett, azt viszont kevesen szokták megemlíteni. Az 1861-ben kiadott A gyermekági láz kóroktana, fogalma és prophylaxisa című műben Semmelweis állatkísérletekkel is bizonyította igazát. Kilenc, házinyúlön végzett kísérletet írt le; a nyulak méhét fertőzték meg és elhullásuk után felboncolták őket. Mint Semmelweis írta: *„Alig kell felemlítenem, hogy a házi nyulak hulláiban elváltozások ugyanazok voltak, mint a milyenek emberek hulláiban találhatóak a gyermekági betegségek és általánosságban a pyaemia*

¹⁰ MÁDAY 1968. 1017–1036

*következményeként.*¹¹ A betegség megelőzésének érdekében különböző szabályokat vezetett be és előírásainak összességéből épül fel a ma is érvényes Semmelweis-doktrina, az aszepszis alapja, amely magában foglalja mindazokat az eljárásokat, tevékenységeket, amelyek megakadályozzák, hogy a kórokozók, a baktériumok, a gombák, a vírusok a beteg, esetleg az egészséges szervezet közelébe kerüljenek és betegséget okozzanak.

Pasteur (1822–1896) és Koch (1843–1910) munkássága kiegészítették és bizonyították Semmelweis felfedezését és megerősítették az újonnan formálódó paradigma körvonalait. Ahogyan a század végén, a mikrobiológiai kutatások eredményeit összegezve és már a bizonyosság magaslatairól tekintve Ferdinand Huppe írta: *„Gegen ... Verirrungen der Speculation gibt es kein besseres Mittel, als die eingehende vertrautheit mit den immer subtiler sich entwickelnden Methoden, welche auf nur wenig Gebieten so eng mit den wirklichen Fortschritten in Wissen und Können Verknüpft sind, als gerade auf dem der Lehre von Mikroorganismen als Ursache von Zersetzungen und Krankheiten.*”¹²

Pasteur kutatásainak eredményeként a kor kutatói kidolgozták a tudományos feltárás általános, ma is érvényes metodikáját és öt lépésben fogalmazták meg a vizsgálat módszertanát, mely szerint a kutatók megfigyeléseik alapján megfogalmazott kérdéseiket először egy hipotézissel válaszolják meg. A hipotézisből következő felvetéseket kísérletekkel bizonyított állásponttal válaszolják meg. A kapott válaszok alapján vagy megerősítik a hipotézist, vagy pedig elvetik. Ha a hipotézis igaznak fogadják el, mindig szükség van kontrollra, amikor a hipotézist az eredeti eljárással mindenben egyező kísérletekkel támasztják alá.

Ezt tették teljessé a Koch által kidolgozott posztulátumok, melyek máig érvényesen a kóroktani bizonyítás lépéseit foglalják össze és azt mutatják meg, milyen kritériumok alapján dönthető el, hogy a talált bacillus valóban az adott betegséget előidéző kórokozó, és egyedül ez az élőlény felelős a betegségért. Koch első kikötése, hogy a feltételezett kórokozót minden egyes esetben ki kell tudni mutatni a betegséget hordozó élőlényből, ugyanakkor nem lehet jelen az egészséges egyedekben. Az összefüggést kísérlettel is bizonyítani kell. A mikrobát szintenyészetben ki kell tenyészteni, majd a szintenyészetből származó mikrobával beoltott egészséges állatokon ki kell fejlődnie az eredeti betegségnek, és a tüneteknek a jellegzetes klinikai formát kell mutatniuk. Az így kezelt állatokból a visszaizolálás után az eredeti kórokozót kell kapni.

¹¹ SEMMELWEIS 1861. 136

¹² HUEPPE 1889. 5

Nemcsak Semmelweis, de Pasteur és Koch is meg kellett küzdiön korának tudósaival, évszázados beidegződésekkel, elismert tekintélyekkel. Semmelweis harca szinte leglendássá vált már, és ha a kialakult paradigma bizonyítási rendszere felől nézünk vissza Semmelweis kóroktanára, akkor a kórokozó kimutatásán kívül minden pontban teljesíti a modern kutatási módszertan követelményeit, és ami még nyilvánvalóbb, tükrözi Semmelweis zsenialitását, világos, tiszta logikáját, következtetéseinek és hasonlóan bravúros bizonyítási érveinek rendszerét.

Pasteur is kénytelen volt parázs vitákat folytatni az ősnemzés kérdésében, hiszen egy — az ókorból maradt, majd a materialista világszemlélet által a 19. században kitüntetett figyelemmel támogatott, évezredes múltra visszatekintő — elméletéről volt szó. A generatio spontanea alap gondolatát, miszerint élő szervezet létrejöhet élettelen anyagból, több tudós is megpróbálta cáfolni, de maradéktalanul csak Pasteurnak sikerült 1862-ben. Pasteur eredményeiről Balogh Kálmán még ez évben értekezett az *Orvosi Hetilap* hasábjain, megelőzően egy alapos áttekintéssel emlékezve meg az „önműködés” elméletéről is¹³. Pasteur felfedezését évtizedes viták követték a tanait elfogadók és az azt ellenzők, az ősnemzés elméletét vallók között. Ez utóbbi egyik fő szószólója Felix Archiméde Poushet (1800–1972) volt. A vita végül a francia tudományos akadémia elé került, ahol egy öttagú bizottságot neveztek ki a vita eldöntésére, de döntésre nem jutottak. 1864-ben lezárták a vizsgálódást, a bizottság az „akadémiához intézett jelentésében kinyilatkoztatta, hogy az akadémia tiszte a különböző, egészen ellentétes vélemények közti bíraskodás nem lehet, minthogy az abbeli eldöntést csak az idő teheti, hanem rendeltetése egyedül odáig terjedhet, miszerint a tények állását úgy az egyik, mint a másik részről megállapítsa”¹⁴. Így — nyitva maradván a vita lehetősége — a későbbiekben is heves összetűzések alakultak a ki az ellenzők és Pasteur között. Jean-Baptiste Bouillaud (1796–1881) még egy 1879-ben folytatott akadémiai vitában is élesen bírálta Pasteurt, miszerint, ha a kórházi körülményeket ismerné, másként gondolkodna, így azonban „képzelt ellenfeleket alkotott magának, kiket le akar küzdeni”¹⁵.

Az új paradigma kibontakozása

A 19. század folyamán formálódó új paradigma a kísérleti élettani- és a mikrobiológiai laboratóriumok falai között rakta le a mai tudományos

¹³ BALOGH 1862. 297–301.

¹⁴ Név nélkül 1865. 270.

¹⁵ Név nélkül 1879. 1097.

vizsgálatok módszertanának alapjait. E két szakterületen megfogalmazott követelmények nemcsak a tudományos kísérletek lefolytatásának új elvárásrendszerét fogalmazták meg, hanem racionális tudománnyá alakították a medicinát. Az említett tudományterületeken elért eredmények, kutatási követelmények azonban az orvostudomány más területein is változásokat hoztak, sőt, Bernard példáján bemutatva láthattuk, hogy a filozófia és a művészetek körében is hullámokat vetettek. Az új paradigma — eredményei révén és közvetve —, de beleszólt az egészségügyi politikába, a közegészségügybe, módosította az emberek életfelfogását, alakított életmódjukon is, megváltoztatva a betegségről és az egészségről kialakított képüket.

Purkinje munkássága nyomán, rengeteg gyakorlati tapasztalaton és elmélyült elméleti tudás segítségével egy új szemléletmód vetette meg a lábát, mely Virchow (1821–1902) sejtelméletében érte el csúcspontját. Virchow nézeteit már fiatalon, az 1858-ban megjelenő *Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre* című könyvében összegezte. Ugyan ekkor még nem gyakorolt nagy hatást a kutatásokra, csak később, a bakteriológiai szemlélet kialakulásakor válnak megállapításai, következtetései jelentőssé. Vekerdi László szerint Bernard fiziológiai tanaiban talált a medicina a betegségek megértéséhez szükséges fogalmi keretet, illetve a hiánybetegségek és az endokrinológia kibontakozása is benne talált kapaszkodókat. Az új paradigma az orvosok látásmódját változtatta meg, Vekerdi szerint a klinikumban végbement egyik alapvető változás az volt, hogy a beteg „...hirtelen »episztemológiai státust« nyer; az orvos a véle való foglalkozással a betegséget, tehát az élet megváltozását vizsgálja. Az orvosi mesterség mindennapjaiban — gondolkozási formája miatt — a biológiai kutatómunka s általában a tudományos kutatómunka része, sőt alapja lett”¹⁶. Semmelweis munkája hozzájárult a kóroki gondolkodás megalapozásához, és irányt mutatott a megelőzés elvét illetően is, amit az orvostudomány csak a bakteriológia bizonyítékai után tett maradéktalanul szakmai követelménnyé, elsősorban Pasteur és Koch munkássága nyomán.

A 19. század folyamán egy erős, az orvostudomány minden területét uraló új módszertan alakult ki, nemcsak a kutatásban, hanem a klinikumban is. Ahogyan Vekerdi fogalmaz: „A klinikai gondolkodás, azaz a megfigyelések összehasonlítható formába váló újrakódolása ugyanis a XIX. század alapvető kutatási módszerévé vált, s éppen ez magyarázza azt a páratlanul termékeny,

¹⁶ VEKERDI 1974.

*kétoldali kölcsönhatást, ami a múlt században orvoslás és természettudomány között kialakult*¹⁷

Talán Nietzsche volt egyike az elsőnek, aki felmérte, hogy ennek az új módszertannak, új paradigmának mekkora jelentősége volt. Ezért írhatta a *Der Wille zur Macht* című könyvében: „Nicht der sieg der Wissenschaft is das, was unser 19. Jahrhundert auszeichnet, sondern der Sieg der wissenschaftlichen Methode über die Wissenschaft.”¹⁸

The triumph of scientific method in the 19th century medicine

Throughout history it was perhaps the 19th century that bore the most important turn in medicine with regards to research as well as clinical work. The application of natural science research methodology had opened new possibilities for the researchers. It made possible the leap from speculative curing to the realm of exact sciences. Clinical monitoring and laboratory research both contributed to the success of medicine. The changes touched on all its realms, yet the foundations of the progress can be linked to physiological and microbiological laboratory research. This treatise studied the works of Purkinje and Bernard in physiology, and those of Semmelweis, Pasteur, and Koch in microbiology, and the essential events that led to the shaping of the new paradigm.

Keywords: physiology, microbiology, research methodology

Irodalom

- [1] HEIDENHAIN, R.: „Purkinje, Johann von“ in: *Allgemeine Deutsche Biographie* 26 (1888), Drucker u. Humbolt, Leipzig.
- [2] BIRTALAN Győző: Európai orvoslás az újkorban, *Orvostörténeti Közlemények – Supplementum* 15–16. (Budapest, 1988).
- [3] ENGELHARDT, Dietrich Von: Biology and Natural Philosophy around 1800. Purkyně Between Metaphysics and Empiricism, *Acta Musei Moraviae, Scientiae naturales* LXXIV-V, 1989–90.
- [4] BERNARD, Claude: Du progrès dans les sciences physiologiques. *Revue des Deux Mondes*, XXV., 58., 1865. Barthelemy-Saint Hilaire: *A philosophia viszonya a természettudományokhoz és a valláshoz*, A Magyar Tudományok Akadémia Könyvkiadó-vállalata, Budapest, 1890.

¹⁷ VEKERDI 1974.

¹⁸ NIETZSCHE 1996.

- [5] HOLMS, Frederic: *The Milieu Intérieur, and Regulatory Physiology. History and Philosophy of the Life Sciences*, 8 (1986).
- [6] <http://www.ponticulus.hu/rovatok/megcsapottak/zola-emile-a-kiserleti-regeny.html> ZOLA, Émile: *A kísérleti regény*, Ponticulus Hungaricus (20) 2016, 4.
- [7] BALOGH Kálmán: (1880): Megemlékezés Bernard Claude fölött. Magyar Tudományos Akadémia Könyvkiadó-hivatala, Budapest.
- [8] BREHM, Alfred: *Állatok világa*, Gutenberg, Budapest.
- [9] MÁDAI Lajos: Semmelweis Ignác Fülöp és a statisztikai tudomány, *Statisztikai Szemle*, (46) 1017–1036, 1968.
- [10] SEMMELWEIS Ignác: (1861): *A gyermekágyi láz kórtana, fogalma és prophylaxisa*, Hartleben, Pest, Wien, Leipzig.
- [11] HUEPPE, Ferdinand (1889): *Die Methoden der Bakterien-Forschung*. Kreidel's Verlag, Wiesbaden, 5.
- [12] BALOGH Kálmán: Pasteur M. L. vizsgálatai az öntermődésre vonatkozóan. *Orvosi Hetilap*, (6) 1862, 16. 297–301.
- [13] Név nélkül: Újabb adatok az öntermődés (generatio spontanea) ellen, *Orvosi Hetilap*, (9) 1865, 17. 270.
- [14] Név nélkül: *Orvosi Hetilap*, (23) 1879, 49. P 1097.
- [15] VEKERDI László: A klinikai gondolkodás, *Valóság* (17) 1974, 8.
- [16] NIETZSCHE, Friedrich: *Der Wille zur Macht*, Kröner Verlag, Stuttgart, 1996.