

A KÉMIA FEJLŐDÉSÉNEK TÉNYEZŐI

Dr. SZÖKEFALVI-NAGY ZOLTÁN

Hogy a kémia múltjában történeteket helyesen értelmezhessek, s hogy egyben a jövő perspektíváját is helyesen mérhessek le, szükséges, hogy tiszta képet alkossunk azokról a tényezőkről, amelyek a kémia továbbfejlesztésében döntő mértékben közreműködnek.

A tudományok fejlődésének törvényeivel az utóbbi időben a burzsoá és a marxista irodalomban egyaránt sokan foglalkoznak. A polgári gondolkodók is eljutottak oda, hogy a történelemben megnyilvánuló alapvető törvényeket keressék. Érzik, hogy a polgári filozófusok tanítása adós marad ezzel, ezért írja R. Aron ezeket: „A történelem filozófiájának hiánya és szükséglete korunk jellemzője” [13]. A marxizmus határozottan fölényben van ezen a téren, minthogy rendelkezik a történelem filozófiájával, s a történelmi materializmus tételei helyesen tükrözik a történelem alapvető fejlődéstörvényeit. Ennek ellenére a részletek kidolgozatlansága miatt a szocialista táborhoz tartozó, magukat marxistáknak tartó tudósok is tévedhetnek, tévedtek is a múltban, ezért is szükséges, hogy erről a kérdéstről minél gyakrabban, minél több oldalról megvilágítva beszéljünk.

Ismert Engelsnek az a megállapítása, amely szerint: „Sajnos, Németországban úgy szokás megírni a tudományok történetét, mintha azok az égből pottyantak volna” [4]. Ez a megállapítás ma csak annyiban volna kiegészítendő, hogy a tudományok történetének ilyen szemlélete nem korlátozódik Németországra, s nem is zárult le 1894-ben, a Starkenburghoz intézett levél írása idejében. A helyes szemléletű tudománytörténet megírása, Mátrai László szerint, máig is „szép és mindaddig világviszonylatban is megoldatlan feladat” [17].

Hogy a helyes szemléletű tudománytörténet kialakítása milyen nagy fontossággal bír, arra vonatkozóan legjobb Lenin megállapítására hivatkoznunk: „Hegel és Marx művét folytatni annyit jelent; hogy dialektikusan fel kell dolgozni az emberi gondolat, a tudomány és a technika történetét [6. 123 o.]”.

Nem tagadjuk ugyan, hogy történetek próbálkozások a tudományok, s ezen belül a kémia tudományának fejlődéstörvényeinek kimutatására, ezeknek a tudomány történetének tárgyalásában való általános felhasználásától azonban még igen távol vagyunk.

Nem kívánunk a tudományok fejlődésének általános törvényeivel

foglalkozni, csak a kémia fejlődéstörvényszerűségét akarjuk a következőkben vizsgálat alá venni. Ahogy azonban a tárgyalás folyamán nem nélkülözhetjük a többi természettudomány példáját, úgy a konklúziók érvénye sem korlátozható a kémia körére, hanem azok — bizonyos áttételekkel — érvényesek sokkal szélesebb körben is.

A kémia fejlődésének tényezőit vizsgálva a nehézséget az okozza, hogy sokféle tényezőre mutathatunk rá, amelyek e tudomány előrehaladásában döntőek lehetnek. Kérdés azonban, melyik ezek közül a döntő, vagy van-e egyáltalában olyan tényező, amelynek szerepét a többi fölé emelhetnénk, s nem éppen a tényezők együttes szemlélete vezet-e el a helyes útra.

A következőkben vázlatosan áttekintjük azokat a tényezőket, amelyeknek szerepét olykor kiemelve látjuk a tudománytörténelmekben, vagy más szakkönyvekben, minden esetben foglalkozni kívánunk egyben azok bírálatával is.

1. Túlvilági tényezők és a véletlen

Az az idealista koncepció, amely a történelem irányító tényezőjét Földön kívüli, sőt túlvilági erőkben látta, a kémiában is érvényesült, s bizonyos mértékben kihat a mai történetiszemléletünkre is.

Az alkémia korában általános volt az a nézet, hogy a kémiai változásokat túlvilági erők irányítják, csak azoknak a tudósoknak a kísérleteit kísérheti siker, akik a túlvilági erőket meg tudják maguk számára nyerni. Az alkémista iratokban gyakran találkozunk olyan kifejezésekkel, hogy alkémista csakis „jámbor”, vagyis vallásos ember lehet, mert csak ő tudja elérni imáival, hogy a reakció sikere feléje forduljon. A késői alkémisták, a rózsakeresztesek is, imával kezdtek neki munkájuknak. Jelmondatuk is erre utal: „Magisterium acquiritur percibus ad Deum” (a magisztérium, az aranycsinálás munkája, az Istenhez irányított imákkal érhető el).

A reneszánsz embere sem ismerte a kémiai változásokat irányító erőket, de felvilágosultabb nézeteivel összhangban nem túlvilági, hanem legfeljebb földöntúli eredetűnek tartotta azokat. Ahogyan az emberek, s országok sorsát a csillagok járására vezették vissza, a reneszánsz kémikusok, így maga Paracelsus is hitt abban, hogy csak megfelelő csillagkonstelláció mellett sikerülhetnek a kísérletek. Ilyen felfogás alapján a tudományok fejlődését is földöntúli eredetre vezették vissza.

Ilyen, a történelmi fejlődést transzcendens, vagy legalábbis kozmikus hatásokra visszavezető elgondolásokkal manapság a burzsoá irodalomban is már csak ritkán találkozhatunk, bár nem tagadhatjuk, hogy még vannak ilyenek.

Ehhez a felfogáshoz igen rokon azonban az, amely ugyancsak külső, bár meghatározatlan okok által kiváltott *véletlenek* szerepét emeli ki és hangsúlyozza. Ahogy a fizikában a híres Newton-féle alma, ugyanúgy szerepel az atomszerkezet felismerésében, mint indító ok

— e nézet szerint — Becquerel véletlen eljárása, hogy uránércet és fényérzékeny anyagot együtt zárta a fiókjába. Hosszú sorát sorolhatnánk a híres véletleneknek, amelyek a kémia előrehaladásában számottevők voltak. Pl. Brandnak a foszfor előállítása véletlenül sikerült, s az eltört hőmérő adta a ftálsavanhidrid előállításához a megfelelő katalizátort a kezünkbe. Kekulé azt állította, hogy a benzol szerkezeti képletéhez egy álom segítségével jutott el, ennek az álomnak, a saját farkába harapó kígyónak mintájára alkotta meg a benzolgyűrű szerkezeti képletét. A véletlenek szerepét egyes tudománytörténeti munkák különösen kihangsúlyozzák. A Nobel-díjas De Broglie is kiemeli: „Gyakran kiemelik a véletlenek azt a szerepét, amelyet az a tudományos felismerésben játszott, még az igen nagy jelentőségű esetekben is” [12]. Ő is bebizonyítja azonban, hogy a véletlenek csak akkor segítik a tudomány fejlődését, ha a tudós már közel áll egyébként is a felismeréshez. Nyilvánvaló, hogy hiába lett volna az egész világ minden egyes emberének ugyanaz az álma, mint Kekulének, a másfél milliárd ember közül Kekulén kívül legfeljebb csak az az egy-két tudós jutott volna el ennek segítségével a benzolgyűrű szerkezetének felismeréséhez, aki egyébként sem volt távol ettől a gondolattól.

Hogy mennyire másodlagos a véletlen szerepe, s mennyire más törvényeknek engedelmessékedik a kémia fejlődése, arra vonatkozóan elég arra hivatkoznunk, hogy közismerten az alkémisták is, Paracelsus is észrevették, hogy a savak és a vas reakciója közben „levegő” keletkezik, azonban a XVIII. század közepéig senki sem ismerhette fel, hogy ez a közönséges levegőtől lényegesen különböző anyag, hidrogén.

A véletlen tehát, bár kétségtelenül működő tényező a kémia fejlődésében, semmiesetre sem lehet döntő, csak segítője, esetleg akadályozója egy tudósnek az igazság megismerése felé vezető úton.

2. A nagy tudósok szerepe

Kétségtelen, hogy a tudomány előrehaladása a tudósok munkásságán keresztül realizálódik. Feltétlenül helyes állítás, ha azt mondjuk, hogy a tudományt a tudósok viszik előre. Kérdés azonban, a tudósok szerepe jelenti-e a fejlődés döntő, a többi tényező felett uralkodó jellegű tényezőt.

Az egyik úttörő tudománytörténész, Wurtz azt állította, hogy a kémia *francia* tudomány, minthogy azt Lavoisier és francia követői alkották meg. Ez a felfogás, amely tehát a kémia előrehaladását úgy képzei el, mint nagy emberek zseniális fellobbanásait, amely fellobbanásoknak elhanyagolhatóan kevés köze van más tényezőkhöz, a technikához, társadalomhoz, sőt még a tudomány előző eredményeihez sem, elég régi keletű, s egyáltalában nem mondhatjuk, hogy most már leszámoltunk volna ezzel a nézettel.

A tudománytörténetek igen gyakran úgy készülnek, hogy a tudomány nagyjainak életrajzát, életművét ismertető cikkeket fűznek egy művé. Amerikai tudománytörténészek a közelmúltban foglalkoztak

azzal, hogy lefordítják, s hasonlóképpen továbbfejlesztik Bugge kémia-történetét (A nagy kémikusok könyve) [11], amely már címében is jelzi felfogását, azt, hogy a kémia múltját úgy kívánja bemutatni, mint a nagy zsenik gyöngysorát, amelyet az egymásutániség rendje fűz össze, lazán, szinte csak esetlegesen egy egységgé. Annyira nem törekszik ez a munka összekapcsolásra, hogy az egyes nagy kémikusokról szóló fejezetek írói rendszerint mások.

Természetesen az ilyen tudománytörténeti munkák is értékesek, rengeteg adatot dolgoznak fel, legtöbbször gondos forrástanulmányok alapján készültek, hiányzik belőlük azonban az egyes tudósokat összekötő szál, s kimondatlanul, megfogalmazatlanul kialakul az olvasóban az a szemlélet, hogy a tudomány a nagy tudósok alkotásának mozaikjából áll. Kétségtelen, hogy ilyen adatközlő munkákra is van szükség, azonban éppen az ilyen munkák, mint például az az egyetlen kiadvány, amely a hazai kémikusokról szól, s amely az egymásutániség rendje helyett az alfabetikus sorrendet választotta [15], mutatnak rá egy átfogó, az egyes tudósok működését összekötő szálakat megmutató munka szükségességére.

A tudomány fejlődésében egy-egy nagy tudós működése megfelel a fejlődés revolúciós szakaszának, ez azonban nem jelenti távolról sem azt, hogy a tudományok nélkülözhetnék az evolúciós szakaszokat. Kimutatható, hogy a kémia legnagyobb minőségi átalakulását, a Lavoisier-féle kémiai „forradalmat” milyen sokan készítették elő s Lavoisier csak az elődök izmos vállára állva válhatott óriássá.

Nagyon sokszor halljuk — olyanoktól, akik valószínűleg nem is veszik észre, milyen helytelenül fejezik ki magukat —, hogy a kémiát, mint tudományt Lavoisier *teremtette* meg. Az a Lavoisier, akit így élénk vetítenek ezek a szavak, már nem is ember, hanem isten, aki teremt, saját belső intuíciója alapján. Ez a felfogás jellegzetesen szubjektív idealista (voluntarista), amely az egyén tudatát tartja a világ teremtőjének.

A szubjektív idealizmus idegen a marxizmustól, ilyen vonatkozásban mégis fennmaradt a szocializmust építő országokban, minthogy a személyi kultusz helytelen ideológiai szemléletével rokon. Amint a politikában, társadalomtudományokban, hadvezetésben általában egy személy zseniális működésének tulajdonítottak minden előrehaladást, a kémia területén is csak nagyon kevés nagy személy működésére vezettek vissza minden eredményt, olyan hatást tulajdonítva ezeknek a nagy tudósoknak, amelyet azok nyilvánvalóan nem fejthettek ki.

Lomonoszov valóban szinte példátlan szellemóriás volt, mégsem lehetett képcs olyan nagy tettekre, amit pl. Sztjepanov tulajdonított neki, mint aki egymagában „képcs átalakítani a fizika és a kémia elméleti alapjait és meg tudja tisztítani ezeket a tudományokat a középkor rákövesedett maradványaitól. Olyan pontossá és meghatározottá tudja tenni ezeket a tudományokat, mint amilyen a matematika és a mechanika” [9].

Azonfelül, hogy az ilyen nézet nem igaz, s így ideológiailag sem lehet helyes, praktikus okok miatt is káros hatású. Ha úgy tekintünk

a nagy emberekre, hogy csak ők az igazság forrásai, a kisebb tehetségű tudósokat eleve tétlenségre kárhozzatjuk, lehetetlenné tesszük számukra, hogy önálló gondolataikat nyilvánítani merjék.

Ez a helyzet nem egy esetben alakult ki. J. D. Bernal szerint „A fizikában Newton nagy hagyományai a tudományos megismerés legnehezebb bilincseivé váltak”. A kémiában is hosszú ideig szinte eretnekszámba ment, aki a Lavoisier által lefektetett elvek valamelyikét javítani, tökéletesíteni akarta. A szovjet szerves kémikusok még 1951-ben is azt tartották, hogy — mint Teretyin akadémikus mondotta a szerves kémikusok kongresszusán — „Butlerov struktúra-elméletének alaptételei... hosszú időre meghatározták a szerves kémia fejlődésének útjait” [8], amivel végeredményben ma is egyetérthetünk mindaddig, míg nem tekinti valaki „alaptétel”-nek azt is, ami a tudomány fejlődésével idejétmúlttá vált. Silov akadémikusnak adott igazat az idő, amikor e kongresszus után különvéleményben szögezte le, hogy a butlerovi tanítás dogmatikus értelmezése „megnehezíti a kémiai kapcsolatok elemzése tökéletesebb módszereinek alkalmazását” [8].

A nagy tudósok túlzott tisztelete, kijelentéseik dogmaszerű értelmezése annál is inkább nem lehet helyes, hiszen közismert, hogy egy-egy felfedezés gyakran ugyanabban az időben több tudósnak is tulajdonítható, s a mai tudománytörténelem már helytelennek is tartja a prioritási vitákat éppen azért, minthogy a tudomány fejlődése nem tudható be csak egy-egy nagy zseninek, a fejlődés, még ha ezeknek a tudósoknak működése folytán következik be, akkor is bekövetkezik, ha valamely tudós a fejlődést nem is látja. Más szóval: a tudomány fejlődése tudatunktól független törvények alapján megy végbe.

„Az a tény, hogy bizonyos időszakokban elkerülhetetlenül bekövetkezik egyes olyan problémák megérése, amelyek megoldásán egyidejűleg fáradozik sok tudós... , meggyőzően bizonyítja az objektív törvényszerűségek létezését a tudomány fejlődésében” — mondja Karpov [18]. A kérdés azonban ezek után, hogy miiben találhatjuk az objektív törvényszerűségek okát, mozgatóit, az eszmék fejlődése, a társadalom és technika alakulása adja-e a leglényegesebb, elsődleges hatást.

3. Az eszmék fejlődése

Hogy a kémia nem szellemóriások egymástól független teremtésének laza halmaza, az többek előtt már a múlt században is kiviláglott. W. Ostwald, akinek idealista nézeteit a fizikai idealizmus koncepcióinak bírálata során sokan elemezték, világosan látta, hogy a természettudományok fejlődésében „az egyén és egyed mindig korlátozott és esetleges valami” [1]. Ő is megkísérelte, hogy lerakja egy olyan eljárás alapjait a tudománytörténelembe, amely, miként maga a természettudomány is, egyes esetekből indul ki, de „később az egyes esetekből általános törvényeket” fog levezetni.

Eszerint a nézet szerint, s ez a nézet egyre inkább uralkodóvá válik, a természettudományok, így a kémia is egy egységes fejlődés

eredményeképpen jött létre, illetve halad előre jelenleg is. Ebben a nézetben benne van azonban az a felfogás is, hogy a fejlődés clórcmozgató tényezőjét magában a tudományban látja. Kétségtelen, hogy ebben sok igazság van. „A tudomány fejlődésében — írja a marxista Karpov — nagy szerepet játszik a tények belső logikája.” Az egyik tudományos tétel megalkotása magával hozza törvényszerűen más tudományos eredmények megalkotását nagyon sok esetben anélkül, hogy más tényező befolyását láthatnánk. Ezt a tényt semmiképpen sem tagadhatjuk, s bizonyos mértékben igazat kell mindazoknak adnunk, akik a tudomány fejlődésében a belső tényezők szerepét hangsúlyozzák. Ha a modern tudományt nézzük, amely egyre elvontabbá váló, a gyakorlattal sok esetben csak laza szálakkal kapcsolódó részeket is tartalmaz, elég bizonyítékot nyerünk ehhez az állításhoz. Kolman szerint „A természettudomány belső fejlődése... arra törekszik, hogy az ismeretet mind magasabb absztrakciós fokra emelje [14. 20. o.] s ez igaz is. Érdemes azonban mindjárt megfigyelnünk, hogyan emeli ki ezt a tényezőt a fizikai idealizmus híressége, Heisenberg: „Ha korunk természettudományát a régebbi korokéval összehasonlítjuk, gyakran azt állapítjuk meg, hogy ez a tudomány a fejlődése során egyre elvontabbá válik és hogy az a mi időnkben sok helyen az elvontságtól egyenesen idegenszerű jelleget nyert, amelyet csak bizonyos mértékben egyenlítenek ki azok a gyakorlati eredmények, amelyeket a természettudomány a technikában való alkalmazásával felmutat” [20]. Ebből az idézetből is kitűnik, hogyan szakad el a burzsoá tudósok gondolatában az absztrakt elmélet és a tudomány gyakorlata.

Bár erre visszatérünk még, feltétlenül kell utalnunk itt is ennek a kérdésnek kritikájára, arra a tényre ugyanis, hogy a tudomány önálló fejlődése csak bizonyos határok között történik meg, a gyakorlathoz előbb vagy utóbb kénytelen visszanyúlni, erősítést kapni. Egy magyar kémiai példával illusztrálhatnánk ezt. Akkor is, amikor még a hazai kémiai ipar meg sem született, voltak hazánkban is kiváló eszű kémikusok, kiknek eszméire a maguk korában messze külföldön is felfigyeltek, azonban éppen azért, minthogy elszakadtak a gyakorlattól, üres spekulációval téves eredményekre vezetett Winterl Jakab és Kerekes Ferenc minden működése. Az eszmék fejlődése csak a gyakorlattal való többé-kevésbé állandó kapcsolatban következhet be. A tudomány nem önmagától fejlődik, hanem a társadalom, a tudósok működése folytán, objektív idealista felfogásnak kell minősítenünk az olyan törekvéseket, amelyek a tudományt, mint a tudatunktól független lényt, mintegy szellemet mutatják be. Igaza van Vavilovnak, amikor elítéli azoknak a tudománytörténészeknek az eljárását, akik kizárólag „a tudományos eszmék fejlődésének leegyszerűsített és megfésült, állítólag logikai vonalát figyelik meg és ezt a vonalat ezenkívül rendszerint elszakítják az általános történelmi környezettől és a kölcsönhatásoktól” [7. 9. o.].

Helyesen mutat rá Kudrjavcev, hogy az 1951-ben nálunk olyan nagy örömmel fogadott fizikatörténete, „ha szigorúan vesszük, nem is

fizikatörténet", amennyiben az egyoldalúsággal nem tudott szakítani, s könyve inkább csak „tanulmány... a fizikai nézetek fejlődésének történetéből” [5].

Kudrjavcev azonban érzi, ha kellő előmunkálat híján nem is volt képes továbbjutni sokkal a tudománytörténet ilyenfajta szemléleténél, hogy az eszmék nem függetlenül fejlődnek. Ő is elítéli azokat, akik Karpov szavai szerint „nem látják meg azokat a gyökereket, amelyek az eszméket a társadalom anyagi életfeltételeihez kötik” [18].

Nem fogadhatjuk el helyesnek Klopfer amerikai kémia-történész felfogását helyesnek, aki a leghatározottabban azt állítja, hogy „a tudomány története a legfőbb tudományos eszmék fejlődésének kritikai feldolgozása” [16]. Nem állíthatjuk, hogy ezek a burzsoá tudománytörténészek nem látnák, hogy a tudomány fejlődése és a környezet (társadalom, technika) között szoros kapcsolat van, nem látják azonban azt, hogy melyik a döntő, az elsődleges. De Broglie szerint a technika „többé-kevésbé a tudományos ismeretekből ered” [12. 356. o.].

Így látta ezt az egyik legnagyobb kémia-történész, Sarton is, aki szerint a természettudomány nyújt legmélyebb bepillantást az emberi gondolkodás fejlődésének történetébe. Látta, hogy egy kor művészi és tudományos alkotásait csak együtt, egymás segítségével lehet megérteni, de nem ismerte fel mindkét tevékenység gazdasági alapjait [3].

Sokan utalnak arra, hogy a tudományok fejlődése a nézetek harca alapján megy végbe, az előreivívó erőt éppen a harcban igyekeznek meglátani. Ebben is van sok igazság, az új tudományos eredmények mellett, hogy a régire épülnek, egyben ellentmondanak is azoknak bizonyos vonatkozásokban. Legszebben Micsurin fejezte ki ezt az elvet, amikor azt mondta: „Követőinknek... ellent kell mondaniok nekem, sőt meg kell semmisíteniök munkámat, miközben folytatják azt.”

A tudomány múltjában sem egyszer mutatkozott meg, hogyan vált a harc hiánya a fejlődés gátjává, s hogyan akadályozta nagyon sokszor a régi tudományok logikája az új kísérleti eredmények helyes értelmezését. Nem egyszer „a józan ész piedesztáljáról (Karpov) elutasították az új, „illogikus” eszmék átvételét éppen azok, akik addig a tudomány legnagyobbjai közé tartoztak”. Lavoisier nézeteit nem fogadta el Priestley, Cavendish, s a kiváló német kémikusok egész sora.

Lavoisier nézeteiben is nem az eszmék önálló fejlődésének előreivívó erejét láthatjuk, hanem éppen azt, ami ennek ellentmond.

Az eszmék szerepének tisztázásával kapcsolatban, éppen az eszmék harcáról szólva meg kell emlékeznünk azokról az elgondolásokról is, amelyek a természettudományban az ideológiák harcában vélték az előrehaladás döntő tényezőjét észrevenni. Makszimov kiemelte a természettudományok tudománytörténetéről szóló cikkében „az ideológia irányító és szervező szerepét”. Ez a felfogás vezetett el oda, hogy egy ideig megkülönböztettek „polgári természettudományt” és „marxista-leninista természettudományt” [7. 57. o.], míg általánossá nem vált az a felfogás, hogy bár igaza van Engelsnek, hogy „Bármilyen

álláspontot foglalnak is el a természetkutatók, mégis a filozófia uralkodik felettük” (Dialektika a természettudományban 220. o.), azonban a természettudományban a tudományos eredmény igazságát végső fokon nem a kutató ideológiai beállítottsága dönti el, hanem az, hogy milyen mértékben tükrözi a tudományos megfigyelés az objektív igazságot, az anyagot.

Az eszmék szerepének túlzott kiemelése, már az elmondottak alapján látható, helytelen következtetésekre vezet. Mindazok a próbálkozások, amelyek a tudomány történetét így kísérelték meg megrajzolni, hibásaknak, vagy legalábbis hiányosaknak bizonyultak. Az utóbbi időben nyugaton gyakran jelentek meg olyan összefoglaló tudománytörténetek, amelyek az eszmék fejlődése, a különböző tudományok összefüggése szem előtt tartásával tárgyalták a természettudományok fejlődését. Azok a kritikák azonban, amelyek ezeket a munkákat nyugaton is érik, mutatják, hogy általánossá kezd válni az a nézet, amely nem hajlandó a tudományok fejlődését kiváltó okok között a belső, logikai okot egyedülinek és mindenek felett álló elsődlegesnek elfogadni. A társadalom életétől, a termeléstől a természettudomány ilyen vonatkozásban is elválaszthatatlannak mutatkozik.

4. A termelés technikájának befolyása

A burzsoá teoretikusok egy része, miként I. Aluas is rámutat, eltúlozzák és egyenesen abszolutizálják a technika szerepét a történelem alakulásában. Ugyanakkor viszont nem lehet nem látnunk a technika és a kémia fejlődésének szoros kapcsolatát. Ha csak azt figyeljük meg, hogyan fejlődött ki a kémiai analitika a kapitalista termelésre való áttérés nagyobb nyersanyagszükségletének következtében, s hogyan finomodtak annak módszerei párhuzamosan a szükségletekkel, máris igazat kell adnunk Engelsnek, amikor azt mondja: „Ha a társadalomnak valamilyen technikai szükséglete van, úgy jobban fejleszti a tudományt, mint száz egyetem” [4]. Azt figyelhetjük azonban meg, hogy akik Engels mondását egyoldalúan értelmezik, éppúgy a technicista felfogáshoz jutnak el, mint a burzsoá gondolkodók. Nem egy marxista filozófus tartja úgy, hogy a természettudományok csakis a termeléshez kapcsolódnak, másfajta kapcsolatait tagadják, azokat is, amelyek arra utalnának, hogy a természettudományok bizonyos vonatkozásban az alap felépítményévé tennék.

A technicista felfogásnak a kémián belül megtalálhatjuk egy speciális megjelenési formáját, amely azt tanítja, hogy a kémia háborúk, vagy legalábbis a fegyverkezés szülötte. A militarista Horthy-korszakban előszeretettel hivatkoztak arra, hogy a szervesetlen nagyipar két legfontosabb ágát, a kénsavgyártást és a légsalétromgyártást a robbanóanyagipari szükséglet teremtette meg, s még az atomenergia felfedezéséhez is az atomfegyverek megalkotása adta az ösztönzést. A hadi viszonyok tették kényszerű követelménnyé a répacukorgyártás technológiájának kidolgozását, s a szintetikus színezékipar, valamint a mű-

anyagipar is bizonyos mértékben hidegháborús körülményeknek köszönheti, mondják, a létét. Mindebben van igazság, a különleges körülmények a háborús időkben különleges technikai szükségleteket teremtenek. Az 1938-as gimnáziumi tantervi utasítás előírta, hogy a tanulók oktatásában ki kell hangsúlyozni, „hogy a nemzetek mai vetélkedésében a nagyobb gazdasági és fegyveres hatalomra törekvés műszaki, s köztük vegytani kérdéseken fordul meg”. Ebben a szemléletben ott következik be a tévedés, ha ezt a szempontot minden más fölé emelve abszolutizáljuk, vagy legalábbis túlzott szerepet tulajdonítunk neki, ahogy ezt 25 évvel ezelőtt tették a hazai iskolákban.

Látnunk kell ugyanis, hogy — mint a szovjet Kolman is hangsúlyozza — „mivel a természettudomány komplikált társadalmi jelenség, annak fejlődését a kölcsönösen egymásra ható tényezők egész komplexe befolyásolja, emiatt nem lehet egyetlen törvényszerűsége visszavezetni. Emellett mégis a természettudomány fejlődésének meghatározó tényezője a társadalom anyagi szükségleteinek kielégítése.”

5. A társadalmi szükségletek hatása

Az elmondott különböző útkeresések részbeni tagadása után eljutunk a szintézishez, s a társadalom szükségleteiben találjuk meg azokat a tényezőket, amelyeknek alá vannak rendelve az előbb elmondott, létező, de mind csak másodlagosan ható tényezők is. Erre a felfogásra jutunk el Marx és Engels műveinek szellemét megfigyelve, ezt mutatja Engels sokat idézett, előbb már említett mondása is (amit ugyan, mint említettük, szokás tévesen csak a technikai oldal hangsúlyozásának tekinteni, de ide jutnak el burzsoá bölcselek is. Lamprecht, aki szerint pedig „a modern történettudomány elsősorban társadalmi lélektani tudomány”, kénytelen elismerni Marx alapvető gondolatainak helytállását, elismerve azt, hogy még a szellemi értékek is „rendszerint gazdasági és szociális változások kapcsán keletkeznek” [2. 145. o.].

Mennyivel mond ez többet, mint a technicista felfogás? Elsősorban abban, hogy a fő hajtóerőt nem magában a technikában, hanem a technikát is előrehajtó társadalmi szükségletben látja. Másodsorban abban mutatkozik a különbség, hogy a társadalmi szükségletekben nem kizárólagosan a technikai, mégcsak nem is kizárólag a kézzelfogható anyagi szükségleteket, hanem minden irányú szükségletet figyelembe vesz, olyanokat is, amelyeknek kapcsolata a közönséges értelemben vett anyaggal csak áttételesen mutatkozik meg (pl. más égitestek kémiai összetételének megismerésére irányuló tevékenység).

Gyakran következik be, hogy a tudomány fejlődése és a gyakorlat közötti kapcsolat nem közvetlenül nyilvánvaló, ezért vezethetett arra ez a helyzet, hogy számosan egyenesen tagadják ezeket a kapcsolatokat. Még az NDK-ban is szükségesnek tartották, hogy legutóbb az elmélet és gyakorlat viszonyának kérdését részletes vita alá bocsássák [19].

A társadalmi szükségletek ugyanis igen sokoldalúak, s azok köre, mélysége nem állandó különböző időkben. A kémia különböző korszakai a különböző társadalmi szükségleteknek megfelelően alakultak ki.

Az alkémiát a naturálgazdálkodás felbomlása hozta, törvényszerűen magával. A pénz, az arany iránti szükséglet alakította ki egyrészt az aranybányák termelésének fokozását (amely éppen Magyarországon volt jelentős), a különböző ismert királyi pénzügyi manővereket, még rablólovagság „intézményét” is, s vele együtt tudományos vonalon az arany mesterséges előállításának sok-sok megkísérlését.

Ismertnek tekinthetjük, miként vált a termelés fokozatos átalakulása során az értékeket termelő ember egyre megbecsültebbé, s alakult ki a humanizmus. Ezzel egyidejű, s ugyanazon okokra visszavezethető az orvosi kémia, amely az alkémiából vált ki, s azzal párhuzamosan virágzott, minthogy mindkét kémiai tudományágat konkrét társadalmi igény támasztotta alá.

A kapitalista rendszerre való teljes áttérés hozta magával az „új” kémia kibontakozását, amelynek fő érdeklődési köre a nagyipar megteremtésére irányult. A kapitalizmus imperializmusként ismert szakaszában a társadalmi szükségletek között előkelő, olykor vezető szerepet kapott a hadiipar fejlesztése, ami ugyancsak rányomta a kémia fejlődésére a bélyegét.

A szocializmus és a kommunizmus, amelynek célja „a nép jobb életkörülményeinek megteremtése”, a kémia átalakulását is magával hozta és hozza, minthogy a két oldal egymástól elválaszthatatlan, „a vegyipar gyorsított fejlesztése... a népjólét emelkedésének legfontosabb feltétele” — mondta nemrég Hruscsov [24].

A szükségletek közötti vezető szerep történelmi változása mellett megfigyelhetjük azt is, hogy ugyanabban az időben különböző földrajzi helyeken, különböző nemzetiségi és osztályhelyzetben levő csoportoknál, méginkább különböző társadalmi rendszerben élőknel eltérő lehet a mindenkor leglényegesebb társadalmi szükséglet, ez teszi az elemzést nehezzé. Még komplikáltabbá válik a kérdés, ha hozzávesszük, hogy az egyes területek, országok, népcsoportok igen sokféle kapcsolatban vannak egymással. Így előfordulhat az is, hogy az egyik területen megnyilvánuló szükséglet egy másik területen idéz elő a tudományban és a technikában fejlődést. Példaként érdemes hivatkoznunk arra, hogy a XVIII. század folyamán nyugaton az ipar fejlődése egyre több szódát és hamuzsirt igényelt. A nyugati erdők pusztulása miatt a hamuzsírtermelés bázisát egyre keletebbre kellett helyezni. Így létesültek a magyarországi hamuzsír-főzők is (s ekkor pusztult el erdeink tömege), amelyekben olyan különleges fejlett technikát dolgoztak ki, amely irígyelt és utánczott lett mindenhol. Azok, akik e technológia kialakításában közreműködtek, talán nem is igen tudták milyen célt szolgál ez az anyag.

Amikor tehát az eddigi fejtegetések alapján biztonsággal állíthatjuk, hogy a tudomány fejlődése a társadalmi szükségletek hatására

megy végbe, ismételten ki kell emelnünk, hogy ennek a kérdésnek tárgyalása közben a társadalmi szükségletek körét a legegyszerűbb önfenntartási szükségleteken kívül szélesebben kell meghúznunk, s bár minden esetben a szükségletek egész sorának komplexével állunk szemben, ezek közül rendszerint kiemelhetünk egyet, amely viszonylag uralkodó, s amely a többinek irányítója, kiváltója.

A kémia fejlődésének mechanizmusa

A kémia fejlődésében közrejátszó tényezők tisztázása után vessünk egy pillantást a kémia fejlődésének mechanizmusára is, vagyis arra a folyamatra, ahogy ezek a tényezők hatásukat kifejtik. Természetesen nem lehet általános sémát alkotni erre vonatkozóan, hiszen a különböző társadalmi szükségletek igen különböző kombinációban fejtik ki a hatásukat. A legjellemzőbb azonban az, hogyan kapcsolódik az elmélet és a gyakorlat, vagyis hogyan működik a tudományt előrehajtó belső indíték, s miképpen kapja az irányítást a társadalmi szükségletektől, a gyakorlattól.

Igaza van alapjában véve Zsavoronkovnak, amikor azt mondja, hogy „a tudományt a gyakorlat követelményei hozzák létre, és az állandóan szoros kölcsönhatásban áll a gyakorlattal [21], azonban gyakran találunk olyan eseteket, amelyek kivételként mutatkoznak. A kémiában igen gyakori, ugyanúgy, mint más természettudományokban (különösen pedig a matematikában), hogy a tudományos felfedezések messze megelőzik a gyakorlati követelményeket. Kitaibel Pál felfedezte a klórmenteset, amikor még nem is sejtette, hogy ennek gyakorlati haszna lesz. A szerves kémiában a XX. század első évtizedeiben óriási tömegben állították elő a szerves vegyületeket anélkül, hogy ebben a tevékenységben a közvetlen gyakorlati szükségszerűséget érezték volna.

A tudományok ilyen, a gyakorlattól elszakadt, azt sokszor megelőző fejlődésének mechanikáját Kolman abban látja, „hogy a gyakorlati követelmények kielégítésére megoldásul kapott elméleti tételek lehetővé teszik, hogy kizárólag elméleti úton indukcióval, szintézissel új ismeretekhez jussunk” (14.). A kémiában ennél többet is mondhatunk, hiszen az önálló fejlődés időszaka alatt nemcsak spekulációval érhető el új eredmény, hanem a kísérletes tudomány fejlődése is elszakadhat a szükségletek diktálta követelményektől.

Tény, azonban az, hogy a tudomány, ha egy ideig „szabadon”, a gyakorlattól magát függetlenül halad, bizonyos idő múltán a gyakorlathoz fordul, hogy eredményeit alkalmazza, s ennek sikere dönti el, hogy szükség van-e arra, hogy a tudománynak az az „önálló” útja továbbfejlődjön, mert ha nem, gyorsan bekövetkezik annak elszáradása. A szerves vegyületek szintézisének említett, viszonylagos öncélúsága megszűnt mihelyt azokat gyakorlati célokra igyekeztek alkalmazni. Ha valamelyik vegyület például orvosi célokra megfelelt, az érdeklődés rögtön a rokon vegyületek előállításának irányába

tolódott el. Így lesz minden esetben a gyakorlat, a társadalom anyagi szükségleteinek kielégítése irányítója, szabályozója a tudomány belső fejlődésének.

A tudomány és a gyakorlat a mai, egyre fokozódó mértékben fejlődő életünkben egyre gyakrabban, egyre szorosabban kapcsolódik össze, ritkábbá válnak a „l'art pour l'art” tudományok, hanem a két dialektikusan ellentmondó oldal, az elmélet és a gyakorlat egymást erősíti a tudomány előrevitelében.

Összefoglalva az elmondottakat megállapíthatjuk, hogy a kémia fejlődésének elsődleges tényezője a történelmileg változó társadalmi szükséglet, ez a fő tényező azonban különböző áttételeken keresztül eljut a tudomány kis és nagy munkásaihoz, s azok munkáját irányítja. Ez az irányítás azonban nem merev, sokszor úgy tűnik, mintha az egyének spontán érdeklődése, a tudomány belső logikája, vagy pedig egyes elszigetelt társadalmi szükségletek képcznék kizárólagosan a tudomány előrevitelének motorját. Helyes képet csak akkor kapunk, ha mindezeket együttesen szemléljük, s elsősorban a legfontosabból, a többi mást irányító tényezőtől kiindulva végezzük vizsgálatainkat.

I R O D A L O M

- [1] Ostwald: Fetalálók, felfedezők, nagy emberek. Budapest, 1912.
- [2] Lamprecht: Modern történettudomány. Budapest, Révai é. n.
- [3] Sarton: The history of science and the new humanism, 1920.
- [4] Marx—Engels: Válogatott munkái II. Budapest, Szikra, 1950. 504.
- [5] Kudrjavcev, P. Sz.: A fizika története. Budapest, Akadémia K. 1951.
- [6] Lenin: Filozófiai füzetek, Budapest, Szikra, 1954.
- [7] A tudománytörténet kérdései. Akad. Kiad. 1954.
- [8] A kémia szerkezetelmélet állása a szerves kémiában. Budapest, Akad. K. 1954.
- [9] Sztjepanov, B.: A nagy törvény története. Budapest, Művelt Nép, 1954.
- [10] Revue d'histoire des sciences. 1955. 177—180.
- [11] Bugge, Günther: Buch der grossen Chemiker. Verl. Chem. Weinheim, 1955.
- [12] De Broglie, Louis: Sur les sentiers de la science. A. Michel, Paris, 1960. 366. o.
- [13] Aron, R.: Dimensions de la conscience historique. Paris, 1960.
- [14] Kolman, E.: Über die Gesetze der historischen Entwicklung der Naturwissenschaft. Sowjetische Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaft. Berlin, 1960.
- [15] Néhány adat a nagy magyar kémikusok életéről és munkásságáról. M. Kém. Egy. Budapest, 1960.
- [16] Klopfer, Leo E.: History of sciences for high schools. Cambridge, USA, é. n.
- [17] Szabadváry Ferenc: Az analitikai kémia módszereinek kialakulása. Akadémia Kiadó, Budapest, 1960.
- [18] Karpov, M. M.: A tudomány belső törvényszerűségei. Korunk, 1962. 1149—1160.
- [19] Klaus, Georg—Wittich, Dieter: Zum Problem der Differenzierung in der Praxis-Erkenntnis-Relation. Dtsch. Zeitschr. für Philosophie, 1963. 1152—1163.
- [20] Heisenberg, Werner: Die Abstraktion in der modernen Naturwissenschaft. Umschau. 1963. 3.
- [21] Zsarankov, Z. M.: A tudományos-műszaki haladás, valamint a kémia és a kémiailag alapvető feladatai. Veszprémi Vegyip. Egy. Közl. 1963. 1—22.
- [22] Vekerdi László: A tudománytörténetírás kezdetei. Valóság. 1963. 3. sz. 61—67.
- [23] Aluas, Ion: A történelem technicista felfogásának bírálata. Korunk, 1963. 1178—1186.
- [24] Hruscsov, Nyikita, 1963. december 9-i beszéde.