

som zdôraznil *veľký význam znalosti marxistickej filozofie pre umelca i pre estetika*. Nepochopenie významu marxistickej filozofie pre umeleckú tvorbu a tvorenie estetických teórií *len na rovine špecifickosti predmetu* vedie nevyhnutne a logicky k nevyváženému a často aj k nepravdivému, skreslenému odrážaniu a zobrazovaniu našej bohatej a mnohotvárnej socialistickej skutočnosti. Zložitost a protirečivosť dejinného a spoločenského vývinu stáva sa veľmi často u umelcov (i estetikov) otázkou *jednostranného, nediálektického a nie dost hlbokého* (a tým aj nepravdivého) *odrazu a výrazu skutočnosti*. V epoche obrovských, revolučných zmien vo svete, v dobe, keď odchádza jedna spoločenská formácia a nastupuje iná, v takejto situácii jednotlivci i skupiny, ktorí nevidia hlboko a ďaleko (pre nedostatky vo filozofii, v svetonázore) a ktorí sú príliš minulostou formovaní, a ešte aj dnes s ňou spätí rôznymi vzťahmi, nevidia jasne *jednak smer historického vývinu*, jednak svoje *subjektívne hodnotenie* javov a udalostí kladú nad dosiahnutú úroveň kolektívu a dostávajú sa nechtiac objektívne do vleku regresívnych spoločenských síl. Umelec, ktorý svoj záhadnou „intuíciou“ podložený subjektívny ideál premieta do skutočnosti, a tým ju vo svojich dielach *deformuje*, dostáva sa do rozporu s kolektívom a pokrokovými silami dejín, čím sám seba morálne odsudzuje.

Takáto bola *tragédia* mnohých umelcov, spisovateľov, vedcov a vôbec intelektuálov (nielen kapitalistického sveta), ktorí v zložitých okolnostiach spoločensko-politického vývinu posledných rokov stratili pred oči hlavný cieľ — socializmus a komunizmus, strácali *perspektívu budúcnosti*. To bol napr. prípad Howarda Fasta a iných intelektuálov, umelcov i vedcov, ktorí v rokoch 1956—1957 strácali perspektívu pokroku, mieru, socializmu a komunizmu.

Strácali a strácajú perspektívu preto, lebo nestoja *pevne triedne a spoločensky*, lebo nemajú otvorené oči do budúcnosti, lebo svoj individualizmus nevedia zladíť so zmýšľaním a cítením miliónových mäs. Pre chimerický obsah vlastného ideálu a pre ideologickú nevypelost zabúdaajú na historickú *podmienenosť* všetkých ľudských skutkov, snažení a snov. Z takéhoto pohľadu na svet a život vzniká ich nepochopenie dejín, humanizmu, svedomia, morálky.

Strácanie perspektív je údelom umelcov, ktorí nevedia prekonať chorobný individualizmus a ktorí neveria v ľudstvo, v masu — *v reálnu silu a nádherné perspektívy komunizmu a komunistického humanizmu*.

K OTÁZKE URČENIA PREDMETU SÚČASNEJ CHÉMIE

JÁN GAŽO

Potreba zaoberať sa problémom určenia predmetu chémie a v súvislosti s tým vymedziť kvalitu chemického pohybu vyplýva z existencie rozdielnych názorov o vzťahu chemického pohybu a fyzikálneho pohybu mikročastíc-elektrónov.

Určiť predmet prírodovednej disciplíny je nutne späté s vymedzovaním špecifičnosti javov v prírode a hľadaním vzájomných súvislostí v objektívnom svete. Vymedzenie miesta prírodovednej disciplíny v ľudskom poznaní a jej úloh nie je možné bez širšieho teoretického prístupu k otázke, bez toho, aby sa prejavil určitý spôsob nazerania na svet ako celok.

Sama klasifikácia prírodných vied nie je konvenčná, nezávislá od prírody, od objektu,

ktorý tieto vedy skúmajú. Existencia vedných odborov, ako je napr. fyzikálna chémia, chemická fyzika, biochémia, geochémia, biogeochemia, kryštalochémia atď. jednoznačne dokazuje, že chémia nie je izolovaná disciplína, ale že súvisí s inými prírodnými vedami. Vzájomná súvislosť a prenikanie rôznych prírodovedných disciplín priamo súvisí s tým, že v prírode existujú rôzne formy pohybu hmoty, pričom každý z týchto pohybov nie je konečným produktom prírody, ale článkom kvalitatívne diferencovaného, jednotného a dynamického materiálneho celku. Javy vo svete sú v podstate rôzne druhy pohybujúcej sa hmoty. Existencia týchto javov je reálnou základňou existencie jednotlivých vied. Jednotlivé odvetvia prírodných vied skúmajú totiž určité formy pohybu. V tejto súvislosti poznamenávame, že keď hovoríme o pohybe, nemyslíme len na pohyb mechanický, čiže na púhe premiestňovanie telies, ale na rôzne formy zmien. Engels píše: „Pohyb nie je len premiestňovanie, v nadmechanických oblastiach je aj zmenou kvalitatívnou“ (F. Engels, *Dialektika prírody*, SVPL, Bratislava 1954, 213). Redukovanie pohybu len na pohyb mechanický by znemožňovalo správne pochopiť klasifikáciu vied a styčné body medzi jednotlivými prírodnými vedami.

Na určovanie predmetu vednej disciplíny existujú rôzne názory. Súvisí to s tým, že sa pojem „predmet vedy“ nechápe vždy rovnako. Existujú napr. názory, že predmetom vedy je to, čím sa zaoberajú predstavitelia danej vedy, alebo, že predmet vedy — to je jej obsah. Je očividné, že takýto prístup k otázke zamenia predmet vedy s jej obsahom. A predsa pri formulácii predmetu vedy nemožno brať do úvahy len to, čo je už obsahom danej disciplíny, ale aj to, čo bude podrobené ďalším výskumom. Hoci obsah vedy dáva informácie o predmete, nie je s ním totožný.

Z uvedeného môže vzniknúť dojem, že by bolo správne predmet vedy definovať pomocou objektov, ktoré skúma. Takto sa napr. definuje predmet chémie vo *Velkej sovietskej encyklopédii*, keď sa píše „...jej predmetom sú chemické prvky a ich zlúčeniny“ (VSE, zv. 46, str. 168 vpravo, autor hesla B. M. Kedrov). Takéto definovanie predmetu vednej disciplíny je nepostačujúce. Súvisí to s tým, že každý hmotný objekt, a tým aj prvky a ich zlúčeniny, sú nevyčerpatelné vo svojej zložitosti. Špeciálne vedné odvetvie neskúma všetky stránky študovaného objektu, ale len niektoré jeho špecifické stránky ako celku. Predmetom vedných disciplín nie sú materiálne objekty ako celok. Vedné disciplíny skúmajú len určité súvislosti, určité protirečenia, ktoré prislúchajú materiálnym objektom. „Určiť predmet nejakej vedy (filozofie, chémie, fyziky atď.) znamená poukázať na špecifické zvláštnosti a vzájomné súvislosti hmotných objektov, skúmaných touto vedou“ (M. I. Šachaparonov, *Očerki filozofskich problem chimii*, Moskva 1957, 79). Keď sa pri formulovaní predmetu vedy vychádza z týchto zásad, súčasne sa určujú aj hlavné úlohy vednej disciplíny. Takéto formulovanie však vyžaduje vyjsť z rámca špeciálnych vied a vniesť do určovania predmetu širší teoretický aspekt, čiže svetonázorový aspekt.

Protirečenia však neexistujú nezávisle od špecifika hmotných objektov. Na prvý pohľad rovnaké pochody, napr. zlučovanie a rozklad, keď sa týkajú kvalitatívne rozličných objektov, sú v skutočnosti kvalitatívne rozdielnej povahy. Tak napr. rozklad molekúl na atómy a zlučovanie atómov na molekuly sa podstatne líši od rozkladu atómových jadier na tzv. elementárne častice a vzniku atómových jadier z týchto častíc. Atómy sú tými najmenšími časticami látok, ktoré môžu podliehať chemickým zmenám, avšak v priebehu chemických zmien sa netvoria ani nerozkladajú, teda nemenia sa podstatne. Pre jadrové zmeny je zasa typické, že súvisia so zmenami zloženia jadra a najčastejšie privádzajú k zmene poradového čísla atómu (atóm prvku sa zmení na atóm prvku iného). Tento problém zdôrazňujeme najmä preto, aby sme poukázali, že pri určovaní predmetu vednej disciplíny treba vymedziť, u ktorých hmotných objektov sa

skúmané protirečenie prejavuje. Často sa pri definovaní predmetu vednej disciplíny zabúda práve na túto dôležitú stránku. Tak napr. v známej, aj do slovenčiny preloženej učebnici B. V. Ne k r a s o v a *Všeobecná a anorganická chémia* predmet chémie sa definuje tým, že chémia je „... veda o látkach a ich zmenách“ (B. V. Ne k r a s o v, *Všeobecná a anorganická chémia*, Bratislava 1956, 7). Keď sa bližšie zoznámime s predmetom chémie a iných prírodovedných disciplín zistujeme, že by bolo nesprávne chémiu považovať za všeobecnú vedu o premenách látok. Veď premena vody v ľad alebo vody v paru, rovnako ako rozklad uránového jadra alebo vzniku jadra hélia sú tiež určitými druhmi premeny látok a nezapadajú do tých zmien, ktoré označujeme zmenami chemickými. Dnes vieme, že nielen zlúčeniny alebo atómy, ale aj tzv. elementárne častice majú schopnosť podliehať kvalitatívnym látkovým zmenám.

Po zdôraznení uvedených aspektov, ktoré sa musia brať do úvahy pri určovaní predmetu prírodovednej disciplíny, zaoberajme sa o niečo detailnejšie vymedzením pojmov chemický prvok, chemická zlúčenina a chemický pohyb. Pre správne chápanie predmetu chémie je totiž nevyhnutné správne chápať tieto pojmy.

Hoci sú pojmy chemický prvok a chemická zlúčenina základnými chemickými pojmami, veľmi často sa stretávame s ich rozdielnym definovaním. Súvisí to zase s tým, že tieto objekty chemického skúmania majú veľký počet rôznych vlastností, čo sa prirodzene odráža v pokusoch o ich určenie.

Prvú chemickú predstavu o prvkoch ako o hranici, pokiaľ možno rozkladať látky, vypracoval R. Boyle (17. stor.). Boyle sa na chemický prvok díval čisto z analytickej stránky. Hoci jeho predstavy boli čisto mechanistické, v danom období zohrali mimoriadne významnú úlohu. Boli kritikou alchymistických predstáv o „nelátkových počiatkoch (princípoch)“. Ďalší vývin pojmu chemický prvok súvisel s prácami A. L. Lavoisiera. V práci *Základná učebnica chémie* (1789) označil Lavoisier za jednoduché látky tie látky, ktoré sa v tom období nedali deliť a uviedol zoznam týchto látok. V zozname okrem jednotlivých prvkov figurovali niektoré radikály, ale aj tzv. nevážiteľné fluídy, ako napr. svetlo. Až diferenciácia fyziky a chémie, ktorá priviedla k rozlišovaniu takých foriem existencie hmoty, akými sú chemické prvky, svetlo, elektrina a pod., vytrela zo zoznamu prvkov tzv. nevážiteľné prvky. Formulovaním periodického zákona D. I. Mendelejevom (1869) sa vyjadrila prirodzená súvislosť medzi prvkami a skutočnosť, že počet prvkov a ich vlastnosti nie sú náhodilé, ale zákonité. Týmto bol vykonaný ďalší významný krok vo vývine pojmu chemický prvok. Nasledujúce spresnenie pojmu chemický prvok súviselo s vývinom teórie stavby atómu. Ukázalo sa, že prvky nie sú zložené z častíc jednoduchých, ďalej nedeliteľných. Objav izotopie ukázal, že dokonca atómy toho istého prvku nemusia byť vo všetkých kritériách totožné (váha). Poznatky o elektrónových obaloch atómov ukázali, že chemické vlastnosti prvkov predovšetkým závisia od charakteru ich vonkajších elektrónových obalov. Toto boli poznatky a cesta, ktorými sa spresňoval tento dôležitý pojem — pojem chemického prvku.

Chemický prvok je však predmetom skúmania nielen chémie, a preto existuje viac spôsobov vymedzenia tohto pojmu. Tak napr. definovanie, že chemický prvok je „druh atómov, ktorý je charakterizovaný určitým súhrnom vlastností“ (B. V. Ne k r a s o v, l. c., 27), alebo „Prvok je látka, ktorej všetky atómy majú rovnaké poradové číslo“ (L. P a u l i n g, *Chemie, eine Einführung*, Weinheim 1958, 67) nevyjadruje chemický aspekt tejto chemicky najjednoduchšej látky. Chémia prvok skúma ako *chemicky* najjednoduchší hmotný začiatok *chemicky* zložitej častice chemickej zlúčeniny vznikajúcej v chemickej reakcii. Chémia skúma prvky v procesoch, keď prestávajú ich atómy mať vlastnosti voľných nezlučených atómov, alebo keď vznikajú zo zložitejších chemických útvarov. Tak napr. chémia skúma vlastnosti vodíka v dejoch, v ktorých vodík stráca

vlastnosti elementárneho vodíka alebo deje, pri ktorých vzniká vodík s vlastnosťami elementárneho vodíka. Vlastnosti vody nie sú súčtom vlastností vodíka a kyslíka, hoci voda pozostáva z vodíka a kyslíka. Vo vode vodík a kyslík stratili svoju individualitu ako chemické zlúčeniny. Tieto vlastnosti chemických prvkov, ich zmeny v priebehu chemických reakcií a ich spôsobilosť podliehať chemickým zmenám sú tým, čo chémia na chemických prvkoch predovšetkým skúma. V tejto súvislosti možno súhlasiť, keď sa chemický prvok definuje takto: Prvky sú chemicky najjednoduchšie hmotné stavebné zložky zlúčenín.

Záverom k otázke chemického prvku treba poznamenať, že v literatúre sa pod pojem chemický prvok, najčastejšie zahrňuje aj tzv. jednoduchá látka. Látka pozostávajúca z jedného druhu atómov s tým istým poradovým číslom sa označuje jednoduchou, jeden prvok je schopný tvoriť aj viac jednoduchých látok (napr. molekulový kyslík O_2 a ozón O_3 , diamant a grafit, biely fosfor a červený fosfor a pod.). Pri dôslednom používaní pojmu chemický prvok v prípade vodíka za chemický prvok treba chápať len atómový vodík. V ďalšom vysvetľovaní sa v tomto zmysle používa pojem chemického prvku. Na rozdiel medzi pojmi prvok a jednoduchá látka výrazne poukazoval už D. I. Mendelejev (*Osnovy chímii*, soč. Tom 13, Moskva 1949, 90).

Chemická zlúčenina je vyššou formou organizovania hmoty ako chemický prvok. V súčasnom období je známy veľmi veľký počet chemických zlúčenín a možno povedať, že výdobytky vedeckej chémie otvárajú možnosti prípravy a izolácie neobmedzeného počtu ďalších zlúčenín. Rovnako je obrovská aj rôznosť týchto zlúčenín. Táto zložitosť, ktorá sa v priebehu rozvoja chémie čím ďalej tým viac odhaľuje, spôsobuje, že sa v rôznych základných publikáciách nachádzajú rozdielne definície pojmu chemická zlúčenina.

Aj pojem chemickej zlúčeniny podliehal vývinu v priebehu historického rozvoja chémie. Do obdobia, kým sa nevypracoval pojem chemického prvku ako hranice, pokiaľ možno deliť zložité látky, namiesto pojmu chemickej zlúčeniny sa používal pojem individuálnej látky. Súhrn vonkajších vlastností (farebnosť, horľavosť atď.) danej látky, ktorými sa odlišovala od látok iných, boli základným kritériom jej individuality. Mimoriadne dôležitý význam pre vypracovanie pojmu chemická zlúčenina mali predstavy, že zo zložitých látok možno izolovať jednoduchšie reálne existujúce látky (R. Boyle), a experimenty, ktoré tieto predstavy nielen potvrdzovali, ale aj dovoľovali urobiť dôležité závery o vlastnostiach zložitých zlúčenín. Kvantitatívna analýza chemicky zložitých látok priviedla k objaveniu zákona stálych zlučovacích pomerov (L. J. Proust, 1799). Stálosť zloženia chemických zlúčenín sa po objave tohto zákona stala najdôležitejším kritériom chemickej zlúčeniny. Toto kritérium sa aj dodnes v niektorých publikáciách používa za základ pri určovaní pojmu chemická zlúčenina (napr. v knihe J. V. Chodakova *Obščaja i neorganičeskaja chímija*, Moskva 1954, 19).

Daltonovým zákonom viacerých zlučovacích pomerov (J. Dalton, 1803) sa do chémie na experimentálnych základoch zaviedli atomistické predstavy. Atomistická teória si vyžiadala prehodnotenie dovtedy používaných pojmov, hypotéz, zákonov a teórií v chémii. Chemická zlúčenina sa začína chápať ako súhrn atómov rôznych prvkov, resp. molekúl pozostávajúcich z týchto prvkov. Zavedením predstáv o mocenstve a formulovaním teórie chemickej stavby látok (A. M. Butlerov, 1860) sa pojem chemická zlúčenina obohacuje predstavou, že chemická zlúčenina je zložitá, avšak zákonite stavaná sústava, v ktorej celkovú stavbu a vlastnosti určuje spôsob usporiadania väzieb medzi jednotlivými atómami. Významným krokom pri spresnení pojmu chemická zlúčenina priniesli výsledky fyzikálno-chemickej analýzy rôznych sústav. Ukázalo sa, že existuje celý rad zlúčenín, na ktoré nemožno dôsledne aplikovať zákon stálych a viacerých zlučovacích pomerov,

pretože ich zloženie varíruje v určitých hraniciach (tzv. bertolidy). Tieto poznatky poukazovali, že stálosť zloženia zlúčenín nemôže byť považovaná za univerzálne kritérium pri vymedzovaní pojmu chemická zlúčenina. Rozvoj učenia o stavbe atómov a povahe chemických väzieb priviedol v ďalšom k predstave, že pre chemickú zlúčeninu je základnou charakteristikou existencia chemickej väzby. Pre vymedzenie pojmu chemická zlúčenina a najmä na zdôraznenie chemických vlastností zlúčenín rovnako však nepostačuje charakterizovať ju prítomnosťou chemickej väzby.

Z povedaného jasne vidieť, že sa pod pojmom chemická zlúčenina nechápalo vždy do isté. Prakticky každý významnejší objav v chémii sa odrážal na chápaní pojmu chemická zlúčenina (keďže ide o jeden z najširších chemických pojmov).

Čo dnes chápeme pod pojmom chemická zlúčenina a ktoré sú základné charakteristiky chemickej zlúčeniny?

Vyššie uvedený heslovitý náčrt vývinu pojmu chemická zlúčenina ukázal, že zvolené kritériá pre chemickú zlúčeninu boli postupne prekonávané (napr. stálosť zloženia) a bolo nutné zaviesť do chémie novú, úplnejšiu predstavu o podstate chemickej zlúčeniny. Aj charakterizovanie chemickej zlúčeniny pomocou chemickej väzby je nepostačujúce. Súvisí to napr. s tým, že dnes nie sme schopní presne vymedziť, čo všetko treba chápať pod „chemickou väzbou“ a vysvetliť dôkladne všetky typy väzieb.

Pri vymedzovaní pojmu chemická zlúčenina musí sa brať do úvahy tak vnútorný, ako aj vonkajší aspekt. Zanedbanie jedného alebo druhého robí záver neúplným. Tak napr., keď sa pri vymedzovaní pojmu chemická zlúčenina nedostatočne dbá na otázku chemickej stavby zlúčeniny, prirodzene sa získa dojem, že sa zotiera rozdiel medzi chemickou zlúčeninou a roztokmi, resp. zmesami. K takým záverom môže napr. prísť čitateľ článku I. J. Bykova *O historickom vývine a určení pojmu — chemická zlúčenina* (I. J. Bykov, *Filosofskije voprosy fiziki i chimiji*, AN SSSR, Uraľskij filial, Sverdlovsk 1959, 95). Rovnako nemožno pri definovaní pojmu chemická zlúčenina zabúdať na jej vzťah k okoliu a schopnosť podliehať chemickým zmenám. Na tento aspekt sa najčastejšie zabúda. Každá chemická zlúčenina pozostávajúca z atómov rozdielnych prvkov má určitú chemickú stavbu.* Chemická stavba je určená druhom, pomerom resp. aj počtom (keď ide o molekulové zlúčeniny) atómov jednotlivých prvkov a kvalitou a usporiadaním chemických väzieb. Stálosť a existencia chemickej zlúčeniny je však závislá aj od vonkajších podmienok. Tieto podmienky sú často príčinou odklonu od takého stavu zlúčeniny, pre ktorý ideálne platia zákony klasickej chémie (napr. existencia bertolidov). Chémia skúma zlúčeniny a systavy zlúčenín predovšetkým ako *chemické* zlúčeniny, čo znamená, že skúma možnosti vzniku a vznik zlúčenín (pri ktorom iné zlúčeniny, jednoduché látky alebo prvky sa musia chemicky meniť), ako aj možnosti zániku a zánik zlúčenín (pri ktorých zase iné zlúčeniny, jednoduché látky alebo prvky musia vzniknúť). Možno povedať, že sú vlastnosti chemických zlúčenín pre chémiu predmetom skúmania najmä do tej miery, pokiaľ dávajú informácie o ich stálosti a predpokladoch ich rozkladu. *Chemická zlúčenina je teda zložitá látka, pozostávajúca z atómov rozdielnych prvkov, navzájom viazaných v určitom poradí chemickými väzbami a spolu s chemickým prvkom a jednoduchou látkou je objektom, ktorému prislúcha tzv. chemický pohyb* (ktorý je nositeľom chemického pohybu).

Hoci už z predošlého bolo možné usúdiť, čo sa pod pojmom chemický pohyb chápe, zastavme sa pri tejto otázke ešte raz a vytvoríme určitý súhrn. Robíme to najmä preto, lebo v súčasnom období sa často objavujú pokusy neuznávať kvalitatívnu odlišnosť

* Aj jednoduchá látka má chemickú stavbu. Pod zlúčeninou však chápeme látku pozostávajúcu z rozdielnych prvkov.

chemického a fyzikálneho pohybu. Prirodené je však, že pre určenie predmetu chémie má správne chápanie otázky chemického pohybu a jeho súvislostí a kvalitatívnych rozdielov s inými pohybmi zásadnú povahu.

Rovnako ako pri iných formách pohybu, aj chemický pohyb je sprevádzaný inými, kvalitatívne odlišnými formami pohybu. Tak napr. je nemysliteľná chemická zmena bez fyzikálnych zmien, akými sú napr. mechanické premiestňovanie častíc, uvoľňovanie alebo spotreba tepelnej energie a pod. Toto však v žiadnom prípade nedovoľuje redukovať chemický pohyb na určitý druh alebo súhrn fyzikálnych zmien.

Z poznatkov, ktoré dodáva súčasná chémia a najmä vedné disciplíny, stojace na rozhraní chémie a fyziky, možno uzavrieť, že chemické zmeny súvisia predovšetkým so zmenami, ktorým podliehajú elektróny vonkajších elektrónových obalov atómov. Atómy sú najmenšími časticami, ktoré môžu podliehať chemickým zmenám. V týchto atómoch sa nachádzajú elektróny, pohybujúce sa okolo jadra podľa zákonitostí špecificky platných pre pohyb elektrónov v atómoch. Výsledky skúmania takých vlastností atómov a molekúl, ktoré súvisia so zmenami vonkajších elektrónových obalov atómov pri vzniku molekúl (zlúčení), ukazujú, že pohyb elektrónov v zlúčeninách je kvalitatívne odlišný od pohybu elektrónov v izolovaných atómoch. Takéto informácie podávajú napr. výskumy magnetických a spektrálnych vlastností prvkov a zlúčení. Napríklad skúmanie magnetických vlastností rôznych zlúčení a nezlúčených atómov, z ktorých sa tieto zlúčeniny tvoria, ukazuje, že magnetické vlastnosti zlúčení nie sú aditívnou funkciou magnetických vlastností voľných atómov. Tieto rozdiely priamo súvisia s rozdielnym stavom elektrónov vo voľných atómoch a zlúčeninách. Rovnako je to aj v prípade spektrálnych vlastností prvkov a zlúčení. Absorpčné spektrá prvkov a zlúčení súvisia priamo s možnosťou energetických zmien elektrónov. Objavovanie nových pásov v absorpčných spektrách alebo zánik pôvodných pásov, prislúchajúcich jednotlivým prvkom v nezlúčenom stave dokazuje, že pri vzniku chemickej zlúčeniny z voľných prvkov stav elektrónov v obaloch atómov podlieha kvalitatívnym zmenám. Pretože pohyb elektrónov v zlúčeninách nie je vzhľadom na pohyb elektrónov a atómov, z ktorých pozostáva táto zlúčenina, len nejakým kvantitatívnym súčtom, ale kvalitatívnou zmenou, nie sú teda ani celkové vlastnosti zlúčení súčtom vlastností atómov, ktoré ich tvoria, ale majú kvalitatívne nové fyzikálne a chemické vlastnosti. Je prirodené, že kvalitatívne zmeny, ktoré nastanú pri chemickom pôsobení atómov, súvisia aj s inými zmenami (napr. mechanické premiestňovanie elektrónov). Tieto zmeny však nie sú podstatou chemických zmien, ale ich len podmieňujú. Chemický pohyb, ktorého nositeľom sú prvky a chemické zlúčeniny, je zvláštny druh pohybu, prejavujúci sa v chemických reakciách, ktorý predovšetkým súvisí s kvalitatívnymi zmenami v pohybe elektrónov vo vonkajších elektrónových obaloch atómov (valenčné elektróny).

Po rozbere pojmov chemický prvok, chemická zlúčenina a chemický pohyb, primárne významných pri vymedzení predmetu chémie, uvedieme ešte jedno dôležité kritérium, na ktoré nemožno zabúdať pri určovaní predmetu vednej disciplíny.

Každá vedná disciplína podlieha vývojovým zmenám. Toto sa odráža aj na predmete vednej disciplíny v rôznych etapách a periódach jej historického rozvoja. Veda pri svojom progresívnom rozvoji poznáva hlbšie a hlbšie základné charakteristiky formy pohybu, ktorý skúma. Práve z týchto dôvodov sa nemožno na predmet vedy dívať ako na niečo nemenné, raz navždy dané. Z posledného vyplýva, že keď chceme definovať predmet chémie, musíme zdôrazniť, ktorého obdobia vývinu chémie sa tento predmet týka.

Na otázku vymedzenia etáp a období rozvoja chémie sú rôzne názory. Dodnes táto otázka nie je definitívne uzavretá. Bezpochyby je však najsprávnejší taký prístup k otázke periodizácie rozvoja prírodovednej disciplíny, ktorý vychádza zo skúmania vnútorných

zákonitostí rozvoja prírodovednej disciplíny. M. I. Šachparonov pri periodizácii chémie vychádza zo zásad, že pri delení vývinu prírodovednej disciplíny na historické obdobia treba základ hľadať „... predovšetkým v samých dejinách vývinu prírodných vied“ (M. I. Šachparonov, l. c., 66) a rozdeľuje vývin chémie na tieto obdobia:

1. Obdobie vzniku chémie (od najstarších čias až po 15. stor.). Toto obdobie má dve etapy, staršia, ktorá končí pádom ríše Grékov, Rimanov a Egyptanov a surovým útokom cirkvi na vedu (do 4. stor. l. l.) a novšia etapa, etapa stagnácie vedeckého poznávania až do druhej polovice 15. stor. (obdobie alchémie).

2. Obdobie formovania hlavných disciplín prírodných vied (od konca 15. stor. až po koniec 18. stor.). Ide o obdobie, ktoré sa často označuje ako obdobie vzniku vedeckej chémie (pád alchémie, obdobie flogistónovej chémie, diferenciacia prírodných vied na chémiu, fyziku, geológiu a biológiu).

3. Obdobie budovania pevných teoretických základov chémie (zákon zachovania masy a energie, vedecká atomistika, periodický zákon, teória chemickej stavby látok, základy chemickej kinetiky a náuky o rovnováhach a pod.).

4. Obdobie diferenciacie chémie na veľký počet samostatných chemických disciplín (všeobecná a anorganická chémia, organická chémia, analytická chémia, chémia komplexných zlúčenín, fyzikálna chémia, chemická fyzika a pod.).

Podľa nášho názoru je možné prvé a druhé obdobie považovať za obdobie jedno, pričom treba uvedené druhé obdobie považovať za prirodzené ukončenie prvého. Toto obdobie, až po koniec 17. stor. pozostáva z troch etáp. Všetky sú typické zbieraním údajov, ktorého dôsledkom bolo diferencovanie poznatkov na chemické, fyzikálne, biologické a pod. Pre tieto tri etapy je spoločnou charakteristikou, že sa pri poznávaní chemických vlastností látok v metóde skúmania nepoužíva kategória kvantity. Posledná charakteristika značne odlišuje tieto etapy vývinu chémie od nasledujúcich.

Po všetkých uvedených úvahách a vymedzení dôležitých pojmov možno pristúpiť k definovaniu predmetu chémie v jednotlivých etapách a obdobiach vývinu chémie.

Pre prvú a druhú etapu prvého obdobia chémie je charakteristické, že neexistovali vedecké teoretické predstavy o chemickom zložení látok a chemických premenách a že sa chémia ešte neformovala vo zvláštnu disciplínu učenia o prírode. V tomto období chemické poznatky netvorili sústavu poznatkov, a preto je ťažko chorvitiť o predmete chémie. Celý výskum chemických zmien bol zameraný na výskum zmien vonkajších vlastností látok. Toto obdobie je typické tým, že sa ešte nechápalo (a ani sa nemohlo chápať), že vonkajšie zmeny sú podmienené hlbšími — vnútornými. Za elementy prírody sa považovali vlastnosti látok (suchosť, vlhkosť, tvrdosť, kvapalnosť, studené, teplé a pod.) a nie látky samé. Vzájomný vzťah týchto vlastností bol predmetom skúmania prvých dvoch etáp prvého obdobia vývinu chémie.

V druhej etape sa v teoretickom myslení (obdobie alchémie) zostávalo na úrovni antického filozofa Aristotela. Alchymisti totiž považovali za možné kombináciou nositeľov určitých vlastností (voda nositeľ chladna a vlhkosti, soľ nositeľ rozpustnosti a pod.) a za pomoci filozofického kameňa (elixíru života) získať rôzne látky. Týmto „teoreticky“ zdôvodňovali aj oprávnenosť svojich túžob získať z neušľachtilých kovov zlato a striebro. Predmetom týchto etáp rozvoja bolo teda „skúmanie protirečenia vo vlastnostiach látok (sucho-vlhko, teplo-chladno atď. — pozn. J. G.), skúmanie zmeny protirečivých vlastností látok“ (M. I. Šachparonov, l. c., 104).

Tretia etapa prvého obdobia vývinu chémie je etapou, keď sa začalo upúšťať od skúmania vzájomných vzťahov, vymedzených vlastností (tuhé-kvapalné, teplé-chladné), ktoré sa považovali za primárnejšie ako samé látky, a začína sa skúmať protirečenie rozkladu a zlučovania látok až po najjednoduchšiu časť atóm. Bolo to obdobie, keď

chemici pod tlakom údajov začali chápať, že zisťované vlastnosti látok závisia predovšetkým od ich chemickej povahy (v tomto období sa chemická povaha látok dávala do súvislosti výlučne len s ich zložením).

Pre vznik chémie ako vednej disciplíny mali základný význam práce Roberta Boyla (1627—1691) a najmä jeho publikácia *Pochybovačný chemik*. Hoci aj v tejto knihe Boyle splácal daň svojim mechanistickým názorom, predsa kritikou alchymistických predstáv a novým spôsobom pristupovania k otázke chemických premien látok urobil, ako hovorí Engels, „z chémie vedu“. Nový prístup k predmetu diktoval aj novú metódu, ktorú výstižne charakterizuje heslo oxfordskej vedeckej spoločnosti, ktorej jedným z organizátorov bol aj R. Boyle *Nullius in verba* (voľne preložené do slovenčiny znamená *Nič zo slov* — čiže všetko z pokusu). Takéto pristupovanie k otázke skúmania a objasňovania problémov chemických premien látok bolo diametrálne odlišné od alchymistického, ktoré sa opieralo len o fantastické špekulácie, a ktorého metóda bola založená na čistej scholastike. Boyleve názory nielenže privedli dané obdobie k správne mu chápaniu pojmu chemický prvok, ale dali aj podklady k takému definovaniu predmetu chémie, ktorého podstata je súčasťou aj dnešných definícií predmetu chémie, lebo poukazuje, že je predmetom skúmania chémie chemický pohyb, ktorého nositeľom sú prvky a chemické zlúčeniny. Uvedme na ilustráciu niekoľko takýchto definícií. Tak napr. A. L. Lavoisier v knihe *Traité élémentaire de chimie* píše: „Chémia podrobujúc skúmaniu rozdielne telesá prírody má cieľ rozložiť ich a študovať nezávisle jednotlivé látky, ktoré ich tvoria“. (A. L. Lavoisier, *Traité élémentaire de chimie* II, 193, preberané od M. I. Šachparonova, l. c., 111). Alebo P. I. Macuer v knihe *Dictionnaire de chimie* (I, Paris 1778, 372, preberané od M. I. Šachparonova, l. c., 111) takto vymedzuje predmet chémie: „Chémia má za cieľ zisťovať povahu a vlastnosti látok pomocou ich analýzy a zlučovania.“ Takýto postoj k cieľom chémie a takéto definovanie predmetu chémie prinieslo aj svoje ovocie. Chemici sa zamerali na otázky analýzy látok (v tomto období najmä na analýzu), čo prinieslo nielen nové faktické poznatky, ale odhalilo aj závislosti a zákonitosti, bez ktorých bol nemysliteľný ďalší prudký rozvoj chémie (napr. objav zákona o zachovaní váhy látok v chemických reakciách — M. V. Lomonosov 1748). V poslednej etape prvého obdobia rozvoja chémie, etape formovania chémie ako vednej disciplíny je predmetom chémie analýza a syntéza chemicky zložitých látok (najmä analýza), pričom látky sú považované vzhľadom na vlastnosti telies ako faktor určujúci.

Obdobie budovania pevných teoretických základov chémie prakticky začína pádom tzv. flogistonovej teórie. V tomto období sa formulujú pojmy atóm, molekula, ekvivalent, mocenstvo, dôležité zákony, ako napr. Proustov, Daltonov, Mendelejevov, vznikajú teórie ako Buleovova teória chemickej stavby látok, chemická teória roztokov a pod.

V druhom období sa ukázalo, že samo skúmanie syntézy a analýza chemicky zložitých látok nie sú ani zďaleka jedinými úlohami chémie. Chémia ako jednotná veda riešila niektoré problémy dnešnej fyzikálnej chémie, chemickej technológie, mineralógie, biochémie a pod. Hoci predmet chémie tohto obdobia zahŕňoval nielen otázky analýzy a syntézy chemicky zložitých látok (teraz zase najmä syntézy), ale aj problematiku javov, ktoré sprevádzajú vznik a rozklad zlúčenín, hlavnou úlohou tohto obdobia vývinu chémie ostáva analýza a zlučovanie látok. V tomto období sa silne rozvíja učenie o energetike chemických reakcií, učenie o chemickej kinetike a chemických rovnováhach, zaznamenáva prudký vývin aj aplikovaná chémia — chemická technológia. Takéto „rozplývanie“ úloh chemikov tohto obdobia predstavovalo veľké ťažkosti pri definovaní predmetu chémie. Tu už nestačilo pri definovaní predmetu chémie „živelne ovládať elementy dialektickej metódy“ (M. Šachparonov, l. c., 118). Predmetom druhého obdobia vývinu chémie, obdobia tvorenia pevných teoretických základov chémie

ako jednotnej vedy ostáva ako základná úloha výskum zlučovania a rozkladu chemických zlúčenín a skúmanie javov, ktoré toto chemické zlučovanie a rozklad sprevádzajú.

Ako je známe v súčasnom období sa chémia stala vedným odborom, ktorý tvorí súbor relatívne stálych samostatných disciplín (všeobecná a anorganická chémia, organická chémia, fyzikálna chémia, chemická fyzika, analytická chémia, biochémia a pod.). Chémia sa v treťom období diferencovala na skupinu relatívne samostatných disciplín. Pre každú z týchto disciplín možno určiť predmet ich skúmania. Súčasné obdobie je ďalším obdobím diferenciacie chémie a chemických disciplín. Tak napr. z anorganickej chémie sa vyčlenila chémia komplexných zlúčenín a chémia vzácnych prvkov, z fyzikálnej chémie koloidná chémia, analytická chémia sa diferencuje na analytiku mikro a makro množstiev, vyčleňujú sa z analytickej chémie fyzikálne chemické metódy analýzy atď.

Všeobecná a anorganická chémia a organická chémia sú základné chemické disciplíny. Všeobecná chémia tvorí základ celej sústavy chemických vedomostí. K jadrú chémie — k anorganickej a organickej chémii — primykajú sa hraničné disciplíny ako fyzikálna chémia, biochémia a geochémia. Zvláštne postavenie má analytická chémia. Služi potrebám všetkých prírodovedných disciplín a taktó predstavuje všeobecne používanú výpomocnú chemickú disciplínu.

Základnou úlohou "jadra" chémie je výskum základnej charakteristiky chemického pohybu — protirečenia vzniku a rozkladu zlúčenín až po chemické prvky. Hraničné disciplíny chémie sa zaoberajú skúmaním vzájomnej súvislosti chemického a iných pohybov.

Dnešná chémia je teda *sústavou chemických disciplín, ktorých predmetom sú chemické reakcie prvkov, jednoduchých látok a zlúčenín a skúmanie vzájomných súvislostí a podmienenosti chemickej formy pohybu s inými formami pohybu hmoty*. Sústava chemických poznatkov získaná z takýchto výskumov je široko využívaná pre zabezpečenie potrieb spoločnosti (chemická technológia, potravinárska chémia, zdravotníctvo, chemické palivá pre medziplanetárne rakety a pod.).

MY SA VŠAK PRIDRŽAME MIENKY, ŽE PRAX MASOVÉHO ROBOTNÍCKEHO HNUZIA VÖBEC NIE JE MENEJ VÝZNAMNÁ NEŽ TEÖRIA A ŽE JEDINE TÄTO PRAX JE SCHOPNÄ POSKYTNÜT VÄŽNU KONTROLU NAŠICH ZÄSAD.

V. I. Lenin,
Spisy 20, Bratislava 1956, 481.