

O hluboké úloze předloženo.

A. K. Vlček.

O dvou soubytných fázích.

(Třetí zpráva. O soubytnosti v jednoduchých soustavách kvaternárních.)

A. Odvození funkční plochy nasycených fází.

V pracích, které předcházely (Vlček a Teige,¹⁾ Vlček²⁾ byl podán přehled poměrů při vzniku dvou soubytných fází v soustavách ternárních a klasifikace systémů kvaternárních. Co se týče kvaternárních systémů, o složkách kapalných, v nichž vznikají dvě kapalně fáze, lze pro jejich složení odvodit pravidla analogická pravidlům, jež byla odvozena pro soustavy ternární.

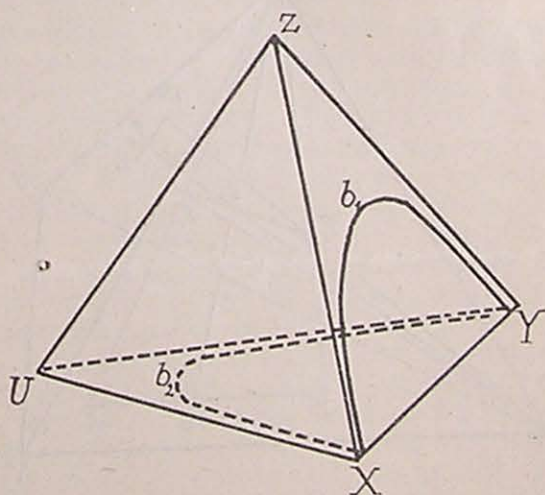
Mějme na zřeteli dříve popsanou soustavu, označenou B. Tuto soustavu tvoří čtyři složky X, Y, Z, U. Z těchto čtyř složek tvoří složky X, Y, Z dříve diskutovanou ternární soustavu o jedné dvojici omezeně mísitelné, stejně i složky X, Y, U za určité zvolené teploty a tlaku.

Obecně by znázorňovaly poměry v takové soustavě útvary čtyřdimensionální. V takovém čtyřdimensionálním prostoru by každý bod byl určitou fází a vyjadřoval jak její kvalitu (t. j. poměr složek fázi tvořících), tak i její kvantitu, t. j. množství tvořících složek. Pro snazší představu se uchylujeme ke znázornění čtyřstěnovému, jehož vztah ke znázornění o čtyřech osách v čtyřrozměrném prostoru je týž, jako mezi znázorněním trojúhelníkovým a znázorněním o třech osách, obvykle na sebe kolmých, vycházejících z jednoho bodu, počátku souřadnic. Podkladem pro čtyřstěnové znázornění je rovnice

$$x + y + z + u = 100.$$

Čtyřstěnový diagram znamená tedy průsek určité části (dané kladnými souřadnicemi x, y, z, u) čtyřrozměrného prostoru čtyřrozměrnou „rovinou“ stálého součtu množství. Jednotlivé body čtyřstěnu stejně jako při znázornění trojúhelníkovém vyjadřují pouze kvalitu fáze (t. j. poměr množství tvořících součástí, resp. množství jednotlivých součástí v určité fázi, když jejich celkový součet byl roven stu). Kvantita fázových součástí při tomto znázornění uniká. Pokud pak je v dalších úvahách užíváno výrazu přímka nebo rovina, týká se to útvarů ve znázornění čtyřstěnovém. Znázorníme tedy i soustavu X, Y, Z, U čtyřstěnem (viz diag. čís. 1). Na čtyřstěnové stěně X, Y, Z je

heterogenní pole odděleno od pole homogenního binodální křivkou b_1 . Obdobně odděluje heterogenní pole na stěně X, Y, U binodální křivka b_2 . Na ostatních stěnach čtyřstěnu jest jen pole homogenní, t. j. v příslušných soustavách ternárních se netvoří dvě soubytuující fáze kapalně. Celý vnitřek čtyřstěnu tvoří pak fáze kvaternární a je rozdělen v prostor homogenní, kde příslušným bodům odpovídá jediná kapalná fáze, a v prostor heterogenní, kde bodu odpovídající kapalná fáze je nemožná a na jejímž místě se tvoří dvě kapalně fáze (plynnou fází nemáme na zřeteli). Rozhraničení mezi prostorem homogenním a prostorem heterogenním tvoří plocha, jejíž průsečné křivky se stěnami čtyřstěnu tvoří právě ony křivky binodální b_1 a b_2 . Na této ploše leží právě fáze nasycené, t. j. fáze, které jsou schopny koexistence. Obecné matematické vyjá-



Obr. 1.

dření této plochy v soustavě čtyř os musí být dáno opět, ze stejných důvodů jako u soustav ternárních, funkcí homogenní pro všechny čtyři proměnné.

$$F(x, y, z, u) = 0 \quad (1)$$

Analogicky s popsanými poměry v soustavách ternárních můžeme předpokládati, že tato funkce bude alespoň v prvním přiblížení kvadratická (ač bychom mohli uvažovati i o funkcích vyšších stupňů) obecného tvaru:

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + Du^2 + xy + Exz + Fyz + Gxu + Hyu + Izu = 0 \quad (2)$$

Tato funkční závislost přejde při redukcí soustavy kvaternární v soustavu ternární v homogenní funkce o třech proměnných dříve popsaných typů:

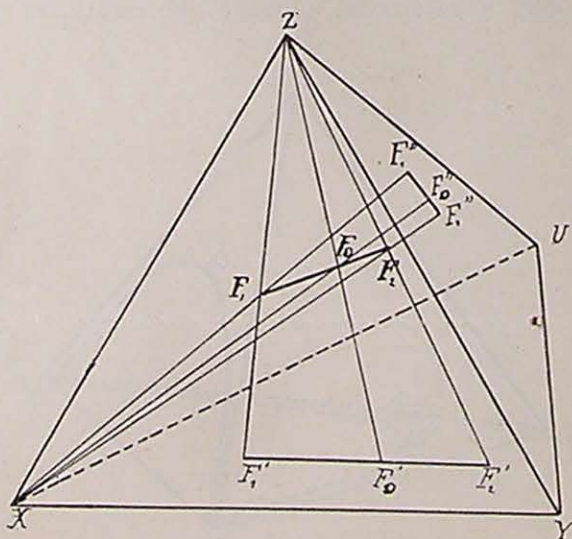
1. pro $u=0$, $F_1(x, y, z)=0$,
v rozvedeném tvaru
 $Ax^2 + By^2 + Cz^2 + xy + Exz + Fyz = 0 \quad (3)$

2. pro $z=0$, $F_2(x, y, u)=0$,
v rozvedeném tvaru
 $Ax^2 + By^2 + Du^2 + xy + Gxu + Hyu = 0 \quad (4)$

3. pro $y=0$, $F_3(x, z, u)=0$,
v rozvedeném tvaru
 $Ax^2 + Cz^2 + Du^2 + Exz + Gxu + Izu = 0 \quad (5)$

4. pro $x=0$, $F_4(y, z, u)=0$,
v rozvedeném tvaru
 $By^2 + Cz^2 + Du^2 + Fyz + Hyu + Izu = 0 \quad (6)$

Těmito rovnicemi jsou pak vyjádřeny poměry ve čtyřech příslušných ternárních soustavách, které redukcí z kvaternární soustavy vzniknou. Jimi je dán po úpravě průběh příslušných binodálních křivek na jednotlivých stěnách čtyřstěnu resp. příslušné fázové plochy kuželové pro jednotlivé ternární soustavy, pokud ovšem jednotlivé stěny čtyřstěnu funkční rozhraničovací plochu protnou. Je třeba ovšem poznamenati, že se tato úvaha týká jen těch jednoduchých kvaternárních soustav, v kterých se vyskytuje jen jediná rozhraničující plocha.



Obr. 2.

Smísíme-li nyní složky X, Y, Z, U v poměru, který ve čtyřstěnu odpovídá bodu z prostoru heterogenního, vzniknou dvě kapalně fáze. Množství jednotlivých složek budiž x_0, y_0, z_0, u_0 . Tomuto směšovacímu poměru odpovídá bod F_0 . Dvě skutečné vzniklé soubytující fáze budtež $F_1(x_1, y_1, z_1, u_1)$ a $F_2(x_2, y_2, z_2, u_2)$. Můžeme snadno doká-

zati, že spojnice bodu F_1 a F_2 musí býti přímka, která prochází bodem F_0 (viz diagr. čís. 2). Dejme tomu, že bychom obě soubytující fáze oddělili a nějakou operací zbavili složky z. Pak bychom získali fáze F_1' složení x_1, y_1, u_1 a fázi F_2' složení x_2, y_2, u_2 . Body, které těmto fázím odpovídají ve čtyřstěnovém znázornění, leží na stěně X, Y, U a snadno je nalezneme, poněvadž poměr složek X:Y:U se v nich nezměnil, průmětem složení F_1 a F_2 z vrcholu Z na onu stěnu čtyřstěnu bodů redukované fáze by nebyly soubytující. Stejným způsobem bychom získali bod F_0' (x_0, y_0, u_0), který odpovídá bodu F_0 . Poněvadž však i tu platí, že

$$x_1 + x_2 = x_0, \quad y_1 + y_2 = y_0, \quad z_1 + z_2 = z_0$$

je jasno, že fáze F_1' a F_2' jsou takové fáze ternární, jež by vznikly rozkladem fáze F_0' . Musí tedy body, které fázím F_1', F_2' a F_0' v trojúhelníkovém znázornění náležejí, ležeti na jedné přímce. Důsledkem z toho plynoucí je ten, že vlastní soubytující fáze F_1, F_2 a bod odpovídající fázi F_0 musí ležeti v jedné rovině, která je dána přímkou F_1', F_2' (ma-
níž leží také bod F_0') a vrcholem Z.

Redukci kvaternárních fází F_1, F_2 , a F_0 ve fázi ternární mohli bychom provést také tak, že bychom z fází řečených odstranili na př. složku X. Pak bychom získali fáze F_1'' (složení y_1, z_1, u_1), fázi F_2'' (y_2, z_2, u_2) a F_0'' (y_0, z_0, u_0). Tyto ternární fáze by ležely na čtyřstěnové stěně Y, Z, U a body jim příslušející by byly průměty bodů F_1, F_2, F_0 z vrcholu X na řečenou stěnu. I tyto tři takto získané body musí ze stejných důvodů ležeti na jedné přímce. A z toho plyne, že vlastní spojnice bodů F_1, F_2, F_0 , ležících uvnitř čtyřstěnu, musí opět ležeti v rovině, určené přímkou procházející body F_1'', F_2'', F_0'' a vrcholem X. Již nyní je jasno, že spojnice bodů F_1, F_2, F_0 musí přináležeti dvěma rovinám a bude vytvořena jejich průsečnicí, t. j. přímkou. Tato spojnice je opět konjunkční přímka (konoda), která ve čtyřstěnovém znázornění určuje kvalitu obou soubytujících fází, které vznikají místo fází určité kvality, jež nejsou schopny existence. Poměr kvant příslušných soubytujících fází je dán pak pravidlem pákový (Tammann³), podle něhož kvanta soubytujících fází jsou v obráceném poměru skutečných vzdáleností bodů F_1 a F_2 od bodu F_0 ve čtyřstěnovém znázornění.

Chceme-li tedy zjistiti, jaké dvě fáze (F_1 , složení x_1, y_1, z_1, u_1 a F_2 , složení x_2, y_2, z_2, u_2) vzniknou, smísíme-li z daných čtyř složek množství x_0, y_0, z_0, u_0 , znamená to, že musíme najíti cestu, po níž lze z daných hodnot x_0, y_0, z_0, u_0 vypočísti osm neznámých $x_1, x_2, y_1, y_2, z_1, z_2, u_1, u_2$.

Řešení této úlohy si usnadníme, rozvrhneme-li si ji ve dvě části: V první části určíme kvalitu obou soubytujících fází, t. j. poměr příslušných součástí

$$x_1 : y_1 : z_1 : u_1 \quad \text{a} \quad x_2 : y_2 : z_2 : u_2$$

a v druhé části skutečné množství, kvantitu jednotlivých součástí v obou fázích

Jako prvá pomůcka nám poslouží známá okolnost, že oba body, které přísluší neznámé dvojici soubytujících fází, budou ležet na funkční ploše nasycených fází v kvaternární soustavě, pro jejíž vyjádření jsme volili formu

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + Du^2 + xy + Exz + Fyz + Gxu + Hyu + Izu = 0. \quad (2)$$

Tuto rovnici, ježto je homogenní, lze psát, zavedeme-li hodnoty pro poměry $y/x = R$, $z/x = r$, $u/x = \varrho$, ve formě

$$A + BR^2 + Cr^2 + D\varrho^2 + R + Er + FRr + G\varrho + HR\varrho + Ir\varrho = 0. \quad (3)$$

Těto rovnici musí vyhovovati svým složením obě soubytující fáze, neboli:

$$A + BR_1^2 + Cr_1^2 + D\varrho_1^2 + R_1 + Er_1 + FR_1r_1 + G\varrho_1 + HR_1\varrho_1 + Ir_1\varrho_1 = 0 \quad (4)$$

$$A + BR_2^2 + Cr_2^2 + D\varrho_2^2 + R_2 + Er_2 + FR_2r_2 + G\varrho_2 + HR_2\varrho_2 + Ir_2\varrho_2 = 0. \quad (5)$$

Přepokládáme-li, že devět konstant určujících funkční plochu (A, B, C, D, E, F, G, H, I) známe, získáme tím dvě rovnice, ve kterých je celkem šest neznámých, které určují kvalitu obou soubytujících fází.

Další podmínky pro výpočet nám poskytne poloha konody ve čtyřstěnu. Poněvadž konoda je obecně přímka, ležící v prostoru čtyřstěnu, bude její poloha určena průsekem dvou rovin (vývody se týkají čtyřstěnového znázornění). Každá z těchto rovin bude obecně vyjádřena rovnicí

$$ax + by + cz + du = 0 \quad (\text{jedna z rovin}) \quad (6)$$

a druhá

$$ex + fy + gz + hu = 0 \quad (\text{druhá rovina}). \quad (7)$$

Tyto rovnice lze psát, vzhledem k zavedeným poměrům proměnných a k čtyřstěnovému znázornění ve formě

$$\frac{R}{K} + \frac{r}{i} + \frac{\varrho}{l} = 1 \quad (8)$$

$$\frac{R}{m} + \frac{r}{n} + \frac{\varrho}{o} = 1 \quad (9)$$

Oběma těmito rovnicím musí nutně vyhovovati souřadnice bodů F_1 , F_2 , i F_n . Tak získáme dalších šest rovnic:

$$\frac{R_1}{k} + \frac{r_1}{i} + \frac{\varrho_1}{l} = 1 \quad (9a), \quad \frac{R_1}{m} + \frac{r_1}{n} + \frac{\varrho_1}{o} = 1 \quad (12),$$

$$\frac{R_2}{k} + \frac{r_2}{i} + \frac{\varrho_2}{l} = 1 \quad (10), \quad \frac{R_2}{m} + \frac{r_2}{n} + \frac{\varrho_2}{o} = 1 \quad (13),$$

$$\frac{R_0}{k} + \frac{r_0}{i} + \frac{\varrho_0}{l} = 1 \quad (11), \quad \frac{R_0}{m} + \frac{r_0}{n} + \frac{\varrho_0}{o} = 1 \quad (14).$$

V tomto stadiu výpočtu máme celkem osm rovnic, ale vedle původních šesti neznámých

se vyskytuje v udaných rovnicích dalších šest neznámých (k, l, i, m, n, o). Aby tedy úloha byla řešitelná, je třeba znáti ještě další čtyři rovnice. Poněvadž pak při skutečném experimentu vznikají vždy dvě fáze, svým složením přesně definované, musí tedy existovati ještě čtyři rovnice, jimiž je dán vlastní zákon o složení dvou soubytujících fází ve kvaternárních soustavách popsanych.

Analogicky s poměry v soustavách ternárních dospějeme snadno k závěru, že tyto čtyři neznámé rovnice budou dány funkčními vztahy konstant k, i, l resp. m, n, o, a že čtyři hledané rovnice musí mít formu

$$k = f_1(i) \quad (15),$$

$$m = f_2(n) \quad (16),$$

$$k = f_3(l) \quad (17),$$

$$m = f_4(o) \quad (18).$$

Znajíce přesně tyto funkční vztahy, získáme hledané čtyři rovnice, jimiž je početní úkon formálně rozřešen. O formě těchto funkčních vztahů nelze ovšem předem nic odvoditi a tyto vztahy vyplynou teprve z hlubšího studia kvaternárních soustav řečeného vzoru. Dosavad však přesná experimentální data o těchto soustavách v literatuře úplně chybějí.

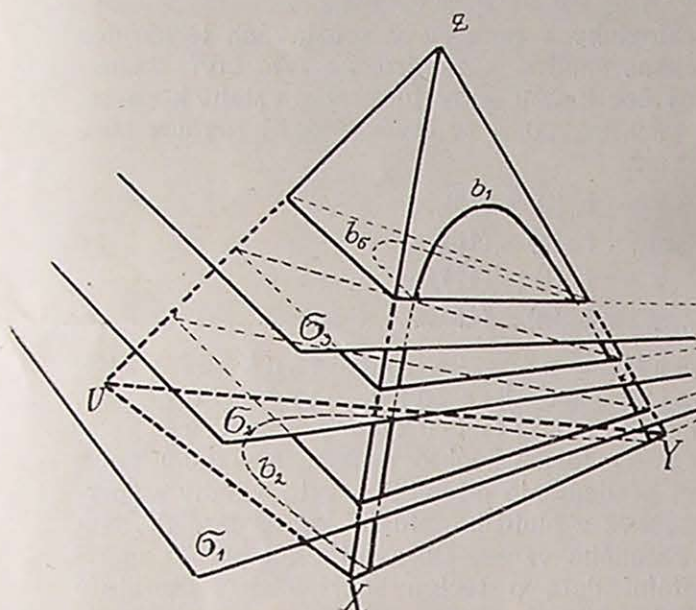
B. Kvaternární roviny konodální.

Ony rovnice však značí, že v řečené soustavě budou existovati dvě soustavy konodálních rovin (ve znázornění čtyřstěnovém). Vzájemný vztah polohy jedné roviny z jedné soustavy k poloze druhé roviny téhož systému rovin bude dán právě rovnicemi 15—18.

Každým bodem uvnitř heterogenního prostoru ve znázornění čtyřstěnovém projdou dvě roviny konodální, každá z jiného systému. Průnikem těchto dvou rovin je určena poloha konody. Roviny konodální, náležící jednomu systému, nesmějí se protnouti uvnitř heterogenního prostoru. Každá taková rovina konodální protne funkční plochu ve čtyřstěnovém znázornění ve kvaternárníbinodální křivce. Body z této křivky náležejí fázím, které jsou schopny soubytnosti. Je to křivka rovinná. Roviny druhého systému protnou pak rovinu prvního systému v přímkách, které současně protnou příslušnou kvaternárníbinodální křivku a určí tak kvality soubytujících fází, které skutečně ve dvojici mohou nastati. Známe-li kvality soubytujících fází (t. j. hodnoty $R_1, R_2, r_1, r_2, \varrho_1, \varrho_2$), nevyskytují se k úplnému zjištění kvant jednotlivých složek soustavy v obou soubytujících fázích již žádné obtíže, neboť vedle rovnic $y_1/x_1 = R_1, y_2/x_2 = R_2, z_1/x_1 = r_1, z_2/x_2 = r_2, u_1/x_1 = \varrho_1, u_2/x_2 = \varrho_2$, známe ještě

rovnice $x_1 + x_2 = x_0$, $y_1 + y_2 = y_0$, $z_1 + z_2 = z_0$, $u_1 + u_2 = u_0$ a výpočet hodnot x_1 , y_1 , z_1 , u_1 a x_2 , y_2 , z_2 , u_2 je již snadný.

Dva systémy konodálních rovin působí i další vztahy. Jeden systém tvoří roviny, které nazveme na př. roviny π (π_1 , π_2 , π_3 atd.). Druhý systém tvoří roviny konodální, které nazveme σ , (σ_1 , σ_2 , σ_3 atd.). Každým bodem heterogenní oblasti prochází jedna rovina konodální π a jedna rovi-



Obr. 3.

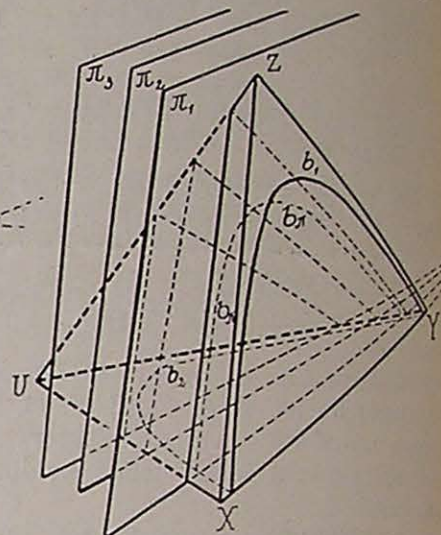
na konodální σ . Je jasno, že jednou z rovin π je stěna čtyřstěnu X, Y, Z a jednou z rovin soubytnosti σ je stěna čtyřstěnu X, Y, U. Průsek těchto krajních rovin konodálních funkční plochou vznikají binodální křivky ternární b_1 a b_2 . To jsou krajní roviny konodální obou systémů. Další roviny konodální systému π (viz diagr. čís. 3, 4) protínají funkční plochu nasycených fází ve kvaternární binodální křivce ($b\pi$). Tato rovina, ani žádná další tohoto systému neprotne, resp. nesmí protnouti rovinu konodální X, Y, Z v oblasti heterogenního pole. Rovinu X, Y, U však v poli heterogenním protne. Přímka, která tímto protětím vzniká, musí být konodou ternárního systému X, Y, U. Stopy rovin konodálních systému π v rovině X, Y, U tvoří konody ternárního systému X, Y, U. Naopak zase stopy rovin konodálních systému σ v rovině X, Y, Z tvoří konody ternárního systému složek X, Y, Z. Průnikem jedné kvaternární roviny konodální systému π kvaternární rovinou konodální systému σ vznikne kvaternární konoda.

Z této dedukce plyne i další: Bylo odvozeno,⁷⁾ že v trojúhelníkovém znázornění ternárních soustav procházejí všechny konody jedním bodem (polem soubytnosti). Tímto jedním bodem budou procházeti nutně i všechny kvaternární roviny konodální vždy jednoho systému. Všechny kvaternární roviny konodální jednoho systému (π nebo σ) mají alespoň jeden

společný bod. O tom, mají-li společné body dva, t. j. procházejí-li všechny roviny konodální jednoho systému (π nebo σ) jednou přímkou, rozhodne teprve srovnání se skutečnými experimentálními výsledky.

C. Kvaternární fáze kritické.

Mějme jednu kvaternární binodální křivku, na př. křivku $b\sigma$ v diagr. čís. 5. Tato binodální kvaternární křivka je vytvořena průsekem jedné z rovin konodálních systému σ funkční plochou. Prů-



Obr. 4.

seky kvaternárních rovin konodálních druhého systému π , s rovinou konodální systému σ , která vytváří kvaternární binodální křivku, tvoří kvaternární konody. Všechny tyto konody jsou přímkové průsečnice binodální křivky kvaternární. Jedna z nich však bude mít s kvaternární binodální křivkou jenom jediný společný bod, bude tečnou k binodální křivce. Dotykový bod takovéto konody-tečny určuje zvláštní fázi nasycenou. Je to kritická fáze kvaternární. K téže kritické fázi lze dospěti i obrácenou cestou. Lze totiž kvaternární rovinou konodální systému π vytvořiti kvaternární křivku binodální $b\pi$ (je třeba voliti právě onu rovinu konodální π , jejíž stopa v rovině konodální systému σ v případě předcházejícím byla k binodální kvaternární křivce tečnou. V této kvaternární binodální křivce systému π všechny stopy rovin konodálních systému σ vytvoří kvaternární konody. Jedna z těchto konod bude tečnou. Bude to stopa kvaternární roviny konodální σ , která byla v případě předcházejícím východiskem. Dotykový bod této tečny T definuje opět onu kvaternární fázi.

Je tedy viděti, že dvě binodální kvaternární křivky různého systému (π a σ) se spolu buď neprotínají, nemají společný ani jeden bod, nebo se právě dotýkají (mají společný jeden bod — kvaternární fázi kritickou) anebo se spolu protínají, majíce společně dva body, které tvoří dvojici soubytuji-

cích fází. Dotykový bod dvou kvaternárních binodálních křivek různého systému určuje v popsaných kvaternárních soustavách kvaternární kritickou fázi. Touto cestou se daří prvá definice kvaternárních kritických fází v kvaternárních soustavách dříve popsaných. Kritickou kvaternární fází pro soubytnost dvou fází je taková fáze, které odpovídá dotykový bod dvou kvaternárních binodálních křivek různých systémů. Z této definice vyplývá další zajímavá okolnost. V soustavách binárních byla kritická fáze při kritické teplotě udána jedním poměrem složek, byla tu pouze jedna kvalita kritická. Taktéž v soustavách ternárních existuje pouze jediná kvalita kritická, která je určena jedním poměrem složek $x:y:z$. Naproti tomu v soustavách kvaternárních, jejichž nejjednodušší tvar je popisován, existuje nekonečné množství kvaternárních kritických fází, lišících se svou kvalitou. Není tedy v takovýchto kvaternárních soustavách jenom jedna kvalita kritická, nýbrž nekonečné množství takových kvalit. Tyto kritické fáze vyplňují ve čtyřstěnovém znázornění určitou kvaternární kritickou čáru, která jest na funkční ploše a vychází nutně z ternárních kritických bodů na jednotlivých ternárních binodálních křivkách, které čarou spojuje. Prozatím nelze rozhodnouti, zda tato kvaternární kritická čára je přímka či nikoliv.

Druhý případ, při němž by kritická čára nebyla přímkou, by znamenal tyto vztahy: Spojením (smíšením) dvou kritických kvaternárních fází by nevznikala opět kritická fáze kvaternární, nýbrž zcela obecně dvojice fází soubytujičích.

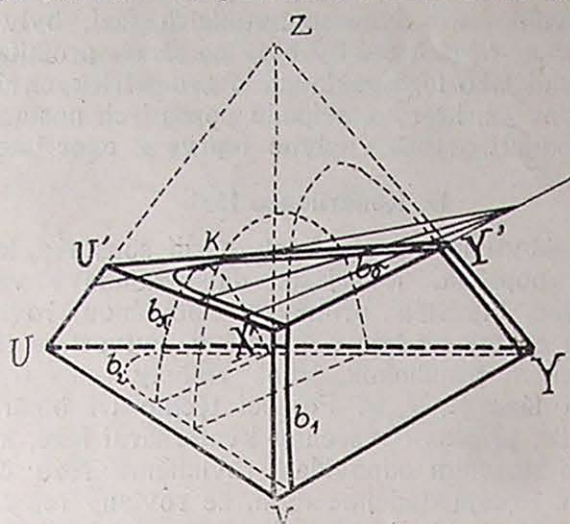
V prvním případě, kdy kvaternární kritickou čáru by tvořila přímka, by takový případ nebyl možný. Slitím nebo jiným spojením dvou anebo libovolného počtu kvaternárních kritických fází vznikne pak opět a vždy kvaternární kritická fáze. V tomto případě by kvaternární kritická přímka byla paprskem, který by promítal ternární kritický bod ze soustavy X, Y, Z do ternárního kritického bodu ternární soustavy X, Y, U. V tomto prvním případě by mohl nastati i další zajímavý vztah. Byla by tu možnost, že nejen kritický ternární bod jedné ternární soustavy se promítá přímkou z funkční plochy nasycených fází v ternární kritický bod druhé ternární soustavy, nýbrž že i všechny ostatní body jedné binodální ternární křivky lze přímkami z povrchu funkční plochy nasycených fází promítnouti v binodální křivku druhé ternární soustavy. Pak by ovšem funkční plocha nasycených fází ve znázornění čtyřstěnovém musila býti vytvořena plochou rozvinutelnou. Ke každé jedné nasycené fázi kvaternární by bylo lze nalézt nekonečné množství nasycených kvaternárních fází jiné kvality, jichž přídavek k původní nasycené fázi by měl za následek, že by vznikla opět jedna

fáze nasycená, a to jen jedna a nikoliv dvojice fází soubytujičích. Tyto nasycené fáze, jichž přídavek by nezměnil „nasycený“ charakter fáze a nedovolil vznik dvou soubytujičích fází, byly by nasycené fáze, které by byly na témže promítacím paprsku jako fáze základní. Z geometrických úvah neplyne již, který z případů popsaných nastane, a rozhodnutí o tom vyplyne teprve z experimentu.

D. Kongruence fází.

Soubytujičí fáze v kvaternární soustavě, která byla popsána, jeví ještě další zajímavý vztah. Jestliže čtyřstěn protneme libovolnou rovinou, která protne tři hrany čtyřstěnu, vytvoří se tímto průsekem trojúhelník, jehož vrcholy tvoří tři binární fáze X, Y, U. Pomocí těchto tří binárních fází lze připravit všechny kvaternární fáze, které svým složením odpovídají rovinnému řezu čtyřstěnu. Předpokládejme nyní, že rovinný řez čtyřstěnu protne i funkční plochu nasycených fází. Pak budou na řečeném rovinném řezu čtyřstěnu jednak fáze nasycené, jednak fáze nenasycené. Všechny tyto fáze lze vytvořiti z daných tří fází binárních měněním poměrů. O takových fázích říkáme, že jsou k oněm třem fázím binárním kongruentní.^{1) 2) 3)} Tato kongruence u fází nasycených se týká vždy jen jedné fáze. Dvě fáze z takového libovolného řezu nejsou fázemi, které by byly schopny koexistence. Proto také kongruence fází, které odpovídají náhodnému rovinnému řezu čtyřstěnem, týká se vždy jen jediné, oddělené fáze nasycené. Obecně nemůže býti naproti třem libovolně zvoleným binárním fázím žádná dvojice soubytujičích fází kongruentní. Jiné poměry nastanou, jestliže zvolenou rovinou řezu jest jedna z kvaternárních rovin konodálních. Taková rovina protne tři hrany čtyřstěnu ve třech bodech, které odpovídají třem fázím binárním. Naproti těmto fázím jsou kongruentní nejen všechny fáze nenasycené a nasycené, které odpovídají svou kvalitou rovinně řezu, nýbrž kongruentní jsou i všechny v rovině řečené možné dvojice kvaternárních soubytujičích fází. Vycházíme-li od binárních fází, které jsou určeny na hranách čtyřstěnu průsekem určité roviny konodální, můžeme míšením těchto binárních fází připravit všechny nenasycené i nasycené fáze, odpovídající takovému rovinnému řezu, z těchto fází lze připravit i všechny soubytujičí dvojice fází této rovině odpovídající. Vzhledem k této formě kongruence, která se týká i dvojice soubytujičích fází, lze pak vyjádřiti všechny fáze rovinného řezu kvaternární soustavy rovinou soubytnosti i příslušné koexistenční vztahy pouhým trojúhelníkovým diagramem, podle obvyklého způsobu. Jednotlivé rohy takového trojúhelníkového znázornění jsou příslušné tři binární fáze, naproti nimž jsou všechny fáze řečeného rovinného řezu i dvojice soubytujičích fází kongruentní. Tím vzniká ternární soustava, jejímiž

komponentami nejsou pak již čistá individua X, Y, Z, U, nýbrž binární fáze X', Y', U' (viz diagr. čís. 5). Pro průběh binodální křiv-



Obr. 5.

ky v takovéto ternární soustavě musí pak platiti vše, co bylo dříve odvozeno.⁷⁾ Tři binární fáze, odpovídající průsekům některé kvaternární roviny konodálné s hranami čtyř-

stěnu, vytvářejí pseudoternární soustavu v užším smyslu. Každá rovina konodálná protíná hrany čtyřstěnu ve třech binárních fázích, které jsou schopny vytvořiti pseudoternární soustavu. Každou kvaternární popsanou soustavu lze rozložiti dvakrát v nekonečné množství pseudoternárních soustav, které odpovídají jednotlivým rovinám konodálným. Klasifikaci fází v takovýchto jednoduchých kvaternárních a pseudoternárních soustavách zvláštní kapitola.

A. K. Vlček: Sur deux phases coexistantes.

Literatura.

1. A. Vlček a K. Teige, Chemické listy XXVI, 65, 1932 a d.
2. A. Vlček, Chemické listy 27, 412, 1933.
3. G. Tammann, Lehrbuch der heterogenen Gleichgewichte, Braunschweig 1924, str. 301.
4. W. Meyerhoffer, Zeitschr. phys. Chem. 38, 311.
5. J. Baborovský, Theor. a fysik. chemie I. vyd., str. 407.
6. G. Tammann, l. c. 3, str. 219.
7. A. Vlček a K. Teige, l. c. 1.

Svobodné Noviny, ze dne

Vyňatek ze slavnostní přednášky prof. Dr. J. Baborovského 3. XI. 1945
v Brně u příležitosti jeho 70-tých narozenin.

opis podle Dr. Waldem z doby 18. XI. 45. Zasláno 21. XII. 45.

v této době seznámil jsem se také osobně s šefchemikem Kladenských železáren Františkem Waldem /1861-1930/, který si se svými chemickými publikacemi dobyl značného jména, zvláště v cizině. Jeho jméno a některé jeho práce znal jsem již z dřívější doby. Wald vyšel z termodynamiky. Tehda uplatňoval se hlavně vlivem E. Macha ve fyzice směr, k němuž dala popud Maxwellova theorie elektromagnetického pole, opouštět pokud možno korpuskulární představy a odvozovat nové poznatky beze všech pomocných hypotéz. Vycházejíce z těchto názorů snažil se Wald dokázat, že základní zákony slučovací /zákon stálých a množných poměrů/ mají původ ve způsobu práce, jak docházíme z přírodních surovin/směsí/k čistým látkám. Při tom dospěl k názoru, že k tomu, abychom dospěli k těmto zákonům, nejsou atomistické představy nevyhnutelně nutné. Tato okolnost, že se odvážil pochybovat o nutnosti atomové theorie k tomuto účelu, zavedla u nás příčinu k prudkým útokům na něho, ačkoli v cizině /v Německu i ve Francii/ se nepochybovalo o tom, že i taková záslužná a osvědčená theorie, jako je Daltonova atomová theorie, může a smí být kritisována. Wald sám se v jedné své publikaci brání proti těmto útokům a praví, že mu nešlo o to zkoumat, je-li atomová theorie prospěšná čili nic, on že jí při svých analytických pracích užívá také. Na toto pole že byla diskuse svedena jen způsobem, jakým se s ním polemisovalo. ~~Wald~~ Jemu že šlo o to formulovat základní chemické pojmy a zákony tak, aby se na ně daly aplikovat metody mathematické. Měl tedy Wald v posledních dvaceti letech minulého století na mysli tytéž snahy jako asi v dnešní době Heisenbergova kvantová nebo i Schrödingerova vlnová mechanika. Po mém soudu podařilo se ~~Waldovi~~ Waldovi dokázat, že se zákony stálých a násobných poměrů dají skutečně odvodit počtem bez atomistických představ.

2
Co se mu však nepodařilo - a co se zúplna ještě nepodařilo ani moderním teoriím - je formulovat výstižně a mathematičky uspokojivě pojem valence.

Waldovi se v jeho snahách dostalo účinné podpory od Wi.Ostwalda, který jeho práce ochotně uveřejňoval nejprve v „Zeitschrift für phys.Chemie“, později v časopise „Annalen der Naturphilosophie“.

V této době /bylo to kolem roku 1907/ navrhla pražská česká technika rakouskému ministerstvu kultu a vyučování, aby byl Fr.Wald jmenován profesorem fyzikální chemie a metallurgie na jejím chemickém odboru. Vídeňské ministerstvo školství jsou si vědomo, jak velký je odpor v českých chemických kruzích proti Waldovi a jeho názorům, a chtějí zajistit jeho jmenování, požádalo prof.Wi.Ostwalda, aby vyložil veřejnosti význam Waldových prací. Ostwald to učinil článkem „Der oesterreichischer Richter“, uveřejněném v časopisu „Oesterreichische Chemikerzeitung“, v němž s narážkou na německého chemika z konce 18.stol. Jeremiáše Benjamina Richtera, který první dospěl r.1791 k jakémusi vědomí o zákonu stálých poměrů, mluví uznale o Waldových pracích, jímž přisuzuje základní význam. Na to byl Wald r.1908 beze všech námitek z pražských kruhů jmenován profesorem české techniky v Praze a osvědčil se tu jako úspěšný profesor fyzikální chemie, zvláště však jako úspěšný a výborný profesor metallurgie, na něhož jeho žáci rádi vzpomínají. Toto vystoupení ve prospěch Waldův nemohli však Ostwaldovi zapomenout pražští oponenti Waldovi a činili potají kroky, aby čeští chemikové podali protest proti jeho jmenování.

Byl jsem sám jednoho dne dotázán, připojil-li bych se k takovému protestu. Odmítl jsem ovšem, čímž jsem vyvolal na dlouhou dobu ne-libost proti sobě u jistých vlivných pražských činitelů. Nemohl jsem se k protestu připojit, protože jsem si Walda vždycky vysoce vážil.

KULTURNÍ KRONIKA

12.8.45

Transmutace prvků zdrojem atomové energie

Prof. dr. Jiří Baborovský

Daltonova atomová theorie ve své původní podobě, vyslovené v prvním desetiletí 19. stol., učila, že atomy prvků jsou nejmenší hmotné částice, částice dále nedělitelné a že se atomy jednoho prvku nedají žádným způsobem přeměnit v atomy jiného prvku. Tato theorie byla později podstatným způsobem pozměněna a doplněna zvláště, když r. 1911 vystoupil E. Rutherford s názorem, že atomy nejsou částecí dále nedělitelné, nýbrž že se skládají z kladné elektrické jádra, umístěného ve středu atomu, v němž je soustředěna téměř celá hmota atomu a kolem něhož tvoří obal elektrony, jejichž záporný náboj kompenzuje kladný náboj jádra, takže celý atom, to jest atomové jádro, elektronovým obalem, tvoří stabilní, elektroneutralní útvar. Tuto základní myšlenku rozvinul pak dánský theoretický fyzik Niels Bohr (1913) ve velkolepou theorii, která poskytuje ještě dnes přes všechny své slabiny, které ostatně byly již opraveny, názorný obraz o stavbě atomů.

Atomové jádro je síce útvar velmi nepatrných rozměrů — jeho průměr činí asi billiontinu centimetru — není to však přes to útvar jednoduchý. Skládá se nejméně ze dvou druhů částic: z protonů a neutronů. Protony jsou atomová jádra (lehkého) vodíku, zbarvená vnějšího elektronu, mají hmotu rovnou přibližně 1 (obvyklých jednotek) a náboj jednoho elementárního množství kladné elektřiny (což je nejmenší kladný elektrický náboj, který je schopen existovat o sobě a nedá se již zmenšit). Neutron má hmotu rovněž přibližně rovnou 1, a jak vyplývá z jeho názvu, nemá žádný elektrický náboj. Každý prvek chová ve svém atomovém jádře určitý počet protonů a tento určuje náboj jeho jádra. Neutrony obsažené v jádře drží pohromadě protony, které by se jinak odpudivými silami svých kladných nábojů musely od sebe rozptýlit. Součet hmoty protonů a neutronů rovná se přibližně hmotě atomu. V atomových jádrech prvků jsou nahromaděna velmi značná množství energie, která se uvolňuje, rozpadají-li se tato jádra samovolně (jako u radioaktivních prvků) nebo ostřelujeme-li je rychlé se pohybujícími částicemi (neutrony, protony, deuterony, což jsou atomová jádra t. zv. těžkého vodíku neboli deuteria, nebo alfa-částicemi, t. j. atomovými jádry prvku helia, zbarvenými vnějšími elektrony). Ostřelováním atomových jader jednoho prvku uvedenými částicemi lze je přeměňovat v atomová jádra jiného prvku čili provádět t. zv. transmutaci prvků, o které snil alchymisté. První skutečnou transmutaci provedl anglický fyzik E. Rutherford (1919). Působil alfa-částicemi, jež vznikají radioaktivním rozpadem prvku thorium C (ThC) a jsou nadány značnou energií, na atomy plynného dusíku, při čemž se atomová jádra tohoto prvku přeměňovala v jádro kyslíkové a současně se vysílaly protony. Výtěžek této přeměny byl ovšem žalostně malý, ježto průměrně toliko každá stotisíc alfa-částice působila uvedenou přeměnou, ostatní se míjely cílem (nerazily na dusíková jádra). Ježto při těchto transmutacích vznikají zhusta z těžších atomových jader jádra lehčí, při čemž jistá část energie, nahromaděná v těžších jádrech, se uvolňuje ve tvaru rozmanitých paprsků hmotné povahy, jako jsou alfa-částice, protony, elektrony a podobné, anebo ve tvaru elektromagnetického gama-záření, můžeme často o srozbíjení atomů. Tento výraz by mohl zavádět přeci k mylné domněnce, jakoby se atomy, ostřelované účinnými částicemi, úplně rozrušovaly, takže by na konec z jejich hmoty nezbylo nic. Tomu není tak. Nežádá se o to, že ostřelováním alfa-částicemi nebo deuterony vznikají z lehčích jader i jádra těžší a to tenkrát, když ostřelující částecí se lehčími jádry zdržují a současně se vysílají lehčí částice (protony nebo neutrony).

Účinné částice, jež tu přicházejí v úvahu, jsou především neutrony, částecí bez jakéhokoli elektrického náboje, dále protony (vodíková jádra s jedním kladným nábojem) a alfa-částice (heliová

jádra se dvěma kladnými náboji). Částecí s větším kladným nábojem než uvedené by se k těmto účelům nehodily, ježto by vnikaly do kladných jader ostřelovaných prvků tím hůře, čím větší by byl jejich náboj (jejich pahybová energie by musila být tak velká, že by přemohla odpudivost kladných nábojů částic ostřelovaných a ostřelujících). Z téhož důvodu vnikají protony, deuterony a alfa-částice do jader druhých prvků tím nesnadněji, čím vyšší je kladný náboj ostřelovaného jádra, čím je tedy toto ostřelované jádro těžší. Proto se těmito posledně jmenovanými částicemi dosahuje transmutace jen u jader lehčích prvků. Ale neutrony jako částecí bez elektrických nábojů jsou schopny vnikat i do nejtěžších jader. Těmito atomovými přeměnami vznikají zhusta stabilní nová jádra. Nemusí tomu však být vždycky tak. Roku 1939 shledali O. Hahn a F. Strassmann, ostřelující atomy uranu neutrony, že se odrůda (t. zv. isotop) uranu, která při tom vzniká, rozpadá ve dvě jádra (na př. v jádra barya a kryptonu nebo v jádra stroncia a xenonu). Jádra takto vznikající jsou instabilní, radioaktivní, a rozpadají se dále, vysílajíce beta-záření (elektrony), takže dnes známe asi 23 různých prvků, které takto vznikají ve tvaru asi 80 atomových odrůd (isotopů). Při tom se uvolňuje velmi značná množství energie, která převyšuje značně energii uvolňovanou rozpadem jiných jader. Snad jde v případě atomové pumy o tuto nebo nějakou podobnou reakci. Ježto tu jde o vojenské účely, je pochopitelné, že se vše, co se týká těchto zajímavých zjevů, úzkostlivě tají, takže se do vědecké literatury, pokud nám byla přístupná za druhé světové války, o nich nic nedostalo.

Možno-li věřit novinovým zprávám, je zdrojem uvolňované atomové energie atom uranu, nejtěžšího ze známých prvků. Potvrdí-li se tedy tyto zprávy, budou ve značné výhodě ty země a státy, v nichž se vyskytují a těží uranové rudy. Jsou to Kanada, Spojené státy severoamerické, Velká Británie, Sovětský svaz, Belgické Kongo, Portugalsko, Francie, Turecko, Norsko, Německo, Indie, Japonsko, Madagaskar a Austrálie. Máme to štěstí, že k nim náležel i Československo (na několika místech v Krušných Horách, zvláště v Jáchymově, dále v Příbrami i jinde se vyskytují). Podle statistiky z r. 1920 vytěžilo se ve Velké Británii 61,2 tun uranových rud, v Československu 76,5, v Portugalsku 5,1, ale ve Spojených státech 31.944 tun. Kdykoli jde o to rozřešit nějaký podobný problém, uvést jej do praktického života a zuzítkovat k obecnému dobru, je nutno propracovat jej nejprve po stránce theoretické i experimentální v měřítku laboratorním. Je-li to nějaký nový, stěžejní problém, bývá to zřídka kdy práce jednotlivce. Obvykle pracuje na jeho rozřešení několik významných badatelů s celým štábem svých spolupracovníků. Když pak je takový problém rozřešen v laboratorním měřítku, je to jen první polovina cesty k cíli. Zbývá ještě propracovat jej v měřítku výroby na velko a uvést jej do praxe průmyslové nebo jiné podobné. A to bývá problém nejméně obtížný než jeho laboratorní rozřešení; také na něm bývá zúčastněno ve složitějších případech větší počet odborníků z různých praktických oborů. Jsou-li novinářské zprávy pravdivé, potrvá ještě několik let, než bude uvolňování atomové energie uvedeno do průmyslového života. Důsledky tohoto objevu, odpovídají-li zprávy, které o něm máme, skutečnosti, jsou nedozírné. Nastane tu především úplný převrat v hospodářství se zdrojů energie, půjde o náhradu za uhlí a naftu a pod. Životní úroveň všech vrstev obyvatelstva by se jim mohla zvýšit. Je jen otázka, za cenu jakých ztrát budou vykoupena uvolňovaná množství atomové energie. Ze to bez ztrát nepůjde, je jisto, vždyť energie nemůže vznikat leč na újmu druhých energií nebo určitých hmot. Půjde ovšem také o to, zajistit, aby se tohoto objevu nezmocnily nepovolné ruce, v nichž by způsobily nedozírné spousty škod a neštěstí.

padme

12.8.45

Aktualita.

pro otázky rozhlás

Dnes /9. ledna/ je 85 výročí narození profesora Vysokého učení technického v Praze, Františka Walda, českého chemika, filosofa a metallurga.

Profesor Wald se narodil v roce 1861 v Brandýsku u Kladna. Poslední léta trávil, ač churav, v pilné vědecké práci u svého nejmladšího syna ve Vítkovicích, kde zemřel před 15 lety.

Vědecká činnost profesora F. Walda má hluboký dosah. V chemii byl revolucionářem. V době, kdy nebylo myslitelné kritizovati správnost, dotud hlášených hypotéz, hledal udučovně nové způsoby kritického chemického myšlení. Snažil se popisovati chemické jevy tak, aby mohly býti sledovány mathematically. Pomáhal si užitím determinantů a později i užitím mnoho-rozměrné geometrie.

Je pozoruhodné, že se Waldovy názory v leččemž blíží dnešním názorům moderní atomistiky.

Právě v poslední době, kdy bylo umožněno využití atomické energie, vzpomínají mnozí Waldovy věci na jeho názory a živé, duchaplné výklady.

Spisovatel Karel Čapek volil ve svém fantastickém románu "Krakatit" za Prokopova ^(přítel - zcela záměrně - tehdy žil) ~~examinátora~~ skutečně žijícího profesora (F. Walda).

F. Wald byl i znamenitým hutním odborníkem. Byl původně po 25 let šéf - chemikem kladenských železáren. Zdokonalil řadu analytických method, z nichž je proslulá a i daleko v cizině známá hlavně metoda na stanovení manganu.

Zcela nezávisle na Francouzu D'Ocagne - ovi zaváděl ^{F. Wald} grafický způsob vypočítávání chemických rozborů a svými studii ~~získal mnoho vynálezů~~ hutních provozů se zasloužil o jejich zřehospodárnění a pokrok.

V bohaté zachované ~~všechné~~ korespondenci profesora F. Walda je uchováno mnohý vzácný dokument i vědecké ceny. S potěšením uvedeme jen dopisy Prof. N. S. Kurnakova, členu, členu SSSR Akademie věd v Leningradě, J. Gibbsa a Prof. A. Einsteina v U.S.A.

Je zajímavé, že právě v posledních měsících byla v Londýně vydána kniha o dvou českých chemících, reprezentujících naší ~~XXXX~~ starší ~~generaci vědců: Two Czech Chemists~~

/ B. Brauner a F. Wald / od Gerarda D r u c e .

Spisovatel 4/146.

K 85. výročí narození profesora Františka Walda.

/Napsáno pro aktualitu ostravského rozhlasu dne 8.1.1946/

Na zítřejší den připadá 85. výročí narození vynikajícího českého chemika originálního přírodovědeckého myslitele Františka Walda, který v r. 1930 zemřel ve Vítkovicích, kde trávil poslední léta svého života, když mu po zhrátu mrtvice jeho učitelská činnost na pražském vysokém učení tehnické byla již znemožněna. Jeho celá životní dráha je skoro typickou ukázkou své cesty badatele, který se pokusil razit nové cesty vědeckému myšlení ve svém pracovním oboru.

František Wald byl po vysokoškolských studiích 26 let chemikem kladenských ležáren, pro něž vypracoval a zdokonalil řadu analytických metod, které jsou dnes dobře známy všem hutním odborníkům u nás i v cizině. Jeho houževnatá píle, veliké nadání a všestranně hluboké odborné vzdělání byly jistými předpoklady pro získání mnohých hmotných zisků, jimiž však tento idealista nepohrdal, neboť jeho láskou byla práce v teoretické chemii, již věnoval nejvíce ze své energie.

Avšak i v tomto oboru zůstávaly jeho práce dlouho bez náležitého ocenění. Teprve tehdy, když na přednášce v Královské společnosti nauk v Londýně upozornil na práce tohoto vášnivého českého vlastence německý chemik Ostwald, později i jiní vynikající představitelé evropské vědy, odhodlala se rakouská vláda k tomu, aby jej jmenovala profesorem teoretické chemie na pražské technice. Tam teprve bylo Františku Waldovi dopřáno, aby se cele mohl věnovati té práci, již zasvětil svůj život.

Plným právem se dnes tvrdívá, že stupeň vývoje určitého vědního oboru lze posouditi podle toho, kolik se v něm užívá matematiky. Rychlý rozvoj některých věd v posledních desetiletích /na př. v logice i biologii/ byl právě tím umožněn. A toho si byl dobře vědom již před 50 lety František Wald, jehož všestranné matematické vzdělání zaslouží obdivu. Toto vzdělání právě usnadnilo, aby po revizi základních pojmů chemických odvodil nejzákladnější chemické zákony bez užití tehdy téměř všeobecně uznávané atomové hypotese, ačkoliv se chemikové do té doby domnívali, že tyto zákony lze odvoditi jedině z představy o atomární struktuře hmoty. Při tom nebylo snadno Waldovou vyvrátiti atomovou teorii, nýbrž spíše poukázati na povrchní způsob myšlení, ke kterému atomová teorie chemiky mnohdy sváděla.

Waldovy práce v tomto oboru byly publikovány v době, kdy atomová teorie byla před sebou další úspěchy, z nichž každý nejen dále utvrzoval víru ve správnost atomové teorie, nýbrž zdál se i zaručovati skutečnou existenci atomů v té formě, jak nám byly nebo po různých zdokonalováních stále ještě jsou předváděny známými školními modely, což ostatně bude z metodických důvodů ještě dlouho nutné. Že však takovéto představy jsou zcela falešné, ukazuje vývoj novodobé vlnové mechaniky, bylo by pro něj jistou satisfakcí, které se odvážný myslitel František Wald již nedočkal. Je však oprávněná naděje, že budoucnost ještě v jiném směru přinese náležité zhodnocení jeho prací.

František Wald nenašel u nás pokračovatele ve svém díle, což při obtížnosti problémů, jimiž se zabýval, je pochopitelné. Z cizích vynikajících českých pracovníků projevil o Waldovy práce mimořádný zájem Ostwald,

Mach, Le Chatelier, Duhem a ruští badatelé ze školy Kurnakovovy mimo celou řadu jiných vědeckých osobností evropských. O neuctění, čím zájmu o tuto výraznou postavu české vědy svědčí též nedávno vyšla knížka anglického chemika Geralda Druce o dvou českých chemících, kteří je věnována Bohuslavu Eprumerovi a Františku Waldovi.

Vysíláno ostravským rozhlasem jako kulturní sloupek „O chemiku Br. Fr. Waldovi“ dne 8.1.1946 o 11.40-11.45 hod.

Ving

Dr. CHudoba Bohdan:

J i n d y a n y n í .
- - - - -

Dějiny českého národa, vydalo nakla-
datelství Vyšehrad v Praze v r.1946.

Strana 426:

..... Medicina se také mohla opřít o výsledky dvou dříve odlišovaných a v této době takřka splývajících oborů: fyziky a chemie. Žádný z pěstitelů těchto odvětví se ovšem neodvážil tak daleko jako laborant kladenských hutí František Wald /1861-1930/, který základní chemická pravidla, vyvedená z každodenní zkušenosti, jako na příklad množných poměrů, vykládal beze všech běžných předpokladů o atomech a molekulách jednoduchou cestou thermodynamickou. Zájmy druhých byly mnohem bližší technickým starostem. Jaroslav Formánek /1864-1936/ se zabýval spektrálními rozbory, zejména u organických barviv. Emil Votoček /nar. 1872/ chemií cukrů a způsoby merkurimetrickými, Josef Baborovský /nar. 1865/ hydrací iontů, která má značný praktický význam v elektroforesi; výzkumy všech tří dosáhly světového jména. K založení zcela, nového odvětví elektrochemie dospěl Jaroslav Heyrovský /nar. 1890/, který na základě studií staršího českého fyzika Bohumila Kučery /1874-1921/ o povrchovém napětí rtuti, odkapávající do nějakého roztoku a zapínané na elektrické proudy různého napětí, vybudoval ve své polarografii určování látek velmi rozsáhlé účinnosti, zejména jde-li o přezkoumání množství různých složek roztoků. Od těchto výzkumů nebylo daleko k lékařství,.....

Do knihy ostravské městské knihovny č. H-I-955 jsem připsal tužkou tyto poznámky: /u laborant/ správně má být chefchemik. Historik, poslanec B. Ch. píše o chemii. U slova "thermodynamickou" opraveno: cestou mathematickou /sic!/. Dole: viz Gerard Druce, Two Czech Chemists, vydanou v Londýně 1943/4! K propagaci české vědy /význam prof. Braunera a prof. Walda pro vědecký svět mezinárodní/. Dr.W.

Chemické indikátory (buď i prostřed nebo
sloučenina) jest fáse, která vznikla součinností
s jinými fázemi v soustavě, majíce více než
dvě volnosti, a vyznačuje se tím že při volných
změnách soustavy podléhá jen změnám počtu vody
a změnám plyvnosti přičemž se změní tlak a tempera-
tura, kdežto chemické změny fází okolních
zůstávají na ni bez vlivu.

Prof. Maškovci napsal (Dražeho správa)

6/12 1916

Pan profesor WALD, paní s nůší a husa.

Pan Univ. docent Ing. Dr. techn. L. S m o l í k vypravoval mi o tatínkovitoto humornou příhodu:

Když jsem byl v Praze asistentem, dojížděl jsem elektrickou na Karlovo náměstí a to jsem často vystupoval současně s panem profesorem. Jednou jsme tak vystupovali za velkého deště a já tu vidím, že na chodníčku stojí nějaká venkovská žena s nůší na zádech a bezradně se rozhlíží. Z nůše vystrkovala hlavu živá husa, kroutila krkem na všechny strany a chytala kapky; zřejmě se jí to líbilo.

Tu se žena obrátí k panu profesorovi a něco se ptá. Pan profesor horlivě vykládá, ukazuje a drží si při tom deštník nad hlavou. Byl jsem zvědav, jak to skončí a zůstal jsem s nimi na chodníčku. Pan profesor vykládá a ukazuje a najednou si všimne, že na ženu prší, tak "jen si sem dejte hlavu také pod deštník, ať nezmoknete". Šlo to dost špatně, žena měla po venkovsku sukně řádně do široka. A teď zas slyším dále: "Tak jestli pak jste rozuměla, kady to půjdete."

"No tak, jak říkají/. Tady přes ten park a pak ňák tam dál."

"To jste tedy nerozuměla, to ňák jít nemůžete, to musíte vědět dobře. Ale co bych Vám povídal, zase byste nerozuměla, počte, já Vás tam dovedu."

A pan profesor se dal na pochod přes park s panímámcou s nůší, schovával jí pod deštníkem hlavu a nad ní měla husa vystrčený krk, kroutila hlavou na všechny strany a chytala kapky. Byl to roskošně humorný obrázek, jak takový učenec a u studentů vážný profesor pro svou noblesu k tu jde přes park v právo, za který by se asi byl styděl mnohý z jeho kolegů.

Na konci parku pan profesor ještě vysvětlil cestu znova, rozloučil se a odešel.

Glavonín Horěš.
1949

Str. 33 str.

stráně jít
a spád vr
Po st
velmi příz
rovina se
za sebou
yodní síly
skalní hrá
rudy k ná
měrně 2.8

Pokud
spisech vý
který zko

Součástí:

měď
železo
síra
voda

Dvě a
CHALA

měď
železo
síra
zlato
stříbr
voda

Týž
měď
železo
síra
zlato
stříbr
molyb
voda

Analy
lou příměs
jest důležit
tami v rud

Sborník Vysok
příloha Přírod

vorníc Horěš.
1949.

yž bude směr

loha lokality
i rudná su-
dy lze rovněž
ie lze využít
rady pomocí
y. Pro odvoz
spádem prů-

lezl jsem ve
7. DEMELA,

vzorek č. 3.
5.23 %
30.69 %
46.32 %
17.76 %

ditel K. RO-

dy (průměr):

t FeS₂ s ma-
pracování rud
padními hmo-
d.

129

Bohvald
Želez

stráně jít za mocnějšími žilami štolami podzemními, když bude směr a spád vrstev bezpečně zjištěn.

Po stránce technické, pracovní a dopravní jest poloha lokality velmi příznivá, místa pro haldy odpadu dosti, odkryv i rudná surovina se dá dopravovati po spádu, drtiče a třídírny rudy lze rovněž za sebou po spádu umístit. K získání potřebné energie lze využít vodní síly Str. Opavice, nejlépe zřízením údolní přehrady pomocí skalní hráze (Rockdam), sypané z odkryvu a štol těžby. Pro odvoz rudy k nádraží ve Vrbně jest po ruce dobrá silnice se spádem průměrně 2.8%, ač by i zřízení lanovky nečinilo potíží.

Pokud se týče složení místních rud, našel jsem ve spisech výsledky analys opavského chemika profesora W. DEMELA, který zkoušel 3 vzorky:

Součásti:	vzorek č. 1.	vzorek č. 2.	vzorek č. 3.
měď	—, — %	19.98 %	5.23 %
železo	45.12 %	34.59 %	30.69 %
síra	51.56 %	39.30 %	46.32 %
voda a odpad	3.32 %	6.13 %	17.76 %

Dvě analysy s i r n a t ý c h p í s k ů provedl hor. ředitel K. ROCHALA v Szolnoku v Uhrách a zjistil:

měď	1.29 %	4.99 %
železo	44.91 %	34.69 %
síra	49.41 %	39.18 %
zlato	0.000167 %	0.000549 %
stříbro	0.0321 %	0.0312 %
voda a odpad	4.357733 %	21.108251 %

Týž znalec provedl analysu i vzorku tlučené rudy (průměr):

měď	1.22 %
železo	35.03 %
síra	44.16 %
zlato	0.000763 %
stříbro	0.009160 %
molybden	0.016 %
voda a odpad	19.564077 %

Analysy ukazují, že hlavní složkou rudy je pyrit FeS_2 s malou příměsí chalkopyritu $FeCuS_2$. Ovšem pro hutní zpracování rud jest důležité znáti i chemickou vazbu čistých kovů s odpadními hmotami v rudě, na př. s křemenem, vápnem, kaolinem a pod.

Prohvalil
Zelený

Tyto zkoušky podávají zdánlivě příznivé výsledky pro posouzení obsahu, zvl. síry, železa a mědi v rudě z údolí Střední Opavice. Rozhodující však bude rentabilita těžby, t. j. poměr nákladů na kutací práce, třídění, drcení, odvoz a hutní zpracování s veškerou režii k ceně získaných produktů. Zdálo by se, že osud této těžby rud, vyskytujících se jen v poměrně tenkých žilách, vrostlých do prahorní tvrdé, třeba břidlicovité ruly, bude asi stejný, jako historická těžba zlata, hornicky dobývaného. Tato se vyplácela patrně potud, pokud se prováděla primitivním rýžováním zlatonosných písků a štěrků, do nichž bylo zlato vplaveno tisíciletou denudační prací vod a ledu. Zdá se však, že bývalé mohutné nánosy těchto štěrků byly staletým přehrabáváním již vyčerpány. Zbývá tedy rudné bohatství slezských Jeseníků, jež mohlo býti v minulosti jen z malé části exploatováno, a to dnes tím spíše, že tyto rudy obsahují i jiné, dnes tak ceněné kovy a minerály. O tom nám podá konečný posudek právě prováděný výzkum Opavska našimi vědeckými odborníky. Bude však nutno rozšířiti tento výzkum i na okres benešovský, na nějž upozorňoval zejména náš slezský znalec horní rada Bartonec.*

Rudní bohatství okolí Horního Benešova zkoumal již dříve prof. dr. Fr. SLAVÍK a v přítomné době — díky hlavně neúnavné iniciativě dr. Maretha — je studuje prof. dr. Jar. Koutek. Z Masarykovy university byla letos vyslána brigáda prof. dr. Zapletala. Též dr. Kruťa věnuje Hornobenešovsku neutuchající zájem. (Pozn. redakce.)

Slavomír Hořejš

„Chemie fází“ prof. Františka Walda

Zamyslíme-li se nad lidskou tvořivou činností jak v době přítomné, tak i v letech minulých, zjistíme brzy, že se ubírá v zásadě dvěma cestami: cestou analytickou a — v ojedinělejších případech — cestou syntetickou. Představitelé obou způsobů tvoření mají pro pokrok lidského vědění a poznávání důležitý význam, jehož bylo vždy dosahováno pouze harmonickou kombinací obou myšlenkových method. Všimněme si nyní, v čem spočívá jejich vzájemný rozdíl:

*) Pro důležité práce úřední, zvl. na projektech údolních přehrad na řece Moravici, neměl jsem možnost další osudy plánů Lowagových a jeho osoby sledovati, ale chci se o to ještě pokusit.

Kdežto analytikové rozebírají určitý problém do nejmenších podrobností, jest osou činnosti vědců s mozky syntetickými snaha, soustřediti ve svých myslích co největší množství zdánlivě nejrůznějších poznatků a zkušeností cizích a vytvořiti na jejich základě závěry co možná nejvšeobecnější, případně nové theorie, jež pak ukazují novým pracovníkům cestu a pomáhají určovat, které nové otázky mají analyzovat. K práci syntetické jest potřebí největších lidských duchů, oplývajících širokým rozhledem a hlavně žhavým pracovním elánem, spolu s odvahou neustále se učit a neustále nové poznávat. Velký příklad syntetika máme v ještě žijícím profesoru EINSTEINOVÍ, který, jak říká dr. ing. VLČEK, vytvořil zdařilou syntésou výsledků pozitivistického empiriokriticizmu a racionalizmu nový, epochální názor relativistický na děje fyzikální i světové.

Sloučení dvou názorů a směrů zdánlivě kontradikčních jest třeba provést i v chemii, hlavně v chemii fyzikální. V této věci čekáme na pravého člověka, jehož možnému vývoji připravil cestu svými geniálními myšlenkami a vývody profesor WALD. Ano, jest nezbytně třeba provésti syntésu Waldova pozitivisticko-empirického fázového názoru s převládajícím názorem atomisticko-racionálním, jak říká dr. Vlček. Právem se domníváme, že řešení otázek z obou názorů plynoucích bude míti pro chemii netušený význam.¹

¹) Teprve dnes, když se po několikaměsíčním studiu počínám orientovat v těchto otázkách a problémech, mohu poděkovat panu doc. dr. V. ŠTĚPÁNSKÉMU, který mne zadáním této práce do STM na všechny ony krásné a originální myšlenky prof. Walda po prvé upozornil a na ně též mou pozornost upoutal. Jeho skvělé přednášky o mnohorozměrné geometrii ve šk. roce 1947-48 byly vlastně základem, z něhož jsem vyšel. A když jsem poznal nádherné aplikace této geometrie, provedené prof. Waldem, přesvědčil jsem se, jak nesmyslné jsou námitky, vyslovované někdy proti přednášení nepovinných předmětů a mnohorozměrné geometrie zvláště. Zároveň chci na tomto místě poděkovati panu dr. ing. Františku WALDOVI za skutečně vzácnou ochotu a laskavost, s níž mi půjčoval a stále ještě půjčuje cenné separáty a práce svého otce, jež by mi jinak byly prakticky nedostupné.

Nejprve několik slov o prof. Františku WALDOVI samém: Narodil se r. 1861 v Brandýsku u Slaného v Čechách. Ačkoli pocházel z německé rodiny, navštěvoval české školy a stal se posléze upřímným a poctivým Čechem. Po absolvování odboru technické chemie na Německé vysoké škole technické v Praze r. 1882 vstoupil do závodní chemické laboratoře kladenských železáren a stal se za čtyři léta jejím šéchemikem. Na Kladně působil Wald do r. 1908, kdy byl jmenován řádným profesorem theoretické a fyzikální chemie i metallurgie na České vysoké škole technické v Praze, kde působil dvacet let. Po onemocnění mozkovou mrtvicí r. 1928 přesídlil do Vítkovic, kde zemřel r. 1930.

O jeho životě píše též fyzikální chemik Gerald DRUCE ve své knize „Two Czech chemists: Bohuslav Brauner and František

Hlavní svůj spis „Chemie fází“ předložil WALD České Akademii v únoru r. 1918; podle jeho vlastních slov je výsledkem autorova pětadvacetiletého úsilí o reformu chemie. Pro toho, kdo nezná jiné Waldovy práce, jest studium onoho spisu zvláště obtížné. Vždyť autor sám říká ve vlastním referátu: „Netajím se, že můj spis se daleko odchyluje od názorů a myšlenek v chemii obvyklých; při jeho koncepci byl jsem také zaujat zcela obtížemi svého úkolu, takže mi nebylo možno ohlížeti se tuze na potřeby čtenáře, jemuž jest předmět méně blízký; proto spis vyžaduje na čtenáři pozornosti a trpělivosti zcela neobvyklé. Byl jsem také povahou svého předmětu nucen používat alespoň tu a tam úvah polydimensionálně-geometrických, což zajisté nepřispěje k populárnosti mé práce; na štěstí jsem však vystačil alespoň při výkladu základních myšlenek s obyčejnou geometrií“.

A nyní uvedu alespoň základní předpoklady a myšlenky, z nichž prof. WALD vyšel a na nichž budoval své dílo: Prvý jeho významný názor se týká *prvků*, které nepokládá za něco zcela základního a preexistujícího. Vždyť se také dostává do rozporu s tvrzením, že prvky zůstávají v chemických sloučeninách nezměněny. A srovnáme nyní toto jeho, z empirie vzniklé tvrzení, s dnešními názory na prvek, respektive jeho *atom* složený z *jádra* a *elektronových* obalů. Určitým přesným stavem jádra a rozvrstvením a *náboji* jádra odpovídajícím počtem všech vnějších *elektronů* jsou dány charakteristické

Wald“, vydané v Anglii r. 1944. (Gerald Druce pracoval kdysi u prof. HEYROVSKÉHO a byl promován na Karlově universitě.) Podle zprávy dr. ing. Antonína KRÍŽE uvádí autor, že Wald, jako inženýr hutí, projevoval velký zájem o výrobní technologii železářskou, ale vedení kladenského závodu, snad z přílišné opatrnosti nevyužívalo jeho návrhů k zlepšování provozu, a tak jeho skutečný zájem se obracel stále více k otázkám chemie theoretické.

Chtěl-li jsem dobře vniknouti do názorů a teorií prof. Walda, bylo velmi účelné seznámiti se s jeho životem. Z důvodu toho jsem předeslal též několik slov životopisných, neboť jest nesporné, že se nám díla velkých mužů nesmírně přiblíží, obeznamíme-li se s jejich osudy. U nás se jeví velmi často tendence opomíjeti práce našich vědců a propagovati spíše práce vědců zahraničních; jest tedy rozhodně třeba, nenechávat upadnout v zapomenutí české myšlenky a nápady. Takových Geraldů Druceů se určitě mnoho nenajde! Když vysílal 8. I. 1946 ostravský rozhlas vzpomínku k 85. výročí narození profesora Františka Walda, bylo doslova řečeno, že tento muž našel u nás pokračovatele ve svém díle, což při obtížnosti problémů, s nimiž se zabýval, je pochopitelné. Z cizích vynikajících pracovníků projeví prý o Waldovy práce mimořádný zájem OSTWALD, MACH, LE CHATELIER, DÜHEM a ruští badatelé ze školy KURNAKOVY, mimo celou řadu jiných vědeckých osobností evropských. Pro autora oné aktuality prostě patrně vůbec neexistují práce dr. ing. VLČKA, dr. ing. SCHMIDTA a pojednání dr. ing. KRÍŽE. To jest opět krásná ukázka, jaká pozornost se věnovala dosud práci českých vědců a jak se tyto práce popularisovaly a propagovaly.

(specifické) vlastnosti toho kterého prvku. Jednou takovou vlastností, hrající významnou roli při slučování prvků, jest *valence*, ovlivněná z největší části elektrony ve vnějších vrstvách. Uvážíme-li, že při slučování dochází namnoze k nasycování oněch valencí, jsme velmi nablízku myšlence, že po sloučení dvou (nebo více) prvků podlehnou jejich elektronové vrstvy určitým změnám a tudíž již nemůžeme mluvit o existenci prvků ve sloučeninách v nezměněné formě. Ovšem, že jádra atomů zůstávají při takových pochodech bez podstatných změn. A zamysleme se též nad právě v poměrně nedávné době dosaženými vzájemnými přeměnami prvků a nad umělým vytvořením prvků nových! Nemluví snad tato fakta dosti jasně o tom, že prvky nejsou přírodou dány jako něco nezměnitelného, něco nezměnitelně základního?

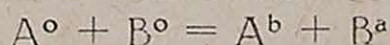
Již z těchto několika řádků vysvítá, jak užitečná a plodná bude patrně konfrontace obou základních myšlenkových, ale i experimentálních proudů. Taková konfrontace nesmí však zůstat u pouhých slovních úvah a obrátů, nýbrž musí zasáhnouti mnohem hlouběji až k matematickému vyjádření.

Wald se tedy díval na dosavadní chemii, respektive na její teorii, jako na teorii syntetickou, jež vykládá vznik všech možných chemických zjevů slučováním daných prvků. Wald však tuto chemii neodsuzuje jako zcela nesprávnou a špatnou; vždyť krásné výsledky, jichž se dopracovala, nelze vidět. Klade si však otázku: jaká jest theorie pracovních pochodů a postupů, jimiž se chemie dostala od svých úplných začátků až k dnešnímu stavu? Vybudováním této theorie, což považovali v jeho době přední němečtí chemikové za věc nemožně obtížnou, nesleduje snad pouze ideální cíl — zjistit jak jsme se v našem chemickém vědění vlastně vůbec mohli dostat tam, kde jsme — nýbrž i cíl nanejvýš praktický a závažný: dopátrati se jistých důležitých vědomostí, jež dosud chemikům ušly. Jde tu, podle jeho vlastních slov, o nějaké *obecné zákony*, o nichž jsme dosud neměli ani zdání. A Wald skutečně takové zákony našel. Můžeme tedy krátce říci, že Wald prostě popřel základní předpoklady syntetické chemie: že jsou nám totiž prvky předem známy jako hotové preparáty, s nimiž začínáme své chemické práce. Zákony, které hledal, se vztahovaly k *fázím*. Pojem ten jest znám z prací GIBBSOVÝCH, jež jej zavedl do fyzikální chemie již r. 1876. Jest třeba však poukázat na to, že J. W. GIBBS prováděl své práce zcela v rámci syntetické chemie, když předpokládal všeobecnou znalost látek, z nichž lze jednotlivé fáze připravit, ve všech chemických obměnách, v nichž se mohou vyskyt-

nout. Nemohl tedy dospěti k oněm vztahům, jež byly cílem Waldových úvah. Theorie Gibbsova jest, stručně řečeno, s y n t h e t i c k o u chemií fází, kdežto Wald chtěl vytvořiti analytickou chemii fází. Jeho programem bylo zabývati se takovými případy, v nichž fázová soustava vzniká z látek, jež nejsou „součástmi“ utvořivších se fází, abych užil opět jeho vlastních slov. Podle Walda jsou tedy na počátku chemických prací k dispozici pouze jednotlivé fáze o neznámém chemickém složení a úkolem chemikovy práce jest dospěti vzájemným působením těchto fází k poznání jejich součástí. Že jest to skutečně možno, o tom nás přesvědčuje vývoj chemie od prvých počátků až k stadiu poznání prvků.

Nejprve uvažuje Wald o látkách příslušných do téže fáze čili o různých „fázových varietách“, jak takové látky nazval. Brzy seznává, že vzájemné působení různých fázových variet nemůže rozhodně vésti ke kýženému cíli, t. j. k látkám jednodušším, neboť fázové variety se vždy snaží splynouti beze zbytku v jedinou fázi střední, tedy v látku složitější. Jeví se tedy potřebným studovati vzájemné působení fází různých. A tu činí prof. Wald důležitou úvahu: Různé fáze jako různá tělesa se mohou stýkat i vzájemně v ploše jen p o d v o u. Tato zdánlivě prostá skutečnost má značný dosah a velkou důležitost. K jejímu pochopení si musíme uvědomit, že se chemické reakce musí dít i v s t y č n ý c h plochách a nikoli na styčných čarách, nebo dokonce bodech, v nichž se mohou stýkati současně tři, respektive čtyři různé fáze. Z toho plyne, že základní reakce pro všechny naše další úvahy jsou reakce d v o u f á z o v é, v něž se pak reakce složitější patrně rozpadají. Reakce ty podrobuje proto Wald studiu, jímž dospívá brzy k důležitému poznatku: „Vzájemné působení variet dvou různých fází nevede obecně k tomu, aby se sloučily v jedinou zplodinu, nýbrž obecně nám p o r e a k c i z b ý v a j í z a s e o b ě f á z e; jedné přibude, druhé ubude, ale žádná nezmizí úplně. Reakce se tedy počíná dvěma varietami daných fází a končí se zase dvěma — byť i chemicky změněnými — varietami dvou fází“.

Rovnice vyjadřující obecně tento pochod má tvar:



A° ... váha původní variety fáze A, B° ... váha původní variety fáze B. A^b ... váha výsledné variety fáze A, B^a ... váha výsledné variety fáze B.

Leč nyní se chci ještě zmíniti o Waldových základních názorech na fáze, obsažených v druhé kapitole jeho díla „Chemie fází“. Jest

všeobecně známo, že kromě fáze plyné, jež jest pouze jedna, není počet fází kapalných a tuhých dosud stanoven. Považuji proto Waldovy poznámky o jejich rozlišování za vysoce důležité zejména pro další experimentální práce, jež bude patrně třeba prováděti v tomto směru. Uvedeme-li dvě různá tělesa ve vzájemný styk, buď na sebe vůbec nepůsobí, anebo působí-li, splývají jen ve zvláštních případech v těleso jediné. Při splývání v jediné těleso mohou pak nastati v zásadě dva případy: 1) ostrá hranice mezi oběma tělesy mizí, 2) ostrá hranice se udržuje až do úplného splynutí. Podle toho definuje Wald příslušnost dvou látek do téže fáze takto: „*Do téže fáze náležejí ty látky, jež mohou stykem splynouti v jedinou, bez prostorové diskontinuity během splývání*“. Tato definice vymezuje zároveň nutné vlastnosti dvou různých fází: a) obě látky na sebe při styku vůbec nepůsobí, b) obě látky na sebe při styku působí, leč nesplývají v jedinou látku výslednou, c) obě látky na sebe při styku působí, splývají v jedinou, avšak udržují až do okamžiku úplného splynutí ostrou vzájemnou hranici.

Vyšetřování principů právě uvedených zdá se snad na prvý pohled jednoduché; jest jím však pouze u látek ve skupenství plyném a kapalném, které má poměrně rychlý průběh naznačených pochodů. Jinak jest tomu u látek skupenství tuhého. Uvedeme-li takové látky ve vzájemný styk, dějí se pochody ty namnoze tak zvolna, že pro identifikaci fází pozbývají takřka významu.

Jsme proto nuceni u látek tuhého skupenství uchýlit se k postupům jiným. Jednou takovou methodou jest: rozpustiti obě látky (na příklad ve vodě) a nechat je krystalovati. Vytvoří-li směsné krystaly, soudíme, že jde o fázi jedinou. Další, velice „elegantní“ methoda opírá se vlastně o novou definici fáze, snadno vyplývá z této logické úvahy: Fázi totiž můžeme podle Walda definovati jakožto „*každou stejnorodou zplodinu, jež vznikla bezprostředně stykem jiných látek buď si samotna nebo spolu s jinými zplodinami*“. Je-li tedy výsledkem určité chemické reakce několik zplodin, — pro něž uvádí Wald podle Votočka název „zplodiny soubytne“ — jest každá taková zplodina zvláštní fází. Jest tedy naším úkolem vyhledávati takové zjevy, při nichž se tuhá tělesa co možná rychle tvoří z kapalných nebo plyných. K tomu Wald podotýká, že jest dlužno, abychom pokusné podmínky neměnili během pokusu, neboť by se tvořily různé vrstvy zplodiny, o nichž bychom zase nevěděli, zdali se vzájemným působením mohou sloučiti v jedinou zplodinu či nikoliv a zdali se při eventuálním sloučení zachová přetržitost vlastností ve styčné ploše.

Další důležitá poučka se týká chemické změny fáze. Je to změna, kterou vytváří fáze po změně (co do vlastností nebo co do vážkových poměrů) jiné zplodiny. S každou chemickou změnou fáze dochází ke změně vlastností fyzikálních. Tento soud však neplatí obráceně. Mylně by se však někdo domníval, že chemická změna fáze nastane pouze při styku oné fáze s fází jinou. Jsou známy případy, kdy určitá fáze se chemicky změní bez současné chemické změny fáze jiné (kyslík a vodík).

Pro každou fázi jest velmi významná vzájemná souvislost vlastností fyzikálních s vlastnostmi chemickými. Řídí se každá fáze patrně svou vlastní rovnicí stavojevnou. Přitom však určité konstantní vlastnosti chemické či fyzikální nejsou pro určitou fázi charakteristické, neboť fáze zahrnuje v sobě látky o vlastnostech velmi rozmanitých. Co jest však podstatné, jest možnost plynulé změny oněch vlastností. Můžeme tedy podle Walda považovati fázi za *plynulou rozmanitost zplodin sobě zřejmě podobných a řídicích se patrně zvláštní rovnicí stavojevnou.*

Když jsem na předchozích řádcích uvedl některé myšlenky Waldovy, neznačí to, že bych tím byl vyčerpал vše důležité z Waldova učení. Vždyť jsem se nezmínil dosud téměř vůbec o reakcích dvou různých fází, jež teprve vedou k vysoce zajímavým výsledkům a ke konstrukcím „operačních sítí“; ani slova nebylo řečeno o nutné podmínce okrajové, totiž o zvláštních reakcích těch variet, které se při plošném, kubickém, či polydimensionálním zobrazení nacházejí na okrajích znázorňujících obrazců, respektive těles. Cestou přes trojčlenné reakce dospívá potom Wald k originálnímu odvození zákonů Daltonových (zákon jednoduchých i množných poměrů). Rovněž jsou velmi pozoruhodné četné práce, uveřejněné v německých časopisech, zejména pokusy o matematické aplikace.*)

*) Před zakončením tohoto referátu chci ještě poznamenati toto: Nešel jsem uvedenou cestou tak docela sám. Brzy po zahájení studií projevíli tři moji kolegové, René Vodička, B. Kožka a F. Vrátný, určitý zájem o věc a utvořili tak kroužek, který vešel do soutěžení v STM. Thema jest však značně abstraktní a vyžaduje značných znalostí jazykových. I když tím vznikly kolegům veliké překážky, nelze mi eliminovat jejich zásluhy o zdárný průběh prací, podporovaný systematickou dělbou úkolů. Celé thema jest značně rozsáhlé a není proto, myslím, třeba zvláště zdůrazňovat, že prvé pracovní období mohlo být věnováno výhradně studiu a nikoliv snad nějaké tvůrčí práci, ačkoliv i v tom směru již byly určité přípravy učiněny.

Summary.

In the paper on study of Wald's „Chemistry of Phases“, the author in the first place mentioned the life of this outstanding Czech chemist, and then passed on to the elementary conceptions and assumptions on basis of which professor Wald developed his theories. It is, first of all, denial of elementary assumptions of synthetic chemistry — knowledge of elements as beforehand ready chemicals and knowledge of composition of substances used for reactions. Further, the conceptions of phases, by working up of which professor Wald reached the laws of general validity.

The purpose of this paper is not to submit the reader theoretical problems, but to inform him only about the nature of the work to which the author together with his whole circle of collaborators devoted all his free time during the Competition of Creative Youth at the High School of Mining.

Konrad B e n e s

Basalnı sloj Josef ze sokolovské hnedouhelne pánve

(1 profil, 1 tabulka a anglicke résumé.)

Podle pozorovanı v hornicke oblasti sokolovské jevı se ulozne pomery a podmínky vzniku Josefské sloje takto: Svrchnooligocennı raseliniska, z nichž vznikla basální sloj Josefská, usazovala se na podloží velmi nerovném. Zejména pak povrch střední časti pánve sokolovské v oblasti Chodov—Nové Sedlo—Grunlas—Staré Sedlo, jakož i v oblasti Mnichov—Hory—Pocerny byl zvlnen četnými udolıcky a hřbety. Starší jílovito-pıscıte vrstvy uchovaly se jen na některý místech, pískovec pak zpravidla ve vyšších polohách. Tak se stalo, že sloj leží místy prımo na žule, jinde má v podloží málo mocne vrstvy jemne pıscıtych jílů anebo pískovec. Tato tvarová neucelenost omezení sloje je charakteristická pro střed a východ sokolovského revíru.

Povšimněme si nyní poměrů a podmínek v době, kdy se sloj počala usazovat. Jezerní moaly a bažiny, z nichž vznikala, byly v údolích nejhlubší, na hřbetech nejmelcejsı, takže sloj dosahovala v prohlubních 6- až 10metrove mocnosti, zatím co na úpatích hřbetů se zeslabuje až k nerubatelne mocnosti, anebo na okrajích větších vyvýšenin, po prıpade hřbetů, vychází na povrch. Zatím co docha-

zelo k pozvolnému uhelnění přírůstkem flory, působily bažinné vody, obsahující CO₂ na podložní žulu, rozkládaly její svrchní partie, způsobujíce tak její kaolinisaci, která v místech, kde bažiny byly nejhlubší a huminové kyseliny nejvíce koncentrované, probíhala nejintenzivněji. Proto můžeme také pozorovati, že kaolinisace v místech os synklinál proniká nejhluběji.

Basální sloj Josef, již montanisté pojmenovali ve svém názvosloví prostě jako formaci plynového a lesklého uhlí, má v celé sokolovsko-loketsko-karlovarské pánvi největší plošné rozšíření. Petrografický vývoj sloje byl sledován na dole Anna v Novém Sedle, kde sloj místy spočívá rovněž přímo na žule. Její mocnost kolísá mezi 6 až 8 metry. Spodní třetinu tvoří tvrdé, lesklé *tmavohnědé uhlí lasturnatého lomu*, kde složka *anthraxylonová* převládá nad attritickou. Zbývající dvě třetiny sloje jsou pak vyvinuty jako *hnědé uhlí černé* s převládající složkou attritickou. Vznik lesklého hnědého uhlí byl vysvětlován domnělým zušlechťovacím působením zemské teploty na hotové již a na tuk chudé uhlí. Je pravda, že v blízkosti tektonických linií, na př. v oblasti Grünlasu poblíže čedičového výronu Hornebergského bylo tepelnými účinky uhlí Josefské sloje zušlechtěno, t. j. jeho výhřevnost a živicový obsah byly zvýšeny. Někteří autoři měli tudíž za to, že právě díky těmto účinkům vzniklo *lesklé tmavohnědé uhlí* ve spodní třetině sloje. Proti takto jednostrannému vysvětlení mluví však jiná skutečnost. Z přiloženého profilu Josefské sloje je totiž vidno, že v oné svrchní duritické poloze se vyskytuje asi půl metru pod stropem poznovu 20 cm mocná mezivrstva lesklého uhlí, jehož vznik byl vysvětlován zušlechťovacím procesem. Je nicméně pravděpodobné, že právě přítomnost oné 20 cm mocné polohy *claritové* ve svrchních dvou třetinách *duritu* v našem případě podepře spíše názor, že lesklé uhlí vzniklo zde přirozenou cestou, t. j. nahromaděním anthraxylonové složky v době sedimentace.

Všeobecně lze charakterisovati uhlí Josefské sloje místy jako zemité hnědé uhlí s polohami xylitovými, svou konsistencí pevné i drobné, jinde zas jako hnědé uhlí matné. Na bási bývá někde zastoupeno lesklé hnědé uhlí, barvy hnědé, tmavohnědé až černé. Sloj obsahuje rovněž partie smolného uhlí *sapropelového* typu, jak je tomu u sloje Anežky, která tvoří prostřední sloj západní části sokolovské pánve a sedimentovala v akvitánu. Nejmocnější je toto smolné uhlí ve sloji u Grünlasu. Též *fusit* je zastoupen, jmenovitě na vrstevních plochách, avšak jen v míře velmi nepatrné.

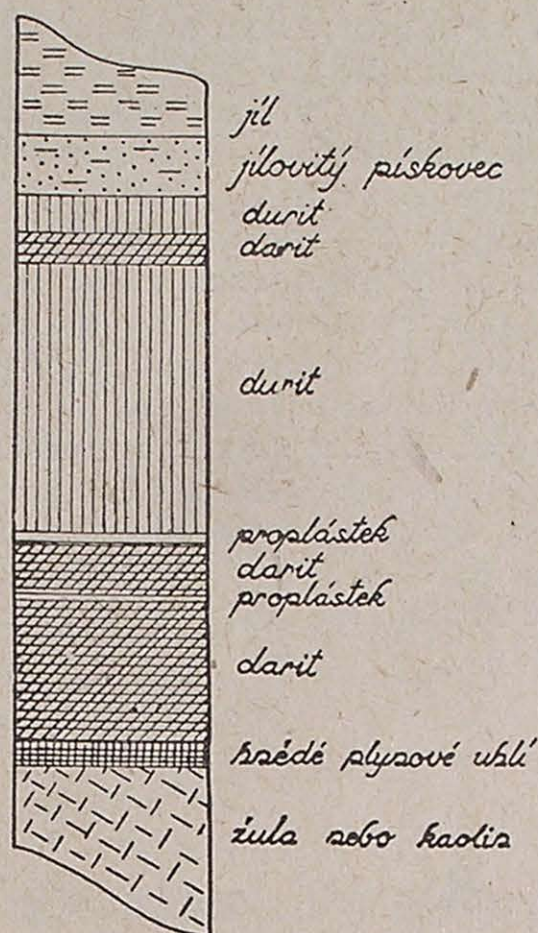
Faciální změny ve slojích se zračí v kolísání kvality uhlí. Místv je jakost uhlí v této sloji lepší nežli je uhl nejsvrchnější sloje Antonské, jinde zas zdaleka nedosahuje její kvality. Procento vody hygroskopicky vázané kolísá mezi 28—43%. Obsah popela a hlavně síry je vyšší nežli u obou slojí nadložních. Maximální výtěžek dehtu činí 18%, minimální 8%. Pozoruhodným, avšak nevítaným zjevem je vysoký obsah síry, jenž se jeví převážně ve svrchní lavici sloje a je podmíněn hojnou přítomností krystalků pyritu, nebo pyritových konkrací. Naskytuje se otázka, proč právě basální sloj je na síru nejbohatší. Tento problém se obyčejně vysvětluje vztahem k původnímu podloží. Skutečnost, že obsah síry v uhelných ložiscích je vždy vysoký všude tam, kde ložiska přímo sousedí s čedičem anebo s podložím na *calcit* bohatým, v našem případě neplatí. Starosedelský pískovec s křemitým tmelem i žulové podloží, na němž sloj ve střední a hlavně ve východní části pánve spočívá, jsou horniny na vápno velmi chudé. MICHLER ve své „Heimatkunde des Karlsbader Bezirkes“ podává toto vysvětlení: starosedelská žulová kra, uklánějící se mírně k Císařskému lesu, od něhož je oddělena poruchou, vznikla třetihorními horotvornými pohyby. Z hloubky vystoupovaly po této poruše roztoky, obsahující síran železnatý, jež vytvořily v horních lavicích Josefské sloje pyritové shluky a impregnace. Podle těchto nesprávných vývodů měli bychom míti za to, že obsah síry v uhlí v blízkosti této poruchy bude nejvyšší, a že s postupující vzdáleností od poruchy bude klesat. Bližším zkoumáním a srovnáváním chemických rozborů Josefské sloje lze však seznati, že obsah síry této sloje je vysoký po celé pánvi. Obsah síry činí kolem 3% a to i v nejzápadnější části sokolovské pánve v pánvičce habršpersko-svatavské, kde ve vzorku z dolu Žofie v Bukovanech byl nalezen obsah síry 3.21%. Otázka obsahu síry v hnědém uhlí vůbec byla studována SCHELLENBERGEM a WHEELEREM. Podle nich původ veškeré síry v uhlí, ať se již vyskytuje v jakékoli formě, se připisuje uhlo-tvorným organismům, jejichž protoplasma obsahuje sloučeniny síry. Již během pozvolného uhelnění se jedna část síry odštěpuje jako H₂S, který se proměňuje s všude přítomným Fe a tvoří siřník železa. Druhá část, která se v sirovodík neproměňuje, zůstává zpět jako organická síra. S tímto názorem souhlasí v podstatě i DONATH, který tvrdí, že sirovodík jako produkt hnití proteinových substancí původního materiálu nepochybně reagoval na přítomný již kyslič-ník železitý podle rovnice $Fe_2O_3 + 3 H_2S = 2 FeS + S + 3 H_2O$. V pozdější fázi pozvolného uhelnění za tlaku a mírně stoupa-ící teploty se spojil takto vzniklý siřník železa s čistou sírou v *pyrit*,

po případě *markasit*. Tato vysvětlení odpovídají tudíž v zásadě i na naši otázku. Skutečnost, že basální sloj je na síru nejbohatší, sahá svými kořeny až k původnímu materiálu, který dal vznik uhlí a jehož větší bohatost na proteinové substance podrobené hnití poskytla zároveň předpoklady k vytvoření většího podílu síry v uhlí. Vývody, že síra v uhlí vznikla v našem případě jako produkt podmíněný tektonickými pochody, je dlužno jako nesprávné odmítnouti.

Obraz o měnlivé petrografické povaze téže sloje nám nejlépe podává chemický rozbor obou lavic z dolu Anna v Novém Sedle.

Sloj Josef	Svrchní lavice	Spodní lavice
Kokovací zkouška:		
Fixní CO ₂	24.68%	18.84%
Popel	6.91	8.07
Kok	31.6	26.86
hygrosk. H ₂ O	7.09	4.04
prch. hořl.	69.29	69.10
Dehtová zkouška:		
Dehet	24.74	45.50
Kok	35.73	35.25
Dehtová voda	10.51	11.00
Plyn	26.02	8.25
Plynová zkouška:		
Ze 100 kg uhlí plynu	8.998 cbm	11.692 cbm
Ze 100 kg uhlí koku	30.54 kg	28.37 kg
Výhřevnost		
Kalorie	6.617 kal.	7.631 kal.
Dr. REINHARDT — Karlovy Vary 1924.		

Čísla z uvedeného rozboru spodní lavice nám dokazují, že tato lavice je tvořena typickým uhlím plynovým, jež vedle dosti značného procenta prchavých hořlavin poskytuje i značný výtěžek dehtu. Je tedy správnější používat pro takovéto uhlí názvu uhlí smolné, jak navrhuje POTOINÉ.



Profil basální sloje Josef ze sokolovské hnědouhelné pánve.

Summary.

Basal Seam Josef in Sokolov Brown Coal Field

During the geological research of the Sokolov region, deposit conditions, conditions of origin as well as petrographic development of the basal brown coal seam Josef have been followed. The surface on which the upper oligocene peats deposited has been found very uneven, especially in the middle of the coalfield furrowed by numerous muldas and ridges. This fact is obvious from the irregular boundary of the seam in this part of the coalfield. During the sedimentation and even after it, the humin acids from the marshes and bogs attacked the underlying granite, thus causing its kaolinisation. The petrographical development of the seam has been followed in the mine Anna in Nové Sedlo. The lower third of the seam is formed by hard bright coal of dark-brown colour, where the anthraxylone constituent prevails over the attritic constituent. The upper two

thirds are developed as brown coal of black colour, with prevailing attritics. In this durain bench a clarain intermediate layer approx. 20 mm thick is situated; in this case the origin of the layer can be explained in a natural way, i. e. by accumulating the anthraxylone constituent during the period of sedimentation. The question of comparatively high sulphur contents (approx. 3%) has been explained by the fact that the material which gave origin to the coal was probably rich in protein substances subject to decaying, and thus conditions were given for higher sulphur contents in the coal. In general, the coal from the seam Josef may be characterized partly as clayey brown coal with xylic layers, compact as well as crumbling, and partly as dead brown coal. In the base, a bright brown coal with conchoidal fracture of dark-brown colour is found sometimes. The seam contains also parts of gascoal of sapropelic origin. The fusain is represented mainly on the surfaces of layers, however, in very slight amounts only.

Rudolf J i r k o v s k ý

Příspěvek k amalgamisaci zlata.

Dnes je každému zřejmo, že i odpadky mohou býti cennou surovinou. To platí především o odpadcích v hornictví a v hutnictví; odpadky jáchymovské uranové rudy obsahují na př. radium.

Takovými cennými hornickými odpadky jsou také roudenské kaly, vzniklé při zpracování zlatonosného křemene amalgamací, a písky zbylé po ryžování zlata na Otavě v jižních Čechách.

Nedokonalé amalgamační stoly nedovedly totiž zachytit z rozdrčené rudy veškeré zlato, takže roudenské kaly obsahují podle rozborů provedených v ústavu anorganické, analytické chemie a průběžství na Vysoké škole báňské v Ostravě ještě 2,6—2,7 Au na 1 tunu a podle zjištění dřívějších 2,1—3,5 g/t. B. JEŽEK a A. O. HOFFMANN¹ odhadují výpočtem kubatury množství kalů v Roudném na 240.000 tun, což znamená při minimálním průměrném obsahu 2 g Au/t pozoruhodné množství 480 kg zlata. Podle JEŽKOVÝCH zjištění jsou tyto kaly v hloubce zlatem bohatší, což lze vysvětlit usazováním těžkých zlatinek v hlubších vrstvách, případně chemic-

¹) B. JEŽEK a A. O. HOFFMANN, Pokusy s roudenskými kaly, Hornický Věstník 1935.