

Vítkovice, 4. II. 1947.

g. Dr. Karel Š a n d e r a ,
ředitel Vyzkumného úst. cukrov.

Ma ha - Střešovice.

trouhobíková 10.

Vážený pane řediteli.

Potvrzuji s díkem příjem otcova pojednání. Až budu mít chvíli kdy, najdu výtisk, který bych Vám mohl věnovati. To to byl památný s korekturami.

Také potvrzuji příjem výtisku M A P "Two Čsek". Byl zde v neděli dr. Kačírek, gen řed. D.-Orerské spol. s panem presidentem Ing. Sýkorou a tu jsem panu dr. Kačírkovi mohl předat M A P výtisk, aby si jej přečetl a Vám odevzdal. Doufám, že mně to prominete, že jsem to učinil doporučeným dopisem dodatečně a bez Vašeho svolení. Ale přejímám celou zodpovědnost. Výtisk p. Druce-ho jistě obdržíte v několika dnech od dr. Kačírka v nejlepším pořádku.

Také vázaný fotografický snímek otcova rukopisu jsem obdržel pro svého brněnského bratra v nejlepším pořádku.

Dnes čtu dr. Křížovu recenzi v ^mČeických listech.

Poroučí se Vám

se srdečným pozdravem zcela oddaný

FW.

Vítkovice, 4. II. 1947.

g. Dr. Karel Š a n d e r a ,
ředitel Vyzkumného úst. cukrov.

Ma ha - Střešovice.

rovárnická 10.

Vážený pane řediteli.

Potvrzuji s díkem příjem otcova pojednání. Až budu mít chvíli kdy, najdu výtisk, který bych Vám mohl věnovati. To to byl památný s korekturami.

Také potvrzuji příjem výtisku M A P "Two čsek". Byl zde v neděli dr. Kačírek, gen řed. D. - Orerské spol. s panem presidentem Ing. Sýkorou a tu jsem panu dr. Kačírkovi mnil předat M A P výtisk, aby si jej přečetl a Vám odevzdal. Doufám, že mně to prominete, že jsem to učinil doporučeným dopisem dodatečně a bez Vašeho svolení. Ale přejímám celou zodpovědnost. Výtisk p. Druce - ho jistě obdržíte v několika dnech od dr. Kačírka v nejlepším pořádku.

Také vázaný fotografický snímek otcova rukopisu jsem obdržel pro svého brněnského bratra v nejlepším pořádku.

Dnes čtu dr. Křížovu recenzi v ^mČeskoslovenských listech.

Poroučí se Vám

se srdečným pozdravem zcela oddaný

FW

Two Czech Chemists.

1344

Gerald Druce, Die Mendelejew-Brauner-Tradition
in der tschechischen Chemie.

Kurzer Überblick über das Leben u.
die Arbeit des tschech. Chemikers
BRAUNER, der in engem Kontakt mit
MENDELEJEW stand. /Nature London
150. 623-24. 28/1. 1942/.

Chemisches Zentralblatt, 1943, II. sešit 18, str.
1.610

Křižtan Two Czech Chemist našel na chlévu
letos v knihovně v SSSR.

vypisováno po Howarda J. L. L.
5 x 6 5

Original má ve FT, název podle S.

P ř e d m l u v a .

Vývoj vědy v českých zemích zaznamenal mnoho přerušení. Během 15. a 16. století dosáhl poměrně vysoké úrovně a mnoho česky psaných pojednání se zabývalo přírodními vědami včetně současných chemických znalostí. Některé knihy, na př. Cerný's Herbal dosáhly mnoha vydání.

Věda a učení došly k náhlému klidu v roce 1620, kdy český národ ztratil nezávislost, ačkoliv v jiných zemích množství českých ~~xřdxx~~ učenců překonalo mnoho překážek, aby mohli pokračovat ve své práci. Nejproslulejší z těchto exulantů byl J.A. Komenský /Comenius/, jehož výchovné spisy se dodnes studují. Jiný exulant byl Daniel Stolcius, který napsal proslulou Pleasure Garden of Alchemy /Radostná zahrada alchymie/.

V Čechách samotných věda upadala až do konce 18. stol., kdy určití šlechticové založili roku 1770, zprvu jako Private Association /Učená společnost/ a později /1784/ jako dokonalou společnost, Českou vědeckou společnost. Stále ještě existuje a vydáváním čtvrtletního časopisu šíří vědecké znalosti v českých zemích.

O něco později, v roce 1818, bylo založeno České národní museum a obdrželo podporu od ochránců vědy. Vydalo též denník vědeckých informací. Ani tyto deníky ani jednodenní publikace jako Krok, vydávaný J.S. Preslem a Purkyňova Živa, měly větší význam než místní, v nejlepším našly čtenáře mezi Slovany ostatních zemí.

Otevřením Pražské vysoké technické školy v roce 1810 začala se chemie mezi studenty velmi podrobněji studovat, ale obratnost byla velmi nedostatečná až do konce století. Avšak požadavky průmyslu vynesly dostatečný počet českých chemiků okolo roku 1877 k oprávnění vydání nové publikace Chemické listy, který zůstal hlavní schránkou pro české chemické objevy. Více technický Chemický obzor vyšel v roce 1926.

V roce 1890 byla založena Česká akademie věd a umění a byl též vydán vědecký Bulletin a v roce 1929 vyšla dvojjazyčná Sbírka československých chemických oznámení. Podáváním výzkumů českých chemiků buď v ~~českém~~ anglickém nebo francouzském jazyku měsíčně, tento denník se pokoušel lépe obeznámit své zahraniční kolegy se ^{jejich} prací.

Od roku 1918, kdy národ opět získal svobodu, do roku 1938, kdy Němci vpochozovali do Československa, bylo ^{učiněno} mnoho příspěvků chemii českými chemiky. Mnoho z jejich práce je trvalé hodnoty, ačkoliv není ještě oceněna širším světem vědy. Také práce dvou chemiků, pocházejících z toho národa, je jen z části oceněna. Pojednávám o objevech ~~učiněných~~

Referáty o knihách.

Two Czech Chemists Bohuslav Brauner and František Wald. By Gerald Druce. Published by the New Europe Publishing Co Ltd, 29, Great James Street, London W. C. 1, 1944. — 68 p. — Price 3/6.

Všichni stále citíme, jak je pro nás nevhodné, že odborníci velkých národů neznají naši řeč a nemohou přímo sledovat naši vědeckou literaturu. Tomu nedostatku výborně čelila svépomocná akce profesorů Heyrovského a Votočka, kteří s velkými osobními obětmi vydávali Collection. Přímá pomoc příslušníkům velkých národů při zmírňování této naší izolace je tak obtížná a vzácná, že s ní ani nepočítáme. Tím radostnější je pak překvapení, dostane-li se nám do rukou knížka o našem Braunerovi a Waldovi, napsaná anglickým chemikem.

Autor oné knížky Gerald Druce, fyzikální chemik, pracoval kdysi u prof. Heyrovského, naučil se český a byl promován na Karlově universitě. Od té doby sleduje ze své vlasti českou chemickou literaturu. Z velkých osobností naší vědy upoutali ho zvláště Brauner a Wald. Prostudoval si jejich vědecké dílo, seznámil se s jejich životními osudy a ve své monografii vykreslil vědeckou pozorností opravdu výstižně jejich postavy, a o na pozadí našeho kulturního a společenského prostředí. V podrobných soupisech jejich prací zaznamenává také publikace české.

V úvodu své knížky črtá autor lapidárními tahy vývoj české přírodní vědy. V 15. a 16. stol. česká přírodovědecká literatura měla poměrně vysokou úroveň, ale po roce 1620 byl vývoj násilně přerušena. Za národního osvobození nastává také nový vývoj chemie, jehož stupně autor charakterizuje daty, kdy byly založeny vědecké společnosti, ústavy a odborné časopisy. Po politickém osvobození sta českých chemiků podávají sdělení o svých výzkumech. Z nich mnohá mají trvalou cenu; ale vědeckým světem nebyla dosud plně oceněna, neboť jsou ve světě málo známa. I dílo tak vynikajících individualit, jako jsou Brauner a Wald, jest nedostatečně známo.

Bohuslav Braunerovi věnuje autor 40 stran. Popisuje poutavě rodinné prostředí, v němž hoch vyrůstal. Vzpomíná ovzduší Metternichova absolutismu, vykládá politický význam Dr. Fr. Braunera, otce Bohuslavova, pražskou revoluci v r. 1848, kulturní panslavismus a režim Bachův. Na Bohuslava měl v dětství vliv jeho děd z matčiny strany Karl August Neumann, profesor chemie na pražské technice. Výzkumné práce z anorganické chemie počal Brauner za studií na technice u prof. Františka Štolby, jemuž věnuje Druce řádky plné uznání. Již za svých pražských studií poznává Brauner Mendělejevův periodický zákon, jenž na něho učiní ohromný dojem. Anorganická chemie, kterou si oblíbil, byla tehdy vlastně jenom snůškou pokusů a analogií. A tu přichází Mendělejev a vyslovuje základní zákon vším pronikající. Jednadvacetiletému Braunerovi je dána směrnice pro vědeckou práci na celý život. Druce pak líčí Braunerova studia v cizině, dva roky u Bunsena v Heidelbergu a dva roky v Manchesteru u H. Roscoe. Po habilitaci na pražské universitě r. 1882 začíná pak naplňování vlastního badatelského programu v neustálé souvislosti s myšlenkami Mendělejevova systému. Bylo to hlavně určování atomových vah, spletité problémy otázky, jaké postavení zaujmají prvky vzácných zemin v soustavě, a volba prvku, který je základem pro vypočítávání atomových vah. Autor podrobně vysvětluje a dokládá metody a výsledky této veliké, déle než půl století trvající práce,

jejíž hodnota byla uznávána celým vědeckým světem.

Další oddíl knížky věnuje Druce Františku Waldovi. Běh Waldova života je prostý. Po studiu chemie na pražské technice se stává r. 1882 chemikem a brzy šéfkem Pražské železářské společnosti v Kladně, roku 1908 byl jmenován profesorem pražské techniky. Autor upozorňuje, že velký vliv na rozvoj matematického smyslu nadaného dítěte měl jeho výborný učitel na obecné škole. 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 obracel se stále víc k otázkám chemie theoretické. Druce podává hlavní výsledky Waldových spekulací. Vychází z Waldovy *theorie fází*, uvádí jeho definice hlavních pojmů jako je *čistá látka*, *chemická součástka* a *prvek*, a jeho odvození *zákonu stálých a množných poměrů*, jakož i *theorie valence*, a to bez atomistiky. Vysvětluje také *Waldův axiom o počtu neodvislých akcí a reakcí*, z něhož Wald dedukoval Gibbsovo pravidlo fází, aniž by použil termodynamiky. Konečně podává obsah Waldovy poslední publikace: *Základy theorie chemických operací*. Autor vykládá Waldovy myšlenky zevrubně, neboť v britském světě jsou málo známy.

Znameníatá monografie G. Druce a vzbudila v Británii tak velký zájem, že její náklad byl brzy rozebrán. Na český knihkupecký trh se již nedostala. Doufáme, že autor brzy pořídí nové vydání a že tím poskytne i našim chemikům možnost, aby jeho knížku poznali. Za to, co pro lepší poznání naší vědy za hranicemi učinil, jsme mu zavázáni a vděčni.

Ing. Dr. Antonín Kříž.

Vladimír Smeykal: *Chemické vzorce a rovnice*. III. přepracované vydání, 1946. Nákladem „Studia“ v Brně. — Cena 18 Kčs, (53 str.).

Třetí vydání drobné příručky ukazuje, že spis se těšil dosti velké pozornosti přes to, že již v dřívější době se tímž thematem zabývala knížka Baškova, nesporně hodnotnější. Autor, středoškolský profesor, snažil se doplnit učivo čtvrté a páté třídy středních škol poznámkami, které nemohou být uváděny ve stručných školních učebnicích. Zatím co Baškova knížka měla formu daleko vědeckější a podávala vedle technických, mezinárodních a latinských názvů často i velmi odborné detaily, je Smeykalův spis stručný, velmi prostý a je určen je pro začátečníky.

Je škoda, že autor neudává prvky, jejichž valence je zcela stálá, takže i adjektivní koncovka jejich je jen jediná a tedy zcela určitá. Při názvu „hydrid“ (str. 14) mělo být poněkud jen na *netěkavé* (tedy pevné) podvojně sloučeniny prvku s vodíkem (tež str. 20). Sirokyanatan (str. 37) je název málo užívaný, obvyklejší je název *rhodanid* nebo *sulfokyanid*. Posléze (str. 49–53) autor ukazuje na příkladech, kterak se dají vypočítati koeficienty před vzorci molekul v rovnicích. Obrací se při tom jen k cestě ryze matematické, takže úloha se posléze převádí na řešení několika jednoduchých rovnic, kde koeficienty jsou veličinami neznámými. Ale to pro účely střední školy je potřebné jen v málo případech a lépe snad je rozložit složitější rovnici (na př. se třemi komponentami) na jednodušší reakční fáze, byť i neskutčné, které pak algebraicky sečteme, pomocné meziprodukty se při tom vyloučí a získáme tak výslednou rovnici.

Dr. Karel Komárek.

Různé zprávy.

Pojmenování nových umělých prvků

přináší první lednové číslo *Nature* sv. 159 (1947) ve výstižné přednášce prof. F. A. Panetha (str. 8–10), v poznámce o přednášce prof. G. T. Seaborga, tý-

kající se transuranských prvků (str. 21), a v dopisech výrobců prvků č. 43 a č. 85 (str. 24).

Prvek č. 43 pojmenovali C. Perrier (z Janovské university) a E. Segrè (z kalifornské university) technetium (Tc) podle řeckého *τεχνητός* = umělý. Pojmenování masurium je zavrženo, ježto se prvek č. 43 v přírodě nevyskytá a nemohl být manželý Noddackovými izolován.

Chemical list, n. 41.

Nov. 1947. p. 22.

Jaroslav Šnobl

JAROSLAV ŠNOBL, MHD, Praha

330.60

Příklad praktického uplatnění aplikované sociologie práce v novém systému řízení

V odborných kruzích i v praktickém životě se dnes živě diskutuje o významu sociologie práce (resp. průmyslu a podniku) v novém systému řízení. V resortu ministerstva hutního průmyslu a rudných dolů se tento vědní obor uplatňuje již řadu let. Proto zde rozvedeme jeden z příkladů praktické aplikace sociologie práce v zásadních otázkách vědeckého řízení. Považujeme to za účelné proto, že je nutno souběžně s vysoce teoretickými pracemi našich vědeckých institucí na tomto poli rozvíjet i aplikované formy sociologie práce. Poukážeme na tuto okolnost poněvadž má sociologie práce (průmyslu i podniku, zemědělství, dopravy aj.) ze všech odvětví sociologie nejbližší k výrobě a k pracujícímu člověku. Správná aplikace sociologie práce přináší vedle hodnot hospodářských i velký efekt společenský.

Nežli uvedeme jeden z příkladů aplikace sociologie práce z poslední doby bude nutno říci několik slov o tom, že na některých ministerstvech a nově budovaných oborových ředitelstvích, jakož i v důležitých výrobních a nevýrobních organizacích je v nových organizačních schématech pamatováno na tento důležitý vědní obor zařazováním pracovišť pro sociologii a psychologii práce. Stalo se tak jistě proto, že řídicí orgány vycházejí z nutnosti komplexního pojetí výrobní, ekonomické a společenské problematiky v závodě. V této trojici má živá síla, tj. pracovníci všech kategorií vůdčí postavení. Řídicí orgány jsou si vědomy nedílnosti problematiky rozvoje našeho národního hospodářství, které směřuje k nové technice, technologii a ekonomice vč. řízení a organizace. Je samozřejmé, že tuto progresivitu bude vytvářet a řídit člověk, který musí být rovněž na odpovídající výši a pokud možno v předstihu.

V resortu ministerstva hutního průmyslu a rudných dolů se obor sociologie práce (resp. průmyslu, podniku) již dříve uplatňoval na různých úsecích řízení, jako např. při dokumentování dlouhodobých plánů perspektivního rozvoje závodů, při řešení některých důležitých otázek v oblasti komplexní péče o pracující, dále pak v problematice upevňování stabilizace a zkvalitňování pracovníků a rovněž i při dokumentování perspektivních plánů oblastního rozvoje ve všech krajích republiky. Při tom jsme se řídili zásadou, že je nutno zkoumat a hodnotit vedle kvantitativních i kvalitativní společenské a hospodářské ukazatele. Ověřili jsme si i správnost zásady, že není možno se spokojovat jen s globálními ukazateli, ale že je vždy nutno zabývat se i důležitými detaily společenských a hospodářských procesů a respektovat přitom specifické znaky zkoumaných jevů a objektů – od nejširšího a od teoretického, až k individuálním a konkrétním. Samozřejmým

byl vždy dialektický přístup k dané problematice i uplatňování metod výzkumu a jeho zhodnocení, jež odpovídají zásadám vědeckého světového názoru.

Po tomto úvodu je možno přistoupit k vlastnímu příkladu aplikace při řešení jednoho úkolu, který vyplynul z nové koncepce rozvoje několika našich závodů v oblasti východně od Plzně. V této vysoce průmyslové oblasti jsou situovány tři naše důležité závody vedle několika menších strojírenských závodů. Jsou to:

Železorudné doly a hrudkovny v Ejpvovicích (ŽDH),

Kovohutě v Rokycanech (KO),

Železářny Bílá Cerekev v Hrádku u Rokycan (ŽBC).

Každý z uvedených závodů má jiné výrobní zaměření, jiný charakter a jinou perspektivu rozvoje. Všechny tři závody pracují na dohled od krajského města Plzně a ve stínu mohutného průmyslového závodu světového významu. Při řešení problému rozvoje této oblasti je nutno přihlídnout k tomu faktu, že vybudování železorudných dolů a hrudkoven v Ejpvovicích v posledních deseti letech narušilo do jisté míry hospodářskou a společenskou rovnováhu vytvořenou stoletou tradicí vývoje. Je možno dodat, že před druhou světovou válkou náležel navíc i závod v Hrádku do sféry Škodových závodů a vyráběl jen zboží obchodní jakosti. Řada dalších menších závodů v této oblasti vznikla z malých provozoven místního významu a postupem let dosáhla značného významu. Pro bližší informaci uvedeme několik základních dat o charakteru zmíněných tří závodů:

A. Železorudné doly a hrudkovny – Ejpvovice jako mateřský závod výrobně hospodářské jednotky, těží železnou rudu kyselé povahy a provádí její hrudkování společně s rudou z ostatních dolů českého Barrandienu. Vyrobené hrudky, jako koncentrát s vysokým obsahem Fe mají však poměrně vysoký obsah síry a musí být proto dále zpracovávány ve vysokých pecích. Tato okolnost ale neúměrně zdražuje výrobu železa a zpomaluje proces zhutnění rud před ocelářskou pecí. Proto bude na základě rozhodnutí přísl. org. těžba těchto rud v Čechách postupně omezována a souběžně s tím má být zastavena výroba hrudek. Současně s tím se řeší otázka využití základních fondů v ŽDH pro náhradní výrobu, která by byla méně náročná na počty pracovníků. Takové řešení by umožnilo přechod uvolněných pracovníků ve prospěch jiných závodů v této oblasti.

B. Kovohutě Rokycany jsou specializovaným závodem menšího rozsahu než oba jmenovaní partneři, který má v oboru barevné metalurgie dobrou perspektivu s menšími přírůstky pracovníků. Povaha práce v tomto závodě umožňuje poměrně značnou zaměstnanost žen.

Tab. 1. Schematické rozvinutí vztahů domov – závod pro znázornění kvalitativní stránky pohybu za prací

Pracovníci	Plzeň	venkov	Ejovice	venkov	Rokycany	venkov	Hrádek	venkov
absolventi vysokých škol	0...0 0.....> 0.....> 0.....>		0...0 0.....> 0.....> 0.....>		0...0 0.....> 0.....> 0.....>		0...0 0.....> 0.....> 0.....>	
absolventi středních škol	0...0 0.....> 0.....> 0.....>		0...0 0.....> 0.....> 0.....>		0...0 0.....> 0.....> 0.....>		0...0 0.....> 0.....> 0.....>	
kvalifikovaní dělníci	0...0 <.....0.....> <.....0.....> <.....0.....>		0...0 0.....> 0.....> 0.....>		0...0 0.....> 0.....> 0.....>		0...0 0.....> 0.....> 0.....>	
ostatní dělníci	0...0 <.....0.....> <.....0.....> <.....0.....>		0...0 0.....> 0.....> 0.....>		0...0 0.....> 0.....> 0.....>		0...0 0.....> 0.....> 0.....>	

C. Železářny Bílá Cerekev v Hrádku u Rokycan jsou hutním závodem, který postupně přechází od výroby obchodních ocelí na ocele ušlechtilé, což je samo o sobě podmíněno i provedením důležitých кадровých opatření jako např. stabilizací kádrů a jejich zkvalitněním, přípravou kvalifikovaného dorostu aj. Předpokladem tohoto dlouhodobého procesu je i vybudování odpovídajícího bytového fondu na sídlišti v Hrádku a jeho dokomplementování občanskou vybaveností.

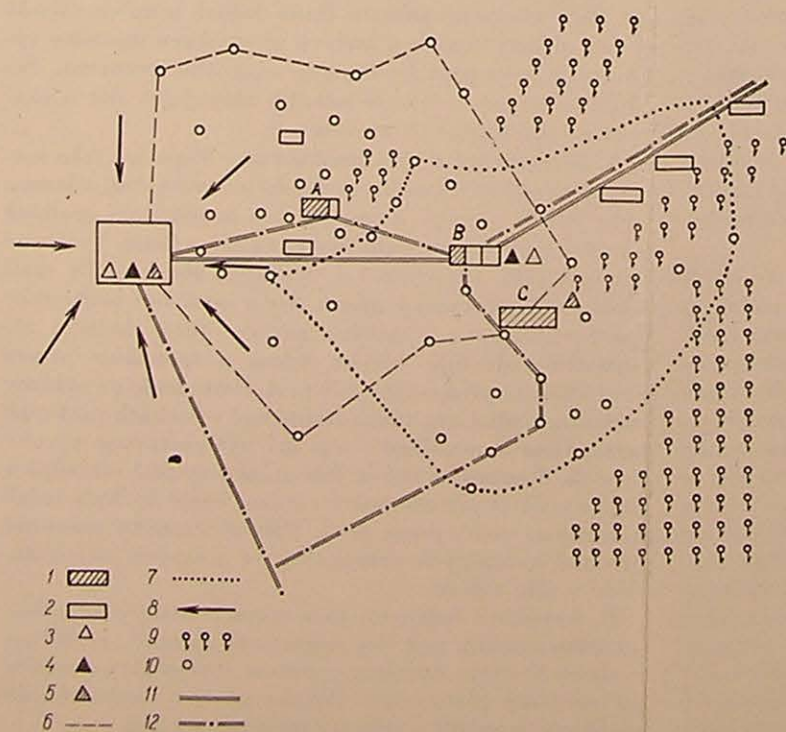
K doplnění těchto stručných informací je třeba uvést, že rozvoj každého závodu v našem resortu musí být dokumentován komplexně, to znamená včetně základních demografických ukazatelů. To se děje na základě příkazu ministra hutního průmyslu a rudných dolů, vydaného v r. 1962. Tyto ukazatele je možno podle okolností zpracovat v podobě globálů, jde-li např. o rozšíření již existujícího závodu, kde je rozvojová problematika celkem jasná. Avšak v případech, kdy se jedná o perspektivní omezení těžby nebo průmyslové výroby, anebo dokonce

o projekt zastavení provozu, je nutno rozvinout tyto demografické ukazatele až přímo k osobě každého pracovníka. O postupu v takových případech se blíže zmíníme v další části této studie, aby vynikla i politická stránka tohoto problému.

Pro přehlednou orientaci uvedeme nejprve schematický kartogram (obr. 1) a rozbor několika základních demografických ukazatelů, z nichž je patrna nadměrná překrvenost zaměstnanosti v této oblasti.

Ve schematickém kartogramu oblasti je dobře znatelné překrývání spádových oblastí našich závodů, ovšem jen v plošné rovině – v půdorysu. Nic nám však neříká o kvalitativní stránce pohybu za prací, která je daleko složitější. Aby plasticky vynikla propletenost silokřivek dojíždění do práce, pokusíme se ji znázornit rozvinutím vztahů domov – závod i do nárysne průmětny. Učiníme tak opět schematicky na obr. 1.

Pro hlubší dokumentování situace v našich třech závodech uvádíme několik základních demografických ukazatelů z posledních let ve stylizovaném podání.



Obr. 1. Spádová území, v nichž bydlí převážná část pracovníků všech tří závodů a ostatních závodů (překrývání spádových území)

1 – závody řízené resortem: A = ŽDH, B = KO, C = ŽBC, 2 – závody ostatní, 3 – střední školy všeobecně vzdělávací, 4 – střední školy odborné, 5 – odborná učňovská učiliště, 6 – spádová oblast závodu A, 7 – spádová oblast závodu C (pro B bylo z důvodu přehlednosti vypuštěno), 8 – směr dojíždění z Plzně, 9 – lesní masívy, 10 – obce a osady, 11 – státní silnice, 12 – železnice

Údaje [%]	A	B	C
	ŽDH Ejpvovice	KO Rokycany	ŽBC Hrádek
I. celkový počet pracovníků z toho ženy	100 28	100 43	100 23
II. kvalifikační složení pracovníků z celkového počtu	100	100	100
THP,	17	18	15
dělníci kvalif.,	72	68	71
ostatní	11	14	14
III. bydlí v místě, denně dojíždí z celkového počtu	100	100	100
bydlí v místě			
a do 10 km,	87	90	88
od 10 do 20 km,	9	7	7
přes 20 km	4	3	5

V první položce jsou zahrnuti i za rodinou občasně dojíždějící pracovníci v počtu 1 % 0% 7 %

V položce přes 20 km jsou zahrnuti pracovníci, kteří jsou získáni v malých počtech z mnoha obcí, jako např. v ŽDH asi 70 pracovníků z 50 obcí, ve Hrádku asi 50 pracovníků z 29 obcí. V tom případě se doprava autobusy nevyplácí.

IV. Věkové složení mužů			
celkem pracovníků	100	100	100
z nich od 45 roků výše	34	36	34
od 30 do 44 roků	46	40	33
od 20 do 29 roků	17	23	24
od 15 do 20 roků	3	1	9

Z této specifikace je zřejmé, že v ŽDH je nevýhodné věkové složení, neboť 15 ročníků mužů ve věku od 15 do 30 let je hluboko pod součtem pracovníků ve věku od 45 do 50 let. V ostatních závodech se tento ukazatel zhruba vyrovnává, ale přesto není tento poměr příznivý, neboť mladší ročníky mají výrazně převyšovat starší ročníky.

Vedle těchto ukazatelů vyjádřených v relativních

i absolutních číslech byl sociologický výzkum v ŽDH prohlouben až na jednotlivce a rozšířen o řadu dalších ukazatelů potřebných pro případnou redistribuci pracovníků. Mezi tyto ukazatele patří např.: zařazení do mzdové a platové třídy, možnosti uplatnění s ohledem na zdravotní stav, doba odpracovaná v I., II., III. kategorii, některá data o rodinném stavu, o zaměstnání manželek, o způsobu ubytování (pro posouzení stupně stabilizace) aj. Z takto zpracované dokumentace je možno vycházet při modelování všech otázek souvisejících s novým perspektivním zaměřením závodu v Ejpvovicích. Detailní podkladové materiály se připravují se vši pečlivostí, aby redistribuce pracovníků v této oblasti nenarazila na vážnější potíže.

Vzhledem k důležitosti tohoto problému bude tento materiál konfrontován s dokumentací, kterou má k dispozici Krajský národní výbor v Plzni, resp. ONV v Rokycanech s nimiž již delší dobu v otázce rozvoje v této oblasti spolupracujeme. Vedle toho se zhodnotí i další podklady jež získal Rudný projekt při svém výzkumu, prováděném z příkazu Oborového ředitelství v rámci perspektivní studie o možnostech uplatnění náhradní výroby.

Naši studii uzavřeme konstatováním, že demonstrovatelný postup při řešení tak závažných úkolů hospodářského i společenského významu je potvrzením zásady, že umění řídit, se opírá o tyto postuláty vědeckého řízení:

- o podrobnou znalost dané problematiky v její komplexnosti, kterou získáme hospodářským a sociologickým výzkumem,
- o vědeckou analýzu této problematiky,
- o syntetické studie a modely optimálního perspektivního uspořádání výrobních a společenských poměrů na skutečně socialistickém základě.

Tyto zásady jsou zde připomenuty proto, že se často vědecké řízení pojímá jen jako souhrn pravidel a metodických pokynů pro řízení již existujících systémů. Přitom se opomíjí další důležitá funkce, kterou musí mít vědecké řízení v případě, kdy je nutno položit správné základy nově se rodící instituci, organizaci apod. v tom směru, že se jí dostane optimálně výhodných podmínek pro její existenci. Ty je nutno zakotvit v perspektivních studiích a v projekční dokumentaci, aby se předešlo velkým a často nenapravitelným škodám materiálního a immateriálního charakteru.

O dvou soubytných fázích.

Dr. Ant. Vlček a Dr. K. Teige.

Obecně je známo, že se dvě kapaliny spolu úplně mísí, t. j. za určitého tlaku a teploty vytvoří, nechť jejich poměr měníme jakkoliv, jedinou homogenní kapalnou soustavu, jednu kapalnou fázi, anebo v případě druhém, za určitých váhových poměrů se vytvoří kapalná soustava heterogenní, a to dvě kapalně fáze. Se vši určitostí mohou vzniknouti pouze tyto dva případy, jestliže pod slovem kapalina rozumíme čistou látku, kapalně chemické individuum. Kdybychom takovéhoho omezení neučinili, nebylo by lze hoření rozložení dobře hájiti, neboť možnost vzniku tří kapalných fází slitím dvou kapalných fází byla dosud, pokud jest známo, nikým vyšetřena, i kdyby možnost vzniku takovéhoho případu byla vskutku malá.

Přidáme-li k heterogenní kapalně soustavě, vytvořené dvěma kapalnými složkami, třetí složku, za dané teploty a tlaku opět kapalnou, mohou vzniknouti obecně tři případy. Třetí složka může býti v příslušné binární soustavě 1. neomezeně misitelná s oběma předcházejícími složkami, nebo 2. s jednou složkou omezeně misitelná a s druhou neomezeně mi-

sitelná a konečně 3. může býti omezeně misitelná s oběma ostatními kapalinami. Příkladem buďtež nám systémy: 1. Ethyléter, voda, aceton. 2. Ethyléter, voda, amylalkohol. 3. Ethyléter, voda, nitril kys. jantarové. Studium rovnováh v takovýchto soustavách je předmětem mnoha vědeckých prací a jsou to především skvělé experimentální i teoretické výsledky holandské školy chemické (Roozeboom³), Schreinemakers a žáci), které umožňují roztřídit zjevy a podávají hojnost spolehlivých experimentálních dat.

Ze tří popsaných možností ternárních soustav, které vzniknou, když ke dvojici kapalin, navzájem pouze omezeně misitelných, přidáme kapalnou složku třetí, je nejjednodušší případ první: třetí přidávaná kapalná složka jest neomezeně misitelná s oběma předcházejícími. V takovýchto soustavách se setkáváme s neobyčejně důležitým problémem rozdělovacím. Přidávaná třetí kapalná složka se rozděluje mezi dvě kapalně fáze, které existovaly již před přidávkem. Toto rozdělování se řídí určitým zákonem rozdělovacím. Počínaje prací Berthelota a Jung-

10
ní
la
o-
se
ek
en
o-
v
a-
se
re
o-
a,
ří
še
ou
á-

5 ti
av
e-
(1)

fleische¹⁾ obsahuje literatura mnoho prací, které se tímto problémem přímo nebo nepřímo zabývají, jichž výsledky si však namnoze odporují, jak bude na příslušném místě ukázáno. Tento problém těsně souvisí s otázkou: jakého složení musí býti dvě fáze, aby byly schopny soubytnosti?²⁾ Na tuto otázku nelze na základě dosavadních výsledků podati plně uspokojující odpověď. Řada studií následujících jest pokusem o odpověď k této otázce, a to po cestě, která se od dosavadních liší. Při tom jest ovšem třeba postupovati od zjevů jednodušších ke komplikovanějším a nejdříve je třeba znáti poměry, které panují při soubytnosti nejjednodušších dvou fází soubytujících, t. j. fází binárních.

I. Soubytnost dvou kapalných fází, vytvořených dvěma složkami kapalnými.

Mějmež dvě kapalně složky X a Y, navzájem jen omezeně mísitelné. (Složka X budiž na př. éter ethylnatý, složka Y voda.) Přidáváme-li ke složce X složku Y, tvoří se nejprve fáze jedna. Překročíme-li určitý poměr x_1/y_1 , počne se tvořiti fáze druhá. Jestliže v přidavku složky Y neustaneme, po dosažení opět zcela určitého poměru x_2/y_2 dostaneme opětovně fázi jedinou. Po dobu soubytu byl v obou soubytujících fázích poměr obou složek konstantní. Hraniční poměr vzniku a zániku dvou fází x_1/y_1 a x_2/y_2

$$(x_1/y_1 = k_1, x_2/y_2 = k_2)$$

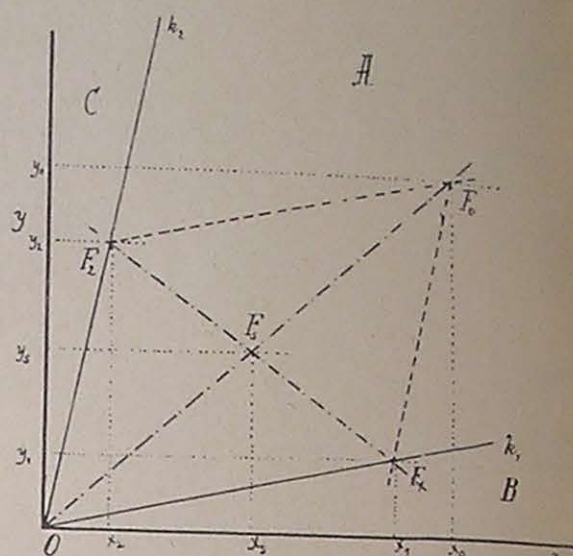
stanoví hraniční rozpustnost složky X ve složce Y a obráceně.

Je-li dáno celkové množství obou dvou složek X a Y, které směšujeme, lze složení vzniklých dvou fází F_1 a F_2 snadno vypočítati. Je-li složení obou fází x_1, y_1 a x_2, y_2 a jsou-li známy obě konstanty k_1 a k_2 , poslouží k výpočtu čtyři rovnice

$$\begin{aligned} 1. & x_1/y_1 = k_1, \\ 2. & x_2/y_2 = k_2, \\ 3. & x_1 + x_2 = x_0 \text{ a} \\ 4. & y_1 + y_2 = y_0. \end{aligned} \quad (1)$$

Grafické znázornění této soustavy vede k zajímavým důsledkům. Na dvě pravoúhlé osy souřadnic x a y nanášíme příslušná množství obou složek X a Y. Mezní poměry rozpustnosti x_1/y_1 a x_2/y_2 (k_1 a k_2) jsou v diagr. (čís. 1) znázorněny pak přímkami k_1 a k_2 . Tyto přímky rozdělují nám celkovou oblast mezi kladnými částmi obou os ve tři části:

Oblast C mezi osou y a přímkou k_2 tvoří oblast poměrů a množství, jichž smíšením vzniká fáze jediná (oblast fází možných, existujících).



Diagr. 1.

Oblast B, mezi osou x a přímkou k_1 , je oblastí stejných poměrů a vlastností jako v oblasti A (oblast homogenní, fáze možná, existující). Oblast A (mezi přímkami k_1 a k_2) jest oblastí fází neexistujících. Fáze, jež by měly odpovídati poměrům a množství složek, v tuto oblast spadajícím, nejsou schopny existence za daných pracovních podmínek. Místo jedné takové fáze vzniknou dvě fáze, koexistující. A soustava těchto náhradně vznikajících fází dvou je právě dána oběma přímkami k_1 a k_2 .

Předpokládejme nyní, že v určitém případě směšujeme x_0 množství složky X a y_0 množství složky Y. Fáze, jež by tímto smíšením měla vzniknouti, byla by znázorněna bodem F_0 o souřadnicích x_0 a y_0 . A nyní předpokládejme, že množství x_0 a y_0 jsou taková, že bod F_0 padne do oblasti fází neexistujících za daných pracovních podmínek. Místo této fáze vzniknou tedy fáze dvě, soubytující, a to fáze F_1 o složení x_1, y_1 a fáze F_2 o složení x_2, y_2 . Abychom graficky zjistili složení těchto dvou fází, bude nám prvou pomůckou známa okolnost, že bod, znázorňující fázi F_1 , bude ležeti na přímce k_1 a bod znázorňující fázi F_2 na přímce k_2 . V našem grafickém znázornění bude dále bod F_s , který by odpovídal fázi průměrného složení k složením hledaných dvou fází koexistujících. Takovýto bod musí mítí nutně souřadnice

$$x_s = \frac{x_1 + x_2}{2} \quad y_s = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

Jest nasnadě, že úsečka F_1F_2 bude procházeti bodem F_s , jsouc jím půlena. Body znázorňující dvě fáze soubytuující budou položené symetricky na přímce vzhledem k bodu představujícímu fázi průměrného složení. Víme však, že $x_1 + x_2 = x_0$ a $y_1 + y_2 = y_0$, že součet množství jednotlivých složek v obou fázích musí býti roven množství jednotlivých složek, vzatých ke smíšení. Potom však souřadnice bodu, znázorňujícího složení příslušné fáze F_s , jsou $x_s = x_0/2$ a $y_s = y_0/2$. Střed souměrnosti obou fází koexistujících je dán souřadnicemi bodu F_s , které jsou poloviční souřadnicemi bodu F_0 , jenž znázorňuje fázi F_0 , místo níž dvě hledané soubytuující fáze vznikají. Z předcházející úvahy plyne, že bod F_s půlí úsečku F_1F_2 . Z druhé úvahy plyne, že bod F_s půlí úsečku F_0O . Půlí se tedy úsečky F_0O a F_1F_2 navzájem v bodě F_s , což znamená, že tyto úsečky jsou úhlopříčkami kosodélníka $OF_1F_0F_2$. Úloha, naléztí graficky složení dvou soubytuujících fází F_1 a F_2 , redukuje se na snadnou konstrukci kosodélníka, z něhož známe úhlopříčku (OF_0) a směry dvou stran při jednom vrcholu.

Bodem F_0 vedeme rovnoběžky s přímkami k_1 a k_2 . Průsečíky těchto rovnoběžek (k_1' a k_2') s přímkami k_1 a k_2 definují svými souřadnicemi složení dvou fází koexistujících, vzniklých místo nemožné fáze F_0 (x_0, y_0).

Tímto způsobem jsme provedli vlastně změnu ve vyjádření složení fáze F_0 . Bylo-li složení fáze F_0 vyjádřeno souřadnicemi x_0 a y_0 v pravoúhlé soustavě souřadnic x a y , je nyní vyjádřeno složení téže fáze souřadnicemi x' a y' v kosoúhlé soustavě souřadnic k_1 a k_2 . Vyjadřujeme-li složení fází soustavou dvou os souřadnic, přísluší každé fázi určitý bod. Směr spojnice tohoto bodu s počátkem souřadnic jest mírou kvality a vzdálenost bodu od počátku mírou kvantity příslušné fáze. V takovéto soustavě lze fáze sčítati resp. rozkládati zcela obdobně jako na př. při vektorovém sčítání nebo rozkladu sil.

II. Odvození funkce fázového kulele v soustavách o třech kapalných složkách s jedním párem složek, navzájem omezeně misitelných.

V předcházející kapitole byly odvozeny podmínky pro soubytnost v soustavě o dvou složkách kapalných navzájem omezeně mis-

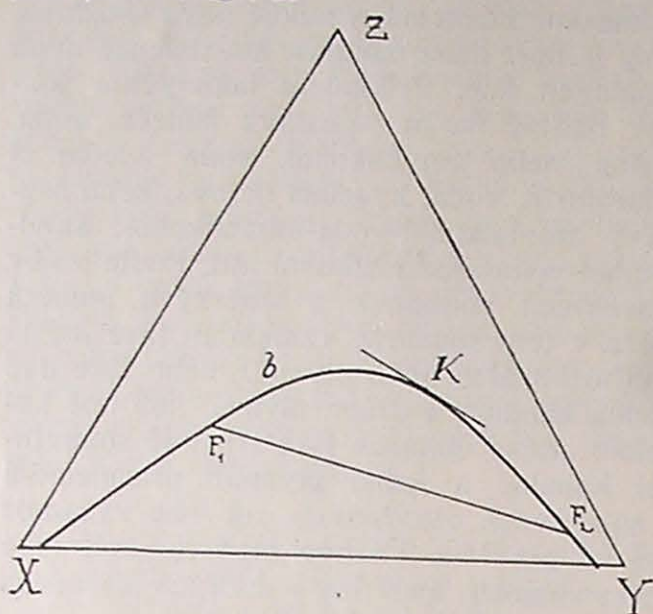
itelných. Přistoupí-li k těmto dvěma složkám další třetí složka Z , s oběma předcházejícími neomezeně misitelná, vznikne nová soustava, v níž je opět dána možnost koexistence dvou kapalných fází. Příkladem takovýchto soustav budtež na př. soustavy benzén, voda, aceton, nebo amylalkohol, voda, aceton či chloroform, voda, kyselina octová, nebo soustavy amylalkohol-voda-ethylalkohol; amylalkohol-voda-methylalkohol atd. Podle volby pracovních podmínek a směsných poměrů může v této soustavě vzniknouti fáze jediná (buďto kapalná nebo plynná), nebo fáze dvě (jedna kapalná a druhá plynná, neb obě kapalně) anebo dokonce fáze tři (dvě soubytuující kapalně a jedna plynná), pracujeme-li v soustavách uzavřených, jak toho vyžaduje fázové pravidlo. Fázové pravidlo určí také počet volností, jimiž lze v určitých případech svobodně disponovati.

Podmínky, za nichž jednotlivé jmenované případy nastávají, na základě experimentálních prací a thermodynamických úvah jasně odvodil Schreinemakers.³⁾ V našich dalších úvahách budeme prozatím předpokládati, že pracujeme za určité, stále stejné teploty a za tlaku, který jest vyšší, nežli je tlak při dané teplotě nasycené páry, kterou bychom si mohli připravit z daných tří složek. Potom za dané teploty a takto voleného tlaku nemůže vzniknouti žádná fáze plynná a úvahy žaslují buďto jediná fáze kapalná nebo dvě kapalně fáze soubytuující.

Nebo při pracích experimentálních pracujeme za určité stále stejné teploty v otevřených nádobách za normálního tlaku takovým způsobem, že rychlost, s níž stanovíme složení určité fáze nebo její nasycený stav, je tak velká, že změny, které vzniknou odpařováním po dobu operace, jsou tak malé, že jest možno jich nedbat. Nepostihujeme pak ovšem zcela přesně složení fází za určité rovnováhy, neboť složení a množství jedné neb obou soubytuujících fází se neustále plynule mění, avšak postihujeme tak v určitých okamžicích stav, který se od rovnovážného stavu za tlaku, který vznik nějaké nasycené páry v této soustavě nepřipouští, jen nepatrně liší.

Takto popsané rovnovážné stavy zvykli jsme si znázorňovati obecně známým trojúhelníkem, a to buď způsobem Gibbsovým neb zobecněným způsobem Roozeboomovým. Znázorníme-li tímto způsobem v trojúhelníku podle Roozebooma rovnovážné stavy v ternární soustavě kapalin o jednom páru ome-

zeně misitelných, vznikne obvykle diagram, jako je na diagr. 2.



Diagr. 2.

Uvnitř funkčního trojúhelníku je křivka *b*. Tato křivka protíná jednu stranu trojúhelníku ve dvou bodech, které značí hranice rozpustnosti v binární soustavě omezeně misitelné dvojice. Křivka je nazývána obecně křivkou binodální. Křivka binodální rozděluje oblast trojúhelníku ve dvě části. Uvnitř je pole heterogenní a vně křivky je pole homogenní. V heterogenním poli vznikají dvě kapalně soubytuující fáze, v poli homogenním vzniká jediná fáze kapalná. Fáze schopné soubytu jsou právě na křivce binodální. Na diagramech bývají fáze skutečně soubytuující spojovány úsečkami, které se nazývají přímkami konjunkce.³⁶⁾ Všechny přímky konjunkční spojují vždy dva body křivky. Jedna z konjunkčních přímek je tečnou. Příslušný dotykový bod (*K*) takovéto přímky na tečně nazývá se ternárním bodem kritickým této dané soustavy. Kritický bod dělí binodální křivku ve dvě větve. Průběh křivky binodální jest udáván pouze graficky. Schreinemakers (l. c.) odvodil vztah mezi průběhem křivky binodální a záhyby tak zv. ζ plochy, která vznikne, jestliže ve všech bodech funkčního trojúhelníku vztyčíme kolmice a na ně nanese délky, které odpovídají příslušným thermodynamickým potenciálům.

Průběh binodální křivky je obvykle udáván pouze graficky. K matematickému vyjádření jejího průběhu jsme nedospěli, ačkoli pokusů by i nepřímých bylo učiněno několik.

Chceme-li se pokusit o matematické vyjádření funkce, kterou binodální křivka zná-

zorňuje, je třeba, resp. výhodno přejít od grafického znázornění v soustavě trojúhelníkové ke grafickému znázornění v soustavě tří pravoúhlých os x, y, z . K odvození příslušné funkce poslouží nám následující úvahy. V soustavě tří navzájem kolmých os xyz bude funkce rovnováhy dána obecně plochou. Z této plochy známe již z kapitoly předcházející dvě přímky. Jestliže totiž množství složky *Z* klesne na nulové množství, ze soustavy ternární se stane soustava binární, jejíž rovnováhu vyjadřují známé dvě přímky k_1 a k_2 na diagr. čís. 1. Těmito dvěma přímkami musí tedy nutně procházeti plocha, která má zobraziti funkci rovnováhy v popsané ternární soustavě. Rovina xy protne příslušnou funkční plochu právě v těchto dvou přímkách.

Experimentální zkušenost podává další vodítko pro určení funkční závislosti. Dejme tomu, že jsme experimentem zjistili, že po smíšení určitých množství složek x_0, y_0, z_0 vzniká právě stav nasycený. Pak víme, že stav nasycený nastane i tenkrát, smísíme-li dané složky v množstvích kx_0, ky_0, kz_0 anebo v množstvích $2kx_0, 2ky_0, 2kz_0$, obecně v množstvích nkx_0, nky_0, nkz_0 , neboť, je-li při určitém experimentu stav nasycený, bude stav nasycený také při pokusu, který bude proveden (za pracovních podmínek jinak stejných) v měřítku libovolně větším nebo menším. Z tohoto faktu plyne nezvratitelný důsledek pro matematickou rovnici vyjadřující příslušnou funkci.

Matematická rovnice vyjadřující funkční závislost nasycených stavů na složení v ternární popsané soustavě musí míti formu rovnice homogenní — stejnorodou pro všechny tři souřadnice x, y, z . Její všechny členy musí býti stejného stupně a nesmějí míti obecného součtového členu.

Zbývá ještě otázka, jakého stupně může býti plocha a homogenní rovnice ji vyjadřující. Vzhledem na dříve zjištěnou existenci dvou přímek plochy v rovině xy zamítneme homogenní rovnici stupně prvního (rovinu).

Zbývají homogenní rovnice druhého a vyššího stupně. Z těchto rovnic nelze předem žádnou vyloučiti. Je třeba učiniti předpoklad, voliti rovnici určitého stupně a srovnáváním se skutečnými experimentálními výsledky zjistiti shodu resp. neshodu. Poněvadž v daném případě jde o soubytnost dvou

fázi, byl učiněn předpoklad, že jde o homogenní rovnici druhého stupně. Důsledky, které z tohoto předpokladu plynou, budou srovnávány s experimentálními výsledky. Pokusy o vyjádření příslušných rovnovážných stavů v soustavách popsaných rovnicemi stupně třetího a vyššího nebo dvěma funkcemi budou učiněny v některých kapitolách, jež budou následovati.

Předpokládaná homogenní rovnice stupně druhého má obecný tvar

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + Dxy + Exz + yz = 0.$$

Tato rovnice vyjadřuje plochu obecného kužele stupně druhého, tak jako by předpoklad homogenní funkce stupně třetího nebo vyššího skýtal obecně plochu obecného kužele stupně třetího nebo vyššího. K závěru, že plocha závislosti bude obecně vyjádřena plochou kužele, lze dospěti i představou. Z možnosti plynulé řady experimentů, při nichž rovnováha zůstává zachována při stejném poměru složek $x:y:z$, vyplývá, že plocha závislosti bude vytvořena soustavou přímek, vycházejících z počátku. Musí být tedy plocha závislosti t. zv. plochou rozvinutelnou, což jest v souhlasu s předpokládanou plochou kužele.

III. Srovnání experimentálních výsledků s předpokladem.

V předchozí kapitole byl učiněn předpoklad, že nasycené stavy v soustavách dříve popsaných jsou v závislosti, dané homogenní rovnicí stupně druhého, neboli analyticky plochou kužele druhého stupně. Ke srovnání, jak dalece se shoduje předpoklad se skutečností, vyjdeme z obecného faktu, že rovina řeže kužel v kuželosečce. Z praktických důvodů budeme voliti roviny způsobem zvláštním, a to buď roviny rovnoběžnou s rovinou xy , s rovinou xz nebo yz , zkoumajíce pak, pokud se takto vzniklé průsečné křivky shodují s kuželosečkami, které vyžádá předpoklad. Volíme-li jednu takovouto rovinu, znamená to, že stanovíme v ternární soustavě vzájemně se sytící množství dvou složek, když množství složky třetí zůstává stále stejné.

Máme-li na př. soustavu voda, benzén, aceton, lze postupovati ve třech řadách pokusných.

A. Zvolíme konstantní množství benzénu, přidáme v řadě pokusů různá množství acetonu a stanovíme příslušná množství vo-

dy, jež lze dané soustavě přidati, aniž vznikne soustava heterogenní.

B. Volíme konstantní množství vody, přidáváme různá množství acetonu a stanovíme množství benzénu, jež lze v daných případech přidati, než vznikne soustava heterogenní.

C. Volíme konstantní množství acetonu, přidáváme různá určitá množství benzénu nebo vody a stanovíme příslušná doplňující množství vody resp. benzénu, jež lze v takové soustavě ještě rozpustiti bez ztráty homogenosti.

V pokusných řadách A a B jest možná ještě variace v tom směru, že volíme konstantní množství benzénu nebo vody, přidáváme různá určitá množství vody nebo benzénu a stanovíme pak příslušná množství acetonu, jež jsou potřebná, aby se daná soustava heterogenní přeměnila právě ve fázi jedinou. V dané soustavě postačí provésti jednu ze jmenovaných řad pokusných, neboť výsledky získané lze přepočísti ve výsledky, odpovídající ostatním řadám pokusným. Ke stanovení příslušných hraničních množství třetí složky volíme metodu nikoliv analytickou, nýbrž synthetickou. K odměřeným množstvími dvou složek přidáváme „titračním“ způsobem z byrety složku třetí, až právě vznikne zákal, indikující vznik soustavy heterogenní, resp. až zákal právě zmizí, t. j. vznikne soustava homogenní podle volby pracovního postupu. Této metody se používá velmi často, jde-li o stanovení rozpustnosti složek kapalných (Roozeboom-Schreinemakers³), Findlay⁴), Rivett⁵), Tuchs Schmidt⁶), Bancroft⁷), Curtis⁸), Pfeiffer⁹), Šilow a Lepinova¹⁰) atd.).

Experimentálně byly tímto způsobem stanoveny nasycené stavy v soustavách: 1. benzén, voda, aceton, 2. amylalkohol, voda, aceton.

Při provádění této titrační metody v obou těchto soustavách byl pozorován opětovně zjev, již častokrát dříve posaný a vysvětlovaný (Friedländer¹¹), Ostwald¹²), Donnan¹³), Guthrie¹⁴), Rothmund¹⁵), Füchtbauer¹⁶) v soustavách binárních a nazývaný obecně kritickým zkalením. Přidáváme-li ke kapalné fázi, vytvořené dvěma složkami, složku třetí, jejíž určitý přídavek způsobí ztrátu homogenity, počne ještě dříve, nežli se tak stane, kapalina jeviti slabou modravou opalescenci a v blíž-

kosti bodu nasycení po zatřepání jeví sklon ke zpěnění. Tento sklon ke zpěnění se projevuje ještě jasněji, postupujeme-li obráceně: přidáváme-li ke dvěma soubytujícím kapalným fázím složku třetí, jež po určitém přídávku vytvoří fázi jedinou. Právě v tomto okamžiku, kdy vznikne fáze jediná, po zatřepání vznikne dosti stálá pěna, jako důkaz značné změny povrchového napětí v soustavě.

Vedle těchto dvou soustav, v nichž experimentální výsledky byly přímo zjištěny, bylo provedeno srovnání kuželové funkční závislosti s experimentálními výsledky v soustavě: chloroform, voda, kyselina octová, na základě přepočtených experimentálních dat, která uveřejnil Wright.²¹⁾

IV. Fázový kužel v ternární kapalně soustavě benzén, voda, aceton.

Experimentální data získána výše popsanou metodou synthetickou, při čemž volen postup C. Ke konstantnímu množství acetonu (50 cm³) byla přidávána různá určitá množství benzénu nebo vody a stanovena „titračním“ způsobem doplňující množství vody nebo benzénu, jež lze v dané soustavě rozpustit. Pracováno bylo při teplotě 18° C.

Za podklad pro vzájemnou rozpustnost obou složek vody a benzénu vzata data, jež udává Herz¹⁷⁾. Tato data se týkají teploty poněkud vyšší (22° C), což však vzhledem k velmi nízkým hodnotám nezpůsobuje podstatnější chybu.

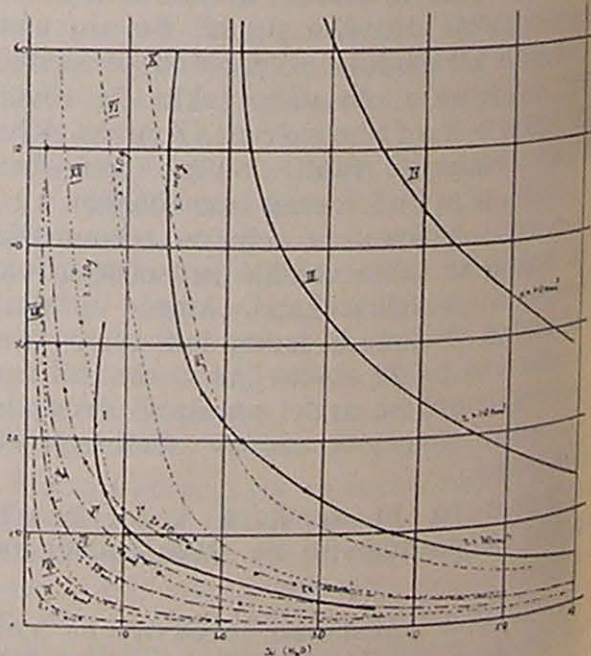
Tabulka čís. I.

(V = voda, B = benzén, Ac = aceton, číslice značí množství složky, vyjádřené v cm³ před smíšením.)

Číslo směsi	Složení směsi		
	V	B	Ac
1.	60:00	1:8	50
2.	39:40	3:00	50
3.	27:60	5:00	50
4.	23:70	6:00	50
5.	19:65	7:50	50
6.	17:90	8:25	50
7.	16:40	9:00	50
8.	13:90	10:00	50
9.	10:10	12:50	50
10.	7:80	15:00	50
11.	6:15	17:50	50
12.	5:20	20:00	50
13.	3:90	25:00	50
14.	3:20	30:00	50
15.	1:90	50:00	50

(1000 cm³ benzénu rozpouští 2·11 cm³ H₂O a 1000 cm³ vody rozpouští 0·82 cm³ C₆H₆.)

Tato tabuika podává složení směsi mezních při konstantním množství acetonu. Graficky jest znázorněn vztah příslušných množství benzénu a vody na diag. čís. 3. Na osu x nanášíme množství složky X (vody) a na osu y nanášíme množství složky Y (benzénu). Křivka (čerchovaná, označená V), jež nám takto vznikne, jest vlastně křivkou, povstalou průsekem roviny; rovnoběžné s rovinou x y s „fázovým“ kuželem, a má být tedy podle předpokladu kuželosečkou. (Vzdálenost průsečné roviny od roviny xy odpovídá zvolenému 50 cm³.) Jest jasno, že bychom dostali jinou křivku, kdybychom volili jiné konstantní množství složky Z a tedy jinou vzdálenost průsečné roviny od roviny xy. Body těchto jiných křivek lze již snadno konstruovati, neboť příslušné souřadnice x a y lze snadno vypočítati. Volíme-li konstantní Z rovné na př. 20 cm³, pak příslušné množství složek X a Y v tabulce I. uvedena je třeba taktéž redukovati na dvě pětiny atd. Body na těchto nových křivkách, jež odpovídají příslušným bodům z křivky pro konstantní Z rovné 50 cm³, budou ležeti vesměs na přímkách, které spojují body křivky původní s počátkem souřadnic. Takovýmto způsobem lze konstruovati libovolný počet takových křivek, jestliže zmíněné spojnice bodů původní křivky v určitém poměru rozdělujeme. Tímto způsobem



Diagr. 3.

byly stanoveny příslušné křivky v diagr. čís. 3, které znázorňují křivky pro konstantní množství Z rovné 10, 20 cm³ atd. Tyto křivky jsou v diagr. znázorněny jako příslušné prvky průměty křivek, s pláště kužele a jsou vlastně vrstevnicemi, vždy pro určité konstantní Z (isoplety). (Křivky, týkající se soustavy benzén, voda, aceton, jsou čerchovány a označeny V., VI., VII., VIII., IX.) Úsečky na osách x a y vyznačují množství složek X a Y v cm³.

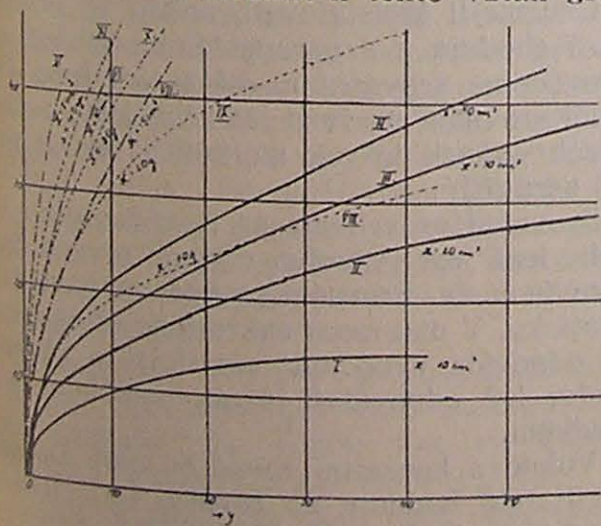
Výsledky tabulky čís. I. lze však přepočítati pro určité konstantní množství složky X (V) nebo Y (B).

Tabulka čís. II.

Směs čís.	V	B	Ac
1a.	10	0.0082	0.00
1.	10	0.30	8.33
2.	10	0.76	12.69
3.	10	1.81	18.12
4.	10	2.53	21.09
5.	10	3.82	25.44
6.	10	4.61	27.93
7.	10	5.49	30.49
8.	10	7.19	36.00
9.	10	12.37	49.50
10.	10	19.23	64.10
11.	10	28.46	81.30
12.	10	38.46	96.15
13.	10	64.10	128.20
14.	10	93.75	156.25
15.	10	263.16	263.16
16.	10	4739.30	0.00

(podle Herzových¹⁷⁾ údajů).

Tato tabulka podává poměr vzájemných množství benzenu a acetonu vytvářejících s konstantním množstvím vody (10 cm³) ještě řázi jedinou. Znázorníme-li tento vztah gra-



Diagr. 4

ficky, nanášejíce na osu y množství složky Y (benzenu), na osu z množství složky Z (acetonu), vznikne nám čerchovaná křivka VI. (diagr. čís. 4), jež jest vlastně průsečnou křivkou „fázového“ kužele s rovinou rovnoběžnou s rovinou yz.

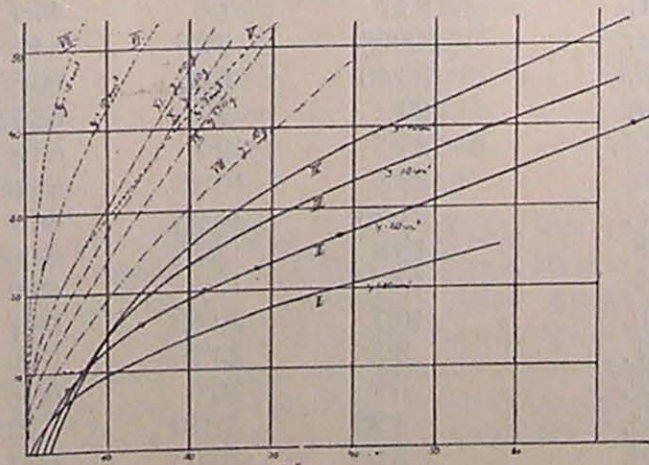
Křivka v diagr. jest pak jejím průmětem v rovinu yz.

Obdobně lze pak konstruovat další křivky, volbou jiných konstantních množství vody. Tyto křivky jsou čerchovaně znázorněny na diagr. 4 a jsou opět orthogonálními průměty příslušných vrstevnic na plášti kužele pro určité konstantní množství vody. (Křivka V. pro Z=5 cm³, křivka VII. pro Z=15 cm³; množství složek Z a Y na stejných osách je vyznačeno v cm³.)

Tabulka čís. III.

Směs čís.	V	B	Ac
1a.	12195.12	10	0.0
1.	333.3	10	277.7
2.	131.3	10	166.6
3.	55.2	10	100.0
4.	39.5	10	83.3
5.	26.20	10	66.6
6.	21.70	10	60.61
7.	18.22	10	55.5
8.	13.9	10	50.0
9.	8.08	10	40.0
10.	5.20	10	33.33
11.	3.51	10	28.57
12.	2.60	10	25.00
13.	1.56	10	20.00
14.	1.07	10	16.66
15.	0.38	10	10.00
15a.	0.0211	10	0.00

(U směsi 15a. jsou data přepočtem dříve dotčených údajů Herzových.)



Diagr. 5.

V grafickém znázornění na diagr. čís. 5

v osách x a z vzniklá křivka VI. (označena čárkovaně) jest vlastně průsečnicí „fázového“ kužele s rovinou rovnoběžnou s rovinou xz . Křivky (čárkované a označené V. a VII.), příslušející jiným konstantním množstvím složky y (5, 15 cm^3) jsou obdobně konstruovány, jako v diagr. předcházejících (na osy jsou nanášena množství složek v cm^3) a podle předpokladu by měly být opět kuželosečkami.

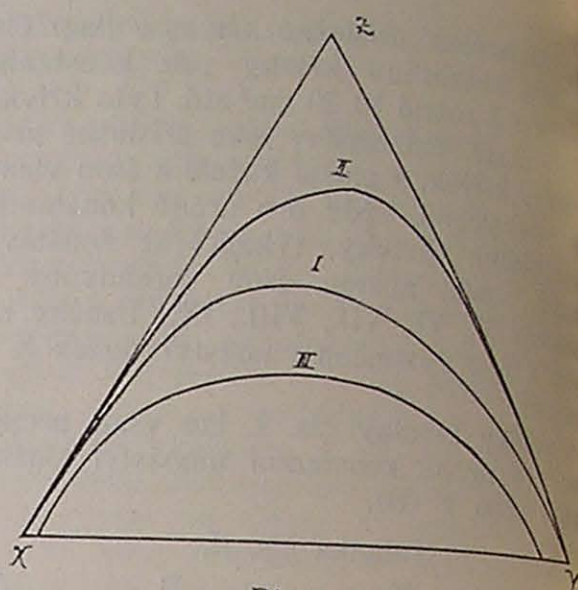
Data tabulek předcházejících lze však přepočísti ještě tím způsobem, že klademe

$x + y + z = 100$. Vypočítáváme tak vlastně procentové složení směsi, a poněvadž údaje tabulek jsou v tomto případě objemová (cm^3), vypočítáváme tak objemová procenta jednotlivých složek v celkovém objemu složek před smíšením.

Výsledky těchto přepočtů jsou obsaženy v tabulce čís. IV. a lze jich použití ke znázornění složení v t. zv. trojúhelníkovém způsobu. (Diagr. čís. 6.) Vzniklá křivka (II.) jest křivkou binodální pro zmíněnou soustavu. Její průběh jest dán souřadnicemi objemovými. Uvážíme-li, že grafické znázornění trojúhelníkové podle systému Roozeboomova (Baborovský¹⁸) podává velmi jasný přehled o těchto znázorněních) jest vlastně průřezem prostoru mezi třemi navzájem kolmými osami x , y , z rovinou, znamenající určitý stálý součet množství všech tří složek,¹⁹) jest binodální křivka křivkou, jež vznikne průřezem fázového kužele s rovinou stálého součtu množství součástí. Musí být tedy taktéž kuželosečkou.

Tabulka čís. IV.

Směs čís.	V	B	Ac
1a.	99.92	0.08	0.00
1.	53.7	1.6	44.7
2.	42.65	3.25	54.1
3.	33.40	6.05	60.55
4.	29.7	7.55	62.75
5.	25.5	9.7	64.8
6.	23.5	10.85	65.65
7.	21.75	11.95	66.3
8.	18.8	13.55	67.65
9.	13.9	17.2	68.9
10.	10.7	20.60	68.7
11.	8.35	23.75	67.9
12.	6.9	26.6	66.5
13.	4.95	31.70	63.35
14.	3.85	36.05	60.1
15.	1.86	49.07	49.07
15a.	0.2	99.8	0.0



Diagr. 6.

Homogenní rovnici stupně druhého, již přikládáme funkční vztah mezi složkami x , y , z v daném případě píšeme ve formě

$$Ax^2 + xy + By^2 + Cz^2 + Dxz + Eyz = 0 \quad (2)$$

Tato rovnice jest dána pěti konstantami. Aby funkce byla přesně určena, musí být tedy dáno nejméně pět bodů. Známe-li složení pěti směsí, lze na základě pěti rovnic vypočítati pět konstant.

Ovšem že při výběru bodů je třeba postupovati opatrně a voliti k výpočtu směsí, jichž složení jest od sebe vzdáleno, neboť jinak se velmi uplatní i malé experimentální chyby ve složení směsi. Vliv těchto chyb je ve vypočtené funkci vždy patrný v oblastech, kde vypočtený kužel se blíží rovinám xz a yz .

Při vhodné volbě dospíváme v dané soustavě k rovnici

$$0.00211 x^2 + 0.00082 y^2 - xy + 0.0875 z^2 - 0.1056 yz - 0.0397 xz = 0 \quad (3)$$

Chceme-li konstatovati, pokud se předpoklad shoduje s experimentálním výsledkem, provedeme srovnání na některém řezu. Postačí srovnání na řezu jediném, ježto průběh všech dalších křivek na jiných řezech nemůže již nezávislý.

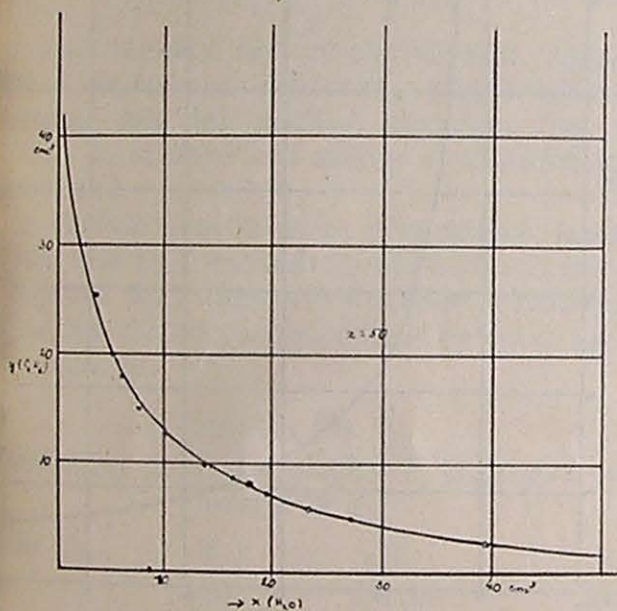
Srovnání provedeme na řezu fázového kužele, jež jest vytvořen rovinou rovnoběžnou s rovinou xy . Srovnání provedeme jednoduše graficky. V diagramu nakreslíme křivku, která odpovídá vypočtené závislosti, a zároveň body, jež odpovídají experimentálním výsledkům.

Volme z konstantní rovné 50 cm^3 . Dosadíme-li tuto hodnotu do rovnice (3), získáme rovnici průsečné křivky e , jež odpovídá

přesně podmínce plochy kuželové stupně druhého:

$$0.00211 x^2 + 0.00082 y^2 - xy - 5.280 y - 1.985 x + 218.75 = 0 \quad (4)$$

V diagr. čís. 7 jest znázorněna přesně křivka, odpovídající této rovnici, a zároveň jsou označeny v diagramu body, jež odpovídají skutečným experimentálním výsledkům (viz tabulku čís. I.). Z diagramu jest zřejmo, že souhlas předpokladu s experimentem jest uspokojivý, zvláště, když uvážíme, že při metodice použité nelze se vyvarovati určitých experimentálních chyb, kotvicích jednak ve zjištění okamžiku zákalu, jednak v rychlém odpařování těkavějších složek.



Diagr. 7.

V. Fázový kužel v kapalně soustavě voda, amylalkohol, aceton.

Obdobně jako při soustavě předešlé získána data také v soustavě voda, amylalkohol, aceton. Pracovní postup odpovídá postupu v soustavě předchozí. Nasycené stavy stanoveny „titračně“. Pracováno bylo opět při teplotě 18° C. Použitý amylalkohol byl amylalkohol puriss., isoamylalkohol Merck. Byl předestilován, a třebaže jest vlastně směsí opt. akt. a inakt. amylalkoholu, možno jej považovati, stejně jako tak činil Fontein²⁰⁾, za jednu složku.

Rozpustnost: 100 cm³ amylalkoholu rozp. 8.41 cm³ H₂O, a 100 cm³ vody rozpouští 3.16 cm³ amylalkoholu. Údaje jsou ve shodě s údajem Fonteinovým pro jinou teplotu.

Údaje v tabulkách jsou opět objemové v

cm³. Zkratky: V = voda, Al = amylalkohol, Ac = aceton.

Tabulka čís. V. podává přehled o složení hraničních směsí homogenních při konstantním množství složky z (acetonu), rovném 20 cm³.

Tabulka čís. V.

Čís. směsi	V	Al	Ac
1.	76.0	5.1	20.0
2.	60.0	5.2	20.0
3.	37.25	10.0	20.0
4.	28.5	15.0	20.0
5.	24.9	17.5	20.0
6.	21.9	20.1	20.0
7.	17.85	25.0	20.0
8.	15.72	30.0	20.0
9.	14.1	40.0	20.0
10.	13.8	50.0	20.0

Graficky jest znázorněn příslušný vztah mezi množstvími složek x a y na diagr. 3. (plně vytažená křivka II.). Křivky ostatní pro jiná množství konstantní složky z jsou konstruovány obdobně jako u případu předešlého a jsou plně vytaženy. (Křivky I., II., III., IV.; souřadnice na osách jsou objemové.)

Tabulka čís. VI. podává opět přehled o složení mezních směsí homogenních při konstantním množství složky x (vody) 20 cm³.

Tabulka čís. VI.

Směs čís.	V	Al	Ac
1a.	20.0	0.63	0.0
1.	20.0	1.34	5.26
2.	20.0	1.73	6.66
3.	20.0	5.37	10.74
4.	20.0	10.53	14.03
5.	20.0	14.06	16.06
6.	20.0	18.36	18.26
7.	20.0	28.01	22.41
8.	20.0	38.16	25.44
9.	20.0	56.74	28.37
10.	20.0	72.46	28.98
11.	20.0	237.81	0.0

Tyto vztahy jsou opět graficky znázorněny v diagr. čís. 4. (Plně vytažená křivka II.) Ostatní křivky „vrstevnic“ (plně vytažené křivky I., III., IV.) pro jiná konstantní množství složky x jsou opět konstruovány analogicky, jako v případech předešlých. (Souřadnice na osách vyjadřují množství složek v cm³.)

Tabulka čís. VII. přináší přepočtené údaje

pro konstantní množství složky y (amylalkoholu) 20 cm³.

Tabulka čís. VII.

Směs čís.	V	Al	Ac
1a.	632·91	20·0	0·0
1.	298·0	20·0	78·4
2.	230·8	20·0	76·9
3.	74·5	20·0	40·0
4.	38·0	20·0	26·6
5.	28·5	20·0	22·9
6.	21·8	20·0	19·9
7.	14·28	20·0	16·0
8.	10·48	20·0	13·3
9.	7·05	20·0	10·0
10.	5·52	20·0	8·0
11.	1·68	20·0	0·0

Vztahy mezi množstvím acetonu a množstvím vody při konstantním množství amylalkoholu jsou znázorněny na diagr. čís. 5 plně vytaženou křivkou II. V diagramu jsou opět zaznamenány taktéž křivky (I., III., IV.), odpovídající jiným konstantním množstvím amylalkoholu. (Křivky jsou plně vytaženy, souřadnice na osách udávají množství složek v cm³.) Přepočteme-li údaje tabulek na konstantní objemové množství všech tří složek rovné 100 cm³, získáme tuto tabulku:

Tabulka čís. VIII.

Směs čís.	V	Al	Ac
1a.	96·94	3·06	0·0
1.	75·15	5·05	19·80
2.	70·4	6·1	23·5
3.	55·4	14·9	29·7
4.	44·9	23·6	31·5
5.	39·9	28·05	32·05
6.	35·3	32·4	32·3
7.	28·40	39·8	31·80
8.	23·9	45·65	30·45
9.	19·0	54·0	27·0
10.	16·45	59·65	23·90
11.	7·76	92·24	0·0

Zobrazením této závislosti v Roozeboomově trojúhelníku získáme příslušnou binodální křivku pro soustavu. (Diagram čís. 6., křivka III.) Tato křivka by měla být opětovně kuželosečkou.

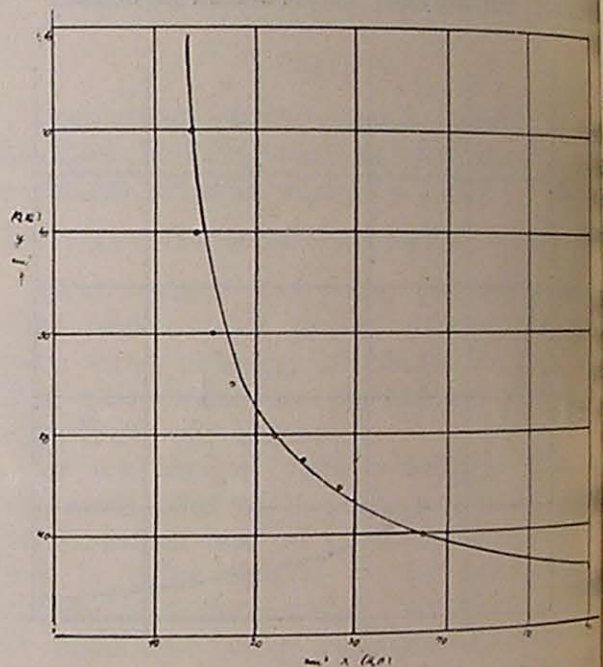
Srovnání, pokud se shoduje předpoklad homogenní rovnice stupně druhého se skutečnými experimentálními výsledky, provedeme analogicky jako v případě předešlém. Z pěti vhodně volených bodů vypočteme

pět konstant pro obecnou homogenní rovnici stupně druhého. Z výpočtu plyne vzájemná závislost tří složek při stavech rovnovážných ve formě rovnice

$$0\cdot0318 x^2 + 0\cdot0839 y^2 - xy + 1\cdot0772 z^2 - 0\cdot1717 xz + 0\cdot0905 yz = 0 \quad (5)$$

Srovnání provedeme na křivce vzniklé řezem fázového kužele rovinou rovnoběžnou s rovinou xy. Za konstantní množství složky Z (acetonu), jež se rovná 20 cm³, nabude rovnice (5) tvaru

$$0\cdot0318 x^2 + 0\cdot0839 y^2 - xy - 3\cdot435 x + 1\cdot81 y + 430\cdot9 = 0 \quad (6)$$



Diagr. 8.

Na diagramu čís. 8 jest zobrazena křivka odpovídající rovnici (6), zároveň jsou na témž diagramu naznačeny body, které odpovídají experimentálním výsledkům. Lze opět konstatovati uspokojivý souhlas s předpokladem.

VI. Fázový kužel v soustavě voda, chloroform, kys. octová.

Ke konstrukci fázového kužele bylo použito dat Wrightových²¹). Tato data udávají na rozdíl od dat předcházejících váhová množství. Pro srovnání použijeme data získaných W. při teplotě 18° C.

Tabulka čís. IX. podává původní údaje pro celkové množství všech tří složek rovné 100 g. Číslice jsou údaje v g (zkratky V = voda, Chl = chloroform, A = kys. octová).

Tabulka čís. IX.

Směs čís.	V	Chl	A
1.	0·99	99·01	0·0
2.	1·38	91·85	6·77
3.	2·28	80·00	17·72
4.	4·12	70·13	25·75
5.	5·20	67·15	27·65
6.	7·93	59·99	32·08
7.	9·58	55·81	34·61
8.	23·28	28·85	47·87
9.	25·39	25·20	49·41
10.	31·11	18·33	50·56
11.	34·71	15·11	50·18
12.	48·58	7·30	44·12
13.	73·69	1·21	25·10
14.	99·16	0·84	0·0

Z této tabulky lze nejobvyklejším způsobem konstruovati příslušný trojúhelníkový diagram, jak jej podává diagram čís. 6. (Křivka I., složení jest udáno v souřadnicích váhových.)

Za účelem srovnávacím přepočteme tabulku tak, aby byly vytvořeny příslušné tři hlavní rovinné řezy fázovým kuželem, rovnoběžné jednak s rovinou xy, dále s rovinou xz a s rovinou yz.

Tabulka čís. X.

(Konstantní množství složky Z [kys. octové] rovné 20 g.)

Směs čís.	V	Chl.	A.
2.	4·07	271·34	20·0
3.	2·57	90·29	20·0
4.	3·20	54·47	20·0
5.	3·76	48·57	20·0
6.	4·94	37·40	20·0
7.	5·53	32·25	20·0
8.	9·73	12·05	20·0
9.	10·28	10·20	20·0
10.	12·31	7·25	20·0
11.	13·83	6·02	20·0
12.	22·02	3·31	20·0
13.	58·71	0·96	20·0

Diagram čís. 3. (čárkovaná křivka XII.) vyznačuje příslušné vztahy mezi množstvím vody (osa x) a chloroformu (osa y). Křivky pro jiná konstantní množství složky Z (kys. octové) jsou konstruovány způsobem dříve popsáním. (V diagramu čís. 3 jsou to čárkovaně vyznačené křivky X., XI., XII., XIII.; od ostatních křivek v témže diagramu se liší tím, že souřadnice na osách vyjadřují množství složek váhově v g; jen ohled na velký

tiskový náklad vedl nás ke znázornění v témže diagramu.)

Tabulka XI.

(Konstantní množství složky X, vody, rovné 20 g.)

Směs čís.	V	Chl.	A.
1.	20·0	2000·2	0·0
2.	20·0	1331·16	98·1
3.	20·0	701·76	155·43
4.	20·0	340·44	125·0
5.	20·0	258·26	106·34
6.	20·0	151·3	80·90
7.	20·0	116·51	72·25
8.	20·0	24·78	41·12
9.	20·0	19·85	38·92
10.	20·0	11·78	32·50
11.	20·0	8·71	28·91
12.	20·0	3·00	18·16
13.	20·0	0·33	6·81
14.	20·0	0·17	0·0

Graficky jest znázorněn příslušný vztah mezi množstvími chloroformu a kys. octové na diagr. čís. 4, v němž jsou i křivky pro jiná konstantní množství vody. Jsou to čárkované křivky VIII., IX., X., XI., vytvořené váhovými souřadnicemi.

Tabulka čís. XII.

(Konstantní množství chloroformu 20g.)

Směs čís.	V.	Chl.	A.
1.	0·20	20·0	0·0
2.	0·30	20·0	1·47
3.	0·57	20·0	4·43
4.	1·17	20·0	7·34
5.	1·55	20·0	8·23
6.	2·64	20·0	10·69
7.	3·43	20·0	12·40
8.	16·14	20·0	33·18
9.	20·15	20·0	39·21
10.	33·94	20·0	55·16
11.	45·95	20·0	66·42
12.	133·09	20·0	120·87
13.	1218·02	20·0	414·86
14.	2360·95	20·0	0·0

Příslušný vztah mezi množstvími vody a kys. octové při konstantním množství chloroformu znázorňuje diagr. čís. 5. Vrstevnice pro jiná konstantní množství chloroformu jsou konstruovány obvyklým způsobem. Příslušné křivky jsou čerchovány a v diagr. označeny VIII., IX., X., XI. Souřadnice na osách jsou váhové a vyjadřují množství jednotlivých složek v g.

Srovnání mezi předpokladem a experi-

mentálními výsledky provedeme opět na rovinném řezu, rovnoběžném s rovinou xy . Jestliže vhodným výběrem bodů vypočteme pět potřebných konstant pro homogenní rovnici stupně druhého, dospějeme na základě Wrightových dat k funkci

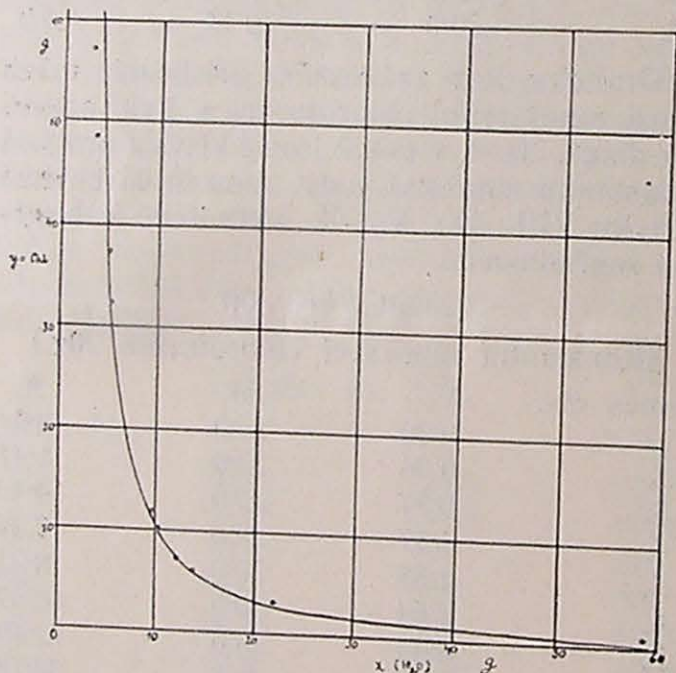
$$0.00847 x^2 - xy + 0.0099 y^2 - 0.109 xz + 0.109 yz + 0.2534 z^2 = 0 \quad (7)$$

(x = voda, y = chloroform, z = kys. octová).

Pro konstantní z , rovnající se 20 g, nabude rovnice tvaru

$$0.00847 x^2 - xy + 0.0099 y^2 - 2.18 x + 2.18 y + 101.3 = 0 \quad (8)$$

Křivka, která odpovídá této rovnici, jest vyznačena na diagr. čís. 9. Na témže diagramu jsou vyznačeny body odpovídající skutečným experimentálním nálezům, jichž souřadnice lze vyčísti z tabulky čís. X.



Diagr. 9.

Lze opět konstatovati uspokojivý souhlas s předpokladem.

VII. Z á v ě r.

Na základě vlastních i cizích experimentálních výsledků byl konstatován ve třech odlišných soustavách uspokojivý souhlas předpokladu s experimentálním výsledkem. Lze tedy tvrditi, že v soustavách o třech kapalných složkách, z nichž jeden pár jest omezeně misitelný, jsou nasycené stavy dány funkcí obecného kužele stupně druhého, jež jest vyjádřena homogenní rovnicí téhož stupně obecného tvaru

(9)

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + xy + Dxz + Eyz = 0$$

Při konstantním množství jedné složky jsou vzájemná syticnost množství ostatních dvou složek v závislosti dané kuželosečkou

Tím dospíváme k závěru, jež se liší od závěrů a vzorců, jež podalo několik badatelů dříve.

H. Pfeiffer⁹⁾ učinil pokus vyjádřiti nasycené stavy rovnicí

$$(x - A)(z - B)C = (y - C)AB \quad (10)$$

při čemž x a y značí množství složek, jež jsou navzájem omezeně misitelné, z značí množství složky, jež jest s oběma předcházejícími úplně misitelná, a A, B, C jsou konstanty. Jestliže rovnici Pfeifferovu vynásobíme, nabude tvaru

$$Cxz - BCx - ACz - ABy + 2ABC = 0 \quad (11)$$

Jest na prvý pohled jasno, že rovnice není rovnicí homogenní, a již proto nemůže vyhovovati, což ostatně konstatoval sám autor, který, aniž si toho byl vědom, pracoval ořezích fázového kužele rovinou kolmou k rovině xy .

Jiný pokus o vyjádření funkce učinil W. Bancroft⁷⁾ a jeho vývody dále sledoval A. Lincoln²²⁾. Bancroftův vzorec zní

$$\frac{x^a y^b}{z^{(a+b)}} = C \quad (12)$$

(x, y jsou množství složek, jež jsou pouze omezeně misitelná, z jest množství složky, jež jest s oběma předcházejícími neomezeně misitelná, a C jest konstanta, stejně i a a b). Výhodou této formule jest, že jest dána rovnicí homogenní. Autoři ukázali na řadě případů dobrou shodu s experimentálními výsledky. Jest nasnadě, že rovnice udaná může v určitých případech dobře vyhovovati. Veškeré nasycené stavy v jakékoliv soustavě vystihnouti nemůže, o čemž se snadno přesvědčíme, jestliže do rovnice dosadíme za z hodnotu nulovou. Takovýto přechod ze soustavy ternární v soustavu binární ihned ukazuje, že rovnice Bancroftem odvozená nemůže plně vyhovovati.

Za zmínku stojí, že se o konstrukci řezů fázovým kuželem pokusili vlastně i Šilov a Lepinova¹⁰⁾, chtějíce kvalitativně vystihnouti různou rozpustnost složky Z ve směsích binárních, v nichž jest buď složka X nebo složka Y v nadbytku.

VIII. Diskuse fázového kužele.

Z předcházející kapitoly vyplývá, že v soustavě o třech kapalných složkách o jednom páru omezeně mísitelném lze rovnovážné stavy mezi třemi složkami za stejných pracovních podmínek vystihnouti s dostatečnou přesností rovnicí

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + xy + Dxz + Eyz = 0 \quad (13)$$

kteřážto rovnice patří obecné (nikoliv rotační) ploše kuželové. V této rovnici se vyskytuje obecně 5 konstant. Je tedy fázový kužel dán, jestliže známe alespoň 5 bodů z jeho plochy, t. j., známe-li nejméně pět experimentálních výsledků.

Fázový kužel může být dán v souřadnicích, které vyjadřují objemová nebo váhová množství jednotlivých složek. Konstanty pro vyjádření rovnice v souřadnicích objemových se liší od konstant rovnice vyjadřující vzájemné vztahy v téže soustavě souřadnicích váhových. Vzájemný vztah konstant lze vypočítati, známe-li hutnoty složek. Má-li rovnice v objemových souřadnicích tvar daný rovnicí (13), je též závislost v souřadnicích váhových dána rovnicí

$$A'x'^2 + B'y'^2 + C'z'^2 + F'x'y' + D'x'z' + E'y'z' = 0 \quad (14)$$

Je-li hutnota složky X d_1 , složky Y d_2 , složky Z d_3 , jest

$$x' = d_1x, y' = d_2y, z' = d_3z, \quad (15)$$

pak ovšem musí se rovnati $A' = A/d_1^2$, $B' = B/d_2^2$, $C' = C/d_3^2$, $D' = D/d_1 \cdot d_3$, $E' = E/d_2 \cdot d_3$ a konstanta F u členu xy , jež měla v obj. souřadnicích hodnotu 1, má pak hodnotu $1/d_1 \cdot d_2$.

Poloha fázového kužele.

1. Z rovnice (13) vyplývá, že v případě, když $x = 0$, $y = 0$, musí se i z rovnati nule. Vrchol fázového kužele leží v počátku souřadnic.

2. V případě, že pouze $z = 0$, redukuje se homogenní rovnice stupně druhého o třech proměnných v homogenní rovnici téhož stupně o dvou proměnných

$$Ax^2 + By^2 + xy = 0, \quad (15)$$

kteřá znamená kuželosečku degenerovanou ve dvě přímky. Vydělíme-li rovnicí y^2 a dosadíme-li za poměr x/y novou proměnnou k , získáme rovnici

$$Ak^2 + k + B = 0. \quad (16)$$

Řešením této rovnice získáme dva kořeny

$$k_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{1 - 4AB}}{2A} \quad (17)$$

Kořeny k_1 a k_2 nejsou však nic jiného, než přímky, které určují vzájemnou rozpustnost složek x a y , navzájem omezeně mísitelných. Poněvadž hodnoty k_1 a k_2 mohou být pouze kladné, nejvýš nulové, musí být konstanty A a B opačného znaménka, nežli člen xy v rovnici. Poněvadž diskriminant v rovnici (17) musí být kladný, nejvýše roven nule, jest jasno, že musí být

$$1 \geq 4AB.$$

Dalším důsledkem jest zachování konstant A a B v rovnicích jiných ternárních soustav, v nichž zůstávají stejnými složky X a Y a jen složka Z se mění.

Část fázového kužele je pod rovinou xy .

Fázový kužel rozděluje prostor ve dvě části:

Vně fázového kužele je prostor fází možných, uvnitř prostor fází nemožných, plášť kužele tvoří fáze, jež místo fází z prostoru heterogenního vznikají, fáze soubytuující, koexistující.

IX. Koexistence v ternárních kapalných soustavách za vzniku dvou kapalných fází.

Bylo odvozeno, že v případě, když smísíme tři složky kapalně v soustavě, v níž jeden pár jest omezeně mísitelný, v takovém poměru, jež odpovídá bodu uvnitř příslušného fázového kužele, nevznikne fáze jediná, nýbrž vzniknou fáze dvě, koexistující. Jedna fáze takto vzniklá budiž F_1 a její složení x_1, y_1, z_1 , fáze druhá budiž F_2 a její složení x_2, y_2, z_2 . Jestliže jsme smísili složky v úhrnném množství x_0, y_0, z_0 , lze snadno dovoditi, že vzniklé dvě fáze soubytuující musí být středově souměrně položeny kolem bodu, který znázorňuje ideální fázi (taktéž neschopnou existence), jejíž složení jest průměrné naproti složením fází soubytuujících. Souřadnice této fáze středové budou x_s, y_s, z_s a jsou určeny rovnicemi:

$$\frac{x_1 + x_2}{2} = x_s, \quad \frac{y_1 + y_2}{2} = y_s, \quad \frac{z_1 + z_2}{2} = z_s,$$

Poněvadž pak $x_1 + x_2 = x_0, y_1 + y_2 = y_0,$

$z_1 + z_2 = z_0$, lze souřadnice středu souměrnosti předem přesně určit, ježto

$$x_s = \frac{x_0}{2}, \quad y_s = \frac{y_0}{2}, \quad z_s = \frac{z_0}{2}.$$

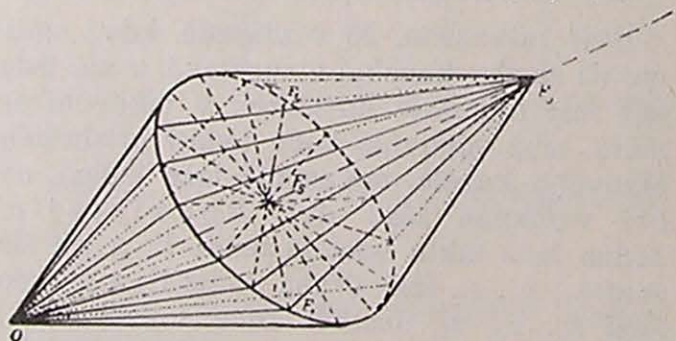
Tímto bodem bude nutně procházeti úsečka spojující obě fáze soubytuující, jsouc jím zároveň půlena. Tento závěr jest jenom jinou interpretací zákona zachování hmoty.

Vyplývají tedy následující dvě pravidla nález složení dvou fází soubytuujících:

1. Obě fáze soubytuující musí přináležeti ploše kuželové.

2. Obě soubytné fáze musí ležeti souměrně položeny kolem bodu, který lze při daném množství všech tří složek předem stanoviti.

Těmito dvěma podmínkami však složení fází soubytuujících přesně dáno není. Tyto dvě podmínky vymezují nekonečné množství dvojic bodových, které leží na průniku dvou shodných kuželů, z nichž jeden jest kužel fázový s vrcholem v počátku souřadnic a druhý, s kuželem předcházejícím geometricky úplně shodný (diagr. čís. 10), s osou rovnoběžnou s osou kužele předcházejícího, avšak s vrcholem v bodu x_0, y_0, z_0 . Průnik tento obecně znázorňuje elipsa na povrchu fázového kužele. Středem této elipsy jest právě bod o souřadnicích x_s, y_s, z_s .



Diagr. 10.

Všechny průměry elipsy odpovídají oběma odvozeným podmínkám (zákonu zachování hmoty a podmínce nasycenosti). Z toho plyne, že k úplnému a jednoznačnému řešení a nalezení obou skutečně soubytuujících fází je třeba znáti ještě jeden nezávislý vztah. Tento vztah bude v principu zákonem soubytnosti v soustavách dříve popsaných.

Teoreticky jest ovšem třetí nutná podmínka daná úvahou thermo-dynamickou.

Vznik dvou soubytuujících fází je pochodem,

kteřý vede k rovnovážnému stavu. Tento pochod může býti považován za pochod isobárně-isothermický. Podle nauk thermodynamických musí býti charakterisován minimem thermodynamického potenciálu. Nekonečné množství dvojic soubytuujících fází, které pro určitý případ soubytnosti povoluje zákon zachování hmoty ve spojení s podmínkou fázového kužele, toto nekonečné množství možných dvojic fází bylo spojeno s nekonečným množstvím různých hodnot thermodynamického potenciálu. Jen jediná dvojice však skutečně vzniká, ježto jediná dvojice jest ve skutečné rovnováze, a to právě ona, jež jest charakterisována minimem této thermodynamické funkce. Poněvadž však funkce, jež by určovala průběh hodnot thermodynamického potenciálu se složením fáze, není známa, nepodává tato úvaha praktických možností k odvození třetí podmínky, a je tedy třeba hledati jinou cestu, jež by jiným směrem umožňovala vyjádřiti téže podmínky.

X. Odvození rovin soubytnosti

Dříve bylo odvozeno, že spojnice dvou bodů, jež znázorňují dvě fáze, které soubytuují F_1, F_2 , jest půlena bodem F_s . Jest nasnadě, že i spojnice bodu, který znázorňuje příslušnou fázi neexistující s počátkem souřadnic, F_0 , jest tímto bodem půlena. Procházejí tedy bodem F_s dvě přímky, jež tvoří určitou rovinu. Tuto rovinu nazveme rovinou soubytnosti pro bod F_0 . Takovouto rovinou soubytnosti lze odvoditi pro každou jinou fázi z prostoru fází neexistujících. Její polohu nelze předem stanoviti, neboť kdybychom znali předem rovinu soubytnosti, znali bychom i příslušný průměr na průnikové elipse v diagr. 10.

Z každé roviny soubytnosti známe předem jen jednu přímku, a to přímku F_0O . Z toho plyne fakt: Každá rovina soubytnosti prochází počátkem. Každá rovina soubytnosti protíná rovinu xy . Všechny roviny mají nejméně jeden společný bod. Rovina xy je taktéž rovinou soubytnosti, a to pro případ, když množství složky Z rovná se nule.

XI. Odvození soubytných fází v dané rovině soubytnosti.

V dalších vývodech předpokládáme, že pro určitý bod $F_0 (x_0, y_0, z_0)$, jenž leží v pro-

storu fází neexistujících, polohu roviny soubytnosti úplně známe. Tato rovina soubytnosti řízne daný, známý fázový kužel ve dvou přímkách, které procházejí vrcholem, ježto rovina soubytnosti sama vrcholem prochází. (Diagr. čís. 11.) Tyto přímky označme k_1' a k_2' (k_1 a k_2 jsou známé přímky, jimiž rovina $x y$ protíná kužel). Na přímkách k_1' a k_2' musí nutně ležeti, jak z předchozího plyne, obě hledané fáze soubytuující. Poněvadž pak obě hledané fáze musí býti, jak bylo dříve odvozeno, symetricky položeny podle předem určitého bodu F_s (který odpovídá neexistující fázi průměrného složení), lze k jejich určení použití opět kosodélníkové konstrukce, již dříve u binárních soustav popsané. Přímky k_1' a k_2' nazýváme přímkami soubytnosti. Přímkám soubytnosti odpovídají určité poměry soubytnosti.

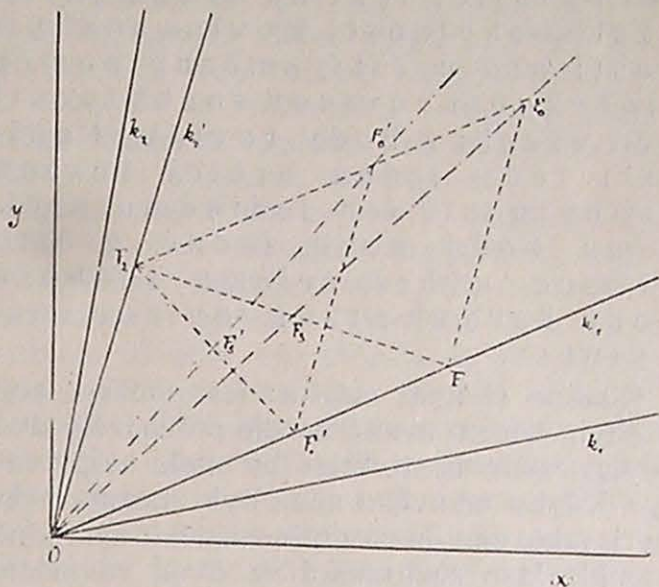
XII. Důsledky plynoucí z rovnovážného stavu.

Smíchejme opět složky x_0 , y_0 , z_0 v určitém poměru, který odpovídá fázi neexistující. Místo jedné fáze F_0 vzniknou nám dvě fáze soubytuující F_1 a F_2 . Předpokládejme, že známe pro tento případ rovinu soubytnosti. Průsek této roviny soubytnosti s kuželem fázovým určí nám přímky soubytnosti, odpovídající poměrům soubytnosti pro tento určitý případ. Na těchto přímkách k_1' a k_2' nalezneme, jak jest na diagr. čís. 11 označeno, obě fáze soubytuující F_1 a F_2 , opět konstrukcí kosodélníkovou.

Fáze F_1 a F_2 jsou svým složením ve vzájemné rovnováze. Tento pochod interpretujeme experimentálně. Výsledek pokusu bude takový: v nějaké nádobě budeme mít po ustavení rovnováhy dvě fáze, jež se podle hutnoty rozdělí ve dvě vrstvy, navzájem úplně nebo částečně oddělitelné (oddělovací nálevkou nebo pipetou atd.).

Mějme dále na zřeteli takový případ, při němž část jedné fáze oddělíme. Každý pokus v tomto směru nás poučí, že se takovýmto částečným odebráním jedné fáze rovnováha neporuší. I zbytek fáze, z níž jsme část odebrali, je v rovnováze s fází, od níž odebráno nebylo. Po takovémto částečném odebrání jedné fáze se změní pouze kvantitativně množství této odebírané fáze. Její jakostné složení, to jest vzájemný poměr součástí $x : y : z$ zůstane zachován. Druhá fáze, od níž odebráno nebylo, nezmění se ani kva-

litativně, ani kvantitativně. Tento fakt má své důsledky. Sledujme nyní takovéto částečné odebrání jedné fáze na diagr. čís. 11. Odebírejme část koexistující fáze F_1 .



Diagr. 11.

Odebíráme-li tuto fázi, znamená to, že se v diagr. čís. 11 pohybujeme od bodu F_1 po přímce F_1O , směrem k počátku souřadnic. Dejme tomu, že jsme odebráním dospěli do bodu F_1' . Pak budeme mít novou soubytuující pár fází F_1' a F_2 . (Fáze F_2 se nezměnila a tedy se nezměnila ani poloha bodu F_2 .) Souřadnice nového bodu F_1' budtež x_1' , y_1' , z_1' . Zároveň se však posune i bod F_0 , který představuje fázi úhrnného složení, na jejímž místě obě soubytuující fáze (F_1 a F_2) vznikají. Počáteční soubytuující fáze vznikly náhradně za neexistující fázi F_0 . Po odebrání vzniklé fáze jsou opět náhradně vzniklé za jinou fázi, od fáze F_0 odlišnou, kterou označíme F_0' . I pro tuto fázi jsou náhradně vzniklé fáze na stejných přímkách soubytných, neboli roviny soubytnosti pro fáze F_0 a F_0' jsou shodné. Graficky nalezneme tuto novou neexistující fázi snadno. Jestliže jsme odebrali určité množství fáze F_1 a dospěli do bodu F_1' , odebrali jsme stejné množství složek od bodu F_0 po rovnoběžce s přímkou k_1' a dospěli jsme k bodu F_0' . Jak nás kosodélníková konstrukce přesvědčuje ihned, jsou po odebrání vzniklé fáze soubytuujícími a náhradně vzniklými místo fáze F_0' .

Ke stejným závěrům bychom dospěli, kdybychom odebrali část fáze druhé, aneb kdybychom k jedné nebo druhé fázi koexistující přidávali fázi kvalitativně stejnou.

Pro všechny fáze, kterým odpovídá bod, v prostoru fází neexistujících, ležící v jedné rovině soubytnosti, příslušné fáze soubytující leží na týchž přímkách soubytnosti. Rovina soubytnosti pro určitý směsný poměr složek jest rovinou soubytnosti pro všechny body roviny. Nenáleží tedy jedna určitá rovina soubytnosti jen jedinému určitému bodu nebo jedné určité přímce, nýbrž celému souboru bodů, daných právě rovinou soubytnosti.

Kladme si nyní otázku: jest možno, aby určitým bodem uvnitř kužele procházely dvě roviny soubytnosti, které by spolu nesplývaly? Kdyby takového něco bylo možno, bylo by k takovému bodu možno naléztí náhradně vzniklé fáze soubytující ve dvou rovinách. Odpovídaly by pak jedné fázi neexistující čtyři fáze soubytující, kterýžto případ jest v popsanych soustavách experimentálně vyloučen. Pak je vyloučena i možnost průseku dvou rovin soubytnosti uvnitř kužele. Žádná dvojice rovin soubytnosti se uvnitř kužele protnouti nesmí. Tento závěr, jinou cestou získaný, je shodný s úvahou Fonteinovou²⁰⁾ o přímkách konjunkčních, neboť konjunkční přímky v trojúhelníkovém diagramu nejsou nic jiného, než průseky rovin s rovinou stálého množství, která příslušný trojúhelníkový diagram vytváří.

Každá rovina soubytnosti musí však procházeti počátkem souřadnic, t. j. vrcholem fázového kužele. Existuje tedy nejméně jeden společný bod pro všechny roviny soubytnosti. Musí se tedy každé dvě roviny soubytnosti protínati v přímce, ležící však v prostoru mimo kužel. Nemohou býti tedy žádné dvě roviny soubytnosti navzájem rovnoběžné. Rovnoběžnost, jako třetí podmínka, určující zároveň všechny roviny soubytnosti a doplňující dvě podmínky dosavade známé, jest vyloučena.

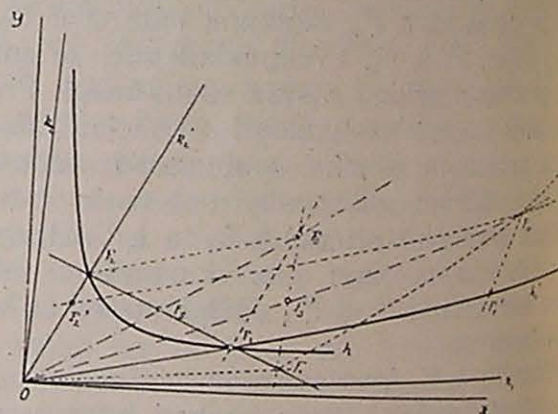
XIII. Fáze v prostoru mimo kužel a soustavy soubytující.

Kladme si otázku, jaký následek má přidavek nějaké fáze z prostoru mimo kužel

k dané soubytující soustavě. Principiálně mohou nastati dva případy. Fáze přidávaná může ležeti buďto zcela obecně mimo rovinu soubytnosti dané soubytující soustavy, nebo může ležeti svým složením právě v této rovině soubytnosti, ovšem že v prostoru mimo kužel.

Prvý případ je velmi široký. Součtem přidávané fáze s množstvím složek v soustavě soubytující dostaneme třeba novou fázi F_0 , která je neschopna existence. Fáze F_0 bude ležeti obecně v jiné rovině soubytnosti. Následkem toho nově vzniklé fáze soubytující budou jiné kvality nežli původně soubytující fáze.

Zajímavější je případ druhý, při němž přidávaná fáze jest z téže roviny, jako je rovina soubytnosti dané soubytující soustavy. Další vývody sledujme na diagr. čís. 12, jenž pro usnadnění představivosti představuje řez fázovým kuželem a celou soustavou určitou rovinou rovnoběžnou s rovinou xy (křivka h) a i ostatní znázorněné fáze v orthogonálním průmětu na rovinu xy .



Diagr. 12.

Nasycené stavy jsou znázorněny prvým průmětem průsečné křivky h (nějakou hyperbolou). Na diagr. 12. je znázorněn bod, který představuje úhrnné množství složek v soubytující soustavě F_0 , a pak obě soubytující fáze F_1 a F_2 , které leží na soubytných přímkách k_1' a k_2' .

Mějme nyní fázi F_3 , týmž bodem na diagr. představovanou. Fáze leží mimo kužel, a to v rovině soubytnosti soustavy F_1 a F_2 , což si zajišťujeme, kladouce F_3 na př. na spojnicích F_1F_2 . A nyní si představme děj, který by nastal, kdybychom fázi F_3 přilili k dané soubytující soustavě obou fází F_1 a F_2 . Vektorovým součtem fází F_0 a F_3 dospíváme k fázi F_4 , jež je zase v téže rovině soubytnosti. Poně-