

# GLASNIK

DRUŠTVA HEMIČARA  
NR BOSNE I HERCEGOVINE

**1**

SARAJEVO 1952



# GLASNIK

DRUŠTVA HEMIČARA NR BOSNE I HERCEGOVINE

UREĐUJE:  
*REDAKCIONI ODBOR*

Glavni urednik:  
*Prof. dr. Mladen Deželić*

Odgovorni urednik:  
*Profesor Husnija Kurt*

1

SARAJEVO 1952



**BULETIN DE LA SOCIÉTÉ DE CHIMISTES**  
**DE LA REPUBLIQUE POPULAIRE DE BOSNIE ET HERZEGOVINE**

Sarajèvo 1952.

Ann. I. Nr. 1

---

Rédacteur en chef:

**Prof. Dr. Mladen Deželić**

Sarajèvo, Jug Bogdana 10

Adresse de l' Administration:

**Zavod za industrijska istraživanja**

Sarajèvo, Danila Ozme 21 (Yougoslavie).



## SADRŽAJ — SOMMAIRE

### Radovi — Travaux

	Strana
H. Kurt: Zašto izlazimo . . . . .	5
M. Deželić i B. Stančić: O spojevima nikotina s organskim kiselinama (From the compounds of nicotine with organic acids) . . . . .	7
M. Jančić: Mikrometoda za određivanje karbamida (Microdosage colorimétrique de l' urée) . . . . .	21
S. Demirdžić: Ruj (Sumac) . . . . .	35
M. Deželić: Rutin i njegovo izoliranje iz hercegovačkih duhana (Über Rutin und seine Isolierung aus herzegowinischen Tabaksorten) . . . . .	43
B. Marčić: Montan vosak domaćih ugljena (Montanwachs in Kohlensorten aus Bosnien und Herzegowina) . . . . .	59
S. Kapetanović: Mogućnost izmene nekih metoda u vezi s hemiskom analizom sena (Sur la possibilité des modifications dans certaines méthodes d'analyse chimique du foin) . . . . .	65

### Problemi hemijske nastave

H. Kurt i D. Jakšić: Stanje nastave u našim srednjim školama . . . . .	73
--	----

### Problemi naše industrije

D. Isaković: Naša prva Koksara u Lukavcu . . . . .	77
B. Jovanović: Mogućnost unapređenja proizvodnje u hemijskoj industriji NR BiH i društveni plan za 1952 godinu . . . . .	89
E. Tramer: Ekonomsko-tehnički problemi Destilacije drva u Tesliću i društveni plan za 1952 godinu . . . . .	101

### Članci i referati

A. Mošić: Mersol i mersolati . . . . .	109
--	-----

### Društvene vijesti

Osnivačka skupština Društva hemičara NR BiH . . . . .	120
I. glavna skupština Društva hemičara NR BiH za godinu 1951 . . . . .	121
Konferencija ekonomsko-operativnog štaba za katran . . . . .	128
Društvo hemičara NR BiH i Društveni plan za 1952 godinu . . . . .	130
Redovni članovi Društva hemičara NR BiH . . . . .	131



## *Zašto izlazimo*

Poslije obnove naše ratom opustošene zemlje naši narodi, predvođeni Komunističkom partijom, sa drugom Titom na čelu, pristupaju ostvarenju Petogodišnjeg plana, izgradnji socijalizma.

Naša uža otadžbina, Narodna Republika Bosna i Hercegovina, iako bogata osnovnim sirovinama za industrijalizaciju, bila je ranije zapostavljena i izložena polukolonijalnoj eksploataciji od strane stranog i domaćeg kapitala. Danas, međutim, u našoj socijalističkoj zemlji, kad su ta bogatstva postala svojina naroda, Bosna i Hercegovina u izgradnji čitave zemlje zauzima posebno mjesto. Njen razvoj za ovih nekoliko godina poslije oslobođenja krenuo je neviđeno brzim tempom u svim pravcima društvene i privredne djelatnosti. Veliki broj najznačajnijih, ključnih objekata naše privrede, kao i najveći dio novosagrađenih željezničkih pruga nalazi se na teritoriji naše Republike. Ona time postaje centar teške industrije, elektrifikacije i odbranbene moći naše zemlje. Oslobađajući se teškog nasljeđa prošlosti, Bosna i Hercegovina brzim koracima stupa u srećniju budućnost. Postrojenja polukolonijalnog tipa ustupaju mjesto gigantima socijalističke industrije. Sarajevo, glavni grad, ranije učmalo provincisko mjesto, postaje naučni centar u kojemu, pored Univerziteta, niču brojni industrijsko i naučno-istraživački instituti, zavodi i laboratorije. U tim se ustanovama stvaraju kadrovi potrebni za izgradnju zemlje.

Prošlo je dvije godine otkako je osnovano Društvo hemičara NRBiH. Na mnogim njegovim sastancima i skupštinama bilo je pokretano pitanje izlaženja našeg Glasnika, kako bi se pomoću njega uspješno aktiviziralo cjelokupno članstvo našeg Društva i uključilo u problematiku koja pred nama stoji. Jer zadaci koji se pred naše Društvo kao i pred njegov organ postavljaju veliki su i mnogostrani. Proširenim i novosagrađenim fabrikama naše hemiske industrije, kao i onima koji će se uskoro izgraditi, naše Društvo treba da pruži svestranu pomoć. Ta pomoć biće, po našem mišljenju, dovoljna tek onda ako se našim hemičarima pruži prilika da u Glasniku svestrano tretiraju problematiku naše hemiske industrije, koja, ma da ima dosta zajedničkog sa industrijom drugih naših republika, ima i svojih osobenosti. To bi bio prvi i neposredni zadatak našeg Glasnika.



Dalje, naš će Glasnik pružiti mogućnost naučnim institutima i istraživačkim zavodima da referišu o radovima i uspjesima svojih saradnika, što pokazuje i prvi broj ove naše edicije, a što će sigurno značiti mnogo za obogaćivanje i iskustva svakog hemičara a i naše naučne prakse. U isto vrijeme naš Glasnik treba da pruži što značajniju pomoć uspješnom izvođenju nastave hemije u srednjim i stručnim školama. Svestrano obrazovanje socijalističkog čovjeka zahtijeva i dobro poznavanje hemije, važne nauke na kojoj, među ostalim, bazira materijalističko shvatanje svijeta. Solidna srednjoškolska nastava poslužiće, osim toga, kao podloga za uspješnu izgradnju stručnih kadrova na našim visokim školama, kadrova koji su toliko potrebni našoj sadašnjoj i perspektivnoj hemiskoj industriji, kao i ostalim privrednim granama i naučnim disciplinama. Tretiranjem problematike hemije u srednjoškolskoj i višoj stručnoj nastavi Glasnik će moći da izvrši značajnu i pozitivnu ulogu.

Naš početak je skroman, ali ako naš hemičar postane ne samo čitalac nego i saradnik našeg časopisa, ako se cjelokupno naše članstvo založi, mi ćemo, uvjeren sam, postići potrebne rezultate i u ovom vidu dati svoj doprinos našoj društvenoj izgradnji.

Prof. Husnija Kurt



## O SPOJEVIMA NIKOTINA S ORGANSKIM KISELINAMA Određivanje njihova sastava fizikalno-kemijskim metodama<sup>1)</sup>

Mladen Deželić i Bogdan Stančić

U prvom radu o spojevima nikotina s organskim kiselinama određivali smo sastav soli nikotina s prvim članovima alifatskih kiselina.<sup>1)</sup> Naša smo istraživanja kasnije proširili na dalje članove alifatskih i aromatskih kiselina.<sup>2)</sup> Nikotin kao izrazito bazična supstancija stvara molekularne spojeve tipa soli s anorganskim i organskim kiselinama. Veliki broj tih spojeva ne može se dobiti u kristaliziranom stanju, pa zbog toga ne nalazimo u stručnoj literaturi podataka o njihovom sastavu. Zato smo se odlučili da odredimo sastav tih spojeva različitim fizikalno-kemijskim metodama.

Svrha je tih naših istraživanja, u prvom redu, čisto naučna, da bi se popunile praznine u literaturi, koje postoje o sastavu nikotinskih soli s organskim kiselinama. U drugom redu, ta istraživanja imaju i praktično značenje. Poznato je, da se nikotin upotrebljava, zbog svog jakog fiziološkog djelovanja i otrovnosti, kao izvrstan insekticid u poljoprivredi, a rjeđe u veterini i humanoj medicini. Nadalje, nikotin služi kao ishodni materijal za dobivanje nekih važnih lijekova. Slobodan je nikotin na zraku vrlo nepostojan, pa se lako mijenja i tamni. Njegove su soli naprotiv vrlo stabilne, a također su i manje otrovne. Sve nas je to ponukalo, da pristupimo sistematskom istraživanju nikotinskih soli.

U dosadašnjim smo našim istraživanjima ustanovili, da spojevi nikotina s alifatskim monokarbonskim kiselinama ne kristaliziraju niti kod vrlo niskih temperatura, dok, naprotiv, spojevi nikotina s nekim dikarbonskim kiselinama (oksalnom i vinskom) lijepo kristaliziraju. Monokarbonske aromatske kiseline također ne stvaraju kristaliziranih spojeva, dok dikarbonske kiseline, kao na primjer o-ftalna kiselina, stvaraju s nikotinom spoj, koji dobro kristalizira.

<sup>1)</sup> I. saopćenje. M. Deželić: O spojevima nikotina s mravljom, octenom i propionskom kiselinom, »Rad« Jug. akad., knj. 263 (82), 157—168 (1939).

<sup>2)</sup> M. Deželić i D. Tomić: Spojevi nikotina s aromatskim kiselinama, Kem. Vjes. XVII. 39—57 (1943); Disertacija I. Turković, Molekularni spojevi nikotina, Zagreb, 1942.



Naročito dobro kristaliziraju spojevi nikotina s nitrofenolima, aromatskim nitrokiselinama i sulfokiselinama.

Veliki broj nikotinskih soli ne će kristalizirati, već ostaje u tekućem stanju. Kod takovih spojeva ne možemo odrediti njihov sastav običnim analitičkim metodama niti termijskom analizom. Sastav i prirodu takovih spojeva možemo upoznati i odrediti različitim fizikalno-kemijskim metodama. U prvim našim radovima o spojevima s nikotinom poslužili smo se metodama mjerenja viskoziteta,<sup>3)</sup> optičke skretnje i određivanjem gustoće,<sup>1)</sup> a poslije i određivanjem topline stvaranja, odnosno topline neutralizacije.<sup>4)</sup>

U ovom smo radu primijenili metodu određivanja indeksa loma kod tekućih binarnih smjesa, koje su sadržavale nikotin kao jednu komponentu. Mjerenjem indeksa loma tekućih binarnih smjesa možemo često odrediti kemijski sastav nastalog spoja i u tekućem stanju.

Mjerenja smo vršili Abbe-ovim refraktometrom kod konstantnih temperatura. Određivali smo indekse loma u slijedećim sistemima: nikotin + mravlja kiselina, nikotin + octena kiselina, nikotin + propionska kiselina, nikotin + n-maslačna kiselina, nikotin + iso-maslačna kiselina, nikotin + iso-valerijanska kiselina, nikotin + monokloroctena kiselina, nikotin + dikloroctena kiselina i nikotin + trikloroctena kiselina.

Rezultate mjerenja možemo vidjeti u tabelama 1 do 8 i grafički prikazane na slikama 1 i 2. Dobivene rezultate možemo usporediti s našim, već prije publiciranim rezultatima, koje smo dobili viskozimetrijskim, polarimetrijskim i termokemijskim određivanjem. Lako možemo konstatirati, da se ovi rezultati potpuno podudaraju, to jest došli smo da istih rezultata na različite načine i time dovoljno utvrdili ispravan sastav spojeva u spomenutim tekućim sistemima. Ujedno smo time pokazali, da se refraktometrijskim određivanjem može također konstatirati ispravan sastav molekularnih spojeva u tekućem stanju. Refraktometrijsku su metodu u tu svrhu upotrebljavali i drugi autori.<sup>5)</sup>

U tabelama i na slikama naznačen je sastav u molekularnim postocima. Pojedine oznake znače:

$n_D^t$  = indeks loma pri odgovarajućoj temperaturi i natrijevoj svjetlosti;

<sup>3)</sup> M. Deželić, Transactions of the Faraday Society, № 193, Vol. 23, 713—719 (1937).

<sup>4)</sup> Eksperimentalni podaci još neobjavljeni.

<sup>5)</sup> N. A. Pušin i P. G. Matavulj, Z. physik. Chem. (A), 158, 290 (1932); 161, 341 (1932); 164, 80 (1933); Glasnik Hem. društva Jug. 4, 63 (1933). — N. A. Pušin, P. Matavulj, J. J. Rikovski i M. Nenadović, Glasnik Hem. društva 11, 62 (1947).



$\Delta_n$  = razliku između eksperimentalno dobivene vrijednosti indeksa loma i njegove srednje aritmetičke vrijednosti izračunate iz pravila miješanja;  
 $dn/dt$  = promjena indeksa loma s promjenom temperature za  $1^\circ\text{C}$ .

U dijagramu  $n - c$  (gdje  $c$  znači koncentraciju u mol%) ne vidi se redovno maksimum na krivuljama, osim u sistemu sa trikloroocetnom kiselinom. U svim ostalim sistemima krivulje su konkavno savijene prema osi koncentracije. To znači, da je indeks loma kod svih tih smjesa veći od srednje aritmetičke vrijednosti, to jest one, koja bi se mogla očekivati na osnovu pravila miješanja. Nadalje znači, da se pri miješanju nikotina sa spomenutim kiselinama smjesa skuplja ili da sredstvo postaje gušće.

Razlika između eksperimentalno određene veličine indeksa loma i izračunate vrijednosti iz pravila miješanja najveća je kod smjesa koje odgovaraju sastavu spoja.

Pogledamo li krivulje u dijagramu  $\Delta_n - c$ , vidimo izrazite maksimume, koji leže pri sastavu spoja. U sistemu nikotin + mravlja kiselina, taj se maksimum nalazi kod 33,3 mol% nikotina i 66,6 mol% mravlje kiseline, što odgovara sastavu spoja: 1 mol + 2 mola. U svim ostalim sistemima nikotina s alifatskim kiselinama, koje smo ovdje istražili, vidimo maksimum kod 25 mol% nikotina i 75 mol% kiseline, što odgovara sastavu spoja 1 molekula nikotina + 3 molekule kiseline. Prema tome spomenuti molekularni spojevi nikotina imaju ovaj sastav:

nikotinformiat:	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2 \cdot 2 \text{HCOOH}$
nikotinacetat:	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2 \cdot 3 \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
nikotinpropionat:	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2 \cdot 3 \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$
nikotin-n-butirat:	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2 \cdot 3 \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$
nikotin-iso-butirat:	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2 \cdot 3 \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$
nikotin-iso-valerianat:	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2 \cdot 3 \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$

Vidimo, da se samo formijat razlikuje u svom molekularnom sastavu od ostalih spomenutih nikotinskih soli. Tome se ne čudimo, jer se i sama mravlja kiselina u svojim svojstvima znatno razlikuje od ostalih članova homolognog niza alifatskih kiselina. Zanimljivo je spomenuti, da se ti rezultati potpuno slažu s onima, koje smo dobili mjerenjem viskoziteta, optične skretnje i topline neutralizacije.

U sistemima nikotina s halogenskim masnim kiselinama nismo mogli postići ovako jedinstvene rezultate. Razlog je ponajviše u tome, što su monokloroocetna i trikloroocetna kiselina kristalizirane.



Zbog toga smo određivanja morali vršiti pri povišenoj temperaturi, pri kojoj je vjerojatno došlo do disocijacije, a eventualno i do nekih drugih procesa (unutarnjeg pregrađivanja). Iz istog razloga nisu ni prijašnja viskozimetrijska određivanja dala zadovoljavajuće rezultate, jer u Ostwaldovom viskozimetru, u kojem su vršena mjerenja, trajalo je vrijeme protjecanja suviše dugo. Jedino smo iz promjene optičke skretnje mogli zaključiti da u sistemu nikotin + dikloroctena kiselina nastaje spoj sastava 1 : 2. Mjerenjem topline neutralizacije<sup>4</sup>) mogli smo zaključiti, da monokloroctena i dikloroctena kiselina stvaraju spojeve tipa 1 mol nikotina + 2 mola kiseline.

Jednostavnije i brže smo došli do rezultata refraktometrijskim određivanjem smjesa nikotina s halogenskim octenim kiselinama. Ta smo određivanja vršili pri temperaturi od 60° C, a rezultati se nalaze u tabelama 7—9 i slici 2.

Ako pogledamo dijagrame na slici 2., vidjet ćemo, da krivulje  $n-c$  imaju u sva tri sistema maksimume. Ali su vjerojatno ti maksimumi zbog disocijacije u dva sistema zaobljeni i pomaknuti. Jedino je u sistemu s trikloroctenom kiselinom maksimum vrlo izrazit i oštar, a leži kod 25 mol% nikotina i 75 mol% kiseline, što odgovara sastavu spoja: 1 molekula nikotina + 3 molekule kiseline. U sistemu nikotin + dikloroctena kiselina maksimum je također izrazit i nalazi se kod 40 mol% nikotina i 60 mol% kiseline. Ovakav sastav još nismo imali ni u jednom sistemu s nikotinom, pa nam se čini malo vjerojatnim, pogotovu, jer na krivulji  $\Delta_n -c$  maksimum leži pri 33,3 mol% nikotina i 66,6 mol% dikloroctene kiseline. U sistemu s monokloroctenom kiselinom maksimum je suviše zaobljen i pomaknut prema nikotinu, a da bi iz njega mogli sa sigurnošću zaključiti kakav je sastav spoja.

U dijagramima na krivuljama  $\Delta_n -c$  vidimo izrazite maksimume. I opet je najizrazitiji maksimum u sistemu s trikloroctenom kiselinom kod 25 mol% nikotina i 75 mol% kiseline. Maksimum na krivulji u sistemu nikotin + dikloroctena kiselina leži kod 33,3 mol% nikotina i 66,6 mol% kiseline, što odgovara sastavu spoja 1 : 2. Takav sastav odgovara i rezultatima koje smo već prije našli polarimetrijskim i kalorimetrijskim određivanjem. Naprotiv, u sistemu nikotin + monokloroctena kiselina leži maksimum pri 40 mol% nikotina i 60 mol% kiseline. Mjerenjem topline neutralizacije u tom smo sistemu također našli najveći toplinski efekat kod smjese sastavljene od 33,3 mol% nikotina i 66,6 mol% monokloroctene kiseline. Prema tome je vjerojatno, da nikotin stvara s halogenskim octenim kiselinama u tekućem stanju spojeve ovog sastava:



nikotin-monokloracetat:	$C_{10}H_{14}N_2 \cdot 2 CH_2ClCOOH$
nikotin-dikloracetat:	$C_{10}H_{14}N_2 \cdot 2 CHCl_2 \cdot COOH$
nikotin-trikloracetat:	$C_{10}H_{14}N_2 \cdot 3 CCl_3COOH$

Zanimljivo je spomenuti, da se u svim istraženim sistemima ponavljaju dva tipa spojeva: 1. spojevi, koji su sastavljeni iz jedne molekule nikotina i dvije molekule i 2. spojevi sastavljeni od jedne molekule nikotina i tri molekule kiseline. Drugi je tip spoja češći.

Vrlo je karakteristično, da maksimumi na krivuljama  $n-c$  u homolognom nizu masnih kiselina pravilno opadaju, što je u vezi s porastom njihove gustoće (slika 1.).

U većini sistema određivali smo indekse loma pri raznim temperaturama, pa smo mogli izračunati temperaturne koeficijente. Ovi se koeficijenti malo mijenjaju, pa na osnovu tih promjena ne bi mogli ništa zaključiti o kemijskoj prirodi istraženih smjesa.

### 1. Nikotin + mravlja kiselina

Nikotin, koji smo upotrebljavali pri ovim našim određivanjima, potjecao je iz Tvornice nikotina u Skoplju. Taj smo nikotin podvrgli temeljitom čišćenju. Pomiješali smo ga s čvrstim natrijevim hidrok- sidom, filtrirali i nakon toga podvrgli višestrukoj destilaciji u vakuumu. Ovako pročišćeni nikotin bio je poput vode bistra teku- ćina sa vrelištem pri  $246,7^\circ C$ . Mjerenjem refrakcije dobiveni su ovi indeksi loma:

$t^\circ =$	20	22,4	25	30	35	40	45
$n_D =$	1,5260	1,52588	1,5257	1,5248	1,5240	1,5229	1,5217
	50	55	60				
	1,5203	1,5195	1,5182				

Iz gornjih brojeva izračunali smo temperaturni koeficijent indeksa loma nikotina u intervalu temperatura od  $20^\circ$  do  $60^\circ$ ,  $dn/dt = -0,00173$ , U literaturi<sup>6)</sup> se nalazi za indeks loma nikotina pri  $22,4^\circ$  vrijednost  $n_D = 1,52392$ .

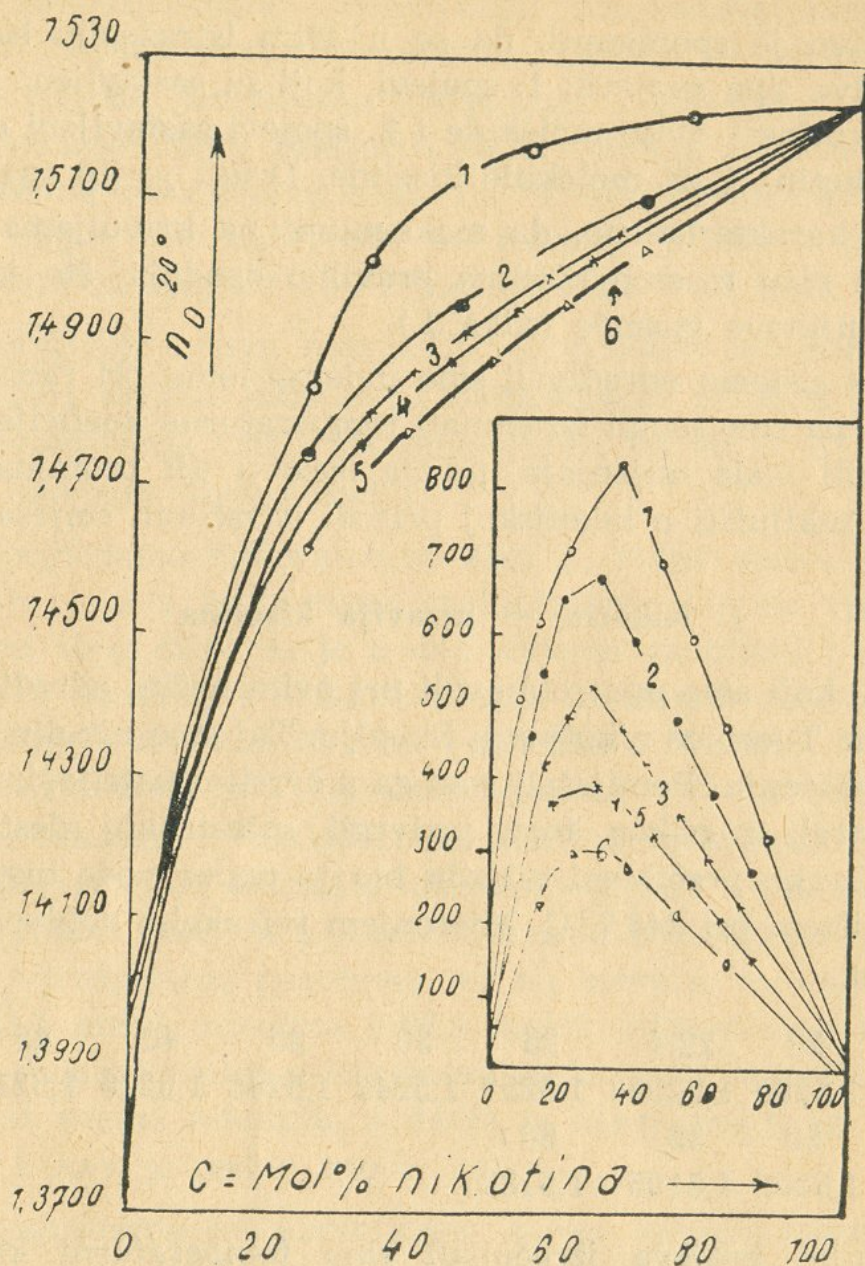
Mravlja kiselina (Acidum formicicum, puriss. »Ciba«, Basel) pročišćena je trostrukom destilacijom u vakuumu. Nakon toga imala je mravlja kiselina ove indekse loma:

$t^\circ =$	20	25	30	35	40	45	50
$n_D =$	1,3713	1,3695	1,3671	1,3654	1,3634	1,3617	1,3603
	55	60					
	1,3590	1,3575					

<sup>6)</sup> Landolt-Börnstein, Physikalisch-chemische Tabellen, Bd. 984 Berlin, 1923.



Odatle dobijemo za temperaturni koeficijent indeksa loma u intervalu od  $20^\circ$  do  $60^\circ$  vrijednost za  $dn/dt = -0,000345$ .



Sl. 1 — Nikotin + mravlja kiselina (1), octena kiselina (2), propionska kiselina (3), n-maslačna kiselina, (4), i-maslačna kiselina (5), i-valerijanska kiselina (6).

U tabelama (Landolt-Börnstein) nalazimo vrijednost za indeks loma mravlje kiseline pri  $20^\circ\text{C}$ :  $n_D = 1,37137$ , dok su Pušin i Matavulj<sup>3)</sup> našli vrijednost  $n_D = 1,3714$ . Spomenuti su autori interpolacijom iz vrijednosti, koje su dobili za indekse loma, izračunali za  $25^\circ\text{C}$   $n_D = 1,3696$ . Sve se te vrijednosti dobro podudaraju s brojevima, koje smo mi dobili.



Tab. 1

**Nikotin + mravlja kiselina (sl. 1.)**

Indeksi loma pri 20° i 45°

Mol % nikotina	20 $n_D$	$\Delta n$	45 $n_D$	$dn/dt \times 10^5$ u intervalu 20°—45°
0	1,3713	—	1,3617	38,4
10	1,4479	611	1,4393	34,4
20	1,4746	724	1,4692	21,6
25	1,4837	737	1,4758	31,6
30	1,4971	794	1,4912	23,6
33,3	1,5068	840	1,4984	33,6
40	1,5118	786	1,5034	33,6
50	1,5175	688	1,5068	42,8
60	1,5201	559	1,5094	42,8
70	1,5213	416	1,5101	44,8
80	1,5231	279	1,5118	45,2
90	1,5245	139	1,5134	44,4
100	1,5260	—	1,5146	46

**2. Nikotin + octena kiselina**

Octena kiselina (Acidum aceticum, pro analysi »Merck«) bila je pročišćena prekrizacijom i destilacijom u vakuumu. Nakon toga imala je ove vrijednosti za indeks loma pri 20° C  $n_D = 1,3721$  i pri 50°  $n_D = 1,3623$ . U tabelama Landolt-Börnstein nalazimo vrijednost za indeks loma pri 20° C  $n_D = 1,37182$ .

Tab. 2.

**Nikotin + octena kiselina**

Indeks loma pri 20° i 50°

Mol % nikotina	20 $n_D$	$\Delta n$	50 $n_D$	$dn/dt \times 10^5$ u intervalu 20°—50°
0	1,3721	—	1,3623	
10	1,4374	499	1,4275	33
20	1,4689	660	1,4582	35,7
25	1,4773	667	1,4660	37,7
30	1,4858	675	1,4732	42
33,3	1,4879	645	1,4760	39,7
40	1,4923	586	1,4798	41,7
50	1,5002	511	1,4875	42,3



60	1,5051	406	1,4922	43
70	1,5106	307	1,4975	43,7
80	1,5160	207	1,5025	45
90	1,5204	97	1,5074	43,3
100	1,5261	—	1,5124	45,7

### 3. Nikotin + propionska kiselina

Čista propionska kiselina (Propionsäure, purum »Ciba«) bila je sušena i višeput predestilirana u vakuumu. Nakon toga je imala vrijednosti za indeks loma pri  $20^\circ n_D = 1,3874$  i pri  $40^\circ n_D = 1,3786$ .

U tabelama Landolt-Börnstein nalazi se vrijednost  $n_D^{20} = 1,38659$ .

Tab. 3.

### Nikotin + propionska kiselina (sl. 1.)

Indeksi loma pri  $20^\circ$  i  $40^\circ$

Mol % nikotina	$20^\circ$ $n_D$	$\Delta n$	$40^\circ$ $n_D$	$dn/dt \times 10^5$ u intervalu $20^\circ - 40^\circ$
0	1,3874	—	1,3786	44
10	1,4361	348	1,4294	33,5
20	1,4640	488	1,4584	38
25	1,4745	524	1,4661	42
30	1,4792	501	1,4711	40,5
33,3	1,4823	486	1,4740	41,5
40	1,4891	462	1,4803	44
50	1,4954	386	1,4871	41,5
60	1,5030	322	1,4942	44
70	1,5080	234	1,5000	40
80	1,5145	160	1,5062	41,5
90	1,5200	76	1,5115	42,5
100	1,5263	—	1,5169	47

### 4. Nikotin + n-maslačna kiselina

Čista n-maslačna kiselina (n-Buttersäure, purum »Ciba«) nakon sušenja destilirana je u vakuumu pet puta, pa je poslije toga imala indeks loma pri  $20^\circ n_D = 1,3979$  i pri  $50^\circ n_D = 1,3860$ . U tablici  
20  
cama Landolt-Börnstein nalazi se vrijednost  $n_D = 1,39789$ .



Tab. 4.

## Nikotin + n-maslačna kiselina (sl. 1.)

Indeks loma pri 20° i 50°

Mol % nikotina	20 $n_D$	$\Delta_n$	50 $n_D$	$dn/dt \times 10^5$ u intervalu 20°—50°
0	1,3979	—	1,3860	39,7
10	1,4350	243	1,4227	41
20	1,4615	379	1,4501	38
25	1,4691	391	1,4566	41,7
30	1,4755	391	1,4630	41,7
33,3	1,4790	383	1,4664	42
40	1,4848	356	1,4721	42,3
50	1,4930	309	1,4808	40,7
60	1,4983	233	1,4860	41
70	1,5060	182	1,4931	43
80	1,5119	113	1,4990	43
90	1,5193	58	1,5064	43
100	1,5263	—	1,5124	46,3

## 5. Nikotin + iso-maslačna kiselina

Čisti preparat iso-maslačna kiselina (iso-Buttersäure, purum »Ciba«) nakon sušenja destiliran je u vakuumu pet puta. Poslije toga je mjeran indeks loma, pa su dobivene ove vrijednosti:

$n_D^{20} = 1,3930$  i  $n_D^{50} = 1,3800$ . U tablicama Landolt-Börnstein nalazimo vrijednost  $n_D^{20} = 1,39300$ .

Tab. 5

## Nikotin + iso-maslačna kiselina (sl. 1.)

Indeks loma pri 20° i 50°

Mol % nikotina	20 $n_D$	$\Delta_n$	50 $n_D$	$dn/dt \times 10^5$ u intervalu 20°—50°
0	1,3930	—	1,3800	43,3
10	1,4332	269	1,4222	36,7
20	1,4565	368	1,4443	40,7
25	1,4654	391	1,4526	42,7
30	1,4726	396	1,4598	42,7
33,3	1,4738	364	1,4610	42,7
40	1,4816	353	1,4691	41,7



50	1,4896	299	1,4772	41
60	1,4987	257	1,4864	41
70	1,5034	171	1,4912	40,7
80	1,5119	123	1,4994	41,7
90	1,5177	47	1,5052	41,7
100	1,5263	—	1,5124	46,3

### 6. Nikotin + iso-valerijanska kiselina

Čista iso-valerijanska kiselina (iso-Valeriasäure, purum »Ciba«) sušena je i destilirana nekoliko puta u vakuumu. Ovako očišćeni preparat dao je indeks loma pri  $20^{\circ} n_D = 1,4041$  i pri  $45^{\circ} n_D = 1,3939$ .  
 U tablicama Landolt-Börnstein nalazi se vrijednost za  $n_D^{20} = 1,40433$ .

Tab. 6.

### Nikotin + iso-valerijanska kiselina (sl. 1.)

Indeks loma pri  $20^{\circ}$  i  $45^{\circ}$

Mol % nikotina	$20^{\circ}$ $n_D$	$\Delta_D$	$45^{\circ}$ $n_D$	$dn/dt \times 10^5$ u intervalu $20^{\circ}-45^{\circ}$
0	1,4041	—	1,3939	40,8
10	1,4338	175	1,4276	24,8
20	1,4579	293	1,4495	33,6
25	1,4645	298	1,4551	37,6
30	1,4712	304	1,4610	40,8
33,3	1,4753	305	1,4650	41,2
40	1,4784	254	1,4680	41,6
50	1,4889	237	1,4786	41,2
60	1,4962	188	1,4860	40,8
70	1,5043	147	1,4940	41,2
80	1,5101	83	1,5001	40
90	1,5170	29	1,5064	42,4
100	1,5263	—	1,5146	46,8

### 7. Nikotin + monokloroctena kiselina

Monokloroctena kiselina (Acidum monochloraceticum, puriss. »Merck«) destilirana je u vakuumu tri puta. Indeks loma određivan je pri  $60^{\circ} C$  pa je nađena vrijednost  $n_D = 1,4315$ .

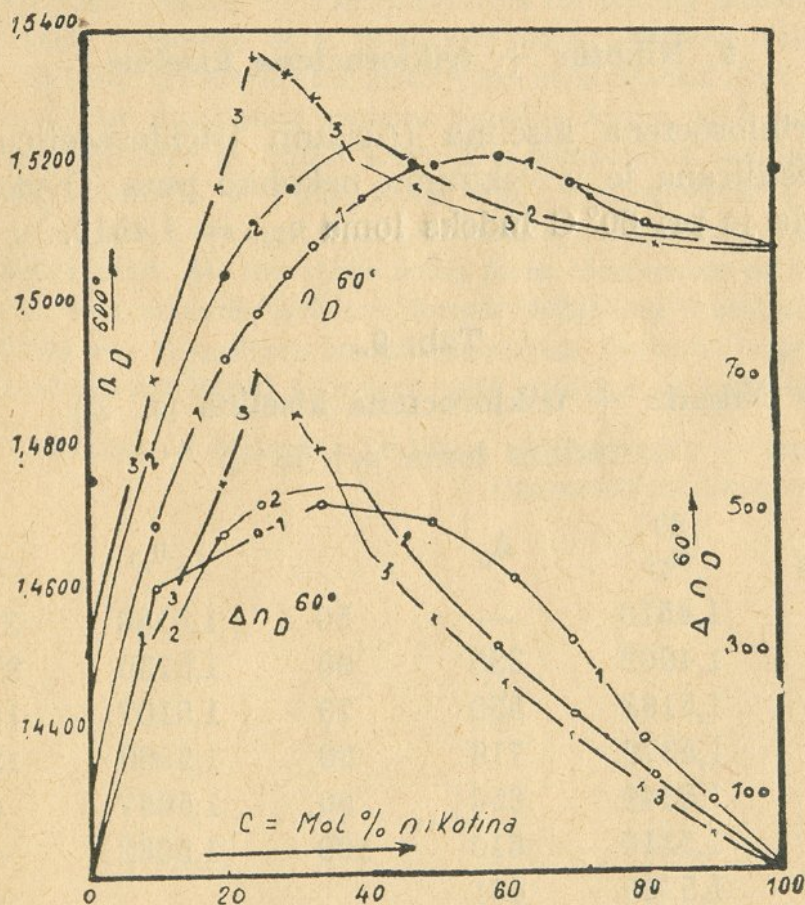


Tab. 7.

## Nikotin + monokloroctena kiselina (sl. 2.)

Indeks loma pri 60°

Mol % nikotina	60 $n_D$	n	Mo 1% nikotina	$n_D$	n
0	1,4315	—	50	1,5201	503
10	1,4702	411	60	1,5219	444
20	1,4940	472	70	1,5185	334
25	1,4994	488	80	1,5118	189
30	1,5050	505	90	1,5108	103
33,3	1,5090	520	100	1,5082	—
40	1,5169	547			



Sl. 2 — Nikotin + monokloroctena kiselina (1), dikloroctena kiselina (2), trikloroctena kiselina (3).

## 8. Nikotin + dikloroctena kiselina

Čista dikloroctena kiselina (Acidum dichloraceticum, pro analysi »Merck«) destilirana je tri puta u vakuumu. Ovako pročišćena

imala je indeks loma  $n_D^{20} = 1,4445$ .



Tab. 8.

**Nikotin + dikloroocetena kiselina (sl. 2.)**

Indeks loma pri 60°

Mol % nikotina	60 $n_D$	$\Delta_n$	Mol % nikotina	60 $n_D$	n
0	1,4445	—	45	1,5222	490
10	1,4792	284	50	1,5192	429
20	1,5058	486	60	1,5140	313
25	1,5132	528	70	1,5120	230
30	1,5170	534	80	1,5115	160
33,3	1,5199	542	90	1,5095	77
40	1,5245	545	100	1,5082	—

**9. Nikotin + trikloroocetena kiselina**

Čista trikloroocetena kiselina (Acidum trichloroaceticum puriss. »Merck«) destilirana je u vakuumu nekoliko puta. Ovako očišćena kiselina imala je pri 60° C indeks loma  $n_D = 1,4510$ .

Tab. 9.

**Nikotin + trikloroocetena kiselina (sl. 2.)**

Indeks loma pri 60° C

Mol % nikotina	60 $n_D$	$\Delta_n$		$n_D$	n
0	1,4510	—	50	1,5168	372
10	1,4902	335	60	1,5130	277
20	1,5183	559	70	1,5107	197
25	1,5370	718	80	1,5090	122
30	1,5340	658	90	1,5087	62
33,3	1,5310	610	100	1,5082	—
40	1,5200	461			—

**IZVOD**

U ovoj smo radnji istražili indekse loma tekućih smjesa nikotina s mravljom, octenom, propionskom, n-maslačnom, i-masličnom, i-valerijanskom, monokloroocetnom, dikloroocetnom i trikloroocetnom kiselinom. Dokazali smo da u svim istraženim sistemima postoje u tekućem stanju kompleksni spojevi. Dva su tipa spojeva dobivena u tim sistemima: 1 nikotin + 2 kiseline i 1 nikotin + 3 kiseline.



Prvi tip spoja stvaraju s nikotinom mravlja, monokloroctena i dikloroctena kiselina, dok sve ostale kiseline stvaraju spojeve tipa 1 molekula nikotina + 3 molekule kiseline. Taj se nalaz podudara s našim već prije publiciranim rezultatima, koje smo dobili mjerenjem viskoziteta, gustoće i optičke skretnje.

Iz Instituta za hemiju Medicinskog fakulteta u Sarajevu

**ABSTRACT**  
**FROM THE COMPOUNDS OF NICOTINE WITH ORGANIC ACID**

**Determination of their composition with physico-chemical Methods**

**By Mladen Deželić and Bogdan Stančić**

The refractive indices of binary systems containing nicotine and formic acid, acetic acid, propionic acid, n-butyric acid, i-butyric acid, i-valerianic acid, mono-, di, and trichloroacetic acid were investigated. Our investigations show that in all the mentioned systems nicotine forms with acids complexes or molecular compounds in liquid state. The compounds can be divided into 2 groups: 1 mol. nicotine + 2 mol. acids, and 1 mol. nicotine + 3 mol. acids. In the first group are the compounds of nicotine with formic, monochloroacetic and dichloroacetic acid. All the other acids form compounds of 1 mol. nicotine + 3 mol. acid. This accords with our former published investigations in which we have studied the viscosities, specific gravities, heats of neutralisation and polarisations of binary liquid mixtures with nicotine as a component.

Contribution from the Institute of Chemistry — Medical Faculty,  
University of Sarajevo



# MIKROMETODA ZA ODREĐIVANJE KARBAMIDA

Miloš Jančić

## I. UVOD

Jedan od najčešćih radova u kliničkom laboratoriju jeste određivanje karbamida. Ono čini 20—40% svih analiza koje se vrše svakodnevno u laboratorijumima bolnica i klinika. I pored tako velike važnosti koju ima ovaj rad, u metodici ovoga određivanja nije bilo nekoga napretka. Ako pregledamo principe na kojima su zasnovane metode određivanja karbamida, možemo te metode podeliti u tri grupe:

- I. Redukcija karbamida pomoću hipobromita, sa merenjem oslobođenog azota ili titracijom viška hipobromita; (1)
- II. Hidroliza karbamida i određivanje nastalog amonijaka;
- III. Taloženje karbamida pomoću ksanthidrola (Fosse) (2); sa određivanjem nastalog taloga na razne načine.

Dosada nismo imali kolometrijske metode za određivanje karbamida kao takovog.

Sve metode pod I. nisu osobito precizne. Sem iz karbamida, hipobromit oslobađa azot i iz aminokiselina i amonijuma, a i aparati koji služe u ovu svrhu imaju također svoje nedostatke. Za jedno određivanje treba računati najmanje 15 minuta, bez obzira na smetnje koje dolaze od materijala kojim se radi (čišćenje aparature, žive, obračunavanja itd.) Pa ipak, metode sa hipobromitom još se mnogo upotrebljavaju u kliničkom laboratoriju. To je zbog toga što su ove metode dosta lake za rad, dovoljno brze i jevtine, a daju rezultate dovoljno tačne za potrebe klinike, pošto sav azot koji se oslobađa pomoću hipobromita ima isti značaj u klinici.

Od metoda zasnovanih na hidrolizi karbamida najčešće se upotrebljavaju metode pomoću ureaze. Hidroliza po Folinu, pomoću magnezijum-hlorida, napuštena je potpuno. Hidroliza pod pritiskom, u autoklavu, (4) bila je dugo vremena zanemarena, pa je ponovo uvedena u modifikaciji Leiboff — Kahn (5). Metode pomoću ureaze



su bezbrojne (6), skoro svaki klinički laboratorij ima svoju modifikaciju. U načelu, posle hidrolize pomoću ureaze, određuje se formirani amonijak bilo kolometrijski bilo titracijom. Za obojenu reakciju služi općenito Neslerov reaktiv (7). Neki autori preporučuju da se Neslerov reaktiv dodaje direktno u tečnost posle hidrolize. Ovaj postupak uspeva skoro svagda, ali nekiput se od Neslerova reaktiva dobije opalescentna tečnost i tada se ne može izvršiti kolometrijsko merenje. To se dešava naročito u takovim slučajevima gdje je rezultat baš od najveće važnosti, kao napr. kod bolesnika od akutnog zapaljenja bubrega. U takovim slučajevima se onda mora raditi iznova i posle hidrolize odestilirati amonijak, pa ga zatim odrediti kolometrijom ili titracijom. Mi više cenimo ovaj drugi način, pošto se dešava da se sa Neslerovim reaktivom dobije opalescencija čak i nakon destilacije.

Ureaza ima jednu prednost, to je njezina specifičnost. No ta prednost se gubi zbog toga što je vrlo teško odvojiti amonijak nastao iz karbamida od amonijaka koji je postojao u materijalu kao takav ili je nastao iz amino-kiselina, koje se također nalaze redovno u biološkom materijalu. Ureaza koja se dobije u trgovini dosta je skupa i vrlo često sadrži, takođe, amonijaka. Izrada ureaze u sopstvenom laboratoriju zahteva mnogo rada i vremena. Najzad, metode određivanja pomoću ureaze oduzimaju i mnogo vremena, pa ako treba izvršiti tridesetak takovih određivanja, radni dan jednoga stručnjaka time je potpuno ispunjen, tako da ne može raditi ništa drugo sem toga.

Metode određivanja karbamida pomoću ksanthidrola najmanje su podesne za potrebe klinike i stoga se po njima najmanje i radi. Sve reagensije za ove metode vrlo su skupocene, osobito ksanthidrol, koji se, sem toga, ne drži dugo. Ako se ksanthidrol izrađuje u sopstvenom laboratoriju, postiže se neka ušteda u novcu, ali se zato gubi vrlo mnogo u vremenu, a sem toga, nema svako mogućnosti za ovu sintezu. Metode pomoću ksanthidrola najdugotrajnije su. Najzad, ksanthidrol ima jedan težak nedostatak, a to je da sa derivatima barbiturne kiseline daje talog jednako kao sa karbamidom. Međutim, barbiturati se upotrebljuju kao lek sve više i više, i ne samo u klinikama i bolnicama za nervne bolesti.

Pored svih tih metoda, nedostajala nam je jedna metoda određivanja karbamida koja bi bila brza, jednostavna i jevtina i koja bi davala mogućnost da se ovo određivanje vrši u seriji. Ovakove metode su, na prvom mestu, kolorimetrijske, no nismo imali nikakvih ili skoro nikakvih obojenih reakcija sa karbamidom, koje bi mogle poslužiti za kolorimetrijsko određivanje. Potreba za ovakovom meto-



dom osećala se uvek i bilo je pokušaja da se takova metoda izradi, ali reakcije koje su predlagane u tu svrhu nisu davale zadovoljavajuće rezultate bilo zbog slabe specifičnosti bilo zbog slabe osetljivosti.

U literaturi koja nam je bila na raspolaganju našli smo jednu obojenu reakciju karbamida, koja je bila vrlo privlačna. To je Fentonova (8) reakcija: malo karbamida, pomešano sa metilfurilom i fosfornim oksihloridom ili acetilhloridom, ispareno na vodenom kupatilu, daje lepu plavu boju. Metilfurila se ne može dobiti u trgovini pa ga je trebalo izraditi sintezom (9). Ova reakcija je specifična i dosta osjetljiva: ide već sa 0,03 g karbamida. No, nažalost, pri ovoj reakciji karbamid mora biti u višku i na taj način se ova reakcija ne može upotrebiti za određivanje u kliničkom laboratoriju.

I mi smo isprobali više drugih kolorimetrijskih metoda, koje također nisu zadovoljavale. Napr. Beattie (10) je predložio taloženje karbamida ksanthidrolom, poslije čega se dobiveni talog rastvori u 50% sumpornoj kiselini i meri žuta obojenost, koja se dobije. Po ovoj metodi treba talog ispirati više puta u lončiću za filtriranje ili u epruveti za centrifugu, na što treba utrošiti najmanje 20 minuta, pa i pored toga nismo pomoću ove metode mogli dobiti zadovoljavajuće rezultate. Yoshimatsu (11) je predložio jednu sličnu metodu, kod koje se talog od ksantilkarbamida rastvara u fosforvolframskoj kiselini. Ova metoda je još dugotrajnija od prve, a ne daje ništa bolje rezultate.

Sanchez (12) je predložio indirektno kolorimetrijsko određivanje karbamida. Poznato je da se karbamid raspada ako na njega delujemo u kiseloj sredini nitritima. Preostali višak nitrita Sanchez predlaže da se iskoristi za obrazovanje diazo-boje, koja se određuje kolorimetrijom. Ni rezultati dobiveni ovom metodom nisu mogli zadovoljiti, što je razumljivo kad se uzme u obzir koliko je azotasta kiselina nestabilna.

## II Kolorimetrijska metoda Ormsby

Godine 1942 Ormsby je objavio jednu novu metodu za određivanje karbamida kolorimetrijom (13). Usled ratnih prilika saznali smo za ovu metodu istom 1946. Ova metoda je zasnovana na reakciji karbamida, koju je objavio Biltz: karbamid zagrevan sa diacetilmonoksimom u jako kiseloj sredini daje diacetildioksim i jedno žuto obojeno jedinjenje, dimetilacetilen-diurein.

Ormsby je predložio sledeću tehniku za određivanje: Na 3 ml krvnoga filtrata po Folinu dodati 0,5 ml 3% vodenog rastvora diace-



tilmonoksima i 5 ml čiste koncentrovane hlorovodične kiseline. Ovu smesu zagrevati na vodenom kupatilu 10 minuta, zatim ohladiti. Razvija se žuta boja, koja se pojačava dodatkom 0,25 ml 0,5% vodenog rastvora kalijum persulfata. Kolorimetrijsko merenje vrši se 15 minuta nakon dodavanja kal. persulfata.

Mi smo preduzeli da isprobamo i ovu metodu. Glavni reaktiv, diacetilmonoksim, ne može se naći u cenovnicima ni jedne evropske fabrike. Prema tome morali smo ga izraditi sintezom, koja je prilično jednostavna (15). Ipak nismo mogli izraditi veću količinu ovoga reaktiva, pošto bi trebalo poći od veće količine amilnitrita, a takav posao nije bez izvesne opasnosti u laboratoriju koji nije opremljen za rad sa lako isparljivim otrovima. Ako bismo pošli od pola kg amilnitrita, postojala bi opasnost da se u laboratoriju obustavi rad za više dana ako bi se slučajno aparatura razbila.

Ispitivanje metode Ormsby započeli smo sa 30 g diacetilmonoksima, koji smo izradili sami. Rezultati koje smo dobili radeći sa običnim kolorimetrom bili su zadovoljavajući kad su god epruvete u kojima je rađeno bile sve istoga kvaliteta. Ako je kalibar epruveta bio različit, dobivali smo i različite rezultate za jednu istu koncentraciju karbamida. Radeći dalje, došli smo do zaključka, da je intenzitet boje zavisen od trajanja zagrevanja. Radeći sa istim rastvorom pod istim uslovima, dobili smo sledeće vrednosti intenziteta boje:

Zagrevanje (minuta)	6	8	10	12	15
koeficijent ekstinkcije	0,44	0,49	0,49	0,55	0,58

a sa jednim drugim rastvorom karbamida:

zagrevanje (minuta)	10	15	20	25	30	35
koef. ekstinkcije	0,409	0,453	0,523	0,568	0,595	0,62
	40					
	0,658					

Ekstinkcija je merena pomoću elektrofotometra u filtrovanom plavom svetlu. Na taj način, ova reakcija nije odgovarala za apsolutnu kolorimetriju, a to je, međutim, ideal u kolorimetriji. Verovatno zbog toga razloga našli smo pomenutu metodu Ormsby u svega jednoj knjizi, koja je objavljena u USA posle rata (Kolmer, Approuved methods), a u velikom broju laboratorijskih priručnika koji su izašli u USA posle rata ova metoda se ne pominje.

### III Naša modifikacija Biltzove reakcije

Nastavljajući rad u pravcu da se ispita uticaj raznih faktora na intenzitet boje pri ovoj reakciji sa diacetilmonoksimom, utrošili



smo svu zalihu ovoga reaktiva, te je trebalo izraditi novu količinu, počevši opet od amilnitrita. Da bismo izbjegli ovaj neprijatan posao, pokušali smo sa diacetildioksimom, koga ima u svakom laboratoriju i svakoj trgovini hemikalija pod imenom dimetilglioksima. Moglo se očekivati da će se i sa njim obrazovati obojeno jedinjenje, pošto se on redovno stvara prilikom izvođenja Biltzove reakcije. I zaista, obojena reakcija je dobivena na isti način i sa dimetilglioksimom.

Da bi se došlo do toga rezultata, trebalo je savladati jednu teškoću: dimetilglioksim se ne rastvara u vodi skoro nikako. Također nije bilo umesno rastvarati dimetilglioksim u alkoholu, pošto smesu treba zagrevati na 100° C. Mi smo rastvorili dimetilglioksim u koncentrovanoj hlorovodičnoj kiselini, pa smo tako ostvarili uštedu u radu i vremenu, pošto na taj način otpada pipetiranje jednoga rastvora.

Uz dovoljnu rezervu dimetilglioksima mogli smo nastaviti eksperimente sa ciljem:

1. da se ispita delovanje svih faktora koji sudeluju u ovako modificiranoj reakciji;
2. da se ispita specifičnost reakcije i
3. da se utvrdi najpodesnija tehnika rada koja bi odgovarala potrebama rada u kliničkom laboratoriju.

Najpre smo nastavili ispitivanje delovanja zagrevanja na intenzitet boje, pa smo u tu svrhu produžavali zagrevanje do 120 minuta i svakih 5 minuta merili intenzitet boje. Iz ovih merenja smo došli do zaključka, da se najjači intenzitet boje postiže nakon 80 minuta zagrevanja u ključalom vodenom kupatilu. Duže zagrevanje ne daje ništa jači intenzitet boje.

Pokušali smo, također, da pojačamo intenzitet zagrevanja, radeći u kupatilu sa kalcijum hloridom na temperaturi od 110 do 120° C. I pod tim uslovima reakcija nije išla ništa brže niti je bila boja intenzivnija. Pošto smo i to utvrdili, ispitivali smo delovanje koncentracije hlorovodične kiseline. Radili smo jednim istim rastvorom karbamida i istim količinama, pa smo dobili sledeće ekstinkcije:

HCl 37%	7	6	5	ml
destil. vode	1	2	3	ml
ekstinkcija	0,409	0,387	0,337	

Iz ovoga izlazi da intenzitet boje opada znatno sa opadanjem koncentracije HCl, te, prema tome, ovu koncentraciju treba održavati što je moguće višu.

Dodatak kalijumpersulfata u ohlađenu tečnost pojačava intenzitet boje. Brzina kojom se postiže vrhunac obojenja raste sa kon-



centracijom persulfata, no ako se upotrebi koncentracija persulfata veća od 0,5% kad se već postigne vrhunac intenziteta, intenzitet boje opada vrlo brzo. Sa rastvorom persulfata od svega 0,5% vrhunac intenziteta se postiže u roku od 15 minuta i ne menja se u roku od najmanje 30 minuta, što je dovoljno da se izvrši oko pedeset mjerenja na elektrokolorimetru.

Da bi ispitali specifičnost reakcije, pripremili smo rastvor veronal-natrijuma 344 mg u litru dest. vode, što odgovara 100 mg karbamida. Reakcija izvršena na isti način kao sa karbamidom nije davala jače obojenje nego čista destilovana voda. Isto tako ne daju obojenja aminokiseline (alanin i tirozin) niti soli amonijuma. Ovo je veliko preimućstvo nad ksanthidrolom, koji daje talog sa jedinjenjima barbiturne kiseline.

#### IV Naša metoda određivanja karbamida

Pošto su uslovi reakcije na taj način ispitani, predlažemo sledeću tehniku rada:

Krv i drugi materijal bogat protidima treba istaložiti 20% trihlorosirćetnom kiselinom ili po klasičnoj Folinovoj metodi. Mokraću u kojoj nema bjelančevine, treba razrediti 1:100 destilovanom vodom. Od rastvora treba:

1. 0,5% rastvor dimetilglioksima u koncentrovanoj čistoj hlorovodoničnoj kiselini (37% HCl), koja ne sme sadržavati teških metala,
2. 0,5% rastvor kalijumpersulfata u dest. vodi,
3. vodeni rastvor karbamida koji sadrži 100 mg u litru.

Rastvore 1 i 2 treba spremati svakoga dana sveže, rastvor 3 može se čuvati do 8 dana u ledenici.

U epruvetu, markiranu na 8 ml odmeriti tačno 1 ml tečnosti koju treba ispitati. Iz birete dodati 7 ml rastvora br. 1. Ako se radi sa običnim kolorimetrom, treba pripremiti standard sa 1 ml rastvora br. 3. Za rad sa elektrofotometrom za slepu probu treba uzeti 1 ml destil. vode + 7 ml rastvora br. 1. Staviti epruvete u metalni stalak koji dolazi u ključalo vodeno kupatilo i ostaviti tamo 80 minuta. Iz epruveta se razvija malo pare sirćetne i hlorovodične kiseline, pa se preporučuje da se sve radi u digestoru. Posle 80 minuta preneti stalak u hladnu vodu. Kad se epruvete ohlade, dopuniti do 8 ml rastvorom br. 1, a zatim dodati u svaku epruvetu 0,5 ml rastvora br. 2, izmešati sadržaj i ostaviti da stoji 15 min. Nakon 15 minuta izvršiti merenje na kolorimetru.

Pretpostavljajući da je rad sa raznim aparatima za kolorimetriju opštepoznata stvar u hem. laboratoriju, nećemo se upuštati u



opštu tehniku kolorimetrije, ali ćemo dati ovde nekoliko pojedinih koje su važne u ovom slučaju.

Ne preporučuje se rad običnim kolorimetrom, bez filtrovanog svetla, pošto ljudsko oko najslabije oseća razlike intenziteta u žutoj boji, tako da se za jednu istu vrednost dobivaju razlike u merenju do 10%, čak i ako je oko izvežbano na kolorimetru. Ako se ne raspolaže ničim drugim sem običnim kolorimetrom (Dibosk), treba raditi sa većom koncentracijom karbamida, tojest sa trihlorsirćetnim filtratom. Sem toga, treba raditi brzo, pošto koncentrovana kiselina rastvara cement, kojim su slepljene čašice kolorimetra, a pare kiseline nagrizzaju metalne delove aparata.

Kod apsolutne kolorimetrije preimućstvo imaju elektrofotometri kod kojih se merenje vrši u epruvetama, iako je, inače, utvrđeno da se dobiju tačniji rezultati pri merenju u kivetama sa planparalelnim zidovima. Epruvete su u ovom slučaju bolje zbog toga što se i reakcija i merenje intenziteta boje mogu izvršiti u jednoj istoj epruveti. To nam omogućuje da uštedimo nešto vremena i da izbegnemo mogućnost da padne koja kap kiseline na aparat ili na radno mesto.

Sva kolorimetrijska merenja vršili smo uporedo na fotometru Pulfrich — Zeiss, sa planparalelnim kivetama i na elektrofotometru\*) sa epruvetama prečnika 16 mm, u filtrovanom plavom svetlu talasne dužine oko 4300 Å.

Intenzitet obojenja ne odgovara strogo Lambert-Beerovom zakonu, osobito ako se merenje vrši u epruvetama. Zbog toga treba za svaki aparat izraditi dijagram baždarenja na osnovu serije merenja dobivenih sa tačno određenim rastvorom karbamida sa 0,3—0,2—0,15—0,1—0,075—0,05 i 0,03 mg karbamida u 1 ml.

Na ovaj način može se za dva časa izraditi oko pedeset određivanja karbamida, što odgovara potrebama jedne velike bolnice.

Iz Centralnog kliničkog laboratorija Kliničke bolnice Medicinskog fakulteta u Sarajevu.

## MICRODOSAGE COLORIMÉTRIQUE DE L'URÉE

Par Miloche Yantchitch, pharmacien, Chef du laboratoire central de Chimie clinique a la Fac. de Medecine a Sarajèvo  
Chap. I. Introduction

Le dosage de l'urée est une opération parmi les plus fréquentes dans un laboratoire clinique. Il constitue 20—40% du nombre d'analyses, exécutées journellement dans les laboratoires des hôpitaux ou des cliniques médicales

\* Ovaj aparat smo primili kao poklon od Svetske zdravstvene organizacije Ujedinjenih Nacija (Evropski centar), pa osećamo dužnost da se ovom prilikom zahvalimo imenovanoj organizaciji.



et cependant, on a fait peu de progrès dans les méthodes de dosage de cet élément aussi important pour la clinique.

Si nous passons en revue les principes, qui ont servi de base pour les méthodes de dosage de l'urée, nous pouvons les classer en trois groupes:

- I. Décomposition de l'urée par l'hypobromite, avec le dosage de l'azote dégagé ou avec un titrage de l'hypobromite résiduel; (1)
- II. Hydrolyse de l'urée et dosage de l'ammoniaque formée;
- III. Précipitation de l'urée par le réactif de Fosse (2), avec un dosage du précipité, par des moyens variés.

Un dosage colorimétrique de l'urée elle-même, faisait défaut.

Les méthodes, énumérées sous I., laissent à désirer du point de vue de la précision. Excepté l'urée, l'hypobromite dégage l'azote des acides aminés et de l'ammoniaque, puis les appareils servant pour le dosage gazométrique ont toujours leurs petits défauts. Pour un dosage il nous faut au moins 15 minutes, sans compter les désagréments, incombants aux accessoires employés (nettoyage des appareils, purification du mercure, calculations etc.). Et pourtant, les méthodes à l'hypobromite sont toujours utilisées dans les laboratoires cliniques. C'est, parce que les méthodes à l'hypobromite sont assez faciles à exécuter, assez rapides et peu coûteuses, tout en donnant des résultats suffisamment justes pour la clinique puisque tout l'azote, dégagé par l'hypobromite a la même importance dans la sémiologie.

Parmi les méthodes, fondées sur l'hydrolyse de l'urée, celles à l'uréase sont les plus usitées. L'hydrolyse selon Folin (3), au chlorure de magnésium est complètement abandonnée. L'hydrolyse dans l'autoclave (4) a été longtemps abandonnée, puis reprise avec la modification de Leiboff et Kahn (5). Les méthodes à l'uréase (6) sont innombrables; presque tout laboratoire en a une particulière. En général, après l'hydrolyse au moyen d'uréase, on dose l'ammoniaque formée soit par colorimétrie, soit par un titrage.

Comme réaction pour la colorimétrie, on emploie généralement le réactif de Nessler (7). Certains auteurs préconisent une nesslerisation directe du liquide hydrolysé. Ce procédé réussit presque toujours, mais parfois, il se forme un louche après l'addition du réactif de Nessler, ce qui fait la colorimétrie impossible. Ceci arrive surtout dans les cas, où l'exactitude du dosage est de première importance, p. ex. dans les néphrites aiguës et alors, il faut recommencer l'hydrolyse, distiller l'ammoniaque, puis achever par la colorimétrie ou par un titrage. Nous préférons ce dernier procédé, car il arrive, que le réactif de Nessler donne un louche même après la distillation.

L'uréase a un certain avantage: c'est sa spécificité, mais cet avantage est fort diminué du fait, qu'il est assez difficile de séparer l'ammoniaque provenant de l'urée de celle, qui se trouvait dans le substrat avant l'hydrolyse et aussi bien de celle, provenant des acides aminés libres. Puis, les uréases du commerce sont assez coûteuses et renferment souvent de l'ammoniaque. Si l'on prépare l'uréase au laboratoire, on y perd beaucoup de temps et le prix de revient est toujours assez important. Enfin, les méthodes à l'uréase demandent beaucoup de temps et s'il faut faire une trentaine de dosages, la journée d'un travailleur est bien occupée, de façon, qu'on ne peut pas faire d'autres travaux.

Les méthodes au xanthidrol sont les moins appropriées aux besoins de la clinique et pour cette raison, elles sont peu usitées. Les réactifs nécessaires sont très coûteux, surtout le xanthidrol et de plus, il se conserve très mal.



En préparant le xanthyrol chez soi, on économise un peu d'argent, mais on perd énormément du temps et puis, tout le monde n'est pas à même de le préparer. Les méthodes au xanthyrol exigent le plus de temps. Enfin, le xanthyrol a un défaut assez grave: il donne un précipité avec les barbituriques à même titre que l'urée elle-même. Or, les barbiturates sont employés de plus en plus en plus, même hors de cliniques et de services neuro-psychiatriques.

Après tout, il nous manquait une méthode de dosage de l'urée précise, simple et rapide en même temps, permettant de faire les dosages en grande série, sans négliger le prix de revient d'un dosage. En premier lieu, il faut chercher ce genre de méthodes, parmi les méthodes colorimétriques. Or, il y a une réaction colorée de l'urée, susceptible de servir de base pour le dosage, nous manquait ou à peu près. Le besoin d'une méthode colorimétrique se faisait sentir toujours, aussi ne manquait-il pas de tentatives dans ce sens, mais les réactions proposées ne donnaient pas de résultats satisfaisants, soit pour défaut de spécificité, soit pour défaut de sensibilité.

Dans les publications qui étaient à notre portée, nous avons pu trouver une réaction colorée, qui attirait notre attention particulière. C'était la réaction de Fenton (8): le méthylfuryle, additionné à l'urée et à l'oxychlorure de phosphore ou chlorure d'acétyle, évaporé au bain-marie, donne une belle coloration bleue. Le méthylfuryle ne se trouve pas dans le commerce et il fallait un travail assomant pour le préparer par la synthèse(9). Cette réaction est spécifique et assez sensible: elle marche avec 0,03 g. de l'urée. Malheureusement, pour avoir cette réaction, il faut que l'urée soit en excès, ce qui empêche de l'utiliser pour le dosage colorimétrique.

Nous avons également essayé d'autres méthodes colorimétriques, qui ne donnaient de satisfaction non plus. Beattie p. ex. a proposé de précipiter l'urée par le xanthyrol, puis de dissoudre le précipité de xanthyrol dans l'acide sulfurique à 50% (10) et de mesurer la coloration jaune qui s'ensuit. Cette méthode implique plusieurs lavages du précipité sur un creuset filtrant ou dans un tube à centrifuge. Cela exige au moins 20 minutes pour un échantillon et malgré tout, nous n'avons pu obtenir des résultats satisfaisants par cette méthode. Yoshimatsu a proposé une méthode semblable qui diffère de la précédente, où il faut dissoudre la xanthyrol dans l'acide phosphotungstique (11). Cette méthode prend plus de temps que la première et elle n'est point plus précise.

Sanchez a proposé une méthode colorimétrique indirecte (12). En faisant réagir l'urée avec l'azotite de soude dans un milieu acide, l'urée est décomposée et l'excédent de l'azotite est utilisé pour former un colorant diazoïque, que l'on dose par colorimétrie. Les résultats obtenus par cette méthode étaient peu satisfaisants, ce qui est facilement expliqué par la grande instabilité de l'acide azoteux.

## Chap. II. Méthode colorimétrique d'Ormsby

En 1942, Ormsby a publié une nouvelle méthode colorimétrique pour le dosage de l'urée (13), dont nous avons pris la connaissance seulement en 1946. La méthode est fondée sur une réaction, publiée par Biltz (14): le diacétylmonoxime, chauffé avec de l'urée en milieu fortement acide, donne du diacétyldioxime et un corps coloré un jaune, le diéthylacétylène-diurée.



Ormsby a proposé pour le dosage la technique suivante: à 3 ml. du filtrat sanguin (Folin), ajouter 0,5 ml. d'une solution aqueuse de diacétylmonoxime à 3% et 5 ml. d'acide chlorhydrique pur concentré. Chauffer le mélange au bain-marie bouillant pendant 10 minutes, puis refroidir. Il se développe une coloration jaune, qui accroît après l'addition de 0,25 ml. d'une solution de persulfate de potassium à 0,5%. La lecture colorimétrique se fait 15 minutes après l'addition de persulfate.

Nous nous sommes mis à l'oeuvre, pour essayer cette méthode. Le réactif principal, le diacétylmonoxime ne figure point dans les listes d'aucune fabrique de l'Europe, il fallait donc le préparer par la synthèse, assez facile d'ailleurs (15). Nous n'avons pu préparer beaucoup de ce produit, parce qu'il faudrait alors préparer une quantité importante d'azotite d'amyle et ce travail n'est pas sans un certain danger, dans un laboratoire, qui n'est pas équipé pour les travaux avec les poisons volatils. En opérant sur 500 ml. d'azotite d'amyle, on risquerait en cas de bris d'appareillage, l'interruption du service dans le laboratoire pour plusieurs jours.

Avec 30 grammes de diacétylmonoxime, que nous avons préparé, nous avons commencé les essais de la méthode d'Ormsby. Les résultats obtenus au moyen d'un colorimètre ordinaire, avec une solution étalon d'urée, étaient satisfaisants, pourvu que les tubes, dans lesquels on chauffait, étaient du même calibre. Si les tubes étaient du calibre différent, les écarts dans les résultats n'étaient pas toujours négligeables. En poursuivant les essais nous avons acquis la certitude, que l'intensité de la coloration dépendait surtout de la durée du chauffage. L'intensité de la coloration, obtenue avec une même solution d'urée, traitée sous les mêmes conditions, donnait les valeurs suivantes:

minutes de chauffage	6	8	10	12	15
coefficient d'extinction	0,44	0,49	0,49	0,55	0,58

et une autre solution de l'urée, donnait dans les mêmes conditions,

minutes de chauffage	10	15	20	25	30	35	40
coeff. d'extinction	0,409	0,453	0,523	0,568	0,595	0,62	0,658

(les coefficients d'extinction déterminés au moyen d'un électrophotomètre pour la lumière filtrée bleue).

Dans ces conditions, la réaction se prêtait mal à la colorimétrie absolue et c'est cependant la méthode idéale de colorimétrie. C'est probablement pour cette raison, que l'on ne trouve pas la méthode d'Ormsby citée que dans un seul ouvrage américain d'après la guerre (Kolmer, *Approved methods*) et dans un grand nombre de manuels de laboratoire clinique, parus en USA depuis la guerre, la méthode d'Ormsby n'est pas mentionnée.

### Chap. III. Modification de l'auteur de la réaction de Biltz.

En poursuivant nos expériences, en vue d'établir l'influence des différents facteurs sur l'intensité de la coloration, obtenue avec le diacétylmonoxime, nous avons épuisé notre réserve de ce réactif et il a fallu recommencer la préparation, toujours en partant d'azotite d'amyle. Pour éviter cette corvée, nous avons essayé de faire la réaction avec le diacétyldioxime, mieux connu sous le nom de diméthylglyoxime, qu'on trouve dans tous les



laboratoires et dans tous les magasins de fournitures de laboratoire. Il était à prévoir, que le corps coloré se formerait aussi bien avec le diméthylglyoxime, puisque ce dernier se forme toujours au cours de la réaction de Biltz et en effet, la réaction colorée réussissoit aussi bien avec le diméthylglyoxime.

Pour aboutir à ce resultat, il fallait tourner une difficulté: le diméthylglyoxime est à peu près insoluble dans l'eau. Employer une solution alcoolique dans un melange, destiné à une ébullition prolongée n'étant pas raisonnable, nous avons dissous le diméthylglyoxime dans l'acide chlorhydrique concentré. Ainsi, nous avons du même coup, réalisé une économie du temps et du travail, en supprimant le mesurement d'une solution.

Nantis d'une réserve suffisante de diméthylglyoxime, nous avons pu poursuivre les expériences en vue:

1. d'établir l'influence de tous les facteurs intervenant dans la réaction ainsi modifiée;
2. d'examiner la spécificité de la réaction;
3. d'établir une technique opératoire adéquate et appropriée aux besoins du laboratoire clinique.

Nous avons donc continué l'examen de l'influence du chauffage sur l'intensité de la coloration, en prolongeant la durée du chauffage jusqu'à 120 minutes, en mesurant l'intensité de la coloration tous les 5 minutes. Il ressort de ces mesUREMENTS, que le maximum d'intensité est atteint au bout de 80 minutes et après ce delai, l'intensité de la coloration n'augmente point.

Nous avons aussi essayé d'augmenter l'intensité de la chaleur, en chauffant dans un bain au chlorure de calcium, à la temperature de 110 à 120 centigrades. Dans ces conditions, réaction ne gagnait rien ni en intensité ni en vitesse. Ce point établi, nous avons examiné l'influence de la concentration de l'acide chlorhydrique. En opérant avec une même quantité d'urée, en changeant la concentration de HCl, pour un chauffage de 10 minutes au bain-marie, nous avons obtenu les coefficients d'extinction suivants:

HCl a 37%	7	6	5 ml.
eau distillée	1	2	3 ml.
extinction	0,409	0,387	0,337

Il en ressort, que l'intensité de la coloration baissait sensiblement avec la dilution de HCl et il faut donc maintenir la concentration de HCl au maximum possible.

L'addition du persulfate au liquide refroidi, accroît l'intensité de la coloration. La vitesse, à laquelle le maximum de la coloration est atteint, augmente avec la concentration du persulfate, mais avec une solution au desus de 0,5% de persulfate, le maximum une fois atteint, l'intensité de la coloration décroît vite. Avec une solution de 0,5% de persulfate, le maximum d'intensité est atteint au bout de 15 minutes, pour rester à cette valeur pendant 30 minutes au moins, ce qui est suffisant pour faire une cinquantaine de lectures à l'électrophotomètre.

Pour examiner la spécificité de la réaction, nous avons préparé une solution de veronal sodique de 344 mg. par litre, équivalant à 100 mg. de l'urée. Cette solution, traitée de même manière, ne donnait pas de coloration



plus que l'eau distillée pure. Ne donnent pas de coloration non plus les acides aminés (l'alanine et tyrosine) ni les sels d'ammonium et c'est un grand avantage contre le xanthidrol, qui donne un précipité avec les barbituriques.

#### Chap. IV. Méthode de l'auteur pour le dosage de l'urée.

Les conditions opératoires ainsi fixées, nous proposons la technique suivante:

Precipiter le sang et les autres substrats riches en protides, par l'acide trichloracétique ou selon la méthode classique de Folin. Diluer l'urine, exempte d'albumine, avec de l'eau distillée au 1/100. Les solutions nécessaires pour le dosage:

- 1) Solution de diméthylglyoxime à 0,5% dans l'acide chlorhydrique pur (37%), exempt des métaux lourds;
- 2) Solution aqueuse à 0,5% de persulfate de potassium;
- 3) Solution étalon d'urée à 0,1 mg. par ml.

Dans un tube à essais, marqué à 8 ml., mesurer exactement 1 ml. du liquide à examiner. Verser d'une burette graduée 7 ml. de la solution de diméthylglyoxime. Pour la colorimétrie ordinaire, préparer aussi un tube standard avec 1 ml. de la solution no. 3, pour la colorimétrie absolue 1 ml. de l'eau distillée plus 7 ml. de la solution No. 1. Placer les tubes dans un support métallique et porter au bain-marie bouillant, pendant 80 minutes. Il se dégage des tubes un peu de vapeur de l'acide acétique et chlorhydrique et pour cette raison il est à recommander de placer le bain-marie dans une hotte. Au bout de 80 minutes, porter le support dans une cuve, remplie d'eau froide. Après avoir refroidi, compléter les tubes au trait avec la solution No. 1, puis ajouter dans chaque tube 0,5 ml. de solution No. 2, mélanger en retournant les tubes et laisser reposer 15 minutes. Au bout de ce temps, faire les lectures colorimétriques.

Les solutions 1 et 2 sont à renouveler chaque jour.

En supposant que l'emploi des appareils colorimétriques est une chose courante dans les laboratoires, nous n'insisterons sur la technique générale de la colorimétrie, mais nous donnerons quelques détails utiles dans ce cas particulier.

La colorimétrie ordinaire, sans lumière filtrée, n'est guère à recommander, car l'oeil humain perçoit très mal les différences d'intensité de la coloration dans la couleur jaune, de façon que les écarts de 10% dans les measurements d'une même valeur sont fréquents, même pour un oeil habitué au colorimètre. Si l'on n'a pas de choix que de travailler avec un colorimètre ordinaire (Duboscq), il faut alors opérer avec une concentration d'urée plus grande, c'est à dire avec le filtrat trichloracétique. En outre, il faut opérer vite, car l'acide concentré dissout le mastic des cuvettes et les vapeurs d'acide s'attaquent aux parties métalliques de l'appareil.

Pour la colorimétrie absolue, il faut préférer les électrophotomètres utilisant les tubes à essais comme cuvettes d'absorption, malgré un certain avantage, qu'ont les cuvettes à parois planparallèles contre les tubes cylindriques, car on peut exécuter la réaction et faire les measurements dans un même tube. Cela permet d'économiser le temps et d'éviter d'épandre quelques gouttes du liquide corrosif sur l'appareil ou sur la place du travail.



Nous avons fait toutes mesures colorimétriques de pair sur un photomètre Pulfrich-Zeiss, à cuvettes planparallèles et sur un électrocolorimètre\*) à tubes à essais de 16 mm. de diamètre, dans la lumière filtrée bleue d'environ de 4300 Å.

L'intensité de la coloration ne suit pas rigoureusement la loi de Beer-Lambert, surtout avec les tubes à essais et il faut pour chaque appareil établir un diagramme d'étalonnage, en exécutant une série de measurements sur les solutions rigoureusement titrées d'urée, renfermant 0,3 — 0,2 — 0,5 — 0,1 — 0,075 — 0,05 et 0,03 mg. d'urée par ml.

Avec la technique proposée, on peut faire en deux heures de travail une cinquantaine de dosages de l'urée, ce qui correspond aux besoins d'un grand hôpital.

#### L I T E R A T U R E :

- 1) Knop, Ztschr. f. anal. Chem. 9,226
- 2) Fosse, C. R., 43, 749
- 3) Folin, H. Seyl. 31, 505
- 4) Henriques et Gameltoft, Scand. Arch. Physiol. 25, 153
- 5) Leiboff et Kahn, J. biol. Chem. 83, 347
- 6) Pasteur, C. R. 50, 850
- 7) Nessler, Chem. 529, 1856
- 8) Fenton, Transact. Chem. Soc, 85, 187
- 9) Fenton, ibid. 75, 431
- 10) Beattie, Biochemic. Journ. 22, 711
- 11) Yoshimatsu, Tohoku Journ. 13,1
- 12) Sanchez, Chem. Z. I. 2399, 1936
- 13) Ormsby, J. biol. chem. 146, 595
- 14) Biltz, Ber. 41. 1882
- 15) Diels — Jost, ibid. 35, 3292

---

\*) Ce dernier nous a été offert par l'Organisation Mondiale de la santé (Centre d'Europe) des Nations Unies et nous tenons à exprimer ici notre reconnaissance à la dite Organisation.



## R U J

Seid Demirdžić

Rujevo lišće sadrži štavnu materiju — tanin najboljeg kvaliteta. Ovo lišće se dobija sa drvenastih biljki iz porodice Anacardiaceae. Po sadržini tanina najpoznatije su vrste rujeva (1, 2):

*Rhus coriaria*, poznat pod imenom sicilijanski sumah, uspijeva u zemljama oko Sredozemnog Mora;

*Rhus cotinus* ili domaći ruj, raste u južnim predjelima Evrope i Azije. U trgovini se naziva raznim imenima: tršćanski, mađarski, tirolski, bosanski, dalmatinski, crnogorski, bugarski itd.;

*Rhus pentaphylla*, zvani alžirski ruj;

*Coriaria myrtifolia*, mirta, uspijeva oko Sredozemnog Mora;

*Arctostaphylos Uva ursi*, raste u Švedskoj, Rusiji;

*Rhus lucida*, *Rhus viminalis*, poznat kao južnoafrički sumah;

*Rhus copallina*, *Rhus glabra*, *Rhus typhina*, poznati kao američki rujevi (3, 4).

S kožarskog stanovišta navedene vrste rujeva razlikuju se po sadržini tanina, ali im je zajedničko to da je srž lista bogatija taninom nego peteljka, rebarca i vrhovi mladih grančica. Međutim izgled, boja i miris osušenog lišća zavise od sušenja. Sadržina tanina zavisi od mjesta gdje je biljka rasla (prisoje ili osoje), od nadmorske visine, blizine mora, te od geografskih i klimatskih uslova i, napokon od sastava tla i doba berbe.

Rujeve biljke iziskuju topliju klimu, ne podnose jake zime i mrazeve. Uspijevaju na vrlo oskudnom tlu, na suhim kamenim obroncima, gdje druge drvenaste biljke ne mogu da rastu zbog suše ili plitkog, stjenovitog zemljišta.

Rujeva stabla se presađuju izdancima i vegetativno razmnožavaju, jer sjeme obično u toku ljeta ne sazri. To je razlog, da se na plantažama ne vrši razmnožavanje sijanjem. Ako se ipak želi vršiti razmnožavanje sjemenom, potrebno je da se sjeme nabavi iz toplijih krajeva, na primjer iz Egipta (5).



U našoj zemlji rujeva stabla rastu kao divlja, ali postoji plantaža u okolini Belišća u Slavoniji. Samo, poslije rata, izgleda, ne vodi se dovoljno brige da se stečena iskustva prenesu u južne krajeve gdje bi, svakako, doprinos u sadržaju tanina bio veći.

Prolazeći kroz rujeve šume u okolini Visokog, može se vidjeti, da rujeva stabla izrastaju do 3 metra u visinu. Žile stabla probijaju se po stjenovitom tlu, a grane strče ka suncu između šiblja gloga, smreke, crnog trna ili ljeske. Berač mora da se probija kroz trnovito grmlje, da sjekirom otsijeca jednogodišnje grane sa rujevim lišćem. Berba mu je svake godine sigurna, jer iduće godine iz stabla izrastu nove grane za sječu.

Sezona berbe ruja u bosanskim šumama je maj—septembar. Prema analitičkim podacima sadržina tanina u toku ljeta raste do maksimuma, pa zatim opada. Zeleni listovi normalno sadrže manje tanina nego dozreli, koji počinju da rude, a porudjelo lišće opet ga ima manje nego zeleno. Stoga, u normalnim prilikama, najbolji je momenat za berbu onda kad se počinje javljati porudjelo lišće.

Rujev tanin iz zelenog lišća daje kožu svjetlije boje. Naprotiv, tanin iz porudjelog lišća daje koži tamniju boju. Crvena boja u porudjelom lišću potječe vjerovatno od kvercitina, koga također ima u hrastovoj kori (5).

Sušenje rujevog lišća iziskuje opreznost. Ako ubrano lišće pokisne, dobija tamnu boju, postane neupotrebljivo. Takva roba se poznaje po oslabljenom mirisu, pa makar se brzim sušenjem spriječilo da roba pocrni. Sušenje je najbolje vršiti odmah nakon berbe, u šupi, pri dobrom zračenju, ali se može sušiti i na suncu. Za vrijeme sušenja potrebno je lišće prevrtati. Pošto se lišće uredno osuši, lako ga je motkom omlatiti sa šiblja.

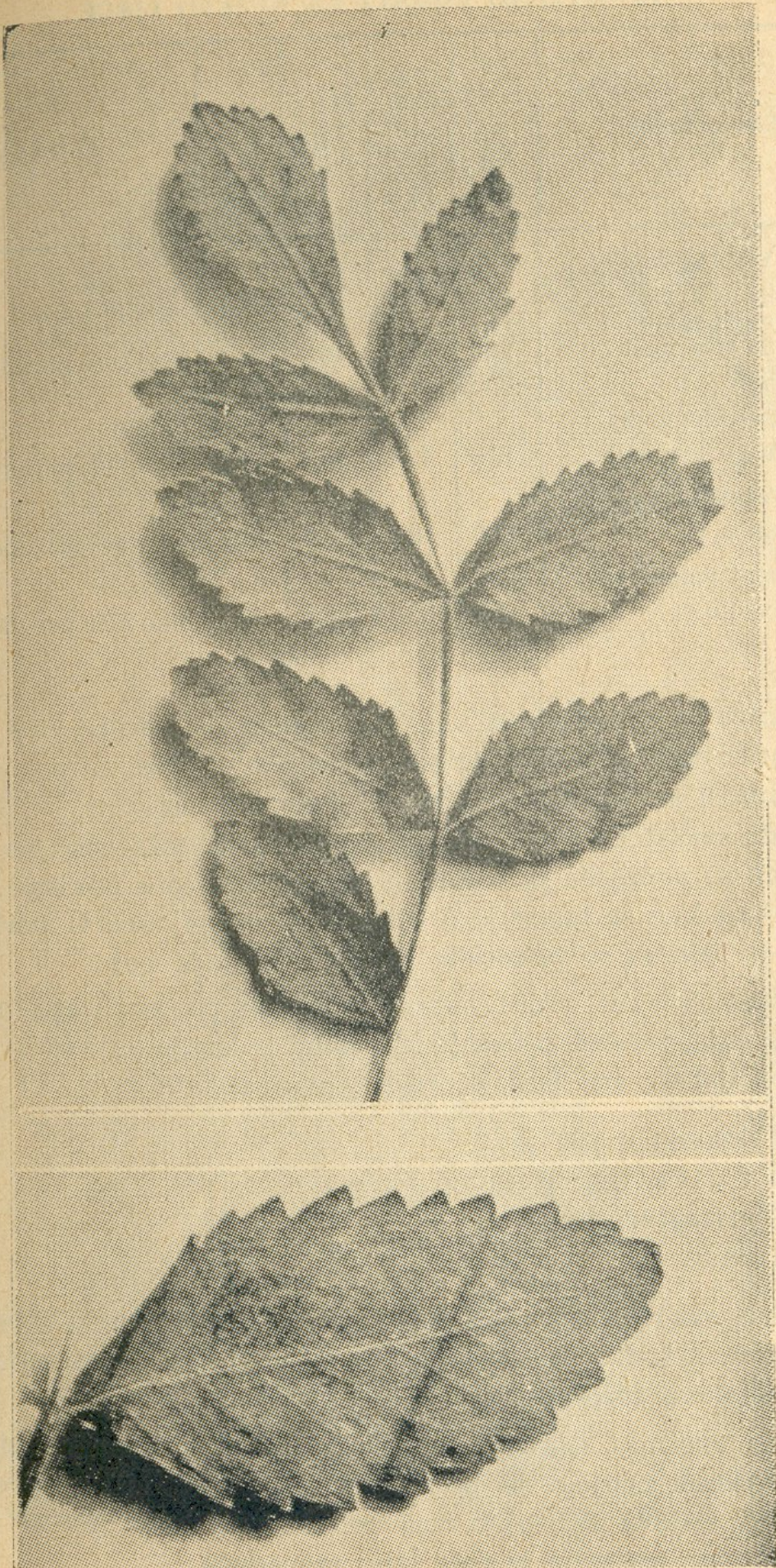
Ruj u prahu dobija se mljevenjem mlinskim kamenjem ili tucanjem u stupama. Dobar kvalitet ruja u prahu iziskuje da se prašina ventilira u svrhu odstranjivanja pijeska i zemlje te drugih težih nečistoća.

U Zavodu za industriskai straživanja u Sarajevu izvršene su u toku ove godine analize rujevog lišća iz nekoliko krajeva sa teritorija NR BiH, te dajemo analitičke podatke dobijenih rezultata.

Analize su vršene po međunarodnoj metodi kvantitativne analize štavnih materija, postupak za neštavne materije vršen je filtriranjem, postupak za ukupno rastvorljive materije vršen je filtriranjem s kaolinom.

Rujevi domaćeg porijekla sadrže izvjesnu količinu stranog lišća, koje skoro nikako ne sadrže tanina. Namjerno se ostavlja mnogo drvcadi, mladih izdanaka, koji također ne sadrže mnogo tanina.





**Rhus coriaria**



## ANALITIČKI PODACI ZA RUJEVO LIŠĆE

Mjesto berbe	Vlaga	Štavne materije	Rastvorljive neštavne materije	Nerastvorljivo	Opaska
<b>Visočki srez</b>					
1) berba u aprilu	10,3	14,7	18,2	56,8	zeleno lišće
2) berba u maju	11,7	15,4	17,5	55,4	zeleno lišće
3) berba u avgustu	11,6	23,5	16,7	48,2	oko 20% poruđelog lišća
4) drvcadi	12,0	2,6	9,2	76,2	
<b>Zenički srez</b>					
5) berba u avgustu	12,0	19,0	18,5	50,5	oko 10% poruđelog lišća
<b>Fočanski srez</b>					
6) berba u julu	12,0	18,7	16,7	52,6	oko 5% poruđelog lišća
<b>Bugojanski srez</b>					
7) berba julu	11,9	20,3	18,7	49,1	oko 20% poruđelog lišća

Smatra se da partije suhog ruja koje imaju više od 19% rastvorljivih neštavnih materija sadrže nevrijedno lišće. Strane materije u ruju mogu se mikroskopskim ispitivanjem dokazati.

Među nečistoće spada zemlja i pijesak. Svježa roba se naročito oštetiti kad se pomiješa sa pokislom lišćem, kad roba pokisne prilikom transporta i kad se lageruje u vlažnim prostorijama. U posljednjem slučaju u balama se primijete grudice tamnije boje.

Sicilijanski ruj zvani sumah bolji je po kvalitetu od našeg domaćeg ruja, jer sadrži manje klorofila, pa stoga daje kožu svjetlije boje. Sicilijanski ruj ima, otprilike, ovaj sastav:

- 27% štavne materije
- 15% rastvorljive neštavne materije
- 49% nerastvorljivog
- 9% vlage

Rujevi sadrže, otprilike, 4% materija vrste groždanog šećera i 0,5% vrste tršćanog šećera. Na 100 dijelova štavne materije dolazi oko 17 dijelova šećernih materija.

Rujev ekstrakt domaćeg porijekla dolazi u tekućem stanju. U novije vrijeme uspjelo je proizvesti rujev ekstrakt u prahu. Pri proizvodnji rujeva ekstrakta ima velikih poteškoća, jer se pri ekstrakciji štavne materije iz ruja lako raspadaju.

Srednji sadržaj domaćeg tekućeg ruja od 30° Be je sljedeći:





*Rhus cotinus*



28,2% štavnih materija
21,1% rastvorljivih neštavnih materija
3,7% nerastvorljivog
47,0% vode
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 100%

Pepela 3,35%; taloga na 80° C, 6° Be, za 24 sata 2%

Kruti rujevi ekstrakti u prahu sadrže oko 64% štavnih i 29—30% rastvorljivih neštavnih materija.

Ruj se upotrebljava naročito kad se želi proizvesti koža svijetle boje. Osim toga, ruj čini kožu neobično mekom i dobrog opipa, tako da pretstavlja odlično štavilo, naročito za fine kože: kože za torbarske izrade, povez knjiga, obode šešira, postavljanje stolica itd.

Kozijske kože uštavljene rujem i obojene nazivaju se prava maroken-koža ili pravi safijani. Ta imena potiču po mjestu Safi u Sjevernoj Africi i po Maroku. Ovcije kože uštavljene rujem i obojene samo su imitacija safijana.

Njemačko društvo bibliotekara u svojim propisima traži da se kože za povez knjiga smiju štaviti samo rujevim lišćem ili čistom hrastovom korom, a sva ostala biljna štavila i njihovi ekstrakti smatraju se kao nepodesni i škodljivi za kožu za povezivanje knjiga.

U industriskoj praksi štavljenje rujem vrši se u poluburetu sa mješalicama ili u mehaničkom kožarskom buretu. Rujev tanin sporo prodire u kožno tkivo, zato je potrebno da se miješa i rastvor i koža. Naprotiv, kad se štavljenje obavlja potapanjem koža u bazenu, štavni rastvori, naročito ljeti, nakon 2—3 dana počinju da fermentiraju. Fermentacija izaziva hidrolitičko raspadanje rujevog tanina na galnu kiselinu i glikozu, koje nisu štavila. Jedan dio galne kiseline oksidacijom se pretvara u elagokiselinu. I galna i elagokiselina se vrlo slabo rastvaraju u vodi. Stoga, da bi se izbjegao gubitak štavne materije, uvijek treba vršiti štavljenje svježim priređenim rastvorima.

Štavni rastvori priređuju se razređivanjem rujevog ekstrakta. Štava se počinje pri gustini štavnog rastvora oko 1° Be, a završava se pri 3—4° Bé.

U praksi se uspješno obavlja štavljenje zaparenim rujem, u prahu smrvljenim lišćem. Rujevo lišće otpušta lako svoj tanin u doticaju sa toplom vodom, stoga se zaparivanje vrši na taj način da se ruj prelije u drvenoj posudi toplom vodom na 45—50° C. Pošto se rastvor ohladi tako da bude na oko 30° C, zapareni ruj skupa sa čorbom upotrebljava se za štavljenje.

Rujev tanin se uspješno upotrebljava za doštavu i izbjeljivanje kože. Uopće, sva hemijska sredstva za izbjeljivanje kože su, više



manje, škodljiva, pošto se u tu svrhu upotrebljavaju kiseline, oksalna i sumporna, ili alkalni sulfiti. Te hemikalije u toku vremena razorno djeluju na kožno tkivo. Isto tako nisu neškodljiva umjetna štavila koja služe za izbjeljivanje. Sva ta štavila sadrže vezane i poluvezane mineralne kiseline, koja se uslijed hidrolize s vremenom izdvaja i počinje svoje razorno djelovanje na kožno tkivo.

Rujev tanin se dobro veže sa bazičnim anilinskim bojama, stoga se njime tretiraju kože koje su hromnim solima uštavljene prije bojenja. Također dobro dođe kad se rujem doštave kože uštavljene drugim biljnim štavilima koji daju smeđecrvenkastu boju, ako se žele bojiti za svjetlije nijanse bazičnim anilinskim bojama.

Još nam preostaje da izložimo ekonomsku problematiku domaćeg ruja.

Prema procjeni iz 1928 godine, svjetska proizvodnja ruja i rujevog ekstrakta iznosila je oko 30.000 tona.<sup>3)</sup> Zbog velike potražnje ovog štavila otada se njegova proizvodnja svakako udvostručila.

Glavni svjetski proizvođač ruja je Sicilija, gdje postoje prostrane plantaže rujevih šuma.

U svjetskoj trgovini naša zemlja je prije rata sudjelovala znatnim doprinosom kao izvoznik ruja. Također su se trošile znatne količine ruja u domaćoj proizvodnji tabačke mješine, čiji su se proizvodi također djelomično izvozili. Međutim, poslije rata ova grana naše privrede je zamrla zbog zastoja sabiračke djelatnosti ruja. Tome je razlog svakako to što je bila niska otkupna cijena, pomanjkanje ambalaže itd.

Naš domaći ruj, koji raste kao divlji, ne sadrži toliko tanina kao sicilijanski, ali bi ga kvalitativno mogao zamjenjivati s obzirom na današnju potražnju biljnih štavila na svjetskoj pijaci. Osim toga, kao što su Sicilijanci uspjeli na plantažama ruja na svojim goletima, tako bi i naše hercegovačke, dalmatinske, crnogorske i makedonske goleti mogle davati dobar doprinos u ruju.

Racionalnom organizacijom sakupljanja i dobrom stimulacijom berača ruja moglo bi se u našoj državi skupiti godišnje 500 vagona suhog ruja. Od te količine domaća industrija kože upotrijebila bi oko 100 vagona, a 400 vagona bi preostalo za izvoz. S obzirom da je domaća industrija tanina izvozila dosada taninski ekstrakt od hrasta i kestena, a kožarska industrija uvozila kebraho-ekstrakte, to bi izvozom sakupljenog ruja pokrili deficit deviza za kebraho, a upotrebom ruja u domaćoj industriji kože smanjili bi potrošnju ekstrakta od hrasta i kestena, te bi mogli još povećati izvoz tih štavila.

Cijena ruja prije rata ravnala se sa cijenom kukuruza, te su siromašni seljaci prodavali osušeni ruj u omjeru kilogram ruja za kilogram kukuruza.



Cijena ruja u prahu na svjetskoj pijaci je oko 20 deviznih dinara za 1 kg. Izvozom 400 vagona ruja dobili bi oko 80 miliona din. S obzirom da raspolažemo velikim površinama goleti za proširenje kulture ruja u južnim krajevima, u bliskoj budućnosti naš bi izvoz ruja mogao dostići oko 800 vagona godišnje. Ovim pitanjem trebali bi da se pozabave ozbiljnije šumarski stručnjaci i naša izvozna preduzeća kako bi se iduće godine pristupilo racionalnom sakupljanju ovog našeg prirodnog bogatstva.

Iz Zavoda za industrijska istraživanja u Sarajevu.

## R É S U M É

## S U M A C

Par Seid Demirdžić

Etude relative à la sumac (*Rhus cotinus*), de la provenance de Yougoslavie, Caractéristiques de ce sumac dont il y a deux espèces l'une sauvage, l'autre cultivée. L'espèce sauvage pourrait être cultivée dans les régions du midi, Herzégovine, Dalmatie, Monténégro, Macédonie, où se trouvent les montagnes rocheuses sans aucune plantation. La teneur tannique de quelques variétés de la provenance de Bosnie varie entre 15—21,5% suivant les saisons et de récolte. La teneur en non-tanins entre 15—18%.

Avec une bonne stimulation, on pourrait rassembler 500 wagons en feuilles sèches qui représentent 80 Mil. de Dinars envie. De cette récolte on pourrait exporter 400 wagons envie de sumac de Yougoslavie de bonne qualité.

Institut pour les recherches industrielles, Sarajevo.

### L I T E R A T U R A:

- 1) J. Jettmar, Pflanzliche Gerbmittel und deren Extrakte, A. Hartlebens Verl., Wien, 1922;
- 2) M. Bergmann, H. Gnam, W. Vogel, Die Gerbung mit Pflanzengerbstoffen Jul. Springer Verl., Wien, 1931;
- 3) Wilson-Stather-Giert, Die Chemie der Lederfabrikation, Jul. Springer Verl., Wien, 1931;
- 4) Fr. L. Hilbert, Rev. Techn. des Ind. du Cuir, Paris, No 8, 157, 1950;
- 5) G. Baldracco, Boll. Uffic. d. R. Staz. Sperim. per l'Ind. d. Pelli e Mat. Conc. No 7, 154, 1925.



# RUTIN I NJEGOVO IZOLIRANJE IZ HERCEGOVAČKIH DUHANA\*

Mladen Deželić

## Uvod

Prije nekoliko godina počeo se u terapiji upotrebljavati glikozid rutin. U terapiju su ga uveli američki istraživači **Griffith, Couch** i **Landauer**<sup>1)</sup> god. 1944, koji su konstatairali, da se davanjem rutina per os bolesnicima od hipertenzije povećava otpornost kapilara i time smanjuje fragilitet i opasnost od krvarenja.

Već je prije toga našao **Sévin**<sup>2)</sup> u eksperimentima sa životinjama, da rutin i neki flavonoli imaju izrazito vitaminsko djelovanje. Kasnije su ta zapažanja potvrdili i drugi istraživači. Danas više nema sumnje, da rutin posjeduje svojstva permeabilitetnog vitamina P.

Čim su američki istraživači objelodanili svoje uspjehe s rutinom, interesirali su se za taj glikozid i liječnici i kemičari. Duskora se rutin počeo upotrebljavati u medicinskoj praksi i na klinikama kod raznih hemoragičnih stanja, jer on doista sprečava krvarenja nastala uslijed smanjenja otpornosti kapilara. Rutin je danas opće poznat lijek, pa se traži i tamo gdje pomaže i gdje ne može pomoći.

O terapeutskom djelovanju i upotrebi rutina postoji već opširna literatura.<sup>3)</sup>

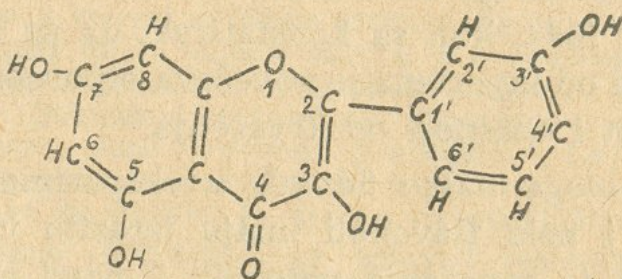
U kemiji je rutin poznat već preko 100 godina.<sup>4)</sup> O njegovom fiziološkom i terapeutskom djelovanju doznalo se istom u najnovije vrijeme. Rutin dolazi u vrlo mnogim biljkama, a ime je dobio po rutvici (*Ruta graveolens*) iz porodice Rutaceae. Najviše ga ima svježe ubrano lišće, cvijeće i plodovi biljaka. Neke ga biljke nakupe u pojedinim svojim organima u većoj količini. Tako, na primjer, u lišću duhana (*Nicotiana tabacum*) dolazi do 1,5% rutina. Još ga više ima u lišću heljde (*Fagopyrum esculentum*), a naročito ga mnogo sadrži, prema navodima literature,<sup>5)</sup> kalifornijska biljka zvana ešolcija (*Escholtzia californica*).

\* Predavanje održano u Društvu kemičara NRBiH u Sarajevu 4-I-1951.



Po svom kemijskom sastavu rutin je ramno-glukozid kvercetina, a kvercetin je pentaoksi-flavonol. Pri hidrolitičkoj razgradnji, kuhanjem s razrijeđenom sumpornom kiselinom, raspada se rutin u tri komponente: u dva šećera, glukozu i ramnozu, i aglukonski dio kvercetin.

Kvercetin ima strukturnu formulu (I). Empirijska je formula rutina  $C_{27}H_{30}O_{16} + 3 H_2O$ , dok mu je fizikalno-kemijskim metodama određena molekularna težina 664,4. Na temelju hidrolitičke razgradnje i određivanjem konstitucije došlo se do zaključka, da rutin ima strukturnu formulu (II). U rutinu je kvercetin eterski povezan sa šećerima, glukozom i ramnozom, koji stvaraju zajedno disaharid nazvan rutinoza. Prema tome možemo rutin nazvati i kvercetin-rutinozidom.



I. Kvercetin

(3, 5, 7, 3', 4' — Pentahidroksi-flavonol)

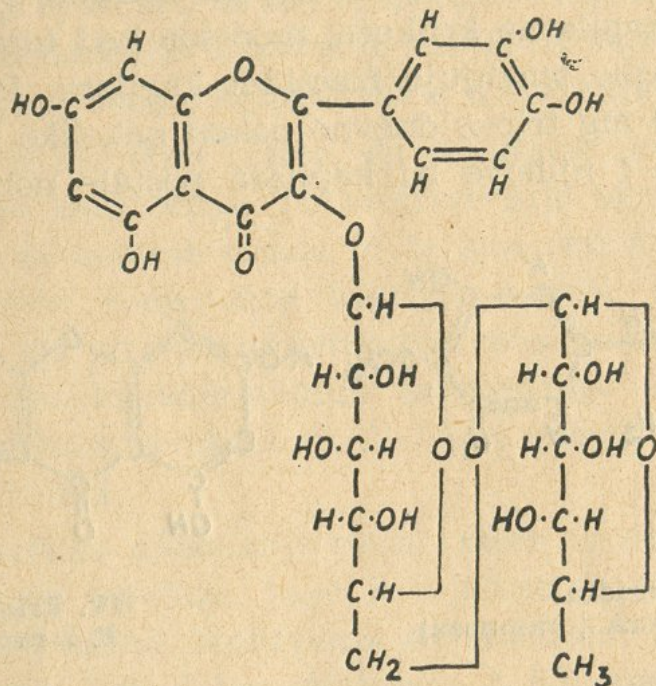
Zanimljivo je kako se došlo do spoznaje, da je rutin fiziološki djelatna supstancija i da ima vitaminski karakter, koji je dobio naziv vitamin P.

Poznati mađarski istraživač vitamina **Szent-Györgyi**<sup>8)</sup> konstatirao je već 1936 g., da ekstrakti svježih paprika i limuna uklanjaju mnogo brže i potpunije simptome avitaminoze skorbuta kod pokusnih životinja (zamorčiča) od samog vitamina C. Time je dokazao dvoje: prvo, da je skorbut kombinirana avitaminoza, drugo, da u svježim plodovima paprike i limuna, uz askorbinsku kiselinu, dolaze neke supstancije vitaminskog karaktera, koje pri hemoragičnim smetnjama (krvarenju) stišavaju krvarenje. **Szent-Györgyi** i njegovi suradnici doskora su izolirali iz ekstrakta ljupina ploda *Citrus aurantium* obojenu komponentu, koju su nazvali »citrin«. Taj je »citrin« u limunu vezan uz bjelančevinu, imao znatno biološko djelovanje. Kod pokusnih je životinja pojačavao čvrstoću i otpornost kapilara i ujedno smanjivao propustljivost životinjskih membrana. Zbog toga djelovanja pomislio je **Szent-Györgyi**, da u citrinu dolazi neki novi još nepoznati vitamin, koji je nazvan permeabilitetnim vitaminom ili vitaminom P.



Kemijskim ispitivanjem dokazano je doskora, da »citrin« nije homogena supstancija, već da se uglavnom sastoji iz dva žuto obojena flavanon-glikozida: hesperidina (III) i eriodiktina (IV), koji su po svojoj konstituciji blizi. Oduzmemo li ovim glikozidima šećerne komponente, dobijemo aglikone: hesperitin i eriodiktiol, koji pripadaju u grupu flavanona.

Iz strukturnih formula ovih spojeva slijedi, da je aglikon hesperitin: trihidroksi - 5, 7, 3' - metoksi-flavanon, dok je eriodiktiol: tetrahidroksi - 5, 7, 3', 4' - flavanon.



## II. Rutin (= kvercetin rutinozid)

Na osnovu tih otkrića pomišljalo se, da su hesperidin i eriodiktin djelatne materije u »citrinu«, t. j. da imaju vitaminski karakter. Smatralo se da oni u zajednici s vitaminom C reguliraju vaskularni permeabilitet. Međutim su doskora razni istraživači<sup>9)</sup> dokazali, da čisti kristalizirani hesperidin i eriodiktin nemaju djelovanje vitamina P. Samo sirovi »citrin«, kao i sokovi različitog svježeg povrća i voća, imaju to djelovanje. Naročito jako djelovanje vitamina P pokazuju ekstrakti šipaka divlje ruže (*Rosa canina*) i crnih ribizla (*Ribes nigrum*), no upravo u tim ekstraktima nema hesperidina.

Razumljivo je, da se nakon toga počelo tragati za nepoznatom supstancijom u takovim ekstraktima, koja bi imala karakter vitamina P. Tako se naišlo na već davno poznati glikozid rutin.

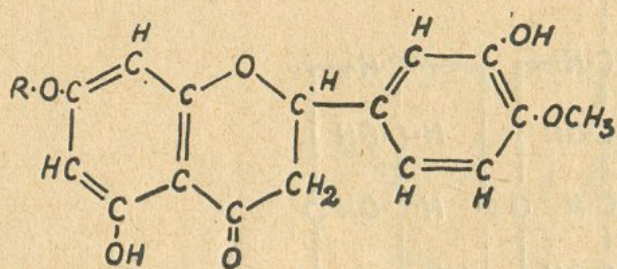
Kako je već naprijed spomenuto, prvi je Sévin dokazao, eksperimentalno na životinjama, da neki žuto obojeni flavanoli (antoksanitini), a naročito glikozid rutin, imaju djelovanje vitamina P.



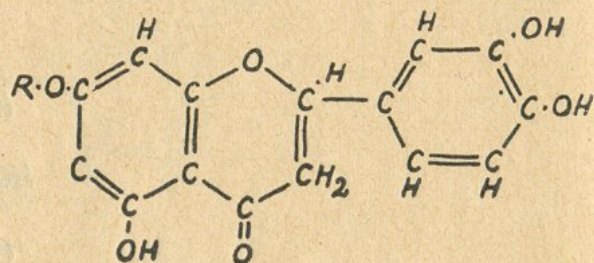
Glukozidi kvercetina, rutin, pa i sam kvercetin, dolaze vrlo često u različitom višem bilju. Do danas je rutin nađen u neko 100 različitih biljaka iz neko 25 porodica. **Krewson i Couch**<sup>10)</sup> dokazali su da rutin dolazi i u »citrinu« i time su razjasnili djelovanje »citrina« kao vitamina P.

Neovisno o **Sévinu** našli su spomenuti američki istraživači,<sup>1)</sup> empirijskim putem, da rutin stižava krvarenja uvjetovana krhkoćom kapilara i oni su ga prvi primijenili u klinici.

Među prvim istraživačima **Ralph L. Shanno**<sup>11)</sup> konstatirao je, da se kod jače kapilarne krhkoće, najčešće kod hipertenzije, davanjem rutina znatno smanjuje fragilitet kapilara. Pacijenti su već sa dozama od 20 mg triput dnevno nakon nekoliko tjedana postigli normalno stanje i njihove su kapilare postale normalno otporne.



III. Hesperidin  
R = rutinoza (glukoza + ramnoza)



IV. Eriodiktin  
R = ramnoza

Razumljivo je, da je ispitivano i farmakološko-toksičko djelovanje rutina. Ispitivano je to djelovanje na životinjama i ljudima. Najviše se istraživalo djelovanje rutina na srce, krvne sudove, kapilare i razne organe. U centru istraživanja bila su ispitivanja otpornosti i propustljivosti kapilara utjecajem rutina.

Ta su istraživanja dovela do zaključka, da je rutin i za životinje i za ljude vrlo slabo toksičan. Nije se primijetilo otrovno djelovanje niti kod većih pojedinačnih doza (akutno trovanje) niti pri dugotrajnom davanju rutina (kronično trovanje).

Zbog povoljnog djelovanja rutina na povećanje otpornosti kapilara i ujedno na smanjenje propustljivosti kapilara, preporučuje se rutin i kod hipertenzije, kada postoji opasnost od apopleksije, da ne dođe do krvarenja u mozgu. Rutin se preporučuje također i za sprečavanje krvarenja u retini kod hipertenzije i kod šećerne bolesti (diabetes mellitus)<sup>12)</sup>. I u slučajevima kod kojih je bilo, prema anamnezi, apopleksije, otpornost je kapilara postala normalna, a apopleksija se nije ponavljala. Zanimljivo je spomenuti, da je liječenje rutinom povoljno djelovalo i kod bolesnika sa nasljednom hemoragičnom telangiektazijom.



Rutin se daje ne samo terapijski, nego i profilaktički, kada postoji sklonost krvarenju.

Značajno djelovanje toliko raširenog biljnog glikozida na stijenke kapilara i membrane stanica ne bi bio još dovoljan dokaz njegovog vitaminskog karaktera. Ovdje treba još istaknuti, da se upotrebljavani testovi za određivanje kapilarnog djelovanja (Rumpel-Leede, Göthlin, Borbely, Majovski, Bacharach-Coates) međusobno jako razlikuju u dobivenim rezultatima i kvalitativno i kvantitativno. Zbog toga postoji opasnost, da se i nespecifični efekti pripisu vitaminskom djelovanju. Zaista je djelovanje rutina na kapilare kompleksno i sastoji se iz specifičnog i nespecifičnog djelovanja.<sup>3)</sup>

Specifično je svojstvo rutina, da smanjuje propustljivost graničnih ploha kod svih ćelija. To svojstvo nije ograničeno samo na kapilare. To se djelovanje rutina može smatrati vitaminskim efektom. Da taj efekt kod rutina faktično postoji, zapaženo je kod mnogih pokusa. Na primjer umjetno izazvana propustljivost kože za tripansko modrilo intradermalnim injekcijama (sa kloroformom, natrijevim bisulfitom, prokainom ili histaminom) opet se normalizira davanjem rutina.

Kao nespecifično djelovanje rutina može se smatrati utjecaj na povećanje gustoće kapilara, koje je vjerojatno vezano uz redukciju djelovanje rutina. Ispitivanja su dokazala, da rutin ubrzava i zgrušavanje krvi. Vrlo dobro obilježava **J. Kühnau**<sup>3)</sup> važnost rutina ovim riječima:

»Velika terapijska primjena rutina i njegovo univerzalno djelovanje na ćelije dokazuje, da rutin nije samo jednostavan biljni lijek s određenim indikacionim područjem, već da je doista djetalna tvar, koja zadire u izvjesne biološke fundamentalne procese. On je za svaku živu stanicu neophodno potreban, dakle doista odgovara definiciji, koja se daje vitaminima«.

Rutin i kvercetin grupa od znatne je biološke važnosti i u biljnim i u životinjskim organizmima. To se djelovanje flavonola osniva na njihovoj oksidoredukciji. Osim toga, flavonoli grade s bjelančevinama stabilne komplekse.

Rutin i žute biljne boje flavanoni odnosno flavanoli kemijski su vrlo srodni s crvenim i modrim cvjetnim bojama: antocijanidinima, od kojih je cijanidin crvena boja ruža i modra boja različka, redukcionni produkt kvercetina.

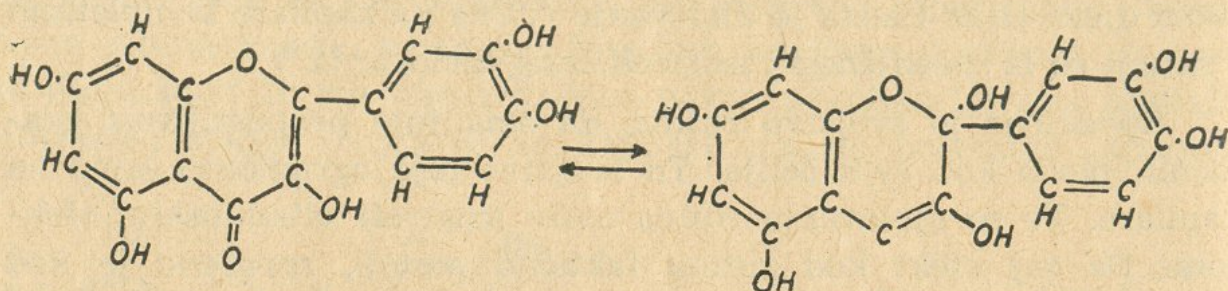
Iz strukturnih formula (V i VI) vidimo neobično blizu srodnost antocijanidina sa flavonolima. Biljke mogu vjerojatno oksidacionim odnosno redukcionim procesima pretvarati jedne u druge. Ovakove



promjene mogu se izvesti in vitro. Kvercetin možemo, na primjer, magnezijem i kiselinom reducirati u cijanidin (Karrer).

Rutin je u uskoj vezi i sa katehinima. Hidrirani flavonoli ili hidrirani antocijanidini su katehini. U prirodi dolaze katehini u mnogim bljkama. To su bezbojni kristalizirani spojevi. Katehini su temeljne supstancije mnogih trijeslovina.

Vidimo, da se oksidacionim i redukcionim procesima mogu pretvarati spomenuti spojevi jedni u druge. Pitanje je da li se slične promjene mogu zbivati i u životinjskom organizmu?



V. Kvercetin (Flavonol)

VI. Cyanidin — Pseudobaza  
(Anthocyanidin)

Eksperimentalna su istraživanja pokazala, da i životinjski organizam može reducirati flavonole u antocijanidine. Kühnau<sup>13)</sup> je našao, da jetra štakora pretvaraju rutin brzo (uz pH 6, 8) u crveni cijanidin-rutinozid. Uz ove biološke uvjete teče hidriranje rutina. Poznato je također, da se cijanidin može kemijski i biološki oksidirati u kvercetin.

Neki su francuski autori našli, da d-epikatehin ima dapače jače djelovanje kao vitamin P od rutina. (Lavollay, Parrot, Sevestre).<sup>14)</sup> Rutin se, međutim, može reducirati u organizmu do d-epikatehina. Prema tome bi rutin imao funkciju provitamina P. Ali taj nalaz nije sasvim pouzdan, jer prema drugim autorima rutin ima jače vitaminsko djelovanje od katehina. Za terapijsku praksu taj problem i nije toliko važan, jer rutin ima veliku aktivnost, a osim toga je lako pristupačan. Važno je također, da nije otrovan, da se može eksaktno dozirati i uzimati per os.

U kiseloj sredini, u ćelijama i van njih, reducira se rutin u cijanidin i epikatehin, i pri tom djeluje oksidirajući (dehidrirajući). Naprotiv, u baznoj sredini, u područjima iznad pH 7, djeluje reducirajući, kao i svi polifenoli.

Sposobnost rutina, da prema vanjskim uvjetima u različitim pH-područjima različito djeluje, prima odnosno daje vodik, potvrđuje pretpostavku, da u biljci djeluje kao redoks-katalizator, pa se može smatrati pigmentom disanja.<sup>15)</sup>



To je svojstvo rutina fiziološki važno, jer on na taj način sprečava oksidaciju drugih djelatnih tvari u organizmu i može ih stabilizirati («antioksigeni efekt» flavonola). To je zaštitno djelovanje rutina zapaženo kod askorbinske kiseline i kod adrenalina.<sup>16)</sup> Fiziološko se djelovanje tih supstancija u prisustvu rutina pojačava i produžuje.

Na taj način možemo protumačiti pojavu sinergizma vitamina C i vitamina P, njihovo zajedničko dolaženje u prirodi, a također i činjenicu, da puno antiskorbutsko djelovanje vitamina C u organizmu nastaje prisutnošću vitamina P.

Budući da se rutin veže na bjelančevine ćelija, možemo razumjeti, da će upravo granice ćelija, koje su bogate bjelančevinom, biti podesan substrat za djelovanje rutina.

Uz aktivno djelovanje rutina na kapilare i membrane ćelija moramo istaknuti još jedno njegovo važno svojstvo. Rutin djeluje i na sadržaj kalcija u graničnim stijenkama ćelija. Pokusi su pokazali, da je rutin povoljno djelovao na rast kostiju i zubi. Kako da tumačimo ovu pojavu? Još to nije razjašnjeno. Dokazano je na pokusnim životinjama (štakorima), da rutin povoljno djeluje općenito na rast. Taj se efekat primjećuje samo ako ima dovoljna količina kalcija u hrani, a nestaje potpuno, ako je na neki način spriječena resorpcija kalcija, na primjer dodatkom fitina. I u tim procesima vidimo vitaminski karakter rutina.

Iznio sam u uvodu samo neke najvažnije činjenice o rutinu, da bi se dobio pravi pojam o njegovom općem biološkom značenju. Iako su novija istraživanja razbistrila zagonetku permeabilitetnog vitamina P, još je uvijek mnogo toga ostalo neobjašnjeno. Svakako je rutin zahvalna supstancija, da se s njom eksperimentira i u laboratoriju i na klinici.

## EKSPERIMENTALNI DIO

Sve veća potražnja rutina u terapiji zahtijevala je, da se nađu podesne sirovine za njegovo dobivanje. Također je trebalo usavršiti metode njegovog dobivanja.

Prve veće količine rutina dobivene su iz duhanskog lišća, jer duhan sadrži, kako smo čuli, relativno mnogo tog glukozida. Taj je materijal lako pristupačan i ima ga u dovoljnoj količini.

Kako sam se posljednjih nekoliko godina bavio istraživanjem kemijskog sastava naših duhana,<sup>17)</sup> zanimalo me da saznam, koliko rutina sadržavaju naši duhani. Nadalje me interesiralo pitanje, da li bi se u tvornicama nikotina mogao dobivati iz duhanske sirovine,



uz nikotin i limunsku kiselinu, također i glikozid rutin. Kod nas postoje dvije tvornice nikotina, koje zasada dobivaju nikotin na bazi duhanskih otpadaka (duhanske prašine). Po tom postupku, kako se danas radi, ne dobiva se limunska kiselina. Ali nije isključeno, da će jedna od tih tvornica prijeći na iskorišćavanje sirovog ili svježeg duhanskog materijala bogatog nikotinom. U tom slučaju bi se kod nas dobivala uz nikotin i limunska kiselina. Ako bi se moglo u istom tehnološkom procesu dobivati i rutin, bilo bi to za nas od značenja.

Prije svega, trebalo je doznati koliki procenat rutina dolazi u našim duhanima? Zatim je trebalo naći najpodesniju metodu izoliranja rutina iz duhanske sirovine. Taj se glikozid mora ekstrahirati iz svježeg materijala, tek ubranog lišća, jer se stajanjem glukozid rutin hidrolitskim cijepanjem gubi. U fermentiranom duhanu nema više rutina. Isto tako nestaje rutina u ekstraktima nakon duljeg stajanja na običnoj temperaturi.

Rutin sam izolirao iz dva različita tipska pretstavnik hercegovačkih duhana, koji su poznati pod imenom »Ravnjak« i »Mreško«. Ove smo duhane uzgojili iz sjemena dobivenog iz Duhanskog instituta u Prilepu (Ravnjak No 108 i standardni tip Mreško). Krajem augusta i početkom septembra obavljena je berba tehnički zrelog lišća. Svježe ubrano lišće uzeto je odmah u posao još isti dan. Iskustvo je pokazalo, da se odmah nakon berbe dobije dva do tri puta veća količina rutina nego iz osušenog lišća, koje je stajalo nekoliko dana.

Iz polagano sušenog i sezonski fermentiranog duhana, kao i vansezonski (mašinski) fermentiranog žutog odnosno smeđeg duhana, kakav se upotrebljava za pušenje, nisam mogao izolirati rutin. Ti su nas pokusi doveli do zaključka, da se rutin u procesu fermentacije razgrađuje i gubi. Tu je činjenicu zapazio već **Neuberg**<sup>6)</sup>. Kada se zeleno duhansko lišće pretvara u proizvod sposoban za pušenje, nestaje rutina. Rutin, po prirodi žučkasto zeleni flavonol-glikozid, brzo posmeđuje uslijed posebnih enzima, koji se nalaze u duhanu.

### **I. Postupak dobivanja rutina iz duhana tipa »Ravnjak«**

Duhansko lišće ubrano je ranim jutrom s pokusnog polja (tehnički zrelo donje lišće do lišća donje sredine).

a) 5 kg svježeg lišća rasitni se odmah nakon branja i kuha u 10 litara destilovane vode oko pola sata. Nakon toga smo lišće ocijedili i isprešali na ručnoj presi. Dobiveni ekstrakt, zajedno sa ispresanim sokom, još vruć, otsisali smo na velikom Büchnerovom lijevku. Iscijedeći smo duhan ponovno pomiješali s 5 litara vruće



destilovane vode, kuhali ga oko pola sata i, nakon toga vruće filtrirali uz sisanje. Filtrat smo sjedinili i ukuhavali do neko 6 litara volumena.

Nakon toga se ukuhani ekstrakt ohladi i stavlja u frižider. Poslije trodnevnog stajanja na ledu, istaloži se talog, koji sadržava rutina. Taj smo talog otkisali i skupili na Büchnerovom lijevku. Talog se suši pri 92° C. Osušeni talog vagao je 7,65 g.

Filtrat smo ponovno stavili na led, pa se nakon dalja tri dana stajanja na ledu istaložilo ponovno još 4,22 g sirovog rutina. Vodeni ekstrakt se ponovno ukuhava na neko 2 litre i ostavi na ledu sedam dana. Za to vrijeme istaložilo se daljih 3,25 g. Svi talozi osušeni pri 92° C iznosili su zajedno 15,12 g.

Prvi talog od 7,65 g bio je vrlo nečist. Kolorimetrijskim određivanjem nađeno je u njemu 50% rutina. Nakon ekstrakcije tog taloga s eterom ostalo je još oko 7,12 g supstancije. Prekristalizacijom dobiveno je samo 3,8 g čistog rutina. Iz cijele količine sirovog rutina nakon trostruke prekristalizacije iz vode dobiveno je ukupno 6,01 g rutina. Taj se rutin talio kod 188° C.

Ukupni dobitak iz 5 kg svježeg duhanskog lišća, sa suhim sadržajem supstancije od 780 g (= 15,6%), iznosio je 6,01 g ili oko 0,77% čistog rutina, preračunano na suhu supstanciju lišća.

b) Tehnički zrelo, svježije duhansko lišće (donje do donjeg srednjeg lišća) tipa Ravnjak, ubrano u rano jutro, uzeto je odmah nakon branja u posao.

4 kg duhanskog lišća isjeckano je i stavljeno u 6 litara destilirane vrele vode. Uz dobro miješanje kuhano je oko pola sata. Vodeni ekstrakt, dobiven prešanjem, filtriran je još vruć na Büchnerovom lijevku. Nakon toga stavljen u ledenjak, gdje je stajao 8 dana.

Ostatak isprešanog i s vodom ekstrahiranog duhana bio je premliven s 5 litara alkohola (96%-tnog) i ugrijan na električnoj vodenoj kupelji do vrelišta alkohola. Nakon toga je sve ostavljeno preko noći. Drugi dan smo alkoholni ekstrakt otkisali na Büchnerovom lijevku, ostatak na lijevku isprali s 2 litre alkohola. Alkoholne smo ekstrakte sjedinili i uparili na maleni volumen do sirupaste konsistencije.

Iz vodenog ekstrakta iskristalizirao je polako dio rutina u obliku zelenkastožutih kristalića. Nakon 8 dana stajanja na ledu dobiveno je 2,1 g taloga. Vodeni filtrat smo nakon toga ukuhavali na volumen od 2 litre i ponovno stavili, nakon ohlađenja, u frižider. Nakon osam dana ispao je talog, koji je osušen pri 92° C vagao 7,25 g. Ukupna količina taloga dobivenog iz vode bila je 9,35 g. Taj smo talog ekstrahirali eterom, pa se jedan dio njegov otopio, dok je



ostalo 8,21 g sirovog rutina. Taj je preparat bio vrlo nečist, pa je nakon prekrystalizacije iz vode dobiveno samo 5,25 g čistog rutina sa talištem pri 186° C.

Alkoholni ekstrakt, koji je ukuhan do sirupaste konsistencije, pomiješali smo s malo destilirane vode. Pri tom rutin prelazi u smjesu voda-alkohol. Otopina se ofiltrira i stavi u frižider. Nakon stajanja od 8 dana ofiltrira se talog sirovog rutina na Büchnerovom lijevku. Dobiveno je 3,52 g supstancije. Prekrystalizacijom iz vode dobiveno je 3,14 g supstancije sa talištem 187° C.

Prema tome je dobiveno po toj metodi iz 4 kg svježeg duhanskog lišća ili iz 624 g suhog lišća (= 15,6%) ukupno 8,39 g rutina. Preračunano u postotke sadržavao je duhan 1,33% rutina (u suhoj supstanciji lišća).

## II. Postupak dobivanja rutina iz hercegovačkog duhana tipa »Mreško«

a) Rano ujutro ubrano je 5 kg svježeg duhanskog lišća (pravo srednje i nešto gornjeg srednjeg lišća, koje je bilo tehnički zrelo). Svježe lišće je odmah isjeckano i pomiješano s 8 litara vode. Smjesa je dobro miješana i kuhana do ključanja. Vodeni ekstrakt je još vruć ocijeđen i otsisan na velikom Büchnerovom lijevku. Nakon toga je lišće ponovno prokuhano u 5 litara vode, vodeni ekstrakt filtriran kroz Büchnerov lijevak. Filtrati su bili spojeni i stavljeni na led 48 sati. Nakon toga vremena istaložilo se 4,2 g zelenkasto-žućkastog taloga, dok se nakon stajanja od 8 dana istaložilo još 8,5 g sirovog rutina. Preostali filtrat ukuhan je na volumen od 2 litre i ostavljen na ledu još osam dana. Istaložilo se ponovno 4,6 g sirovog rutina. Nakon toga izlučivali su se iz vode samo tragovi rutina.

Ukupni dobitak sirovog, vrlo nečistog rutina dobivenog na spomenuti način iznosio je 17,3 g. Kolorimetrijskim određivanjem nađeno je u tom sirovom preparatu oko 45% rutina. Taj je osušeni preparat ekstrahiran eterom, pa je preostalo 15,85 g supstancije. Ova je supstancija tripot prekrystalizirana iz vode, pa je dobiveno samo 8,72 g relativno čistog rutina.

Prema tome je dobiveno iz 5 kg svježeg duhanskog lišća tipa »Mreško« ukupno 8,72 g rutina. Preračunano na suhu supstanciju duhana (= 765 g) iznosio je postotak rutina u tom duhanu 1,13%.

b) 5 kg svježe ubranog duhanskog lišća odmah se isjecka i pomiješa sa 7 litara destilovane vode, koja je ugrišana do ključanja. Smjesa se dobro promiješa i otiše kroz Büchnerov lijevak. Vodeni se filtrat stavi na led. Iscijedeno se lišće prelije sa 5 litara alkohola,



ugrije do ključanja na električnoj vodenoj kupelji, pa se nakon toga alkoholni ekstrakt oksiše kroz Büchnerov lijevak. Alkohol se ispari, dok ekstrakt dobije sirupastu konzistenciju, pa se pomiješa s malo destilovane vode, filtrira i stavi na led.

Iz prvog (vodenog) ekstrakta dobiveno je 9,35 g taloga nakon stajanja od 8 dana. Filtrat je uparen na 2 litre i ponovno stavljen na led 8 dana, pa se još iskristaliziralo 2,31 g zelenkasto-žute supstancije. Iz alkoholnog je ekstrakta dobiveno 3,35 g supstancije.

Ukupno je dobiveno na taj način iz 5 kg svježeg duhanskog lišća 15,1 g sirovog preparata. Taj je zelenkasto-žučkasti preparat ekstrahiran eterom, pa se u eteru otopilo 0,95 g supstancije. Zaostala je supstancija prekrizalizirana iz vode, pa je dobiveno 10,8 g čistog rutina s talištem 186° C.

Prema tome je dobiveno iz 5 kg svježeg duhanskog lišća ili iz 750 grama suhog lišća ukupno 10,8 g rutina, što odgovara sadržaju od 1,35 % rutina u suhoj supstanciji lišća.

Iz gore iznesenih rezultata istraživanja razabiremo, da je vodenom ekstrakcijom dobiveno manje rutina nego kombinovanom ekstrakcijom s vodom i alkoholom. U procentima izraženo izlaze rezultati ovako:

Tip duhana	Iz vodenog ekstrakta	Iz vodenog i alkoholnog ekstrakta
»Ravnjak« No 108 (berba 1949)	0,77%	1,13%
»Mreško« (berba 1949)	1,33	1,35%

Nadalje vidimo, da je sadržaj rutina u hercegovačkom duhanu tipa »Ravnjak« manji nego u standardnom tipu »Mreško«. Dakako da ti rezultati ne mogu biti definitivni, jer se tu radi o uzorcima dobivenim samo iz berbe od jedne godine. Nadalje, ti su duhani za ove eksperimente uzgajani na pokusnom polju Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu, a ne na svojim prirodnim staništima. Trebalo bi produžiti ova istraživanja i sakupiti materijal od nekoliko godina i od duhana sa pokusnih polja raznih oglednih duhanskih stanica u Hercegovini. Onda bi se istom dobila prava slika o sadržaju rutina i o ovisnosti toga sadržaja o staništu i ekološkim uvjetima. Ipak vidimo iz dobivenih rezultata, da naši hercegovački duhani sadržavaju prilične količine glikozida rutina.

Ako bi se željelo perspektivno kombinovati dobivanje toga glikozida sa dobivanjem nikotina iz sirovine bogate nikotinom, onda bi trebalo istražiti i takove duhane u pogledu sadržaja rutina.



Izoliranje rutina ekstrakcijom vodom i alkoholom zadavalo je stanovite poteškoće. Čisti je rutin u destiliranoj vodi slabo topljiv, dok je u vodenom ekstraktu lišća znatno lakše topljiv, a to zbog različitih primjesa anorganskih i organskih supstancija, koje prelaze zajedno s rutinom u vodenu otopinu. Radi toga rutin teško kristalizira iz vodenog ekstrakta i treba čekati danima i tjednima, da bi se sav rutin izlučio. Iz uparenih ekstrakta talože se uz rutin i različite primjese, od kojih je teško odijeliti rutin u čistom stanju. Poteškoća je u radu bila i u tome, što se ekstrakti duhanskog lišća, uslijed primjesa koloidnih tvari, teško filtriraju. Osim toga je duljim stajanjem nastalo cijepanje glikozida rutina i razmnažanje gljivica. Osobito su se u toplo ljetno doba razmnožavale kvaščeve gljivice u velikoj količini. Zbog toga smo ekstrakte stavljali u frižider, a istodobno smo dodavali male količine desinfekcionih sredstava.

Sadržaj rutina u pojedinim preparatima određivali smo kolorimetrijski Fisherovim Elektrophotometrom. Preparat smo otopili u vreloj vodi 0,02 g u 50 ccm vode uz dodatak 2 ccm 3%-tne natrijeve lužine, dopunili u odmjerenoj tikvici do 100 ccm. Boja otopine bila je žuta do crvenosmeđa, prema koncentraciji rutina. Nakon ohlađenja odredili smo koncentraciju u kolorimetru uz filter 425-Be (blue). Na drugi način određivali smo rutin kolorimetrijski ovako: 0,02 g supstancije otopi se u 20 ccm tople smjese od 200 ccm 50%-tnog alkohola i 20 ccm solne kiseline. U tu se otopinu doda magnezijeva praha (oko 0,125 g). Nakon kratkog vremena dobije se crveno obojenje. Otopina se dopuni do 100 ccm i kolorimetrira.

Rezultati su se po obje metode međusobno dobro podudarali. Veća su odstupanja bila kod jako onečišćenih preparata.

Kolorimetrijska je određivanja izvršila asistentica našeg instituta drugarica **Blanka Bobarević**, pa joj i na ovom mjestu zahvaljujem.

Rutin, izoliran iz svježeg biljnog materijala i pročišćen višestrukom prekrizacijom, leđi se u svijetložučkasto zelenim iglicama. Kristalizirani se rutin teško otapa u hladnoj vodi (samo oko 0,013%), dok se u vrućoj vodi otapa nešto bolje (do 0,5%). U alkoholu i alkalijama otapa se lakše, dok se vrlo dobro otapa u piridinu i formamidu. Ne otapa se u eteru i kloroformu. Rutin se otapa također i u octenoj kiselini, glicerinu i smjesi glicerina s vodom. U biljnim ekstraktima, kako je rečeno, lakše se otapa nego u čistoj vodi.

U alkalijskim se otopinama rutin raspada na floroglucin i protokatehu kiselinu. U slabo lužnatim otopinama brzo se oksidira, pa



se pri tom otopina oboji smeđe. Na svjetlosti rutin pomalo tamni. Zbog toga se mora čuvati u tami.

Rutin se tali pri 192° C. Zagrijavanjem iznad 200° C zbivaju se s rutinom neke promjene, jer se iz rastaljene mase ne da više prekrystalizirati. Razni autori navode različita tališta za rutin. **C. Neuberg i M. Kobel**<sup>6)</sup> navode da se čisti rutin, koji su izolirali iz duhana, tali pri 188—190° C. U američkoj literaturi nalazimo vrijednosti za talište rutina od 192—196° C.<sup>7)</sup> Vjerojatno da pojedini autori nisu imali potpuno čisti rutin u rukama, što je i razumljivo, jer je njegovo izoliranje iz biljnog materijala skopčano s dosta velikim poteškoćama. Prema tome, ta najjednostavnija fizikalna konstanta, koja nam služi za identifikaciju organskih spojeva, kod rutina nije sasvim pouzdana. Zato se identifikacija rutina vrši određivanjem spektra apsorpcije, jer su ti spektri specifični za različito obojene supstancije, iako imaju vrlo slične spektre i neki drugi derivati kvercetina.

Rutin je optički aktivna supstancija. Specifična skretnja rutina, izoliranog iz duhana, otopljenog u apsolutnom alkoholu, iznosi  $[\alpha]_D = +8,33^\circ$  ( $\alpha = +0,09^\circ$ ,  $d = 2$ ,  $c = 0,54$ ), dok u 50%-tnom alkoholu iznosi  $[\alpha]_D = -9,35^\circ$  ( $\alpha = -0,10^\circ$ ,  $d = 2$ ,  $c = 0,535$ ). Ovi su podaci uzeti iz citiranog rada **C. Neuberga**. Rutin, koji smo izolirali iz heljde (*Fagopyrum esculentum*), imao je gotovo iste vrijednosti optičkog zakretanja. Podudara se je također u talištu.

Iz heljde sam izolirao rutin na analogan način, da bi mogao vršiti uspoređivanja. Iz literature je poznato, da heljda sadrži više rutina od duhana.<sup>18)</sup> I kod heljde treba odmah preraditi zeleni, svježje ubrani materijal, jer se sušenjem i stajanjem gubi rutin.

Smjesa kristaliziranog rutina iz duhana i heljde nije dala nikakove depresije u talištu. Time je bio utvrđen identitet.

### III. Pokus dobivanja rutina iz fermentiranih duhana

Pokusi su vršeni sa lišćem hercegovačkog fermentiranog duhana tipa »Ravnjak«. U istraživanje je uzeto uvijek po 1 kg suhog, fermentiranog duhanskog lišća, kakovo se dobiva u hercegovačkoj proizvodnji. Uzeti su uzorci žutog duhana, crvenožutog, crvenog i mrkosmeđeg duhana (kasnog duhana).

Ekstrakcija je rutina provadana na opisani način. Dobiveni su ekstrakti stajali na ledu 14 dana, no u izlučenom talogu nije se moglo konstatirati niti traga rutina.

To je u skladu sa nalazom **C. Neuberga**,<sup>6)</sup> koji je primijetio, da sadržaj rutina već u sušenom duhana opada za više od 50% prema



svježem lišću. U suhom tamnosmeđem duhanu, kakav dolazi za pušenje u trgovinu, i mašinski fermentiranom duhanu nije mogao naći rutina. Iz ovakovih se uzoraka nije moglo izolirati niti traga glikozida rutina.

Odatle slijedi, da se već u procesu sušenja i štavljenja duhana rutin gubi iz duhana. Nakon fermentacije potpuno nestaje rutina iz duhana. Prema tome možemo zaključiti, da se rutin mora dobivati samo iz svježeg biljnog materijala, i to po mogućnosti nakon berbe, a ne iz odležanog materijala. Samo ćemo na taj način dobiti najveći procenat u iskorišćenju ovog glikozida.

Iz Instituta za kemiju Univerziteta u Sarajevu.

#### ZUSAMMENFASSUNG

### ÜBER RUTIN UND SEINE ISOLIERUNG AUS HERZEGOWINISCHEN TABAKSORTEN

von Mladen Deželić

In der Einleitung wurde kurz auf die Entdeckung, Struktur und Bedeutung des Rutins hingewiesen, welches charakteristische Eigenschaften des Permeabilitätsvitamins P besitzt. Seine physiologischen Eigenschaften und seine therapeutische Anwendung wurden hervorgehoben. Im experimentellen Teil dieser Arbeit wurden die Methoden welche zur Gewinnung des Rutins aus frischen Tabaksblättern benutzt wurden, beschrieben. Das Rutin wurde aus zwei typischen herzegowinischen Tabaksorten isoliert. Beim Extrahieren mit Wasser war die Ausbeute des Rutins etwas kleiner, als bei der Extraktion mit Wasser und darauffolgender Alkoholextraktion. Es wurde maximal bis 1,35% Rutin gewonnen, berechnet auf Trockensubstanz.

Aus dem Chemischen Institut der Universität Sarajevo.

#### LITERATURA

- 1) Griffith, Couch, Lindauer, Proc. Soc. exper. Biol. a. Med. Amer. **55**, 228, (1944); Griffith, Lindauer, Amer. Heart J. **28**, 758 (1944), Ohio State Med. J. **43**, 1136 (1947).
- 2) Sévin, C. R. Acad. Sci. **216**, 505 (1943).
- 3) Usporedi: Kühnau J. Rutin ein neuer wasserlöslicher Wirkstoff von Vitamincharakter, Klin. Wochenschr. **27**, 294 (1949); Rutin ein Stoff mit Vitamin-P Wirkung, Merck's Jahresber. **61**, **62**, 8 (1949); Dimitrijević I. N.: Rutin i njegova upotreba u terapiji, Med. Glas. **3**, 259 (1949).
- 4) Weiss, Pharm. Centrallb. 903 (1842); Beilsteins Hdb. d. org. Chem. Bd. 18, 243.
- 5) Rabaté, British Chem. Abst. A. 1484 (1930).
- 6) Neuberg, Kobel, Ztsch. f. Unters. d. Lebensmittel **72**, 114 (1936).
- 7) Couch, Naghski, Krewson, Science **103**, 197 (1946); Supplement to the Dispensatory of the U. S. A. 1944.
- 8) Szent-Györgyi i suradnici, Deutsche med. Wschr. **62**, 1325 (1936); Nature **138**, 227, 798, 1057 (1936); **139**, 326 (1937); vidi poglavlje „Vitamin P”



u knjizi Bicknell and Prescott: The Vitamins in medicine, London 1946.

- 9) Zilva, Bioch. J. (Brit.) **31**, 916 (1937); Moll, Merck's Jahresb. **58**, (1937); Higby, J. Amer. phar., Assoc. **32**, 74 (1943); Majowski, J. Pharmacol. (Am.) **80**, 1 (1944).
- 10) Krewson, Couch, J. Amer. chem. Soc. **70**, 257 (1948).
- 11) Shanno R. L., Amer. J. med. Sci. **211**, 539 (1946).
- 12) Beaser S. B., Rudi A., Sligman A. M., Arch. Int. Med. **73**, 18 (1944); Rodriguez R., Root H. F., New. Engl. Journ. of Med. **238**, 391 (1948).
- 13) Kühnau loc. cit. 3.
- 14) Lavollay, Parrot, Sevestre, C. R. Acad. Sci. **217**, 520 (1943).
- 15) Huszak, Ztschr. physiol. Chem. **247**, 239 (1937).
- 16) Lavollay, C. R. Sci. Biol. **135**, 1193 (1941); **219**, 318 (1944); Cortereau, Gabe, Géro, Parrot, Nature **161**, 557 (1948).
- 17) Deželić, Šunjić, Viličić: „Kemijsko istraživanje hercegovačkih duhana”, Zagreb 1949; Deželić i suradnici: »Utjecaj staništa i agrotehničkih mjera na kemijski sastav duhana”, Zagreb 1950.
- 18) Couch J. F., Naghski, J., Krewson Ch. F., Sci. (Amer) **103**, 197 (1946). Paris M. R., Aun. Pharm. fran. **7**, 21 (1949).



Napomena: U formuli kvercetina (I) na str. 38 u položaju 4' izostala je hidroksilna grupa.



## MONTAN VOSAK DOMAĆIH UGLJENA

Branko Marčić

Cilj ekstrakcije ugljena je iskorišćavanje sadržaja bitumena u ugljenu u njegovom osnovnom obliku.

S obzirom na sadržaj bitumena dijelimo ugljene praktički u dvije skupine, i to:

1. ugljeni bogatiji bitumenom — služe, uglavnom, za razne tehnološke prerade: dobivanje montan voska, švelovanje, koksovanje i rasplinjavanje, hidriranje itd.,

2. ugljeni siromašniji bitumenom — služe, uglavnom, kao gorivo.

Međutim, teško je povući oštru granicu između ove dvije skupine ugljena, pošto se napretkom tehnike sve više iskorišćavaju i ugljeni slabijih tehničkih kvaliteta za razne tehnološke preradbe (dobivanje koksa, katrana itd.).

Ekstrakcija se ugljena sprovodi indiferentnim otapalima, tako da ona ne vrše nikakvo kemijsko djelovanje na uzorak, koji se istražuje. Ekstrakcija je najpovoljnija fizikalna operacija, koja nam omogućuje izdvajanje bitumena iz ugljena u gotovo nepromijenjenom obliku u kakvom se nalazi u ugljenu. Zbog toga se upotrebljava ne samo u svrhu naučno-istraživačkog ispitivanja, nego i za tehnološko dobivanje smole.

Mrki ugljeni i sapropeliti sadrže najviše bituminoznih tvari, pa se kod njih ekstrakcija isplati. S obzirom na rentabilnost ekstrakcije uobičajeno je uzimati kod naznačenih vrsta ugljena, kao donju granicu 8—10% sadržaja u bitumenu, jer jedino takvi ugljeni zadovoljavaju u ekonomskom i tehnološkom smislu.

Za ekstrakciju ugljena upotrebljavaju se u raznim omjerima najčešće ova otapala: benzol, toluol, tetraklorugljik, trikloretilen, te smjese otapala: benzol-alkohol, benzol-acetonsko ulje, benzol-drveni ocat, benzol-drvena žesta i benzol-toluol. Svako je od tih otapala specifično za pojedinu vrstu ugljena i daje manje-više, ekstrakte različitog sastava. Ekstrakcija smjesama otapala dala je tokom raznih istraživanja identične rezultate, kao i ekstrakcija benzolom pri povi-



šenom vrelištu (ekstrakcija pod tlakom). Zbog toga se skupe i opasne ekstrakcije pod tlakom uopće ne upotrebljavaju.

Ekstrakcije se, uglavnom, vrše u aparatima tipa Soxhlet. Vrijeme ekstrakcije ograničava se na 4—6 sati, premda se ekstrakcija može smatrati praktički završenom nakon dva sata normalnog toka ekstrakcije. Ugljen se isitni na veličinu 3—10 mm i prosijavanjem oslobađa prašine. Ovako usitnjen ugljen daje najbolji iscrpak. Ugljen, koji se ekstrahira treba da sadrži oko 20% vlage. Nakon što je završena ekstrakcija i destilacija otapala, ekstrakti se suše do konstantne težine. Najbolje je ekstrakte završno sušiti uz sniženi tlak.

Na ovakav način dobivene ekstrakte nazivamo sirovim montanvoskom. Sirovi montanvosak sadrži: montanvosak, montan, smolu i huminske kisele supstance. Omjer montanvosak: montan-smola: huminske tvari zavisi od vrste ugljena i vrste otapala. Prema tome je otapalo značajno samo u slučaju dobivanja većeg iscrpka na sirovom montanvosku, ali ne i u pogledu kvaliteta dobivenog ekstrakta. Najbolje, tj. najkvalitetnije iscrpke dobivamo upotrebom samog benzola kao otapala, međutim ekstrakti s benzolom mnogo su manji nego sa smjesama otapala. Smjesa benzol-alkohol (80 : 20), koja se u posljednje vrijeme najviše upotrebljava radi utvrđivanja gornje granice sadržaja sirovog montanvoska u ugljenu, daje ekstrakt prosječnog sastava: montanvoska 30—40%, montan-smole 30—40%, huminskih tvari («asfaltne materije») 15—30%, dok su benzolovi ekstrakti sastava: montanvoska 40—70%, montan-smole 10—30%, huminske tvari 2—10%. Međutim, ovi omjeri mogu varirati i izvan ovih granica, što ovisi o prirodi uglja, koji se ispituje. Veći sadržaj huminskih tvari uvjetuje porast kiselinskog i ostalih brojeva, koji se kreću u slijedećim granicama:

	benzolovi ekstrakti	benzol-alkoholni ekstrakti
kiselinski broj	25— 55	55— 90
broj osapunjenja	80—115	105—155
esterski broj	40— 70	50— 80

Kombinacije otapala sa alkoholom imaju dvojaku ulogu:

1. moć otapanja aromatskih ugljikovodika pri ekstrakciji ugljena povećava se dodatkom otapala, koje sadrži kisika, jer se upotrebljavanjem samih aromata gube, tokom ekstrakcije, koloidne osobine ugljena, uslijed čega pada rendement ekstrakta;



2. dodatak alkohola veže prisutnu vodu ugljena i na taj način onemogućuje protivni utjecaj njen na rendement ekstrakcije sa otapalima, koja se ne miješaju sa vodom.

Sirovi montan-vosak je tvar crno-smeđe boje, tvrda, školjkasta loma, t. t. 80—90° C i malo plastična. Smola se može ukloniti obradom voska alkoholom ili benzolom u hladnom, a najpotpunije deseterostrukim ispiranjem hladnim etileterom. Huminske tvari odstranjuju se ekstrakcijom odsmoljenog voska petroleterom slobodnim od aromata (vrelišta 86—100° C). Destilacijom odsmoljenog voska pregrijanom vodenom parom dobiva se rafinirani (bijeljeni) montan-vosak, koji je smjesa montan-kiseline sa ketonima (montanon, t. t. 60° C) i nezasićenim žitkim i vazelinskim ugljikovodicima (t. t. 28—32° C) uz male količine estera i sterina. Bijeljenjem montan-voska raznim oksidansima (kromna kiselina-ledeni ocat, kromsumporna kiselina itd.) dobiva se svijetložut produkt rafinerije, koji je sličan skupocjenom biljnom karnauba-vosku. Tako se i upotreba montan-voska proširuje na ona područja organske tehnologije, gdje može da služi kao nadomjestak za karnauba-vosak (razne voštane kompozicije, sredstva za politiranje i zaštitne prevlake, impregnacioni i električki izolacioni materijal, kreme za mazanje parketa, podova, cipela itd.).

Najveći producenti montan-voska bili su Njemačka (Riebeck-vosak) i ČSR, zatim SSSR (Turkestan) i dr. Industrija SAD pokrivala je svoje potrebe sa montan voskom uvozom iz Njemačke i ČSR. Samo 1939 godine uvezle su SAD oko 3200 tona montan-voska u vrijednosti od 700.000 dolara. Za vrijeme prošlog rata i poslije rata vrše se i u SAD intenzivna istraživanja američkih lignita na montan-vosak, koja su pokazala, da američki ugljeni Jone, Arkansasa i Kalifornije sadrže tehnološki rentabilne količine montan-voska, koji po svojim kvalitetama ne zaostaje za montan-voskom poznate marke Riebeck, odnosno čehoslovačkim montan-voskovima.

---

Istraživanje naših domaćih ugljena s obzirom na sadržaj montan-voska je od dalekosežnog interesa, tim više što smo prije rata uvozili taj materijal.

U toku 1950 i 1951 godine vršio sam u Zavodu za industrijska istraživanja u Sarajevu ispitivanje nekih lignita NR Bosne i Hercegovine s obzirom na sadržaj montan-voska. Tokom ispitivanja služio sam se poznatim metodama ekstrakcije, koje su prije spomenute.

Kao otapala upotrebljavao sam benzol, smjese benzol-alkohol (1 : 1), benzol-alkohol (80 : 20) i smjese tetraklorugljik-alkohol u



istim omjerima. Iako je smjesa benzol-alkohol (80 : 20) preporučljiva prema dobivenim rezultatima za utvrđivanje gornje granice sadržaja sirovog ekstrakta, smjese tetraklorugljika i alkohola, koje sam upotrebljavao tokom ekstrakcija, dale su slične, odnosno bolje rezultate. Međutim tokom svih ovih ispitivanja nisam naišao na uzorke, koji bi sadržavali veće količine sirovog montan-voska, tako da nisam mogao ispitati kvalitete dobivenih ekstrakta ni dati ocjenu vrijednosti smjesa tetraklorugljika i alkohola.

U ovoj tablici dajem rezultate dosada ispitanih ugljena:

RUDNIK	Broj ispitanih uzoraka	benzol	O T A P A L A				najveći iscrpak
			benzol-alkohol (1 : 1)	benzol-alkohol (80 : 20)	tetra-alkohol (1 : 1)	tetra-alkohol (80 : 20)	
Zenica	8	0,85	1,20	—	—	—	2,96
Suhača (Sanski Most)	1	0,92	1,42	1,53	—	3,10	3,10
Livno	3	1,07	1,51	2,23	—	1,46	2,70
Banja Luka	2	1,30	2,74	—	2,19	2,54	3,62
Ugljevik (Bijeljina)	1	0,86	—	1,06	1,91	3,60	3,60
Mostar	1	1,10	—	1,71	1,70	1,65	1,71
Kakanj	3	1,08	—	1,56	1,62	1,68	1,70
Miljevina (Foča)	2	1,40	—	2,09	2,17	3,18	3,18
Banovići	10	—	—	1,59	—	3,44	4,35
Kreka	12	—	—	2,45	—	2,93	3,66
Breza	5	—	—	1,42	—	2,78	3,48

Gornji rezultati su srednje vrijednost broja ispitanih uzoraka za pojedino otapalo. Najveći iscrpak je ekstrakt jednog uzorka od broja ispitanih ugljena. Prema dobivenim rezultatima vidljivo je, da je sadržaj montan-voska minimalan (ekstrakcije samim benzolom) i da se kreće gotovo kod svih ispitanih uzoraka oko 1%. Smjese benzol-alkohol (80 : 20) i tetra-alkohol (1 : 1) dale su gotovo identične rezultate, dok je smjesom tetra-alkohol (80 : 20) praktički postignuta gornja granica sadržaja sirovog montan-voska analiziranih ugljena.

Međutim, iskustvo je pokazalo, da sadržaj voska ne varira samo u ugljenu raznih slojeva, nego i u ugljenu jednog te istog sloja, tako da postignuti rezultati ne daju stvarnu sliku sadržaja montan-



voska u ugljenu jednog rudnika, već su više informativne prirode i ukazuju nam na potrebu daljeg istraživanja. Stoga sam mišljenja, da prilikom otvaranja novih revira, odnosno slojeva i sami rudnici ispituju taj ugljen u svojim laboratorijima, jer je istraživanje montan-voska u ugljenu kontinuirani zadatak i traje dok traje i eksploatacija rudnika.

Iz Zavoda za industrijska istraživanja — Sarajevo

#### ZUSAMMENFASSUNG

### **MONTANWACHS IN KOHLENSORTEN AUS BOSNIEN UND HERZEGOWINA**

von Branko Marčić

Die Untersuchung einiger Kohlensorten aus Bosnien und Herzegowina auf ihren Inhalt an Montanwachs gab bisher folgende Ergebnisse: die erhaltenen Mengen Montanwachs sind, in Hinsicht auf deren Quantität, für eine oekonomische technologische Bearbeitung nicht ausreichend.

Als geeignetstes Lösungsmittel für die laboratoriumsmässige Bestimmung der oberen Grenze des Inhaltes an rohem löslichen Extrakt, werden Mischungen aus Tetrachlorkohlenstoff und Äthylalkohol im Verhältnis 80:20 und 1:1 empfohlen.

(Aus dem Institut für industrielle Forschung Sarajevo)

#### LITERATURA:

- Živković-Marčić: Ispitivanje ugljena NR Hrvatske na montan vosak (još neobjelodanjeno),
- W. H. Ode-W. A. Selvig: Voskovi dobiveni ekstrakcijom američkih lignita (Industrial and Eng. Chemistry, 1950 januar, vol. 42, str. 131—135).



## MOGUĆNOST IZMENE METODA U VEZI S HEMISKOM ANALIZOM SENA

Slobodan Kapetanović

### UVOD

Botaničko i pedološko istraživanje livada i pašnjaka u Gorskom Kotaru nadopunjeno je i poljoprivrednim istraživanjima u kojima je sudelovao Dr. Dane Batinica. On je obrađivao livade i pašnjake sa ekonomskog gledišta kao i mogućnosti meliorativnih zahvata na pojedinim tipovima.

Kod istraživanja livada sabran je veliki broj uzoraka sena sa različitih biljnih zajednica u cilju utvrđivanja njihove količine i vrednosti. Da bi se prikupilo što više materijala za objektivno prosuđivanje vrednosti i kakvoće sena, poželjno je bilo da se pristupi i hemiskoj analizi. U vezi s tim trebalo je, između već postojećih metoda ispitivanja, izabrati najpouzdanije i prilagoditi ih za serijske analize.

Prilikom rada opazio sam da bi se kod nekih metoda mogle učiniti korisne izmene čime bi se olakšao i ubrzao rad. Na osnovu velikog broja izvršenih analiza, upoređujući dobivene vrednosti, uverio sam se u tačnost rezultata.

**Određivanje ukupnog azota** — Za određivanje ukupnog azota u krmivima preporučava se svuda u literaturi makrokjeldalizacija.

Ova metoda daje odlične rezultate ali ima i krupne nedostatke: zahteva naime odveć veliku količinu natrium hidroksida za destilaciju amonijaka. Osim toga destilacija prilično dugo traje ( $\frac{3}{4}$  sata). Isporedi: Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs und Untersuchungsmethodik 1941.

Svi ovi nedostaci mogu se lako ukloniti ako se od gore navedene metode donekle odstupi, to jest ako se pređe na destilaciju sa mikrokjeldalom i upotrebe rastvora n/100 uz kombinirani indikator bromkresolplavo-metilcrveno. Indikator se priprema na sledeći način: bromkresolplavo 0,1, metilcrvena 0,2 i alkohol 200 (pH 5,1).



Što se tiče same kjeldalizacije potrebno je ostati pri makro sagorevanju, da ne bi nastale velike razlike između paralela. Seno naime pretstavlja jako heterogen materijal i mala količina sena, pa ma kako ono bilo dobro izmešano, ne može pretstavljati prosečnu vrednost datog uzorka. Kao katalizator najzgodnije je upotrebljavati bakarni sulfat.

Sagorelu količinu potrebno je samo iz kjelalove tikvice kvantitativno preneti u odmernu tikvicu od 250 ccm, nadopuniti destiliranom vodom do marke i odatle uzimati za destilaciju 10 ccm.

Prednosti rada na ovaj način su sledeće:

1. destilacija umesto  $\frac{3}{4}$  sata traje svega 12 minuta,
2. ušteda natrijevog hidroksida (umesto 60 ccm svega 10 ccm),
3. mikrokjeldal aparatura je savršenija pa se amonijak ne gubi pri dodavanju natrium hidroksida,
4. uzimanjem alikvotnog dela za destilaciju sama se destilacija, a na taj način i titracija, može kod svake probe ponoviti, što otklanja pogreške i omogućava kontrolu rada,
5. rastvori n/100 povećavaju tačnost titracije,
6. indikatori metilotanž i kongocrvono zahtevaju rad po danu, prelaz boje je prilično teško opaziti, što zahteva naprezanje, usporava donekle titraciju i dovodi često do pogrešaka. Upotrebom kombiniranog indikatora te teškoće otpadaju. Indikator iz tamno crvene boje prelazi u tamno zelenu boju. Taj prelaz je jako izrazit pa se može podjednako dobro raditi, kako pri danjem svetlu, tako i pri električnom osvetljenju.

Kako se vidi iz priložene tabele (1.) razlike između paralela kretale su se u granicama od 0,025 do 0,084%.

Tabela 1

Uzorak broj	Makro		Mikro		Razlika
	Rezultati	Srednja vrednost	Rezultati	Srednja vrednost	
14	1,402	1,347	1,287	1,286	0,061
	1,276		1,289		
	1,310		1,289		
	1,402		1,280		
18	1,365	1,377	1,301	1,293	0,084
	1,318		1,286		
	1,350		1,298		
	1,477		1,289		
17	1,374	1,723	1,677	1,698	0,025
	1,770		1,655		
	1,692		1,712		
	1,858		1,750		



## Određivanje surovih vlakana

Surova vlakna određuju se različitim metodama od kojih neke imaju po više modifikacija. Međutim od svih tih metoda danas se primjenjuje najviše Henneberg-Stohmannova. Samo za tu metodu određivanja vrede koeficienti probavljivosti za surova vlakna kojima se služi stočarska praksa.

Henneberg-Stohmannova metoda. 3 g fino samljevene i na vazduhu osušene supstance prenese se u čašu koja ima marku pri 200 ccm. Ukoliko supstanca sadrži mnogo masti potrebno je istu prethodno odstraniti. U čašu se nakon toga doda 150 ccm destilirane vode i 50 ccm 5%-tne sumporne kiseline i pusti da kuha pola sata. Pri tome treba isparenu vodu nadoknađivati i penjanje krmiva uz zidove čaše spriječiti. Nakon toga se sadržaj čaše filtrira preko azbestnog filtra. Umesto azbestnog filtra može se upotrebiti i obični levak sa staklenom vunom postavljen na vakuum-flaši. Ostatak na filtru se potpuno ispere vrelom vodom i tada zajedno s azbestnim filtrom kvantitativno preruči u čašu. Gore navedeni postupak se još jednom ponovi, samo što se ovaj put umesto sumporne kiseline uzima 5%-tna kalijeva lužina. Krmivo se na azbestnom filtru dobro ispere vrelom vodom, a zatim alkoholom i eterom ili acetonom. Tako dobivena surova vlakna prenesu se u platinski lončić za žarenje. Lončić se, nakon dva sata sušenja u sušioniku na 105°C i hlađenja u eksikatoru, važe. Posle toga se sadržaj lončića oprezno spali na otvorenom plamenu, a zatim žari do konstatne težine i nakon hlađenja u eksikatoru, izmeri. Razlika u težini pokazuje surova vlakna.

Za ovu metodu karakteristična su velika neslaganja između paralela. Wiegner smatra da je pogreška rada kod ove metode od  $\pm 1\%$  posve normalna.

Henneberg-Stohmannova metoda ima više krupnih nedostataka. Prilikom kuhanja u otvorenoj čaši dolazi do zagaranja vlakana, a osim toga i koncentracija se kiseline odnosno lužine neprekidno menja usled isparavanja vode. Drugi je nedostatak pri filtriranju. Usled kvantitativnog preručivanja filtra zajedno sa vlaknima, povećava se i masa čvrste tvari za iduću filtraciju, prenapunjuje filter i jako otežava samo filtriranje. Osim toga sagorevanje organske supstance je otežano i nepotpuno jer je ona izmešana sa azbestom i staklenom vunom.

Da bi uklonio ove nedostatke Mohaček<sup>4)</sup> je ovu metodu modificirao na sledeći način:

Kuhanje krmiva ne izvodi se u otvorenoj čaši, nego u erlenmajeru od 500 ccm sa urezanom markom za volumen od 200 ccm. Kuhanje se vrši pod povratnim hladilom. Na taj način ne treba nadolevati vodu, te koncentracija kiseline odnosno lužine za celo vreme kuhanja ostaje praktično nepromenjena.

Osim toga u erlenmajeru čiji su zidovi usled upotrebe povratnog hladila uvek vlažni, ne može doći da sasušivanja i zagaranja krmiva kao u otvorenoj čaši.



Za filtraciju Mohaček uzima gusto tkanu pamučnu tkaninu tipa »gradl« napetu preko kuglastog staklenog levka čija je cev spojena sa vakuum bocom. To ubrzava filtraciju i ne dovodi do prenapunjavanja filtra.

Na koncu kada su surova vlakna potpuno isprana preručuju se iz čaše u sveže pripremljen vruć azbestni filter, properu se vrelom vodom, alkoholom i eterom, suše na 105° konstantne težine, važu, a zatim oprezno spale.

Na ovaj način modificirana Henneberg-Stohmannova metoda daje odlične rezultate. Međutim, specijalno kod određivanja surovih vlakana u senu, ova modificirana Henneberg-Stohmannova metoda mogla bi se još donekle izmeniti i pojednostaviti.

1. Umesto filtracije na krpu, filtrirati kroz filter papir na bihnerovom levku. Filtracija na krpu je neophodno potrebna kod krmiva koja sadrže mnogo sluzastih supstanci, koje prilikom hlađenja gelatiniraju i tako pretvaraju obični filter u ultrafilter, kroz koji koloidalne rastopine ne prolaze. Kod sena to nije slučaj.
2. Umesto četvorokratnog iskuhavanja i filtracije, koje treba da uklone svu sumpornu kiselinu odnosno lužinu, može se upotrebiti ispiranje dekantacijom. Četverokratno iskuhavanje i filtriranje oduzima mnogo vremena jer ga, prema Mohačeku, treba izvesti na sledeći način:

»Kad se isiše sva kapljevina, izvadimo lijevak iz škripca i držimo ga uzdignuta do polovine visine čaše, pa ga u tome položaju oplahnemo sa vrućom vodom. Kad mlaz vode ne može sa platna više ništa skinuti, okrenemo lijevak prema gore i počekamo, da sva kapljevina iz njega pređe u vakuum bocu, pa tada prekinemo vezu između lijevka i vakuuma, a lijevak opet okrenemo u čašu i spustimo ga toliko da filtracijska površina platna bude malo umočena u tekućinu. Tada dunemo ustima kroz cijev u lijevak, da uzduh prostruji kroz platno sa unutarnje strane prema vanjskoj. Čestice koje su se prilijepile uz platno moraju se skinuti štrcanjem vrelom vodom iz boce štrcaljke. Pošto je platno i povež lijevka dobro oplahnuto sa vodom, doda se toliko vruće vode, da čaša bude napunjena do  $\frac{3}{4}$  svoje visine, pa se onda poklopi stakalcem od ure i stavi nad plinski plamen na azbestnu mrežu. Kad kapljevina počme kuhati, treba plamen smanjiti tako, da kuhanje teče posle mirno par minuta. Onda se plamen utrne, a kada se suspenzije slegnu započinje ponovno izvlačenje kroz platneni filter.

To se prokuhavanje sa vodom i ponovno izvlačenje rastopine kroz platno ponavlja tako dugo, dok filter još pokazuje jasnu reakciju na sumpornu kiselinu. Obično su četiri ponavljanja dovoljna.«

Mnogo jednostavnije i brže može se do istog rezultata doći ispiranjem pomoću dekantacije. U čašu čiji je sadržaj prethodno dekantiran doda se preko polovice ključale vode, promješa staklenim štapicom i pošto se slegnu teže suspenzije, a to uz mali dodatak hladne vode ne traje ni pun minut, dekantira. Nakon četiri dekantacije talog se može eventualno još malo proprati na filtru.



3. Nakon kuhanja sa lužinom izvršiti dekantaciju i filtraciju preko bihnerova levka na kome se nalazi filter papir prethodno osušen na 105° C do konstantne težine i odvagano. Sadržina čaše konačno se prenese na bihnerov levak, vlakna properu sa vrelom vodom, alkoholom i eterom, a onda filter papir skupa sa vlaknima prenese oprezno u porcelanski lončić za žarenje.

Prednosti ovakvog rada su sledeće: Analiza jedne probe skraćuje se za 60 minuta. To se postiže na taj način što filtracija teče mnogo brže. Kod filtriranja na krpu ne sme se raditi pri pojačanom vakuumu. Jači vakuum odmah izaziva prolazanje čestica kroz pore krpe. Osim toga potrebno je neprekidno spuštati lijevak sa napetom krpom istim tempom kako se spušta i nivo tečnosti u čaši. Na bihnerovom levku teče filtracija mnogo brže, jer se može raditi sa većim vakuumom, rad postaje jednostavniji, smanjuju se gubici kod filtracije, a tim i pogreška. Dekantacijom se skraćuje ispiranje surovih vlakana posle kuhanja sa kiselinom i lužinom za preko 15 minuta.

Posljednja filtracija na Gooch-azbestnom filtru otpada sasvim, što ušteđuje daljih 20 minuta.

Da ove izmene ne idu na štetu same analize može se vidjeti iz priložene tabele 2, gdje su upoređeni rezultati dobiveni pomoću metode izmenjene na ovaj način i Henneberg-Stohmannove metode modificirane po Mohačeku.

Tabela 2

Uzorak	Rađeno po modif. Henneberg-Stohman Mohačekovoj metodi		Rađeno sa izmjenama		Razlika između srednjih vrednosti
	Rezultat	Srednja vrednost	Rezultat	Srednja vrednost	
1	30,04 30,68	30,36	31,60 30,90	31,25	0,89
2	28,20 28,35	28,27	28,16 27,98	28,07	0,20
3	33,24 34,29	33,76	32,93 32,67	32,80	0,96
5	31,28 31,57	31,42	31,63 31,49	31,56	0,14
17	26,08 26,43	26,25	26,51 26,93	26,72	0,47
18	30,42 30,68	30,55	30,55 30,79	30,67	0,12
22	31,67 31,82	31,74	31,61 32,45	31,53	0,21



Kako se iz napred navedene tabele vidi razlike između srednjih vrednosti dobijenih po modificiranoj Henneberg-Stohmannovoj metodi i srednjih vrednosti dobijenih po metodi sa izmenama kreću se skoro u istim granicama kao i razlike između paralela.

Do velikih odstupanja između paralele dolazi usled toga, što uzorci nisu bili jednolično samljeveni. To je bilo nemoguće postići na centrifugalnom mlinu sa kojim je rađeno. List i mekši delovi samljeveni su u prašinu a čvrsti delovi kao stabljika izlomljeni na komadiće duge 1—5 mm.

Kod bolje mljevenog uzorka odstupanja, kako između paralela tako i između srednjih vrednosti, osetno se smanjuju.

### ZAKLJUČAK

Iz napred izloženog može se zaključiti, da bi se kod nekih metoda, koje se primenjuju za hemijsku analizu krmiva, mogle učiniti neke korisne izmene odnosno dopune.

Prilikom određivanja azota neophodno je potrebno ostati pri makro-sagorevanju (zbog heterogenosti materijala), ali destilaciju zato izvoditi mikro postupkom. Umesto n/10 rastvora upotrebljavati n/100 rastvore a umesto indikatora metiloranž ili kongo-crvenila upotrebiti kombinirani indikator.

Prednosti su sledeće:

1. destilacija je skraćena za 30 minuta,
2. potrošak natrium hidroksida je šest puta manji,
3. destilacija i titracija kod svake probe može se ponoviti, što otklanja pogreške i omogućava kontrolu rada,
4. upotrebom kombiniranog indikatora i n/100 rastvora povećava se tačnost titracije i omogućava rad pri električnom osvetljenju.

Kod određivanja surovih vlakana, specijalno u senu, mogla bi se modifikacija Henneberg-Stohmannove metode po Mohačeku, koja važi kao standardna metoda, donekle izmeniti. Umesto filtriranja na krpu trebalo bi preći na filtraciju pomoću bihnerova levka. Filtracija na krpu mogla bi se izbeći, zbog toga što seno ne sadrži tako mnogo pektinskih materija, koje posle kuhanja želatiniraju i zapušuju filter.

Konačna filtracija na Gooch-azbestni filter mogla bi također otpasti, ako se druga filtracija izvede preko prethodno osušenog i izvaganog filter papira postavljenog na bihnerov levak. Posle toga se surova vlakna zajedno s filter papirom spale u običnom lončiću za žarenje.



Na taj način otpada upotreba Gooch-azbestnog filtra, rad na analizi skratio bi se za oko 60 minuta, a sama analiza postala bi jednostavnija i lakše izvodiva.

Iz Zavoda za hemiju i poljoprivrednu tehnologiju  
Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Sarajevu

## **SUR LA POSSIBILITÉ DES MODIFICATIONS DANS CERTAINES MÉTHODES D'ANALYSE CHIMIQUE DU FOIN**

par Slobodan Kapetanović

L'auteur propose quelques modifications dans les méthodes d'analyse chimique du foin. Pour le dosage de l'azote total selon Kjeldahl, l'auteur propose de faire la destruction de la matière organique en macro-méthode et puis de faire la distillation et le titrage de l'ammoniaque en micro méthode, au moyen de solutions acidimétriques N. 0,01 avec un indicateur combiné: bleu de bromcrésyle — rouge de méthyle.

Pour le dosage de fibres brutes dans le foin, l'auteur donne une modification de la méthode classique de Henneberg-Stohmann.

(Institut de chimie et technologie des produits agricoles de la Faculté d'Agriculture et d'Économie Forestière à Sarajèvo).

### L I T E R A T U R A :

1. Wissman H.: Agrikulturchemisches Praktikum — Quantitative Analyse — Berlin.
2. Metge: Laboratoriumsbuch für Agrikulturchemiker.
3. Nikolić-Antić-Krištof: Praktikum iz agrikulturne kemije — Beograd 1948.
4. Mohaček: Surova vlakna i njihovo određivanje u krmivima. Znanstvena smotra 1947.
5. Deželić-Šunjić-Vuličić: Kemijsko istraživanje hercegovačkih duhana i metode rada,, Zagreb 1949.
6. Berl-Lunge: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden III Band, 1932.
7. Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs und Untersuchungsmethodik 1941.



# *Problemi hemijske nastave*

## STANJE NASTAVE HEMIJE U NAŠIM SREDNJIM ŠKOLAMA

Husnija Kurt i Dojčin Jakšić

Nije potrebno naročito naglašavati veliku važnost hemije kao nauke i njenu ulogu u današnjem naglom razvoju tehnike. Baš zbog te njezine važnosti potrebno je posvetiti i veliku pažnju nastavi hemije u našim srednjim i srednjim stručnim školama. Nastava hemije, kao prirodne nauke, treba da učenicima tih škola daje podlogu za pravilno materijalističko gledanje na svijet, a zatim i da im daje konkretna znanja koja su im potrebna za uspješan dalji studij na univerzitetu i visokim školama. U tom pogledu nema predmeta koji bi bio jače nego hemija zastupljen na raznim fakultetima i odsjecima. Treba napomenuti, da su prvi počeci nastave hemije za đaka u srednjoj školi vrlo važni i često presudni u izvjesnom smislu za formiranje čovjeka. Poznato je da su mnogi znameniti hemičari zavoljeli hemiju već u srednjoj školi, a ona treba da se tako i predaje da bi je đak mogao zavoljeti. Iz tih razloga je razumljivo da i nastavi hemije u srednjoj školi treba pokloniti dovoljnu pažnju. Stoga je novim nastavnim planom za gimnazije hemiji dato ono mjesto koje joj pripada po njenom vaspitnom i praktičnom značaju, te se ona danas predaje u tri najviša razreda gimnazije i jednom nižem razredu. No, zbog mnogih objektivnih poteškoća stanje nastave hemije nije ni izdaleka tako da bi nas moglo zadovoljiti. Uzroci su tome u prvom redu: nagli razvoj našeg školstva u širinu i, s tim u vezi, nedostatak stručnih nastavnika, a zatim pomanjkanje potrebnih materijalnih sredstava za eksperimentalno izvođenje nastave, kao i pomanjkanje posebnih predavaonica za fiziku i hemiju. Još jedan vrlo važan nedostatak nastave hemije je i u tome, što su usljed fašističke najezde i ratnih pustošenja u našoj zemlji, osobito u Bosni i Hercegovini, mnoge škole bile porušene, a vrlo malo ih je u našoj zemlji koje nisu bile opljačkane. Tom prilikom stradali su najviše fizički i hemijski kabineti.

Mi smo obnovili porušene škole i podigli veliki broj novih, ali je svima nama dobro poznato da je za uređenje laboratorija i kabineta potrebno dugo vremena, godine, pa i decenije.

Naša narodna revolucija izvela je korjenite promjene i u našem školstvu, a glavna odlika naše nove školske politike je široka demo-



kratizacija nastave. Dok je do oslobođenja broj srednjih i stručnih škola bio relativno mali, a samo školovanje bilo praktički omogućeno samo imućnijim slojevima, naša narodna vlast je otvaranjem novih srednjih i stručnih škola pružila široku mogućnost školovanja omladini svih slojeva našeg naroda. Zbog velike potrebe u kadrovima narodna vlast je, osim toga, i stimulirala školovanje davanjem velikog broja stipendija i besplatnih mjesta u đačkim domovima, kao i drugim beneficijama. Ovakova široka demokratska prosvjetna politika imala je za posljedicu ogroman priliv učenika u srednje i srednje stručne škole. No ovakav nagli razvoj srednjeg školstva u širinu nije mogao ostati bez izvjesnih negativnih posljedica po kvalitet naše nastave. To, prirodno, važi općenito za nastavu svih predmeta, no za nastavu hemije to se osjetilo u jačoj mjeri nego što je to slučaj u nastavi drugih predmeta. Prije svega, i prije oslobođenja broj nastavnika hemičara u našim gimnazijama bio je relativno mali. Tome je jedan od razloga i to što su svršeni studenti hemije radije tražili zaposlenje u raznim institutima, zavodima i u hemijskim laboratorijima u industriji, dok ih je vrlo mali broj išao u nastavničku službu, tako da ni prije rata nije bilo dovoljno stručnih nastavnika hemičara, te je bilo slučajeva da su hemiju predavali i nestručnjaci. To pomanjkanje stručnog nastavničkog kadra hemičara došlo je još jače, do izražaja poslije oslobođenja, s jedne strane, zbog proširenja nastavnog plana iz hemije, a, s druge strane, zbog otvaranja velikog broja novih škola i naglog priliva učenika u postojeće škole. Prije rata, napr., bilo je u našoj Republici Bosni i Hercegovini 14 punih gimnazija i 3 niže gimnazije, a građanskih škola bilo je 31. Pored toga postojale su i 3 privatne gimnazije, kao i 11 privatnih građanskih škola. Danas postoji u Bosni i Hercegovini 20 punih gimnazija, 48 nižih i 55 osmoljetki. Ne treba izgubiti iz vida ni činjenicu da su mnoge gimnazije usljed priliva đaka postale dva puta veće i po broju učenika koji pohađaju pa, prema tome, i po broju odjeljenja koja su u njima otvorena. Sličan odnos je i u srednjim stručnim školama. Mi imamo danas u našoj Narodnoj Republici 9 stručnih škola u kojima se predaje hemija. Iz tih razloga stanje nastave hemije poslije oslobođenja bilo je vrlo loše. To stanje se u posljednje dvije-tri godine osjetno popravilo dolaskom novih kadrova, svršenih učenika Više pedagoške škole u Sarajevu, no, nažalost, broj nastavnika hemije sa fakultetskom spremom nije se u našoj Republici povećao za ovih 6 godina poslije oslobođenja. U 20 punih gimnazija, prema podacima kojima raspolažemo, predaje danas hemiju 14 nastavnika sa fakultetskom spremom, od kojih su samo njih 6 po struci hemičari, a osim toga hemiju predaje 25 nastavnika koji su svršili višu pedagošku školu, a struka im je



hemija i biologija ili fizika i hemija. U nižim gimnazijama predaju skoro isključivo apsolventi VPŠ. U 38 nižih gimnazija o kojima imamo podatke ima jedan profesor hemičar, jedan učitelj i 39 apsolventata VPŠ, koji, pored drugih predmeta, predaju hemiju, a hemija im je bila jedan od predmeta njihovog studija. U 41 od ukupno 55 osmoljetki za koje imamo podatke ima samo 17 nastavnika koji su diplomirali VPŠ i kojima je jedan od stručnih predmeta hemija. Ni stanje u našim srednjim stručnim školama u pogledu nastavnog kadra nije ništa bolje. Od 11 srednjih stručnih škola, koliko ih ima u našoj Republici, kao što smo rekli, u 9 se predaje hemija po nastavnom planu, no u njima ima samo jedan stalni nastavnik sa fakultetskom spremom koji je po struci hemičar. U njima predaju hemiju većinom inženjeri agronomi, a ponekad i inženjeri šumari, apsolventi VPŠ, a izuzetno, honorarno, i pokoji hemičar. Da nevolja bude veća, za neke stručne škole nema ni udžbenika za hemiju. Stanje laboratorija i zbirki za hemiju u srednjim stručnim školama je nepovoljnije nego u gimnazijama.

Iz gornjih, iako šturih, podataka može se vidjeti da teret nastave u našim srednjim i stručnim školama nose apsolventi VPŠ i da je ta škola odigrala važnu ulogu u konsolidovanju našeg srednjeg školstva poslije oslobođenja. Svakako da apsolventi VPŠ mogu zadovoljiti u nastavi hemije u nižoj gimnaziji, a oni najbolji koji pokazuju tendenciju za stručnim usavršavanjem eventualno i u višoj gimnaziji. U višim razredima gimnazije i u srednjim stručnim školama, gdje je hemija glavni stručni predmet i gdje se od nastavnika hemije traži mnogo veće i teoretsko i praktično znanje predmeta, nastava hemije, po pravilu, treba da je povjerena hemičarima sa fakultetskom spremom. No njih je malo (svega 6), a nema ni izgleda da će se taj broj uskoro povećati dok god se ne zadovolje potrebe industrije u kadrovima hemičara. Mislimo da bi se studij hemije možda mogao stimulirati i stipendijama, koje bi se davale samo odličnim i vrlo dobrim studentima, bez obzira na njihovo materijalno stanje, ako se obvežu da će poslije svršetka studija ići u nastavničku službu. Na taj bi se način uskoro dobio potreban broj kvalifikovanih nastavnika. Ta mjera bi bila od koristi za stimuliranje studija svih onih grupa nauka na filozofskom i prirodno-matematskom fakultetu za čijim apsolventima ima najviše potrebe naša srednja škola. To je tim potrebnije učiniti jer se kod studenata opaža tendencija da odu na tzv. konjunkturane fakultete (medicina, tehnika).

Pored nedostatka stručnog kadra, drugi faktor koji koči uspjeh u nastavi hemije je nedostatak nastavnih sredstava. Hemijske, a i



druge zbirke naših srednjih škola tako su siromašno opremljene da je često i najboljem stručnjaku u takovim prilikama vrlo teško izvoditi eksperimentalnu nastavu, te se radije pribjegava najlakšoj metodi u nastavi, metodi nastavnčkog izlaganja. Prije rata u Bosni i Hercegovini bilo je nekoliko gimnazija koje su imale relativno dobro, a neke čak i odlično opremljene zbirke za hemiju, fiziku i biologiju, no i tu je rat, kao što smo rekli, učinio svoje. Tako su tokom rata sve te zbirke djelimično, a neke i potpuno, uništene. Uglavnom, ostale su samo zbirke srednjih škola u Sarajevu, ma da su i tu neke dijelom opljačkane, a zbirke najbolje uređene II muške gimnazije uništene su bombardovanjem 1941 i miniranjem 1945 godine. I bogate zbirke mostarske gimnazije opljačkane su do posljednjeg komada od strane okupatorskih trupa, a zbirke gimnazija u Bihaću, Banja Luci također su za vrijeme rata uništene.

Iako je narodna vlast davala velike dotacije školama za nastavna učila, bilo je nemoguće odjedanput udovoljiti tako ogromnim potrebama, naročito iz razloga što je najveći dio učila predstavljao robu koja se morala uvoziti iz inostranstva. Da bi se udovoljilo koliko toliko hitnim potrebama, Ministarstvo prosvjete NR BiH je 1947 godine nabavilo i razaslalo školama izvjesnu količinu hemikalija i najnužnijeg hemijskog posuđa koje se tada moglo još u zemlji dobiti. U pogledu mogućnosti nabavke učila za hemiju i fiziku prilike su se u posljednje 2—3 godine znatno popravile. Osnovane su i neke radionice školskih učila u zemlji, a osniva se i jedna radionica učila u našoj Republici. Stoga bi trebalo početi sistematski obnavljati školske zbirke za hemiju i druge eksperimentalne nauke.

Za uspješnu nastavu hemije pored svega potrebno je da svaka naša srednja stručna škola ima i posebne prostorije za izvođenje nastave hemije i fizike. Prije rata to su, uglavnom, i imale sve naše gimnazije i srednje stručne škole. No poslije oslobođenja sve su te predavaonice za fiziku i hemiju zbog velikog priliva učenika pretvorene u učionice. Trebalo bi ponovno u svim našim srednjim školama stvoriti predavaonice za fiziku i hemiju i snabdjeti ih potrebnim uređajem jer samo tako će se eksperimentalni dio nastave hemije moći pravilno obavljati. Mislimo, da već sazrijevaju uslovi da se ti nedostaci uklone, te vjerujemo da ćemo u tom pogledu u skoroj budućnosti imati mnogo bolju situaciju.

Mi smo u ovom našem kratkom prikazu iznijeli samo neke probleme nastave hemije u našoj Republici. Smatramo da bi i ostala naša republička društva trebala da u svojim edicijama daju prostor za diskusiju o ovome vrlo važnom problemu.



## NAŠA PRVA KOKSARA U LUKAVCU

Dušan Isaković

Među gigantima našeg prvog Petogodišnjeg plana industrijalizacije i elektrifikacije naše zemlje podiže se Koksara u Lukavcu.

Ovo je prva koksara u našoj zemlji, a to znači veliki korak napred u osvajanju jednog krupnog industriskog objekta, koji imaju samo one zemlje koje su industriski jake. Baš zbog toga što je ovo prva koksara, mali broj naših ljudi poznaje tehnološki proces koksara i teško mogu pretstaviti kakve će koristi ona dati našoj zemlji. Stoga moramo o njoj više pisati i upoznati našu široku javnost.

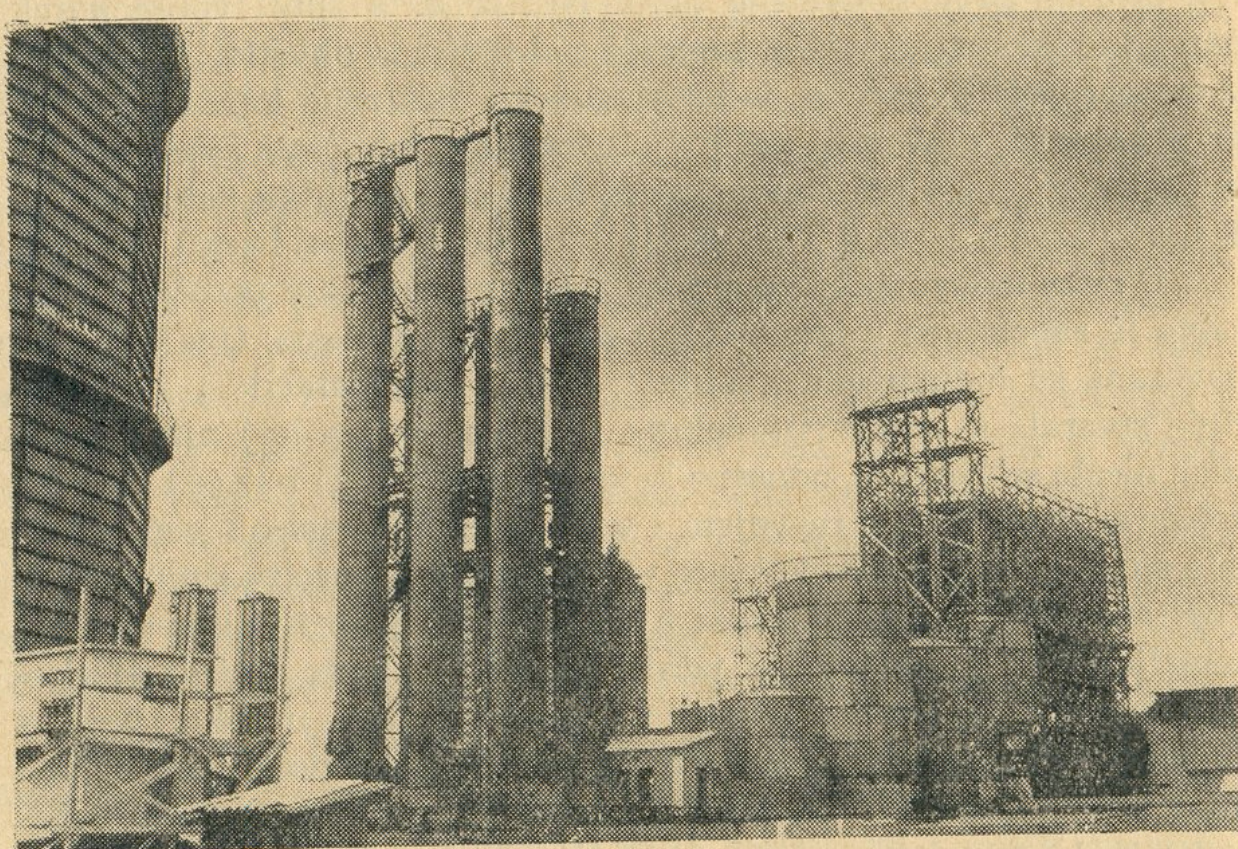
U svim industriskim zemljama koksare zauzimaju naročito mesto i ono je zabeleženo u istoriskom razvitku tih zemalja. One su tesno povezane sa industrijom gvožđa i čelika. Eksploatacijom gvozdene rude stvarala se industrija željeza i visoke peći, a kao njihov pratilac nicala su koksare, odnosno kolevka visokih peći bila je i kolevka koksara. Paralelno sa razvojem i usavršavanjem visokih peći razvijale su se i usavršavale koksare — industrija za proizvodnju koksa. Podizanje visokih peći i koksara uslovljavalo je brže napredovanje zemalja i one su ekonomski jačale, tako da se može reći da je ekonomski razvitak i samostalnost pojedinih zemalja u uskoj vezi sa visokim pećima i koksarama. Prema tome, i naše visoke peći zahtevaju svog pratioca — koksaru, jer je to jedini uslov da naša industrija bude nezavisna, a time i naš ekonomski položaj bolji.

Zemlja koja ima u izobilju ruda može to svoje bogatstvo jedino tako da racionalno iskoristi ako ih u svojoj zemlji pretvori u metale — u gotove proizvode. Mi možemo reći da nam je prepreka u tome bila što dosada nismo imali svoju koksaru. Izgradnjom naše prve koksare uklanjamo tu prepreku, ali izgradnjom jedne koksare još nismo rešili pitanje koksa, a ni druga koksara, koja se podiže u Zenici, ne može taj problem u potpunosti rešiti. Bogatstvo naših ruda traži više visokih peći, a ove, opet, više koksara. Još uvek se visoke peći podižu pred koksarama, koje ih slede.

Izgradnja koksara ima veliki značaj. Svaka zemlja ima taj datum vidno ubeležen u svom industriskom razvoju. Tako će i naša prva Koksara u Lukavcu zauzeti posebno mesto i poglavlje u isto-



riji našeg industriskog razvoja. No nije samo problem u tome da se podigne koksara. Podići koksaru nije teško, — teško je dati koksari uglj od kojeg će se dobijati dobar metalurški koks, a to nije jednostavno. Lako je zemljama koje raspolažu ugljevima koji sadrže 2 do 3% vlage, 4 do 6% pepela, 0,5 do 1% sumpora, 20 do 30% isparljivih sastojaka, jer takav uglj, takozvani koksujući uglj, daje i dobar koks. Ali dobiti dobar koks za metalurgiju od mrkog uglja i lignita, koji sadrže 20 do 40% vlage, 10 do 30% pepela, 0,5 do 8% sumpora i 36 do 45% isparljivih materija, to je već problem, a to je slučaj sa našim ugljevima.



Mi smo se našli pred tim problemom, koji je nauci i praksi bio nepoznat. Nismo imali obezbjeđene zalihe kvalitetnog kamenog uglja, već smo morali tražiti način da selektivnim putem od ugljeva pravimo mešavine koje će nam dati koks zadovoljavajućeg kvaliteta. Put za rešavanje toga problema dobijanja koksa od naših ugljeva, nije bio ni kratak ni lak, ali smo ga ipak prebrodili zahvaljujući našim stručnjacima i naučnicima, koji su, u nemogućnosti da se posluže tuđim iskustvom, upornim radom dolazili do originalnih rezultata.

Iako je zabeleženo da se koks od uglja prvi put primenio u visokim pećima još 1734 god. (Engleska) i da je od toga vremena



prošlo preko 200 godina istraživačkih radova u mnogobrojnim institutima, još uvek nema utvrđene definicije niti objašnjenja uzroka koksovanja. Često su pojedina istraživanja i postavke bile obarane daljim razradama pitanja o svojstvima ugljeva koji koksuju, slabo koksuju i onih koji uopšte ne koksuju. Ova pitanja proučavana su baš u poslednje vreme, u vreme kada se naglo razvijala industrija i kada je pitanje koksa postalo jedno od glavnih pitanja teške industrije u svetu. Nastalo je onda kada su nastale i potrebe u milionima tona željeza, a taj period počinje od dvadesetih godina našeg veka. Povećanjem proizvodnje željeza povećala se eksploatacija rudnika uglja i zapretila je opasnost ako se takvim tempom ide i dalje, da će nestati zaliha kamenog uglja, koji je dotle jedino bio upotrebljavan za proizvodnju koksa. Zbog te opasnosti signalisano je naučnim institutima da se pozabave mogućnostima upotrebe loših ugljeva u cilju proizvodnje koksa.

Dešavalo se često u jednom istom rudniku uglja da se dobije koks lošijeg kvaliteta, te su laboratorijumi tih koksara konstatovali da ima razlike u kvalitetu uglja jednog istog rudnika, što je u zavisnosti od samih slojeva toga rudnika uglja. Tu su i započeli prvi radovi da se utvrdi i objasni zašto se ponekad dobije koks dobrog kvaliteta, a ponekad slabijeg. Pretpostavljalo se da je uzrok bio u samim koksanim pećima, ali je docnije utvrđeno da su peći pod istim uslovima radile, pa je ipak koks bio različit. Ostalo je da se ispituju sirovine — ugalj. I zbilja, našlo se da nisu krive peći, već da je različit kvalitet ugljeva iz raznih slojeva jednog te istog rudnika. Tada je počelo traganje da se utvrdi uzrok. Mnogi su se naučnici posvetili tome da utvrde te uzroke i da to teoretski obrazlože. Izvedeni su mnogi eksperimentalni radovi po institutima i prišlo se detaljnom ispitivanju ugljeva, pa se došlo do vrlo interesantnih rezultata koji su objašnjavali zašto pojedini ugljevi imaju svojstva da dobro koksuju, a drugi slabo ili uopšte da ne koksuju. No i pored mnogobrojnih rezultata do kojih se došlo, jasan odgovor nije dat te i danas postoje samo hipoteze koje samo donekle objašnjavaju, ali nikako ne definišu. Postoje mnogobrojni radovi i oni se navode na brojnim stranicama koje ih registruju, ali ti se radovi, uglavnom, odnose na normalne ugljeve, tj. uvek na kameni i ponekad na mrki ugalj, dok se lignit skoro nigde ne pominje. Naš naučnik ing. Boža Popović, koji se kod nas ovim problemom najviše bavio, iznosi da su dosada poznate mnoge hipoteze koje objašnjavaju koksovanje, ali da su to ostala samo mišljenja. On nabraja nekoliko koja ipak donekle objašnjavaju uzroke zašto pojedini ugljevi koksuju, dok drugi slabo koksuju ili uopšte ne koksuju. On citira tri grupe nauč-



nika po čijem mišljenju, prema analitičkim podacima, može da se zaključiti koji ugalj koksuje a koji ne koksuje.

Jedna grupa zastupa mišljenje da je bitan odnos vodonika i kiseonika u uglju i da taj odnos uslovljava moć koksovanja. Taj odnos bi trebao da bude granica sadržaja vodonika i kiseonika u uglju, tako da ugalj sadrži 5 do 6% vodonika, od čega 4% slobodnog i 10% kiseonika. Ovakav odnos treba da daje dobar koks. Ali, kako kaže ing. B. Popović, ima ugljeva koji sadrže 5 i 6% vodonika i 10% kiseonika, pa jedni koksuju, a drugi ne koksuju ili slabo koksuju. Prema tome ne može se sigurno prema ovim analitičkim podacima utvrditi da li jedan ugalj koksuje ili ne.

Druga grupa zastupa mišljenje da se može utvrditi koji ugalj koksuje a koji ne koksuje prema količini ugljenika u organskim sastojcima uglja. Po ovoj hipotezi, ugljevi koji imaju 60% ugljenika u organskom delu uglja koksuju, i ta moć koksovanja raste sa porastom ugljenika do 70%, gde je optimalna granica, a pri daljem porastu opada; i kada se sadržaj ugljenika popne do 90% u organskom delu uglja, moć koksovanja se gubi. Ali i ova hipoteza je ostala samo hipoteza, jer se utvrdilo da postoji više vrsta ugljeva koji imaju isti sastav u pogledu ugljenika u organskom delu uglja, a imaju potpuno različite koksujuće osobine.

Treća grupa zastupa mišljenje da se može utvrditi koji ugalj koksuje a koji ne pomoću rezultata petrografskog ispitivanja, to jest tako da se odredi koji sastavni delovi uglja daju uglju koksujuće osobine. Ovim ispitivanjem utvrđeno je da se koksni ugalj sastoji iz više sastavnih delova, koji se mogu mehaničkim putem odvojiti, zatim da su ti delovi različitog hemiskog sastava i da imaju različite osobine pri dejstvu temperature na njih. Ti sastavni delovi nazvani su: vitrit, klarit, durit i fuzit ili vitren, klaren, duren i fuzen.

Vitrit ima ove karakteristike: pod mikroskopom se pokazuje kao jednolika masa bez strukture (jako sličan smoli iz kamenog uglja), vrlo je krt i ima školjkast prelom. U komadu je jako crne boje i sjajan, dok samleven u prah, daje smeđu boju.

Klarit ima karakteristike: pod mikroskopom daje tamnocrnu boju, više mat, a strukturu drvenastu, sitno samleven, sličan je vitritu.

Durit ima karakteristike: pod mikroskopom ima izgled drvenaste strukture, čvrst je i vrlo žilav, te se teško melje. Samleven u prah, crne je boje.



Fuzit ima karakteristike: pod mikroskopom vidi se struktura klinastog oblika i nalazi se između vitrita i klarita. Tamnocrne je boje, bez sjaja, a samleven u prah, ima vlaknastu strukturu.

Vitrit i klarit daju naduveno spužvast koks. Ova dva sastavna dela u uglju nosioci su koksujućih osobina. Durit daje čvrst koks, ali trošan. Fuzit ne daje uopšte spečen koks, već koks u prahu.

Međutim ni ova hipoteza nije zadovoljila i ona ne daje ubjedljive analitičke podatke koji mogu reći kakav će se koks dobiti od uglja. Ovo je potvrđeno time što se kod pojedinih ugljeva u kojima se nalazi samo vitrit i klarit pokazuju različite koksujuće osobine. Takav je slučaj sa našim ugljem iz Kaknja, koji je bez fuzita i ima vrlo malo durita, a gde preovlađuju vitrit i klarit, pa ipak ne koksuje. Tako se utvrdilo da kod pojedinih ugljeva i durit daje spečen koks, a kod pojedinih, koks u prahu.

Toliko je različitih ugljeva da se ne može prema analitičkim podacima reći: ovaj ugalj može da dobro kosuje, a ovaj ne može i dosada nema tih analitičkih podataka na koje bi se mogli osloniti. Pred naukom su još neispitane činjenice i stručnjaci će imati još mnogo da rade dok ne dođu do sigurnih rezultata.

Pored ispitivanja da se dođe do analitičkih podataka pomoću kojih je trebalo da se utvrdi koji ugalj koksuje a koji ne koksuje, učinjeno je mnogo i na polju ispitivanja šta je to što stvara oblik koksa, šta je to što daje osobinu koksu, to jest dato je objašnjenje koksovanja. I u ovom pitanju ima različitih mišljenja.

Jedni naučnici baziraju tu osobinu na bitumenu koji se nalazi u uglju. Njihovim eksperimentima iz uglja je ekstrahovan bitumen sa benzolom ili sa mešavinom benzola i alkohola. Pokazalo se da ugalj iz koga je ekstrahovan bitumen koksovan na visokoj temperaturi bez pristupa vazduha, ne daje koks spečen, već samo koks u prahu. Međutim, kada se ekstrahovani bitumen ponova vrati uglju, dobro izmeša, pa ponova koksuje, dobije se dobar koks. Time se utvrdilo da je nosilac koksovanja u uglju bitumen. U daljem postupku vršena je selekcija izdvajanja bitumena, to jest postupno je izdvajan tečan i čvrst bitumen, pa se našlo da tečan bitumen daje čvrst koks, a čvrst bitumen daje naduven i spužvast koks. Ovo se objašnjava time što gasovi tečnog bitumena prolazeći kroz masu ne prave klobuke jer se lako izdvajaju, dok čvrsti bitumen, koji je testast, na visokoj temperaturi sprečava odlazak gasova, te gasovi prolaze kroz njega i nadimaju ga. Time je dokazano da čvrsti bitumen daje uglju osobinu nadimanja, a tečan bitumen čvrstoću kod koksa. Temperatura raspadanja čvrstog bitumena je viša što je ugalj stariji.



U ovoj grupi rađeno je u dva pravca i postoje dva objašnjenja koksovanja. Prvi objašnjavaju i dokazuju da je koksovanje u zavisnosti od stepena topljenja uglja, to jest od osobine uglja koju poseduje pri zagrevanju u prostoru bez prisustva zraka, kada se ugalj razmekšava i prelazi u testastu odnosno pečenu masu. To topljenje odnosno prelaženje iz čvrste mase u testastu mora biti potpuno, a ne delimično. Daljim zagrevanjem počinje dalje raspadanje materije u uglju pri čemu nastaju pare isparljivih materija, odnosno gasovi. Posle izdvajanja isparljivih materija ostaje čvrst, stopljen koksni ostatak, bogat ugljenikom. Proces topljenja uglja i očvršćavanja ostatka posle izdvajanja isparljivih materija ne događa se kod svih koksni ugljeva podjednako. Neke vrste ugljeva pri zagrevanju stope se u testastu, a neke u tečnu masu. Prema tome kako se koji ugalj ponaša zavisi struktura dobijenog koksa. Ukoliko ugalj zagrevan u prostoru bez prisustva vazduha daje gušću masu, utoliko će dobijeni koks biti spužvastiji. Ugljevi koji se stope u tečnost daju manje spužvast oblik, a čvršći koks. Ovo se tumači time što je prodiranje gasova kroz testastu masu nadimajućega karaktera, dok gasovi koji prolaze kroz tečnost odilaze bez nadimanja mase i stvaranja mehura. Tek pri odilasku većeg dela gasova tečna masa nastaje gušća, ali zato nema dovoljno gasova da je naprave spužvastom, već koks nastaje sitnošupljikav i čvrst.

Druga grupa se ne slaže sa ovakvim objašnjenjem i smatra da stapanje uglja ne igra bitnu ulogu pri stapanju koksa. Oni priznaju i slažu se sa tim da postoje izvesni ugljovodonici koji se na određenoj temperaturi tope, ali, po njihovom mišljenju, to topljenje u koksnoj peći samo je prelazno stanje. Po mišljenju ove grupe, proces stvaranja koksa sastoji se u tome što se izvesni ugljovodonici na visokoj temperaturi raspadaju i oslobađaju elementarni ugljenik koji se ugljeniše u fine niti, tako da te niti srastaju i prave čitavu mrežu kapilarnih ćelija u uglju. Daljim zagrijavanjem, kada iščeznu sve isparljive materije iz uglja, ostaje mreža niti ugljenika, koja pravi strukturu stopljenog koksa.

Ovoj drugoj grupi se pridružila i treća grupa naučnika koja smatra da stvaranje koksa nastaje usled raspadanja sastavnih delova katrana koji je u uglju. Ovo se raspadanje katrana vrši na taj način što se oslobađa ugljenik ili teško topljiva jedinjenja bogata ugljenikom. Ovi produkti se istalože u međudelove uglja i slepe se sa njim. U daljem procesu zagrevanja, odilaženjem isparljivih materija, ovi produkti taloženja sve se više vezuju i očvršćavaju. Ugljevi koji daju preko 90% koksa ne daju čvrst koks, jer oni ne sadrže dovoljnu količinu katrana da bi obezbedili potrebnu količinu uglje-



nika za čvrstu vezu. Ovako spečen koks ne daje ni jedan ugalj koji se polako zagreva, pošto se laganim zagrevanjem dozvoljava destilacija bez raspadanja sastavnih delova katrana. Taj interval je kritičan na temperturi od 200 do 300° C i on se mora preći vrlo brzim zagrevanjem, da bi se sprečilo izdvajanje koje je potrebno za stvaranje koksa.

Objašnjavajući ove postavke, htelo se objasniti kojim se analitičkim podacima može doći do osobina ugljeva koji koksuju i koji ne koksuju. Naš naučnik ing. B. Popović navodi da mi nismo mogli prihvatiti ni jednu od ovih hipoteza, jer još dugo ne bi došli do rezultata za naše ugljeve, a to bi nas odvelo i na neku stranputicu, već smo primenili naš specifičan način, koji nas je doveo do povoljnih rezultata. Taj naš specifičan način bio je relativno jednostavan i on se bazirao na eksperimentima i praktičnim kombinacijama sa našim ugljevima, a ne na dokazivanju analitičkim podacima. Tim praktičnim eksperimentima prethodile su teoretske i laboratorijske pripreme koje su brzo iznalazile povoljne kombinacije za praktičnu primenu. Dok su se u inostranstvu vršila ispitivanja isključivo na ugljevima koji koksuju pod normalnim uslovima, kod nas je za ispitivanje uzet kao osnov ugalj koji ne koksuje, te su vršeni opiti da se od takvog uglja dobije koks odgovarajućih osobina. Dakle, lignit, prvi put u istoriji proizvodnje koksa, dolazi u ruke stručnjaka da se od njega napravi koks. Lignit je podvrgnut raznim kombinacijama i tretiranju (pranju i sušenju) da bi se dobio takav kvalitet od koga može da se dobije dobar koks. Pre svega, sušenjem lignita utvrđeno je da se on ponaša kao i mrki ugalj. Ostalo je i dalje da se sad takav kakav je poboljša selekcijom drugih ugljeva i postigne mešavina od koje će se dobiti metalurški koks.

Mnoge su kombinacije činjene sa našim ugljevima i takve su kombinacije praktično ispitivane na poluindustrijski i industrijski način. Preko polukoksa, raznih pokušaja briketiranja i mnogih drugih kombinacija došlo se do mešavine kamenog, mrkog uglja i prepariranog lignita, od nje je napravljen metalurški koks, za čiji se sastav podiže Koksara u Lukavcu kao prva koksara u zemlji i Koksara u Zenici kao druga.

Iako u zemlji nemamo kvalitetni ugalj kakav imaju druge industrijske zemlje, samim tim što ćemo mi prvi u svetu proizvoditi koks ugljem u čijem je sastavu lignit naša će koksara imati izvesnih specifičnosti. Ta specifičnost sastoji se u pripremi uglja i prečišćavanju gasova, a to je ono što odlikuje našu koksaru od ostalih koksara. Pored ovoga možemo reći da je naša prva Koksara u poređenju sa koksarama u ostalim zemljama kompletnija i ima izgled jednog kombinata. Dok se u sastavu drugih koksara ne nalazi pri-



prema uglja, pa dalje prečišćavanje gasova od sumpora i fenola iz otpadne vode, dotle u sastavu naše koksare mi imamo i ova postrojenja.

Po procesu rada našu koksaru možemo podeliti u tri glavna pogona, i to: pogon pripreme, pogon proizvodnje koksa i pogon proizvodnje produkata destilacije (sporednih produkata, kako se obično nazivaju).

Pogon pripreme obuhvata u našem sklopu koksare objekte 1, 2, 3 i 4. Objekt 1 služi za istovar uglja, a nalazi se ispod nivoa zemlje. Njegov bunker može da primi oko 2.000 tona rovnog uglja. Iz ovog bunkera, pomoću jednog uređaja, ugalj se presipa na traku, koja penje ugalj preko objekta 2 na objekt 3 kroz gvozdene konstrukcije transportnih mostova na visinu oko 40 metara. U objektu 3, koji je jedan od najvećih objekata na koksari, vrši se prerada uglja-lignita. Ova prerada počinje time što se sav rovni ugalj svede na krupnoću do najviše 100 mm, a zatim se vrši prosejavanje da bi se frakcija od 20 do 100 mm uzela za dalju preradu, a onaj deo do 20 mm poslao elektrani za pogon kotlova, koja daje koksari električnu energiju i potrebnu količinu pare. Izdvojeni ugalj od 20 do 100 mm pročišćava se, to jest izdvaja se onaj deo uglja koji će ići za koksovanje. Proces pročišćavanja vrši se pranjem teškim tečnostima. Pranjem teškim tečnostima ustvari se izdvaja po specifičnim težinama čist ugalj, međuprodukt i jalovina. Jalovina se upotrebljava za nasipanje terena. Međuprodukt, koji ima 12 do 15% pepela, upotrebljava se za široku potrošnju, a čisti ugalj, koji ima u suvom stanju 5 do 6% pepela, šalje se na dalju preradu. Čisti i prani lignit ima 40 do 45% vlage. Radi dalje prerade lignit dolazi u mlinove čekićare, da bi se samleo na krupnoću do ispod 2 mm i kao takav transportnom trakom šalje se u objekat 4 (sušnicu), gdje se na temperaturi od 200° C u struji toplog vazduha osuši na 5 do 6% vlage. Sušnica ima svoje peći koje se zagrevaju pomoću dobijenog gasa iz koksnih peći, tako da one zagrevaju vazduh. Ovako topao vazduh, potiskivan usisnim aparatima (ventilatorima), susreće ugalj koji pada naniže. Struja toplog vazduha nosi sa sobom vlažan ugalj i u svojoj toploj atmosferi oduzima uglju vlagu. Prolazeći kroz ciklonski prostor, pritisak vazduha opada usled proširenih dimenzija i ugalj se momentano oslobađa vlage, izdvaja i pada kroz kanale na traku, odakle se kao gotov proizvod pogona šalje u objekt 6, gdje nastaje nov proces koji pripada pogonu koksovanja uglja. Ovim se završava jedan pogon te se njegovi troškovi mogu proračunati.

Kapacitet separacije udešen je tako da priprema lignit za Koksaru u Lukavcu i Koksaru u Zenici.  $\frac{1}{3}$  lignita upotrebljavaće se za



mešavinu u Koksari Lukavac, dok će  $\frac{2}{3}$  separacija lignita u Lukavcu prodavati Koksari u Zenici. Kroz ovu separaciju prođe 2.000.000 tona rovnog uglja, od kojeg se dobija 450.000 prerađenog suvog uglja (sa 5 do 6% vlage).

Pogon koksovanja ima objekte: 5, 5a, 5b, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 i 20. Objekt 5 služi za istovar stranog uglja, to jest svih ugljeva koji se ne pripremaju u koksari. U njemu se vrši istovar vagona pomoću specijalnog uređaja koji omogućava brži istovar. Objekt 5a je uređaj odakle se istovareni ugalj penje na objekt 6, koji je visok preko 34 m. Kada ima veći priliv uglja, on se istovara na jedno skladište (objekat 20), odakle se, kada nastane potreba šalje preko objekta 5a u objekt 6. Kada su jake zime i kada ima snega na uglju, vagoni prolaze kroz jednu zatvorenu i zagrejanu prostoriju, gde se ugalj otkravljuje i sneg topi (objekt 5b) Ugalj poslat transportnom trakom iz objekta 5a penje se preko dugog transportnog mosta na objekat 6, koji ima 6 velikih bunkera. Ovaj objekt prima sav prerađeni lignit i strane ugljeve (kameni i mrki). Strani ugalj prolazi kroz mlinove čekićare, koji se nalaze na vrhu bunkera, i tako samleven na krupnoću ispod 2 mm istresa se u bunker. Sada imamo tri vrste ugljeva u bunkerima objekta 6. Da bi imali željenu mešavinu, ispod bunkera prolazi transportna traka, a na samom bunkeru nalazi se uređaj za doziranje pomoću kojeg se podešava odnos triju ugljeva, tako da ti ugljevi padaju na traku i prenose se na potpuno mešanje u dezintegrator. Pred tim dezintegratorima nalazi se uređaj za kvašenje, jer mešavina mora da ima vlažnost od 9 do 10% da bi se omogućilo presovanje. Ugalj izmešan u dezintegratoru prelazi na novu transportnu traku i preko transportnog mosta penje ispred koksnih baterija na veliki bunker objekt 11 kapaciteta 2.000 tona, visok oko 42 metra. Iz ovog bunkera namiruju se pres-mašine (objekt 14), koje ovako pripremljeni ugalj presuju u ugljeni kolač, veličine dimenzija samih koksnih komora. Dimenzije koksnih komora su 12,8 m (dužina), 3,5 m (visina) i 0,45 m (širina). Ovakva kokсна komora može da primi oko 16 tona uglja. Pres-mašina spresuje ugalj na specifičnu težinu oko 1, a zatim svojim uređajem priđe koksnoj komori, pomaže da se otvore vrata, a potom ubaci kokсни kolač u peć. Ova mašina služi isto tako i za istiskivanje koksa iz peći. Ugalj stavljen u kokсну komoru žari se bez vazduha i ovo žarenje traje oko 20 časova. Loženje se vrši pomoću sopstvenoga gasa. Posle žarenja otvaraju se vrata i sa jedne i sa druge strane, užareni koks se istiskuje u jedan vagon, odakle se prevozi pod toranj za gašenje koksa (objekat 15), gde se pusti tuš vode, tako da se za 1 minut koks pogasi velikom



količinom vode. Jedna petina vode se ispari dok pogasi užareni koks. Ovako pogašen koks vraća se na rampu za koks (objekt 16), gde se istresa iz vagona. Sa rampe se pomoću transportne trake šalje u separaciju koksa (objekt 18). U ovoj separaciji koks se odvaja po krupnoći: iznad 40 mm, od 10 do 40 mm i ispod 10 mm. Iz ove separacije koks se tovari u vagone ili ide na skladište koksa (objekt 19).

Pri žarenju koksa izdvajaju se isparljive materije i voda i ventilatorom usisavaju kroz cevi, kojih ima svaka komora po dve, u jednu veliku sabirnu cev. Cevi koje spajaju koksnu peć i veliku sabirnu cev imaju pri ulazu u sabirnu cev ventile kroz koje ulaze oslobođeni gasovi, tu se hlade prskanjem hladnom odnosno amonijakom vodom, tako da temperatura izlaznih gasova od oko 600 stepeni spadne na 80 do 90 stepeni. Tako ohlađeni gasovi ulazeći u sabirnu cev na bateriji koksne peći, izlučuju, kondenzuju, veliki deo katrana. Izdvojeni katran, pomešan sa vodom, prebacuje se pumpom u veliki rezervoar, gde se mirovanjem katran kao teži slegne na dno, a iznad njega ostaje voda. Ova voda se uzima jednim delom u daljem pogonu za hlađenje gasa u sabirnim cevima dok drugi deo ide na uređaje za izdvajanje fenola, a zatim u fabriku za fabricaciju amonsulfata.

Postoje dva načina punjenja koksnih baterija ugljem: sa strane (presovan ugalj, kao što je opisano) i odozgo. Punjenje odozgo je jednostavnije i starijeg datuma, i stoga se njime služe one peći koje upotrebljavaju dobar ugalj, odnosno sve koksare koje upotrebljavaju za koks kameni ugalj koji ima 2 do 3% vlage. Međutim, danas se mnogo upotrebljava i punjenje sa strane, baš zato što se u svetu počelo primenjivati koksovanje ugljeva lošijeg kvaliteta i mešavina.

Kapacitet naših koksnih baterija je takav da možemo proizvesti 225.000 t koksa godišnje ili oko 300.000 t. ako bismo upotrebili rurski ugalj.

Pogon produkata destilacije nastavlja se posle odlaska toplih gasova iz koksnih peći, odnosno od momenta ulaska toplih gasova kroz uređaje za hlađenje. Ovaj pogon obuhvata objekte od 21 pa sve do 41 i ima izgled jednog velikog hemiskog kombinata. Ovde se završava hlađenje i izdvajanje ostalog dela katrana. Po oslobađanju katrana gas se potiskuje i prolazi kroz čitav sistem sukcesivnog izdvajanja:  $H_2S$ , amonijaka i benzolovih jedinjenja.

$H_2S$  se izdvaja pomoću koncentrovane amonijakne vode stvarajući amonijum sulfhidrat, da bi se u daljem procesu ponova oslobodio amonijakne vode i provođenjem kroz Klausove uređaje dobio elementarni sumpor. Sirovi gas sadrži po  $1m^3$  oko 52 do 54 g sumporvodonika, tako da se dobija oko 14 tona sumpora dnevno.



Gas oslobođen od sumporvodonika prolazi kroz tri visoke, kolone, gde se oslobađa amonijak pomoću hladne vode. Na ovaj način dobija se amonijačna voda, koncentracije 2,5 do 4% amonijaka. Ovako oslobođen amonijaka gas prolazi kroz novi sistem od tri visoke kolone u kojima se oslobađa benzol pomoću lakog ulja dobijenog iz katrana. Kondenzovana voda sa katranom, od koje se jedan deo vraća na baterije koksnihi peći za hlađenje gasova u sabirnim cevima, sadrži izvesnu količinu rastvorenog fenola. U ovoj ima i 1 do 1,5% amonijaka zajedno sa fenolom. Za ovu količinu amonijačne vode postoje uređaji za izdvajanje fenola, tako da se dobija oko 6 tona natrijumfenolata dnevno. Oslobođena amonijačna voda od fenola ide u fabriku za dobijanje amonsulfata.

Na ovaj način dobijeni su kondenzati: katran, amonijačna voda i benzol, koji idu u posebno postrojenje — čitave fabrike. Fabrika amosulfata proizvodi iz amonijačne vode i sumporne kiseline amonsulfat, odlično veštačko đubrivo za poljoprivredu. Amonijačna voda zagrevana pomoću vodene pare oslobađa slobodni amonijak koji ulazi u saturator, gde se nalazi sumporna kiselina određene koncentracije, i sa njom stvara amonsulfat u obliku kristala. Kako u amonijakalnoj vodi ima i vezanog amonijaka ova se amonijačna voda meša sa krečnim mlekom iz koga se izdvaja sav amonijak, koji potom sa sumpornom kiselinom daje amonsulfat. U gasu ima oko 8 do 10 g amonijaka po kubnom metru te se dnevno dobije oko 20 t amonsulfata.

U sklopu postrojenja destilacije postoje dva posebna pogona, jedan za destilaciju katrana i drugi za rektifikaciju benzola. Postrojenje u kome se vrši destilacija katrana ima kapacitet koji može da preradi katran iz Koksare »Lukavac« i Koksare iz Zenice. Po toni uglja dobija se oko 45 kg sirovog katrana, što znači oko 170 tona dnevno ili 60.350 tona godišnje iz obe koksare.

Destilacijom sirovog katrana dobijaju se četiri frakcije, od kojih oko 2% lakog ulja, 20% srednjeg ulja, 35% teškog ulja i oko 40% smole. Ovo su dragocene sirovine za našu hemisku industriju, čime ćemo doprineti naglom razvitku i ostalih grana naše privrede.

Što se tiče postrojenja za rektifikaciju benzola, i ona će prerađivati sirovi benzol obeju koksara. Po toni uglja dobija se oko 15 kg sirovog benzola ili za obje koksare 57 tona dnevno, odnosno 20.235 t godišnje. Rektifikacijom sirovog benzola dobijaju se frakcije: preko 25% prvotoka, 50% čistog benzola, 10% toluola, i oko 15% solventa i smole. Ovo su isto tako dragocene sirovine za našu hemijsku industriju.

Na taj način dobijamo u produktima destilacija dragocene sirovine koje smo nekada uvozili, tako da ćemo s njima obogatiti



našu hemijsku, vojnu i farmaceutsku industriju. Nekada su se ovi produkti nazivali sporednim produktima pri proizvodnji koksa, ali će oni za nas da znače nešto mnogo više od sporednih produkata, te smo ih već sada nazvali produkti destilacije.

Ovim nismo obuhvatili sva postrojenja u našoj Koksari. Pre svega, mi ćemo imati, pored napred navedenog, još mnoge objekte koji služe kao pomoćni u sastavu kombinata Koksare, od kojih ćemo pomenuti još tri kao vrlo značajna u sklopu naše Koksare. Među prvima je termoelektrana, koja će da daje Koksari električnu energiju i potrebnu paru. Elektrana će trošiti otpadni ugalj — lignit iz pogona pripreme uglja, čime će ona davati 4.000 kilovata struje i potrebnu količinu pare dnevno. Ovaj pomoćni pogon predstavlja potrebnu snagu svih postrojenja bez kojih Koksara ne bi mogla da radi. Kao drugi pomoćni pogon je mehanička radionica, koja će da bude opremljena svim najmodernijim uređajima. Uloga mehaničke radionice je ogromna i ona će u svome sklopu da ima sva potrebna odjeljenja zastupljena svim strukama koje su potrebne za jedan takav kombinat kao što je naša prva Koksara. Elektrodjeljenje i odjeljenje precizne mehanike imaće svu potrebnu opremu za kontrolu i popravku najosjetljivijih i najfinijih aparata i instrumenata koji automatski rade i registruju pravilnost rada svih postrojenja Koksare.

I na kraju, hemijski laboratorij koji ima da odigra ogromnu ulogu, tim pre što je ovo naša prva koksara i što se radi ugljevima koji prvi put ulaze u proces proizvodnje koksa. Hemijski laboratorij biće kontrolni organ cjelokupne proizvodnje Koksare, kako odjeljenja za pripremu uglja — lignita tako i za koksna postrojenja i produkte destilacije. On će da bude regulator čitave proizvodnje koji će davati ocjenu proizvodima i signalisati tehnološkom procesu u slučajevima nepravilnog postupanja. Ne samo to, hemijski laboratorij u Koksari treba da izraste u jedan institut koji će pored kontrolne funkcije davati podatke i dokumentacije o usavršavanju tehnološkog procesa. On će da vrši nova istraživanja i nove opite, njemu će Koksara biti eksperimentalna industrija za unapređenje proizvodnje.

Naša prva Koksara u Lukavcu postaje škola za obučavanje kadrova za jedan novi tehnološki proces i jednu novu granu naše industrije koja se tek razvija. U njoj će se spremati kadrovi za naše buduće koksare, kao što će ona biti pionir buduće generacije naših stručnjaka u ovoj grani. Hemičari tehnolozi imaće novo, vrlo široko polje rada u ovakvom ogromnom kombinatu prve Koksare u Lukavcu.

Lukavac, 27 novembra 1951



## MOGUĆNOSTI UNAPREĐENJA PROIZVODNJE U HEMIJSKOJ INDUSTRIJI NR BiH I DRUŠTVENI PLAN ZA 1952 GODINU

**Borislav Jovanović**

Pojam službe unapređenja proizvodnje u širem smislu riječi, obuhvata sve intervencije u proizvodnji koje imaju pozitivan odraz na primjer: uvođenje savremenih tehnoloških procesa, uvođenje novih proizvoda na osnovi naučno istraživačke službe, racionalizacije u postojećoj proizvodnji, zamjene skupih i deficitnih sirovina sa jeftinijim i domaćim, obezbjeđenje kvalitetne proizvodnje i potrebnog asortimana proizvoda, uvođenje novih proizvodnih sredstava, organizacija rada i procesa proizvodnje itd.

Kako vidimo, svi ovi vidovi, u kojima se javlja služba unapređenja proizvodnje primjenom, u krajnjoj liniji omogućuju rentabilniju i savremeniju proizvodnju.

Svojevremeno, dok se našom privredom upravljalo većim dijelom administrativno iz centralnih ustanova, uvedeni su i organi službe unapređenja proizvodnje, kako savezni, tako i republički, zatim organi u direkcijama, biroji za unapređenje proizvodnje, koji su već išezli, dok su u preduzećima postojale komisije za racionalizatorstvo i novatorstvo, a u nekim većim preduzećima i komisije za unapređenje proizvodnje. Nove privredne mjere kojima se upravljanje privredom prenosi na neposredne proizvođače, radničke savjete i upravne odbore, bitno su izmijenile elemente upravljanja privredom — elemente rukovođenja, planiranja, distribucije, finansiranja itd. U novim uslovima i služba unapređenja proizvodnje također se organizaciono mijenja. Težište službe unapređenja proizvodnje prenosi se u sama preduzeća, gdje je i rukovođenje proizvodnjom. Već sada preporučeno je preduzećima da organizuju komisije za unapređenje proizvodnje, a tamo gdje ima uslova t. j. u većim i značajnijim preduzećima, gdje ima i dovoljno tehničkog kadra, da se organizuju i biroji za unapređenje proizvodnje. Još uvijek, međutim, nije riješeno pitanje daljnje potrebe postojanja viših organa službe unapređenja proizvodnje. Diskutuje se o tome, ko će u slučaju ukidanja republičkih uprava za unapređenje proizvodnje koordinirati rad slu-



žbe unapređenja proizvodnje i usmjeravati potrebu rješavanja zadataka naučno istraživačke službe za perspektivnu proizvodnju. Pretstoji, izgleda, skoro rješenje i ovih organizacionih pitanja. U Saveznoj upravi za unapređenje proizvodnje, i ako to još nije ozvaničeno, sektor za naučno istraživački rad prešao je u odgovarajuće institute za ekonomsko tehnička istraživanja pri pojedinim savjetima FNRJ, dok su u Saveznoj upravi zadržani ostali sektori, kao: pronalazaštvo, standardizacija, organizacija rada, tehnička dokumentacija i veze sa inostranstvom. Bez obzira na organizacione forme službe unapređenja proizvodnje koje će uslijediti, a o kojima se svojevremeno raspravljalo u Upravnom odboru našeg Društva, naročito što se tiče koordiniranja naučno istraživačkog rada, zadaci same službe unapređenja proizvodnje toliko su značajni za rentabilitet naše postojeće proizvodnje i za njen perspektivni razvoj, da ih treba ostvariti svugdje, gdje za to postoje uslovi.

Društveni plan za 1952 godinu, osiguravajući osnovne proporcije u proizvodnji, izgradnji i akumulaciji, indeksom korišćenja kapaciteta dao je mogućnost preduzećima da ostvare samoinicijativu u razvijanju i unapređenju proizvodnje. S druge strane, pitanje rentabilnosti proizvodnje, usko povezano sa platnim fondom, akumulacijom, plasmanom robe na tržištu, jednim dijelom konkurentnom, obavezuje radničke savjete i upravne odbore, da preduzimaju mjere za unapređenje proizvodnje. Već ova faza diskusije o društvenom planu, prilikom razrade kalkulacija, ukazuje na to, da su se radni kolektivi prihvatili problema, koji rješavaju rentabilitet proizvodnje, a za sada naročito organizacije rada.

Novi ekonomski sistem, uključivo s novim načinom finansiranja privrede, ne samo da zahtijeva osnovno ekonomsko obrazovanje onih koji upravljaju, nego također traži od stručnog inženjersko-tehničkog kadra u proizvodnji da produbljuje svoje znanje iz ekonomike. Uloga tehničkih stručnjaka trebalo bi da se znatno više odrazi po ovoj liniji u proizvodnji. Jači interes za ekonomske probleme i ekonomske elemente proizvodnje, koji većim dijelom potiču iz tehničke opremljenosti i samog tehničkog postupka, t. j. pogona, trebalo bi još više, da upućuju naše stručnjake u proizvodnji, da vrše intervencije tehničke prirode, da unapređuju proizvodnju. Međutim vršenje ove službe zahtijeva svakako dovoljan stručan kadar u preduzećima, kako viši, tako i niži, jer bi inače mnogobrojni operativni pogonski zadaci potiskivali zadatke službe unapređenja proizvodnje.

Opšte uzevši, veći dio zadataka službe unapređenja proizvodnje ima obilježje pripremnog, studioznog rada, koji zahtijeva i vremena i mirniji ambijenat rada. Ovo se odnosi prije svega na naučno



istraživački rad pri osvajanju novih tehnoloških procesa, kao i na rad za veće rekonstrukcije i racionalizacije u postojećim preduzećima. Pored toga postoje zadaci ove službe, za koje se može reći, da imaju operativni karakter, zadaci koji se postavljaju neposredno u samoj proizvodnji, kao na primjer: organizacija rada, manje racionalizacije u proizvodnji, borba za dobar kvalitet proizvodnje i koristan i potreban asortiman.

Konkretno, ako pređemo na razmatranje zadataka studioznog karaktera službe unapređenja proizvodnje, koje bi trebalo ove godine rješavati i po mogućnosti riješiti za potrebe hemijske industrije, vidićemo, da je među njima najvažniji zadatak: prerada derivata katrana i sirovog benzola iz koksara. Većina nas hemičara je učestvovala u skorašnjem savjetovanju o ovoj problematici i upoznata je sa hitnošću rješavanja ovog zadatka, kao i sa činjenicom da ne raspolažemo dovoljnim stručnim kadrom u našoj republici za samostalno rješavanje ovako krupnog zadatka. Upravo zbog toga, a i zbog nestašice sve potrebne opreme, tražena je saradnja i istraživačkih ustanova iz drugih republika. Na ovom savjetovanju također je razmatran i dosadašnji rad, na rješavanju zadatka: dobijanje umjetnog đubriva iz amonijaka koksara. Ovaj zadatak postavljen je u vezi sa nestašicom sumporne kiseline. Mislim, da ne bi trebalo, da se ovdje ponavljaju zaključci sa savjetovanja, doneseni po ovoj problematici, međutim, treba istaći da je ostvarenje ovih zaključaka uslov za rješenje ovog kompleksnog zadatka. Smatram, da težište istraživačke službe treba da bude na ovim zadacima, a da svi ostali zadaci imaju drugorazredan značaj.

Ukoliko bude postojala mogućnost, da se dovrše zadaci i ove vrste t. j. drugorazrednog značaja, u slučaju da se naše istraživačke ustanove popune kadrom, a naročito Zavod za industrijska istraživanja, onda bi i između ovih zadataka bilo potrebno, da se odaberu samo oni, koji neposredno rješavaju neke probleme postojeće proizvodnje.

S obzirom na osnovne linije našeg društvenog plana t. j. na orijentaciju izgradnje ključne industrije, ograničilo se u našoj hemijskoj industriji, na izgradnju 4 objekta i to: fabrike azotnih jedinjenja, fabrike natron celuloze, proširenje fabrike sode u Lukavcu i daljnju izgradnju fabrike celuloze u Prijedoru. Prema tome i investicije za novu proizvodnju u već postojećim fabrikama moraju u ovim uslovima, da se ograničavaju, jer bi eventualno njihovo finansiranje moglo doći u obzir samo iz sredstava samog preduzeća. Te



činjenice nas upućuju na to, da se ne ide na širok front u istraživačkoj službi, a pogotovo kad za tu službu manjkaju najvažniji uslovi: dovoljan stručan kadar, dobra oprema i mehanička radionica. Ako se objektivno razmotri dosadašnji rad Zavoda za industrijska istraživanja, kao glavne ustanove za istraživački rad u našoj hemiskoj industriji, i uslovi pod kojima je radio, po mome mišljenju, može da se konstatuje, da je zavod uglavnom dobro radio i imao uspjeha i da mnogo više nije mogao ni da postigne. Između ostalog, Zavod je laboratorijski uspješno riješio niz zadataka, koji su usko povezani sa našom postojećom proizvodnjom ili sa sirovinama, kojima raspolažemo. Međutim industrijska je realizacija izostajala većinom, zbog nemogućnosti ostvarenja prelazne istraživačke poluindustrijske faze, jer za izradu poluindustrijskih aparatura ne postoji vlastita mehanička radionica, a sama preduzeća ili radionice, koje eventualno prime zadatke ove vrste, ne smatraju se obaveznim da ih i izvrše. Među zadacima koji su laboratorijski riješeni, nabrojao bih neke npr.: proizvodnja 30%-tnog formaldehida, rastvaranje hromne rudače mokrim putem sa neposrednom upotrebom za štavljenje, proizvodnja guajakola, proizvodnja oksalne kiseline iz piljevine, ekstrakcija borovih panjeva metanolom itd.

Mišljenja sam, da bi pored zadataka koje označavamo kao ključne, od ovih drugorazrednih zadataka trebalo nastojati, da se u toku ove godine uvede u proizvodnju 30%-tni formaldehid i na taj način izvrši znatna ušteda u metilalkoholu, a pored toga, da se izvrši i poluindustrijska proba u frabrici koža u Visokom sa rastvaranjem hromne rudače mokrim putem, kao i probe štavljenja. Prethodno bi svakako trebalo još provjeriti ekonomski bilans probe rastvaranja, naročito s obzirom na utrošak sumporne kiseline.

Uvođenje proizvodnje novih proizvoda u preduzeću »Elektrobosna« u Jajcu bilo je svojevremeno postavljeno na široku osnovu, i velikim dijelom su bili grubo razrađeni i tehnološki procesi za niz proizvoda. Predviđena je bila i nova pogonska zgrada. Međutim, uslijed prioritete potrebe izgradnje ključnih objekata naše hemijske industrije, kao i ostalih privrednih grana, ovaj plan nije mogao da se realizuje. Predviđena je bila proizvodnja hloroforma, aluminijeva, željeznog i cinkovog hlorida, žutog živinog oksida, a razmatrana je i mogućnost uvođenja proizvodnje metalnog natriuma. Uvođenje ovih proizvoda smanjilo bi naše devizne izdatke, a sigurno je da bi ovi proizvodi našli plasman i na inostranom tržištu. Među ovim proizvodima, kako vidimo, nalaze se katalizatori i kondenzaciona sredstva, čiju potrebu proizvodnje treba izuzetno razmatrati. Pretstojeća, naročito, sintetska organska proizvodnja i razvoj industrije nafte



zahtijeva osvajanje ove proizvodnje katalizatora i kondenzacionih sredstava, da bi u tom pogledu bili neovisni od inostranstva. Savezna uprava je na primjer najavila godišnju potrebu u aluminijevu hloridu za 1953 godinu samo za proizvodnju sintetskog sapuna, koja se uvodi u NR Sloveniji, u iznosu od 34 tone. Preduzeće »Elektrobosna« stoji, međutim, na stanovištu, da nije potpuno ovladalo tehnološkim procesom, da nema kadra, da je stručnjak koji je radio na ovim zadacima napustio preduzeće i da bi bilo potrebno u toku ove godine vršiti istraživačke radove sa probnim uređajem, koji bi se morao uglavnom nabaviti iz inostranstva. Stanje stručnog kadra u preduzeću doista je minimalno, naročito s obzirom na zastarjelost pogona koji treba održavati, ali ipak mislim, da se ova proizvodnja može i treba da uvede u toku ove godine. Ukoliko bi se postrojenje dovoljno i pravilno dimenzionisalo moglo bi da posluži i za proizvodnju željeznog i cinkovog hlorida, koji su nam također potrebni za razne svrhe. Za ovu proizvodnju ne bi trebalo podizati pogonsku zgradu. U jednom dijelu pogonske zgrade za proizvodnju hlornog kreča mogao bi se smjestiti i ovaj pogon.

Pored toga bilo bi potrebno, da se u ovom preduzeću konačno osvoji proizvodnja čistih proizvoda i to: natrijevog hidroksida u štapićima p. a. i solne kiseline p. a. Probe su vršene, ali se sa radom zaostalo. Proizvodi se i sada solna kiselina, relativno dosta čista, i isporučuje u glavnom na veliko, tako da pojedina preduzeća u našim drugim republičkim centrima solnu kiselinu iz »Elektrobosne« razlijevaju u male boce, lijepe etikete sa natpisom, pura, purissima i na taj način imaju akumulaciju, koju bi moglo da zadrži za sebe preduzeće »Elektrobosna«. Primjećeno je, da naša preduzeća nerado povećavaju asortiman i onda kada zato imaju uslova, a upravo na proizvodima ove vrste postiže se i popravljiva rentabilnost preduzeća.

U fabrici sode u Lukavcu već su izvršeni istražni pripremni laboratorijski radovi za proizvodnju magnezijeva hlorida iz magnezita, djelovanjem kalcijevog hlorida i ugljičnog dioksida na magnezijev hidroksid, a vrše se i opiti proizvodnje iz dolomita. Osvajanje ove proizvodnje treba da posluži kao baza za veliku industrijsku proizvodnju metalnog magnezija i magnezijevih spojeva. Glavni nosilac ovog zadatka je Institut za lake metale u Zagrebu, a saradnici su Tehnički fakultet u Beogradu i fabrika sode u Lukavcu. Fabrika će već u toku ove godine proizvoditi magnezijev hlorid na poluindustrijskim postrojenjima, koja su služila za proizvodnju krede. Savjet za građevinarstvo i saobraćaj NRBiH, najavio je godišnju potrebu magnezijeva hlorida (35%-tni rastvor) za 1952 godinu 160 tona, a za 1953 godinu 200 tona. Magnezijev hlorid upotrebljavaće se za izradu



ksilolitnih podova i građevinskih ploča. Ovaj zadatak trebalo bi forsirati, jer osvoji li se u potpunosti početna faza, t. j. proizvodnja magnezijeva hlorida, steći će se uslovi i za elektrolizu hlorida, a u cilju dobivanja metalnog magnezija i ostalih magnezijevih soli. Time bi i ova važna hemijska proizvodnja našla svoje mjesto u našoj republici. Savjetovanje, koje je prošle godine održala Uprava u Glavnoj direkciji hemijske industrije, dalo je osnovne smjernice za rješavanje ovog zadatka.

Mišljenja sam, da bi i fabrika sode u Lukavcu, iako ima važne zadatke u izgradnji i proširenju kapaciteta, mogla sa svojom istraživačkom laboratorijom da otkloni nepotrebne devizne izdatke za čiste hemikalije i u ovoj godini uvede u proizvodnju natrijev karbonat p. a., a možda i neke amonijeve soli.

»Destilacija drva« u Tesliću stoji pred važnim problemima u borbi za racionalniju osnovnu proizvodnju i ne bi bilo umjesno, da se ovom preduzeću sugerira uvođenje nekih novih proizvoda. U izgradnji je kod ovog preduzeća postrojenje za proizvodnju zamjene za šelak tzv. »vaker šelak« iz acetaldehida. Predviđa se, da bi ovo postrojenje moglo da se montira koncem ove godine i izvrši probna proizvodnja, koja će da smanji devizne izdatke za proizvode ove vrste.

Pored ovih novih proizvoda, čiju bi proizvodnju trebalo osvajati u toku ove godine, treba pokloniti naročitu pažnju i uvođenju proizvodnje eteričnih ulja i to finalnih proizvoda. Destilerija sirovih eteričnih ulja iz crnogoričnih iglica već je dala proizvode u Ribnici, a i obustavila rad, zbog toga, što ne može da plasira sirovo ulje, a ne raspolaže uređajem za rektifikaciju. Pored toga u izgradnji je ista takva destilaciona stanica i u blizini Bugojna. Stalno proširivanje proizvodnje ove vrste u NR Sloveniji, kao i u drugim republikama pokazuje međutim, da je ova proizvodnja rentabilna. Rješavanje problema racionalne proizvodnje eteričnih ulja prihvatila je katedra za hemiju Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Sarajevu. Napominjem, da se proizvodnja eteričnih ulja nalazi i u Petogodišnjem planu NR BiH. Mislim, da bi trebalo razmotriti i organizaciona pitanja ove proizvodnje t. j. ko treba da vrši tu proizvodnju do finalnih proizvoda. Možda bi to moglo biti preduzeće »Šumaprodukt«.

Među studiozne zadatke službe unapređenja proizvodnje, čije rješenje zahtijeva dužu pripremu, ulaze i rekonstrukcije i veće racionalizacije u pogonu sa djelomičnim izmjenama tehnoloških procesa. Rješanju ove vrste zadataka trebalo bi da prethode temeljite ekonomsko-tehničke analize preduzeća. Stanje preduzeća »Destila-



cije drva« u Tesliću i preduzeća »Terpentina« u Dobrunu, prvenstveno zahtijeva analize ove vrste i ne samo analize u toku ove godine, nego i ostvarenje programa racionalizacije. Sadašnje intervencije stručnog tehničkog kadra, u toku izrade kalkulacije u preduzećima, s obzirom na kratkoću vremena, nemaju karakter studiozne analize preduzeća. One se mogu smatrati prvom pomoći preduzećima u uslovima novog ekonomskog sistema. Uvođenje savremenog načina proizvodnje acetona, rekonstrukcija peći itd. u Tesliću, zatim određivanje elemenata racionalnije proizvodnje u Dobrunu (uvođenje vakuma pri destilaciji, izmjena obloga aparata, mehanizacija punjenja, primjena metilalkohola za ekstrakciju itd.) usko je povezano sa opštom analizom preduzeća, a naročito analizom količina i kvaliteta sirovina za ova dva preduzeća. Ukoliko bi postojala mogućnost, s obzirom na kadar, smatram, da bi u program ove vrste rada na unapređenju proizvodnje mogla da uđe i analiza preduzeća »Elektrobosna« u Jajcu. Problem zastarjelosti i nesavremenosti hlornog pogona, a i peći za ferosilicium zahtijeva posebnu obradu. Ekonomsko tehničke analize, gdje budu izvršene, obuhvatiće i organizaciju rada u preduzećima. Međutim, u toku ove godine bilo bi potrebno, da se i u drugim preduzećima bar ispituju i provjere neki osnovni elementi organizacije rada, kao na primjer, radna mjesta, uslovi rada, odnos produktivnih i neproktivnih radnika, administrativno pogonske veze itd.

Znatan dio proizvodnih troškova u našim preduzećima, s obzirom na tehnološke procese, otpada na pogonsku energiju. Nemamo dovoljno stručnog kadra, da bi u kratkom vremenu mogli razraditi termo-energetske bilanse u našim važnijim preduzećima, ali svakako bi se moglo i trebalo intervenisati u tehnici loženja, za bolju ekonomiju loženja. Poslovima ove vrste, može se reći, rijetko se ko bavi. Na mnogim mjestima manjkaju aparati i instrumenti, a i pogonske laboratorije ne vrše potrebne analize ni pepela, ni napojne vode, a da ne govorimo o dimnim gasovima. Trebalo bi nastojati, da se u toku ove godine organizuje stalna kontrola efekta iskorišćenja goriva, kontrola loženja. Sigurno je, da bi se time uštedilo milionske svote u gorivu. Dolaze u obzir prvenstveno naša veća preduzeća u Tesliću, Lukavcu i Prijedoru.

Što se tiče korišćenja otpadaka, u toku ove godine trebalo bi razmotriti i odabrati najekonomičniji način korišćenja bar djelomične količine otpadne sulfitne lužine u fabrici celuloze u Prijedoru. Sulfitna lužina će se prerađivati u špirit. Jedan dio postrojenja je već naplavljen i prema predviđenom programu postrojenja će se možda pustiti u pogon u toku 1953 godine, a za to vrijeme mogla bi se kori-



stiti sulfitna lužina, dijelom za proizvodnju ljepila, ili kao dodatna štavna materija. Prema kalkulacijama Instituta za industrijska istraživanja u Zagrebu, proizvodni troškovi, računati po ranijim cijenama, za 1 kg ljepila iznosili bi oko 5 dinara. Ljepilo sulfitne lužine bi se uparavalo do 33° Bé, a zatim neutraliziralo sa kaustičnom sodom. S obzirom na to, da je ljepilo traženi artikal, kao i na relativno male proizvodne troškove, ova proizvodnja svakako bi bila korisna i rentabilna. Ne bi bilo potrebno raditi sa vakuumom, nego u otvorenim duplikatorima, tako da bi investicioni izdaci bili relativno mali. Na nekim našim pilanama lože se velike količine piljevine, (naročito Zavidovići), a pepeo piljevine mogao bi da nam ispiranjem i uparavanjem lužine posluži za dobijanje, i ako malih, ali ipak vrijednih količina kalijevih soli koje uvozimo. Naš Zavod je ovaj zadatak obrađivao. Za njegovo ostvarenje trebalo bi preduzeti praktične probe sa uređajem na licu mjesta. Ćibra od melase u fabrici špirita u Brčkom ne koristi se, a mogla bi se koristiti bar onako, kako je koristi fabrika špirita u Kreki. Ćibra se spaljuje i transportuje u NR Hrvatsku, da bi se iz nje dobile kalijeve soli. Međutim, trebalo bi svakako prethodno izvršiti analizu ekonomičnosti, jer nove podvozne tarife možda isključuju transport. U ostalom i ovdje bi trebalo da idemo do finalnog proizvoda.

Također bi trebalo razmotriti pitanje racionalnog korišćenja pozdera. Prema podacima u posljednjem broju »Nova proizvodnja« ispitivanja su dokazala da se pozder može koristiti i za sulfitni i za sulfatni postupak u proizvodnji celuloze. Moglo bi se prodiskutovati također i pitanje korišćenja istrošenih mazivnih ulja. Zbog velike udaljenosti i slabe organizacione povezanosti centara za prikupljanje, istrošena se ulja šalju u relativno malim količinama u stanice za regeneraciju u Klaru kraj Zagreba i u Maribor. Podizanjem jedne stanice za hemijsku i mehaničku regeneraciju istrošenih ulja u Sarajevu postigli bi velike uštede u uljima, a djelomično i u devizama. Za manje stanice ove vrste investicioni izdaci nisu veliki. Pri tome se ne bi ni ukoliko ograničio kapacitet postojećih stanica. Stanica u Sarajevu mogla bi da posluži i za regeneraciju ulja iz NR Crne Gore.

Borba za visoki kvalitet proizvoda je sastavni dio službe unapređenja proizvodnje. Značaj ove borbe treba sada naročito istaći u novom ekonomskom sistemu, u kome su određene cijene vrlo malom broju hemijskih proizvoda. Konkurencija na tržištu izražavaće se i u cijeni i u kvalitetu. Štaviše i oni proizvodi, kojih nema dovoljno za potrebe u zemlji, a proizvode se u više fabrika, ukoliko kod pojedinih fabrika ne budu kvalitetni, biće ipak



izloženi djelovanju konkurencije, neće se moći brzo rasprodati, usporavaće brzinu cirkulacije obrtnih sredstava, a time i nepovoljno uticati na rad preduzeća. U toku ove godine naročito treba nastojati da se poboljša kvalitet proizvoda preduzeća »Terpentin« u Dobrunu, fabrike sapuna na Alipašinom Mostu, kao i preduzeća koja su sada ušla u sastav Glavne direkcije. Ova preduzeća proizvode uglavnom artikle široke potrošnje, i kvalitetna proizvodnja je uslov za njihov povoljan plasman na tržištu. Trebalo bi također, konačno srediti i sve specifikacije elemenata kvaliteta proizvoda i saradnjom sa komisijom za standardizaciju u Saveznoj upravi za unapređenje proizvodnje obezbjediti izradu standarda za neke naše važnije proizvode »Fabrike sode« u Lukavcu, »Destilacije drva« u Tesliću, »Elektrobosne« u Jajcu i »Fabrike celuloze« u Prijedoru.

U toku ove godine trebalo bi obaviti geološka istraživanja sirovina, čiji bi nalaz imao veliki značaj za daljnji perspektivni razvoj hemijske industrije u našoj republici. Još prošle godine Uprava je imala za svoj račun u planu Geološkog zavoda istraživanja slijedećih sirovina: fosforita, kalijevih soli, sumpora, fluorita i feldšpata. Zavod ova istraživanja u prošloj godini nije mogao da izvrši, zbog hitnijih operativnih zadataka, koje je prvenstveno morao da obavi, sa inače malobrojnim kadrom. Zahtjev Uprave ponovljen je i u ovoj godini.

Fosforiti su na zahtjev Uprave već djelomično istraživani 1949 godine (rezultati su negativni), ali zadatak nije završen, jer su ostali neispitani sarmatski lapori od Tuzle prema rijeci Bosni. Ovo istraživanje vrši se na osnovi jedne pribilješke dr. Katzera, da u okolini Tuzle izvjesni riblji sarmatski lapori sadrže znatne količine fosfora.

Kalijeve soli u tuzlanskoj sinklinali nalaze se u tragovima. Među sporednim solima koje se pojavljuju u sonom ležištu znatno prevladuje natrijev sulfat. Međutim dvije sinklinale su još neispitane i to sinklinala Dokanj—Cviljevina i sinklinala Šibošnica. Prošle godine započeta su ispitivanja. U sinklinali Šibošnice postoje manji slani izvori na liniji Šibošnica—Čelić. Jedan izvor, lokalizovan u plitkom bunaru (4—5 metara) daje slanu vodu sa oko 50 gr soli na litar. Slana voda iz ovog bunara po svom sastavu znatno se razlikuje od slanah voda tuzlanske sinklinale. Među sporednim solima voda sadrži pretežno lako rastvorljive soli matične lužine: magnezijev hlorid, magnezijev bromid, magnezijev jodid, a i nešto kalijeva hlorida (oko 100 mgr na litar). Znaci ove vrste nas upućuju na to, da bi bilo neophodno potrebno, da se što prije izvrše istraživački radovi, jer nije isključeno, da bi se mogla otkriti ležišta soli matične lužine i to vrijednih kalijevih soli, a i magnezijevih



soli, koje bi poslužile za razvoj proizvodnje magneziuma i magnezijevih soli.

Pored ovih zadataka trebalo bi još istražiti pojave sumpora u Mračaju kod Gornjeg Vakufa, pojave fluorita kod Hrmze, Jajca i Motajice i pojave feldšpata u Kremni, u prijedorskom srezu. Uprava je zatražila od Geološkog zavoda, da se i ova istraživanja izvrše, po mogućnosti, u toku ove godine. I pored sumpora iz koksara nalaz sumpora omogućio bi nam izvoz sirovine koja se mnogo traži. Nalaz fluorita dao bi uslove za razvoj proizvodnje fluornih spojeva i dobro bi došao u našoj metalurgiji i proizvodnji stakla. Feldšpat bi se mogao upotrebiti u keramičkoj industriji.

Još jedna važna sirovina, čiju bi proizvodnju trebalo što prije osvojiti, ukoliko se ne ostvari proizvodnja viskoze, je proizvodnja natrijevog sulfata. Natrijev sulfat se nalazi u većim količinama u zapadnom reviru tuzlanskog sonog ležišta. Jedna bušotina u ovom reviru naišla je svojevremeno na kompaktnu naslage natrijeva sulfata, a osim toga bilo je i bušotina, u kojima je glavna so bila natrijev sulfat, a sporedna natrijev hlorid. Metode eksploatacije ove soli iz vode počele su da se obrađuju i te bi radove trebalo dalje nastaviti, uključivo sa izradom programa izgradnje uređaja. Prethodno bi trebalo razvrtati raniju bušotinu, u kojoj je pojava natrijeva sulfata bila najveća. U toku je izgradnja fabrike natron celuloze u Maglaju, kojoj godišnje treba oko 2500 tona natrijeva sulfata. Najracionalnije bi bilo, da se ova fabrika snabdjeva natrijevim sulfatom iz Kreke, jer su transportni troškovi niski. Većom proizvodnjom natrijeva sulfata mogli bismo možda da uštedimo i sodu, skuplji proizvod, koju upotrebljavamo u proizvodnji stakla. Prema novijim istraživanjima u inostranstvu uklonjene su smetnje koje nastaju pri upotrebi natrijeva sulfata za ove svrhe. Pored toga natrijev sulfat bi mogao da posluži mjesto sode i kod proizvodnje vodenog stakla. Raspolažemo nepotpunim uređajem za proizvodnju vodenog stakla u Lužanima kraj Dervente. Moglo bi doći u obzir u perspektivi i podizanje jedne fabrike vodenog stakla u Kreki, jer Kreka raspolaže dobrim kvarcnim pijeskom, koji se inače namjerava da koristi za proizvodnju stakla.

Nakon izlaganja ovih zadataka, koje bi trebalo obuhvatiti službom unapređenja proizvodnje, potrebno je da se razmotre način i sredstva, kojima bi se mogli ovi zadaci da ostvare u današnjim uslovima novog ekonomskog sistema. Iako se u posljednje vrijeme stanje stručnog kadra u nekim našim preduzećima brojčano ojačalo, ipak je još uvijek nedovoljno. Ima fabrika, gdje nemamo ni tehničara, a kamoli inženjera. Prema novim uputstvima izgleda, da će



angažovanje stručnog kadra biti lakše, s obzirom na to, da upravni odbor preduzeća ima mogućnost pogodbe sa stručnjacima. Glavni uslov za postizanje rješenja pomenutih zadataka bez sumnje je, dovoljan broj stručnog kadra i to prvenstveno u preduzećima. Iako je pogonskim inžinjerima jedan od osnovnih zadataka da unapređuju proizvodnju, ipak pored operativnih zadataka održanja proizvodnje, kako je ranije rečeno, neće moći da posvete punu pažnju ovoj službi. Zadacima ove službe treba prije svega da se bavi stručni kadar iz istraživačke laboratorije. Postoje uslovi da ojačamo naše laboratorije u većim fabrikama kadrom i opremom, tako da one uistinu postanu istraživačke laboratorije za svoju oblast proizvodnje, i to: u Fabrici sode u Lukavcu, u »Elektrobosni« u Jajcu, u Fabrici azota u Goraždu. Ove istraživačke laboratorije trebalo bi da imaju dovoljno kadra, tako, da bi pored pogonske kontrole mogle da pripreme rješenja za probleme, koji se javljaju u izgradnji ključnih objekata i uvođenju nove proizvodnje njihove specijalnosti, kao na primjer: istraživačka laboratorija u Fabrici celuloze u Prijedoru za Fabriku sulfatne celuloze u Maglaju, u Lukavcu, za proširenje Fabrike sode itd. Upravni odbori preduzeća, na osnovu stručnih ubjedljivih analiza ekonomičnosti rješenja pojedinih zadataka, treba da se uvjere o potrebi njihove realizacije i da dalje samoinicijativno potpomažu njihovo ostvarenje, tražeći stručnu pomoć u višim naučno istraživačkim ustanovama, na primjer Zavodu za industrijska istraživanja ili institutima u drugim narodnim republikama. To bi bio osnovni put kojim bi trebalo da se ova služba obavlja, a u samim preduzećima potrebno bi bilo organizovati komisije ili biroe za unapređenje proizvodnje, koji bi koordinirali i usmjeravali rad u ovoj službi.

Zavod za industrijska istraživanja, smatram, trebalo bi u budućnosti orijentisati na rješavanje zadataka perspektivne proizvodnje. Za sada, međutim, on treba, da posluži i rješavanju problematike iz neposredne proizvodnje za ona preduzeća u kojima nema dovoljno kadra. Upravo zbog toga Zavod bi trebalo popuniti kadrom i opremom prema planu, koji je i budžetom odobren. Dok se Zavod ne popuni dovoljnim brojem stručnjaka, možda bi se mogli angažovati prekovremeno na rad i stručnjaci koji rade u administrativnim ustanovama. O potrebi mehaničke radionice pri Zavodu izlišno je da se govori. Bez radionice ponovo će biti dovedeno u pitanje izvršenje mnogih zadataka. Posebno treba istaći značaj raspolaganja stručnom literaturom i časopisima i potrebu njihove nabavke. Treba što više koristiti i tehničke dokumentacije iz inostranstva, koje se mogu dobiti putem Uprave od naših tehničkih saradnika u inostranstvu.



Naši stručnjaci, kako je to već i predviđeno, za rješavanje važnijih problema treba da stiču iskustvo i prošire stručno obrazovanje odlaskom u inostranstvo, u fabrike u kojima postoji odgovarajuća proizvodnja, naročito stručnjaci, koji će uvoditi novu proizvodnju.

Što se tiče problema kadra, s obzirom na obimnost zadataka koji se javljaju neposredno u samoj izgradnji novih ključnih preduzeća hemijske industrije, u postojećoj proizvodnji, kao i u pripremi perspektivne proizvodnje, mišljenja sam, da se može uspješno riješiti. Pored angažovanja od strane samih preduzeća, trebalo bi uglavnom intervencijom najviših organa vlasti da se dobije i stručni kadar iz ostalih republika, gdje ga ima znatno više, a gdje nema ovako obimne problematike i velike izgradnje. Pored toga trebalo bi nastojati, da se i svi hemičari stipendisti NR BiH koji svršavaju na našim fakultetima, uposle prvenstveno u našoj industriji.

Na kraju bih htio da naglasim i značaj učešća našeg Društva u službi unapređenja proizvodnje hemijske industrije. Već ovaj početni rad diskusije koje povezuju naše Društvo sa problematikom preduzeća i perspektivnim zadacima ukazuju na pozitivne rezultate ove akcije u diskusiji društvenog plana za 1952 godinu. U toku ove godine trebalo bi ovu saradnju još više da ojačamo na konkretnim zadacima iz problematike hemijske industrije.



## EKONOMSKO-TEHNIČKI PROBLEMI »DESTILACIJE DRVA« U TESLIĆU I DRUŠTVENI PLAN ZA 1952 GODINU

Ernest Tramer

Društveni plan jednog proizvodnog preduzeća izraz je socijalističke svijesti tog radnog kolektiva i svjedoči u kojoj se mjeri naš narod uzdigao i osamostalio u društvenom i u stručnom pogledu.

Društveni plan razrađen je, na osnovu zadatih jednostavnih proporcija, do u najmanje pojedinosti i tako postao dokaz radnog zalaganja i svijesti svih onih, koji na njegovom ostvaranju sudjeluju.

Društveni plan ne obuhvata samo količinu bruto proizvoda, nego također masu društvenog doprinosa i izgradnju obaveznu investicijom. Izvršenje ovog višestrukog zadatka jeste pitanje časti i ponosa svakog radnog kolektiva.

Svaki član kolektiva mora da je upućen u pojedina ekonomska i tehnička pitanja preduzeća i mora sa svojim iskustvom i savjetima doprinijeti da se postigne maksimalno korišćenje kapaciteta na principu najvećeg rentabiliteta.

Radi lakšeg razumjevanja daljnjeg izlaganja potrebno je u kratkim potezima opisati organizaciju rada u »Destilaciji drva« u Tesliću, kao glavne baze proizvodnog procesa tog preduzeća.

Destilacija drva u Tesliću dijeli se na tri samostalna pogona, koji imaju posebne društvene planove. Pojedini pogoni se dijele na proizvodna odjeljenja. Ovi pogoni jesu:

I. Rudnik mrkog uglja

II. Termoelektrana sa odjeljenjima: kotlovnica i električna centrala

III. Suha destilacija drva, sa odjeljenjima:

1. pougljavanje
2. razdvajanje i isparivanje sirovog sirćeta
3. koncentracija i rektifikacija sirćetne kiseline
4. metilni alkohol
5. formaldehid i urotropin



6. acetatna otapala i drugi acetati
7. proizvodnja drvnog kreča, sa krečanom, uređajem za krečno mlijeko i ukuhavanjem
8. sirovi aceton i rektifikacija acetona
9. destilacija katrana i drugih katranskih proizvoda.

Iz ovog izlaganja se razabira, da je organizacija ovog preduzeća dosta složena. U toliko je potrebnije, da se kod razrade društvenog plana obrati pažnja na svaku pojedinu fazu proizvodnog procesa, da bi se postiglo maksimalna ekonomičnost rada i time i rentabilnost cjelokupnog preduzeća.

Proizvodni proces teče u glavnome na idući način:

Drvo, i to isključivo bukove cjepanice od 1 metra dužine i 15—20 cm debljine, pougljava se u posebnim retornim pećima. Peći su izrađene od vatrostalnog materijala i zagrevaju se sa 5 ogrevnih cijevi dužine 5,2 m i 22 cm promjera. Zagrevanje vrši se pomoću ogrevnog plina, koji se stvara iz pougljenog drveta kao i iz ogrevnog plina, koji se proizvodi iz drvnog uglja u posebnim plinskim generatorima.

Drvo se za vrijeme pougljavanja nalazi u specijalnim vagonima, koji sadrže 20—22 cbm drveta.

Isparljivi produkti suhe destilacije kondenzuju se u naročitim kondenzatorima, te se na taj način dobije sirovo sirće zajedno sa katranom, dok u spomenutim vagonima preostaje drvni ugalj.

U odjeljenju za razdvajanje izdvaja se iz sirovog sirćeta metilni alkohol od sirćetne kiseline. Oba ova produkta se naknadno prerađuju na čiste proizvode.

Katran, koji se u glavnome izdvaja prostim taloženjem, podvrgava se frakcionisanoj destilaciji. Iz metilnog alkohola izrađuje se u glavnome formaldehid, koji opet služi kao sirovina za izradu urotropina.

Sirćetna kiselina koncentracije 80% je važan finalan produkt, ili služi za dalju preradu: dobivanje acetatnih otapala, olovnog i natrijevog acetata.

U posebnom proizvodnom postupku izrađuje se drvni kreč (tehnički acetat kalcija). Taj drvni kreč služi isključivo kao sirovina za proizvodnju sirovog odnosno čistog acetona. Za proizvodnju drvnog kreča potreban je živi kreč, odnosno krečno mlijeko. Zbog toga preduzeće raspolaže vlastitom krečanom. Cjelokupan postupak izrade drvnog kreča veoma je složen i zahtijeva mnogo radne snage, energije i vodene pare, te je prema tome i skup, što opet veoma nepovoljno djeluje na konačnu cijenu čistog acetona.



Društveni plan za Destilaciju drva u Tesliću predviđa slijedeće bruto proizvode:

I. Runik mrkog uglja 50.000 tona godišnje,

II. Termoelektrana 2,200.000 Kvh godišnje,

III. Suha destilacija drva: 23.500 tona bruto proizvoda godišnje.

Rudnik mrkog uglja u Tesliću, koji je pod istom upravom kao i ostali pogoni Destilacije drva, osniva se na dovoljnim ugljenim zalihama, ali ne raspolaže definitivnim perspektivnim planom eksploatacije, tako da se rad obavlja veoma stihijski. Posljedica je toga da se često, potpuno neočekivano, naiđe na jalovinske partije ugljenih naslaga. U takvim momentima produkcija jako opada i time je pogon suhe destilacije doveden u veoma tešku situaciju. Dolazi do obustave rada u nekim odjeljenjima, ili se produkcija mora umanjiti i ograničiti na najvažnije operacije, — što sve izaziva ogromne gubitke. Osim toga u rudniku ima mnogo vode, te je potrebno trošiti znatnu energiju za ispumpavanje.

Plan bruto proizvodnje za 1952 godinu u visini od 50.000 tona veći je nego dosadašnje proizvodnje i veoma će biti teško tu produkciju ostvariti, naročito pod opisanim teškim uslovima.

Radni kolektiv rudnika mora da nastoji da u najkraćem roku riješi pitanje perspektivnog rada svoga rudnika i da nabavi barem najpotrebniju sitnu mehanizaciju, kao što su mehanička svrdla, otkopni čekići i drugo.

Samo na taj način moći će se postići potreban kontinuitet i obim produkcije, koji su neophodni za pravilan rad svih ostalih pogona Destilacije drva u Tesliću.

Radni kolektiv rudnika mrkog uglja mora da je svijestan važnosti svog udjela u izvršenju općeg društvenog plana ovog velikog preduzeća.

Drugi pogon Destilacije drva u Tesliću, Termoelektrična centrala dijeli se na odjeljenje kotlovnice i na električnu centralu.

U kotlovnici proizvodi se godišnje oko 90.000 tona vodene pare od 10—10½ atmosfera pritiska. Od toga se  $\frac{1}{3}$  t. j. 30.000 tona pare utroši na proizvodnju električne energije, dok ostatak otpada na tehnološki proces.

Preduzeće sada raspolaže sa 4 strmocjevna kotla sa po 300 m<sup>2</sup> ogrevne površine. Dva su kotla novijeg tipa, dok su druga dva kotla starije izvedbe.

Svi su kotlovi snabdjeveni sa mehaničkim ognjištem i raspodjelom uglja. Međutim kotlovi nemaju ekonomajzera niti uređaj za omekšanje napojne vode.



Termički efekat opisanog kotlovskeg uređaja dosta je nepovoljan i rijetko prelazi 55—60%. Uslijed upotrebe neprečišćene vode za napajanje stvara se vrlo brzo kotlovni kamenac, tako da je potrebno svaki  $2\frac{1}{2}$ —3 mjeseci pristupiti čišćenju kotlova. Naravno da to zahtijeva veoma mnogo radne snage i materijala, te su izdaci za održavanje kotlova nesrazmjerno visoki.

Ugrađivanjem ekonomajzera moguće je postići poboljšanje termičnog efekta za oko 8% što bi pod današnjim uslovima rada značilo uštedu od 3300 tona mrkog uglja ili blizu 10 miliona dinara.

Upotrebom temeljito očišćene vode za napajanje moglo bi se povećati period redovnog rada za najmanje 2 do 3 puta ili drugim riječima čišćenje kotlova obavilo bi se jednom godišnje umjesto svaki  $2\frac{1}{2}$ —3 mjeseca kao što je sada potrebno. Novčana ušteda u vezi sa time iznosila bi oko 350.000—400.000 dinara.

Potrebno je da radni kolektiv najhitnije pristupi montaži ekonomajzera i uređaja za omekšavanje, jer će time omogućiti izvršenje društvenog plana i društvenog doprinosa.

Pored ovog najaktuelnijeg zadatka u vezi sa kotlovnicom u Destilaciji drva, potrebno je također da se radni kolektiv najozbiljnije pozabavi problemom izmjene termoelektričnog uređaja i da nastoji da dosadašnji uređaj zamijeni sa uređajem visokog parnog pritiska od 50—40 atmosfera i parnom turbinom, umjesto sadašnjih klipnjača. Kod izbora parne turbine potrebno je predvidjeti turbinu sa protutlačnim uređajem, tako, da se poslije mehaničkog dijela turbine može u cjelosti, ili djelomično, oduzeti paru od 10—11 atmosfera za tehnološki proces, a naročito za postrojenje koncentracije sirćetne kiseline.

Sadašnji uređaj kotlovnice proizvodi paru po cijeni od 1100—1200 dinara po toni, a za proizvodnju jednog KVh potrebni su oko 14 kg pare, tako da svaki KVh košta preko 15 dinara. Za svaki KVh današnji normativ iznosi oko 5,2 kg mrkog uglja. Upotrebom kotlova visokog pritiska i savremene parne turbine moguće je utrošak goriva sniziti na 3,7 kg za svaki KVh što bi značilo godišnju uštedu od blizu 3500 tona uglja ili preko 10 miliona dinara.

U samom pogonu suhe destilacije najosjetljiviji je dio odjeljenje za pougljavanje.

Kako je već navedeno društveni plan za 1952 godinu predviđa bruto proizvodnju od 23.500 tona. Ovaj obim proizvodnje određen je na osnovu ranijeg određivanja maksimalnog kapaciteta preduzeća i predviđa korišćenje tog kapaciteta u visini od 78%.



Prema ovim brojkama maksimalni kapacitet Destilacije drva iznosio bi 30120 tone godišnje bruto proizvoda. Ovaj obim proizvodnje ostvarljiv je samo pod uslovom da je drvo za pougljavanje dobro odležano i suho. U tom slučaju moglo bi se preraditi godišnje oko 140—150.000 prostornih metara. Međutim u današnjim uslovima rada, kada je drvo koje Destilacija drva dobija potpuno sirovo i sa ekstremnim sadržajem vlage, nemoguće je kao maksimalan kapacitet uzeti bruto proizvodnju od 30120 tona godišnje, nego se mora uzeti 25450 tona. U tom slučaju bi 78%-nom korišćenju maksimalnog kapaciteta odgovarala bruto proizvodnja od 19850 tona, koji obim odgovara oko 100.000 prost. metara drva, koji je kao realan zadatak za 1952 godinu predložen od strane preduzeća. Upotreba vlažnog drva u procesu suhe destilacije veoma nepovoljno djeluje na tehnološki postupak. Dok kod suhog drveta vrijeme potrebno za pougljavanje iznosi 36—40 sati produžuje se kod sirovog i vlažnog drva na 80—90 sati. Takvo produženje pougljavanja ne samo da znatno smanjuje kapacitet postrojenja nego i izaziva znatno veći trošak energije, vodene pare, a naročito goriva. U nepovoljnim slučajevima iznosi normativ utroška drvnog uglja oko 24 kg za svaki pougljeni prostorni metar drva, dok se u povoljnim slučajevima utroši svega 10—12 kg. Naravno da su sva ta odstupanja od normalnog rada skopčana sa povećanjem troškova pougljavanja.

Detaljna analiza troškova ustanovila je da to povećanje dostigne do 22% od normalnih troškova ili oko 8.000.000 dinara.

Radni kolektiv mora da najvećim zalaganjem i pažnjom u radu izbjegava svako nepotrebno trošenje radne snage, električne energije i goriva, da sprečava i najmanji gubitak sirovine i dobivenih produkata, te da održava povjerena postrojenja uvijek u ispravnom stanju, da nebi došlo do nepoželjnih zastoja i gubljenje kapaciteta.

Ali pored ovog osnovnog zadatka, koji proizlazi iz društvenog plana za ovu godinu, radni kolektiv mora neposredno ili putem radničkog savjeta tražiti, da se zastarjela i nerentabilna postrojenja pougljavanja što prije zamijene modernim za kontinuirano pougljavanje, koja su u radu mnogo ekonomičnija i daju veći doprinos finalnih proizvoda.

Isto tako mora se radni kolektiv starati, da dostava destilacionog drveta bude blagovremena i ravnomjerna, jer samo će uz te uslove biti moguće ispuniti obaveze društvenog plana.

U pogonu suhe destilacije drva potrebno je obratiti naročitu pažnju na proizvodnju acetona. Aceton se u Destilaciji drva izrađuje pomoću sirovog kreča t. j. acetata kalcija, koji se opet dobije



iz sirćetne kiseline i krečnog mlijeka. Ovaj je postupak veoma komplikovan i potpuno zastario. Troškovi proizvodnje acetona su tako visoki, da je nemoguće prodajnu cijenu odrediti prema tim troškovima, nego se mora na ovom artiklu trpjeti znatne gubitke. Potrebno je što hitnije izmijeniti ovaj neekonomski način proizvodnje acetona modernim, znatno jeftinijim postupkom, koji zahtijeva mnogo manje radne snage, energije itd.

U tu svrhu predlaže se izgradnja uređaja za katalitičku proizvodnju acetona direktno iz sirćetne kiseline. Postoji više načina izvođenja ovog postupka, od kojih bi došla u obzir samo dva, koja se razlikuju u izboru polazne sirovine.

Jedan postupak polazi od sirovog sirćeta iz kojeg je odvojen metilni alkohol, dok drugi upotrebljava 70%-tnu sirćetnu kiselinu.

Smatramo da je posljednji način mnogo povoljniji, jer su doprinosi bolji, a upotrebljena aparatura, koja je izrađena od skupocjenog kiselo-otpornog čelika, znatno lakša i jednostavnija. Kao katalizator predlaže se krupno tucani krečnjak ili dolomit.

Kod upotrebe sirovog sirćeta potrebno je za svaki kg proizvedenog acetona ispariti, pregrijati i poslije hladiti oko 30 kg tečnosti, dok je za istu količinu acetona dovoljno preraditi  $3 \frac{1}{3}$  kg jake sirćetne kiseline. Uštede na gorivu i materijalu su tako znatne, da nadmašuju troškove koncentriranja sirćetne kiseline.

Dok po novim ekonomskim cijenama troškovi proizvodnje za jedan kg acetona starim postupkom iznose preko 700 dinara, to isti troškovi modernom aparaturom iznose 450 dinara. Prema tome se postizava ušteda od 250 dinara po kg šta kod produkcije od 150 tona iznosi 37,500.000 dinara.

Pošto svi investicioni troškovi za predloženo postrojenje ne prelaze ovu svotu, to bi se aparatura amortizirala već nakon jedne godine.

Izgradnjom novog uređaja za katalitičku proizvodnju acetona iz temelja bi se izmijenila struktura finansijskog poslovanja ovog preduzeća, te je potpuno razumljivo da radnički savjet Destilacije drva mora uporno i energično zahtijevati što hitnije ostvarenje ovog projekta.

I u drugim odjeljenjima postoje mogućnosti rentabilnijeg rada.

Navešću u prvom redu odjeljenje za proizvodnju acetatnih otapala: metilni, etilni, amilni i butilni acetat.

Kod proizvodnje ovih otapala primjećuje se stalno odstupanje od teoretskih normi i to u takvoj mjeri, da cjelokupna produkcija postaje nerentabilna. To se dešava naročito kod proizvodnje metil-



nog i etilnog acetona. U ovim slučajevima nije krivica niti radnog kolektiva niti upotrebljene aparature, nego po mom mišljenju, krivi su dosadašnji propisi izrade, koji su netačni i stoga razloga nastaju gubici u sirovinama.

Predlaže se da radni kolektiv zahtijeva, da se postojeći propisi za proizvodnju acetatnih otapala podvrgnu oštroj i naučnoj kontroli i, da se na osnovu ispitivanja u nekom istraživačkom institutu pristupi izradi novih propisa koji će dati povoljnije rezultate i doprinijeti rentabilnosti preduzeća.

Slična je situacija u odjeljenju za formaldehid.

Do sada se izrađivao formaldehid jačine 45%, koji sadrži kao stabilizator 12—16% slobodnog metilnog alkohola. Pošto formaldehid najviše služi za izradu bakelitne smole, kojom je prilikom navedeni sadržaj metilnog alkohola potpuno bezkoristan, to se već odavno radi na prelaženje na proizvodnju od 30%-tnog formaldehida sa svega 4—5% metilnog alkohola. Postignuta ušteda od 8—10% metilnog alkohola naravno da bi povoljno djelovala na prodajnu cijenu tog proizvoda, a osim toga bi se produkcija povisila za odgovarajući dio.

Pošto je postupak za 30%-ni formaldehid već razrađen i aparature su u izradi, to je dužnost radnog kolektiva da svim raspoloživim silama radi na ubrzanju montaže tog novog uređaja, da bi se što prije ostvarile nove znatne uštede, koje bi iznosile 2,500.000—3,000.000 dinara.

Konačno je potrebno spomenuti odjeljenje za izradu nekih katrinskih preradevina i to: katrin, kreozotni koncentrat i čisti kreozot. Naročito kod kreozotnog koncentrata i kod čistog kreozota ima još mnogo nedostataka u samom proizvodnom procesu, ali kod katrina dolazi često do nepovoljnih rezultata. Ovo je posljedica nedovoljne kontrole pojedinih faza proizvodnje, te i u ovom slučaju mora radni kolektiv da zahtijeva temeljitu reviziju dosadašnjeg načina rada.

Pošto se u ovim slučajevima radi o relativno malim količinama proizvoda, koji nisu jako traženi na tržištu, potrebno je eventualno proučiti pitanje obustave ove produkcije i prebacivanja radne snage na druge rentabilnije i traženije proizvode.

Pored navedenih glavnih ekonomskih i tehničkih problema, postoje još mnoge mogućnosti uštede isključivo na bazi reorganizacije rada. Navešću samo, primjera radi, odjeljenje za urotropin, gdje rade 3 destilatera, dok bi taj posao mogli obavljati destilateri, koji rukuju



proizvodnjom formaldehida, kada bi se obadvije aparature prostorno približile.

Poznavajući visoku svijest radnog kolektiva Destilacije drva u Tesliću, uvjeren sam, da će uspjeti u svome nastojanju, da izvrši navedene zadatke. Na taj će način ne samo izvršiti svoju obavezu iz društvenog plana, obzirom na količinu bruto proizvoda, nego će također ispuniti svoju obavezu društvenog doprinosa i time aktivno sudjelovati na izgradnji socijalističke domovine.

**Iz Instituta za energetiku i ekstraktivnu industriju  
Sarajevo**



## MERSOL I MERSOLATI

Aleksandar Mošić

Prirodni i sintetički ugljovodonici dobijaju sve veći značaj kao važne sirovine organske hemiske industrije. Dok su ranije destilati i rafinatti nafte pretstavljali samo visokovredno gorivo i mazivo, danas veliki deo industrije organskih hemiskih jedinjenja, naročito u SAD, počiva na ogromnim zalihama sirovog mineralnog ulja. Sličan razvoj može da se prati i u Nemačkoj, gde su postupci za dobijanje tečnih ugljovodonika, po Bergiusu i Fischer-Tropschu, nastali iz potrebe da se ugljem kao osnovnom sirovinom nadoknadi nestašica petroleja, pri čemu su tečna goriva i maziva bila cilj. Tek docnije se u proizvodima Fischer-Tropschovog postupka videla sirovina za dalje hemiske procese, od kojih dobijanje alkilsulfonata ima prvorazrednu važnost s obzirom na sve težu nestašicu prirodnih masti i na sve veću potražnju tekstilnih pomoćnih sredstava i omekšivača za plastične mase.

Alkil-sulfonati mogu da se dobiju ili putem sulfo-halogenacije, to jest Reedovom reakcijom, ili putem sulfo-oksidacije. Dok su podaci o sulfo-oksidaciji lakše pristupačni,<sup>18)</sup> iskustva o Reedovoj reakciji u industriskim razmerama razbacana su u relativno malobrojnim i teže pristupačnim primercima objavljenih izveštaja savezničke obaveštajne službe, koji su izdani 1945 i 1946 godine.

### Kogasin i mepasin

Pri katalitičkom hidriranju ugljenmonoksida pri temperaturi oko 200° C, pod normalnim ili nešto povišenim pritiskom, stvaraju se ugljovodonici koji se skoro isključivo sastoje od parafina s normalnim nizom ugljenikovih atoma.<sup>1)</sup> Pored gasovitih, tečnih i čvrstih parafina u proizvodu Fischer-Tropschove sinteze ima i olefina i nešto kiseoničkih jedinjenja, kao što su alkoholi, aldehini i ketoni.<sup>2)</sup> Kao katalizatori dolaze u obzir gvožđe, nikl, bakar i kobalt s metalnim oksidima. Izgleda da je kobalt najpogodniji, a od oksida se primenjuju kiseonična jedinjenja hroma, cinka, retkih zemalja, aluminijuma i magnana. Vrsta proizvoda Fischer-Tropschove sinteze



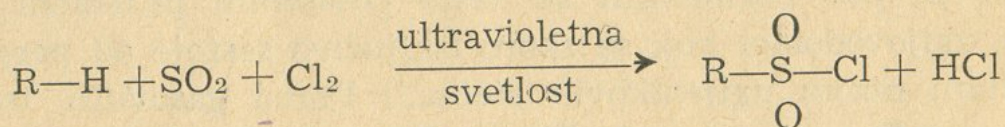
zavisi od katalizatora, pritiska i temperature. Kao sirovina primenjuje se vodeni gas ( $\text{CO} + \text{H}_2$ ), koji ne sme da sadrži jedinjenja sumpora da ne bi došlo do trovanja katalizatora.

Tečni proizvod Fischer-Tropschove sinteze naziva se »kogasin«. Frakcija kogasina koja destiliše između 230 i 320° C naziva se »kogasin II« i sastoji se pretežno od alifatičnih ugljovodonika s normalnim nizom od 12 do 16 ugljenikovih atoma, među kojima je pentadekan najjače zastupljen. Katalitičkim hidriranjem kogasina II dobija se smesa tečnih zasićenih ugljovodonika s normalnim nizovima od 15 ugljenikovih atoma prosečno. Ovaj proizvod naziva se »mepasin«. Hidriranje se vrši pod pritiskom od 200 do 230 at uz katalitički uticaj niklvolframata sa sumporom. Pri hidriranju uklanjaju se dvostruke veze, oksid i oksidne grupe, kojih u kogasinu još ima iako u malom broju. Sadržaj olefina u kogasinu kreće se od 5 do 12%. Olefini bi u idućoj fazi procesa pri Reedovoj reakciji trošili hlor. Osim toga, zbog prisustva olefina došlo bi do zastoja u reakciji, a nafteni, kojih takođe može da bude, ne daju proizvode koji bi imali istu primenu kao mersolat.<sup>4)</sup> Proizvod Reedove reakcije s kogasinom kao polaznim materijalom bio bi od manje vrednosti kao emulgator i plastifikator. U mepasinu ne sme da bude više od 0,2% kiseoničkih jedinjenja.

Pokušalo se da se proizvede mersol iz frakcija pensilvanske i nemačke nafte. Ovaj mersol bio je slabijeg kvaliteta nego mersol iz mepasina. Zbog toga se smatra da destilati prirodne nafte nisu pogodni za izradu mersola, jer sadrže jedinjenja s kiseoničnim funkcionalnim grupama.<sup>6)</sup> Ima, međutim, podataka koji govore protiv ovog gledišta.

### Reedova reakcija<sup>7)</sup>

Pri jednovremenom dejstvu gasovitog sumpordioksida i hlora na parafinske ugljovodonike nastaju pod uticajem svetlosti alkil-sulfonil-hloridi.

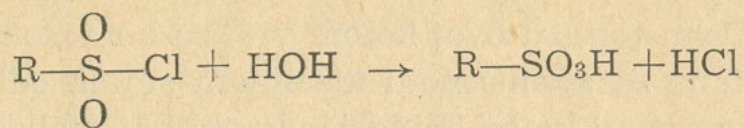


Hlorosulfonilna grupa može da se veže za bilo koji ugljenikov atom, kako za krajnji tako i u sredini niza. Pri temperaturi od 25 do 30° C reaguju, uglavnom, krajnji atomi ugljenikovog niza, dok se pri višim temperaturama povećava broj bočno vezanih hlorosulfonilnih grupa. Poréd stvaranja sulfonilhlorida dolazi do supstitucije vodonika



hlorom i sulfinskom grupom. Od molarnog odnosa sumpordioksida i hlora zavisi koja će reakcija igrati glavnu ulogu.

Alkil-sulfonil-hloridi pri hidrolizi daju alkilsulfonske kiseline.



## Mersol

Mersol je proizvod Reedove reakcije između mepasina, sumpordioksida i hlora. Kao takav mersol ne predstavlja hemisku jedinku, nego smesu prostih i dvostrukih hlorosulfonilnih derivata zasićenih normalnih ugljovodonika s nizovima od 15 ugljenikovih atoma prosečno. Pored alkil-sulfonil-hlorida i polimetilen-disulfonil-dihlorida, koji već sami po sebi mogu da stvore najšareniju smesu raznih izomernih i homologih jedinjenja, u mersolu ima još raznih alkil-hlorida, polimetilendihlorida i alkilsulfinskih kiselina. Osim toga ostaje nešto nepromenjenih parafina.

Nemačka industrija izrađivala je tri vrste mersola, »D«, »H« i »30«. Pri izradi mersola D uslovi se podese tako da u reakciju stupi pretežni deo parafina i zbog toga proizvod sadrži derivate s dve hlorosulfonilne grupe i s hlorom neposredno vezanim na druge ugljenikove atome. Prema raspoloživim podacima mersol D sadrži oko 50% alkil-monosulfonilhlorida, 30% polimetilen-disulfonil-dihlorida i 20% mepasina.<sup>12)</sup> Sadržaj hlora iz sulfonil-hloridnih grupa kreće se oko 10 do 12%. Ako se reakcija prekine pošto je polovina tečnih parafina stupila u reakciju, dobija se mersol H, koji sadrži samo 15% jedinjenja s dve hlorosulfonilne grupe i vrlo malo s bočno vezanim hlorom. Preostali mepasin može da se izdvoji i vrati u reaktor.

Glavne količine mersola proizvodile su tvornice u Leuni i Wolfenu, a na razvoju procesa radilo se najviše u Hoechstu.

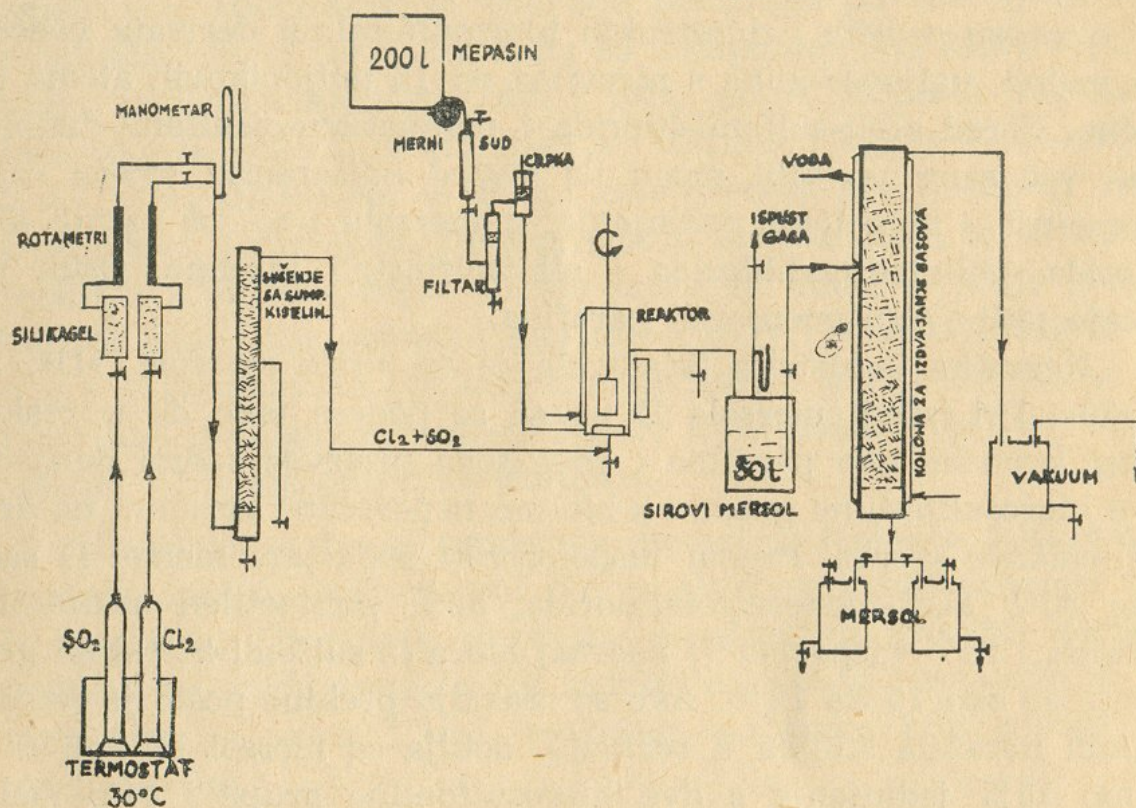
## Poluindustrijsko eksperimentalno postrojenje u Hoechstu

1941 godine radilo je u Hoechstu eksperimentalno postrojenje za kontinualnu proizvodnju mersola H s kapacitetom od 178 kg na dan.<sup>3)</sup>

Hlor i sumpordioksid uzimaju se iz čeličnih boca koje se stave u termostat s vodom. Protok gasova podešava se gvozdenim igličastim ventilima. Gasovi prolaze svaki zasebno kroz jednu komoru sa silikagelom da bi se oslobodili vlage, a zatim kroz rotametre.



Oba gasa su pod pritiskom od 320 mm živinog stuba. Na mestu gde se nalazi manometar spajaju se vodovi sumpordioksida i hlora, koji sad kao smesa prolaze kroz malu olovnu kolonu u kojoj se nalazi koncentrovana sumporna kiselina. Tu se uklanjaju poslednji ostaci vlage. Osim toga, u ovoj koloni vrši se homogeniziranje smese gasova. Iz kolone sa sumpornom kiselinom smesa odlazi u reaktor. To je čelični uspravni kotao cilindričnog oblika, snabdeven listastom mešalicom. Prečnik mu je 20 cm, a visina 50 cm. Mešalica ima površinu  $10 \times 30 \text{ cm}^2$  i čini 60 do 180 okretaja u minuti. Oko kotla se nalazi košulja s vodom za hlađenje, a s unutrašnje strane je



Crt. 1 — Shema eksperimentalnog postrojenja u Hoechstu.

čelična površina zaštićena oblogom bakelita. Smesa gasova ulazi u kotao pri dnu u pretkomoru koju od glavnog prostora deli pregrada od poroznog crepa. Zaptivač između ove ploče i čelika je od azbesta. Mepasin se uvodi iz rezervoara od 200 l bočnom cevi od 35 mm prečnika, odmah iznad porozne ploče. Svi metalni delovi aparature koji dolazi u dodir s mersolom zaštićeni su bakelitom. Reakciona smesa osvetljava se spolja. Prozor je od uviol-stakla debljine 10 mm. Sijalice su udaljene 5 cm od spoljne površine staklenog prozora i zaštićene su od okoline belim limom. Kao najpogodnije pokazalo se osvetljenje dvema živinim sijalicama od 265 W (Osram Hg H 1000). U nedostatku ovih mogu da se primene kvarc-lampe ili čak sijalice s usijanim metalnim vlaknom od



500 W. Na cevovodu za mepasin između rezervoara i reaktora nalazi se mali merni sud kojim se nadgleda rad crpke, zatim filter od sinterovanog stakla i crpka sa staklenim klipom. Rad pumpe može da se podešava u vrlo širokim granicama.

Mepasin koji se uvodi u reaktor pretstavlja svežu sirovinu ili rekuperisane tečne parafine iz mersola. Reakcija se izvodi pri temperaturi koja se kreće između 28 i 32° C. Temperatura se održava hladnom vodom koja teče kroz košulju reaktora. Da bi se izbjegle fluktuacije temperature i da bi se ostvarili što pogodniji uslovi, u reaktor se uvode sve komponente s temperaturom od 30° C. Mersol odlazi zajedno s gasovima kroz preliv na sredini reaktora u rezervoar. Na vodu između reaktora i rezervoara nalazi se slavina za uzimanje uzoraka. Rezervoar može da primi 50 l tečnosti. Iznutra je obložen bakelitom. Već u rezervoaru dolazi do odvajanja otpalih gasova, jer se na poklopcu nalazi ispust s manometrom. Iz rezervoara se mersol sisa u kolonu, gde se vrši izdvajanje hlora, sumpordioksida i vodonikhlorida. Na cevi koja vodi iz rezervoara u ovu kolonu nalazi se staklena slavina s finim podešavanjem, kojom se održava stalan nivo tečnosti u rezervoaru. Kolona je iznutra obložena bakelitom, a spolja ima košulju za toplu vodu. Ispunjena je Rašingovim prstenjem od materijala otpornog prema kiselinama. Temperatura se drži na 40° C, a mlaznom sisaljkom se uspostavi vakuum od 540 do 580 mm živinog stuba. Tečni mersol skuplja se pri dnu kolone i odavde se cedi naizmenično u dva prijemna suda.

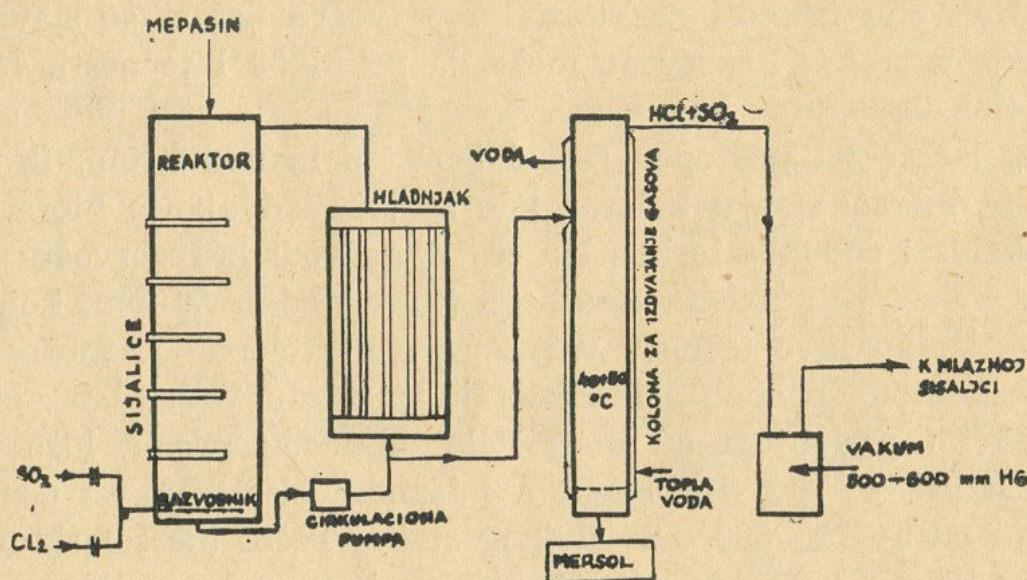
U ovoj se aparaturi pri protoku od 8 l, odnosno 6,15 kg mepasina na čas troši 910 g hlora i 900 g sumpordioksida. Prinos je 7,42 kg mersola sa 7,14% hlora, od čega 5,95% može hidrolitički da se izdvoji i odredi titrimetrički. To znači da je odnos hlora vezanog za sumpor prema hlору vezanom za ugljenik 5 : 1.

Iskustva su pokazala, pored ostalog, da na reakciju utiče i boja mepasina. Tako je, naprimer, pri laboratoriskom eksperimentu s nedovoljno čistim mepasinom žute boje proizvod reakcije imao 4,15% hlora vezanog u hlorsulfonilnoj grupi i 2,90% neposredno za ugljenikove atome. To znači da je mepasin apsorbovao mnogo svetlosti, što je uticalo na supstituciju parafinskog vodonika hlорom. Posle obezbojavanja mepasina aktivnim ugljem, sadržaj hlora iz hlorsulfonilne grupe popeo se na 6%. Zbog tamnocrvene boje bakelita na unutrašnjoj površini reaktora osvetljenje spolja nije naročito pogodno.

Na osnovu iskustva s opisanom poluindustrijskom aparaturom preporučuje se druga konstrukcija<sup>4)</sup> koju prikazuje crtež.



Reaktor bi se sastojao od cilindričnog uspravnog kotla, prečnika 60 cm, a visine 210 cm. Osvetljenje bi se dobilo postavljanjem 10 unutrašnjih grupa sijalica. Veruje se da bi mogle da posluže obične sijalice s volframovom spiralom od 60 W, ali da bi izvori ultraljubičaste svetlosti talasne dužine 2800 Å bolje odgovarali. Namesto od bakelita unutrašnja obloga bi se izradila od polivinilhlorida. Mehaničke mešalice nema, kao ni vodene košulje. Mešanje i hlađenje se postiže cirkulacijom reakcione smese kroz sistem koji čine reaktor, cirkulaciona pumpa i hladnjak. Hladnjak je uspravni cilindrični kotao sa cevima od polivinilhlorida. Cevni vodovi ovog sistema su od polivinilhlorida, a pumpa od armiranog porcelana. Mepasin

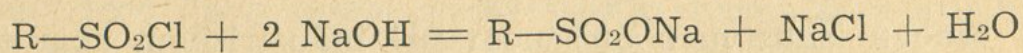


Crt. 2 — Shema usavršenog eksperimentalnog prostrojenja

se uvodi kroz poklopac reaktora, a gasovi kroz prstenasti razvodnik pri dnu. Temperatura u reakcionoj smesi drži se između 25 i 30° C. Kad se postigne koncentracija od 45 do 50% procenata alkil-sulfonil-hlorida, počinje neprekidno prelivanje sirovog mersola u kolonu za izdvajanje gasova i jednovremeno dodavanje mepasina. Kolona za izdvajanje gasova je ista kao i u prethodno opisanoj aparaturi. Mersol se uvodi u gornji deo kolone i pada preko Rašigovog prstenja od polivinilhlorida. Kolona radi pod vakuumom od 500 do 600 mm živinog stuba i pri temperaturi od 40° C.

### Mersolat

Ako se mersol meša sa desetprocentnim rastvorom natrijum-hidroksida, dolazi do hidrolize hlorosulfonilne grupe:



Mersolat je, prema tome, smesa natrijum-n-alkil-sulfonata s alkil-



grupama od 15 ugljenikovih atoma prosečno. Reakcija se izvodi na temperaturi od 50 do 60° C. S obzirom na koncentraciju natrijumhidroksida i na temperaturu ne postoji opasnost od stvaranja emulzija, tako da se razdvajanje slojeva vrši prosto na osnovu razlike specifičnih težina. Pri eksperimentalnom procesu u Hoestu izrađivao se mersol sa 45 do 50% alkil-sulfonil-hlorida. Pri hidrolizi dobijaju se dva sloja, od kojih gornji sadrži neprerađeni mepasin, dok donji predstavlja vodeni rastvor natrijummersolata i kuhinjske soli. Mepasin se vraća u reaktor. Analizom je utvrđeno da u rastvoru ima oko 30% čvrstog mersolata, 3% ugljovodonika, a preostalih 67% predstavlja vodu s natrijumhloridom i natrijumsulfatom. Iz ovog rastvora suvi mersolat može da se dobije uobičajenim uparavanjem, jer se mersolat ne raspada ispod 140° C.

U poluindustrijskom uređaju primenjuje se za sušenje mersolata uljano kupatilo s dve unutrašnje spirale. Kroz spoljnu spiralu prolazi para koja održava ulje na temperaturi od 140 do 150° C. Kroz unutrašnju teče vodeni rastvor mersolata s mepasinom. Rastvor mersolata ulazi u gornji zavoj spirale i dok stigne do donjeg, primi temperaturu kupatila. Odavde mersolat ide u separator, koji se takođe nalazi u kupatilu. Iz separatora, gore, izlaze pare vode i mepasina koje se vode u kondenzator. Dole iz separatora ispušta se istopljeni mersolat. Voda i mepasin se iz kondenzatora uvode u drugi separator, gde se dole skuplja voda, a gore ostaje mepasin, koji se zatim vraća u proces.

### Industrijska proizvodnja

Glavni proizvođači mersola i mersolata bile su tvornice u Leuni i Wolfenu (Njemačka). Postrojenje u Leuni trošilo je 35.000 tona kogasina godišnje, a proizvodilo je 50.000 tona mersola. U Wolfenu se izrađivalo 24.000 tona godišnje.<sup>9)</sup>

U Leuni se Reedova reakcija izvodila u kotlovima prečnika 1,8 do 2 m i visine 6 do 7 m. Proces je bio prekidni i jedna šarža iznosila je 10 do 12 tona, a zauzimala je na početku reakcije visinu od 4 do 50 m. Za vreme reakcije dolazi do porasta zapremine iako se jednovremeno povećava i specifična težina tečnosti. Reakcija traje 12 do 16 časova. Ultraljubičastu svetlost daju male kvarc-lampe koje su zaštićene otpornim staklenim poklopcem prečnika 120 mm. Kvarc-lampe su montirane na osovinu koja prolazi kroz kotao. Kroz staklo ne prolazi svetlost najkraćih talasnih dužina, što čuva reakcionu smesu od razlaganja. Svaka kvarc-lampa trošila je 70 W. Za osvetljavanje reakcione smese troši se najviše 2 Wh za kg proizvoda. Po završenoj reakciji vršilo se ispiranje vazduhom ili azotom da bi



se tečnost oslobodila vodonik-hlorida. Mersol D kakav je izrađivala tvornica u Leuni sadrži 82% alkil-sulfonil-hlorida. Veći sadržaj sulfonil-hlorida teško se postiže jer se ultraljubičasta svetlost apsorbuje u mersolu.

U Wolfenu<sup>6)</sup> se mersol pravi u 12 kotlova prečnika 2 m i visine 4 m, i u 6 kotlova prečnika 1,22 m i 4 m visine. Svaki kotao je povezan s hladnjakom, i takav sistem prima 9.500 litara mepasina. U postrojenju u Wolfenu trošilo se za svaku tonu mersola D po 623 kg mepasina, 310 kg hlora i 300 do 310 kg sumpor-dioksida. Za tonu mersola H treba 810 kg mepasina, 160 kg hlora i 150 do 160 kg sumpor-dioksida. Kotlovi su iznutra obloženi polivinilhloridom. Mepasin se uvodi dok ne zauzme 2 do 2,5 m visine. U prostoru koji se ispuni mepasinom nalaze se 16 cevi od duran-stakla 11 cm spoljnog prečnika i debljine zidova 6 mm. Po dve ovakve cevi nalaze se na jednakim visinama i svaki par čini s donjim i gornjim parom ugao od 60°. U svakoj cevi nalazi se po 6 živinih lampi od 40 ili 65 W. Pošto zaštitne cevi nisu od uviol-stakla ili kvarca, svega 15% ultraljubičaste svetlosti dolazi u reakcionu smesu. Pokazalo se da specijalna stakla ipak ne bi bila ekonomična. Smesa hlora i sumpor-dioksida uvodi se u mepasin na dva mesta preko rupičastih cevi od polivinilhlorida. Pri dnu se nalazi kružna cev za uvođenje gasova, a 1 m iznad nje dve cevi prečnika 10 cm. Mešanje i hlađenje tečnosti vrši se cirkulacijom kroz spoljni spiralni hladnjak. Cirkularna pumpa je od bakelita ili porcelana. Spirale hladnjaka su porcelanske ili čelične obložene iznutra polivinilhloridom. Ove poslednje bolje prenose toplotu, ali su porcelanske hemiski otpornije i isključuju mogućnost unošenja gvožđa u mersol. Smesa prolazi kroz pumpu 9 do 10 puta na sat. Reakcija se izvodi najbolje na 25° C. Temperatura nikako ne sme da pređe 32° C. Pri izradi mersola D trajala je reakcija za jednu šaržu 24 do 26 časova, a za mersol H 11 do 12 časova. Pod uslovom da se primeni bistar mepasin, mersol treba da bude bistar i bezbojan kao voda.

Hvatanjem i hlađenjem gasova koji izlaze iz reaktora dobija se nečista sona kiselina, koja u jednom litru sadrži 350 do 400 g HCl, 40 do 70 g SO<sub>2</sub> i 7 do 20 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Sem mersola D u Leuni se izrađivala vrsta »mersol 30«, koja sadrži svega 30 do 33% alkil-sulfonil-hlorida. Pri izradi mersola 30 ne mora da se polazi od kogasina, ali kogasin, u svakom slučaju, ima prednost jer bolje propušta ultraljubičastu svetlost nego bilo koja druga slična materija. Bez obzira na polazni materijal pre nego što se pristupi Reedovoj sintezi, mora da se izvrši hidriranje olefina i aromata. U Wolfenu se pokušalo s frakcijom rumunskog petroleja



između 230 i 320° C. Do mersolata se došlo, ali nepromenjeni ugljovodonici nisu bili pogodni za vraćanje u reaktor i zbog toga su ovi mersolati bili nesrazmerno skupi.<sup>6)</sup>

### Rekuperacija mepasina

U eksperimentalnom postrojenju u Hoechstu nepromenjeni mepasin izdvaja se destilacijom vodenom parom. Dok ovo postrojenje izrađuje mersol H, glavni deo nemačke produkcije sastojao se od mersola D. Mersola D proizvodilo se preko 70.000 tona godišnje. Proizvodnja mersola H, koja je počela tek tokom rata, dostigla je svega 3.000 tona godišnje. Mersol D se kao takav prodavao proizvođačima sapuna koji su vršili hidrolizu. Pri hidrolizi mersola imali su manji proizvođači prilično teškoća oko izdvajanja zaostalog mepasina, koji se nazivao »neutralno ulje«. U velikoj tvornici sapunskih proizvoda »Henkel« izdvajanje neutralnog ulja vršilo se razblaživanjem saponifikovanog rastvora vodom do koncentracije od 35%. Pri tome se iz emulzije izdvoje ugljovodonici, koji se skupe u gornji sloj, odakle se dekantiraju.

Pri hidrolizi mersola H izdvajanje mepasina mnogo je lakše, kao što se vidi iz odeljka o eksperimentalnom uređaju u Hoechstu.

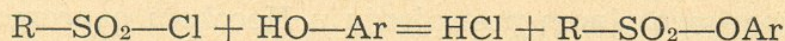
U laboratoriskim razmerama dali su opiti s tečnim sumpordioksidom kao sredstvom za prečišćavanje mersola vrlo dobre rezultate. Iz mersola H se alkil-sulfonil-hloridi estrahuju po Edeleanu-ovom postupku. Prema nemačkom patentu 715323 (1939) pomešaju se 100 delova sirovog mersola s 4,87% sumpora i 7,3% hlora (od toga 5,54% hlora vezano za sumpor) i 300 delova tečnog sumpordioksida. Stvore se dva sloja. Donji sloj predstavlja bistar rastvor, čiji ostatak otparavanja sumpordioksida sadrži 12,4% hlora vezanog za sumpor. Gornji sloj sastoji se od nepromenjenih ugljovodonika, koji su u polučvrstom stanju. Na osnovu laboratoriskih opita Nemci su podigli industrisko postrojenje, ali ono za vreme rata nije bilo pušteno u pogon zbog opasnosti da bude oštećeno prilikom vazdušnih napada, što bi dovelo do oslobađanja velikih količina gasovitog sumpordioksida.<sup>12)</sup>

### Primena mersola (vidi priloženu shemu crt. 3)

Primena mersola kao sirovine za izradu emulgatora, sredstava za pranje (sintetičkih sapuna), plastifikatora i omekšivača vrlo je obimna. Prema nemačkim podacima<sup>8)</sup> mersolati su odlični emulgatori za polimerizaciju vinilhlorida. Istu primenu imaju pri izradi bune (sintetičke gume), ali su proizvođači bune teško napuštali upo-



trebu nekala (natrijum-izo-propil-sulfonata). Za izradu plastičnih masa iz polivinilhlorida primenjuje se mesamol.<sup>13)</sup> Mesamol je smesa estara aromatičnih alkohola i n-alkil-sulfonskih kiselina s 15 ugljenikovih atoma prosečno u nizu, to jest smesa aril-n-alkil-sulfonata. Dobija se dejstvom fenola na mersol u alkalnoj sredini.



R = alkil-grupa s normalnim nizom od 12 do 16 ugljenikovih atoma;

Ar = Fenil, tolil ili ksilil grupa.

Reakcija može da se izvodi tehnički u bezvodnoj sredini, primenjujući gasoviti amonijak za neutralizaciju nastalog vodonikhlorida i za mešanje reakcione smese. Iako sulfonilhloridi s amonijakom vrlo lako stvaraju sulfonilimide, nasuprot očekivanjima, u prisustvu aromatičnih alkohola amonijak ne stupa u reakciju sa sulfonilhloridnom grupom. U bezvodnoj sredini nastaje kristalan amonijumhlorid.

Na sličan način kao mesamol, koji je aril-estar, može iz smese alifatičnih alkohola s 8 do 10 ugljenikovih atoma da se dobiju alkilmersolati, koji takođe služe kao plastifikatori.

U našoj zemlji postoje uslovi koji omogućuju, pa čak nameću podrobno ispitivanje primenljivosti opisanog postupka na rafinirani destilat jugoslovenske nafte. Prvi rezultati na tom području postignuti su još 1949.<sup>19)</sup> Preko alkil-sulfonil-hlorida vode putevi do sintetičkih materija koje sad pretstavljaju neophodnu uvoznu robu, a čija oskudica koči dizanje životnog standarda.

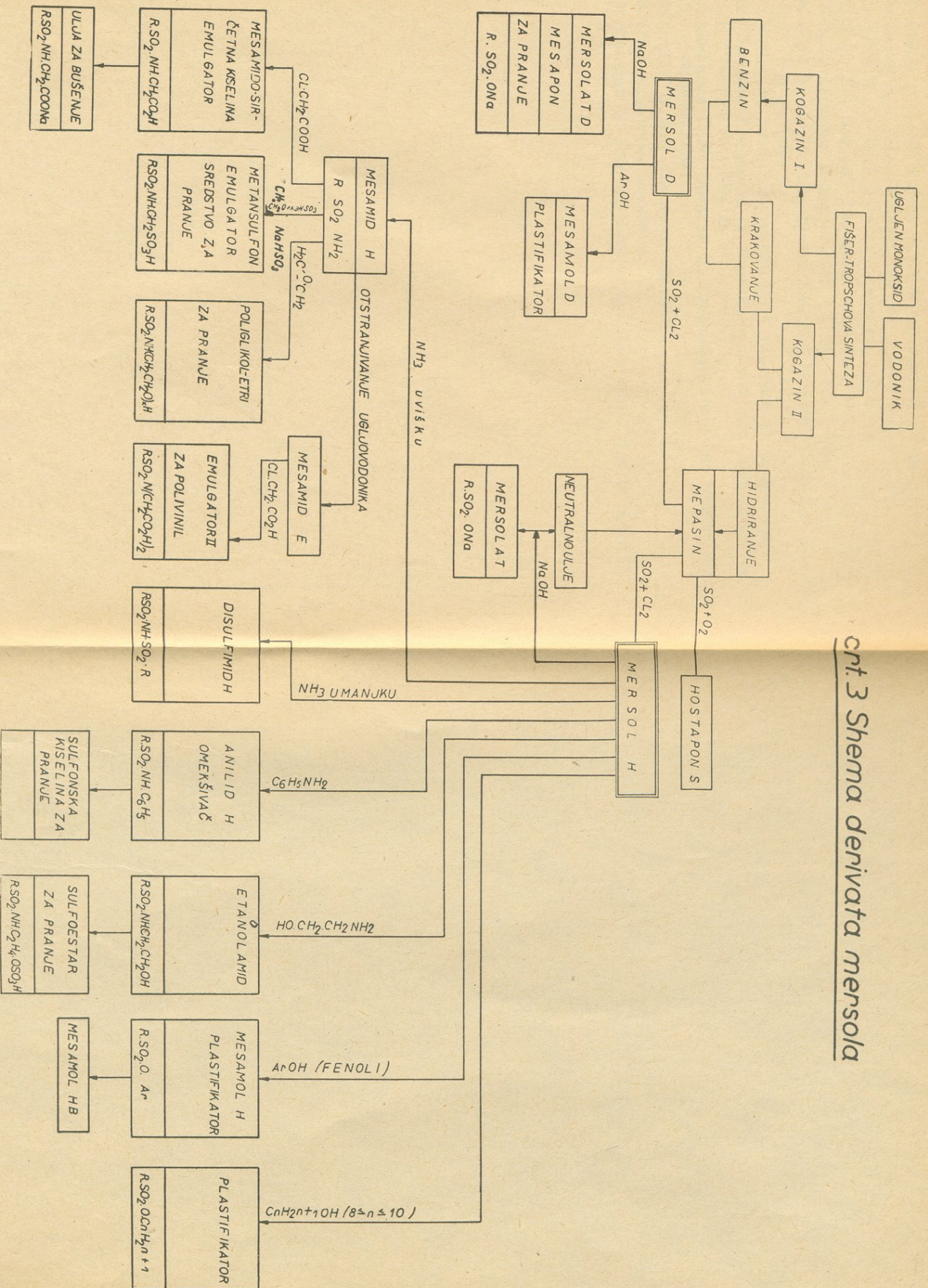
Iz Fabrike sode u Lukavcu

#### LITERATURA:

- 1) Karrer P., Lehrb. Org. Chemie, 10 izd., Stuttgart (1948), str. 48.
- 2) Groggins P. H., Unit Processes in Org. Synthesis, 3 izd., New York (1947), str. 504.
- 3) Baird W., Textile Auxiliary Products, BIOS Fin. Rep. 478, London (1945).
- 4) Caldwell J. M., Smith G. H., Mersol and Hostapon Processes, BIOS Fin. Rep. 1222, London (1946).
- 5) Richardson R. E., Synthetic Emulsifying Agents, Wetting Agents, Detergents and Soap Substitutes, CIOS File XXVI-2, London (1945).
- 6) Chilton L. V., Production of Mersol Products, BIOS Fin. Rep. 1305, London (1945).
- 7) Fox, Henke, Reed, Am. pat. 2 228 598 (1941).  
Reed, Am. pat. 2 045 090 (1941).  
Ross, Potter, Am. pat. 2 304 767 (1942).



crta 3 Shema derivata mersola





- Henke, Am. pat. 2 366 027 (1944).  
Grubb, Tucker, Am. pat. 2 374 193 (1945).
- 8) Holroyd R., I. G. F., Works Leuna, CIOS File XXXII-107, London (1946).
  - 9) Leaper P. J., I. G. F. Wolfen, CIOS File XXV-19, London (1945).
  - 10) Leaper P. J., I. G. F. Hoechst, CIS File XX-11, London (1945).
  - 11) Curtis H. A., Items selected . . . , CIOS File XXXII-124, London (1945).
  - 12) Hoyt L. F., Synthetic Detergents, BIOS Misc. Rep. 11, London (1945).
  - 13) Horst, Crawford, Mesamoll, BIOS Fin. Rep. 440, London (1945).
  - 14) Baird, Brown, Perdue, Textile Auxiliary Products, BIOS Fin. Rep. 518, London (1945).
  - 15) Hoyt L. F., Emulsifying Agents, BIOS Misc. Rep. 12, London (1945).
  - 16) Wieseman, Preparation of Mepasin-Sulphinat and Mepasin-Mercaptan, FIAT Fin. Rep. 850, London (1946).
  - 17) Moellering C. H., Luetgen C., Sulfohalogenierung und Sulfohalogenide, Stuttgart (1942).
  - 18) Orthner L., Ang. Chemie 62, 302 (1950).
  - 19) Oblat A., privatno saopštenje.
  - 20) Groninger H., Soap and Sanitary Chemicals 23 (sv. 7) 40, 83 (jul 1947).



## OSNIVAČKA SKUPŠTINA DRUŠTVA HEMIČARA NRBIH

Početak 1950. godine formiran je Inicijativni odbor Društva hemičara u Sarajevu, koji je imao zadatak da organizira i sazove osnivačku skupštinu Društva hemičara NRBIH. Inicijativni odbor je izvršio sve predradnje, pa je dne 4-VI-1950 u 9 sati sazvaio Osnivačku skupštinu u prostorijama Više pedagoške škole u Sarajevu, sa sljedećim dnevnim redom:

1. Uvodna riječ pretsjednika Inicijativnog odbora,
2. Čitanje predloženih pravila Društva,
3. Izbor kandidacionog odbora,
4. Izbor upravnog i nadzornog odbora, te suda časti i
5. Eventualija.

Skupštini su prisustvovali hemičari iz cijele NRBIH. U radno pretsjedništvo izabrani su prof. Husnija Kurt, kao pretsjednik inicijativnog odbora, ing. Vilim Špicer i prof. Persida Tanković. Za zapisničara je izabran ing. Slobodan Kapetanović, a za ovjerovitelja zapisnika prof. Dojčin Jakšić i ing. Omer Hasanagić.

Prof. Kurt pozdravio je prisutne hemičare u ime Inicijativnog odbora i u uvodnoj riječi iznio probleme, koje će naše Društvo rješavati. Posebno se osvrnuo na nastavnu i privrednu problematiku naše struke i naglasio potrebu osnivanja Društva hemičara NRBIH. Nas hemičara u NRBIH ima zasad razmjerno malo, premalo prema postojećim potrebama, zato smo odlučili, da se što prije organizujemo, kako bi mogli uspješnije rješavati zadatke koji nam se postavljaju. Naš će broj doskora porasti u vezi s osnivanjem hemijskih instituta, naučno-istraživačkih ustanova i razvojem hemijske industrije, pa će Društvo hemičara NRBIH u skoroj budućnosti, odigrati važnu ulogu u izgradnji socijalizma u našoj uzoj domovini. Naše će društvo posvetiti punu pažnju naučno-istraživačkom radu i uzdizanju stručnih kadrova, te na taj način općenito potpomagati što bržem rješavanju zadataka našeg Petogodišnjeg plana.

Zatim se prešlo na čitanje i razradu pravila, koja je sastavio Inicijativni odbor prema uzoru na pravila hemijskih društava u NRS i NRH. Pravila su usvojena uz izvjesne korekcije i dopune.

Foslje čitanja i usvajanja pravila izabran je kandidacioni odbor u koji su ušli drugovi ing. O. Hasanagić, ing. Jovanović i ing. B. Marčić. Kandidacioni odbor je nakon konsultovanja predložio slijedeću listu:

Upravni odbor: prof. Husnija Kurt, pretsjednik, prof. dr. Mladen Deželić, prvi podpretsjednik, prof. Dojčin Jakšić, drugi podpretsjednik, ing. Branko Marčić, sekretar, prof. Ljubica Zimonjić, blagajnik; Odbornici: ing. Predrag Radovanović, ing. Safet Hadžialić ing. Georgije Najdanov, ing. Omer



Hasanagić, ing. Boro Jovanović. Nadzorni odbor: prof. ing. Kasim Hrustanović, mr. ph. Miloš Jančić, ing. Slobodan Kapetanović.

Sud časti: ing. Ibrahim Muftić, ing. Milica Grđić i Bakir Džinić.

Skupština je predloženu listu usvojila aklamacijom.

U ime novoizabranog Upravnog odbora zahvalio se pretsjednik prof. Kurt. Upravni odbor predaće usvojena pravila Društva narodnim vlastima na odobrenje. Predlaže da se pređe na petu tačku dnevnog reda i moli prisutne, da što veći broj učestvuju u diskusiji.

Profesori i nastavnici iznosili su teškoće s kojima se susreću pri nabavljanju laboratoriske opreme i kemikalija za kabinete u srednjim školama. Predstavници naučno-istraživačkih ustanova iznosili su svoje sugestije i prijedloge u pogledu nabavke opreme i stručne literature. U Sarajevu je velika zapreka za naučni i stručni rad u laboratorijima nestašica plina i povremeno zatvaranje vode. Upravni odbor nastaviće započeti rad Inicijativnog odbora da se poboljšaju postojeći uređaji u Gradskoj plinari u Sarajevu. Raspravljalo se o radu Društva i pali su neki prijedlozi o planu rada, koji će razraditi Upravni odbor. Predloženo je također, da se pokrenu sekcije ili ogranci Društva u unutrašnjosti naše Republike. Upravni odbor Društva treba ispitati mogućnost osnivanja podružnice u Lukavcu odnosno Tuzli.

Na kraju diskusije pretsjednik se zahvalio prisutnima na danim prijedlozima i sugestijama naglasivši potrebu suradnje cjelokupnog članstva. Skupština je zaključena u 13 sati i 30 minuta.

B. M.

## I. GLAVNA SKUPŠTINA DRUŠTVA HEMIČARA NRBiH ZA GODINU 1951

Prva glavna godišnja skupština Društva hemičara NRBiH održana je 11-XI-1951 u prostorijama DIT-a u Sarajevu.

Predsjednik prof. **Husnija Kurt** otvara skupštinu u 9 sati i 15 minuta, pozdravlja prisutne članove, konstatira da je prisutan dovoljan broj članova i da skupština može donositi punovažne zaključke. Predlaže za zapisničara ing. **Slobodana Kapetanovića**, a za ovjerovitelje zapisnika ing. **Seida Demir-džića** i **Momira Savića**. Nakon toga predaje riječ sekretaru društva ing. **Branku Marčiću**, koji podnosi svoj izvještaj.

### Izvještaj sekretara

Početakom 1950 godine formiran je Inicijativni odbor Društva hemičara NRBiH koji je dne 4-VI-1950 sazvaio osnivačku skupštinu na kojoj je donesena odluka da se osnuje **Društvo hemičara Narodne Republike Bosne i Hercegovine** sa sjedištem u Sarajevu. Na osnivačkoj skupštini usvojena su pravila i program Društva premo kojima novoosnovano Društvo ima ove zadatke:

1. da doprinosi napretku hemijskih nauka i da ove nauke populariše;
2. da tekovine ovih nauka povezuje s izgradnjom zemlje u cilju što uspješnijeg izvršavanja privrednih planova;
3. da pomaže naučna istraživanja iz oblasti čiste i primijenjene hemije i



4. da se bavi pitanjima nastave hemije na univerzitetu, srednjim i stručnim školama.

Na osnivačkoj skupštini biran je Upravni odbor, Nadzorni odbor i Sud časti.

Rješenjem Ministarstva unutrašnjih poslova NRBiH IV. br. 5945 od 1-XII-1950 odobrena su pravila i program Društva hemičara NRBiH i zvanično je odobreno djelovanje društva.

Upravni odbor Društva otpočeo je svoj rad razmatranjem niza problema unutrašnje organizacije, forme rada i izvršivanja postavljenih zadataka. U 1950 godini održano je 8 sjednica Upravnog odbora i 6 sastanaka plenuma, a u 1951 godini do danas održano je 15 sjednica Upravnog odbora i 4 sastanka plenuma Društva.

**Broj članova.** Društvo hemičara NRBiH ima danas 60 redovnih članova. Učlanjeni su svi univerzitetski profesori hemičari u Sarajevu, inženjeri hemije, srednjoškolski profesori i nastavnici hemije u NRBiH. Nisu još učlanjeni svi hemijski tehničari iz unutrašnjosti naše Republike.

**Prostorije.** Društvo nema svojih vlastitih prostorija. U godini 1950 sastajalo se u prostorijama Više pedagoške škole u Sarajevu, a tokom 1951 godine održavalo je svoje sastanke u prostorijama DIT-a.

**Rad društva.** Društvo je započelo svoj rad tek pošto su mu odobrena pravila i program 1-XII-1950. Ali već prije toga je Upravni odbor, izabran na osnivačkoj skupštini, vršio razne pripremne radove u vezi s organizacijom društva. Tako je 1950 godine organizirao već i Inicijativni odbor sa Udruženjem univerzitetskih nastavnika u Sarajevu dva predavanja prof. **Lavoslava Ružičke**, koja su držana u amfiteatru Medicinskog fakulteta. Jedno je od tih predavanja bilo namijenjeno studentima univerziteta.

**Predavanja.** Prof. L. Ružička:

1. »O naučnom radu, pripremi i razvoju naučnog rada, te perspektivama za naučni rad u NRBiH«.
2. »Odnos diterpena i triterpena« (24-IV-1950).

U godini 1951 Društvo je organizovalo pet predavanja i to:

1. Prof. dr. M. Deželić: »O glikozidu rutinr i njegovom izoliranju iz hercegovačkih duhana« (4-I-1951).
2. Ing. I. Muftić: »Plastične mase« (14-II-1951).
3. Mr. ph. M. Jančić: »Pojava užegnutosti kod masnoća« (24-V-1951).
4. Ing. B. Marčić: »Montan-vosak smeđih ugljena« (28-V-1951).
5. Ing. Ž. Štalcer: »Konduktometrijska mjerenja s obzirom na novi aparat za mjerenje vodljivosti« (5-VII-1951).

Predavanja su bila oglašena putem štampe.

**Ekskurzije.** Društvo je nastojalo da organizira dvije naučne ekskurzije, i to u tvornicu »Elektrobosna«, Jajce, koja je ekskurzija odgođena radi održavanja Prvog savjetovanja inženjera rudara i metalurga FNRJ u Sarajevu. Druga ekskurzija u Tuzlanski bazen morala je biti odgođena zbog povišene tarife na željeznici.

**Problem Gradske plinare u Sarajevu.** Društvo je tokom godina 1950 i 1951 potaklo problem Gradske plinare, njene generalne reparature, povećanja kapaciteta i mogućnost stalne opskrbe potrošača plinom. Društvo je dalo



niz konkretnih prijedloga i poduzelo korake kod mjerodavnih faktora. Na inicijativu Društva održano je nekoliko važnih konferencija na kojima su donijeti zaključci da se pristupi radovima na generalnoj opravci i proširenju Plinare.

**Centralni hemijski institut u Sarajevu.** Stalna komisija Društva sastavljena od univerzitetskih profesora razmatra mogućnost izgradnje centralnog hemijskog instituta u Sarajevu. Članovi su te komisije i članovi odbora za gradnju Instituta za hemiju i fiziku pri Univerzitetu u Sarajevu.

**Veza s naučnim ustanovama.** Uz suradnju Društva sakupljeni su podaci o naučno-istraživačkoj djelatnosti na sektoru hemije u NRBiH. Napose su prikupljeni podaci o stanju naših naučnih ustanova i hemijskih laboratorija u NRBiH koje je tražio Akademski savjet FNRJ.

U vezi sa odašiljanjem delegata na internacionalne kongrese hemičara, naše je društvo zauzelo stanovište da svaka naša narodna republika, a ne samo razvijenije republike, treba da šalje svoje predstavnike-delegate na te kongrese. Naše je Društvo u tom smislu poslalo dopis Akademskom savjetu.

Članovi našeg društva prisustvovali su Savjetovanju naučno-istraživačkih ustanova u Upravi za unapređenje proizvodnje NRBiH na kojem se razmatrala ključna problematika hemijske industrije NRBiH i FNRJ.

Članovi našeg društva su također članovi stručnih savjeta nekih naučno-istraživačkih ustanova NRBiH. Društvo je na nekoliko svojih sastanaka razmatralo naučno-istraživačku problematiku naše Republike. Društvo je, također, razmotrilo i problematiku Zavoda za industrijska istraživanja u Sarajevu i razradilo elaborat o važnosti te ustanove.

**Održavanje veza s drugim hemijskim društvima.** Društvo je održavalo veze s drugim bratskim društvima u Jugoslaviji. Napose je te veze podržavalo preko Koordinacionog odbora hemijskih društava FNRJ. Naši su delegati prisustvovali sjednicama Koordinacionog odbora, koje su održavane u Zagrebu i Beogradu.

Naši su delegati (sedam članova) učestvovali na Prvom savjetovanju kemičara NRH u Zagrebu koje je održavano 7-IX-1950.

**Društvene edicije.** Naše društvo odlučilo je izdavati »Glasnik Društva hemičara NRBiH«. U našem će glasniku biti štampani originalni naučni radovi, stručni članci koji će obrađivati problematiku hemijske privrede i nastave, zatim referati i interesantne bilješke iz hemijske nauke i tehnike.

**Pitanje literature.** Društvo je razmotrilo problem sastavljanja centralne kartoteke hemijske stručne literature za čitavo područje NRBiH. Nadalje je razmatrano pitanje društvene biblioteke.

**Pitanje kadrova.** Društvo je izradilo za naše mjerodavne faktore elaborat o problematici kadra hemijske struke u NRBiH i njegovoj perspektivi.

**Pristup Društva u sklop DIT-a.** Jednoglasnom odlukom proširenog Upravnog odbora nezvanično je riješeno da, do odluke ove Glavne skupštine, naše društvo pristupa u sklop DIT-a NRBiH, tako da ostane samostalno društvo. Razlozi koji su rukovodili Upravni odbor da donese tu odluku bili su ovi: 1. Želja samog DIT-a da stupimo u savez s njim, budući da sekcija



hemičara DIT-a nije mogla zbog malog broja prerasti u samostalno društvo. 2. Što društvo hemičara ostaje i dalje samostalno društvo i 3. Što je naše Društvo na taj način došlo do podesnih prostorija za održavanje svojih sjednica, predavanja i sastanaka.

**Osnivanje sekcije Društva u Lukavcu.** Naše je mlado Društvo nastojalo da održava veze sa članovima u unutrašnjosti. U tu je svrhu dalo poticaj za osnivanje Sekcije hemičara u Lukavcu, kao ogranka našeg Društva. Ta će sekcija proširiti djelokrug rada na cijeli Tuzlanski bazen.

U toku svog jednogodišnjeg rada Upravni odbor Društva imao je u svome radu nedostataka i grešaka. Naprimjer nije uspio do danas organizovati društveni rad u unutrašnjosti, nije imao prave veze sa članovima u provinciji i nije uspio sprovesti planirane ekskurzije. Ali rezimirajući svoj dosadašnji rad ukupno i pojedinačno i analizirajući objektivne poteškoće (pomanjkanje društvenih prostorija, prezaposlenosti članova službenim dužnostima, pomanjkanje finansijskih sredstava), smatram da je rad Društva hemičara NRBiH bio veoma plodonosan u prvoj godini svoga postojanja. Upravni odbor Društva izvršio je postavljene zadatke u okviru svojih mogućnosti.

Da bi rad Društva hemičara bio još uspješniji u sljedećoj radnoj godini 1951/1952,

#### PREDLAŽEM

1. Da se društvena pravila dopune članom o osnivanju sekcija odnosno klubova hemičara kao ogranka Društva u našim industrijskim centrima Lukavcu, Jajcu i Mostaru i da se pristupi što bržem osnivanju tih sekcija te da im se pruži potrebna pomoć.

2. Da se pravila dopune u smislu da Društvo hemičara NRBiH pristupa u sklop DIT-a kao samostalno društvo.

3. Da se pristupi daljem sistematskom omasovljenju članstva i da se pritom naročito učlanjuju hemičari iz unutrašnjosti, da se u članstvo Društva obuhvate kožarci i tekstilci, koji još nisu učlanjeni ni u jednom stručnom društvu, a bili su članovi DIT-a.

4. Da se nastavi rad na osnivanju centralne kartoteke hemijske literature sa cijelog područja NRBiH.

5. Da se bar jednom u mjesecu održe sastanci šireg članstva Društva, takozvani kolokviji, na kojima će se održavati predavanja, čitati naučni radovi i referati o dostignućima moderne hemije, uz diskusiju o problematici koju rješava Društvo.

6. Radi intenziviranja rada, mišljenja sam, da se budući Upravni odbor formira tako da se svaki član odbora zaduži pojedinim sektorom rada (naprimjer: referent za organizaciona pitanja, referent za naučno-istraživački rad, referent za problematiku preduzeća, referent za nastavu na univerzitetu, referent za nastavu u srednjim školama itd.).

7. Da se pruži puna pomoć srednjoškolskim nastavnicima hemije radi poboljšanja nastave hemije u srednjim školama, tretiranjem problema hemijske nastave, održavanjem konsultacija sa nastavnicima i predavanjima i davanjem izvadaka iz moderne literature.



8. Da se pruži pomoć pogonskim laboratorijima, naročito novoosnovanim, davanjem potrebnih analitičkih metoda, dostavljanjem izvadaka iz stručnih analitičkih časopisa itd.

9. Pojačati agitaciju među hemičarima drugih republika radi njihovog angažovanja u privredi i nastavi NRBiH, pošto osjetno oskudjevamo u stručnom hemijskom kadru.

10. Nastojati da se organizuju bar dvije stručne ekskurzije u idućoj godini.

11. Angažirati šire članstvo Društva iz Sarajeva i unutrašnjosti na saradnji u našem Glasniku, kako bismo u idućoj godini izdali dva broja Glasnika kao polugodišnjake.

12. Učvršćivati koordinaciju i suradnju sa hemijskim društvima bratskih republika administrativnim putem i ličnim kontaktom.

Smatram da bi usvajanjem ovih prijedloga, koji bi ujedno bili sažeti **plan rada novog Upravnog odbora za sljedeću radnu godinu** naše Društvo i nadalje plodonosno djelovalo i time realiziralo postavljene zadatke i ciljeve.

Molim prisutne članove da u diskusiji razmotre i dopune moje prijedloge, kako bi se donijele pravilne i konkretnije smjernice rada za novi Upravni odbor.

Nakon izvještaja sekretara blagajnica prof. **Ljubica Zimonjić** izvještava o stanju blagajne.

#### Blagajnički izvještaj

U periodu od 15-VI-1950 do danas imalo je društvo sljedeće prihode:

1. Pomoć za osnivačku skupštinu od Ministarstva za nauku i kulturu NRBiH . . . . .	Din 3.000.—
2. Prihod od ubranih upisnina . . . . .	Din 680.—
3. Prihod od ubranih članarina . . . . .	Din 3.460.—
4. Pomoć od Savjeta za nauku i kulturu . . . . .	Din 30.000.—

---

**Primici svega Din 37.140.—**

Izdaci su u istom vremenu bili sljedeći:

1. Administrativni troškovi (poštarina, biljezi, oglasi, ček. uplatnice, bančini troškovi) . . . . .	Din 3.017.—
2. Putni troškovi delegata Društva . . . . .	Din 2.000.—
3. Za prijevod prospekta . . . . .	Din 1.200.—

---

**Svega izdato Din 6.217.—**

Sadašnje stanje imovine:

Imovina koja se nalazi uložena u Nar. banci . . . . .	Din 28.680.—
U ručnoj kasi nalazi se . . . . .	Din 2.243.—

---

**Svega Din 30.923.—**

Nakon izvještaja sekretara i blagajnika pretsjednik otvara diskusiju o izvještajima i prijedlozima. Razvila se živa diskusija u kojoj su sudjelovali mnogi članovi Društva.



Prof. **Deželić** dopunjuje izvještaj sekretara o pitanju društvenog Glasnika. Obavještava skupštinu koji su razlozi vodili Upravni odbor da se odlučio da izdaje društveno glasilo. Ujedno izvještava o prikupljenom materijalu i poziva članove da što jače sudjeluju kao suradnici.

Ing. **Isaković** zamjera Upravnom odboru što nije dovoljno radio na prikupljanju članstva u unutrašnjosti naše Republike. Nadalje zamjera što Društvo nije održavalo dovoljan kontakt sa svojim članovima van Sarajeva. Ističe poteškoće preduzeća u prikupljanju stručnih kadrova i apelira na Društvo da u tom pomogne preduzeća. Ističe kakova je situacija u Koksari Lukavac s obzirom na kadrove, dok je Beograd i Zagreb pun hemičara. Dalje govori o organizaciji naučno-istraživačke službe. Smatra da bi pri većim preduzećima trebalo da postoje uz laboratorije za kontrolu proizvodnje i naučno-istraživački laboratoriji. S ovim bi laboratorijem morao održavati najprisniji kontakt srodni institut koji se nalazi u administrativnom centru.

Asist. **Savić** smatra da bi naše Društvo trebalo pokupiti od svih preduzeća koja dolaze u obzir podatke o potrebama u kadrovima, a ujedno o uslovima rada i platama. Na taj bi način bilo lako upoznati diplomirane hemičare o stvarima koje ih interesuju, a često su potpuno neobaviješteni. Tamo bi se moglo mnogo mlađih hemičara zagrijati za rad u hemijskoj industriji.

Ing. **Pokrajčić** odobrava prijedlog sekretara da se naše Društvo intenzivnije pozabavi problemima srednjoškolske nastave iz hemije, koja se u većini slučajeva predaje samo teoretski. Očigledna nastava je potpuno zastavljena, jer kabineti za hemiju ne raspolažu najosnovnijim priborom i hemikalijama.

Prof. **Prihotko** slaže se s izlaganjem ing. Pokrajčića i iznosi stanje Mostarskih srednjih škola s obzirom na eksperimentalnu nastavu iz hemije.

Ing. **Tramer** smatra da bi se različiti problemi naše hemijske industrije mogli staviti na diskusiju pred Društvo hemičara, koje, ustvari, pretstavlja najviši stručni forum koji bi svakako mogao dati korisne sugestije. Nadalje iznosi da kod nas postoje dva instituta za ugalj (u Beogradu i Ljubljani). Smatra da bi jedan od ta dva instituta trebalo premjestiti u NR BiH, koja proizvodi 40% od cjelokupne naše količine ugljena.

Ing. **Isaković** kaže da Institut za ugalj pri Akademiji nauka u Beogradu proučava problem koji je specifičan za ugljene Srbije. Misli da bi se pokusna koksara trebala podići u Lukacu, a ne u Ljubljani.

Ing. **Muftić** iznosi da u nekim preduzećima osoblje koje radi u laboratoriju nema dodatka na opasnost po život i zdravlje. Smatra da bi jedan član Uprave našeg Društva trebao da ima referat o socijalnim pitanjima hemičara. Na taj bi se način mogla ukloniti mnoga nepravilnost.

Ing. **Hasanagić** konstatuje da su uslovi pod kojima rade hemičari pri preduzećima loši. Uprava preduzeća redovno posvećuje tom pitanju premalo pažnje. Osim toga, preduzeća prave velike propuste jer ne dovode kadrove na vrijeme. Tek u posljednjem momentu nastoje da osposobe ljude, šaljući ih često i u takova preduzeća gdje oni nemaju šta da nauče. Prilikom podizanja nekog novog preduzeća radnik može mnogo da vidi i nauči.



On će se mnogo lakše snaći na poslu nego onaj radnik koji dolazi u već izgrađeni pogon.

Prof. **Kurt** odgovara na pojedine primjedbe članova i konstatira da je odbor doista imao malo kontakta sa članovima u provinciji. Bilo je tu i opravdanih razloga. Naprimjer, dvije planirane ekskurzije, koje bi sigurno doprinijele boljem upoznavanju i zbližavanju članstva, a ujedno i upoznavanju naših hemijskih pogona, nisu se mogle ostvariti. Što se tiče socijalnog staranja, učinjeno je mnogo, iako ne dosta. Na mnogim mjestima ispravljene su nepravilnosti. Iznosi nekoliko slučajeva gdje je on lično intervenirao kod uprava preduzeća u Mostaru, Tesliću i Dobrunu da se osoblju koje radi u laboratoriju dađe posebni dodatak. Smatra da je stara Uprava premalo pažnje posvećivala problemu srednjoškolske nastave iz hemije.

Nakon diskusije o referatima izvijestio je uime Nadzornog odbora mr. **ph. Jančić** da su pregledane knjige i računi i da je poslovanje vođeno pravilno, pa predlaže da se staroj Upravi dađe razrešnica. Glavna skupština prima izvještaje i daje razrešnicu Upravnom odboru.

Nakon kraće stanke predlaže pretsjednik prof. **Kurt** da se izmijene odnosno dopune pravila Društva. Nakon diskusije skupština donosi sljedeću formulaciju odnosno dopune pravila:

**Dopuna čl. 4** — Nakon tačke a) umeće se tačka b) ...izdavanjem društvenog glasila i drugih edicija.

(Time tačka b) postaje tačka c) itd.)

**Dopuna čl. 8** — Iza člana 8 treba da stoji: »U većim industrijskim centrima ili gradovima gdje ima veći broj članova mogu se formirati sekcije Društva hemičara NRBiH.«

**Dopuna člana 23.** — Iza člana 23 treba staviti: »Društvo hemičara može stupiti u savez srodnih društava. Odluku o tome donosi Glavna godišnja skupština Društva.«

Skupština nakon toga prihvata jednoglasno prijedlog da Društvo hemičara NRBiH stupa u Savez Društva inženjera i tehničara NRBiH kao samostalno društvo.

Skupština ovlašćuje Upravni odbor da formulira tačno ko sve može biti član Društva hemičara NRBiH, napose koje lice može biti počasni a koje dobrotvorni član.

Prof. **Jakšić** obavještava skupštinu da će budući Upravni odbor jedan dio članarine morati predati DIT-u. Usljed toga će se članarina morati nešto povisiti. Skupština jednoglasno usvaja predlog da novi Upravni odbor odredi visinu članarine za 1952 g.

Nakon toga se prešlo na biranje Upravnog i Nadzornog odbora i Suda časti. Izabrana je sljedeća Uprava Društva:

**Upravni odbor:** prof. Husnija Kurt, prof. dr. Mladen Deželić, prof. Dojčin Jakšić, ing. Branko Marčić, prof. Ljubica Zimonjić, ing. Safet Hadžialić, ing. Ernest Tramer, ing. Omer Hasanagić, ing. Bora Jovanović, ing. Georgije Najdanov, prof. Savka Ilić, asistent Stojanka Alagić, ing. Ibrahim Muftić, ing. Seid Demirdžić i asistent Momir Savić.



**Nadzorni odbor:** mr. ph. Miloš Jančić, ing. Kasim Hrustanović i ing. Slobodan Kapetanović.

**Sud časti:** ing. Milan Pokrajčić, ing. Lidija Likar i asist. Jela Grujić.

Prof. **Kurt** zahvaljuje se u ime novo izabranog odbora i izjavljuje da će novi odbor moći ispuniti svoju zadaću samo ako naiđe na pomoć ostalih članova društva. Zamolio je članove iz unutrašnjosti da šalju svoje primjedbe i sugestije Upravnom odboru. Skupština je zaključena u 12 sati i 30 minuta.

## KONFERENCIJA EKONOMSKO-OPERATIVNOG ŠTABA ZA KATRAN

Ekonomsko-operativni štab Zavoda za industrijska istraživanja u Sarajevu u zajednici sa Društvom hemičara NRBiH, održao je 21 i 22 januara 1952. godine u Sarajevu stručno savjetovanje po pitanjima prerade katrana, frakcija sirovog benzola i amonijaka naših koksara.

Savjetovanju su prisustvovali: M. Spužević, direktor Glavne direkcije hemijske industrije NRBiH; C. Jovičić, direktor Glavne direkcije za ugalj NRBiH, profesori Univerziteta H. Kurt, dr. M. Deželić, D. Jakšić; predstavnik Koksare, Lukavac ing. D. Isaković, predstavnici Glavne direkcije hemijske industrije NRH: ing. I. Malčić i I. Pokrajšek, predstavnici Uprave za unapređenje proizvodnje NRBiH ing. Zubac i ing. B. Jovanović; ing. O. Hasanađić, direktor Zavoda za industrijska istraživanja u Sarajevu, ing. E. Tramer, predstavnik Instituta za energetiku i ekstraktivnu industriju u Sarajevu, članovi Zavoda za industrijska istraživanja ing. I. Muftić, ing. B. Marčić, V. Šerbec i ing. M. Milošević; ing. I. Mlinarić, glavni inženjer Destilacije drva, Teslić, ing. P. Radovanović i ing. M. Krstić, predstavnici Glavne direkcije hemijske industrije NRBiH, itd. Savjetovanju nisu mogli prisustvovati ing. B. Popović, direktor Instituta za ugalj Srpske akademije nauka, prof. dr. M. Samec, pretsjednik Kemijskog instituta Slovenske Akademije nauka, Ljubljana i ing. P. Bugarinović, predstavnik Savezne uprave za unapređenje proizvodnje.

Dnevni red savjetovanja bio je:

1. Uvodna riječ d. M. Spuževića, direktora Glavne direkcije hemijske industrije NRBiH,
2. Izvještaj o pokusnom koksovanju i istraživanju pokusnog katrana — referat ing. I. Muftić, naučni saradnik Zavoda za industrijska istraživanja u Sarajevu,
3. Izvještaj o preradi amonijaka iz koksara — referat ing. O. Hasanađić, direktor Zavoda za industrijska istraživanja u Sarajevu,
4. Diskusija i zaključci po 2 i 3 tački,
5. Perspektivni razvoj hemijske industrije NRBiH u vezi puštanja u pogon koksara, — referat ing. E. Tramer, naučni saradnik Instituta za energetiku i ekstraktivnu industriju u Sarajevu,
6. Diskusija i zaključci.

Nakon dvodnevnog savjetovanja doneseni su i usvojeni sljedeći zaključci.

I) Učesnici ove konferencije konstatovali su, da je proba, vršena u Gradskoj plinari — Sarajevo, u cilju dobivanja analognog katrana katranu



iz koksara i ispitivanja njegovih derivata, iako izvršena u nepovoljnim uslovima, dala uglavnom zadovoljavajuće rezultate, tj. dobiveni produkti mogu orijentaciono služiti daljem naučno-istraživačkom radu.

II) Radi dopune do sada postignutih rezultata, zaključuje se, da se nastave ispitivanja u pokusnoj poluindustrijskoj koksari Akademije nauka u Ljubljani, a naročito sa ciljem dobivanja većih količina plinskog benzola, koji kod ranijih pokusa iz tehničkih razloga nije mogao biti izdvojen. Pošto je ovaj zadatak veoma hitan, Zavod za industrijska istraživanja — Sarajevo, pristupiće odmah njegovoj realizaciji.

III) Zavod za industrijska istraživanja sa svojim savjetom biće i nadalje nosilac ovih zadataka, te će podnijeti prijedlog — listu vanjskih suradnika — po pojedinim specificiranim zadacima Savjetu za industriju NRBiH.

Predlaže se, da investitor — koksara Lukavac — nabavi i instalira jednu pokusnu poluindustrijsku koksaru, pri koksari Lukavac. Ista će služiti za daljnja istraživanja svih domaćih ugljena i u pogonske svrhe koksare.

IV) U pogledu planskog zadatka iskorišćavanja amonijaka koksara u cilju dobivanja azotnih gnojiva, s obzirom na mišljenje poljoprivrednih stručnih foruma iz cijele zemlje, zaključuje se da:

1. treba proizvodnju amon-klorida ograničiti prvenstveno za potrebe hemijske i drugih industrija,
2. da se nastave radovi na istraživanju postupka dobivanja amon-sulfata na bazi gipsa i taložnog kalcijevog sulfata (iz natrijevog sulfata i otpadnog kalcijevog klorida),
3. da Glavna direkcija hemijske industrije NRBiH, obzirom na deficitnost sumporne kiseline u zemlji, a zbog perspektivnog utroška iste u industriji NRBiH, na osnovu potrebne dokumentacije podnese Savjetu za industriju NRBiH prijedlog za podizanje tvornice sumporne kiseline u NRBiH, odgovarajućeg kapaciteta na bazi korišćenja sulfatnih ruda.

V. Predlaže se, da Glavna direkcija za ugalj NRBiH putem Privrednog savjeta NRBiH obezbijedi potrebne količine sumporne kiseline za svoju proizvodnju amon-sulfata direktnim postupkom.

VI. U vezi perspektivnog razvoja hemijske industrije NRBiH na bazi nuzprodukata pri koksovanju (sirovi katran, benzol iz plina), a s obzirom na TEHNIČKE, EKONOMSKE I SOCIJALNE momente, predlaže se ovo:

1. **produkti sirovog benzola:** Svu raspoloživu količinu prvotoka i zadnjeg toka, koji nastaju pri rektifikaciji sirovog benzola u Koksari, Lukavac prerađivati u Destilaciji drva, Teslić. U tu svrhu se može dijelom upotrijebiti postojeće uređaje Destilacije drva u Tesliću sa izvjesnim dopunama, odnosno izmjenama.

Jedan dio čistog benzola, koji se predviđa za dobivanje anilina, izravno prerađivati u domaćim tvornicama katranskih boja, ukoliko već postoje odgovarajući kapaciteti.



## 2. produkti prerade katranastih ulja (2, 3 i 4 frakcija):

a) Ekstrakciju sirovih fenola i piridinskih baza, s obzirom na postojeće energetske izvore i uštede transportnih troškova, vršiti u novom postrojenju, koje bi trebalo podignuti u neposrednoj blizini Koksare, Lukavac.

b) Preradu svih sirovih fenola i piridinskih baza vršiti u Destilaciji drva, Teslić.

## 3. prerada sirovog naftalina i sirovog antracena:

a) **Naftalin.** Predlaže se prerada naftalina u anhidrid ftalne kiseline. Predstavnici NRBiH mišljenja su, da bi tu proizvodnju trebalo locirati u Destilaciji drva, Teslić. Predstavnici NRH, zbog već izvršenih planskih radova na podizanju tvornice omekšivača u NRH, mišljenja su, da se pitanje lokacije proizvodnje anhidrida ftalne kiseline rješava u zajednici sa Glavnom direkcijom kemijske industrije NRH.

b) **Antracen.** Predlaže se, da se prerada sirovog antracena vrši izravno u domaćim tvornicama katranskih boja, ukoliko već postoje odgovarajući kapaciteti. Ukoliko isti ne postoje, pristupiti razmatranju tog problema u cilju podizanja tvornice za daljnju preradu sirovog antracena. U vezi s tim, potrebno je taj problem rješavati u zajednici sa predstavnicima LRS.

4. **Cijan iz otpadnih voda:** Predlaže se, da Koksara, Lukavac razmotri iskorištavanje cijanovih spojeva iz spomenute sirovine, jer se isti pojavljuju u malim koncentracijama, pa je samo iskorištavanje organski vezano uz Koksaru.

VII. Zaključke dostaviti Savjetu za industriju NRBiH, koji će sa istima upoznati Savjete za industriju narodnih republika, kao i Savjet za industriju FNRJ. Osim toga zaključci će se dostaviti članovima — učesnicima na ovoj konferenciji.

B. M.

## DRUŠTVO HEMIČARA NRBiH I DRUŠTVENI PLAN ZA 1952 GODINU

Naše Društvo organizovalo je, prigodom donošenja Društvenog plana za 1952 godinu, niz predavanja iz problematike hemijske industrije NRBiH. Predavači su bili članovi našeg Društva. Održana su sljedeća predavanja:

1. **Ing. Slavko Baum:** »Hemijska grana industrije NRBiH i Društveni plan za 1952 godinu« (28-I-1952).
2. **Ing. Predrag Radovanović:** Stanje preduzeća hemijske industrije NRBiH i Društveni plan« (28-I-1952).
3. **Ing. Ernest Tramer:** »Ekonomsko-tehnički problemi »Destilacije drva« u Tesliću i Društveni plan za 1952 godinu (2-II-1952).
4. **Ing. Borislav Jovanović:** »Mogućnosti unapređenja proizvodnje u hemijskoj industriji NRBiH i Društveni plana za 1952 godinu« (19-II-1952).
5. **Ing. Ibrahim Muftić:** »Ekonomsko-tehnički problemi preduzeća »Terpentin« u Dobrunu i Društveni plan za 1952 godinu« (21-II-1952).

Predavanja su bila dobro posjećena i naši su članovi živo sudjelovali u diskusiji, pa su se na taj način upoznali sa problematikom nekih hemijskih preduzeća u NRBiH i njihovim perspektivnim zadacima. Odbor je uzeo u razmatranje napose problematiku preduzeća »Terpentin« u Dobrunu i »Desti-



lacije drva« u Tesliću, jer ta preduzeća trebaju najhitniju pomoć. Svakako da je ta akcija našeg Društva imala pozitivnih rezultata i doneseni su zaključci i neki prijedlozi za pravilnije rješavanje problematike unapređenja hemiske industrije u našoj Republici.

### REDOVNI ČLANOVI DRUŠTVA HEMIČARA NRBIH

- Alagić Stojanka**, asistent Tehničkog fakulteta Sarajevo, Alajbegovića 2  
**Arslanagić Olga**, profesor, Travnik, Učiteljska škola  
**Baum ing. Slavko**, Sarajevo, Savjet za industriju  
**Beljavski Aleksandar**, profesor, Mostar, I. Niža gimnazija  
**Bišćević Smail**, nastavnik, Sarajevo, VI osmoljetka  
**Bobarević Blanka**, asistent Medicinskog fakulteta, Sarajevo  
**Bojić Mustafa**, nastavnik, Ljubuški, Gimnazija  
**Čekada Silvija**, profesor, Doboj, Gimnazija  
**Čolić Branka**, tehničar, Mostar, Rudnik uglja  
**Čumurija Nijaz**, nastavnik, Zenica, Drž. realna gimnazija  
**Demirdžić ing. Seid**, Sarajevo, Zavod za industrijska istraživanja  
**Deželić dr. Mladen**, profesor Univerziteta, Sarajevo, Jug Bogdana 10  
**Dragić Radojka**, profesor, Sarajevo, Viša pedagoška škola  
**Durić Risto**, nastavnik, Mostar, Viša pedagoška škola  
**Firsov Aleksej**, profesor, Bihać, Gimnazija  
**Gaćić Mirjana**, tehničar, Mostar, Rudnik boksita  
**Galić Zrinka**, tehničar, Mostar, Sanitetska epidemiološka stanica  
**Gall ing. Vera**, Sarajevo, Veterinarski zavod  
**Grđić ing. Milica**, Sarajevo, Higijenski zavod NRBIH  
**Grujić-Vasić Jela**, asistent Medicinskog fakulteta, Sarajevo  
**Hadžialić ing. Safet**, Sarajevo, Preduzeće Vogošća  
**Hadžević ing. Hilmiya**, Lukavac, Fabrika sode  
**Hafner Lidija**, nastavnik, Tuzla, Gimnazija  
**Hajrović Sanka**, tehničar, Mostar, Električno preduzeće, Hem. laboratorij  
**Harlač Šemsudin**, star. tehn., Sarajevo, Rad. umjetn. zanata — Galvanizacija  
**Hasanagić ing. Omer**, direktor Zavoda za industrijska istraživanja, Sarajevo  
**Hodko ing. Milutin**, Sarajevo, Institut za energetiku  
**Honus ing. Otto**, Lukavac, Fabrika sode  
**Hrustanović ing. Kasim**, profesor Poljoprivredno-šumarskog fakulteta, Sarajevo  
**Ilić Savka**, profesor, Sarajevo, Mejtaš 9  
**Isaković ing. Dušan**, Lukavac, Koksara »Lukavac«  
**Ivić ing. Stjepan**, Lukavac, Fabrika sode



**Jakšić Dojčin**, profesor Fil. fakulteta, Sarajevo, T. Masarika 7  
**Jančić mr. Miloš**, šef Hem. lab. kliničkih bolnica Sarajevo, Sutjeska 22  
**Jovanović ing. Borislav**, Uprava za unapređenje proizvodnje, Sarajevo  
**Kapetanović ing. Slobodan**, asistent Poljoprivredno-šumarskog fakulteta, Sarajevo  
**Kapusta Pavle**, profesor, Mostar, Gimnazija  
**Kevčić Senija**, tehničar, Lukavac, Fabrika sode  
**Kojić Mirjana**, tehničar, Institut za energetiku Sarajevo  
**Korenc Zvonko**, nastavnik, Široki Brijeg, Gimnazija  
**Kren ing. Herbert**, Lukavac, Fabrika sode  
**Kurt Husnija**, profesor Poljoprivredno-šumarskog fakulteta, Sarajevo, Radićeva 2  
**Latal Marija**, profesor, Sarajevo, II. Ženska gimnazija  
**Likar ing. Lidija**, stariji asistent Med. fakulteta Sarajevo, Jug. Armije 70  
**Mahić ing. Zijah**, Sarajevo, Dolina ul 1  
**Marčić ing. Branko**, Zavod za industrijska istraživanja, Sarajevo, Titova 57/1  
**Marjanović Marija**, tehničar, Sarajevo, Institut za energetiku  
**Mlakar ing. Ivan**, Jajce, »Elektrobosna«  
**Mošić ing. Aleksandar**, Lukavac, Fabrika sode  
**Muftić ing. Ibrahim**, Zavod za industrijska istraživanja, Sarajevo, Čukovića ulica 10  
**Najdanov ing. Georgije**, Vojno preduzeće Titovi zavodi, Sarajevo, Kralja Tomislava 20  
**Neljubov Nikola**, profesor, Tuzla, Srednja ekonomska škola  
**Nemedi Zora**, tehničar, Sarajevo, Zavod za industrijska istraživanja  
**Opalić Vera**, nastavnik, Bijeljina, Gimnazija  
**Petrović Živana**, nastavnik, Sarajevo, Srednja ekonomska škola  
**Pokrajčić ing. Milan**, Sarajevo, Srednja ekonomska škola, Čelikova 2  
**Popić Velimir**, nastavnik, Tuzla, Srednja tehnička škola  
**Prihotko ing. Milica**, Mostar, Rudnik uglja  
**Primorac Krunoslav**, tehničar, Sarajevo, Fabrika piva  
**Prpić Đurđa**, profesor, Sarajevo, I. Muška gimnazija  
**Radovanović ing. Predrag**, Sarajevo, Glavna direkcija hem. industrije  
**Ribarić dr. ing. Ivo**, Kreka, Fabrika špiritusa  
**Rutka, ing. Jaša**, profesor Poljoprivredno-šumarskog fakulteta Sarajevo  
**Savić Momir**, asistent Filozofskog fakulteta Sarajevo, Save Kovačevića 4/II  
**Sedlak Dušan**, nastavnik, Banja Luka, Muška gimnazija  
**Spužević ing. Marijan**, Zenica, Željezara  
**Stančić Bogdan**, stariji asistent Medicinskog fakulteta, Sarajevo



**Stanković Nada**, tehničar, Lukavac, Fabrika sode  
**Stefanović Živka**, tehničar, Lukavac, Fabrika sode  
**Stepić Vera**, tehničar, Lukavac, Fabrika sode  
**Šerbec Viktor**, tehničar, Zavod za industrijska istraživanja, Sarajevo  
**Šiširak Hena**, Mostar, Poljoprivredni zavod  
**Šljivić ing. Ahmed**, Sarajevo, Glavna dir. za kožu i obuću  
**Špicer ing. Vilim**, Sarajevo — Stup, fabrika elektro-porecelana  
**Špicer ing. Vera**, Sarajevo, Direkcija za nemetale  
**Tanković Persida**, profesor, Mostar, Srednja ekonomska škola  
**Tanković Seid**, profesor, Sarajevo, Vojna pošta 7869  
**Tramer ing. Ernest**, Institut za energetiku Sarajevo, Danila Ozme 21  
**Vajsman Branko**, tehničar, Lukavac, Fabrika sode  
**Volek ing. Ivan**, Prijedor, Fabrika celuloze  
**Zimonjić Ljubica**, profesor, Viša pedagoška škola Sarajevo, Radojke Lakić 4  
**Zrnić ing. Branko**, Sarajevo, Institut za energetiku

#### **Poruka redakcije**

Glasnik Društva hemičara NRBiH izlazi za sada dvaput godišnje. Cijena ovog broja iznosi 100 dinara. Članovi Društva plaćaju pola cijene.

»Glasnik« donosi originalne naučne radove, rasprave i članke. Osim toga donosiće aktuelne referate i vijesti. U »Glasniku« se mogu publicirati samo radovi koji još nisu štampani na drugom mjestu.

#### **Upute suradnicima:**

Radovi, rasprave, članci i referati moraju biti otkucani pisaćom mašinom s dvostrukim proredom samo na jednoj strani papira kancelarijskog formata.

Mjesto i redosljed tablica i slika neka su tačno označeni. Originalni eksperimentalni radovi moraju imati na kraju kratki izvod (Resumé) uz prijevod, po mogućnosti, na francuskom, engleskom ili njemačkom jeziku. Ukoliko autor sam ne prevede izvod, treba ga priložiti na srpskohrvatskom jeziku.

Crteže i slike treba pažljivo izraditi crnim tušem, i to otprilike dvostruko veće od klišeja, na crtaćem papiru ili modrom milimetarskom papiru. Sve oznake na crtežima treba pisati olovkom.

Fotografije moraju biti na sjajnom papiru, a opis fotografija treba napisati na poledini.

Formule organskih spojeva, koje su komplikovane za slaganje, treba nacrtati posebno tušem, da se od njih dadu načiniti klišeji. Svaku formulu treba posebice označiti rimskim brojem. U tekstu dolazi na određeno mjesto rimski broj u zagradi.

Literaturu treba napisati, u pravilu, iza teksta i označiti svaki citat brojem. Te brojeve treba unijeti i u tekst na odgovarajuća mjesta.

Iza rukopisa treba označiti u kojem je institutu, zavodu ili ustanovi rad



izrađen. Treba naznačiti i tačnu adresu autora, na koju se imaju slati korekture.

Rukopisi se šalju na adresu glavnog urednika: prof. dr. Mladen Deželić, Sarajevo, Medicinski fakultet, Bolnička 6.

Suradnici dobivaju 25 separatnih otisaka originalnih naučnih radova besplatno. Ako žele veći broj separata, na vlastiti trošak, treba da to označe na korekturi.

DRUGOVI HEMIČARI SURADUJTE U GLASNIKU DRUŠTVA  
HEMIČARA NRBIH. PRETPLATA SE ŠALJE NA ADRESU  
ADMINISTRACIJE: ZAVOD ZA INDUSTRIJSKA ISTRAŽIVA-  
NJA, SARAJEVO, DANILA OZME 21.



(Redakcija završena 29 februara 1952)

---

Izdaje: Društvo hemičara NRBiH — Uređuje: Uređivački odbor — Odgovorni urednik: prof. Husnija Kurt — Glavni urednik: prof. dr. Mladen Deželić

Štamparski zavod »Veselin Masleša« Obala 43, Sarajevo