

I. VELDRE, L. LAHE, I. ARRO

### 3,4-BENSPÜREENI SISALDUSEST PÕLEVKIVITÖÖSTUSE REOVETES

Kirjanduses tuuakse viimastel aastatel rohkesti andmeid 3,4-benspüreeni sisalduse kohta tööstuslikes reovetes ja looduslikes veekogudes [2, 4, 5, 6].

S. Tšerkinski jt. [6], uurides 3,4-benspüreeni sisaldust koksigaasitööstuse ja tööstuse «Naftagaas» reovetes, leidsid, et 3,4-benspüreeni sisaldus sõltub lähteaine pürolüüsi temperatuurist, kusjuures alla 500° C temperatuuril kantserogeenseid süsivesinikke ei leitud.

G. Gortalum ja P. Dikun [4] määrasid 3,4-benspüreeni sisaldust V. I. Lenini nimelise Põlevkivitöötlemise Kombinaadi mitmesugustes produktides, s. o. generaatori- ja kamberahjuõlis ning erinevate tsehhide reovetes. Autorite andmeil sisaldavad viimased 0,02—9 mg/l 3,4-benspüreeni. Tehti kindlaks, et kombinaadi reovesi enne defenoleerimist sisaldab 0,20 mg/l ja pärast defenoleerimist ainult 0,005 mg/l 3,4-benspüreeni. Siit tegid G. Gortalum ja P. Dikun järelduse, et defenoleerimise tagajärjel langeb 3,4-benspüreeni sisaldus reovees umbes 40-kordselt — arvatavasti butüülatsetaadiga ekstraheerimise toimele.

P. Dikuni ja A. Mahhinenko [5] uurimistöös «Slantsõ» põlevkivigaasivabrikus näitas, et seal toodetud kamberahjuõli sisaldab rohkem 3,4-benspüreeni kui V. I. Lenini nimelises Põlevkivitöötlemise Kombinaadis. Autorid pidasid selle põhjuseks «Slantsõ» kamberahjude kõrgemat temperatuurirežiimi. Reovete uurimisel selgus, et «Slantsõs» langeb 3,4-benspüreeni sisaldus defenoleerimise tulemusena 10,9 mg/l pealt kuni 0,312 mg/l-ni, seega ligikaudu 35-kordselt. P. Dikun ja A. Mahhinenko uurisid 3,4-benspüreeni sisaldust ka Pljussa jões, kuhu juhitakse «Slantsõ» reoveed pärast puhastusseadmete läbimist, ja tegid kindlaks, et ca 3,5 km allpool reovete suubumiskohta leidis jõevees veel 0,001 mg/l 3,4-benspüreeni.

N. Janõševa jt. [7] uurisid 3,4-benspüreeni sisaldust koksikeemiatööstuse reovetes ning määrasid tema kontsentratsiooni enne ja pärast reovete defenoleerimist. See oli enne puhastamist 0,05—0,06 mg/l, pärast puhastamist 0,04 mg/l. Seega — ei mingisugust olulist efekti. Põhjuseks võib siin olla erinev defenoleerimismeetod, võrreldes V. I. Lenini nimelise Põlevkivitöötlemise Kombinaadiga ja «Slantsõga».

Esitatud andmed näitavad, et tahke kütuse termilisel töötlemisel tekib kantserogeenseid süsivesinikke, nende hulgas 3,4-benspüreeni, milledest osa eraldub tööstuslike reovetega.

Käesolevas artiklis käsitletakse 3,4-benspüreeni sisaldust põlevkivitööstuse reovetes. Autorid on püüdnud vastata kahele küsimusele: 1) kuhu



jääb 3,4-benspüreen reovete defenoleerimisel, ekstraheerides butüülatsetaadiga, nagu see toimub V. I. Lenini nimelises Põlevkivitöötlemise Kombinaadis ja «Slantsõs»; 2) kui suures koguses 3,4-benspüreeni sisaldavad «Kiviõli» põlevkivitööstuse tunnelahjudest ja generaatoreist pärinevad reoveed.

Püstitatud küsimuste lahendamiseks valmistati V. I. Lenini nimelise Põlevkivitöötlemise Kombinaadi reovetest enne ja pärast defenoleerimist bensooliekstraktid, milles määrati 3,4-benspüreeni sisaldus. 3,4-benspüreeni sisaldus määrati ka toorfenooli ekstraktis ja ekstraheerimiseks kasutatud butüülatsetaadis pärast regenereerimist. Määramisel kasutati I. Arro [1] poolt kirjeldatud meetodeid — õhukesekihilist ja paberkrumatograafiat ning spektraalanalüüsi. («Kiviõli» reovete uurimisel rakendati samu meetodeid.)

Analüüsi tulemused esitatakse tabelis.

Tabelist nähtub, et V. I. Lenini nimelise Põlevkivitöötlemise Kombinaadi reovesi sisaldab enne defenoleerimist märksa rohkem 3,4-benspüreeni kui «Kiviõli» tunnelahjudes ja generaatoreis madalamal temperatuuril eralduv reovesi.

Defenoleerimisel väheneb V. I. Lenini nimelise Põlevkivitöötlemise Kombinaadi reovetes 3,4-benspüreeni sisaldus tunduvalt. Sedasama täheldavad ka G. Gortalum ja P. Dikun [4]. Erinevad andmed 3,4-benspüreeni sisalduse kohta V. I. Lenini nimelise Põlevkivitöötlemise Kombinaadi reovetes enne ja pärast defenoleerimist, võrreldes G. Gortalumi ja P. Dikuniga, on tõenäoliselt tingitud erinevast määramise meetodikast. Nimetatud autorid ei kasutanud õhukesekihilist ega paberkrumatograafiat, vaid vähemteravaid eraldusmeetodeid, mistõttu nad ei suutnud eraldada 3,4-benspüreeni küllalt puhtalt ning määrasid sellega koos ka mõningad teised samasse klassi kuuluvad ühendid.

Tabelist selgub ühtlasi, et 3,4-benspüreen kontsentreerub fenooliekstrakti, kuna ekstraheerimiseks kasutatav butüülatsetaat ei sisalda 3,4-benspüreeni.

«Kiviõlis» reovete defenoleerimiseks kasutatav aurutusmeetod on 3,4-benspüreeni eraldamiseks tunduvalt väiksema efektiivsusega kui ekstraktsioonimeetod.

P. Bogovski [3] andmeil on põlevkivi utteproduktidel, milles 3,4-benspüreeni sisaldus kõigub 0,002—0,005% (20—50 mg/l) piirides, isegi 10—20%-lisel lahjendusel tugev kantserogeenne toime. Selle alusel tuleb oletada ka fenooliekstraktist toodetud produktidel võimalikku blastomogeenset aktiivsust.

### Järeldused

1. Põlevkivi termilisel töötlemisel sisaldavad kamberahjudes tekkivad utteveed suhteliselt palju (0,02 mg/l) 3,4-benspüreeni.
2. «Kiviõli» põlevkivitööstuse reoveed sisaldavad suhteliselt vähe

3,4-benspüreeni keskmine sisaldus reovetes ja fenooliekstraktis

Uuritav produkt	3,4-benspüreeni sisaldus, mg/l	
	V. I. Lenini nimeline Põlevkivitöötlemise Kombinaat	Põlevkivitööstus «Kiviõli»
Vesi enne defenoleerimist	0,02	0,005
Vesi pärast defenoleerimist	0,002	0,002
Fenooliekstrakt	13,5	—
Butüülatsetaat	0	—



3,4-benspüreeni, mis on seletatav tunnelahjudes ja generaatoreis valitseva madalama uttetemperatuuriga.

3. Põlevkivitoöstuse reovete defenoleerimisel butüülatsetaadiga ekstraheerimise teel väheneb 3,4-benspüreeni sisaldus nendes tunduvalt, kusjuures 3,4-benspüreen kontsentreerub fenooliekstrakti.

4. Reovete defenoleerimine aurutusmeetodil on 3,4-benspüreeni eraldamiseks tunduvalt väiksema efektiivsusega kui ekstraheerimismeetod.

5. Arvestades 3,4-benspüreeni kontsentreerumist fenooliekstrakti, võib eeldada, et ka fenooliekstraktist toodetud produktid on kantserogeense toimega. Seetõttu tuleb fenooliekstrakti tootmisel, transpordil ja kasutamisel pöörata erilist tähelepanu kõigi kantserogeensete ainetega töötamisel ettenähtud profülaktilistele abinõudele.

#### KIRJANDUS

1. Arro I. Ohukeskihilise kromatograafia ja paberkromatograafia kasutamisest polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike määramisel. ENSV TA Toimet. Füüs.-Mat. ja Tehnikatead. Seeria, 1964, 13, 1, 47.
2. Borneff I., Knorr R. Cancerogene Substanzen im Wasser und Boden. I. Theoretische Grundlagen, Eigenschaften und Nachweis-Archiv für Hygiene und Bakteriologie, 1959, 143, 5, 390—404.
3. Боговский П. А. Сравнительное канцерогенное действие различных разведений сланцевой камерной смолы. В сб.: Вопр. гигиены труда в сланцевой промышленности ЭстССР, 1960, 4, 216—228.
4. Горталум Г. М., Дикун П. П. Определение содержания 3,4-бензпирена в некоторых сланцепродуктах и сточных водах сланцехимического производства. Гигиена и санитария, 1958, 8, 24—27.
5. Дикун П. П., Махиненко А. И. Содержание 3,4-бензпирена в сточных водах комбината «Сланцы» и в водоеме. Гигиена и санитария, 1963, 1, 10—12.
6. Черкинский С. Н., Дикун П. П., Яковлева Г. П. Опыт изучения канцерогенных веществ в сточных водах некоторых производств. Гигиена и санитария, 1959, 9, 11—14.
7. Янышева Н. Я., Федоренко З. П., Костовецкий Я. И. К вопросу о загрязнении 3,4-бензпирена сточных вод коксохимического завода. Гигиена и санитария, 1962, 9, 93—95.

NSV Liidu Meditsiiniinstitute Akadeemia  
Eesti Eksperimentaalse ja Kliinilise Meditsiini Instituut  
Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Keemia Instituut

Saabus toimetusse  
13. X 1964

И. ВЕЛДРЕ, Л. ЛАХЕ, И. АРРО

#### О СОДЕРЖАНИИ 3,4-БЕНЗПИРЕНА В СТОЧНЫХ ВОДАХ СЛАНЦЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

##### Резюме

Целью настоящей работы являлось определение содержания 3,4-бензпирена в сточной воде сланцеперерабатывающих предприятий.

В результате работы установлено, что содержание 3,4-бензпирена в сточной воде сланцеперерабатывающего комбината им. В. И. Ленина значительно больше, чем в воде сланцехимического комбината «Кивныли». В результате дефеноляции методом экстрагирования бутилацетатом содержание 3,4-бензпирена в сточной воде снижается в среднем в 10 раз. В экстракте сырых фенолов обнаружено значительное количество 3,4-бензпирена, в бутилацетате 3,4-бензпирена обнаружить не удалось.

При работе с экстрактом сырых фенолов рекомендуется применять все профилактические меры, предусмотренные при работе с канцерогенными продуктами.

Эстонский институт экспериментальной  
и клинической медицины  
Академии медицинских наук СССР  
Институт химии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
13/X 1964



I. VELDRE, L. LAHE, I. ARRO

## VOM 3,4-BENZPYRENGEHALT IN DEN ABWÄSSERN DER BRENNSCHIEFERINDUSTRIE

### Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den 3,4-Benzpyrengehalt in den Abwässern der Brennschieferindustrie zu untersuchen.

Es wurde festgestellt, dass die Abwässer des V. I. Lenin-Kombinats zu Kohtla-Järve wesentlich grössere 3,4-Benzpyrenmengen enthalten als die des Brennschieferkombinats «Kiviõli», was durchs niedrigere Temperaturregime der Brennschieferbearbeitung im letztgenannten Unternehmen zu erklären ist. Der 3,4-Benzpyrengehalt der Abwässer wird infolge der Dephenolierung (Extraktion mit Butylazetat) etwa zehnmal kleiner. Im Phenolextrakte wurden grosse Mengen 3,4-Benzpyren festgestellt. Butylazetat enthält kein 3,4-Benzpyren.

Auf Grund der Untersuchung wurden die beim Kontakte mit kanzerogenen Substanzen üblichen prophylaktischen Massnahmen auch für die Arbeit mit dem Phenolextrakte vorgeschlagen.

*Estnisches Institut für Experimentelle und Klinische Medizin  
der Akademie für Medizin der UdSSR*

*Institut für Chemie  
der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR*

Eingegangen  
am 13. Okt. 1964