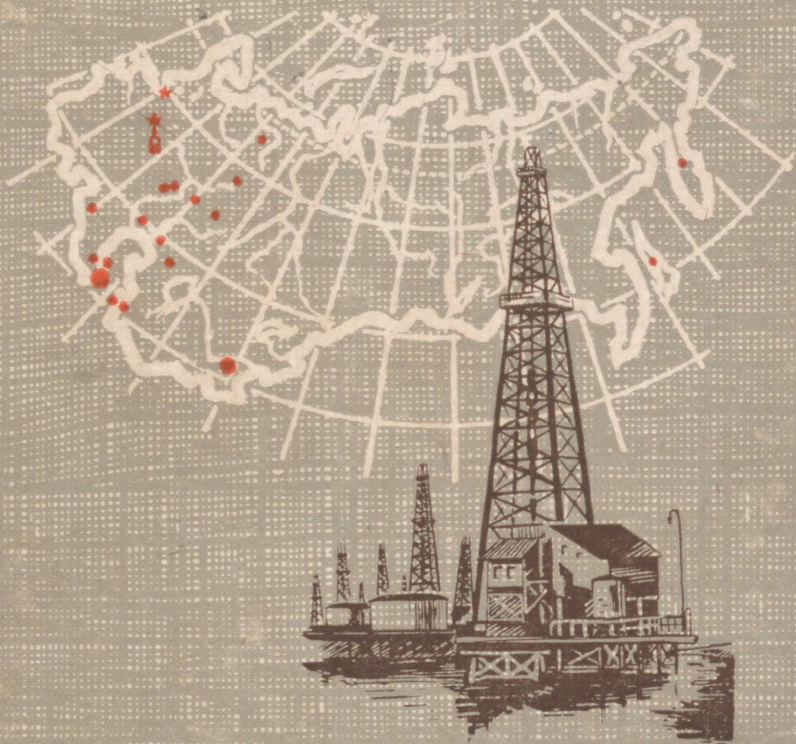


1-18457  
*Abiks õpilasele*

D. NALIVKIN L. PETROV



**MEIE NAFTA**

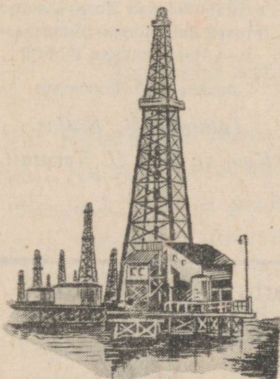
EESTI RIIKLIK KIRJASTUS

A B I K S Õ P I L A S E L E

SUNDEKSEMPLAR

D. NALIVKIN L. PETROV

# MEIE NAFTA



## Trüklvlg.

Lk.	Rida	On trükitud	Peab olema	Kelle süül
19 52	3. alt 15. alt	naftatoru väärtulikku	naftatorni väärtuslikku	Toimetaja Korrektori

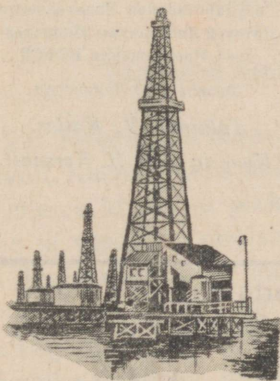
A-18457

A B I K S Õ P I L A S E L E

SUNDEKSEMPLAR

D. NALIVKIN L. PETROV

# MEIE NAFTA



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS

TALLINN

1950

TARTU

Originaali tiitel:

Академик Д. Наливкин  
Профессор Л. Петров

**Наша нефть**

В помощь школьнику

Государственное Издательство  
Детской Литературы Министер-  
ства Просвещения РСФСР

Москва 1949 Ленинград

*Tõlkinud V. Kallas.*

*Kaas ja tiitel H. Kersnalt.*

2

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu

8069



## UURIMINE.

### Esimesed tunnusmärgid.

Seal, kus Kaukasuse mäestiku igihaljad nõlvad laskuvad sujuvalt Kaspia mere kaldale, tungib kaugele tumesinisesse merre kitsas ja pikk Apšeroni poolsaar.

Tasane ja veetu on poolsaare pind ja ainult lubjakivi madalad künkaread ning soolakooriguga kaetud, lumelaike meenutavad šorid<sup>1</sup> häirivad tema üksluisust.

Mitte väga ammu, kõigest aastat viiskümmend tagasi, hulkusid selles lagedas, päikesest kõrvetatud stepis väikesed lambakarjad; harva esinevate allikate juures asetsesid aiakestest ja väikestest põldudest ümbritsetud aserbaidžanlaste sakljad<sup>2</sup>.

Poolsaare keskel Surahhanõ asula juures seisis

---

<sup>1</sup> Šorid — kuivavad soolajärved. <sup>2</sup> Saklja — mägilaste elamu Kaukaasias. (*Tõlkija märkus.*)



**Muistse tulekummardajate templi  
varemed Surahhanõs.**

kongidest. Kongide ukсед avanesid otse õue igaveste tuledega torni juurde.

See oli Surahhanõ tulekummardajate tempel, mis oli seisnud sellel kohal juba sajandeid. Paljude aastate jooksul tulid ja sõitsid siia Pärsiast, Väike-Aasiast ja isegi kaugest Indiast tulekummardajad, et palvetada igaveste tulede ees, mis iseenesest põlesid kustumatu leegiga.

See kustumatu leek näis harimatuile inimestele hämmastamapaneva, üleloomuliku imena, ehkki selles mingit imet polnud.

Mulle meenub, 1907. aastal ma töötasin veel noore, esimese kursuse üliõpilasena Apšeronis geoloogilises uurimisrühmas Dmitri Vassiljevitš Golubjatnikovi juhtimisel.

Ta oli väheldast kasvu, tugeva kehaehitusega ja vähese jutuga inimene. Üle kõige armastas ta elus oma naftageoloogiat. Ruttamata, visalt, haruldase hoole ja täpsusega ning suure armastusega teostas ta kõiki uurimisi ja nõudis, et kõik' töötaksid nagu tema.

ebaharilikult imelik madal ehitis. Väikese õue keskel kõrgus kiviastmetel nelinurkne sammastega torn. Ülal lõppesid need sambad algeliste lampidega, milledes loitsid päeval ja öösel heleda leegi püsimatud keeled, mis ei kustunud isegi kõige suurema tuulega.

Õue ümber asetses madal, samuti nelinurkne ehitis, mis koosnes palve-

Meie üliõpilased saime temalt sageli peapesu, kuid milise tänulikkusega tuletame selle eest nüüd meelde tema õpetusi! Oskuslikult õpetas ta meid otsima naftat.

Mäletan, kord käisime ühes kohas kaua mööda lubjakiviharju. Oli aeg teed juua, oodet võtta. Meil oli kaasas nii hommikueine kui ka teekann veega, kuid ümberringi ei leidunud üldse mingit kütteainet. Oli ainult kuivi rohukõrsi, ja neidki oleks tulnud korjata ükshaaval. Näis, et tuleb läbi ajada teeveeta; kuid ei, vaatan — Dmitri Vassiljevitsš võtab istet lubjakivis oleva lõhe juures, nuusutab millegipärast ja ütleb mõnuga:

„Nii, kõik on korras! Einestame!“

„Mis on korras?“ mõtlen mina. „Ei ole ju puid!“

Dmitri Vassiljevitsš aga toob välja tüki paberit, keerab selle tuustiks, süütab ja lähendab siis ettevaatlikult lõhele.

Korraga süttib midagi nõrga praginaga ja lõhest tõuseb väike hele tulekeel.

Mul läksid imestusest silmad pärani, aga Dmitri Vassiljevitsš ütles rahulikult:



Geoloogid keedavad teed loodusliku gaasi väljatungimise kohal.

„Noh, mis sa vahid? Pane teekann tulele! On aeg ometi keha kinnitada.“

Dmitri Vassiljevitsš tundis teravast bensiinilõhnast, et sellest lubjakivilõhest tungib välja süttiv naftagaas, samasugune nagu Surahhanõ tulekummardajate templis.

Me keetsime, jõime teed ja läksime edasi.

Veel kaua vaatasin ma tagasi virvendavale tuleleegile, mis hallide kivirahnude vahel kord tõusis, kord jälle vajus.

Naftagaaside väljatungimine maa sügavusest on üheks kõige kindlamaks tunnuseks nafta olemasolust. Surahhanõ läheduses oli palju niisuguseid väljatungimise kohti. See võimaldaski tulekummardajail püstitada igaveste tuledega templi, meil aga ehitada sinna võimsa naftatööstuse.

Teise asula, Sabuntši kõrval on juba ammust ajast tuntud nafta-allikas. Suurest lehtrist uhkab vett, ja koos veega tuleb ka nafta. See ujub musta paksu kihina vee-pinnal, kust teda kogutakse pangedesse.

Sabuntšilased kasutavad juba ammust ajast seda naftat. Sellega nad valgustasid oma elamuid, naftaga ravisid nad kõiki haigusi, naftaga tasusid andameid Bakuu khaanile ja tema ametnikele, kui ta valitses Apšeroni poolsaart.

Veidi kaugemal, Balahhanõ asula juures, paljandus uhitud maapinnal kaheksa meetri paksune liivakiht. Kogu see kiht oli läbi imbunud naftaga, mis valgus kaevatud aukudesse paksu musta vedelikuna.

Kord sügisel otsustas kogu meie geoloogide rühm külastada üht niisugust looduslikku nafta väljatungimise kohta, mis asus Lõuna-Kahheetias. Sõitsime ratsa, tee oli võrdlemisi pikk ja alles videvikus jõudsime oma sihtkohta.

Nafta väljatungimise kohaks osutus väike naftajärv, mille pind oli vaevalt paari hektari suurune. Tehes ringi ümber järve leidsime arvutu hulga naftaga määndunud lindude ja väikeste närijate korjuseid. Siinsamas vedeles ka tuhandeid surnud skorpione ja pikkjalgu.

Meid ümbritsev pilt oli sünge — täielik väikeloomade kalmistu. Mõned linnukesed olid veel elus ja pekslesid tiibadega kleepuvas paksus naftamassis.

Meiega oli kaasas naisgeoloog. Tema soovil tõime mõned veel elumärke avaldavad linnud sealt välja, ja meie kaaslane, kasutades välipudeleis olevat vähest veetagavara, katsus naftat maha pesta. Kuid kas on siis võimalik naftat veega maha pesta?

Päike oli juba loojumas. Otsustasime öösel mitte enam tagasi minna, vaid ööbida naftajärve ääres, mähkides end viltvaipadesse või soojadesse kaukaasia burkadesse<sup>3</sup>.

Keetsime endile õhtusöögi, kasutades lõkke põletiseks naftat. Kavatsesime juba heita magama. Korraga kuuldus meie peade kohal tiibade vihinat ja naftajärve keskele laskus käratsedes väikeste metspartide parv.

Mõne sekundi pärast kostsid järvelt ahastavad karjed. Pardid pidasid pimeduses naftajärve harilikuks järveks ja pärast rasket päevast rändlendu otsustasid seal puhata ning ööbida. Mõne minuti möödudes leidis ka teine parv, petetuna nafta läikest, järvel samasuguse kurva lõpu.

Järvelt kostsid kogu aeg lindude kaeblikud karjed.

Samasugune järv, mille pind on kaetud naftakorruga, asetseb Romanõ asula juures Apšeroni poolsaarel, ja neid leidub veel paljudes teisteski kohtades.

Naftagaasi väljatungimine, nafta-allikad, naftat sisal-

---

<sup>3</sup> **Burka** — kitsevillast käisteta viltmantel. (Toimetaja märkus.)

davad kihid ja naftajärved on maapõue naftasisalduse parimateks tõenditeks ehk, nagu ütlevad geoloogid, „parimateks välistunnusteks“.

Välistunnused õigustasid end Balahhanõ, Sabuntši ja Romanõ rajoonis täielikult. Balahhanõ-Sabuntši-Romanõ naftat sisaldav ala sai juba möödunud sajandi lõpus vana Bakuu tähtsamaks naftaleiukohaks.

Seal tegutsesid purskeallikad, mis paiskasid maapinnale päeva jooksul rohkem kui miljon puuda naftat. Mõne päevaga sai purskeallikaga nafta-ala omanikust miljonär.

Sellelt naftaleiukohalt on Bakuu linnani kolmkümmend kilomeetrit. Tootmiskohalt linnani ehitati torustikud — naftajuhtmed. Neid mööda pumbati nafta tehastesse ning seal töötati see ümber petrooleumiks, masuudiks ja määrdeõliks.

Bakuust veeti naftatooteid laiali kogu Venemaale ja saadeti ka välismaale.

### **Ilma välistunnusteta.**

Praegu nimetatakse Balahhanõ-Sabuntši-Romanõ leiukohta „vanaks leiukohaks“. Peale nimetatu on avastatud, peamiselt nõukogude võimu ajal, kümneid uusi naftaleiukohti.

Mitmed neist on avastatud leningradlase, geoloog Dmitri Vassiljevitiš Golubjatnikovi poolt, kusjuures on eriti tähtis ning huvitav see, et ta leidis naftat niisugustest kohtadest, kus ei olnud mingisuguseid välistunnuseid, lihtsalt puhas maa ja muud mitte midagi: ei väljagivavat gaasi ega nafta-allikaid.

Muidugi on seda korraga raske uskuda. Kas on siis võimalik teada saada, et rohkem kui tuhande meetri

sügavuses on nafta, kui pinnal ei esine mingeid tunnuseid?

Võimalik, et mõni selle raamatu lugejaist saab geoloogiks, siis saab ta teada, kuidas otsitakse naftat, ja võib-olla avastab ta ka ise uue naftaleiukoha.

Ilma välistunnusteta naftaleiukohtade otsimisviise on väga palju. Dmitri Vassiljevitš toimis aga nõnda: eelkõige tegi ta koos teiste geoloogidega kindlaks, et nafta koguneb maakoore kurdudesse. Kuid mitte kõikidesse! Nafta koguneb ainult niisugustesse kurdudesse, mis oma kumerusega on suunatud ülespoole, see tähendab on kumerdunud võlvi- või kuplikujulise kühmuna.

Selliseid maakoore kurde nimetatakse geoloogias antiklinseteks struktuurideks.

Kui aga kurd on painutatud maa sisemuse poole renni-, küna- või kausitaoliselt, siis nimetatakse seda sünkliinseks struktuuriks. Sissepoole painutatud kurrud harilikult ei sisalda naftat.

Antikliinseis struktuurides koguneb nafta selle ülemisse ossa, see on kurru kuplisse või, nagu öeldakse, kurru tuumikusse. Koos naftaga koguneb ka gaas, aga samas kihis allpool naftat asetseb vesi.

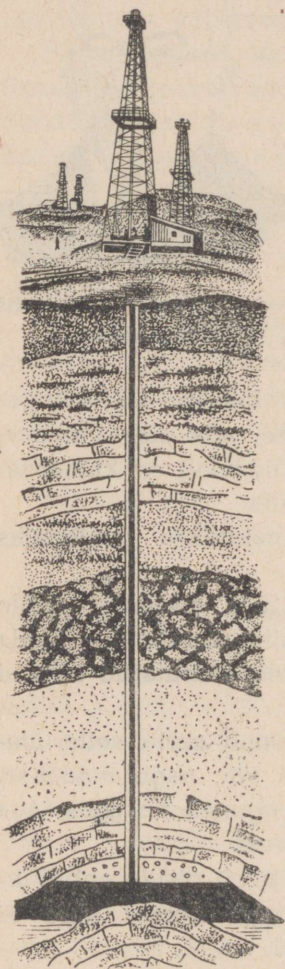
Tähendab, kas nafta leidmiseks tuleb otsida antiklinseid struktuure? Jah! Kuid mitte iga kumer kurd ei sisalda naftat, on ka „tühje“ kurde!

Golubjatnikov tegi kindlaks, et Apšeroni poolsaarel koguneb nafta ainult koheda liiva kihtidega kurdudesse, täites liiva kõik poorid. Lisaks peab neil kihtidel olema



**Professor Dmitri Vassiljevitš  
Golubjatnikov.**

ka teatav geoloogiline vanus, see on — nad peavad lasuma teatavas sügavuses maapinnalt.



**Puurimistorn ja maakihtide läbilõige antikliinse kurru kohal.**

Geoloogil tuleb kõigepealt otsida antikliinseid struktuure ja nende keskelt valida niisugused, milledes on tarvilikke koheda liiva kihte.

Selleks koostab geoloog eelkõige geoloogilise kaardi. Ta võtab tavalise topograafilise kaardi, see on maakoha plaani, ja hakkab sellele märkima kõiki maapinnal avanevaid maakoorekihte.

Meie koos Dmitri Vassiljevitšiga käisime kogu suve stepis lubjakiviharjadel, märkides samm-sammult kivimeid kaardile.

Mäletan, milline rõõm valdas meid, kui need harjad aina kulgesid ja kulgesid, tehes ühe käänaku teise järel, ja äkki tõid meid tagasi lähtekohta.

Nähtavasti olid siin vihm ja tuul kurru ülemise osa hävitanud, maapinale ulatuvad lubjakiviharjakesed aga säilisid ja moodustasid suletud ringi. Iga niisugune ring kujutas endast antikliinse struktuuri tunnust ja andis lootust leida naftat.

Kuid leida struktuur — see

on alles pool tööd. Tarvis on vastata: kas on seal koheda liiva kihte, kui sügaval nad lasuvad, kui vanad nad on ja kas nad võivad sisaldada naftat?

Selleks koostasime geoloogilise läbilõike, selgitasime, milline kiht asetseb allpool, milline ülalpool. Kõik see on võrdlemisi raske ja vaevanõudev töö.

Kuid ka see töö on lõpetatud ja me veendume, et selles struktuuris peab naftat leiduma. Otsustame puurida.

Töölised püstivad torni, puurimiseadeldise, mootori, ja puur lõikub maakihtidesse nagu hiiglaslik oherd.

Varemalt kestis puurimine umbes aasta ja meie kõik, niihästi geoloogid kui ka puurijatest töölised, ootasime kannatamatusega tulemusi: kas me eksisime või ei eksinud? Kas annab puurauk naftat või ei anna?

Ja milline rõõm, milline suur rahuldustunne sind valdab, kui tehtud puurauk annab naftat ja sa võid Kodumaale kinkida oma töö ja teadmistega avastatud uue naftaleiukoha.

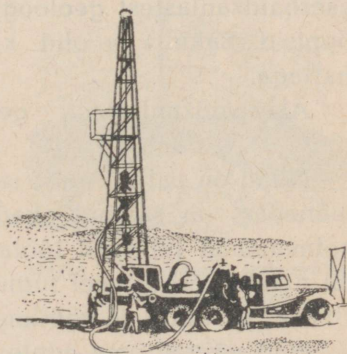
Dmitri Vassiljevitiš Golubjatnikov avastas mitu niisugust leiukohta ja märkis juba teadaolevail aladel mitmeid uusi tootmis-alasid.

Otsides naftat, õpetas ta väsimatult meid, noori üliõpilasi.

Tema õpilaste hulgas on esikohal Mihhail Vladimirovitš Abramovitš.

See oli, nagu Golubjatnikovgi, vähese jutuga, korralik ja oma otsustes ettevaatlik geoloog-otsija.

Temalt oli väga raske



**Veoautole monteeritud katsepuurimistorn.**

kätte saada lõppotsust, kui ta aga selle tegi, siis võis tema sõnadele täiesti toetuda. Eksimist ei olnud.

Juba üle neljakümne aasta töötab M. V. Abramovitš Apšeroni poolsaarel. Palju on ta korda saatnud Bakuus ja naaber-oblastites paikneva naftatööstuse arendamiseks.

### Talentide õitseng.

Vanad geoloogid, nagu Dmitri Vassiljevitsš Golubjatnikov ja tema õpilased eesotsas Mihhail Vladimirovitš Abramovitšiga, õpetasid välja Bakuu jaoks väga palju teadmistega, kogenud geolooge, kuid seda oli meie maa tarvis vähe.

On vaja naftat, on vaja ka geolooge!

Sotsialistlik ühiskonnakord äratas miljonites inimestes loomingulise hoo, tiivustas neid, avas neile tee oma suure Kodumaa hüvanguks tehtava ülesehitava töö juurde.

Vanadele tuli appi uus jõud. See parandas viibimata olukorra ning tõi suurt edu. Selleks jõuks olid noored aserbaidžanlastest geoloogid. Nad olid sündinud Bakuus, õppisid Bakuus ja olid kogu eluaeg seotud Bakuuga, naftaga.

Aserbaidžanlastest geoloogid asusid energiliselt tööle.

Nüüd on paljud neist saavutanud suurt edu tööstuses, mõnedest on saanud akadeemikud, teistest professorid, kolmandaist juhtivad töötajad tööstuses. Aga kui palju on nende keskel veel tunnustatud ja kuulsaid nafta puurimise, tootmise ja töötlemise meistreid!

Nad võivad oma edule uhked olla.

On avastatud kümneid uusi naftaleiukohti, ja sellistes kohtades avastatud, kus varem arvati, et seal midagi

ei ole. Neid leiti küll tasan-  
dikel, küll mägedes, kui ka  
mudavulkaanide nõlvadel.

Isegi merepõhi hakkas  
loovutama oma rikkusi. Bibi-  
Eibati merelaht täideti ja  
tema kohale rajati Sergei  
Mironovitš Kirovi initsiatiiv-  
vil ja tema otsesel juhtimis-  
sel uus Stalini-nimeline  
töündusettevõte.

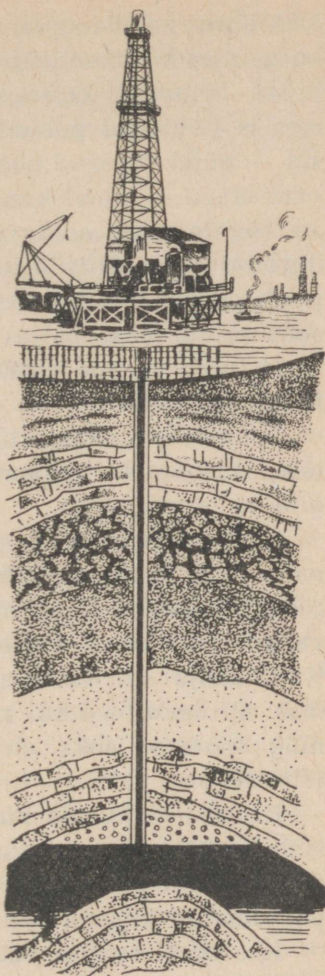
Artemi saarel ei jätku-  
nud puurtornidele ruumi ja  
nad nihkusid merre. Nüüd  
seisavad tornid kõrgetel  
alustel otse vees.

Lennukil lennates on  
näha, kui kaugele merre  
ulatuvad need puuraugud.

Insenerid ja töölised ei  
sõida puuraugu juurest puur-  
augu juurde muidugi mitte  
autodega, vaid mootorpaati-  
dega, ja tootmisettevõtte  
juhatajal on oma ilus sinine  
kiirmootorpaat.

Kuid häda on selles, et  
vanadel leiukohtadel hakka-  
vad naftavarud vähehaaval  
lõppema.

Nõukogude Liidu majan-  
dus kasvab väga kiiresti. Stalinlike viisaastakute jooksul  
on ta kasvanud mitmekordseks. Kuni Suure Sotsialistliku



Nafta tootmine merepõhja-  
alustest kihtidest.

Oktoobrirevolutsioonini ei olnud meil traktoreid — nüüd on neid sadu tuhandeid. Ei olnud lennukeid — nüüd töötavad lennukid kolhoosipõldudel: külvavad ristikuseemet ja heidavad põldudele väetistolmu. Oli vähe autosid — nüüd liiguvad need kõikidel teedel. Oli väga vähe oma laevu — nüüd künnavad need meresid ja ookeane. Ja kõigile neile on tarvis naftat, bensiini, petrooleumi, ligroiini ja määrdeõlisid. Naftat kulub palju. Sakslaste poolt purustatud vabrikute, tehaste ja asulate taastamiseks on ju vaja palju mehhanisme ja ehitusmaterjale. Neid tuleb vedada ehituskohale, aga selleks on tarvis naftat või naftatooteid.

Lennukitele, traktoritele, laevadele, veduritele, kutritele, diisel-elektrijõujaamadele, keemiatehastele — kõigile on tarvis naftat.

Seda toodeti iga aastaga ikka rohkem ja rohkem ning nafta hulk Bakuu maapõues jäi järjest vähemaks. Naftatoodang hakkas langema. Hakati mõtlema sellele, et vanad tootmiskohad tuleb nähtavasti päris maha jätta. Kuid kahju on. Vanades tootmiskohtades on kõik olemas: nii head teed kui ka naftajuhtmed, samuti töökojad ning tööliste jaoks ehitatud linnad. Nafta töötlemise tehased on ligidal.

Kui teaks, kus ja kuidas tekib nafta, siis võiks katsuda seda otsida niisugustest kihtidest, kus tema olemasolu ei teatud arvatagi. Võib-olla asuvad pearikkused puutumatumult kusagil siinsamas lähedal.

Kus on siis nafta kodumaa?

Nafta leiukohad on laiali paisatud kogu maakera pinnal.

Neid esineb kõige erinevamais geoloogilistes tingimustes.

Peaaegu terve sajandi kestel tegelesid paljude maade

tuhanded teadlased nende uurimisega. Need teadlased püstitasid kõige mitmekesisemaid nafta tekkimise teooriaid. Seesuguseid teooriaid on mitukümmend.

Ühed teadlased tõendasid, et nafta tekib vulkaaniliste pursete korral.

Teised arvasid, et ta tekib kivisöest.

Kolmandad mõtlesid, et nafta esivanemaks on põlevkivi.

Neljandad seletasid nafta tekkimist maapõue hõõguvas sisemuses toimuvate keemiliste protsessidega.

Viiendad tuletasid tema päritolu loomade jäänustest.

Kuuendad — taimede jäänustest.

Kõigi nende teooriate peamiseks puuduseks oli see, et nad olid välja mõeldud kabinettide vaikusel, ilma põhjaliku uurimistööta, ilma küllaldase arvu faktideta ja vaatlusteta.

Alles viimastel aastatel alustasid meie omad õpetlased tõsist tööd nafta päritolu selgitamiseks.

Üleliidulises Nafta Teaduslikus Uurimisinstituudis Leningradis on loodud eri ekspeditsioon. See tegeleb üksnes ühe küsimuse lahendamisega: kuidas tekkis nafta?

Töötatakse juba mitu aastat. Need tööd ei ole veel lõpetatud, kuid juba nüüd võib kindlalt öelda järgmist.

Nafta on, samuti nagu kivisüsi, turvas ja põlevkivi, orgaanilise päritoluga. Ta on tekkinud mitte väga sügavate merelahtede põhjas, mida nimetatakse laguunideks ja limaanideks. Nafta võis tekkida samuti ka mageveejärvede põhjas.

Nendes limaanides, laguunides ja järvedes elunes arvutul hulgal kõige pisemaid elusolendeid, nagu infusoorid ja amööbed, mikroskoopilisi vetikaid ja koorikloomi.

Kõik need silmale nähtamatud olendid elasid, toituisid, paljunesid ja hukkusid. Nende kehakesed vajusid laguuni põhja.

Möödus miljoneid aastaid ja selle kujutlematult pika ajavahemiku kestel kuhjusid väikeste elusolendite jää-  
nustest massiivsed lademed.

Võimalik, et sinna sattus ka vetikaid, mererohtusid, limulisi ja isegi kalade ja mereloomade jäänuseid. Vee-  
kogude põhja kogunes orgaaniline aine hajutatud kujul.

Kuidas toimus see kuhjumine merede, laguunide ja järvede põhjas, ei ole veel lõplikult teada. Seda just praegu selgitabki Nafta Instituudi ekspeditsioon. Ta uurib NSV Liidu lõunaosa lahtede, limaanide ja järvede põhjaseteid.

Mis toimus siis edasi orgaaniliste setete lademetega? Nad mädanesisid, lagunesid, jäid surutuina nende jäänuste raskuse alla, mis ladestusid nende peale.

Pealmiste kihtide surve muutis nad põlevkivitaoliseks aineks. Kuid maakoore sügavuses on ju soe. Seal on isegi palav maakera seesmisest kuumusest. Ülemiste kihtide rõhumise ja soojuse mõjul ning bakterite toimel hakkasid erituma põlevkivi õliained.

Maapõues oleks nagu toimunud loomulik utmine.

Nafta ja gaasid imbusid läbi kivimites olevate lõhede, lubjakivide pooride ja liivakihtide ning kogunesid anti-  
kliinsete struktuuride tuumikutesse. Seal säiliski nafta kuni meie ajani tihedate savi- või soolakihtide all. Nafta ei saa aga tungida läbi savi- või soolakihtide, kui neis puuduvad lõhed. Ta seisab oodates, kuni geoloogi puur avab talle tee maapinnale. Tema all aga on harilikult vesi. Vesi moodustab just nagu naftalademe alumise korruse.

See, mida me senini oleme teada saanud, ei ole veel küllaldane. Kui saame teada rohkem, suudame naftat leida kõige ootamatumaist kohtadest. Senini aga teame,

et kus kunagi on olnud madal meri, sealt võib otsida naftat.

Meresetteid ei leidu mitte ainult tuhande meetri sügavuses. Neid on ka kolme tuhande meetri sügavuses.

Ning naftageoloogia asjatundja Baba-Zade ütles:

„Miks mitte puurida väga sügavat puurauku, niisugust, millist keegi varem pole puurinud?“

Ta õppis tundma paljude geoloogide uurimusi, kes kirjeldasid maakoore sügavaid kihte. Ta uuris Kaspia mere kallaste geoloogilist ajalugu ja jõudis järeldusele, et ka suures sügavuses võib olla naftat.

Teda ei tahetud uskuda, aga tema tõendas, et nafta ei pea tingimata asetsema ainult ülemistes kihtides, vaid ta võib koguneda ka sügavuses.

Baba-Zade on järeleandmatu inimene. Ta saavutas selle, mida tahtis. Tema näpunäidete järgi tehti enneolematult sügav puurauk, ja rohkem kui kahe tuhande meetri sügavusest uhkas maapinnale võimas nafta purse.

Vanad tootmisettevõtted Bakuus olid päästetud. Maapõues avastati uued ootamatud rikkused. Muutus täielikult kujutus maakoore iidsete, alumiste kihtide naftasisaldusest.

Selle väljapaistva avastuse eest autasustati „Azizbekov-neft'i“ trusti peageoloogi Baba-Zadet (Baba Kurban Kuli oglõ) kõrgeima autasuga Nõukogude Liidus. Temale omistati Sotsialistliku Töö Kangelase nimetus ja anti „Kuldtähe“ medal ning Lenini orden.

Nõndaks: isegi seal, kus võiks oletada, et kõik on juba tehtud, kõik läbi uuritud ja avastatud, avanevad julgetele ja teadlikele inimestele, kes hoolitsevad Kodumaa hüvangu eest, uued rikkused ja uued tõed.

## Veealune geoloogia.

Apšeroni poolsaarest lõuna pool, kuni Kura jõe suudmeni, on Kaspia meri kallaste lähedal võrdlemisi madal; ja selles rannalähedases vööndis on olnud võimalus näha üllatavat vaatepilti.

Korraga hakkab meri mõnes kohas ägedalt keema. Kuuldub kõrvulukustav mürin. Veest lendab üles tulesammast. Auru- ja suitsupilved tõusevad taevani. Maa vappub maa-alustest tõugetest ning meri tormitseb ja kobrutab.

Purskamine ei kesta tavaliselt kuigi kaua, ainult mõned tunnid, kuid vahel ka päevi. Siis see vaibub ja lainete keskele jääb uus savist saareke. Möödub veel mõni ööpäev. Lained uhavad kiiresti laiuli vastsündinud saarekese. Jälle laiub, nagu ennegi, mere sinine peegelpind ja kõik veealuse mudavulkaani purske jäljed kaovad.

Täpselt samasugused mudavulkaanid esinevad ka kuival maal. Nad moodustavad mõnes kohas küllaltki kõrgeid mägesid.

Juba ammu arvati, et mudavulkaanid on kuidagi seotud naftaga ja eriti naftagaasidega. Tulelõõm, mis möllab mudavulkaani kraatri kohal, tekib süttinud naftagaasidest, mis tohutul hulgal tungivad välja maapõuest.

Kus on gaas, seal peab olema ka nafta. Tähendab, kus on mudavulkaanid, sealt võib otsida naftat.

Geoloog A. A. Jakubov, veendunud küsimuse tähtsuses, uuris mitmete aastate jooksul mudavulkaane. Ta kogus kõik andmed nende pursetest. Ta luges läbi laialdase kirjanduse ja kirjutas põhjapaneva teadusliku töö.

Selles tõestas A. A. Jakubov, et mudavulkaan on samasuguseks nafta olemasolu kindlaks välistunnuseks

nagu naftajärvgi. Kus on mudavulkaanid, seal peab olema ka nafta.

Kuid mudavulkaane esineb ka mere põhjas. Neid on seal väga palju. Tähendab, Apšeroni poolsaarest lõuna pool sisaldab merepõhi naftat väga suurel pindalal.

See on hea! Me saame rohkem naftat! Ent kuidas uurida merepõhja? Geoloogid on harjunud töötama maismaal, aga kuidas toimida siin? See küsimus ei ole veel otsustatud, kuid on täiesti võimalik, et tuleb luua uus — veealuste geoloogide kutse ja õpetada uurijatele tuukriametit. Nõukogudemaal ei ole sõnu „võimatu“ ja „raske“.

See on täiesti uus üritus. Palju tööd seisab ees, pealegi imehuvitavat tööd. Arvatavasti langeb see töö tervenisti tulevaste geoloogide kasvava põlvkonna õlgadele, kes praegu istuvad koolipingil.

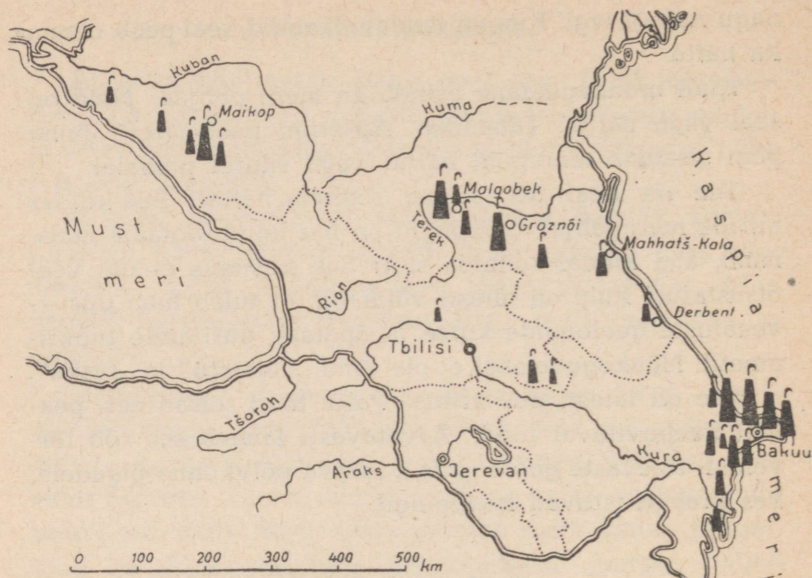
### Kaukasuse rõngas.

Kõrged ja ligipääsmatud on Kaukasuse keskaheliku lumised tipud. Grandioosete rüngastena kõrguvad Elbrus, Dõh-tau, Koštan-tau ja Kazbek. Ilusad on need mäed, kuid naftat on neis vähe, pahatihti üldse mitte.

See-eest aga Kaukasuse eelmäestik, igihaljad kingud, väljad, aiad ja viinamarjaistandused peidavad eneses tohutult suuri naftavarusid.

Suurimad naftamassid on keskendunud Apšeroni poolsaarele, Artemi saarele, Bibi-Eibati lahekesse ja merepõhja alla.

Bakuust loode pool on teada naftaleiukohad Dagestanis. Kaukaasia kaardil Derbendi linna juures seisab märk — naftatoru siluett pintslikesega, mis kujutab purskeallikat. Samasugune märk on ka Mahhatš-Kala juures. Seal on tootmiskohad.



**Kaukaasia naftatootmise alad.**

Edasi pöördub Kaukasuse eelmäestik Kaspia kaldalt lääne poole. Saja viiekümne kilomeetri kaugusel merest asub Groznõi linn. Kaardil on Groznõi ümber jällegi kuhjunud tööndusmärgikesed. Siin on Groznõi naftaleiukoht, mis on väiksem Bakuu omast, kuid geoloogile on ta eriti huvitav. Siin on mäekurrud nii kentsakalt painutatud ja muljutud, et raske on neist jagu saada. Ala on üpris keeruka geoloogilise ehitusega.

Kui noor geoloog tahab töötada rasketes, see-eest aga teadusele eriti huvitavais tingimustes, siis peab ta sõitma Groznõisse. Seal saab ta hea kooli Groznõi nafta suurepärase entusiastide ja nende naftaleiukohtade parimate asjatundjate, professorite Aleksandr Aleksandrovitš Hutsijevi ja Boris Aleksandrovitš Alferovi juhtimisel.

Liikudes kaarti mööda edasi Musta mere poole, näeme naftamärkide kuhjumist Maikopi linna juures. Siin on Maikopi leiukoht. See on mõõtmelt veelgi väiksem kui Apšeroni ja Groznõi leiukoht, kuid siiski annab ta maale palju naftat.

Maikopis alustas töötamist kuulus nõukogude naftageoloog Ivan Mihhailovitš Gubkin.

Huvitav ja õpetlik on selle teadlase elu. Ta sündis Muromi lähedal Oka-äärses külas ja oli lapsepõlves karjus. Suvel karjatas loomi, talvel käis koolis. Ta õppis hoolikalt, visalt ja lõpetanud algkooli, pääses suuri vaevu õpetajateseminari. Pärast õpetajateseminari lõpetamist sai temast külakooliõpetaja.

Näis, et inimese saatus on otsustatud — olla kogu eluaeg kooliõpetaja. Kuid mitte niisugune ei olnud Ivan Mihhailovitš. Päevad veetis ta lastega, õhtud raamatutega.

Enne revolutsiooni oli külakooliõpetajate palk väike, viisteist rubla. Kuid Gubkin tegi isegi sellest palgast sääste, kogus raha Peterburisse sõiduks.

Kui oli koos küllaldane summa, sõitis Gubkin pealinna. Ta sooritas eksternina lõppeksamid reaalkooli, see on täieliku keskkooli ulatuses, ja esitas avalduse Mäeinstituuti.

Mäeinstituuti pääseda ei olnud kerge: igale vabale kohale tuli kümme-kaksteist soovijat. Nende hulgas oli rikkaste, kindralite ja tähtsate ametnike poegi; kõik olid



**Akadeemik Ivan Mihhailovitš Gubkin.**

rikkad, kindlustatud inimesed, kes võisid eksamiteks hästi ette valmistuda, aga Gubkin oli külakooliõpetaja. Kuid Ivan Mihhailovitš valmistus eksamiteks väga hästi. Ta sooritas sisseastumiseksamid hiilgavalt ja sai ühe parima vene kõrgema tehnilise õppeasutise üliõpilaseks.

Õppida ei olnud kerge. Tema säästudest jätkus ainult reisikuludeks Peterburisse. Tuli kogu aeg otsida teenistust ja töötada. Kuid Gubkin ületas kõik need raskused. Ta lõpetas Mäeinstituudi kiitusega. Tema nimi kanti instituudi autahvlile.

1912. aastal sõitis noor mäeinsener Maikopi naftatööstusse ja pühendas kogu oma elu naftale.

Pärast Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni astus Ivan Mihhailovitš kommunistlikku parteisse ja hakkas juhtima naftatööstuse sotsialistlikku ümberehitamist. Maikopist asus ta Leningradi, Leningradist Moskvasse. Tema on kirjutanud maailma parimad naftageoloogia õpikud. Ta oli Naftainstituudi ja Moskva Mäeakadeemia direktor ja lõpuks määrati ta valitsuse poolt Geoloogilise Uurimise Valitsuse ülemaks, see on kogu Nõukogude Liidu geoloogiliste tööde juhatajaks.

Üleliiduline Teaduste Akadeemia valis Ivan Mihhailovitš Gubkini oma liikmeks. Temast sai akadeemik.

See on kõige kõrgem teaduslik kraad.

Veidi aega enne surma valiti Ivan Mihhailovitš Gubkin Teaduste Akadeemia asepresidendiks, see on presidendi asetäitjaks. Peale teenete nafta uurimise alal Kaukasuse mäestikis kuulub akadeemik I. M. Gubkinile ka Teise Bakuu avastamine, aga peaasi — tema selgitas naftalasundite tekkimise ja moodustumise põhjused.

Niisugune oli selle silmapaistva teadlase, bolševiku, külakooliõpetaja ja Maikopi naftatööstuse geoloogi elu.



Maikopist lääne pool asetseb Tamani poolsaar, mis lahutab Aasovi merd Mustast merest. Seal on juba ammust ajast teada mudavulkaanid, on ka nafta väljatungimise kohad. Kaardil on näha ainult üks naftamärk, kuid ta seisab üksikuna ainult ajutiselt. Tamani poolsaarel ja tema naabruses Kertši poolsaarel võib leida palju naftat. Senini ei ole teda sealt veel vajalikul määral otsitud.

Nõnda kulgeb naftaleiukohtade kett, alates Kura jõe suudmest ja käändudes põhjas ümber Kaukasuse mäeaheliku, kuni Tamani poolsaareni. Nad moodustavad otseku poolrõnga. Aga võib-olla on see rõngas suletud? Võib-olla ei palista naftaleiukohad Kaukasust mitte ainult idast ja põhjast, vaid ka lõunast?

Tõepoolest, kogu Lõuna- ja Taga-Kaukaasias, Gruusias ja Armeenias on teada nafta ja gaasi väljatungimise kohad. Seal on olemas mõningaid välistunnuseid. Võib arvata, et Kaukasuse naftaleiukohad tõesti moodustavad rõnga, mis ümbritseb Kaukaasiat igast küljest.

On tarvis otsida! On tarvis puurida! Kui palju sa pealispinnal ka käiksid, kui palju sa kaarte ja läbilõikeid ka iganes valmistaksid, aga ilma puurimiseta sa ikkagi naftat ei saa!

Sõjajärgne stalinlik viisaastak kavastas nafta alal grandioosse geoloogilise uurimistöö Kaukaasias. Tulevikus laieneb see töö veelgi.

Kaukasuse naftarõnga alal seisavad ees suured tööd.

On olemas kõik eeldused, et otsimistöid kroonib edu ja Kaukaasias avastatakse uued suured naftaleiukohad.

### **Kaukasuse jätk.**

Kui maateaduse tunnis õpetaja kutsus kaardi juurde oma parima õpilase ja teeb ettepaneku jutustada

Kaukasusest, siis võtab õpilane kaardikepi ja näitab enesekindlalt kaardil Kaukasuse mäeahelikku Musta mere kallastelt Kaspia mereni.

Nüüd kujutleme aga, et kaardi juurde on palutud mitte õpilane, vaid vana kogenud geoloog. Geoloog võtab kepi ja näitab võrdlemisi ebakindlalt Musta mere kaldale. Tema vastus kõlab mõnevõrra puiklevalt.

Ta ütleb: tõenäoliselt võib eeldada, et Kaukasuse mäeahelik või, nagu on kombeks väljenduda geoloogidel, Kaukasuse mäestikumassiiv algab Musta mere kallastelt, edasi kulgeb see umbes kagu suunas; ja geoloogi kepp, jõudnud Kaspia kallasteni, libiseb madalale Apšeroni poolsaarele, suundub siis üle Kaspia mere sinise laigu ja tuleb uuesti maismaale Krasnovodski poolsaarel, kus asetseb Kuba-Dagi mäeahelik.

Seejärel näitab kaardikepp mustale, kaljusele ja raskelt juurdepääsetavale Suure Balhani mäeahelikule, rii-vab Kara-Kumi kõrve surnud ääretuid liivasid ja jõuab Kopet-Dagi mäeahelikku pidi Hindukuši mäestiku haru-deni.

Geoloogile on Kaukasuse mäestikumassiiv palju suurem, palju pikem, kui see on näidatud maa-kaardil.

See on ka arusaadav, geoloog vaatab sügavusse. Kaukasuse mäeahelik ei saa geoloogile lõppeda mere ääres, kui ta näeb, et mäekurrud ei katke, vaid ainult laskuvad, lähevad allapoole maapinda, kaovad mere pee-gelpinna alla ja tulevad uuesti nähtavale vastaskaldal, kuid juba teise geograafilise nimetuse all.

Kaukasuse mäeahelik jätkub Turkmeenias, aga temaga koos kulgevad ta lahutamatud kaaslased — naftaleiu-kohad. Ka siin oli kunagi meri ja mäeahelikud olid tema kallasteks või saarteks. Soojades rannaäärsetes laguunides

elasid mitmesugused mikroskoopilised organismid, kes panid aluse naftale.

Piki Kuba-Dagi ja Suure Balhani mäeahelikku asetseb Lääne-Turkmeeni naftaleiukohtade vöönd. Läänes algab see Tšelegeniga.

Tšeleken — see on sügavale merre tungiv ebakorrapäraste piirjoontega poolsaar. Kümme-kaksteist aastat tagasi oli ta saar. Merest eraldas teda kitsas ja madal väin. Säärasena on ta näidatud kaardil.

Kuid piisas Kaspia mere pinna alanemisest kahe meetri võrra, et väin kuivaks, ning saarest sai poolsaar.

Tõsi küll, kuni tänini sõidetakse Tšelekenile mereteed või siis õhuteed kaudu; maadpidi sinna ei julgeta veel sõita, seda enam, et Kaspia pind hakkas jällegi tõusma, ja on võimalik, et Tšeleken muutub uuesti saareks.

Tšelekeni pind on tasane, kohati sile nagu peegel, kohati kaetud liiva-barhaanidega<sup>4</sup>, kuid mitte kusagil ei ole näha ei põõsast ega puud, sageli isegi mitte rohukört.

See-eest aga on Tšelekeni geoloogiline ehitus huvitav, kõik kihid on paljandunud, nagu maapinnale joonistatud.

Kõrgub mudasopka, selle läheduses asetsevad pealmaakaevandused, kust kaevandatakse kuulsat Tšelekeni osokeriiti — mäevaha. Osokeriit on aine, mis tekkis naftast looduslikul teel.

Alles hiljuti toodeti Tšelekenis naftat madalaist puuraukudest, kuid nafta lõppes otsa ja tootmine pandi seisma.

Geoloogid aga väidavad, et Tšelekenis asetseb nafta tõenäoliselt samuti nagu Bakuuski mitmesugustes sügavustes. Kui ta on ammendatud ülemistest kihtidest, siis peab teda olema alumistes.

---

<sup>4</sup> **Barhaan** — tuulega üleskuhjunud tuiskliiva hang, näiteks Kirgiisia steppides. (Toimet.)

Selle geoloogide väite kontrollimiseks tehti Tšelekenis samasuguse sügavusega puuraugud nagu Bakuus. Katse edu on peaaegu kaheldamatu. Võib eeldada, et Tšeleken muutub uuesti naftaleiukohaks.

Järgmist Turkmeenia kõige suuremat leiukohta, mis ka praegu toodab küllaldaselt naftat, nimetatakse Nebit-Dagiks. Sageli nimetatakse teda ka Nefte-Dagiks, see on naftamäeks. Nebit-Dag on madal piklik kõrgendik, olles hästi nähtav teda ümbritsevate liivade keskel.

Selle mäe tipus on mitu allikat ja väike järveke mõrusoolase veega. Järve pind on alaliselt kaetud naftakirmega.

Nebit-Dagis on ka magedat vett ja väikesi aiakesi ning välju ebatavaliselt magusate arbuuside ja melonitega, kuid esialgu on seal vett veel vähe.

Lähemas tulevikus parandatakse Nebit-Dagi veega varustamist ning naftatootjad saavad võimaluse rajada kõrvelagendikele aedu ja ehitada puhkekodusid. See on väljaspool kahtlust! Juba nüüd leidsid hüdroteoloogid, see on geoloogid, kes otsivad vett, Balhani jalamilt veekihte. Sinna ehitati arteesia kaevud<sup>5</sup> ja torustikkupidi voolab vesi Nebit-Dagisse. Kõrve hõõguvate liivade keskel puhkeb õitsele roheline oaas — ilus lõunamaa linnake.

Turkmeenias on veel üks suur naftaleiukoht — Boja-Dag. See on paljas maa-ala, kuid Boja-Dagi nõlvadel paljanduvad sadade meetrite ulatuses naftast nõretavad kihid. Igal pool on laialipillatult naftakorraga kaetud allikaid. Kõikjal on gaasi maapinnale väljatungimise kohti ja isegi nii tugevajõulisi, et neid süüdata on otse hirm. Kõik

---

<sup>5</sup> **Arteesia kaev** — kaev, mis annab purskavat vett põhjaveekihi oleva surve mõjul.

teavad, et praegu varustatakse Moskvat naftagaasiga, mis avastati Saraatovi juures, aga Boja-Dagi gaasi võib samuti juhtida Ašhabadi või teistesse linnadesse. Põlevgaaside kasutamine on Turkmenistani esmajärgulisi ülesandeid.

Tšelekeni, Nebit-Dagi ja Boja-Dagiga ei lõpe veel Turkmenistani naftaleiukohad. Seal on teada veel mõned kohad, kust võib otsida naftat. Mõned neist kohtadest on mitmete sadade kilomeetrite kaugusel Nebit-Dagist ja seetõttu peetakse neid teise või isegi kolmanda järgu objektideks.

Lääne-Turkmenistani võib liialdamata nimetada meie tuleviku kõige tähtsamaks naftapiirkonnaks.

### **Ukraina leiukohad.**

Kaukasuse mägedest lääne pool, teispool Musta merd, asetsevad Karpaadid. Karpaadid on väga lähedased, peaaegu samased Kaukasuse mägedega nii oma geoloogiliselt ehituselt kui ka kivimitelt, millest nad koosnevad, samuti kui oma geoloogiliselt vanuseltki.

Lähedased on need mäeahelikud ka oma naftasisalduselt. Naftaleiukohad asetsevad Karpaatide eelmägedes ja moodustavad peaaegu katkematu naftaleiukohtade vööndi.

See algab Musta mere kallaste läheduses ja Rumeenia Ploešti ja Braila rajoonis. Sellele järgnevad Lääne-Ukraina, Poola ja Austria leiukohad.

Nõukogude Liidu territooriumil on Lääne-Ukraina leiukohad. Oma ehituselt on nad lähedased Groznõi leiukohtadele. Samasugune madal künklik-mägine maa-ala, samasuguselt keeruka ehitusega kurdudest struktuurid, mis sageli raskendavad nafta tootmist. Ka oma nafta-

varude ulatuselt on Lääne-Ukraina leiukohad sarnased Groznõi omadega.

Lääne-Ukraina leiukohti on halvasti uuritud.

Seletatav on see nii, et Lääne-Ukraina oma nafta- ja osokeriidi-leiukohtadega oli tüliõunaks Lääne-Euroopa kapitalistidele. Nad ei uurinud naftarikkusi plaaniliselt, vaid ekspluateerisid neid röövellikult. Nüüd tuli nende peremehetsemisele lõpp. Tootmisettevõttesse saabusid nõukogude geoloogid.

Kuid see on alles asja algus. Karpaatide jalam on rikas naftast, mida on tarvis ainult otsida. Geoloogidel ja puurijatel seisab Karpaatides ees suur ja austav töö.

### **Teine Bakuu.**

Kui esimene Bakuu, Apšeroni poolsaarel, oli tuntud ammu ja seal toodeti naftat juba enne Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni, siis Teine Bakuu, Volga-tagustes steppides, on tervenisti nõukogude naftatootjate sünnitis, stalinlike viisaastakute sünnitis.

Meie partei seitsmeteistkümnenda kongressi tribüünil püstitas seltsimees Stalin ülesande: „Võtta tõsiselt käsile naftabaasi organiseerimine Uurali mäestiku lääne- ja lõunanõlvade rajoonides.“ Selle ülesande täitsid nõukogude geoloogid auga.

Tõsi, neis rajoonides olid juba varem teada nafta väljatungimise kohad, kuid nendesse suhtuti umbusklikult; ja ainult nõukogude uurija tähelepanelik silm avastas Volga-taguses maapõues suurimad rikkused.

See juhtus nõnda. 1929. aastal, üsna esimese stalinliku viisaastaku algul, tegi vana kogenud geoloog Pavel Ivanovitš Preobraženski puuraugu Tšussovaja jõe kaldale Verhne-Tšussovskije Gorodki asula juures. Tä puuris

kaalisoolade leidmise eesmärgil, aga korraga ilmnesid puuraugus nafta tunnused: hakkas erituma naftagaas ja veepinnale tekkisid vikerkaare-värvilised laigud. Geoloog mõistis otsekohe nende tähtsust ja hakkas edasi puurima juba nii, nagu nõuab nafta. Ja leitigi tegelikult nafta.

Puuriti veel mitu auku ja kõik nad andsid naftat. Uurali-eelsel alal tekkis esimene naftatootmisettevõtte — Verhne-Tšussovskije Gorodki. Leiuala osutus väikeseks, nüüd on see juba tühjenenud, kuid nafta kvaliteet oli suurepärase.

Samal ajal juhatas Lõuna-Uurali läänepoolsel nõlval Baškiirias naftaotsinguid noor geoloog, Ivan Mihhailovitš Gubkini õpilane Aleksei Aleksandrovitš Blohhiin.

Koostanud sada kaksikümmend kilomeetrit lõuna pool Ufa'd asetseva Sterlitamaki linna ümbruse geoloogilise kaardi, avastas ta sellel antikliinise struktuuri. Maakihid olid seal niivõrd kumerad, et võis loota nafta olemasolu. Naabruses olid juba ammu teada mõningad nafta tunnused.

A. A. Blohhiin otsustas, et on põhjust rajada katseline puurauk.

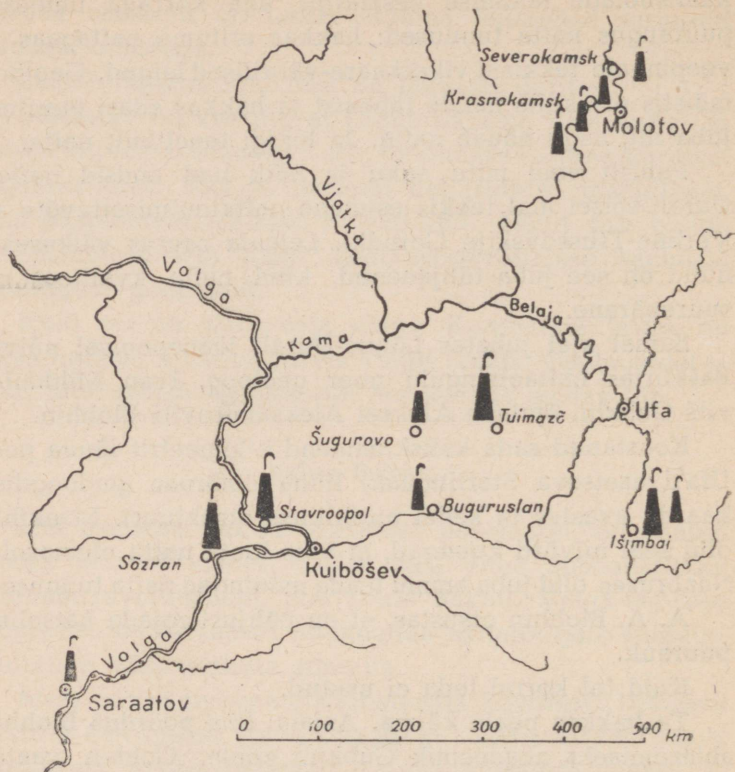
Kuid tol korral teda ei usutud.

Ta hakkas peale käima. Asjata. Siis pöördus Blohhiin abisaamiseks akadeemik Gubkini poole. Gubkin vaatas läbi kõik materjalid ja tõestused, mis Blohhiin talle esitas, ning nõustus temaga. I. M. Gubkini pealekäimisel rajati Išimbai läheduses puurauk.

Puuriti ja puuriti, kuid naftat ei olnud ega olnud, ei olnud isegi mingeid tunnuseid. Jõuti viiesaja meetri sügavusse. Hakati rääkima: on aeg lõpetada, niikuinii midagi ei leita.

Aleksei Aleksandrovitš ei andnud järele. Vähe on puuritud, vaja sügavamalt võtta!

Olgu, puuriti veel sada meetrit. Ei olnud midagi.



Nafta tootmise alad Teise Bakuu rajoonis.

Jõuti seitsmesajanda meetrini. Naftat ei ole!

On aeg jätta, tühi töö.

Aga Blohhiin jäi kindlaks. Nafta tuleb! Juba kaheksasada meetrit — mitte ainsatki tilgakest! Juba otsustati puurimine lõplikult jätta, kui korraga puuraugus kuuldus mürinat ja vilistamist. Kõrvulukustava mõirgamisega purskas puuraugust nafta ja gaaside juga. Ja niisuguse hooga saatis allikas oma purske, et purustas silmapilkselt

puurimistorni pilbasteks ja ujudas kõik ümberringi naftaga üle. See juhtus 1932. aastal.

Pärast seda ei takistanud enam keegi puurimistöid selles rajoonis. Järgmised puuraugud andsid samuti naftat. Nõnda tekkis Teise Bakuu kõige suurem — Išimbai naftatöendus.

Tema kõrvale kasvas uus sotsialistlik linn Išimbai.

Uute nafta-alade otsinguil Teises Bakuus paistis eriti välja noor naftageoloog Andrei Aleksejevitš Trofimuk. Ta töötas tarmukalt, innuga, mis alati kindlustab edu.

Noorele geoloogile usaldati üha vastutusrikkamaid ametikohti ja lõpuks sai Andrei Aleksejevitšist kõikide geoloogiliste otsimis- ja uurimistöode ülem.

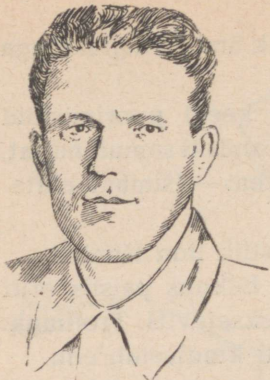
Just selleks ajaks oli Teise Bakuu rajoonis naftaleiu-kohti vähemaks jäänud. Otsida oli neid raske ja kulukas.

Andrei Aleksejevitš otsustas: kui vanad leiukohad on juba tühjenemas, siis tuleb otsida uusi, otsida sealt, kus neid ei ole veel otsitud. Muidugi ei tohi puurida sealt, kust juhtub. Puurimistööd on liiga kulukad selleks, et neid teostada huupi.

Seltsimees Trofimuk tundis eeskujulikult Teise Bakuu geoloogilist ehitust. Ta mõtles palju, uuris, tegi eeltöid ja jõudis otsusele, et Teise Bakuu peamisi rikkusi ei ole geoloogid veel kätte saanud.

1942. aastal, Suure Isamaasõja päevil, rajati tema näpunäidete järgi selles rajoonis puuraugud. Esimesed viis puurauku ei andnud mitte midagi. Töö jooksis tühja. Kuid sellist inimest, nagu Trofimuk, ei ole kerge heidutada. Ebaõnnestumine ei pidurdanud teda.

Üks mõte valdas geoloogi — teha kõik võimalik vihatud vaenlase purustamiseks: anda naftat võimsatele tankidele ja lennukitele, kes hävitavad sakslasi, aidata armastatud Kodumaad Suure Isamaasõja rasketel päeva-



**Sotsialistliku Töö Kangelane Andrei Aleksejevitš Trofimuk.**

del. Ta oli veendunud, et selles rajoonis on naftat, ja otsustas suunduda veidi kõrvale, kõigest ühe kilomeetri kaugusele esimesest puuraugust, ja puuris uuesti.

Alustati töödega. Puuriti. Nafta tundemärke ei olnud. Juhtkond hakkas juba kõõrdi vaatama — kas Trofimuk juhhib töid õigesti? Kuid Andrei Aleksejevitš ei andnud alla ja jätkas tööd nii, nagu ta seda õigeks pidas. Tema visadust, novaatorlust kroonis edu. Purskas välja veel tugevam naftajuga kui Išimbais.

Oma hiilgava töö ja novaatorluse eest sai Andrei Aleksejevitš Trofimuk, samuti nagu Baba-Zade, Sotsialistliku Töö Kangelase nimetuse, „Kuldtähe“ medali ja Lenini ordeni.

Peale esimese kahe Sotsialistliku Töö Kangelase — Baba-Zade ja Andrei Aleksejevitš Trofimuki — on naftatööstuses praegu juba palju naftatootjaid, kes on saanud selle kõrge autasu, ja nende hulgas on ka geoloog Mustafinov Ahmed Nurmuhamedovitš, kes avastas Samar-skaja Lukis devoninafta.

Partei ja Nõukogude riik kasvatas neid inimesi, õpetas neid mitte kartma raskusi ja aitas neil saavutada võitu. Ainult tänu sellele võisid nõukogude geoloogid teostada suurima ja tähtsaima avastuse teaduses — nad näitasid nafta olemasolu neis maakoorekihtides, kus varem ei usutud naftat olevat.

Purskeallikat meenutavad märgikesed, mis tähistavad tootmisalasid, kuhjusid Molotovi linna juurde. Siin on Krasnokamski, Severokamski ja Tšussovaja leiukohad.

Lõunas, Lõuna-Uurali läänepoolsetel nõlvadel Ufa ja Sterlitamaki vahel, asetsevad rikkaimad Išimbai tootmisettevõtted.

Išimbaist lääne pool asetsevad Buguruslani ja Tui-mazini leiukoht, mis avastati 1937. aastal.

Veelgi läänepoolsemal, Žiguli mägedes, Sōzrani ja Kuibōševi vahel, annab meile naftat Sōzrani leiukoht.

Sōzranist edelas, Saraatovi juures, toodetakse samuti naftat ja naftagaasi. Saraatovi gaas juhitakse tohutu suure gaasijuhtme kaudu Moskvasse. Moskva ettevõtted ja elumajad saavad odavat ja mugavat kütust, mis voolab nende juurde läbi torude Saraatovi maapõue sügavustest.

### „Võluparaadid“.

Teise Bakuu leiukohad erinevad tunduvalt Bakuu leiukohtadest. Eelkõige on nad viimastest tunduvalt vanemad. Bakuu nafta lasub kihtides, mis tekkisid vähemalt kolm miljonit aastat tagasi. Volga-Uurali naftat-sisaldavad kihid on palju vanemad Bakuu kihtidest — nende vanus on umbes kakssada miljonit aastat.

Peale selle leidub naftat Bakuus paksudes koheda liiva kihtides, kuid Teises Bakuus need kihid ei ole nii paksud, nad on Bakuu kihtidest õhemad ja liiv neis on tihedamini liitunud. Poore liivaterade vahel on vähem ja seetõttu on neis naftat vähem kui Bakuus.

Bakuu leiukohtades lasuvad kihid üksteise kohal otsekui korrused. Ühe korruse võib naftast tühjaks

pumbata ja asuda siis järgmise kallale ning toimida nõnda seni, kuni kõik kihid on tühjad.

Teises Bakuus on vähem selliseid nafta vahekihte ja üksikud leiukohad tühjenevad kiiremini.

Kõik need puudused tasutakse sellega, et Volga ja Uurali vaheline naftat sisaldav maa-ala on tunduvalt suurem. Seal jätkub ruumi töötamiseks nii geoloogidest otsijaile kui ka tootmisettevõttele. Võimalused uurimiseks on tohutud ning sellepärast avastatakse seal igal aastal uusi leiukohti ja leidude arv ei muutu iga aastaga mitte vähemaks, vaid suureneb.

Suure Isamaasõja aastail avastati mitu silmapaistvat leiukohta. Peale selle uuriti läbi Teise Bakuu vanadel nafta-aladel sügavamad tasemed, mis andsid suurepäraselt saaki.

On täiesti ilmne, et naftat leidub Teises Bakuus laialdasel maa-alal, mille suurus on seni kindlaks määrata. Sõjajärgse stalinliku viisaastaku jooksul on see küsimus tarvis otsustada. Sest nafta lasub siin maa keskses, kus on palju vabrikuid, tehaseid ja uusehitisi.

Teises Bakuus paiknevad tootmiskohad metsade ja põldude rohelses, veerikaste jõgede kallastel. Maakoht on seal ilus, asustatud. On, kus pidada jahti, püüda kala või kuhu lihtsalt teha väljasõitu — puhata.

Geoloogile on töö seal niisama huvipakkuv kui Kaukaasias.

Antikliinsed struktuurid Uurali ja Volga vahel on väga lauged ja laialdased. Sageli on nad viisteist-kakskümmend kilomeetrit laiad. Maapinnal ei ole need maa-kihtide koolded peaaegu märgatavad, sageli on nad üldse nähtamatud. Nafta lasub seal poolteise kuni kahe tuhande meetri sügavusel.

Seepärast tavalised geoloogilise uurimise meetodid kas ei kõlba üldse või nad pole küllaldased. Geoloogiale tuleb appi teine teadus — geofüüsika. Insenerid-geofüüsikud abistavad geolooge kõige mitmekesisemate elektriliste, magnetiliste, gravimeetriliste ja seismiliste aparaatidega. Nemad näitavad geoloogidele, kus, kuidas ja missuguses sügavuses lasuvad kivimite kihid, millest on huvitatud naftageoloogid.

Toome näite, kuidas töötavad geofüüsikud-seismikud. Uurimisrühm liigub harilikult veoautodega.

Veoauto peatub varem kindlaksmääratud kohal ja sellest lahkub töölisi labidate ja lõhkeainelaenguga. Töölised kaevavad laengu maasse ja jäävad signaali ootama.

Vahepeal sõidab veoauto kilomeetrit kümme eemale ja seal lahkub temast insener-geofüüsik oma aparaadiga — seismograafiga. Seismograaf on ehitatud nii, et ta suudab kinni püüda nõrgimagi võnke maakoos. Sõna „seismograaf“ tähendab aga: „tõugete üleskirjutaja“.

Kindlaksmääratud minutil ja sekundil lastakse seismograafist kümne kilomeetri kaugusel maasse kaevatud laeng õhku. Plahvatusest tekib väring. See levib maa all ja jõuab seismograafini. Selle isekirjutav sulg joonestab paberilindile laiakaarelise hambulise joone.

Selle joone järgi selgitab insener-geofüüsik, kuidas paiknevad kihid maakoore sügavustes.

Kui on olemas antiklinne struktuur, siis levib plahvatusest tekkinud väring ühel viisil, kui ei ole antiklinne, siis teistmoodi. Vahe on aga seismograafi lindil väga hästi näha.

Praegu on seismika saavutanud kõrge täiuslikkuse. Tema abil mitte ainult ei otsita üles kahe-kolme tuhande meetri sügavuses vajalikud kihid, vaid isegi määratakse

kindlaks nende kuju ja suurus. Seismika annab nimelt neid teateid, mis on eriti vajalikud nii geoloogist otsijale kui ka puurijale.

Seepärast on naftatööstuses eriline nõudmine inseneride-seismikute järele, aga just neid on vähevõitu ja seismikuid nii-öelda haaratakse otse õhinal. See on väga tarvilik eriala.

Tööstustes kasutatakse samuti elektromeetrilisi otsimismeetodeid.

Insenerid-geofüüsikud taovad maasse metallvarvad ja juhivad nende kaudu maasse elektrivoolu.

Elektriaparaadid püüavad kinni voolu, mis on läbinud mitmesuguseid maakihete, ja nende näitajate järgi määratakse kindlaks, missuguses sügavuses asetsevad savi-, liiva-, lubjakivi- ja liivakivikihid ning üldse mis tahes kivimid.

Seda uurimisviisi puurimistöodel nimetatakse karotaažiks. „Karotaaž“ on prantsuskeelne sõna ja tähendab: kavalus, mõistatamine. Tõepoolest, selle „elektrilise kavaluse“ abil ei ole võimalik välja uurida mitte ainult seda, missuguses sügavuses asetseb üks või teine kiht, vaid isegi naftat sisaldava kihi paksust ning kuupalju seal ligikaudu naftat on. Karotaaž on võrdlemisi kindel uurimisviis ja ilma selleta ei puurita praegu ühtki tähtsamat puurauku.

Peale elektriliste ja seismiliste aparaatide kasutavad geofüüsikud veel gravimeetrilisi aparate. Need aparaadid kujutavad endast erakordselt tundlikke kaale, nad on suutelised kinni püüdma kõige tühisemaid raskuse muutumisi.

Väga tihedaist kivimitest, nagu basaldist või rauamaagist kihtide kohal on raskustung suurem ja kõik

esemed on seal pisut raskemad, aga liiva-, soola- või kipsikihtide kohal muutuvad samad esemed kergemaks.

Mõnikord rakendatakse veel magnetomeetriat, see on magnetnõela suuna muutumist. See meetod on väga hea rauamaakide otsingul, nafta otsimisel aga kasutatakse magnetomeetrilisi seadmeid väga harva.

Geofüüsiline eeluurimine on leidnud väga laialdast rakendamist. Tulevikus muutub ta paremaks ja täiustub veel tublisti.

Geofüüsiku töö on haruldaselt mitmekesine, haarav, kuid nõuab põhjalikke teadmisi füüsikas ja matemaatikas ning oskust käsitseda haruldaselt tundlikke aparate.

Kes kardab matemaatikat, kellele ta ei meeldi, see ärgu parem üldse lähenegu geofüüsikale.

Peale geofüüsilise uurimise rakendatakse veel geokeemilist uurimist. Kuigi nafta asetseb väga suures sügavuses ja on kõvasti „kinni pitseeritud“ savi-, lubjakivi- ja liivakivikihtidega, imbuvad siiski väikesed naftagaasi osakesed maapinnale. Gaaside hulk on tühine, kuid seda on siiski võimalik kinni püüda.

Nõukogude teadlane nafta alal, professor V. A. Sokolov, töötas välja gaasilise uurimise viisi.

Nüüd liiguvad geokeemikuist otsijad väljadel, niitudel, metsades ja teevad kõikjal väikesi puurauke. Neist puuraukudest võtavad nad gaasiproove. Kus õhk on kõige rohkem segunenud naftagaasiga, seal on ligikaudu ka naftaleiukoha keskus. Leiukoha äärte poole on gaasi üha vähem. Kus aga naftat üldse ei ole, seal ei ole ka gaasi.

Insener Mogilevski töötas välja teistsuguse nafta otsimise viisi — bakterite abil. On olemas säärane liik baktereid, mikroskoopilisi elusolendeid, kes toituvad

naftagaasist. Kus altpoolt imbub mulda naftagaas, seal tekivad ka naftat armastavad bakterid.

Bakterioloog käib mööda põldusid ja võtab mulla-proove; kui on baktereid, tähendab on ka naftat.

Kõiki neid teravmeelseid ja huvitavaid uurimismeetoodeid rakendatakse laialdaselt naftarikkuste otsinguil.

### **Kõige vanem tootmiskoht.**

Teisest Bakuust põhja pool, vähetuntud Timani mäeseljandiku keskpaigas, voolab Uhta jõgi. Uhta suubub Ižmasse, Ižma aga saadab oma veed Petšorasse. Seal on asustamata taigamaastik, tõeline riik karudele ja kihulastele, keda Timanis on tohtu hulk.

Vahel harva sõitsid geoloogid paatidega Uhtasse, tutvusid metsiku maakohaga, kus juba Peeter I ajast olid teada nafta väljatungimise kohad.

Üheksateistkümnendal sajandil töötas siin pisike naftautmistemhas. Töösturid tootsid petrooleumi ja vedasid seda Moskvasse. Siis aga transpordi kalliduse tõttu lõpetati nafta tootmine ja ettevõtte jäeti maha.

Geoloogid arvasid kaua aega, et kurrud, kuhu harielikult koguneb nafta, on Timani mäeseljandikul murrustatud ja nafta, kuigi teda seal oli, voolas tekkinud lõhede kaudu välja, auras ära, mis aga järele jäi, ei oma tööstuslikku väärtust — niivõrd väikesed on tema varud!

1925. aastal uuris Uhta leiukohti üks käesoleva raamatu autoreist ja tõestas, et mäekurrud on terved, täiesti vigastamata, ja antikliini mõõtmed on säärased, et naftat peab olema palju.

Esimese viisaastaku päevil rajati Uhtas mõned puur-  
augud, asutati tootmisettevõtte, mis töötab tänapäevani  
ja areneb edaspidi veelgi.

Tähtis on, et Uhta nafta asetseb samades geoloogilises  
kihtides, kust teda toodetakse Teises Bakuus. Uhta  
ja Teise Bakuu nafta on nagu kaksikõed. Kuid miks  
asetsevad nad siis teineteisest nii kaugel?

Me veendusime juba korduvalt, et naftaleiukohad  
moodustavad peaaegu katkematuid vööndeid.

Tähendab, Uhta ei saa olla üksildane ja tohutul vahe-  
maal tema ning Severokamski vahel peab samuti lei-  
duma naftat.

Vähe sellest, Uhta ja Uurali vahel on naftaleiukohad  
samuti võimalikud.

Mööduvad järjekordsete stalinlike viisaastakute aas-  
tad ja on tõenäoline, et naftatööstusmargikesed arene-  
vad katkematu ahelana Timani mäeseljandikust põhjas  
kuni kohtumiseni Kesk-Aasia naftavööndiga.

Kuid geoloogidest otsijate grandioossed kavatsused  
ei piirdu sellega. Nad kavatsevad pearünnakut Maa sise-  
musele kogu rindel.

NSV Liidu Euroopa-osa kesk-oblasteis, Leningradi  
oblasti lõunaosas ja Nõukogude Baltikumis sarnanevad  
maakoore geoloogiline ehitus, kivimikihtide lasumis-  
sügavus ja nende vanus sellega, mida geoloogid leidsid  
Volga ja Uurali vahel.

Mispärast siis, küsime, ei või naftat leiduda kusagil  
Kesk-Vene kõrgustiku antiklinsetes struktuurides? Fan-  
tastilist selles midagi ei ole.

Seepärast alustas juba enne Suurt Isamaasõda Ule-  
liiduline Nafta Instituut geoloogilisi uurimisi meie Kodu-  
maa kesk-oblastes.

Sõjategevus katkestas otsimistööd, kuid nüüd alustati neid uuesti. Geoloogilised ülesvõtted, uurimised geofüüsikute aparatuuride abil toimuvad suurel territooriumil; mõnes kohas alustati sügavpuurimist. Nüüd saabub kõige ärevam moment — mida puurimine töötab? Kas naftat tuleb või mitte?

Kinnitada ei saa endastmõistetavalt praegu veel midagi. Geoloogid võivad ainult öelda, kas looduslikud tingimused on soodsad nafta tekkimiseks või on nad ebasoodsad, aga kas seal naftat leidub või mitte, sellest peavad teatama puurijad.

Puurijad alles alustasid oma tööd. Tulemusi peab ootama.

Niisuguseid puurauke puuritakse sõjajärgsete stalinlike viisaastakute jooksul palju. On olemas kõik eeldused, et Teise Bakuu piirjooned tunduvalt laienevad.

### **Geoloogiline mõistatus.**

Teise Bakuu lõunaosas lähevad naftat sisaldavad maa-alad järk-järgult, peaaegu katkematult üle Volga-Emba naftarajooniks. See rajoon haarab tervet Emba jõe basseini, Uurali alamjooksu koos Inderi mägedega, Volga alamjooksu Stalingradi ja Astrahani vahel.

Idast on ta piiratud Uurali ja Mugudžari mäestiku harudega, lõunast Kaspia mere ja kõrvelise Ust-Urt'i kõrgustikuga, aga läänes kulgevad Volga-Emba rajooni naftat sisaldavad maa-alad Sali ja Donetsi stepi suunas. Kui kaugemale nad selles sihis ulatuvad, ei ole veel võimalik täie kindlusega öelda. Võib-olla, et nad ühinevad Ukraina leiukohtadega, mis on avastatud ligikaudu neis

paikades, kus kunagi asus „Vana maailma mõisnike“<sup>6</sup> talu Mirgorodi linna läheduses.

Maastik Volga-Emba rajoonis kujutab endast steppi, lõunas — poolkõrbe, mis on suvel kõrvetatud päikesest, talvel maetud lumme. Tihti puhuvad stepituuled; suvel lähevad nad üle liivatormideks, talvel aga marulisteks buraanideks<sup>7</sup>.

Aga vaatamata rasketele elutingimustele on Embal oma patrioodid, omad kaitsjad. Need elavad seal juba palju aastaid ega kavatsegi sealt lahkuda.

See on ka täiesti arusaadav.

Sest ainult meil Nõukogude Liidus võivad insenerid piiramatult avaldada oma loomingulist initsiatiivi.

Töö Embal aga haarab tahtmatult iga geoloogi.

Kogu Volga-Emba stepp, kuhu iganes vaatad, on üleni kaetud väikeste mäekestega, ühed kõrgemad, teised madalamad; paljud neist on üsna künkad.

Just need mäekesed ja künkad kujutavadki endast tõelist mõistatust teadusele.

Kujutlege puhtast kivisoolast mäge kõrgusega kaks-kolm kilomeetrit ja laiusega kuni kümme kilomeetrit. Ning see mägi on tervenisti maa all varjul. Maapinnal annab tema olemasolust tunnistust ainult kink, kuid vahel ei ole üldse midagi näha.

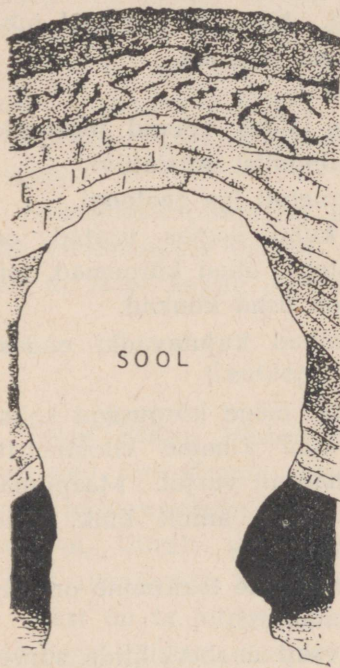
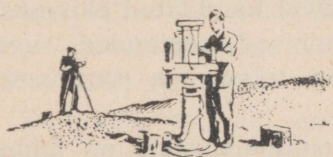
Niisuguste maa-aluste soolamägede tekkimine on üks mõistatuslikumaid geoloogilisi nähtusi.

Mingi võimas jõud, arvatavasti naaberkihtide surve, oli niivõrd tugev, et kivisoolakihid kooldusid, mõhkusid ja moodustasid kuplitaolisi puhutisi.

---

<sup>6</sup> „Vana maailma mõisnikud“ — N. Gogoli jutustus. Eesti-keelse tõlkeväljaandena ilmunud: N. Gogol, Valitud jutustusi, Tallinn 1948. (Toimet.) <sup>7</sup> **Buraan** — lumetorm stepis. (Toimet.)

Oma tungis maapinna poole purustas soolakuppel teda katvad kihid ja kergitas kõige ülemisi, nii et kupli kohal moodustus küngas.



Soolakupli uurimine geofüüsilise meetodi abil. Soolakupli läbilõige.

Neil soolakuplitel on otsene side naftaga. Volga-Emba piirkonnas on nafta tihedas sõpruses soolaga, oma lahutamatu kaaslasega.

Soolakuppel kergitas telgina üles temal lasuvad kihid ja tekitas sellega antikliinse struktuuri, kuhu harilikult koguneb nafta.

Volga-Emba rajooni nafta kasutas soolakuplite külalislahkust ja kogunes nende ümber, kooldunud kihtide alla.

Seepärast otsivad geoloogid algul soolakupleid, aga nende kõrvalt — naftat.

Oma ehituselt on kuplid kolmesugused: maetud, tõstetud ja paljandunud. Maetud kuplid asetsevad kolme-neljasaja meetri sügavuses, maapinnal on nad vaevalt

märgatavad; nad otsitakse üles peasjalikult geofüüsiliste seadmete abil.

Tõstetud kuplid, kõige tähtsamad nafta otsingutel, asetsevad maapinna vahetus läheduses. Tänu sellele asetsevad ka naftat sisaldavad kihid maapinna lähedal, olles uurimiseks kättesaadavamad kui kihid, mis lasuvad maetud kuplite läheduses.

Paljandunud kuplid on need soolamäed, mis tungisid maapinnale ja milledest vihmad jõudsid soola välja uhta. Mõnikord tekib uhtekohale järv. Et niisugustel järvedel on kivisoolast põhi, siis on ka vesi seal väga soolane ja kallastele setib lakkamatult soola. Seejuures tekivad ammendamatud varud suurepärasest soola.

Näidetena soolakuplite uhtekohtades tekkinud järvedest võivad olla Baskuntšak, Elton ja Inderskoje.

Baskuntšaki järv asetseb Astrahan-Saraatovi raudtee läheduses ja varustab soolaga kõiki kesk-oblasteid.

Naftasisalduse suhtes on aga paljandunud kuplid ebasoodsad, sest sageli on vesi naftakihte tugevasti uhtnud.

Peamiseks nafta-allikaks on maa-alused kuplid.

Kihid, kuhu koguneb nafta, koosnevad liivakivist. Oma ealt on nad Bakuu naftat-sisaldavatest liivadest vanemad ja Teise Bakuu setetest nooremad. Nad on ligi sada miljonit aastat vanad.

Soolakuplite suured mõõtmed (kümme-kaksteist kilomeetrit läbimõõdus) lubavad esimesel pilgul rikkalikult naftat. Kuid seda rikub üks asjaolu. Puuritakse üks puurauk — on nafta! Teine — samuti on; puuritakse kolmas siinsamas, kohe kõrval, — ei ole naftat! Teda ei ole neljandas ega viiendaski. Nafta kadus! Ilmneb, et lasund on rikutud murrangust.

Üks kuppel sisaldab naftat, aga naaberkuplites ei ole midagi.

Naftasisaldus oleneb peamiselt kihtide urbsusest. Kus kihid on urbsed, kohedad ja koosnevad liivast, seal on



Põhilised nafta uurimise ja tootmise rajoonid NSV Liidu läänesaosas.

ka naftat. Seal aga, kus nad on tihedad, ei ole naftat või on seda vähe.

Ei ole veel õpitud jälile saama, missugused liivakihid sügavuses on, kas tihedad või kohedad, ja isegi geofüüsikute kõikenägevad aparaadid ei aita.

Tuleb puurida huupi, aga puurimine maksab palju. See pidurdab Volga-Emba naftat-sisaldava maa-ala töenduslikku arenemist.

Ikkagi leidsid nõukogude geoloogid mõnekümnest kuplist naftat. Paljudes neist on hea urbne liivakivi, nad annavad pidevat toodangut. Ei ole kahtlust, et puurijad leiavad palju naftat-sisaldavaid kupleid.

Täiesti selgitamata ja vähe uuritud on suur ja laialdane rajoon Tškalovi ja Saraatovi vahel — Teise Bakuu ja Volga-Emba rajooni piiril.

Huvitav on jälgida soolakupleid ka läänes.

Arvatavasti on neid olemas Sali ja Astrahani stepis, kuid seal asetsevad nad suures sügavuses.

Uuesti kerkivad soolakuplid maapinnale Donbassi põhjapiiril, kuid seal on neid vähe ja naftat ei ole leitud.

Edasi võib jälgida soolakuplite vööndit kuni Kesk-Ukrainani. Siin olid naftaotsingute katsed edukad. Saadi esimene naftapurskeallikas.

Niisiis kulgeb soolakuplite vöönd Mugodžari mägedest kuni Dnepri kallasteni üle kahe tuhande kilomeetri pikkuselt.

Kuid mis on põhjutanud selle vööndi tekkimise?

Kust tuli niisugune tohutu hulk soola?

Miks on soolalasaditel nii imelik kuplite kuju?

Miks on nafta seotud soolaga? Kõik need küsimused on senini lahendamata. On olemas mitmesuguseid arvamusi ja oletusi, kuid ühtki neist ei ole kinnitatud küllaldaste tõestustega.

### **Geoloogiline „paradiis“.**

Avar ja rikas on Kesk-Aasia. Mitte kusagil Nõukogude Liidus ei leidu nii suurt vahelduvust looduses kui seal. Geoloogid nimetavad teda oma geoloogiliseks „paradiisiks“, sest seal on võimalik leida geoloogilise ehituse kõiki liike ja haruldusi.



**Professor Kazimir Petrovitš Kalitski.**

Palju on Kesk-Aasias ka naftaleiukohti. Enamik neist asetseb Fergana orus, selles Kesk-Aasia pärlis. Nad asetsevad eelmägedes, keset madalaid künkaid, on kergesti juurdepääsetavas ja meeldivas ümbruses, õitsvate oaside, riisi- ja puuvillapõldude, viinamarjaistanduste ning puuviljaaedade lähedal.

Kesk-Aasia leiukohtade geoloogiline ehitus on võrdlemiselge ja lihtne: nafta asetseb antikliinsetes struktuurides. Tõsi, urbsed kihid, kuhu koguneb nafta, on halvemad kui Bakuu omad: need on kas tihedamad liivad või siis urbsed lubjakivid. Oma ealt on need lademed veidi vanemad Bakuu omadest.

Kuid Kesk-Aasia naftageoloogid ei kaota julgust. Nad ütlevad: „Muidugi on leiukohad Bakuus head, kuid ka meie omad ei ole halvad.“ Ja tuleb tõe au anda: Ferganas annavad puuraugud palju naftat, kuid ikkagi vähem kui Bakuus.

Siinkohal oleks sobiv meenutada kõnekäändu: „Väga hea ei tõrju välja head.“ Niisugusesse „heade“ kategooriasse kuuluvadki Kesk-Aasia naftaleiukohad.

Peale Fergana oru toodetakse naftat ka Lõuna-Uzbekistanis, kus kohe esimesest puuraugust hakkas voolama naftat, kuigi purskeallikas Bakuu omaga võrreldes ei olnud suur.

Peale päikesepaistelise Fergana ja Amu-Darja oru tungivad nafta, gaasid ja asfalt maapinnale välja ka teistes Kesk-Aasia rajoonides.

Kõikide nende leiukohtade uurimisel Usbekistanis ja Tadžikistanis on suuri teeneid geoloog professor Kazimir Petrovitš Kalitskil. Ta tõestas, et Kesk-Aasia leiukohad võivad jõuda Nõukogude Liidu tööndusalade hulgas aukohale.

Tööd on seal tohutu hulk. Need on alles esimesed leiud. Tuleb otsida veel ja veel. Kesk-Aasiale on naftaotsingud üks tuleviku kõige tähtsamaid ülesandeid.

### **Imetlusväärne leid.**

Kogu määratu suurel maa-alal Uuralist kuni Vaikse ookeanini ei ole tööstuslikke naftaleiukohti. See seletub kahe põhjusega. Esiteks, igas kohas ei peagi naftat tingimata olema. On palju selliseid rajoone, kust naftat nähtavasti on kasutu otsida — geoloogilise ehituse iseärasused ei loo soodsaid tingimusi naftavarude kogunemiseks.

Teiseks, geoloogidel ei ole lihtsalt niipalju jõudu, et haarata hiiglasuurt Siberi territooriumi — seda on ju viisteist miljonit ruutkilomeetrit! Siber on halvasti läbi uuritud. Seal on vähe otsitud, vähe puuritud ja muidugi ka vähe leitud.

Siber kujutab endast valdavas osas naftageoloogidele valget laiku, tundmatut maad, mida tuleb veel tähelepanelikult uurida.

Siberis kindlasti on naftat; kuid tema leiukohad Mihhail Vassiljevitiš Lomonossovi väljenduse järgi „ei ole toodud veel päevavalgele“.

Siberis on teada mitmeid nafta väljatungimise kohti.

Naftat on Baikali järvel, Jenissei alamjooksul, tema väljatungimise kohti on ka mujal.

Alles 1934. aastal heitis kolhoosnik Kukortsev Tavdinski rajoonis nooda jõkke; kala ta ei saanud, kuid ta tõmbas jõe põhjast kaldale vetikaid, mis kõik olid läbi imbunud paksu naftaga.

Niisuguseid nafta tunnuseid on Siberis palju, kuid, nagu öeldakse, „käed ei ole veel sinnamaani küündinud“.

Tähtsa avastuse tegi kahekordne Stalini preemia laureaat Vassili Mihhailovitš Senjukov — endine metsaraiuja Komi ANSV-st.

Professor Senjukov rajas ühe puuraugu Tolba jõe-kese kaldale ja sellesse puurauku ilmus nafta.

Teade nafta avastamisest Tolbal levis üle kogu maailma.

Kõige kuulsamad naftageoloogia eriteadlased olid hämmastunud ja asetatud raskesse seisukorda, sest nad ei teadnud millegagi seletada seda täiesti ootamatut nähtust.

Tolbal ilmus nafta neist kihtidest, mis ladestusid maakoore nõndanimetatud kambriumiajastul, mis on kõige vanemaid geoloogilisi ajastuid maakoore ajaloos. Kambriumi-kihtide vanadust, kust leiti naftat, hinnatakse 400 kuni 500 miljonile aastale.

Mitte keegi ei oletanudki, et kambriumi-kihtides võib olla naftat, kuid ometi oli.

Seetõttu ongi professor Senjukovi avastusel erakordselt suur ülemaailmne tähtsus. Senini olid geoloogid otsinud naftat noorematest kihtidest,



**Professor Vassili Mihhailovitš Senjukov.**

vanusega kolmekümnest kuni kahesaja miljoni aastani, kuid kambriumist mitte kunagi. Professor Senjukov otsis ja leidis. Tähendab, ka neis kohtades, kus on kambriumi-ajastu liivakivid, võib samuti leiduda naftat. Selliseid kohti on NSV Liidu Euroopa-osas palju, kuid eriti palju on neid Siberis Leena, Aldani, Vitimi ja Angara keskjooksul.

Siberis hakatakse naftat otsima ja uurimistööd ei ole planeeritud mitte ainult mõne aasta peale, vaid mitmele viisaastakule.

Nafta uurimine Siberi mõõtmatuil aladel nõuab palju aega ja tervet geoloogide armeed.

### Idaääremaa.

Ebasõbralik on loodus Sahhalini saarel — kõikjal läbipääsmatud tihnikud, sood, kiirevoolulised sügavad jõed, lakkamatud vihmajärgid, sagedased udud. Ometi peab aga Sahhalini meie Kodumaa üheks paremaks maa-kohtaks suurim Nõukogude Liidu naftageoloog akadeemik Stepan Iljitš Mironov, kes on nelikümmend aastat töötanud naftageoloogia alal.

Sahhalinil alustas ta oma teaduslikku geoloogilist tegevust.

Sahhalinile pühendas ta oma esimesed geoloogilised harrastused, seal tundis ta rõõmu oma esimestest teaduslikest saavutustest ja nüüd on Stepan Iljitš parim asjatundja sahhalini nafta alal.

Pärast Sahhalini töötas ta veel Kaukaasias ja Embal ning Kamal. Teda kutsuti igale poole konsultatsioonidele, kuid ikka püsis tal Sahhalin erilisel aukohal.

Praegu töötab ta hoolega Sahhalini naftamajanduse taastamise alal.



**Akadeemik Stepan Iljitš  
Mironov.**

Tänu Nõukogude armee ja laevastiku hiilgavale võidule on tagastatud meie riigile Sahhalini lõunaosa, mis oli ligipääsmatu 1905. aastast saadik.

Jaapanlased püüdsid oma 40-aastase peremehetsemise ajal Sahhalinil võimalikult palju toota naftat, „riibusid koort“.

Jaapanlaste geoloogia on alati olnud nigel, teisesordiline, kui mitte madalam.

Nüüd tuleb meil seda parandada, teostada uusi uurimisi ja otsida naftat sisaldavaid struktuure. Tööd on geoloogile Sahhalinil väga palju.

Naftat tuntakse Sahhalinil ammu, ja toodetakse ammu, kuid alles nõukogude võimu ajal alustati plaanilist naftaleiukohtade uurimist.

Geoloogiliselt ehituselt on Sahhalinile väga lähedane Kamtšatka: ta on nagu jätkuks Sahhalini saarele.

Ka Kamtšatkal on naftat; nii lääne- kui ka idarannikul on teada naftat sisaldavaid struktuure.

Suured võimalused avanevad noortele geoloogidele. On, kuhu rakendada oma teadmisi. Kamtšatkal võib palju korda saata, et avastada uusi naftaleiukohti.

### **Meie võimalused.**

Stalinlike viisaastakute jooksul on meil nafta alal saavutatud suurt edu, on avastatud palju uusi leiukohti, vanad on põhjalikult läbi uuritud. Suurtel maa-aladel teostatakse geoloogilisi uurimistöid.

Näitena võib tuua, et nõukogude võimu ajal meie puurijad on üldkokkuvõttes teinud puurauke kaheksateistkümne tuhande kilomeetri ulatuses. Kui kujutleda seda üheainsa sügava puurauguna, siis läbistaks see maa-keri täies ulatuses ja puuriots ulatuks vastaspoolel veel kuus tuhat kilomeetrit välja.

Palju on ära tehtud. Ja võib paista, et kõik tähtsam on juba läbi uuritud, üles otsitud ja tulevikus ei ole enam peaaegu midagi teha.

Kuid see on täiesti väär! Iga uus leid, iga uus avastus juhib meie mõtet samasuguste leidude võimalustele paljudes teistes kohtades.

Mida rohkem otsime, seda rohkem avaneb uusi võimalusi, ja võimalused on peaaegu piiramatud.

Meie Kodumaa geoloogiline kaart on esialgu veel rikas „valgetest laikudest“ ja „küsimärkidest“. Sisuliselt võttes, geoloogid alles alustavad oma tööd.

On tarvis täiustada geofüüsikute aparate, et „näha“ ja „kuulda“ kõike, mis toimub maa all, kuni kõige sügavamate maakoore kihtideni.

Tuleb ette valmistada naftageoloogide, geofüüsikute ja hüdrogeoloogide armee. Hüdrogeoloogid otsivad vett, aga vesi on alati tihedalt seotud naftaga. Hüdrogeoloogid on väga vajalikud.

Kui keegi valib endale naftageoloogi eriala, siis hakkab ta tegema Kodumaale tähtsat, tarvilikku tööd, alati huvitavat ja mitmekesist, täis seiklusi ja lõpmatuid rännakuid.

Uht niisugust grandioosset tööd on just alustatud käesoleval viisaastakul ja tulevikus seda laiendatakse.

Nafta tootjaile, geoloogidele ja puurijaile, on seatud ülesanne — puurida Nõukogude Liidu erinevais kohtades suur hulk sügavaid puurauke.

Iga puurauk peab olema kaks kuni neli tuhat meetrit sügav. Kivimiproovid, mis on saadud puurimisel erinevaist sügavustest, näitavad geoloogidele, kus missugused kihid lasuvad, missuguses järjekorras nad asetsevad, kui paksud nad on, kui kõrge on nende iga, kuidas nad on paindunud.

Need puuraugud avavad geoloogile kogu maakoore ehituse pildi ja annavad andmeid, millele edasistel otsingutel toetuda. Niisugused puuraugud said tugi-puuraukude nimetuse.

Õpetatud nõukogu, mille koosseisu kuuluvad kõige paremad naftageoloogia asjatundjad, märgib kohad, kuhu tuleb puurida tugi-puuraugud, määrab nende umbkaudse sügavuse ja tööde teostamise aja.

Mõningaid nendest puurimistöodest on juba alustatud, teisi alustatakse lähemas tulevikus. Kui see grandioosne stalinlik ülesanne täidetakse, saame palju uusi naftaleiu-kohti ja väärtulikku teaduslikku materjali maapõue kohta meie Kodumaa mitmesugustes ja vähetuntud kohtades.

### **Tundmatu arvestamine.**

Oletame, et geoloogid leidsid koha, kus kõigi tunnuste järgi peab naftat olema. Puuriti uurimise eesmärgil puurauk ja selles tuli nähtavale nafta, kuid see ei pursanud joana, vaid ainult tõusis ning jäi peatuma puuraugu suudmel. Mis edasi teha?

Seal all, kolme või nelja kilomeetri sügavuses lasuvad naftat sisaldavad kihid. Kuid kes ütleb, kui palju on nendes naftat? Võib-olla vähe, ja kogu selle nafta võib välja pumbata mõne päeva jooksul, aga võib-olla on seal sadu tuhandeid tonne.

Kui on vähe, siis võib toime tulla väikeste ajutiste ehitistega; kui aga varud on suured, tuleb ehitada korra-

lik sisseseade, puurida uusi auke, juurde tuua raudteeliin, ehitada naftajuhe, püstitada mahukad naftahoidlad ja naftadestilleerimise tehased ning ehitada töölistele elamud. Töö on suur, mis nõuab suuri rahvamajanduslikke kulutusi ja vaeva. Ei või alustada suurt ehitust, teadmata, kui palju naftat maa sees peitub. Endastmõistetavalt küsib majandusmees geoloogilt: „Kui palju?“

Mida on võimalik geoloogil vastata?

Nafta on sügavustes, tema aga maapinnal.

Kui öelda „palju“, siis ehitatakse tootmisettevõtte, tehas ja linn, kuid korraga selgub, et naftat on vähe. Kui öelda, et naftat on vähe, aga osutub, et teda on palju, siis maa ei saavuta seda, mida ta geoloogilt ootab.

Põiklevalt vastata ka ei tohi, on tarvis selget vastust: nii palju on!

Kuidas siis vastata? Tuleb ju mõõta tapmata karu nahka!

Geoloogil on seljataga kõigi eelnevate põlvkondade geoloogide seitsmekümneviie-aastane töökogemus. Tema käsutuses on teadmised, mida teadus selle aja jooksul on kogunud. Geoloog peab saama ja saab vastata küsimusele: kui palju?

Kuigi nafta uinub kolme kilomeetri sügavuses, mõõdetakse teda ja kaalutakse ning see toimub võrdlemisi lihtsal viisil.

Geoloogi ülesanne näib raskena ainult esimesel pilgul. See lahendatakse, samuti nagu ülesanded aritmeetika ülesannetekogust, küsimuste kaupa.

1. Kui palju on leitud maapõues naftat sisaldavaid kihte ja kui suur on nende üldine paksus?

Vastuse annab puuraugu läbilõige: kihte on neli, paksusega kahest kuni viie meetrini, üldine paksus on kuusteist meetrit.

2. Kui suur on pindala, mille naftat sisaldavad kihid võtavad enda alla?

Vastuse annab geoloogiline kaart, mille koostas geoloog uurimistöode ajal. Ta mõõdab kaardil antikliinse struktuuri, tema pikkuse ja laiuse, saab teada, kui kaugele kõrvale ulatub naftalade, ja arvestab välja naftat sisaldava kihi tõenäolise pinna. Selle pind on 25 ruutkilomeetrit (2500 ha) ja võrdub 25 miljoni ruutmeetriga.

3. Kui suur on naftat sisaldavate liivakihtide maht?  $25\ 000\ 000 \times 16 = 400\ 000\ 000$  kuupmeetrit.

4. Milline on naftat sisaldava liiva urbsus või, teisiti öeldes, kui palju ruumi võtab kihis enda alla liiv ja kui palju jääb vahede arvele liivaterade vahel, kus asetseb nafta?

Vastuse annavad naftat sisaldava liiva laboratoorsed katsed.

Poorid liivas võtavad enda alla  $\frac{1}{5}$  mahust, see on 20%. Tähendab, üldine pooride maht kihis võrdub  $400\ 000\ 000 \times \frac{1}{5} = 80\ 000\ 000$  kuupmeetriga.

5. Missugune osa pooridest on täidetud naftaga? Vastuse annavad eriuurimised, mis selgitavad, et naftaga on küllastunud ainult  $\frac{3}{4}$  kõikidest pooridest, s. o. 75%. See tähendab, et nafta võtab enda alla mahu, mis võrdub  $80\ 000\ 000 \times \frac{3}{4} = 60\ 000\ 000$  kuupmeetriga.

6. Kui palju kaalub naftakogus, kui nafta erikaal selles leiukohas on 0,900?

$$60\ 000\ 000 \times 0,900 = 54\ 000\ 000 \text{ tonni.}$$

7. Kui suurt osa sellest naftakogusest on võimalik toota, kui on teada, et kõike naftat ei ole võimalik kihist välja pumbata?

Tunduv osa naftast jääb paratamatult liiva sisse, ta kleepub liivaterade külge, mähkides neid õhukese korraga, tardub väikestes poorides ja harilikult, nagu seda

näitavad kogemused, ei ole ka kõige täiuslikumate tootmisviiside puhul võimalik üle 35% naftast kätte saada, 65% jääb aga maapõue.

$54\,000\,000 \times 0,35 = 18\,900\,000$  tonni, ümardatult üheksasteist miljonit tonni.

Säärane on geoloogi vastus.

Edasi hakkab arvutama majandusmees: kas nafta tootmine tasub end?

Ta arutleb nõnda: leiukoha maa-ala on 2500 ha. Kui teeme nafta tootmiseks puuraugud iga 250 meetri tagant maleasetuses, siis imeb iga puurauk enda ümber naftat 5-hektariliselt alalt. Tähendab, üldse on vaja 500 puurauku. Iga puuraugu kohta tuleb arvestada, otsustades väljaarvutatud varude järgi, umbes 38 000 tonni<sup>8</sup>.

Arvutanud puurimise ja nafta tootmise kulud, otsustavad majandusmehed, et naftat toota on kasulik.

Saadud andmete õigsuses ei kahtle keegi. Paljuaastased kogemused võimaldavad suuri eksimisi vältida, mõningaid ebatäpsusi aga ühele või teisele poole ei loeta veaks. See on siiski maapõu, mitte apteek.

Sel viisil, mida geoloogid nimetavad mahumeetodiks, määrataksegi kindlaks naftavarud maapõues.

Just sedaviisi ongi arvutatud, kui palju naftat on kõigis maakera uuritud leiukohtades.

---

<sup>8</sup> Need arvutused annavad meile nafta leiukohal maapõues peituva nafta üldkoguse ja näitavad, kui palju on sealt võimalik naftat saada näiteks kaheksa või kümne aasta jooksul. Keskmiselt annab üks puurauk viis kuni kakskümmend tonni naftat ööpäevas, seega aastas ligikaudu 4600 tonni. Nõnda annab autorite poolt näitena esitatud leiukoht tervikuna ühe aasta jooksul  $500$  puuraugust  $4600 \times 500 = 2\,300\,000$  tonni naftat. (Toimet.)

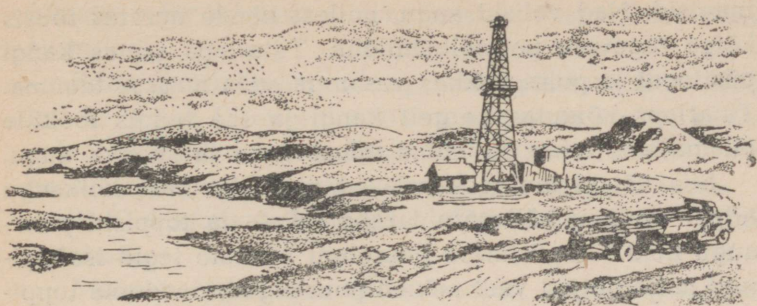
NSV Liit on kõige rikkam naftariik maailmas. Naftavarude poolest ületab ta USA rohkem kui kahekordselt. Kõne all on siin muidugi ainult leitud varud. Kui palju meil on aga uurimata tagavarasid, seda ei tea, endastmõistetavalt, keegi. Naftat võib leiduda seal, kus tema olemasolu isegi veel ei aimata.

Leiti ju naftat nii päikesepaistelises Ukrainas kui ka NSV Liidu kesk-oblastites. Naftat leiti Tolba jõel kambriumikihtides. Kuid teda leiti ka NSV Liidu teistes rajoonides.

Avastatud varud on suured, uurimata varud veel suuremad. Meenutagem „valget laiku“ Siberi naftakaardil.

Geoloogid leiavad uusi naftaleiukohti kiiremini, kui tootjad neid tühjaks suudavad pumbata. Meie varud kasvavad pidevalt, aga Ameerika Ühendriikides, vastupidi, pumbatakse rohkem välja, kui leitakse, ning nende varud vähenevad järjest.

Möödub mõni aasta, mõned viisaastakud, ja meie maa läbiuuritud naftavarud kahekordistuvad, kolmekordistuvad.



## PUURIMINE.

### Vene leiutis.

Mäletan, 15 või 20 aastat tagasi kohtasin ma Kizeltaši limaanil läheduses Tamani poolsaarel tütarlast ja noorukit. Nad tulid Blagoveštšenskaja staniitsast. Tütarlaps kandis plekk-kannu ja kaussi ning poiss kangi ja suurt sepavasarat. Ma küsisin, kuhu nad niisuguste tööriistadega lähevad.

„Fütogeeni hankima!“ vastas poiss elavalt. Ma teadsin, et lõunas nimetatakse väga sageli petrooleumi fütogeeniiks või õigemini fotogeeniiks, mis tähendab „valgust sünnitaja“.

Huvitusin poisi vastusest. On ju fotogeeni otsimine maapõuest ja selle tootmine lähedalt seotud tööalad ja, muutes päevast marsruudi plaani, ma järgnesin neile, et näha, kuidas need „tootjad“ tegutsevad.

Õde ja vend läksid sinna, kus tugevasti petrooleumi järele lõhnavad šokolaadi värvi savikihid maapinnale

tungisid. Nad valisid augu, millest nende arvates tõusis kõige tugevam petrooleumilõhn. Tütarlaps asetaskangi püstloodi ja poiss hakkas vasaraga seda maasse taguma. Tütarlaps kõigutas kergelt kangi ja see tungis löökide all maasse, tehes savikihis ümmarguse ja sügava augu.

Siis võtsid mu teekaaslased plekk-kannust kõiksugu hilpe — vanu kõlbmatuid räbalaid — ja toppisid puuraugu neid täis. Esimese puuraugu kõrvale tegid iseõppinud naftatootjad veel mõned puuraugud, nendesse toppisid nad samuti kaltse.

Siis võeti need räbalad aukudest välja ja puserdati kaussi. Kaltsudest valgus kaussi puhas hele nafta. Töötanud tundi kolm, kogusid noored naftatootjad plekknõu peaaegu täis ja lahkusid.

Blagoveštšenskaja staniitsa juures on nafta kerge, hele, sisaldades rikkalikult bensiini ja petrooleumi. Isegi toorelt, töötlemata kujul põleb ta lampides, ja teda kasutati lähemates kasakastaniitsades valgustuseks juba ammust ajast.

Just säärasel viisil toodeti Kaukaasias naftat juba igivanast ajast saadik. Teda koguti kangiga tehtud aukudest ja puuraukudest kaltsude abil naftaloikude pinnalt, aga seal, kus naftat vajati palju, kaevati tavalised kaevud ja ammutati teda pangedega nagu vett.

Niisuguseid kaevusid on siin-seal säilinud tänapäevani.

Neid kaevati Bakuu ja isegi Pärsia kaupmeeste poolt. Mõned kaevud olid väga sügavad, kuni kolmkümmend meetrit. Aga kolmkümmend meetrit — see on suur sügavus! See on peaaegu kümnekorruseline maja!

Kaevasid spetsiaalsed meistrid. Töö oli väga riskantne. Oleks piisanud, kui oleks rebenenud lahti nõõri otsas ülesvinnatav mullapang, oleks jätkunud sellest, et

kukuks tükk kivimit — ja meistrit oleks ähvardanud surm.

Kõige kardetavam oli aga naftagaasi rohkus. Kohe, kui kaevurid lähenesid naftat sisaldavale kihile, hakkas sellest eralduma gaas. Isegi lühiaegne viibimine selles kutsus esile sügava minestuse, millele järgnes surm.

Tuli lakkamatult suurte lõõtsadega õhku juurde pumbata.

Meister töötas, köis ümber seotud, kogu aeg kisendas või lauldes, tema abilised aga seisid ülal, hoides käes nõõriotsa ja kuulates, kas meister laulab või on vait. Kui meister lakkas laulmast, vinnasid nad ta kohe üles. Vahel õnnestus inimest päästa, vahel mitte.

Kui gaasi eraldus tugevasti, siis toimiti teisiti. Meister istus kaksiratsa pangele ja ta lasti alla. Hoides hinge kinni, täitis ta pange kiiresti mullaga, istus sellele ja andis signaali; ta vinnati maapinnale, seejärel aga laskus kaevu teine kaevur, — sedasi teineteist vahetades kaevatigi.

Töö oli väga raske. Ja läks ka palju maksma. Kolmekümne viie meetri sügavuse naftakaevu kaevamine maksis tollal kaks tuhat rubla hõbedas.

Ja siiski oli nafta tootmine kaevudest tulikas — nad andsid väga vähe naftat.

Kui vene inimesed hakkasid nafta vastu huvi tundma, ei olnud neile vanaaegne pärsia meetod meelepärane, see oli raske, aeglane ja ohtlik. Vene tööndajad veendusid juba ammu kogemuste najal, et pole kasulik sügavaid kaevusid kaevata, vaid palju parem on neid puurida, õigemini peiteldada.

Tehti nii. Algul kaevati kitsas madal kaev. Selle kõrvale püstitati harilik kaevuvinn, see on post kooguga. Koogu ühte otsa köideti metallvarras raske ja terava

peitliga, aga koogu teise otsa nõor. Sellest nõorist tõmbasid töölised mõnikord kätega, kuid sagedamini pööraga; nõnda tõusis koogu ots koos varda ja peitliga üles; seejärel lasti nõor lahti ja peitel langes puurauku. Oma teravikuga ja raskusega purustas ta kivimit ning tungis maasse. Iga löögi järel pöörati peitlit, et ta tera ümmarguse augu raiuks, ning tõsteti uuesti üles.

Kui peitel tungis maasse juba vardapikkuselt, siis kinnitati selle külge teine varras, ja peiteldamine jätkus. Mida sügavamaks muutus puurauk, seda raskem oli puurida, sest lisandus ikka uute ja uute varraste raskus.

Aeg-ajalt katkestati puurimist, et puhastada puurauku purustatud kivimist. Selleks uheti puurauku veega või ammutati kivipuru pika „lusikaga“ välja ning uuesti jätkati puurimist. Töö kestis kaua: aasta jooksul suudeti puurida kõige rohkem kaheksa meetri sügavune puurauk. Kuid ka see oli hea: labidaga oli ju võimatu aasta jooksul kaevata kaheksa meetri sügavust kaevu.

Nõnda tegid puurauke esimesed vene iseõppinud insenerid. Permi soolatootmiskohtades pumbati soolakihtidest juba XVIII sajandi teisel poolel puuraukudest soolalahust.

On teada, et juba 1839. aastal puuriti Staraja Russas puurauk vee saamiseks. Tehti puurauke ka Orenburgis ja Luganskis. Niisiis ei olnud vene inimestele puurauk ei harulduseks ega uudiseks. Loomulik, et kui oli vaja naftat, siis hakati puurima ka puurauke.

Esimese naftapuuraugu maailmas puuris vene kõige vanemas, Uhta naftatööstuses 1855. aastal kuulus vene põhja-alade uurija P. P. Sidorov.

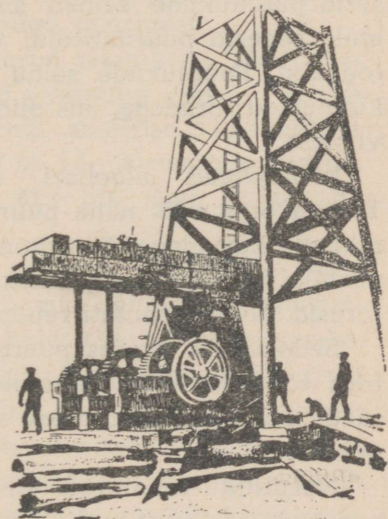
Neli aastat hiljem puuriti maailma teine puurauk Ameerika Ühendriikides. Mõistagi hakkasid pärast

seda ameerika insenerid kinnitama, et nemad leiutasid esimestena puuraukude puurimise. See on täiesti väär: puurauke puuriti Venemaal Permi soolalootmisettevõtteis juba XVIII sajandil, see on juba ammu enne esimest naftapuurauku Ameerikas.

### Löökpuurimine.

Bakuus hakati puurauke tegema 1869. aastal. Naftakaevude omanikud, eriti kõige rikkam nendest, keegi Mirzojev, takistasid igati puurimistöid. Nad isegi saavutasid valitsuselt puuraukude tegemise keelu Bakuus. Kui oleks hakatud puurima, oleks tulnud kõik kaevud kõrvale jätta. Üks puurauk võis anda naftat rohkem kui kõik kaevud kokku, ja nende omanikud oleksid laostunud. Puuraugupoolajate võitlus kaevuomanikega kestis mitu aastat. Esimesena alistus Mirzojev. Ta hakkas ise puurauku rajama. Aga sellest, mis juhtus esimese Bakuu puurauguga, ei saada Bakuus ilma naeruta praegugi veel kõnelda. Juhtus kõige absurdsem lugu.

Kui puur jõudis naftakihini ja puurauku lasti pikk pang, želonka, et proovida, kas naftat juba on,



Löökpuurimine.

kostis puuraugust pulbitsemine ja vile, mis muutus kõrvulukustavaks mõirgamiseks. Jutustatakse, et puuraugus oli mõirgamine nii tugev, et isegi maa vabises. Inimesed ehmusid. Kihist tungis välja naftagaas ja töölised täitsid puuraugu kivide ja mullaga. Kogu nende töö oli olnud asjatu.

Tuli teha teine puurauk. Seda suudeti puurida ainult kuni kahekümne üheksa meetri sügavuseni, kui maa-pinnale purskas nafta. Oma neljakuulise tegevuse kestel ujutas ta naftaga üle kogu ümbruskonna ja moodustas mitu suurt naftajärve.

Pärast sellist õnnestumist jätsid kaevuomanikud oma kaevud maha ja hakkasid puurauke rajama. Õnnestunud puurauk võis ühe päevaga teha oma peremehe rikkaks.

Alguses satuti raskustele. Puurimistöode ajal varisesid puuraukude seinad sisse. Allalangenud kivid ja muld segasid puurimistöid, takistades hiljem ka nafta tootmist. Puuraukude seinu oli vaja kindlustada. Neid kindlustati torudega, mis olid nagu korvid punutud paju-vitstest.

Mahajäetud algelisel Paatova naftatootmiskohal Tšatma orus võis näha puurauke, mis olid vooderdatud pikkade korvidega. Niisugune kaitse ei olnud tugev ega pikaajaline. Naftatootjad hakkasid laskma maa alla raudtorusid. Neid painutati raudplekist ja neediti kokku.

Sedamööda, kuidas puurauk süvendus, lasti alla üks toru teise järel. Ülemine neediti alumise külge ja nii saadi manteltorudest pidev samm, mis ulatus puuraugu põhjani.

Needitud raudtorud olid võrratult paremad kui punutud või puittorud, kuid ka nendest loobuti peatselt. Torude kokkuneetimine oli aegaviitev ja koguni

hädaohtlik töö: neetamise ajal lendlesid sädemed, kuid sädemed puuraugu kohal — see võrdub suitsetamisega püssirohukeldris.

Peale selle ei olnud needitud torude liitekohad tihedad. Läbi pilude tungis puurauku põhjavesi. See valgus naftakihti ja mõnikord tuli nafta asemel pumbata vett. Aga kellele oli seda vaja?

Valtsitud, ilma liitekohtadeta torud, mille otstel olid keermed, tõrjusid välja needitud torud. Kui ühe toru ülaseriv maapinnani alla laskus, kruviti talle otsa teine. See oli hoopis lihtsam, mugavam ja ohutum kui kokku-neetimine. Niisuguseid torusid kasutatakse tänapäevani.

Varem juhtus sageli, et vajunud või varisenud pinnas-esse pigistused manteltorud kinni; neid ei õnnestunud sügavale lükata. Niisugustel juhtudel tõsteti peitel välja, pandi tema asemele teine, väiksem ning jätkati nüüd juba väiksema läbimõõduga augu puurimist.

Kui ka selles puuraugus torud takerdusid, siis vahe-tati uuesti peitlit ja kitsendati puurauku veelgi. Nii tuli teha mitu korda. Alustati kuni meetrise läbimõõduga augu puurimist, kuid lõpetati ta 15—20-sentimeetrisena. Puurauk oli nagu pikksilm: üks ots jäme, teine aga peenike.

Manteltorusid välja võtta ei olnud võimalik. Need jäidki üksteise sisse asetatult maa pigistusse. Endast-mõistetavalt tegi niisugune kulu töö palju kallimaks. Kuid peamine häda seisnes muus: puurijaist naftatootjaid vaevas puuraukude puhastamine. Kui puurauk on puhas, purustab peitel kihti ja tungib sügavamale. Kuid see ei kesta kaua. Peenendatud kivim kuhjub. Puurauk muutub uhmriks, milles peitel nagu uhmrinui tambib liiva kasu-tult ja mõttetult.

Peitel tuleb üles tõsta. Madalast puuraugust on peitli väljavõtmise võrdlemisi kerge. Kui aga puurauk on viis-sada meetrit sügav, tuleb üles vinnata kõik vardad. Korraga neid tõsta ei saa. Nad tuleb välja võtta üksteise järel ja lahti kruvida, kuid see võtab aega.

Peitel välja tõmmatud, on tarvis eesse lasta puhastamiseadeldis — „lusikas“. See lastakse alla samuti varrastega. Need on tarvis kokku kruvida. Kui „lusikas“ on täitunud kobestunud kivimiga, tõmmatakse ta välja — vardad kruvitakse lahti. Ühe korraga puurauku lõpuni puhastada ei saa. „Lusikas“ lastakse mitmel korral alla ning kogu aeg kruvitakse viiesaja meetri pikkuselt vardaid kas lahti või kinni.

Nii tuligi välja, et puurauku mitte niivõrd ei puuritakse, kui puhastati.

Puurauku katsuti veega uhta. Kuni puurauk on madal, läheb hästi. Vesi kannab suurepäraselt välja tolmuks pihustunud kivimid, kuid sügavates puuraukudes osutus vesi kasutuks. Kivimiosakesed sadestusid kiiremini põhja, kui vesi suutis neid välja kanda. Kogu kivipuru jäi põhja.

Kui kuivas puuraugus peitel mõttetu tampis liiva, siis veega täidetud puuraugus ta sõtkus pori. Ka see toiming oli ilmselt mõttetu. Tuli loobuda veest ja otsida teistsugust puurimisviisi.

### Savilahus.

See teine viis sundis end ise peale. Milleks on vaja puurauku peiteldada nagu kangiga? Kas ei ole parem teda nii puurida, nagu puusepad puurivad auke, puuriga või oherdiga?

Prooviti auke puurida, aga ikka oli halb. Oherd tungib pööreldes suurepäraselt maasse, kuni puurauk on puhas. Kui aga purustatud kivimi osakesi koguneb eesse,

tuleb puurimine peatada. Liiv surub puuri kinni ja tekib tööriista murdumise oht. Kui see murdub, siis on juba avarii, õnnetusjuhtum, sest murdunud osa väljatõmbamine on uskumatult raske.

Puurauku on siiski vaja puhastada, see on välja tõmmata puur, alla lasta „lusikas“, lõpmatuseni lahti ja kinni kruvida varbu. Ikka üks ja seesama. Ei aita ka vesi, sest see ei ole võimeline kivimiosakesi suurest sügavusest üles tõstma.

Kuid vesipuhastuse meetodil on üks paremus. Selleks et pumbata puurauku vett, ei ole tarvis peatada tööd. Puur on omaette, vesi aga omaette, teineteist nad ei sega! See on juba hea. Oleks tore, kui õnnestuks vett „õpetada“ muutuma kohusetruuks kandjaks, sundida teda tõstma purustatud kivimiosakesi kuni puuraugu suudmeni, aga mitte jätma neid poolele teele.

Selle üle hakkasidki naftatootjad mõtisklema. Tarvis on vedelikku, mis kindlalt haaraks liivaterakesi või teiste kivimite väikesi kilde puuraugu põhjast ja tooks nad välja, laskmata neid tagasi langeda. Niisugune vedelik peab ilmselt olema kleepuv, sitke ja voolav. Selleks sobib kummiaraabik, kliister, seep, mesi...

Kui palju rublasid läheb aga maksma augu puurimine, kui kasutada tema puhastamiseks kummiaraabikut või mett?

Mõte kleepuvast, liimitaolisest vedelikust on õige, kuid vedelik peab olema odav.

Lihtne, kuid täiesti suurepärase idee tärkas ühel inseneril. Ta soovitas kasutada savi. Päris tavalist pottseпасavi. Aga mis võib olla veel odavam kui savi?

Hea, peenike, sitke savi segati veega, valmistati vedel lahus ja pumbati see puurauku. Kõik õnnestus suurepäraselt. Nobedalt haaras savilahus pihustatud

kivimitükid endasse, laskmata neil sadestuda, ning tassis nad kõige kohusetruumal kombel välja. Puuraugu kõrval asetsevas selitamisnõus settisid kiviosakesed, savilahus aga läks tagasi puurauku.

Peitel puurib all kivimit, savilahus puhastab samaeagselt puurauku. Töö kulgeb peatamatult.

Vähe sellest. Ilmnes, et savilahus krohvib teel puurauku, määrab kinni kõik poorid ja praod. Ta kindlustab seinu, ei lase neil variseda ja takistab põhjaveel puurauku tungimast.

Tänu savilahusele osutusid puurimise ajal manteltorusambad ülearusteks. Savi ei kindlusta halvemini kui raud. Manteltorusid kasutatakse ainult ülal, et savilahus välja voolates ei uhaks laiali puuraugu suuet.

Nõnda tehaksegi. Nüüd puuritakse ilma manteltorudeta. Need lastakse alla alles siis, kui puurimine on lõpetatud ja puurauk antakse üle ekspluateerijatele.

Vahel juhtub, et puur tungib väga urbsesse, suurte tühikutega ja lõhedega kihti. Seda märkavad puurijad otsekohe, sest savilahus lakkab voolamast puuraugu suudmest ja hakkab laiali valguma urbse kihi tühikutesse.

Niisugusel korral lisatakse savile lupja. See tungib lõhedesse ja kivistudes suleb tühikud. Kui lubi ei aita, lisatakse vesiklaasi. Kui vesiklaas ei tule toime, kasutatakse tsementi. Tsement aga müürib kinni igasuguse lõhe.

Niisuguse lihtsa vahendi leiutamine, nagu savilahus, kindlustas keerdpuurimisele täieliku võidu löökpuurimise üle. Vardaid hakati valmistama torujatena, õõnsatena ja läbi nende pumbatakse savilahus eeni. Seal haarab savilahus torust välja tungides endasse peenedatud kivimi ja tõuseb üles varraste ning puuraugu seinte vahel oleva ruumi kaudu.

## Puurimisseadeldis.

Keerdpuurimisseadeldise mehhanism on võrdlemisi lihtsa ehitusega. Puuraugu kohale püstitatakse seitsmeteistkümne kuni neljakümne meetri kõrgune või veelgi kõrgem torn. Niisugune kõrgus on vajalik selleks, et oleks parem tõsta ühendusvardaid nürinenud peitli vahetamiseks ja alla lasta manteltorusid. Tänu kõrgele tornile kruvitakse mitu manteltoru kokku ja lastakse alla sambana. Kõrge torn kergendab ja lihtsustab tööd ning järelikult teeb ka töö odavamaks.

Peaagu otse torni katuse alla on kinnitatud nõnda nimetatud kroonplokk. Selle all trossidel ripub taliplokk; koos moodustavad nad polüspasti — kõige lihtsama ja kindlama mehhanismi raskuste tõstmiseks.

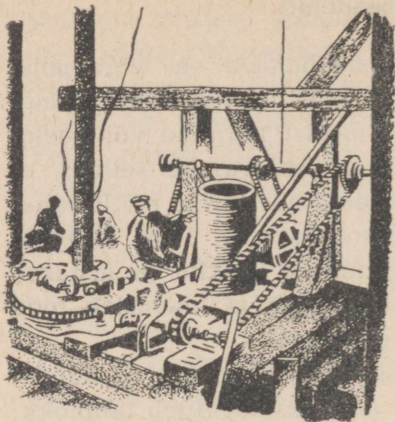
Kui puurimisseadeldis on tarvis üles tõsta, käivitatakse vints. Pööreldes kerib vintsi trummel endale trossi, mis on mitu korda läbi tõmmatud polüspasti mõlemast plokist. Taliplokk kerkib üles ja tõstab ühtlasi ka terve samba puurimistorusid koos peitliga, aga see on juba aukartustäratav raskus.

Taliploki konksu otsa on asetatud pöörla ripats. Pöörel on ehitatud nii, et ta ülemine osa koos ripatsiga on liikumatu, aga alumine osa koos vardaga keerleb.

Pöörla alumise osa külge kinnitatakse esimene varras. Erinevalt teistest ei ole see ümmargune, vaid neljakandiline.

See neljakandiline varras on lastud suure terasketta rootori keskel asetsevasse neljakandilisse avasse. Puurimisruumi on paigutatud mootor, mis rootori keerlema paneb. Koos rootoriga keerleb ka neljakandiline varras.

Selle varda alumise otsa külge kinnitatakse puurimistorud. Nad on omavahel kokku kruvitud ja ulatuvad



**Keerdpuurimine.**

niisugustest nagu pobediit.

Kuid puurijad nimetavad kroonikest endiselt peitliks. See juurdus juba löökpuurimise ajast, kui peitliks oli tõeline peitel.

Keereldes purustab peitel mägikivimeid, jahvatab neid jahuks ning puurib pikkamööda maasse ümmarguse puuraugu.

Nii pöörel kui ka neljakandiline varras, samuti nagu kõik puurimistorud, on kogu ulatuses kuni peitlini õõnsad. Pöörlaga on ühendatud voolik, mille kaudu pumbatakse savilahust. See lahus tungib puurimistorude kaudu kuni eeni, haarab sealt peenendatud kivimi ja toob selle maapinnale.

Uhetasaselt põriseb mootor. Lakkamatult keerleb puur, tungides järjest sügavamale maapõue. Töö peatatakse ainult nürinenud peitli vahetamiseks.

Keerdpuurimisega on aasta jooksul võimalik läbi

kuni eeni. Kõige alumise puurimistoru otsa on kinnitatud peitel.

Õieti ei ole see muidugi peitel, sest ta ei peitelda kivimit, vaid oherdab ehk puurib. Puurimisriist ei sarnanegi peitliga. See on kroonike, mis meenutab malelipu kroonikest, ainult hambaid on tal rohkem. Hambad on asetatud mitmesse ritta ja on valmistatud kõige kõvematest sulanditest,

puurida mitte enam 200 meetrit, nagu löökpuurimisega, vaid 4000 meetrit ja mõnikord isegi rohkem.

Kuid ei saa öelda, et ka selle viisi puhul kõik kohe hästi oleks läinud. Mootor seisab ülal, aga peitel närib kivimit kusagil kahe-kolme kilomeetri sügavuses. Mootorile pole see kerge töö keerutada niisugust torude kolonni, kui oleks küllalt juba ainsa peitlīgi keerutamisest.

Seda halvem, et puurimistorud kuluvad kiiresti hõõrdumisest vastu puuraugu seinu. Neid tuleb sagedasti vahetada, et ei juhtuks avariid, kuid avariid esinevad. Eriti sageli katkevad torud keermetest. Kui katkeb puurimissammas, siis on murdunud osa väljavõtmine väga keerukas, mõnikord üldse võimatu.

Tarvis on nii teha, et keerleks ainult peitel, torud aga oleksid liikumatud.

Mõte on õige ja hea, kuid ta näib täiesti teostamatuna. Selleks tuleks ju eesse lasta mootor, kuid vajaliku võimsusega mootorit, mis on siiski õige suur masin, ei saa sinna torru paigutada.

Vaatamata, et vastava mootori valmistamine näis võimatu, suutsid nõukogude insenerid siiski selle ülesande lahendada.

Bakuu insener M. A. Kapeljušnikov, praegu NSV Liidu Teaduste Akadeemia korrespondent liige, ehitas turbopuuri, see tähendab ühendas ainsasse mehhanismi väikese, kuid võimsa turbiini ja puurimiskroonikese. Tehnikavallas teadaolevaid turbiine pannakse liikuma veega, suruõhuga, auruga ja kuumade gaasidega, aga Kapeljušnikovi turbiin töötab savilahusega. See lahus teeb palju kasulikku tööd: puhastab puurauku, krohvib seinu ja tsemendib lõhesid; teda sunniti keerama ka turbiiniratast.

Savilahus pumbatakse puurimistorudesse kahekümneviie-atmosfäärilise surve all. Ta käivitab turbopuuri, aga seejärel täidab oma endisi kohustusi.

Insener Kapeljušnikovi leiutis meeldis üliväga Ameerika Ühendriikides. See oli nii meeltnööda ameerika inseneridele, et nad kuulutasid selle omaks leiutiseks. See on väga tavaline nähtus ameerika naftamonopolides, kes omastavad võõraid leiutisi ja avastusi. Ainult sel korral ei läinud see läbi. Kogu maailm teab, et turbopuur on vene leiutis.

Pärast insener Kapeljušnikovi leiutist konstrueerisid kaks teist inseneri, Ostrovski ja Aleksandrov, elektripuuri, see on elektrimootoriga puuri.

Tänu kõikidele täiustamistele, mida on teinud nõukogude insenerid puurimise alal, on puurimise kiirus harukordselt kasvanud.

Bakuu kuulsate meistrite Orlovi ja teiste brigaadid puurivad nüüd 2000 meetri sügavuse puuraugu ühe kuu jooksul. Ja Groznõis, Maikopis ning Teises Bakuus on silmapaistvaid stahhaanovlasi — kiirpuurijast meistreid.

### **Kallakud puuraugud.**

Juhtub, ja isegi üsna sageli, et puurimise ajal kaldub puurauk loodsihist kõrvale. Mitmesaja meetri pikkune puurimistorude samm paindub nagu õngeritv. Kui peitel puurimisel põrkab vastu mingit kõva kivimipanka, kaldub ta algul võib-olla ainult õige pisut, millimeetri võrra kõrvale, edasi aga kaldub järjest rohkem ning sirge püstloodis puuraugu asemel saadakse kõver puurauk.

Puuraugu kõverdumine oli nuhtluseks puurijatele. Puuraugud kas läksid kihist mööda või lõikasid seda nafta tootmiseks ebasoodsas kohas või väänlesid korgi-

tõmbaja-taoliselt. Puurimistorud hakkasid tugevasti hõõrduma vastu seinu ja kulusid kiiresti. Kõverasse puurauku on väga raske paigutada manteltorude samast ja nafta tootmine on tülikas.

Hulgaliste seadeldiste abil ja puurimistöõde virge ning hoolsa järelevalvega õppisid puurmeistrid vältima puuraugu suurt kõverdumist. Nüüd saadakse vertikaalseid puurauke.

Kui puurijad said jagu puuraukude kõverdumisest, siis nad veendusid, et ka kallakuid puurauke läheb mõnikord tarvis, ja neil tuli õppida, kuidas meelega teha kallakuid puurauke, see tähendab puurida neid kaldu.

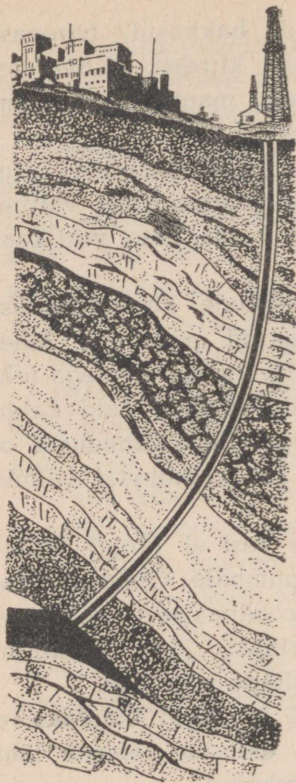
Oli niisugune juhtum. Molotovi linna läheduses on Krasnokamski paberikombinaat. See kombinaat valmistab kõrgekvaliteedilist paberit.

Ilmnes, et Kama jõest võetav vesi ei olnud küllalt hea ja pealegi tuli teda kaugelt pumbata. Otsustati teha puurkaev, et saada puhast vett kohapealseist vett-sisaldavaist kihtidest. Alustati puurimist, jõuti veekihini, saadi ka vett, kuid see osutus naftaga segatuks.

Sõitsid kohale naftageoloogid ja tegid kindlaks, et kombinaat ja kogu linn, mis oli ehitatud tehaste lähikonda, asetseb rikkalikul naftaleiukohal.

Mida teha? Ohtlik on puurida keset linna või tehast, sest võib tekkida naftapurse. Väiksemastki sädemest süttib nafta ja linn on hävitatud. Ei lammutata ju ometi nafta pärast tehast ja linna! Kuid jätta naftat, kui ta ennast ise otse pakub, on samuti kahju.

Siin läkski tarvis kallakute aukude puurimise kunsti. Puurauk rajati tehast eemale, ohutusse kaugusesse. Algul puuriti püstloodis, siis tõsteti peitel üles ja eesse lasti raudkiil. Peitel, sattunud kiilule, libises sellelt ja läks kõrvale; saadi kallak puurauk. Ta lõikus



**Nafta tootmine kallakust, linna alla ulatuvast puur-  
august.**

tasapisi juhtida kihti, mis kuulub tema naabrile, ja „imeda“ tema naftat, enda oma aga säilitada. See muidugi õnnestub, kuid harva. Naaber tegutseb samal viisil. Tema samuti sirutab „käpa“ „sõbramehe“ majapidamisse. Nii nad siis elavad, „imedes“ teineteise naftat.

naftat sisaldavasse kihti otse tehase all.

Nüüd on tehtud sääraseid kallakuid puurauke NSV Liidus väga palju. Neid kasutatakse laialdaselt.

Samal viisil toodetakse Bakuu naftat merepõhja alt.

Groznõis aga ilmnes, et mingi geoloogiline protsess oli pööranud naftat sisaldavat kihti ja ajanud ta serviti üles — justkui küliti. Raske on augu puurimisel eksimatuks otse kihti tabada. See pärast otsustasid puurijad auku juhtida kihile mitte ülalt, vaid küljelt. Prooviti — läks korda, ja nüüd on selliseid „kavalaid“ puurauke juba palju.

Ühendriikides hakati samuti puurima kõveraid puurauke, kuid hoopis teise eesmärgiga. Nafta-ala omanik püstitab torni ja puurib augu, püüdes seda

## Ärev aeg.

Puurimine läheneb lõpule. Esi jõuab naftat sisaldava kihini välja. Puurijad jälgivad väsimatult savilahuse seisukorda. Võluvedelik täidab suurepäraselt kõiki oma mitmekesiseid kohustusi puhastajana ja krohvijana ning peale selle on ta uurijaks, teatades, milliseid kihte puur läbib.

Kui savilahus muutub paksemaks, siis tähendab, et peitel lõikab savikihti, mis lahusega segunedes teeb viimase paksemaks.

Kui savilahus muutub vedelaks, on ilmne, et on jõutud vett sisaldavasse kihti — lahusesse satub vesi.

Korrage hakkab lahus vahutama — järelikult on leitud gaasi sisaldav kiht. Lõpuks ilmub koos gaasiga naftakirme — puur jõudis naftat sisaldavasse kihti.

Puurimine katkestatakse. On saabunud kõige ohtlikum ja ärevam silmapilk. Nüüd varitsevad hädaohud puurijaid igal sammul ja ähvardavad hävitada nende tööd.

Tuleb karta läbitud kihte: võivad sisse langeda puuraugu seinad. Kuni pumbati savilahust, hoidis tema seinu. Jäeti aga pumpamine — lakkab ka tema puuraugu seinu hoidmast.

Kohutav on ka vesi: õhuke savikrohvi-korrake ei peata vett. Vesi võib end läbi murda ja täita kihi.

Mitte vähem kohutav pole ka nafta: purskab juga, lõhub pilbasteks puurtorni, viskab kasutult välja sadu, mõnikord aga mitmeid tuhandeid tonne naftat ja lõpude lõpuks, kui ainult ei juhtu tulekahju, ummistab puuraugu niivõrd tiheda liivatropiga, et seda ei ole võimalik läbi lüüa. Lõpuks rikub see puuraugu.

Igasugused üllatused on häirivad. Parem on, kui neid

ei esine. Seepärast lastakse puurauku manteltorude sammu. Torud peavad olema väiksema läbimõõduga kui puurauk. Peenemaid on parem alla lasta, risk on väiksem. Kui samm laskub puurauku selle vastu hõõrudes, võib ta poolel teel kinni jääda ja ei jõua eeni.

Niipea, kui manteltorude sammu on paigutatud kohale, kutsuvad brigaad teistelt puurimiskohtadelt töölisi appi ja ühisel jõul alustavad nad tsemendilahuse pumpamist puurauku.

Tsemendilahust pumbatakse samba alumisse ossa, nii et see tungiks puurauguseinte ja manteltorude vaheruumi. Lahust pumbatakse vahetpidamata. Kui ta jõuab puuraugu suudmeni või arvestuste järgi ettenähtud kõrgusele, katkestatakse pumpamine.

Kui sissepumpamine möödus õnnelikult, hingavad puurijad kergendatult. Seega on peamine tehtud, võib puhata terve nädala.

Umbes seitsme ööpäeva jooksul tsement kivistub. Ta seob manteltorud puurauguseintega ja suleb õhukindlalt kõik veekihid, aga koos nendega muidugi ka naftakihi. Ei tunge enam vesi ega nafta niisugusesse puurauku. Puurijaid ei häiri see enam põrmugi. Vastupidi, koguni rõõmustab — ei teki vähemalt enneaegset purset. Puurijad jälgivad peaasjalikult, kas ei ole vee juurdevoolu puurauku. Kui ainult vett ei oleks! See on puuraugu peavaenlane, mis võib hävitada kogu töö.

Kui vesi ei ilmu, siis tähendab, et tsement sulges kindlalt veele kõik pääseteed, ja siis on kõik hea. Võib hakata hoolitsema nafta eest. On aeg temale tee avada.

Ülal asetatakse paigale puuraugu pealis — jämedad torud mitme raske teraslükandiga (siibriga); kui nafta lööb läbi ühest lükandist, tõkestab tema teed teine ja nafta ikkagi ei suuda välja tungida.

Puurauku lastakse elektripüstol ja sellest tulistatakse puuraugu seintesse mõningad augud. Kuulid läbivad nii raudtorud kui ka tsementkaitsekihi ning avavad naftale läbipääsu puurauku.

Elektripüstol ei sarnane hariliku püstoliga. Vormilt tuletab ta meelde rohkem pange. Sisemuses on tal mitu erikülgedesse suunatud rauda. Rauad on laetud püssirohuga ja jämedate soomust läbistavate kuulidega. Vahel kasutatakse lõhkevaid kuule. Lasud tekitatakse elektri-voolu abil.

Vahel piisab kahest-kolmest lasust ja puurauk hakkab juba pulbitsema juurdevoolavast naftast, ähvardades purskega.

Et ei tekiks enneaegset purset, siis on puurauk kogu aeg täidetud savilahusega. See jätkab kuni viimase silmapilguni teenistust, takistades oma raskusega purske tekkimist.

Tulistanud vajaliku arvu auke, annavad puurijad puuraugu üle.

Nende töö on lõppenud. Puuraugu peremeesteks saavad eksploatatsioonitöölised.

Ja alles eksploatatsioonitöölised loobuvad lõpuks savilahusest. Algul asendatakse see puhta veega, siis aga antakse vee ärापumpamisega järk-järgult teed naftale.



## TOOTMINE.

### Nafta taltsutamine.

1926. aastal purskas Surahhanõ töönduses naftaallikas.

Sündmuskohale sõitsime välja autoga. Otse purskekoha juurde muidugi masinat ei lastud. Jätsime ta enam kui kilomeetri kaugusele purskeallikast ja läksime edasi jalgsi.

Õhus oli tunda teravat bensiinilõhna. Purskeallikale lähenemisel muutus see aina teravamaks ja teravamaks. Käinud tüki maad, panime tähele, et kätele, näole ja rõivastele langeb pruun õline tolm. Imepeened naftapiisad lendlesid õhus. Purskeallika läheduses muutusid piisad juba suuremaks. Sadas vihma, kõige ehtsamat sügisest uduvihma, ainult et vihmaks oli nafta.

Et kaitsta end säherduse vihma eest, tuli selga panna tihedast riidest peakottidega mantlid.

Arusaadav, miks purskeallika juurde ei võinud sõita

autoga. Kogu maapind ümberringi oli läbi imbunud naftaga, õhk küllastatud bensiiniaurust ja naftatolmust. Pisimgi säde summutajast või auto süüteseadeldisest — ja poleks süttinud mitte ainult purskeallikas, vaid põlema oleks läinud ka maa jalgade all, oleksid süttinud kõik naftaloigud ja -ojakesed, õhus oleksid plahvatanud naftatolmu-pilved. Tööstuse kohale oleks tõusnud tohutu suur tulesammas, mis oleks tekitanud loendamatu hädasid.

Purskeallika lähikonnas mõeldakse esmajärjekorras tuleohutusele ja seepärast piirab kogu ümbruskonda tuletõrjevalve.

Läksime purskeallika lähedusse. Maa sisemusest paiskus mitmekümne meetri kõrgusele üles tumeda vedeliku sammas. Ülal pihustus ta piiskadeks ja langes laviinina maa peale.

Purskeallika mõirgamine ja kohin summutasid hääled ja raske oli tema läheduses kõnelda.

Kõikjal voolas tumedate vahutavate ojadena nafta. Ta täitis augud ja kraavid ning seisis loikudena maapinnasüvendites.

Mitte kusagil ei olnud näha puurtornist isegi jälgi. Purskav nafta pihustas selle juba esimesel minutil pilbasteks ja pilpad viis naftavool laiali.

Otse purskeallika juures töötas mitu gaasitorbikuis inimest, kes olid rõivastatud peakotiga mantlitesse. Hingata oli tõesti raske. Meie järgisime teiste eeskujul, asetades samuti gaasitorbikud pähe.

Naftataltsutajate brigaad tassis kohale raske ja paksu vaskplaadi. Selle plaadiga taheti sulgeda puuraugusuuet ja summutada naftapurset.

Pärast mitmekordseid ebaõnnestunud katseid nihutati vaskplaat suudmele, kuid mitte päris õnnestunult.

Puurauguava ei saadud täielikult katta, ühte kohta jäi väike vahe — üsna kitsas piluke. Läbilõikava vilega tungis sealt välja peenike naftajuga. Ta purskas kaldu, kõrvale, ja väga suurde kaugusse.

Plaati päris tihedalt puuraugu suudmele nihutada purskav nafta ei võimaldanud ja peagi jooksis brigaadi kogu töövaev tühja.

Koos naftaga paiskus purskega maa sügavusest välja palju liiva. See naftajoas olev liiv sõi sõna otseses mõttes meie silmade all vaskplaadi läbi. Iga tunniga laienes ava ja varsti purskas nafta endise jõuga.

Teist vaskplaati ei olnud, aga malm- või raudplaati ei tohtinud mingil juhul kasutada. Iga liivaterake oleks tekitanud raudplaati riivates sädeme ja naftasammas oleks muutunud lõõmavaks tunglaks.

Pärast mitmepäevalist visa tööd suutis brigaad, kasutades purskeallika lühiajalist vaikust, kohale asetada puuraugu pealise. Purskeallikale pandi „suukorv“ pähe ja hoogsalt, kuid alistunult voolas taltsutatud nafta torusidpidi hoidlasse. Nüüd asetatakse eelnevalt see aparaat juba igale puuraugule. Niisugused on tule-  
tõrje nõuded.

### **Tulekahju töönduses.**

Aiman, et lugejal on tahtmine küsida: aga mida siis teha, kui vaatamata kõigile ettevaatusabinõudele töönduses siiski tulekahju tekib?

Oligi niisugune juhtum. Süttis puurimistorn. Põlevad palgid purustasid langedes puuraugu pealise. Torudest paiskus nafta. Tekkis lahtine purse.

Hiiglakõrge sammas tõusis taevani. Taevas kattus paksude mustade suitsupilvedega. Tuuletu ilmaga kat-

sid suitsupilved taeva täielikult. Töönduse kohal püsis hämarus ja alt purpurse helgiga valgustatud mustad pilved andsid tulekahjupildile sünge, pahaendelise ilme.

Põleva naftasamba tulekuma valgustas ümbruskonda mitme kilomeetri ulatuses.

Maad mööda jooksid tulejoad. Maa suitses ja põles, aukudes põles nafta.

Peamine häda seisnes selles, et Maikopi ümbrus on nõgune. Nõgudes kasvas mets. Madalamatesse kohtadesse kogunesid naftagaasid, mis võisid ootamatult süttida. Siis oleksid põlenud ka metsad. Tuli ähvardas levida mujale.

Puuraugusuue laienes ja meenutas vulkaani kraatrit, mille kohal möllasid leegid.

Kraatrile läheneda ei olnud mingit võimalust. Kuumus oli niivõrd suur, et isegi küllalt kaugel olles hakkasid tuletõrjajate presentrõivad hõõguma ja suitsema.

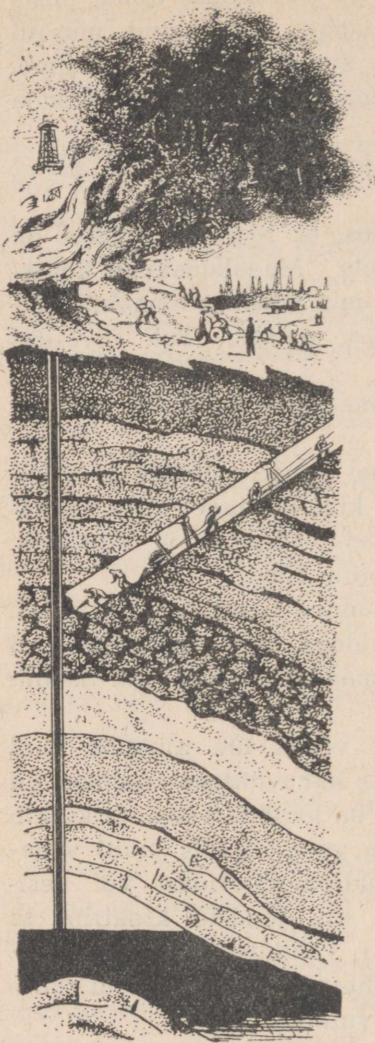
Tuli möllas raugematult mitu kuud.

Kutsuti välja tuletõrjekomandod Groznõist ja Bakuust. Nad saabusid kohale eri rongidega. Kuid nende jõust oli vähe. Tuli nõuda tuletõrjekomandosid Moskvast. Saabusid ka sõjaväeosad.

Tuld hingavat suuet püüti veega üle ujutada, kuid vesi on jõetu nafta vastu ja kahevõitluses naftaga on ta harilikult kaotajaks. Nafta on kergem veest, ta kerkib pinnale ning põleb edasi, aga veejoad, mis juhiti vägevatest tuletõrjemasinatelt, hüdromonitoridest või vesikahuritest, aurustusid, enne kui jõudsid kraatriteni. Ei suutnud aidata ka võimsad vahtkustutamisaparaadid.

Katsuti kraatrile peale nihutada suuri raskeid raudkupleid, kuid tagajärgi ei saavutatud.

Mõned kuplid heitis purskeallikas lihtsalt kõrvale nagu kübarad.



Naftatulekahju kustutamine.

Sapöörid rakendasid põlevate naftasammaste kustutamise kindlat ja proovitud viisi: nad püüdsid leeki ära puhuda, nagu puhutakse küünalt, kui seda tahetakse kustutada.

Arusaadav, et kogu maailmas ei ole niisugust õhulöötsa, mis oleks suuteline andma küllaldase õhujoa, et ära puhuda leek, kuid masinat sellistel kordadel ei olegi vaja. Õhkijaist sapöörid lähendasid suure lõhkeainelaengu põleva naftaallika suudmele ja lõhkasid selle. Plahvatus tekitas võimsa õhulaine ja see kustutas leegi. Plahvatusest õhkupaisatud muld mattis kraatri, tulekahju vaibus, kuid see oli ajutine edu. Mõne hetke pärast tungis nafta uuesti välja ja süttis hõõguvast maapinnast endise jõuga.

Purskeallika kustutas insener Parnitski. Ta tegi ettepaneku kaevata puuraugu juurde allmaakäik. Sellesse allmaakäiku asetati torustik. Puuraugule jõuti

külje pealt juurde. Manteltorudesse löödi ava ja nafta juhiti põlevast puuraugust kõrvale. Tunduv osa naftast ja gaasidest oli sel moel kõrvale juhitud.

Otsekohe nõrgenes leek suudme kohal. See summutati dünamiidilaenguga.

Nii võideti üks kõige taltsutamatumaid naftatulekahjusid.

### „Purskeallika kuusk“.

Purskeallika tulekahju juhtub äärmiselt harva, sest nüüd ei võimaldata lahtiste naftapursete tekkimist.

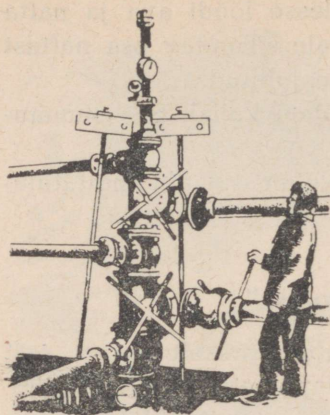
Revolutsiooneelsel ajal, kui tööndusettevõtete omanikeks olid kapitalistid, peeti naftapurset suureks menuks, õnneks. Purskeallika omanikule sooviti õnne nagu sünnipäevalapsele — tegi ju purskeallikas inimese ühe ööpäevaga rikkaks.

Praegu, kus tööndusettevõtete peremeheks on sotsialistlik riik, peetakse lahtist purset avariiks, ettenägematuse, asjasse hooletu suhtumise tulemuseks. On olnud juhtumeid, kus süüdlane, kes võimaldas lahtise purske tekkimise, anti lohakuse pärast kohtu alla.

Lahtine purse on õnnetus, sest väga palju naftat läheb kaduma. Ta imbub mulda, valgub laiali aukudesse, kuid peaasi — purskamise puhul haihtuvad kõige väärtuslikumad ained — kerged naftaproduktid.

Näiteks purskas üks allikaid Nebit-Dagis ööpäeva jooksul üle kahe tuhande tonni naftat, naftat aga saadi seal kätte üsna vähe: maapind on Nebit-Dagis kohe, liivane ja kogu nafta imbus silmapilkselt liivasse.

Võitlust pursetega alati juba 1900. aastal, kuid alles nõukogude insenerid suutsid saavutada edu. Praegu on lahtine purskeallikas äärmiselt haruldane nähtus.



**Puuraugu pealis.**

asetseb manomeeter, mis näitab nafta survet puuraugus.

Terasest lükandid võimaldavad juhtida nafta voolu. Ja neid on mitu. Kui nafta sööb ühe lükandi läbi, siis on varuks teine, kolmas, ja tulemuseks on, et mitte ükski kilogramm naftat ega ükski kuupmeeter gaasi ei lähe asjatult kaduma.

Asetanud kohale puuraugu pealise, jääb eksploatatsioonitöölistel üle teda ainult silmas pidada, aeg-ajalt üles märkides manomeetri seisud. Nafta voolab ise läbi torude ja voolab sedasi aasta, kaks, kolm. Purskav puuraug annab naftatootjaile ilma erilise hooldeta mõnikord kuni 400 tonni naftat ööpäevas.

Purskav nafta ongi seepärast kõige odavam, et ta voolab ise välja.

Seejuures ei lase nõukogude naftatootjad purskeallikal korraga liiga palju naftat välja paisata. Kui anda talle voli, hakkab voolama liiga tugev naftajuga. Ta

Purskamise kõige väiksemate tunnuste puhul, kui puuraugus hakkab vahutama savilahus või on kuulda, kuidas pulbitseb nafta, korrastatakse otsekohe ja asetatakse kohale „purskeallika kuusk“. „Purskeallika kuuseks“ nimetatakse jämedat tugevat mitme teraslükandiga (sulguriga) toru, mis on varustatud mitme külgtoruga nafta äravooluks. „Purskeallika kuuse“ ülemine osa on umbne, seal

kulutab kiiresti ära loomuliku gaaside surve naftat sisaldavas kihis ja mõne kuu jooksul puurauk nõrgeneb ja lakkab purskamast. Peale selle on tugevas naftajoas palju liiva, mis võib puuraugus tekitada liivast korgi ja augu ummistada.

Seepärast hoitaksegi puurauku „purskeallika kuuse“ teraslükandite abil vaos.

Nõukogude naftatootjad püüavad saada võimalikult kauemini ja võimalikult rohkem naftat. Selline on sotsialistliku plaanimajanduse tingimus.

Kapitalistlike maade töödusettevõttele on teisiti. Nafta purskeline tootmine kui kõige odavam annab kõige rohkem kasumit. Kapitalistliku majanduse eesmärgiks on nimelt kasumite saamine, seepärast püütakse naftat saada purskavast puuraugust mitte võimalikult kauemini, vaid vastupidi, võimalikult rutem.

Purskeallikad nõrgenevad seal kiiremini. Tunduv osa naftat jääb kihtidesse, kuid omanikku see eriti ei kurvasta.

Sotsialistlikus majanduses on tööduse eesmärgiks toota naftat, kapitalistlikus — saavutada kasumeid.

Seepärast on kõigis kapitalistlikes maades naftatootmine täielik röövtootmine. Seal rikutakse rohkem, kui toodetakse. Seal ei ole isegi ranget maapõuevarade kaitseeadust. Meil on säärane seadus, seepärast kasutatakse meil maapõuevarasid palju täielikumalt ja palju paremini.

### **Purskeallika elustamine.**

Purskeallikas ei ole igavene. Maa-aluses kihis lõpeb rõhumine, surve väheneb, puurauk lakkab purskamast ning isevoolavat naftat enam ei tule.

Soikunud puuraugust tuleb naftat toota teistmoodi.

Vanasti, kui tootmiskohtades ei olnud veel puurauke, vaid ainult kaevud, ammutati naftat pangedega; panged olid siis nahast, mitte aga rauast.

Kui aukude puurimine selgeks õpiti, ei kõlvanud enam lai, kohmakas nahkpang. Puurauk on kitsas ja sellepärast hakati tegema ka kitsaid raudpangi, et nad mahuksid puurauku, ning pange ennast tuli kohandada uute töötingimustega.

Kitsas puuraugus ei saa pange kallutada ja ammutada naftat, nagu ammutatakse kaevust vett, ja see viis mõttele teha pange põhja klapp. Kui pang jõuab naftani, siis vajub ta oma raskuse tõttu vähekesse naftasse. Nafta surve tõuseb klapp üles ja avab naftale vaba tee pange.

Kui nafta täidab pange, hakatakse teda üles tõstma. Nafta püüab voolata klapi ava kaudu puurauku tagasi, kuid nafta raskuse all plaksatab klapp nagu hiirelõksu üks kinni ega lase pange tühjaks voolata.

Niisugune põhjaklapiga pang sai naftatootjatelt nime-tuse mudapang (želónka), ja mudapangega naftatootmist hüüti naftaammutamiseks.

Hariliku pange suuruse mudapangega ei saa naftat palju välja tuua. 80 meetri sügavusest tuleb mudapange käsitsi vinnata minutit kaks-kümmend. Tunni jooksul — kolm pange, ööpäevas — ainult seitsekümmend kaks pange.

Seepärast hakkasid naftatootjad tellima suuremõõdulisi mudapangi. Puuraugust laiemaid, mõistagi, teha ei saa, aga kõrgust võib juurde lisada, ja mudapanged hakkasid kasvama. Mõnedes tootmiskohtades kasutati kuni viie meetri kõrgusi mudapangi. Niisugune mudapang sarnaneb juba rohkem veetorulüliga kui pangega.

Mudapange puuraugust väljatõmbamiseks kohandati hobuse vedu, seejärel hakati üles seadma auru-, bensiini- ja elektrimootoreid, kuid see ei kiirendanud nafta tootmist, sest iga aastaga puuriti ikka sügavamad ja sügavamad puuraugud.

Nafta tootmine mudapangega on aeglasevõitu, kohmakas ja kallis. Peamine häda seisnes aga selles, et mudapang rikkus täielikult nafta.

Selleks et alla lasta ja üles vinnata mudapange, tuleb puurauk terve ööpäeva avatuna hoida; kerged ja kõige hinnalisemad naftatooted hajuvad jäädavalt.

Mudapangest valatakse nafta künataolistesse rennidesse. Need on samuti lahtised ja bensiin aurab takistamatult ära.

Seepärast hakkasidki insenerid otsima moodust, kuidas toime tulla ilma mudapangeta. Ühe niisuguse viisi leiutas vene insener ja pärastine akadeemia auliige Vladimir Grigorjevitš Šuhhov. Kahjuks ei õnnestunud kindlaks teha, kunas ta nimelt oma leiutise tegi. On ainult teada, et suurel vene teadlasel Dmitri Ivanovitš Mendelejevil oli juba 1886. aastal teada Šuhhovi viis ja ta soovitas naftatööstureil seda tööduses rakendada.

Samuti ei ole teada, kuidas V. G. Šuhhov oma tähelepanuväärse leiutise tegi. On täiesti võimalik, et töölised juhtisid inseneri sellele väärtuslikule mõttele.

Naljapärast viskavad mõnikord töölised soikunud puurauku väikese kuivanud ja lõhenenud savitükikese. See känk teeb otse imet.

Puuraugust kostab pulbitsemist, kohinat, nafta justkui läheks keema, puurauk elustub ja hakkab uuesti purskama.

Ta purskab naftat mõne minuti ja vaikib seejärel. Järgmine savitükike elustab purskeallikat jällegi lühikeseks ajaks.

Sel imelikul ja esimesel pilgul arusaamatul nähtusel on väga lihtne seletus.

Puurauk lakkas purskamast, sest et gaaside surve naftat sisaldavas kihis tasakaalustus puuraugus oleva naftasamba raskusega.

Korraga kukub puurauku tükike savi. Kuivanud savi-kängu poorides on õhku. Kui savi vajub naftasse, väljuvad temast õhumullikesed ja tungivad üles. Naftas tekib õhumullikeste juga.

Nafta, millesse on sattunud õhumullikesi, muutub kergemaks. Kihis olevate gaaside rõhk ületab naftasamba raskuse ja hakkab suruma naftat maapinnale. Õhku on savitükikeses muidugi väga vähe, see kaob sealt kiiresti ja puurauk soikub.

Võib visata teise tükikese, seejärel kolmanda, puurauk elustub iga kord mõneks minutiks.

Kuid ei saa ometi seista ja kogu aeg pilduda savitükke — virgutajat. Savi võib puuraugu ummistada.

Insener Šuhhov soovitas paigutada puuraugu juurde õhupumba — kompressori, mille juurest kuni puuraugu eeni lasta toru, ning pumbata puurauku suruõhku või gaasi.

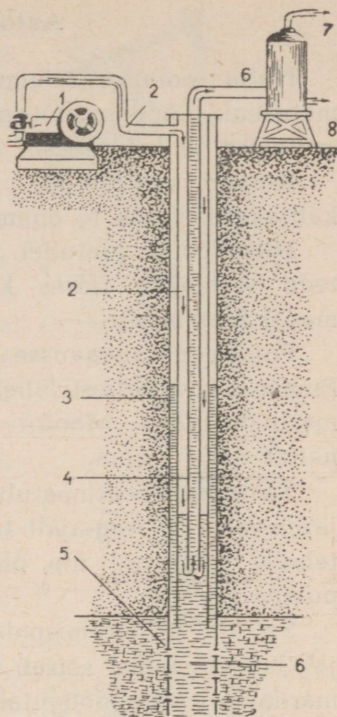
Õhumullikesed hakkavad pidevas reas tungima läbi nafta ülespoole. Nad vahustavad nafta, teevad ta kergemaks ja liikuvamaks. Gaaside surve kihis ajab kergendatud nafta maapinnale ja puurauk hakkab uuesti purskama.

Seda meetodit püüti mitmel korral juba enne revolutsiooni rakendada Bakuu töndusettevõtteis, kuid tollal puudus huvi uuenduste vastu. Nõudis ju iga uuendus lisakulusid, mis vähendasid kasumi suurust. Kasumitest aga hoidsid eratöösturid kõvasti kinni; kõike uut rakendati

ainult siis, kui sellest võis saada profiiti, mis kuhjaga kattis kulud. Insener Šuhovi meetodit peeti ebaõnnestunuks.

Meie sotsialistlikus tööstuses kasutatakse juba ammu nafta kompressor-tootmise meetodit, ja pideva eduga. Esimestest päevadest, niipea kui nõukogude võim ennast Bakuus oli kindlustanud, hakkas Bakuu bolševike juht Sergei Mironovitš Kirov ellu viima naftatööstuse täielikku tehnilise ümberkorraldamise stalinlikku plaani. Kõik vananenud ja vähetootlikud seadeldised uuendati järk-järgult.

Mis on mudapang, seda hakkavad naftatootjad juba unustama. Noorte hulgas on neid, kes üldse pole mudapange näinud ja võib-olla ei näe teda kunagi, sest teda kasutatakse senini veel üksikutes Ameerika naftatööstusettevõtteis, Nõukogude Liidus aga ei ole teda enam ammugi kasutatud. Juba 1932. aastal paigutati viimased mudapanged õppeasutiste juures olevatesse muuseumidesse.



#### Kompressor-tootmine:

- 1 — kompressor; 2 — survetoru; 3 — manteltorude sammas; 4 — kompressioonitoru; 5 — naftasammas puuraugus; 6 — väljavoolutoru; 7 ja 8 — gaas ja nafta pärast nende eraldamist trapis.

## Automaatpump.

Nafta tootmine õhumullikeste abil ei saa kesta lõpatuseni. Lõppeks nõrgeneb looduslike gaaside surve sedavõrd, et kompressor ei suuda enam abistada.

Kompressor töötab, puuraugus pulbitseb nafta, kuid kahjuks ei voola ta enam maapinnale.

Niisugustel juhtudel veetakse kompressor minema, teda vajatakse teises kohas. Puuraugu juurde tekib madal hoobmasin.

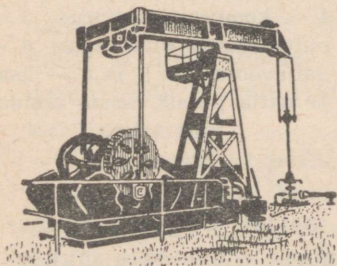
Puuraugu sügavusse lastakse eritorustikus pump. Pumba kolvi küljest läheb üles varras. See ühendatakse masinahoovaga. Mootor käivitatakse ja pump hakkab naftat välja lööma.

Ta töötab peatumatult ööd ja päevad, ilma erilise järelevalveta. Aeg-ajalt tulevad pumba juurde õlitaja ja tehnik, vaatavad üle, õlitavad ja lähevad edasi teise pumba juurde.

Sel ajal on tootmispaigal kummaline ilme: tühjal väljal, lagedal kohal seisab mitu masinat ja kõik nad kummardavad, nagu noogutaksid peaga, kuid inimesi nende juures ei ole näha.

Nii kummardavadki hoobpumbad mitu aastat järjest.

Päevas annab pumpamismasin harilikult 2 kuni 20 tonni naftat, keskmiselt aga 10 tonni ümber. Aastas — 3650 tonni. Seda peetakse heaks toodanguks. Kokku võttes annavad pumpamismasinad umbes poole kogu naftatoodangust. Aasta järel möödub aasta. Algul annab



Nafta tootmine pumbaga.

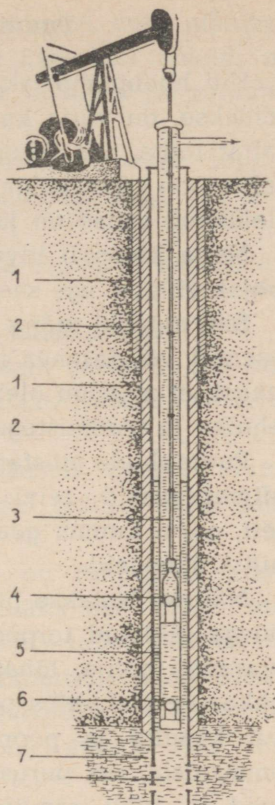
pump ööpäevas kakskümmendkolmkümmend tonni, siis kümmeviisteist, seejärel tonni viis, siis — ühe tonni. Kiht on kurnatud. Puurauk sureb. Pumpamismasin pannakse seisma, lastakse puuraukul puhata — las nafta koguneda, ja pump käivitatakse uuesti.

Ta pumpab välja kogunenud nafta ja jällegi pannakse ta seisma. Täpselt samuti tehakse ka Ameerika Ühendriikides, kuid mitte alati.

Kapitalist, puuraugu omanik, ei vaja esmajoones naftat ennast, vaid naftamüügist kättesaadavat kasumit. Saak ei olene mitte ainult nafta hulgast kihis, vaid ka nafta turuhindadest.

Kui nafta hind on langenud, pannakse pump seisma ja vähendatakse nafta tootmist, püüdes saavutada hindade tõstmist.

Puurauk seisab tegevusetult mitu kuud, vahel isegi mitu aastat. Puurauku tungib vesi, naftat sisaldav kiht veestub ja looduslikud gaasid haihtuvad. Omanikku see palju ei häiri, sest tegevusetu puurauk ei saa kahju tuua, ja nafta rikkemise vastu on ta ükskõikne. Seda nimetataksegi maapõuevarade röövekspluaterimiseks, mis sotsialistlikus majanduses on täiesti mõeldamatu.



**Sügavpumba skeem:**

- 1 — tsement; 2 — mantelkorud; 3 — varras; 4 — surveklapp; 5 — imemistoru; 6 — põhjavalv; 7 — esi.

## Puuraukude elustamine.

Kui hoobpump lakkas kummardamast, kui kiht, nagu öeldakse, on välja kurnatud ja temast ei õnnestu enam naftat toota, siis tähendab see, et igast kümnest tonnist naftast on päevavalgele toodud ainult kolm tonni, aga ülejäänud seitse on jäänud kihti.

Nafta kleepub liivateradele, seiskub poorides, imbus lubjakividesse ega saa maapinnale välja tulla.

Siin algabki mäng — kes keda üle trumpab: maapõu inseneri või insener maapõue. Kuid ei ole olnud veel juhust, et maapõu oleks suutnud üle trumbata kaasaegse tehnika ja teadmistega varustatud inseneri.

Puuraukude elustamiseks kasutavad naftatootjad väga mitmesuguseid relvi — dünamiiti, kuuma ja külma vett, auru, kuuma gaasi, happeid ja mitmesuguseid keemilisi ühendeid.

Näiteks lastakse puuraugu eesse tugevajõulise lõhkeainega täidetud torpeedo. Kui torpeedo on lastud päris puuraugu põhja, lõhatakse ta. Kolmekümne kilogrammi lõhkeaine plahvatus purustab liivakihi, kihis tekib tühik. Kui kanalid ja poorid, mida mööda nafta immitses, ummistusid, siis purustab plahvatus vanad kanalid, avab uued ja tubli raputuse saanud kiht hakkab heldemalt andma naftat.

Vahel juhtub, et parafiin, üks nafta koostusosi, hangedes korgib kinni poorid, mida mööda nafta voolas. Siis pumbatakse puurauku kuuma naftat. See sulatab parafiini ja nafta tootmine jätkub.

Kui ühte kihti suubub mitu puurauku, siis valitakse neist üks ja hakatakse sellesse suruma kompressoriga gaasi või õhku. Gaas levib kihis, ajab enese ees naftat ja see tõttu suureneb järsult kõigis naaberpuuraukudes toodang.

Gaasi asemel pumbatakse ka kuuma vett, mõnikord lisandatakse veel mitmesuguseid keemilisi aineid, mis sunnivad naftat kergemini liivast erituma ja puurauku valguma.

Kihtidesse peatuma jäänud nafta tuuakse lõppeks siiski maapõuest päevavalgele, kui mitte ühel, siis teisel viisil.

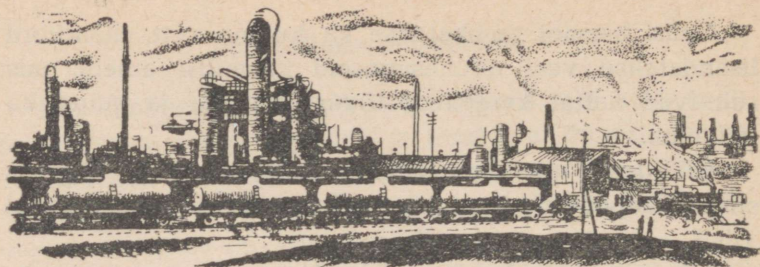
Nõukogude Liidus kasvab nafta tootmine aastast aastasse.

1880. aastal toodeti naftat 700 tuhat tonni.

Kakskümmend aastat hiljem saadi naftat 10 350 tuhat tonni, 1940. aastal — üle kolme korra rohkem, võrreldes revolutsioonieelse perioodiga.

Kuid stalinliku ülesande kohaselt peame lähema kümne-viieteistkümne aasta jooksul tõstma nafta aastatoodangu 60 miljonile tonnile.

Kuuskümmend miljonit tonni on hiiglasuur kogus! Laadituna tsisternvagunitesse nõuaks see rongi, mille pikkus oleks umbes nelikümmend tuhat kilomeetrit. Selline rong võtab enda alla kaheööpmelise raudtee pikkusega Kaliningradist Vladivostokini! Iga-aastase naftatoodanguga kahekordne rong ulatub läbi terve Nõukogude Liidu.



## TOOTLEMINE.

### Imesteldavad muundumised.

Nafta ei ole ühtlase koosseisuga vedelik. Ta ei ole selline nagu näiteks vesi või elavhõbe. Nafta on mitmete väga erisuguste vedelikkude segu, milledes on lahustatud ka gaasid ja isegi tahked ained.

Kõigist kaevandatavaist loodusvaradest on nafta oma koosseisult vahest kõige komplitseeritum ja mitmekesisem mineraal.

Uhtedes naftasortides on rohkem raskeid, õliseid ja tahkeid aineid. Teistes rohkem jälle kergeid, lenduvaid ja gaasitaolisiprodukte.

Nafta välimus ja värv olenevad koosseisust. On paksu, venivat, õlist naftat, kuid on ka täiesti vedelat, voolavat. Värvuselt on naftat kõigis varjundeis — mustjaspruunist ja pruunist kuni kollakasrohelisteni ja isegi värvuseta, peaaegu veena läbipaistva naftani.

Igas leiukohas on naftal oma erinevused. Mõni nafta näiteks sisaldab häid aviobensiinisorte.

On naftat, mis annab madalama kvaliteediga bensiini, kuid selle eest saadakse temast häid määrideõlisid.

Ja selleks, et sortida üksikosadeks kõike seda, mis looduse poolt on ühte segatud, on tootmisalade lähedusse ehitatud nafta destilleerimise ja töötlemise tehased.

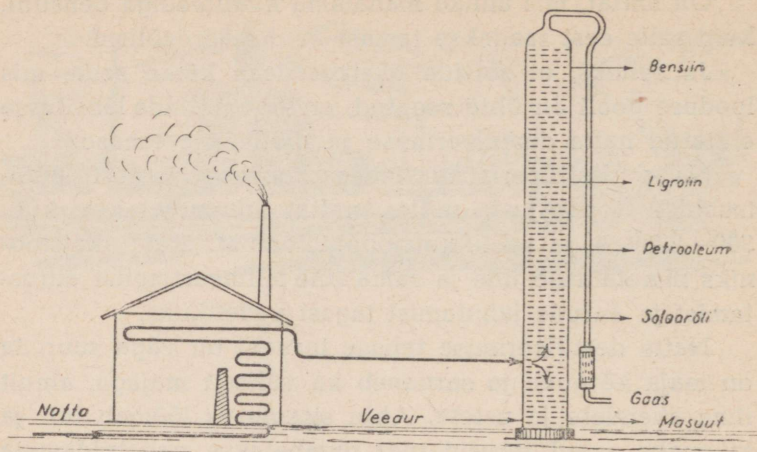
Nafta destilleerimise tehas koosneb kahest põhi-  
tsehhist: toruahjust, milles naftat kuumutatakse kuni 300—325<sup>0</sup>-ni, ja rektifikatsioonikolonnist. Rektifikatsiooniks nimetatakse ühe ja sama aine mitmeastmelist aurustamist ja aurude jahutamist tagasi vedelikuks.

Nafta destilleerimise tehase toruahi on väga suur, ta on maja kõrgune ja sarnaneb ka väliselt majaga, ainult ilma akendeta ja usteta. Ahju sisemuses lõõmab tuli ja kuumaks aetud torusid pidi pumbatakse vahetpidamata ning suure kiirusega naftat. Suurem osa naftast muutub auruks, mis mööda allmaa-torujuhtmestikku satub rektifikatsioonikoloni.

Rektifikatsioonikolonn on suur silindrikujuline ehitis, mis sarnaneb tõelise torniga. Kui kaks harilikku kuuekorruselist linnamaja asetada teineteise peale, siis on nad ka veel madalamad kui rektifikatsioonikolonn. Tema kõrgus on kuni nelikümmend meetrit.

Rektifikatsioonikoloni sisemine ehitus on erakordselt lihtne, kuid samal ajal üllatab ta insenerikavaluse näidisenä. Kogu oma kõrguse ulatuses on ta jaotatud rõhtloodis vaheseintega. Vaheseinu nimetatakse „taldrikuteks“, kuid tavalistest taldrikutest erinevad nad eelkõige oma mõõtmetelt — seal on taldrikud toa suurused. Taldrikutes on hulk ümarikke või piklikke avasid, mis pealtpoolt on kaetud kuplitega.

Kolonnis on üksteise peale paigutatud kolmkümmendnelikümmend niisugust taldrikut naftasaaduste mitmesuguste liikide eraldamiseks.



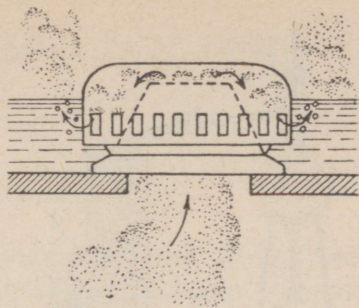
**Nafta destilleerimise tehase skeem.**

Nafta, mis on kuumutatud 300<sup>0</sup>-ni, voolab läbi toru-juhtmestiku kolonni alumisse ossa ja sinnasamasse juhitakse vahetpidamata ka ülekuumendatud veeaur.

Kõige raskemad nafta koostusosad, mis pole aurustunud isegi 325<sup>0</sup> puhul, voolavad kolonni alumisse ossa, nafta-aur aga pääseb läbi taldrikutes olevate avade ja tõuseb kolonni tippu poole. Kolonni tippu on paigutatud jahutaja, mis muudab osa nafta-aurusid vedelaks. Vedel nafta täidab kõige ülemise taldriku ja valgub ülevoolulävede kaudu alumistele taldrikutele. Selliselt täituvad kõik taldrikud allavoolava naftaga ja katavad kuplite ääred.

Altpoolt tõusvad nafta-aurud ei pääse enam vabalt kolonni tippu, vaid peavad läbima kuplite ääri katva naftakihi. Kuumad nafta-aurud tõrjuvad taldrikul olevast naftast välja kergemad osad, kuid samaaegselt sadestuvad taldrikule aurudes olnud raskemad naftaosad.

Solaarõli kergemad aurud, jõudmata sadestuda alumistel taldrikutel, tungivad kõrgemale ja sadestuvad seal. Petrooleumi-, ligroiini- ja bensiiniaurud, mis ei sadestu alumistel taldrikutel, tungivad veelgi kõrgemale ja jahtuvad järk-järgult.



**Rektifikatsioonikolonna  
taldriku kuppel.**

Petrooleum sadestub ligikaudu kolonna keskpäigas, ligroiini- ja bensiiniaurud

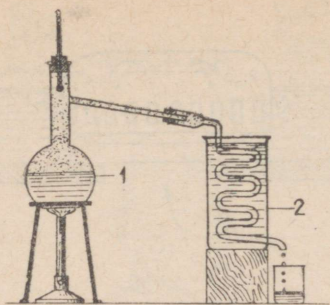
aga jätkavad oma rännakut ülespoole. Ulalt tagasijuhitav külm nafta kuumeneb alt vastuvoolavate nafta-aurude tõttu, samaaegselt aga jahtuvad tõusvad nafta-aurud järkjärguliselt. Kõige ülemisel ja kõige külmemal taldrikul sadestub juba puhas bensiin.

Sellise ringvoolu tõttu omandab iga taldrik erineva temperatuuri: alumised on kuumemad, ülemised külmemad. Nii leiab iga naftasaaduste liik rektifikatsioonikolonnis oma taldriku ja sadestub seal.

Ulekuumendatud veeaur etendab rektifikatsioonikolonnis kontrolöri osa, kes jälgib, et naftasaadused oma kohtadega ei eksiks ega võõrastesse „taldrikutesse“ ei tikuks.

Ulekuumendatud veeaur siseneb kolonna kõige alumisest osast, pulbitseb läbi sinnakogunenud masuudi. Auru-mullikesed vahustavad masuudi, tungivad üles, ja kui mõni tilgake solaarõli või petrooleumi või ligroiini või bensiini on takerdunud masuuti ega aurustunud õigeaegselt, siis kuum aur sunnib neid aurustuma ja ajab nad üles — „taldrikutesse“.

Läbi esimese „taldriku“ ava tungib veeaur edasi kupli alla, aga kupli alt tungib ta väikeste mullikestena



**Destillatsiooni skeem:**

- 1 — destillatsiooni anum;  
2 — jahutaja.

Igas „taldrikus“ on ava, millest torusid mööda valguvad nafta valmissaadused hoidlatesse.

Veeaur, naftagaas ja bensiiniaurud, mis ei jõudnud sadestuda kõige ülemises „taldrikus“, lähevad mööda toru jahutajasse. Jahutajas tiheneb veeaur veeks, mis pumbatakse tagasi katlasse. Jahutatud bensiin voolab hoidlasse, gaas aga suundub kas edasisele töötlemisele või siis küttekoldesse.

Nafta valmissaaduste lõppsaatus on selge. Bensiin veetakse lennuväljadele lennukite tarvis või bensiinjaamadesse autode tarvis. Petrooleum ja ligroiin satuvad masina-traktorijaamadesse traktorite paakidesse; ta toimetatakse linnadesse ja kolhoosidesse petrooleumilampide, priimuste ja petrooleumi hõõglampide tarvis.

Solaarõli ja teisi diiselküttesainesorte vajavad diiselveomasinad, rasked traktorid, tankid, mootorvedurid, mootorlaevad, mere- ja jõelaevastik, diisel-elektrijõujaamad ja teised diiselmootorite valdajad.

Kõige madalamal asetsevaile „taldrikutele“ ja rekti-

läbi solaarõli. Kui solaarõlisse on jäänud petrooleumi-, ligroiini- või bensiinitilgakesi, siis kuum aur sunnib neid aurustuma ja ajab nad kõrgemale, otsima oma kohta.

Nii „taldrikust“ üle minnes „taldrikusse“ seab veeaur korra jalule ega luba, et hinnalised kerged saadused sadestuksid alumistes „taldrikutes“.

fikatsioonikolonnini põhja koguneb raske mustjaspruun õline masuut.

Kuhu siis teda suunata?

### Kolm teed.

Masuudil on rektifikatsioonikolonnist kolm teed: üks — kütuseks, teine — õliteshasesse, kolmas — krakkimisele.

Esimene tee, kütuseks, on kõige ebaratsionaalsem. Põletada masuuti, kui ta sisaldab vähemalt poolsada kõige hinnalisemat ainet, ei ole heaperemehelik. Masuuti antakse kütuseks laevastikule ja vähesele arvule veduritele. Kuid selleks kulutatakse ainult osa masuudist. Peamine osa läheb õliteshasesse ja krakkimisele.

Õliteshas on ehitatud peaaegu täpselt nagu nafta destilleerimise tehaski. Ka siin seisab toruahi, justkui maja, ja kõrval on rektifikatsioonikolonn.

Ahjus kuumutatakse masuut kuni 300 kraadini. Kuid kolmesaja-kraadises kuumuses masuut ei kee ega aurustu. Keemiseks vajab ta kõrgemat temperatuuri, kuid kõrgemal temperatuuril hakkaks masuut lagunema ja muutuma väheväärtuslikeks aineteks: pigiks ja gaasiks, mis on kõlblikud ainult kütuseks. Mis mõte on masuuti töödelda pigiks?

Tekib justkui nõiarang. Et toota masuudist väärtuslike aineid, on tarvis teda kuumutada keemiseni, aga masuut laguneb enne keemahakkamist ja temast ei õnnestu enam toota midagi väärtuslikku.

Masuut tuleb keema panna temperatuuril alla 300 kraadi.

Ja seda on võimalik teha — piisab ainult rõhu vähendamisest.

Mida väiksem on rõhumine, seda madalam on keemis-  
punkt. Näiteks võib keema panna peaaegu külma vett,  
kui küllaldaselt vähendada rõhku.

Võimas pump pumpab vahetpidamata destillatsioonikateldest välja auru ja gaase, vähendades rõhku. Masuut läheb keema isegi 200 kraadi juures.

Masuudiaurud satuvad rektifikatsioonikolonni. Seal nad jahtuvad ja paigutuvad sortide järgi. Iga sort oma „taldrikule“.

Kõige ülemistesse „taldrikutesse“ kogunevad kerged solaarõlid. Nende all sadestuvad raskemad värtnaõlid, veel allpool masina-, parafiini- ja silindriõlid. Alumistele „taldrikutele“ kogunevad mitmesugused autoõlisordid. Kolonni põhja jääb aga paks ja veniv, tõrvataoline bituumen.

Üldse aga töötleb õlitehas üle kaheksakümne erisordi mitmesuguseid õlisid.

Need lähevad kõikide jõumasinate mootorite, tööpinkide, masinate ja mehhanismide hõõrduvate osade määrimiseks — kõikide tüüpide ja süsteemide tarvis, missuguseid vähegi Nõukogude Liidus on olemas.

Naftaõlisid kasutab ka leivatööstus. Halvast lõhnast ja kahjulikest lisandeist vabastatud õliga määratakse leivavorme, milles küpsetatakse leiba.

Parfümeeriatööstus ja apteegid võtavad naftaõlisid, parafiini ja vaseliini igasuguste salvide, pumatite, kreemide, arstimite, seebi, kunstliku takja- ja roosiõli ning isegi lõhnaõli valmistamiseks.

Masuudist valmistatakse tuhandeid erinevaid aineid, mis ei sarnane üldse oma mustjaspruuni õlise esivanemaga.

## Savi-võlur.

Bakuu põliselanikud ja nafta töötlemise tehaste vanad töölised mäletavad seda aega, mil destilleerimistehased kiratsesid, ja mis te arvate — mispärast? Bensiini ülikülluse pärast.

Nafta destilleerimisel jäi järele paratamatult bensiin kui kõige kõlbmatum ja kõige ohtlikum plahvatav jääk. Tehaseomanikud olid tõsiselt hädas, kuhu panna see lenduv ja kergesti süttiv vedelik.

Viiskümmend aastat tagasi olid lennukid veel leiutamata, autosid oli vähe. Bensiini ei vajanud keegi. Kõik nõudsid määrdeõlisid ja petrooleumi. Petrooleum oli vajalik valgustamiseks, aga bensiin oli valgustamiseks kõlbmatu. Lampides põleb ta halvasti: leek turtsub, ja kui lambimahuti veidi üle kuumeneb — plahvatab bensiin ja tekib tulekahju.

Mida siis teha bensiiniga? Tööstuste juurde kaevati auke ja valati kogunenud bensiin aukudesse. Mõnikord isegi süüdati see põlema, kuid seal, kus kogu maapind on läbi imbunud naftaga, kus kõik tööstushooned on puust, on bensiinipõletamine kardetav. Kuid nii jätta ka ei või, ta võib ise süttida igast sädemest.

Bensiini hakati valama merre ja süüdati siis põlema. Merelainetel hüplesid tulekeeled. On ilus pilt, kui meri põleb, kuid ohtlik ja kaladeriigile kahjulik.

Möödus mõni aasta. Ilmusid lennukid, autod, traktorid. Bensiin sai kõige kõlbmatumast kõige väärtuslikumaks, kõige vajalikumaks saaduseks.

Naftatootjad hakkasid mõtlema, kust võtta rohkem bensiini.

Sõiduauto „Pobeda“ ühekordseks varustamiseks läheb vaja 60 liitrit bensiini ja umbes 3,5 liitrit määrdeõli.



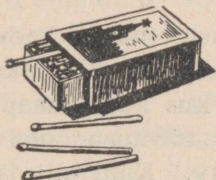
Auto, aga samuti ka traktor ja lennuk vajavad õli korda viisteist vähem kui kütteainet.

Nafta annab destilleerimisel masuuti ja bensiini teises vahekorras: bensiini saadakse kõige paremal juhul üks viiendik toornafta kaalust.

Insenerid, keemikud ja leidurid hakkasid mõtlema, kuidas toimida, et masuuti saaks vähem, aga bensiini rohkem.

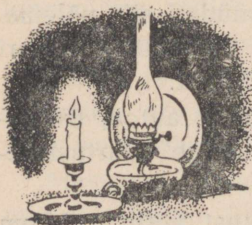


Kuid kas on seda võimalik teha või ei ole? Sõna „ei saa“ või „võimatu“ kasutatakse tehnikas harva. Inimese teadmised, kogemused ja leidlikkus muudavad pikkamööda need sõnad liigseteks.



Viis, kuidas muuta raske mustjaspruun masuut kergeks selgeks bensiiniks, leiti. Niisugust viisi nimetatakse krakkimiseks, mis tähendab lõhustamist.

See on erakordselt tähtis ja tähelepanuvääriv leiutus, millel on küllaltki õpetlik ajalugu.



Kaua aega mõeldi, et krakkimise leiutasid ameeriklased. Aastat kaks-kümmend viis tagasi tülitsesid kaks ameerika naftafirmat omavahel ning hakkasid kohut käima krakkimisleiutise eelisõiguse pärast.

**Naftasaaduste  
mitmesugune kasu-  
tamine.**

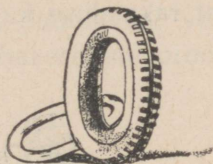
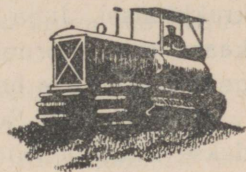
Kohtus selgus, et krakkimise

leiutas juba 1891. aastal vene insener V. G. Šuhhov ja kõik maailma naftatöötlemise firmad on selle üle võtnud temalt. Ameerika firmad aga omastasid lihtsalt vene leiutise ja ainult tülituhinas kohtus paljastasid end ise. Nüüd teab kogu maailm, et nõndanimetatud „ameerika meetod“ on leiutatud venelaste poolt.

Insener V. G. Šuhhovi meetod — krakkimine — seisneb selles, et töötlemisel segatakse masuut väikese hulga saviga. See eelnevalt kahjulikest lisandest puhastatud ja peenestatud savi läheb koos masuudiga kateldesse.

Masuuti kuumutatakse suure rõhumise all kuni 600 kraadini. Kuid ei tohi ju masuuti nii kõrge temperatuurini kuumutada, sest ta hakkab lagunema. Ja ka siin hakkaks ta lagunema, kui puuduks savi.

See on tõeline võluaine, tõeline naftatootjate abiline! Savi aitab puurida puurauke. Savi takistab nafta puuraugust enneaegset väljapurskamist. Savi hoiab masuuti lagunemast ja sunnib teda muutuma bensiiniks. Sealjuures savi ise nagu ei võtagi osa keemilisest protsessist, ta ainult viibib juures ja sunnib masuuti kuulekusele.



**Naftasaaduste  
mitmesugune kasu-  
tamine.**

Savi juuresolekul ei lagune rasked ja suured masuudimolekulid kõlbmatuteks aineteks, vaid lõhmuvad ja muutuvad väikesteks liikuvateks ja kergeteks bensiinimolekulideks.

Niisuguseid aineid, mis ei võta osa keemilisest reaktsioonist, vaid ainult aitavad sellele kaasa, nimetatakse katalüsaatoriteks. Savi on katalüsaatoriks masuudi krakkimisel. Juba üksnes oma juuresolekuga aitab ta kaasa mustjaspruuni raske vedeliku muutumisele selgeks ja kergeks bensiiniks.

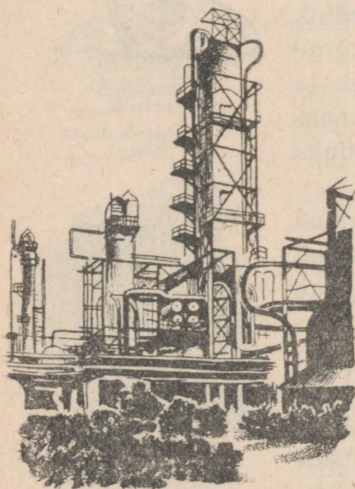
Tänu insener Šuhhovi meetodi rakendamisele, töödeldakse nüüd bensiiniks üks kolmandik maailmas toodetavast naftast.

Peale selle leidsid keemikuist insenerid viimastel aastatel rakenduse ka naftagaasidele. Selle asemel et neid

saata ahjude küttekolletesse, pumbatakse gaasid tehastesse, mis toodavad ikka sedasama bensiini.

Naftagaas tihendatakse, gaasimolekulid ehituvad katalüsaatorite mõjul ümber ja muutuvad bensiinimolekulideks. Küttekoldesse läheb ainult see gaas, mis ei alistunud töötlemisele. Seda nimetatakse kuivaks gaasiks.

Paljud naftat töötlevad tehased paiknevad Bakuu selles osas, mida varem nimetati Mustaks linnaks. Tõepoolest, see oli must



**Krakkimistehas.**

linn: kõik hooned, sillutuspuid ja isegi kidurad puud olid kaetud ebameeldiva õlikorraga, tahma ja nõega. Ebameeldiva naftagaasi lõhna tõttu oli mustas linnas raske hingata.

Nüüd ei ole mustast linnast enam jälgegi. Linn on jäänud, kuid ta ei ole enam must. On ehitatud uued heledad majad, tehaste kõrval kasvavad ererohelised puud, on rajatud lillesõõrid ja inimesed kannavad nägusaid heledaid rõivaid.

Naftatöötlemise tehnika on teinud suuri edusamme — ei ole enam nõge ega tahma. Nüüd on nafta töötlemise tehaste tööruumid täiesti tervislikud. Kõik töölised on puhastes sinistes, mustades ja vahel isegi valgetes kitlites. Nad valvavad patareide tööd, jälgivad mõõteriistade näitajaid. Naftat ei ole tarvis isegi puudutada, välja arvatud need juhud, kui võetakse naftasaaduste proove laboratooriumide tarvis.

### **Nafta rändab.**

Nõukogude Liidus toodetakse naftat Kaukaasias, Teise Bakuu rajoonis, Uhtal ja Petšoral, Kesk-Aasias, Embal ja Sahhalinil, ühe sõnaga vähestes kohtades, kuid teda kasutatakse igal pool. Meie mõõtmatul Kodumaal on tuhandeid linnu, asulaid ja külasid aga loendamatu arv. Igasse linna ja igasse kolhoosi on tarvis toimetada küll petrooleumi, küll bensiini, samuti kui määrdeõlisid. Neid ootavad tehased, vabrikud ja uusehitised. Naftasaadusi vajavad tuhandelised traktorite ja autode armeed, tuhanded lennukid, laevad, vedurid ja elektrijaamad.

Kõigile neile on tarvis kätte toimetada naftasaadusi

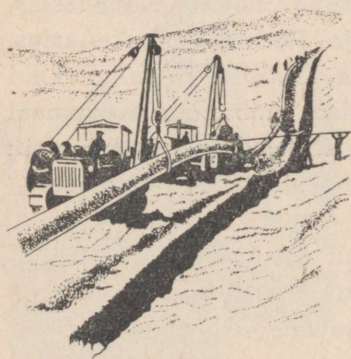
ja teha seda pidevalt, või siis kindlail tähtaegadel, ilma hilinemiseta.

Nafta transportimine on niisama keerukas ja vastutusrikas nagu tema tootminegi.

Kõige sobivam nafta transportimise vahend on naftajuhe. Mõõda torusid, mis on kaevatud maasse või asetatud jõgede põhja või tõstetud maapinnast kõrgemale estakaadidele, voolab lakkamatu joana nafta tootmisaladelt või destilleerimistehastest.

Võimsad pumbad ajavad teda läbi torude, sundides teda mägedesse üles ronima, ületama mäeseljandikke ja tegema niimoodi pikki rännakuid.

Kõige pikem naftajuhe Nõukogude Liidus on ehitatud Bakuust Kaspia mere kallastelt kuni Batumini Musta mere ääres. Selle pideva toru pikkus on 833 kilomeetrit. Päeval ja ööl voolab temas nafta. See teeb rännaku läbi terve Kaukaasia ja satub viimaks sadamasse. Seal ta laaditakse merelaevadele ja nafta saadetakse Odessasse, Krimmi ja Rostovisse, samuti ka välismaale, müügiks teistele riikidele.



Naftajuhtme ehitamine.

Nõukogude Liidus on palju naftajuhtmeid ja kõik nad on ehitatud nõukogude korra aastail. Ehitati naftajuhe Bakuust Batumi, Groznõist Tuap-sesse ja veel palju teisi.

Niisuguseid naftajuhtmeid nimetatakse magist-raalseteks, see on peamisteks, põhilisteks juhtmeteks. Peale nende on

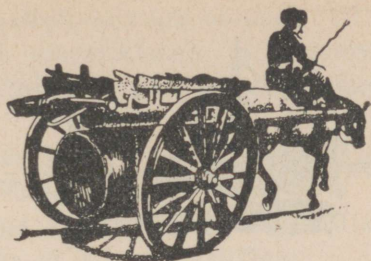
veel palju väikesi, lühikesi naftajuhtmeid.

Naftajuhe on kõige odavam, lihtsam ja kindlam nafta transportimise vahend. Ehitati torustik, nüüd jälgitakse ta korrasolekut ja niimoodi võib ta töötada sada aastat.

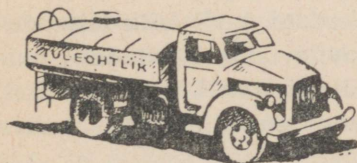
Eeliste kõrval on naftajuhtmeil ka puudusi. Juhtmeid mööda ei saa edasi toimetada mitmesuguseid naftasaadusi. Ei ole samuti kasulik ehitada naftajuhtmeid sinna, kuhu toimetatakse väikesi koguseid naftat või bensiini. Sellepärast ei ole torustikku mõtet ehitada iga linnani või kolhoosini. See on kallis ja ühtlasi ka kasutu. Naftajuhtmeid ehitatakse sinna, kuhu on tarvis transportida pidevalt tuhandeid tonne sama liiki naftasaadust, see on suurtelt tootmisaladelt kuni meresadamateni või suurte raudteejaamadeni. Seal nafta „istub ümber“ ja edasine rännak jätkub kas vett või raudteed mööda.

Mustal ja Kaspia merel on olemas rohkearvuline naftalaevastik. Ta koosneb aurik-tanklaevadest ja praamidest.

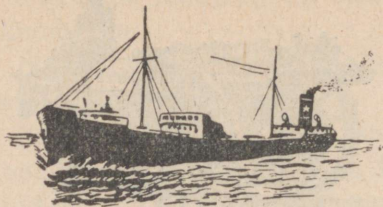
Naftat laaditakse otse tanklaeva ruumi, see tähendab teda valatakse laeva või praami nagu suurde vaati. Täitnud naftaga kiiluruumi, saadetakse tanklaev reisule. Bakuust lähivad tanklaevad Astrahani. Seal pumbatakse nafta meretanklaevadest ümber



Vanaaegne nafta transportimise viis arbadel.



Auto naftasaaduste transportimiseks.



**Naftatanklaev.**

jõelaevadesse, mis veavad naftat mööda Volgat üles maa sügavusse.

Maailma esimene naftatanklaev ehitati Venemaal möödunud sajandi seitsmekümnendail aastail. Tema nimi oli „Zoroastr“ ja ta

mahutas umbes 250 tonni naftat.

Tunduvalt hiljem hakkasid ka ameeriklased ehitama samasuguseid laevu. Nemad nimetasidki neid tanklaevadeks ingliskeelse sõna „tank“ järgi, mis tähendab: reservuaar, hoidla. Selle võõramaise nimetuse taga peitub vene leiutis, mis kuulub insener V. G. Šuhhovile.

Imetlusväärne inimene oli Vladimir Grigorjevitš Šuhhov!

Kogu maailmas ei ole vist andekamat ja leidurlikumat inseneri ja on veel küsimus, kas võib ülistatud Edison võistelda Šuhhoviga viimase poolt tehtud leiutiste arvus ja tähtsuses.

Šuhhov oli väga tagasihoidlik inimene ja teda teavad vähesed. Šuhhov väärib mälestust ja austust. Tahaks, et kõik, kes unistavad insenerikutsest, sarnaneksid just Šuhhoviga.

Igas asjas leiab ta oma originaalse ja teravamõttelise lahenduse. Ta ei jäljendanud kedagi, kuid kõik jäljendasid teda. Isegi siis, kui Šuhhovile tehti ülesandeks ehitada katus, ta mõtles välja täiesti uue konstruktsiooni, kerge, vastupidava, ja ehitas enneolematult suure katuse.

Nüüd tehakse kogu maailmas eriti suurte ruumide tarvis Šuhhovi võrkkonstruktsiooniga katuseid.

Šuhhov mõtles välja metallisõrestikuga ehitised.

Selle leiutise omastasid ameeriklased ja Šuhhovi konstruktsiooniga majad on nüüd tuntud pilvelõhkujate nimetuse all.

Šuhhov ehitas maailma esimese ažuurse raadiomasti Kominterni-nimelise raadiojaama jaoks.

Naftatööstuses kuulub aga Šuhhovile esimene naftajuhe, esimene krakkimistehas ja esimene tanklaev.

V. G. Šuhhovi teeneid hinnati väärikalt alles nõukogude võimu ajal.

V. G. Šuhhov suri 86 aasta vanuses 1939. aastal.



Naftaveo merelaevad — tankerid — rändavad meredel peaaegu aasta läbi, jõelaevad aga ainult suveti. Talvel navigatsiooni ei ole. Veetee on kõige odavam, kuid mitte kõige soodsam. Ta on aeglane ega saa kindlustada naftasaaduste kohaletoimetamist maa kaugematesse osadesse katkestamatult, aasta läbi.

Raudtee on selles suhtes sobivam; tõsi, vedu on kallim, kuid see toimub kiiremini ja regulaarselt.

Naftat veetakse raudteel 14- kuni 48-tonnilise mahutavusega tsisternides.

Raudteejaamades ja jõesadamates teevad naftasaadused veel ühe ümberistumise, nad valatakse ümber autotsisternidesse või -vaatidesse ja edasine liikumine toimub juba autol, aga vahel isegi ka hobustega.

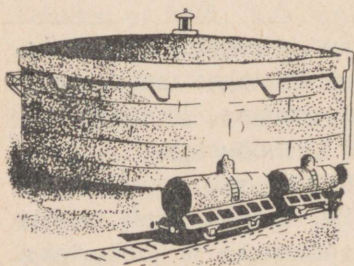
Piltlikult väljendades: naftajõgi, mis pumbatakse tootmiskohtades maapõuest välja, valgub laiali mööda vee- ja maismaateid rohkeiks ojakesteks ja jõekesteks. Ta valgub laiali mööda kogu maad ja ei ole ühtki nurgakest Nõukogude Liidus, kus ei leiduks naftasaadusi.

## Nafta hoidmine.

Puuraukudest toodetud nafta ei lähe kohe nafta destilleerimise tehastesse või tarvitaja kätte. Mitte kohe ei veeta välja ega pumbata edasi nafta destilleerimise tehastes naftast töödeldud saadusi. Mõnda aega tuleb naftat või ta saadusi hoida tehastes ja tootmisaladel.

Mitte kõikidesse meie mõõtmatu Nõukogude Liidu kohtadesse pole võimalik naftat vedada aasta läbi. Mõned linnad, mis on raudteest kaugel, kuid paiknevad suurte jõgede kallastel, saavad naftat ainult suvel, laevasõidu-hooajal, ja hangivad siis ka vajalikud naftasaaduste varud kogu talveks. Põletise varud peavad olema nii külvi- kui ka koristamiskampaaniate ajaks. Selleks otstarbeks ehitatakse suuri reservuaare-naftahoidlaid, mahutavusega mõnikord kuni 10 000 tonni.

Väliselt ei kujuta need reservuaarid endast mitte midagi huvitavat: seisavad paksudest raudplaatidest kokkuneeditud või autogeenselt keevitatud tohutu suured ümmargused paagid ja nagu polekski midagi keerukat niisuguse reservuaari ehituses. Ometi pole see kaugeltki nõnda.



Naftahoidla.

Peaaegu kõik naftatootmisrajoonid, samuti ka paljud nafta destilleerimise tehased asetsevad piirkondades, kus pikka aega püsib soe, isegi palav ilm. Loomulik, et päeval reservuaarid päikese paistel soojenevad. Nafta paisub nendes, seejuures aga eritub temast palju lahustunud gaase või

naftatoodete kergesti lenduvaid osi. Nende kaoga halveneb ka nafta väärtus. Et ära hoida naftatagavara liigset kuumenemist ja väärtuslike lenduvate ainete kadu, on reservuaaride katustele ehitatud veeduši-taoline seadeldis. Kui on palav, lülitakse sisse dušš, ja reservuaar, nagu elevant palava ilmaga, valab end üle jahutava vihmaga.

Kuid see abinõu ei hoia täielikult ära kuumenemisest. Palaval suvisel päeval kuuneneb nafta ikkagi tugevasti ja eritab gaase. Gaaside surve tõuseb kõrgele. Selleks et reservuaar surve mõjul ei lõhkeks, on olemas automaat-ventiil; see avaneb iseenesest, niipea kui gaaside surve reservuaaris jõuab ohtlikule piirile. Lasknud välja üleliigse gaasi, sulgub ventiil uuesti. Talvisel ajal ja ka öösiti nafta, vastupidi, jahtub ja mahutis olev vaba gaas lahustub uuesti naftas. Gaaside surve mahutis langeb ja muutub madalamaks välisrõhumisest, aga see on juba ohtlik — katus võib koolduda. Et seda ei juhtuks, avaneb ventiil automaatselt ja õhk tungib mahutisse. Öösel kuulub suurte reservuaaride juures mingit sisinat või isegi „mürtsumist“. Naftatootjad nimetavad seda mahuti „hingamiseks“. Mahuti hingamine on kahjulik nähtus: päeval lenduvad kerged väärtuslikud produktid, öösel tungib hoidlasse õhk. Lenduvate osade kadu halvendab nafta omadusi.

Nüüd ehtasid meie insenerid uue konstruktsiooniga mahuti. Selle katus ei ole umbselt ühendatud seintega, vaid on tehtud ujukina. Päeval, kui gaasid erituvad väga tugevasti, katus tõuseb — kerkib üles, aga öösel, kui nafta jahtub ja gaas uuesti lahustub, vajub ta alla. Gaas püsib kogu aeg mahutis.

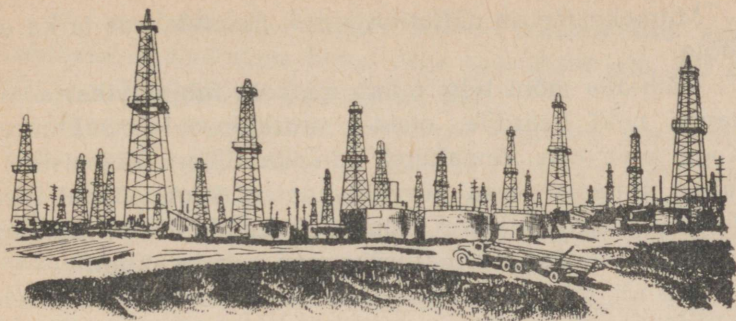
Kuid suurte mõõtmetega reservuaaride katust on äärmiselt raske kohaldada nii, et ei jääks suurt vahet, ja

seepärast esineb ikkagi gaaside kadu, kuigi vähemal määral.

Hakati ehitama ka kerakujulisi hoidlaid. Niisugused mahutid on väga tugevad, naftat hoitakse nendes rõhu all ja „hingata“ säärasel reservuaaril lihtsalt ei lubata.

Kõige kohutavamad, mida kõige rohkem tuleb karta, on naftatulekahjud. Naftabaasides kasutatakse kõiki ettevaatusabinõusid, et neid vältida. Juhul, kui nafta millegi tõttu hoidlas süttib, lülitatakse silmapilkselt sisse tuletõrjekraanid, mis suruvad reservuaari kiiresti leeki kustutavat vahtu.

Nafta hoidmine on palju hoolt nõudev, kuid väga vajalik asi, mis nõuab suuri kogemusi ja teadmisi.



## LÖPPSÕNA.

Mööda meie mõõtmatud maad rändavad naftageoloogid — juurdlevad otsijad. Ühed neist vaatavad jultunult maakihtide sügavusse, teised „klopivad“ ja „kuulavad“ maakera, kolmandad sõidavad puurimistöele, et teraspuuriga avastada maa-aluseid rikkusi. Neljandad ruttavad leiukohtadele, et organiseerida tootmist, ehitada tehaseid ja linnu. Viiendad ehitavad naftajuhtmeid.

Isegi need, kes töötavad tootmises, tehastes, laboratooriumides, teevad huvitavaid rännakuid. Nad tungivad minevikku veerenud geoloogilistesse ajastutesse, püüdes mõistatada nafta sünnisaladust. Nad tungivad mõttes maapõuesügavustesse, otsides üha uusi nafta-allikaid ja uusi tootmisviise. Nad rändavad süsiniku ja vesiniku ühendite molekulide kummaliste mustrite keskel, leides uusi aatomiühendeid, luues looduses seninähtamatuid aineid.

Mitmekesine on naftatootja töö, ükskõik, kus ta ka ei tööta.

Võib-olla mõni teist tahab matkata lubjakiviharjadel, kanda neid kaardile, otsides antikliinseid struktuure. Kogu suve olla rännakutel, tungida Siberi läbipaistmatuisse ürgmetsadesse, kõrveliidadesse, keeta lõunat looduslike gaaside allikail! Oõbida lõkketule ääres, telkides ja tuua Kodumaale kingituseks uusi naftaleiuukohti!

Kui nii, siis annab teile komandeerimistunnistuse sellele tööle pärast ülikooli lõpetamist ükskõik millise mäe- või industriaalinstituudi geoloogilise uurimise teaduskond.

Võib-olla tahate kuulata maapõue hingamist, igavesti liikuvate maakihtide sahinat, püüda elektrivoolusid, mis tulevad sügavusest, ja geofüüsika võluseadeldiste abil näha, mis asub maa sees mitme kilomeetri sügavuses; mõista seismograafi võnkuvat üleskirjutust, kõikuva pendli või karotaaž-seadeldiste osutite jutustusi.

Siis suundub teie tee geofüüsika ja geoloogiliste uurimiste teaduskondadesse.

Võimalik, et teid köidab purskeallikate taltsutamine, võitlus maapõue salakavalustega, sügavpuurimise saladused, kurnatud puuraukude elustamise kunst, siis ootavad teid mäe- ja industriaalinstituutide mäe- ja naftatootmise teaduskonnad.

Nafta lubab teha nõiduslikke muundamisi: kunstlik aatomite ümberasetamine süsivesikute muustrilistes molekulides võimaldab luua mustast, õlisest ja iseloomuliku lõhnaga vedelikust suurepäraseid lõhnaõlisid, kummi, parafiini, valmistada gaasist bensiini, masuudist teemante, ravimeid, lõhkeaineid, seepi, kummaliste värvingute ja kõige erinevamate omadustega plastmassi, mis on läbi- paistvad nagu klaas ja kõvad nagu luu.

Kui on tahtmine tungida ainete muundamise saladustesse ja omandada kunst luua uusi materjale, siis on tarvis valida tehnoloogiateaduskond.

Võimalik, et paljusid huvitavad masinad, mis töötavad maapõuesügavustes ja puurivad enesele teed ning leiavad looduslikke varasid, masinad, mis toodavad naftat, pumbad, kompressorid, — siis minge naftamehaanika ja naftatootmise teaduskondadesse.

Teid ootab meie maa vanim Leningradi Lenini ordenit ja Tööpunalipu-ordenit omav Mäeinstituut, Moskva Gubkini-nimeline Mäeinstituut, Moskva S. Ordžonikidze nimeline Geoloogilise Uurimise Instituut, Aserbaidžani Naftainstituut, Groznõi Naftainstituut, Artemi-nimeline Dnepropetrovski Mäeinstituut ja paljud teised industriaal-, polütehnilised ja mäeinstituudid ning tehnikumid.

Meie lühikese jutustuse lõpuks tuletame teile meelde, et oma ajaloolises kõnes 9. veebruaril 1946. aastal andis Jossif Vissarionovitš Stalin naftatootjaile ülesande — tõsta naftatootmine kuuekümne miljoni tonnini aastas.

Tänapäeva naftageoloogide ja -tootjate põlvkond hakkas edukalt täitma seda stalinlikku ülesannet.

Teile aga, tulevastele naftatootjaile, langeb osaks au raporteerida seltsimees Stalinile tema poolt antud ülesande täitmist.



## SISUKORD.

	Lk.
<b>Uurimine</b> . . . . .	3
Esimesed tunnusmärgid . . . . .	3
Ilma välistunnusteta . . . . .	8
Talentide õitseng . . . . .	12
Veealune geoloogia . . . . .	18
Kaukasuse rõngas . . . . .	19
Kaukasuse jätk . . . . .	23
Ukraina leiukohad . . . . .	27
Teine Bakuu . . . . .	28
„Võluaparaadid“ . . . . .	34
Kõige vanem tootmiskoht . . . . .	38
Geoloogiline mõistatus . . . . .	40
Geoloogiline „paradiis“ . . . . .	46
Imetusväärne leid . . . . .	47
Idaääremaa . . . . .	49
Meie võimalused . . . . .	51
Tundmatu arvestamine . . . . .	52
<b>Puurimine</b> . . . . .	57
Vene leiutis . . . . .	57
Löökpuurimine . . . . .	61
Savilahus . . . . .	64
Puurimisseadeldis . . . . .	67
Kallakud puuraugud . . . . .	70
Ärev aeg . . . . .	73
<b>Tootmine</b> . . . . .	76
Nafta taltsutamine . . . . .	76
Tulekahju tööduses . . . . .	78
„Purskeallika kuusk“ . . . . .	81
Purskeallika elustamine . . . . .	83

	Lk.
Automaatpump . . . . .	88
Puuraukude elustamine . . . . .	90
<b>Töötlemine</b> . . . . .	92
Imesteldavad muundumised . . . . .	92
Kolm teed . . . . .	97
Savi-võlur . . . . .	99
Nafta rändab . . . . .	103
Nafta hoidmine . . . . .	108
<b>Lõppsõna</b> . . . . .	111

*Toimetaja P. Tammes*

*Kunstiline toimetaja I. Linnat*

*Tehniline toimetaja H. Kohu*

*Vanemkorrektor R. Kiiv*

Ladumiseks alla kirjutatud 1. IV 1950.  
Trükkimiseks alla kirjutatud 19. IV 1950.  
Tiraaž 2500. Paber 56×79/16. Trüki-  
pognaid 7,25. Arvutuspognaid 5.  
MB-03307. Trükkikoda „Hans Heidemann“,  
Tartu, Vallikraavi 4. Tellimise nr. 1057.

Hind 2.75

Rbl. 2.75

(7)  
A-18457

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00506354 2