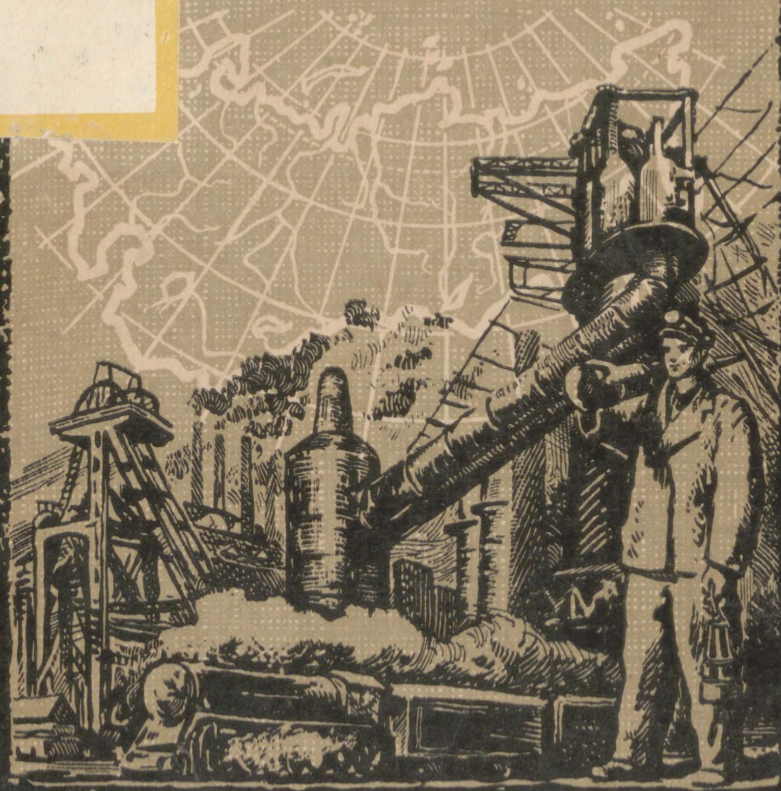


Abiks õpilasele

I ŽEMTŠUŽNIKOV JA G. GOR

XI



KIVISÜSI

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS

A-18890 II

A B I K S Õ P I L A S E L E

PROFESSOR J. ŽEMTŠUŽNIKOV JA G. GOR

K I V I S Ü S I



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1951

Tõlgitud teose järgi:

Проф. Ю. Жемчужников и Г. Гор. Каменный уголь.

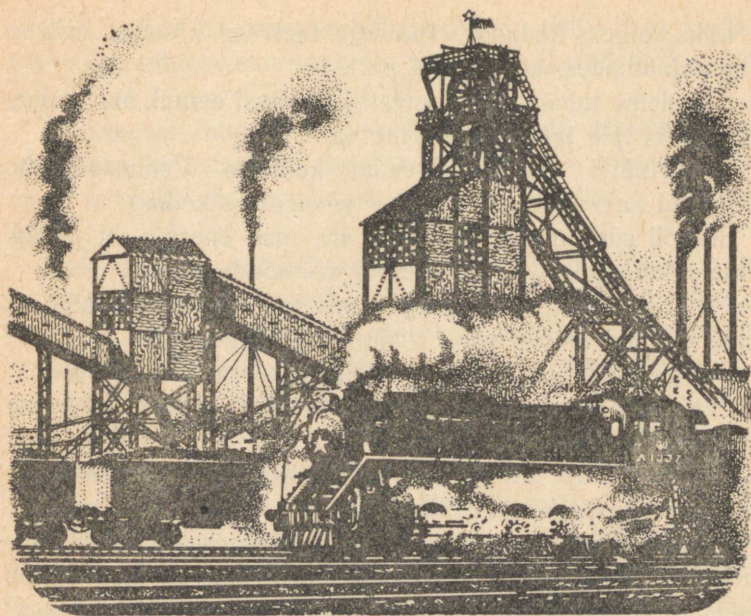
Государственное Издательство
Детской Литературы Министерства Просвещения РСФСР.
Москва/Ленинград, 1949 г.

Tõlkinud V. Kossatkin

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

17279



MILLEKS KAEVUR LASKUB ŠAHTI?

Kõige käre dama pakasega on linnamajades soe isegi siis, kui seal pole tubades ahje.

Mis annab siis neile majadele soojust? Et vastata sellele küsimusele, tuleb laskuda keldrisse keskkütteruumi, kus kütja, hoides käes laia labidat, pillub keskküttekatla koldesse kivisütt. Ja põledes annab süsi meile ära oma soojust, mis läheb mööda torusid meie majadesse.

Isegi kõige pimedama il sügisöödel säravad eredalt elektrilaternad.

Kust tekib elekter?

Elektrijaama küttekoldes põles ära kivisüsi ja tema soojust muutus elektrienergiaks.

Energia aga tuli meile mööda juhtmeid.

Läks valgeks kodudes, tänavatel, teatrites, kinodes, metroo allmaajaamades, aedades ja parkides.

Kui oleme tuhandeid kilomeetreid kodust eemal, siis teame, et meil ei tule jalgsi tagasi minna.

Vedurikütja viskab sütt veduri koldesse. Vedur vilistab. Vagunid hakkavad veerema — ja olemegi kodus.

See oli süsi, mis andis meile ära oma energia, et poleks vaja minna jalgsi, sõita vankris või sõuda paadis.

Mis võimas aine see siis on, mis soojendab, valgustab ja ajab rööpaid mööda edasi vedureid ja vaguneid?

Paluge kütjat, et ta annaks teile vaadata tüki kivisütt.

See tükk sarnaneb tõepoolest kiviga; sellest tuleb ka nimetus: k i v i s ü s i.

Aga mispärast nimetatakse teda söeks? On ta siis nii väga sarnane puusöega, mis jääb ahju, kui puud ära põlevad?

Mispärast aga on inimesed hüdrojaamade keerukaid masinaid käitavaid siniseid koskede veejugasid ja mägijõgede metsikuid voogusid hakanud nimetama «valgeks söeks»? Maailmas ei ole ju kahte teineteisega vähem sarnanevat töötajat, kes teevad ühte ja sedasama kasulikku tööd, kui mägijõe kiire vulisev voog ja must liikumatu kivisüsi.

Nimetades seda tähelepanuväärset ainet, millest jutustame, kivisöeks, mõtleb inimene mitte niivõrd tema välisele sarnasusele oma eelkäija — puusöega, kuivõrd selle imestamisväärsse aine omadustele.

Kivisüsi tuli puusöe asemele ja teenib inimest juba mitu sajandit.

Sõna «töö» tähendas kunagi ainult seda, mida töötaja tegi oma kätega.

Kui te oleks öelnud inimesele, kes elas nelisada aastat tagasi, et tükk kivisütt muutub mitte ainult soojuseks, vaid ka tööks, siis oleks too mõtelnud, et te naljatate.

Meil aga on raske kujutleda, kuidas saab sõita merel laevaga, millel pole ainustki masinat ja kus masinate asemel panevad kõik liikuma käed ja purjed, või kuidas on võimalik sõita hobustel Moskvast Irkutskisse.

Meil ja teil on raske kujutleda kauget sõitu ilma vaguni lebamisingita ja aknata, mille taga vilksatavad põllud, majad, külad.

Kaasaegsel inimesel on raske kujutleda maailma ilma vabrikute ja tehasteta, ilma raudteedeta, — maailma, kus pole ainustki söekaevandust, ainustki kaevurit, ainustki kütjat.

Meie maa on sotsialismimaa. Siin kuulub kõik rahvale: vabrikud, tehased, rongid, jõed ja tiigid, elektrijaamad ja metsad. Rahvast teenivad kõik jõumasinate ning muud masinate ja kivisüsi, mis paneb liikuma masinate kolvid, auruveskite ja kihutavate rongide rattad.

V. I. Lenin ütles kivisöe kohta, et see on «tööstuse leib». Kasvab tööstus, suureneb ka kivisöetoodang.

Sõjajärgse stalinliku viisaastaku lõpuks, 1950. aastal, töid nõukogude kaevurid maapinnale 250 miljonit tonni kivisütt aastas. Kümne aasta pärast aga peab toodang kahekordistuma; kaevurid hakkavad tootma igal aastal 500 miljonit tonni.

Teadlased on välja arvutanud, kuipalju miljardeid tonne sütt peitub maapõues, kuipalju sütt kaevandavad inimesed iga aasta jooksul igal maal, keegi aga pole veel välja arvutanud seda, kuipalju kasulikku on kivisüsi ära teinud: kuipalju rauamaaki on ta muutnud masinateks, kuipalju masinateid on ta pannud esemeid valmistama, kuipalju hobuseid on ta asendanud, kuipalju vabastanud töökäsi.

250 miljonit tonni sütt — see pole mitte lihtsalt arv, need on nõukogude rahva miljonid abilised.

SEITSEMENIKOORMA-SAAPAD JA IMELAMP.

Oli aga aeg, mil maa peal polnud olemas ainustki auru- katelt, ainustki vabrikut, ainustki söekaevandust.

Oli aeg, mil kõigis ahjudes põlesid ainult küttepuud, mil inimesed ei tundnud ega tarvitanud sääraseid sõnu nagu «koks», «katlamaja», «strek», «kõrgahi».

Noil aegadel tundis inimene ainult ühte sütt — puusütt. Ei tarvitse olla insener või keemik, et muuta küttepuid söeks. Süütad tiku, lähendad laastule — puud hakkavad põlema, põlevad tund aega ja ahju jääb järele puusüsi.

Katsuge aga teha kivisütt. See on võib-olla niisama raske kui luua kunstlikult kulda või hõbedat. Kivisöe lõi loodus ise, ja mitte ühe tunniga. Selleks läks vaja miljoneid aastaid.

Maa peal polnud veel inimest, kui loodus hakkas kujundama kivisütt.

Vaatame veel korraks söetükile. Kas ta on raske? Kuidas saaks seda teada? Teil arvatavasti ei ole täpset kaalu? Kuid võib-olla on teie maja lähedal jõeke?

Jõeke võib kaalu asendada. Visake süsi vette, ja ta vajub kohe põhja. Mida see tähendab? See tähendab, et oma erikaalult on süsi veest raskem, kuna vee erikaal on võetud ühikuks.

Millise värvusega on kivisüsi? Juba näemegi oma noore lugeja näol naeratust. Naiivne küsimus! Selge, et mitte sinise, punase, ega kollase, vaid musta värvusega.

Ent siiski pole see mitte täiesti nii. Peale musta söe on veel olemas pruun süsi, mõnikord tubakakarva-roheka või halkja varjundiga, on olemas ka terasevärvi süsi.

Kas kivisüsi läigib? Jah, läigib.

Läikida — tähendab peegeldada valgust. Kivisüsi läigib ehk peegeldab valgust väga tugevasti, hoolimata sellest et ta on musta värvusega. Kuid eri söed ei läigi ühesuguse tugevusega. On olemas söed, mis üldse ei läigi. Need on tuhmid.

Kui süsi läigib tugevasti, siis võime oletada, et temast saab head koksi ning et ta annab põledes rohkem soojust kui läiketu süsi. Koksist räägime edaspidi.

Kuidas aga teada saada, kas see tükk sütt, mida me käes hoiame, hakkab hästi põlema ja kas ta annab palju soojust?

Insener või kütja väljendaks seda mõtet teiste sõnadega. Nii üks kui teine küsiks: kui suur on selle söe kaloorsus?

Sõna «kalor» tunnevad paljud, ja see, kes on õppinud koolis füüsikat, teab muidugi, et soojust mõõdetakse kaloritega.

Kaloorsus on soojusetekitamise-võime.

Milleks muutub ahju visatud puuhalg? Soojuseks.

Kivisöetükis peitub aga soojust palju rohkem kui puuhalus.

Seda soojushulka, millega saab tõsta ühe kilogrammi vee temperatuuri ühe kraadi võrra Celsiuse järgi, nimetatakse suureks kaloriks.

Kilogramm sütt annab ära põledes keskmiselt seitse tuhat suurt kalorit. Tähendab, ühe kilogrammi söega saab tõsta 7 tonni vee (7 tuhat kilogrammi) temperatuuri ühe Celsiuse kraadi võrra või 70 kilogrammi vee temperatuuri saja Celsiuse kraadi võrra, see tähendab 0 kraadist kuni keemistemperatuurini.

Seda on tarvis teada: kivisöe poolt soojendatud vesi muutub ju aurukateldes auruks. Aurukatel on aga igal pool: ta on veduril, mis teid veab, ta on aurikul, mis ületab ookeane ja meresid, ta on nii vabrikus kui ka tehases.

Vanaaegseis muinasjuttudes jutustatakse sageli ebaharilikest asjadest: seitsmepenikoorma-saabastest, imelaudlinast, mis kattub ise söökide ja jookidega, nõiakammist, mille viskab maha nõiamoor — ja kamm muutub laaneks, iselendavast vaibast, imelambist.

Kõik teavad, et neid ebaharilikke asju pole kunagi olnud ja et muinasjutt on ainult inimese unistus, kes elas siis, kui polnud eī lennukeid, ei raudteid, ei määratu suuri elektri-jaamu.

Ja nüüd on unistus muutunud tegelikkuseks. Kas elektri-raudtee pole seitsmepenikoorma-saapad? Kas elektri-jaam pole siis imetaolisem imelambist?

Inimene on loonud suurepäraseid masinad — auruturbiinid, mis muudavad elektrienergiaks söe põlemisest tekkiva soojusenergia. Elektri-jaamad annavad voolu ning toidavad tehaste ja vabrikute elektrimootoreid.

Imetlusväärne võime peitub kivisöes — võime teha tööd.

Energia, milleks muutub kivisüsi, valgustab linnu, paneb liikuma trolleibusid, elektrirongid, trammid, mitmesugused masinad, soojendab elektriahje, -teekatlaid ja -triikraudu.

Kas sellega piirduvadki kivisöe imelised muundumised?

Puudutage ukse käepidet, võtke kätte telefonitoru, vajutage elektrikella nupule, puudutage raadio-vastuvõtjat. Millest nad on tehtud? Plastmassist. Plastmass aga on keemiatehastes ümbertöötatud söe kõrvalproduktid.

Meie igapäevases elus, kuhu sa ka ei vaata, on kõikjal kivisüsi, mille inimene on muutnud asendamatuks, kärmeks abiliseks.

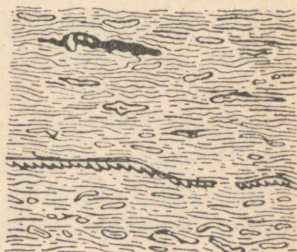
SEE, MIS OLI KUNAGI LEHT VÕI OKS.

Millest löi loodus kivisöe?

Sellele küsimusele vastab praegu iga kooliõpilane:

«Taimedest.»

Aga kolmesaja aasta eest ei osanud sellele vastata isegi teadlased.



Suured ja väikesed eosed kivisöeliistakuis.

Nad kinnitasid, et söe paiskavad sügavast maapõuest välja vulkaanid.

Suur vene teadlane Mihhail Vassiljevitš Lomonossov, kes elas kaheksateistkümnendal sajandil, märkas esimesena, et kivisüsi sarnaneb turbaga, ja ütles, et kivisüsi on tekkinud turbast. Aga millest tekkis turvas?

Suur vene teadlane
Mihhail Vassiljevitš
Lomonossov.



Turvas tekkis soos kõdunenud taimedest. Tähendab, kivisüsi oli kunagi samuti puu, pöösas, leht või rohi?

Praegu pole seda raske tõestada, kuna peale hariliku inimesilma on olemas veel kunstlik silm, mille jaoks tilk vett pole mitte tilk, vaid terve meri.

Alates ajast, mil teadlased leiutasid mikroskoobi, hakkasid inimesed nägema seda, mida nad varem ei märganud.

Varem silmitsesid inimesed kivisütt ega näinud selles midagi peale musta või pruuni massi. Nüüd aga tarvitseb inimesel ainult võtta tükk kivisütt, lõigata see üsna õhukesteks plaadikesteks ja vaadata ühte plaadikest läbi mikroskoobi, et teada saada, mida kujutas endast kivisöetükk miljoneid aastaid tagasi.

Heidame ka meie pilgu läbi mikroskoobi õhukesele söeplaadikesele, mida teadlased nimetavad ihkliistakuks.

Imelik asi: must süsi muutus järsku läbipaistvaks!

Kuid see pole veel kõik. Ta muutus mitmevärviliseks.

Läbipaistvad tükikesed värvusid järsku kollaseks, oranžiks, punaseks ja pruuniks.

Mida aga kujutavad endast need kollased, otsekui lame-daks litsutud rõngakesed? Need on eosed. Igaüks, kes on õppinud botaanikat, teab, mis on eosed.

Eosed on mikroskoopilised kehad, millede abil paljunevad mõningad taimed, näiteks sõnajalad.

Me näeme liistakus suuri ja väikesi eoseid.

Väikesed eosed on viiskümmend ja isegi sada korda ühest millimeetrist pisemad. Mitte asjata ei nimetata neid mikro-eosteks.

Jätkame õhukese kivisöeliistaku vaatlemist läbi mikroskoobi.

Mis on need pikad kiud ja ribad?

Need on lehe välise kesta jäänused.

See, mis kunagi oli roheline leht, jättis järele miljoneid aastaid säilinud jäljed.

Mis on need mustad ja pruunid tükikesed? Need on puu-säsi ja puukoore taimeliste kudede tükikesed.

Mikroskoop näitas meile seda, mis paistis kunagi teadlastele seletamatu saladusena.

See, mis oli kunagi puu, leht või rohi, muutus raskeks mustaks aineks, tõmbus kõvaks, muutus kivisöeks.

«MA OLEN VANEM MÄEAHELIKEST, JÖGEDEST JA MEREDEST».

Te olete arvatavasti lugenud Arsenjevi väga huvitavat raamatut, pealkirjaga «Dersu Uzala».

Kes on see Dersu?

Kütt Kaug-Idast, nanailane (ehk gold), kes veetis kogu oma elu Ussuuri taigas.

Dersu Uzalal oli ebatavaline talent: ta oskas lugeda jälgi.

Heitnud pilgu jäljele, mis oli jäetud metsloomade tallatud, lehtede või puuokastega kaetud teerajale, võis ta öelda, mil-

line inimene siit oli läbi läinud — vana või noor, missugused olid ta kavatsused, halvad või head, kas temaga on vaja otsida kohtumist või, vastupidi — tuleb tema suhtes ettevaatlik olla.



Puu rakukoed söeliistakuis.

Dersu Uzala jälgis metsloomi nende jälgede järgi. Iga teadlane sarnaneb veidi tolle tähelepaneliku nanailasega.

Kunagi elanud taimede jäljed, milliseid nägime mikroskoobis, viivad kaugesse-kaugesse minevikku, mida lahutavad meist miljonid aastad.

Iga kivisöetükk on omamoodi muuseum, milles hoiduvad alal ammumöödunud aegade säilmed.

Mil viisil muutus aga elav roheline leht või pruun oks kivisöetükiks?

Keemik, kes tegi seda, on ju meie kõrval, kus me ka viibiksime: metsas, põllul, puu- või köögiviljaaias või murul. See keemik on — loodus.

Võib-olla vastab tema meie küsimusele?

Ei, kui palju te ka mööda metsi ja põlde käiksite, kuipalju te ka looduse elu jälgiksite, teie ei näe, kuidas õrn roheline leht muutub kivisöeks.

Võib-olla sellepärast, et loodus hoiab seda saladuses?

Ei, mitte ainult sellepärast, vaid sellepärast, et looduses tekib kivisüsi väga aeglaselt.

Kui meie aga ei näe, kuidas taimejäänused muutuvad kivisöeks, siis tähendab, saame ainult aimata ja oletada.

Teadlase oletust nimetatakse hüpoteesiks.

Kui aga see oletus on põhjendatud ja kinnitatud faktidega, siis ta juba lakkab olemast hüpotees ja muutub teaduslikuks teooriaks.

Et teada saada, kuidas kivisüsi tekkis, on teadlased palju kordi jälginud soode, järvede ja laguunide elu.

Iga soo või laguun on omamoodi määratu suur ladu, kus säilivad ja puhkavad mitmesugused taimed. Kuid iga soo on mitte üksnes ladu, vaid ka keemiline laboratoorium.

Tõsi küll, tuleks omada väga suurt kannatust: istuda ja oodata mitu tuhat aastat, kuni taimed selles laboratooriumis turbaks muutuvad.

Mitu tuhat aastat! Te mõtlete, et see on nii väga palju?

Kuid selleks, et looduse keemialaboratooriumis taimedest kivisütt luua, on tarvis mitu korda rohkem aega.

Kui turvas võib uhkustada, et ta on mitu tuhat aastat vana, siis kivisüsi võib öelda — ja kellelegi ei paista see ebatagasihoidlikuna: «Ma olen vanem paljudest mäeahelikest, jõgedest ja meredest. Ma olen miljoneid aastaid vana!»

Kui turvas tekkis enne inimese ilmumist maa peale, siis kivisüsi on vanem mitte ainult inimesest, vaid ka paljudest tema neljajalgsetest esivanematest.

Aega, mille jooksul on maakeral elanud inimene, uurivad arheoloog ja ajaloolane.

Aega, millega mõõdetakse kivisöe iga, uurib geoloog.

Seda aega, erinevalt ajaloolisest ajast, nimetatakse geoloogiliseks.

Geoloogilise ajaga võrreldes on ajalooline aeg nagu sekundid ja minutid võrreldes nädalate ja kuudega.

Ajaloolane, uurides seitsmeteistkümnenda või kaheksateistkümnenda sajandi ajalugu, läheb arhiivi ja vaatab seal vanu dokumente.

Geoloogil ei tarvitse minna arhiivi ja tuhnida seal vana-des dokumentides. Iga kivisöetükk on omamoodi arhiividokument, millele on alla kirjutanud taimed, mõnikord aga ka loomad, kes elasid miljoneid aastaid tagasi.

Silmitsedes aja jooksul koltunud paberilehte, millele ohvitser või mõisnik märkis hanesulega üles oma väljaminekuid, võime elavalt kujutleda, kuidas elasid inimesed varemalt.

Silmitsedes söetükki, võime teada saada, missugused taimed olid olemas miljoneid aastaid tagasi.



Metsastunud turbasoo. «Keemialaboratoorium».

Mispärast meie, kõneldes kivisöest, mainime ka turvast? Sellepärast, et turvas on kivisöe lähedane sugulane, tema «noorem vend».

Kuid ta on üheaegselt nii «vend» kui ka «isa».

Sest kivisüsi on tekkinud mitte lihtsalt kunagi Maa peal kasvanud puude tüvedest, vaid noist taimedest, mis muutusid turbaks.

Oli kaks staadiumi.

Alguses muutusid taimed turbaks, turvas aga muutus hiljem kivisöeks.

Kuid mispärast on turvas mitte üksnes kivisöe «isa», vaid osalt ka tema «noorem vend»?

Sellepärast, et praegusel ajal kujunev turvas muutub söeks alles miljonite aastate pärast.

NÄHTAMATUD KEEMIKUD.

Heidame korraks pilgu keemilisse laboratooriumi, mida inimesed nimetavad nii halvustavalt sooks.

See laboratoorium paistab esimesel pilgul imelikuna. Selles pole ei läbipaistvaid klaaskolbe, ei pikki katseklaase, ei täpseid kaale, ei arvukaid pudelikesi reaktiividega, ei valges kitlis laboranti, kes peseb puhtas vees hoolikalt katseklaase ja kolbe.

Soovesi ongi tohutu suur kolb, milles taimed muutuvad turbaks.

Keemilises laboratooriumis, millest me praegu jutustame, on väga suur koosseis. Ilma mingi liialduseta võib öelda, et «töötajaid» on seal miljardeid.

Tutvuda nendega ja nende tööga on võimalik ainult ühel viisil: vaadates mikroskoobiga.

Kes on siis need palja silmaga nähtamatud «kaastöölised»?

(Need on mikroorganismid, bakterid, pisikesed seened.

Ühed neist on vähenõudlikud ja võivad elada seal, kus õhku peaaegu ei ole, teised on nõudlikumad ning, sattunud keskkonda, kus pole hapnikku, surevad kiiresti.

Tavalises keemialaboratooriumis on olemas kaastöölisi mitmesugustelt kitsastelt erialadelt: on keemikuid-orgaanikuid, on geokeemikuid, on vanemaid teaduslikke töötajaid, on lihtsalt laborante.

Selles keemilises laboratooriumis, kus taimed muutuvad turbaks, jagunevad need, ainult mikroskoobis nähtavad keemikud erialalt kahte rühma, mis on teineteisest väga erinevad.

Ühed neist saavad töötada ainult seal, kus on olemas hapnik, teised, vastupidi, ainult seal, kus hapnikku ei ole.

Neid mikroobe, kes vajavad hapnikku, nimetatakse õhuselulisteks ehk aeroobseteks, neid aga, kes hapnikku ei vaja, — anaeroobseteks.

Aeroobsed mikroobid töötavad, hapendavad surnud taime, lagundavad seda keemilisteks koostuosadeks seni, kuni taim asetseb maapinnal.

Kuid taim kukkus vette — ja aeroobsetel mikroobidel pole enam midagi teha. Aeroobsete mikroobide poolt alustatud tööd jätkavad soo-keemialaboratooriumi anaeroobsed «töötajad».

Tõsi küll, asi edeneb märksa aeglasemalt kui õhus, kuid ka tingimused on juba teistsugused, raskemad. Tuuker vee all ei saa samuti töötada nii kiiresti, nagu töötavad inimesed maa peal.

Kas väikestel keemikutel on vaenlasi? On küll.

Nendeks vaenlasteks on nad ise. Töötades, lagundades taimi koostuosadeks, eritavad mikroobid happelisi aineid, toksiine. Toksiin aga on neile mürk. Kui toksiine koguneb palju, siis väikesed keemikud lõpetavad töötamise ja surevad.

Mikroobide töö tulemusena muutub taim pikkamisi turbaks — püsi-kindlamaks aineks kui elavad taimed.

SAMMAL — NIISKUSE SÄILITAJA.

Jutustades nii üksikasjaliselt väikestest keemikutest ja laborantidest, me pole peaaegu midagi öelnud keemilisest laboratooriumist endast — soost.

Ehitada säärast laboratooriumi näib olevat üpris lihtne: pole tarvis ei raudbetooni ega klaasi. Võib läbi saada ilma arhitektita, insenerita ja töölisteta. Vajalikud on põhjaveed ja savi.

Savi ei lase vett läbi.

Vesi koguneb ja soostab maa-ala. Harilikult toimub see nõos. Põhjavesi asetseb mullapinnast kõrgemal. Ja keemilist laboratooriumi nimetatakse madalsooks.

Kuid peale madalsoode on olemas ka niinimetatud kõrgsood.

Esimesel pilgul paistab see imelik olevat. Meie kujutluses on soo peaaegu alati seotud madala maa-alaga.

Kuid kas me pole tuttavad sooga nõlvakuil või kõrgemates kohtades?

Säärane soo on hoopis teise ehitusega kui madalsoo. Põhjaveed asetsevad sügaval pinnase all, ja vihmaniiskus imbub mulda kergesti, säilimata selle pinnal.

Kuidas toimub siis soostumine?

Küsige sammaldelt. Nendest paremini ei tea seda keegi.

Sammal ongi arhitekt — kõrgsoo ehitaja ja säilitaja.

Ta kaitseb sood põua vastu.

Sammaldel on erilised vahendid, mis peavad kinni niiskust lehtedes.

Lehtedel on rakud avaustega väljapoole.

Vihmade ajal täituvad need rakud veega, ja sambla lehed paisuvad suuremaks.

Rakkudes säilivad nii taimedele kui ka soole vajalikud vihmast saadavad ehk atmosfäärilise niiskuse varud.

Selle eest aga, et maa peal on olemas kivisüsi ja turvas, me võlgname tänu mitte kõrg-, vaid madalsoodele.

KELLEGA SARNANEVAD VENNAD?

Silmitsegem kahte venda — turvast ja kivisütt, vaatame, milline sarnasus on nende vahel ja milles seisavad nende erinevused. Jälgime siis neid.

Kõik teadlased on väga tähelepanelikud. Uurides loodusnähtusi, otsivad nad neis sarnasusi ja erinevusi. Tähelepanelikkus on suur võime, mida inimene endas arendab, õppides tundma ja kujundades ümber teda ümbritsevat maailma. See on igaühele vajalik.

Me näeme turbatükis mitmesuguseid üksteisega mitte sarnanevaid osi.

Homogeense ning kobeda aine kihi kõrval märkame isegi palja silmaga mõnikord puutükke, lehte või oksatükikesi.

Puundilised kihid vahelduvad mõnikord turbasoos rohtsete kihtidega.

Heitke pilk pruunsöele, ja te näete sedasama, mida nägite turbas.

Kas siis võib öelda, et väljakaevatava söe lade on tekkinud peaaegu samuti, nagu tekib kaasaegne turvas?

Kui me vaatleme õige õhukest turbaliistakut läbi mikroskoobi, siis näeme sama, mida nägime kivisöeliistakus — eoste kestakesi, vaigutükikesi, pruune, oranže ja musti kudesid.

Tähendab, meil on olemas kõik alused pidada kivisütt ja turvast tõelisteks vendadeks.

«Kellega sarnanevad vennad?» küsisime selle peatüki algul.

Teineteisega. Turvas — kivisöega ja kivisüsi — turbaga.

METSAD TEKKISID JA KADUSID ...

Mitte turvas, vaid tema «vanem vend» kivisüsi on meie raamatu peategelane.

Õpime tundma tema elulugu.

Meil pole vaja uurida kirju, dokumente ega kaasaegsete mälestusi.

Meie peategelane ja tema kaasaegsed on üks ning sama.

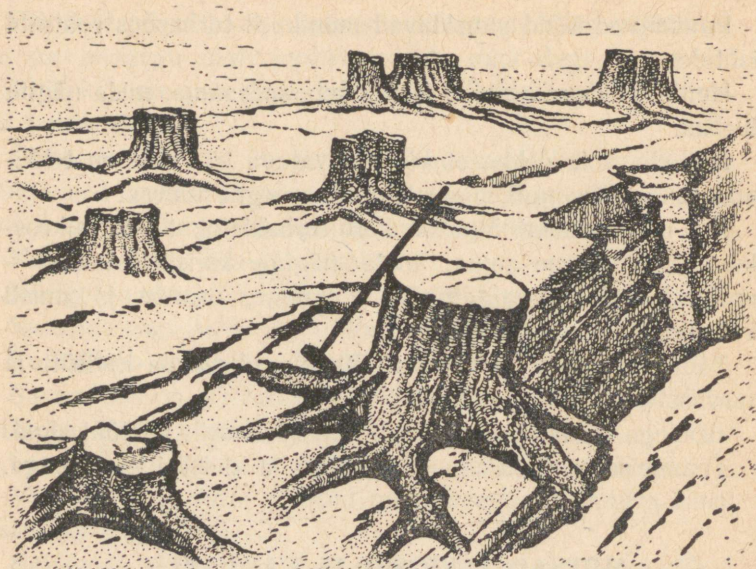
Me ju ütlesime juba, et miljoneid aastaid tagasi elanud taimed muutusid kivisöeks.

See kivisüsi ongi dokument, milles on kirjutatud tema elulugu.

Ainult et seda dokumenti ei saa lugeda palja silmaga.

Kuigi kivisöe minevikku lahutavad meist miljonid aastad, võime me seda näha. Tuleb tähelepanelikult vaadelda õhukest söeplaadikest, liistakut.

Vene teadlane M. D. Zalesski avastas Moskva lähedal asetseva kivisöebasseini kompaktsetes mattsütes kärgjaid kehi, mis sarnanesid tugevasti mõningate nüüdisaegsete vetikatega.



Lahtikaevatud söelademe metsapinnas puukändudega.

Ta jõudis järeldusele, et see söetüüp on tekkinud surnud ja veekogu põhja vajunud vetikaist.

Seda sütt hakati nimetama «boghead»-söeks ja ta arvati sapropeliitide hulka.

«Sapros» tähendab tõlkes kreeka keelest: «mädanev», «pelos» aga — «lämu».

«Sapropeliit» tähendab kõdunenud lämu. Juba nimetuses «sapropeliit» endas peitub seletus, kuidas ja millest on tekkinud see kivisöeliik.

Surres segunesid vetikad veekogu (soostunud järve) põhjas tolmuga, saueka häguga, pisivähkide ja teiste veeloomade laipadega.

Mõnedes ladestustes esinevad kivisöeks muutunud puutüved.

Nad seisavad, nagu nad seisid miljoneid aastaid tagasi ürgaegses metsas.

Säärastel juhtudel on kivisöe tekkimise saladus kergesti avastatav.

Meie küsimusele, millest on tekkinud kivisüsi, vastavad kivistunud puutüved ise:

«Me olime kunagi puud ja muutusime kivisöeks.»

Mõnikord leidub ladestustes puusöega väga sarnaseid siidise läikega kiulise söe tükke.

Võtke söetükk kätte ja veenduge, et ta on sama habras ja määrib samuti sõrmi, nagu ahjust võetud süsi. See kivisüsi on tekkinud söestunud puumaterjalist.

Kivisöel võime lugeda maa ajaloo mõningaid lehekülgi.

Te näete kobedasse massi müüritud vertikaalseid puukände, mis on muutunud tihkeks ning läikivaks söeks. Üksikud tükid on säilitanud struktuuri ja meenutavad laaste.

Seda puutaolise ehitusega sütt nimetatakse ligniidiks.

Muldjate süte ja ligniidide vaheldumine on erakordsest huvitav nähtus. Loodus on otsekui kokku surunud, tihendanud, kokku pressinud suured ajavahemikud Maa ajaloos.

Metsad tekkisid ja kadusid, tekkisid taas, kadusid taas ja haljendasid jällegi, — sellest jutustavad meie pruunsöe- või turbaladestused puukändude mitmekorruselise asetusega.

Mõnikord on kändude jäänuseid näha söelademe pinnases.

KES PÜÜDIS KINNI PÄIKESEKIIRE?

Kas te teate, kes oskas kinni püüda ja ära peita päikesekiire?

Jah, sellesama päikesekiire, mis on tuulest ja helist kiirem.

Kui teile öeldaks: püüdke kinni päikesekiir! — mida hakkaksite tegema? Kas püüdma?

Proovige õige, püüdke kinni!

Kergem on tuult kätega kinni püüda.

Ja kui te püüaksitegi kinni päikesekiire, kus hakkaksite seda säilitama?

Äga roheline taim, liikumatu, juurtega mulda kinnitatud

taim, millel pole ei käsi ega jalgu, oskab kinni püüda päikesekiire ja säilitada päikesekiirt.

Isegi kõige väiksem taim — rohulibleke, leheke — teab, kuidas saab valgust püüda ja alal hoida.

Seda pidasid taimed väga kaua aega saladuses. Keegi ei teadnud, et päikesekiirt saab kinni püüda ja tagavaraks hoida.

Inimene, kes silmitses tuld ahjus, ei aimanudki, et see on taimede poolt varutud päikesesoojus.

Inimene, kes töötas peeru valgusel, poleks uskunud, kui oleksite talle öelnud, et peeruvalgus on säilitatud päikesevalgus.

Kuid silmapaistval vene teadlasel Kliment Arkadjevitš Timirjazevil läks korda teada saada, et taim püüab ja säilitab päikesekiirt.

Sellest jutustamegi teile.

Selle raamatu alguses rääkisime imetusväärsest jõust, mis sisaldub söetükis, jõust, mis aitab inimesel ehitada linnu, ühendada jõgesid ning muuta soid ja kõrbeid põldudeks ja aedadeks.

Meie ei öelnud aga teile kõige tähtsat: kust tuli see jõud.

Kust tuli see energia, mis peitub kivisöetükis?

Ta tuli kivisöesse taimedest.

Kust võtsid selle aga taimed?

Sellele küsimusele vastame küsimusega:

«Kas teate, mis on süsinik?»

Süsinik — see on meie kangelase teine nimi. Süsinik — see on ühe lihtaine, elemendi, keemiline nimetus, mis on mulla koosteosaks.

Meie peategelasel on veel sugulasi: kallihinnaline teemant ja hall grafiit.

Nii teemant, grafiit kui ka kivisüsi on süsinik erisugusel kujul.

Süsinikku sisaldub maakoos «vähe»: kõigest 4 584 200 miljardit tonni — ainult üks protsent maakoore kaalust.

Kui aga Maakeral poleks süsinikku, ei oleks ka elu.

Süsinikku on igas taimes ja loomas.

Kui palju on Maakeral loomi ja taimi, võite otsustada kas või selle järgi, et elusolendites on 700 miljardit tonni süsinikku, süsinik aga moodustab ainult ühe protsendi elusolendites olevast ainest.

TEEMANT.

Inimesed põlnud kaua aega teadlikud, millest koosneb teemant. Kulus palju tööd, et seda teada saada.

Ühel palaval suvepäeval ilmusid mitu itaalia teadlast Firenze linna väljakule, asetasiid kõige päikesepaistelisemasse kohta teemanditerakese ja juhtisid sellele luubi. Ja näe, sündis ime. Teemant süttis põlema, helkis omaenese valguses ning kadus järsku.

Kohal, kus alles äsja oli kõigis vikerkaarevärvustes helkiv terake, ei olnud enam midagi.

Teemant auras ära, otsekui tilk vett.

Õpetlased ei teadnud, kuidas seda imelikku nähtust seletada.

Alles sajandi möödumisel pärast seda, kaheksateistkümnenda sajandi lõpul, oskas teadus seda imet seletada.

Teemant asetati kinnijoodetud, hapnikuga täidetud klaaskolbi. Kolbi kuumutati — ja teemant kadus.

Toimus igale kooliõpilasele tuntud reaktsioon. Süsinik muutus süsihappegaasiks (CO_2) — gaasiks, mis koosneb süsinikust ja hapnikust.

Kust tuli aga süsinik? Kolb oli ju kinni joodetud.

Pole raske taibata, et ta tuli teemandist.

Teemant muutus jäägitult süsinikuks ja põles ära.

Mispärast?

Sellepärast, et teemant ongi süsinik — üks süsiniku eri kuju looduses.

Teiseks süsiniku eri kujuks on grafiit, millest tehakse pliiatseid.

Grafiit on väga pehme, järeleandlik aine.

Võite järele proovida. Võtke pliats ja kirjutage mõned sõnad. Kui grafiit oleks kõva, rebiks ta paberit ega jätaks sellele oma jälgi — sõnu ja lauseid.

Teemant on aga tuntud oma kõvaduse poolest. Ega muidu temaga klaasi lõigata.

Maa peal pole olemas kõvemat mineraali kui teemant.

Kuid pehme grafiit ja kõva teemant on ju ühe ja selle sama aine — süsiniku — eri kujud.

Teemant koosneb ainult süsinikust, kivisüsi on aga süsiniku keerukas ühend vesiniku ja hapnikuga. Peale selle on temas alati niiskust ja mineraalseid lisandeid.

Keemik oskab teemanti muuta mitte ainult süsihappegaasiks, vaid ka grafiidiks. Meetod on samasugune, ainult kolvis ei tohi hapnikku olla.

Grafiidiks saab muuta ka kivisütt. Ainult et sellega tegelevad mitte inimesed, vaid loodus.

Teile on arvatavasti teada, et maa sisemuses toimuvad vulkaanilised protsessid.

Maapõuest väljaheidetav kivimite sula mass, tungides läbi söeladestuste, annab oma kuumuse kivisöele edasi.

Seal, kus kivisüsi puutub väljapursatud kivimiga vahetult kokku, muutub ta mõnikord grafiidiks.

MISPÄRAST LEHT ON ROHELINE?

Me jutustasime teile, kuidas taimed muutuvad süsinikuks.

Nüüd tahame jutustada, kuidas süsinik muutub taimedeks.

See saladus avastati siis, kui suur vene teadlane K. A. Timirjasev huvitus klorofüllil tegevusest.

Klorofüll on aine, mis annab taimetele rohelist värvi.

Kas ei saaks teda võrrelda maalriga?

Ei! See maaler on mitte ainult «maaler», vaid ka «suur keemik».

Taime iga leht on mitte ainult leht, vaid ka «väike keemia-laboratoorium».

Taime rohelises lehes toimuvad erakordselt keerulised keemilised reaktsioonid.

Klorofüll — igas lehes olemasolev keemik — püüab õhust süsihappegaasi ning muudab selle päikesevalguse energia abil keerulisteks keemilisteks ühenditeks.

K. A. Timirjazev nimetas selle protsessi fotosünteesiks¹.

Fotosünteesi abil loob taim elutust ainest elava aine.

Süsinik ja päikesevalgus muutuvad orgaaniliseks aineks, taimekoeks.

Õhus ei ole süsinikku puhtal kujul: ta on ühinenud hapnikuga ning muutunud süsihappegaasiks.

Loomad, hingates sisse hapnikku, hingavad välja süsihappegaasi.

Palju süsihappegaasi kannavad maapõuest välja tegutsevad vulkaanid, geiserid, mineraalveed.

Ühes kuupsentimeetris õhus on kolm sajandikku protsenti süsihappegaasi. Esimesel pilgul justkui paistaks vähe olevat, kuid nagu osutub, on seda siiski küllaldaselt, et saaksid elada ja hingata määratu suured metsad, niidud, põllud, aiad.

Päikesekiir — see on päikese energia.

Seda energiat kasutab roheline taimeleht, et lagundada süsihappegaasi molekuli selle koostusosadeks — süsiniku- ja hapnikuaatomiteks.

Päikesespektris² on soojusenergia jaotatud ebaühtlaselt, kõige rohkem energiat on spektri punases osas.

Kui päikesekiir tungib läbi valgete esemete, ei jää soojus neis peatuma.

¹ Sõnadest: «foto» — «valgus», «süntees» — «ühendamine». Fotosüntees — ühendus valguse abil.

² Päikesespekter on valge päikesevalgus, lagundatud prisma poolt koostusosadeks: punaseks, oranžiks, kollaseks, roheliseks, helesiniseks, siniseks ja violetseks.

Seepärast võtamegi suvel seljast maha kõik mustavärvilise ja riidetume valgesse.

Punased esemed peegeldavad punaseid kiiri.

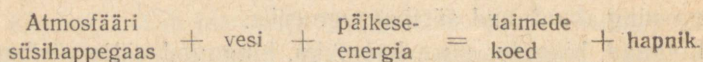
Rohelised taimed, vastupidi, neelavad punaseid kiiri, soojenevad kergesti ja peavad päikese-energiat kinni.

Kas nüüd on teile arusaadav, mispärast taim on rohelise värvusega?

See on kõige ökonoomsem viis saada taimerakkudesse võimalikult rohkem päikese-energiat.

Vabastatud süsinik moodustab veega süsivesikud (tärglise, tselluloosi), millest on ehitatud taime kude.

Kõike seda on võimalik esitada järgmise võrduse kujul:

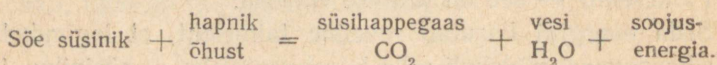


Taim kogub endasse päikese-energiat.

Aga kes vabastab selle?

Selle vabastab inimene.

See vabastamine toimub veduri, vabriku, elektrijaama ja auriku küttekoldes. Kivisüsi põleb: süsinik ühineb õhu hapnikuga, tekib süsihappegaas ning vabaneb energia, see soojusenergia, mis muutub tööks ja paneb liikuma jõumasinate kolvid ning trammide ja rongide rattad.



See, mis toimub küttekoldes, toimub mõnikord ka looduses tingimustes.

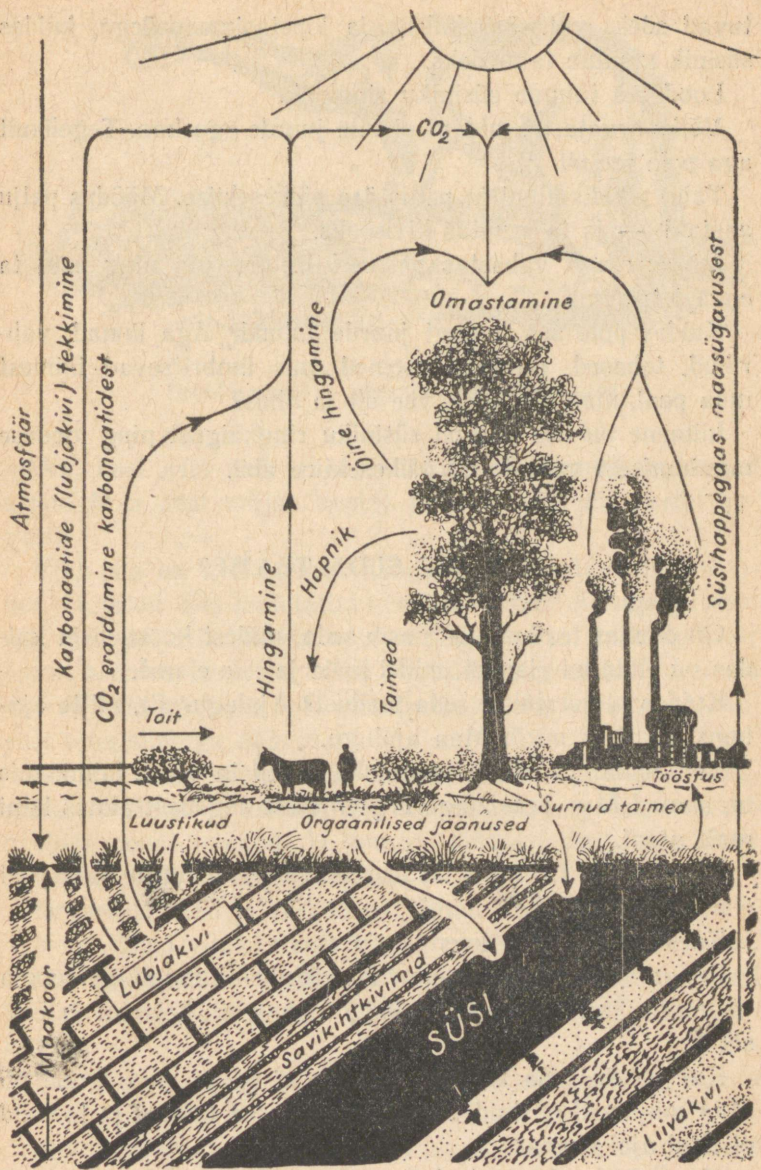
Mis saab söelademest, kui see paljandub ning ilmub maapinnal nähtavale? Toimub kivisõe aeglane hapendumine õhu hapniku arvel. Seda protsessi nimetatakse porsumiseks.

Porsumise tõttu muutub süsi halvemaks.

Ta kaotab osa oma energiast ja teised kasulikud omadused.

Porsumise tõttu muutub süsi rabedaks ning hakkab lagunema süsihappegaasiks ja veeks.

Me alustasime jutustust aga sellest, kuidas taimed muu-



Süsiniku ringkäik looduses.

tuvad sõeks või süsinikuks, ja lõpetasime sellega, kuidas süsinik muutub taimedeks.

Looduses toimub süsiniku ringkäik.

Võiks arvata, et midagi ei tule juurde ega kao. Tegelikult aga pole see nii.

Taim püüdis kinni ja peitis ära päikesekiire. Möödus palju aastaid — ja ta muutus kivisõeks.

Inimene aga vabastas päikesekiire energia ning pani ta ennast teenima.

Kuidas pole siis midagi juurde tulnud? Aga linnad, vabrikud, tehased, miljonid esemed, mis ümbritsevad inimest maa peal, maa all, vees, vee all ja õhus?

Inimene on osa võtnud süsiniku ringkäigust ning looduse muutumisest vabastatud päikesekiire abil.

KUST ME SEDA TEAME?

On olemas teadus, mis uurib seda, millest koosneb ja kuidas on ehitatud planeet, millel meie ja teie elame.

Kuidas nimetatakse seda teadust? Ajalugu? Ei, mitte ajalugu, kuigi ta uurib Maa ajalugu.

Botaanika? Ei, mitte botaanika, kuigi ta uurib taimi, mis on elanud Maa peal kõige ürgsematest aegadest alates kuni meie ajani.

Zoologia? Ei, mitte zoologia, kuigi ta uurib Maa peal elanud loomigi.

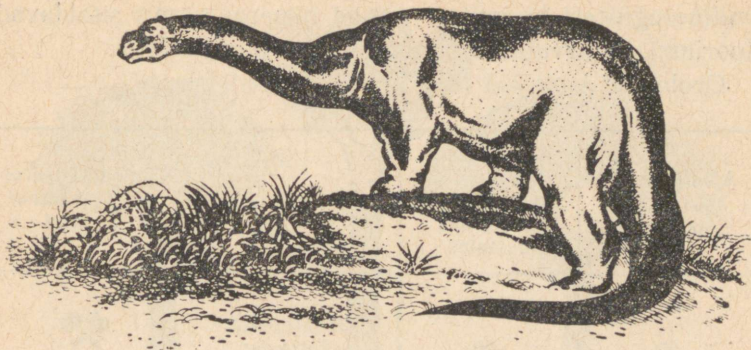
Keemia? Ei, mitte keemia.

See mitmekülgne, imehuvitav teadus kannab geoloogia nimetust. Ta hõlmab botaanikat, zooloogiat, keemiat ja füüsikat.

Kui poleks seda teadust, siis me ei teaks, missugune oli Maa miljoneid aastaid tagasi, missugused taimed ja loomad olid tol ajal olemas.

Me ei teaks, kust otsida kivisütt ja kust naftat.

Kuidas suutsid siis geoloogid tungida Maa kaugesse mine-



Brontosaurus — gigantne rohusööja loom.

vikku, kust said nad teada, missugused loomad ja taimed elasid Maa peal miljon aastat ja sada miljonit aastat tagasi?

Võib-olla on neil olemas mingisugune ebatavaline kalender, kuhu on üles kirjutatud need daatumid? Küsige geoloogilt, kui palju miljoneid aastaid tagasi elas määratu suur loom brontosaurus ja millal ilmusid selgrootulised, ning ta vastab teile otsekohe soravalt, justkui oleks toda brontosaurus oma silmaga näinud.

Seda, kuidas nägid välja ürgaja metsad ja mered, missugused taimed ja loomad olid olemas noil aegadel, otsustab geoloog nende loomade ja taimede jäänuste järgi, mis kivistunud on säilinud settekivimites.

Ürgsed loomad ja taimed on jätnud jälgi, jälgi kivil.

Need jäljed viivad meid ürgaja meredesse ja metsadesse.





On teada, et meie planeet on vähemalt kolm miljardit aastat vana. Kust seda teatakse? Seda ütlesid meile keemikud.

Kust said seda aga teada keemikud? Keemikuile ütles seda tooriumiaatom.

Metall toorium muutus aja jooksul raadiumiks, raadium aga pliiiks. Keemikud said teada, kui palju aega kulub selleks, et toorium muutuks raadiumiks ja raadium pliiiks. Uurides

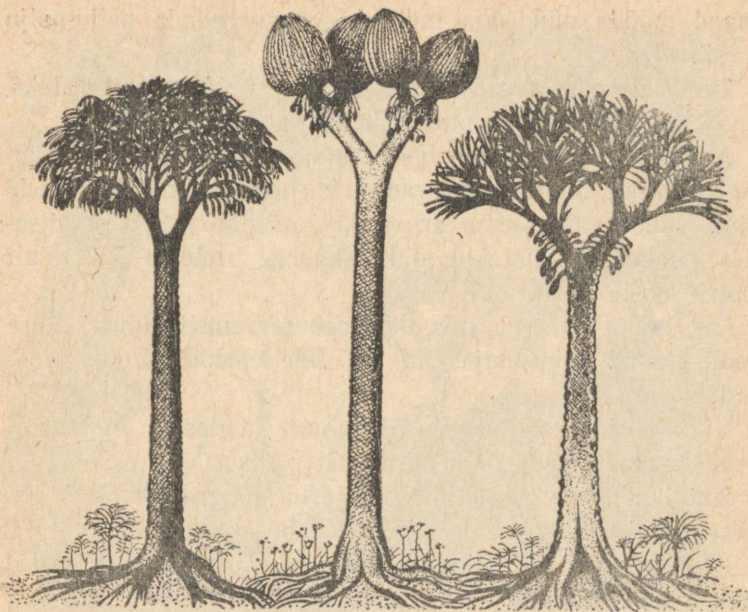
mitmesugustest kivimitest võetud mineraale, mis sisaldavad tooriumi, — arvutasid nad välja, kui vana on Maa.

Geoloogid jaotavad Maa ajaloo perioodideks:

Ajastu kestus miljonites aastates	Ajavahemik ajastu algusest meie päevini miljonites aastates	Ajastud	Tähtsamad kivisöe tekkmise ajastud
1 59	60	Kvaternaar Tertsiaar	
55	115	Kriidajastu	
30	145	Juura	
30	175	Triias	
35	210	Perm	
75	285	Kivisöeajastu (Karbon)	
50	335	Devon	
85	420	Silur	
85	505	Kambrium	
2000–2500	2500–3000	Dekambrium	

Kuigi pole olemas säärast masinat, mis võiks meid kanda tagasi minevikku, võime geoloogiat uurides kujutleda, mis sugused olid ürgaja metsad.

Kivisöe-ajastul kasvasid merede rannikuil meie sõnajalga-dega suguluses olevad suured puud.



Kivisõeajastu taimed. Lepidodendron, botrodendron ja sigillaaria (keskel).

Praegu, vaadates madalale sõnajalale, on raske uskuda, et tal olid kunagi säärased gigantsed sugulased.

Kivisõe-ajastul kasvasid tohutu suured puud — lepidodendronid, meie koldade sugulased. Nende soomusjad lehed olid kinnitatud otse tüve külge.

Need puud kasvasid 30—40 meetri kõrguseks. Ülal asetses okstest ja lehtedest võra. Kivisõe-ajastu metsas kasvasid ka kalamiidid — hiidosjad.

Selleks, et kujutleda kalamiite, tuleks nüüdisaegseid osje suurendada kakskümmend korda.

Praegu kääbusteks muutunud sõnajalad ja osjad olid tol ajal hiiglased.

Selleks, et kujutleda hiiglasi-lepidodendroneid, tuleb meile tuntud koldi, millede pikad peenikesed varred väänlevad

maad mööda nüüdisaja metsades, suurendada palju-palju kordi.

Teadlased nimetavad neid hiiglasuuri puid soomuselisteks, kuna nende koor meenutab kalade soomust.

Määratu suured puud, hiidsõnajalad ja hiidkollad, palju-nesid samuti, nagu paljunevad nüüdisaegsed sõnajalad: eoste abil. Nüüd peaks olema arusaadav, mispärast me, silmitse-des õhukest söeliistakut mikroskoobis, näeme seal tihti suurte eoste kesti.

Esineb ju kivisütt, mis koosneb tervenisti kunagi Maa peal elanud hiidsõnaja'gade ja hiid-lepidodendronite eos-test.

Kivisöe-ajastu putukad olid samuti hiiglased. Mõningad neist kasvasid kuni 70 sentimeetrit pikaks.

Kui heidaksite pilgu kivisöe-ajastu geograafilisele kaardile, siis ei tunneks te meie Maad kohe ära.

Lõuna-Ameerika, Aafrika, India ja Austraalia kujutasid endast ühist mandrit — Gondwanamaad.

Kivisöe-ajastu alguses oli kliima niiske, kuid seitsmekümne viie miljoni aasta — selle ajastu kestuse — jooksul jõudis kliima muutuda ning kujuneda niiskest kontinentaalseks ning kuivaks. Paljudes kohtades tekkisid selle ajastu lõpuks liivakõrbed.

Kivisöe-ajastu tingimused olid üldiselt soodsad kivisöe tekkimiseks ja kuhjumiseks.

Eostaimed, hiidsõnajalad ja hiidkollad surevad välja, — ilmuvad uutele kliimatingimustele enam kohandunud kordaiidid, meie okaspuude sugulased. Nad paljunevad juba mitte enam eoste, vaid õietolmuterakeste abil.

Kordaiidid on sihvakad, kõrged puud lantsetikujuliste lehtedega.

Kordaiitide lehti leiame sageli permiajastu söelademetes, Kuznetski basseinis. Permiajastul leiame samuti palju kivisütt.

Vaadates oma tabelikesel ülespoole, satume juuraajas-tusse.



Kivisõeajastu metsatihnikud.



Kordaiidi tüve ülaosa
lehtedega.



Juura ajastu taime lehe jäljend.

Tabelikesel asetsevad juuraajastu ja permiaajastu väga lähestikku, tegelikult aga lahutab neid kolmkümmend miljonit aastat.

Kui permiaajastul maismaa võitis mere, siis juuraajastul võttis meri võimust maismaa üle.

Aasia ei olnud enam ühendatud Põhja-Ameerikaga.

Sealkohal, kus praegu asetseb Euroopa, möllasid merelained. Kogu Euroopast, mis oli mõneks ajaks kujunenud merepõhjaks, olid ainult Skandinaavia ja Soome saareks keset määratu suurt merd. Aasias aga oli palju maismaad, kus kasvasid soostunud metsad.

Vanad mäed olid juba jõudnud tasanduda, uued aga alles hakkasid kujunema.

Kliima oli ühtlane, soe ning niiske. Eostaimed olid asendunud paljasseemneliste ginkgoliste taimede ja saagopalmidega.

Juuraajastu metsades tekkisid okaspuuliikidest araukaariad ja mammutipuud (*sequoia*'d).

Ka meie ajal leidub maanurki, kus on säilinud need määratu suured ürgaja puud.

Säärast nüüdisaegset metsa ei saa isegi metsaks nimetada.

See on mitte mets, vaid muuseum. Kuid selle muuseumi on loonud mitte inimesed, vaid loodus ise.

Juuraajastul tekkis samuti kivisütt, kuid palju vähem.

Maismaal, meres ja õhus — kõikjal elasid roomajad. See oli roomajate aeg.

Missuguseid roomajaid siis küll oli!

Elasid nüüdisaegsete krokodillidega sarnanevad suured sisalikud ja ka väikesed, meie tavalise sisaliku suurused sisalikud.

Tol ajal elasid dinosaurused — maismaasisalikud. Dinosauruste näidiseks võib olla varem-mainitud brontosaurus. Mõned dinosaurused olid raskemad kui kümme elevanti. Nende pikkus ulatus kuni 26 meetrini.

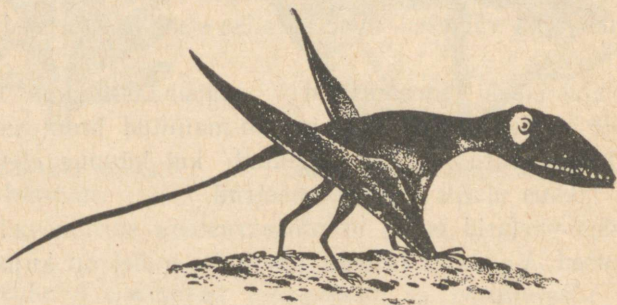
Soodes varjasid endid brontosaurustega sarnanevad diploodokused. Vaadates praegu joonisele, millel on kujutatud



Saagopalmid.

brontosaurus, imestad tahtmatult ja küsid: kelle eest võis end peita ja keda karta see kole elukas?

Kuid dinosauruste vahel tuleb vahet teha. Ühed dinosaurused olid rohusööjad loomad, toitusid pehmest toidust ning kartsid kõige rohkem maailmas megalosaurusi — kiskjaid dinosaurusi.



Pterosaurus — lendav sisalik.

Megalosaurusel olid kohutavad hambad, jalgadel aga kolm varvast, nagu linnul.

Juuraajastul oskasid roomajad mitte ainult ujuda, käia ja roomata, vaid ka lennata. Neid lendavaid sisalikke nimetavad teadlased pterosaurusteks.

Olid nad meie lindude esivanemad? Ei, nad ei olnud meie lindude sugulased, kuigi lendasid.

Alles juuraajastu lõpul ilmusid loomad, kes sarnanesid üheaegselt nii lindude kui ka roomajatega. Need olid ürglinnud (*archaeornis*'ed); kuigi nende jalgadel ja sabal kasvasid suled, ei osanud nad korrapäraselt lennata, vaid ainult hüppasid puult puule. Need ürglinnud olid hammastega.

Kui vaatame oma tabelikesel veelgi kõrgemale, möödudes kriidiajastust, mis kestis viiskümmend viis miljonit aastat, satume tertsiaarajastusse.

Meri oli vähenenud, maismaa aga suurenenud.

Kliima oli enamalt jaolt ühtlane, soe, niiske, vahel palav.

Olid ilmunud variseva lehestikuga puud — meie vahtrate, kaskede, haabade ja õunapuude eelkäijad.

Tohutu suurtest roomajatest olid järele jäänud ainult jäljed kivil ja luud.

Õhus lendasid tõelised hambutud linnud. Koletislikud hammastega linnud olid välja surnud.

Metsades jooksid ringi nüüdisaegsete siilide ja kukkurloomade esivanemad. Kukkurloomad, kes kannavad oma peogi kukrus, elutsevad Austraalias, kus kliima ning taime- ja loomariik meenutavad tertsaarajastut.

Seejärel ilmusid hobuste ja nüüdisaegsete elevantide eelkäijad ning teised imetajad, kes on juba lähedased nüüdisaegsetele (kvaternaari) loomadele.

Tertsaarajastu on kivisöe poolest kõige rikkalikum, eriti Ameerikas.

Me jutustasime teile lühidalt mitmesugustest Maa ajaloo ajastutest. Kadusid ühed loomad ja taimed, nende asemele ilmusid teised: meri tungis maismaale ja maismaa merre, kuid väikesed, paljale silmale nähtamatud keemikud jätkasid endiselt oma tööd; nad muutsid taimed turbaks, turvas aga muutus pikkamööda kivisöeks.

Meie jutustuse peategelane — kivisüsi — elas üle niihästi tohutu suured brontosaurused kui ka lendavad sisalikud.

Väikesed keemikud elasid üle mered ja mäed, jätkates päikesekiirte energia kogumist ja selle peitmist varakambrisse, mida me nimetame turbaks.

MÄED JUTUSTAVAD.

Küpseks nimetatakse õuna või pirni, kui see on täis mahla.

Rukki kohta öeldakse: «Rukis on küps», kui on aeg seda koristama hakata.

Inimese ea kohta öeldakse: «küps iga», kui inimene on tulvil jõudu ja kogemusi.

Selgub, et ka kivisöe kohta öeldakse samuti «küps».

Rabedat ja tuhmi pruunsütt nimetavad geoloogid mitte-küpseks.

Kõige küpsemaks peavad nad antratsiiti.

Kas juba ammu hakkasid teadlased kõnelema söe küpsusest?

Ei, üsna hiljuti. Palju oli mõistmatut. Oli arusaamatu, mispärast pruunsüsi on rabe ja tuhm, antratsiit aga tihke ja läikiv.

Millest sõltub see, et üks süsi on rabe ja tuhm, teine aga läigib?

Võib-olla sõltub see taimsest materjalist, millest kivisüsi on tekkinud?

Erisugused taimed annavad ka erisugust sütt? Ei, see pole nii.

Kunagi arvasid teadlased, et söe küpsus ning loomus ja tema päritolu — on üks ning sama. Nad mõtlesid, et antratsiit oli alati antratsiit ja et pruunsüsi on ka miljonite aastate pärast pruunsüsi, isegi siis, kui muutuvad tingimused.

Praegu näib see vaade imestamisväärset naiivsena ja veidrana.

Meie ja teie ei mõtle ju ometi, et vanamehed on sündinud juba vanade ning hallipäistena ning et imikud jäävadki imikuteks ja lebavad kuni saja aastani mähkmetes.

Me teame, et laps saab noormeheks, noormees aga vanameheks.

Me teame kindlasti, et inimese vanadus või noorus oleb tema east.

Söe küpsus aga ei sõltu täiel määral tema vanusest.

Millest see siis sõltub? Sellele küsimusele vastasid geoloogid.

Söe küpsus sõltub tema ajaloost.

Ka nüüdisaegne turvas võib teatavatel tingimustel muudatuda antratsiidiks.

Esimene, kes ütles, et kivisöe hälliks on turbasoo, oli vene teadlane, Mihhail Vassiljevitš Lomonossov.

Möödus palju aastaid, enne kui koguti rohkearvuliselt fakte, mis kinnitasid seda geniaalset oletust.

Jälgigem meiegi turbasoo geoloogilist ajalugu, alates momendist, mil surnud sootaimestik hakkas muutuma turbalademeks.

Kui maa pealispind oleks liikumatu, siis täidaks turvas peagi kogu soo; soo hakkaks kuivama ja kattuks metsaga.

Kuid maapind on harva liikumatu.

Ta kas tõuseb või vajub.

Kui turbasoo vajub mitte väga kiiresti, suureneb turba paksus.

Kui turbasoo vajub kiiresti, lakkab «keemialaboratoorium» töötamast, taimed ei muutu enam turbaks.

Turbasoo kattub veega.

Selles kohas, kus oli turbasoo, tekib järv.

Mõnikord aga tungib turbasoole peale meri. Turbale hakkavad kihistuma sadestised: muda, lubjasetted. Nende sadestiste paksus kasvab ühes edasise vajumisega.

Turvas vajub rõhumise all kokku ning muutub viis, mõnikord aga kümme korda õhemaks.

Turbale ladestuvad kihid kihtide peale.

Tekib otsekui «lehetainast pirukas» turbast ja teistest settekihtidest.

Kui öeldakse «loodus», siis ilmuvad kohe kujutluses rohelised metsad, selge veega kiirevoolulised jõed, sinised järved, kaljumäed.

Seda näete teie.

Aga geoloogi silmad suudavad näha ka muud: kuidas tekisid mäed ja jõed, kuidas ühed metsad asendusid teistega.

Jalutades metsas, püüdes järvel kalu, möödudes teeradapidi soost või tõustes järsule mäeseljandikule, — kas jõuame palju teada saada metsa, järve, mäeseljandiku või soo elust ja ajaloost?

Geoloogile on aga teada ammukadunud järvede ja miljonite aastate eest kohisemast lakanud metsade ajalugu.

Geoloogid teavad, et «lehetainast piruka» paksus oleneb

sellest, kuivõrd maapind on vajunud. Seal, kus see on vajunud tuhande meetri võrra, on ka «pirukas» umbes tuhande meetri paksune, seal aga, kus ainult saja meetri võrra, — on ka «piruka» paksus sada meetrit.

Geoloogid on juba ammugi pööranud tähelepanu sellele, et kõrged mäeahelikud tekivad just maapinna kunagise tugeva vajumise kohale.

Seal, kus ühel geoloogilisel ajastul toimub maapinna vajumine ja võimas sadestiste kuhjumine, — seal tekivad pärastpoole kurdmäed.

Maapind kord tõuseb, kord vajub.

Kas te kujutate, mis toimub «lehetainast pirukaga»?

Välja venides ja hiljem kokku tõmbudes moodustavad kihid kurrutisi. Kurrutised pragunevad, — tekivad lõhanguid ja murrud; «lehetainast piruka» ühed osad libisevad mööda teisi või, olles kokku surutud, liiguvad üksteisele vastu. Kõik see kerkib üles.

Nii tekib tavaline mäeahelik iseloomuliku kurrulise ehitusega.

Setted — liiv, savi, lubjakõnts — muutuvad liivakiviks, savikiltkiviks ja lubjakiviks. Mõnikord aga toimuvad nende setetega sääraseid muundumised, et neid on raske ära tunda: liivakivid kujunevad kvartsiitideks, lubjakivid muutuvad marmoriks.

Säärastel juhtudel ütlevad geoloogid, et kivimid muunduvad, muutuvad küpsemateks. Samuti muutub üha küpsemaks ka süsi.

Neis kohtades aga, kus maapinna vajumine oli väike ja setteid ülalt kuhjus vähe, jäid kihid rõhtsateks. Liiv ja muda jäid kohevateks, tihenesid vähe. Turvas muundus pruunsöeks, aga mitte kivisöeks, veel vähem antratsiidiks.

Nende tunnuste järgi saamegi teada, kust tuleb otsida pruunsütt, kust kivisütt ja kust antratsiiti.

Vaadeldes kurdmägesid, geoloog otsekui loeb mäeaheliku ajalugu.

Kunagi, ammu enne seda, kui tekkisid need mäed, oli siin

maapinna vajumise piirkond ja kuhjusid mitmesugused setted, mis muutusid järk-järgult kivimiteks.

Seal, kus on mäed, on ka süsi küps; seal, kus mägesid ei ole, seal on ka süsi mitte küps, pruun.

Vahel esineb just nagu erandeid, kuid need on näilised. Näiteks asetseb Donbass stepilagendikul ja kõrgeid mägesid seal ei ole. Ometi on aga Donbass kuulus oma küpsete süte, sealhulgas ka antratsiidi poolest.

Küsi geoloogilt, ja ta seletab teile. Ta ütleb, et kunagi olid Donbassis mäed. Kuhu nad siis kadusid?

Nad uhuti minema jõgede ja pealetungiva mere poolt.

Et Donbassis olid kunagi mäed, seda tõendavad söemassiivid. Need on kurrulise ehitusega.

Mitte asjata ei nimeta geoloogid Donetsi basseini «Donetsi mäeseljandikuks».

Donbass on erand, kuid see erand ainult kinnitab reeglit.

«Lehetainast pirukas» Donbassis saavutab kohati mitme tuhande meetrise paksuse. Säärases «pirukas» on kokku pressitud kümneid ja isegi sadu söekihte.

Suures sügavuses on ka tingimused teistsugused kui maapinnal.

Maapõues on temperatuur palju kõrgem kui maapinnal. Iga 25—35 meetri tagant tõuseb ta ühe kraadi võrra Celsiuse järgi.

Maa sügavuses on mitte teistsugune temperatuur, vaid ka teistsugune rõhk.

Maapinnal, nagu teada, rõhub kõigile esemetele ja meile ühes teiega igast küljest atmosfäär.

Iga ruutsentimeeter maapinnast on ühe kilogrammi tugevuse rõhu all.

Kivisütt maapõues rõhuvad aga peale atmosfääri ka pealpool asetsevad kivimid.

«Lehetainast pirukas» maasügavuses hakkab tugeva rõhu ja kõrge temperatuuri mõjul muunduma. Savi muutub tihkeks kiviseks argilliidiks või koguni savikiltkivimiks, liiv — tihedaks liivakiviks või isegi kvartsiidiks, rabe turvas aga

tihke kivisöe mitmesugusteks staadiumideks ja koguni ant-ratsiidiks.

Kui süsi on sattunud suurde sügavusse ning olnud kõrge temperatuuri ja tugeva rõhu mõju all, muutub ta küpseks, hoolimata oma noorest eest (näiteks tertsiaarajastust pärinev kivisüsi).

Kui aga maa-ala oli ammumöödunud geoloogilistest ajastutest alates olnud liikumatu, siis jääb ka süsi pruunsöeks, isegi kui ta on ealt väga vana (eelkivisöeaegne; näiteks Moskva söebassein).

Tähendab, kivisöe geoloogiline iga ja tema küpsus on täiesti eri mõisted.

LAULVAD JÄLJED.

Kuulus nanai kütt ning jälgedetundja Dersu Uzala teadis, kust tuleb looma otsida. Ta käis mööda metsi, lugedes jälgi.

Aga kuidas peab toimima uurija-geoloog, kes otsib sütt? Sest kivisüsi ei asetse ju mitte maa peal, vaid maa sees, sest süsi ei kõnni ju, nagu kõnnib loom, ega jäta jälgi.

Me aga teame, et uurijad-geoloogid sõidavad taigasse, elavad seal telkides ja otsivad sütt.

Ühes eelmises peatükis jutustasime teile taimedest ja loomadest, kes elasid miljoneid aastaid tagasi.

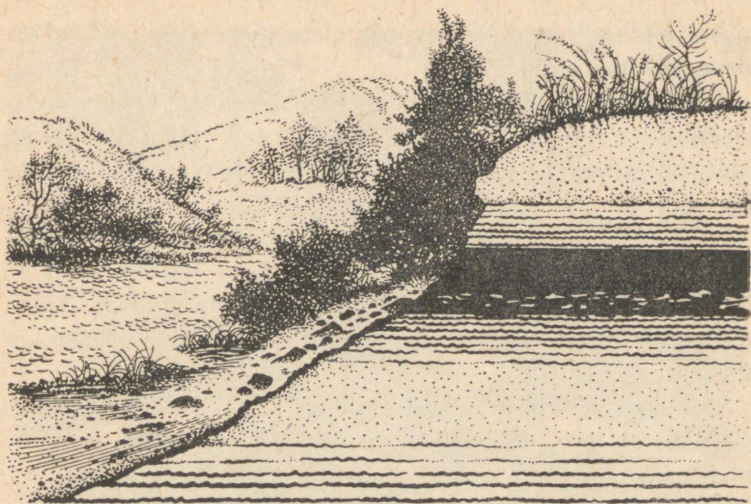
Teadlased leidsid nende jäljed ning jõudsid nende jälgede järgi minevikku.

Miski ei suutnud kustutada jälgi, mis jätsid endast ürgsed taimed ja loomad, — ei aeg, ei tuuled, ei mäed, mis purunesid, ja tekkisid uuesti, ei mered, ei maavärinad.

Kuidas geoloogid siis sütt otsivad?

Oletame, et teid, noor lugeja, on saadetud koos geoloogilise uurimisrühmaga taigasse sütt otsima.

Te oletegi sõitnud taigasse, püstitanud telgi, teinud üles lõkke, keetnud katlakeses teed, mõelnud läbi eelseisvate tööde plaani, heitnud magama.



Oru nõlv allikavee poolt söelademest väljauhutud sapropeliiditükkiidega.

Ainult üks öö lahutab teid sellest päevast, mis jääb teile meelde kogu eluajaks.

Hommikul te sõidate välja kivisöe-otsingule.

Kus hakkate siis otsima sütt; kas lähete paremale või vasakule? Taiga on suur.

Te lähete ja kuulatate, kas ei vulise kusagil läheduses külmavee-allikas.

Igaüks, kes on kas või ainsagi korra olnud metsas ja seisnud allika juures, kuulates selle vulinat, teab, milline imekaunis laul on see — mööda musti kive jooksva sinise vee laul.

Geoloogile aga, kes otsib kivisütt, töötab kohtumine orus maa seest uhkava allikaga väga palju.

Allikas ongi jälg, mis võib viia söekihi juurde.

Jäljed!

Juba sellest sõnast üksi jääb igal kütil hing kinni.

Te olete kindlasti näinud jälgi, mida jätab lumele jänes,

ja kui olete viibinud Põhjas, siis olete tõenäoliselt näinud ka hirve või põdra jälgi.

Kuid jäljed, milliseid mööda läheb geoloog, otsides kivi-söekihti, on hoopis isemoodi jäljed: need jäljed vulisevad, laulavad, kevadel aga, kui sulab lumi, tulvavad ja ujutavad üle oru.

Leidnud allika, kuhu poole geoloog läheb: kas vastuvoolu või pärivoolu alla?

Kui ta läheb pärivoolu alla, siis ei leia ta midagi. Tuleb minna ülespoole, allika voolule vastu kuni tema lätteni, ja otsida sealt.

Söelade asetseb tavaliselt sauese kihtkivimi peal, mis vett läbi ei lase, või mis, nagu ütlevad geoloogid, on vee-kindel.

Söelade on pooriline, selles on pragusid, mida mööda sageli jooksevad ja nirisevad veed.

Söelade on niiskust sisaldav kiht ehk, nagu ütlevad geoloogid, niiskust sisaldav horisont, temast allapoole vesi läbi ei lähe.

On teile nüüd arusaadav, mispärast väike allikas tõi teid söelademe juurde?

Säärase allika kaldal võite leida tiheda sapropeliidi tükke. Kui te aga olete leidnud kivisöe tüki, siis tähendab see, et kuskil läheduses asetseb kivisöe lade.

Hea, kui on olemas säärane vulisev, laulev jälg; kui aga allikat ei ole, missuguste tunnuste järgi orus geoloog siis kivisütt hakkab otsima?

Tähelepaneliku geoloogi silmadele ei jää miski asi märkamatuks: samuti nagu kuulus nanailane Dersu Uzala, pöörab ka tema kõigele tähelepanu.

Minnes piki orgu, märkas ta väikest astangut. Rohi on siin kõrgem kui oru teistes paikades, ja mitte ainult kõrgem, vaid ka eredam ning värskem. Tähendab, siin on rohkem niiskust; kas ei lähe siit vahest ehk läbi nõrk niiskust sisaldav horisont? Niiskust sisaldav kiht läbib aga tihtilugu söeladet selle aluses.



Mahalangenud puu juurte vahel paistavad kivitükid.

Mõtet kontrollitakse teoga. Geoloogid alustavad kaevamistöid ja sageli leiavadki kivisõe.

Lugedes kuulsast kütist Dersu Uzalast, mõistame, et tähelepanelikkus teeb inimese õnnelikuks.

Tähelepanelikul inimesel pole kunagi igav, isegi kui ta on metsikus taigas.

Igavust tunnevad inimesed, kes ei leia enesele tegevust. Meie vapper kütt on aga alati tegevuses: kord korjab ta hagu, et lõket teha, kord kütib, jälitab looma, kord vaatab looduse elu.

Looduse elu vaatlemisele kulutatud aeg ei lähe kunagi kaduma.

Geoloogil, nagu Dersu Uzalalgi, pole aega taigas igavust tunda. Kõik, mis ta näeb, väärib tema tähelepanu.

Kui ta ei oskaks tähele panna, kuidas ta siis leiaks kivisõe?

Seekord aga on meie geoloogil raske ülesanne.

Ta otsib kivisöe-leiukoha piire, mille üksikud punktid olid varem kindlaks tehtud.

Aga kuidas leida üles söeleiukoha piiri taigas, kust on võimatu läbi sõita hobusega, kus inimene tormimurrus ja paksus rohus suudab ainult vaevaliselt enesele teed rajada?

Kuid geoloog on raskuste ja puudustega harjunud. Minnes läbi tiheda metsa, pööras ta tähelepanu suurele, umbes kolmekümne meetri pikkusele, ümberkukkunud, haraliste juurtega puule, mis oli justkui hiiглаjõuga maa seest välja kistud.

Otsekohe vaatab geoloog juured üle: kas neisse pole ta-kerdunud mõned kivikesed või kivimitükikesed. Nende järgi teeb ta kindlaks, missugused kihitised pinnase all lebavad.

Seekord ei õnnestunud midagi kindlaks teha.

Geoloog läheb edasi.

Taiga hõreneb. Paks, sünge mets muutub järsku sõbraliukuks. On ilmunud kased. Kaskede hulk suureneb üha. Mets muutub valgeks.

Geoloog on peatunud ning silmitseb tähelepanelikult maastikku.

Esimene küsimus, mille ta enesele esitab: kas polnud neis paikades kunagi palangut.

Kasekesed kasvavad sageli neis kohtades, kus okaspuumets on maha põlenud.

Ei, metsapõlemise-jälgi pole näha. Ja ka kased on kõrged, siin-seal aga leidub mände ja lehiseid. Siis esitab geoloog enesele teise küsimuse: kus armastavad kasvada kased? On teada, et nad kasvavad seal, kus rohkem niiskust. Männid aga, vastupidi, armastavad kuivi, liivaseid kohti.

Kuid millest sõltub mulla niiskus või kuivus? Neist kivimitest, mis lebavad pinnase all.

Kaskede all peab asetsema sütt sisaldav massiiv — niiskust sisaldavate ja veekindlate kivimitega, seal aga, kus on ainult okaspuumets, seal asetsevad vett mitte sisaldavad liivased ja söeta kivimid.

Piir on leitud.

Kased ütlesid geoloogile, kus on süsi, männid aga ütlesid, kus sütt ei ole.

Kuid geoloog, muidugi, ei jäänud seda veel uskuma ja hakkas auku kaevama.

Puud ütlesid tõtt: augus avastasid geoloogid heleda liiva, sütt sisaldava massiivi savisid ja söetükke.

Piir kanti kaardile.

Nüüd jäid veel teha puuraugud ning kaevata sügavad prooviaugud, et leida söelade, hinnata söe kvaliteet ja teha kindlaks selle varud.

KUS KAEVANDATAKSE SÜTT?

Iga kooliõpilane vastab sellele küsimusele:

«Šahtides.»

Kas see vastus on õige?

Õige, kuid mitte täiesti.

Kujutlege suurt, mitukümmend meetrit sügavat ja mitusada meetrit pikka kraavi või kivimurdu. Säärase kivimurru ääres näete rööpaid ja ekskavaatorit — määratu suurt, kraanasarnast masinat.

See raudhiiglane ammutab midagi tohutu suure kopaga ja annab edasi teisele poole, kus seisavad vagunikesed.

Astuge lähemale ja vaadake, mis vagunikestes on!

Must, oivaline, võimas aine, mis valgustab ja muudab kauge lähedaseks.

Kust ilmus aga kivisüsi? Siin pole ainustki šahti.

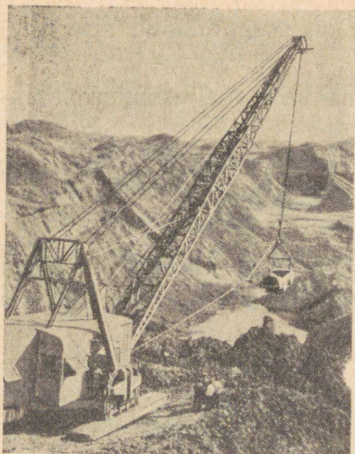
Aga milleks ehitada šahti ja ronida maa alla, kui söelade ei ole sügaval, vaid maapinna lähedal sellele paralleelselt, — tulnud nähtavale karjeeri seinas?

Soonimismasina ja kirka asemel töötab ekskavaator.

Töölisel ei ole tarvis võtta kaasa lambikest ega istuda tõstukisse, mis sööstab mürinal alla pimedusse.

Tuhmi kaevurilambi asemel paistab ere päike.

Kujutlege teist juhtu. Te olete sõitnud kaevurite asulasse, kuid šahte selle asula lähedal ei ole.



Söelademete lahtine kaevandamine. Selles söekihi profiilis töötab edasiliikuv ekskavaator (mehaaniline labidas). Kaevandab tunni jooksul 250 kuupmeetrit sütt ja liigub oma hiielkäppadel ise edasi.

Te näete, kuidas kaevur võtab kaevurilambi, läheb avasse — käiku — maapinna alla ja kaevandab sütt; siiski ei lasku ta šahti, vaid jääb sissekäiguavause tasemele. Kuhu ta siis läheb?

Stolli.

Aga kas stoll pole siis šaht?

Ei ole.

Stollid on rõhtsad galeriid ehk söekaevused, millel on üks päevavalguse kätte viiv väljapääs.

Säärase kaevuse abil jõutakse söelademeni ehk, nagu ütlevad mäetöölised, avatakse söelade. Selge, et söelademeni jõudmiseks stolli kaudu on nõutav maapinna eriline reljeef — nõod, mäekurud, sügavad jõeorud.

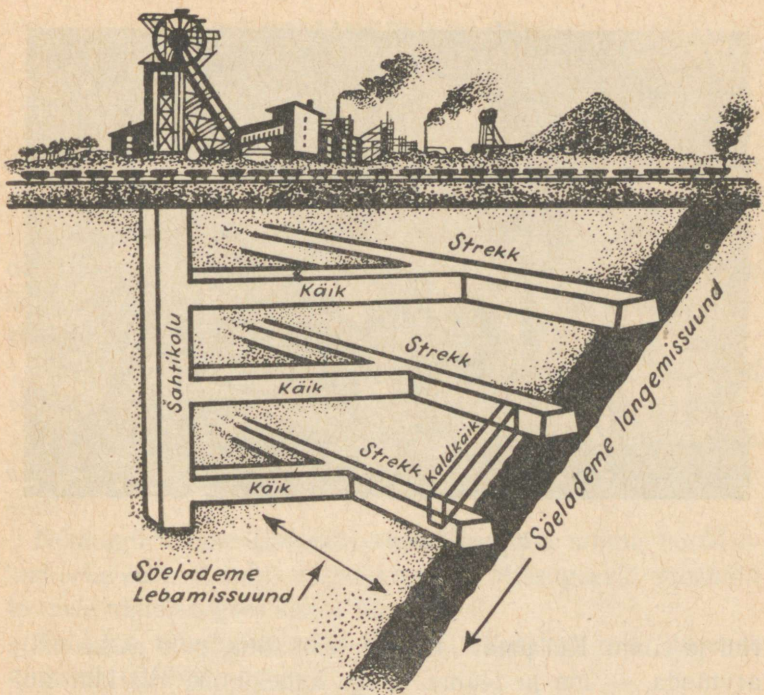
Me alustasime erandiga ja siirdume reegli juurde.

Tavaliselt kaevandatakse kivisütt šahtides ehk kaevustes. Šaht on püstkaevus, mis omab üht väljapääsu maapinnale ning on ühendatud rõht- ja kaldkaevustega.

Püstkaevust nimetatakse šahtikoluks.

Kolu juurest viivad kaugemale rõhtkaevused — strekid ja käigud.

Nad meenutavad õige pikka koridori. Selles koridoris on

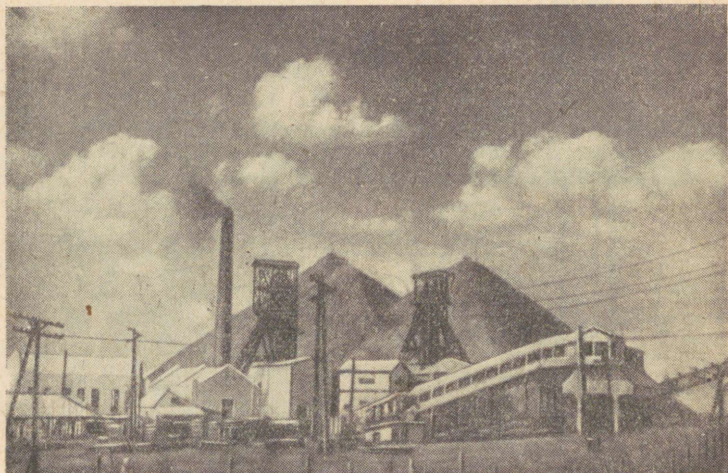


Lademe lahtikaevamise skeem vertikaalse šahti puhul.

kitsas, ning «uustulnuk» peab käies harjumatusse tõttu enast ligi seina hoidma, et mitte sattuda elektriveduri rataste alla.

Skeemist nähtub, et strekiks nimetatakse lademe lebamissuunas kulgevat rõhtsat kaevust. Käiguks nimetatakse rõhtsat kaevust, mis kulgeb risti lademe lebamissuunale. Lademe längusuunas minevaid kaevuseid nimetatakse kallakkäikudeks ja bremsbergideks. Kallakkäike mööda tõstetakse sütt üles, bremsbergid mööda lastakse alla.

Kui öeldakse sõna «šaht», siis lisatakse tihti juurde: «sügav». Enamik šahte on sügavusega sada kuni kolmsada meetrit; kuid on šahte, millede sügavus ulatub ühe kilomeet-



Kaevandusepealsed hooned.

rini ja enam. Kui palav on säärases šahtis, pole raske välja arvutada, — me ju teame, et iga kahekümne viie kuni kolmekümne viie meetri tagant tõuseb temperatuur ühe kraadi võrra Celsiuse järgi. Tuleb tuhat jagada kahekümne viiega, — saame nelikümmend kraadi ja isegi rohkem, kuna sellele tuleb juurde lisada veel paikkonna keskmine aasta-temperatuur.

Maapinnal on talv, lumi; et sooja saada, trambivad jalakäijad jalgadega ja varjavad nägu tuule eest, söeraiuja aga sügavas šahtis võtab seljast kiue ja töötab, olles võõni alasti.

Ülal on talv, all, maa sees aga troopiline suvi, kuid suvi ilma päikeseta. Päikesekiired on ammu-ammu muutunud kivisöeks.

Kuid inimene toob nad maa alt välja, vabastab ja paneb tööle.

Õigusega nimetavad luuletajad kivisütt mustaks päike-seks.

NÜUDISAEGSES ŠAHTIS

Kunagi oli šahtides väga pime.

Kusagil pimeduses vilkus kaevurilambi tuhm valgus ja kadus aeg-ajalt. Inimene läks piki strekki otsekuu kinniseotud silmadega.

Elektriveduri asemel vedas sütt alatisest pimedusest pimedaks jäänud hobune, kitsas murrukohas aga, kust hobune läbi ei pääsenud, vedas sütt kelgu ette rakendatud tööline — «kelgumees».

Kaevur raius sütt mäekirkaga. Säärased töötingimused võivad esineda ainult kapitalismi tingimustes.

Meie sotsialistlikul maal on tehtud kõik, et kergendada kaevuri tööd ning vabastada ta ebatootlikust jõukulutamisest.

Nõukogude insenerid ja leidurid on juba ammu hoolitsetanud selle eest, et šahti valgeks muuta. Missuguseid masinaid te meie nüüdisaegses šahtis küll näete!

Šaht on muutunud maa-aluseks tehaseks, mis koosneb mitmest tsehhist.

Tavalises, maapealses tsehhis seisavad tööpingid ja masinad paigal, šahtis maa all aga liiguvad masinad koos kaevuriga.

Kui te tahate näha «mäekirkat» või «kelku», millega kelgumees vedas sütt, tuleb teil minna mitte šahti, vaid mäendusmuuseumi.

Šahtides põleb elektrivalgus. Šahtis «Gigant» Donbassis põlevad aga mitte tavalised elektrilambid, vaid luminesents-valgustid — päevaalgusega lambid.

Kapitalistlikes maades kasutatakse luminesentslampe reklaamiks ning kabinetide ja võõrastetubade valgustamiseks miljonäride üksikelamutes, meie maal aga põlevad sääraised lambid šahtis, et kaevur tunneks ennast maa all samuti nagu maa peal.

Mäekirka asemel on nõukogude kaevuril käes löökpuur. Hariliku vasara või mäekirkaga ei sarnane see rohkem



Lahtimurdja löökpuuriga.



Soonimismasina sisseraiemasina masinist.

kui võimas elektrivedur pimedas hobusega või luminescents-lambi päevavalgus kaevurilambikese valgusega.

Löökpuur töötab kiiresti ja osavasti. Pikka kummitoru mööda juhitakse sellesse kokkusurutud õhu juga. Puuri sise-muses liigub alatasa väike kolvike, selle otsas aga — peitel. Peitel lööb vastu ladet — ja süsi hakkab tükkide kaupa murduma.

Mitte kelgumees oma vana kelguga ei tule murrukohta söe järele, vaid söe korjavad üles pikk konveier ja transport-töör ning toimetavad sinna, kus teda ootab paljudest vagu-nitest koosnev rong.

Kas pime hobune veaks üles nii palju sütt, kui palju viib võimas elektrivedur?

Elektrivedur sõidab kiiresti — nagu kiirrong.

Varem kaevur, lebades ühel küljel ja nõretades higist, raius sütt lahti mäekirkaga, praegu aga seisab ta soonimis-masina kõrval ja juhib seda.

Soonimismasinal on pika keti otsas kümneid teravaid hambaid. Kett pöörleb, hambad aga tungivad söelademesse ja raiuvad sellesse soone.

Masin ise liigub sütt soonides piki murrukohta edasi.

Üks soonimismasin asendab kümneid inimkäsi.

Soonimismasin on teinud oma töö ja roomab edasi, tema asemele on aga tulnud juba puurijad lõhkeainega.

Nad puurivad söesse augu, asetavad sinna dünamiidi, ja selle, mida masin ei teinud lõpuni, viib lõpule plahvatus. Lade oli juba lõhmatud soonimismasina poolt, ning plahvatuses variseb süsi laiali ja pudeneb tükkideks. Töölised haaravad söetükid ja kühveldavad need labidatega konveierilindile.

Kas ei saaks asendada ka labidat?

Saab küll. Mõnedes šahtides töötavad pealelaadimismasinaid.

Kuid kõigil neil suurepäraстал masinatel on üks puudus. Nad töötavad mitte koos, vaid järgemööda ja lahus. Soonimismasin töötas mõnda aega ja läks edasi, tema asemel seisab aga juba laadimismasin, haarates sütt mehaaniliste labidatega. Iga masin vajab abimasinat. Murrukohas on ju kitsas, — kuidas mahuvad sinna kõik masinad ja mehhanismid?

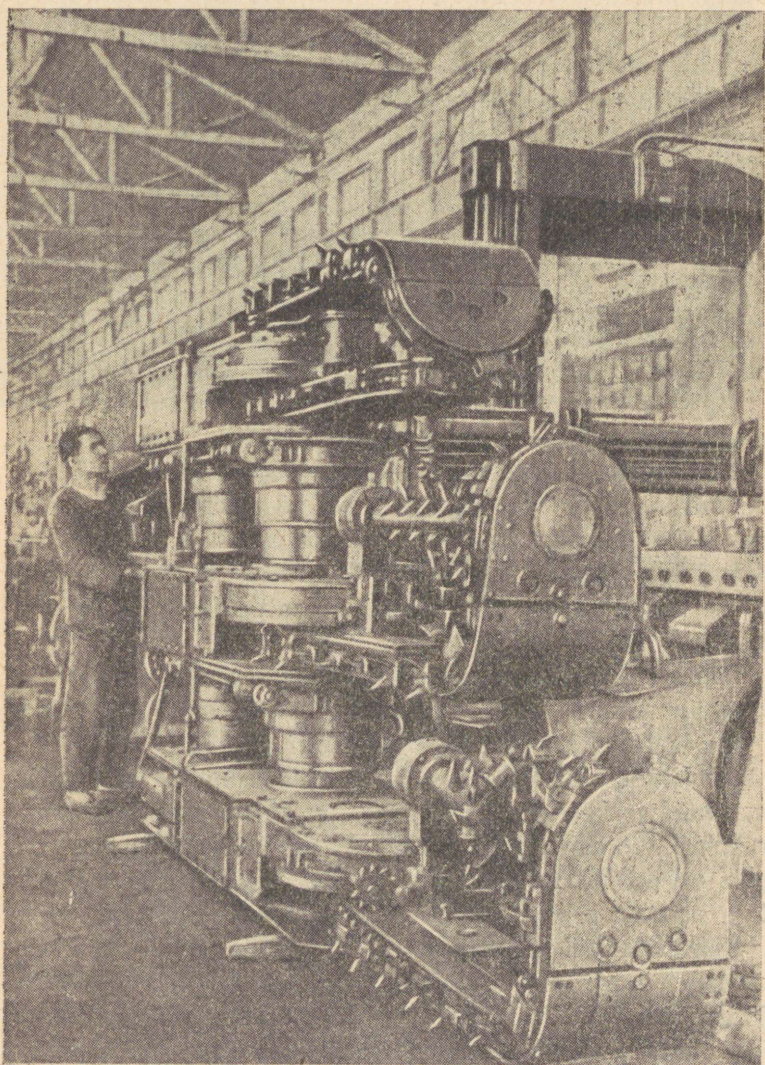
Kuid nõukogude konstruktorid on ehitanud masina, mis teeb kõik ise, ilma abimasinateta. Ise liigub piki ladet, ise soonib sütt ja purustab seda osadeks, ise kannab oma konveieritel sütt murrukohast välja.

Seda masinat hakkasid konstruktorid nimetama söekom-bainiks, see tähendab — kombineeritud masinaks.

Otsustage ise, kui kiiresti töötab kombain. Te ei jõuagi veel ringi vaadata ja imestada, kui ta on juba kaevandanud tonni sütt.

Revolutsioonieelsel ajal oleks kaevur vajanud selleks kaks-teist tundi, kombain aga ei vaja isegi mitte tundi, vaid ainult kaks minutit.

On olemas mitu nõukogude inseneride poolt ehitatud kombainisüsteemi.



Makarovi kombain.

Karaganda basseinis, kus on võimsad söelademed, töötab Stalini preemia laureaadi S. S. Makarovi söekombain.

Donbassi šahtides töötab Kirovi-nimelises Gorlovski tehases ehitatud mäekombain «Donbass».

Mäekombaini «Donbass» teenindab järgmise koosseisuga brigaad: masinist juhib kombaini, tema abiline paigutab kohale elektriikaablit, elektrilukksepp valvab transportööri tööd.

Kombaini järel tulevad kaevanduse toestajad-töölised ja asetavad metalltugesid.

Meie šahtid on kõige enam mehhaniseeritud šahtid maailmas. Mitte ühelgi teisei maal ei ole kaevuril säärast mehaaniliste abiliste hulka, nagu on nõukogude kaevuril.

Meie šahtides aitavad kaevuril sütt kaevandada mitte ainult mäekombain ja soonimismasin, vaid ka söehöövel.

Te olete kindlasti hoidnud korduvalt käes harilikku höövli, millega tiser või puusepp laudu hööveldab. Kiiresti libiseb höövel üle puu, kui see on meistri kätes, ja laastud lendavad igas suunas laiali; kuid kujutlege midagi määratu suure höövli taolist, mis hööveldab mitte laudu, vaid söeladet.

Läheb säärane hiiglasuur «höövel» piki murrukohta — ja konveier kannab söelaastud sinna, kus seisavad vagonetid.

Iga laast on kahekümne sentimeetri paksune.

Nõukogude konstruktorid ja leidurid leiutavad veel palju masinaid ja keerulisi mehhanisme, et aidata söeraiujal murrukohas töötada; kuid pidades meeles söeraiujat, kas nad pole vahest unustanud söeraiuja ja kaevanduskäikude ehitaja ustavat seltsimeest — sisekindlustiste ehitajat?

Kaevanduskäikude rajaja raiub sütt ja läheb edasi; ta sarnaneb julge luurajaga, kes rajab teed nendele, kes talle järgnevad. Kuid käikude-rajaja ja söeraiuja ei lähe mitte ükski, ühes nendega lähevad kaevandusse toestajad ja kindlustavad murrukohta puutugedega, et lagi sisse ei langeks.

Palju puid on vaja metsas maha raiuda, palju vaguneid metsamaterjaliga saata raudteed mööda šahtidesse, et käi-



Konstruktor seletab töölistele, kuidas on ehitatud kilp, mis võimaldab töötada murrukohtades ilma kaevanduse sisekindlustiseta.

kude-rajaja ja söeraiuja saaksid raiuda sütt teadmises, et lagi sisse ei varise.

Lahtimurdja kõrval töötab murrukohas alati toestaja.

Kui lahtimurdjal on käes löökpuur, siis on toestajal käes harilik kirves.

Kujutlege toestajat kirvega söekombaini või söehöövli kõrval! See on sama kui kujutleda kaasaegse tanki kõrval inimest odaga.

Kuidas muuta produktiivsemaks toestaja tööd, kuidas kergendada tema töövaeva, kuidas säästa metsamaterjali ja vabastada vaguneid ülearustest vedudest?

Kõigile neile küsimustele on juba vastanud nõukogude insenerid ja leidurid.

Paljudes eesrindlikes šahtides kasutatakse lae kindlustamiseks metsamaterjali asemel metalltugesid.

Nõukogude insenerid töötavad mehhaniseeritud maa-aluse kilpagregaadi ehitamise kallal.

Masinad ja inimesed hakkavad murrukohas töötama kilbi

katte all, mis ei ole mitte ainult väga kindel, vaid saab ka järel käima!

Lahtimurdjad on teinud oma töö ühes murrukohas ja siirdunud teise — ning ühes nendega on ära läinud ka kaevanduse sisekindlustis — metallkilp.

Kuidas oleks imestanud revolutsioonieelne toestaja, kui talle oleks öeldud, et sisekindlustis hakkab ise lahtimurdja järel käima!

Meie tehased lasevad iga aastaga välja üha enam ja enam masinaid, mis aitavad kaevuril sütt kaevandada.

MAA-ALUNE KOOL.

Donbassi nimetatakse esimeseks üleliiduliseks «katlamajaks».

Kuid Donbass pole üksik.

Lääne-Siberis on olemas oma gigantne «katlamaja».

See on Kuzbass.

Kuznetski, Karaganda ja Kizeli bassein Uraalis varustasid meie tehaseid söega siis, kui Donbassi olid ajutiselt valutanud Saksa fašistlikud väed.

Revolutsioonieelse Venemaa kõik šahtid andsid kokku vähem sütt kui seda annab praegu Kuzbass üksi.

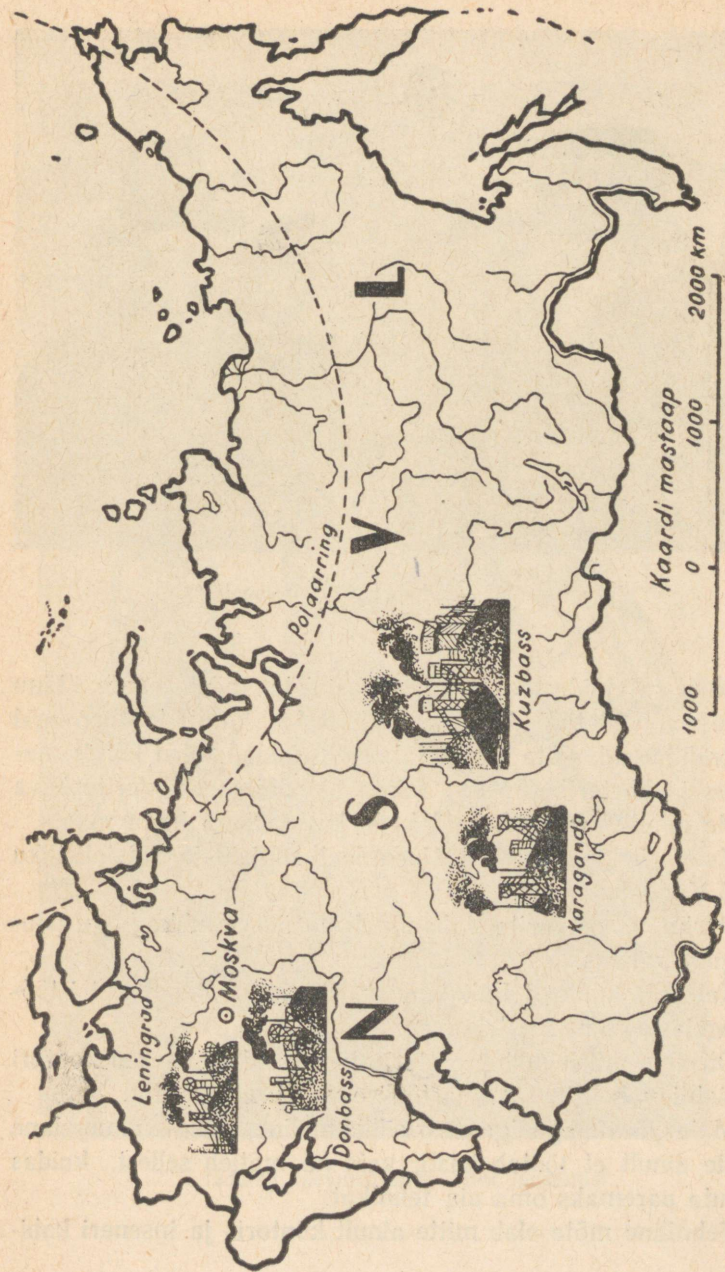
Kuznetski bassein kui söekaevandamise suurim keskus ehitati seltsimees Stalini juhendi järgi ning ta muutus teiseks üleliiduliseks «söebaasiks».

Kuzbass aitas mitte ainult võita salakavalat vaenlast, vaid ka taastada fašistide poolt purustatud linnu; ühes Donbassiga aitab ta ehitada uusi tehaseid, istutada metsi, muuta kõrbeid aedadeks, ühendada kanalitega meresid ja jõgesid.

Nõukogude Liidu kolmas «söebaas» on Karaganda.

Kivisüsi on võimas jõud.

Aga kui me ütleme «Donbass», «Kuzbass», «Moskva bassein», «Karaganda», «Kizel», ei pea me silmas mitte ainult sütt, vaid kõigepealt inimesi, neid suurepäraseid kaevandus-



Nõukogude Liidu tähtsamate söebaaside kaart.



Tuntud sõeraiujad uues vormirõivastises.

käikude-rajajaid, sõeraiujaid, masiniste, mäeinsenere, tänu kellele võivad töötada masinad tehastes, kihutada kiirrongid ja trollibussid, sõita aurikud, põleda eredad tuled kõigis majades ja korterites. Mitte asjata ei pühitse Kaevuritepäeva mitte ainult kaevurid, vaid koos kaevuritega kogu maa.

Kaevurite hulgas on palju ordenikandjaid ja Sotsialistliku Töö Kangelasi.

Parimate kaevurite-stahaanovlaste üle on uhke kogu nõukogude rahvas.

Kes pole kuulnud Lukatšovi ja Gerassim Zaporožetsi töökangelastegudest!

Oli aeg, mil tehniline mõte ja töö elasid lahus, mil kontori ja šahti vahel, inseneri ja töölise vahel oli kuristik.

Meie päevil aga iga eesrindlik tööline, iga stahaanovlane mitte ainult et töötab hästi, vaid ka mõtleb sellest, kuidas muuta paremaks oma ala tehnikat.

Tehniline mõte elab mitte ainult kontoris ja inseneri kabi-



Noored kaevurid enne šahti laskumist.

netis, vaid ka murrukohas, kus töötab stahaanovlane-sõe-
raiuja.

Näiteks kogu maal tuntud stahaanovlane, Stalini preemia laureaat, kaevur Gerassim Zaporožets muutis soonimismasina konstruktsiooni, ning see suurepärane masin hakkas töötama veelgi paremini.

Šaht — see on mitte ainult maa-alune tehas, vaid ka kool. Et juhtida keerulisi masinaid, tuleb olla tehniliselt kirjaoskaja inimene. Ja seepärast ehitataksegi kaevurite asulais mitte ainult elamuid, saunu, pesukodasid, kauplusi, klubisid, raamatukogusid, koole lastele, vaid ka koole täiskasvanutele. Nendes koolides käivad kaevurid õppimas, oma kvalifikatsiooni tõstmas.

Agaga ka šaht ise on samuti kool, milles õpib, töötades, sadu tuhandeid noori töölisi.

MENDELEJEVI UNISTUS.

Šaht — see on päikese varakamber. Me nägime, et igas kivisöetükis peitub päikese energia, päikesekiire energia.

Kui palju tuleb aga enne kulutada töövaeva, et vabastada see varjatud energia ja panna ta tööle inimese kasuks!

Tuleb ehitada šahtid; šahtid aga kujutavad endast õige keerulist majapidamist. Šahtides töötab väga palju masinaid ja inimesi.

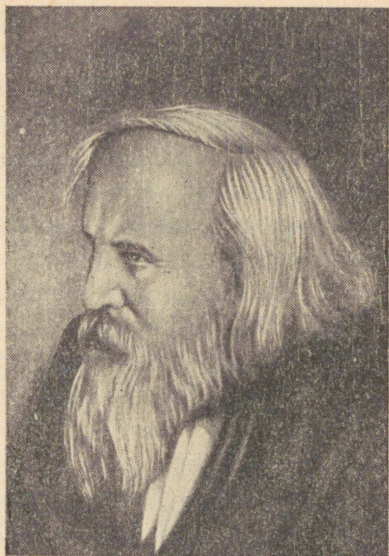
Kaevur ei näe mitu tundi päikest ja sinist, läbipaistvat õhku, aedu ja põlde, ta peab töötama kitsas murrukohas kaevurilambikese valgusel.

Kaevuri töö pole ohutu. Kõige ohtlikum kaevurite eriala on lõhkaja eriala.

Lõhkaja ülesandeks on asetada lõhkeaine kivisöelademesse, läita süütenöör ja oodata plahvatust.

Kes on viibinud šahtis, see teab, kui palju läheb vaja metsamaterjali, et toetada kaevust. Lahtimurdja järel sammub toetaja kirvega, läheb ning ehitab ja toetab kaevuse lage, et see kaevurile peale ei variseks.

Kuulus vene teadlane
Dmitri Ivanovitš
Mendelejev.



Palju tuleb inimesel kulutada töövaeva, et kaevandada kivisütt ja toimetada see üles maapinnale.

Kuid kaevandada sütt — see pole veel kõik; süsi tuleb toimetada linnadesse, elektrijaamadesse ja tehastesse.

Selleks ehitatakse erilised teed, raudteed, raudteejaamad. Aga kas süsi on inimesele vajalik?

Ei, vajalik on mitte kivisüsi, vaid see energia, see imetlusväärne jõud, mis temas peitub.

Aga kas pole siis võimalik, puudutamata kivisütt ennast, kulutamata energiat ja töövaeva söe kaevandamisele ja kohaletoimetamisele, — kas pole siis võimalik seda jõudu kätte saada ja panna ta inimest teenima?

Esimesena tuli see mõte suurel vene keemikul Dmitri Ivanovitš Mendelejevil.

Mendelejevil oli suur vaimuanne — teadusliku ettenägemise anne. Ta avastas elementide perioodilise süsteemi, ennustas, missugused elemendid avastatakse tulevikus, ning kuulutas ette ka nende omadused.

Juba ammu enne seda, kui ilmus esimene lennuk, ütles Mendelejev: «Inimene hakkab lendama, toetudes mitte oma lihastele, vaid oma mõistusele.»

Juba kuuekümmne aasta eest kirjutas Mendelejev:

«Aja jooksul saabub, tõenäoliselt, isegi selline ajastu, mil sütt ei hakatagi välja võtma, vaid osatakse muuta ta seal, maa sees, põlevateks gaasideks ning juhtida mööda torusid kaugete vahemaade taha.»

Nii tekkis mõte süte maa-alusest gasifitseerimisest.

Oma idee teostamiseks esitas D. I. Mendelejev lihtsa ning ratsionaalse viisi: süsi maa all põlema süüdata, muuta ta valgustus-, generaatori- või vesigaasiks ning see tõrvaga läbiimmutatud ja traadiga ümberpõimitud pabertorusid mööda ära juhtida.

Vladimir Iljitš Lenin omistas gaasi utmisele sütest suurt tähtsust. Ta hindas kõrgelt D. I. Mendelejevi tähelepanuväärset ideed. Kuid alles meie stalinlikul ajastul, võitnud sotsialismi maal, püüdsid inimesed D. I. Mendelejevi oivalist ideed praktikas teostada.

1933. aastal teostati Moskva söebasseini ühes lõigus huvitav katse. Söelade ühes lõigus isoleeriti telliste ja betooni abil. Seintesse tehti avaused. Ühtedesse avaustesse juhiti õhku ja veeauru, teistest väljus aga generaatorgaas.

See oli alles esimene katse. Hiljem ehitati generaatori-seadmed Donetsi basseini šahtides. Saadud gaas juhiti gaasitorusid mööda elektriijaamade katelde kolletesse ja gaasimootoritesse. See oli algus.

Nõukogude inseneride poolt elluviiduna vabastab suure vene teadlase D. I. Mendelejevi unistus palju tuhandeid inimesi raskest tööst šahtides ja stollides.

VEDELKÜTUS SÖEST.

Ühes eelmises peatükis jutustasime looduse keemialaboratooriumist, kus töötavad nähtamatud keemikud, muutes taimi turbaks.

Iseenesest-mõista peame olema tänulikud neile väikestele keemikutele. Ilma nende väsimatute töötajateta poleks maa peal ei turvast ega kivisütt.

Kuid kas väikesed keemikud ei tööta liiga aeglaselt?

Täna või eile sohu kukkunud taim muutub ju turbaks alles mitme tuhande aasta pärast. On veel hea, et nad on asunud selle töö kallale mitte praegu, sest kaua oleks siis tulnud oodata tehastel, vabrikutel, elektrijaamadadel, rongidel ja aurikutel! Vist poleks ükski rong sõiduplaani järgi pärale jõudnud.

Seepärast paistabki meile imestamisväärseks kaasaegse inimese, insener-keemiku kunst, kes oskab muuta sütt bensiiniks ja ligroiiniks.

Selleks, et muuta turvast söeks, kulus nähtamatuil keemikuil terve geoloogiline ajastu, inimene aga ei vaja selleks, et muuta sütt bensiiniks, mitte geoloogilist ajastut, mitte miljoneid aastaid, vaid ainult mõne tunni.

Kui sütt kuumutada erilistes nõudes kuni 500° , eraldab ta naftataolist tõrva ehk tōkatit. Kui seda tõrva destilleerida, muutub see osalt petrooleumiks või bensiiniks.

Selleks, et muuta sütt bensiiniks või ligroiiniks, on vajalikud väga keerulised seadised ja suur oskus.

Me jutustasime teile söest-sapropeliidist. Sõna ise meenutab meile seda, et ammu-ammu, kui polnud ei kaski, vahtraid ega õunapuid, kui Maa peal polnud ei inimest ega imetajaid, langesid vetikad surses veekogude põhja ning segunesid seal savise mudaga ja väikeste veeloomade laipadega.

Mis on siis ürgse järve põhjal ühist seadisega, milles kuumutatakse kivisütt?

Looduse poolt alustatud protsessi viis lõpule inimene.

Loodus muutis vetikad söeks, inimene muutis sõe bensiiniks.

Vetikad sisaldavad suurel hulgal vesinikku ja lenduvaid, gaasitaolisi aineid. Ja seetõttu ongi vetikatest tekkinud sütt,

see on sapropeliiti, kergem muuta vedelkütuseks kui tavalist kivisüüt.

Vedelkütust saadakse samuti ka põlevkivist.

Põlevkivi on sapropeliit, mis sisaldab palju mineraalseid lisandeid.

Me oleme liiga vähe öelnud põlevkivist, kuid põlevkivi on looduse toode, järgmises peatükis aga räägime ainult seltest, mis on loonud inimene.

SEE, MIS OLISÜSI, MUUTUS KOKSIKS.

Mis on kõrgahi?

Mis on ahi, seda teab igaüks.

Selle lihtsa majatarbe-eseme võib valmistada iga pottsepp, andke talle ainult telliseid ja savi.

Inimene on nimetanud ahjuks tegelikult peaaegu terve tehase, grandioosse ja erakordselt keeruka ehitise.

Malmisulatus-ahju nimetatakse lühidalt kõrgahjuks.

Grandioossetes ja keerukates ahjudes toodavad inimesed rauamaagist malmi.

See, kes on kuulnud sõna «kõrgahi», tunneb ka teist sõna: «koks».

On raske kujutleda kõrgahju ilma koksita, samuti nagu tavalist vene ahju ilma küttepuudeta, mis lustlikult pragisevad, olles haaratud kollasest, painduvast, paigast paika jooksvast tulest.

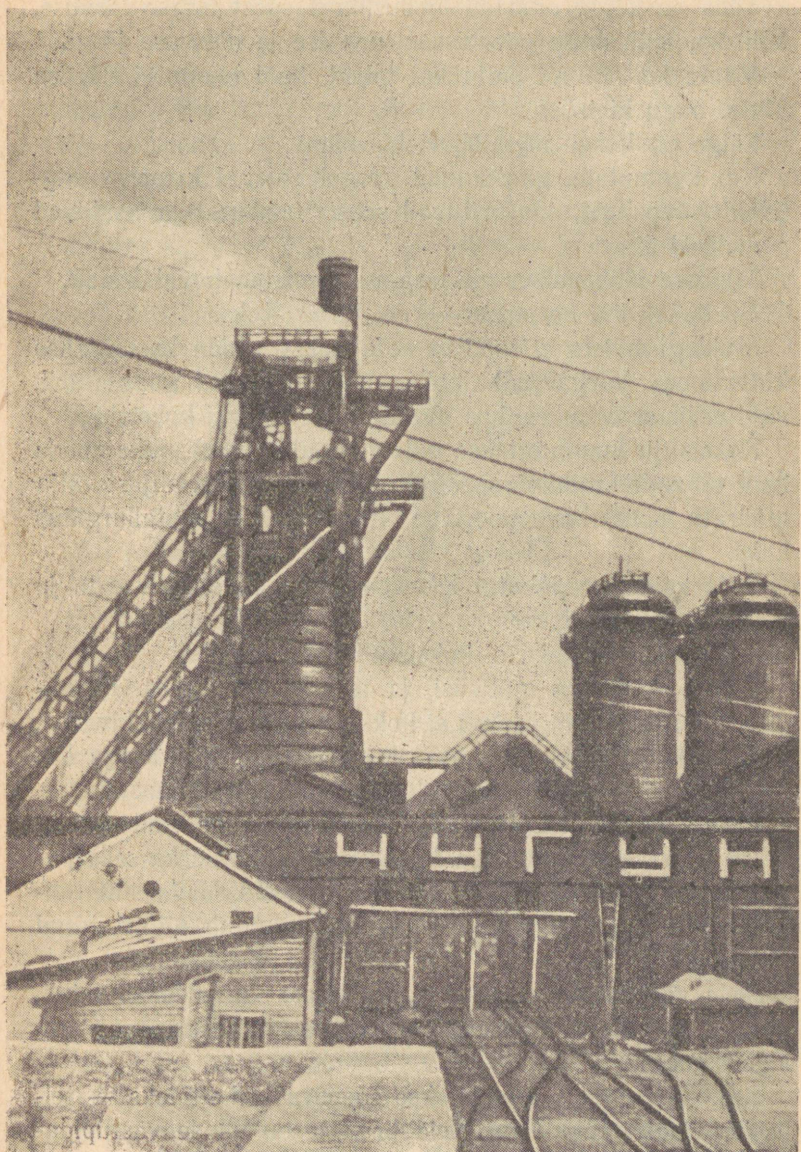
Milleks osutus vajalikuks mingi koks, kui on olemas kõigi poolt lugupeetav kivisüsi?

Kivisüsi ei saa asendada koksi rauamaagi malmiks muutmisel.

Kõrgahju kütus peab olema väga süsinikurikas, kõva, mottesulav ja pooriline, et ta laseks kõrgahju gaase tõusta ülespoole ja tekkinud metallil ja šlakil langeda allapoole.

Erinevalt kivisöest on koks mitte looduse saadus, vaid inimese kätetöö.

See, mis oli kivisüsi, on muutunud koksiks.



Kõrgahi.

Teda on kerge eristada looduslikust söest terase-värvuse, kõliseva heli, ilmse poorilisuse, urbsuse ja nidususe järgi.

Vaata koksile nii palju kui tahad, kuid temas ei näe sa kihte, nagu kivisöes.

Läige on koksil metalliline, hõbedane.

Kui kuumutada gaasilambil kergelt-suletud kaanega tiiglis kivisöepulbrit, siis erituvad söest veeaurud ja lenduvad gaasilised ained.

Tiiglissee jääb pulber või enam-vähem pundunud liistak.

Nii liistak kui ka pulber — need ongi koks.

Muidugi-mõista ei toodeta seda koksi, mida kasutatakse kütteenainena kõrgahjude jaoks, mitte tiiglitest gaasilambil, vaid erilistes tehastes, kus töötab terve patarei koksiahje.

Koksiahju kuumutatakse mitme tunni jooksul pikkamööda kuni tuhande kraadini, seejärel aga tõmmatakse ahjust välja määratu suur kõva pooriline «pirukas» — metallurgiline koks.

Seda «pirukat» jahutatakse veega, siis tükeldatakse ta ja laaditakse vagunitesse.

Kuid mitte iga süsi ei koksistu hästi.

Pange koksiahju mattsüsi, ja te veendute selles. Pruunsüsi ei paatu üldse, samuti ei koksistu ka mitteküps kivisüsi.

Head koksi saadakse ainult keskmise küpsusastmega läikivast söest. Säärast sütt võib leida ainult kurdmaastikus.

Koostades viie-aasta-plaani, nägi Nõukogude valitsus ette mitte ainult kivisöetoodangu suurendamist, vaid ka selle paremat ärakasutamist. Mitte alati ei õnnestu saada sütt tük-kide kujul; tihti pudeneb ta peeneks, muutub niinimetatud söepuruks.

Seda söepuru vedada on aga tülikas: ta pudeneb laiali, variseb teel maha. Ja insenerid otsustasid söepuru taas tük-kideks muuta.

Briketivabrikutes muudetakse söepuru brikettideks — tellisekujulisteks tük-kideks. Neid brikette on nende vastupidavuse tõttu hõlpus säilitada ja vedada. Ka võib neid kergesti korrapärastesse virnadesse laduda.

Selleks, et muuta söepuru brikettideks, tuleb teda kuumutada ja suure surve all pressida. Kuid sellest on vähe. Mõningail juhtudel on vaja söepurule lisada mingisugust sideainet. See aine peab olema odav ja teda peab olema palju — muidu on brikettide hind kallis ja keegi ei taha neid osta.

Säärane sideaine leitigi. See on kivisöepigi. Kivisöepigi saadakse kivisöetõrvast — koksistumise kõrvalproduktist.

Et meil oleks palju malmi ja terast, selleks on vaja palju koksi. Et oleks palju koksi, selleks aga on vaja palju koksiahje ja koksi toorainet.

Seegi on viie-aasta-plaanis ette nähtud.

Kivisüsi sisaldab tuhka. Tuhk kujutab endast mittepõlevaid mineraalseid lisandeid.

Iga kaubarong, mis veab söekaevandusest tehasesse kivisütt, veab peale kütuse ka palju tarbetut pallastit.

Mis pallast see on? See pallast on tuhk.

Mida vähem tuhka on kivisöes, seda parem.

On olemas sütt, mis sisaldab umbes kakskümmend viis protsenti tuhka. Mida tähendab see aga raudteetranspordile?

See tähendab seda, et sajast kaubavagunist veab kakskümmend viis vagunit pallastit ja ainult seitsekümmend viis puhast kütteainet ning varjatud energiat.

Kuid kas saab vabaneda sellest pallastist — tuhast?

Saab küll, kuid mitte täielikult, vaid osaliselt.

Sütt puhastatakse mineraalsetest lisanditest keerukate aparaatide abil. Seda protsessi on insenerid hakanud nime-tama söe rikastamiseks.

Söe rikastamist teostatakse rikastamisvabrikutes, kus on palju keerulisi uhtmis- ja puhastamisaparaate.

Kui palju kaubavaguneid vabastab iga rikastamisvabrik kellelegi mittevajalikku pallasti — tuha — veost!

Tuhahulga vähendamine söes kümnele protsendile vabastab rongis viiekümnest vagunist viis.

Seepärast ehitataksegi meie maal rikastamisvabrikuid.

MIDA TOODETAKSE KIVISÖEST?

Kujutlege sääraseid mitmekesiseid esemeid, nagu paaki bensiiniga, koksiahju, mis muudab kivisütt koksiks, lõhnaõli, aspiriini ja, lõpuks, nuuskpiiritust.

Kuid, lubage, — küsite teie — mis on siin tegemist nuuskpiiritusega?

Asi on väga lihtne.

Nuuskpiiritust saadakse ammoniaaki sisaldavast veest, ammoniaagivett aga kivisöest selle kuivdestilleerimisel.

Siin on pudelike kalli lõhnaõliga.

Kuid mis on sel ühist kivisöega?

Kivisöest saadakse ka lõhnaõli.

Siin aga plahvatuslega tükkideks purustatud kalju.

Kivisöest valmistatakse ka mõningaid lõhkeaineid.

Siin on naftaliin, millega puistame suveks üle villased riidesemed.

Ta võlgneb samuti oma olemasolu eest tänu kivisöele.

Siin on kompvekid.

Kuid, lubage, kas tõesti siis ka kompvekke tehakse kivisöest?

Kivisöest saadakse lõhnaaineid; neid lisatakse tainale, millest valmistatakse kompvekke.

Karboolhape. Sahhariin. Aspiriin. Streptotsiid.

Palju tuleks töötada kunstnikul, kui ta tahaks kujutada kõike seda, mida inimene kivisöest toodab.

Kui aga maalikunstnik seaks endale ülesandeks kujutada kõike seda, mille eest inimene võlgneb tänu kivisöele, tuleks tal pühendada sellele kogu oma elu.

550 MILJONIT RONGI!

Kuipalju sütt on maapõues?

Kas keegi siis teab seda?

Nii raske kui ka on välja arvutada, kui palju on maa-

põues kivi- ja pruunsütt, on geoloogid selle välja arvutanud ja juba ammugi sellele küsimusele vastanud.

Tõsi küll, nad arvutasid välja ligikaudselt. Arv, mille nad nimetasid, on muutunud juba korduvalt ja muutub veel edaspidigi palju kordi.

Mispärast?

Sellepärast, et geoloogilised uurimisrühmad jätkavad ot-singuid ja avastavad uusi kivisöe-leiukohti.

Esimest korda arvutasid geoloogid ülemaailmsed söetaga-varad välja 1913. aastal rahvusvahelisel geoloogiakongres-sil Kanadas Toronto linnas.

Teist korda arvutasid nad välja söetagavarad kaks küm-mend neli aastat hiljem, samuti rahvusvahelisel geoloogia-kongressil.

See uus kongress tuli kokku Moskvas 1937. aastal.

Võrreldes kahte arvu, 1913. aasta arvu ja 1937. aasta arvu, imestad tahtmatult nende vahe üle.

1913. aastal ütlesid teadlased, et meie planeedil on 7400 miljardit tonni maast väljakaevatavat sütt, 1937. aastal aga arvutasid nad, et kivisütt on 7900 miljardit tonni. Millega seletub siis see 500 miljardi tonni suurune vahe?

Võib olla, et 1913. aastal teadlased arvutasid veel hal-vasti, 1937. aastaks aga olid nad õppinud hästi arvutama?

Ei, mõistagi, asi pole selles.

Või oli 1913. aastal kivisütt maapõues vähem, 1937. aastal aga rohkem?

See pole nii! Me juba teame, kui palju aega vajavad näh-tamatud keemikud, et muuta taimi söeks. Millega siis sele-tada säärast vahet?

Sellega, et 1913. aastal eksisteeris mahajäänud tsaari-Venemaa, kahekümne nelja aasta pärast aga oli kasvanud võimsaks kõige eesrindlikum sotsialistlik maa oma vahet-pidamatult areneva geoloogiateadusega, rohkearvuliste tead-lastega — geoloogide ja inseneride-geoloogidega, geofüüsi-kute ja geokeemikutega. Paljude nimesid nende hulgast tun-neb kogu maa.

Kes ei tunneks akadeemik A. P. Karpinski, akadeemik A. J. Fersmani, akadeemik I. M. Gubkini, akadeemik P. I. Stepanovi nime?

Nende väljapaistvate teadlaste tööd jätkavad nende õpilased. Geoloogilised uurimisrühmad otsivad maavarasid tundras, taigas, kõrbes ja järskudes, ligipääsematus mägedes, kus iga samm on seotud hädaohuga.

Kuupalju rikkusi on nad avastanud ja kuupalju avastavad veel!

1913. aastal, nagu teadlased arvutasid, oli tsaari-Venemaa territooriumil teada ainult 230 miljardit tonni kivisütt.

Esimesel pilgul näib see arv suurena, kuid tegelikult on ta väike.

230 miljardit tonni — see moodustas kõigest kolm protsenti maailma söevarudest.

1913. aastal olid esikohal Ameerika Ühendriigid, teisel kohal Kanada, kolmandal Hiina, neljandal Saksamaa.

Venemaa seisis viiendal kohal.

1937. aastal arvutasid teadlased uuesti välja maailma söetagavarad. NSV Liit oli juba teisel kohal, kolmandal — Kanada, neljandal — Saksamaa. Hiinas olid söetagavarad ümberarvutamisel suuresti vähenenud.

NSV Liidu söetagavarad moodustasid mitte enam kolm, vaid kakskümmend protsenti maailma tagavaradest ning olid väljendatud grandioosse arvuga — 1 654 miljardit tonni.

Kas see on palju või vähe? Et kujutleda, mida väljendab see tohutu arv, tuleb lahendada väike ülesanne.

Üks suur kaubavagun mahutab endasse 60 tonni sütt, viiekümnest kaubavagunist koosnev rong — 3000 tonni. Kui palju läheb tarvis ronge selleks, et ära vedada kogu süsi, mis peitub meie maa sügavuses?

550 miljonit rongi!

Selleks, et laduda kogu kivisüsi, mis lebab meie maa sügavuses, ühe kilomeetri pikkuse servaga «kuupideks», läheks vaja enam kui 1200 kilomeetri pikkune vööt.

Vahemaa selle tohutu suure kivisöemäe ühest otsast tei-

seni oleks kaks korda pikem kui vahemaa Moskvast Lenin-gradini.

Me teame, et kivisütt kulutatakse väga palju. Kuupalju on maapeal vabrikuid, tehaseid, aurikuid, vedureid, kuupalju auruküttega elektrijaamu ja maju, kuupalju kõrgahje!

Kapitalistlikes maades, kus vabrikud ja tehased, elektri-jaamad ja majad kuuluvad mitte rahvale, vaid kapitalistidele, pangahaidele ja äritsejatele, ei mõtlegi söešahtide peremehed tulevikule. Neisse ei puutu see, mis saab saja või kahesaja aasta pärast. Saja aasta pärast nemad enam ei ela. Kivisöešahtide omanikke huvitab üpris vähe küsimus, kas kahesaja aasta pärast on veel kivisütt või on inimesed selle täielikult ära tarvitanud.

Kapitalistlikes maades on olemas küüniline ning rumal kõnekäänd: «Pärast mind tulgu kas või veeuputus!» Äritsejad ja šahtiomanikud mõtlevad mitte rahva vajadustele, vaid enda kasumitele. Kapitalistidel pole ei plaani ega tulevikku. Neid võib võrrelda inimesega, kes on roninud, kirves käes, puu otsa ja raiub oksa, millel ta istub. Kapitalistid laastavad metsi ja vaatavad maavaradele, nii nagu kiskja vaatab oma saagile, — kui aga jätkuks enesele!

Agas, tõepoolest, mitmeks aastaks õieti jätkub siis kivisütt? Et vastata sellele küsimusele, on tarvis teada, kuupalju sütt kaevandavad inimesed igal aastal.

Meie päevil kaevandavad inimesed igal aastal umbes tuhat kakssada miljonit tonni.

Ameerika Ühendriikides jätkub kivisütt ligikaudu seitsmesajaks aastaks, Inglismaal — viiesajaks aastaks, Prantsusmaal ja Belgias — kõigest kahesajaks aastaks või veelgi vähemaks.

NSV Liidus jätkub kivisütt vähemalt mitmeks tuhandeks aastaks, aga kõik varud pole ju veel arvesse võetud ega avastatud.

Kui palju tööd on veel ees geoloogidel, kes sõidavad igal aastal välja meie mõõtmatu maa kõigisse kohtadesse!

S I S U K O R D

Milleks kaevur laskub šahti?	3
Seitsmepenikoorma-saapad ja imelamp	5
See, mis oli kunagi leht või oks	8
«Ma olen vanem mäeahelikest, jõgedest ja meredest»	10
Nähtamatud keemikud	14
Sammal — niiskuse säilitaja	15
Kellega sarnanevad vennad?	16
Metsad tekkisid ja kadusid	17
Kes püüdis kinni päikesekiire?	19
Teemant	21
Mispärast leht on roheline?	22
Kust me seda teame?	26
Mäed jutustavad	35
Laulvad jäljed	40
Kus kaevandatakse sütt?	45
Nüüdisaegses šahtis	49
Maa-alune kool	56
Mendelejevi unistus	60
Vedelkütus söest	62
See, mis oli süsi, muutus koksiks	64
Mida toodetakse kivisöest?	68
550 miljonit rongi	68

Vastutav toimetaja E. Mutt.

Kaanejoonise valmistanud I. Linnat.

Tehniline toimetaja E. Plaks.

Ladumisele antud 1. II 1951. Trükkimisele antud 19. III 1951. Paber 54:84 sm, ¹/₁₆. Trükiarv 4000. Trükipoognaid 4,5. Formaadile 60×92 kohaldatud trükipoognaid 3,69. Arvutuspoognaid 3,52. Tellimise nr. 276.

MB-02947. Trükikoda „Ühiselu“, Tallinn, Pikk 40/42.

На эстонском языке.

Hind rbl. 2.15

№bl. 2.15

A-18890

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00448611 6