

Luonnon polttoainevarasto

(Prof. J. C. Pällip'in teoksesta "Nykyaikaisen kemian ihmeet"
suomentanut S. A. e.)

Tulenteon taito on jo kylläkin hyvä asia, mutta saavutuksemme siinä suhteessa eivät meitä paljoakaan hyödyttäisi, jollei luonto varaisi meille runsaasti palavia aineita. Näitä luonnossa tavattavia palavia aineita nimitetään yhteisellä nimellä **polttoaineiksi**. Palamisella ymmärretään jonkun (palavan) aineen kemiallista yhtymistä happeen, jota yhtymistä seuraa lämpö- ja valoilmio. On paljon aineita luonnossa, joita pelkästään tähän katsoen voitaisiin nimittää polttoaineiksi, mutta tämän nimen käyttö rajotetaan kuitenkin tavallisesti sellaisiin palaviin aineisiin, jotka sisältävät kemiallista alkuainetta hiiltä jossakin muodossa ja joita tavataan suurissa määrin joko maan pinnalla tai maan sisässä. — Palamisilmio itsessään on ehkä tärkein kemiallinen muutosilmio mitä tunnetaan, ja nykymaailmalle, sen teollisuudelle, matkusteluille ja yhteiskunnalliselle elämälle ovat tulen synnyttäminen ja sen ylläpitäminen melkein yhtä tärkeitä tekijöitä kuin ilma ja vesi ovat ihmisruumiille.

Muutamissa tapauksissa ovat luonnossa tavattavat polttoaineet ihmisen käytettävissä suorastaan, ilman että siihen tarvittaisiin muuta kuin yksinkertaisinta käsittelyä. Puut ja turpeen esim. tarvitsee vain hakata sopiviksi palasiksi ja kuivata, kelvatakseen polttoaineeksi; kivihiilen nähdn taas ainoa, mikä tarvitaan, on sen palottelemine ja maan pinnalle nostamine.

Nämä kolme polttoainetta: **puu, turve, ja kivihiili** edustavat kolmea eri kehitysastetta kasvimaailman historiassa. Kasvava puu, lukuun-

ottamatta sitä suurta määrää kosteutta minkä se sisältää, on kokoomukseltaan pääasiallisesti sellulosaa, erästä hiilen, vedyn ja hapen kemiallista yhdistystä. Jos puu kuolee ja jää makaamaan samaan maaperään, missä se on kasvanutkin, niin siinä tapahtuu huomattava sarja kemiallisia muutoksia. Monessa tapauksessa ovat muinaisten aikojen kaatuneet metsät ja tiheiköt joutuneet veden alle, jossa ne sitten ovat peittyneet savi- ja hiekkakerroksiin, niin että entinen runsas kasvimaailma on hantautunut monen jalan syvyyteen.

Kun puu tai jokin muu sellulosaipitoinen kasviaine joutuu makaamaan veden alle tai kosteaan maaperään, niin alkaa sellulosassa olevan hiilen, vedyn ja hapen keskinäinen suhdemäärä muuttua. Sellulosa joutuu hajoamis- ja käymistilaan, vetyä irtautuu vähitellen metaanin eli n. s. suokaasun muodossa — tämä suokaasu on muuan palava hiilen ja vedyn yhdistys — sekä happea hiilidioksidin eli hiilihappokaasun muodossa. Jos seisovaan lammikkoon tai heitteikköön, jonka pohjalla on maattuvaa kasvullisuutta, pistetään seipäällä, niin huomataan sen pinnalle nousevan kaasukuplia. Kemistit ovat tutkineet näiden kuplien laadun ja huomanneet, että ne todella sisältävät hiilidioksidia ja suokaasua.

Näiden hitaiden, pitkiä ajanjaksoja kestävien muutosten seurauksena on se, että sellulosan sijaan jää jäljelle hiilenpitoinen massa, joka sisältää paljon korkeamman prosenttimäärän hiiltä kuin mitä

alkuperäinen puuaine sisälsi. Jos hajaantumista on jatkunut hyvin kauan ja verraten syvässä maan sisällä, niin tuloksena on tiivistä kivihiiltä, joka sisältää suhteellisesti pieniä määriä vetyä ja happea. Myöhäisemmältä ajalta peräisin oleva kasviaine ei luonnollisestikaan ole ennättänyt hiiltä samassa määrin; se on ennättänyt joko n. s. ruskohiilen (brown coal) tai ligniitin asteelle. Turve taas on kasviainetta — pääasiallisesti sanmalta — joka on ollut hajaantumisen ja hiiltymisen alaisena vasta paljon lyhyemmän ajan ja joka lähellä maan pintaa ollen ei ole joutunut niin kovan paineen alaiseksi kuin kivihiili ja sen vuoksi ei ole läheskään niin tiivistä.

Esitämme alempana taulukon, joka osoittaa, miten vety- ja happimäärä asteittain pienenee sitä myöten kuin siirrymme puusta sellaiseen kovaan kivihiililajiin kuin antrasiitti. Tehdäksemme tämän vähenemisen suhteellisuuden silmiinpistäväksi, merkitsemme hiilimäärän kussakin tapauksessa 100:lla. Täten saamme:

	Hiiltä p.-os.	Vetyä p.-os.	Happea p.-os.
Puu	100	12	83
Turve	100	9	56
Ligniitti	100	8	42
Pehmeä kivihiili	100	6	21
Kova hiili ...	100	6	2

Vastaten näiden polttoaineiden kokoomuksessa tapahtuvaa asteettaista muutosta, tapahtuu samanlainen asteellinen muutos myöskin siinä tavassa, jolla ne palavat. Jos halutaan loistavaliikkistä valkeaa, niin siihen on puu parasta, syystä että siitä kuumennettaessa irtautuu suuret määrät syttyvää kaasua. Tästä samasta syystä puu myös syttyy palamaan paljon helpommin kuin muut jähmeät

polttoaineet ja syttyttyään se palaa suuremmalla liekillä, sillä liekki ei ole mitään muuta kuin palavaa kaasua. Puusta kuumennettaessa irtautuvat syttyvät kaasut ovat suureksi osaksi n. s. hiilivetyjä — s. o. hiilen ja vedyn yhdistyksiä. Sen vuoksi puusta, joka on ollut pitkiä ajanjaksoja kestäneen maatumisen ja hiiltymisen alaisena ja joka tässä muuttumisprosessissa on menettänyt suurimman osan vedystään, ei kuumennettaessa enää irtaudu muuta kuin vähän tai ei ollenkaan kaasuja. Antrasiitti eli n. s. kova hiili esimerkiksi, jota saadaan Pennsylvanian kivihiilikaivoksista, sisältää korkean prosenttimäärän hiiltä ja hyvin vähän vetyä ja happea. Kuumennettaessa siitä ei irtaannu juuri ensinkään kaasuja ja sitä on sen vuoksi vaikea saada syttymään; samasta syystä se vielä sittenkin, kun on onnistuttu saada se syttymään, palaa hyvin pienellä liekillä ja synnyttää palaessaan vain hyvin vähän savua. Nämä ominaisuudet tekevät antrasiitin soveltumattomaksi kotipolttoaineena, se voidaan saada jatkuvasti palamaan ainoastaan voimakkaan vedon avulla ja sen vuoksi sitä käytetäänkin pääasiallisesti vain höyrykattilain lämmitykseen.

Kaikkia niitä jähmeitä polttoaineita, mistä edellä on puhuttu, saadaan suoraan luonnosta ja tullaan sieltä yhä edelleenkin saamaan. Yhdysvalloissa yksistään kaivetaan nykyään vuosittain lähes 400 miljoonaa tonnia kivihiiltä, Englannissa yli 200 miljoonaa tonnia vuodessa j. n. e. Me voimme hyvällä syyllä kysyä, kuinka kauan tätä saattaa jatkua. Riittävätkö luonnonvarastot ijankaiken meidän tyhjennettäväksemme? Olisiko jo aika tuumia, mitä olisi tehtävä silloin, jos maailman kivihiilivarastot kuluisivat loppuun?

Ennenkun yritämme vastata näihin kysymyksiin on meidän otettava huomioon, että luonto antaa meille polttoainetta myöskin nestemäisessä muodossa, luovuttaen sitä meille ilman että sitä varten meidän puoleltamme tarvitaan suurtakaan energian tuhlausta. On ollut jo kauan tunnettua, että eräissä maissa oli olemassa merkkejä siitä, että maan kuoressa löytyi öljyä, mutta vasta 40—50 vuotta takaperin alettiin tätä öljyä järjestelmällisesti hakea. Noihin aikoihin muuan amerikalainen insinööri upotti rautaputkea maahan porattuun reikään ja hämmästysekseen huomasi, että kun putki oli upotettu noin 34 jalan syvyyteen, niin siihen nousi öljyä melkein maan pinnan tasalle saakka. Tämä oli ensimmäinen öljylöytö. Se johti uusiin yrityksiin päästä käsiksi maanalaisiin öljyvarastoihin, sillä seurauksella, että meidän päivinämmä tunnetaan kahdessa maassa, Yhdysvalloissa ja Venäjällä — joiden osalle lankeaa ehdottomasti suurin osa koko maailman öljytuotannosta — kokonaisia suuria piirikuntia tai alueita, joilla tuotetaan öljyä. Joskus tämä öljy on pumputtava maan pinnalle samalla tavalla kuin vesi, mutta toisissa tapauksissa taas on se noissa maanalaisissa säiliöissään kovan paineen alaisena ja niin pian kun tuollaisesta säiliöstä johdetaan reikä maan pinnalle, pursuaa öljy siitä suurella voimalla.

Voidaan ajatella, että on helppo asia koota näistä lähteistä pursua-va öljy, mutta tavallisesti se on hyvinkin vaikea tehtävä, varsinkin silloin kun poraus on juuri vast'ikään toimitettu ja öljy pakkautuu ulos paineella. Eräs öljylähde Bakussa, Venäjällä, joka avattiin v. 1886, alkoi pursua öljyä sellaisella voimalla, että koko lähiseltu joutui öljytulvan valtaan. Joksi-

kin ajaksi ei öljyn pulppuamista voitu millään estää ja useita tuhansia tonneja öljyä meni siten hukkaan. Tällaisissa maanalaisissa öljysäiliöissä joskus vallitsevaa tavatonta painetta osottaa m. m. se, kun joitakin kuukausia myöhemmin eräs toinen öljylähde aukesi niin suurella voimalla, että öljypatsas kohosi kokonaista 350 jalan korkeuteen; tässä tapauksessa pääsi niin paljon öljyä virtaamaan maan pinnalle, että se muodosti laajan petroleumijärven, joka virtasi yli äyräittänsä Kaspian mereen.

Amerikkalaisista tai venäläisistä öljylähteistä saatu raaka öljy on alistettava kemiallisen käsittelyn alaiseksi, ennenkun se on valmis myytäväksi. Se tislataan ja öljyn haihtuvat osat erotetaan siten rakkaammista aineosista. Lukija hämmästyisi suuresti, saadessaan selville kuinka paljon eri aineita voidaan tällä tavoin, yksinkertaisen tislusmenettelyn avulla, erottaa luontaisesta petroleumista.

Petroleumin (raakaöljyn) haihtuvimmista osista saadaan naftaa ja gasoliinia, jolla viimeainittul-aineella on nykyään suuri kysyntä automobiilejä, moottoripyöriä ja moottoriveneitä varten. Vähän korkeammassa lämpö määrässä tislautuvaa osaa petroleumista käytetään valaistustarkoituksiin ja suurin osa amerikkalaista petroleumia tulee markkinoille lopullisesti tässä muodossa. Sen jälkeen kun valaistukseen sopeva petroleumi on tislattu erilleen, saadaan ensin raskas öljymäinen osa, jota voidaan käyttää polttoaineena tai koneiden voitelutarkoituksiin ja sitte viimeiseksi jää jäte, josta voidaan erottaa sellaisia hyödyllisiä aineita kuin vaseliinia ja paraffiinivahaa, jota viimeainittua käytetään suurissa määrin kynttiläin valmistukseen.

Pennsylvanian tai Bakun petroleumin läheinen sukulainen on n. s. "luonnonkaasu", joka itse asiassa usein esiintyykin yhdessä petroleumin kanssa. Kemialliselta näkökannalta katsottuna se on hyvin samanlaista kuin petroleumiin, sisältäen pääasiallisesti hiilivetyä; nämä hiilivedyt ovat kuitenkin vielä haihtuvampia kuin petroleumissa tavattavat hiilivedyt ja civätkä ne niin ollen esiinny nestemäisessä tilassa.

Yhdysvalloissa saadaan äärettömät määrät luonnonkaasua, saadaanpa niinkin suurissa määrin, että useissa paikoin valokaasun keinotekoinen valmistus käy kokonaan tarpeettomaksi. Myöskin Englannissa on luonnonkaasua tavattu ainakin yhdessä paikassa, jossa sitä on käytetty lähimmän ympäristön tarpeiksi valaistus- ja lämmitysaineena.

Kiinteiden polttoaineiden alkuperä on jo edellä selitetty ja siihen nähden tuskin on olemassa mitään epäilyksiä, mutta paljon vaikeampaa on määritellä kaiken sen petroleumin alkuperää, jota viimeisen neljänkymmenen vuoden kuluessa on niin runsaissa määrin saatu. Jotkut tutkijat selittävät sen olevan epäorgaanista alkuperää ja otaksuvat, että ne hiilivedyt, mitä petroleumi sisältää, ovat syntyneet veden vaikutuksesta karbiideihin. Nämä karbiidit taas ovat metallien hiiliyhdistyksiä, jotka veden vaikutuksesta hajoavat siten, että karbiidissa oleva hiili muodostaa veden aineosana olevan vedyn kanssa nuden yhdistyksen — hiilivedyn. Useat lukijat epäilemättä tuntevat ainakin yhden karbiidin, joka on yleisesti käytännössä, nimittäin kalsiumkarbiidin. Tästä aineesta irtautuu, kun se joutuu yhteyteen veden kanssa, asetyleeni-kaasua, erästä hiilivetyä, jolla valaistukseen käytettynä kaasuna on

monia etuisuuksia. Asetyleeniä poltetaan yleisesti esim. polkupyörälyhdyissä; asetyleeni valmistetaan niissä siten, että annetaan veden lyhdyssä tippua kalsiumkarbiidimöhkäleiden päälle. Voidaan näin ollen myöskin otaksua, että maankuoren halkeamien läpi tunkeutuva vesi on vaikuttanut kemiallisesti maanalaisiin karbiidimassoihin, synnyttäen petroleumia.

Toinen selitys, jolla yleensä on enemmän kannatusta, sanoo petroleumin olevan orgaanista (eläimellistä) alkuperää ja sellaisenakin pikemmin eläin- kuin kasvikuunnasta peräisin olevaa. Tämän käsityskannan mukaan ovat muinaisten aikojen eläin-jätteet joutuneet muutoksen alaiseksi, jolloin kaikki typenpitoiset ja muut aineet, rasva-aineita lukuunottamatta, ovat poistuneet. Nämä rasva-aineet sitte, joutuneina yhtyneen lämmön ja paineen tai yksinomaan paineen vaikutuksen alaiseksi, synnyttivät sen petroleumin, jota me saamme noista maanalaisista lähteistä tänä päivänä.

Näiden kaikkien polttoainevarastojen — kivihiihen, petroleumin ja luonnonkaasun — yhteydessä nousee mitä tärkein kysymys, johon jo on edellä viitattu. Me käytämme paraikaa näitä polttoaineita tavattomissa määrin eikä ole mitään syytä olettaa, että noita varastoja korvattaisiin läheskään samassa suhteessa kuin niitä kulutetaan. Tässä suhteessa me todellisuudessa elämme pääomastamme ja päällepäätteeksi vielä emme edes tiedä kuinka suuri tuo kuluttamamme pääoma on. On kylläkin tehty arvioita siitä, kuinka kauan kivihii-ivarastomme todennäköisesti tulevat kestämaan. Mielipiteet siinä suhteessa jakautuvat, mutta ylipäänsä näyttää siltä, että voimme laskea kivihii-ivarastojemme kes-

tävän noin 500 vuotta tai niille vaiheille, sittekin vaikka on otettu huomioon mahdollinen lisäys kulutuksessaakin. On myöskin lohdutukseksi muistettava, että yhä uusia kivihiilialueita keksitään aina silloin tällöin.

Edelläolevan tapaiset arviot perustuvat löydettyjen kivihiilisuonien todelliseen tarkastukseen, niiden paksuuteen ja laajuuteen, mutta kuka on kyllin rohkeasanomaan, kuinka kauan nuo maanalaiset säiliöt antavat meille öljyä ja kaasua? Ihmissilmä ei ole koskaan nähnyt eikä ole koskaan näkevä, mitä nämä salatut säiliöt sisältävät. Itse asiassa ei puutu merkkejä siitä, että petroleumi- ja luonnonkaasuvarastot alkavat vähetä. Öljytuotanto kylläkin on lisääntymässä, se on totta, mutta tämä ei johdu mistään öljylähteiden antamasta luonnollisesta lisäyksestä, vaan käytännössä olevien öljylähteiden luvun lisääntymisestä. Öljylähteet ovat yleensä hyvin lyhytikäisiä ja kun uusia yhä avataan, niin saatavissa olevat nykyään tunnetut öljykentät ovat pian kokonaan loppuun kulutetut.

Polttoainepääomaamme arvioidessamme ei meidän ole myöskään unhotettava maapallolla vielä löytyviä tavattomia metsiä eikä monissa maissa tavattavia äärettömän laajoja turvesuo-alueita. Missä määrin sitte voimme pitää näitä luotettavina polttoaineiden saantilähteinä? Puuta luonnollisestikin poltetaan monissa maissa, missä on runsaasti metsiä, mutta olisi suorastaan mieletöntä kuluttaa kaikki metsät loppuun tällä tavalla. Maailman kasvullisuus on eläinkunnan välttämättömänä vastineena ja kaikkien metsien hävittäminen vähitellen maan pinnalta olisi samaa kuin itsemurha koko eläinkunnalle. Sitäpaitsi on olemassa laaja kysyntä puutavaralle ra-

kennustarkoituksiin ja asiain nykyisilläänkin ollen Pohjois-Amerikan ja Euroopan metsät häviävät yhä lisääntyvällä nopeudella. Puut eivät kasva kovinkaan nopeasti ja kun vanhat aarniometsät kerran hakataan loppuun, niin puutavaran tarpeen tyydyttäminen istutettujen metsien avulla tuskin käy päinsä.

Entä turve? Irlannissa yksistään on yli miljoonan eekkeriä turvesoita, ja arvioidaan, että jo keskimäärin kahdeksankin jalan paksuisesta rahkasuoista pitäisi saada noin 1250 tonnia kuivattua turvetta eekkeriltä. Venäjällä on noin 100 miljoonaa eekkeriä turvesoita, jotenka turpeen muodossa luonnon varastoissa täytyy olla säilössä sangen huomattavat määrät polttoainetta. Pahimpana epäkohtana turpeen käyttöä vastaan polttoaineena on sen sisältämä suuri kosteusmäärä. Tuoreelta kaivettuna se saattaa sisältää niinkin paljon kuin 80—90 prosenttia vettä ja pulma on siinä, miten saada tämä vesi poistetuksi ja saada turpeen kuidut sellaiseen muotoon, jossa ne paraiten palavat. Tavallinen ilmassakuivaamis-menettely vaatii paljon aikaa ja tilaa. Sitäpaitsi on turve hyvin suurta tilaa kysyvä polttoaine ja arvatenkin näistä syistä ei turpeen menekki olekaan koskaan ollut paljoo sen suurempi kuin mitä on tarvittu paikallisen kysynnän tyydyttämiseksi. Viime vuosina on kuitenkin turpeen käyttöön nähden tehty suuria edistys-askelleita. On kehitetty menettelytapoja veden puserтамiseksi turpeesta mekaanisilla keinoilla ja palavien kuitujen puristamiseksi briketeiksi (tiilenmuotoisiksi tai pyöreiksi kappaleiksi); nämä briketit eivät ole ainoastaan tiiviimpiä kuin ilmassa kuivattu turve, vaan niillä on myöskin korkeampi lämmitysvoima.

On ajateltavissa se mahdollisuus, että jolloinkin kaukaisessa tulevaisuudessa maailman historiassa tulee aika, jolloin, metsiä lukuunottamatta, luonnon polttoainetarastot — kivihiihi-, turve-, petroleumi- ja luonnonkaasuvarastot — ovat tulleet täydellisesti tai melkein täydellisesti tyhjennetyiksi. Mikä on silloin edessä?

Tarve on keksinnön äiti ja me voimme olla varmoja siitä, että ennenkun asiat ovat kehittyneet sellaiselle asteelle, ihmisäly on keksivä keinoon, millä päästä palkhästä. Itse asiassa on jo olemassa viittauksia, oireita siihen suuntaan, että alkoholi on oleva tulevaisuuden polttoaine. Sitä käytetään jo nykyäänkin metyylialkoholoin muodossa hyvin pienissä määrin, mutta näyttää siltä, että se tulee jäämään käytäntöön polttoaineena vielä silloinkin kun kaikki muut polttoaineet ovat jo hävinneet käytännöstä. Silloin kun joka ainoa öljylähde on kuivana, kun kivihiihenkappaleita on nähtävissä enää ainoastaan museoissa ja kun turvesoita ei enää ole, silloin on alkoholi, siinä tapauksessa että mitään parempaa polttoainetta ei ole

keksitty sillä välillä, pääsevä oikeuksiinsa polttoaineena.

“Voi niin olla”, saattaa tähän lukija sanoa, “mutta miten voidaan alkoholia valmistaa sellaisissa suurissa määrin, joissa sitä täytyy saada, jos sitä kerran aiotaan käyttää polttoaineena?” Sillä yksinkertaisella ja ikimuistoisista ajoista käytännössä olleella tavalla, että viljellään perunoita, vehnää, riisiä, juurikkaita ja muita samanlaisia kasveja, joista alkoholia sitten saadaan käymisprosessin kautta. Niille, jotka epäilevät sitä, tokko alkoholia voitaisiin käyttää polttoaineena, esim. koneiden käyttämiseen, on paras vastaus se, että niin jo tehdään nykyään. Kokeet ovat osottaneet, että alkoholia voidaan käyttää tyydyttävillä tuloksilla gasoliinin sijassa ja on sillä eräitä määrättyjä etuisuuksia jälkimäisen rinnalla, kuten esim. se, että se on turvallisempaa käsitellä. Nykyään kun luonnosta saatavia polttoaineita on vielä runsaasti saatavissa, on alkoholin suhteellisesti korkea hinta esteenä sen yleiselle käytölle polttoaineena; mutta on ainakin lohduttavaa tietää, että meillä on siinä suhteessa jotakin lupaavaa varalle.

