

kysymystä, johon ei monikymmenvuotisesta tutkimustyöstä huolimatta ole löydetty taloudellista ratkaisua.

Varsinkin naapurimaamme Ruotsi on uhrannut paljon työtä ja varoja tämän kysymyksen ratkaisemiseksi. Siellä on keskitytty tutkimaan ns. turpeen märkähiiltoa. Raakaturve kuumennetaan n. 200°C, jolloin siinä tapahtuvien kemiallisten ja fysikaalisten muutosten ansiosta turpeeseen kolloidalisesti sidottu vesi vapautuu, joka senjälkeen voidaan mekaanisesti puristamalla poistaa turpeesta. Ratkaistava ongelma ei ole helppo, kun ottaa huomioon että jokaista turvetonna kohden on lämmitettävä vähintään 10 tonnia vettä.

Määrätietoisen monivuotisen tutkimustyön tuloksena on rakennettu turpeen m ä r k ä h i i l t o k o e l a i t o s Södalaan Etelä-Ruotsissa. Koetehdas on ollut koekäytössä tämän vuoden alusta alkaen ja kokonaisuudessaan se on hyvin suunniteltu ja täysin automatisoitu, joten sen pystyy käytännössä hoitamaan yksi ainoa mies. Saavutetuista tuloksista eivät ruotsalaiset olleet halukkaita antamaan koekäytön ollessa keskeneräisiä tarkempia numerotietoja.

Rinnan em. kaasaturpiinikokeiden kanssa on Skotlannin turvekomitean toimesta tutkittu myös turpeen vedenpoistokysymystä sen omalla koegasemalla Gardrum-suolla Skotlannissa. He ovat valinneet tutkimuksensa kohteeksi ns. Madruck-menetelmän kehittämisen. Kyseessä oleva menetelmä on ollut Etelä-

Saksassa teollisessa mittakaavassa käytössä kahdessa tehtaassa. Siinä raakaturve sekoitetaan kuivan turvejauheen kanssa kuiva-ainesuhteen ollessa n. 1:1. Kun tätä seosta puristetaan saadaan raakaturpeesta poistetuksi n. 2/3 sen alkuperäisestä vesimäärästä ollen sen laskettu kosteuspitoisuus puristuksen jälkeen n. 70—75 %. Johtavana ajatuksena on ollut, että jäljellä olevan vesimäärän poistamiseen käytettäisiin kaasaturpiinista saatavaa hukkalämpöä. Tämän menetelmän suurimpana vaikeutena on ollut moitteettomasti toimivan suuritehoisen puristimen valmistaminen. Gardrum-suon koegasemalla on Saksasta saatuja kokemuksia sovellettu sikäläiseen turpeeseen, joka hyvin maattuneena on ollut mahdollisimman vaikeasti käsiteltävä raaka-aine. Tähänastiset tulokset eivät vielä ole tuoneet ratkaisua kysymykseen. Viime heinäkuussa oli asennusvaiheessa uusi täysin automatisoitu, vaakasuorassa asennossa toimiva hydraulinen puristin.

Tuloksena toisen maailmansodan jälkeä turvealalla suoritettua määrätietoista tutkimustoiminnasta ovat rinnan polttoturvetuotannossa tapahtuneen kehityksen kanssa myös turpeen teknillisessä käytössä menetelmät tehostuneet. Epätyydyttäviin tuloksiin ei turve ole aina ollut yksinomaisena syynä, vaan esiintyneet käyttövaikeudet ovat osittain joutuneet tarkoitukseen sopimattomista laitteista, joiden suunnittelussa ei turpeen erikoisominaisuuksia ole otettu huomioon.

VEIKKO T. RAUHALA:

TURPEEN KEMIALLISESTA TUTKIMUKSESTA JA JALOSTUKSESTA

Perustutkimus on monesti suuren yleisön silmissä hyljeksitty asia siitä syystä, että sillä ei ole niin helposti ymmärrettäviä tavoitteita kuin teknillisellä tutkimuksella, mutta se muodostaa kuitenkin ikäänkuin tietämyksen (»pyramiidin pohjan»). Mitä paremmin tunnetaan näet raaka-aineen kemiallinen koostumus ja fysikaalinen rakenne sitä

pitemmälle ja arvokkaammiksi aineiksi se voidaan jalostaa.

Minkälaisiin tutkimustehtäviin tämän hetken turpeen perustutkimus on kohdistunut? Tästäkin seikasta Irlannin viimekesäinen turvesymposiumi antoi havainnollisen yhteenvedon.

M a r t t i S a l m e n kongressille esittämä tutkimus koski suomalaisten

turpeiden lämpöarvoja ja hän keskittyi siinä turvelajien ja maatumisasteen sekä vastaavien lämpöarvojen välisten korrelaatioiden selvittämiseen.

Myöskin tuhkamääritys suoritettiin tutkituista näytteistä lämpöarvon laske-
miseksi turpeen orgaaniselle ainekselle.

Mainitut analyysit eri turvelajeista osoittivat, että *Sphagnum*-turpeet sisältävät vähintään tuhkaa keskiarvon ollessa 1.77 % kun taas *Bryales-Carex*-turpeiden keskiarvoprosentti 5.37 on korkein. Keskiarvo kaikista näytteistä on 3.48 % vastaten suunnilleen maassamme tuotettavan polttoturpeen keskimääräistä tuhkamäärää.

Yleisenä tendenssinä näyttää olevan tuhkamäärän kohoaminen maatumisasteen kohotessa, joskin tuulen ja veden tuoma sekundäärinen epäorgaaninen aines voi useissa tapauksissa aikaansaada sen, että tämä korrelaatio ei ole selvästi näkyvissä. Salmi on määrittänyt 300 turvenäytteen lämpöarvon kalorimetrisella pommilla. Nämä näytteet edustavat 7:ää eri turvelajia, joista on analysoitu mahdollisimman täydellinen maatumissarja H_7-H_{10} . Tutkituissa turvelajeissa lämpöarvo kohoaa maatumisasteen kohotessa ja vastaavaa maatumisastetta olevien eri turvelajien lämpöarvoissa on huomattavia eroja.

Jos verrataan samaa maatumisastetta edustavia eri turvelajien näytteitä keskenään näyttää lämpöarvo kohoavan muutamia poikkeuksia lukuunottamatta seuraavassa järjestyksessä: *Sphagnum*, *Eriophorum vaginatum-Sphagnum*, *Carex-Sphagnum*, *Bryales-Carex*, *Sphagnum-Carex*, *Carex* ja puunjäännökset. Erilaisen kasvijäännösten vaikutus lämpöarvoon on siten erittäin selvä.

Tutkittujen näytteiden kalorimetriset lämpöarvot on laskettu myöskin 30 % vettä sisältävää turvetta vastaaviksi tehollisiksi arvoiksi, jolloin saadaan niiden keskiarvoksi 3342 kcal/kg. Jos näytteistä otetaan huomioon vain ne, joiden maatumisaste on välillä 5—10 eli toisin sanoen polttotarkoituksiin sopivat, niin kohoaa keskiarvo 3496 kcal-ksi/kg. Esimerkiksi siitä kuinka paljon lämpöarvoltaan heikoin *Sphagnum*-turvelaji eroaa parhaasta puunjäännösturpeesta Salmi ilmoittaa, että se viimeksimainittu on 13 % korkeampi. Turpeen käytön

kannalta mielenkiintoisena seikkana tutkija ilmoittaa mainittua puunjäännösturvetta olevan runsaasti maamme pohjoisen puoliskon eteläosassa mainiten mm. Pelson alueen.

Kysessä olevassa julkaisussa korostetaan sitä seikkaa, ettei turve-esiintymän iällä ole havaittavaa vaikutuksia turpeen lämpöarvoon. Viimeksi mainittuun vaikuttavia tekijöitä ovat tuhkamäärä, turvelaji ja maatumisaste.

Julkaisun kirjoittaja ehdottaa lopuksi, että polttoturpeen myyntihintaa määritettäessä käytettäisiin perustana turpeiden lämpöarvoja.

Turpeiden hivenalkuaineista

Skotlantilainen maaperäkemisti R. L. Mitchell on tutkinut turpeiden hivenalkuainepitoisuutta. Hän on ottanut tyyppillisiltä Skotlannin koho- ja peittosuoalueilta näytteitä, jotka edustavat eri turvelajeja. Näytesarjat käsittelevät suoraan eri kerrokset alkaen n. 6 m:n syvyydestä.

Mainittu tutkija on havainnut, että useat hivenalkuaineet rikastuvat suo-leikkauksessa määrättyihin kerroksiin, joissa niiden väkevyys saattaa olla jopa 100 kertaa niin suuri kuin muissa kerroksissa. Tällaisia alkuaineita näyttävät olevan: Fe, Co, Ni, V, Cr, Mn, Cu, Zn, Ba ja Ti. Mitchell on havainnut, että niihin kerroksiin, joissa on runsaasti mainittuja hivenalkuaineita, rikastuu myöskin kalsium ja lisäksi niissä esiintyy usein fosforia. Natriumin, kaliumin ja magnesiumin määrä näyttää sitä vastoin näissä kerroksissa pienenevän.

Transistorien raaka-ainetta turpeesta

Sen jälkeen kun germanium-alkuaineesta valmistettu transistori on aloittanut vallankumouksensa radiotekniikan alalla vuoden 1948 jakeen on tätä alkuainetta etsitty innokkaasti maaperämme rikkauksien joukosta.

Turvetutkijatkaan eivät ole halunneet olla sivustakatsojina tässä kysymyksessä. Sitä osoittaa Mitchellin tutkimus. Hän on semikvantitatiivisesti arvioinut germaniumin määrän olevan eräissä Skotlannin turve-esiintymissä

suuruusluokkaa 0.0001—0.0002 %. Vertauksen vuoksi mainittakoon, että germaniumia valmistetaan tällä hetkellä eräiden Englannin kivihiilien lentotuhkasta, polttoaineen sisältäessä alunperin tätä alkuainetta alle 0.001 %.

Julkaisun kirjoittaja ei halua tutkimusmateriaalin suppeuden vuoksi vetää lopullisia johtopäätöksiä, mutta viittaa kuitenkin siihen, ettei hiivenalkuaineiden runsaus em. kerroksissa johtuisi yksinomaan sitä muodostavasta kasviaineksesta eikä myöskään lähiympäristön mineraaliaineksen suoranaisesta mekaanisesta sekoittumisesta, vaan suurempana syynä lienee veden uuttava vaikutus ja sen jälkeen tapahtuva rikastuminen.

Tutkimuslaitos, jonka työkenttä on laaja

Kauniissa ympäristössä Edinburgh'in lähellä Skotlannissa sijaitsee harvinainen instituutti, joka tutkii merileviä. Tämän laitoksen kemistit ovat vuosien kuluessa taikoneet esiin merilevistä mielenkiintoisia tuotteita kuten esimerkiksi alginaatteja, joita käytetään lääkeaine-, ravintoaine- ja tekstiiliteollisuudessa.

Natriumalginaatista valmistetaan mm. haavasiteitä, joita ei tarvitse poistaa, koska ne vähitellen liukenevat haavaan. Aluminiumalginaatteja taas käytetään tulenkestävän kankaan valmistamiseen.

Nytemmin ovat siellä työskentelevät tutkijat W. A. P. Black'in johdolla ryhtyneet selvittämään onko merilevillä ja turpeilla muuta yhteistä kuin masentava ulkonäkö ja tahmean niljakas konsistenssi. He ovat analysoineet rinnan *Sphagnum*-turvetta ja sitä muodostavaa kasviainesta. Tämän tutkimuksen tulokset julkaistiin myöskin turvekongressia varten.

Black työtovereineen kutsuu kloroformiin liukenevaa osaa turpeesta »raakaravaksi» (crude fats) tarkoittaen sillä ilmeisesti turvebitumia. He ovat tutkineet tämän sekä myöskin selluloosan, Kjeldahlin typen ja redusoivien aineiden määrien muuttumista turpeen iän kasvaessa. Mainitut tutkijat eivät kuitenkaan määritä tarkemmin turvenäyt-

teiden ikää, vaan edellyttävät sen kasvavan näytteenottoisyvyyden kasvaessa.

Heidän saamiensa tuloksien mukaan bitumipitoisuus kasvaa ja selluloosan, typen sekä redusoivien aineiden määrä pienenee mitä syvempiin turvekerrostumiin suossa mennään. Nämä tulokset lienevät turvetutkijoille entuudestaan tunnettuja tosiasioita. Bitumin määrän turpeessa tuskin ratkaisee kuitenkaan näin yksinkertainen riippuvaisuus-suhde maatumisasasteeseen, vaan siihen on vaikuttamassa muitakin tekijöitä.

Blackiä työtovereineen on kiinnostanut erikoisesti turpeen galaktoosipitoisuus, koska tätä monosakkaridia tarvitaan penisilliinin valmistuksessa. Heidän suorittamansa kromatografinen analyysi osoitti, että turpeesta saatujen sokerien paljous-suhteet ovat seuraavat: glukoosi 60.1, galaktoosi 7.4, mannoosi 13.5 ja ksyloosi 8.8. Lisäksi saatiin jälkiä ramnoosista.

Vapaita aminohappoja ei juuri esiinny Blackin ja hänen työtovereittensa tutkimissa *Sphagnum*-turvenäytteissä, mutta kylläkin tätä turvetta vastavassa kasviaineksessa, joka sisältää mm. 4-aminovoihappoa ja 1-aminomeripihkahappoa muistuttaen se sikäli enemmän kuivan maan kasveja kuin leviä. Proteiinien aminohappokoostumus näyttää näiden tutkimuksien perusteella olevan sekä *Sphagnum-turpeessa* että sen lähtöaineesa melko samanlainen.

Turvekoksi

Länsi-Saksan voimakkaasti nouseva teollisuus (riikkihiili-, aktiivihiili- ja metalliteollisuus) tarvitsee laatukoksia, jolla on mahdollisimman suuri reaktiokyky, mutta pieni rikki- ja tuhkapitoisuus. Tämän tarpeen tyydyttämiseksi ei riitä kotimainen ruskohiilikoksin eikä puuhiilen tuotanto, vaan viimeksi mainittua on tuotettu mm. Jugoslaviasta.

Länsi-Saksassa toimii tällä hetkellä vain kaksi turpeen koksauslaitosta nimittäin Elisabethfehnissä ja Papenburgissa, joista ensiksi mainittu tuottaa 1.000 tn/kk ja jälkimmäinen 700 tn/kk turvekoksia.

Edellä mainitusta syystä valtion turpeentutkimuslaitos Hannoverissa työ-

kentelee varsin aktiivisesti voidakseen korottaa samanaikaisesti sekä turvekoksien kestävyyttä että reaktiokykyä ja auttaa siten turveteollisuutta laajentumaan tällä alalla. Rinnan näiden koksaukkojen kanssa on Länsi-Saksassa ryhdytty aivan viime aikoina kiinnittämään huomiota turpeen kaasutusksysmykseen.

Saksalaiset W. N a u c k e ja S. S c h n e i d e r ovat suorittaneet näiden koksaukkojen yhteydessä turvekoksien rakenteen tutkimusta sekä optisella että elektronimikroskoopilla.

Kokeet osoittavat, että turvekoksien mekaaninen heikkous johtuu tukevan kasvisolurakenteen tuhoutumisesta, joka rakenne antaa puuhillelle paremman kestävyuden.

Koksausta seurattaessa lämpötilan kohotessa on selvinnyt, että varsinaista turvekoksia muodostuu vasta yli 650—700°C:n kuumuudessa.

Naucke ja Schneider ovat tutkineet turvekoksinäytteissä amorfisen hiilen muuttumista kiderakenteeltaan järjestyneeksi grafiitiksi. Tämä grafitoituminen alkaa n. 750°C:n lämmössä ollen melko selvää lämpötilassa 1.300°C.

Turvekoksien reaktiivisuus on ainakin osittain riippuvainen reagoivan hiilipinnan laajuudesta.

Uuteltaessa turvetta määättyillä orgaanisilla liuottimilla kuten bensiinillä, bentseenillä tai alkoholilla saadaan tumman ruskeaa, melkein p mustaa ainetta, jota Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen turveteknisessä laboratoriossa kutsutaan nimellä turvebitumi. Tämä turvebitumi ja sen osat raakavaha, raakahartsit sekä polykondensaattiosat ovat olleet tutkimuksen kohteina Englannissa ja Suomessa.

Tietoja näistä töistä esitti G. C. A c k r o y d Lontoon lähellä toimivalta Fuel Research Stationilta sekä A. S u n d g r é n, E. E k m a n ja kirjoittaja Valtion teknillisestä tutkimuslaitoksesta.

Acroyd on saanut bentseenillä uutetaan 12—14 % bitumia turpeen kuivaamisesta laskien.

Suomalaiset tutkijat ovat uutaneet bentseeni-alkoholilla ja trikloretyleeni-alkoholilla useista turpeista yli 10 %:n määrää.

Kummassakin tutkimuksessa kiinnitetään huomiota siihen seikkaan, että bitumin määrä on riippuvainen turpeen kuivaamis- ja käsittelylämpötilasta, koska ylitettäessä bitumin pehmenemispiste (70—80°C) erinäiset polykondensoitumis- ja polymeroitumisreaktiot kiihtyvät. Tästä on seurauksena liukenevattoman polykondensaattiosan suureneneminen arvokkaan raakavahaosan kustannuksella ja samalla bitumin määrän pieneneminen. Näitä polykondensoitumis- ja polymeroitumisreaktioita on tutkittu sekä Englannissa että meillä ja tulokset viittaavat yhtäpitävästi suurimolekyylisten polyestereiden muodostumiseen.

Valkaistu turvevaha

Sodan aikana ja välittömästi sen jälkeen suoritettiin Fuel Research Stationilla kokeita raa'an turvevahan uuttamiseksi ja jalostamiseksi. Nämä kokeet osoittivat kemiallisesti valkaistun turvevahan olevan kilpailukykyisen teollisuuden paljon käyttämiin kasvivoihin kuten karnauba- ja kandelillavahaan nähden, joiden hinta on korkea. Montaanivahan ilmaantuminen viime vuosina markkinoille on kuitenkin tehnyt vaikeaksi uuden teollisuuden perustamisen tälle pohjalle, koska raa'an turvevahan hinnaksi arvioitiin £ 150/tn tuotannon ollessa 500 tn/v. ja koska jo toiminnassa oleva montaanivahateollisuus tuottaa raakavahaansa jokseenkin samoihin hintoihin. A c k r o y d ehdottaa kuitenkin tutkittavaksi turvevahan käyttömahdollisuuksia muoviteollisuuden raaka-aineena.

S u n d g r é n ja E k m a n ovat kehittäneet teknillisesti käyttökelpoisen raakavahan tuotantoprosessin ja sen jalostusmenetelmän kromihappo-rikkipollilla hapettaen. Tuloksena on vaalea, arvokas bituminen vaha, joka laatunsa puolesta on täysin rinnastettavissa vastaaviin montaanivahan jalosteisiin.

Turvevahan tuotanto on siis teknillisesti ratkaistu ongelma. Vaikeutena on meidän maassamme paitsi ankaraa kilpailua montaanivahan kanssa myöskin pieni vahan tarve, joka tuotantolaitosta perustettaessa tietenkin merkitsee hinnan kohoamista.

Englantilaisten ja skotlantilaisten tutkijoiden mielipide näytti olevan, ettei turvehateollisuus yksinään kannata, mutta että tämän tuotantoprosessin ytkeminen johonkin muuhun turvetta raaka-aineenaan käyttävään teollisuuden haaraan, kuten esimerkiksi aktiivihiilen valmistamiseen loisi mainitulle tuotannolle huomattavasti edullisemman pohjan.

Meikäläisen tutkijaryhmän mielenkiinto on kohdistunut tässä mielessä turvebitumin raakahartsiosan kemiallisen luonteen selvittämiseen, koska se mahdollisesti voisi sisältää lähtöaineita nykyaikaisen voitelutekniikan käyttämien ns. »esterityyppisten» voiteluöljyjen valmistamiseksi.

Tällainen on siis Irlannin turvesym-

posiumin antama kuva turpeen perustutkimuksesta ja meillä rajattomasti saatavissa olevan raaka-aineen kemiallisesta jalostamisesta. Vain turvekoksin valmistus on käynnissä olevaa turvekemiallista teollisuutta.

Turpeen tuotantomenetelmät ovat kuitenkin parantuneet ja turpeen hinta on alentunut. Turpeen avainkysymyksen, vedenpoistoprobleeman, ratkaisemiseksi ponnistellaan kuumeisesti Skotlannissa, Ruotsissa, Suomessa ja ehkäpä Neuvostoliitossakin, joten perustutkimus luo alussa mainittua »pyramiidin pohjaa». Ehkäpä vaakalauta painuu tulevaisuudessa turpeen eduksi, jolloin kemiallinen teollisuus pääsee ponnistamaan tämän raaka-aineen pohjalta.

N. WIKSTRÖM:

NEUVOSTOLIITON TURVETEOLLISUUTEEN TUTUSTUMASSA

Turveteollisuusliiton kutsumana saapui liiton viime vuosikokoukseen Leningradin Turveinstituutin johtaja S a f o n o v esitelmöimään Neuvostoliiton turveteollisuudesta. Tässä yhteydessä häneltä tiedusteltiin mahdollisuuksia saada paikan päällä tutustua niihin nostomenetelmiin, joista hän kertoi. Näin sai Neuvostoliiton matkahanke alkunsa ja aikaa myöten saimme sitten virallisen kutsun.

5. p:nä elokuuta lähti 3 miestä — Suo Oy:n toimitusjohtaja, dipl. ins. Lauri A a l t o n e n, Kymin Oy:n turvesuon isännöitsijä, ins. Waldemar E k e l u n d ja kirjoittaja tälle mielenkiinnolla odotetulle matkalle.

Matka itään

Matkamme tapahtui aluksi junalla, ja mikäli pystyimme havaitsemaan, eivät Kannas ja Viipuri ole paljontaan muuttaneet entisestään. Viipurissa näytti olevan jokunen uusi rakennus. Maaseudulla näytti suurin osa viljelyksistä muuttuneen pensaikoksi.

Leningradin esikaupungit eivät juuri muistuta »puutarhakaupunkia», mutta keskusta vaikutti sitävastoin tyylikkäältä.

Asemalla meitä oli vastassa johtaja Safonov ja kaksi Voksin edustajaa. Kun meidät oli lausuttu tervetulleiksi Neuvostoliittoon, liitettiin vaunumme Moskovaan menevään yöjunaan ja matkamme jatkui.

Moskovalla on, toisin kuin Leningradilla, nykyaikaisen suurkaupungin leima. Vanhoja taloja revitään laajassa mitassa ja uusia suuria pilvenpiirtäjiä kohoaa niiden tilalle. Kadut ovat leveitä ja siistejä ja ihmiset suhteellisen hyvin puettuja. Kaupoissa näytti olevan runsaasti tavaroita, mutta hinnat tuntuivat kovin kalliilta.

Ulkomaisia suhteita hoitavan järjestön, Voksin päämajassa saimme esittää toivomuksemme mitä halusimme nähdä.

Lentokoneella Siperiaan

Ajan voittamiseksi meidät oikopäätä lennätettiin Uralin itäpuolelle, Siperiaan, missä S e v e r d l o v s k i n t u r v e t r u s t i sijaitsee. Siellä tutustuttiin koneeturpeen tuotantoon. Meikäläisen mittapuun mukaan yritys on valtava. Jonkinlaisen kuvan toiminnan laajuudesta antaa tieto, että trustilla on esim. 300 km omaa kiinteätä rataa ja että sen palveluksessa olevien insinöörien lukumäärä ylittää sa-