

Moreenin alaisesta hiekasta tehty OSL-ikämääritys  $135 \pm 10$  ka tukee tätä päätelmää (Kujansuu ja Eriksson 1995). Peittävä moreenikerros syntyi myöhäis-Veikselin deglasiatiovaiheessa.

Vuotsosta luoteeseen oleva Mäkäraharjun ikä on avoin. Ilmeisesti se on kerrostunut lounaasta koilliseen jossain varhais-Veikselin deglasiatiovaiheessa, jolloin jäätikön reuna vetäytyi etelälounaaseen (Kujansuu 1994). Jäätikköjokiainesta peittää moreeniyksikkö, joka on samaan suuntaan virranneen jäätikön kerrostama. Harjun reunalla moreenin päältä on löydetty interstadiaalista liejua. Interstadiaalin jälkeen myöhäis-Veikselikautinen jäätikkö virtasi harjun yli lounaasta koilliseen, jolloin kerrostui harjua peittävä toinen moreeniyksikkö samal-

la, kun jäätikkö pyörästi harjun muotoja. Porttipahdan kaakkoispuolella, Lohijoella on kaksi risteävää moreenipeitteistä harjujaksoa (Johansson 1995). Luoteesta kaakkoon kulkeva harju on nuorempi, ilmeisesti varhais-Veikselikautinen. Vanhempi, länsi-itäsuuntainen harju lienee Saale-kautinen, sillä harjuaineksen päällä olevasta hiekasta on saatu OSL-ikä  $129 \pm 6$  ka (4/RK/95). Se saattaa liittyä Lokan tekoaltaan itäpuolella kulkevaan, kooltaan huomattavaan länsi-itäsuuntaiseen Pihtijoen–Vieriharjun moreenipeitteiseen harjujaksoon, joka päättyy Korvatunturin lounaispuolella. Harjun jatkeita ei ole tavattu Venäjän puolelta (Niemi ja muut 1993). Pihtijoen–Vieriharjun harjujakson ikä ja suhde muihin harjujaksoihin on edelleen täysin avoin.

## Interglasiaali- ja interstadiaalivaiheet

BRITA ERIKSSON

Pohjois-Suomen Veiksel-jääkautta edeltävien jäätömien vaiheiden sedimenttien siitepölytutkimuksia on tehty 1960-luvulta lähtien, jolloin Korpela (1962 ja 1969) nimitti löytämiensä turvekerrostumien syntyvaiheen Peräpohjola-interstadiaaliksi ja rinnasti sen Brörup-interstadiaaliin. Seuraavien vuosikymmenien aikana löydettiin uusia kohteita, joiden tutkimustuloksia on julkaistu runsaasti (vrt. Hirvas 1991 ja siinä oleva kirjallisuus ja mm. Aalto ja muut 1992, Kujansuu ja Eriksson 1995). Viime vuosina on kahdesta kohteesta kairattu uudet näytesarjat ja niistä on tehty aikaisempaa huomattavasti yksityiskohtaisemmat siitepölytutkimukset (Helmens ja muut 1997, 2000, Saarnisto ja muut 1999).

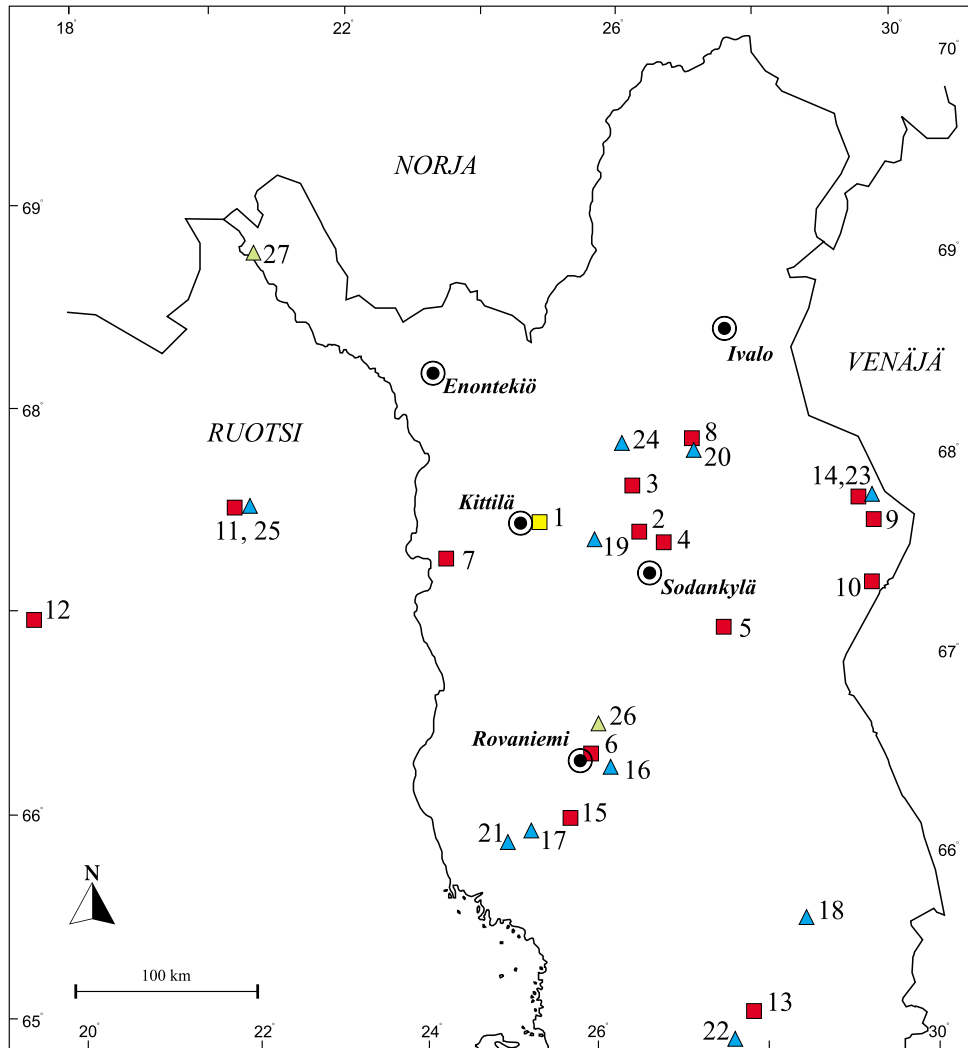
Rinnastus pohjoisesta Keski-Euroopasta määritettyihin jäätömiin vaiheisiin on tehty ennen kaikkea biostratigrafian ja paikallisen litostratigrafian perusteella. Varsinkin pohjoisimmassa Suomessa rinnastus on joissakin kohteissa kuitenkin ongelmallista. Orgaaniset kerrostumat ovat usein ohuita ja niissä on vain yksi siitepölykoostumusvyöhyke; biostratigrafinen ajoitus on vaikeaa etenkin siitepölyaineiston heijastaessa ainoastaan kylmää ilmasto-vaihetta. Näytesarjojen ylimmät osat ovat kuluneet. Selvästi interglasiaaliseen lämpöoptimiin sijoittuvien kerrostumien biostratigrafista ajoitusta vaikeuttaa erityisesti se, että havumetsät olivat sekä Eemettä Holstein-interglasiaalisen lämpöoptimin aikana

vallitsevia suurimmassa osassa Pohjois-Suomea. Seuraavassa tekstissä mainitut Pohjois-Suomen ja -Ruotsin interglasiaali- ja interstadiaalikohteet on merkitty kuvaan 88.

### Naakenavaaran interglasiaalikerrostuma

Naakenavaarasta, Kittilästä, on löytynyt kolmen moreenipatjan peittämä, noin metrin paksuinen turvekerrostuma, joka on erittäin tiiviiksi pakkautunut; siinä on hyvin säilyneitä puun oksia ja jopa rungon kappaleita (Aalto ja Hirvas 1987, Hirvas 1991, Aalto ja muut 1992). Pääasiallisin turvetta muodostanut kasvi on Holstein-interglasiaalisen jälkeen sukupuuttoon kuollut *Aracites interglacialis* (Araceae, vehkakasvit). Turpeen vesipitoisuuden perusteella Markku Mäkilä (suullinen tiedonanto) on arvioinut kerrostuman paksuuden muinaisessa suossa olleen kolminkertainen. Kerrostumasta on tutkittu siitepölyt ja makrofossiilit.

Turpeen kasvijäänteet osoittavat paikallisen kasvillisuuden olleen vetistä suota, jossa kasvoi harvakseltaan mäntyä (*Pinus sylvestris*) ja lehtikuusta (*Larix*). Kuusi (*Picea abies*), serbiankuusi (*P. omorika*) ja pihta (*Abies* sp.) viihtyivät ympäristön havupuuvaltaisissa metsissä, joiden lajistoon kuului myös tähkäkanerva (*Bruckenthalia*; Ericaceae/



- Holstein interglasiaali, interglacial
- Eem interglasiaali, interglacial
- ▲ Interstadiaalikerrostumat, interstadial deposits
- ▲ Holoseenikohteet, Holocene localities

Kuva 88. Tekstissä mainittujen Pohjois-Suomen ja Pohjois-Ruotsin interglasiaali- ja interstadiaalikerrostumien sekä kuvissa 140 ja 141 (siitepölydiagrammit) esitettyjen holoseenikerrostumien sijainti.

Fig 88. Interglacial and interstadial sites in northern Finland and northern Sweden referred to in the text and the sites of the Holocene pollen sequences (Figures 140 and 141). Ruotsi = Sweden, Norja = Norway, Venäjä = Russia, kl = Map sheet. Holstein-interglasiaali /Holsteinian interglacial: 1. Naakenavaara, Kittilä, kl 2734 03,  $x=7513.10$ ,  $y=547.41$ ,  $z=200$  (Hirvas 1991, Aalto ja muut 1992), Eem- interglasiaali/Eemian interglacial: 2. Pahtavaara, Sodankylä, kl 3714 05,  $x=7504.85$ ,  $y=347.518$ ,  $z=245$  m, 3. Tepsankumpu, Kittilä, kl 3721 09,  $x=7540.74$ ,  $y=443.08$ ,  $z=265$  m (Hirvas 1991, Saarnisto ja muut 1999), 4. Paloseljänoja, Sodankylä, kl 3714 08,  $x=7501.04$ ,  $y=486.74$ ,  $z=200$  m (Hirvas 1991), 5. Loukoslampi, Pelkosenniemi, kl 3642 09,  $x=7450.97$ ,  $y=526.09$ ,  $z=160$  m (Hirvas 1991), 6. Saarenkylä, Rovaniemi, kl 3612 08,  $x=738254$ ,  $y=444.76$ ,  $z=72.5$  m (Sutinen 1992), 7. Sivakkapalo, Kolari, kl 2713 12,  $x=7487.17$ ,  $y=497.90$ ,  $z=200$  m (Hirvas 1991), 8. Vuotso, Sodankylä, kl 3742 01,  $x=7558.29$ ,  $y=503.92$ ,  $z=244$  m (Mäkinen 1982), 9. Härkä-tunturi, Savukoski, kl 4714 06,  $x=7513.40$ ,  $y=476.63$ ,  $z=300$  m (Hirvas 1991), 10. Naruskajärvi, Salla, kl 4713 05,  $x=7478.25$ ,  $y=472.80$ ,  $z=265$  m (Hirvas 1991), 11. Leveäniemi  $67^{\circ}38'N$ ,  $21^{\circ}01'E$ , 360 m m.p.y./a.s.l. (Lundqvist 1971, Robertsson 1997), 12. Seitevare  $66^{\circ}58'N$ ,  $18^{\circ}35'E$ , 425 - 480 m m.p.y./a.s.l. (Robertsson & Rodhe 1988), 13. Pubos, Pudasjärvi, kl 3533 00,  $x=7241 05$ ,  $y=552.35$ ,  $z=180$  m, 14. Sokli, Savukoski (piste 902), kl 472304,  $x=7524.64$ ,  $y=4470.78$ ,  $z=220$  m (Helmens ja muut 1997 ja 2000), 15. Lapioaapa, Rovaniemi, kl 361104,  $x=7348.18$ ,  $y=3436.40$ ,  $z=101$  m, Interstadiaalikerrostumat/Interstadial deposits: 16. Permantokoski, Rovaniemi, kl 361401,  $x=7378.13$ ,

Jatkuu / Continues

kanervakasvit). Koivua (*Betula*) esiintyi todennäköisesti vaarojen lakialueilla. Lepän (*Alnus*) ohella kosteikoilla kasvoi kuningassaniaista, *Osmunda*.

Kasvillisuus heijastaa interglasiaalisia olosuhteita; ilmasto oli nykyistä lämpimämpää. Kerrostuma edustaa vain osaa interglasiaalin kasvillisuussuhteesta. Litostratigrafian ja makrofossiilisisällön perusteella on päätelty, että kerrostuma on mahdollisesti rinnastettavissa Holstein-interglasiaaliin (Aalto ja muut 1992). Pohjoisesta Keski-Euroopasta on tutkittu runsaasti sedimenttisarjoja, joiden siitepölyaineiston on tulkittu kuvastavan Holstein-interglasiaalin kasvillisuuden kehitystä (Watts 1988). Kesälämpötilat olivat suhteellisen korkeita nykyaikaan verrattuna, mitä kuvastaa viiniköynnöksen (*Vitis*) esiintyminen. Myös talvet olivat leutoja, josta todisteina ovat orjanlaakeripensaas (*Ilex*) ja marjakuusen (*Taxus*) siitepölyt, joiden alue ulottui nykyistä idemmäksi. Havumetsät olivat laajalle levinneitä, ja kuusi kuului metsien puulajistoon jo lämpöoptimin alusta lähtien. Tammisekametsien osuus oli niukka, samoin kuin pähkinäpensaas (*Corylus*). Lännessä mänty ja leppä olivat vallitsevia interglasiaalisen lämpöoptimin alkupuoliskolla, ja pihtakuusi (*Abies*) oli yleinen puulaji lämpöoptimin myöhemässä vaiheessa; sen levinneisyys ulottui Tanskaan ja Britanniaan. Puolassa ja Venäjällä (Likhvin interglasiaali) valkopyökki (*Carpinus*) nykyistä itäisempi levinneisyys osoittaa lievempää mantereisuutta ja suhteellisen lämpimiä kesiä.

Eestin Holstein-kerrostumien siitepölyaineistot osoittavat havupuiden, ennen kaikkea kuusen ja männyn mutta myös lehtikuusen vallitsevaa asemaa, samoin kuin lepän runsautta (Liivrand 1984, 1991). Ilmastollisen optimin jälkeen myös pihta ja jokin *omorika*-ryhmän kuusi kuuluivat havupuulajistoon. Ruotsista on toistaiseksi tavattu kolme Holstein-interglasiaaliin tulkittua kerrostumaa (vrt. Robertsson

ja García Ambrosiani 1992), joista Öjen kerrostuma Keski-Ruotsista (Robertsson ja Rodhe 1988, García Ambrosiani 1991a) on hyvin rinnastettavissa Naakenavaaran kerrostumaan. Öjen sedimenteistä tunnistettiin paitsi männyn, kuusen ja lehtikuusen siitepölyjä ja makrofossiileja, myös mm. pihtakuusen (cf. *Abies* spp.) neulasia ja serbiankuusen (*Picea* cf. *omorikan*) siemen (García Ambrosiani 1991a). Robertssonin (1997) mukaan serbiankuusen esiintymistä voitaneen pitää Holstein interglasiaalin indikaattorina, koska tämän puulajin jäänteitä on löytynyt Naakenavaaran turvekerrostumasta, Öjen sedimenteistä sekä Eestin ja Latvian (cf. Liivrand 1984) tämän ikäisiksi tulkituista kerrostumista.

Siitepölytutkimusten perusteella Naakenavaaran turve on ilmeisesti kerrostunut Holstein-interglasiaalin tai sitä vanhemman interglasiaalin aikana, joskin rinnastus Eem-interglasiaaliin, ja siinä kuusen yleistymisen jälkeiseen aikaan, on myös mahdollinen. Toisaalta nykyään on yleisesti hyväksytty se käsitys, että varhaisessa Saale-vaiheessa on ollut useita interglasiaali- ja interstadiaalittyyppisiä jäättömiä välivaiheita (Litt ja Turner 1993). Jokin interglasiaalittyyppinen välivaihe on voinut heijastua metsäisenä vaiheena myös pohjoisessa Fennoskandiassa.

## Eem-interglasiaaliin rinnastetut kerrostumat

Pohjoisesta Keski-Euroopasta, Baltian maista ja Venäjän Karjalasta on lukuisia varsin täydellisiä kerrossarjoja, joiden mikro- ja makrofossiilien perusteella Eem-interglasiaalin kasvillisuuden ja ilmaston kehitys näillä alueilla on voitu selvittää. Kasvillisuussyklin pääpiirteet olivat laajoilla alueilla melko samanlaiset (vrt. Watts 1988, Donner 1995, Zagwijn 1996, Ikonen ja Ekman 2001). Interglasialin alun

*y=3416.46, z=94 m (Korpela 1969), 17. Ossauskoski, Tervola, kl 263304, x=7349.22, y=2551.09, z=25 m (Korpela 1969), 18. Kostonniska, Taivalkoski, kl 354308, x= 7295.94, y=3568.21, z=224 m (Korpela 1969), 19. Maaselkä, Sodankylä, kl 3741 02, x=7534.63, y=504.64, z=295 m (Hirvas 1991), 20. Lisma, Sodankylä, kl 374201, x=7553.72, y=3505.95, z=247 m (Kujansuu & Eriksson 1995), 21. Kawonkangas, Tervola, kl 254211, x=7326.92, y=538.84, z=56 m (Mäkinen 1979), 22. Ruottisenharju, Pudasjärvi, kl 353105, x=7236.15, y=3513.92, z=135 m (Forsström 1988), 23. Sokli, Savukoski (piste 902), kl 472304, x = 7524.64, y = 4470.78, z = 220 m (Helmens ja muut 1997; 2000), 24. Laitinrova, Sodankylä, kl 3724 01, x=7553.54, y=466.39, z=250 m, 25. Leveäniemi, 67°38'N, 21°01'E, 360 m m.p.y./a.s.l. (García Ambrosiani 1991b), Holoseenin siitepölysarjat/Holocene pollen sequences: 26. Ylempi Silmäslampi, Rovaniemi, kl 361212, x=7397.01, y=3454.76 z = 206.7 m (Saarnisto 1981), 27. Mukkavaara, Enontekiö, kl 184101, x=7647.22, y=1500.25, z=535 m (Eronen & Hyvärinen 1981).*

koivu- ja koivu/mäntymetsien jälkeen tammi (*Quercus*) ja jalava (*Ulmus*) levisivät ennen pähkinäpensasta, jonka massaesiintyminen luonnehtii tätä interglasiaalia. Leppä yleistyi monin paikoin vasta pähkinäpensaaseen jälkeen. Tammisekametsien vaihetta seuraava valkopyökkin runsas esiintyminen myöhemässä lämpövaiheessa on toinen Eem-interglasiaalille tyypillinen piirre. Kun seuraavana yleistyi kuusi, maaperä alkoi vähitellen happamoitua ja soistua, ja ilmastoon edelleen kylmetessä koivu/mäntymetsät yleistyivät uudelleen.

Pohjanmaalta on useita sedimenttisarjoja (vrt. Forsström 1982, Eriksson 1993, Nenonen 1995), joiden siitepölystratigrafia on hyvin rinnastettavissa pohjoisen Keski-Euroopan Eem-interglasiaalin siitepölyaineistoon tärkeimpien puu- ja pensaslajien (tammi, jalava, pähkinäpensas, valkopyökki ja kuusi) leviämisympäristönsä ja runsaussuhteiden perusteella. Kasvilajisto kuitenkin köyhtyy ja ns. jalojen lehtipuiden osuus sekä siitepölyvyöhykkeiden määrä vähenee pohjoista kohti. Pohjoisimmassa Fennoskandiassa nykyisenkaltaista tai nykyistä lämpimämpää ilmastoa kuvastavien siitepölysarjojen rinnastus perustuu ennen kaikkea yleisimpien puulajien saapumisjärjestykseen sekä kaukolentona tullevien jalojen lehtipuiden ja pähkinäpensaaseen siitepölyjen esiintymiseen.

Pohjois-Suomesta on löytynyt lukuisia moreenin peittämiä kerrostumia, joiden on tulkittu syntyneen Eem-interglasiaalivaiheessa. Näistä esiintymistä ennen kaikkea Tepsankummun (Hirvas 1991, Saarnisto ja muut 1999), Paloseljänojan, Loukoslammen (Hirvas 1991) ja Saarenkylän siitepölydiagrammeissa on selvä sukkessio, joka kuvastaa Eem-interglasiaalin kasvillisuuden kehitystä nykyisillä eteläisimmän Metsä-Lapin, Peräpohjolan ja pohjoisimman Pohjanmaan kasvimaantieteellisillä alueilla.

### Metsä-Lappi; Tepsankumpu ja Paloseljänoja

Tepsankummun makean veden liejukerrostuman tarkennettu siitepölyanalyysi (Saarnisto ja muut 1999) antaa yhdessä Paloseljänojan kerrostuman sekä Ruotsin Lapin Leveäniemen sarjan (Lundqvist 1971, Robertsson 1997) kanssa selkeän kuvan pohjoisen Suomen ja Ruotsin kasvillisuuden kehityksestä Eem-interglasiaaliaikana. Tepsankummun sarjan siitepölyvyöhykkeet kuvastavat kasvillisuutta interglasiaalin alusta myöhäiseen lämpövaiheeseen ja Pa-

loseljänojan vyöhykkeet myöhäisestä lämpövaiheesta sen jälkeiseen kylmenevään vaiheeseen. Leveäniemen siitepölystratigrafia edustaa todennäköisesti koko interglasiaalisykliä. Tepsankummun ja Paloseljänojan siitepölysarjoista voidaan erottaa seuraavat siitepölykoostumusvyöhykkeet (p.a.z.) interglasiaalin alusta lähtien:

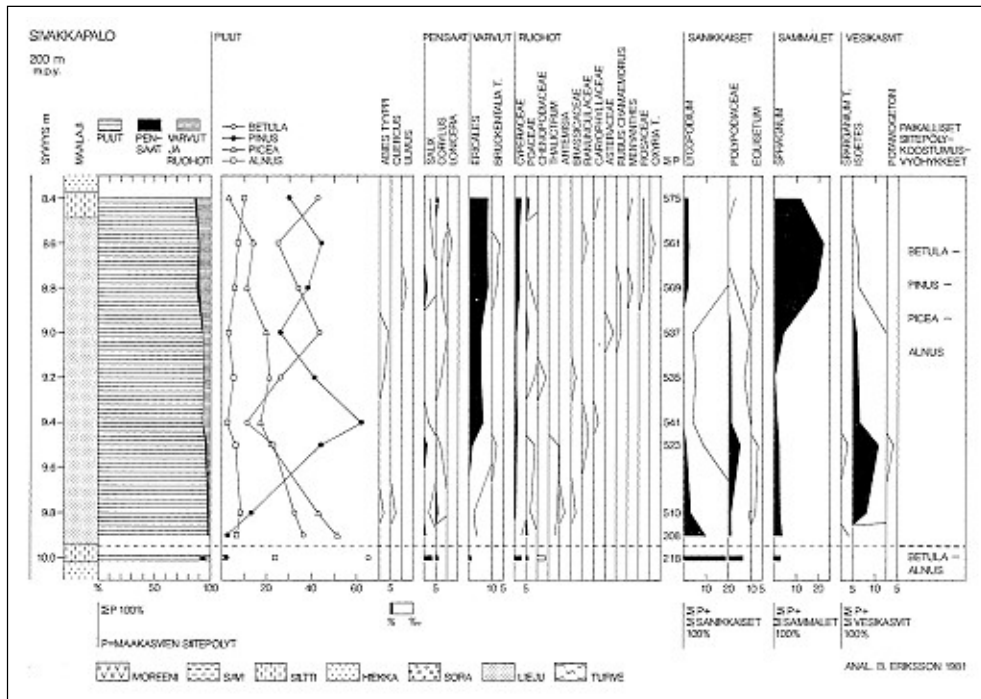
- IV *Betula-Alnus-Salix* (koivu-leppä-paju) (p.a.z.) – Paloseljänoja
- III *Betula-Pinus-(Pinus-Betula)-Picea-Alnus* (koivu-mänty-kuusi-leppä) (p.a.z.) – Tepsankumpu ja Paloseljänoja
- II *Betula-Pinus-Alnus* (koivu-mänty-leppä) (p.a.z.) – Tepsankumpu
- I *Betula* (koivu) p.a.z. – Tepsankumpu

Eem-interglasiaalin alussa ilmasto lämpeni nopeasti, joten mannerjäätikön perääntyessä Pohjois-Suomessa avoimen maan kasvillisuusvyöhyke jäi kapeaksi ja lyhytaikaiseksi. Interglasiialisen kasvillisuusyklin alkua edustavat siitepölyaineiston perusteella koivumetsät; pajut (*Salix*) ja kataja (*Juniperus*) olivat yleisimmät pensaat (I siitepölykoostumusvyöhyke).

Myöhemmin lepän osuus kasvaa. Toisessa siitepölykoostumusvyöhykkeessä (II) vallitsevana puulajina oli mänty tai koivu paikallisten tekijöiden mukaan. Tämä vyöhyke edustaa interglasiialisen lämpövaiheen alkupuoliskoa. Tepsankummun siitepölysarjassa esiintyy varsin runsaasti etelästä kaukolentona tullevia tammen ja muiden jalojen lehtipuiden sekä pähkinäpensaaseen pölyä. Tähtäkanervaa (*Bruckenthalia*) kasvoi ympäristössä eniten tänä aikana. Runsaaseen vesi- ja rantakasvilajistoon kuuluivat mm. karvalehti (*Ceratophyllum*), ulpukka (*Nuphar*), lumme (*Nymphaea*), sarjarimpi (*Butomus*), osmankäämi (*Typha*) ja vesikuusi (*Hippuris*).

Kuusen pölyjen jyrkkä nousu kolmannessa siitepölykoostumusvyöhykkeessä (III) osoittaa puulajin levinneen alueelle metsiä muodostavaksi puulajiksi. Tämä vyöhyke on edustettuna myös Ruotsin Leveäniemen (Lundqvist 1971) ja Seitevaren (Robertsson ja Rodhe 1988) ja Suomessa mm. Sivakapalon (Hirvas 1991: lyhentämätön, rekonstruoitu diagrammi kuvassa 89), Vuotson (Mäkinen 1982), Härkätunturin ja Naruskajärven (Hirvas 1991) sarjoissa. Pahtavaarassa on ”hautautunut metsä”. Kerrostuma muodostuu taigametsän puulajien, mm. lehtikuusen, makroskooppisista jäänteistä





Kuva 89. Sivakkapalon sarjan siitepölydiagrammi.

Fig 89. Pollen diagram with local pollen assemblage zones from the Sivakkapalo sequence. Syvyys = depth, maalaji = lithostratigraphy, puut = trees, pensaat = shrubs, varvut = dwarf shrubs, ruohot = herbs, sanikkaiset = Pteridophyta, sammalet = Bryophyta, vesikasvit = aquatics, paikalliset siitepölykoostumusvyöhykkeet = local pollen assemblage zones, P = total land pollen, moreeni = till, savi = clay, siltti = silt, hiekka = sand, sora = gravel, lieju = gyttja, turve = peat.

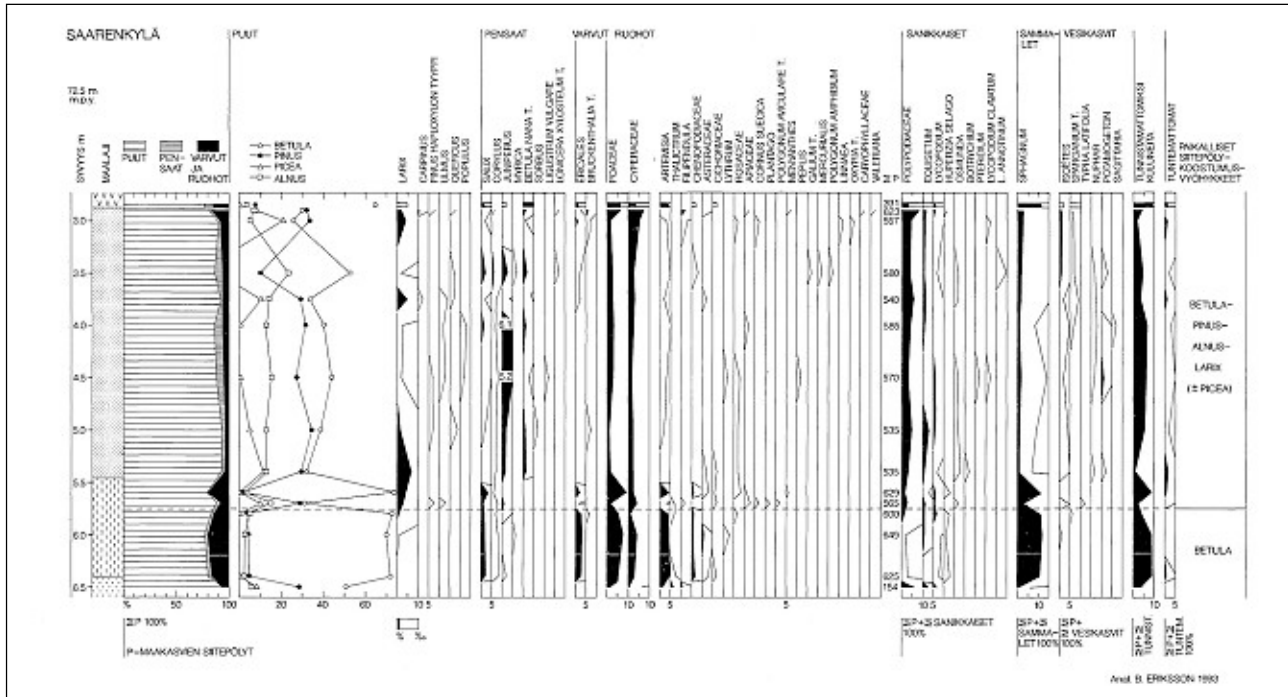
(puulajimääritykset L. Ikonen; suullinen tiedonanto) sekä maatuneesta puuaineksesta. Kuusimetsien vaiheessa lämpöä suosivat kuningassaniaiset (*Osmunda*) kuuluivat vakinaisina lajeina Pohjois-Suomen kasvistoon. Mainituilla kohteilla kuusimetsät yleistyivät lämpövaiheen loppupuoliskolla. Ilmasto oli edelleen suotuisaa, mutta sen vähittäinen muuttuminen, todennäköisesti lähinnä talvien kylmeneminen (vrt. Zagwijn 1996), näkyy tammen pölyjen vähenemisenä. Toisaalta valkopyökkiä esiintyy satunnaisesti useimpien kuusivyöhykettä edustavien sarjojen siitepölystössä ja heijastaa siten sen samanaikaista esiintymistä Pohjanmaalla. Maaperä alkaa happamoitua, ja soistuminen eteni. Interglasiaalisen ilmaston kylmeneminen, lämpövaiheen jälkeinen aika neljännessä siitepölykoostumusvyöhykkeessä (IV) heijastuu Paloseljänojan ja Ruotsin Leveänien sarjoissa kuusen siitepölykäyrän jyrkkänä laskuna. Koivumetsät olivat vallitsevia. Kosteilla paikoilla kasvoi jonkin verran leppää. Katajan ja pajun määrän kasvu osoittavat kasvillisuuden muuttumista avoimemmaksi.

### Loukoslampi ja Saarenkylä; kuusen ja lehtikuusen varhainen yleistyminen

Loukoslammen (Pelkosenniemi) (Hirvas 1991; valikoitujen kasvilajien diagrammi) ja Saarenkylän (Rovaniemi) (Sutinen 1992; selostus yhden näytteen analyysistä) siitepölystratigrafiat (kuva 90) kuvastavat huomattavaa osaa Eem-interglasiaalin kasvilisuussyklistä: alun koivumetsien vaiheesta ilmastollisen lämpöoptimin loppupuoliskolle. Molemmissa sarjoissa on samanlainen kuusen varhainen nousu kuin itäisen Suomen holoseeni-epookin alun siitepölysarjoissa. Samanaikaisesti nousee myös lehtikuusi, joka ei viime jääkauden jälkeen ole kasvanut luontaisena Suomessa.

Loukoslammella kuusi ja lehtikuusi taantuivat ilmaston lämpimimmässä vaiheessa, jolloin koivu, leppä ja mänty olivat valtalajeja kohteen ympäristössä. Metsänhistorian seuraavassa vaiheessa kuusi ja lehtikuusi yleistyivät jälleen ja leppä taantui kuusen vallatessa sen kasvualueita.

Saarenkylän sarjassa näkyvä kuusen pölymäärien



Kuva 90. Saarenkylän sarjan siitepölydiagrammi. Ks. selitykset kuvassa 89.

Fig 90. Pollen diagram with local pollen assemblage zones from the Saarenkylä sequence. Key as in Figure 89.

suuri vaihtelu koivumetsien vaiheen jälkeen johtuu ennen kaikkea fluviaalisen ympäristön muutoksista silloisessa Kemijokilaaksossa; alueella on todennäköisesti kasvanut kuusta ja lehtikuusta koko lämpövaiheen ajan. Koivu, mänty, kuusi ja lehtikuusi olivat metsiä muodostavia puulajeja, ja leppää kasvoi runsaana rantametsiköissä. Kohteen ympärillä oli runsaslajisia rantaniittyjä, vesi- ja rantakasvillisuutta, kosteikoilla viihtyi kuningassaniainen ja mm. aitalikusteri (*Ligustrum*) sekä kuusama (*Lonicera*) kuuluivat pensaslajistoon.

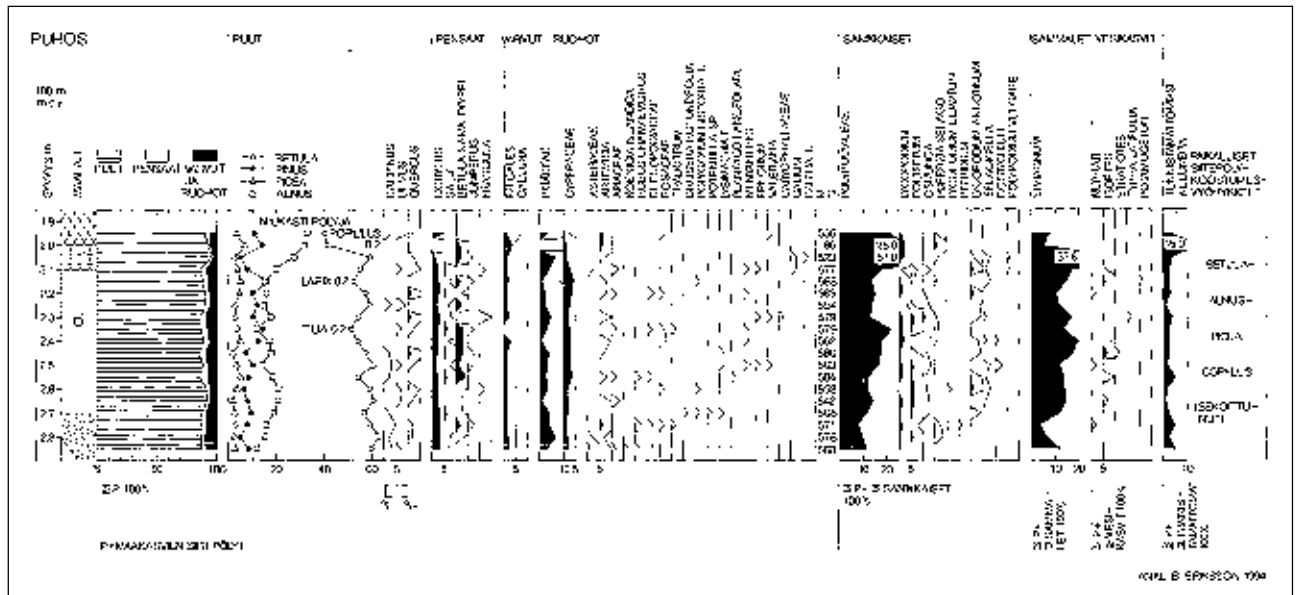
### Puhoksen kerrostuma; pähkinäpensas pohjoisrajallaan

Pudasjärven Puhoksen liejukerrostumasta (Sutinen 1992) otettiin vuonna 1991 uusi näytesarja, josta tehtiin siitepölyanalyysi 5 cm:n välein lajiston tarkentamiseksi (kuva 91). Kerrostumaan on sekoittunut hiekkaa. Vaikka siten myös siitepöly on sekoittunut, siinä ei kuitenkaan ole havaittavissa kylmää ilmastovaihetta kuvastavaa lajistoa. Siitepöly heijastaa interglasiaalisen ilmasto-optimin kasvillisuutta, joskin lämpövaiheen alku- ja loppupuolis-

koa edustavat kerrostumat ovat todennäköisesti sekoittuneet. Sekoittuneenakin siitepölyaineistosta voidaan todeta, että jalojen lehtipuiden pohjoisraja ei ole ollut kovinkaan kaukana ja että pähkinäpensas oli alueella vakinainen, joskaan ei yleinen kasvilaji.

### Ilmasto ja alueellinen kasvillisuus

Eem-interglasiaali oli myöhäis-Pleistoseenin lämpimin ilmastovaihe Fennoskandiassa. Helmikuun keskilämpötila itäisessä Fennoskandiassa on tulkittu olleen noin 120 000 vuotta sitten jopa 5°C lämpimämpi kuin nykyään (Frenzel ja muut 1992, Eriksson 1993); talvet olivat leutoja ja ilmasto kosteaa ja mereistä. Metsä-Lapin eteläosien ja pohjoisimman Peräpohjolan siitepölyaineistossa kuusen ja lepän pölyjen korkeat prosenttiosuudet heijastavat metsäkasvillisuusvyöhykkeiden huomattavasti pohjoisempaa levinneisyyttä Eem-interglasiaalin lämpöoptimin aikana kuin vastaavassa vaiheessa jääkauden jälkeen. Alueen eteläisimmässä osassa lehtisekametsät olivat vallitsevia. Tammen pohjoisraja ulottui ainakin Oulun korkeudelle ja pähkinäpensaan Pu-



Kuva 91. Puhoksen sarjan siitepölydiagrammi. D = deformoitunut. Ks. selitykset kuvassa 89.

Fig 91. Pollen diagram with local pollen assemblage zone from the Puhos sequence. D = deformed, sekoittunut = mixed. Key as in Figure 89.

dasjärvelle. Kuningassaniaista kasvoi Pohjois-Suomessa Metsä-Lappia myöten.

Nykyisen aineiston valossa lehtikuusta kasvoi suurimmassa osassa Pohjois-Suomea aivan läntisintä ja eteläisintä osaa lukuun ottamatta. Siperianlehtikuusen (*Larix sibirica*) nykyinen luontainen levinneisyys lännessä ulottuu Vienanmerelle ja Äänisen tuntumaan. Mahdollisesti juuri siperianlehtikuusi oli levinnyt jo lämpöoptimin alkupuoliskolla samanaikaisesti kuusen kanssa kaakosta käsin Maa-selkää pitkin alueen keskiosiin (vrt. Saarenkylä, Loukoslampi). Vuotson kanavan kaivutöiden yhteydessä moreenin peittämistä sedimenteistä löytyi muiden kasvijäänteiden (mm. kuusen ja männyn käpyjä) ohella noin 8 m pitkä ja 40 cm paksu lehtikuusen runko (Mäkinen 1982; lajimääritykset M. Aalto). Lehtikuusen siitepölyä on tavattu mm. Pahlavaaran (julkaisematonta aineistoa), Vuotson, Härkätunturin ja Naruskan sarjoista. Ilmastollisen optimin jälkeen lehtikuusi on mahdollisesti seurannut vetäytyviä lehtisekametsiä Pohjanmaalle (Eriksson ja Kujansuu 1994). Siitepölysarjoissa ei ole havaittavissa mitään merkkejä äkillisistä, jyrkistä ilmastomuutoksista interglasiaalin alkupuoliskolla, päinvastoin kuin Grönlannin mannerjäätiköistä kairattujen sarjojen tutkimuksista on päätelty (vrt. esim. Johnsen ja muut 1995, Saarnisto ja muut 1999).

## Interstadiaalikerrostumat

Pohjoisesta Manner-Euroopasta tutkitut, myöhäis-Pleistoseenin kattavat siitepölytilastot (esim. Behre 1989) osoittavat vain varhais-Veikselin Brörup- ja Odderade-interstadiaalien edustaneen metsittyneitä vaiheita Veikselin kylmän vaiheen aikana. Molempien interstadiaalien ilmastollisessa optimivaiheessa metsät olivat mäntyvaltaisia. Kuusi ja lehtikuusi kuuluivat metsien puustoon, joskin niiden osuus oli vähäisempi viileämmän ja lyhyemmän Odderade-vaiheen aikana. Brörup-interstadiaali oli noin 93 000–105 000 vuotta sitten, ja se on tulkittu samanaikaiseksi valtameren happi-isotooppivaiheen 5c kanssa. Odderade-interstadiaali oli noin 74 000–85 000 vuotta sitten, ja se on tulkittu vastaavasti vaiheen 5a kanssa. Pohjois-Saksasta tutkitusta häiriintymättömästä Oerelin sarjasta (Behre ja Lade 1986) on esitetty Eem-interglasiaalin sekä Brörup- ja Odderade-interstadiaalien lisäksi kaksi nuorempaa interstadiaalia. Nämä varhaiseen keski-Veikseliin sijoittuvat Oerel- ja Glinde-interstadiaalit eivät olleet metsittyneitä.

Toistaiseksi melkein kaikki Suomen interstadiaalisia olosuhteita kuvastavat kerrostumat on ajoitettu varhais-Veikseliin. Etelä-Suomessa poikkeuksen muodostavat Virtasalmen kerrostuma Savossa,

jonka tulkinta on vielä epävarma. Se saattaa edustaa Eem-interglasiaalia vanhempaa interstadiaalia (Jokinen ja muut 1993). Lappajärven kraaterin sedimenttisarjassa esiintyvän hienoaineskerrostuman on päätelty mahdollisesti edustavan Saale-jäätiköitymisen aikaista interstadiaalia (Salonen ja muut 1992). Pohjanmaalla Eem-interglasiaalia seurannut Veiksel-jäätiköityminen alkoi stadiaalivaiheella, jolloin siellä vallitsivat periglasiialiset olosuhteet Pohjois-Suomen ollessa ainakin osaksi jäätiköityneenä. Varhais-Veikselin interstadiaalivaiheeseen, todennäköisimmin Brörup-interstadiaaliin, tulkittuja kerrostumia on tavattu useista kohteista Pohjanmaalla (mm. Donner 1988, Forsström 1988, Peltoniemi ja muut 1989, Grönlund ja Ikonen 1996). Ilmaston optimivaiheessa Pohjanmaan metsät olivat tällöin mäntyvaltaisia, mutta myös koivua esiintyi. Sen sijaan lepän ja kuusen esiintymisalue oli idässä. Interstadiaalivaiheiden aikana kasvillisuusvyöhykkeiden rajat itäisessä Fennoskandiassa olivat suunnassa lounainen-koillinen.

Jäätiköitymisen keskusalueella on erittäin vaikea tulkita, mitä interstadiaalia kerrostuma edustaa. Interstadiaalikerrostumat esiintyvät Suomen löytöpaikoissa yleensä yksittäin, ts. ne edustavat vain yhtä interstadiaalia ja niiden siitepölyfloorat usein vain osaa kasvillisuudenkehityksestä, joka oli hyvin samanlainen molemmilla varhais-Veikselin interstadaialeilla. Interstadiaalikerrostuman sijainnilla on ollut ratkaiseva merkitys optimivaiheiden kasvillisuudelle. Koillis-Suomessa, kaukana mahdollisista jäätikön viimeisistä rippeistä, koivumetsissä on voinut esiintyä mäntysaarekkeita, jopa kuusiakin yksittäispuuna, kun lännempänä, lähempänä Kōlivuorista ja mahdollisia jäätiköitä, oli subarktisia koivumetsiä ja puutonta kasvillisuutta. Useimmista Pohjois-Suomen interstadaalityyppisistä kerrostumista voidaan sanoa vain, että ne ilmeisesti edustavat varhais-Veikselin interstadiaalia.

Pohjois-Suomesta on Korpelan (1969) tutkimusten jälkeen löytynyt lukuisia kohteita, joiden moreenin peittämien sedimenttien siitepölystön on tulkittu edustavan interstadaalialisia olosuhteita (vrt. Hirvas 1991; Sutinen 1992, Kujansuu ja Eriksson 1995). Tutkimukset ovat toistaiseksi viitanneet siihen, että Pohjois-Suomi olisi ollut Veiksel-jäätiköitymisen aikana joko kokonaan tai osittain jäästä vapaana vain Brörup-interstadaalin tai sekä Brörup-että Odderade-interstadaalien aikana. Viime vuosina Soklin (Ilvonen 1973, Forsström 1990) kohteen

uusien tutkimusten (Helmens ja muut 1997 ja 2000) mukaan itäisessä Pohjois-Suomessa olisi ollut yhtäjaksoinen jäätön vaihe Eem-interglasiialista aina varhais-Veikselin II-stadiaalivaiheeseen saakka sekä yksi jäätön vaihe varhais-Veikselin ja yksi keski-Veikselin aikana, molemmat interstadaialeja.

Useimmissa Pohjois-Suomen interstadaaliksiksi tulkituissa kerrostumissa puiden siitepölystö on täysin koivuvaltainen; muiden puulajien pölyjä on yleensä hyvin niukasti ja kuusen ja lepän pölyt voivat puuttua melkein kokonaan. Heinien, sarojen ja ruohojen siitepölyjen osuus kokonaispölystä on usein huomattavan suuri. Subarktiset koivumetsät sekä varpu- ja vaivaiskoivukankaat muodostivat alueellisen kasvillisuuden, joten ilmasto oli nykyistä kylmempää. Edustavimmat tätä kasvillisuutta heijastavat diagrammit ovat Permantokosken, Ossauskosken ja Kostonniskan (Korpela 1969), Maaselän (Hirvas 1991) ja Lisman (Kujansuu ja Eriksson 1995) kohteista. Näiden kohteiden siitepölysarjoissa männyn siitepölyjen määrä on vain muutamia prosentteja. Pensaiden, varpujen ja ruohomaisten kasvien pölyjen osuus kokonaispölystä vaihtelee; erittäin suuri niiden osuus on Tervolan Kauvonkankaan kerrostumassa (kuva 92) (Mäkinen 1979 sekä julkaisematonta aineistoa), jonka siitepölyspektrit kuvastavat pajukoita ja vaivaiskoivukankaita sekä vetisiä saravaltaisia soita ja niittyjä. Myös Maaselän siitepölyaineisto kuvastanee hyvin samankaltaista kasvillisuutta, joskaan sen koivupölystä ei ole erikseen tunnistettu vaivaiskoivun siitepölyjä. Seuraavassa kappaleessa käsitellään niitä kolmea kohdetta, joiden siitepölysarjoissa männyn siitepölyosuudet ovat selvästi korkeampia.

### **Ruottisenharjun, Soklin ja Laitinrovan kerrostumat**

Pudasjärven Ruottisenharjun hiekan ja soran sekaisesta orgaanisesta aineksesta (Forsström 1988) otetuissa viidessä yksittäisnäytteessä männyn siitepölyarvot vaihtelevat 49 %:sta – 92 %:iin. Koivun siitepölyjen lisäksi lepän siitepölyä on 1–3 % sekä yksittäisiä kuusen siitepölyjä. Jalojen lehtipuiden siitepölyä ei esiinny. Puulajien siitepölysuhteet ovat samankaltaiset kuin Pohjanmaan Brörup-interstadaaliin tulkittu siitepölystratigrafian mäntyyvyöhykkeessä (vrt. esim. Grönlund ja Ikonen 1996). Forsström rinnastaa Ruottisenharjun orgaanisen ainek-





Kuva 92. Kauvonkankaan interstadiaalinen kerrostuma Tervolassa.

Fig 92. An interstadial peat layer at Kauvonkangas in Tervola.

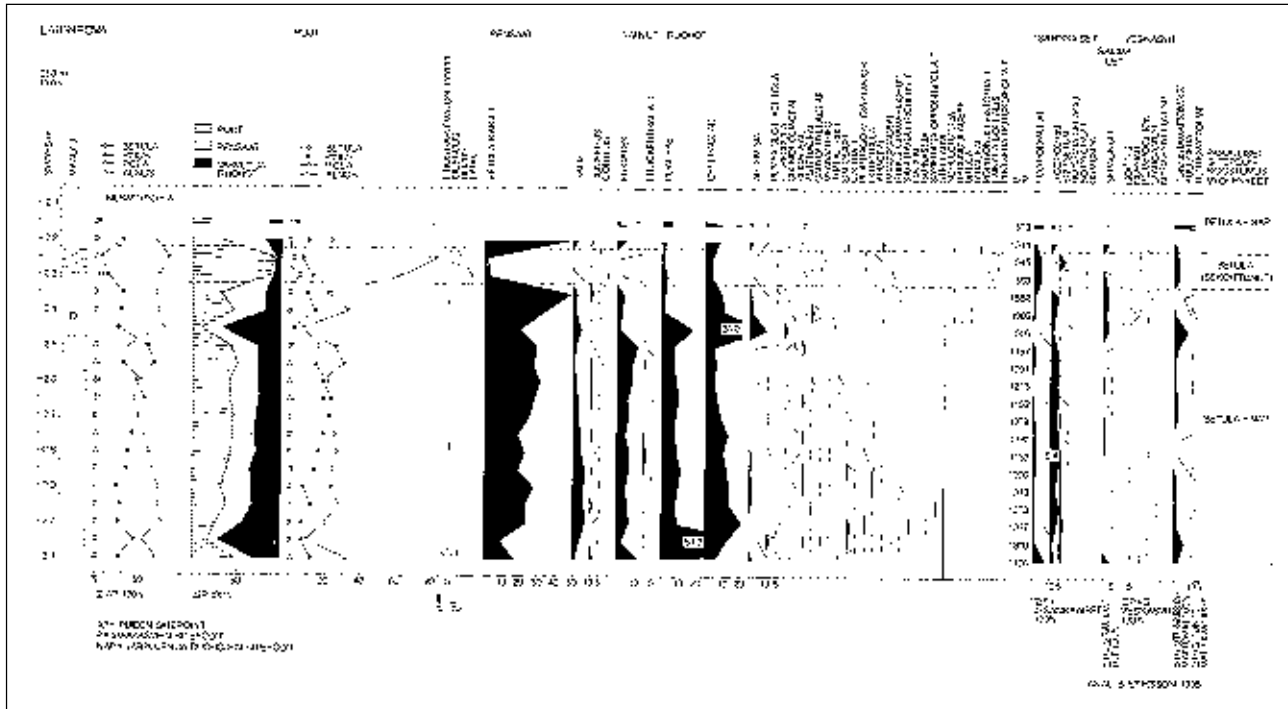
sen synnyn samaan interstadiaaliin ja päätelee, että männyn pohjoisraja Suomessa oli Brörup-interstadiaalin aikana noin 250 km nykyistä etelämpänä.

Kuten Eem-interglasiaalia käsittelevässä luvussa on todettu, ovat Ilvonen (1973) ja Forsström (1990) kuvanneet Soklin kohteelta Eem-interglasiaaliin tulkittuja kerrostumia. Uusimmissa tutkimuksissa (Helmens ja muut 1997, 2000) on useiden, läheltä toisiaan otettujen kairasarjojen yhdistetystä lito- ja siitepölystratigrafiasta tulkittu Eem-interglasiaalin lisäksi kolme Veiksel-vaiheen interstadiaalia. Näiden kerrostumien siitepölystratigrafiat kuvastaisivat kolmea kasvillisuusvyöhykettä, taigametsiä, puurajavyöhykettä ja tundraa, siis jatkuvasti kylmeneviä vaihteita. Kerrostumat on vastaavasti rinnastettu pohjoisen Manner-Euroopan Brörup-, Odderade- ja Glinde(Oerel)-interstadiaaleihin.

Laitinrovan kohteelta, josta on tutkittu interglasiaalikerrostuma (Hirvas 1991), on myöhemmin tavattu kerrostuma, jonka siitepölystratigrafia (kuva 93) kuvastaa huomattavasti kylmempää ilmastoa. Siitepölyspektrit (*Betula*-NAP-vyöhykkeet) heijastavat avoimen maan kasvillisuuden (NAP = varpujen ja ruohojen siitepölyt) huomattavaa osuutta. Puiden siitepölyssä koivua ja mäntyä on lähes yhtä paljon, ja männyn arvot yltyvät paikoitellen lähes 30 %:iin. Kerrostuman näytteiden suhteellinen sii-

tepölytiheys on poikkeuksellisen suuri. Alimman hiekkakerroksen, alemman liejun ja sen päällä olevan hiekkakerroksen sedimentoitua alueella kasvoi avoimia koivumetsiä, suotuisilla paikoilla mäntyä yksittäispuina tai saarekkeina, pajukoita sekä vaivaiskoivu- ja varpukankaita, joiden lajistoon kuului myös tähkäkanerva. Rantavesissä esiintyi ulpukkaa (*Nuphar*) ja palpakoita (*Sparganium*) runsaan ruoholajiston viihtyessä vesiallasta ympäröivillä kosteilla niityillä. Ylempi liejukerrostuma on deformatunut, ja sen päällä olevassa turpeessa on ilmeisesti interglasiaalikerrostumista uudelleen kerrostuneita siitepölyjä. Laitinrovan kerrostuma voitaneen rinnastaa varhais-Veikselin interstadiaaliin, joskaan tulkintaa Eem-interglasiaalin loppuun ei voi täysin sulkea pois.

Ruotsin itäisestä Norrbottenista on tavattu useista kohteista kerrossarjoja, joissa varhais-Veikselin interstadiaalivaiheisiin tulkittu kerrostumat esiintyvät päällekkäin (Lagerbäck ja Robertsson 1988). Näistä kerrostumista vanhempi on rinnastettu Suomen Peräpohjola-interstadiaaliin (Korpela 1969) ja Brörup-interstadiaaliin. Ilmastollisen optimin aikana alueella kasvoi puistotundraa. Nuorempi interstadiaali, paikalliselta nimeltään Täräntö-interstadiaali, on alustavasti korreloitu Odderade-interstadiaaliin. Ilmasto oli kuivaa ja kylmää ja kasvillisuus arktista



Kuva 93. Laitinrovan sarjan siitepölydiagrammi. Ks. selitykset kuvassa 89.

Fig 93. D = deformatunut. Pollen diagram with local pollen assemblage zone from the Laitinrova sequence. D = deformed, sekoittunut = mixed. Key as in Figure 89.

aroa. Leveäniemen (García Ambrosiani 1991b) Brörup-interstadiaaliin rinnastettujen sedimenttien siitepölyfloora heijastaa vaivaiskoivun, sarojen ja heinien vallitsemaa kasvillisuutta. Keski-Ruotsista on useita varhais-Veikseliin tulkittuja kerrostumia (vrt. Robertsson ja García Ambrosiani 1992), joiden tarkempi ajoitus kuitenkin on pulmallista. Härnösandin orgaaniset sedimentit sen sijaan on rinnastettu Brörup-interstadiaaliin. Kasvillisuus oli aluksi pensas- ja ruohotundraa, myöhemmin avoimia koivumetsiä, joissa oli kuusen ja lehtikuusen hajanaisia esiintymiä. Norjan Finnmarksviddasta Olsen (1988) on määrittänyt kaksi Veiksel-jäätiköitymisen aikaista interstadiaalia, joista nuoremman hän ajoittaa keski-Veikseliin.

Latviassa (Kalnina 1997), Liettuassa (Satkunas 1997), Eestissä (vrt. Liivrand 1991) ja Pietarin alueella Venäjällä (Zarrina ja muut 1981) on todettavissa kaksi samanikäistä varhais-Veikselin interstadiaalia. Niiden ilmasto-optimin aikana boreaaliset taigametsät olivat vallitsevia. Keski-Veikseliin rinnastettujen interstadiaalikerrostumien siitepölyfloorat Baltian maissa heijastavat arktista aroa ja tundraa. Ajoitusten perusteella kerrostumat ovat eri-ikäisiä

ja edustavat siten useita jäättömiä vaiheita (Liivrand 1991).

Ne Pohjois-Suomen kerrostumat, joiden optimivaiheen siitepölyfloora kuvastaa subarktisten koivumetsien tai pensastundran vallitsemaa kasvillisuutta, on tulkittu kuuluvaksi varhais-Veikseliin. Selkeiden stratigrafisten todisteiden puuttuessa jäätiköitymisalueen pohjoisosien kerrostumien rinnastus pohjoisen Keski-Euroopan interstadialivaiheisiin on epävarmaa suuren etäisyyden vuoksi. Soklin Brörup-interstadiaaliin rinnastetun kerrostuman siitepölyfloora on männyn ja koivun pölyarvojen osalta verrattavissa Laitinrovan kerrostuman siitepölyfloodaan, mutta Soklissa lepän pölyarvot ovat huomattavasti korkeammat ja toisaalta vaivaiskoivun osuus kokonaispölystä on huomattavasti pienempi. Soklin sarjassa ei ole jäätiköitymisvaihetta ilmentävää moreenia (Forsström 1990, Helmens ja muut 1997 ja 2000) Eem-interglasiaaliin ja Brörup-interstadiaaliin rinnastettujen kerrostumien välissä. Helmensin ja muiden (1997 ja 2000) mukaan paikalla vallitsivat avoimen tundran olosuhteet Eemin ja Brörupin välisenä aikana.

Soklin Odderade- ja Oerel-interstadiaaleihin tul-

kittujen kerrostumien siitepölystratigrafiat ovat hyvin saman kaltaiset kuin useimmissa Pohjois-Suomen sarjoissa, ja ne kuvastavat subarktista ja arktista kasvillisuutta. Soklin kerrostumien lito- ja biostratigrafinen tulkinta on tehty yhdistämällä useiden kairasarjojen kerrostumista saatuja tuloksia. Yhtenäisen kairasarjan saaminen kohteelta varmistaisi tulkinnan. Mm. Brörup- vaiheeseen tulkittu kerros-

tuman siitepölystö on varsin samanlainen kuin Paloseljänöjan kerrostuman (Hirvas 1991) Eem-interglasiaalin ilmasto-optimin jälkeistä vaihetta kuvastavassa siitepölyvyöhykkeessä. Koska keski-Veikselin interstadiaalivaiheet sekä Saksassa että Baltian maissa ovat olleet tundraa, on ehkä syytä suhtautua varoen tulkintaan pensastundran esiintymisestä runsaat 1 000 km pohjoisemmalla Soklin alueella.

## Moreeninalaiset meri- ja järvikerrostumat

TUULIKKI GRÖNLUND

Piileväanalyysit ovat osoittaneet, että Pohjois-Suomen viime jääkaudesta edeltävien jäättömien interstadiaali- ja interglasiaalivaiheiden sedimentit ovat useimmiten kerrostuneet makeaan veteen. Suolaisen veden interglasiaalikerrostuma on löydetty vain Lapioapasta Rovaniemellä (kuva 88), jossa piilevästö osoittaa Eem-meren ulottuneen alueelle. Eem-meren piilevien mukaan vesi Itämeren altaassa on ollut suolaisempaa kuin sen myöhäisemmissä merivaiheissa, Litorinameressä noin 7 000 vuotta sitten sekä nykyisessä Itämeressä.

Pohjois-Suomessa moreeninalaiset järvikerrostumat ovat ohuita ja usein pirstaleisia, joten niiden avulla ei voi selvittää kerrostumisaikaista veden laatua. Makean veden kerrostumia ei voi myöskään käyttää ajoitukseen, koska piilevästö on ollut samanlainen niin interstadiaalien, interglasiaalien kuin holoseeninkin järvissä. Suurin järvien veden laatuun ja piilevästöön vaikuttava tekijä on alueen ympäristöolosuhteet, kuten kasvipeite. Paksuimmat tutkitut järvikerrostumat ovat siitepölystön perusteella Eem-kautisiksi tulkittu Kittilän Tepsankumpu ja Pelkosenniemen Loukoslampi (kuvat 88 ja 94). Lisäksi noin kaksi metriä paksu Eem-interglasiaalin aikainen makeaan veteen kerrostunut piimaa on löydetty Savukosken Soklilta, mutta sen piilevistä on tehty vain alustava tutkimus (Ilvonen 1973).

Tepsankummun (kuva 88) noin kaksi metriä paksu liejukerrostuma sijaitsee kallioperän painanteessa. Piileväanalyysillä on selvitetty liejun kerrostumisen aikaista veden laatua. (Hirvas 1991, Grönlund 1999). Eem-interglasiaaliajan alkuvaiheen myöhäisglasiaalisissa olosuhteissa alueella oli runsaasti ravinteita. Emäksistä vettä kasvualustaltaan edellyttävät piilevät, kuten *Fragilaria* Lyngbye -suku alkoivat menestyä altaassa. Se sisältää myös siitä

myöhemmin erotettujen *Fragilariforma* (J.Ralfs) Williams ja Round-, *Pseudostaurosira* (Grunow) Williams ja Round-, *Staurosira* (Ehrenberg) Williams ja Round- ja *Staurosirella* Williams ja Round-sukujen lajeja). Valuma-alueella ravinteiden vähentyessä altaan vesi muuttui vähemmän emäksiseksi, mistä seurasi myös piilevästön muuttuminen. Kerrostuman yläosassa vallitsevat Suomessa yleiset oligotrofisten eli karujen järvien *Eunotia* Ehrenberg ja *Pinnularia* Ehrenberg-sukujen piilevät (Grönlund 1999).

Loukoslammen kohteessa on 2,5 m:n paksuinen liejukerros, jonka yläosa on moreenin kerrostuksessa todennäköisesti kulunut pois. Tulokset Loukoslammen piileväanalyysistä on esitetty diagrammina (kuva 94). Sarjan alaosan moreenissa ja hiekassa on vähän piileviä. Siltti- ja savikerrostumassa sen sijaan on runsaasti piileviä, joiden mukaan sedimentaatiossa on epäyhtenäisyyttä. Kerrostuman alaosassa *Aulacoseira* cf. *islandica* osuus on 70 %. *A. islandica* on tyypillinen suurille ja viileävetisille altaille. Myös veden eutrofiaa osoittavia *Stephanodiscus* Gengal ja Kusmina -lajeja on melko paljon. Lisäksi lajistoon kuuluu uudelleenkerrostuneena *Pliocenicus costatus* (Log., Lupik. et Churs.) Round ja Håkansson, makean veden tertiäärinen piilevä, jota on enimmillään 17 %. Saven yläosassa piilevästö muuttuu ympäristövaatimuksiltaan. *A. cf. islandica* vähenee, *Pliocenicus costatus* puuttuu ja valtalajina on *Aulacoseira lirata* (Ehrenberg) Ross, lievästi happamien oligotrofisten vesien piilevä. Muutos piilevästöissä on lyhytaikainen, sillä saven pintaosassa on uudelleen *Aulacoseira* cf. *islandica* – *Stephanodiscus* -lajien edustama lievästi emäksinen piileväfloora. Ilmeisesti savea on kerrostunut pitemmän ajan kuin kerroksen paksuus antaa olettaa, ja osa sedimentistä on kulunut pois.