

TAPIO LINDHOLM JA HARRI VASANDER

SOISTA, SOIDEN KÄYTÖSTÄ JA SUEKOLOGISESTA TUTKIMUKSESTA KARJALAN ASNT:SSA

MIRE UTILIZATION AND ECOLOGICAL STUDIES IN KARELIAN ASSR, USSR: A REVIEW

Lindholm, T. & Vasander, H. 1983: Soista, soiden käytöstä ja suoekologisesta tutkimuksesta Karjalan ASNT:ssa. Mire utilization and ecological studies in Karelian ASSR, USSR: A review — *Suo* 34: 99—110. Helsinki.

The utilization of mires and some recent research results carried out in Soviet Karelia (ASSR), USSR are reviewed. Information concerning the utilization of mires for forestry and agricultural purposes, their value as a natural plant resource, and mire conservation are presented. The aims and results of the studies mostly carried out at the Kindasovo Field Station, are reviewed. Included are studies on medical plants, berry plants, primary production, peat microbiology, decomposition and forestry.

T. Lindholm and H. Vasander, Lammi Biological Station, University of Helsinki, SF-16900 Lammi, Finland and Department of Botany, University of Helsinki, Unioninkatu 44, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

JOHDANTO

Kasvimaailma sellaisena kuin se Suomessa esiintyy jatkuu hyvin samanlaisena pitkälle rajan toiselle puolelle itään. Myös suot ovat rajan toisella puolen hyvin samanlaisia kuin Suomessa, joskin erojakin esiintyy. Alueiden kasvimaantieteellisen yhtäläisyyden ovat monet vanhemman polven suontutkijat voineet itsekin todeta.

Lähialueiden suontutkimus voi tarjota toinen toiselleen arvokkaita virikkeitä ja tulosten vaihtoa. Monet luonnontutkimuksen yksityiskohdathan selviävät vasta tutkijoiden henkilökohtaisen kanssakäymisen ja erityisesti maastokohteiden tuntemuksen kautta. Siksi kävimme syyskuun lopulla v. 1983 tutustumassa Neuvosto-Karjalassa tehtävään suontutkimukseen ja samalla myös suoluontoon. Puitteet vierailulle tarjosi Suomen ja Neuvostoliiton välinen tieteellistekninen yhteistoimintakomitea.

SUONTUTKIMUS TIEDEAKATEMIASSA

Karjalassa tehtävä suontutkimus on keskitetty Neuvostoliiton tiedeakatemiaan Karjalan haaraosastoon, ”filiaaliin”. Tutkimuksen Neuvostoliitossa ollen yleensäkin keskitetyn tiedeakatemioihin, ei suontutkimuksella eikä suoalan opetuksellakaan ole paljonkaan sijaa Otto Wille Kuusiselle nimetyssä Petroskoin yliopistossa.

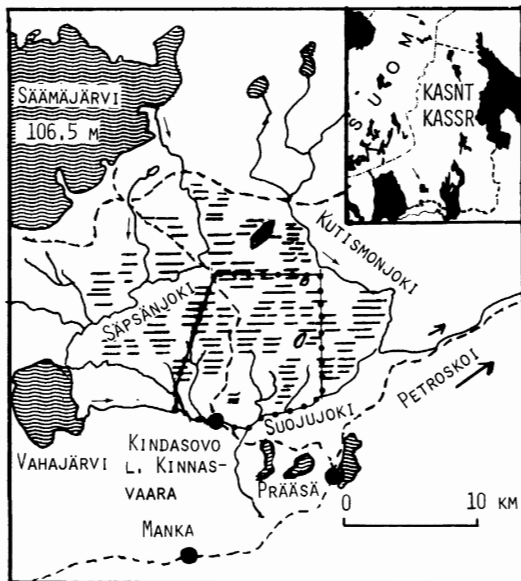
Tiedeakatemiaan Karjalan filiaalissa on neljä laitosta, instituuttia ja kaksi osastoa. Nämä ovat: geologian laitos, metsätieteen laitos, biologian laitos, kielen, kirjallisuuden ja historian laitos sekä taloustieteen ja vesientutkimusosasto. Suontutkimusta tehdään etenkin biologian laitoksessa (Institut biologii Karel'skogo filiala AN SSSR) ja metsätieteen laitoksessa (Institut lesa Karel'skogo filiala AN SSSR). Laitosrajoista riippumatta tutkimusta tehdään yhteistyössä laitosten eri tutkijoiden kesken.

Biologian laitos on perustettu vuonna 1953 ja se koostuu nykyisin 13 laboratorion. Työntekijöitä on kaikkiaan n. 200, joista 9 tohtoria. Suontutkimus on keskitetty suontutkimuslaboratorioon, jonka johtajana toimii Galina Andreevna Elina. Vuoteen 1974 johtajana toimi tunnettu turvetutkija Nikolai Ivanovits P'javčenko, joka on nykyään Moskovassa toimien ympäristöhallinnossa. Muut laitoksen laboratoriot ovat: eläintieteen, parasitologian, kalojen ja vesien selkärangattomien, turkiseläinten fysiologian, biokemian, perinnöllisyystieteen, kasvifysiologian ja -ekologian, kasvimaantieteen, kasvivarojen, maanviljelyskemian, maanparannustoiminnan ja maantieteen laboratorio. Näiden lisäksi laitoksessa toimii biofysiikan ryhmä ja laitoksen hallinnassa on Kinnasvaarassa sijaitseva Kindasovon kenttäasema.

Metsätieteen laitos on perustettu vuonna 1957 ja se koostuu samalla tavoin laboratorion kuin biologian laitoskin. Laboratorion lukumäärästä ja tehtävistä emme saaneet tarkoin selvää. Suontutkimuksen kannalta keskeisimmät laboratoriot ovat metsänparannuksen laboratorio, jonka johtajana on Valentina Mihajlovna Medvedeva ja maamikrobiologian laboratorio, jonka johdossa on Ljubov' Sergeevna Kozlovskaja. Nämä laboratoriot ovat tiiviissä yhteistyössä mm. suontutkimuslaboratorion kanssa ja tutkivat yhteisesti Kindasovon asemalta käsin soita. Eräs keskeinen biologian ja metsätieteen laitoksen välinen yhteistyöhanke on soiden ja metsien lääkekasvien ja marjojen tutkimus. Tarkoituksena on kartottaa Karjalan luonnonmarjojen ja lääkekasvien tuotto. Sienitutkimuksesta emme saaneet tietoja, mutta sitä ei ilmeisestikään juuri harjoiteta.

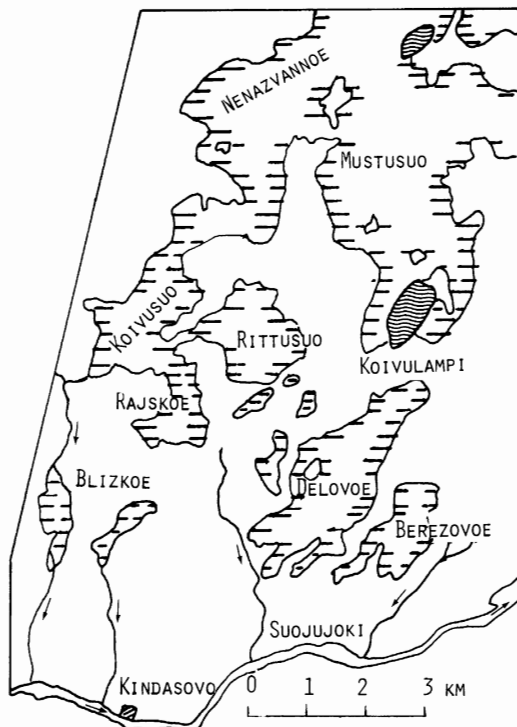
KINDASOVON TUTKIMUSASEMA

Kindasovon kenttäasema, jonka lähistöllä suurin osa suontutkimuksesta on tehty viime vuosina, sijaitsee n. 60 km Petroskoista länteen ($61^{\circ}44'N$, $33^{\circ}28'E$). Asema on lähellä Kinnasvaaran karjalaiskylää, jonka nimi venäjäksi on Kindasovo. Suot sijaitsevat kylän läpi virtaavan Suojujoen (Šuja) pohjoispuolella ja niiden luoteispuolelle jää Säämäjärvi (Sjamozero) (Kuva 1). Alue sopii erinomaisesti suontutkimuksen suorituspaikaksi, sillä se on varsin soista (Kuvat 1, 2), ja suot ovat monipuolisia vaihdellen karuista keidassoista erilaisiin aapasoihin. Karujen suotyypin lisäksi on myös reheviä. Pääosin Kinnasvaaran alue on kuitenkin karuhkoa ja kivennäismailla vallitsevat harju- ja moreenialustan kangasmet-



Kuva 1. Kindasovon yleissijainti.

Fig. 1. Location of the Kindasovo field station.



Kuva 2. Kindasovon tärkeimmät tutkimussuot. Kuvan 2 alue on rajattu Kuvan 1 keskelle ohuella viivalla.

Fig. 2. The most important studied mires near the Kindasovo field station. The area has been enclosed by thin line in Fig. 1.



Kuva 3. Kindasovon kenttäasema.
Fig. 3. Kindasovo field station. Photo T. Lindholm.

sät, joissa tosin vieläkin näkyy menneen kaskikulttuurin jäljet selvästi mm. koivun ja haavan runsautena.

Kindasovon kenttäasema on suhteellisen vaatimaton (Kuva 3). Siellä voidaan tehdä vain välttämättömin aineiston esikäsittely, ja varsinaiset laboratoriotilat ovat Petroskoissa. Silti suuri osa suontutkijoista viettää koko kenttäkauden Kindasovossa. Tähän vaikuttaa osaltaan myös kenttäkauden parempi palkka.

Kindasovon asema on perustettu 1970 (P'javčenko 1974). Valtaosa viime vuosien suontutkimuksen tuloksista onkin peräisin Kindasovosta, vaikka suontutkimusta on tietenkin tehty koko Karjalan alueella; esim. Kostamuksen seudulla (Nesterenko 1977). Suuri osa tutkimuksista on julkaistu pienleikkisissä kirjoissa, jotka on painettu Petroskoissa. Tässä kirjoituksessa onkin tarkoitus esitellä Kindasovossa ja muuallakin Karjalassa tehtyjä tutkimuksia lähteineen. — Käytetty kirjallisuus on kirjoittajien hallussa.

Kinnasvaaran suoalue on n. 100 m merenpinnan yläpuolella ja sen hydrologiaan vaikuttavat Suojuoen sivujoet Säpsänjoki (Tsjap) ja Kutismonjoki (Kutizma). Galkinan ja Kozlovan (1971) mukaan Kinnasvaaran alue kuuluu Äänisen luoteisosan alueeseen, jolle ovat tyypillisiä meso- tai oligo-ombrotrofiset suot. Tarkemman yleisselvityksen Kinnasvaaran soista on tehnyt Elina (1977) (ks. myös Kuva 2), ja soiden kehityshistoriaa on myös tutkittu (Elina & Lak 1980, Elina 1981). Lounamaan (1963) tekemät suonäyttekuvaukset ja soiden yleiskuvaus Säämäjärven seudulta ovat vain n. 10 km lännempää, ja siten olosuhteiltaan hyvin samankaltaisia. Tavanomaisemman

suokasvillisuuden lisäksi alueelle ovat hyvin tyypillisiä rehevähköt tulvanevat (ks. Lounamaa 1963, Maksimova & Judina 1982 ja Antipin 1980).

Useilla Kinnasvaaran soilla on tehty intensiivistä ekologista ja turvestratigrafista suontutkimusta. Tärkeimpiä niistä ovat olleet Rittusuo, Nenazvanoe-suo (Nimetönsuo), Koivusuo ja Mustusuo (ks. myös Kuva 2). Rittusuo on ombrotrofinen eksentriin keidassuo, jossa on laaja *Sphagnum fuscum*-reunalaisu. Suon pinta-ala on n. 180 ha. Rittusuo on harvaan ojitettu. Suota ei ollut lannoitettu, joten puusto ei ollut juurikaan reagoanut ojitukseen. Vastaavanlaisia kohteita on kuulemma Karjalassa paljon, ja ainakin suontutkijat pitävät niitä virheinvestointeina.

Nenazvanoe-suo on alaltaan 560 ha. Siellä on eksentristä keidassuota, aapaa ja laajoja tulvanevoja (Kuva 4). Suo on täysin luonnon-tilassa. Myös Koivusuolla (120 ha) on samantapaisia tulvanevoja kuin Nenazvanooella. Mustusuo on laaja (860 ha) eksentriin keidassuo, jolla on laaja minerotrofien laide. Suot liittyvät hydrologisesti salmien välityksellä toisiinsa (Kuva 2).

KARJALAN SUOT

Karjalan alueen yhteenlaskettu suopinta-ala on 3 630 000 ha, mikä on 27 % pinta-alasta. Erillisiä soita on laskettu yli 100 000 kpl. Metsämaata pinta-alasta on 52 % (Elina 1983).

Karjalan ASNT:n eteläosissa, Aunuksen ja Laatokan seuduilla, suot ovat usein laajoja ja yhtenäisiä. Yksittäisen suon pinta-ala voi olla jopa 10 000 ha. Karjalan pohjoisosissa suot ovat maan pinnanmuotojen vuoksi pienempiä. Suot liittyvät usein toisiinsa verkosto-



Kuva 4. Nevazvanoe-suon (Nimetön) reunan tulvaista nevaa, jossa suontutkijoiden säähavaintoasema: Kenttäkerroksessa vallitsevana *Phragmites australis*, pohjakerroksessa mm. *Sphagnum teres*, *S. subsecundum*, *S. obtusum*, *S. pillosum*.

Fig. 4. An alluvial fen at the edge of the Nenazvanoe mire. For characteristic species see above. Photo T. Lindholm.

maisesti pinnanmuotoja myötäillen (Elina 1983).

Suokompleksit esiintyvät samanlaisina vyöhykkeinä kuin Suomessa. Niinpä Karjalan eteläosissa esiintyy viettokeitaita. Näiden mätsipinnoilla esiintyy silmiinpistävän runsaasti vaiveroa (*Chamaedaphne calyculata*) ja suokukkaa (*Andromeda polifolia*). Vastaavasti hyvin niukkoja ovat mm. kanerva (*Calluna vulgaris*) ja rusorahkasammal (*Sphagnum rubellum*). Viettokeidasvyöhykkeen pohjoisraja kulkee Petroskoin ja Säämäjärven korkeudella (Jurkovskaja 1980).

Karjalan keski- ja pohjoisosat ovat aapasoiden aluetta. Vaara-alueella on myös rinesoita (esim. Jurkovskaja 1958). Aapa-alueen eteläreuna tulee Äänisen pohjoisrantaan. Karjalaiset tutkijat edellyttävät aapasuolta selvää rimpi- ja jännerakennetta, jonka täytyy näkyä myös turvestratigrafiassa (esim. Kuznecov 1982).

Vienanmeren rannalla on laaja keidassuoalue (Botč & Masing 1979, 1983), joka alkaa 66 leveyspiirin korkeudelta (Vienan) Kemin pohjoispuolelta. Se jatkuu leveten kaakkoon, niin että se lopulta Äänisen itäpuolella yhtyy eteläisempiin keidassuoalueisiin (Jurkovskaja 1980). Aapasuot eivät siten juuri jatku Karja-

lan itäpuolella (vrt. Eurola 1968).

Karjalassa on myös paljon lettosoitia. Ne ovat kuitenkin keskittyneet tietyille muutenkin ravinteisille seuduille. Eniten niitä on Äänisen läheisyydessä, ennenkaikkea järven länsipuolella. Äänisestä etelään, Syväriltä, niitä on kuvannut mm. Perttula (1950). Alue on Juksovassa Karjalan ASNT:n ulkopuolella. Reheviä soitia on myös Hiisijärvellä (Pankoski 1939) ja Kollaalla (Lounamaa 1961).

Soitten suuri määrä on seurausta viileästä ja kosteasta ilmastosta ja vettä salpaavista maastomuodoista. Soiden kehityshistoria on samantapainen kuin Suomessa. Soistuminen alkoi heti jääkaudenjälkeisellä preboreaalikaudella 8500—9000 vuotta sitten (B.P.). Atlantisen kauden (7500—5000 B.P.) alussa soitia oli jo varsin paljon ja kauden aikana niiden pinta-ala laajeni huomattavasti. Subboreaalikaudella (4000—3000 B.P.) soistuminen oli vähäistä, mutta se lisääntyi taas subatlantisella kaudella (1500—1200 B.P.). Keidassoiden muotoutuminen alkoi subboreaalikauden ja subatlantisen kauden vaihteessa. Tästä on ollut seurauksena rahkaturvevarojen kertyminen ja soitten rämettyminen (Elina 1981, 1983).

SOIDEN METSÄNPARRANNUS

Soiden ojitus on Karjalassa hyvässä vauhdissa. Vuoden 1980 alussa ojitettuja soita oli kaikkiaan 498 000 ha (Medvedeva 1982) ja uusimman tilaston mukaan ojitettuja soita on jo 600 000 ha (Medvedeva & Ionin 1983). Ojitusvauhti on noussut siten, että kun aikavälinä 1956—1960 ojitettiin vuosittain n. 2600 ha, niin vuodesta 1976 alkaen on ojitettu vuosittain n. 50 000 ha (Medvedeva 1982). Ojitus-toiminta on jonkun verran jäljessä 1960-luvun tavoiteohjelmasta, joka edellytti 700 000 ha:n ojittamista vuoteen 1980 mennessä (ks. Aitolahti 1969). Avosoiat on pidetty kelpoisina ojituskohteina siinä missä puustosiakin soita, ja niinpä vuoden 1979 alussa oli avosoiat ojitettu 113 000 ha.

Karjalassa käytetään suomalaisen ojituksen verrattuna sangen suurta sarkaleveyttä. Vuoden 1975 tilastojen mukaan keskimääräinen ojatiheys oli 88.5 m/ha eli keskimääräinen sarkaleveys oli n. 110 m. Sarkaleveyttä on kuitenkin sittemmin kavennettu ja v. 1982 ojatiheys oli uusien suositusten jälkeen 121 m/ha eli sarkaleveys oli n. 80 m. Tätäkään ei vielä pidetä tyydyttävänä (ks. Orlov & Erte 1982) ja suunnitelmissa on ojatiheyden nostaminen nykyisestäkin (Medvedeva & Ionin 1983). Karjalaiset ovat v. 1980 Suomessa käyttettyjä paljon kookkaampia ja ojituskalustokin järeitä. Kun sarkaleveys oli ollut niinkin suuri kuin 100—150 m, on kookkaitten sarkaojien lisäksi keskisaralla ollut pienempi lisäoja.

Runsaasta avosoiden ojituksesta ollaan jossain määrin luopumassa, sillä ojituksen lisäksi niillä ei muita metsänhoidollisia ja parannuksellisia toimenpiteitä ole paljonkaan ehditty tehdä, ja tulos ei niinmuodoin ole ollut metsänkasvatuksellisesti tyydyttävä. Ojituksen painopistettä onkin siirretty enemmän puustoisille soille.

Esimerkkinä suometsätieteellisestä tutkimustoiminnasta meillä oli tilaisuus tutustua Kindasovossa tohtori Ivan Ioninin opastuksella ojitetulle suolle perustettuun lannoituskokeeseen. Kyseessä oli 8 ha:n laajuinen saranevan ojitusalue, joka oli ojitettu v. 1968 ja sen jälkeen vaotettu. Vuonna 1972 alueelle oli istutettu käsin riveihin kaksivuotiaita männyn- taimia 4000 kpl/ha (Pyatetsky & Ionin 1974). Alunperin turpeen typpipitoisuus oli ollut 2 %. Alueelle perustettiin v. 1973 lannoitusko- kee, jossa oli kaikkiaan 26 koeruutua. Alue jatko- lannoitettiin v. 1977. Puiden kasvu näytti jat- kuneen koko ajan tasaisena. Paras tulos oli saatu lannoituksella tyyppiä 50, fosforia 100 ja kalia 50 kg/ha. Lannoitus suositellaan suori-

tettäväksi 3—4 vuotta ojituksen jälkeen (Io- nin ym. 1982). Uusintalannoitus suositellaan tehtäväksi 7—9 vuotta metsitys- lannoituksen jälkeen ja tällöin myös NPK- lannoituksena (Ionin & Korčagina 1982).

Jonkun verran on tutkittu myös metsäoi-ituksen vaikutusta suolta purkautuviin vesiin. Kinnasvaaran ojitetuilla soilla tutkittiin vuosina 1970—1975 valuntaa mittapadoilla (Čes- nokov 1977). Tutkimuksen mukaan ojitus li- sää kevätylivalumia siten, että ojitetun suon valuma oli 115—127 % luonnontilaiseen ver- rattuna. Samalla laskettiin, että jos Kinnas- vaaran soilta vedet keräävän Suojuoen (Kuva 1) valuma-alueen suoalasta ojitettaisiin 5 %, lisääntyisi virtaama vain 0.02 %, mutta jos ojitusprosentti olisi 80, lisääntyisi virtaama 13 %. Suojuoen valuma-alueesta 19 % on suota.

PELLONRAIVAUS SOILLE

Soita raivataan Karjalassa paljon myös pel- loiksi. Yleensä uudet pellot ovat laajoja sov- hoosipeltoja ja siten peltoviljelykselle lohkaistaan laajoja suoaukeita. Vuosittain uutta pel- toa syntyy tällä tavoin 500—600 ha. Suopel- loilla viljellään lähinnä perunaa ja nurmikas- veja. Lannoitteina käytetään ”orgaanisia lan- noitteita”. Tarkempia tietoja tästä soiden käyttömuodosta emme ehtineet saada.

SOIDENSUOJELU

Ojitukselta tai muilta suon luonnontilaa muuttavilta toimenpiteiltä on Karjalassa rau- hoitettu 600 suota. Niiden yhteinen pinta-ala on n. 80 000 ha. Näistä n. 200 suota ovat sel- laisia, jotka on varattu marjasoiksi tai soiksi, joilta kerätään lääkekasveja. Nämä eivät siis ole varsinaisia luonnonsuojelualueita, vaan eräs luonnonvarojen käyttömuoto. Tekeillä on myös suojeleohjelma, jolla pyritään rau- hoittamaan parikymmentä suota Äänisen itä- puolelta, Äänisen Karjalasta ja Maaselän kan- nakselta, so. Karjalan keskiosista (Antipin 1983). Luonnonsuojeluun varattavien maiden ala on muutenkin laajenemassa (Dejkin 1983).

Neuvostoliiton luonnonsuojelujärjestelmäs- sä tiukimmin suojeltuja ovat alueet, jotka on nimetty valtion luonnonsuojelualueiksi (zapovednik). Niiden perustamisesta päättää ao. neuvostotasavallan ministerineuvosto. Zapovednikit on varattu etupäässä tutkimukselle, jota tekevät tiedeakatemia ja luonnonsuoje- lun keskuslaboratorio (Borg & Ormio 1978). Zapovednikeilla on myös paikallista huolto- ja tutkimushenkilökuntaa.

Karjalan ainoa zapovednik on Kivatsussa

(Kivač), jossa kuuluisien koskien lisäksi on runsaasti metsiä, ja myös soita, joista suurin on laaja ja avoin rämeletto—letto (Kuva 5). Osittain Karjalan alueelle yltää Kannanlahden (Kandalago) zapovednik, joka on osaksi Karjalan ASNT:n ja osaksi Muurmanskin oblastin alueella. Kivatsun zapovednik on perustettu v. 1931 ja on alaltaan kokonaisuudessaan 10 400 ha, joista 9 000 ha varsinaista suojelualueetta. Kannanlahden zapovednik on perustettu v. 1932 ja sen ala on 61 000 ha (esim. Dejkin 1983). Sitä ollaan nyttemmin laajentamassa.

Paraikaa on toteutteilla hanke muuttaa eräs rajoitetummin suojeltu alue (zakasnik) Kostamuksen Kivijärvellä zapovednikiksi (Dejkin 1983). Tämän tarkoituksena olisi täydentää metsäpeuran suojelua Kuhmon Elimyssalon tavoin ja siihen rajautuen. Niinmuodoin alueella säilytettäisiin peuralle tärkeitä soita kesälaitumina ja vasomisalueina (ks. Montonen 1974).

Suurin osa soita on kuitenkin rajoitetumman suojelun piirissä. Tällöin suolla sallitaan taloudellisiakin toimenpiteitä, joskaan ei suon luonnontilan muuttamista. Näitä suojelualueita kutsutaan nimellä zakasnik. Kaikkiaan zakasnikejä on Karjalassa 21, ja niiden yhteispinta-ala on 243 000 ha.

Kinnasvaaran alueella soita on suojeltu n. 1 000 ha. Tästä alasta 900 ha sisältyy Mustusuo- ja Nenazvannoe-suon zakasnikeihin. Näillä on sallittu marjastus ja metsästys (esim. riekkoa) — riistaa, eritoten kanalintuja näytti olevankin paljon enemmän kuin Suomessa. Erilaisten suon käyttömuotojen välillä näyttää Karjalassakin olevan ristiriitaa, sillä saatoimme nähdä karulla Mustusuolla ojituskepit, jotka oli ehditty pystyttää ennen rauhoituksen voimaantuloa (Kuva 6). Tutkijat suhtautuivatkin varsin kriittisesti keidassoiden ojitamiseen (kysessä ei siis ole lyhytkortinen räme). Rittusuo oli oikein kouluesimerkki tällaisen suon soveltumattomuudesta metsänkasvatukseen. Ilmeistä onkin, mikäli keskustelutietoihin on uskominen, että yleisimminkin on jouduttu toteamaan mennyn ojitamaan liian karuja soita. Ulkopuolisen silmin puun saantoa voitaisiin parhaiten lisätä hoitamalla tehokkaammin kivennäismaiden metsiä.

SUOT LÄÄKEKASVIEN KASVUPAIKKOINA

Neuvostoliitossa käytetään perinteisesti paljon luonnonkasveja lääkinnällisiin tarkoituksiin. Eikä tämä traditio ole suinkaan vähenevässä, vaan päinvastoin. Näyttää lisäksi siltä,



Kuva 5. Rämeleton aukeata lettoista keskustaa Kivatsun luonnonpuistossa. Kenttäkerroksessa vallitsevana *Carex lasiocarpa*, pohjakerroksessa mm. *Scorpidium scorpioides*, *Sphagnum contortum*, *Campyllum stellatum*.

Fig. 6. Field discussion at the eccentric raised bog Mustusuo. Notice the stick for a proposed ditch line on the left side. People from right to left: O. Kuznecov, A. Maksimov, I. Hizova and H. Vasander. Photo T. Lindholm.



Kuva 6. Vilkas suotieteellinen keskustelutuokio Mustusuo-ksen eksentrisellä keidassuolla. Huomaa vasemmassa laidassa oleva ojitussuunnitelman linjakeppi.

Fig. 6. Field discussion at the eccentric raised bog Mustusuo. Notice the stick for a proposed ditch line on the left side. People from right to left: O. Kuznecov, A. Maksimov, I. Hizova and H. Vasander. Photo T. Lindholm.

että myös länsimainen lääkintähuolto yhä enenevässä määrin ottaa vakavasti neuvostoliittolaisten tällä sektorilla tekemän työn. Kaikenkaikkiaan Neuvostoliitossa käytetään n. 500 kasvilajia lääkinnällisiin tarkoituksiin. Näistä n. 100 esiintyy myös Karjalassa ja puolet lajeista on yleisiä. Suokasveja näistä lääkekasveista on 17 lajia ja lisäksi 13 lajia on korpimetsien ja luhtarantojen kasveja (Elina & Kuznecov 1973). Soilla kasvavia lääkekasveja käytetään myös käytännössä lääkinnällisiin tarkoituksiin, ja apteekkitavaran joukosta saa-

toimme itsekin tunnistaa monen tutun suokasvin farmakologisen nimen. Paitsi, että soit on nimenomaan varattu lääkekasvien kasvatusta varten, näitä lajeja myös tutkitaan paljon. Käytetyimpiä ja tutkituimpia lajeja ovat raate (*Menyanthes trifoliata*) ja suopursu (*Ledum palustre*).

Raateita käytetään ruokahalua parantavana ja ruoansulatusta edistävänä aineena. Raateen lehtien C-vitamiinipitoisuus on myös korkea ja niissä on runsaasti, 6—8 %, parkkiaineita. Raateen lehtiä kerätään etupäässä kukinnan alkaessa, mutta jossain määrin läpi kasvukauden. Lehdet kuivataan lehtiruodin poistamisen jälkeen ilmakuiviksi, jolloin 100 grammasta tuoreita lehtiä saadaan 18—20 g ilmakuivaa raaka-ainetta. Tätä varten raateen vuotuista kasvurytmiä (Maksimova & Judina 1982) ja satoisuutta (biomassaa) (Maksimova 1982) on selvitetty erityyppisillä soilla.

Suopursu on myrkyllinen kasvi, mutta pieninä annoksina sitä käytetään mm. hinkuuskää vastaan ja eräisiin ihosairauksiin. Myös muihin hengityselinten sairauksiin, kuten astmaan, yskään ja hengenahdistukseen käytetään suopursulääkitystä. Se auttaa tiemmä myös reumatismiin. Tämän kaiken ohella suopursujauhetta käytetään koimyrkkinä. Suopursun kemiallista koostumusta on tutkittu paljon ja keskitytty erityisesti kemiallisten aineiden esiintymisen vuodenaikavaihteluun (Baranova ym. 1982a). Tutkittuja aineita ovat olleet eteeriset aineet, glykosidit ja tanniini. Sekä glykosidien että eteeristen aineiden on todettu olevan runsaimmillaan kasvin ollessa nupussa tai kukkiessa. Glykosidipitoisuus putoaa alimmilleen juuri ennen hedelmien kypsymistä ja eteeristen aineiden pitoisuus on alimmillaan kasvukauden loputtua. Lääkekasvisadon korjuun ajankohtana on täten paras kesäkuun alkupuolisko ja toisaalta myös elokuun loppu. Korjuussa kerätään kasvin yli-vuotisiin osiin muodostuneet kasvaimet.

MARJAKASVIT

Lääkekasvitutkimusten yhteydessä on tutkittu myös eräiden metsä- ja suomarjojen, so. mustikan (*Vaccinium myrtillus*), puolukan (*Vaccinium vitis-idaea*), lakan (*Rubus chamaemorus*), juolukan (*Vaccinium uliginosum*) ja karpalon (*Vaccinium oxycoccus*) lääkeainepitoisuuksia. Näitä aineita ovat olleet C-vitamiini, tanniini ja ns. R-aktiiviset aineet (esim. antosyaanit ja leikosyaanit) (Baranova ym. 1982b,c, Baranova 1982). Lisäksi on tutkittu mustikan kasvua ja satoisuutta (Tjulín &

Lebedeva 1982, Baranova ym. 1982a).

Lakan satoisuuden vuotuisvaihteluja ja marjojen kemiallista koostumusta on tutkittu eri tyyppisillä soilla ja soiden eri osilla (Baranova & Tokarev 1982). Lähes joka vuosi kesähallat rajoittavat Karjalassakin lakan marjomista. Zelikina (1982) on tutkinut myös lakan kasvullista lisääntymistä.

Karpalo (*Vaccinium oxycoccus*) on Neuvostoliitossa tärkeä hyötykasvi. Niinpä sitä on viime aikoinakin tutkittu Karjalassa varsin paljon. Sen anatomisesta ja fysiologisesta sopeutumuksesta soille on tehty useita töitä (Savčenko 1982, Pečorina & Mozgova 1982, Mozgova 1982, Potaevič & Kučko 1982).

Lähes kymmenen vuotta jatkuneen karpalosatotutkimuksen perusteella voidaan nyt ennustaa kesän karpalosato melko suurella todennäköisyydellä, kun vain tiedetään edellisen kesä- ja heinäkuun tehoisen lämpötilan summa (Tokarev 1982). Karpalosadot saattavat vähetä heti ojituksen jälkeen, sillä hallat lisääntyvät lämpötilojen äärevöityessä (Česnokov & Judina 1982). Karpalon lehtien kemiallista koostumusta on selvitetty neulasanalyysin tapaan eri vuosina ja eri kasvupaikoilla. Typen ja fosforin niukkuuden on havaittu eräissä tapauksissa selittävän huonoa karpalotuotantoa. Tilanne voidaan tunnistaa lehtien N- ja P-pitoisuuksien poikkeamista (Korčagina & Judina 1982). Pohjaveden etäisyys suon pinnasta ja pintaturpeen vaihtuva fosforipitoisuus vaikuttavat merkittävästi karpalon marjontaan (Judina & Maksimova 1982).

Karpalo ei ole pelkästään luonnonkasvi, vaan sen viljelyä on myös runsaasti tutkittu kautta Neuvostoliiton ja myös Karjalassa. Karjalaisissa kokeissa tutkimukset on aloitettu selvittämällä erilaisten luonnonpopulaatioiden perinnöllisiä eroja, jotka näkyvät niiden kasvuna ja tuotoksena. Tutkitun 21 populaation keskinäiset erot havaittiin sangen suuriksi. Näin löydettiin mm. varhainen kanta, joka kypsyy jopa runsaat kaksi viikkoa keskimääräistä aiemmin. Samoin löydettiin erittäin isomarjainen (keskim. marjan leveys 16 mm ja paino 2.1 g, maksimi 18 mm ja 2.7 g) populaatio (Vahrameeva 1982a, c).

Karpalon viljelytekniikka on kehitetty pitkälle (Vahrameeva 1982b, d). Viljelyn perusyksikön muodostaa 20—30 m leveä ja 40—50 m pitkä karpalopenkki. Näitä on kaksi rinnakkain ja useita peräkkäin. Veden korkeutta säädellään patojärjestelmällä ja sitä pyritään pitämään välillä —60—+20 cm. Karpaloiden kasvualusta on rakennettu vuorottain asetetusta hiekasta ja turpeesta. Näin viisivuotiaiden varpujen sadoksi on tehollisel-

la pinta-alalla saatu jopa 4.5 tn/ha. Sadon lisäämiseksi viljelyksiä lannoitetaan. Lannoitteena on käytetty NPK seosta, jota on levitetty joko 30/60/60 kg/ha tai 30/60/30 kg/ha. Etenkin typpilannoituksen suhteen tulee olla varovainen, sillä liika typpi saa aikaan runsaan versokasvun, mutta vähän marjoja.

SOIDEN PERUSTUOTANTO

Neuvostoliitossa ryhdyttiin IBP-tutkimuksen innoittamana selvittämään sangen laajas- mittakaavassa eri kasvilajien ja kasvivyhdyskuntien perustuotantoa. Niinpä soiden biomassa- ja tuotostutkimuksia on tehty paljon; ehkä enemmän kuin missään muualla maailmassa. Suuri osa tästä on tehty Karjalassa. Tämä antaakin verrattoman vertailumahdollisuuden Suomessa tehtyyn soiden perustuotantotutkimukseen (esim. Ruuhijärvi & Reinikainen 1981).

Karjalassa on tutkittu paljon erilaisten suotyypien kokonaisbiomassoja. Kinnasvaaran alueella on tutkittu yhdentoista kohteen kokonaisbiomassa ja tuotos (Elina & Kuznecov 1977). Kohteista neljä oli keidassuolla, viisi aapasuolla ja kaksi korpimetsissä. Keidassuokohteissa oli hyvin runsaasti suokukkaa (*Andromeda polifolia*), minkä totesimme itsekin maastossa (Kuva 7).

Suokukan maanpäällisen kuiva-aineen massa 1. fytoomassa (74 g/m^2) vastaa suuruusluokaltaan eteläsuomalaisten keidasrämeiden matalien mättäiden kanervan ja variksenmarjan määrää (ks. Vasander 1982). Aapasuojänteillä suokukan määrä oli vielä suurempi (jopa 145 g/m^2). Kokonaisfytoomassa on korpimetsissä huomattavasti suurempi kuin avosoilla ($4.5\text{--}12 \text{ tn/ha}$ ja $1\text{--}1.7 \text{ tn/ha}$). Puuttomilla keidasrämepinnoilla rahkasammalet (*Sphagnum*) muodostavat n. 80 % koko vuotuisesta maanpäällisestä tuotoksesta.

Soiden perustuotantotutkimuksen kannalta erittäin keskeinen on Kozlovskaja ym. vuonna 1978 toimittama teos, jonka nimi suomen- nettuna on "Orgaanisen aineksen dynamiikka turpeen muodostumisessa". Marina Botč ja Victor Masing (1979) nimesivät kirjan ilmestymisvuotensa suotieteellisesti "tärkeäksi tekokseksi". Kirjassa on tietoja hyvin monenlaisten suotyypien, luonnontilaisten ja ojitettujen, kuiva-ainemääristä ja perustuotannosta. Teoksen mukaan Karjalassa avoimilla ombrotrofisilla soilla maanpäällinen kuiva-ainemassa on $1.17\text{--}1.59 \text{ tn/ha}$ ja mesotrofisilla soilla $1.03\text{--}2.27 \text{ tn/ha}$. Ruohoisilla soilla $12\text{--}20 \%$ koko maanpäällisestä fytoomassasta muodostuu varvuista ja ruohoista ja $60\text{--}70$



Kuva 7. Tiheä suokukkakasvusto Mustusuo- n kermillä. Fig. 7. A dense stand of *Andromeda polifolia* on Mustusuo. The dry above-ground phytomass may be as much as 100 g/m^2 . Photo T. Lindholm.

% sammalista. Karuilla soilla sammalten osuus on $40\text{--}58 \%$. Puustoisilla suotyypeillä $20\text{--}35 \%$ fytoomassasta on maanalaista.

Kirjassa on tietoja myös eri lajien kemiallisesta koostumuksesta ja kasvillisuuden hajoisesta suoekosysteemissä. Nevarämeellä noin 16% tuotetusta kasvimateriaalista kerrostuu turpeeksi. Siten turvekerros paksune $0.5\text{--}1 \text{ mm/v}$ (P'javcenko & Kozlovskaja 1983). Nämä arvot vastaavat Suomessa esitettyjä (esim. Pakarinen 1975 ja Tolonen 1977).

Rahkasammalten (*Sphagnum*) tuottoa ja kasvua on seurattu useina vuosina ja todettu kasvun määrän suuri vuosittainen vaihtelu (Galina 1973, Grapovik & Antipin 1982, Maksimov 1982a). Ruskorahkasammalten (*Sphagnum fuscum*) itiöpesäkkeiden määrä on todettu olevan suurimmillaan väliköpinnoilla (Grapovik 1982). Ravinteisissa paikoissa kasvavat rahkasammalet sisältävät myös itse enemmän ravinteita (Maksimov 1982b).

Karjalassa on tutkittu myös soiden levästöä, mitä meillä ovat tehneet oikeastaan vain Wasylik (esim. 1961) ja Hosiaisluoma (esim. 1975). Levien biomassoja, lajistoa ja sen dynamiikkaa sekä ojituksen vaikutusta näihin ovat tutkineet Ština ym. (1981) ja Antipina (1980, 1981).

MAAPERÄ- JA HAJOTUSTUTKIMUS

Mikrobi-, hajotus- ja maaperäeläintutkimusta on tehty paljon L.S. Kozlovskajan johtamassa maamikrobiologian laboratoriossa. Maaperäeläinten määrä turpeessa ja niiden vaikutus hajotustoimintaan ovat olleet keskei-

siä tutkimuskohteita (Kozlovskaja ym. 1973a, 1983, Kozlovskaja & Solov'eva 1977, Egorova 1981, Kozlovskaja 1982, P'javcenko & Kozlovskaja 1983). Samoin on tutkittu hyvin tärkeätä mikrobien ja maaperäeläinten välistä suhdetta hajotusprosessissa (Kozlovskaja 1980, 1981). Tämä pyritään sitomaan perustuotannon ja hajotuksen (Kozlovskaja & Germanova 1978, Kozlovskaja ym. 1978) kautta turpeenmuodostumisnopeuteen erilaisilla soilla (P'javcenko 1978, P'javcenko & Kozlovskaja 1983).

Kasvimateriaalin hajotusprosessia on tutkittu perusteellisemmin kuin vain mittaamalla kasviaineksen tai selluloosapalasten painonmenetystä tutkimusajankana. Hajotusaktiiviteetti ymmärtämiseksi ja erojen selittämiseksi on tutkittu mm. turvemaiden mikrobiologiaa ja biokemiallisia ominaisuuksia (Zagural'skaja 1977) ja maaperäeläinlajistoa (Laskova 1983). Turpeen lämpötilalla todettiin olevan vähäinen vaikutus pieneliöiden määriin, mutta selvä vaikutus niiden aineenvaihduntanopeuteen. Tämä johtaa korkeammassa lämpötiloissa selvään tyypin mobilisaatioon turpeessa (Zagural'skaja ym. 1980). Lisäksi on tutkittu kosteuden vaikutusta hajotukseen (Germanova 1983), ojituksen ja lannoituksen vaikutusta mikrobistoon ja sen toimintaan (Zagural'skaja 1979, 1982, Germanova & Jakovleva 1980, Egorova 1982, Germanova 1982) sekä hakuun vaikutusta mikrobien määriin ja turpeen mikrobiologiaan (Zagural'skaja & Klejn 1982). Hajoavan kasvimateriaalin vaikutusta hajoamisnopeuteen ovat tutkineet Egorova & Egorova (1980). Hajoamisnopeuden mukaan on esitetty kasvimateriaalin kolmijako: nopeasti hajoavat, keskinkertaisesti hajoavat ja huonosti hajoavat. Ensimmäisen ryhmän kasvit ovat luonteenomaisia ravinteisille soille ja kolmannen ryhmän kasvit erityisesti keidassoille (P'javcenko & Kozlovskaja 1983).

Suuri osa varsinkin nevojen pintaturpeesta koostuu itse asiassa kenttäkerroskasvillisuuden juurista. Maamikrobiologian laboratorioissa on tutkittu myös vähän tunnettua suokasvien juurten hajoamista. Korpilajien (*Dryopteris*, *Filipendula*, *Calamagrostis*) juurien masasta oli vähentynyt 15 kuukaudessa 40 %, kun se tupasvillan (*Eriophorum vaginatum*) ja harmaasaran (*Carex canescens*) kohdalla oli 21 %. Nopeampaan korpilajien juurten hajoamiseen liittyi myös hajottajaeliöiden ja mikrobien suurempi määrä niiden juuristoissa kuin rämälajeilla (Kozlovskaja ym. 1973b).

YHTEENVETO

Neuvostoliitto on suuri maa, jossa on aivan eri mittakaavassa kuin Suomessa mahdollisuus toteuttaa erilaisia hankkeita, myös suontutkimuksen alalla. Lisäksi yhteiskuntajärjestelmän ja ajattelutavan erot tuovat asioiden toteutukseen eronsa. Karjalan suot ovat kuitenkin luontonsa puolesta niin samanlaisia, että suontutkimuksen tulokset Suomessa ja Karjalassa ovat kumminkin päin hyödynnettävissä.

Suomalaisten, ja miksei muidenkin, suontutkijoiden tulisi kiinnittää huomiota niihin tutkimussuuntiin, jotka ovat meillä vähemmän edustettuina. Näitä ovat perustuotantotutkimukset, lääkekasvitutkimukset sekä erilaiset turpeen muodostumisen biologiaan ja mikrobiologiaan liittyvät tutkimukset.

Merkittävä piirre Neuvosto-Karjalan suontutkimuksessa on soveltavan ja ns. perustutkimuksen kulkeminen rinta rinnan. Tämä johtuu siitä, että perustutkimus on kauttaaltaan ns. tavoitteellista perustutkimusta. Sensijaan teoreettisluonteinen suontutkimus puuttuu Karjalasta lähes tyystin. Tosin tavoitteellisen perustutkimuksen tulokset kelpaavat hyvin pitkälle niin neuvostoyhteiskunnan käytännön kuin teoreettisluonteisen pohdiskelunkin käyttöön.

KIRJALLISUUS

Kirjallisuusluettelossa on numeroitu ensin artikkelikoekielmat, joihin viitataan artikkelien kohdalla (Teoksessa . . .). Venäläisten kirjainten translitteroinnissa on noudatettu Suomen standardisoimisliiton uusinta suosittua (SFS 4900, 1983-04-05). Yhtenäisyyden vuoksi on vanhan suosituksen mukaiset kirjoitusasut muutettu uusia vastaaviksi (vrt. Botč — Botch, P'javčenko — P'yavchenko).

Books are referred first and provided with numbers which is referred concerning individual articles (Teoksessa . . .). In transliterating Russian alphabet, the newest Finnish recommendation for international use has been used. This causes some deviations from the practice used previously (cf. above). All the cited literature is in the authors' possession.

- Heikurainen, L. (toim.) 1974: Proceedings of the International Symposium on Forest Drainage, Jyväskylä — Oulu, Finland. 2nd—6th Sep. 1974. 416 s. Helsinki. 1
- Kozlovskaja, L.S., Medvedeva, V.M. & P'javčenko, N.I. 1978 (toim.) Dinamika organičeskogo veščestva v processe torfoobrazovanija. 173 s. Nauka. Leningrad. 2
- Kozlovskaja, L.S. & Morozova, R.M. (toim.) 1979: Plodorodie počv sosnovyh lesov Karelii. 207 s. Petrozavodsk. 3
- Kozlovskaja, L.S. & Medvedeva, V.M. (toim.) 1982: Priroda bolotno-lesnyh sistem Karelii i puti ih osvoenija. 167 s. Petrozavodsk. 4
- Kozlovskaja, L.S. & Medvedeva, V.M. (toim.) 1982: Naučnye osnovy povyšennija effektivnosti ispol'zovanija lesnyh bolot Karelii. 156 s. Petrozavodsk. 5
- Lopatin, V.D. 1971 (toim.): Očerki po rastižel'nomu pokrovu Karelskoj ASSR. 207. Karelija. Petrozavodsk. 6
- Lopatin, V.D. (toim.) 1980: Bolota Evropejskogo Severa SSSR. 238 s. Petrozavodsk. 7
- Lopatiñ, V.D. (toim.) 1982: Ekologo-biologičeskije osobennosti i produktivnost rastenij bolot. 208 s. Petrozavodsk. 8
- Lopatin, V.D. & Judina, V.F. (toim.) 1982: Kompleksnye issledovanija rastižel'nosti bolot Karelii. 190 s. Petrozavodsk. 9
- Nesterenko, I.M. (toim.) 1977: Biologičeskije resury rajona Kostomukš'i, puti osvoenija i ohrary. 192 s. Petrozavodsk. 10
- Proceedings of the International Symposium on Forest Drainage, Tallinn, USSR, 19—23 Sep. 1983. 269 s. Tallinna. 11
- P'javčenko, N.I. (toim.) 1973: Voprosy kompleksnogo izučenija bolot. 177 s. Petrozavodsk. 12
- P'javčenko, N.I. (toim.) 1977: Stacionarnoe izučenie bolot i zaboločennyh lesov v svjaz'i c melioraciej. 152 s. Petrozavodsk. 13
- P'javčenko, N.I. 1980 (toim.): Bolotno-lesnye sistemy Karelii i ih dinamika. 183 s. Nauka. Leningrad. 14
- P'javčenko, N.I. (toim.) 1983: Bolotnye biogeocenozy i ih izmenenie rezul'tate antropogennogo vozdejstvija. 168 s. Nauka. Leningrad. 15
- P'javčenko, N.I. & Medvedeva, V.M. (toim.) 1981: Zaboločennye lesnye zemli severo-zapada SSSR i ih lesohozjajstvennoe osvoenie. 199 s. Petrozavodsk. 16
- Aitolahti, M. 1969: Suoseuran retkeily Petroskoihin ja Leningradiin 14.—19. 6. 1969. A report of an excursion of Finnish Peatland Society in Petrozavodsk and Leningrad, USSR, June 14—19, 1969. — Suo 20: 91—94.
- Antipin, V.K. 1980: Struktura bolotnyh facij nekotoryh bolot južnoj Karelii. — Teoksessa 7: 113—135.
- Antipin, V. 1983: Soiden tutkimus ja suojelu. — Neuvosto-Karjala 26. 1. 1983.
- Antipina, G.S. 1980: Epifitnye vodorosli sfagnonyh mhov. — Teoksessa 14: 167—175.
- Antipina, G.S. 1981: Čislennoš' i biomassa vodoroslej v osušennoj torfjanoj počve. — Teoksessa 16: 83—88.
- Baranova, I.I. 1982: K sostojaniju izučennosti piščevoj i lekarstvennoj cennosti nekotoryh dikorastyščih jagodnikov Karelii. — Teoksessa 9: 156—166.
- Baranova, I.I., Judina, V.F. & Maksimova, T.A. 1982a: Ritm razvitija i himičeskij sostav černiki b lesah zapovednika "Kivač". — Teoksessa 9: 166—170.
- Baranova, I.I. & Tokarev, P.N. 1982: Nekotorye dannye o moroške v južnoj Karelii. — Teoksessa 8: 129—134.
- Baranova, I.I., Smirnova, L.M. & Eršova, G.F. 1982b: Biologičeskii aktivnyie veščestva nekotoryh dikorastyščih jagod južnoj Karelii. — Teoksessa 8: 134—140.
- Baranova, I.I., Smirnova, L.M. & Eršova, G.F. 1982c: Lekarstvennaja cennost' bagul' nika bolotnogo b južnoj Karelii. — Teoksessa 8: 140—143.
- Borg, P. & Ormio, H. 1978: Perustiedot kansallispuistoista. Ihanteet ja käytäntö. 113 s. WSOY. Porvoo — Helsinki — Juva.
- Botč, M.S. & Masing, V.V. 1979: Ekosistemy bolot SSSR. 187 s. Nauka Leningrad.
- Botč, M.S. & Masing, V.V. 1983: Mire ecosystems in the U.S.S.R. — Teoksessa: Gore, A.J.P. (toim.), Ecosystems of the world. 4 B. Mires: Swamp, Bog, Fen and Moor. Regional Studies: 95—152.
- Česnokov, V.A. 1977: Vlijanie osušenija na izmenenie meteorologičeskogo i gidrologičeskogo režimov bolot. — Teoksessa 13: 19—33.
- Česnokov, V.A. & Judina, V.F. 1982: O mikroklimat bolot i vlijanii pogodnyh uslovij na urožaj kljukvy bolotnoi. — Teoksessa 9: 60—63.
- Dejkin, V.V. 1983: Experience of designing and establishing nature protection areas in the RSFSR. — The Finnish-Soviet symposium on national parks and nature reserves. — Luonnonvarinhoitotoimiston julkaisuja 7: 40—48.
- Egorova, R.A. 1981: Vlijanie počvennyh bespozvočnočnyh na razloženie organičeskogo veščestva torfjanyh počv. — Teoksessa 16: 50—62.
- Egorova, R.A. 1982: Vlijanie osušitel'noj melioracii na mikrobiologičeskije processy pri razloženii torfoobrazovatelej. — Teoksessa 4: 18—44.
- Egorova, R.A. & Egorova, N.V. 1980: Izmenenie himičeskogo sostava rastižel'nyh ostatkov pri razloženii v torfjanoj počve. — Teoksessa 14: 135—155.
- Elina, G.A. 1977: Typy bolot Šujskoj ravniny. — Teoksessa 13: 5—19.
- Elina, G.A. 1981: Principy i metody rekonstrukcii i kartirovanija rastižel'nosti golocena. 159 s. Nauka. Leningrad.
- Elina, G.A. 1983: Relationship between forest and mire ecosystems in the holocene on the territory of Karelia. — Teoksessa 11: 263—269.
- Elina, G.A. & Kuznecov, O.L. 1973: Lekarstvennyie rastenija bolot Karelii. — Teoksessa 12: 37—50.
- Elina, G.A. & Kuznecov, O.L. 1977: Biologičeskaja produktivnoš' bolot južnoj Karelii. — Teoksessa 13: 105—123.
- Elina, G.A. & Lak, G.C. 1980: Razvitie bolot i lesov Šujskoj ravniny v golocene. — Teoksessa 7: 185—230.
- Eurola, S. 1968: Luoteis-Euroopan suokasvillisuusvyyö-

- hykkeistä sekä niiden rinnastamisesta paljakkaja metsäkasvillisuusvöhykkeisiin. — Luonnon Tutkija 72: 1—22.
- Galkina, E.A. 1973: Godičnyj prirost sfagnumov-edifikatorov na bolotah Karelii. — Teoksessa 12: 28—36.
- Galkina, E.A. & Kozlova, R.P. 1971: Principy rajonirovanija bolot (na primere rajonirovanija bolot južnoj i srednej Karelii). — Teoksessa 6: 123—176.
- Germanova, N.I. 1982: Processy mineralizacii torfoobrazovatelej kak pokazatel' effektivnosti melioracii verhovyh bolot. — Teoksessa 5: 11—29.
- Germanova, N.I. 1983: Intensivnost' processov mineralizacii ostatkov rastenij — torfoobrazovatelej verhovyh bolot pri raznoj vlažnosti. — Teoksessa 15: 82—90.
- Germanova, N.I. & Jakovleva, V.I. 1980: Dinamika mineralizacii organičeskogo veščestva verhovyh torfoobrazovatelej pri vnesenii udobrenij. — Teoksessa 14: 156—166.
- Grabovik, S.I. 1982: Svjaz' sporovoj produktivnosti Sphagnum fuscum s ekologičeskimi uslovijami ego proizrastanija. — Teoksessa 9: 179—182.
- Grabovik, S.I. & Antipin, V.K. 1982: Linejnij prirost i velicina živoj časti nekotoryh vidov sfagnovyh mhov i ih svjaz' s gidrometeorologičeskimi pokazateljami. — Teoksessa 8: 195—203.
- Hosiaisuoma, V. 1975: Muddy peat algae of Finnish raised bogs. — Ann. Bot. Fennici 12: 63—73.
- Ionin, I.V. & Korčagina, M.P. 1982: K voprosu o povtornyh podkormkah sosnyh kul'tur na osušennyh torfjanyh počvah. — Teoksessa 4: 130—146.
- Ionin, I.V., Korčagina, M.P. & Egorova, N.V. 1982: O sootnošenii azotnyh, fosforyh i kalijnyh udobrenij pri podkormke kul'tur sosny na osušennyh bolotah. — Teoksessa 5: 119—138.
- Judina, V.F. & Maksimova, T.A. 1982. Ritm razvitija i produktivnost' kljukvy bolotnoj v južnoj Karelii. — Teoksessa 8: 33—50.
- Jurkovskaja, T.K. 1958: O ključevyh bolotah Karelii. — Bot. Žurnal 43: 544—548.
- Jurkovskaja, T.K. 1980: Bolota. — Teoksessa: Gribovoj, S.A., Isačenko, T.I. & Lavrenko, E.M., Rastitel'nost' Evropejskoj časti SSSR: 300—345. Nauka. Leningrad.
- Korčagina, M.P. & Judina, V.F. 1982: O mineral'nom pitanii kljukvy bolotnoi. — Teoksessa 9: 48—59.
- Kozlovskaja, L.S. 1980: Otnošenija nekotoryh kollembol s mikroorganizmami. — Teoksessa 14: 124—134.
- Kozlovskaja, L.S. 1981: Zonal'nye aspekty vzaimootnošenij počvennyh bespozvonočnyh i mikroorganizmov. — Teoksessa 16: 41—50.
- Kozlovskaja, L.S. 1982: Značenie molluskov i izopod v razložении rastitel'nyh ostatkov. — Teoksessa 5: 35—49.
- Kozlovskaja, L.S., Kulikova, V.K. & Gordeeva, A.I. 1973a: Izmenenie organičeskogo veščestva pod vozdejstviem počvennyh bespozvonočnyh. — Teoksessa 12: 91—96.
- Kozlovskaja, L.S. Egorova, R.A. & Zagurals'kaja, L.M. 1973(b): Razloženie kornej bolotnyh rastenij. — Teoksessa 12: 85—90.
- Kozlovskaja, L.S. & Solov'eva 1977: Počvennye bespozvonočnye i ih rol' v počvoobrazovanii. — Teoksessa 13: 67—88.
- Kozlovskaja, L.S. & Germanova, N.I. 1978: Razloženie torfoobrazovatelej verhovyh bolot. — Teoksessa 2: 78—89.
- Kozlovskaja, L.S., Germanova, N.I. & Egorova, R.A. 1978: Razloženie torfoobrazovatelej nizinyh i perekhodnyh bolot. — Teoksessa 2: 89—117.
- Kozlovskaja, L.S., Arčegova, I.B. & Rakova, N.N. 1983: Biohimičeskoe vozdejstvie počvennyh bespozvonočnyh na rastitel'nye ostatki. — Teoksessa 15: 24—46.
- Kuznecov, O.L. 1982: Struktura i dinamika aapa bolot severnoj Karelii. — Bot. Žurnal 67: 1394—1400.
- Laskova, L.M. 1983: Pancirnye klešči bolotnyh počv južnoj Karelii. — Teoksessa 15: 91—98.
- Lounamaa, J. 1961: Untersuchungen über die eutrophen Moore des Tulemajärvi-Gebietes im südwestlichen Ostkarelien, KASSR. — Ann. Bot. Soc. 'Vanamo' 32(3): 1—63.
- Lounamaa, K.J. 1963: Zur Kenntnis der Flora und Vegetation der Moore des Säämäjärvi-Gebietes in Onega-Karelien, KASSR. — Arch. Soc. "Vanamo" 18(1): 14—40.
- Maksimov, A.I. 1982: Fitocenotičeskoe značenie i ekologija nekotoryh sfagnovyh mhov Karelii. — Teoksessa 8: 187—195.
- Maksimov, A.I. 1982: K voprosy o priroste sfagnovyh mhov. — Teoksessa 9: 170—179.
- Maksimova, T.A. 1982: Urožajnost' vahty trehlistnoj na bolotah Karelii. — Teoksessa 9: 119—134.
- Maksimova, T.A. & Judina, V.F. 1982: Sezonnij ritm razvitija vahty trehlistnoj v uslovijah južnoj Karelii. — Teoksessa: 8: 144—163.
- Medvedeva, V.M. 1982: Sostojanie i perspektivy ispol'zovanija bolot Karelii v lesnom hošajstve. — Teoksessa: 5: 5—11.
- Medvedeva, V.M. & Ionin, I.V. 1983: Experience in silvicultural mire management and tasks of forest reclamation in Karelia. — Teoksessa 11: 109—116.
- Montonen, M. 1974: Suomen peura. 118 s. WSOY. Porvoo — Helsinki.
- Mozgova, T.V. 1982: O roste i razvitii socvetij kljukvy bolotnoj. — Teoksessa 9: 112—118.
- Orlov, E.D. & Erte, A.E. 1982: Vodnyj i temperaturnyj režimy osyšaemyh bolot s gruntovym tipom vodnogo pitanija. — Teoksessa 5: 78—95.
- Pakarinen, P. 1975: Bogs as peat-producing ecosystems. — IPS Bull. 7: 51—54.
- Pankakoski, A. 1939: Ekologis-kasvistollisia tutkimuksia Hiisjärven luonnonpuistossa. (Referat: Ökologischer floristische Untersuchungen im Naturpark von Hiisjärvi in Südostfinnland.) — Ann. Bot. Soc. 'Vanamo' 10(3): 1—154.
- Pečorina, A.N. & Mozgova, T.V. 1982. Anatomico-morfologičeskoe stroenie vegetativnyh organov kljukvy bolotnoj. — Teoksessa 8: 70—81.
- Perttula, U. 1950: Kasvillisuudesta ylisellä Syvärillä sekä siihen etelässä rajoittuvalla Juksovan seudulla. (Referat: Über die Vegetation am oberen Lauf des Flusses Swir nebst der im Süden anschliessenden Gegend von Juksowo.) — Ann. Bot. Soc. 'Vanamo' 23(6): 1—204.
- P'javčenko, N.I. 1974: Complex stationary investigations of peatlands in Karelia. — Teoksessa 1: 63—70.
- P'javčenko, N.I. 1978: Torfonakoplenie i ego produktivnost'. — Teoksessa 2: 141—155.
- P'javčenko, N.I. & Kozlovskaja, L.S. 1983: Peat formation in forest bog ecosystems. — Teoksessa 11: 233—236.
- Potaevič, E.V. & Kučko, L.A. 1982: Fiziologičeskije osobennosti kljukvy bolotnoj. — Teoksessa 8: 81—89.
- Pyatetsky, G.Y. & Ionin, I.V. 1974: The results of experiments on pine cultivation in the drained mires of Karelia, U.S.S.R. — Teoksessa 1: 229—240.
- Ruuhijärvi, R. & Reinikainen, A. 1981: Luonnontilaisten ja ojitettujen soiden vertaileva ekosysteemianalyysi projektin tutkimusohjelma. (Summary: Reseach program of the project "Comparative analysis of virgin and forest-improved mire-ecosystem.") — Suo 32: 86—91.
- Savčenko, M.I. 1982: Morfologičeskije i anatomiceskije osobennosti stroenija reproductivnyh organoc kljukvy bolotnoj. — Teoksessa 8: 51—70.
- Ština, Ė. A., Antipina, G.S. & Kozlovskaja, L.S. 1981: Al'goflora bolot Karelii i ee dinamika. 272 s. Nauka. Leningrad.

- Tjulín, S.Ja. & Lebedeva, A.M. 1982: Nekotorye vnutricnotičeskie osobennosti rosta i plodonošenija černiki v lesah srednej Karelii. — Teoksessa 9: 144—155.
- Tokarev, P.N. 1982: Analiz vlijanija nekotoryh ekologičeskikh faktorov na dinamiku urožajnosti kljukvy v južnoj Karelii. — Teoksessa 8: 5—33.
- Tokarev, P.N. 1982: Vlijanie ekologo-fitočenočičeskikh faktorov na proektivnoe pokrytie i urožajnost' kljukvy bolotnoj. — Teoksessa 9: 36—48.
- Tolonen, K. 1977: Turvekertymistä ja turpeen tilavuuspainoista kolmessa etelä-suomalaisessa keidassuossa. (Summary: On dry matter accumulation and bulk density values in three South Finnish raised bogs.) — Suo 28: 1—8.
- Vahrameeva, Z.M. 1982a: Itogi vozdeľyvanija kljukvy bolotnoj v kul'ture. — Teoksessa 9: 63—97.
- Vahrameeva, Z.M. 1982b: Perspektivnye formy kljukvy bolotnoj dlja vozdeľyvanija v kul'ture. — Teoksessa 9: 97—112.
- Vahrameeva, Z.M. 1982c: Biologičeskie osobennosti rosta i plodonošenija kljukvy bolotnoj v kul'ture. — Teoksessa 8: 89—120.
- Vahrameeva, Z.M. 1982d: Regeneracionnaja sposobnost' čerenkoc kljukvy bolotnoj v zavisimosti ot vozrasta, tipa pobegov i uslovij vyraščivaniya. — Teoksessa 8: 120—129.
- Vasander, H. 1982: Plant biomass and production in virgin, drained and fertilized sites in a raised bog in southern Finland. — Ann. Bot. Fennici 19: 103—125.
- Wasylik, K. 1961: Desmidiaceen der Moore in der Umgebung von Korvanen in Sodankylä, Finnisch-Lappland. — Soc. Scient. Fennica Comm. Biol. 23(10): 4—46.
- Zagural'skaja, L.M. 1977: Mikrobiologičeskie i bihimičeskie svojstva torfjanyh počv južnoj Karelii. — Teoksessa 13: 88—104.
- Zagural'skaja, L.M. 1979: Izmenenie biologičeskogo aktivnosti torfjanyh počv v svjazi s osušeniem. — Teoksessa 3: 192—200.
- Zagural'skaja, L.M. 1982: Vlijanie udobrenij na biologičeskie processy v torfjanoy počve perehrodnogo tipa. — Teoksessa 4: 44—52.
- Zagural'skaja, L.M., Klejn, L.A. & Dem'janova, F. N. 1980: Vlijanie temperatury i vlažnosti na mikrofloru i azotnyj režim torfjanoy počvy perehrodnogo tipa. — Teoksessa 14: 114—123.
- Zagural'skaja, L.M. & Klejn, L.A. 1982: Izmenenie microbiologičeskikh processov v torfjanoy počve perehrodnogo tipa pod vlijanijem rubok. — Teoksessa 5: 29—35.
- Zelikina, S.M. 1982: Vegetativnoe vosproizvedenie moroški. — Teoksessa 9: 135—144.

SUMMARY:

MIRE UTILIZATION AND ECOLOGICAL STUDIES IN KARELIAN ASSR, USSR: A REVIEW

The present paper is a review of discussions and literature collected during the authors' visit to Petrozavodsk, Soviet Karelia, 28. 9.—1. 10. 1983. The visit was organized by the Finnish — Soviet Committee on Scientific Technological Co-operation. The Karelian branch of the Academy of Sciences consists of four institutes: the Institute of Geology, the Institute of Forestry, the Institute of Biology and the Institute of Language, literature and history. There are also the Department of economy and water research. We visited the Institutes of Forestry and Biology.

Much of the mire research work is done in cooperation by the institutes of biology and forestry in spite of being separate institutes. Research projects are usually multidisciplinary with emphasis on applied research. Many of the studies have been made at the field station of Kindasovo, appr. 60 km west from Petrozavodsk (Figs. 1—3). The station operates only during the summer field work season. All the laboratories are situated in Petrozavodsk.

There are 3.63 milj. ha peatland in Soviet Karelia, which is 27 % of the area of the republic. Much consists of eccentric raised bogs and aapa mires. The great extent of peatland is connected to the humidity of the climate. Of the peatlands, appr. 600 000 ha have now been drained. The annual average

drainage amount is now appr. 50 000 ha. Every year 500—600 ha of peatland is cleared for fields, mainly to grow potatoes and forage. Some 600 separate mires totalling 80 000 ha have been preserved in their natural state. There are plans to preserve more because of berry and medical plant production.

About 500 plant species are used for medical purposes in USSR. Of these c. 100 occur in Soviet Karelia and 30 of them grow on different kind of peatlands. Buck-bean (*Menyanthes trifoliata*) and Marsh Rosemary (*Ledum palustre*), especially, are used and studied. Also berry production has been studied intensively and guidance for the cultivation of Cranberry (*Vaccinium oxycoccus*) has been set out. In plantations yields as high as 4.5 tn/ha have been obtained.

One of the most studied branches of peatland ecology in Soviet Karelia has been the dynamics of peat formation, the primary production of mires, the decomposition of plant material and their relationships. In this connection, the microbiology and biology of peat has also been studied. One of the basic works in this field is that of Kozlovskaja et al. (1978), "The dynamics of organic matter in peat formation".

Scientists in western Europe, USA and Canada with comparable data would benefit from Soviet Karelian experience, and international contact is to be encouraged.