

TUNDRASOIDEN KASVILLISUUDESTA DEVON-SAARELLA

VEGETATION OF TUNDRA MIRES ON DEVON ISLAND, CANADA



Kuva 1. Mättäinen ohutturpeinen *Carex stans* -letto edustaa yleisintä tundrasuotyyppiä Devon-saarella.
 Fig. 1. A mesic hummocky *Carex stans* fen represents the dominant mire type on Devon Island.

Siirryttäessä havumetsävyöhykkeestä pohjoiselle tundralle soiden turvekerros ohenee, kunnes aivan pohjoisessa varsinaiset suot ovat harvinaisuuksia ja soiden tilalla ovat erilaiset niityt. Osaltaan tähän muutokseen vaikuttaa alhainen lämpötila, jonka seurauksena kasvillisuuden produktio on vähäinen. Kuitenkin hydrologiset tekijät suoranaissimmin määräävät soiden esiintymisen pohjoisrajan. Kun vuotuinen sademäärä vielä esim. Pohjois-Suomessa on 400–500 mm, sataa yläarctisella tundralla vain 100–200 mm/v. Siitäkin pääosa tulee lumena, joka sulaa

nopeasti kasvukauden alussa ja poistuu muuttaman viikon kuluessa valunnan mukana. Tilanne suokasvillisuuden kannalta olisi vieläkin kriittisempi kasvukauden jälkipuoliskolla, ellei pinnan lähellä oleva ikirouta estäisi veden maahan suodattumista ja näin säilyttäisi 'orsivettä'. Pohjoisimmat suot esiintyvätkin hydrologisesti suotuisimmilla paikoilla painanteissa ja purojen varsilla. Kanadalaisen IBP-tundraprojektin yhteydessä kirjoittajalle tarjoutui tilaisuus tällaisten soiden tutkimiseen Devon-saarella (75°N).

TUTKIMUSALUE

Devon-saaren keskiosat ovat joko laaja-alaisen jäätikön peittämiä tai ne ovat melkein vailla kasvillisuutta olevaa polaarista aavikkoa. Vain

tietyillä muutaman kilometrin levyisillä rannikkokaistaleilla esiintyy runsaampaa kasvillisuutta, mm. niittyjä ja soita. Omakohtaiset havaintoni kohdistuvat lähinnä kahdelle alangolle saaren pohjoisosassa: Truelove Lowland (75°40'N, 84°30'W) ja Sparbo-Hardy Lowland (75°50'N, 83°50'W).

Jääkaudenjälkeinen maannousu alueella arvioidaan n. 80 metriksi (Barr 1971), joten alangot ovat valtaosaksi entistä merenpohjaa. Maannousun kuluessa on syntynyt sarja rantavalleja. Nämä loivapiirteiset soraharjanteet ovat varsin yleisiä ja edustavat alankojen kuivinta kasvillisuustyyppiä, jonka valtalajeja ovat *Dryas integrifolia* (lapinvuokko, pohjoisamer. laji) ja *Saxifraga oppositifolia* (sinirikko). Rantavallien välimaastossa tavataan yleisesti saravaltaita niitty- ja suokasvillisuutta, jossa *Carex stans* (= *C. aquatilis* ssp. *stans*) on melkein aina runsain laji. Soilta puuttuvat *Ericaceae*-varvut ja rahkasammalet, mihin ilmaston ohella on syynä alueen dolomiittinen kallioperä.

Carex stans -kasvillisuus voidaan luokitella kolmeen ryhmään kosteusgradientin mukaan: (1) 'Hydric'-tyyppi esiintyy märimmillä alueilla; turvekerroksen paksuus on yli 30 cm, ne ovat siis selvästi soita; (2) 'Mesic'-tyyppi on hieman ohutturpeisempaa (paksuus 10–25 cm), mutta sammalpeitteeltään vielä yhtenäistä; (3) 'Xeric'-tyypillä on turvetta vain 5–10 cm, mutta paikoin pinnassa on voimakkaasti routivaa mineraalimaata; tyyppi edustaa siten niittykasvillisuutta. Seuraavassa tarkastellaan vaihtelusarjaa suolta niitylle (*hydric-mesic-xeric*) putkilokasvien ja sammalten osalta.

PUTKILOKASVIT

Taulukossa 1 on yhdistelmä putkilokasvien esiintymisestä mainituilla kolmella kasvillisuustyyppillä. Aineisto käsittää 3 *hydric*-, 5 *mesic*- ja 3 *xeric*-tyypin suota tai niittyä. Jokaisessa on yhden aarin otanta-alueelta määritetty putkilokasvien esiintyminen 20 satunnaisuudusta (ä 40 cm²). Taulukossa on joka tyypin pienruudut yhdistetty ja näistä laskettu frekvenssi-prosentti eri lajeille. Kaikkiaan aineisto sisältää 220 ruutua.

Märimmät suot (*hydric*) edustavat kauttaaltaan rimpitason kasvillisuutta. *Carex stans* on valtalaji, mutta heinäkaski *Arctagrostis latifolia* (lapinhelppi) on myös huomattavan yleinen. Lähinnä tälle tyypille keskittyvät esiintymisensä *Pleuropogon sabinei* (heinä), *Stellaria longipes* (tähtimö), *Saxifraga cernua* (nuokkurikko) ja *Ranunculus hyperboreus* (pohjanleinikki).

Taulukko 1. Putkilokasvien esiintyminen (frekvenssi %) kolmella kasvillisuustyyppillä Devon-saarella (Truelove Lowland).

Table 1. Frequency percentage of vascular plants in three mire (meadow) types on Devon Island, Truelove Lowland.

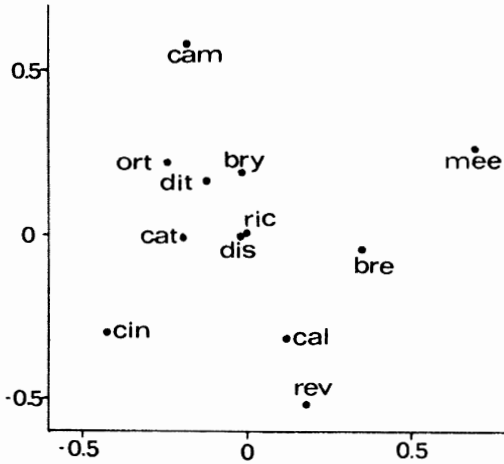
	Hydric	Mesic	Xeric
<i>Draba lactea</i>	5	6	3
<i>Carex stans</i>	75	72	48
<i>Arctagrostis latifolia</i>	57	43	68
<i>Saxifraga hirculus</i>	15	14	12
<i>Pleuropogon sabinei</i>	20	—	—
<i>Stellaria longipes</i>	12	—	—
<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	3	—	—
<i>Hierochloa pauciflora</i>	3	—	—
<i>Cardamine pratensis</i>	3	—	—
<i>Saxifraga cernua</i>	18	1	—
<i>Ranunculus hyperboreus</i>	15	—	2
<i>Melandrium apetalum</i>	2	5	—
<i>Eriophorum angustifolium</i>	7	58	47
<i>Salix arctica</i>	2	49	50
<i>Polygonum viviparum</i>	5	51	48
<i>Juncus biglumis</i>	2	17	3
<i>Dupontia fisheri</i>	5	4	18
<i>Equisetum variegatum</i>	2	15	13
<i>Saxifraga foliolosa</i>	1	3	—
<i>Carex membranacea</i>	—	18	23
<i>Equisetum arvense</i>	—	8	2
<i>Pedicularis sudetica</i>	—	2	3
<i>Luzula nivalis</i>	—	1	2
<i>Dryas integrifolia</i>	—	4	1
<i>Carex misandra</i>	—	—	5
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	—	—	8
<i>Eutrema edwardsii</i>	—	—	2
Näytealojen lukumäärä —			
Number of plots	60	100	60

Vähän kuivemmilla soilla (*mesic*) välikköpinnat ja matalat mättäät peittävät yli puolet suon pinnasta, loppu on sammal- tai avorimpiä. Kaikilla kosteustasoilla *Carex stans* on yhä valtalaji, mutta yleisenä esiintyy myös *Eriophorum angustifolium* (monitähkävillä) ja erityisesti mättäillä tundran ainoa pensas, varpumainen *Salix arctica*. Useimmat kasvit ovat Pohjois-Suomen letoilta tai tuntureilta tuttua lajistoa, joka levinneisyydeltään on sirkumpolaarista: esim. *Saxifraga hirculus* (lettorikko), *Polygonum viviparum* (nurmitatar), *Juncus biglumis* (kaksikkovihvilä), *Equisetum variegatum* (kirjava korte), *Equisetum arvense* (peltokorte).

Kuivilla suoniityillä (*xeric*-tyyppi) vähenee *Carex stans*in osuus, ja vastaavasti yleistyvät mm. *Carex membranacea* ja *Dupontia fisheri* (heinä). Edellinen laji esiintyy vain Pohjois-Amerikassa ja Itä-Aasiassa; jälkimmäinen taas on sirkumpolaarinen, mutta rajoittunut varsinaiseen tundravöyhykkeeseen, joten sitä ei tavata Fennoskandiassa.

SAMMALET

Kuudelta suolta tai niityltä (1 *hydic*, 4 *mesic*, 1 *xeric*) tutkittiin sammalten runsaus kaikkiaan 60 ruudulta (ä 1 dm²). Lajiston ryhmittelemiseksi aineistoon sovellettiin pääkomponenttianalyysiä (Helsingin Yliopiston Laskentakeskus). X-komponentin osalta laji-ryhmitys vastaa verrattain hyvin maastossa saatua käsitystä eri sammalten kosteusoptimeista.



Kuva 2. 12 yleisimmän tundrasoiden sammallajin ordinaatio pääkomponenttianalyysillä.

Fig. 2. Species ordination of the twelve dominant bryophytes in *Carex stans* vegetation on Devon Island (principal components analysis). Abbreviations: bre=*Drepanocladus brevifolius*, bry=*Bryum pseudo-triquetrum*, cal=*Calliergon giganteum*, cam=*Campylium arcticum*, cat=*Catoclopium nigratum*, cin=*Cinclidium arcticum*, dis=*Distichium capillaceum*, dit=*Ditrichum flexicaule*, mee=*Meesia triquetra*, ort=*Orthothecium chryseum*, rev=*Drepanocladus revolvens*, ric=*Riccardia pinguis*.

Kuvasta 2 ilmenee kuivempien suokasvupaikkojen laji-ryhmä: *Campylium arcticum*, *Orthothecium chryseum* ja *Ditrichum flexicaule*. Luonteenomaista välikköpinnan lajistoa ovat *Catoclopium nigratum* ja maksasammal *Riccardia pinguis*. Märemmällä rimpitasolla ovat valtalajeja *Drepanocladus brevifolius* (= *D. lycopodioides* var. *brevifolius*), *Meesia triquetra* ja *Calliergon giganteum*. Y-komponentin alaosiin sijoittuvat *Drepanocladus revolvens* ja *Cinclidium arcticum* ovat laaja-alaisia ja kosteusvaatimuksiltaan väljiä. Sammalten osalta sama kosteusgradientti ilmenee laajassa skaalassa suoniitty-vaihteluna, mutta pienialaisena yleisesti myös mätäs- ja rimpilajiston eroina *mesic*-tyypin soilla. On kuitenkin todettava, että arktisilla soilla kasvillisuuserot mättäiden ja

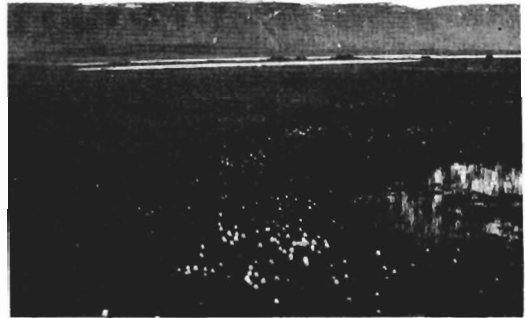
rimpien välillä ovat paljon vähäisemmät kuin etelämpänä borealisessa vyöhykkeessä, seikka, jota mm. Eurola (1971) painottaa.

Devon-saaren tundrasoilla kasvaa yli 40 sammallajia. Näistä 12 yleisintä on mukana kuvassa 2, koska ne muodostavat määrällisesti valtaosan, lähes 90 %, sammalten biomassasta. Paksaturpeisemmillä soilla (*hydic*) lajimäärä on yleensä pienempi (n. 10), mutta ohutturpeisilla suoniityillä tavataan yleisesti 20–30 sammallajia yhtä aarinalaa kohti. Lajiston monimuotoisuus, diversiteetti, siis lisääntyy kuivemmillä tyypeillä.

Noin 95 % kanadalaisten tundrasoiden sammallajistosta on sirkumpolaarista ja esiintyy myös Fennoskandiassa. Muutamia meikäläisiä lettosammalia vastaa kuitenkin yläarktinen rinnakkaislajinsa: esim. *Campylium stellatum/arcticum*, *Cinclidium stygium/arcticum*.

EUTROFIA – MESOTROFIA

Edellämainitut 12 yleisintä sammallajia ovat kaikki 'ruskosammalia'. *Sphagnum*in osuus Kanadan arktisen saariston soilla on äärimmäisen pieni; suot ovat siis vahvasti eutrofisia, lettomaisia. Läntisen pallonpuoliskon ilmeisesti pohjoisin rakkasammalen kasvupaikka löytyi v. 1972 Sparbo-Hardyn alangolta Devon-saarelta (*Sphagnum orientale*, Dr. D.H. Vitt). Paikalla, missä graniittisen kallioperän vaikutus lieventää eutrofian mesotrofiaksi, jää *Sphagnum*in osuus peittävydestä alle prosentin, mutta muu lajisto antaa viitteitä alhaisemman pH:n vaikutuksesta. Yksinomaan näille mesotrofisille soille Devon-saarella rajoittuu mm. *Calliergon sarmentosum*in ja *Drepanocladus uncinatus*in esiintyminen. Toisaalta eutrofisista la-



Kuva 3. Etualalla paksaturpeinen rimpitason tundrasuo (*hydic*-tyyppi), jolla *Eriophorum scheuchzeri* kukkii.

Fig. 3. In the foreground a *hydic* wet-level mire with flowering *Eriophorum scheuchzeri*.



Kuva 4. *Hydric*-tyypin suota puronvarressa, etämpänä kuivia suoniittyjä (*xeric*).

Fig. 4. *Hydric mire along streamside, in the background meadows of xeric type.*

jeista puuttuu kokonaan mm. *Catocopium nigrum*, joka Suomessakin on tunnettu korkeista elektroyttivaatimuksistaan.

Vertailu Huippuvuorille ja Taimyrille (Pohjois-Siperia) osoittaa, että sielläkin tundrasuot ovat yleensä mesotrofisia. Eurolan (1971) kuvauksissa *Calliergon sarmentosum* on yksi valtalajeja ja rahkasammaletkin ovat yleisiä Huippuvuorten soilla. Taimyrin niemimaan tundrasoiden mätäspinoilla esiintyvät mm. *Sphagnum warnstorfi* ja *S. lenense*, rimmissä tavataan esim. *Calliergon sarmentosum* ja *Drepanocladus revolvens* (Katz 1948).

TUNDRASUOVYÖHYKKEET

Eräät kirjallisuustiedot (K. Holmen, Brassard, Kuc) sekä viime vuosien havainnot viittaavat siihen, että Devon-saaren suot edustavat verrattain hyvin koko Kanadan arktisen saariston, erityisesti Queen Elizabeth-saariston (leveysasteet 74–83°N) sekä myös Pohjois-Grönlannin (Peary Land) tundrasuokasvillisuutta. Toisaalta Alaskan pohjoisrannikolta, Mackenziejoen suistosta ja Baffin-saarelta on havaintoja mesotrofisista polygonisoista, jotka paremmin vastaavat esim. Taimyrin niemimaan suokasvillisuutta. Koska Aleksandrova (1970) ja Eurola (1971) lukevat Queen Elizabeth-saariston, Huippuvuoret ja Taimyrin samaan kasvillisuusvyöhykkeeseen, näyttäisi edelläesitetyn perusteella olevan aihetta tarkistaa vyöhykejako seuraavasti.

(1) Yläarktinen tundrasuovyöhyke käsittää pääosan Kanadan arktista saaristoa sekä Pohjois-Grönlannin ja mahdollisesti Wrangel-saaren Itä-Siperiassa (vrt. Katz 1948). Vyöhykettä luonnehtii alhainen sademäärä (alle 200 mm/v) sekä polygonirakenteiden ja suurempien (yli 20 cm) mättäiden erittäin pieni osuus soilla. Kasvillisuudessa vallitsevat sarat, ja vahva eutrofia on leimaa-antavaa kallioperästä riippumatta. Ohutturpeiset suoniityt ovat vallitsevia, mutta yli 30 cm:n turvekerrostumia esiintyy pienialaisina hydrologisesti edullisimmilla paikoilla.

(2) Alaarktinen tundrasuovyöhyke esiintyy edellisen eteläpuolella Pohjois-Amerikassa, mutta Euraasiassa yleensä pohjoisimpana vyöhykkeenä. Sademäärä on suurempi (300–400 mm/v) ja korkeammat mättäät (20–50 cm) sekä polygonit ovat yleisiä soilla. *Sphagnum* on mukana mätäskasvillisuudessa ja rimmissä on tavallisesti mesotrofisia piirteitä. Taimyrin niemimaan suot kuuluvat selvästikin tähän vyöhykkeeseen, mutta Huippuvuoret edustaa tietynlaista välimuototapausta, missä Golf-virran vaikutus tuo monia ala-arktisia piirteitä huolimatta pohjoisesta sijainnista (78°N).

(3) Subarktinen palsasoiden vyöhyke ulottuu pohjoisimmasta Fennoskandiasta Jenisein itäpuolelle, mutta puuttuu Itä-Siperiasta (Katz 1948, 1971). Pohjois-Amerikassa siihen kuuluu osia Alaskasta ja laaja tarkemmin määrittelemätön alue Kanadan pohjoisosissa, sekä lisäksi osia Grönlannin rannikosta.



Kuva 5. Lumihanhien laiduntamaa paksuturpeista *Drepanocladus brevifolius*-suota Sparbo-Hardyn alangolla. Huomaa putkilokasvien puuttuminen.

Fig. 5. A hydric *Drepanocladus brevifolius* mire in Sparbo-Hardy Lowland. Notice the lack of vascular plants due to snowgoose grazing.

KIRJALLISUUS

Aleksandrova V. D. 1970. The vegetation of the tundra zones in the USSR and data about its productivity, pp. 93–144 In: Productivity and conservation in northern circumpolar lands. IUCN Publ. No. 16.

Barr W. 1971. Postglacial isostatic movement in

Northeastern Devon Island: a reappraisal. Arctic 24:249–268.

Euro la S. 1971. The middle arctic mire vegetation in Spitsbergen. Acta Agr. Fenn. 123:87–107.

Katz N. J. 1948. The mire types of USSR and West-Europe and their geographical distribution. Moscow, 320 pp. (In Russian).

Katz N. J. 1971. Swamps of the earth. Moscow, 295 pp. (In Russian).

SUMMARY:

VEGETATION OF TUNDRA MIRES ON DEVON ISLAND, CANADA

The paper is part of the Canadian Tundra Project under the International Biological Program. The author has studied vascular plant and bryophyte vegetation of meadows and mires dominated by *Carex stans* in two high-arctic lowlands on Devon Island: Truelove Lowland (75°40'N, 84°30'W) and Sparbo-Hardy Lowland (75°50'N, 83°50'W). Vascular plants (Table 1) were sampled in eleven sites along a moisture gradient (3 hydric, 5 mesic and 3 xeric sites). In each site a representative area of 10 by 10 meters was selected within which 20 random plots of 40 cm² were studied for the presence of vascular plants. For bryophytes (Fig. 2) six sites (1 hydric, 4 mesic, 1 xeric) with ten random plots of 1 sq.dm in each were studied with percentage cover estimates. From this material, the most abundant twelve bryophyte species were ordinated with principal components analysis.

In hydric sites, the depth of peat-layer exceeds 30 cm, while it averages 10–25 cm in mesic sites and only 5–10 cm in xeric sedge vegetation. Thus the moisture gradient also represents a gradient from mires (peatlands) to meadows. In high arctic lowland ecosystems, mires of hydric type are a minority (5–10 %) among sedge-dominated vegetation, and they occur only in hydrologically favorable environments with a continuous waterflow or a rather stable water level. Mesic sites are here considered as the main type of the high arctic mires occurring throughout the Canadian Arctic Archipelago and North Greenland. Xeric vegetation falls clearly to the meadow category.

Table 1 shows the distribution of vascular plants along the mire-meadow gradient. Typical hydric plants are *Pleuropogon sabinei*, *Stellaria longipes*, *Saxifraga cernua* and *Ranunculus hyperboreus*. Toward the xeric end there is an increase for example in *Dupontia fisheri* and *Carex membranacea*. The two dominant graminoids, *Carex stans* and *Arctagrostis latifolia*, are common through all types.

Principal components analysis (Fig. 2) reveals the relation of the most abundant twelve bryophyte species to the moisture gradient. In the upper left-hand corner of the graph is the xeric species group which occurs more in drier meadows or on hummocks of mesic mires: *Campylium arcticum*, *Orthothecium chryseum* and *Ditrichum flexicaule*. Species with an optimum on wetter levels include *Meesia triquetra*, *Drepanocladus brevifolius* and *Calliergon giganteum*. Basically the same moisture gradient occurs from hummocks to hollows as from meadows to mires in larger scale.

The differences between eutrophic and mesotrophic mires are discussed. On Devon Island, mesotrophy is found only in restricted areas close to granitic cliffs for example in Sparbo-Hardy Lowland. The characteristic bryophyte species of mesotrophic sites include *Sphagnum orientale*, *Calliergon stramineum* and *Drepanocladus uncinatus*. Most tundra mires described in literature from Spitsbergen and from Tajmyr (N. Siberia) seem to be mesotrophic, and also, their microrelief is more distinct (with polygons and higher hummocks)

than on Devon Island.

The author suggests a revised (cf. Aleksandrova 1970, Euroala 1971) zonal division of arctic mires.

(1) The high-arctic zone covers the major part of the Canadian Arctic Archipelago (especially Queen Elizabeth Islands), Northern Greenland and possibly Wrangel Island in Eastern Siberia. In this zone, sedge fens with a thin peat-layer are dominant. Polygons are present only in minor areas, and hummocks are low in mires. Strongly eutrophic features are indicated by the bryophyte vegetation.

(2) The low-arctic zone is the north-

ernmost tundra zone in Eurasia, for example in Taimyr Peninsula. It also occurs in northern Alaska, in northern continental Canada and in Greenland. Mires are characterized by more acid, mesotrophic features, by a somewhat thicker peat-layer and by distinct polygons and higher (20–50 cm) hummocks on mires.

(3) The subarctic zone of acid, oligotrophic palsa mires (with high peat mounds) forms a broad continuous zone south of low-arctic areas as mapped by Katz (1948, 1971). In summary, the oligotrophic features in the vegetation and the height of the microrelief increase towards the south.

THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON PERMAFROST

The Third International Conference on Permafrost is scheduled to take place in Edmonton, Alberta, Canada from 10–13 July, 1978 inclusive. The Conference is being arranged by the National Research Council of Canada. Field trips to northern Canada immediately after the Conference will be arranged. The first such Conference was held in the U.S.A. in 1963; the second in the U.S.S.R. in 1973.

The programme will consist of both invited

and contributed papers. More detailed information and the first call for papers will be issued in January, 1975. For further information please contact:

Mr. M. K. Ward, Executive Secretary,
Third International Conference on Permafrost,
c/o National Research Council of Canada,
Ottawa, Canada KIA OR6

If you are not on our present mailing list but wish to receive future communications, please write to M. K. Ward at the above address.