

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
SUONTUTKIMUSOSASTON TIEDONANTOJA

2/1976

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Suontutkimusosasto
PL 15
01301 Vantaa 39

OJITUKSEN VAIKUTUS RÄMEEN MAAPERÄELÄINTEN YKSILÖMÄÄRIIN
JA BIOMASSOIHIN

Pekka Vilkamaa

Helsinki 1976

ARKISTO
Metsäntutkimuslaitos
Suontutkimus osasto

PL 1905/12
KIR:METLA

OJITUKSEN VAIKUTUS RÄMEEN MAAPERÄELÄINTEN
YKSILÖMÄÄRIIN JA BIOMASSOIHIN

Pekka Vilkamaa

Pro gradu-tutkielma
eläintieteessä
huhtikuu 1976

Sisällys

	sivu
1. Johdanto	1
2. Aineisto ja menetelmät	3
2.1. Tutkimuskohteet	3
2.2. Näytteiden keruu	7
2.3. Eläinten erottelu	8
2.4. Aineiston käsittely	10
3. Tulokset	12
3.1. Eläinryhmien yksilömäärät ja biomassat	12
3.2. Kokonaisbiomassat	44
3.3. Populaatioaineenvaihdunta	46
3.4. Pienmuotojen maaperäeläimistö	46
3.5. Pohjakerroksen osakasvustojen maaperäeläimis- tö	52
3.6. Hämähäkkilajisto	60
4. Tulosten tarkastelu	75
5. Tiivistelmä	81
Kirjallisuus	

1. JOHDANTO

Soilla eläviä selkärangattomia käsiteltiin joissakin jo 1900-luvun alkupuolella Keski-Euroopassa ilmestyvissä tutkimuksissa, jotka olivat luonteeltaan lähinnä faunistisia (KLEIBER 1911, PEUS 1928, RABELER 1931).

Näillä tutkimuksilla selvitettiin myös maaperässä elävien selkärangattomien lajistoa, mutta tutkimusmenetelmien puutteellisuuden vuoksi kvantitatiivisiä tietoja suobiotoopeilla elävien eläinryhmien tai yksittäisten lajien runsaudesta ei saatu. Meikäläisten soiden eläimistöä on myös tutkittu (KROGERUS 1960, KOPONEN 1968), joskin usein on keskitytty vain yhden eläinryhmän lajiston tai ekologian selvittämiseen (RENKONEN 1938, KARPPINEN 1955a, 1972).

Tietoja meikäläisten suotyyppien maaperäeläinten yksilömääristä ja biomassoista on hyvin vähän, sen sijaan erilaisten kangas- metsätyyppien maaperäeläimistöä on analysoitu kvantitatiivisin menetelmin (HUHTA et al. 1967, HUHTA ja KOSKENNIEMI 1975).

Tutkimukset soiden metsänparannuskäsittelyjen vaikutuksista maaperäeliöstöön rajoittuvat lähinnä mikrobistoon, ja vain muutamat julkaisut käsittelevät suon kuivatuksen vaikutuksia maaperäeläinpopulaatioihin (esim. KOZLOVSKAYA 1974).

Tällä tutkimuksella pyrittiin saamaan käsitys tärkeimpien maaperäeläinryhmien (alkueläimiä lukuunottamatta) yksilömääristä ja biomassoista yhdellä yleisellä suotyyppillä ja erällä tämän

suotyypin metsänparannuksellisilla sukkessiovaiheilla. Perustuotannon tiedetään kasvavan suon ojituksen jälkeen, samoin maaperän mikrobitoiminnan (HUIKARI 1953). Tämän työn tarkoitus oli selvittää minkälaisia muutoksia ojitus aiheuttaa suon maaperäeläinpopulaatioihin. Maaperässä elävien eläinten kokonaislajimäärä on valtava, minkä vuoksi eläimet voitiin tässä työssä käsitellä vain heimo- ja lahkotasoisina kokonaisuuksina. Vain yksi eläinryhmä (Araneae) analysoitiin lajitasolla. Työ kuuluu osana Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosastolla aloitettuun suoekosysteemin rakennetta ja toimintaa selvittävään tutkimushankkeeseen.

Tahdon kiittää työni ohjaajaa FT Veikko Huhtaa, jonka antama opetus mahdollisti tutkimuksen tekemisen. Erityiset kiitokset haluan esittää myös FL Antti Reinikaiselle, jonka asiantuntemus ja kiinnostus olivat työni jatkuvana tukena ja innostajana. Kiitän myös niitä Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston työntekijöitä samoin kuin kaikkia muita henkilöitä, jotka monin tavoin osallistuivat työn eri vaiheisiin.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1. Tutkimuskohteet

Tutkimuskohteiksi valittiin Suomen yleisimpiin suotyyppeihin kuuluva isovarpuinen tupasvillaräme (ITR) ja kaksi sen erilaista metsänhoidollista sukkessiovaihetta. Kohteet sijaitsivat Vilppulan kunnan (PH) alueella. Tutkittujen biotooppien kasvillisuutta, kasvibiomassaa ja perustuotantoa selvitettiin samoista tutkimuskohteista ja tiedot näytealojen kasvillisuudesta (taulukko 1) perustuvat alustaviin tuloksiin näistä tutkimuksista (PURMONEN 1974).

Näyteala I. Luonnontilainen ITR, Ylisenjärvi (6882:526)¹

Näytealan puusto- ja pensaskerroksen ainoa laji oli mänty. Kenttäkerroksen runsaimpia lajeja (peittävyuden perusteella) olivat Empetrum nigrum, Vaccinium uliginosum, Eriophorum vaginatum ja Ledum palustre. Pohjakerroksessa vallitsivat rahkasammalet ja Pleurozium schreberi. Näytealan koko oli 30 x 30 m.

Näyteala II. Nuori, väkilannoitettu ITR-muuttuma, Kaakkosuo (6884:524)¹

Näyteala ojitettiin vuonna 1954 ja NPK-lannoitettiin vuonna 1961 (N=400 kg/ha, P=400 kg/ha, K=200 kg/ha). Puusto- ja pensaskerroksen muodostivat mänty, koivu ja kuusi. Kenttäkerroksessa olivat runsaimpia Betula nana, Vaccinium uliginosum, Eriophorum vaginatum ja Empetrum nigrum. Pleurozium schreberi oli pohjakerroksen valtasammal. Näytealan koko oli 20 x 30 m.

Näyteala III. Vanha ITR-muuttuma, Jaakkosuo (6883:525)¹.

Näyteala ojitettiin vuonna 1909 ja ojitusta täydennettiin vuosina 1915 ja 1933. Muuttuma oli jo turvekangasta lähenevässä sukkessiovaiheessa. Puusto- ja pensaskerroksen lajit olivat mänty ja koivu,

¹ yhtenäiskoordinaatiston koordinaatit

kenttäkerroksen runsaimmat lajit olivat Ledum palustre, Vaccinium uliginosum ja Empetrum nigrum. Metsäsammalet olivat pohjakerroksessa vallitsevina, etenkin Pleurozium schreberi. Näytealan koko oli 20 x 30 m.

Tutkimuskohteiden määrä täytyi rajoittaa kolmeen, jotta niiden maaperäeläimistöistä saataisiin edes jokseenkin luotettava kuva. Molemmat ojitusalat edustivat luonnontilaisesta suosta jo melko pitkälle edenneitä sukkessiovaiheita eikä nyt tehdyn tutkimuksen yhteydessä voitu seurata ojituksen jälkeisen sukkessiokehityksen alkuvaiheita. Tutkitut näytealat eivät muodostaneet yhtenäistä sukkessiosarjaa, koska toinen ojitetuista näytealoista oli myös lannoitettu, sitäpaitsi muuttumien ojitusteho oli erilainen, vanhaa muuttumaa (näyteala III) voidaan pitää tehokkaasti kuvattuna, uuden muuttuman (näyteala II) kuivuminen ei ollut edistynyt niin pitkälle. Ei ole myöskään varmaa, että nyt tutkittujen ITR-muuttumien maaperäeläimistö on alunperin ollut täysin samanlainen kuin niiden kontrollinäytealana käytetyn rämeen (vrt. HUHTA 1971, 1976). Ylisenjärven räme oli ilmeisesti jonkin verran rehevämpi kuin muuttumat ennen ojitusta, eräässä tämän tutkimuskohteen osassa havaittiin pallosararämeen piirteitä (PURMONEN 1974).

ITR edustaa melko kuivaa suotyyppiä, jossa pohjavesi on suhteellisen syvällä. LÄHTEEN (1971) mukaan aerobisuusraja on yleensä 5-15 cm pohjaveden pinnan yläpuolella. Aerobisen kerroksen paksuutta tutkimuskohteiden turpeessa mitattiin vuonna 1974 hopeasauvamenetelmällä (LÄHDE 1969). Aerobisuusraja oli ojitetuilla näytealoilla yleensä selvästi syvemmällä kuin luonnontilaisella rämeellä (taulukko 2).

Taulukko 1. Näytealojen kasvillisuus vuonna 1973 (PURMONEN 1974).

	Luonnontilainen ITR, näyteala I, Ylisenjärvi		NPK-lannoitettu nuori muuttuma, näyteala II Kaak-suo		Vanha muuttuma, näyteala III, Jaakkoinsuo	
	kpl/ha	Peittävyys %	kpl/ha	Peittävyys %	kpl/ha	Peittävyys %
PUUSTO						
<i>Picea abies</i>	-		33		-	
<i>Pinus silvestris</i>	1543		1484		801	
<i>Betula pubescens</i>	-		83		333	
PENSAAT						
<i>Picea abies</i>	-		1600		-	
<i>Pinus silvestris</i>	560		3867		6640	
<i>Betula pubescens</i>	-		2133		14933	
KENTTÄKERROS						
	kpl/m ²		kpl/m ²		kpl/m ²	
<i>Pinus silvestris</i>	1	0.2	0.2	0.3	1	3.6
<i>Eriophorum vagin.</i>	-	7.0	-	11.0 +	-	0.5
<i>Carex globularis</i>	-	2.2	-	-	-	-
<i>C. pauciflora</i>	-	-	-	0.04	-	-
<i>Betula pubescens</i>	-	-	1.0	4.3 +	0.6	0.2
<i>B. nana</i>	11	2.4	9	13.0	-	-
<i>Rubus chamaemorus</i>	11	2.0	5	2.0	8	1.3
<i>Drosera rotundif.</i>	0.2	0.03	-	-	-	-
<i>Ledum palustre</i>	11	5.9	0.6	0.5	24	26.4
<i>Andromeda polifolia</i>	30	1.0	17	1.6	19	1.0
<i>Vaccinium vitis-id.</i>	-	-	0.8	0.05	4	0.3
<i>V. uliginosum</i>	43	11.6	22	12.0	16	8.4
<i>V. myrtillus</i>	-	-	8	2.0	18	0.8
<i>V. oxycoccus & microc.</i>	-	0.8	-	1.0	-	0.3
<i>Empetrum nigrum</i>	348	22.0	70	9.3	43	6.7
POHJAKERROS						
<i>Sphagnum angustifolium</i>	579	28.1	349	0.3	802	10.0
<i>Sph. fuscum</i>	6500	23.0	-	-	-	-
<i>Sph. magellanicum</i>	-	-	255	5.8	731	4.8
<i>Sph. papillosum</i>	-	-	-	0.1	-	0.3
<i>Dicranum undulatum</i>	8	0.05	-	-	-	-
<i>Dicranum spp.</i>	-	-	27	0.4	895	4.3
<i>Pohlia nutans</i>	-	-	-	0.3	-	-
<i>Aulacomnium palustre</i>	102	2.0	508	8.7	-	-
<i>Pleurozium schreberi</i>	1493	15.9	2208	33.7	2936	60.7
<i>Hylocomium splendens</i>	-	-	-	+	1	+
<i>Polytrichum commune</i>	-	-	-	1.4	-	-
<i>P. affine</i>	635	2.8	642	2.8	530	3.0
<i>Cladonia rangiferina</i>	-	10.6	-	3.1	-	5.8
<i>Cl. arbuscula</i>	-	0.5	-	0.1	-	2.2
<i>Cl. spp.</i>	-	0.1	-	-	-	0.1

Taulukko 2. Aerobisuusrajan sijainti tutkimuskohteissa kasvukautena 1974. Näyteala I= luonnontilainen ITR, näyteala II= NPK-lannoitettu nuori muuttuma, näyteala III = vanha muuttuma

Näyteala	8. - 14.5.		23. - 30.5.		12. - 14.6.		17. - 20.7.		17.8-16.9.	
	mätäs	tasa-pinta	mätäs	tasa-pinta	mätäs	tasa-pinta	mätäs	tasa-pinta	mätäs	tasa-pinta
I	36	30	36	14	52	13	39	9	28	15
II	59	34	44	44	58	56	52	40	30	13
III	47	47	53	41	56	48	50	44	36	36

Taulukko 3. Kasvukausien 1973 ja 1974 kuukausittaiset sademäärät (mm) Kuoreveden säähavaintoasemalla.

	1973	1974	1931-60
toukokuu	41	20	44
kesäkuu	78	44	49
heinäkuu	23	148	73
elokuu	57	77	73
syyskuu	75	102	62
lokakuu	39	94	58
vuosien keski-arvo	427	727	574

2.2. Näytteiden keruu

Maaperäeläinnäytteitä kerättiin kasvukausina 1973 ja 1974 toukokuun alun ja syyskuun lopun välisenä aikana. Molempina tutkimusvuosina otettiin viisi näytettä noin kuukauden välein. Näytteenottopäivämäärät olivat luonnontilaisella rämeellä (näyteala I) 16.5., 15.6., 13.7., 16.8. ja 18.9.1973 sekä 13.5., 12.6., 17.7., 17.8. ja 16.9.1974. Ojitetuilta tutkimuskohteilta (II ja III) näytteet otettiin 16.5., 15.6., 12.7., 15.8. ja 19.9.1973 sekä 14.5., 13.6., 17.7., 17.8. ja 16.9.1974. Elokuussa 1974 ei kuitenkaan otettu sukkulamato- eikä änkyrimatonäytteitä. Kuukauden keskivaiheilla otetun näytteen ajateltiin edustavan koko kuukauden keskimääräistä tilannetta, vaikka joidenkin eläinryhmien yksilömäärien tiedetään muuttuvan hyvinkin nopeasti sääolojen muuttuessa (HUHTA et al. 1967). Kuukausittaista näytteenottoa pidetään yleensä kuitenkin tarpeeksi tiheänä maaperäeläinpopulaatioiden koossa tapahtuvien muutosten seuraamiseen (O'CONNOR 1971, HEALEY 1971).

Näytteenottoa varten tutkimuskohteet jaettiin lm^2 :n ruutuihin, joista satunnaislukutaulukon avulla arvottiin ne, joista näyttee otettiin. Sukkulamato-, änkyrimato- ja mikroniveljalkaisnäytteet otettiin erikokoisilla teräksisillä lieriökairoilla, makroniveljalkaisnäytteet leikattiin turpeesta sahateräisellä keittiöveitsellä. Jokainen näyte koostui kymmenestä näyteyksiköstä, joiden pinta-alat olivat seuraavat:

Nematoda	5 x 5 cm^2
Enchytraeidae	25 cm^2
Microarthropoda	10 cm^2
Macroarthropoda	625 cm^2

Työssä käytetyt lieriökairat eivät soveltuneet erityisen hyvin turvemaanäytteiden ottoon (vrt. KARPPINEN 1955b). Turve on pehmeää ja leikkautuu huonosti, ja erityisesti näytteen syvyyssuuntainen rajaaminen oli vaikeaa, koska turve painui kokoon kairan alla näytettä otettaessa. Sukkulamato- ja niveljalkaisnäytteet pyrittiin saamaan 5 cm, änkyrimatonäytteet 6 cm syvyisiksi. Mätäspintojen turve oli pehmeämpää ja koonpainuvampaa kuin tasapintojen turve, ja mätäiltä otettuihin kairanäytteisiin tuli keskimäärin paksumpi mutta kokoonpainuneempi turvekerros kuin tasapintanäytteisiin. Pohjakerroksen osakasvusto vaikutti myös jonkin verran näytteiden paksuuteen, seinäsammalikko oli pehmeämpää kuin rahkasammalikko.

Makroniveljalkaisnäytteiden rajaamisessa oikean kokoisiksi oli myös vaikeuksia, erityisesti kohdissa joissa kasvoi runsaasti isoja varpuja, kuten suopursua (vrt. PALMGREN 1972).

2.3. Eläinten erottelu

Eläimet pyrittiin erottelemaan maanäytteistä 3-4 vuorokauden kuluessa näytteiden ottamisesta, mutta osa makroniveljalkaisnäytteistä jouduttiin erottelulaitteiston rajallisen kapasiteetin vuoksi säilyttämään jääkaapissa (n. +5°C) 8 vuorokauden ajan ennen erottelua.

Nematoda

Sukkulamadot eroteltiin turvenäytteistä OOSTENBRINKin (1960) kuvaamasta dekantointisuodatusmenetelmästä kehitetyllä metodilla (HUHTA ja KOSKENNIEMI 1975). Tässä työssä näyteyksikön viisi alayksikköä sekoitettiin kuitenkin 2.5 litran ~~vas~~imäärään, josta

O.11 otettiin varsinaiseen suodatukseen.

Dekantointi-suodatusmenetelmä ei ole ihanteellinen menetelmä turvemaiden sukkulamatojen erotteluun, koska erotteluprosessiin kuuluvaa näytteiden homogenisointia oli vaikea saada onnistumaan. Luonnontilaisen näytealan hajoamaton turve homogenisoitui huonommin kuin muuttumien turve ja erottelumenetelmän tehokkuus saattoi olla luonnontilaisella rämeellä erilainen kuin ojitetuilla näytealoilla.

Enchytraeidae

Änkyrimadot eroteltiin märkäsuppilomenetelmällä (O'CONNOR 1962), joka on osoittautunut tehokkaimmaksi änkyrimatojen erottelumenetelmäksi turvemaidella (PEACHEY 1962). 6 cm paksuiset näytepalat jaettiin kahteen 3 cm paksuiseen osaan, jotka käsiteltiin erottelussa erikseen.

Microarthropoda

Mikroniveljalkaiset eroteltiin VALPPAAN (1969) kehittämällä hot rod-laitteella, johon oli tehty HUHDAN (1972) mainitsemat parannukset. Hot rod-menetelmä valittiin tässä työssä käytettäväksi mikroniveljalkaisten erottelumenetelmäksi lähinnä erotteluprosessin nopeuden ja yksinkertaisuuden vuoksi, vaikka esimerkiksi Macfadyenin high-gradient-tyyppinen erottelulaite on osoittautunut tehokkaammaksi erityisesti hyppyhäntäisten erottelussa (HUHTA ja KOSKENNIEMI 1975). Hot rod-laitteen tehokkuuden on lisäksi todettu olevan pienimmillään kesällä (VALPAS 1969).

Macroarthropoda

Makroskooppiset niveljalkaiset eroteltiin isolla kuivasuppilolla (HUHTA 1972). Kuivasuppilon tehokkuus on erilainen eri eläinryhmien

erottelussa. Osa hitaasti liikkuvista eläimistä (kuten kaksisiipistoukat) saattaa jäädä erottumatta maanäytteestä, toisaalta aktiivisesti liikkuvat eläimet (kuten hämähäkit ja juoksujalkaiset) hakeutuvat varmemmin ulos näytteistä. Makroniveljalkaisnäytteiden erotteluaika on niin pitkä (tässä työssä 8 vrk), että osa näytteiden eläimistä saattaa kuoriutua näytteissä olevista munista vasta erotteluprosessin aikana. Kuivasuppilonäytteistä löytyvä nuorten hämähäkkien suuri määrä johtunee osittain juuritasta (HUHTA 1972).

2.4. Aineiston käsittely

Eläimet määritettiin lahko- tai heimotasolle ja eläinryhmien yksilömäärät laskettiin laskulasilta okulaariruudukolla varustetun stereomikroskoopin avulla. Biomassan arviointia varten jokaisen yksilön pituus arvioitiin okulaariruudukon tai laskulasin uurteiden avulla, ja sijoitettiin johonkin seuraavista kokoluokista: 0.1, 0.15, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, ja 20 mm. Eläinryhmien eri kokoluokkiin kuuluvien eläinten yksilöpainot saatiin HUHDAN ja KOSKENNIEMEN (1975) laskemista logaritmisista pituus/paino regressioista ja eläinryhmien tuorepainobiomassat laskettiin näiden mukaan.

HUHTA ja KOSKENNIEMI (1975) laskivat kirjallisuustietojen perusteella myös eri maaperäeläinryhmiin kuuluvien eripituisten yksilöiden hapenkulutuservot useissa eri lämpötiloissa. Tässä työssä on käytetty heidän arvioitaan hapenkulutuksesta +12°C:ssa.

Näytealojen maaperäeläinten yksilömäärät ja biomassat on ilmoitettu neliömetriarvoina, ja ne laskettiin erikseen myös mätäs- ja tasapinnoilta sekä pohjakerroksen eri osakasvustoista.

Ojitusalojen (näytealat II ja III) ja niiden kontrollinäytealan (I) eläinryhmien yksilömäärien ja biomassojen tilastollisen eron merkitsevyys samoin kuin eri näytteenottokertojen välisten erojen merkitsevyys testattiin kaksisuuntaisella varianssi-analyysillä. Analyysi perustui molempina vuosina kerättyyn aineistoon. Koska maaperäeläinten jakautuma ei ole normaali, yksilömäärä- ja biomassa-arvot muunnettiin analyysiä varten logaritmisiksi kaavan $y = \log_{10}(x+1)$ mukaan (DEBAUCHE 1962). Tilastolliset analyysit ja yksilömäärä- ja biomassatulosten muuntaminen neliömetriarvoiksi tehtiin Helsingin yliopiston laskentakeskuksen B6700-tietokoneella.

Yksilömäärien arvioinnissa on tietysti virhelähteitä, kuten näyteyksiköiden koon vaihtelu ja erottelumenetelmien usein kyseenalainen teho. Biomassan ja aineenvaihdunta-aktiivisuuden mittaamisessa nyt käytetyin menetelmin on myös useita epätarkkuuksia (ks. HUHTA ja KOSKENNIEMI 1975). Vain viisi kuukautta kestävä näytteenottokausi ei myös selvitä maaperäeläinpopulaatioiden vuodenaikaisvaihtelua edes koko roudattoman ajan osalta. Nyt tehdyn tutkimuksen päätarkoitus oli kuitenkin selvittää millaisia muutoksia rämeen ojitus aiheuttaa maaperäeläinpopulaatioiden kanssa, ei niinkään populaatioiden absoluuttisen koon arviointi, ja nyt käytetyt menetelmät sopinevat tähän tarkoitukseen hyvin.

3. TULOKSET

3.1. Eläinryhmien yksilömäärät ja biomassat

Nematoda

Nematoda on suhteellisen vähän tutkittu maaperäeläinryhmä, eikä suobiotooppien ja muiden kosteiden orgaanisten maaperien sukkulamatompopulaatioiden koosta ole paljonkaan tietoja. Tutkitut biotoopit sijaitsevat ilmastoltaan varsin erilaisilla alueilla ja edustavat yleensä meikäläisistä poikkeavia suotyyppejä. Tutkimuksissa käytetyt menetelmät vaihtelevat, mikä vaikeuttaa tulosten vertailua, koska tutkimusmenetelmät vaikuttavat joskinänsä tuloksiin. Tämä koskee tietysti muitakin eläinryhmiä.

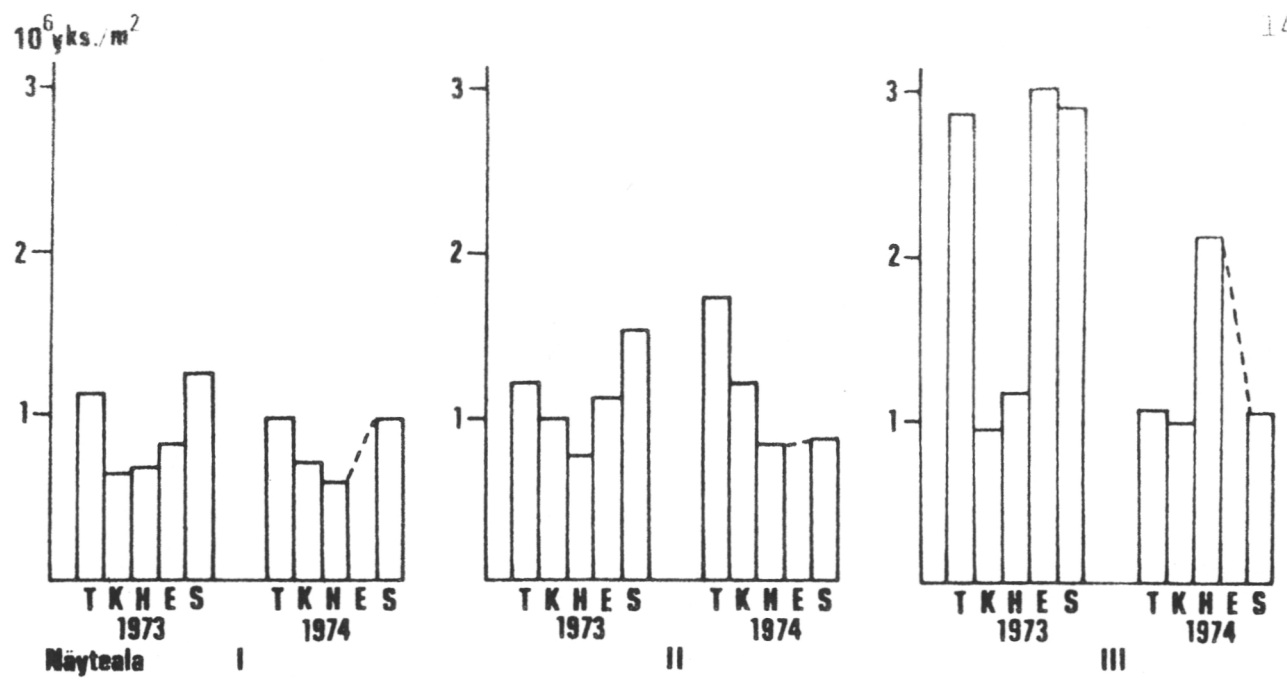
NIELSEN (1949) ilmoitti tutkimansa rämeen sukkulamatomitiheydeksi 0.77×10^6 yks./m², ja biomassaksi 1.5 g/m². Nevamaisten soiden tuloksiksi on saatu 1.5×10^6 yks./m² ja 3.1 g/m² (NIELSEN 1949) sekä 1.5×10^6 yks./m² ja 760 mg/m² (YEATES 1971). NIELSEN totesi kuitenkin (1967) että hänen edellä mainitut biomassaarviionsa olivat liian suuria. Englantilaisen sekasuotyypin (mixed moor) nematoditiheys vaihteli 0.4 - 2.3 miljoonan yksilön välillä neliömetrillä (BANAGE 1960).

Molempien tutkimusvuosien tuloksista laskettu nematodien keskiyksilömäärä oli nuorella lannoitetulla ITR-muuttumalla (näyteala II) 30 % suurempi kuin luonnontilaisella rämeellä (näyteala I, ks. taulukko 4). Biomassa oli sen sijaan vain hiukan korkeampi (taulukko 5). Vanhan muuttuman (III) yksilötiheys oli noin

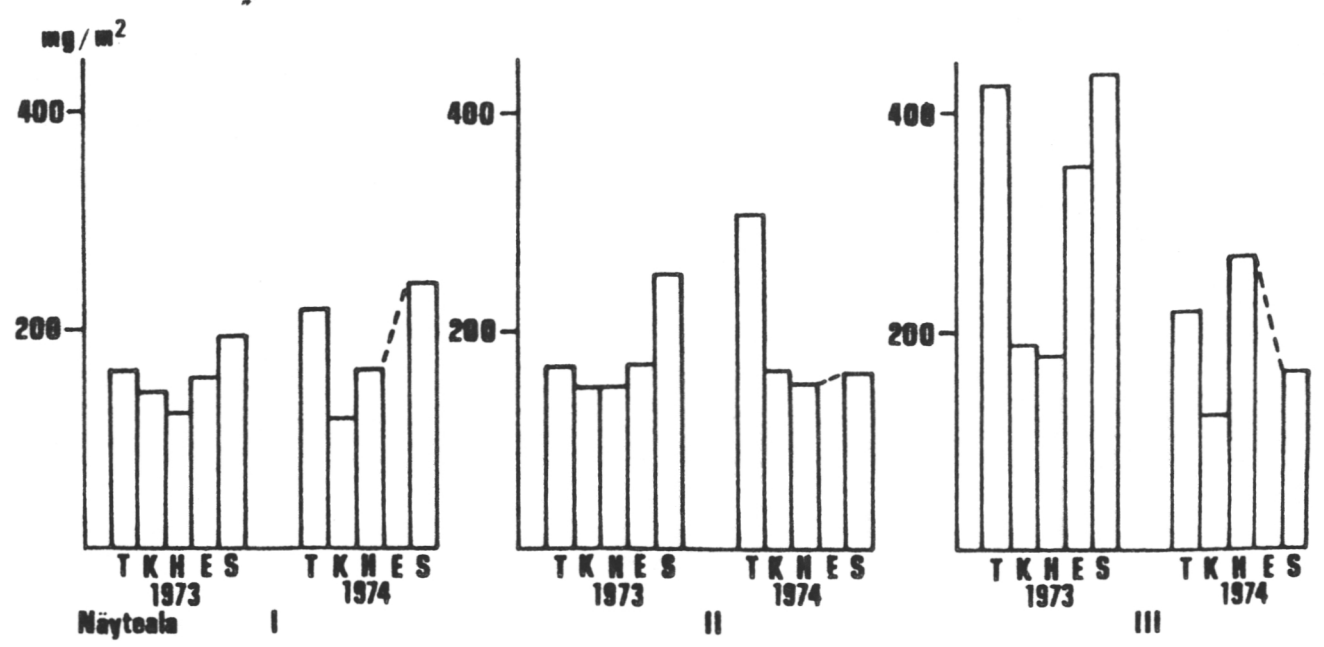
100 % ja biomassa n. 50 % suurempi kuin luonnontilaisen rämeen, (taulukot 4 ja 5), mutta vanhan muuttuman korkeat arvot johtuivat vain muutaman näyteyksikön suuresta yksilötiheydestä, eikä tilastollisesti merkitsevää eroa vanhan muuttuman ja sen luonnontilaisen kontrollin välillä ollut. Nuoren muuttuman ja kontrollin yksilömäärien ero oli tilastollisesti vain jokseenkin merkitsevä, biomassojen välillä ei tilastollisesti merkitsevää eroa ollut lainkaan.

Vuonna 1973 sukkulamatojen yksilömäärien ja biomassojen vuodenaikainen vaihtelu oli samansuuntainen kaikilla näytealoilla, suurin yksilötiheys ja biomassa oli kevään ja syksyn näytteissä, keskikesän arvot olivat alhaiset (kuvat 1 ja 2). Kesä 1973 oli vähäsateinen (taulukko 3), ja näytealojen maaperä kuivui kesällä selvästi, myös luonnontilaisen rämeen turpeen pintakerros (ITR on suotyypinä suhteellisen kuiva). Nematodien kutikula on vettä läpäisevä, ja useat maaperän nematodilajit ovat hyvin herkkiä ympäristönsä kuivumiselle (NIELSEN 1967). Sukkulamatojen yksilömäärien on todettu pienenevän kesällä myös kangasmetsien maaperässä ja tämä ns. kesäminimi on tulkittu juuri kuivuuden aiheuttamaksi (HUHTA et al. 1967).

Kesällä 1974, jolloin sademäärä oli suurempi, kesäminimi havaittiin vain luonnontilaisen tutkimuskohteen yksilömäärissä ja biomassoissa, muuttumien nematodipopulaatioiden koon vaihtelu oli melko epäsäännöllinen (kuvat 1 ja 2). Yksilömäärien ja biomassojen vuodenaikaisvaihtelu oli tilastollisesti merkitsevä. (ks. liite 1).



Kuva 1. Nematoda, yksilömäärä/m²



Kuva 2. Nematoda, biomassa/m²

Enchytraeidae

Änkyrimatopopulaatioiden tiedetään olevan suurimmillaan happamilla orgaanisilla maaperillä (O'CONNOR 1967), tosin yksilötiheys- ja biomassa-arviot vaihtelevat melkoisesti. Nyt luonnontilaiselta rämeeltä (I) saatu tulos (4 400 yks./m², 633 mg/m²) on melko pieni useisiin turvemailta saatuihin arvioihin verrattuna. NIELSEN (1955a) ilmoitti Calluna- ja turvesuolta (peat bog) huomattavasti korkeampia yksilömääriä (21 000 - 139 000 yks./m²), maksimibiomassa oli 15.8 g/m². PEACHEYN (1963) tutkiman Juncus-suon populaatio oli erittäin tiheä (290 000 yks./m², 53 g/m²). Mantereisemmän ilmaston soilta saadut tulokset änkyrimatojen populaatioista ovat lähempänä ITR-tyypin arvioita. Pohjoisruotsalaisen suon änkyrimatotiheydeksi laskettiin 650-730 yksilöä neliometrillä (LOHM et al. 1972). DASH ja CRAGG (1972a) ilmoittivat kanadalaisen nevan yksilötiheydeksi 500 - 10 000 yks./m² ja keskibiomassaksi 500 mg/m². KOZLOVSKAYA (1974) arvioi venäläisen rämeen yksilömääräksi 2 700 yks./m², ja korven yksilömääräksi 740 yks./m².

Nyt tutkittujen ITR-biotooppien änkyrimatopopulaatiot koostuivat ilmeisesti kokonaan Cognettia sphagnetorum-lajista, joka NURMISEN (1967a) mukaan dominoi selvästi meikäläisten soiden änkyrimatoyhteisöjä. Ojitus vaikutti hyvin selvästi änkyrimatopopulaatioon. Nuoren NPK-lannoitetun muuttuman (II) yksilömäärä ja biomassa oli noin viisinkertainen, vanhan ITR-muuttuman (III) noin nelinkertainen luonnontilaisen näytealan (I) arvoihin verrattuna (taulukot 4 ja 5). Sekä yksilötiheyden että biomassan kasvu oli tilastollisesti erittäin merkitsevä. Myös HABERMAN (1956) ja KOZLOVSKAYA (1974) totesivat suon änkyrimatopopulaatioiden kasvavan ojituksen jälkeen.

Änkyrimatojen yksilötiheys oli vuonna 1974 luonnontilaisella rämeellä kaksinkertainen edellisvuoteen verrattuna, ojitusaloilla noin kolminkertainen (taulukot 6 ja 7). Siten ojitusalojen ja kontrollinäytealan välinen ero oli suurempi vuonna 1974. Myös NURMINEN (1967b) totesi, että metsämaan änkyritiheys on suurempi sateisina kuin kuivina vuosina.

ITR-näytealojen änkyrimatojen yksilömäärissä ja biomassoissa oli selvä kuukausittainen vaihtelu. Suurimmillaan ne olivat yleensä touko-kesäkuussa ja syyskuussa, pienimmillään heinä-elokuussa. Vuonna 1974 ei vanhalla muuttumalla ollut lainkaan kesäminimiä, vaan yksilötiheys ja biomassa kasvoivat kevästä syksyyn (kuvat 3 ja 4). Nuorella muuttumalla (II) vuoden 1974 kesäminimit olivat edellisen vuoden maksimien tasolla. Vuodenaikaisvaihtelu oli samantyyppinen kuin NURMISEN (1967b) tutkimilla metsäbiotoopeilla. Änkyrimatopopulaatioilla tavattu kesäminimi johtuu yleensä maaperän kuivumisesta (NIELSEN 1955b, O'CONNOR 1957, NURMINEN 1967b), mutta myös eräillä jatkuvasti kosteina pysyvillä maaperillä populaatioiden on havaittu olevan pienimmillään kesällä, eikä syynä voi tällöin olla maaperän kuivuus (NIELSEN 1955a). Jatkuvasti kosteilla maaperillä kesäminimi voi usein puuttua. Tällöin lämpötilan on tulkittu olevan kosteutta tärkeämpi änkyrimatojen yksilötiheyttä säätelevä abioottinen ympäristötekijä (SPRINGETT 1970, DASH ja CRAGG 1972a).

Änkyrimatojen vähyys vuoden 1973 keskikesän näytteissä voi johtua myös siitä, että osa eläimistä on jäänyt näytteenottosyvyyden alapuolelle. Cognettia sphagnetorum on havaittu pakenevan maaperän kuivumista vaeltamalla syvemmälle maahan. Syvyyssuuntaiset vaellukset ovatkin tämän lajin ainoa keino välttää uhkaava

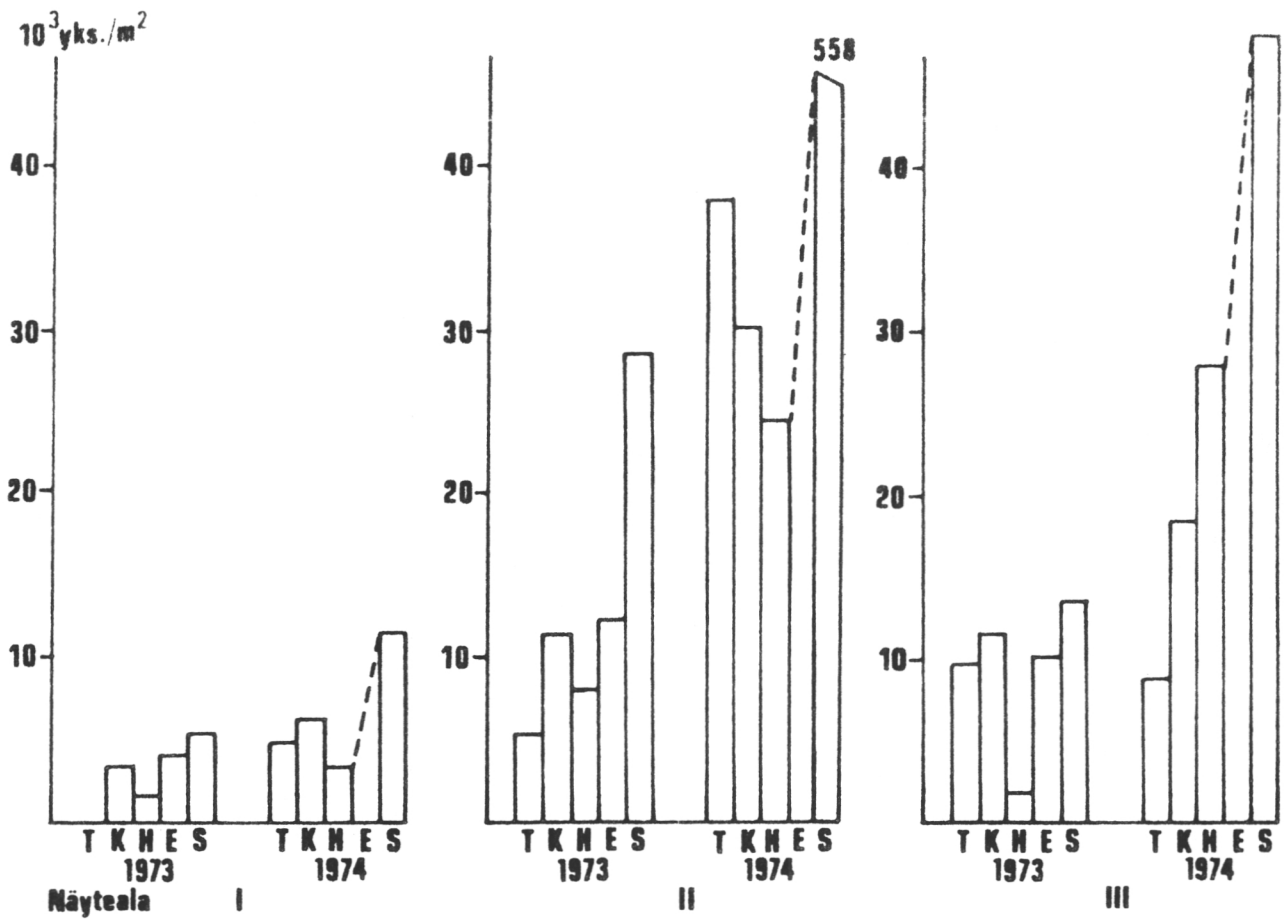
kuivuminen, koska se lisääntyy paloittumalla, eikä sen elämänkierrossa siis ole kuivuutta suhteellisen hyvin kestävää kokoonivaihetta (SPRINGETT et al. 1970).

Collembola

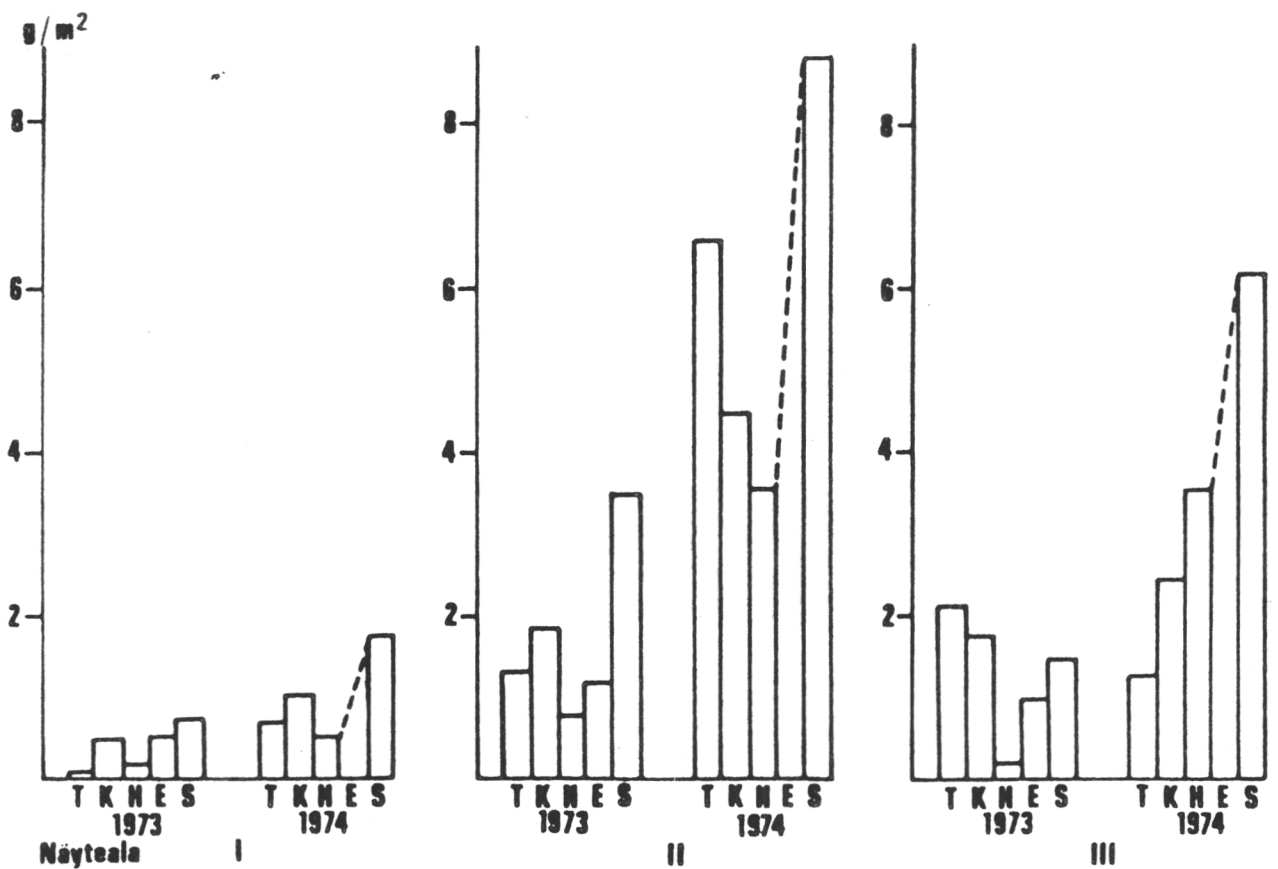
Ylisenjärven rämeeltä (näyteala I) saatu hyppyhäntäistiheys (4 200 yks./m²) ja keskibiomassa (35 mg/m²) ovat pieniä verrattuna muilta suobiotoopeilta saatuihin tuloksiin. Englantilaisilta suotyypeiltä on ilmoitettu ITR-tyyppiin verraten moninkertaisia yksilömääriä ja biomassoja (MACFADYEN 1952, CRAGG 1961, HALE 1966). Pohjoisruotsalaisen suon hyppyhäntäistiheys oli myös varsin suuri, 76 000 yks./m², 553 mg/m² (LOHM et al. 1972). KOZLOVSKAYAN (1974) tutkimalla venäläisellä rämeellä hyppyhäntäisiä oli 13 2000 yks./m².

Nuoren NPK-lannoitetun muuttuman hyppyhäntäisten keskiyksilömäärä ja keskibiomassa olivat 40 % korkeammat kuin luonnontilaisen rämeen (ero oli tilastollisesti merkitsevä). Vanhan muuttuman (näyteala III) keskiyksilömäärä oli 150 % suurempi, mutta keskibiomassa vain noin 70 % suurempi kuin luonnontilaisen tutkimuskohteen (erot olivat tilastollisesti erittäin merkitsevät, taulukot 4 ja 5).

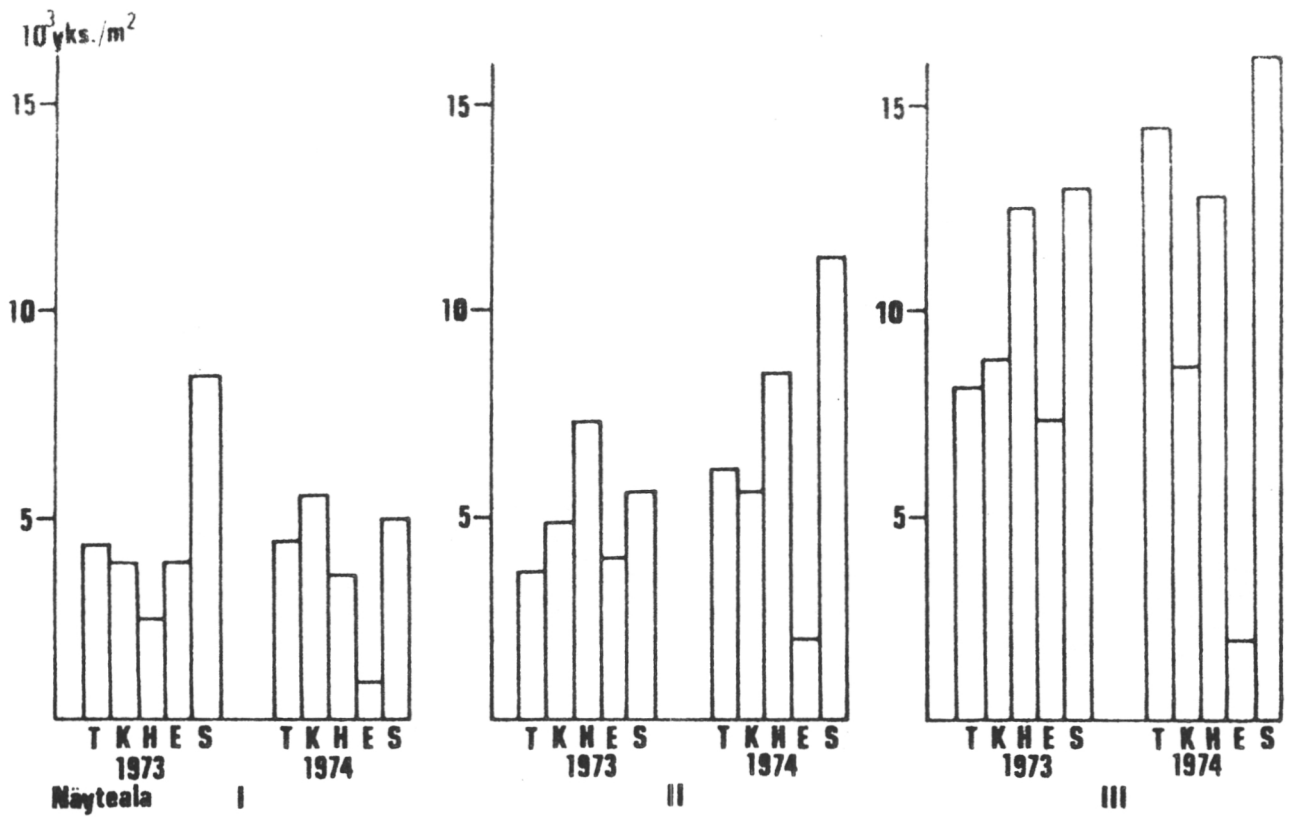
Kirjallisuustiedot tukevat osittain nyt saatuja tuloksia ojituksen vaikutuksista hyppyhäntäispopulaatioihin. HALEN (1963) tutkiman erodoituvan peittosuon (blanket bog) hyppyhäntäisten yksilömäärä oli suurempi suon kuivimmassa, ns. hagg lip-muodostumassa kuin suon kosteammassa osissa. KOZLOVSKAYA (1974) ilmoitti korven hyppyhäntäisten runsastuvan, mutta rämeen populaatioiden pienenevän ojituksen jälkeen.



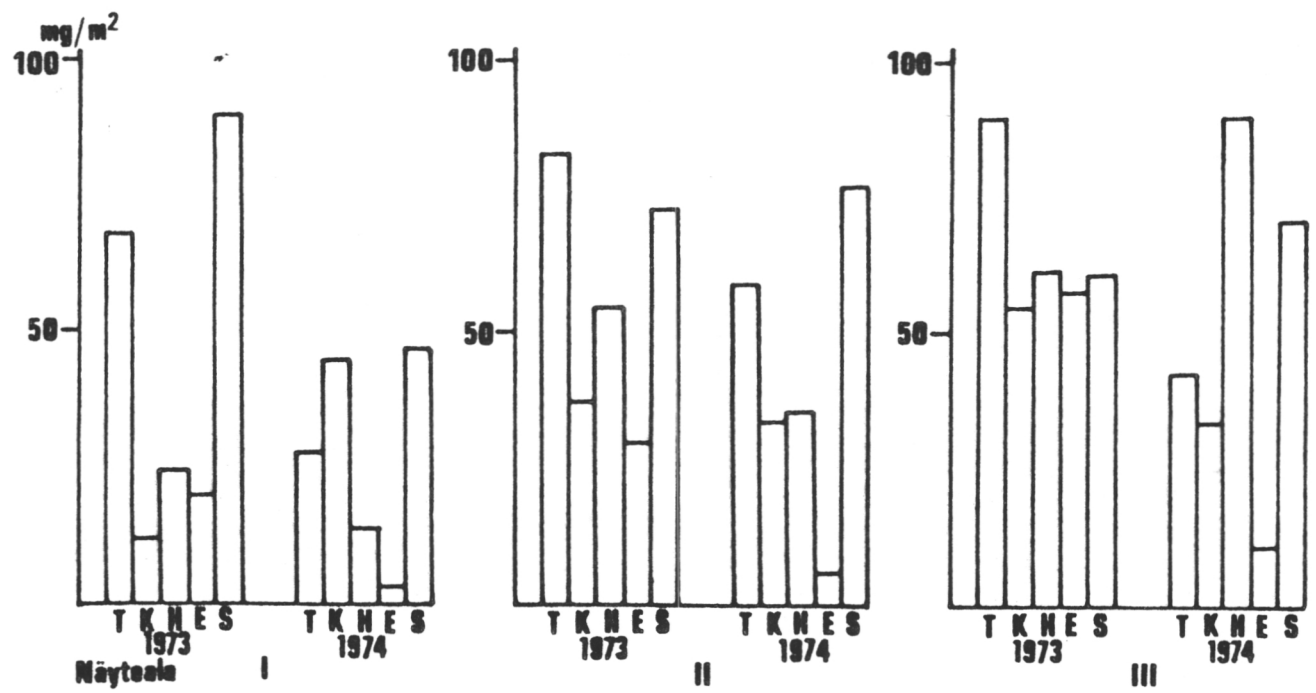
Kuva 3. Enchytraeidae, yksilömäärä/ m^2



Kuva 4. Enchytraeidae, biomassa/ m^2



Kuva 5. Collembola, yksilömäärä/m²



Kuva 6. Collembola, biomassa/m²

Sekä yksilömäärien että biomassojen vuodenaikaisvaihtelu oli voimakas, joskin verrattain epäsäännöllinen (kuvat 5 ja 6). Molemmilla muuttumilla kesäminimi oli syvin elokuussa, luonnontilaisella rämeellä minimin ajankohta vaihteli kesäkuusta elokuuhun.

Oribatei

Oribatei-punkkien ekologiaa on tutkittu Suomessakin suhteellisen paljon, mutta tietoja on lähinnä vain luonnontilaisten tai metsänhoidollisesti käsiteltyjen metsämaiden populaatioista (KARPPINEN 1957, 1958, HUHTA et al. 1967, 1969, HUHTA ja KOSKENNIEMI 1975, HUHTA 1976). KARPPINEN (1955b) käsitteli joidenkin oribatidilajien runsautta myös muutamilla suotyypeillä.

Luonnontilaiselta rämeeltä (näyteala I) saatiin oribatidien keskiyksilömääräksi 106 100 yks./m² ja keskibiomassaksi 1016 mg/m². Nuoren NPK-lannoitetun muuttuman (II) yksilömäärä oli jonkin verran pienempi kuin luonnontilaisen rämeen (taulukko 4), mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Vanhalla muuttumalla (III) oribatideja oli lähes 50 % enemmän kuin luonnontilaisella rämeellä (erittäin merkitsevä ero, taulukko 4). Molempien muuttumien keskibiomassa ylitti niiden kontrollikohteen keskibiomassan, vanhan muuttuman biomassassa 50 %:lla (taulukko 5).

Kirjallisuustiedot suobiotooppien oribatidipopulaatioiden yksilömääristä ja biomassoista rajoittuvat lähinnä englantilaisiin suotyyppeihin. MACFADYEN (1952) arvioi Molinia-nevan oribatiditiheydeksi 120 700 yks./m² ja biomassaksi 220 - 460 mg/m². Biomassa oli siis suhteellisesti paljon pienempi kuin ITR-näytealoilla. MADGEN (1965) tutkiman laaksosuoan oribatiditiheys oli vain

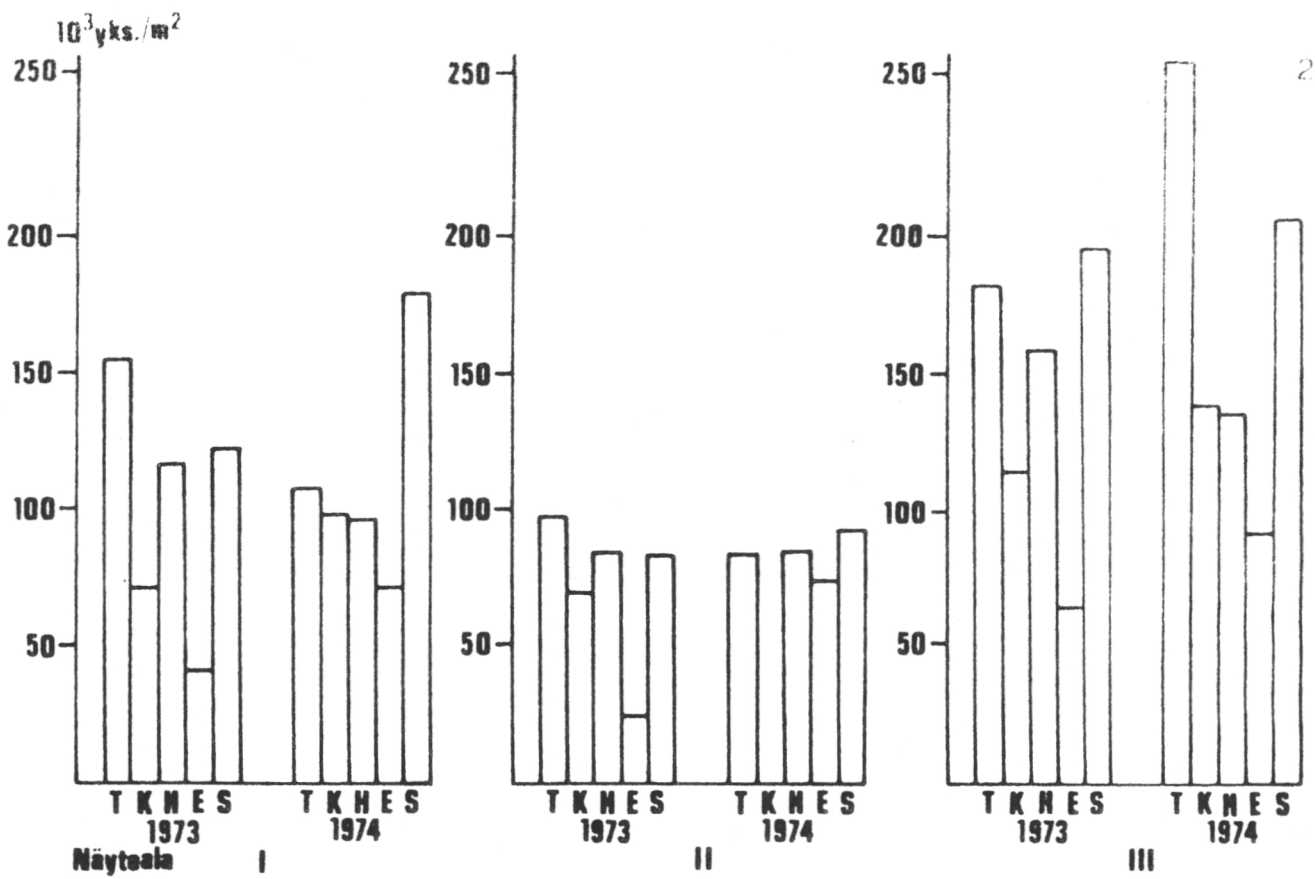
22 800 yks./m². BLOCK (1966a) tutki erodoituvan peittosuon eri sukkessiovaiheitten oribatidifaunaa. Päinvastoin kuin HALEN (1963) tutkima hyppyhäntäispopulaatio, oribatidipopulaatio oli tiheämpi peittosuon kosteammassa osassa (45 300 yks./m²). LOHM et al. (1972) arvioivat pohjoisruotsalaisen suon punkkien yksilömääräksi 210 000 yks./m², valtaosa tästä lienee ollut oribatideja.

Oribatidien yksilömäärien ja biomassojen vuodenaikainen vaihtelu oli voimakasta molempina tutkimusvuosina (tilastolliset merkitsevyytasot ks. liite 1). Yksilömäärien kesäminimi oli jonkin verran syvempi kaikilla näytealoilla vuonna 1973, joskin keski-kesällä saatiin suhteellisen korkeita arvoja (kuva 7). Biomassojen vuodenaikaisvaihtelu ei ollut aivan niin jyrkkä kuin yksilömäärien (kuva 8).

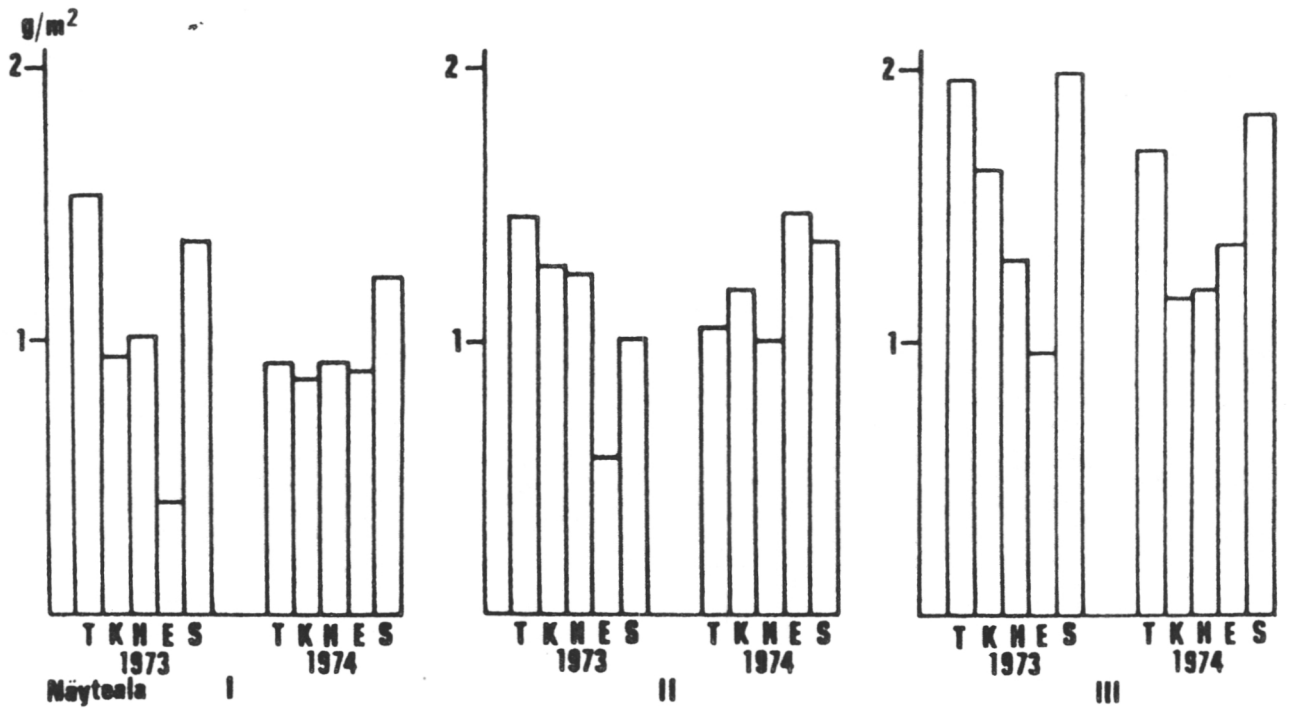
TARRAS-WÄHLBERG (1961) havaitsi joidenkin oribatidilajien populaatioiden pienenevän eteläruotsalaisella rämeellä kuivan kesän aikana, mutta eräät lajit runsastuivat samaan aikaan. Meikäläisten metsämaiden oribatidipopulaatioilla on säännöllisesti kesäminimi (esim. KARPPINEN 1958, HUHTA et al. 1967, HUHTA ja KOSKENNIEMI 1975). BLOCKin (1966b) tutkiman englantilaisen suon oribatidimäärät eivät kuitenkaan olleet pienimmillään turpeen ollessa kuivimmillaan, ja BLOCK päätteli ensisijaisesti lämpötilan säätelevän oribatidien yksilötiheyttä.

Prostigmata

Soilla elävien Prostigmata-punkkien runsaudesta on hyvin niukasti tietoja, eikä lainkaan meikäläisiltä suotyypeiltä. Englantilaisella Molinia-nevalla oli Trombidiformes-punkkeja 3 500 yksilöä



Kuva 7. Oribatei, yksilömäärä/m²



Kuva 8. Oribatei, biomassa/m²

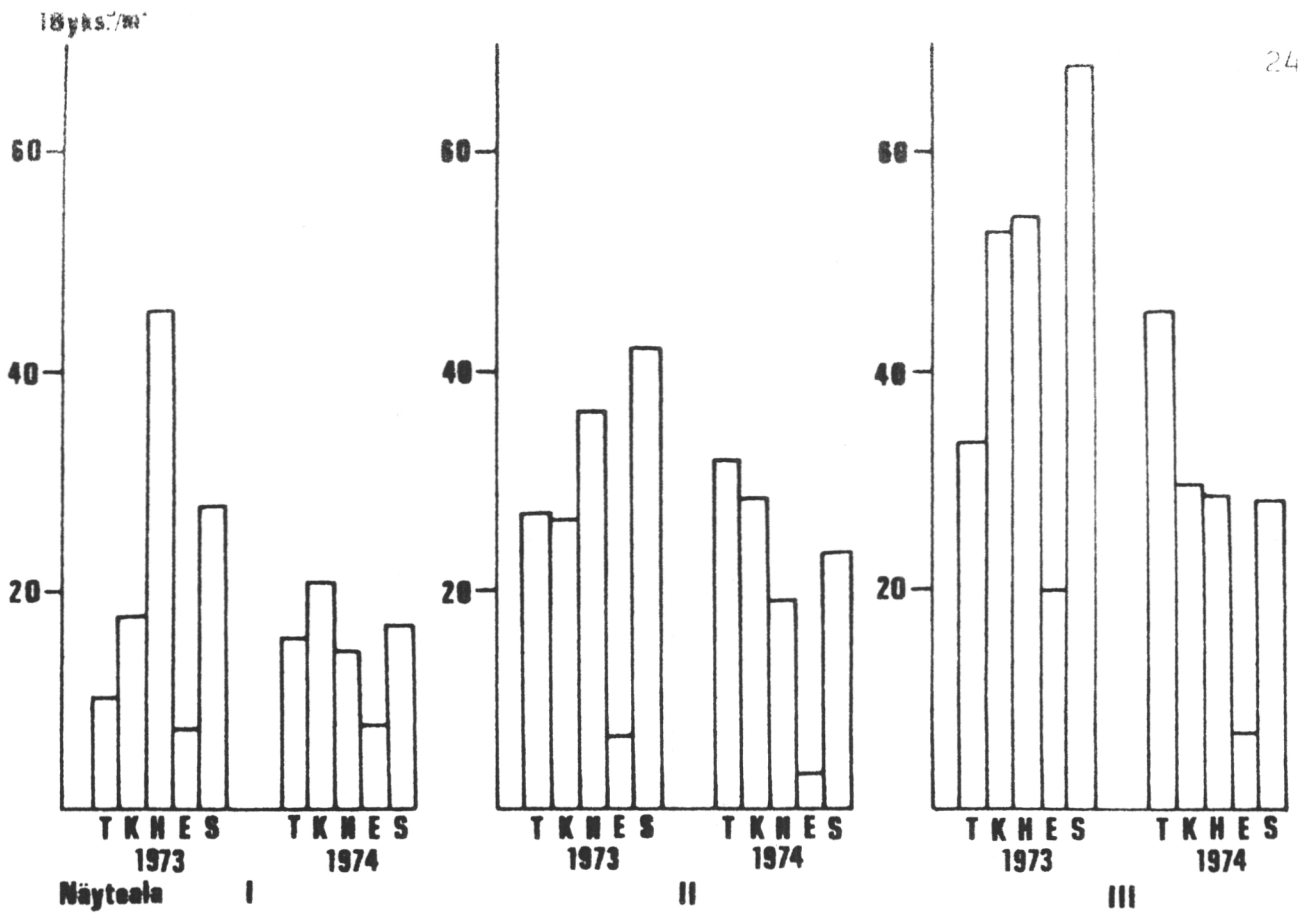
neliömetrillä (MACFADYEN 1952), peittosuon turpeessa vain 200 yksilöä/m² (BLOCK 1966a).

Nyt tutkituilla ITR-kohteilla Prostigmata-ryhmän yksilötiheydet olivat selvästi suuremmat kuin edellä mainituilla suotyypeillä (taulukko 4). NPK-muuttuman (näyteala II) yksilötiheys ylitti luonnontilaisen rämeen (I) yksilötiheyden yli 30 %:lla, vanhan ITR-muuttuman yksilötiheys oli lähes 100 % suurempi kuin luonnontilaisen näytealan. Yksilötiheyden kasvu ojituksen jälkeen näkyi myös biomassossa (taulukko 5).

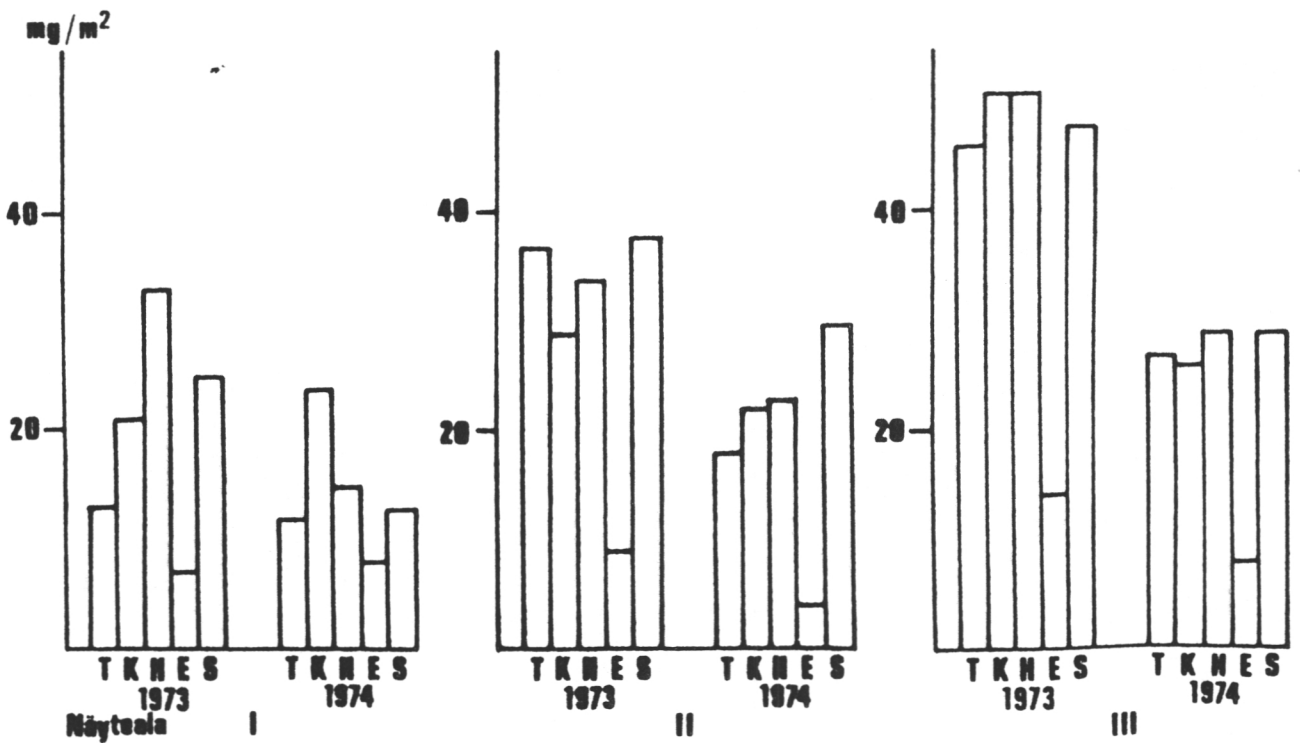
Prostigmata-punkkien yksilömäärät ja biomassat olivat vuonna 1973 suuremmat kuin vuonna 1974 (taulukot 6 ja 7), mikä ainakin osittain voi johtua vuosien sadeoloista. Kesä 1973 oli normaalia kuivempi (taulukko 3), ja punkkeja oli runsaasti keskikesän näytteissä, samoin syyskuun yksilötiheys oli suuri (kuva 9). Seuraavan keskikesän ja syyskuun yksilömäärät olivat edellisvuotisia alhaisemmat. Biomassojen vuodenaikaisvaihtelu oli samansuuntainen (kuva 10). HUHTA et al. (1967) käsittelivät Prostigmata- ja Mesostigmata-ryhmiä yhtenä kokonaisuutena, ja havaitsivat, että näiden punkkien yksilötiheys oli pienempi sateista kuin vähäsateista kesää seuraavana syksynä. Valtaosa HUHDAN et al. (1967) "muista punkeista" kuului luultavasti ryhmään Prostigmata (vrt. HUHTA ja KOSKENNIEMI 1975; taulukko 4), joten nyt saadut tulokset vuodenaikaisvaihtelusta ovat samansuuntaiset aikaisempien tutkimustulosten kanssa.

Mesostigmata

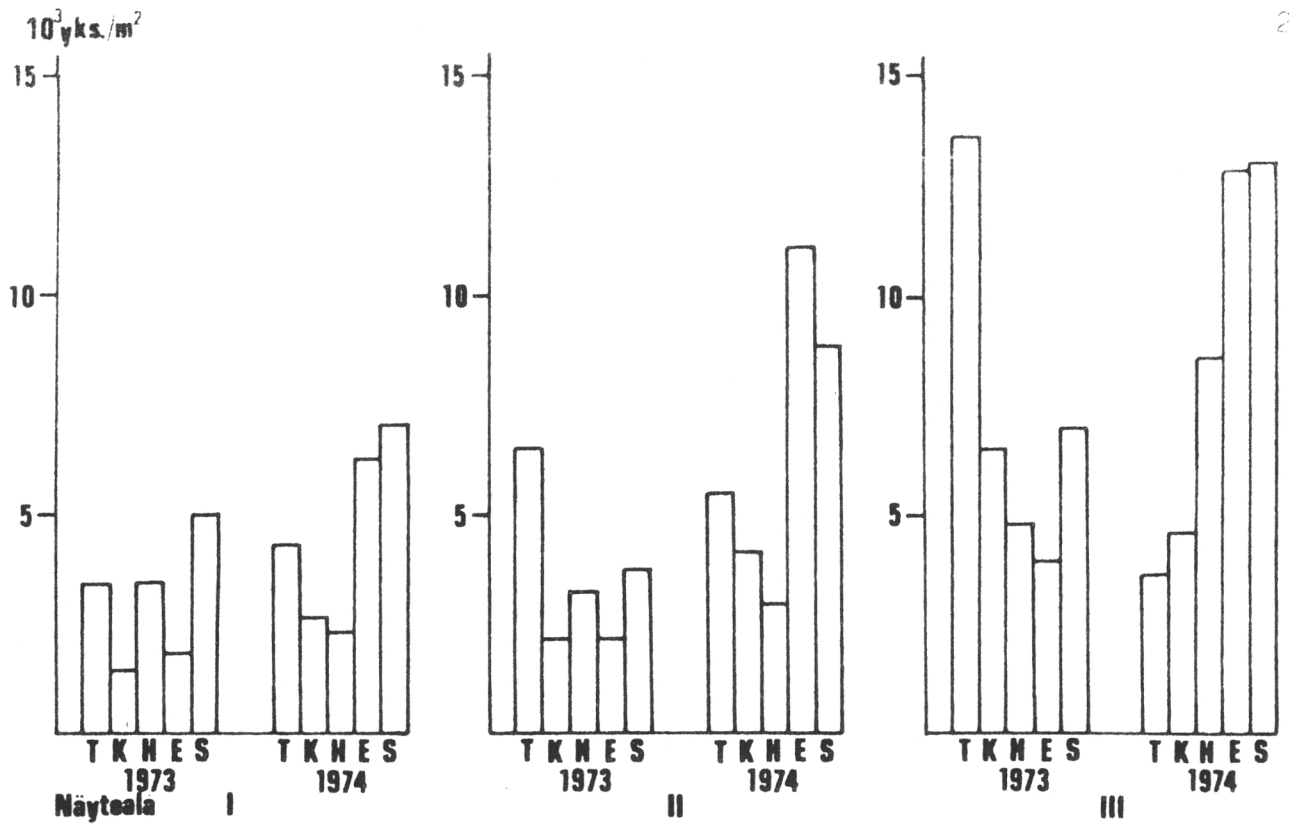
Luonnontilaisen ITR-tyypin Mesostigmatapunkkien keskiyksilötiheudeksi saatiin 3 800 yks./m², mikä on huomattavasti MACFADYENin



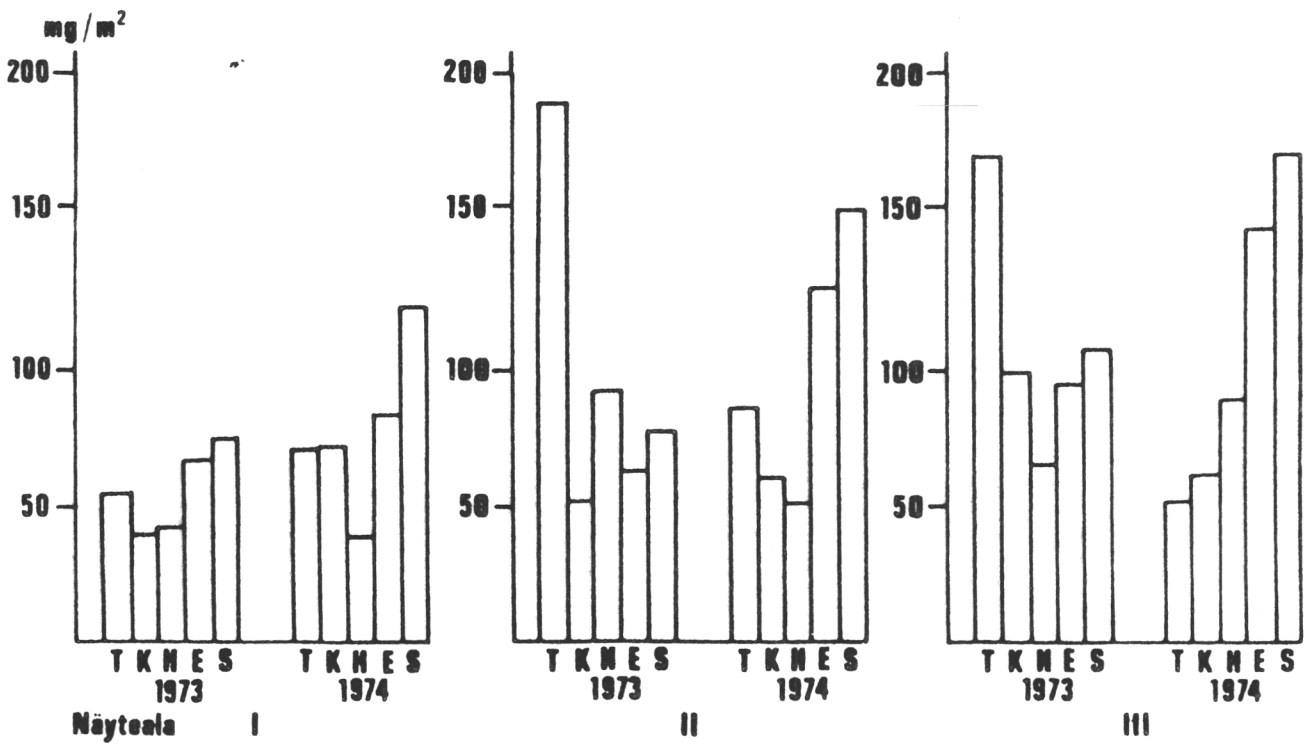
Kuva 9. Prostigmata, yksilömäärä/m²



Kuva 10. Prostigmata, biomassa/m²



Kuva 11. Mesostigmata, yksilömäärä/ m^2



Kuva 12. Mesostigmata, biomassa/ m^2

(1952) tutkiman nevan yksilömääräarviota (7 400 yks./m²) alempi. BLOCK (1966a) ilmoitti mixed moor-tyypin yksilötiheydeksi 3 200 yks./m².

Mesostigmata-punkkien yksilötiheys ja biomassa olivat ojitetuilla rämeillä suuremmat kuin luonnontilaisella, erityisesti vanhan ITR-muuttuman (III) yksilötiheys oli korkea (taulukko 4). Vanhan muuttuman biomassa ei kuitenkaan ollut suhteellisesti niin suuri (taulukko 5). Myös nuoren muuttuman (II) yksilömäärä ja biomassa ylittivät luonnontilaiselta rämeeltä saadut arvot (taulukot 4 ja 5)

Mesostigmatapunkkien yksilötiheydet ja biomassat olivat kaikilla ITR-näytealoilla yleensä korkeimmat toukokuussa ja syyskuussa, joskin kuukausittaiset arvot vaihtelivat melko säännöttämissä. Syyskuun 1974 yksilötiheys ja biomassa olivat suuret huolimatta kesän sateisuudesta (kuvat 11 ja 12).

Araneae

Hämähäkkien keskiyksilömäärä ITR-tyypin suolla oli 169 yks./m². PALMGREN (1964, 1965 ja 1972) ilmoitti tutkimiansa rämeiden hämähäkkien populaatiotiheydeksi 60 yks./m² (Kolin alue), 101-108 yks./m² (Enontekiön Lappi) ja 120 yks./m² (eteläsuomalainen iso-varpuinen räme). VILBASTE (1972) arvioi virolaisen rämeen hämähäkkien yksilömääräksi 29 yks./m². PALMGREN ja VILBASTE erottelivat hämähäkit turvenäytteistä seulonnalla ja käsinpoiminnalla, mikä ainakin osaksi selittää heidän yksilömääräarvioidensa pienuuden. Kuivasuppiloerottelun on todettu olevan käsinlajittelua tehokkaampi metsämaan hämähäkkien (ja monien muiden eläinryhmien) erottelussa (HUHTA 1971, 1972). Kostean rahkasammalikon seulonta on vaikeaa (PALMGREN 1964), ja kuivasuppilon suhteellinen teho saattaa

olla turvemaidilla vielä parempi kuin kangasmailla.

Ojitettujen ITR-näytealojen (II ja III) hämähäkkien keskiyksilömäärä oli 60-70 % suurempi kuin luonnontilaisen näytealan (I), keskibiomassojen kohdalla ojituksen vaikutus näkyi vielä selvemmin. Ojitusalojen biomassat olivat lähes kaksinkertaiset luonnontilaisen näytealan biomassa verrattuna (taulukot 4 ja 5). Molempien muuttumien yksilömäärä ja biomassa poikkesi tilastollisesti erittäin merkitsevästi luonnontilaisen tutkimuskohteen arvoista.

Kirjallisuudessa on esitetty sangen erilaisia tietoja ojituksen vaikutuksista suon hämähäkkien yksilömääriin. HABERMAN (1956) ilmoitti nevan hämähäkkien yksilömäärän pienevän ojituksen jälkeen, VILBASTE (1969) taas totesi yksilötiheyden olevan suurempi kuiva-
tetulla nevalla. VILBASTEn (1973) tutkiman metsäisen suon hämähäkkipopulaatio kuitenkin harveni ojituksen jälkeen.

Hämähäkkien keskimääräinen runsaus oli kaikilla ITR-näytealoilla vuonna 1974 jonkin verran pienempi kuin edellisenä vuonna (taulukko 6), mutta keskibiomassat olivat suuremmat vuonna 1974 (taulukko 7). HUHTA (1965) totesi metsämaan hämähäkkipopulaatioiden olevan keskimäärin pienempiä sateisina vuosina. Vuosi 1974 oli edellisvuotta sateisempi (taulukko 3), ja yksilömäärien ero saattoi johtua juuri tutkimusvuosien sademäärien eroista.

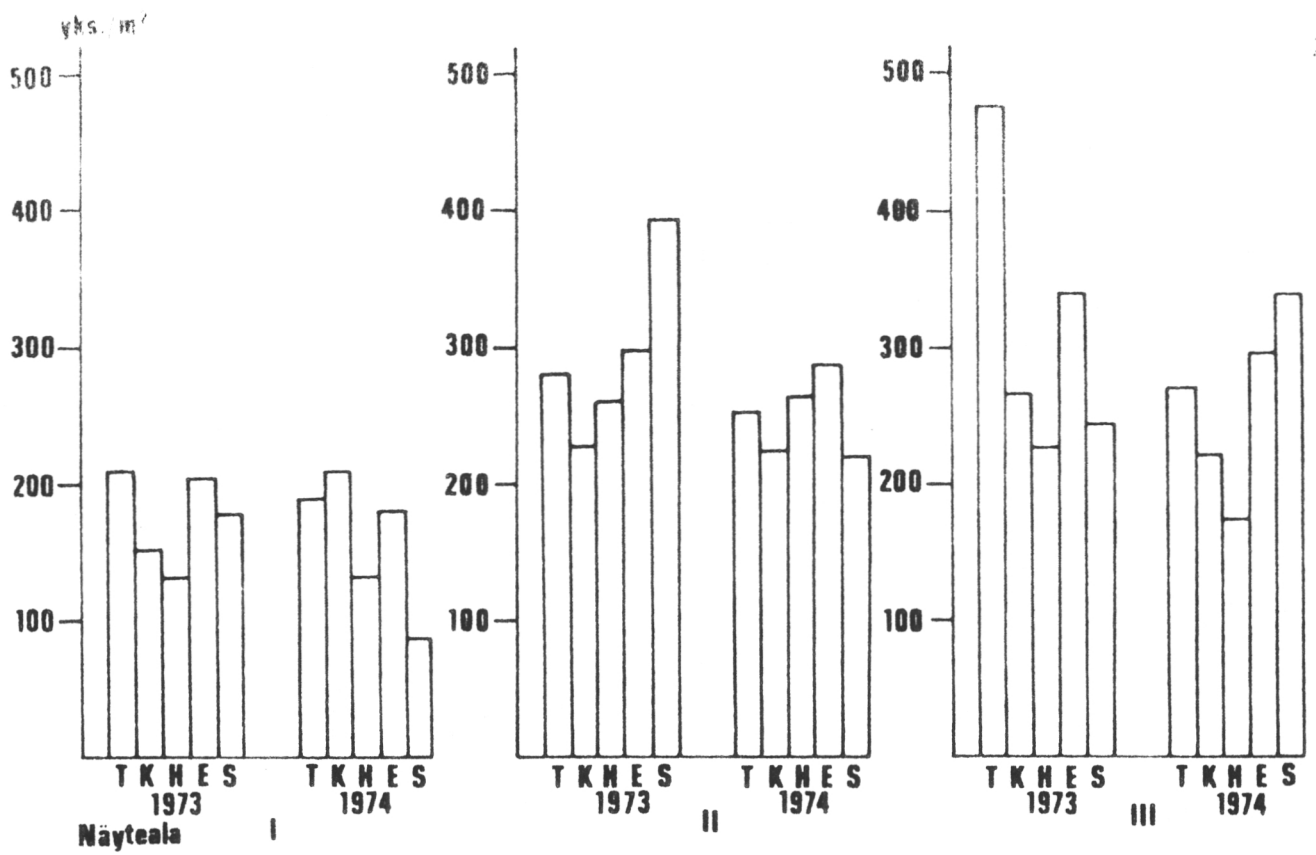
Hämähäkkien yksilömäärien on havaittu pienenevän kesän ajaksi riippumatta kesän sääoloista. Kesän sademäärä vaikuttaa kuitenkin seuraavan syksyn yksilömääriin siten, että ne jäävät sateisen kesän jälkeen pienemmiksi kuin vähäsateisen kesän jälkeen (HUHTA et al. 1967). Tällainen yk-

silömäärien vuodenaikainen kehitys näkyi osittain myös nyt saaduissa tuloksissa (kuva 13). Vuodenaikaisvaihtelun suuruus ei ollut kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä (ks. liite 1). HABERMANin (1956) tutkiman suon hämähäkkitiheys oli suurimmillaan syksyllä, sen sijaan PALMGREN (1972) ja VILBASTE (1972) totesivat rämeen hämähäkkipopulaatioissa kesämaksimin. Hämähäkkien biomassan vuodenaikaisvaihtelu oli samansuuntainen kuin yksilömäärien, mutta kesäminimit olivat syvempiä. Lisäksi biomassojen fluktuaatiossa oli jonkin verran epäsäännöllisyyttä, joka ei näkynyt yksilömäärien fluktuaatiossa (kuva 14). Tämä johtui siitä, että joihinkin näytteisiin osui verrattain suuria yksilöitä, jotka vaikuttivat ratkaisevasti näiden näytteiden biomassa-arvoihin (esim. näyteala II, heinäkuu 1974, kuvat 13 ja 14).

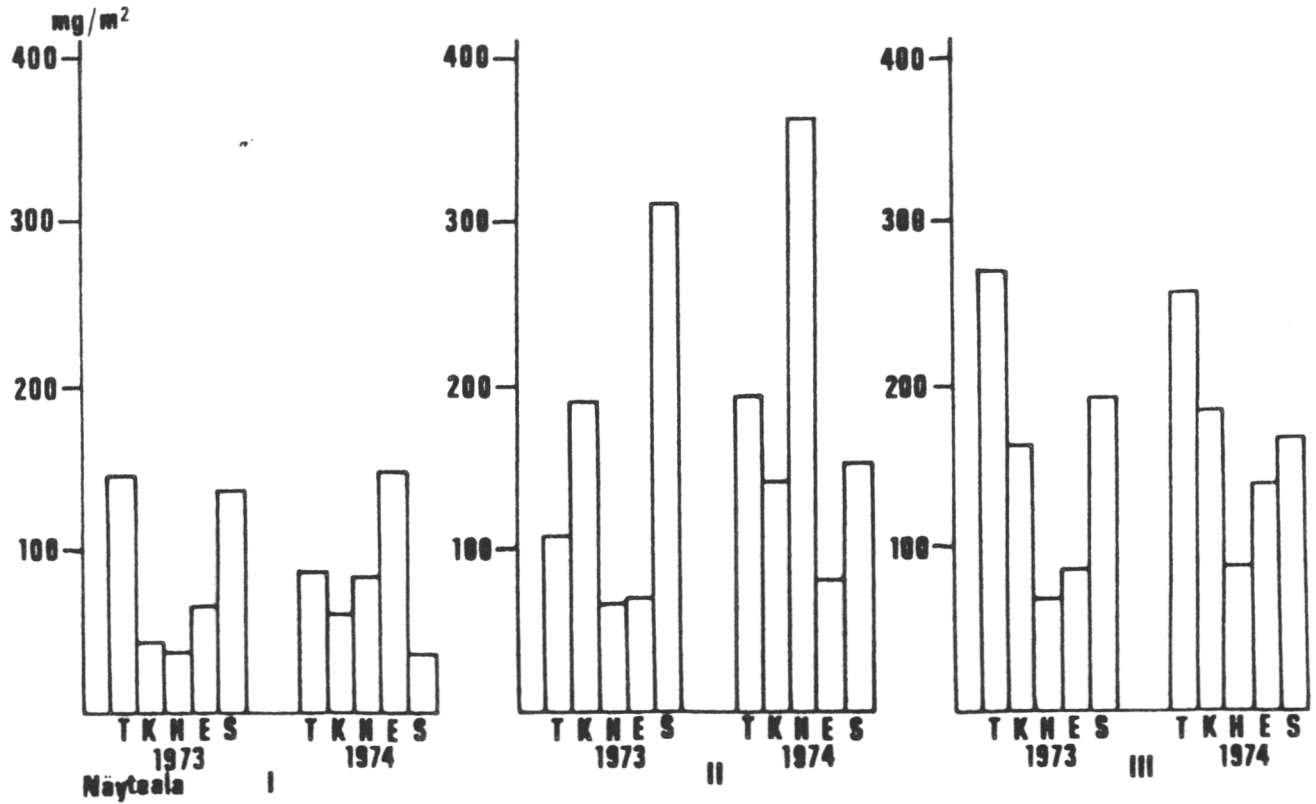
Chilopoda

Juoksujalkaiset eivät hyötäneet ojituksesta. Luonnontilaisen rämeen (näyteala I) ja nuoren muuttuman (II) yksilötiheys ja biomassa olivat samansuuruiset, vanhan muuttuman populaatio oli pienempi kuin kontrollikohteen (taulukot 4 ja 5).

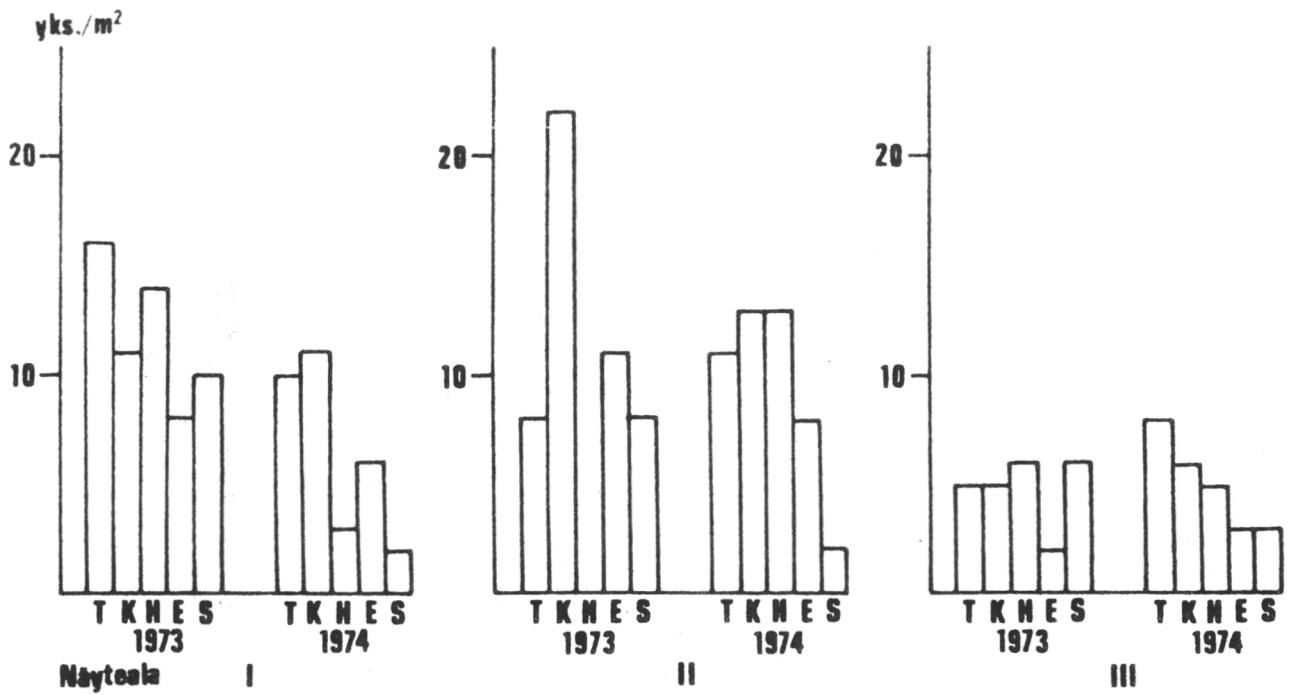
Juoksujalkaisten yksilötiheys ja biomassa fluktuoivat varsin epäsäännöllisesti (kuvat 15 ja 16). Chilopodit kestävät paksun kitiinikuorensa avulla varsin hyvin ympäristönsä kuivumista, eikä niiden populaatioilla ole havaittu erityistä kesäminimiä metsämaaperässä (HUHTA et al. 1967). Sen sijaan juoksujalkaiset voivat kärsiä maaperän vettymisestä (BLOWER 1955). Luonnontilaisen rämeen yksilötiheys oli sateisena vuonna (1974) vain puolet kuivemman vuoden yksilötiheydestä (taulukko 6), mikä voi johtua juuri turpeen kosteuseroista eri vuosina.



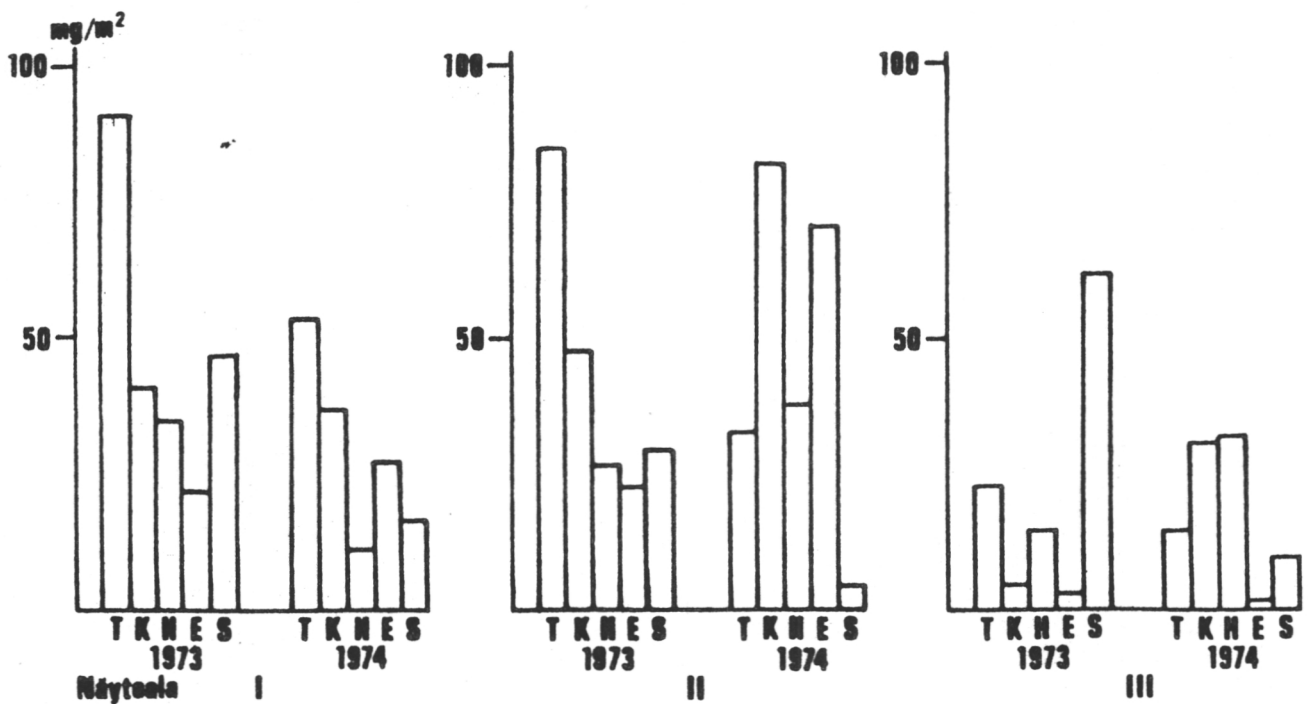
Kuva 13. Araneae, yksilömäärä/m²



Kuva 14. Araneae, biomassa/m²



Kuva 15. Chilopoda, yksilömäärä/m²



Kuva 16. Chilopoda, biomassa/m²

Heteroptera

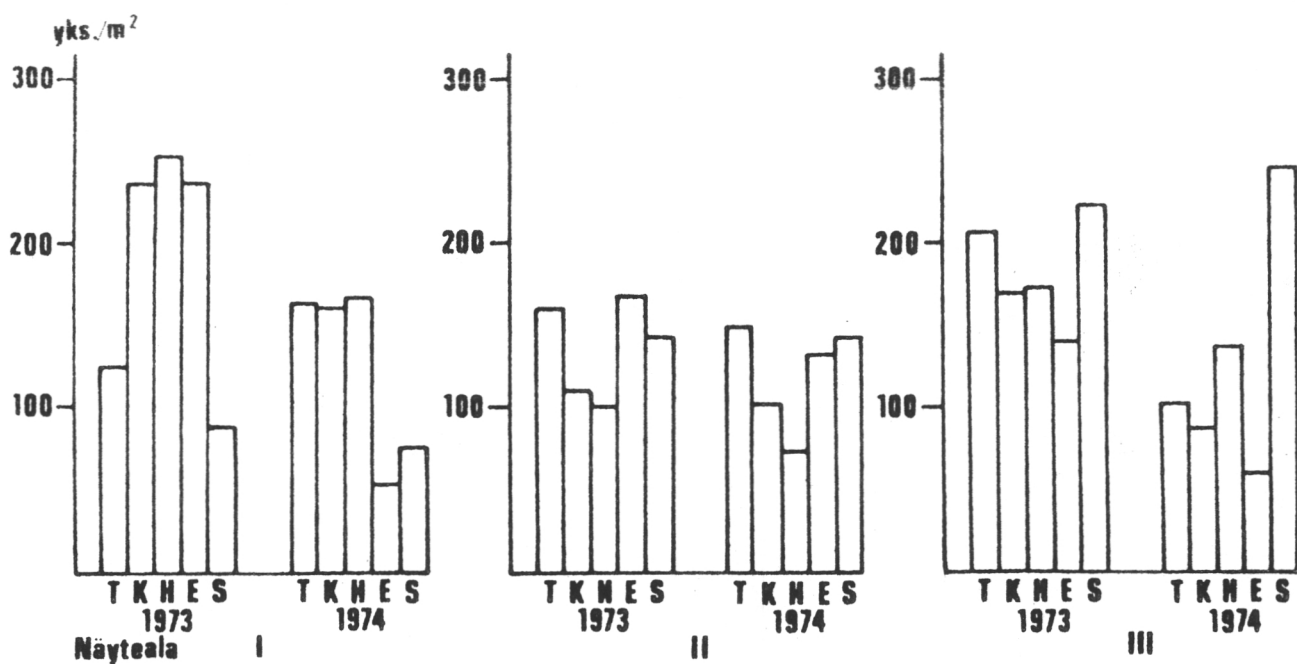
Heteroptera ei kuulu varsinaisiin maaperässä tai karikkeessa eläviin eläinryhmiin, ja luteita löytyi näytealoilta vain muutamia (taulukko 4). Yksilöt olivat kuitenkin suuria ja ryhmän biomassa nousi suhteellisen korkeaksi (taulukko 5). Näin pienen aineiston perusteella päätelmiä ojituksen vaikutuksista ludepopulaatioihin ei kuitenkaan voi tehdä.

Homoptera

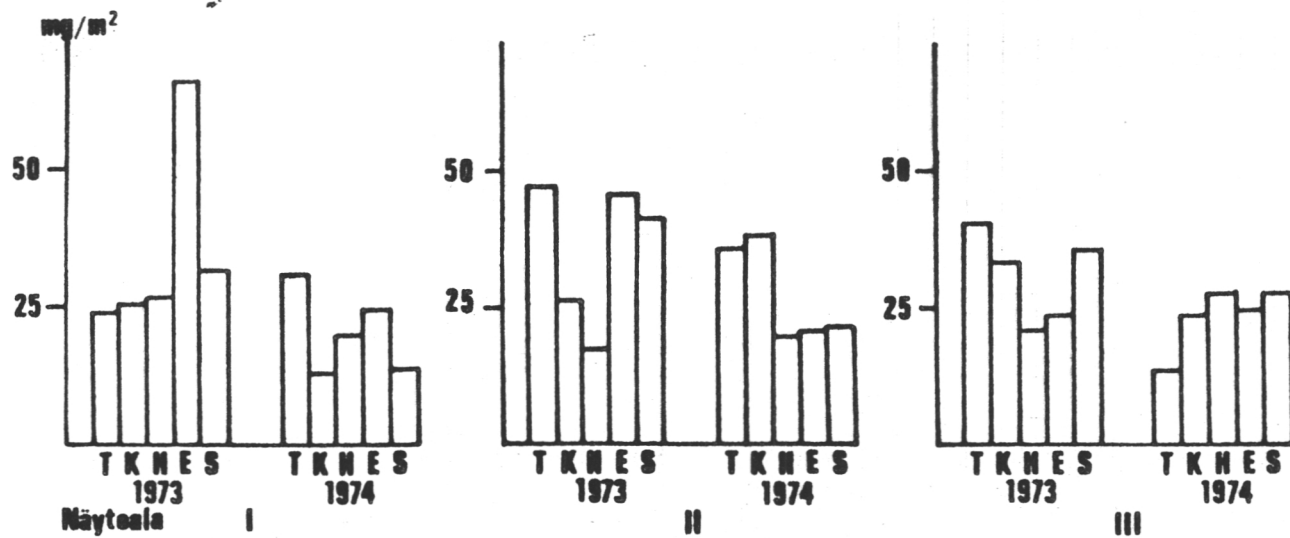
ITR-näytealojen maaperän yhtäläissiipiset kuuluivat suurimmaksi osaksi Coccidea-ryhmään. Eri näytealoilla yhtäläissiipisten keskimääräinen runsaus ja biomassa olivat suunnilleen samanlaiset (taulukot 4 ja 5). Yksilömäärien ja biomassojen vuodenaikaisvaihtelussa ei ollut selvää suuntaa (kuvat 17 ja 18).

Diptera-toukat

Kaksisiipistoukat olivat ojitetuilla ITR-näytealoilla (II ja III) yli kaksi kertaa runsaampia kuin luonnontilaisella rämeellä, yksilömäärien ero oli tilastollisesti erittäin merkitsevä (taulukko 4). Biomassan kohdalla tilanne oli erilainen. Nuoren muuttuman (II) keskibiomassa (182 mg/m^2) ylitti selvästi luonnontilaisen rämeen biomassa (82 mg/m^2), sen sijaan vanhan muuttuman biomassa oli pienempi, 61 mg/m^2 . Molempien ITR-muuttumien biomassa erosi tilastollisesti erittäin merkitsevästi kontrollikohteen biomassasta. Näytealojen I ja II kaksisiipistoukkien keskiyksilöpaino oli lähes sama (631 ug ja 621 ug) näytealalla III se oli vain 185 ug. Myös HABERMAN (1956) ja KOZLOVSKAYA (1974) ilmoittivat ojituksen lisäävän suon kaksisiipistoukkien runsautta.



Kuva 17. Homoptera, yksilömäärä/m²



Kuva 18. Homoptera, biomassa/m²

Kaksisiipistoukkia oli eniten toukokuun ja syyskuun näytteissä (kuva 19). Biomassojen fluktuaatio oli voimakkaampaa kuin yksilömäärien (kuva 20). Nuorelta muuttumalta (II) saatiin joitakin hyvin suuria biomassa-arvioita (toukokuussa 1974 778 mg/m^2), toisaalta minimi olivat syviä (heinäkuussa 1974 11 mg/m^2).

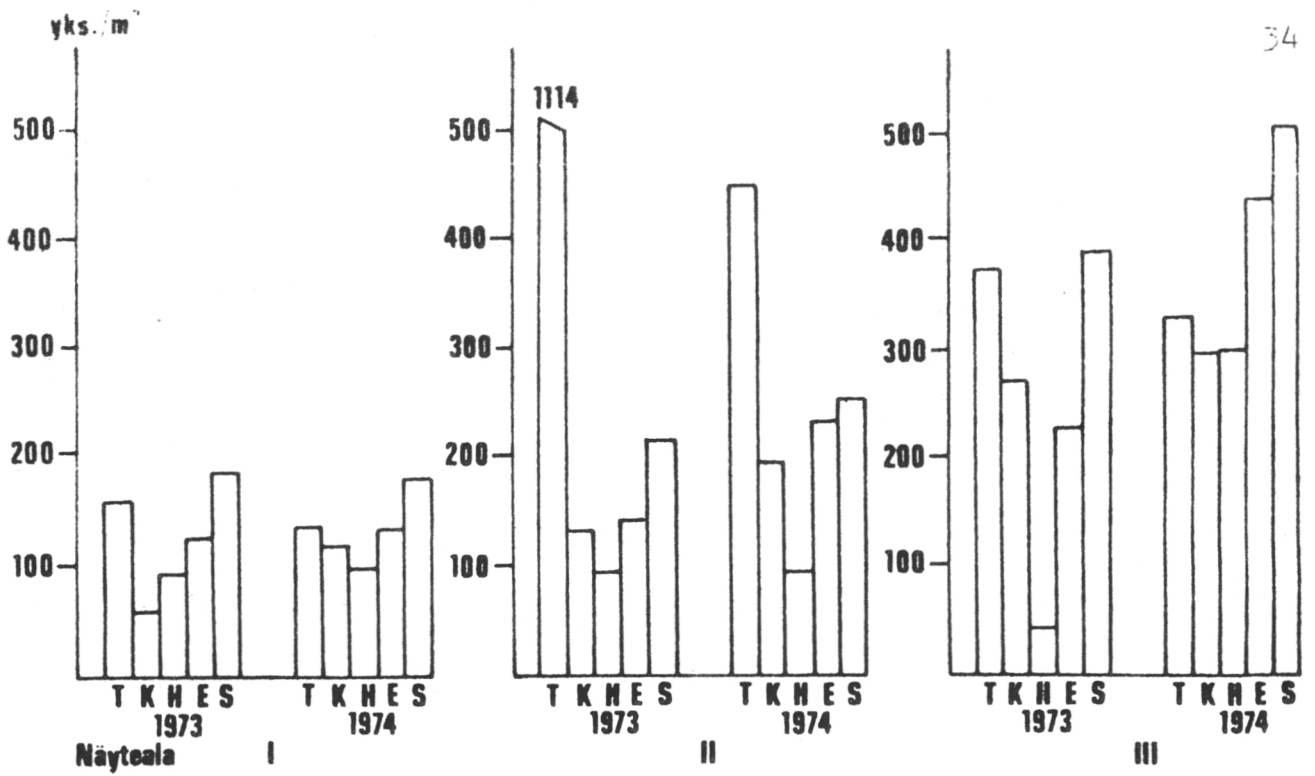
Staphylinidae

Lyhytsiipisten keskimääräinen runsaus oli suunnilleen sama kaikilla kolmella ITR-tutkimuskohteella. Vanhan muuttuman (III) yksilömäärä oli tosin jonkin verran pienempi kuin luonnontilaisen rämeen (I), mutta ero oli tilastollisesti vain suuntaa antava (taulukko 4). Keskihiomassoissa ei tilastollista eroa muuttumien ja niiden kontrollin välillä ollut, joskin nuoren muuttuman (II) biomassa oli 30 % suurempi kuin luonnontilaisen rämeen (taulukko 5).

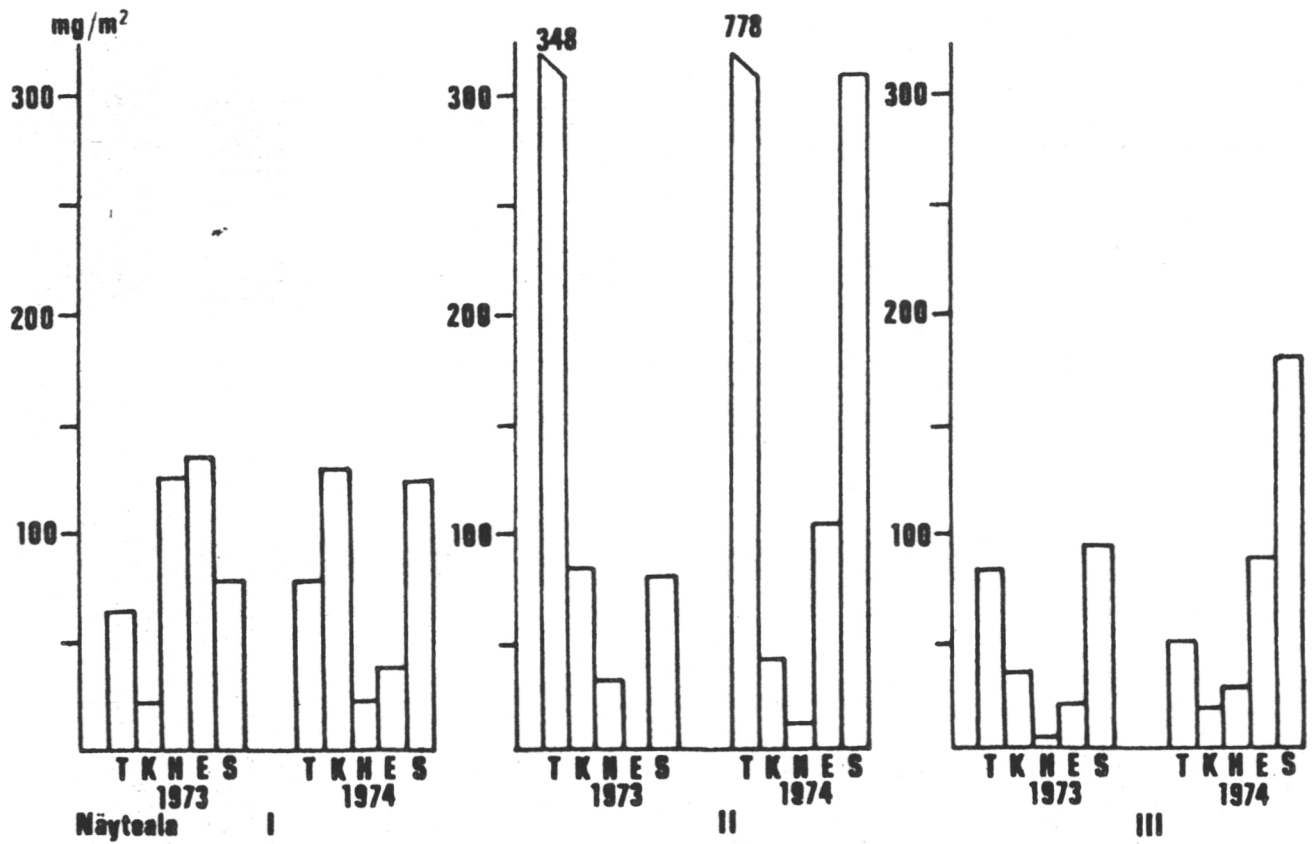
Lyhytsiipisiä oli kaikilla näytealoilla runsaasti keväällä ja alkukesällä. Keskikesän ja syksyn yksilötiheydet olivat alhaisemat (kuva 21). Biomassojen vuodenaikaisvaihtelu oli samantyyppinen (kuva 22).

Coleoptera-muut

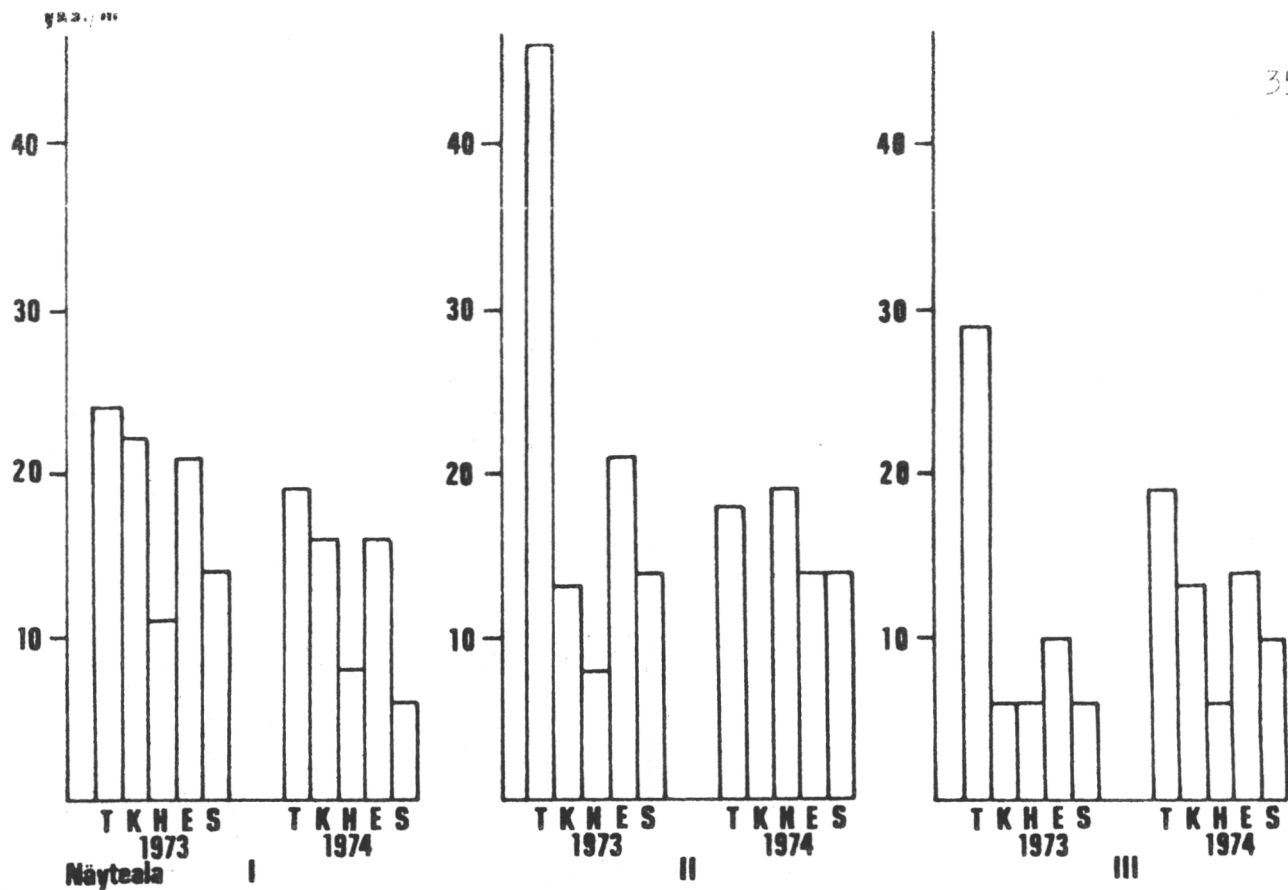
Ryhmä koostui lähinnä Carabidae- ja Pselaphidae-heimojen yksilöistä. Molemmilla ITR-muuttumilla (II ja III) oli kovakuoriaisia kolminkertainen määrä luonnontilaiseen näytealaan (I) verrattuna (taulukko 4). Muuttumien kovakuoriaisbiomassa ylitti myös selvästi luonnontilaiselta rämeeltä saadun arvion (taulukko 5). HABERMAN (1956) mainitsi kovakuoriaiset yhtenä suon ojituksesta hyötyvänä eläinryhmänä.



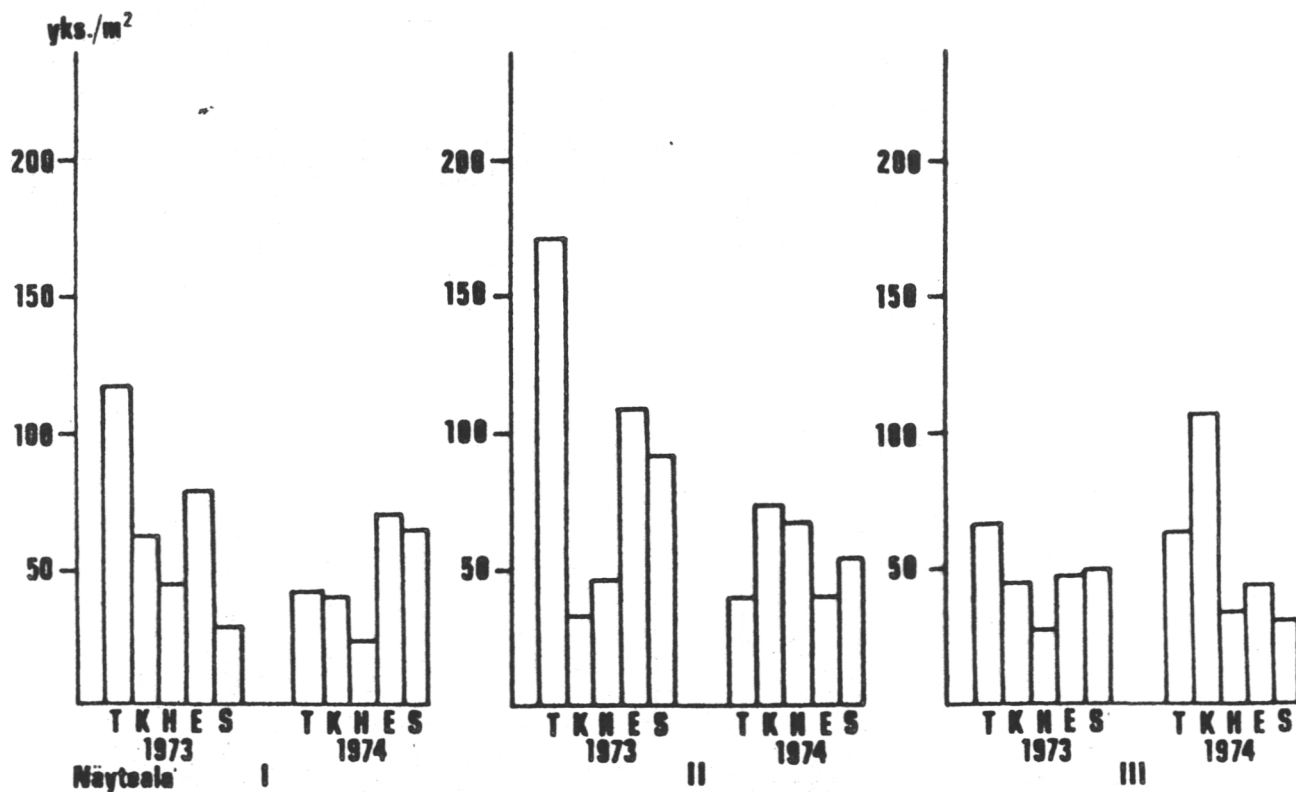
Kuva 19. Diptera (toukat), yksilömäärä/m²



Kuva 20. Diptera (toukat), biomassa/m²



Kuva 21. Staphylinidae, yksilömäärä/m²



Kuva 22. Staphylinidae, biomassa/m²

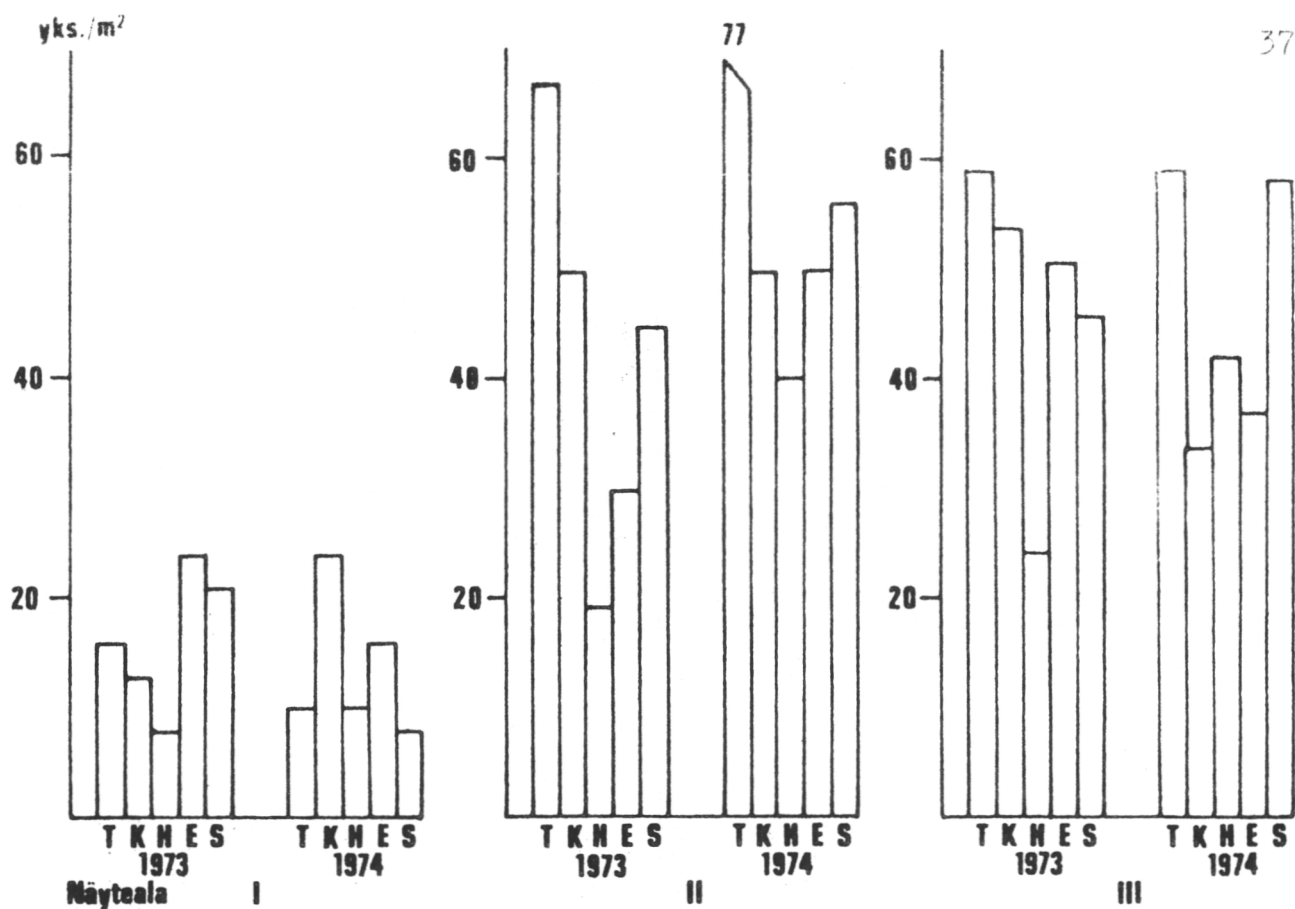
Tilastollisesti merkitsevää eroa ei eri kuukausina otettujen näytteiden yksilömäärien (kuva 23) eikä niistä laskettujen biomassojen (kuva 24) välillä ollut. Näytteiden kovakuoriaisyksilöt olivat hyvin erikokoisia, ja jotkut suuret yksilöt vaikuttivat huomattavasti eräiden näytteiden biomassarvoihin. Tämän vuoksi biomassan fluktuaatio oli hyvin epäsäännöllistä ja voimakasta.

Coleoptera-toukat

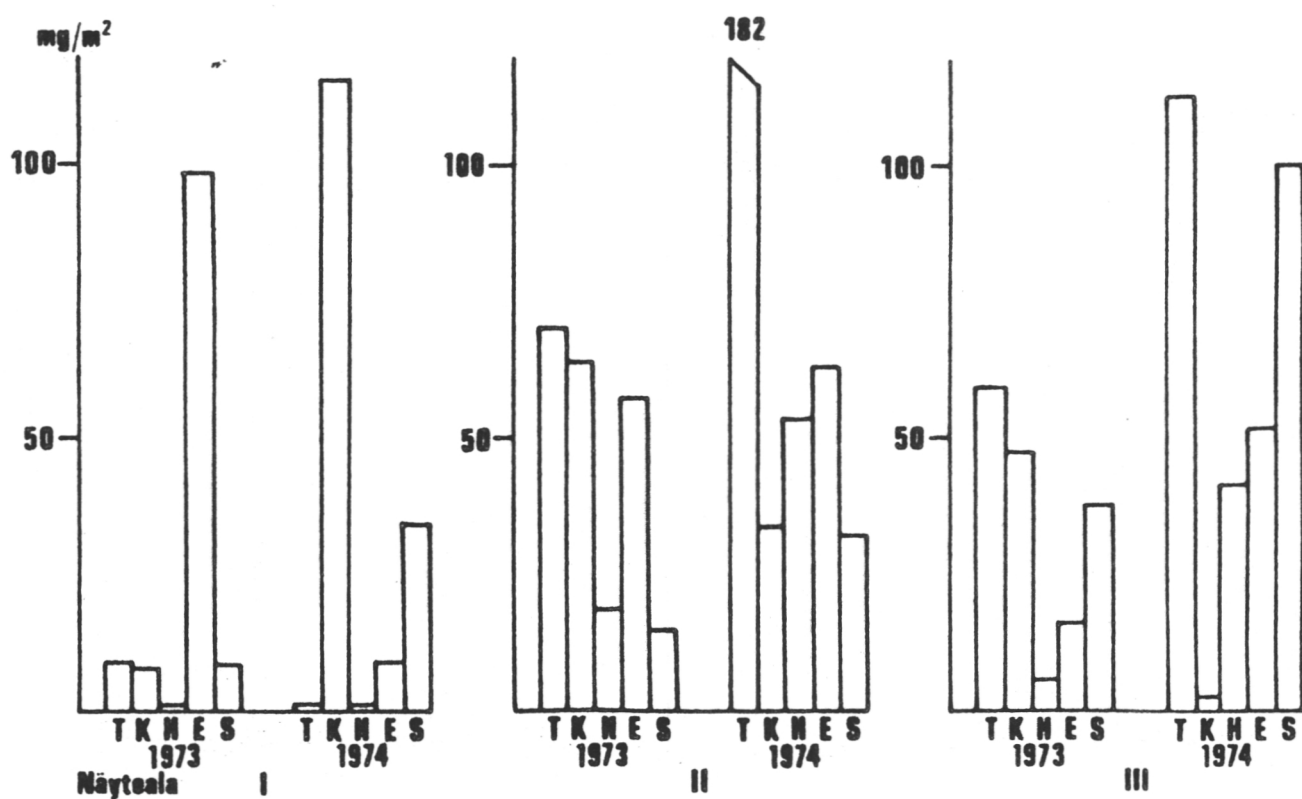
Kovakuoriaistoukkien keskimääräinen yksilötiheys oli luonnontilaisella rämeellä (näyteala I) 61 yks./m² ja keskibiomassa 108 mg/m². Yksilötiheys oli varsin suuri verrattuna STRIGANOVAN (1967) ilmoittamiin arkangelilaisen rämeen ja korven yksilömääriin (3 ja 9 yks./m²). STRIGANOVA sai tuloksensa käsinlajittelusta aineistosta, mikä osittain selittää hänen saamiensa tulosten pienuuden, toisaalta NADVORNYJ (1968) arvioi (myös käsinlajittelumenetelmällä) erään venäläisen suon elateriditoukkien populaatiotiheydeksi 100-120 yks./m².

Nuoren ITR-muuttuman keskiyksilömäärä oli 170 % suurempi, vanhan muuttuman 240 % suurempi kuin luonnontilaisen näytealan (I) keskiyksilömäärä (taulukko 4). Ojituksen aiheuttama muutos biomassoihin ei ollut näin suuri, mutta tilastollisesti yhtä merkitsevä (taulukko 5).

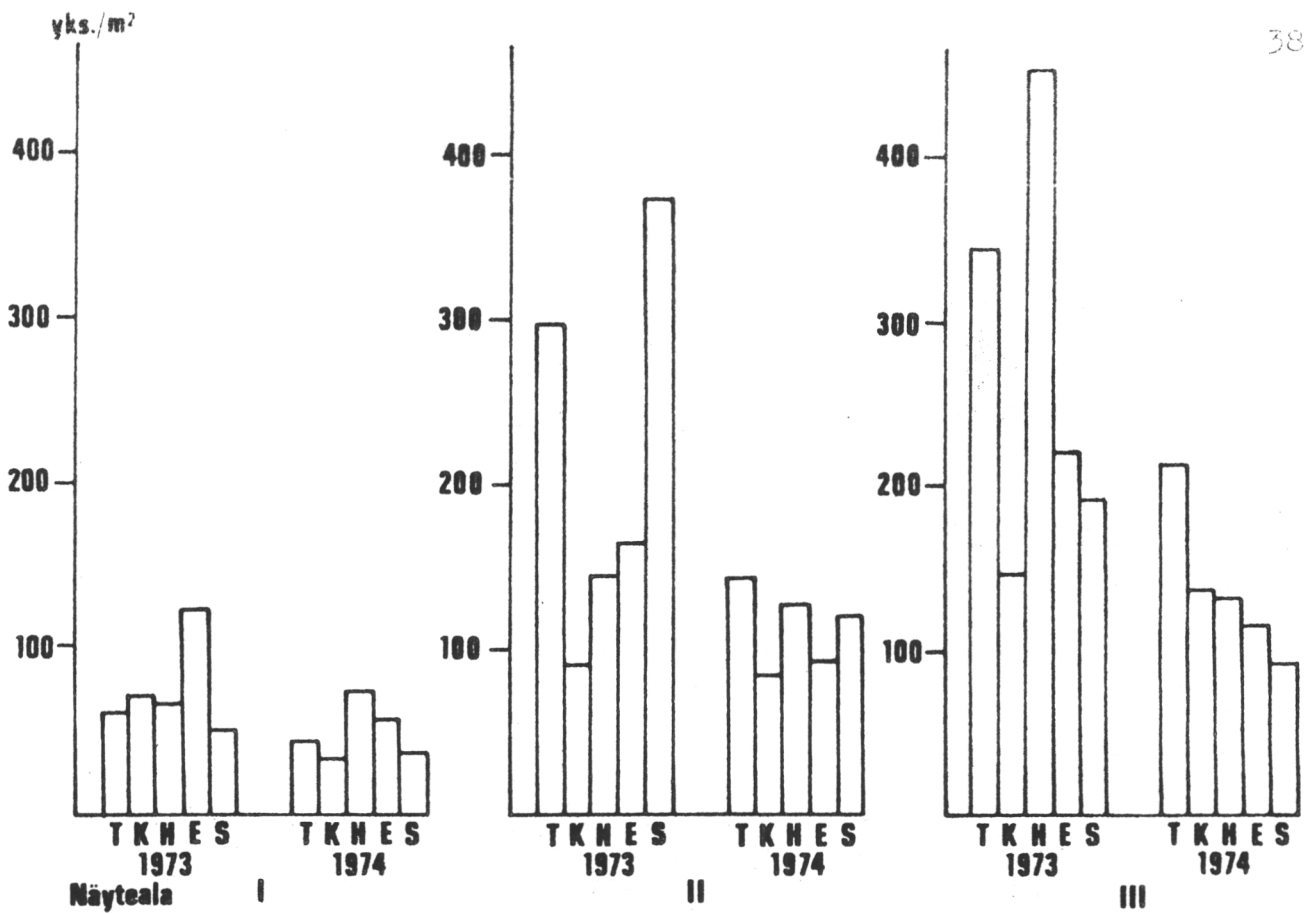
Coleoptera-toukkien keskiyksilömäärä ja keskibiomassa olivat vuonna 1973 korkeammat kuin seuraavana vuonna (taulukot 6 ja 7). Yksilömäärien ja biomassojen kuukausittainen fluktuaatio oli epäsäännöllinen ja erilainen kaikissa tutkimuskohteissa (kuvat 25 ja 26). Tutkittujen sukkessiovaiheiden toukat kuuluivat ehkä eri lajeihin,



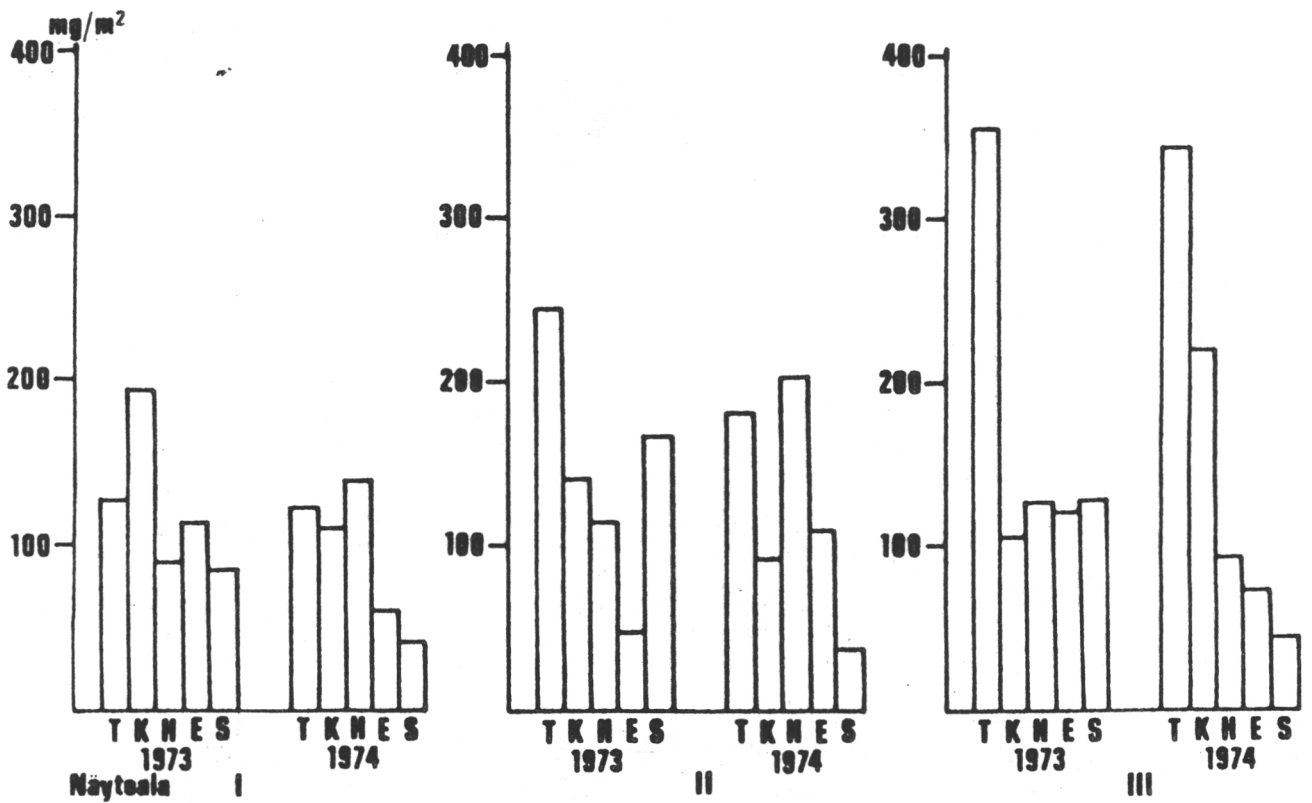
Kuva 23. Coleoptera (muut), yksilömäärä/m²



Kuva 24. Coleoptera (muut), biomassa/m²



Kuva 25. Coleoptera (toukat), yksilömäärä/m²



Kuva 26. Coleoptera (toukat), biomassa/m²

joiden fenologia ja reagointi ympäristöolojen muutoksiin saattoi olla erilainen. Karujen kangasmetsien kovakuoriaistoukkapopulaatiot pienenevät kesän ajaksi, mutta esimerkiksi OMT-tyypin maa-perässä toukkien yksilömäärissä ei ole todettu kesäminimiä (HUHTA et al. 1967).

Muut ryhmät

Ryhmien keskiyksilömäärät on esitetty taulukoissa 4 ja 6.

Rotatoria ja Tardigrada

Yksilömäärät laskettiin vain vuonna 1974 otetuista dekantointisuodatusnäytteistä. Rataseläimiä oli runsaimmin luonnontilaisella rämeellä, karhukaisia nuorella muuttumalla.

Protura

Esihyönteisiä oli vain vanhan muuttuman näytteissä.

Thysanoptera

Ripsiäisiä oli eniten ojitetuilla näytealoilla, varsinkin vanhalta muuttumalla.

Pseudoscorpionida

Luonnontilaisen ITR-rämeen yksilömäärä (4 yks./m²) oli sama kuin PALMGRENin (1973) ilmoittama arvio Neobisium carcinoides-lajin yksilötiheydestä isovarpuisella rämeellä. NPK-muuttuman yksilötiheys oli suurempi (10 yks./m²), vanhan muuttuman 3 yks./m².

Diplopoda

Kaksoisjalkaisia oli runsaimmin luonnontilaisella rämeellä, vähiten nuorella muuttumalla.

Taulukko 4. Maaperäeläinryhmien keskiyksilömäärät (yks./m²) luonnontilaisella rämeellä (I), NPK-lannoitetulla nuorella muuttumalla (II) ja vanhalla muuttumalla (III). (Prosentuaaliset erot ilmoitettu vain tilastollisesti analysoiduista ryhmistä; o = 90 %, * = 95 %, ** = 99 %, *** = 99,9 % merkitsevyystaso).

	I	II	III	ero kontrollista %	
				II	III
Nematoda (x 10 ³)	886	1138	1821	+28	+106
Rotatoria(x 10 ³)	33	14	22		
Tardigrada(x 10 ³)	5	15	6		
Enchytraeidae(x 10 ³)	4.4	23.9	17.9	+443 ***	+307 ***
Protura (x 10 ³)	0	0	0.1		
Thysanoptera (x 10 ³)	0.06	0.5	0.7		
Collembola (x 10 ³)	4.2	5.9	10.5	+40 **	+150 ***
Oribatei (x 10 ³)	106.1	77.8	154.8	-27	+46 ***
Prostigmata(x 10 ³)	18.5	24.7	36.9	+34 *	+99 ***
Mesostigmata (x 10 ³)	3.8	5.1	8	+34 **	+111 ***
Araneae	169	272	285	+61 ***	+69 ***
Opiliones	0	2	1		
Pseudoscorpionida	4	10	3		
Chilopoda	9	10	5	+11	+44 *
Diplopoda	66	28	37		
Blattodea	1	2	1		
Psocoptera	1	4	4		
Heteroptera	1	2	2	+100 *	+100 °
Homoptera	157	130	157	-17	0
Lepidoptera(toukat)	11	11	11		
Diptera (toukat)	130	293	330	+125 ***	+154 ***
Diptera (aikuiset)	7	15	17		
Staphylinidae	16	18	12	+13	-25°
Coleoptera (muut)	15	48	46	+220 ***	+207 ***
Coleoptera (toukat)	61	165	205	+170 ***	+236 ***
Formicidae	164	99	129		
Hymenoptera (muut)	8	9	13		

Taulukko 5. Maaperäeläinryhmien keskibiomassat (mg/m^2 tuorepainoina) luonnontilaisella rämeellä (I), NPK-lannoitetulla nuorella muuttumalla (II) ja vanhalla muuttumalla (III). (o = 90%, * = 95 %, ** = 99 %, *** = 99,9 % merkitsevyystaso).

	I	II	III	ero kontrollista %	
				II	III
Nematoda	170	184	264	+8	+55
Enchytraeidae	633	3584	2404	+466 ***	+280 ***
Collembola	35	49	58	+40 **	+66 ***
Oribatei	1016	1181	1517	+16 *	+49 ***
Prostigmata <i>p</i>	17	25	33	+47 **	+94 ***
Mesostigmata <i>p</i>	67	96	105	+43 **	+57 ***
Araneae <i>f</i>	86	169	166	+97 ***	+93 ***
Chilopoda <i>p</i>	38	44	19	+16	-50 *
Heteroptera	14	28	4	+100 ^o	-71
Homoptera	28	32	28	+14	0
Diptera (toukat)	82	182	61	+122 ***	-26 ***
Staphylinidae <i>p</i>	57	73	52	+28	-9
Coleoptera (muut) <i>p</i>	29	60	48	+107 ***	+66 ***
Coleoptera (toukat) <i>p</i>	108	134	161	+24 ***	+49 ***
Yhteensä	2380	5841	4920	+145	+107

Taulukko 6. Maaperäeläinryhmien keskiyksilömäärät (yks./m²) luonnontilaisella rämeellä (I), NPK-lannoitetulla (II) ja vanhalla muuttumalla (III) vuosina 1973-1974.

	Näyteala I		Näyteala II		Näyteala III	
	1973	1974	1973	1974	1973	1974
Hematoda (x 10 ³)	944	828	1146	1129	2171	1470
Rotatoria	-	33.0	-	14	-	22
Tardigrada	-	5.0	-	15	-	6
Enchytraeidae(x 10 ³)	2.	5.9	13.2	34.7	9.5	26.3
Protura (x 10 ³)	0	0	0	0	0.1	0.1
Thysanoptera (x 10 ³)	0.06	0.06	0.5	5	0.6	0.8
Collembola (x 10 ³)	4.4	3.9	5.1	6.7	10.1	10.9
Oribatei (x 10 ³)	101.2	110.9	72.1	83.4	143.6	166.1
Prostigmata (x 10 ³)	21.8	15.2	27.9	21.5	45.8	27.9
Mesostigmata (x 10 ³)	3.0	4.5	3.6	6.6	7.4	8.6
Araneae	176	161	293	251	310	261
Opiliones	0	0	3	1	1	0.4
Pseudoscorpionida	6	2	18	1	5	1
Chilopoda	12	6	11	9	5	5
Diplopoda	62	69	32	24	41	32
Blattodea	1	2	2	1	1	0
Psocoptera	0.4	1	4	3	2	6
Heteroptera	2	0	3	1	4	0.3
Homoptera	189	125	138	122	184	129
Lepidoptera (toukat)	14	8	10	11	10	11
Diptera (toukat)	125	135	340	246	263	397
Diptera (aikuiset)	8	7	13	17	16	17
Staphylinidae	19	13	21	15	12	13
Coleoptera (muut)	16	13	42	54	47	46
Coleoptera (toukat)	73	48	215	115	271	140
Formicidae	63	265	111	87	180	78
Hymenoptera (muut)	11	5	11	6	18	7

Taulukko 7. Maaperäeläinryhmien keskibiomassat (mg/m^2 tuorepainoina luonnontilaisella rämeellä (I), NPK-lannoitetulla nuorella muuttumalla (II) ja vanhalla muuttumalla (III) vuosina 1973 ja 1974.

	Näyteala I		Näyteala II		Näyteala III	
	1973	1974	1973	1974	1973	1974
Nematoda	156	184	179	189	316	211
Enchytraeidae	390	875	1735	5432	1333	3475
Collembola	43	27	56	43	65	50
Oribatei	1059	974	1123	1239	1579	1454
Prostigmata	20	14	29	20	42	24
Mesostigmata	56	79	95	97	108	103
Araneae	88	84	150	188	159	174
Chilopoda	47	29	42	46	22	18
Heteroptera	28	0	39	18	8	1
Homoptera	35	21	36	28	31	24
Diptera (toukat)	85	79	114	250	49	74
Staphylinidae	66	48	90	55	47	56
Coleoptera (muut)	25	32	46	74	34	62
Coleoptera (toukat)	121	95	143	125	168	155
Yhteensä	2219	2542	3877	7804	3961	5881

Lepidoptera (toukat)

Keskimääräinen yksilötiheys oli sama kaikilla näytealoilla.

Diptera (aikuiset)

Aikuisia kaksisiipisiä oli runsaimmin ojitusalojen näytteissä.

Formicidae

Luonnontilaiselta rämeeltä laskettiin suurin keskiyksilömäärä, 164 yks./m².

Hymenoptera (muut)

Muiden pistiäisryhmien yksilöitä oli kaikilla näytealoilla suunnilleen yhtä runsaasti.

Opiliones, Blattodea ja Psocoptera

Ryhmien populaatiot olivat hyvin harvat tutkimuskohteissa.

3.2. Kokonaisbiomassat

Luonnontilaisen ITR-tyypin (näyteala I) kokonaisbiomassa oli 2.4 g/m² nuoren, lannoitetun muuttuman (II) 5.8 g/m² ja vanhan muuttuman 4.9 g/m². Ojitusalojen keskibiomassa oli siis yli kaksinkertainen luonnontilaisen rämeen biomassaan verrattuna (kuva 27). Vuonna 1974 molempien muuttumien kokonaisbiomassat olivat selvästi suurempia kuin edellisenä vuonna, luonnontilaisella näytealalla vuosien välinen ero oli pieni. (Suurimmat erot eri vuosien välillä olivat änkyrimatojen biomassoissa kuva 28).

Änkyrimatojen ja mikroniveljalkaisten (lähinnä oribatidien) biomassa käsitti 70 - 80 % ITR-näytealojen kokonaisbiomassasta

(kuva 29). Mikroniveljalkaisten suhteellinen osuus oli suurin luonnontilaisella rämeellä, ojitetuilla näytealoilla sen sijaan änkyrimadot olivat dominoiva eläinryhmä. Nuorella muuttumalla änkyrimatojen biomassa käsitti 60 % maaperäeläinten koko biomassasta.

Kunkin makroniveljalkaisryhmän osuudet kokonaisbiomassoista olivat vain muutaman prosenttiyksikön suuruisia. Makroniveljalkaisten yhteinen biomassa käsitti luonnontilaisella rämeellä vajaan viidesosan maaperäeläinten koko biomassasta, ojitusalloilla makroniveljalkaisten osuus oli vielä pienempi (kuva 29).

Sukkulamadot muodostivat luonnontilaisen näytealan kokonaisbiomassasta 7 %, ojitetuissa tutkimuskohteissa niiden osuus oli vain 3 - 5 %.

ITR-näytealojen maaperäeläinbiomassa oli noin 50 % pienempi kuin HUHDAN ja KOSKENNIEMEN (1975) tutkimien eteläsuomalaisten tuoreiden metsätyyppien maaperäeläimistön kokonaisbiomassa. Tämä johtui lähinnä siitä, ettei rämenäytealoilla ollut lieroja, joiden osuus oli yli puolet MT- ja OMT-tyyppien maaperäeläimistön biomassasta. ITR-muuttumien biomassa ylitti kuitenkin HUHDAN ja KOSKENNIEMEN arvion pohjoissuomalaisen paksusammalkuusikon maaperäeläinbiomassasta (3.3 g/m^2).

Maaperäeläinten kokonaisbiomassojen vuodenaikaisvaihtelu oli samantyyppinen kuin useimpien yksittäisten eläinryhmien: kevään ja syksyn biomassat olivat suuret, kesän pienet. Vuonna 1974 vanhan ITR-muuttuman (näyteala III) biomassa kasvoi kuitenkin kevästä syksyyn, eikä kesäminimiä ollut lainkaan (kuva 30).

Luonnontilaisella rämeellä (I) molempien tutkimusvuosien biomassan

minimit ja maksimit olivat suunnilleen samansuuruisia, ojitetuilla näytealoilla (II ja III) vuoden 1974 minimi olivat lähes yhtä suuret kuin edellisen vuoden maksimit (kuva 30). Nuoren muuttuman (II) maksimibiomassat olivat vuonna 1974 erittäin korkeat, syyskuun biomassa oli 11.2 g/m^2 , josta änkyrimatojen osuus oli 80 %.

3.3. Populaatioaineenvaihdunta

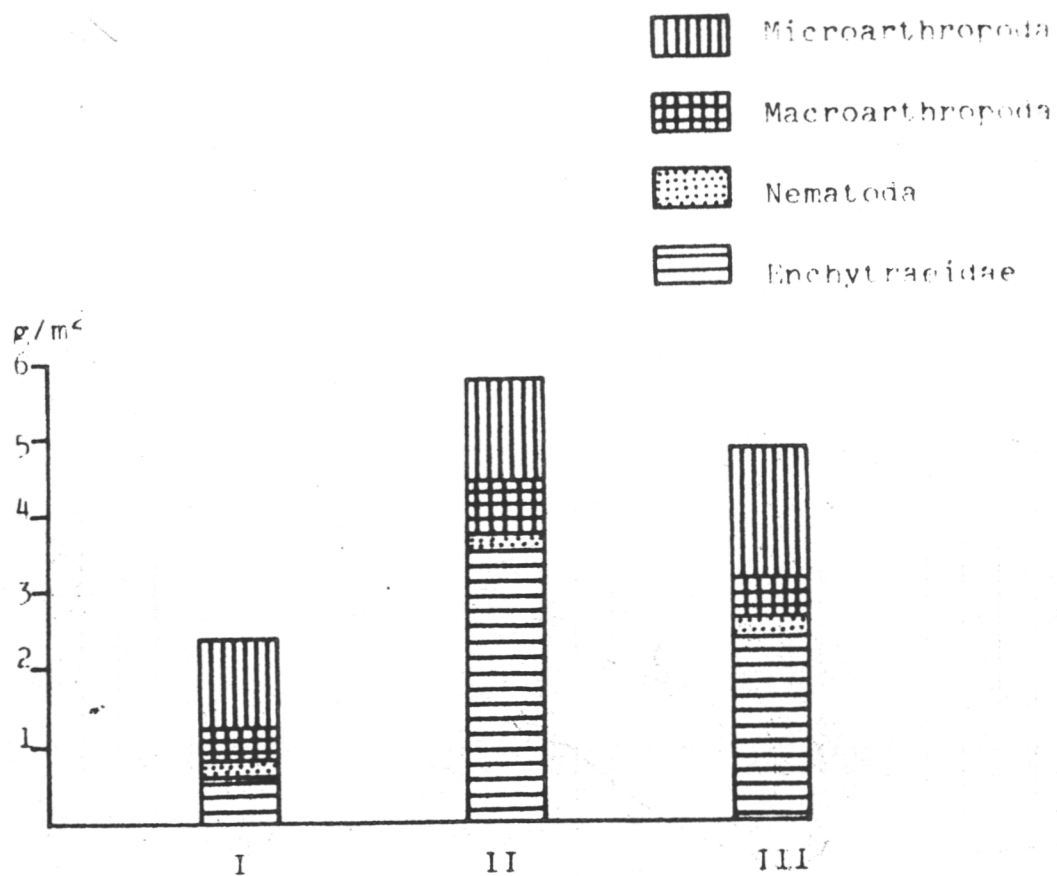
Ojituksen aiheuttama muutos maaperäeläimistön pinta-alayksikköä kohti lasketussa hapenkulutuksessa vastasi suunnilleen eläimistön biomassassa tapahtunutta muutosta. Molempien ITR-muuttumien eläinten kokonaishapenkulutus oli noin kaksinkertainen luonnontilaisen rämeen hapenkulutukseen verrattuna (taulukko 8).

Änkyrimatojen ja makroniveljalcaisten suhteellinen osuus kunkin tutkimuskohteen kokonaishapenkulutuksesta oli hieman pienempi kuin näiden eläinryhmien osuus kokonaisbiomassasta, ja vastavasti sukkulamatojen ja mikroniveljalcaisten osuus oli suurempi (kuva 29).

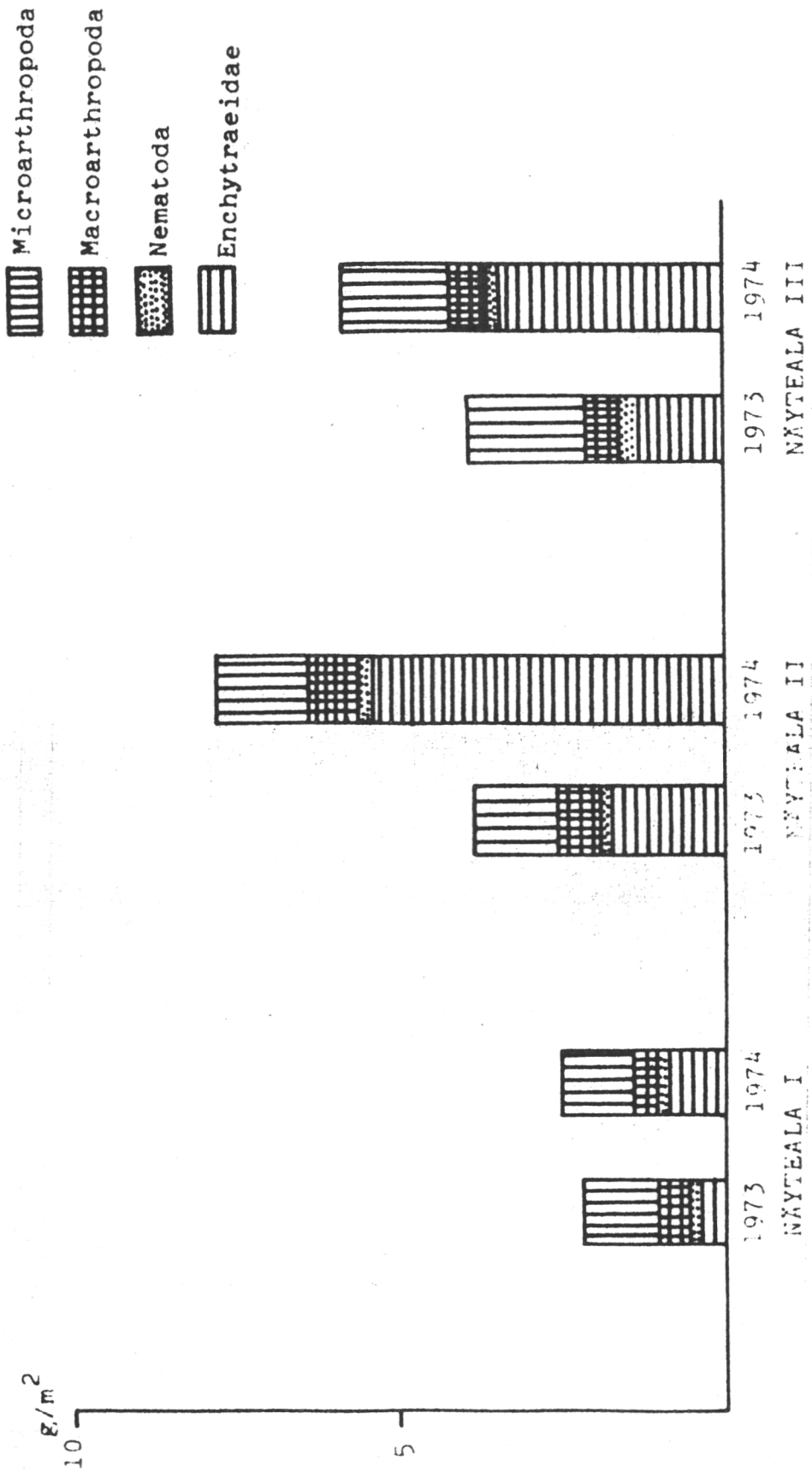
Eläinten hapenkulutus arvioitiin vain yhdessä lämpötilassa, eikä maaperäeläinten vuosittain aineenvaihdunnassaan vapauttamaa energiamäärää voitu arvioida. HUHTA ja KOSKENNIEMI (1975) arvioivat MT-tyyppin maaperäeläinten vapauttavan hengityksessään $49.3 \text{ kcal/m}^2/\text{v}$, ja HMT-tyyppin maaperäeläinten $9.1 \text{ kcal/m}^2/\text{v}$. ITR-muuttumien arvo lienee tältä väliltä.

3.4. Pienmuotojen maaperäeläimistö

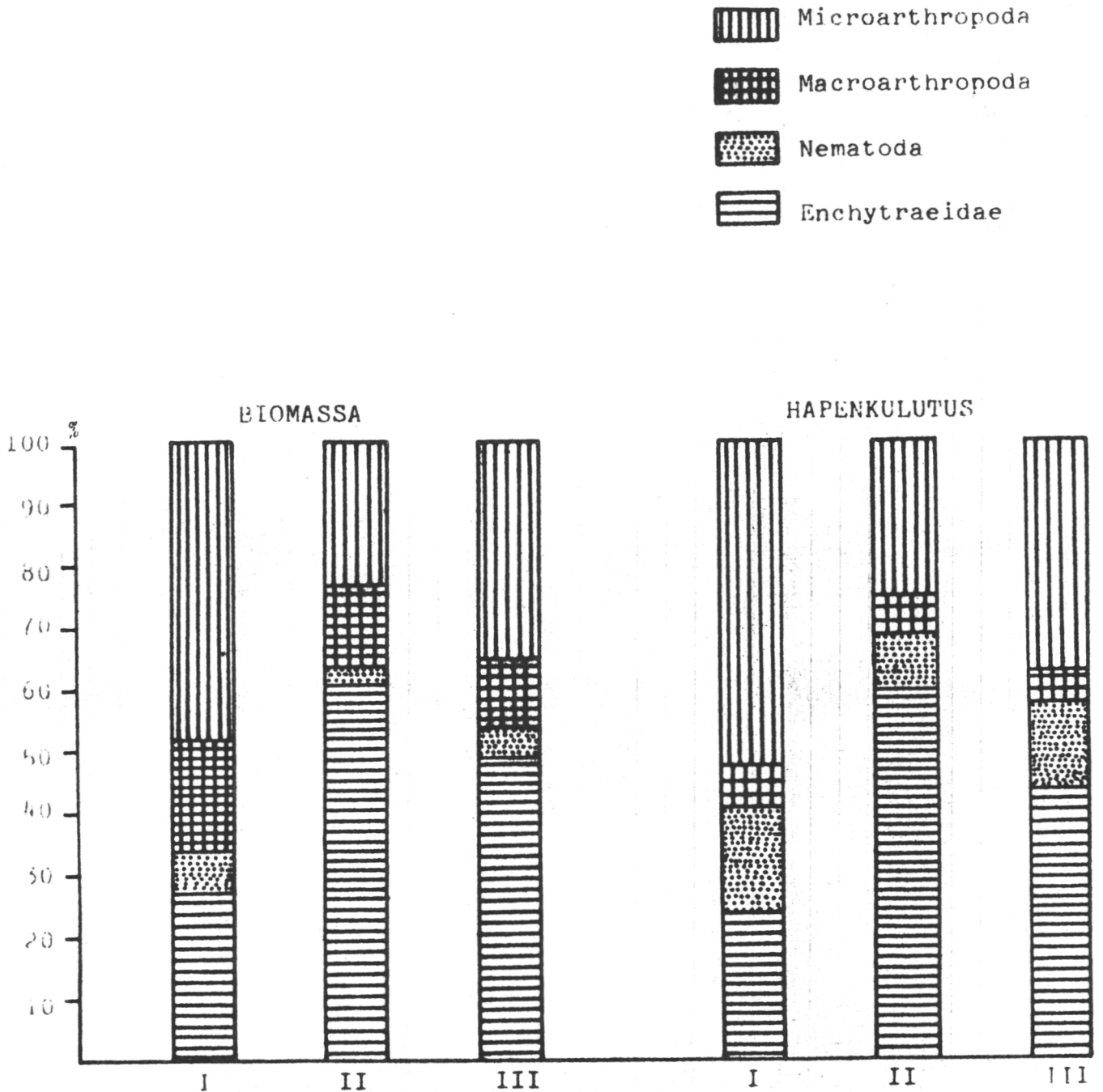
Eri maaperäeläinryhmien yksilömäärät ja biomassat tutkimuskohteiden mätäs- ja tasapinnoilla on esitetty taulukoissa 9-11. Vain muutamien eläinryhmien populaatiotiheydet ja biomassat olivat selvästi erilaiset eri pienmuodoilla. Änkyrimatojen yksilötiheys ja biomassa olivat luonnontilaisen rämeen (näyteala I) tasapinnoilla noin kolminkertaiset, muuttumien (II ja III) tasa-



Kuva 27. Näytealojen keskibiomassat (g/m² tuorepainoina)
 I = luonnontilainen ITR,
 II = NPK-lannoitettu nuori muuttuma,
 III = vanha muuttuma



Kuva 28. Maaperäeläinryhmien keskibiomassat (g/m² tuorepainoina) vuosina 1973 ja 1974, I = luonnontilainen ITR, II = NPK-lannoitettu nuori muuttuma III = vanha muuttuma.

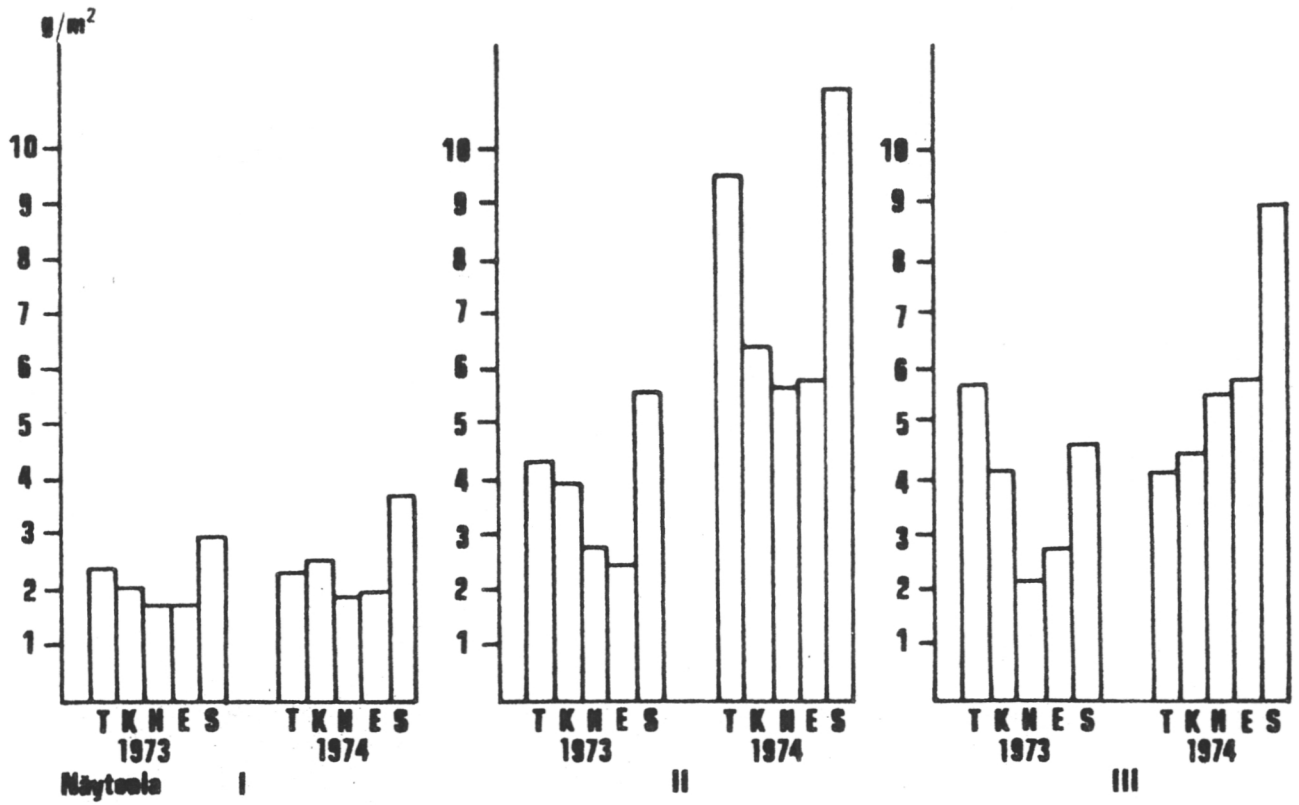


Kuva 29. Maaperäeläinryhmien prosentuaalinen osuus näytealojen biomassoista ja hapenkulutuksesta.

I = luonnontilainen ITR,

II = NPK-lannoitettu nuori muuttuma,

III = vanha muuttuma



Kuva 30. Kokonaisbiomassan vuodenaikaisvaihtelu.

Taulukko 8. Maaperäeläinryhmien hapenkulutus ($\mu\text{l O}_2/\text{m}^2/\text{h}$ +12°C) luonnontilaisella rämeellä (I), NPK-lannoitetulla nuorella muuttumalla (II) ja vanhalla muuttumalla (III).

	I	II	III	ero kontrollista %	
				II	III
Nematoda	264	297	433	+13	+64
Enchytraeidae	364	1991	1409	+447	+287
Collembola	32	45	64	+41	+100
Oribatei	662	645	923	-3	+39
Prostigmata	33	47	66	+42	+100
Mesostigmata	75	112	135	+49	+80
Araneae	28	53	53	+89	+89
Chilopoda	11	12	5	+9	-55
Diptera, larvae	24	60	26	+150	+8
Staphylinidae	16	21	14	+31	-13
Coleoptera, muut	8	16	13	+100	+63
Coleoptera, larvae	29	42	50	+45	+72
Σ	1546	3341	3191	+116	+106

pinnoilla noin kaksinkertaiset mätäspintojen arvoihin verrattuna. Oribateipunkkeja oli luonnontilaisen rämeen mätäillä enemmän kuin tasapinnoilla, muuttumilla yksilömäärät olivat tasaisemmin jakautuneet pienmuotojen kesken. Oribatidien biomassat sen sijaan olivat kaikkien näytealojen tasapinnoilla suhteellisesti suuremmat. Kaksisiipistoukkia oli näytealoilla I ja II enemmän tasapinnoilla, näytealalla III mätäs- ja tasapintojen välillä ei ollut suurta eroa. Kaksisiipistoukkien biomassa oli näytealojen I ja II tasapinnoilla selvästi suurempi kuin mätäillä. Myös Diptera-toukkien keskimääräinen yksilöpaino oli tasapinnoilla suurempi, esimerkiksi nuoren muuttuman tasapinnoilla 980 ug, mätäspinnoilla 360 ug. Tutkimuskohteiden tasapintojen maaperäeläimistön kokonaisbiomassa oli 30 - 40 % suurempi kuin mätäspintojen, tähän vaikutti erityisesti änkyrimatojen ja oribatidien biomassan jakautuminen.

3.5. Pohjakerroksen osakasvustojen maaperäeläimistö

Maaperäeläinten yksilömäärät ja biomassat pohjakerroksen rahkasammalta (Sphagnum spp.), seinäsammalta (Pleurozium schreberi) sekä muita sammalryhmiä tai jäkälää kasvavista osakasvustoista ("muut") otetuista näytteistä on esitetty taulukoissa 12-14.

Änkyrimatoja oli luonnontilaisen rämeen Pleurozium-kasvustoissa vähemmän kuin rahkasammalikossa tai muissa osakasvustoissa. Nuorella muuttumalla änkyripopulaation tiheys oli suurin Sphagnum-kasvustoissa, vanhalla muuttumalla änkyreitä oli sen sijaan vähiten rahkasammalkasvustoissa.

Oribatideja oli luonnontilaisen rämeen Sphagnum-kasvustoissa vähemmän kuin seinäsammal- tai "muut"-kasvustoissa, muuttumilla erot eri osakasvustojen välillä olivat pienet.

Hämähäkkejä oli kaikkien näytealojen "muut"-kasvustoissa enemmän kuin rahkasammal- tai seinäsammalkasvustoissa.

Kaksisiipistoukkia oli runsaimmin näytealojen seinäsammalikossa, mutta toukkien biomassan jakautuminen oli erilainen.

Luonnontilaisen ITR-näytealan maaperäeläimistön kokonaisbiomassa oli varsin tasaisesti jakautunut eri osakasvustojen kesken, nuorella muuttumalla Sphagnum-kasvustojen, vanhalla muuttumalla taas "muut"-kasvustojen maaperäeläinbiomassa oli suurin.

Eri pienmuodoilta ja osakasvustoista otettujen näyteyksiköiden lukumäärä oli varsin erilainen eri näytealoilla, ja eri näytealoilta lasketut eläinten yksilömäärät ja biomassat perustuivat eri aikoina otettuihin näytteisiin. Koska maaperäeläinpopulaatioissa havaittiin huomattavaa vuosittaista ja vuodenaikaista vaihtelua, on selvää, etteivät pienmuodoilta ja osakasvustoista saadut tulokset ole kovin edustavia. Joidenkin eläinryhmien populaatioiden jakautuminen eri pienmuodoille tai osakasvustoihin oli kuitenkin niin erilainen, ettei kysymys voine olla pelkästä sattumasta (tosin tilastollista analyysiä ei tehty). Änkyrimadot näyttivät suosivan tasapintoja, mikä ainakin osittain voi johtua näiden suuremmasta kosteudesta. Sama koskee osittain myös kaksisiipistoukkia, joskin ilmeisesti eri lajien toukat elävät eri pienmuodoilla (vrt. yksilöpainot).

Joitakin tietoja maaperäeläinpopulaatioiden jakautumisesta suobiotooppien erilaisiin osiin on esitetty kirjallisuudessa. KARPPINEN (1955b) totesi, että Camisiidae-heimon oribatidien

Taulukko 9. Maaperäeläinryhmien yksilömäärät (yks./m²) ja biomassat (mg/m² tuorepainoina) luonnontilaisen ITR-tyypin pienmuodoilla (Ylisenjärven räme, Vilppula, PH). n = näyteyksiköiden lukumäärä.

Ylisenjärvi (I) 1973-1974

	Yks./m ²		mg/m ²	
	mätäspinnat n = 62	tasapinnat n = 38	mätäspinnat n = 62	tasapinnat n = 38
Nematoda	850000	950000	150	200
Enchytraeidae	2400	8000	325	1152
Collembola	4000	4000	26	50
Oribatei	120000	84000	1001	1041
Prostigmata	20000	17000	16	19
Mesostigmata	4000	4000	68	67
Araneae	160	176	69	112
Chilopoda	16	16	39	37
Heteroptera	16	16	17	8
Homoptera	160	144	29	26
Diptera, larv.	128	144	46	141
Staphylinidae	16	16	62	49
Coleoptera, muut	16	16	23	38
Coleoptera, larv.	64	64	114	98
		Σ	1985	3038

Taulukko 10. Maaperäeläinryhmien yksilömäärät (yks./m²) ja biomassat (mg/m² tuorepainoina) NPK-lannoitetun nuoren ITR-muuttuman pienmuodoilla (Kaakkosuo, Vilppula, PH). n= näyteyksiköiden lukumäärä.

	Yks./m ²		mg/m ²	
	mätäspinnat n = 60	tasapinnat n = 40	mätäspinnat n = 60	tasapinnat n = 40
Nematoda	1170000	1090000	190	180
Enchytraeidae	17600	34400	2479	5366
Collembola	6000	7000	51	46
Oribatei	79000	76000	1098	1305
Prostigmata	25000	24000	25	24
Mesostigmata	4000	6000	84	114
Araneae	288	256	209	108
Chilopoda	16	16	49	36
Heteroptera	16	16	24	11
Homoptera	128	128	38	23
Diptera, larv.	256	352	71	350
Staphylinidae	16	16	71	75
Coleoptera, muut	64	32	75	36
Coleoptera, larv.	176	160	96	191
		Σ	4560	7865

Taulukko 11. Maaperäeläinryhmien yksilömäärät (yks./m²) ja biomassat (mg/m² tuorepainoina) vanhan ITR-muuttuman pienmuodoilla (Jaakkoinsuo, Vilppula, PH). n = näyteyksiköiden lukumäärä.

Jaakkoinsuo III 1973-1974

	Yks./m ²		mg/m ²	
	mätäspinnat n = 58	tasapinnat n = 42	mätäspinnat n = 58	tasapinnat n = 42
Nematoda	2120000	1370000	290	230
Enchytraeidae	12000	26800	1735	3408
Collembola	10000	11000	60	54
Oribatei	158000	150000	1398	1682
Prostigmata	35000	39000	31	35
Mesostigmata	8000	8000	90	125
Araneae	272	320	183	142
Chilopoda	16	16	17	24
Heteroptera	16	16	2	7
Homoptera	160	160	26	30
Diptera, larv.	320	336	51	75
Staphylinidae	16	16	58	43
Coleoptera, muut	64	32	63	26
Coleoptera, larv.	208	192	166	155
			4170	6036

Taulukko 12. Maaperäeläinryhmien yksilömäärät (yks./m²) ja biomassat (mg/m² tuorepainoina) luonnontilaisen ITR-tyyppin pohjakerroksen osakasvustoissa (Ylisenjärven räme, Vilppula, PH). n - näyteyksiköiden lukumäärä.

	Yks./m ²			mg/m ²		
	Sphagnum n=74	Pleurozium n=14	Muut n=12	Sphagnum n=74	Pleurozium n=14	Muut n=12
	Nematoda	960000	690000	770000	190	110
Enchytraeidae	4400	3600	4400	686	426	598
Collembola	3000	7000	6000	30	37	66
Oribatei	85000	198000	131000	914	1282	1336
Prostigmata	17000	17000	27000	15	19	27
Mesostigmata	4000	4000	3000	65	82	68
Araneae	176	112	192	88	69	92
Chilopoda	16	16	16	37	34	50
Heteroptera	16	16	0	15	21	0
Homoptera	160	176	160	28	33	23
Diptera, larv.	112	208	128	80	114	55
Staphylinidae	16	16	16	59	59	43
Coleoptera, muut.	16	32	16	23	73	11
Coleoptera, larv.	64	64	64	109	113	93
			Σ	2338	2472	2592

Taulukko 13. Maaperäeläinryhmien yksilömäärät (yks./m²) ja biomassat (mg/m² tuorepainoina) nuoren NPK-lannoitetun muuttuman pohjakerroksen osakasvustoissa (Kaakkosuo, Vilppula, PH). n = näyteyksiköiden lukumäärä.

Kaakkosuo II 1973-1974						
	Yks./m ²			mg/m ²		
	Sphagnum n=19	Pleurozium n=48	Muut n=33	Sphagnum n=19	Pleurozium n=48	Muut n=33
Nematoda	1320000	1070000	1140000	210	170	180
Enchytraeidae	30000	23600	21200	4838	3614	2808
Collembola	6000	6000	5000	61	49	42
Oribatei	82000	86000	64000	1315	1095	1229
Prostigmata	25000	30000	17000	24	27	20
Mesostigmata	6000	5000	4000	119	95	85
Araneae	272	240	320	137	165	193
Chilopoda	16	16	16	50	47	37
Heteroptera	16	16	16	24	26	34
Homoptera	160	128	112	35	32	29
Diptera, larv.	272	336	240	356	175	86
Staphylinidae	16	16	16	90	70	66
Coleoptera, muut	48	48	48	28	81	46
Coleoptera, larv.	96	160	208	114	139	137
			Σ	7401	5785	4992

Taulukko 14. Maaperäeläinryhmien yksilömäärät (yks./m²) ja biomassat (mg/m² tuorepainoina) vanhan ITR-muuttuman pohjakerroksen osakasvustoissa (Jaakkoinsuo, Vilppula, PH). n = näyteyksiköiden lukumäärä.

Jaakkoinsuo III 1973 - 1974

	Yks./m ²			mg/m ²		
	Sphagnum n=16	Pleurozium n=63	Muut n=21	Sphagnum n=16	Pleurozium n=63	Muut n=21
Nematoda	1260000	2130000	1230000	230	290	220
Enchytraeidae	13600	18400	19200	1828	2365	2909
Collembola	6000	11000	12000	25	59	75
Oribatei	133000	159000	159000	1550	1471	1634
Prostigmata	30000	38000	39000	26	35	33
Mesostigmata	6000	9000	6000	68	117	92
Araneae	288	272	304	181	162	165
Chilopoda	16	16	16	30	18	19
Heteroptera	16	16	16	5	5	1
Homoptera	112	176	144	35	25	30
Diptera, larv.	192	368	304	40	64	69
Staphylinidae	16	16	16	82	41	61
Coleoptera, muut	48	48	32	33	50	52
Coleoptera, larv.	112	224	192	132	149	222
			Σ	4265	4851	5582

yksilötiheys oli rämeen Polytrichum-kasvustoissa pienempi kuin muissa pohjakerroksen osakasvustoissa, ja päätteli tämän johtuvan ravintobiologisista syistä. TARRAS-WAHLBERG (1961) arveli rämeen tasapintojen oribatidipopulaation olevan tiheämpi kuin mättäiden, mitä nyt saadut tulokset eivät kuitenkaan tue. MURPHYn (1955) tutkiman suon eri osakasvustoissa hyppyhäntäisten yksilömäärä ja lajisto oli erilainen, ja MURPHY piti maaperän kosteutta tärkeimpänä eroja aiheuttavana ympäristötekijänä. MADGE (1965) totesi niveljalkaisia olevan runsaammin englantilaisen laaksosuon Sphagnum palustre-kasvustoissa kuin kosteammassa Sph. recurvum-kasvustoissa, mutta ei analysoinut ilmiön syitä yksityiskohtaisesti.

3.6. Hämähäkkilajisto

Yleistä

Vuonna 1973 kerätystä aineistosta määritettiin aikuiset hämähäkit lajitasolle. Aineisto käsitti 428 yksilöä, jotka kuuluivat 29 lajiin. Linyphiidae-heimoon (s.lat.) kuului 20 lajia, muut ~~hämähäkit~~ joista aikuisia hämähäkkejä löytyi, olivat Gnaphosidae, Thomisidae, Salticidae, Agelenidae ja Theridiidae. Myös yksilöistä valtaosa oli linyphiidejä, sekä Robertus-suvun (Theridiidae) edustaja (vrt. HUHTA 1965, 1971). Luonnontilaiselta rämeeltä (näyteala I) tavattiin 10 lajia, nuorelta NPK-lannoitetulta muuttumalta (II) 19, ja vanhalta ITR-muuttumalta (III) 16 lajia. Aikuisten yksilöiden keskimääräinen tiheys oli luonnontilaisella näytealalla 25 yks./m², NPK-muuttumalla 45 yks./m² ja vanhalla muuttumalla 67 yks./m². Hämähäkkilajien yksilömäärien vuodenaikaisvaihtelu ja lajien dominanssisuhteet (D=lajin prosentuaalinen osuus näytealan yksilömäärästä) eri näytealoilla on esitetty taulukoissa

15-17, ja lajien keskimääräinen runsaus taulukossa 18.

Tutkimuskohteiden lajisto

Ojitus aiheutti selviä muutoksia ITR-tyyppin hämähäkkilajistoon. Muutamat luonnontilaisen näytealan (I) lajit runsastuivat ojituksen jälkeen. Tälläisiä lajeja olivat Tapinocyba pallens ja Centromerus arcanus, joiden yksilötiheydet olivat suurimmat nuorella muuttumalla (II, kuva 31). Eräät luonnontilaisella rämeellä runsaat lajit taas kärsivät ojituksesta. Hahnia pusillan populaatio oli nuorella muuttumalla suunnilleen yhtä tiheä kuin luonnontilaisella rämeellä, mutta vanhalla muuttumalla selvästi harvempi (kuva 31). Samantyyppiset runsaussuhteet olivat Robertus arundineti- ja Cnephalocotes obscurus-lajeilla, viimeksi mainittu puuttui vanhalta muuttumalta kokonaan (kuva 31). Ojituksesta kärsineisiin lajeihin kuului myös Sisicus apertus (taulukko 18). Molemmilla ITR-muuttumilla oli enemmän lajeja kuin luonnontilaisella rämeellä, ja osa uusista lajeista esiintyi sekä nuorella että vanhalla muuttumalla, kuten Robertus scoticus ja Minyriolus pusillus (kuva 31). Näiden lajien yksilömäärä oli suurin vanhalla muuttumalla, erityisesti Robertus scoticus-lajin, jonka keskimääräinen tiheys siellä oli 342 yks./10m².

Jotkut lajit esiintyivät vain jommallakummalla ojitusosalalla.

Nuoren muuttuman lajeja olivat mm. Minicia marginella, Agyneta cauta, Centromerus sylvaticus ja Leptyphantes angulatus. Vain vanhan muuttuman lajistoon kuuluivat Diplocentria bidentata ja Microcentria pusilla.

Taulukko 15. Aikuisten hämähäkkien (♂ / ♀) vuodenaikaisvaihtelu luonnontilaisella ITR-tyypillä (näyteala I). Ylisenjärven räme, Vilppula (PH).

	16.5.-1973	15.6.1973	13.7.1973	16.8.1973	19.9.1973	♂	♀	Σ	D %	y ks. / 10m ²
<i>Xysticus cristatus</i>	0/1	-	-	-	-	0	1	1	1	3
<i>Oxyptila trux</i>	0/1	-	-	-	-	0	1	1	1	3
<i>Hahnia pusilla</i>	3/8	1/2	0/4	2/0	0/1	6	15	21	27	67
<i>Crustulina guttata</i>	-	-	-	0/1	2/2	2	3	5	7	16
<i>Robertus arundineti</i>	0/2	0/1	1/0	0/1	-	1	4	5	7	16
<i>Wideria antica</i>	-	-	-	0/1	-	0	1	1	1	3
<i>Cnephalocotes obscurus</i>	1/1	0/2	0/2	1/0	0/1	2	6	8	10	26
<i>Tapinocyba pallens</i>	0/1	0/2	0/1	1/8	1/11	2	23	25	33	80
<i>Sisicus apertus</i>	0/4	0/1	0/1	-	0/1	0	7	7	9	22
<i>Centromerus arcanus</i>	1/i	-	-	0/1	-	1	2	3	4	10
	24	9	9	16	19	14	63	77	-	246
	107	87	79	112	93	-	-	478	-	1530
Σ	131	96	88	128	112	-	-	555	-	1776

Taulukko 16. Aikuisten hämähäkkien vuodenaikavaihtelu (♂/♀) NPK-lannoitetulla nuorella ITR-muuttamalla (näyteala II). Kaakkosuo, Vilppula (PH).

	16.5.1973	15.6.1973	12.7.1973	15.8.1973	19.9.1973	♂	♀	Σ	D %	yks./10m ²
<i>Haplodrassus soarenseni</i>	-	1/1	-	-	-	1	1	2	1	6
<i>Xysticus cristatus</i>	0/1	-	-	-	-	0	1	1	0.7	3
<i>Evarcha falcata</i>	-	-	-	-	1/0	1	0	1	0.7	3
<i>Hahnia pusilla</i>	1/2	1/2	1/4	1/1	1/5	5	14	19	14	61
<i>Theridion bimaculatum</i>	-	0/1	-	-	-	0	1	1	0.7	3
<i>Robertus arundineti</i>	1/0	-	-	-	0/3	1	3	4	3	13
<i>R. scoticus</i>	0/2	1/0	0/2	0/1	5/1	6	6	12	9	38
<i>Trachynella nudipalpis</i>	-	0/1	-	-	-	0	1	1	0.7	3
<i>Minicia marginella</i>	0/1	1/0	0/1	-	-	1	2	3	2	10
<i>Cnephalocotes obscurus</i>	-	0/5	0/1	1/1	-	1	7	8	6	26
<i>Myrriolus pusillus</i>	-	-	0/1	1/1	1/1	2	3	5	4	16
<i>Tapinocyba pallens</i>	0/3	0/3	0/5	3/10	9/25	12	46	58	41	186
<i>Micrargus herbigradus</i>	-	-	-	0/1	-	0	1	1	0.7	3
<i>Porrhomma pallidum</i>	0/1	-	-	-	0/3	0	4	4	3	13
<i>Agyneta cauta</i>	0/1	0/1	-	-	-	0	2	2	1	6
<i>Centromerus sylvaticus</i>	-	-	-	0/1	1/0	1	1	2	1	6
<i>C. arcanus</i>	-	0/4	0/1	0/6	0/3	0	14	14	10	45
<i>Leptyphantes mergei</i>	-	-	-	-	0/1	0	1	1	0.7	3
<i>L. angulatus</i>	-	-	-	0/2	-	0	2	2	1	6
Σ	13	22	16	30	60	31	110	141	-	450
	163	121	147	157	187	-	-	775	-	2480
	176	143	163	187	247	-	-	916	-	2930

Taulukko 17. Aikuisten hämähäkkien vuodenaikaisvaihtelu (♂/♀) vanhalla ITR-muuttamalla (näyteala III)
Jaakkoinsuo, Vilppula (PH).

	16.5.1973	15.6.1973	12.7.1973	15.8.1973	19.9.1973	♂	♀	Σ	D %	yks./10m ²
<i>Hahnia pusilla</i>	-	0/1	0/1	0/2	-	0	4	4	2	13
<i>Crustulina guttata</i>	-	-	-	0/1	0/1	0	2	2	0.9	6
<i>Robertus arundinecti</i>	-	-	-	-	0/1	0	1	1	0.5	3
<i>R. scoticus</i>	2/30	1/11	2/22	7/22	3/7	15	92	107	51	342
<i>Wideria antica</i>	-	-	-	1/0	-	1	0	1	0.5	3
<i>W. fugax</i>	1/1	-	-	-	-	1	1	2	0.9	6
<i>Pocadicnemis pumila</i>	-	-	-	-	0/1	0	1	1	0.5	3
<i>Myrriolus pusillus</i>	1/2	0/2	0/5	1/8	2/3	4	20	24	11	77
<i>Tapinocyba pallens</i>	0/11	0/11	0/3	3/6	1/7	4	38	42	20	134
<i>Diplocentria bidentata</i>	0/1	-	1/0	1/2	1/1	3	4	7	3	22
<i>Microcentria pusilla</i>	0/2	0/1	0/2	0/2	0/1	0	8	8	4	26
<i>Porrhomma pallidum</i>	0/3	1/2	-	-	-	1	5	6	3	19
<i>Sisicus apertus</i>	-	0/1	-	-	-	0	1	1	0.5	3
<i>Centromerus arcanus</i>	-	-	-	-	1/1	1	1	2	0.9	6
<i>Macrargus boreus</i>	-	-	-	-	1/0	1	0	1	0.5	3
<i>Bolyphantes crucifer</i>	-	-	-	-	1/0	1	0	1	0.5	3
Σ	54	31	36	56	33	32	178	210	-	669
	243	134	106	157	118	-	-	758	-	2426
Σ	297	165	142	213	151	-	-	968	-	3095

Taulukko 18. Hämähäkkien keskiyksilömäärät (Yks./10 m²) ja lajien habitaattipreferenssit (vrt. teksti) (I = luonnontilainen ITR, II = NPK-lannoitettu nuori muuttuma ja III = vanha ITR-muuttuma).

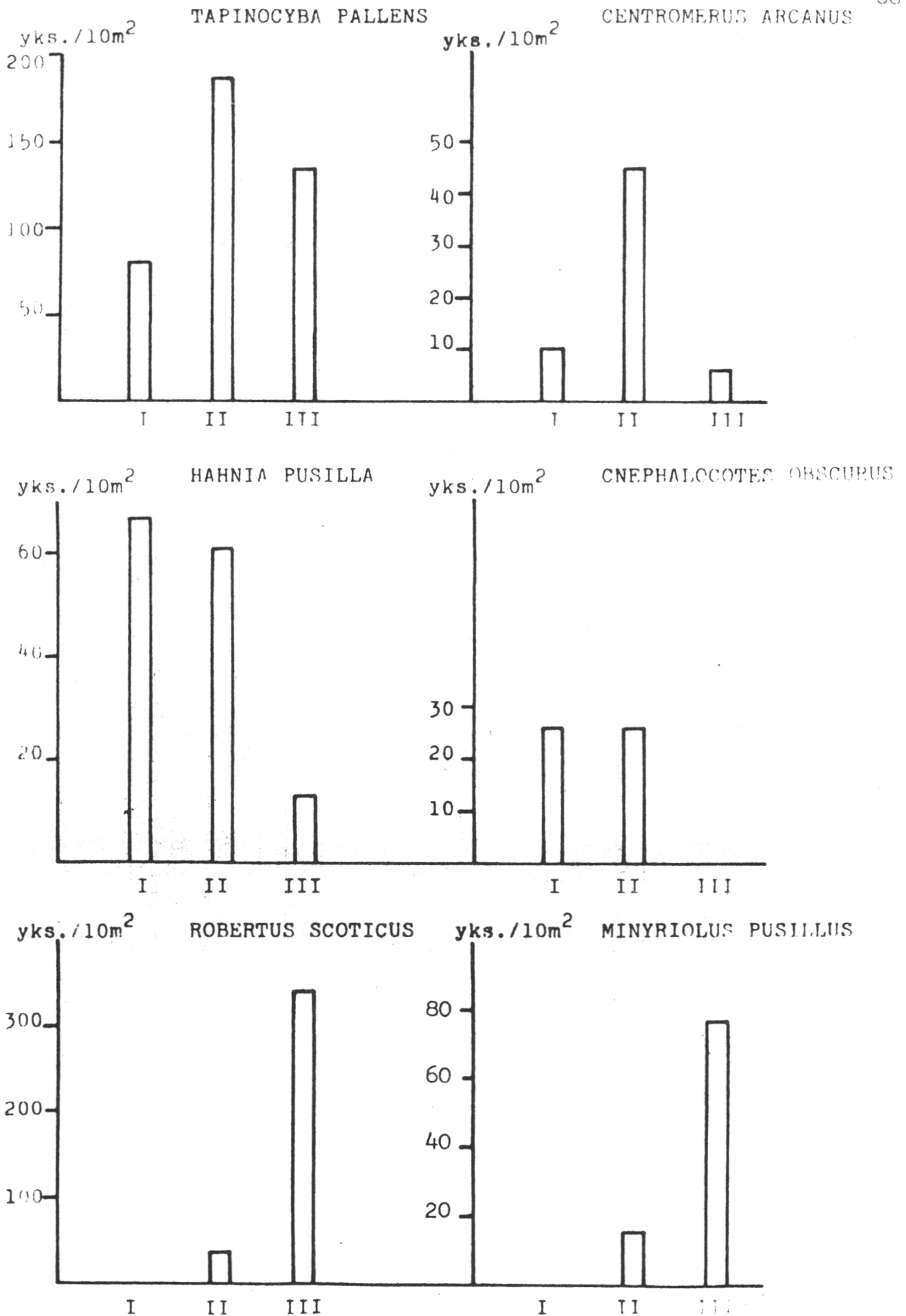
	näyteala			Habitaattipreferenssi (HUHTA 1971)
	I	II	III	
Haplodrassus soerenseni	-	6	-	BC 2
Xysticus cristatus	3	3	-	
Oxyptila trux	3	-	-	C 3
Evarcha falcata	-	3	-	D 4
Hahnia pusilla	67	61	13	3
Crustulina guttata	16	-	6	A 1 ?
Theridion bimaculatum	-	3	-	A
Robertus arundineti	16	13	3	A 3
R. scoticus	-	38	342	D 3
Wideria antica	3	-	3	BC
W. fugax	-	-	6	B 2
Trachynella nudipalpis	-	3	-	D 3
Minicia marginella	-	10	-	A 3
Pocadicnemis pumila	-	-	3	A 3
Cnephalocotes obscurus	26	26	-	A
Minyriolus pusillus	-	16	77	BC 2
Tapinocyba pallens	80	186	134	BC2
Micrargus herbigradus	-	3	-	D 4
Diplocentria bidentata	-	-	22	BC 2
Microcentria pusilla	-	-	26	BC 2
Porrhomma pallidum	-	13	19	C 3
Agyneta cauta	-	6	-	D 3
Sisicus apertus	22	-	3	D 3
Centromerus sylvaticus	-	6	-	D 3
C. arcanus	10	45	6	D 3
Macrargus boreus	-	-	3	
Bolyphantes crucifer	-	-	3	B 2
Leptyphantes mengei	-	3	-	AB 2 ?
L. angulatus	-	6	-	D 3
Σ	246	450	669	

lajit

10

19

14



Kuva 31. Eräiden hämähäkkilajien keskiyksilömäärät.

I = luonnontilainen ITR, II = NPK-lannoitettu nuori muuttuma, III = vanha muuttuma.

Myös lajien keskinäiset runsaussuhteet olivat erilaiset eri tutkimuskohteissa. Luonnontilaisella rämeellä Tapinocyba pallens ja Hahnia pusilla yhdessä olivat dominoivia lajeja:

	D%
Tapinocyba pallens	33
Hahnia pusilla	27
Cnephlocotes obscurus	10

Nuorella NPK-lannoitetulla muuttumalla Tapinocyba pallens oli selvemmin dominantti:

	D%
Tapinocyba pallens	41
Hahnia pusilla	14
Centromerus arcanus	10

Vanhalla muuttumalla Robertus scoticus-lajin suhteellinen osuus oli suurin:

	D%
Robertus scoticus	51
Tapinocyba pallens	20
Minyriolus pusillus	11

VILBASTEN (1973) mukaan eräät luonnontilaisella suolla dominoivat hämähäkkilajit puuttuvat kokonaan hyvin kuivatetulta suolta. Eräät ojituksesta kärsineet hämähäkkilajit ovat suhteellisen vähälukuisia metsäbiotoopeilla. PALMGREN (1972) ilmoitti Hahnia pusillan populaatiotiheyden olevan suurin soilla, ja HUHTA (1965) arvioi lajin yksilötiheyden hyvin pieneksi eräillä metsätyypeillä.

Myös Sisicus apertus on eteläsuomalaisilla metsätyypeillä sangen vähälukuinen, joskin laji on runsaampi pohjoissuomalaisilla metsämaaperillä (ks. HUHTA 1965, 1971). Monet ITR-muuttumilla runsaat lajit, kuten Tapinocyba pallens, Minyriolus pusillus ja Robertus

scoticus, ovat myös kangasmetsissä dominoivia lajeja (HUHTA 1965). Koska ei tiedetä onko nyt tutkituilla ITR-muuttumilla ollut samanlainen hämähäkkieläimistö kuin kontrollinäytealana käytetyllä rämeellä, on mahdotonta tietää ovatko eräät vain muuttumilta tavatut lajit tulleet niille vasta ojituksen jälkeen. Monet nyt vain ojitusalojen eläimistöön kuuluvat hämähäkkilajit on tavattu aikaisemmin myös luonnontilaisilta rämeiltä: Robertus scoticus, Minicia marginella, Porrhomma pallidum, Minyriolus pusillus, Agyneta cauta (KROGERUS 1960, PALMGREN 1972, VILBASTE 1972). Kokonaisuutena hämähäkkilajiston voidaan kuitenkin katsoa muuttuneen ojituksen jälkeen selvästi kangasmetsän lajiston suuntaan.

Hämähäkkilajien runsaussuhteiden tiedetään vaihtelevan vuodesta toiseen varsin paljon, eivätkä yhden kasvukauden tulokset tietenkään anna kovin luotettavaa kuvaa eri lajien yksilömääristä ja suhteellisesta runsaudesta. Selvät erot eri lajien yksilötiheyksissä osoittavat tietysti sukkessiota tapahtuneen, vaikka lajien vuosittaiset runsaudenvaihtelut voivatkin tapahtua eri biotoopeilla eri tavoin (HUHTA 1971). Eri sukkessiovaiheiden eläinyhdyskuntien tarkastelu kokonaisuutena antaa kuitenkin paljon luotettavamman käsityksen yhdyskunnissa mahdollisesti tapahtuneista muutoksista kuin yksittäisten lajien tarkastelu (HUHTA 1971).

Eräiden metsänhoitotoimien vaikutusta metsämaan hämähäkkiyhteisöihin käsittelevässä tutkimuksessaan HUHTA (1971) jakoi käytettävissä olevan autekologisen tiedon perusteella lajit kategorioihin sen mukaan millaisella (valaistuksen ja kosteuden suhteen) biotoopilla ne esiintyvät runsaimpina. Ympäristön valaistusolojen

suhteen kategoriat olivat seuraavat:

- A. avoimia habitaatteja suosivat lajit
- B. puoliavoimia habitaatteja suosivat
- C. varjoisia habitaatteja suosivat
- D. valaistuksen suhteen indifferentit

ja kosteusolojen suhteen seuraavat:

- 1. kuivia habitaatteja suosivat lajit
- 2. keskikosteita habitaatteja suosivat
- 3. kosteita habitaatteja suosivat
- 4. kosteuden suhteen indifferentit

Myös välimuotosymboleja käytettiin kuvaamaan lajeja, jotka viihtyvät kahdentyyppisillä habitaateilla (esim. BC). Tiettyyn kategoriaan kuuluvien yksilöiden suhteellinen osuus biotoopin yksilömäärästä kuvasi kategorian suhteellista merkitystä tällä biotoopilla (ks. HUHTA 1971).

Tällaista kategoriajakoa sovellettiin myös ITR-näytealoilta kerättyyn hämähäkkiaineistoon. Ojitus aiheutti selviä muutoksia valaistuskategorioiden suhteelliseen osuuteen. A-kategorian osuus pieneni luonnontilaisen rämeen 30 %:sta vanhan muuttuman 2 %:iin ja vastaavasti indifferenttien lajien (D) osuus kasvoi huomattavasti (taulukko 19). Puolivarjoisten ja varjoisten biotooppien lajiston (BC) osuus oli verrattain suuri kaikilla näytealoilla. Kosteuskategorioiden suhteellinen osuus ei ollut kovinkaan erilainen eri tutkimuskohteissa (taulukko 19).

Avoimien habitaattien lajien väheneminen ojituksen jälkeen on ymmärrettävää, koska muuttumavaiheiden puusto- ja pensaskerroksen varjostus oli suurempi kuin luonnontilaisen rämeen.

Taulukko 19. Eri habitaattipreferenssikategorioiden kuuluvien lajien suhteellinen runsaus luonnontilaisella ITR-tyypillä (I), nuorella NPK-muuttumalla (II) ja vanhalla muuttumalla (III)

Symboli	Näyteala		
	I	II	III
A	33	13	2
AB	-	1	-
B	-	-	2
BC	47	54	40
C	2	3	3
D	18	27	54
1	8	-	1
2	37	50	40
3	55	48	59
4	-	2	-

Toisaalta luonnontilaisenkaan tyypin A-ryhmä ei ollut läheskään niin merkittävä kuin esimerkiksi HUHDAN (1971) tutkiman niityn maaperässä. Kosteita biotooppeja suosivien lajien (kategoria 3) osuus oli suuri myös muuttumilla, ojituksen jälkeen tapahtuva turpeen kosteuden väheneminen ei ollut ilmeisesti tarpeeksi suuri koko hämähäkkiyhdyksunnan luonteen muuttamiseksi, tai ainakin valaistusolojen muutos oli hämähäkkien kannalta tärkeämpi tekijä. Samaankin kategoriaan kuuluvien lajien ekolokero on tietysti erilainen ja saman kategorian muodostivat eri näytealoilla ainakin osaksi eri lajit.

Vaikka valaistus (lämpötila) ja kosteus ovatkin tärkeimmät hämähäkkilajien runsautta säätelevät ympäristötekijät (HUHTA 1971), suon ojituksen aiheuttamalla turpeen hajoamisasteen lisääntymisellä ja rahkasammalten korvautumisella metsäsammalilla on myös saattanut olla merkitystä hämähäkkilajeille. HOLMin (1952) mukaan rahkasammalikko ei ole optimaalinen elinympäristö hämähäkeille, vaikka tämä voi tietenkin johtua monista syistä.

Lajidiversiteetti

ITR-tutkimuskohteiden hämähäkkiyhdyksunnan monimuotoisuuden arvioimiseksi laskettiin Shannon-Wienerin diversiteetti-indeksi kaavalla:

$$D = - \sum_{i=1}^n p_i \log_e p_i$$

p_i = lajin yksilömäärän osuus koko yksilömäärästä

n = lajien lukumäärä

Eri näytealojen diversiteettiarvot olivat erilaiset:

näyteala	diversiteettiarvo
I	1.824
II	2.092
III	1.614

Luonnontilaisella näytealalla dominoivien lajien suhteellinen osuus yksilömäärästä ei ollut kovin suuri ja diversiteetti-arvo oli verraten korkea pienestä lajimäärästä huolimatta. Nuoren muuttuman suuri lajimäärä nosti diversiteetin korkeaksi, sen sijaan vanhan muuttuman alhainen diversiteetti johtui dominoivien lajien (lähinnä Robertus scoticus) suuresta osuudesta tutkimuskohteen yksilömäärästä.

ITR-näytealojen hämähäkkiyhdydiskuntia vertailtiin myös SØRENSENIN (1948) similariteetti-indeksillä $QS = \frac{2c}{a+b} \cdot 100$

jossa a = yhdellä näytealalla esiintyvien lajien lukumäärä

b = toisella näytealalla esiintyvien lajien lukumäärä

c = molemmilla näytealoilla esiintyvien lajien lukumäärä

Eri ITR-näytealojen lajisto poikkesi SØRENSENIN similariteetti-indeksin perusteella seuraavasti:

näytealat	QS
I/II	20.7
I/III	23.1
II/III	20.0

Myös HUHTA (1971) käytti QS-indeksiä (yhdessä monien muiden indeksien kanssa) hämähäkkiyhdydiskuntien sukcession seuraamiseen. Metsän paljaaksihakkuun jälkeen QS-indeksin arvo pysyi korkeampana kuin nyt saadut eri ITR-sukcessiovaiheiden eroja kuvaavat arvot. Ensimmäisinä vuosina metsämaan kulotuksen jälkeen indeksin arvo oli noin 20, mutta nousi myöhempinä vuosina korkeammaksi. ITR-näytealojen välisiä hämähäkkiyhdydiskunnan kvalitatiivisia eroja voidaan pitää siis verrattain suurina.

Lajiluettelo

Lajien nimistö ja järjestys on LOCKETin ja MILLIDGEN (1951, 1953) määrittämisen mukainen.

Gnaphosidae

Haplodrassus soerenseni (Strand).

Thomisidae

Xysticus cristatus (Clerck).

Oxyptila trux (Blackw.).

Salticidae

Evarcha falcata Clerck.

Agelenidae

Hahnia pusilla C.L. Koch.

Theridiidae

Crustulina guttata (Wider.).

Theridion bimaculatum (L.).

Robertus arundineti (Cambr.).

R. scoticus Jackson.

Linyphiidae

Erigoninae

Wideria antica (Wider).

W. fugax (Cambr.).

Trachynella nudipalpis (Westr.).

Minicia marginella (Wider).

Pocadicnemis pumila (Blackw.).

Cnephalocotes obscurus (Blackw.).

Minyriolus pusillus (Wider).

Tapinocyba pallens (Cambr.).

Micrargus herbigradus (Blackw.).

Diplocentria bidentata (Emerton).

Microcentria pusilla (Schenkel).

Linyphiinae

- Porrhomma pallidum* Jackson.
Agyneta cauta (Cambr.).
Sisicus apertus (Holm).
Centromerus sylvaticus (Cambr.).
C. arcanus (Cambr.).
Macrargus boreus Holm.
Bolyphantes crucifer (Menge).
Leptyphantes mengei Kulcz.
L. angulatus Cambr.

4. TULOSTEN TARKASTELO

Ojitus näytti hyödyttävän lähes kaikkia lahko- tai heimotasolla tarkasteltuja maaperäeläinryhmiä. Kaikkein selvimmän ojituksen jälkeen runsastuivat änkyrimadot (Cognettia sphagnetorum), joiden yksilömäärät ja biomassat olivat ojitetuissa tutkimuskohteissa moninkertaiset luonnontilaiseen näytealaan verrattuna. Muita erityisen selvästi runsastuneita eläinryhmiä olivat kaksisiipistoukat, kovakuoriaiset (aikuiset ja toukat) sekä hämähäkit. Chilopoda-ryhmää lukuunottamatta mikään eläinryhmä ei kärsinyt ojituksesta, joskin lajitasolla on voinut tapahtua muutoksia muidenkin ryhmien kuin hämähäkkien osalta. Useimpien maaperäeläinryhmien biomassan kasvu ojituksen jälkeen ei ollut niin suuri kuin yksilömäärien kasvu.

Suon ojitus ja lannoitus muuttavat huomattavasti maaperäeläinten abiottista ja bioottista ympäristöä, ja muutokset näkyvät myös maaperäeläimistössä. Turpeen vesipitoisuus vähenee ojituksen jälkeen ja maaperän mikrobien määrä ja niiden aktiivisuus kasvavat (HUIKARI 1953, PAARLAHTI ja VARTIOVAARA 1958, KOZLOVSKAYA 1974, KOZLOVSKAJA 1975). Ojituksen jälkeen tapahtuva perustuotannon kasvu lisää maahan tulevan karikkeen määrää, ja puu- ja pensaskerroksesta lähtöisin olevan karikkeen suhteellinen osuus on muuttumilla suurempi kuin luonnontilaisella suolla. Rahkasammalten korvautuminen metsäsammalilla saattaa myös olla tärkeä ilmiö maaperäeläinten kannalta.

Turpeen suuri happamuus ei liene maaperäeläimille erityinen minimitekijä, koska useimmat eläinryhmät hyötyvät ojituksesta, vaikka suon happamuuden on todettu lisääntyvän ojituksen jälkeen (PAARLAHTI ja VARTIOVAARA 1958, LÄHDE 1969). Happamuuden lisään-

tyminen ja ojituksen muut seuraukset voivat tietysti vaikuttaa eri tavoin maaperäeläimiin. Joidenkin eläinryhmien ja yksittäisten lajien tiedetään kuitenkin välttävän kovin hapanta ympäristöä, kuten tiettyjen nilviäis- ja lierolajien (NEWELL 1967, SATCHELL 1967) sekä eräiden niveljalkaisryhmien (EDWARDS 1974).

Toinen nyt tutkituista ITR-muuttumista oli tehokkaasti kuivatettu, toinen ojitettu ja lisäksi väkilannoitettu. Lannoituksen vaikutusta maaperäeläimiin on vaikea erottaa pelkän ojituksen vaikutuksesta, koska muuttumien ojitusteho oli erilainen.

Metsämaan väkilannoituksen on todettu lisäävän monien maaperäeläinryhmien yksilömääriä väliaikaisesti, joskin monien eläinryhmien yksilömäärät pienenevät ensin heti lannoituksen jälkeen (HUHTA et al 1967, 1969, ABRAHAMSEN 1970, AXELSSON et al. 1973). Kun metsämaan lannoituksesta on kulunut 5-6 vuotta, lannoituksen vaikutus näkyy enää vain änkyrimatojen yksilömäärissä, jotka ovat korkeammat kuin lannoittamattomassa maaperässä (HUHTA et al, 1969). Metsämaan sukkulamatojen kokonaisyksilömäärään lannoitus ei vaikuta (HUHTA et al. 1967), mutta erilaista ravintoa käyttävät ryhmät reagoivat eri tavoin (BASSUS 1967). Lannoituksen vaikutuksista turvemaiden maaperäeläimistöön ei ole tietoja. Lannoitus vaikuttaa maaperäeläimiin tietysti vain välillisesti lisäten niiden ravintonaan käyttämien mikrobien määrää, ja siten myös nopeuttamalla karikkeen hajoamista.

Ojituksen aiheuttamat fysikaaliset muutokset rämeen turpeessa, lähinnä sen kosteuden ja lämpötilan muutokset, voivat olla syynä ainakin eräiden petoryhmien yksilömäärien kasvuun, joskaan

näitä syitä ei tässä tutkimuksessa tarkemmin analysoitu.

HUHTA (1971) totesi fysikaalisten tekijöiden määräävän metsämaan hämähäkkipopulaatioiden koon ja päätteli (HUHTA 1976) saman koskevan myös muita maaperän petoryhmiä. Toisaalta myös petojen potentiaaliset ravintoeläimet, kuten hyppyhäntäiset, runsastuivat ojituksen jälkeen. Eräät ITR-näytealoilta tavatuista eläinryhmistä ovat (hämähäkkien lisäksi) kokonaan tai lähes kokonaan petoja: Mesostigmata, Prostigmata, Chilopoda, Staphylinidae, Coleoptera muut (Pselaphidae ja Carabidae).

Petoja on lisäksi kovakuoriais- ja kaksisiipistoukkien sekä sukulamatojen joukossa (ks. KÜHNELT 1955, NIELSEN 1967, RAW 1967 ja WALLWORK 1967). Metsäsammalien runsastuminen ojituksen jälkeen saattaa olla tärkeä tekijä useiden maaperäeläinlajien kannalta, vaikka lahkotasolla arvioidut eläinten yksilömäärät olivat suhteellisen samanlaiset eri osakasvustoissa. AGRELL (1941) ja STRENZKE (1948) totesivat ettei rahkasammalikko ole yhdellekään hyppyhäntäislajille optimaalinen ympäristö, syyt tähän voivat olla rahkasammalikon kosteudessa, turpeen rakenteessa tai ravintobiologisissa tekijöissä.

Ravintobiologiset syyt voivat ainakin osaksi selittää monien maaperäeläinryhmien yksilömäärissä ojituksen (ja lannoituksen) jälkeen tapahtuneen kasvun. Maaperän änkyrimadot ottavat ruuan-sulatuskanavaansa muiden maaperäeläinten jo osittain hajottamaa detritusta, ja ne osallistuvat siis kaikkeen hajotuksen myöhempiin vaiheisiin (BURGES 1967, O'CONNOR 1967, KOZLOVSKAJA 1975). Sienet ovat eräiden änkyrimatolajien tärkeä ravinnonlähde (O'CONNOR 1967, DASH ja CRAGG 1972b). Änkyrimatojen on havaittu lisääntyvän turpeessa ojituksen jälkeen myöhemmin kuin monien muiden maaperäeläinten (KOZLOVSKAYA 1974). ABRAHAMSENin (1971) mukaan änkyri-

matojen pieni populaatiotiheys hajoamattomassa turpeessa ei johdu liiasta kosteudesta (änkyrimatoja oli runsaimmin ITR-näytealojen tasapinnoilla, joissa kosteus oli suurin), ja on ilmeistä, että muuttumien pitkälle hajonneessa turpeessa on änkyrimadoille enemmän sopivaa ravintoa tarjolla kuin luonnontilaisella suolla. Monien muidenkin maaperäeläinryhmien yksilötiheyden ja biomassan kasvu ojituksen jälkeen on todennäköisimmin seurausta mikrobien määrän kasvusta ja sen aiheuttamasta karikkeen hajoamisen nopeutumisesta. Monien maaperäeläinryhmien on todettu syövän mikrobeja ja kuollutta orgaanista ainesta, kuten oribatidien ja eräiden muiden punkkiryhmiä (SCHUSTER 1956, WALLWORK 1967, LUXTON 1972) sekä hyppyhäntäisten (ZACHARIAE 1963, HALE 1967, ANDERSON ja HEALEY 1972). Eräiden kovakuoriais- ja kaksisiipisryhmien toukat syövät kuollutta orgaanista ainesta ja sienihyfiä (RAW 1967, HEALEY ja RUSSELL-SMITH 1971), ja BANAGE (1963) totesi valtaosan turvemaan nematodipopulaatiosta olevan sientensyöjiä. Monien maaperäeläinryhmien luonnon- ja laboratoriopopulaatioita vertailtaessa on päätelty, ettei maaperässä ole eläimille ravintoa optimaalisesti tarjolla (SATCHELL 1967, SOHLENIUS 1971, PETERSEN 1975), joskin ravinnonpuute voi joissakin tapauksissa olla lyhytaikaista, sääoloista riippuvaa (JOOSSE 1975). On ilmeistä, että mikrobitoiminnan lisääntyminen voi aiheuttaa mikrobeja syövien maaperäeläinten populaatioiden kasvua, mutta tähän voivat vaikuttaa myös muut biottiset ja abiottiset tekijät.

Paitsi hämähäkkien, myös eräiden muiden eläinryhmien yksilömäärän kasvu voi osittain joutua uusien lajien ilmaantumisesta ojitetuille näytealoille. MURPHY (1955) ja HALE (1963) totesivat hyppyhäntäislajistossa eroja saman suon kosteudeltaan erilaisissa

osissa, ja he erottivat toisistaan hydrofiilisen, mesofiilisen ja xerofiilisen hyppyhäntäisyhdyskunnan. Koska lajinmäärityksiä ei tehty muiden kuin hämähäkkien osalta, ei varmoja päätelmiä muiden eläinryhmien lajistosta voi tehdä. Suuret erot ITR-näytealojen kaksisiipistoukkien yksilöpainoissa viittaavat kuitenkin lajistossa tapahtuneisiin muutoksiin.

Useiden maaperäeläinryhmien yksilötiheyden ja biomassan vuosittainen ja vuodenaikainen vaihtelu oli ojitetuilla näytealoilla selvempi kuin luonnontilaisella rämeellä. Muuttumien turpeen pintakerroksen kosteus on riippuvaisempi vallitsevista sääoloista kuin luonnontilaisen rämeen, ja tämä heijastui ojitusalojen maaperäeläinten yksilömäärien suurempana labiilisuutena.

Rämeen ojitus ei näytä muuttavan koko maaperäeläinyhteisön rakennetta kovinkaan paljon, mikäli sitä tarkastellaan suurten taksonomisten yksikköjen tasolla. Änkyrimadot ja oribatidit olivat dominoivia biomassan ja aineenvaihduntaaktiivisuuden kannalta sekä luonnontilaisella rämeellä että ojitetuissa tutkimuskohteissa, joskin näiden eläinryhmien keskinäinen tärkeysjärjestys muuttui. ITR-näytealojen maaperäeläimistö muistuttaa lisäksi hyvin paljon HUHDAN et al. (1967) ja HUHDAN ja KOSKENNIEMEN (1975) tutkimien kangasmetsien maaperäeläimistöä; änkyrimatojen ja oribatidien merkitys oli suuri myös kangasmetsissä. Suurin ero kangasmetsämaaperän ja nyt tutkittujen turvemaiden välillä lie-nee lierojen puuttuminen jälkimmäisistä, minkä vuoksi erityisesti ITR-näytealojen maaperäeläinten kokonaisbiomassa jäi verrattain pieneksi.

Maaperäeläinten on todettu omissa aineenvaihduntaprosesseissaan vapauttavan vuosittain vain pienen osan (n. 1-15 %) maahan kasvillisuudesta tulevan karikkeen energiasisällöstä (MACFADYEN 1961, KITAZAWA 1971, HUHTA ja KOSKENNIEMI 1975), ja maaperäeläimillä on arveltu olevan vain vähäinen merkitys rahkasammalen hajotuksessa soilla (CLYMO 1965, DICKINSON ja MAGGS 1974). Eläinten merkitys karikkeen hajotuksessa on kuitenkin siinä, että ne osallistuvat karikkeen fysikaaliseen hajotukseen ja että ne katalysoivat mikrobien toimintaa (MACFADYEN 1961, KÜHNELT 1963, EDWARDS , REICHLE ja CROSSLEY 1970). Eräiden maaperäeläinryhmien, erityisesti lierojen, änkyrimatojen ja diplopodien, on todettu vilkastuttavan mikrobien toimintaa myös turvemaileda (KOZLOVSKAJA 1971, 1975, KOZLOVSKAYA 1974), ja siten nopeuttavan myös karikkeenhajotusta ja ravinteiden kiertoa.

5. TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää millaisia muutoksia ojitus ja lannoitus aiheuttaa suon maaperäeläinten yksilömääriin ja biomassoihin. Tutkimuskohteiksi valittiin isovarpuinen tupasvillaräme (ITR) ja kaksi sen eri-ikäistä, mutta jo muuttumavaiheen saavuttanutta metsänhoidollista sukkessiovaihetta, joista toinen lähestyi jo turvekangasastetta, toinen (nuorempi) oli lisäksi voimakkaasti väkilannoitettu. Myös maaperäeläinten jakautumista tutkimuskohteiden erilaisille pienmuodoille ja pohjakerroksen kasvustoihin tutkittiin.

Vuosien 1973 ja 1974 kesäpuoliskolla otettiin viisi näytesarjaa kuukauden välein tärkeimpien meso- ja makrofaunaryhmien yksilömäärien ja biomassojen selvittämiseksi. Näytteet, jotka käsittivät turpeen pintakerroksen, koostuivat kymmenestä näyteyksiköstä, joiden pinta-ala määräytyi kunkin eläinryhmän erotteluun käytetyn laitteen tai menetelmän mukaan. Sukkulamadot eroteltiin dekantointi-suodatusmenetelmällä, änkyrimadot märkäsuppilolla, mikroniveljalkaiset hot rod-laitteella ja makroniveljalkaiset isolla kuivasuppilolla. Eläimiä käsiteltiin lahko- tai heimotasoisina kokonaisuuksina, lukuunottamatta hämähäkkejä, joiden aikuiset yksilöt määritettiin lajin tarkkuudella. Eläinten tuorepaino- ja hapenkulutus arvioitiin kirjallisuustietojen perusteella. Maaperäeläinten yksilömäärissä ja biomassoissa eri näytealojen ja eri näytteenottokertojen välillä havaitut erot testattiin varianssianalyysillä.

Useimpien eläinryhmien yksilömäärät ja biomassat olivat ITR-muuttumilla selvästi suuremmat kuin luonnontilaisella rämeellä,

erityisesti änkyrimadot olivat runsastuneet ojituksen jälkeen. Chilopoda-, Homoptera- ja Staphylinidae-populaatiot olivat ojitetuilla näytealoilla yhtä suuret tai hiukan pienemmät kuin luonnontilaisella näytealalla. Molempien ITR-muuttumien maaperäeläinten kokonaisbiomassa oli yli kaksinkertainen luonnontilaisen tyyppin biomassaan verrattuna, änkyrimadot ja oribatidit käsittivät yhdessä yli puolet näytealojen kokonaisbiomassasta. Ojituksen aiheuttama muutos maaperäeläimistön hapenkulutukseen oli samansuuruinen kuin biomassan muutos.

Maaperäeläinten yksilömäärät ja biomassat olivat yleensä suurimmat keväällä ja syksyllä, pienimmät kesällä. Vuosina 1973 ja 1974 maaperäeläinten vuodenaikaisvaihtelussa samoin kuin vuosien keskiyksilömäärissä ja keskibiomassoissa oli eroja, jotka saattoivat johtua vuosien erilaisista sääoloista.

Vain muutamien eläinryhmien (esim. änkyrimadot ja kaksisiipistoukat) populaatiot olivat selvästi erikokoiset ITR-näytealojen pienmuodoilla ja pohjakerroksen osakasvustoissa. Änkyrimadot ja suuret kaksisiipistoukat olivat keskittyneet tasapinnoille, joiden maaperäeläimistön kokonaisbiomassa oli suurempi kuin mätäspintojen. Pohjakerroksen osakasvustojen maaperäeläimistön erot olivat verrattain pienet.

Kaikkien ITR-näytealojen hämähäkkilajisto poikkesi melkoisesti toisistaan ja vain muutama laji esiintyi kaikilla kolmella sukessiovaiheella. ITR-muuttumien lajimäärä oli suurempi kuin luonnontilaisen rämeen, ja lajien runsaussuhteet olivat erilaiset eri näytealoilla. Luonnontilaisen rämeen runsaimmat lajit olivat Tapinocyba pallens ja Hahnia pusilla, nuorella muuttumalla do-

minoivat Tapinocyba pallens ja Centromerus arcanus ja vanhalla muuttumalla Robertus scoticus ja Tapinocyba pallens. Avoimia habitaatteja suosivien hämähäkkilajien suhteellinen merkitys pieneni, ympäristön valaistuksen suhteen indifferenttien lajien merkitys kasvoi ojituksen jälkeen. Kosteata ympäristöä vaativien lajien suhteellinen runsaus oli suuri kaikilla sukessiiovaiheilla. Lajidiversiteetti oli suurin nuorella, pienin vanhalla ITR-muuttumalla.

KIRJALLISUUS

- ABRAHAMSEN, G. 1970: Skoggjødsling og jordbunnsfaunæn. -Tidsskr. for skogbruk 78: 296-303.
- " — 1971: The influence of temperature and soil moisture on the population density of *Cognettia sphagnetorum* (Oligochaeta:Enchytraeidae) in cultures with homogenized raw humus. -Pedobiologia 11: 417-424.
- AGRELL, I. 1941: Zur Ökologie der Collembolen. Untersuchungen im schwedischen Lappland. -Opuscula Entomol. Suppl. 3: 1-236.
- ANDERSON, J.M. & HEALEY, I.N. 1972: Seasonal and interspecific variation in major components of the gut contents of some woodland Collembola. - J. Anim. Ecol. 41: 359-368.
- AXELSSON, B., LOHM, U., LUNDSKVIST, H., PERSSON, T., SKOGLUND, J. & WIRÉN, A. 1973: Effects of nitrogen fertilization on the abundance of soil fauna populations in a Scots pine stand. -Inst. Växtekol. marklära, Res. Notes 14: 1-18.
- BANAGE, W. 1960: Studies on the nematode fauna of moorland soils. -Thesis: Durban University Library (ref. CRAGG 1961).
- " — 1963: The ecological importance of free-living soil nematodes with special reference to those of moorland soil. -J. Anim. Ecol. 32: 133-140.
- BASSUS, W. 1967: Der Einfluss von Meliorations- und Düngungsmassnahmen auf die Nematodenfauna verschiedener Waldböden. -Pedobiologia 7: 280-295.

- BLOCK, W.C. 1966a: The distribution of soil Acarina on eroding blanket bog. - *Pedobiologia* 6: 27-34.
- " — 1966b: Seasonal fluctuations and distribution of mite populations in moorland soils, with a note on biomass. - *J. Anim. Ecol.* 35: 487-503.
- BLOWER, J.G. 1955: Millipedes and centipedes as soil animals. - In: KEVAN, D.K. McE. (ed.), *Soil zoology*: 138-151. London.
- BURGES, A. 1967: The decomposition of organic matter in soil. - In: BURGES, A. & RAW, F. (eds.), *Soil biology*: 479-492. London - New York.
- CLYMO, R.S. 1965: Experiments on breakdown of Sphagnum in two bogs. - *J. Ecol.* 53: 747-758.
- CRAGG, J.B. 1961: Some aspects of the ecology of moorland animals. - *J. Anim. Ecol.* 30: 205-234.
- DASH, M.C. & CRAGG, J.B. 1972a: Ecology of Enchytraeidae in Canadian Rocky Mountain soils. - *Pedobiologia* 12: 323-335.
- " — 1972b: Selection of microfungi by Enchytraeidae (Oligochaeta) and other members of the soil fauna. - *Pedobiologia* 12: 282-286.
- DEBAUCHE, H.R. 1962: The structural analysis of animal communities of the soil. - In: MURPHY, P.W. (ed.), *Progress in soil zoology*: 10-25. London.

- DICKINSON, C.H. & MAGGS, G.H. 1974: Aspects of the decomposition of Sphagnum leaves in an ombrophilous mire. - *New Phytol.* 73: 1249-1257 (ref. *Biol. Abstracts* 59: 46402).
- EDWARDS, C.A. 1974: Macroarthropods. - In: DICKINSON, C.H. & PUGH, J.F. (eds.), *Biology of plant litter decomposition*: 533-554. London - New York.
- EDWARDS, C.A., REICHLER, D.E. & CROSSLEY, D.A. Jr. 1970: The role of soil invertebrates in turnover of organic matter and nutrients. - In: REICHLER, D.E. (ed.), *Analysis of temperate forest ecosystems*: 147-172.
- HABERMAN, H. 1956: Über Struktur und Dynamik der Mesofauna von Niedermooren Estnischen SSR. - *Rev. d'Entomol. de l'USSR* 35: 620-636.
- HALE, W.G. 1963: The Collembola of eroding blanket bog. - In: DOEKSEN, J. & VAN DER DRIFT, J. (eds.), *Soil organisms*: 406-413. Amsterdam.
- " — 1966: A population study of moorland Collembola. - *Pedobiologia* 6: 65-99.
- " — 1967: Collembola. - In: BURGESS, A. & RAW, F. (eds.), *Soil biology*: 397-411. London - New York.
- HEALEY, I.N. 1971: Apterygotes, Pauropods and Symphylans. - In: PHILLIPSON, J. (ed.), *Quantitative soil ecology*: 209-232. Oxford.
- HEALEY, I.N. & RUSSELL - SMITH, A. 1971: Abundance and feeding preferences of fly larvae in two woodland soils. - IV *Colloquium pedobiologiae Dijon*: 177-191.

- JOOSSE, E.N.G. 1975: Feeding activity and availability of food in Collembola. - In: VANEK, J. (ed.), Progress in soil zoology: 315-324. The Hague-Prague.
- KARPPINEN, E. 1955a: Die Oribatiden-Fauna eines *Corylus avellanus* - Gebüsches und eines Sumpfmoores in Tvärminne, Süd-Finnland. - Arch. Soc. 'Vanamo' 9, Suppl: 131-134.
- " — 1955b: Ecological and transect survey studies on Finnish Camisiids (Acar., Oribatei). - Ann. Zool. Soc. 'Vanamo' 17 (2): 1-80.
- " — 1957: Die Oribatiden-Fauna einiger Schlag- und Brandflächen. - Ann. Entomol. Fennici 23: 181-203.
- " — 1958: Über die Oribatiden (Acar.) der finnischen Waldböden. - Ann. Zool. Soc. 'Vanamo' 19 (1): 1-42.
- " — 1972: Studies on the Oribatid fauna of Spruce-hardwood peatlands in southern Finland. I - Ann. Entomol. Fennici 38: 96-99.
- KITAZAWA, Y. 1971: Biological regionality of the soil fauna and its function in forest ecosystem types. - Ecology and Conservation 4: 485-498.
- KLEIBER, O. 1911: Die Tierwelt des Moorgebietes von Jungholz im Südlichen Schwarzwald. - 115 pp. Berlin.
- KOPONEN, S. 1968: Über die Evertebrata - Fauna (Mollusca, Chilopoda, Phalangida, Araneae und Coleoptera) von Hochmooren in Südwest-Häme. - Lounais-Hämeen luonto 29: 12-22.

- HOLM, Å. 1952: Studien über die Spinnenfauna des Torneträskgebietes.
- Zool. Bidr. Uppsala 29: 103-213.
- HUHTA, V. 1965: Ecology of spiders in the soil and litter of Finnish forests. - Ann. Zool. Fennici 2: 260-308.
- " — 1971: Succession in the spider communities of the forest floor after clear-cutting and prescribed burning.
- Ann. Zool. Fennici 8: 483-542.
- " — 1972: Efficiency of different dry tunnel techniques in extracting Arthropoda from raw humus forest soil. - Ann. Zool. Fennici 9: 42-48.
- " — 1976 (painossa): Effects of clear-cutting on numbers, biomass and community respiration of soil invertebrates.
- Ann. Zool. Fennici 13.
- HUHTA, V., KARPPINEN, E., NURMINEN, M. & VALPAS, A. 1967: Effect of silvicultural practices upon arthropod, annelid and nematode populations in coniferous forest soil. - Ann. Zool. Fennici 4: 87-145.
- HUHTA, V., NURMINEN, M. & VALPAS, A. 1969: Further notes on the effect of silvicultural practices upon the fauna of coniferous forest soil. - Ann. Zool. Fennici 6: 327-334.
- HUHTA, V. & KOSKENNIEMI, A. 1975: Numbers, biomass and community respiration of soil invertebrates in spruce forests at two latitudes in Finland. - Ann. Zool. Fennici 12: 164-182.
- HUIKARI, O. 1953: Tutkimuksia ojituksen ja tuhkalannoituksen vaikutuksesta eräiden soiden pieneliöstöön. - Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 42 (2): 1-16.

- KOZLOVSKAJA, L.S. 1971: Der Einfluss der Wirbellosen auf die Tätigkeit der Mikroorganismen in Torfböden. - IV Colloquium pedobiologiae Dijon: 81-88.
- " —— 1975: Decomposition processes of swampy plants in peat soils. - In: VANEK, J. (ed.), Progress in soil zoology: 255-260. Prague.
- KOZLOVSKAYA, L.S. 1974: The effect of drainage on the change in the biological activity of forest peat soils. - Proc. Int. Symp. Forest Drainage Jyväskylä-Oulu, Finland: 57-62.
- KROGERUS, R. 1960: Ökologische Studien über nordische Moorarthropoden. - Comm. Biol. Soc. Scient. Fennicae 21 (3): 1-238.
- KÜHNELT, W. 1955: A brief introduction to the major groups of soil animals and their biology. - In: KEVAN, D.K. McE. (ed.), Soil zoology 29-43. London.
- " —— 1963: Funktionelle Beziehungen zwischen Bodentieren und Mikroorganismen. - In: DOEKSEN, J. & VAN DER DRIFT, J. (eds.), Soil organisms: 333-341. Amsterdam.
- LOCKET, G.H. & MILLIDGE, A.F. 1951: British spiders I. - 310 pp. London.
- " —— 1953: British spiders II. - 449 pp. London.
- LOHM, U., LUNKVIST, H. & PERSSON, T. 1972: Abundance and biomass of some soil animals at the Stordalen mire. - Swedish Tundra Biome Project, Techn. Rep. 14: 90-92.
- LUXTON, M. 1972: Studies on the oribatid mites of a Danish beech wood soil. - Pedobiologia 12: 434-463:

- LÄHDE, E. 1969: Biological activity in some natural and drained peatlands with special reference to oxidation-reduction conditions. - *Acta Forest. Fennica* 94: 1-69.
- " — 1971: Anaerobisten olosuhteiden ja aerobisuusrajan esiintymisestä erilaisilla luonnontilaisilla turvemaidella ja merkityksestä suotyypin kuvaajana. - *Silva Fennica* 5: 36-48.
- MACFADYEN, A. 1952: The small arthropods of a *Molinia* fen at Cothill. - *J. Anim. Ecol.* 21: 87-117.
- " — 1961: Metabolism of soil invertebrates in relation to soil fertility. - *Ann. Appl. Biol.* 49: 215-218.
- MADGE, D.S. 1965: A study of the Arthropod fauna of four contrasting environments. - *Pedobiologia* 5: 289-303.
- MURPHY, D.H. 1955: Long-term changes in Collembolan populations with special reference to moorland soils. - In: KEVAN, D.K. McE. (ed.), *Soil zoology*: 157-166. London.
- NADVORNYJ, V.G. 1968: Wireworms (Coleoptera, Elateridae) of the Smolensk Region, their distribution and incidence in different soil types. - *Pedobiologia* 8: 296-305.
- NEWELL, P.W. 1967: Mollusca. In: BURGESS, A. & RAW, F. (eds.), *Soil biology*: 413-433. London - New York.
- NIELSEN, C.O. 1949: Studies on the soil microfauna II. The soil inhabiting nematodes. - *Natura Jutlandica* 2: 1-31.
- " — 1955a: Studies on Enchytraeidae 2. Field studies. - *Natura Jutlandica* 4: 1-58.
- " — 1955b: Studies on Enchytraeidae 5. Factors causing seasonal fluctuation in numbers. - *Oikos* 6: 153-169.

- NIELSEN, C.O. 1967: Nematoda. - In: BURGESS, A. & RAW, F. (eds.), Soil biology: 197-211. London - New York.
- NURMINEN, M. 1967a: Faunistic notes on North-European enchytraeids (Oligochaeta). - Ann. Zool. Fennici 4: 567-587.
- " — 1967b: Ecology of enchytraeids (Oligochaeta) in Finnish coniferous forest soil. - Ann. Zool. Fennici 4: 147-157.
- O'CONNOR, F.B. 1957: An ecological study of the enchytraeid worm population of a coniferous forest soil. - Oikos 8: 161-199.
- " — 1962: The extraction of Enchytraeidae from soil. - In: MURPHY, P.W. (ed.), Progress in soil zoology: 279-285. London.
- " — 1967: The Enchytraeidae. - In: BURGESS, A. & RAW, F. (eds.), Soil biology: 213-257. London - New York.
- " — 1971: The Enchytraeids. - In: PHILLIPSON, J. (ed.), Quantitative soil ecology: 83-106. Oxford.
- OOSTENBRINK, M. 1960: Estimating nematode populations by some selected methods. - In: SASSER, J.N. & JENKINS, W.R. (eds), Nematology: 85-102.
- PAARLAHTI, K. & VARTIOVAARA, U. 1958: Havainnot luonnontilaisten ja metsäojitettujen soiden pieneliöstöistä. - Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 50 (4): 1-38.
- PALMGREN, P. 1964: Arachnologische Bestandesstudien in dem Koligebiet, Finnland. - Comm. Biol. Soc. Scient. Fennicae 27: 1-21.

- PALMGREN, P. 1965: Die Spinnenfauna der Gegend von Kilpisjärvi in Lappland. - Acta Zool. Fennica 110: 1-70.
- " — 1972: Studies on the spider populations of the surroundings of the Tvärminne Zoological Station, Finland. - Comm. Biol. Soc. Scient. Fennicae 52: 1-33.
- " — 1973: Über die Biotopverteilung waldbodenlebender Pseudoscorpionidae (Arachnoidea) in Finnland und Österreich. - Comm. Biol. Soc. Scient. Fennicae 61: 1-11.
- PEACHEY, J.E. 1962: A comparison of two techniques for extracting Enchytraeidae from moorland soils. - In: MURPHY, P.W. (ed.), Progress in soil zoology: 286-293. London.
- " — 1963: Studies on the Enchytraeidae (Oligochaeta) of moorland soil. - Pedobiologia 2: 81-95.
- PETERSEN, H. 1975: Estimation of dry weight, fresh weight, and calorific content of various Collembolan species. - Pedobiologia 15: 222-243.
- PEUS, F. 1928: Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. - Zeitschr. Morphol. Ökol. 12: 533-683.
- PURMONEN, R. 1974: Ojituksen ja lannoituksen vaikutuksesta ITR-ekosysteemin kasvibiomassaan ja perustuotantoon Vilppulassa (Tb). - 14 s. LuK-tutkielma. Helsingin yliopiston kasvitieteen laitos.
- RABELER, W. 1931: Die Fauna des Göldenitzer Hochmoores in Mecklenburg. - Zeitschr. Morphol. Ökol. 21: 173-315.
- RAW, F. 1967: Arthropoda (except Acari and Collembola). - In: BURGESS, A. & RAW, F. (eds.), Soil biology: 323-362. London - New York.

- RENKONEN, O. 1938: Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der Finnischen Bruchmoore. - Ann. Zool. Soc. 'Vanamo' 6 (1): 1-231.
- SATCHELL, J.E. 1967: Lumbricidae. - In: BURGESS, A. & RAW, F. (eds.), Soil Biology: 259-322. London - New York.
- SCHUSTER, R. 1956: Der Anteil der Oribatiden an den Zersetzungsvorgängen im Boden. - Zeitschr. Morphol. Ökol. 45: 1-33.
- SOHLENIUS, B. 1971: Närings- och populationsekologi hos frilevande marknematoder. - Sveriges Naturs Årsbok 1971: 154-162.
- SPRINGETT, J.A. 1970: The distribution and life histories of some moorland Enchytraeidae (Oligochaeta). - J. Anim. Ecol. 39: 725-737.
- SPRINGETT, J.A., BRITAIN, J.E. & SPRINGETT, B.P. 1970: The vertical movement of Enchytraeidae (Oligochaeta) in moorland soils. - Oikos 21: 16-21.
- STRENGKE, K. 1948: Ökologische Studien über die Collembolengesellschaften feuchter Böden Ost-Holsteins. - Arch. Hydrobiol. 42: 201-303.
- STRIGANOVA, B.R. 1967: Distribution of soil dwelling coleopterous larvae in different forest types of northern taiga. - In: GRAFF, O. & SATCHELL, J.E. (eds.), Progress in soil biology: 282-289. Braunschweig-- Amsterdam.
- SØRENSEN, T.A. 1948: A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content, and its application to the analyses of the vegetation on Danish commons. - Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skrifter 5 (4): 1-34.

- TARRAS-WAHLBERG, N. 1961: The Oribatei of a Central Swedish bog and their environment. - *Oikos*, Suppl. 4: 1-56.
- WALLWORK, J.A., 1967: Acari. - In: BURGESS, A. & RAW, F. (eds.), *Soil biology*: 363-395. London - New York.
- VALPAS, A. 1969: Hot rod technique, a modification of the dry funnel technique for extracting Collembola especially from frozen soil. - *Ann. Zool. Fennici* 6: 269-274.
- VILBASTE, A. 1969: Eesti madalsoode ämblikefauna struktuurist ja sesoonsetest muutustest. - *Eesti NSV Tead. Akad. Toimetised, Biol.* 18: 390-407.
- " — 1972: Eesti rabade ämblikefauna struktuurist ja sesoonsetest muutustest. - *Eesti NSV Tead. Akad. Toimetised, Biol.* 21: 307-326.
- " — 1973: Eesti siirdesoometsade ämblikefauna struktuurist ja sesoonsetest muutustest. - *Eesti NSV Tead. Akad. Toimetised, Biol.* 22: 210-225.
- YEATES, G.W. 1971: Plant and soil nematodes of Wicken Fen. - *Nature Camb.* 14: 23-25 (ref. YEATES 1972).
- " — 1972: Nematoda of a Danish beech forest floor I. Methods and general analysis. - *Oikos* 23: 178-189.
- ZACHARIAE, G. 1963: Was leisten Collembolen für den Waldhumus? - In: DOEKSEN, J. & VAN DER DRIFT, J. (eds.), *Soil organisms*: 109-124. Amsterdam.

Liite 1. Maaperäeläinten vuodenaikaisvaihtelua testanneen varianssianalyysin tulokset ($\sigma = 90\%$, $*$ = 95% , $**$ = 99% , $***$ = $99,9\%$ merkitsevyytaso).

	Näytealat I ja II		Näytealat I ja III	
	Yksilömäärä F(4,190)	Biomassa F(4,190)	Yksilömäärä F(4,190)	Biomassa F(4,190)
Nematoda	4.586 **	4.877 ***	2.649 *	3.959 **
Enchytraeidae	5.407 ***	5.159 ***	4.492 **	4.776 **
Collembola	7.728 ***	6.520 ***	9.447 ***	6.720 ***
Oribatei	8.248 ***	3.719 **	11.617 ***	4.480 **
Prostigmata	24.010 ***	19.862 ***	25.120 ***	25.421 ***
Mesostigmata	5.954 ***	5.214 ***	3.680 **	2.405 ⁰
Araneae	0.504	0.586	5.098 ***	4.502 **
Chilopoda	2.513 *	2.112 ⁰	1.028	0.817
Heteroptera	1.506	0.920	4.269 **	1.341
Homoptera	1.023	0.951	1.202	0.871
Diptera (toukat)	12.270 ***	16.433 ***	5.823 ***	10.478 ***
Staphylinidae	3.535 **	2.614 *	4.941 ***	3.874 **
Coleoptera (muut)	1.616	1.252	1.592	2.124 ⁰
Coleoptera (toukat)	2.385 ⁰	2.461 *	2.433 *	3.944 **

Liite 2. Näytealojen maaperäeläimistöjen eroja testanneen varianssianalyysin tulokset (o =90%, * = 95%, ** = 99%, *** = 99,9% merkitsevyystaso).

	I/II		I/III	
	Yksilömäärä F(1,190)	Biomassa F(1,190)	Yksilömäärä F(1,190)	Biomassa F(1,190)
Nematoda	6.272 *	0.753	1.235	0.488
Enchytraeidae	103.427 ***	111.078 ***	50.518 ***	45.612 ***
Collembola	9.236 **	7.427 **	71.901 ***	45.695 ***
Oribatei	0.125	3.940 *	64.201 ***	48.129 ***
Prostigmata	5.535 *	8.548 **	55.035 ***	48.776 ***
Mesostigmata	7.448 **	10.769 **	39.464 ***	29.619 ***
Araneae	15.735 ***	11.684 ***	47.102 ***	43.565 ***
Chilopoda	0.574	0.996	4.805 *	4.066 *
Heteroptera	3.936	3.867 ^o	2.840 ^o	0.040
Homoptera	1.371	0.170	0.002	0.050
Diptera (toukat)	17.879 ***	15.001 ***	49.676 ***	26.361 ***
Staphylinidae	0.266	0.415	2.863 ^o	1.960
Coleoptera (muut)	42.957 ***	32.189 ***	43.397 ***	29.495 ***
Coleoptera(toukat)	55.814 ***	45.727 ***	68.493 ***	66.265 ***

Liite 3. Maaperäeläinryhmien kuukausittaiset yksilömäärät

(yks./m²) luonnontilaisella ITR-tyyppillä (näyteala I)

	Yks./m ² Ylisenjärvi (I) 1973										Yks./m ² Ylisenjärvi (I) 1974			
	16.5.1973	15.6.1973	13.7.1973	16.8.1973	18.9.1973	13.5.1974	12.6.1974	17.7.1974	17.8.1974	16.9.1974				
Nematoda (x10 ³)	1189	666	696	849	1320	1011	774	640	(640)	1074				
Enchytraeidae	120	3200	1500	4200	5300	4900	6200	3300	(3300)	11600				
Rotatoria						57000	58000	7000	(7000)	10000				
Tardigrada						3000	9000	1000	(1000)	7000				
Protura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Thysanoptera	0	100	0	200	0	0	0	100	100	100				
Collembola	4300	2800	2500	3900	8400	4500	5500	3600	1000	5000				
Oribatei	155900	71100	116800	40200	122000	108300	98200	97300	72100	178700				
Prostigmata	10500	17700	45700	7300	27700	15800	21000	14400	7700	17100				
Mesostigmata	3400	1400	3400	1800	5000	4300	2700	2300	6300	7100				
Araneae	210	154	134	204	179	189	211	133	182	88				
Opiliones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Pseudoscorpionida	5	5	8	10	2	3	0	2	2	5				
Chilopoda	16	11	14	8	10	10	11	3	6	2				
Diplopoda	72	8	50	64	118	104	102	37	38	66				
Blattodea	0	0	0	2	3	5	0	0	0	3				
Psocoptera	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0				
Heteroptera	0	0	3	2	3	0	0	0	0	0				
Homoptera	124	237	256	238	88	163	162	168	53	77				
Lepidoptera(toukat)	5	8	22	26	10	3	14	8	10	3				
Diptera(toukat)	160	59	93	125	189	138	120	99	134	184				
Diptera(aikuiset)	5	6	27	3	0	21	3	6	3	0				
Staphylinidae	24	22	11	21	14	19	16	8	16	6				
Coleoptera (muut)	16	13	8	24	21	10	24	10	16	8				
Coleoptera(toukat)	59	69	66	123	50	42	32	74	58	35				
Formicidae	18	82	53	155	6	64	674	282	286	18				
Hymenoptera(muut)	10	18	10	11	8	8	3	5	6	2				

Liite 4. Maaperäeläinryhmien kuukausittaiset biomassat (mg/m² tuorepainoina) luonnontilaisella ITR-tyyppillä (näyteala I).

	Ylisenjärvi I 1973 mg/m ²						Ylisenjärvi I 1974 mg/m ²				
	16.5.1973	15.6.1973	13.7.1973	16.8.1973	18.9.1973	touko	kesä	heinä	elo	syys	
Nematoda	162	144	1240	157	195	221	121	165	(165)	244	
Enchytraeidae	21	502	173	506	747	694	997	463	(463)	1762	
Collembola	67	12	25	20	90	28	45	14	3	47	
Oribatei	1547	944	1022	410	1371	922	870	934	903	1243	
Prostigmata	13	21	33	7	25	12	24	15	8	13	
Mesostigmata	55	40	42	67	76	72	73	40	85	124	
Araneae	147	45	38	66	142	87	61	84	148	38	
Chilopoda	91	41	35	22	47	53	37	11	27	16	
Heteroptera	0	0	4	29	105	0	0	0	0	0	
Homoptera	24	26	27	67	32	31	13	20	25	14	
Diptera(toukat)	66	19	126	137	79	78	129	22	39	126	
Staphylinidae	117	62	45	78	29	42	39	24	70	65	
Coleoptera(muut)	9	8	1	99	9	1	116	1	9	35	
Coleoptera(toukat)	127	193	88	114	85	123	110	141	60	40	
Yhteensä	2446	2057	1783	1779	3032	2364	2635	1934	2005	3767	

Liite 5. Maaperäeläinryhmien kuukausittaiset yksilömäärät (yks./m²) NPK-lannoitetulla nuorella muuttamalla (näyteala II).

	Kaakkosuo II 1973					Kaakkosuo II 1974				
	16.5.1973	15.6.1973	12.7.1973	15.8.1973	19.9.1973	14.5.1974	13.6.1974	17.7.1974	17.8.1974	16.9.1974
	Yks.	Yks./m ²	Yks.	Yks./m ²	Yks.	Yks./m ²	Yks.	Yks./m ²	Yks.	Yks./m ²
Nematoda	1223000	1010000	783000	11156000	1560000	1753000	1224000	882000	(882000)	887000
Rotatoria						22000	23000	3000	(3000)	7000
Tardigrada						22000	18000	3000	(3000)	18000
Enchytraeidae	5200	111600	8100	12300	28700	38000	30500	24600	(24600)	55800
Protura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thysanoptera	0	700	600	200	900	700	0	1600	200	200
Collembola	3700	4900	7500	4000	5600	6200	5600	8400	1900	11400
Oribatei	98300	70000	83700	25500	83200	83700	79700	85100	74700	94000
Prostigmata	27100	26600	36600	6900	42500	32200	28700	19300	3500	23800
Mesostigmata	6500	2200	3300	2200	3800	5600	4300	3000	11200	8900
Araneae	282	229	261	299	395	254	224	267	285	222
Opiliones	0	8	2	3	2	0	3	0	0	0
Pseudoscorpionida	27	10	22	13	19	59	6	4	101	126
Chilopoda	8	22	5	11	8	11	13	13	8	2
Diplopoda	69	22	6	8	53	14	32	21	21	30
Blattodea	0	0	0	3	6	0	2	0	0	2
Psocoptera	0	0	8	0	11	0	11	2	2	0
Heteroptera	5	2	6	3	0	2	2	3	0	0
Homoptera	162	112	101	170	144	150	104	75	133	146
Lepidoptera (toukat)	6	6	3	24	10	5	32	6	8	3
Diptera (toukat)	1114	133	93	142	218	451	197	94	235	254
Diptera (aikuiset)	13	11	34	5	0	45	14	20	2	3
Staphylinidae	46	13	8	21	14	18	10	19	14	14
Coleoptera (muut)	67	50	19	30	45	77	50	40	50	56
Coleoptera (toukat)	298	91	146	165	376	146	83	128	94	122
Formicidae	322	98	11	90	34	165	38	25	203	2
Hymenoptera (muut)	14	14	10	8	10	10	6	6	6	2

Liite 6. Maaperäeläinryhmien kuukausittaiset biomassat (mg/m² tuorepainoina) NPK-lannoitetulla nuorella muuttamalla (näyteala II).

	Kaakkosuo II 1973 mg/m ²										II 1974				
	16.5.1973	15.6.1973	12.7.1973	15.8.1973	19.9.1973	14.5.1974	13.6.1974	17.7.1974	17.8.1974	16.9.1974					
Nematoda	169	151	150	171	253	311	166	155	(155)	159					
Enchytraeidae	1336	1861	795	1191	3491	6646	4511	3597	(3597)	8811					
Collembola	83	37	55	30	73	59	34	36	6	77					
Oribatei	1475	1276	1257	589	1019	1060	1205	1075	1481	1376					
Prostigmata	37	29	34	9	38	18	22	23	4	30					
Mesostigmata	189	53	93	63	79	88	62	52	131	150					
Araneae	109	192	68	70	312	198	142	364	82	153					
Chilopoda	85	48	27	23	30	33	82	38	71	5					
Heteroptera	53	29	54	59	0	29	29	30	0	0					
Homoptera	47	27	18	46	42	36	39	20	21	22					
Diptera(toukat)	348	84	33	25	80	778	43	11	106	311					
Staphylinidae	171	33	47	109	92	39	73	67	40	54					
Coleoptera(muut)	71	65	19	58	15	182	34	54	64	33					
Coleoptera(toukat)	245	141	114	46	168	181	92	203	110	35					
Yhteensä	4418	4026	2764	2489	5692	9658	6534	5725	5865	11219					

Liite 7. Maaperäeläinryhmien kuukausittaiset yksilömäärät (yks./m²) vanhalla muuttamalla (näyteala III).

	Jaakkoinsuo III 1973 Yks./m ²			Jaakkoinsuo III 1974 Yks./m ²			16.9.1974			
	16.5.1973	15.6.1973	12.7.1973	15.8.1973	19.9.1973	14.5.1974		13.6.1974	17.7.1974	17.8.1974
Nematoda	2787000	946000	1182000	3025000	2915000	1069000	994000	2116000	(2116000)	1055000
Rotatoria						53000	22000	8000	(8000)	5000
Tardigrada	9700	11600	2200	10200	13600	5000	3300	7000	(7000)	9000
Enchytraeidae						8800	18400	2800	(28000)	48100
Protura	0	0	300	0	200	0	0	200	100	0
Thysanoptera	0	900	900	200	1000	1000	0	2100	200	700
Collembola	8200	8800	12700	7500	13100	14600	8800	12900	1900	16300
Oribatei	182800	115000	158900	64600	196600	254900	138800	136800	92400	207600
Prostigmata	33800	52800	54400	20100	67900	45800	29700	28700	7000	28300
Mesostigmata	14700	6600	4800	4000	7100	3700	4700	8600	12900	13100
Araneae	477	264	227	341	243	272	221	174	296	339
Opiliones	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0
Pseudoscorpionida	2	0	19	0	3	0	0	0	3	0
Chilopoda	5	5	6	2	6	8	6	5	3	3
Diplopoda	2	21	3	14	163	96	51	2	0	11
Blattodea	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0
Psocoptera	0	0	6	3	2	0	18	11	0	0
Heteroptera	0	0	14	3	2	2	0	0	0	0
Homoptera	208	171	174	142	224	104	90	139	64	248
Lepidoptera(toukat)	14	5	5	10	18	13	14	10	3	13
Diptera(toukat)	378	272	45	230	392	355	347	348	432	504
Diptera(aikuiset)	26	27	27	2	0	29	16	13	26	0
Staphylinidae	29	6	6	10	6	19	13	6	14	10
Coleoptera(muut)	59	54	24	51	46	59	34	42	37	55
Coleoptera(toukat)	344	147	453	221	192	214	138	133	115	94
Formicidae	149	106	16	584	45	93	46	22	32	197
Hymenoptera(muut)	10	5	14	14	48	15	3	11	2	3

Liite 8. Maaperäeläinryhmien kuukausittaiset biomassat (mg/m² tuorepainoina) vanhalla muuttumalla (näyteala III).

	Jaakkoinsuo III 1973 mg/m ²						Jaakkoinsuo III 1974 mg/m ²			
	16.5.1973	15.6.1973	12.7.1973	15.8.1973	19.9.1973	14.5.1974	13.6.1974	17.7.1974	17.8.1974	16.9.1974
Nematoda	424	188	177	354	437	224	125	272	(272)	165
Enchytraeidae	2150	1817	226	1000	1473	1340	2536	3646	(3646)	6205
Collembola	90	55	62	58	61	43	34	90	11	71
Oribatei	1973	1631	1321	973	1999	1711	1168	1197	1358	1838
Prostigmata	46	51	51	14	48	27	26	29	8	29
Mesostigmata	169	100	66	96	108	52	62	89	142	169
Araneae	271	166	70	88	194	259	187	89	142	193
Chilopoda	23	5	15	3	62	15	31	32	2	10
Heteroptera	0	0	10	29	0	3	0	0	0	0
Homoptera	41	34	21	24	36	14	24	28	25	28
Diptera (toukat)	84	39	6	22	95	51	20	29	89	150
Staphylinidae	67	45	28	47	50	63	107	34	44	30
Coleoptera (muut)	60	48	6	16	38	113	3	42	52	100
Coleoptera (toukat)	357	106	126	121	130	344	222	93	73	43
Yhteensä	5755	4285	2185	2845	4731	4259	4545	5670	5564	3061

