

SUMMARY:

CLOUDBERRY PRODUCTION IN PINE BOGS

Cloudberry (*Rubus chamaemorus*) production was studied in 1979 in four mire site types. The number of sample plots (4 m²) was 272. RaR and IR site types were studied both in the virgin and drained state.

The crop values obtained (VNR 40.6 kg/ha, others 26.5—31.6 kg/ha) were rather high compared to those

of earlier studies. This was probably due to the absence of night frost during the flowering period. In drained site types the mean crops were appr. 74 % of those in virgin bogs. In drained IR the cloudberry crop was appr. twofold compared to that of the drained RaR.

Pekka Vilkamaa

Suo 32, 1981 (4—5): 120—122

ISOVARPUISEN RÄMEEN JA SEN METSÄNPARANNUSMUUTTUMIEN MAAPERÄELÄIMISTÖ

SOIL FAUNA IN A VIRGIN AND TWO DRAINED DWARF SHRUB PINE BOGS

Orgaanisen aineen biologinen hajotus maakosyymeissä tapahtuu maaperän mikrobien ja maaperäeläinten yhteistyönä. Kvantitatiiviset tiedot maaperäeläinten merkityksestä hajotusprosessissa ovat vielä varsin puutteellisia (Swift ym. 1979). Se, että maaperäeläimet ovat myös suoekosysteemissä yksilömääriltään ja biomassaltaan merkittävin eläinryhmä, on selvä osoitus niiden luonnontaloudellisesta merkityksestäkin. Suomen soiden maaperäeläimistöä käsittelevissä tutkimuksissa on yleensä selvitetty kerrallaan vain yhden eläinryhmän lajistoa tai ekologiaa (Karppinen 1955, Koponen 1968). Metsänparannuksen vaikutusta soiden maaperäeläimistöön on tutkittu hyvin vähän (Kozlovskaya 1974). Tässä työssä pyrittiin selvittämään maaperäeläinryhmien runsautta yhdellä yleisellä suotyypillä ja sen muuttumilla metsänparannustoimien, ojituksen ja lannoituksen jälkeen.

Tutkimus tehtiin kesinä 1973 ja 1974 Vilppulan (PH) Jaakkoin suon koeojitusalueella ja sen läheisyydessä. Tutkimuskohteet olivat luonnontilainen isovarpuinen

räme (näyteala 1, Ylisenjärvi), NPK-lannoitettu, ojitustiältään 20-vuotias IR-muuttuma (näyteala 2, Kaakkosuo) ja lannoittamaton, ojitustiältään 60-vuotias IR-muuttuma (näyteala 3, Jaakkoin suu). Tutkitut ojitusalat edustivat luonnontilasta varsin pitkälle edenneitä sukkessiovaiheita, jotka myös maaperäeläinyhteisön suhteen lienevät jokseenkin stabiilissa tilassa.

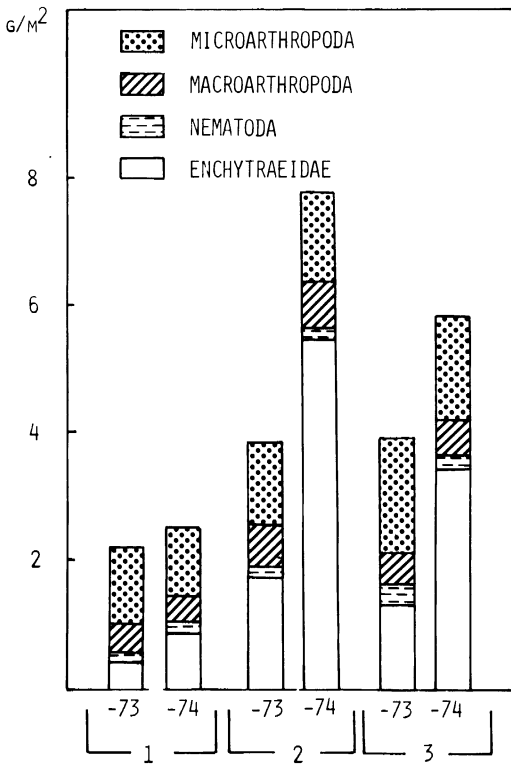
Touko-syyskuussa 1973 ja 1974 kerättiin kuukaunitain näytesarjat maaperäeläimistön runsauden tutkimiseksi. Kukin näyte koostui kymmenestä näytekätköstä (turvepalasta), joiden pinta-alat olivat seuraavat: sukkulamadot 5 × 5 cm², änkyrimadot 25 cm², mikroniveljalkaiset 10 cm² ja makroniveljalkaiset 625 cm². Näytteet otettiin satunnaisotannalla, kuitenkin siten, että jokaiseen näytesarjaan tuli yksiköitä mätäs- ja tasapinnoilta, samoin pohjakerroksen vallitsevista osakasvustoista. Makroniveljalkaisnäytteet leikattiin turpeesta veitsellä, muut näytteet teräspuikkukairoilla. Näytteet otettiin 5—6 cm:n syvyyteen asti. Tulokset kuvaavat siten eläinten runsautta vain turpeen pintaosissa.

Eläimet eroteltiin turvenäytteistä kullekin eläinryhmälle sopivalla erottelumenetelmällä: sukkulamadot dekantointisuodatusmenetelmällä (Huhta & Koskeniemi 1975), änkyrimadot märkäsuppiloilla (O'Connor 1962), mikroniveljalkaiset hot rod -laitteella (Huhta & Koskeniemi 1975) ja makroniveljalkaiset isoilla kuivasuppiloilla (Huhta 1972). Eläinten yksilömäärät laskettiin kokoluokittain ja niiden biomassat laskettiin Huhdan ja Koskeniemen (1975) esittämien pituus-tuorepainoregressioiden mukaan.

Luonnontilainen IR

Luonnontilaisen IR:n (näyteala 1) maaperäeläimistön kokonaisbiomassa oli molempina tutkimusvuosina lähes sama (2,2 ja

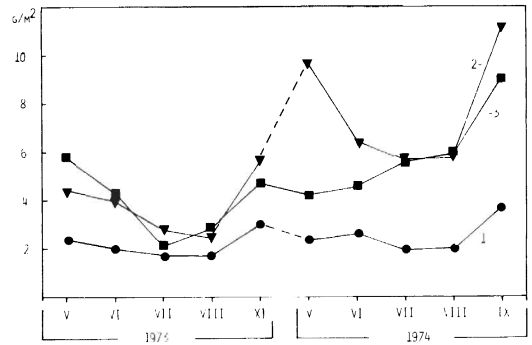
Kirjoittajan osoite — *Author's address*
Helsingin yliopiston eläintieteen laitos, morfologian ja ekologian osasto, Pohjois-Rautatiekatu 13, SF-00100 Helsinki 10.



Kuva 1. Maaperäeläinryhmien vuosittaiset keskibiomassat (tuorepainoina). 1 = luonnontilainen IR, 2 = NPK-lannoitettu nuori IR-muuttuma, 3 = vanha IR-muuttuma.

Fig. 1. Yearly average biomasses (fresh weights) of soil animals. 1 = virgin dwarf shrub pine bog, 2 = young drainage area fertilized with NPK, 3 = old drainage area.

2,5 g/m²) ja kokonaisbiomassan vuodenaikaisvaihteluissa oli vain heikko kesäminimi (kuva 2). Oribatei-punkit muodostivat lähes puolet kokonaisbiomassasta. Myös änkyrimatojen (Enchytraeidae) osuus oli suuri, erityisesti sateisempänä vuonna 1974 (kuva 1, taulukko 1). Molemmat eläinryhmät ovat yleensä runsaita maaperässä, joissa on runsaasti orgaanista ainesta. Oribatei-punkkien ja änkyrimatojen yksilömäärät ja biomassat olivat pienempiä kuin Huhdan ym. (1967) ja Huhdan ja Koskenniemen (1975) arvot eteläsuomalaisilta kangas- metsämaaperiltä. RaR:ltä (Markkula 1978) ja TR:ltä (Raevaara 1981) on saatu änkyrimadoille samansuuruisia yksilötiheyksiä, sen sijaan rehevämällä rämetyypeillä yksilömäärät näyttävät olevan suurempia (Raevaara 1981). Eri vuosina tehtyjä tutkimuksia vertailtaessa on kuitenkin muistettava, että juuri änkyrimatopopulaatioiden koko



Kuva 2. Maaperäeläinten kokonaisbiomassan vuodenaikaisvaihtelu. Näytealojen symbolit, ks. kuva 1.

Fig. 2. Monthly total biomass of soil animals. For symbols of the survey sites see Fig. 1.

vaihtelee voimakkaasti maaperän kosteusolojen mukaan (Huhta ym. 1967). Sukkulamatojen ja useimpien niveljalkaisryhmien yksilömäärät ja biomassat olivat yleensä alhaisemmat kuin meikäläisillä kangasmaaperillä (vrt. Huhta ym. 1967). Makroniveljalkaiset muodostivat yhdessä noin 18 % luonnontilaisen IR:n kokonaisbiomassasta (kuva 1).

IR-muuttumat

Molempien muuttumien (näytealat 2 ja 3) vallitsevat eläinryhmät olivat samat kuin luonnontilaisen rämeen (taulukko 1). Useimmat eläinryhmät olivat hyötäneet metsänparannustoimista ja populaatiot olivat suuret erityisesti vanhalla muuttumalla. Maaperäeläinten kokonaisbiomassa oli molemmilla IR-muuttumilla yli kaksinkertainen luonnontilaiseen IR:een verrattuna (kuva 1). Änkyrimadot olivat hyvin runsaita ojitusaloilla, erityisesti nuoremmalla muuttumalla (näyteala 2). Jälkimmäisen tutkimusvuoden sateisuus heijastui erityisen hyvin muuttumien änkyrimatopopulaatioihin (kuva 1), mikä nosti näiden näytealojen maaperäeläinbiomassan suureksi (kuva 2).

IR-muuttumien maaperäeläimistö vastasi runsaudeltaan meikäläisten kangasmaaperien eläimistöä (Huhta ym. 1967, Huhta & Koskenniemi 1975). Suurin ero oli lierojen puuttuminen IR-näytealoilta (vrt. Raevaara 1981).

Ojitus muuttaa maaperäeläinten bioottista ja abiottista ympäristöä. Tärkeimmät muutokset ovat turpeen kosteuden vähentyminen, mikrobitoiminnan kiihtyminen (Huikari 1953, Paarlahti & Vartiovaara 1958, Kozlovskaya 1975), sekä kariketuo-

Taulukko 1. Maaperäeläinryhmien keskiyksilömäärät ja keskibiomassat vuosina 1973—1974. 1 = luonnontilainen IR, 2 = NPK-lannoitettu nuori IR-muuttuma, 3 = vanha IR muuttuma. Käsiteltyjen näytealojen (2, 3) erot luonnontilaiseen (1): 90 % (o), 95 % (x), 99 % (xx) ja 99,9 % (xxx).

Table 1. Average numbers and biomasses (fresh weights) of different soil animal groups in 1973—1974. The asterisks denote the significance levels between the virgin (1) and ameliorated sites (2, 3). 1 = virgin dwarf shrub pine bog, 2 = younger drainage area fertilized with NPK, 3 = old drainage area without fertilization.

Taulukko 1.

	ind./m ²			mg/m ²		
	1	2	3	1	2	3
Nematoda	886 000	1138 000*	1821 000	170	184	264
Rotatoria	33 000	14 000	22 000			
Tardigrada	5 000	15 000	6 000			
Enchytraeidae	4 400	23 900***	17 900***	633	3 584***	2 404***
Protura			100			
Thysanoptera	60	500	700			
Collembola	4 200	5 900**	10 500***	35	49**	58***
Oribatei	106 100	77 800	154 800***	1 016	1 181*	1 517***
Prostigmata	18 500	24 700*	36 900***	17	25**	33***
Mesostigmata	3 800	5 100**	8 000***	67	96**	105***
Araneae	169	272***	285***	86	169***	166***
Opiliones	0	2	1			
Pseudoscorpionida	4	10	3			
Chilopoda	9	10	5*	38	44	19*
Diplopoda	66	28	37			
Blattodea	1	2	1			
Psocoptera	1	4	4			
Heteroptera	1	2*	2°	14	28°	4
Homoptera	157	130	157	28	32	28
Lepidoptera (Larvae)	11	11	11			
Diptera (Larvae)	130	293***	330***	82	182***	61***
Diptera (ad)	7	15	17			
Staphylinidae	16	18	12	57	73	52
Coleoptera (ad)	15	48***	46***	29	60***	48***
Coleoptera (Larvae)	61	165***	205***	108	134***	161***
Formicidae	164	99	129			
Hymenoptera	8	9	13			
				2 380	5 841	4 920

tannon lisääntyminen (Kosonen 1976). Muuttumien maatumeneempi turve runsaampine mikrobistoinen tarjoaa hajottajaeläimille enemmän käyttökelpoista ravintoa. Turpeen kuivuminen sallii runsaasta kosteudesta kärsivien eläinlajien menestystä ojituksen jälkeen ja kasvillisuuden pohjakerroksen lajiston vaihtuminen luo uusia elinpaikkoja ainakin maan pintaosissa eläville eläimille (vrt. Huhta 1971). Ojituksen rämeen maaperäeläimistöä lisäävä vaikutus

on ilmeisesti pysyvä (näyteala 3), edellyttäen, että kuivatusteho säilyy. Ainakin aluksi kehitys lienee hidasta Markkula (1978) ei havainnut eroa rahkarämeen ja sen 10-vuotiaan ojikon änkyrimatopopulaatioiden koossa. Ojituksen ja lannoituksen yhteisvaikutus erityyppisten soiden maaperäeläimistöön on hyvin monimutkainen ja keskeinen ongelma, jonka selvittely on vasta aloitettu (Markkula 1978, Hotanen 1981).

Kirjallisuus, sivu 129.

SUMMARY:

SOIL FAUNA IN A VIRGIN AND TWO DRAINED DWARF SHRUB PINE BOGS

The densities and biomasses of different soil invertebrate groups were investigated 1) in a dwarf shrub pine bog in its virgin state, 2) in a young (20 years) drainage area fertilized with NPK and 3) in an old (60 years) unfertilized drainage area of the same bog type. Monthly samples for nematodes, enchytraeids, microarthropods and macroarthropods were taken during the summers 1973 and 1974.

The densities and biomasses of most animal groups

were significantly higher in the drained sites in comparison to the virgin site. The average total biomasses were 2,38 g/m², 5,84 g/m² and 4,92 g/m² for the virgin bog, young drainage area and old drainage area, respectively. Oribatid mites and enchytraeid worms consisted of 70—80 % of the total biomass in all the sites, the former dominating in the virgin bog, the latter in the drainage areas.

SUMMARY:

VERTICAL DISTRIBUTION OF SOIL ANIMALS IN A VIRGIN AND DRAINED RAISED BOG

Vertical distribution of soil mites, springtails and enchytraeid worms was studied in virgin and forest-improved parts of a raised bog Laaviosuo in Lammi in 1975 and -76. The forest-improving practices were drainage in 1966 and NPK-fertilization in 1970.

The drainage had lowered the ground water table by 10–15 cm (Table 1.). In both the virgin and the drained study sites, the water table was deeper in the *Sphagnum fuscum*-dwarf shrub-dominated hummocks than in the *S. angustifolium*-*Eriophorum*-dominated hollows. Those micro-relief structures were considered as separate microhabitats.

The ground water table was closely correlated with the topsoil moisture and it also stated the lower limit of aerobic conditions in the peat.

In the hollows the animals were relatively more restricted to the uppermost soil layers than in the hummocks (Fig. 1). This was most probably due to the high water table and thin aerobic layer in the hollows.

The distribution of enchytraeids and prostigmatid mites had changed after drainage so that a greater portion of animals lived in the deeper soil layers in relation to the virgin site. In the other animal groups no such difference was observed.

The vertical distribution of enchytraeids and oribatids is plotted against the ground water table in Figs. 2 and 3. The very significant correlations result from great differences between the microhabitats. Inside the microhabitats there were no close correlations (Table 2).

In the samples taken from frozen soil most enchytraeids and oribatids were usually found in the deeper soil layers (Tables 3 and 4). This most probably resulted from active migration to avoid coldness. However, in the virgin site hollows the oribatids stayed in the topsoil, possibly because the waterlogged and anaerobic conditions in deeper layers are unsuitable for their overwintering.

Maaperäeläinpopulaatioita käsittelevien artikkelien kirjallisuus

Literature of papers concerning the populations of soil animals

- Hotanen, J.—P. 1981: Tuhka- ja NPK-lannoituksen vaikutuksista änkyrimatoihin (Oligochaeta: Enchytraeidae) korvessa ja rämeellä Ilomantsin Ahvensalossa. — Erikoiistyö, Joensuun Korkeakoulu, Biologian laitos. 46 s.
- Huhta, V. 1971: Succession in the spider communities of the forest floor after clear-cutting and prescribed burning. — *Ann. Zool. Fennici* 8: 483–542.
- Huhta, V. 1972: Efficiency of different dry funnel techniques in extracting Arthropoda from raw humus forest soil. — *Ann. Zool. Fennici* 9: 42–48.
- 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. & Koskeniemi, 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 pieneliöstön. (Summary: Studies on the effect of drainage and ash fertilization upon the microbes of some swamps.) — *Commun. Inst. For. Fenniae* 42 (2): 1–16.
- Karppinen, E. 1955: Ecological and transect survey studies on Finnish Camisiids (Acar., Oribatei). *Ann. Zool. Soc.* "Vanamo" 17(2): 1–80.
- Koponen, S. 1968: Über die Evertebrata-Fauna (Mollusca, Chilopoda, Phalangida, Araneae und Coleoptera) von Hochmooren in Südwest-Häme. — *Lounais-Hämeen luonto* 29: 12–22.
- Kosonen, R. 1976: Ojituksen ja lannoituksen vaikutus isovarpuisen rämeen kasvibiomassaan, perustuotannon ja kasvillisuuteen Jaakkoinsoo ojitusalueella Vilppulassa (PH). — *Metsäntutkimuslaitoksen suونتutkimusosaston tiedonantoja* 1976 (3): 1–57.
- Kozlovskaya, L.S. 1974: The effect of drainage on the change in the biological activity of forest peat soils. — *Proc. Int. Symp. Forest Drainage 2nd-6th Sept. Jyväskylä—Oulu, Finland*: 57–62.
- Kozlovskaya, L.S. 1975: Decomposition processes of swampy plants in peat soils. In: Vanek, J. (ed.), *Progress in soil zoology*: 255–260. Prague.
- Macfadyen, A. 1952: The small arthropods of a Molinia fen at Cothill. — *J. Anim. Ecol.* 21: 87–117.
- Markkula, I. 1978: Änkyrimatojen yksilömäärästä, biomassoista sekä spatiaalisesta jakautumasta luonnontilaisella ja metsäojitetulla rahkarämeellä. — *Metsäntutkimuslaitoksen suونتutkimusosaston tiedonantoja* 1978 (4): 1–35.
- Markkula, I. 1981: Maaperäeläinten vertikaalijakauma luonnontilaisella ja ojitetulla keidasrämeellä. (Summary: Vertical distribution of soil animals in a virgin and drained raised bog.) — *Suo* 32: 126–129.
- Markkula, I. 1982: Ojituksen ja NPK-lannoituksen vaikutus keidasrämeen maaperän mesofaunaan. (Summary: Effect of drainage and NPK-fertilization on soil mesofauna of a raised bog. — *Suo* 33: painossa.
- Nurminen, M. 1967: Ecology of enchytraeids (Oligochaeta) in Finnish coniferous forest soil. — *Ann. Zool. Fennici* 4: 147–157.
- O'Connor, F.B. 1962: The extraction of Enchytraeidae from soil. In: Murphy, P.W. (ed.), *Progress in soil zoology*: 279–285. London.
- Paarlahti, K. & Vartiavaara, U. 1958: Havainnot luonnontilaisten ja metsäojitetujen soiden pieneliöstöstä. (Summary: Observations concerning the microbial populations in virgin and drained bogs.) — *Commun. Inst. For. Fenniae* 50(4): 1–38.
- Raevaara, H. 1981. Maaperäeläimistö kolmella rämebiotoopilla (TR, NR ja RhNR). (Summary: Soil fauna in three pine bog sites). — *Suo* 32: 123–125.
- Reinikainen, A. & Lindholm, T. 1980: Fertilization experiments on the Laaviosuo mire-ecosystem study area. — *Lammi Notes* 4: 22–27.
- Springett, J.A., Brittain, J.E. and Springett, B.P. 1970: The vertical movement of Enchytraeidae (Oligochaeta) in moorland soils. — *Oikos* 21: 16–21.
- Swift, M.J., Heal, O.W. & Anderson, J.M. 1979: Decomposition in terrestrial ecosystems. 372 pp. Oxford.
- Tarras-Wahlberg, N. 1961: The Oribatei of a Central Swedish bog and environment. — *Oikos, Suppl.* 4: 1–56.
- Vilkamaa, P. 1976: Ojituksen vaikutus rämeen maaperäeläinten yksilömääriin ja biomassoihin. — *Metsäntutkimuslaitoksen suونتutkimusosaston tiedonantoja* 1976(2): 1–102.