

PROF. HANS NÕMMIKU PANUS MULLAKEEMIA ARENDAMISSE

A. Kanal

SUMMARY: *Prof. Hans Nõmmik activities directed to development of soil chemistry. It will soon be two years since the death of Hans Nõmmik, a man dedicated to science, and enamoured of his research and teaching work. H. Nõmmik, an agronomy doctor, professor and author of over 120 publications (see list in the main publication), was known throughout Scandinavia and the world as a prominent specialist in ¹⁵N-methods in soil-tree studies. Throughout his scientific life (last publication in 1995), he remained faithful to this topic in forestry soil science. In 1979 he was appointed to a professorship at Swedish University of Agricultural Sciences at Department of Soil Forestry in the field of forest fertilisation and soil chemistry. Since 1988 up to his death (†27.06.95) he was professor emeritus at the same department.*

Hans was born in Tartu on March 5, 1922 in the family of professor Anton Nõmmik, who was the first head of Soil Science Department, established at Tartu University in 1919. Nõmmik junior received his base education at Treffner Gymnasium, but the final exams he took in Tallinn. In 1942 he started studies at agronomy faculty at Tartu University. In 1943 he emigrated to Sweden and in next year continued his broken studies at the Royal Swedish Agricultural Highschool, from where he graduated in 1946. Even when a student he began half-part time technician work at Department of General Agriculture. From that time until to the end of his life, his career, from junior researcher, throughout to docent and professor, was connected with research work. As a freshly graduated agronomist, he started research work at National Health Institute in Stockholm. In 1953, he defended his doctoral thesis, entitled 'Fluorine in Swedish agricultural products, soil and drinking water' and was awarded the degree of doctor of agronomy in agricultural chemistry. The young doctor continued research work at Ultuna Agricultural Research Station, and worked on problems connected with nitrogen fertilisation, liming, pH and organic matter in agricultural soils. He conducted a range of field trials, of which the Ultuna Long-term Soil Organic Matter Experiment is still efficiently used for research (Kirchmann et al., 1994). Dr H. Nõmmik was honoured with a Kellogg's Foundation scholarship to California University for three months in 1956. In 1962 he was obtained a docent title, but in several reasons he moved to the Forest Highschool in Stockholm taking the position of senior researcher. Another pioneering program started for him, which concerned fertilisation, acidification and liming of forest soils. Dr H. Nõmmik was a tireless and enthusiastic specialist in improving productivity of the Swedish forest. During work at Forest Highschool in Stockholm, he lectured at Umeå University and in courses for professional forestry specialists. His scientific activity and publications made him well-known even outside Europe, and he visited USA, Canada, South-Africa, India, Malaysia. In 1970 he was engaged as International Atomic Energy Agency expert-consultant in India. Hans Nõmmik was a delegate of World Soil Science Congress in 1964, 1968, 1974.

In 1979 when the Agricultural, Forestry and Veterinary Highschools were linked to Universitas, Prof. H. Nõmmik was elected from associated professor place to a permanent professor position at the Forestry Department. Finally his scientific endeavours were applied to teaching. The sulphur question in Swedish forestry was topical at that time, but he continued research on the biochemical cycling of nitrogen as well. In every institution where he worked, he was respected not only as specialist, but also as a colleague whose door was always open for a student or for a project leader. Prof. H. Nõmmik was a recipient of numerous awards, among the more eminent being the Bernstein prize from the Royal Swedish Academy of Forestry and Agriculture. Two eminent soil scientist Anton and Hans Nõmmik rest in Uppsala churchyard, but their scientific achievements and human intellect will long be remembered in Estonian agricultural sciences.

Prof. Anton Nõmmiku teine laps Hans sündis 15. märtsil 1922. aastal Tartus. Koolipoisipõlv möödus Hugo Treffneri Gümnaasiumis, kuid abituriumi lõpueksamid sooritas ta juba isakodust lahkununa 1941. a. Tallinnas. Järgmisel aastal alustas ta agronoomiaõpinguid Tartu Ülikooli Põllumajandusteaduskonnas ning akadeemiliselt kuulus ta EÜS-i ridadesse. 1943. aasta segastel aegadel emigreerus Hans Nõmmik Rootsi ning 1944. a. jätkas katkenud studiumi Rootsi Kuninglikus Põllumajanduskõrgkoolis. Hans Nõmmik kuulus seitsme eesti noormehe hulka, kes pälvisid Rootsi Põllumajanduskõrgkooli agronoomidiplomi 1946. aastal. Juba üliõpilasena alustas ta oma töömehepõlve Üldpõllumajanduse Instituudis, kus töötas 1948. aastani. Seejärel suundus Hans Nõmmik Rahvatervishoiu Instituuti toidu hügieeni kateedrisse Stockholmi (1948...1950). Sellel perioodil kogunes ka põhiandmestik doktoritöö kirjutamiseks, aga dissertatsiooni vormistuslik lõpuleviimine toimus juba assistendi töökohal Riiklikus Põllumajanduse Katsejaamas Uppsalas (1951...1958). 1952. aastal pälvis H. Nõmmik agronoomia litsentsiaadi kraadi ning ilmus ka esimene teaduslik kirjutis, mis käsitles ^{15}N isotooptehnika võimalusi mineraallämmastiku ringega seotud küsimuste uurimisel (Nõmmik, 1952). Lämmastiku temaatikaga jäi ta seotuks kogu oma akadeemilisel eluteel, sealhulgas ka viimane publikatsioon (51*).

Hans Nõmmik kirjutas oma agronoomiadoktori väitekirja fluorist Rootsi põllumajandussaadustes, mullas ja joogivees (1). Kuningliku Põllumajanduskõrgkooli kaitsmisnõukogu omistas tolle ajastu kohta erandlikult noorele mehele agronoomiadoktori teaduskraadi põllumajanduskeemia erialal (*Agricultural Chemistry*) septembris 1953. a. Teesidest selgus, et glatsiaalsetel setetel kujunenud savimullad kui ka mittekaredad kaevuveed, eriti väävlirikaste Gyttja setete piirkonnas sisaldavad piisavalt fluori. Dissertant konstateeris, et uuritud piirkondade elanikest 64% tarbib joogivett, mille fluorisaldus on alla 0,2 mg liitris. Esimene välisreis doktorina viis Genfi Euroopa fluori ja hambakaariese vältimise alaste uuringute organisatsiooni konverentsile 1955. a. mais. Järgmisel sügisel viibis H. Nõmmik W. K. Kelloggs Foundationi stipendiaadina kolm kuud California Ülikoolis.

Noore mehe agronoomiaalane teadustöö jätkus Uppsalas Põllumajanduse Katsejaamas Põllumajanduskeemia Instituudis, kus tuntuks kolleegiks oli mulla laktaatlahustuvate toitelementide määramismeetodite autor Hans Riehm. Tööstuslike väetiste ja lubiväetiste organisatsiooni (GKS), Rootsi Põllumajandusteaduste Akadeemia ja Wallenbergi fondi koostööna loodud Rootsi Taimetoitumise Uurimisfond (1954) võimaldas laiemat haaret ka noorele teadusmehele, sest rohkem uurimisainet pakkus väetisest pärineva mineraallämmastiku kulgemine taim-muld-süsteemis. Seda perioodi ilmestavad arvukad rakendusliku kallakuga artiklid *Växtnäringsnyttis* ja teoreetilised avaldised *Acta Agriculturae Scandinavica's* (9–18). Ohtralt on hilisemate uurijate poolt tsiteeritud sisukat denitrifikatsiooni käsitlust (9), kuid siinkirjutaja peab sama oluliseks varajast tähelepanu juhtimist faktille, et NH_4^+ -iooni sisaldavatel lämmastikväetistel on nõrk happeline mõju mullale (Nõmmik, 1966). Dr. H. Nõmmik ei jäänud pelgalt kabinetivaikuse või steriilse laboratooriumi teadlaseks, vaid tõsise põllumehena ei kartnud ta välitöödel kätt mullaseks teha. Nii näiteks rajati tema eestvõttel rida põldkatseid, millest Ultuna pikaajaline orgaaniliste ja mineraalväetiste katse (1956 koos tehnik Arnold Luhtiga) kestab jätkuvalt ja pakub mitmetahulist ja hinnatavat uurimisainet pikas perspektiivis (Kirchmann *et al.*, 1994). Vaieldamatu autoriteet lubas tal 1958. a. värske dotsendina olla esimene oponent märksa eakamate agronoomia litsentsiaadi S. L. Janssoni ja agronoomia litsentsiaadi N. Karlssoni (1961) agronoomiadoktori dissertatsiooni ning ka agronoomia litsentsiaadi N. Nykvisti (1963) filosoofiadoktori dissertatsiooni kaitsmistel. Mõtlemisainet pakub, et esimene valiti taimede toitumise professuuri kohale Rootsi Põllumajanduskõrgkoolis (1962...1985), teine oli samas abiprofessor (1970...1977) ja kolmas sai ekstraprofessoriks põllumajandusülikoolis metsamullateaduse ja metsamuldade degradatsiooni alal (1987...1991).

Põllumajanduse Katsejaama ühendamine põllumajanduskõrgkooliga 1962. a. lubas senise katsejaama teaduri formaalse dotsendi tiitli võimalikku asendumist uute ametipositsioonidega. Mitmed asjaolud mõjutasid tema lahkumist kodusest Uppsalast 1963. a. Stockholmi Metsanduskõrgkooli metsamullateaduse kateedrisse dotsent-uurija ametikohale. Hans Nõmmiku intellekt ja tugev teadlase natuur tegid agronoomiadoktorist kiiresti Rootsi metsade asjatundja. Võtmesõnad Rootsi metsade uurimisel olid toona muldade happesus, lupjamine ja metsade väetamine, kuid jõudumööda jätkas ta lämmastikuringe

* Numbriga viidatud allikad on esitatud Hans Nõmmiku bibliograafias.

uurimist, millest oli huvitunud juba noore agronoomina. Stockholmist tuli käia loenguid pidamas nii Umeå Ülikooli üliõpilastele kui ka rakendusmetsanduse spetsialistidele. Stockholmis tehtud uurimused ja avaldatud publikatsioonid tegid H. Nõmmiku maailmaklassiga spetsialistiks metsamuldade küsimuste alal, akadeemiliselt jõudis ta abiprofessori tiitlini 1969. a.

Mitmekülgse teadlasena kulus H. Nõmmikul palju tähelepanu ja energiat analüütiliste meetodite arendamisele, eriti ^{15}N -isotoobi kasutamisele lämmastiku jälgimisel muld-taim-süsteemis (10; 30; 57; 5). Ühtlasi täiustas prof. H. Nõmmik nii fluori (Nõmmik, 1955), süsiniku (45) kui ka happesuse ja karbonaatsuse määramise meetodeid mullas (47; 33; 27; 28). Avaldatud tööde tähelepanelikul jälgimisel võib märgata, et lisaks fluorile (1) ja lämmastikule on uuritud ka süsinikku (18; 24), fosforit (24), kaaliumi (Nõmmik, 1962a), kaltsiumi kui lubiainet (14; 24), väävlit (Nõmmik *et al.*, 1988), kloori (Nõmmik, 1958), mangaani (Nõmmik, 1962b), strontsiumi ja tseesiumi (31).

Metsaökosüsteeme on uuritud erinevatel humifikatsiooni tasemetel: vähehuumuslikke (35), huumuslikke, toorhuumuslikke (14; 18; 30; 38; 55) ja turvasmuldi (18; 21; 29), rohkem uuriti mäнди (31; 36; 42; 43; 49; 50; 51), vähem kuuske (38; 48). Prof. H. Nõmmiku teaduslik laiahaardelisus avaldub ka uurimisspektris: lämmastikväetamine (valdav osa publikatsioonide), lupjamine (14; 24), orgaanilise aine lagunemine (15; 51), heitvete jääkmudade kasutamine metsa väetamisel (Nõmmik, 1975). Kaasautorina tuli väljuda ka traditsioonilise mulla-keskkonna raamidest, alates järvevetest (23) kuni taime kudedeni välja (36).

Tagasipöördumine oma akadeemilisse stardipaika Ultunasse toimus 1977. aastal, kui põllumajanduse, veterinaaria ja metsanduse kõrgkoolid ühinesid Universitaseks. Kahe aasta pärast valiti Rootsi Põllumajandusteaduste Ülikooli metsanduse teaduskonnas korraliseks professoriks kaks Eestist pärit abiprofessorit: Hans Nõmmik metsamullateaduse ja metsamullakeemia ja Aino Käärik puiduõpetuse (1979...1984) erialale. Prof. H. Nõmmik oli tagasihoidlik ja sõnu valiv, kuid samas hinnatud ning innukas diskuteerija teadusalastes küsimustes. Ka akadeemiline järelkasv Ph. D. J. Melini (1986) näol on prof. H. Nõmmikul olemas, lisaks oli ta kaasaitaja M. Olssoni (1978) ja T. Tireni (1983) doktoritööde valmimisel.

Eduka teadustegevuse indikaatoriks on ka rohkete uurimisprojektide ja stipendiumide kättevõitmine, nii näiteks Rootsi Taimetoitumise Uurimisfondi projektijuhtide (1951...1982) hulgas esines H. Nõmmiku nimi 12 korral 92-st, lisaks kolm personaalset uurimisstipendiumi (Stifelsen Svensk Växtnäringsforskning, 1982). Agronoomiaalase kutsumuse jätkumärgiks võib pidada ühisprojekte Rootsi agromullateadlastega, nagu prof. S. L. Janssoni ja prof. J. Perssoniga (Persson, Nõmmik, 1981). H. Nõmmiku töö Rootsi teaduspõllul haaras ka teisi eesti agronome Uppsalas: A. Luhti põldkatse rajamisel, L. Rootsi mangaani uurimisel ja K. Vahtrast lämmastiku fikseerimise uurimisel (4). Vaatamata suurele töökoormusele oli ta kaastegev nii Eesti Rahvusfondis, Vabade Eestlaste Põllumajandusliidus kui ka Eesti Agronoomide Seltsis (Rootsis).

Kindlasti võib pidada prof. H. Nõmmikut edukaks meheks, kes saavutas Rootsi Kuningriigi metsateaduses ja hariduspõllul märkimisväärselt palju. Üksnes professor metsade mullakeemia alal metsamullateaduse kateedris (1979...1988), emeriitprofessori tiitel (1988) ning Rootsi Kuningliku Metsanduse ja Põllumajanduse Akadeemia kõrgeim teadustunnustus – Bergsteni preemia (1989) – räägivad iseenda eest. Kindlasti mõjutas Rootsi heaoluühiskond Hans Nõmmiku teadussaavutuste teed, kuid ilmselge on see, et ilma hoolsuse ja talendita ei saavutata silmapaistvaid tulemusi ei ühel ega teisel pool Läänemerd.

Andeka teadlase uurimused äratasid tähelepanu ka välismaal; nii oli ta *International Atomic Energy Agency (IAEA)* eksperdina tööl Indias New Delhis 1970. a. septembrist kuni 1971. a. märtsini. H. Nõmmik oli Rahvusvahelise Mullateadlaste Seltsi kongresside delegaat 1964 (Bukarest), 1968 (Adelaide), 1974 (Moskva) ja *IAEA* sümposiumide delegaat 1963 (Braunschweig), 1972 (Viin), 1980 (Jühlich). Erialateadlasena on ta külastanud veel Malaisiat, Hiinat, LAV-i ja Kanadat. Ka emeriitprofessorina jäi H. Nõmmikul jõudeaega napilt, kuna rohked uurimisandmed, mida korralise professori krooniline ajapuudus ei võimaldanud avaldada, vajasid ilmutamist (43; 50; 51). Hea meel on tõdeda, et Eestimaa-poolne tunnustus ei jäänud liiga hiljaks; prof. H. Nõmmik valiti Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi auliikmeks 1995. a. kevadel.

Viimane prof. H. Nõmmiku publikatsioon *Scandinavian Journal of Forest Research*'is ilmus 1995. aasta II kvartalis ja vaimupotentsiaali poolest oleks tööde nimekiri jätkunud veelgi, kui ainult õpetlase kehajõud ei oleks raugenud (₣27.06.95). Hans Nõmmiku elu ja tööd iseloomustab väga tabavalt ütlus: *feci quod potui, faciant meliora potentes*. Läänemere teisel kaldal, Uppsala Kyrkogårdi mullas puhkavad isa ja poeg Anton ja Hans Nõmmik, kes oma elutööga suutsid väikerahva tõsta maailma teadustasandile.

Prof. Hans Nõmmiku olulisem bibliograafia (59 kirjet, koostanud A. Kanal)

Lisaks on avaldatud töid perioodikas: Kungl. Skogs och Lantbruksakademiens Tidskrift ISSN 0075-723330 – 6 artiklit (1961...1983); Studia Forestalia Suecica ISSN 0039-3150 – 4 artiklit (1966...1981); Växtnäringsnytt – 19 artiklit (1952...1968); muudes väljaannetes 21 (1954...1987). Peale selle 8 projekti aruannet (1979...1988).

DOKTORITEESID

1. 1953. Fluorine in Swedish agricultural products, soil and drinking water. Acta Polytechnica No. 127. Chemistry incl. Metallurgy Series Vol. 3 (7), Stockholm. 121 pp.

RAHVUSVAHELISED MONOGRAAFIA SEERIAD (n = 4)

2. 1965. Ammonium fixation and other reactions involving a nonenzymatic immobilization of mineral nitrogen in soil. In: "Soil nitrogen" (eds. Bartholomew, W.V., Clark, F.E.) Am. Soc. Agron., Agronomy No. 10: 198-258.
3. 1981. Fixation and biological availability of ammonium in soil clay minerals. In: "Terrestrial nitrogen cycles" Ecol. Bulletin Stockholm, (eds. Clark, F. E., Roswall, T.) 33: 272-279.
4. 1982. (Vahtras, K.) Retention and fixation of ammonium and ammonia in soils. In: Nitrogen in Agricultural soils. ASA-CSSA-SSSA Madison, Wisc. Agronomy Monograph No. 22 (ed. Stevenson F.J.) 123-171.
5. 1990. Application of ¹⁵N as a tracer in studying fertilizer nitrogen transformations and recovery in coniferous ecosystems. In: Nutrient cycling in terrestrial ecosystems. (eds. Harrison, A.F., Ineson, P., Heal, O.W.) Elsevier Applied Science, London and New York. 276-290.

LOKAALSED LÜHIMONOGRAAFIAD (n = 3)

6. 1976. Skog och växtnäring (Forest and plant nutrients). Skogens Gödslings AB, 35p.
7. 1979. Handelsgödselkvävet budget som underlag för styrning av gödslingsåtgärderna. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala. 27p.
8. 1983. Skog och växtnäring. Falun Skogens Gödslings AB. (ed. Sättermark, O.J.) 38p.

RAHVUSVAHELISED AJAKIRJAD RETSENSEERIMISEGA (n = 46)

ACTA AGRICULTURAE SCANDINAVICA ISSN 0906-4710 (0,434*; ---)

9. 1956. Investigations on denitrification in soil. 6: 195-228.

Selgituseks. H. Nõmmiku kaasautor (e.c. Vahtras, K.);
ISSN – väljaande rahvusvaheline registreerimisindeks;
* ajakirja ühe artikli keskmine tsiteerimissagedus (Journal Citations Reports®, 1994);
** artikli tsiteeritavuse keskmine pool-eluiga;
(---) statistiline arvvärtus puudub kataloogis (s.t. kaduvväike või uus ajakiri).

10. 1957. An isotope dilution method for determination of nitrate in plant material. 7: 389-394.
11. 1957. Fixation and defixation of ammonium in soils. 7: 395-436.
12. 1958. On decomposition of calcium cyanamide and dicyandiamide in the soil. 8: 404-440.
13. 1959. Calcium cyanamide and dicyanamide as sources of nitrogen for higher plants. Pot experiments. 9: 436-446.
14. 1961. Effect of the addition of organic materials and lime on the yield and nitrogen nutrition of oats. 11: 211-226.
15. 1962. Mineral nitrogen immobilization and carbon dioxide production during decomposition of wheat straw in soil as influenced by temperature. 12: 81-94.
16. 1962. Die Düngungswirkung des Kalkstickstoffs in Abhängigkeit von seiner Korngröße und von dem Wassergehalt des Bodens. 12: 259-265.
17. 1963. (Nilsson, K.O.) Nitrification and movement of anhydrous ammonia in soil. 13: 205-219.
18. 1963. (H., Nilsson, K.O.) Fixation of ammonia by the organic fraction of the soil. 13: 371-390.
19. 1966. Use of micro-plot technique for studying gaseous loss of ammonia from added nitrogen materials under field conditions. 16: 147-157.
20. 1966. The residual effects of nitrogen fertilizers in relation to quantities of mineral nitrogen recovered in the soil profile. 16:163-178.
21. 1967. Ammoniated peat as a nitrogen carrier. 17: 25-29.
22. 1967. Mineralization and availability of nitrogen in urea-formaldehyde compounds. 17: 33-38.
23. 1976. Tiren, T., Thorin, J., Nömmik, H. Denitrification measurements in lakes. 26: 175-184.
24. 1978. Mineralization of carbon and nitrogen in forest humus as influenced by additions of phosphate and lime. 28: 221-230.
25. 1981. Pluth, D.J., Nömmik, H. Potential denitrification affected by nitrogen source of previous fertilization of an acid forest soil from Central Sweden. 31: 235-241.
26. 1983. Melin, J., Nömmik, H. Denitrification measurements in intact soil cores. 33: 145-151.
27. 1983. A modified procedure for rapid determination of titratable acidity and lime requirement in soils. 33: 337-348.
28. 1986. (Larsson, K.) A modified procedure for determination of carbonate and its application for estimation of the reactivity of calcitic limestone in field soils. 36: 71-80.
29. 1987. Wiklander, G., Nömmik, H. Net mineralization of nitrogen in a fen peat soil, Central Sweden. 37: 189-198.

AGROHIMICA ISSN 0002-1857 (0,088*; >10**)

30. 1972. (Thorin, J.) A mass spectrometric technique for studying the nitrogenous gases produced on the reaction of nitrite with raw humus. 16: (4-5): 319-322.

ANGEWANDTE BOTANIK ISSN 0066-1759 (0,215*; ---)

31. 1967. (Popovic, B.) Die Translokation von ^{15}N , ^{90}Sr , ^{137}Cs sowie die Verlagerung einiger Nährstoffe in verschiedenen Pflanzenteilen bei der Kiefer. 41 (5): 181-193.

CANADIAN JOURNAL OF SOIL SCIENCE ISSN 0008-4271 (0,718*; >10**)

32. 1984. (Pluth, D.J, Melin, J.) Dissimilatory reduction of ^{15}N labelled nitrate in the presence of nonlabelled NO or N_2O . 64: 21-29.

COMMUNICATION SOIL SCIENCE AND PLANT ANALYSIS

ISSN 0010-3624 (0,394*; 6,9**)

33. 1974. An examination of procedures of determining carbonates in soils and related materials. 5: 319-390.
34. 1976. Predicting the nitrogen-supplying power of acid forest soils from data on the release of CO₂ and NH₃ on partial oxidation. 7(6): 569-584.

JOURNAL OF SOIL SCIENCE ISSN 0022-4588 (1,215*; >10**)

35. 1967. Distribution of forms nitrogen in a podzolic soil profile from Garpenberg, central Sweden. 18: 301-308.

PHYTOCHEMISTRY ISSN 0957-4166 (1,102*; ---)

36. 1974. Thorin, J., Nõmmik, H. Monoterpene composition of cortical oleoresin from different clones of *Pinus sylvestris*. 13: 1879-1881.

PLANT AND SOIL ISSN 0032-079X (0,714*; 8,0**)

37. 1966. Particle-size effect on the rate of nitrification of nitrogen fertilizer materials with special reference to ammonium-fixing soils. 24: 181-200.
38. 1970. Non-exchangeable binding of ammonium and amino nitrogen by Norway spruce raw humus. 33: 581-595.
39. 1973. Assessment of volatilization loss of ammonia from surface-applied urea on forest soil by ¹⁵N recovery. 38: 589-603.
40. 1973. The effect of pellet size on the ammonia loss from urea applied to forest soil. 39 (2): 309-318.
41. 1976. Further observations on ammonia loss from urea applied to forest soil with special reference to the effect of pellet size. 45: 279-282.
42. 1983. Melin, J., Nõmmik, H., Lohm, U., Flower-Ellis, J. Fertilizer nitrogen budget in a Scots pine ecosystem attained by using root-isolated plots and ¹⁵N tracer technique. 74: 249-263.
43. 1994. (Pluth, D.J.; Larsson, K.; Mahendrappa, M.K.) Isotopic fractionation accompanying fertilizer nitrogen transformations in soil and trees of a Scots pine ecosystem. 158 (2): 169-182.

SOIL BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY ISSN 0038-0717 (1,217*; 7,8**)

44. 1984. Lohm, U., Larsson, K., Nõmmik, H. Acidification and liming of coniferous forest soil: Long-term effects on turnover rates of carbon and nitrogen during an incubation experiment. 16 (4): 343-346.

SOIL SCIENCE ISSN 0038-075X (0,887*; >10**)

45. 1971. A modified procedure for determination of organic carbon in soils by wet combustion. 111 (5): 330-336.
46. 1971. A technique for determining mineralization of carbon in soils during incubation. 112 (2): 131-136.
47. 1974. Ammonium chloride – imidazole extraction procedure for determining titratable acidity, exchangeable base cations and cation exchange capacity in soils. 118(4): 254-262.

SCANDINAVIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH ISSN 0282-7581 (---)

48. 1988. Melin, J., Nõmmik, H. Fertilizer nitrogen distribution in a Scots pine/Norway spruce ecosystem, Central Sweden. 3: 3-15.
49. 1989. (Larsson, K.) Assessment of fertilizer nitrogen accumulation in *Pinus sylvestris* trees and retention in soil by nitrogen-15 recovery technique. 4(4): 427-442.

50. 1992. (Larsson, K.) Effects of nitrogen source and placement on fertilizer nitrogen-15 enrichment in *Pinus sylvestris* foliage. 7(2): 155-163.
51. 1995. Pluth, D.J., Nömmik, H., Wiklander, G., Larsson, K., Eriksson, A. Carbon and nitrogen mineralization of harvesting residues of *Pinus sylvestris* L. during aerobic laboratory incubation. 10(2): 97-107.

SILVA FENNICA ISSN 0037-5330 (---)

52. 1977 Forest fertilization and its effects on the humus layer. 11(3): 239-245.

SWEDISH JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH ISSN 0049-2701 (0,200*; >10**)

53. 1989. (Larsson, K.) Measurement of denitrification rate in undisturbed soil cores under different temperature and moisture conditions using ^{15}N tracer technique. 1. Experimental. 19(1): 27-34.
54. 1989. (Larsson, K.) Measurement of denitrification rate in undisturbed soil cores under different temperature and moisture conditions using ^{15}N tracer technique. 2. Factors affecting denitrification. 19(1): 34-44.

RAHVUSVAHELISED KONGRESSID, KONVERENTSID, SÛMPOOSIONID (n = 5)

55. 1968. Nitrogen mineralization and turnover in Norway spruce (*Picea abies* L. Karst.) raw humus as influenced by liming. In: Int. Cong. Soil Sci. Trans. 9th. Adelaide. vol. II: 533-545.
56. 1972. (Thorin, J.) Transformations of ^{15}N -labelled nitrite and nitrate in forest raw humus during anaerobic incubation. 369-381. Proceedings of a Symposium, Vienna 13-17 December 1971, jointly organized by the IAEA and FAO. Vienna, International Atomic Energy Agency, Austria.
57. 1972. Popovic, B., Nömmik, H. Use of the ^{15}N -technique for studying fertilizer nitrogen transformation and recovery in forest soil. 359-368. In: Isotopes and radiation in soil-plant relationships including forestry. (Sama allikas mis 56.)
58. 1982. Nitrogen cycling, leaching and denitrification. In: The Second National Symposium on Biological Nitrogen Fixation. SITRA, Helsinki 8-10 June. 1982.
59. 1984. Fertilizer nitrogen (^{15}N) in trees and soil of a Scots pine ecosystem in Central Sweden. In: Genetics and fertilization of conifers. Silviculture and yield. (eds. Grey, D.C., Schonau, A. P-G., Schutz, C.J.) IUFRO symposium: Site productivity of fast growing plants. Pretoria; Pietermaritzburg 30 April - 11 May 1984. South African Forest Research Institute. 659-667.

Kirjandus

- Journal Citations Reports® Philadelphia. International Science Institute. 1994.
- Kirchmann H., Persson J., Calgren K. 1994. The Ultuna Long-term Soil Organic Matter Experiment, 1956-1991. Monograph series 17. Swedish Univ. of Agric. Sciences; Dep. of Soil Science, p. 29.
- LHS Matrikel 1932-1992. SLU Studentkår. 1993, 47...52.
- Nömmik H. 1952. Tungt kväve, ^{15}N som hjälpmedel vid studiet av kvävegödslingsproblem. Växtnäringsnytt 8 (9): 13...15.
- Nömmik H. 1955. Über die Methodik der Bestimmung des Fluors in Trinkwasser und biologischen Materie. Schweizerische Monatschrift für Zahnheilkunde 65: 674...677.
- Nömmik H. 1958. Klor – ett oundgängligt mikronäringsämne för de högre växterna. Växtnäringsnytt 14 (1): 16.
- Nömmik H. 1962a. Kalium och ammoniumfixering. Jordbrukaren 30 (1).
- Nömmik H. 1962b. Försök med mangansulfat granulerat med smält svavel. ”Försök med mangan”. Statens Jordbruks-Förs. Meddelande 138: 11...16.
- Nömmik H. 1966. Kvävegödselmedlens inverkan på markens pH. Växtnäringsnytt 22 (3): 14...19.
- Nömmik H. 1975. Användning av stabiliserat slam inom skogsbruket. (Disposal of stabilized sludge on forest land). Stabiliserat avloppsslam. Konferens vid Centum för avfallsteknik. Lund Universitet 19.11.1975. 43...53.

- Nõmmik H., Larsson K., Lohm U. 1984. Effects of experimental acidification and liming on the transformations of carbon, nitrogen and sulphur in forest soils. National Swedish Environment Protection Board. Report PM No. 1869, p. 1...47.
- Persson J., Nõmmik H. 1981. Studium av handelsgödselkvävet utnyttjande med hjälp av ¹⁵N teknik. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien rapport 5: 124...133.
- Stifelsen Svensk Växtnäringsforskning. 1982. Kungl. Skogs och Lantbruksakademiens. Almqvist & Wiksell, Uppsala., 18.