

MEDELELSER

FRA

DET NORSKE MYRSELSKAP

Nr. 4

August 1976

74. årg.

Redigert av Ole Lie

KLASSIFISERINGSSYSTEMER FOR HUMUS I NATURLIG JORDSMONN

Av Osvald Haugbotn

Lisensiatforelesning holdt 3.11.1975 ved Norges Landbrukshøgskole.

DEFINISJON AV HUMUS

Det første spørsmål det er naturlig å stille i forbindelse med denne tittelen er: Hva er egentlig humus? — «Humus er et produkt av levende masse og kilden til det», er det sagt. En blir ikke mye klokere av dette utsagnet, og det er vel neppe ment som noen definisjon heller.

Det har vært, og er fremdeles, stor uenighet om hvordan humus skal defineres. I en nomenklaturfortegnelse omfattende jordfag, utgitt av en komite innen NJF angis to definisjoner for humus (NORDISKE JORDBRUKSFORSKERES FORENING, 1956):

1) Kollektivbenämning på den i jorden förekommande organiska substansen, og 2) den fraksjon av den organiska substansen i marken, som genom kemiska och biologiska processer omvandlat till en relativ stabil, mörkfargad och strukturelös substans. Det gis altså som vi ser, en vid og en mer snever definisjon. Og når en ser på de definisjonene som er, og har vært brukt, er dette et generelt trekk. Det vil her føre for langt å komme inn på alle de definisjoner som har vært anvendt. En vil bare understreke at internasjonalt er begrepet humus fremdeles langt fra entydig.

Russiske, og til dels amerikanske forskere, bruker humus i den mer snevre betydning. Den kjente russiske autoriteten innen organisk materiale i jord *Kononova* bruker således en definisjon av humus som forutsetter en kjemisk ekstraksjon for kvantitativt å kunne bestemme innholdet av humus i jorda. (KONONOVA, 1961).

Som et eksempel på den amerikanske oppfatninga kan tas med

en definisjon av WAKSMAN (1936): Humus er en brun eller mørkfarga amorf substans som har oppstått ved nedbryting av plante- og dyremateriale i jord, kompost, torv eller vatn, og som kjemisk sett består av materiale som er motstandsdyktig mot videre nedbryting. Waksman synes forøvrig å mene at det mer vide humusbegrepet er historisk mest riktig og internasjonalt mest akseptert.

Som eksempel på en videre definisjon av begrepet kan en nevne to tyske, meget vel anerkjente jordforskere, SCHEFFER & ULRICH (1960): Med humus forstår vi dødt plante- og dyremateriale på eller i jorda som er utsatt for kontinuerlige nedbrytings-, omsetnings- og ombyggingsprosesser.

I en forholdsvis nylig utkommet svensk bok skriver NYKVIST (1973) at etter hvert som interessen for det organiske materialet i skogjord har økt har den snevre definisjonen av humus blitt mer og mer utilfredsstillende. Og han hevder at de fleste jordbunnsforskere idag med humus mener den organiske substansen i jorda, unntatt strø og levende organismer eller deler av disse, f.eks. levende planterøtter.

Her i landet brukes vanligvis humusbegrepet i denne mening. LÅG (1975 c) sier i forelesningene i jordbunnsfag her ved Norges Landbrukshøgskole at humus brukes som fellesbetegnelse for alt dødt organisk materiale i jorda. En lignende definisjon kan en finne hos GLØMME (1928) så langt tilbake som 1928.

HVORFOR KLASSIFISERE HUMUS

Betydningen av å kunne klassifisere humusen er ganske klar. Humuslaget utgjør en av hovedfaktorene for jordsmonnutvikling, og kunnskaper om ulike humusformer er en essensiell forutsetning for klassifikasjon av jord på genetisk grunnlag (WILDE, 1958). Klassifikasjon etter morfologisk — genetiske kriterier er viktige fordi disse karakterene forholdsvis lett lar seg beskrive og definere, og fordi mange av humusens andre egenskaper i stor grad henger sammen med de morfologiske (f.eks. MRAZ, 1973, HANDLEY, 1954). En kan nevne slike faktorer som kationeombyttingskapasitet, basemetningsgrad, C/N-forhold, hydrogenionekonsentrasjon, og mest av alt selvsagt humusens fysiske egenskaper.

KLASSIFISERINGSGRUNNLAG

Klassifisering av humus må bygge på synlige morfologiske forskjeller (se f.eks. FIEDLER, 1973) fordi en ikke har kommet fram til en enkel kjemisk eller fysikalsk analysemetode for å kunne skille ulike humustyper. Men på dette fagfelt er det i senere tid rapportert om interessante resultater, som i framtida muligens vil kunne revolusjonere humusklassifiseringa. I England har en f.eks. ved hjelp av pyrolyse og massespektrografi påvist karakteristiske forskjeller i humusmaterialet (BRACEWELL & ROBERTSON, 1973. Se dessu-

ten STEWART et al., 1966, PRAAG & MANIL, 1966, PRAAG & WEISSEN, 1973 og LØKEN, 1975).

Grunnlaget for inndeling i ulike humusformer ligger i det faktum at det utvikles ulike humustyper under ulike klimatiske og økologiske betingelser. På den andre sida påvirker de ulike humustypene i høg grad sine omgivelser. Det er her et delikat samspill som kompliserer dette fagfeltet og dermed også klassifikasjonen av humus. En var tidlig klar over dette forholdet. Således skriver MÜLLER (1878, 1887): — Det er her som ellers overalt i den levende natur intet fenomen som lar seg forklare ut fra en enkelt årsak. Årsak og virkning er så sterkt knyttet sammen, og går så over i hverandre, at menneskelig forskning, selv ved å ta i bruk de beste ressurser, må nøye seg med i den forvirrende mangfoldighet å påvise bare hovedtrekkene i årsakssammenhengene.

Som et eksempel på denne vekselvirkningen mellom humustype og andre økologiske faktorer skal en bare kort nevne at noen franske forskere nylig påviste at kvaliteten på nedbøren under trær (bladvatn, kronedrypp) var forskjellig for skog med mold og skog med råhumus under ellers like vilkår. Undersøkelsene ble utført i bøkeskog (BRUCKERT, & al. 1971).

Her i landet er det jo ellers påvist at humusens kjemiske egenskaper bl.a. er avhengig av avstanden fra havet, LÅG (1968).

TIDLIGE FORSØK PÅ HUMUSKLASSIFIKASJON

Det trolig første forsøk på å klassifisere humus stammer fra året 1771 (REMEZOV, 1969). Og det var, nær sagt naturligvis ettersom vi befinner oss innenfor vitenskapsgreina jordbunns lære, en russer som stod for det. Professor i naturhistorie ved Moskva Universitet, *Afonin*, holdt i 1771 et foredrag ved en konferanse der, hvor han foreslo følgende inndeling av humus: 1) Skoghumus som ligner på bek, kvae. 2) Bjørkehumus, 3) Eine- og furuhumus og 4) Granhumus. Denne inndeling var enkel, og muligens utført på sviktende grunnlag, (det ser ut som *Afonin* la mest vekt på temperaturforholdene i humusen) men han var inne på noe vesentlig, nemlig at det er «grunn til å vente et påtagelig avhengighetsforhold mellom humusen og skog- og bunnvegetasjonen», som GLØMME (1928) skrev.

Men den forsker som uten tvil har betydd mest for klassifisering av humus er den danske forstmannen P. E. Müller som levde 1840—1926. Han må betraktes som grunnleggeren av vitenskapelige feltundersøkelser av humustyper i skog (LÅG, 1975 c). Han var den første til å betrakte humuslaget i skogjord som en naturlig biologisk enhet (LUTZ & CHANDLER, 1946). I sin avhandling «Studier over Skovjord» som kom i 1878 (MÜLLER, 1878) foretok han en hovedinndeling i råhumus og mold som senere har blitt retningsgivende nesten overalt i verden hvor det organiske materialet i jorda betyr mye.

GENERELT OM NYERE KLASSIFIKASJONSSYSTEMER

Senere har det blitt foreslått et utall ulike inndelingssystemer for humus. Et generelt trekk ved alle større publikasjoner om dette emnet er at forfatteren starter med å referere en del av de klassifiseringssystemer som finnes, og å peke på den mangel på ensartet nomenklatur som hersker. Så understrekes gjerne det uheldige i dette forholdet, og som konklusjon foreslås et nytt klassifikasjonssystem. Og så er forvirringa enda større!

Det vil her føre alt for langt å prøve og referere alle de klassifiseringssystemene som gjennom tidene har blitt presentert fra ulike land. Vi skal heller se på noen få inndelinger, prøve å legge vekt på systemer som bygger på ulike prinsipper for inndeling og også ta hensyn til den relevanse som systemet synes å ha for norske forhold. For å unngå forvirring p.g.a. at visse termer og begrep ikke lar seg oversette dekkende eller korrekt til norsk vil vi bruke de originale betegnelsene på klassene i alle inndelingssystem som presenteres.

KLASSIFISERINGSSYSTEM VEDTATT AV EN INTERNASJONAL JORDKONGRESS I 1935

S. O. Heiberg og *C. H. Bornebusch* la fram et forslag til klassifikasjon av humus på 3rd International Congress for Soil Science i 1935 (HEIBERG, 1937 og HEIBERG & CHANDLER, 1941). En vil vurdere dette forslaget som viktig, ikke bare fordi det (med noen endringer) fikk full tilslutning fra den store forsamlinga av vitenskapsmenn innen fagfeltet, men også fordi det synes å ha fått stor betydning for klassifisering av humus. Dette gjelder særlig definisjoner av mold og råhumus, og den videre inndeling av disse. Vår norske inndeling av disse humusformene bygger i det vesentlige på dette amerikanske forslaget.

Jord-kongressen slo fast at:

- I. Definisjoner av humus i skogjord må bygge på morfologiske karakterer som lett kan observeres direkte i felt.
- II. Det defineres to hovedtyper av humus i skogjord; mold (mull) og råhumus (mor). (Det kan her føyes til at det senere, iallfall for de nordligste skogområdene, har vært nødvendig å føye til en tredje hovedtype; torv (peat)).
 - A. Mull (mold). Mold er en blanding av organisk materiale og mineraljord med grynet eller kompakt struktur, og med gradvis overgang til underliggende lag i profilet.

5 forskjellige undertyper av mold defineres:

- 1) Coarse mull (grovkorna mold). Mold med grynstruktur. Det organiske materialet godt innblanda. Vanligvis 5—20 % innhold av organisk materiale, i enkelte tilfelle betydelig høyere.
- 2) Medium mull, (middels finkorna mold). Middels gryna eller korna struktur. De største gryna ca. 2 mm, eller litt større.
- 3) Fine mull (finkorna mold). Finkorna grynstruktur. Høgt innhold av organisk materiale (vanligvis over 50 %).
- 4) Firm mull (fast, kompakt mold). Fast, kompakt struktur, som regel lågt innhold av organiske materiale, vanligvis over 5 %.
- 5) Twin mull (blanda moldtype). Kompleks type, bestående av et øvre sjikt av fin mold eller matteaktig råhumus over et lag med karakteristisk middels eller grovkorna mold.

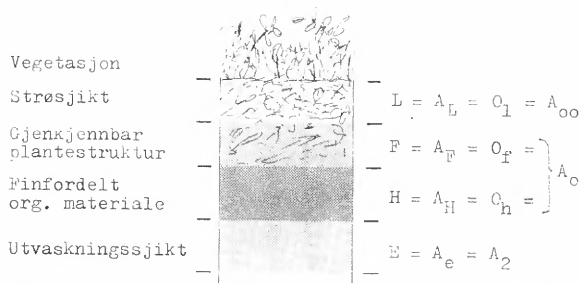


Fig. 1. Skjematisk oversikt over sjiktbetegnelser for råhumus.

B. Mor (råhumus). Organisk materiale praktisk talt ublanda med mineraljorda, vanligvis matteaktig eller kompakt. Overgangen fra råhumus til mineraljord er alltid meget tydelig. Råhumuslaget er ofte sammensatt av to forskjellige sjikt:

F-sjikt; fermentasjonssjiktet som ligger over H-sjiktet; humifisert sjikt, se fig. 1.

F-sjiktet har en heller løs struktur og består av delvis omdanna plantemateriale, men som ennå har makroskopisk synlig plantestruktur.

H-sjiktet har mer eller mindre tett struktur, og består av sterkere omdanna plantemateriale uten synlig plantestruktur. Råhumusen deles også opp i 5 undergrupper:

- 1) Granular mor (grynet råhumus). H-sjiktet velutvikla med fin grynet struktur. Den nederste delen kan være noe fastere. I tørt tilstand lar denne humustypen seg lett bryte sund til nesten pulveraktig konsistens.
- 2) Greasy mor (fettaktig råhumus). F-sjiktet vanligvis relativt lite utvikla, ofte mer eller mindre fibrøst. H-sjiktet tykt, kompakt,

med fettaktig konsistens i våt tilstand; hard og sprø i tørr tilstand.

- 3) Fibrous mor (fibrøs råhumus). F-sjiktet godt utvikla. Både F- og H-sjiktet fibrøse, men ikke kompakte. En del plantestruktur synlig også i H-sjiktet.
- 4) Matted mor (matteaktig råhumus). Tynt F-sjikt, enkelte ganger praktisk talt borte. Det organiske materialet i H-sjiktet har fin grynstruktur som i finkorna mold. I tørr tilstand vil materialet i H-sjiktet kunne ristes løs fra den tette rotmatta som holder laget sammen.
- 5) Laminated mor (laminert råhumus). F-sjiktet tykt, laminert av matte-aktige bladrester. H-sjiktet velutvikla med fin gryna struktur, eventuelt noe fastere i nederste del.

Den viktigste konsekvens av at dette forslaget ble vedtatt på denne jordkongressen i 1935 var iflg. *Heiberg* at betegnelsen mull og mor ble tatt opp i internasjonalt språkbruk. Forøvrig brukes betegnelsen «raw humus» også på engelsk, og i amerikansk litteratur kan en også støte på «duff» brukt i betydningen råhumus.

Systemet som vi bruker for inndeling av mold og råhumus i undervisninga ved Institutt for jordbunnsforskning bygger, som tidligere nevnt, på dette refererte systemet. Men vi bruker ikke klassene 2) og 5) for mold, og for råhumus brukes ikke klassene 4) og 5), mens det er definert en annen undergruppe av råhumus; smuldrende råhumus. Denne råhumustypen smuldres lett til et fint pulver når den er tørr. Råhumuslaget er tynt og uten sjiktvis oppbygging, og bunnvegetasjonen hvor en finner denne typen er som regel dominert av lav.

EKSEMPEL PÅ RUSSISK HUMUSKLASSIFIKASJON

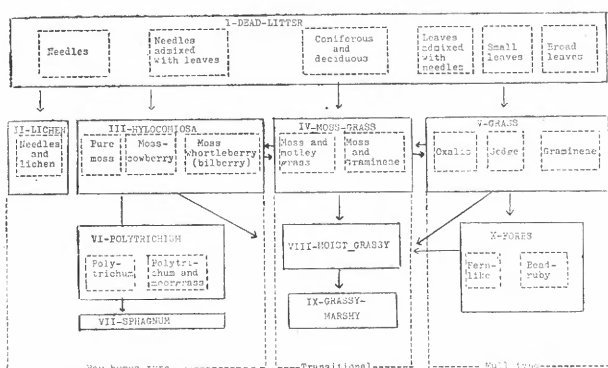


Fig. 2. Klassifikasjon av skog-strø (e. REMEZOV & POGREBNYAK, 1969).

Russisk klassifikasjon av humus følger den *Dokuchaevske* skole og foretar hovedinndelinga etter regionale kriterier. Men de opererer også med hovedinndeling som følger *Müllers* system (eller det ovenfor refererte) i mold — overgangstyper — råhumus. For den videre inndelinga av disse hovedtypene i undergrupper bygger på botaniske kriterier, slik som fig. 2 viser. De har altså 2 undergrupper av mold; grasaktig og urteaktig mold, 3 undergrupper av overgangstyper; mose-grasaktig, fuktig-gras og gras-marsk-land, og dessuten 4 undergrupper av råhumus; lav-type, *Hylocomiosa* (husmoser), *Polytrichum* (bjørnemose) og *Sphagnum*.

Dette russiske klassifikasjonssystemet for humus minner forøvrig svært meget om et system som ble presentert av GLØMME (1928).

TYSKE KLASSIFIKASJONSSYSTEMER

I Tyskland synes det å være stor uenighet om klassifisering av humus. EHWALD (1956) og KUBIENA (1953) legger hydrologiske kriterier til grunn for hovedinndeling, mens HARTMANN (1965) bruker aerob og anaerob som hovedgrunnlag. KUBIENA (1953) har i sitt verk *Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas* en omfattende og detaljert klassifisering av humus og av organiske jordarter. Det vil imidlertid føre for langt å komme inn på dette systemet her.

HARTMANN (1965) bruker altså en hovedinndeling i aerobe og anaerobe humusformer, og bygger ellers stort sett på zoologiske/biologiske kriterier i sitt klassifikasjonssystem. Dette systemet synes ikke å ha fått stor anvendelse, og vi skal derfor ikke referere det i sin helhet. Vi skal bare se på en del av det for å vise hvordan systemet er bygd opp.

A. *Aerobe Humusbildungen.*

1. Zoogene Humusbildungen.
 - a) Lumbriciden Humusbildung. Metemark dominerer omsetning og omblanding.
 - b) Arthropoden Humusbildung. Dyrelivet i jorda dominert av leddyr. Ufullstendig omblanding.
 - c) Zoogene Zwillingshumusbildung. Kombinasjon av a) og b).
2. Eumycetish beeinflusste zoogene Humusbildungen. Nedbryting av organisk materiale påvirket av sopp, men likevel dyr som dominerer.
 - a) Trockener Typ.
 - b) Feuchter Typ.
3. Eumycetische Humusbildung. Nedbryting av organisk materiale dominert av sopp.

Dette er altså bare en del av *Hartmans* system, og det er også viktig å være klar over at *Hartman* bruker humus i en mye snevrere betydning enn det vi er vant til.

Det systemet for humusklassifikasjon som både SCHEFFER & SCHACHTSHABEL (1973) og SCHEFFER & ULRICH, (1960), refererer i sine vel anerkjente lærebøker, bygger både på *Kubienas* arbeider og et system beskrevet av EHWALD (1956). Dette synes å tyde på at det i Tyskland legges vekt på *Kubienas* inndeling av de «våte» humusformene, mens «Landhumusformen» klassifiseres mer i henhold til *Ehwald*:

A. *Unterswasser — Rohbodenhumus.*

1. Dy. Sedimenterte humuskolloider.
2. Gytje. Sedimenterte plante- og dyrerester og humusstoff (+ mineralmateriale).
(Begrepene gytje og dy er svenske. Ordene og betydningen av de brukes likt praktisk talt over hele verden.)
3. Sapropel. Forråtnelsesprodukt i eutroft vatn, dannet under reduserende betingelser.
4. Flachmoortorf. Organiske gruntvannsavsetninger med tydelig plantestruktur. (Gjengroingsmyr).

B. *Semiterrestrische Humusformen.*

1. Zwischenmoortorf. Organisk materiale dannet i overgangssonen mellom Flachmoortorf og Hochmoortorf.
2. Hochmoortorf. Nedbørsmyr. Dannet av mer eller mindre uomsatt torvmose.
3. Anmoor (Fenmull). Sterkt omsatt mineralisk humusform. Påvirket av høytstående grunnvatn eller sivevatn.

C. *Terrestrische Humusformen.*

1. Mull.
 - a) Wurmmull. Meitemark-mold. Typisk grynstruktur.
 - b) Sandmull.
 - c) Kryptomull. Dannes på tung, fuktig jord i lauvskog. Lite innhold av organisk materiale, massiv struktur.
2. Moder. Hovedsaklig zoogen omsetning, men blandinga av jorda er ikke effektiv p.g.a. mangel på meitemark.
 - a) Mullartiger Moder.
 - b) Kalkmoder.
 - c) Typischer Moder. H-sjiktet 1—2, F-sjiktet 2—3 cm tykt, i sjeldnere tilfelle noe mer. H-sjiktet inneholder som regel en viss mengde planterester med gjenkjennbar struktur.

3. Rohhumus.

- a) Typischer Rohhumus. Hverken A- eller H-sjiktet spesielt fram-tredende. H-sjiktet rik på finfordelt humus.
- b) Feinhumusreicher Rohhumus. H-sjiktet fram-tredende med fin-fordelt humus. Her nevnes fettaktig råhumus som under-gruppe.
- c) Feinhumusarmer Rohhumus. H-sjiktet lite fram-tredende og rikt på planterester med gjenkjennbar struktur, slik at det er vanskelig å skille mellom H- og F-sjiktet. Sterkt gjennom-vevet av sopphyfer.
- d) Hagerhumus. Tynt, svært tett og kompakt råhumuslag.

4. Alpenhumus.

«MODER» = MOLDAKTIG RÅHUMUS

Det kan her være riktig å komme litt nærmere inn på dette tyske begrepet Moder. Det har ved flere anledninger vært diskutert å ta dette inn i skandinavisk språkbruk (vi har jo hverken ordet eller begrepet). Svensken HESSELMANN (1926) innførte mår som be-tegnelse på overgangsformer av mold og råhumus, altså det tyske «Moder». Men mor var på det tidspunktet (1926) forlengst (MÜLLER, 1878) innført som begrep for råhumus. Det uheldige i denne begrepsblandingen ble understreket av mange vitenskapsmenn på området og *Hesselmanns* definisjoner fikk ikke stor oppslutning. Det førte imidlertid til en del forvirring.

GLØMME (1928) foretrekker betegnelsen «muldartet råhumus», og TAMM (1940) bruker aktiv og inaktiv råhumus. Han mener for-øvrig at alle overgangsformer mellom mold og råhumus og mellom råhumus og torv best kan beskrives ved å understreke at det er overgangstyper f.eks. ved å bruke betegnelser som råhumusaktig torv og moldaktig råhumus. I en nyere svensk lærebok i jordbunns-lære hevder NYKVIST (1973) at det i skandinavisk skog er vanske-lig å finne den klare overgangstypen, slik den er definert i det tyske begrepet «Moder», og at det derfor ikke er bruk for denne mellom-klassen i klassifiseringssystemer for humus i Skandinavia.

På norsk brukes i dag betegnelsene aktiv råhumus, moldaktig rå-humus og grynet råhumus (LÅG, 1975 c) for overgangstyper mel-lom mold og råhumus. Det synes å være liten grunn til å overveie å gå bort fra denne praksis.

ET AMERIKANSK SYSTEM

Et system som er bygd opp på en noe annen måte enn de syste-mer vi hittil har sett på, er laget av amerikaneren WILDE (1958 og 1966).

Wilde går ut fra at de organiske lag i jorda i prinsipp inneholder tre fraksjoner:

- A. Ectorganic fraction (ectohumus). Delvis nedbrutt organisk materiale som ligger over mineraljorda og som kan deles i O_1 -, O_f - og O_h -sjikt (se fig. 1).
- B. Endorganic fraction (endohumus). Mørkfarga, finfordelt organisk materiale inkorporert i mineraljorda v.h.a. organismer, infiltrasjon eller som rester av planterøtter.
- C. Cryptorganic fraction (Cryptohumus). Bleikfarga organiske oppløsninger eller pseudooppløsninger, usynlig for det blotte øyet.

Innflytelse av klima og jordbunnsforhold er avgjørende for mengde og kvalitet av organiske nedbrytingsprodukt. Dette fører til to tydelig forskjellige former for humus-lag, hevder *Wilde*:

- 1. Megorganic layers. Dannes under forhold som forårsaker produksjon av plantemateriale eller som forårsaker sakte nedbryting av planterester. Forekomster av slike lag er bundet til skogsjord i kalde eller tempererte regioner.
- 2. Oligorganic layers. Forekommer under forhold hvor det organiske materialet undergår meget rask omsetning eller vegetasjonen produserer små mengder strø.

Etter hvilke planteslag og organismer som gir opphav til humusen kan en sette opp følgende genetiske grupper:

- a) Foliogenous. Danna av overjordiske plantedeler.
- b) Rhizogenous. Danna hovedsaklig av planterøtter, spesielt av gras- og lyngrøtter.
- c) Microbiotic. Utvikla uten makroorganismer, ved forskjellige bakterier, sopp, aktinomyceter, protozoer og nematoder.
- d) Mycelial. For en stor del bestående av motstandsdyktige rester av soppvev.
- e) Saprogenous. Danna under dårlige dreneringsforhold, under innvirkning stort sett bare av anaerobe organismer.

På bakgrunn av disse generelle kriteriene beskriver *Wilde* en del viktige humusformer. For disse humusformene er det innført betegnelser på de klassiske språk, (gresk og latin). Bare som eksempel skal vi her nevne et par typer som kan ha interesse under våre klimaforhold.

- 1. Vermiol (Earthworm mull) av vermis (lat.) -mark, orm, og endinga l betegner at det er en endorganisk type. Humustype karakterisert av virksomhet av meitemark. Humusen i vår mest typiske brunjord ville komme i denne klassen.
- 2. Rhizar (Root mor) av rhiza (gr.) -rot, endinga r betegner at det er en ectorganisk humustype. Karakteristisk for denne typen

er at den er en seig, sammenhengende masse av delvis nedbrutt organisk materiale, gjennomvevd av et tett nettverk av røtter fra bunnvegetasjonen. Dette er altså vår mest typiske råhumusform i lyngrik granskog; fibrøs råhumus.

TORV OG TORVAKTIGE HUMUSTYPER

Klassifikasjon av torv og torvlignende humustyper, og dermed også myrklassifikasjon, er et meget omfattende fagområde, og vi kan her bare i meget begrenset grad komme inn på dette området.

Vi har tidligere slått fast at torv er en humustype. En klar definisjon eller avgrensning av torv er det imidlertid ikke lett å gi, men dette fører sjelden til vanskeligheter i praksis. Vi kan si at torv er organisk materiale oppstått under fuktige betingelser av restene fra en sumpvegetasjon, og som regel med synlig plantestruktur. Dersom torvlaget over mineraljorda har en viss tykkelse (20—30 cm) betegnes et område som myr. Myr synes av de fleste å bli brukt som et topografisk, geografisk begrep (NÆSS, 1970). Det mest naturlige skulle da være å legge topografiske kriterier til grunn for myrklassifikasjon (FÆGRI, 1935). Dette blir da også som kjent gjort ved inndeling i topogen, ombrogen og soligen torvmark. Men i de fleste tilfelle blir myrene klassifisert etter det materialet de er bygd opp av. På den måten går torvklassifikasjon og myrklassifikasjon sterkt over i hverandre.

Som nevnt er litteraturen for området torv og myrklassifikasjon meget omfattende. Praktisk talt alle land der torvmark er vanlig, har sitt eget klassifikasjonssystem, og i de fleste land er flere systemer i bruk samtidig. Regionale og botaniske kriterier ligger til grunn for de fleste systemene. De har derfor bare begrensede muligheter for anvendelse utenfor den bestemte geografiske og klimatiske region de er utarbeidet for.

The International Peat Society tok på sin konferanse i 1972 spesielt opp spørsmål om klassifikasjon av torvmark. Det ble da foreslått mange systemer som tok sikte på internasjonal klassifikasjon av torv (f.eks. OLENIN et al., 1973, GOODE, 1973, BADEN, 1973 og POLETT, 1973). Hvilket, eller om noen, av disse systemene kan oppnå internasjonal anvendelse kan en i dag ikke si noe om, men det synes ikke sannsynlig.

SKISSE AV FINSK TORVKLASSIFIKASJON

Det systemet som brukes i Finland i dag er en videreutvikling av CAJANDER's (1913) gruppering av myrtypene, til større enheter ved å nytte dominerende livsform som inndelingsgrunnlag. Forøvrig blir torv der klassifisert i 8 grupper: (KIVINEN, 1954 og RUUHI-JÄRVI, 1960).

- | | | |
|---------------------------|---|-----------------------|
| 1. Sphagnumtorv | } | mosetorv |
| 2. Carex-Sphagnumtorv | | |
| 3. Skogmosetorv | | |
| 4. Sphagnum-Carex-torv | } | sigevannspåvirka torv |
| 5. Eutrof mose-Carex-torv | | |
| 6. Skog-Carex-torv | | |
| 7. Carex-torv | | |
| 8. Bryales-Carex-torv | | |

I Finland er det forøvrig utarbeidet et eget system for klassifikasjon av grøfta myr (SARASTO, 1961).

SVENSK KLASSIFIKASJON AV TORV OG MYR

I Sverige ble man tidlig enig om å dra en viktig grense for myrklassifisering mellom torv påvirka av fastmarks-sigevatn og torv bare påvirka av nedbør, Fastmarksvattengrænsen, (DU RIETZ, 1949). Den første gruppen kalles på svensk kärrtorv og den andre mosstorv. Alle svenske torvklassifikasjonssystemer synes å ta hensyn til denne hovedinndelinga.

I Sverige er det dessuten i bruk forholdsvis detaljert inndeling av dy og gyttje (NAUMANN, 1920 og LUNDKVIST, 1924). Som nevnt er dette svenske begrep, og de svenske betegnelsene og definisjonene er brukt stort sett uendra i de land der disse avsetningene har noen interesse.

1. Lergyttja. Makroskopisk synlig leirs substans.
2. Bleke. Overveiende kalkslam.
3. Kalkgyttja. Betydelig kalkinnhold, men med gyttje som dominerende grunnmasse.
4. Diatomeocra (og sjøalm). Makroskopisk synlig jern.
5. Findetritusgyttja. Finfordelt sedimentert plantemateriale. Grunnmassen er som regel udefinerbar (også i mikroskop). (Altså uten plantestruktur.)
6. Grovdetritusgyttja. Grov struktur, karakterisert av vevsfragment av høgere vekster eller grove alger. Plante- eller dyrerestene skal iallfall under mikroskop for en stor del være definerbare.
7. Algegyttja. Grunnmassen består for en stor del av vel bevarte alger.

VON POST & GRANLUND (1926) utarbeidet i 1920-åra et system for torvklassifikasjon som ble brukt ved Sveriges Geologiska Undersøkningsars torvinventering. Vi skal her kort skissere dette systemet.

- A. Sediment. 8 undergrupper som stort sett svarer til den gyttjeinndeling som er referert ovenfor.

B. Sedentära bildningar (torv).

1. Sjørtov, med to undergrupper.
2. Kärrtorv.
 - a) Telmatisk (delvis oversvømt område) deles i 4 undergrupper på botanisk grunnlag.
 - b) Terrestrisk, deles i 4 undergrupper på botanisk grunnlag.
3. Mosstorv (Sphagnum-torv), deles i 9 undergrupper på botanisk grunnlag.

von Post og *Granlund* utarbeidet også en meget detaljert skala for bedømmelse av humufiseringsgrad. Det er en skala på 10 klasser som er definert på en slik måte at klassifikasjonen kan foretas i felt. Dette systemet har blitt anerkjent og brukt overalt hvor torvklas-sifikasjon er aktuelt. Systemet er ofte gjengitt i norske lærebøker o.l. En finner derfor ikke grunn til å gå nærmere inn på det her.

I tillegg til det som er nevnt ovenfor ble det ved de svenske torv-marksundersøkelsene også observert følgende faktorer:

Bløthetsgrad i en 5-delt skala.

«Tuvdunsfiber». Bladslirer. Fibrøsiteten, 4-delt skala.

Innholdet av rottråder, 4-delt skala.

Mengde av vedrester, 4-delt skala.

NORSK TORV- OG MYRKLASSIFIKASJON

I Norge har særlig *HOLMSEN's* (1923) klassifikasjonssystem hatt stor betydning fordi dette systemet har blitt brukt som grunnlag ved Det norske myrselskaps myrinventeringer. Selv om *Holmsen's* system vel er kjent for mange, skal vi kort se på hans system for klassifikasjon av torv.

Hovedinndelinga i dette systemet bygger på botaniske kjennetegn.

A. Mosemyrtorv.

1. Kvitmosetorv (Sphagnum-torv).
 - a) Lyngrig kvitmosetorv
 - b) Grasrik kvitmosetorv
2. Gråmosetorv (Rhacomitrium-torv).
 - a) Lyngrik gråmosetorv
 - b) Grasrik gråmosetorv

B. Grasmyrtorv.

C. Lyngmyrtorv.

D. Krattmyrtorv.

E. Skogmyrtorv.

1. Furumyrtorv
 - a) Furumyrtorv med kvitmoserester
 - b) Furumyrtorv med lyngrester

2. Bjørkemyrtorv
 - a) Bjørkemyrtorv med kvitmoserester
 - b) Bjørkemyrtorv med grasrester
3. Granmyrtorv
 - a) Granmyrtorv med grasrester
 - b) Granmyrtorv med lyngrester
4. Oremyrtorv

Ved de norske myrinventeringene legges det ellers vekt på bl.a. formoldingsgrad i overflata og humifiseringsgraden, bedømt ved bruk av den nevnte *von Post's* skala (LØDDESØL, 1941).

Et forslag til myr- og torvklassifisering etter mer bonitetsmessige /agronomiske egenskaper ble fremlagt av THURMANN-MOE (1941). Det er et forsøk på å klassifisere landets viktigste torvmarkstyper etter kvalitet ved bruk til planteproduksjon. På mange måter er dette systemet en overføring og tilpassing av finske og svenske klassifiserings-prinsipp.

Thurmann-Moe stiller opp 5 hovedgrupper etter torvkvantiteten:

1. Meget gode torvmarkstyper
2. Gode torvmarkstyper
3. Middels gode torvmarkstyper
4. Mindre gode til tvilsomme torvmarkstyper
5. Dårlige torvmarkstyper.

Alle hovedtypene er delt i:

- A. Tresatte felter og
- B. Ikke tresatte felter.

Og hver av disse undergruppene er definert i 1 til 5 vegetasjonsklasser.

Thurmann-Moe's forslag til myrinndeling synes ikke å ha fått særlig stor anvendelse. Dette skyldes kanskje, som SORTEBERG (1958) anfører i sitt kompendium om myr og myr dyrking, at «systemet er imidlertid ennå uferdig, og det vil kreve mye arbeid å tillemppe det for de ulike forhold her i landet».

Av andre systemer for myr og torvklassifisering i Norge kan nevnes en eldre av LENDE-NJAA (1924), som stiller opp 4 hovedgrupper: 1) Grasmyr, 2) skogmyr, 3) overgangsmyr og 4) kvit-mosemyr.

Ellers har HESJEDAL (1973) presentert et system som i grove trekk minner om *Thurmann-Moe's* forslag, men som er en del av et system for generell vegetasjonskartlegging.

Ved Universitetet i Trondheim har en liten gruppe i de senere år arbeidet med myrregistreringer i forbindelse med den norske myr-reservatplanen. Ved disse undersøkelserne er det brukt et system som til dels følger et finsk klassifikasjonssystem. (MOEN, 1973, MOORE & BELLAMY, 1974).

Det kan også nevnes at INTERNATIONAL BIOLOGICAL PROGRAM (1973) har ved en nordisk arbeidsgruppe for myrvegetasjon prøvd å komme fram til et enhetlig system for hele Norden når det gjelder klassifikasjon av torv- og sumpmark. Systemet som der er foreslått synes ikke å ha fått noen stor praktisk anvendelse, iallfall ikke her i landet.

FARNHAMS MORFOLOGISKE TORVKLASSIFIKASJON

Vi skal til slutt se på et system for torvklassifikasjon foreslått av amerikaneren FARNHAM (1968). Det spesielle ved dette systemet er at det bygger utelukkende på morfologiske karakterer, og altså i det hele tatt ikke trekker inn botaniske faktorer.

Farnham legger vekt på en forholdsvis grundig beskrivelse av de enkelte horisonter i torvjordsprofilen. Han beskriver detaljerte feltmetoder for fullstendig morfologisk karakteristikk av torva i de ulike sjikt. Som i vanlig jordklassifikasjon er det så, etter bestemte system og definisjoner, forskjellige diagnostiske horisonter som avgjør den endelige klassifiseringen av profilen. Systemet er ganske enkelt, og det lar seg lett anvende på all slags torvjord.

Det er foreslått en nomenklatur for dette systemet som er i tråd med moderne nomenklatur innen jordbunnsforskning generelt (bygget på de klassiske språk, latin og gresk). Vi kan se på et par tilfeldige eksempler: Typisk sphagnumtorv vil da kunne få betegnelsen dysfibrifibr, sammensatt av dys for næringsfattig, fibr for fibrøs og ist for histosol. Vi kan kanskje også tenke oss Plintsaprist for brenntorv, som er en sterk fortorva masse som har en tendens til å hardne irreversibelt ved opptøking.

En rekke av torvjordas viktigste egenskaper er sterkt knytta til de morfologiske egenskapene. De morfologiske forskjellene er forholdsvis lett definerbare og gjenkjennelige i felt og egner seg derfor til feltmessig bedømmelse. Fysiske faktorer som mengden av fint organisk materiale med kolloid-egenskaper, fasthet, vanninnhold og permeabilitet av torvprofilen er egenskaper som er essensielle for vurdering av dyrkingsmulighetene på torvmark (LÅG, 1975 b, NJØS, 1973, JONGERIUS & PONS, 1962 og KIVINEN, 1960).

Andre fordeler med de morfologiske karakterene er at de er forholdsvis universelle og at de ikke så lett endres om bruken av et torvmarksområde forandres.

Etter å ha gjennomgått en god del litteratur om organisk materiale i jord og klassifikasjon av humus, er det forfatterens bestemte inntrykk at det er de morfologiske karaktertrekk som har vist seg å være best eigna som grunnlag for klassifikasjon av mold og råhumus. Etter min oppfatning er det så mye som taler til fordel for inndeling av torvjord også etter rene morfologiske kriterier at en her i landet og internasjonalt snarest burde overveie å gå over til et slikt system.

LITTERATUR

(Ikke alle referanser er direkte sitert i teksten).

- Alvsaker, E.*, 1948. A modified Waksman procedure and its application to soil samples from Western Norway. Diss. Bergen. 144 s.
- Baden, W.*, 1973. A proposal for the classification of peatlands and peaty soils from the viewpoint of applied peat science. Proc. of the 4th Int. Peat Congress, Vol. 1. 371—388.
- Barratt, B. C.* 1964. A classification of humus forms and micro-fabrics of temperate grasslands. — *Journal of Soil Science* 15, 342—356.
- Bracewell, J. M. & Robertson, G. W.*, 1973. Humus type discrimination using pattern recognition of the mass spectra of volatile pyrolysis products. — *Journal of Soil Science* 24, 421—428.
- Bruckert, S. & al.* 1971. Influence des pluviollessivats de hetre et de pin sylvestre sur les processus d'humification. — *Oecol. Plant.* 6, 329—39.
- Cajander, A. K.*, 1913. Studien über die Moore Finnlands — *Acta Forest. Fenn.* Vol 2, nr. 3. 208 s.
- Dahl, E., Gjems O. og Kielland-Lund, J.*, 1967. On the vegetation types of Norwegian conifer forest in relation to the chemical properties of the humus layer. — *Medd. D. n. Skogf.vesen*, hefte 85, 503—531.
- Du Rietz, G. E.*, 1949. Huvudenheter og huvudgränser i svensk myrvegetation. — *Svensk bot. Tidskr.* 43, 274—309.
- Ehwald, E.* 1956. Über einige Probleme der forstlichen Humusforschung, insbesondere die Entstehung und die Einleitung der Waldhumusformen. — *Deutsche Akad. der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. Sitzungsberichte Bd. V, H 12.* 44 s.
- F. A. O.*, 1960. Multilingual vocabulary of soil science. Ed. G. V. Jacks, R. Tavernier og D. H. Boalch. Roma 430 s.
- Farnham, R. S.*, 1968. Classification of peat in the USA. — Second Int. Peat Congress, Leningrad 1963. Transactions Vol. I, Ed. R. A. Robertson. Edingburgh 1968. s. 115—132.
- Fiedler, H. J.*, 1973. Methoden der Bodenanalyse, Band 1. Feldmethoden. Verlag Steinkopff, Dresden 239 s.
- Fægri, K.*, 1935. Om prinsippene for våre myrer og torvmarkers klassifikasjon. — *Medd. Det n. myrselskap* 33, 1—17.
- Fægri, K. & Iversen, J.*, 1975. Textbook of pollen analysis. Tredje rev. utg. Munksgaard forlag, København. 295 s.
- Glømme, H.*, 1928. Orienterende jordbunnsundersøkelser innen Østlandets og Trøndelagens skogtrakter. — *Medd. Det n. Skogf.vesen Bd. III*, 1—195.
- Glømme, H.*, 1932. Undersøkelser over ulike humustypers ammoniakk og nitratproduksjon samt faktorer som har innflytelse på disse prosesser. Oslo, 325 s.
- Goode, D. A.*, 1973. Criteria for selection of peatland nature reserves in Britain. Proc. 4th Int. Peat Congress, Vol. 1, 167—178.
- Handley, W. R. C.*, 1954. Mull and mor formation in relation to forest soils. Forestry Commission, Bulletin No 23, London, 115 s.
- Hartmann, F.*, 1965. Waldhumusdiagnose auf biologischer Grundlage. Springer Verlag, Wien. 88 s. + vedlegg.
- Heiberg, S. O.*, 1937. Nomenclature of forest humus layers. — *J. Forestry*, 35, 36—39.
- Heiberg, S. O. & Chandler, R. F.* A revised nomenclature of forest humus layers for the northeastern United States. *Soil Science* 52, 87—100.
- Hesjedal, O.*, 1973. Vegetasjonskartlegging. Ås—NLH, Stensil 118 s.
- Hesselmann, H.*, 1926. Studier över barrskogens humustäcke, dess egen-skaper och beroende av skogsvården. *Medd. Statens Skogsforsøksanstalt* 22, (1926) 552 s.

- Holmsen, G.*, 1923. Vore myrers plantedække og torvarter. — Norg. Geol. Unders. Nr. 99, 160 s.
- International Biological Program*, 1973. IBP/CT Symposium om vegetasjonsklassifisering og vegetasjonskartlegging, 27.—28. sept. 1972. Red. E. Marker. I. B. P. i Norden No. 11, 207 s.
- Jongnerius, A. & Pons, L. J.*, 1962. Soil genesis in organic soils. — *Boor en Spade* 12, 156—168.
- Kivinen, E.* 1954. The classification and chemical properties of peat soils in Finland. — Intern. peat symposium, Dublin 1954, section B 2, 4 s.
- Kivinen, E.*, 1960. Über die Moore Finlands und ihre Nutzung. — *Wasser und Boden* 12, 2—6.
- Kononova, M. M.*, 1958. Die Humusstoffe des Bodens. Ergebnisse und Probleme der Humusforschung. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin. 341 s.
- Kononova, M. M.*, 1961. Soil Organic matter. Its nature, its role in soil formation and in soil fertility. 2. utg. Pergamon Press, Oxford, 544 s.
- Kononova, M. M.*, 1968. Humus of the main soil types and soil fertility. Organic matter and soil fertility. Study week on organic matter and soil fertility, 22.—27. april 1968. North-Holland Publ. Comp. Amsterdam. s. 361—382.
- Kubiena, W. L.*, 1953. Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Enke Verlag, Stuttgart. 392 s.
- Lende-Njaa, J.*, 1924. Myr dyrking. Grøndahl & Søn, Kristiania. 190 s.
- Lozano Calle, J. M. & Velasco de Pedro, F.*, 1971. Microbial populations and humus types in semiarid soils. — *An. Edafol. Agrobiol.* 30, 285—292.
- Lundqvist, G.*, 1934. Utvecklingshistorisk insjöstudier. — *Sver. Geol. Und. Ser. C*, 330, 129 s.
- Lundqvist, G.*, 1938. Sjösediment från Bergslagen (Kolbäckans vattenområde) — *Sver. Geol. Und. Ser. C*. 420.
- Lutz, H. J. & Chandler, R. F.*, 1946. Forest soils. Wiley & sons, New York. 514 s.
- Løddesøl, A.A.*, 1941. Det norske myrselskaps myrinventeringer. — *Medd. Det n. myrselskap* 39, 71—90.
- Løddesøl, A.A. & Lid, J.* 1950. Myrtyper og myrplanter. Grøndahl & Søn, Oslo. 95 s.
- Løken, J. P.* 1975. Chromatographical fractionation of soil organic matter in a soil-sand column. — *Meld. Norges landbrukshøgskole* 54 nr. 1, 12 s.
- Låg, J.*, 1968. Relationships between the chemical composition of the precipitation and the content of exchangeable ions in the humus layer of natural soils. — *Acta Agric. Scand.* 18, 148—152.
- Låg, J.*, 1971. Some relationships between soil conditions and distribution of different forest vegetation. *Acta Agralia Fenn. (Suom. Maatal. Seur. Julk.)* 123, 118—125.
- Låg, J.*, 1975 a. Some nomenclature problems, of spesial Scandinavian interest, pertaining to a New Soil Map of the World. — *Acta Agric. Scand. (Under trykking)*
- Låg, J.*, 1975 b. Noen særtrekk ved jordsmonnet på Smøla og i lignende områder langs den norske vestkysten. — *Ny Jord* 62 (1975) 65—75.
- Låg, J.*, 1975 c. Jordbunnsføre. Forelesninger ved Norges landbrukshøgskole, kurs JB 1. Landbruksbokhandelen, Ås—NLH. 252 s.
- Mai, H. & Fiedler, H. J.*, 1973. Soil microbiology of pseudogley soils under forest in the Saxon uplands. — *Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene*, 128, 551—565.
- McFarlane, I. C. & Radforth, N. W.* 1968. Structure as a basis of peat classification. — *Proc. Third Int. Peat Congress, Quebec, Canada*, s. 91—97.

- Moen, A., 1973. Klassifisering og verneverdi av myrer i Sør-Norge. — Medd. Det n. myrselskap 71, 126—140.
- Moore, P. D. & Bellamy, D. J. 1974. Peatlands. Elek. Science. London, 221 s.
- Mraz, Ing. K., 1973. Forest humus forms. — Prace vyzkumneho ustavu lesniho hospodarstvi a myslivosti, 43, 13—35.
- Müller, P. E., 1878. Studier over Skovjord I. — Tidsskrift for Skovbrug, 3, 1—124.
- Müller, P. E., 1887. Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden. Springer Verlag, Berlin, 324 s.
- Naumann, E., 1920. Några synpunkter angående de limniska avlagringarnas terminologi. — Sver. Geol. Und. Årsbok 14. Ser C. No. 300, 22 s.
- Njøs, A., 1973. Strukturproblemer på myrjord. — Medd. Det n. myrselskap 71, 185—198.
- Nordiske Jordbruksforskeres Forening, 1956. Nordisk nomenklaturförteckning omfattande markläran och dess tillämpningar. Med definitioner på svenska. — Jordsektionens nomenklaturkommitté, 131 s.
- Norsk Standardiseringsforbund 1974. Klassifisering av jord for park og hage. Norsk Standard. NS 2895, nov. 1974, 8 s.
- Nykvist, N. 1973. Markens organiska substans. I: Troedson & Nykvist: Marklära och markvård. — Almqvist & Wiksell, Stockholm. 402 s.
- Næss, T., 1970. Om strengemyrer på Hedmarksvidda; med oversikt over myrkomplekstyper på Østlandet. — Inst. for jordb.lære, NLH, Vollebekk. Stensil. 104 s.
- Olenin, A. S., Neistadt, M. I. & Tyuremnov S. N., 1973. On the principles of classification of peat species and deposits in the USSR. — Proc. 4th Int. Peat Congress. Vol. 1, 41—48.
- Pierce, R. S., 1951. Prairie-like mull humus, its physicochemical and microbiological properties. — Soil Sci. Soc. Am. Proc. 15. 362—364.
- Polett, F. C., 1973. Classification of peatlands in Newfoundland. Proc. 4th Int. Peat Congress, Vol. 1, 101—110.
- Post, L. von & Granlund, E., 1926. Södra Sveriges torvtilgångar. I. Sver. Geol. Unders. Ser. C. 335
- Praag, H. Van & Manil, G., 1966. Nitrogen fractionation in some brown acid soils of the Ardenna forests. Science du Sol, Versailles No. 1. (1966) 65—87.
- Praag, H. J. Van & Weissen, F., 1973. Elements of a functional definition of oligotroph humus based on the nitrogen nutrition of forest stands. — Journal of Applied Ecology, 10, 569—583.
- Remezov, N. P. & Pogrebnyak, P. S., 1969. Forest soil science Trans. from Russian. Jerusalem. 261 s. (Org. utg. Moskva 1965).
- Ruuhijärvi, R., 1960. Ueber die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore. — Ann. Bot. Soc. 'Vanamo,' 31,1—360.
- Sarasto, J., 1961. Über die Klassifizierung der für Walderziehung Entwässerte Moore. Acta For. Fenn. 74, 57 s.
- Scheffer, F. & Schachtschabel, P., 1973. Lehrbuch der Bodenkunde. 8. utg. Enke Verlag, Stuttgart. 448 s.
- Scheffer, F. & Ulrich, B., 1960. Humus und Humusdüngung. Lehrbuch der Agrilkulturchemie und Bodenkunde. Enke Verlag, Stuttgart. 226 s.
- Sorteberg, A., 1958. Myr og myr dyrking. Forelesninger ved Norges landbrukshøgskole, Vollebekk. 111 s.
- Stewart, J. M., Birnie, A. C. & Mitchell, B. D., 1966. The characterization of a peat profil by thermal methods. — Agrochimica 11, 92—104.
- Susmel, L., 1972. Interaction between biotic and abiotic factors in the forest of Latemar (Bolzano). — Monti e Boschi. 23, 3—14.
- Stålfelt, M. G., 1969. Växteologi. Balansen mellan växtvärldens produktion och beskattning. 2. oppl. Svenska bokförlaget, Stockholm. 444 s.

- Tamm, O.*, 1940. Den nordsvenska skogsmarken Norrlands skogvårdsförbund, Stockholm, 285 s.
- Thurmann—Moe, P.*, 1941. Om bedømmelse av myr og vannsyk skogsmark til planteproduksjon. Meld. Norg. Landbr.h.skole, 21, 1—89.
- Wilde, S. A.*, 1958. Forest soils. Their properties and relation to silviculture. Ronald Press Comp. New York. 537 s.
- Wilde, S. A.*, 1966. A new systematic terminology of forest humus layers. — Soil Science, 101, 403—407.
- Zeischwitz, E. von*, 1969. Relations between the C/N ratio of forest humus types and the base content of soils. — Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, Krefeld. 16, 143—174.

VIKTIGE FORHOLD VED FOSFORETS BINDING I JORDA

Av Steinar Tveitnes

A. FOSFORFORBINDELSER I JORDA

Fosfor inntar en særstilling blant de viktigste plantenæringsstoffene, fordi fosfat bindes så sterkt i jorda at bare en meget liten del av jordas fosfatinnhold er oppløst i jordvæska. Kjemiske bindingsmekanismer i jorda er årsak til at oppløst, plantetilgjengelig fosfat i jordvæska overføres til en mindre løselig form, knyttet til de faste jordpartiklene eller til mikroorganismer.

Fosfor finnes både i uorganisk og organisk form i jorda. Begge disse formene er viktige som plantenæringskilde, men vanligvis blir det lagt mest vekt på det uorganiske fosforet. Forholdet mellom uorganisk og organisk fosfor i jorda varierer med jordart og pH. Organisk fosfor utgjør gjerne $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ av alt fosfor i jorda. I følge utenlandske undersøkelser utgjør fosfor i organisk materiale 15—80 % av alt fosfor i jorda, og mest i myrjord. Norske undersøkelser (Semb og Uhlen 1955) viste at i jord med pH over 6 var 39 % av totalfosforet i organisk form, mens i jord hvor pH var under 5,5 var hele 59 % i organisk form.

1. Uorganiske fosforforbindelser i jorda

Det uorganiske fosforet i jorda kan forekomme i mange former, men hovedsakelig kan det klassifiseres i kalsiumfosfat, aluminiumfosfat og jernfosfat. Kalsiumfosfatene er de lettest løselige, spesielt monokalsiumfosfat. Di- og trikalsiumfosfat er tyngre løselige, mens de ulike apatittformene, særlig fluorapatitt, er nesten uoppløselige.

Jern- og aluminiumfosfatene er også svært stabile i jorda, slik som f.eks. strengitt, $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{H}_2\text{PO}_4$, og varisitt, $\text{Al}(\text{OH})_2\text{H}_2\text{PO}_4$. Det er fosfater av ortofosforsyre som inngår i alle disse forbindelsene.