

OM NORGES JORDSMONN

AV

K. O. BJØRLYKKE

(MED ENGLISH SUMMARY, 4 TABELLER OG ET KART)

Jordskorpens overflate grenser mot atmosfæren og er tumleplass for en masse organiske vesener. Derved blir det øvre jordlag påvirket av luft og vann og organismenes virksomhet, og blir således i tidernes løp av en noe annen beskaffenhet enn de dypere lag i jorden. Der opstår på en vis en egen sfære som kunde betegnes som *pedosfæren*¹. Til denne hører *jordsmonnet* eller den øvre forvitrede del av de løse jordlag som dekker jordoverflaten over store strekninger og danner den vesentligste betingelse for vegetasjonen på landjorden.

Hvor det *bare fjell* stikker i dagen er der intet jordsmonn og heller ingen betingelser for et høierestående planteliv.

Da plantelivet og derved også dyrelivet samt menneskenes viktigste næringsvei, *landbruket*, er sterkt avhengig av jordsmonnets egenskaper, er det selvfølgelig at *jordsmonnet* i den senere tid har tiltrukket sig stor oppmerksomhet fra videnskapens side og danner for tiden et viktig studieobjekt. Denne studiegren går i de forskjellige land under forskjellige navn som *agrogeologi*, *pedologi*, *Bodenkunde*, *soil science*, *marklære*, *jordbunns-lære* eller simpelthen *jordlære*. (Sistnevnte betegnelse kan dog lett forveksles med *geologi*, som likefrem oversatt betyr jordlære eller videnskapen om jorden).

De eldre pedologer gikk ut fra at jordsmonnets egenskaper bare var avhengig av det materiale, hvorav det var opstått, men allerede i siste halvdel av forrige århundrede kunde professor E. W. HILGARD i California påvise forskjellen på jordsmonnet i de *humide* og *aride* regioner (1—2)², og omtrent på samme tid opstod *den russiske skole*

¹ Av gr. pedon, jordbunn.

² Tallene i parentes henviser til litteraturfortegnelsen side 115.

med professor B. DOKOUTCHAEV som fører med påvisning av jordsmonnets zonale utbredelse i store klimatiske jordbunnsregioner, svarende til de klimatiske zoner, altså *jordsmonnets avhengighet av klimaet*.

Derved innførtes i litteraturen for Russlands vedkommende de store zoner av *tundrajord*, *podsoljord* og *brunjord* i nord, *svartjord* (tschernozém) og *kastanjefarvet steppejord* i syd, foruten en del andre zonale og azonale jordbunnsgrupper eller jordbunnstyper.

Ved *jordprofilstudier* påviste russerne at jordsmonnet også var forskjellig i vertikal retning og at man i almindelighet kunde adskille tre forskjellige skikt eller lag:

A-laget øverst med iblanding av humus — svarende til *matjorden* hos den dyrkede jord.

B-laget derunder, adskillende sig ved farve og struktur fra den dypere liggende jordart — svarende til *plogbunnlaget* hos den dyrkede jord.

C-laget eller den *ekte undergrunnsjord*, tilhørende den oprinnelige geologiske jordart som ikke var undergått nogen videre merkbar forandring efter sin dannelse.

Hos hvert av disse lag kunde man igjen til dels adskille forskjellige skikter som f. eks, A_0 (gressvoren), A_1 og A_2 o. s. v.

A- og B-laget, som i almindelighet viser sig i større eller mindre grad forandret og forskjellig fra undergrunnsjorden, danner da *jordsmonnet*, mens C-laget er den oprinnelige geologiske jordart som er moderjorden til jordsmonnet.

A-laget representerer i de nedbørrike strøk den øvre *utlutede* horisont, B-laget den oftest rustfarvede, til dels *anrikede* (illuviale) horisont; sistnevnte kan dog undertiden mangle, særlig i de aride eller semiaride strøk.

I noen tilfelle er jordprofilet ikke tydelig utviklet; man får da hvad amerikanerne kaller et „*umodent*“ jordprofil.

Består jorden kun av mineralkorn uten synlig forvitring eller lagdeling, har man en „*skjelettjord*“.

Allerede DOKUTCHAEV (3) påviste at jordprofilets utvikling ikke bare skyltes klimaet, men at også andre faktorer spilte en rolle for jordsmonnets dannelse. De viktigste av disse faktorer var vegetasjon, relieff, vann, jordart og tid.

I all slags klima vil *skogen*, hvor den kan trives, utvikle en typisk *skogjord* og gressartene en annen *type*. *Relieffet* eller hellninger

i terrenget bevirker flytning av jordbestanddelene fra høiereliggende til lavereliggende steder. *Vannet* i jorden og grunnvannsstanden har også stor betydning for jordsmonnsdannelsen. I de fleste tilfelle vil også *jordarten* sette sitt preg på jordsmonnet. Endelig er *tiden*, hvori forvitringen har virket, av stor betydning for jordsmonnets utvikling og egenskaper.

Av disse faktorer har dog den russiske skole hittil lagt forholdsvis liten vekt på selve *jordarten* eller *undergrunnsjorden*, da man har kunnet påvise at den bestemte klimatiske jordbunnstype i Russland finnes utviklet uavhengig av undergrunnsjordens beskaffenhet. Den russiske svartjord f. eks. kan således være likeså karakteristisk utviklet der hvor den hviler på løss som der hvor den hviler på en forvittringsjord av granitt. En undtagelse gjorde man dog hvor undergrunnsjorden var særlig rik på kalkkarbonat. I dette tilfelle fikk man i Russland en humusrik og kalkrik jordbunnstype, som de benevnte *randzina*.

I den senere tid har der dog hevet sig røster også i Russland som hevder en større hensyntagen til jordartens petrografiske beskaffenhet og en dertil svarende klassifikasjon. Den samme opfatning har også gjort sig gjeldende hos jordbunnsforskere i andre land.

Utviklingen synes således å gå i den retning, at man ved siden av *den klimatiske jordbunnsklassifikasjon* også behøver en *petrografisk klassifikasjon*, eller med andre ord at hver av de klimatiske jordbunnsregioner igjen bør inndeles i *petrografiske grupper* efter undergrunnsjordens beskaffenhet.

Professor POLYNOV (4) vil dog ikke for jordsmonnets vedkommende følge den petrografiske inndeling av bergartene helt ut, men innføre en noe modifisert petrografisk klassifikasjon for jordartene. For de av *sedimentære bergarter* opståtte jordarter foreslår han tre petrografiske grupper:

1. Jordarter som er opstått av *karbonatbergarter*. De pleier utmerke sig ved større rikdom på humus, nøytral eller alkalisk reaksjon og lite fremskreden utlutning.
2. Jordarter opstått av *kvartssandig* undergrunnsjord, sandterrasser o. l.

Hos dem viser jordsmonnet sig å være sterkt podsolert (utlutet), med sjelden over 2.5 % humus, uten illuvial kalkkarbonathorisont, men i humide strøk oftest med ortsteinsdannelse (aurhelle) og anrikning av sesquioxyder.

3. Jordarter opstått av *lerbergarter*.

Lerbergartene er jo selv for en vesentlig del opstått av sekundære forvittringsprodukter og de er derfor fattige på primære mineraler.

De *eruptive bergarter* og de *krystallinske skifre* kan slåes sammen i en gruppe som utmerker sig ved sin rikdom på *primære mineraler*. Denne gruppe kan dog igjen deles i de kiselsyrerike eller *sure bergarter* og i de kiselsyrefattigere eller *basiske bergarter*.

De basiske bergarter forvittrer lettere og hurtigere enn de sure og gir lerricke og zeolitholdige forvittringsprodukter, mens de sure bergarter gir mere sandige og til dels kaolinholdige produkter.

Forvittringsjord av diabaser, basalter og andre basiske bergarter gir jernholdige lerjorder som utmerker sig ved sin fruktbarhet (bøkeskog), mens de sure bergarter gir en mindre fruktbar jord som egner sig best for nåletrær.

Av de krystallinske skifre kan man til de sure bergarter henføre gneis, fylliter og glimmerskifre, og til de basiske hornblende-, kalk- og kloritskifre.

Der blir altså efter det foran anførte to mere fremtredende inndelingsprinsipper hvorefter jordsmonnet kan inndeles:

1. Efter de *klimatiske* forhold.
2. Efter jordartenes *petrografiske* beskaffenhet.

Da både klima og fjellgrunn kan være meget forskjellig i de forskjellige strøk og i de forskjellige land, kommer der til å bli noe *stedegent* eller *nasjonalt* ved jordsmonnets egenskaper i de forskjellige stater. De russiske eller amerikanske jordbunnsundersøkelser kommer oss således til forholdsvis liten direkte nytte, da forholdene i disse land er forskjellige fra forholdene hos oss. Vi blir derfor nødt til selv å ta oss av studiet av jordsmonnet her i landet under hensyntagen til både de klimatiske og petrografiske forhold som her gjør sig gjeldende. Et spesielt forhold er særlig fremtredende hos oss og det er at vårt jordsmonn er av forholdsvis ung alder tilhørende kvartærtiden, mens man i andre land f. eks. både i Russland og i Nord-Amerika over store strøk har et eldre jordsmonn som skriver sig fra langt eldre geologiske tider. Derved kommer det norske jordsmonn til å bli langt rikere på primære mineraler enn det eldre jordsmonn i andre land som for en stor del består av sekundære

forvittringsprodukter. Det er således påvist av J. HENDRICK og G. NEWLANDS (5), at det skotske jordsmonn som for det meste er opstått av moréneavleiringer med eruptivt og krystallinsk materiale, er meget rikere på primære uforvitrede mineraler med et stort forråd av kjemiske baser enn det engelske jordsmonn som for størstedelen er opstått av eldre sedimentære formasjoner med sekundære forvittringsmineraler og lite innhold av de nevnte kjemiske baser.

Dette vil således få adskillig betydning for jordsmonnets petrografiske egenskaper.

For vårt lands vedkommende er vi nu kommet så langt at vi ved hjelp av jordprofilstudier har kunnet inndelegge vårt lands jordsmonn i *fire klimatiske jordbunnsregioner*, vesentlig etter nedbørsforholdene og jordsmonnets anrikning eller utlutning:

1. *Høifjellsregionen* med vesentlig mekanisk forvittring i et nivalt klima.
2. *Det centrale Norges region* med *liten nedbør* (ca. 250—500 mm) og *anriket jordsmonn*.
3. *Østlandets region* med *midlere nedbør* (500—1000 mm) og *svakt utlutet jordsmonn*.
4. *Kyststrøkets region* med *stor nedbør* (1000—3000 mm) og *sterkt utlutet jordsmonn*.

Tidligere har man gjerne gått ut fra at vårt land stort sett tilhørte en humid zone med mere eller mindre sterkt utlutet jordsmonn, svarende til russernes *podsolregion*. Men allerede i 1911 gjorde jeg i en opsats „En „hardpan“-dannelse i Norge i arid klima“ opmerksom på at vi også i vårt land har strøk med arid klima og dertil svarende jordsmonn (6). I mindre publikasjoner i 1916 og 1923 (7 og 8) påpekte jeg noe nærmere den betydelige forskjell i stofflig henseende mellom jordsmonnet i det centrale Norge, hvor „saltbitterjorden“ i Gudbrandsdalen som i middeltall av 16 analyser (opløselig i 10% saltsyreuttrekk) inneholdt 0.22% fosforsyre, 0.40% kali og 0.82% kalk, mens jordsmonnet i Kvams herred i Hardanger som middeltall av 12 analyser kun inneholdt 0.04% fosforsyre, 0.06% kali og 0.08% kalk (8).

Senere undersøkelser og profilstudier har stadfestet dette, og i „Jordarter og jordprofiler i Norge“ gav jeg i et foredrag ved den 1. internasjonale jordbunnskongress i Washington i 1927 en foreløbig oversikt over hele landet, illustrert ved enkelte karakteristiske analyserte jordprofiler fra de forskjellige landsdele (9 og 10).

Det jordprofil som efter den russiske skoles lære skulde være typisk for vårt land som tilhørende podsolregionen med mere eller mindre sterkt utlutet jordsmonn, er det såkalte *podsolprofil* eller *kvitmêleprofil* som hos det naturlige jordsmonn utmerker sig ved at der under det *humusholdige skikt* (A_1) følger et avbleket *hvitt* eller *askegrått* skikt (A_2) (podsol eller kvitmêle) og derunder et *rustfarvet skikt* (B.) som kan være så anrikt på jernforbindelser eller humusstoff at sand- og gruskornene er sammenkittet til en fast masse (ortstein eller aurhelle). Dette brune skikt blekner av nedover mot *den normalfarvede undergrunnsjord* (C.) (se tabell 1). Dette profil er også ganske almindelig hos oss, særlig hos sand- og grusjord, men også hos lerjord kan man til dels treffe et sådant avbleket skikt under humuslaget dannende den såkalte *kvitlere* (se tabell 3 c).

Disse på jernforbindelser og andre stoffer sterkt utlutede profiler skulde være mest almindelige eller karakteristiske for de nedbørsrike strøk, mens man i de nedbørsfattige skulde vente å finne et på oppløselige stoffer anrikt jordsmonn, hvilket også som tidligere nevnt er tilfelle.

Vårt land kan altså efter nedbørsforholdene og jordsmonnets art deles i *de nedbørsfattige eller aride strøk* i det centrale Norge med *anrikt jordsmonn* og resten av landet, hvor den normale årlige nedbør overstiger 500 à 600 mm, som *fuktige eller humide strøk* med mere eller mindre *utlutet jordsmonn*.

De aride strøk ligger på østsiden av høideryggen (fjellkjeden) som har beskyttet dem for de fuktige havvinde fra vest. Derfor synker den normale årlige nedbør eksempelvis i Skjåk ned til 256 mm, i Dovre til 382 mm og på Lesja til 297 mm.

Her utkrystalliseres salter i overflaten hos den såkalte „saltbitterjord“ (6, 11).

Profilene fra dette strøk viser i almindelighet intet anrikningsskikt (B) under humuslaget. På de fleste steder mangler altså B-laget eller skjules av det humusholdige A-lag hos den dyrkede jord (se tabell 4 b og c). Hos det naturlige jordsmonn kan man derimot til dels finne et av jernforbindelser svakt farvet lag like under det forholdsvis tynne humusskikt (se tabell 4 a) og hos sand- og grusjorder kan der også optre et tydelig podsolprofil, men dette er forholdsvis sjelden.

Fra Skjåk er analyser 4 jordprofiler. Disse viser som middel-tall (12):

I A-skiktet (0—20 cm's dyp):

0.81 % CaO, 0.35 % K₂O, 0.17 % P₂O₅, 1.49 % Fe₂O₃

I B-skiktet (20—40 cm's dyp):

0.61 % CaO, 0.40 % K₂O, 0.17 % P₂O₅, 1.64 % Fe₂O₃

I C-skiktet (40—50 cm's dyp):

0.39 % CaO, 0.37 % K₂O, 0.16 % P₂O₅, 1.59 % Fe₂O₃.

De samme profiler viste som middeltall av reaksjonstallene¹ i de 3 skikter: pH=7.79 (A) — 7.86 (B) — 7.49 (C).

Et enkelt profil i dyrket morénelere fra Sandbu i Vågå viste:

I A-skiktet (0—20 cm):

2.48 % CaO, 0.83 % K₂O, 0.16 % P₂O₅, 4.84 % Fe₂O₃

I B-skiktet (20—40 cm):

2.61 % CaO, 0.83 % K₂O, 0.08 % P₂O₅, 1.67 % Fe₂O₃

I C-skiktet 40—60 cm):

0.79 % CaO, 0.80 % K₂O, 0.15 % P₂O₅, 2.15 % Fe₂O₃.

Fra Dovre er analysert 5 profiler av mjele eller fin sandjord, derav 3 av dyrket jord, 1 av gammel gressmark og 1 gammel skogmark. Disse inneholdt som middeltall (podsolprofilen ved Dovre kirke ikke medtatt):

I A-skiktet: 0.65 % CaO, 0.17 % K₂O, 0.16 % P₂O₅, 3.31 % Fe₂O₃

I B-skiktet: 0.40 „ — , 0.27 „ — , 0.12 „ — , 4.16 „ —

I C-skiktet: 0.44 „ — , 0.28 „ — , 0.13 „ — , 3.61 „ — .

To av disse profiler viste en alkalisk reaksjon i matjordlaget, de andre sur reaksjon. Som middeltall av reaksjonstallene for de fem profiler: pH=6.40 (A), 6.34 (B) og 6.14 (C).

Surheten er altså mindre hos jordsmonnet enn hos undergrunnsjorden.

Av de ved analysene bestemte stoffer er *kalken* den mest lett-opløselige og også det viktigste for jordsmonnets heldige egenskaper, for dets reaksjon og for dets fruktbarhet.

Jordsmonnets avhengighet av fjellgrunnens bergarter eller de *petrografiske forhold* er ennå lite undersøkt hos oss. Bekjent er dog, at jordsmonn oppstått av *lite omvandlede kambrisk-siluriske bergarter* gir

¹ Reaksjonstallene er ledd i logaritmiske funksjoner og kan således ikke gi *virkelige* middeltall, men kun *tilsynelatende*.

Norges beste jord, slik som vi har den på begge sider av Mjøsen, Hadeland, Ringerike, Asker og Bærum og i Skienstrakten.

Efter de i senere år analyserte 6 jordprofiler av dyrket jord på Hedemarken (Fjelstad, Vea, Vidarshov, Møistad og Jønsberg) inneholder det av kambrisk-siluriske bergarter opståtte jordsmonn i gjennomsnitt eller som middeltall (12):

I A-skiktet (0—20 cm):

0.65% CaO, 0.15% P₂O₅, 0.05% K₂O, 3.62% Fe₂O₃, pH 6.48.

I B-skiktet (20—40 cm):

0.57% CaO, 0.12% P₂O₅, 0.04% K₂O, 5.43% Fe₂O₃, pH 6.49.

I C-skiktet (40—60 cm):

0.60% CaO, 0.13% P₂O₅, 0.06% K₂O, 4.28% Fe₂O₃, pH 6.54.

Disse 6 jordprofiler av kambrisk-silurisk materiale utmerker sig ved sin rikdom på kalk, de er også forholdsvis rik på fosforsyre og jern, men noe fattig på kali. Reaksjonen er i gjennomsnitt svakt sur til nøytral i alle skikter.

Lignende forhold finner man også for den dyrkede silurjord i andre lite omvandlede silurtrakter i Oslofeltet.

Den udyrkede jord og da særlig skogbunnsjorden i disse trakter er noe sterkere utlutet, fattigere på plantenæringsstoffer og har som oftest en sur reaksjon.

Fyllitjorden innen de omvandlede fjellkjedestrøk i det Trondheimske, den centrale del av landet og nogen steder på Vestlandet er også opstått av kambrisk-silurisk materiale, vesentlig lerskifre i omvandlet form som *glinsende skifre* (fyllitt), og er som sådanne litt hårdere enn de uomvandlede lerskifre og rikere på sericit eller fine glimmerskjell.

4 jordprofiler av *fyllitmorénejord* fra Foldal (Nilsgård, Sveen, Furuhovdet, Småbakksetrene) beskrevet av IVAR A. STREITLIEN (13), inneholdt i gjennomsnitt:

I *matjorden*:

0.60% CaO, 0.04% P₂O₅, 0.05% K₂O, 3.35% Fe₂O₃, pH 6.07.

I *undergrunnsjorden*:

0.30% CaO, 0.08% P₂O₅, 0.11% K₂O, 4.11% Fe₂O₃, pH 6.07.

2 jordprofiler av *fyllitmorénejord* fra Klones i Vågå, det ene av dyrket jord, det annet av udyrket jord, inneholdt i gjennomsnitt (12):

I A-skiktet:

1.0% CaO, 0.12% P₂O₅, 0.07% K₂O, 3.86% Fe₂O₃, pH 5.9.

I B-skiktet:

0.69% CaO, 0.11% P₂O₅, 0.06% K₂O, 3.47% Fe₂O₃, pH 6.4.

I C-skiktet:

0.50% CaO, 0.13% P₂O₅, 0.11% K₂O, 4.67% Fe₂O₃, pH 6.3.

4 jordprofiler av dyrket *morénejord av fyllitmateriale* fra forsøksgården Løken i Valdres inneholdt i gjennemsnitt:

I A-skiktet:

0.48% CaO, 0.20% P₂O₅, 0.04% K₂O, 4.66% Fe₂O₃, pH 5.8.

I B-skiktet:

0.28% CaO, 0.17% P₂O₅, 0.05% K₂O, 4.30% Fe₂O₃, pH 5.6.

I C-skiktet:

0.32% CaO, 0.19% P₂O₅, 0.03% K₂O, 3.73% Fe₂O₃, pH 5.7.

3 profiler av *fyllitjord*, såkalt esjejord og esjeleir fra Kvam i midtre Hardanger, beskrevet av JOH. L. LOFTHUS (14) inneholdt i gjennemsnitt:

I *matjorden*: 0.05% CaO, 0.02% P₂O₅, 0.06% K₂O.

I *undergrunnsjorden*: 0.10% CaO, 0.03% P₂O₄, 0.10% K₂O.

Disse sistnevnte analyser kan dog ikke helt sammenlignes med de ovenfor anførte, da de tilhører en annen klimatisk region, den sterkt utlutede Vestlandsjord. Dette viser berettigelsen av å holde de klimatiske regioner ut fra hinannen og nødvendigheten av ved sammenligning mellom de forskjellige petrografiske grupper å holde sig innen en og samme klimatiske region.

Fyllitjorden i det centrale Norge er forholdsvis rik på kalk og i noen grad også på fosforsyre og jern, men gjennomgående fattig på kali, ialfall i matjorden. Dette er påfallende, da fylliten er rik på kaliholdige glimmerminerale, men det må vel skrive sig fra at kali i glimmer er svakt bundet og blir derfor lett utlutet eller forbrukt.

Forresten danner fyllitformasjonen et varmt og fruktbart jordsmonn, om enn det ikke kommer op mot jordsmonnet innen den lite omvandlede silurformasjon på Østlandet.

Sparagmitformasjonen i det centrale Norge danner derimot et tarveligere jordsmonn og da særlig den lyse sparagmit som er fattig på lerskifre.

En dyrket elvesand av „reint sparagmittemne“ fra Øyen i N. Atnedal (13, nr. 7) inneholdt:

I matjorden (0—18 cm):

0.18⁰/₀ CaO, 0.08⁰/₀ P₂O₅, 0.02⁰/₀ K₂O, 2.16⁰/₀ Fe₂O₈.

I undergrunnsjorden (18—100 cm):

0.10⁰/₀ CaO, 0.06⁰/₀ P₂O₅, 0.02⁰/₀ K₂O, 1.29⁰/₀ Fe₂O₈.

Disse tall turde kanskje være karakteristisk for jordsmonnet av den lyse sparagmit.

Den mørke sparagmit i Gudbrandsdalen optrer i vekslende lag med lerskifre og gir derfor et noe bedre jordsmonn.

Jorden på Storhove landbruksskole pr. Lillehammer er visstnok for den vesentligste del opstått av mørk sparagmit. 3 analyserte jordprofiler herfra gav følgende resultat i gjennemsnitt (12):

I A-skiktet:

0.29⁰/₀ CaO, 0.11⁰/₀ P₂O₅, 0.05⁰/₀ K₂O, 2.25⁰/₀ Fe₂O₈, pH 5.4.

I B-skiktet:

0.24⁰/₀ CaO, 0.13⁰/₀ P₂O₅, 0.04⁰/₀ K₂O, 3.33⁰/₀ Fe₂O₈, pH 5.5.

I C-skiktet:

0.25⁰/₀ CaO, 0.14⁰/₀ P₂O₅, 0.07⁰/₀ K₂O, 3.43⁰/₀ Fe₂O₈, pH 5.7.

Denne jord har et midlere innhold av kalk, fosforsyre og jern og et mindre innhold av kali.

Reaksjonen har også en midlere verdi (middels sur).

Grunnfjellsformasjonen, som vesentlig består av granitt og gneis, danner 44⁰/₀ av fjellgrunnen i vårt land; men dyrkbar steddannet forvittringsjord av denne formasjon er sjelden, dens materiale inngår dog i de løse jordlag, i moréner og i sand- og gruslag. Å studere nærmere disse jordlags stofflige innhold har dog hittil ikke været forsøkt. Her skal bare nevnes et par eksempler.

Fjellgrunnen i større omkrets omkring Kongsvinger består av grunnfjell. Herfra foreligger 3 analyserte jordprofiler: 1 av skogbunnsjord med kvitmele fra sydenden av Føskersjøen, 2 av kvabbjord med gammel gressmark fra gården Malmer, 3 av morénejord med granskog fra sydsiden av Liberget i Vestmarken. Alle de nevnte steder ligger i syd for Kongsvinger.

Disse 3 jordprofiler inneholdt i gjennemsnitt:

I A-skiktet:

0.11⁰/₀ CaO, 0.06⁰/₀ P₂O₅, 0.03⁰/₀ K₂O, 1.23⁰/₀ Fe₂Al₂O₈, pH 4.5.

I B-skiktet:

0.07% CaO, 0.09% P₂O₅, 0.02% K₂O, 2.13% Fe₂Al₂O₈, pH 5.6.

I C-skiktet:

0.13% CaO, 0.09% P₂O₅, 0.06% K₂O, 1.46% Fe₂Al₂O₈, pH 5.7.

Profilene viser nogen utlutning av kalk og kali i B-skiktet og er i det hele fattige på plantenæringsstoffer.

I de indre strøk av Sørlandet består fjellgrunnen også utelukkende av grunnfjell, gammel granitt. Som eksempel kan anføres et par jordprofiler, et av udyrket morénegrus fra Risland i Åmli, Aust-Agder, og et av samme jordart ved Skår i Greipstad, Vest-Agder. Disse to profiler inneholdt i gjennemsnitt:

I jordsmonnet:

0.05% CaO, 0.01% P₂O₅, 0.02% K₂O, 3.66% Fe₂O₃, pH 4.97.

I undergrunnsjorden:

0.12% CaO, 0.06% P₂O₅, 0.07% K₂O, 3.11% Fe₂O₃, pH 5.14.

Også disse profiler viser sig fattig på plantenæringsstoffer og en sterkt sur reaksjon.

I Møre fylke består også fjellgrunnen vesentlig av grunnfjell, gneis og granitt. Herfra er beskrevet 20 analyserte jordprofiler (15).

Av disse inneholdt de 4 første i udyrket morénejord i gjennemsnitt:

I A-skiktet:

0.12% CaO, 0.04% P₂O₅, 0.08% K₂O, 1.40% Fe₂O₃, pH 5.07.

I B-skiktet:

0.15% CaO, 0.08% P₂O₅, 0.13% K₂O, 2.42% Fe₂O₃, pH 4.72.

I C-skiktet:

0.24% CaO, 0.17% P₂O₅, 0.19% K₂O, 2.16% Fe₂O₃, pH 5.05.

De andre tilsvarende profiler fra Møre viser et nogenlunde lignende innhold. Jordsmonnet i Møre viser sig sterkt forvitret og utlutet, men den mere uforandrede undergrunnsjord er forholdsvis rik på plantenæringsstoffer, dog er kalkinnholdet ikke stort.

Et interessant jordprofil tok jeg for et par år siden ved gården Fonn i Stardalen, nordøstlig i Jølster, like inn mot Jostedalsbreens ene arm, Fonnbreen. Fra denne renner en breelv gjennom Fonnaldalen og har avsatt en fin evjesand i dalbunnen ved gården Fonn, den øverste gård i dalen. Det er ingen tvil om at denne fine sandjord er ført med breelven og opstått av den fine sand som breen

har skuret løs av fjellgrunnen; denne består her av grunnfjell (grå gneis, øiegneis og granittiske partier).

Den kjemiske analyse viste at dette profil inneholdt:

I A-skikt (0—30 cm):

0.91 % CaO, 0.52 % P₂O₅, 0.44 % K₂O, 3.14 % Fe₂O₃, pH 5.2.

I B-skiktet (30—45 cm):

0.84 % CaO, 0.38 % P₂O₅, 0.51 % K₂O, 2.91 % Fe₂O₃, pH 5.5.

I C-skiktet (45—60 cm):

0.73 % CaO, 0.45 % P₂O₅, 0.36 % K₂O, 2.86 % Fe₂O₃, pH 5.6.

Profilen er et såkalt „umodent“ profil; det viser ingen tydelig forvitring eller utlutning, men materialet, som må opfattes som mekanisk opknust gneis, viser sig usedvanlig rikt på plantenæringsstoffer, oppløselig i 10 % saltsyreopløsning. Det stadfester regelen, at et *ungt* jordsmonn pleier være rikere på plantenæringsstoffer enn et gammelt.

Jordsmonn oppstått av *ynge eruptive bergarter* er heller ikke nærmere undersøkt hittil. Et enkelt eksempel kan nevnes. En jordprøve blev innsendt i 1915 fra Menstadseterskogen ved Åsterød i Gjerpen. Eieren hadde kjørt den på åkeren som gjødsel og sett bedre virkning av den enn av naturlig gjødsel. Ved kjemisk analyse viste den sig å inneholde 1.15 % fosforsyre, 0.52 % kali og 3.64 % kalk. Ved senere undersøkelse viste denne jordart sig å være en *morénejord oppstått av essexitmelafyr*, som står i den østre dalside mellom Porsgrunn og et stykke nord for Skien. Ved en senere analyse i 1927 av en annen prøve fantes den å inneholde 1.22 % fosforsyre, 0.37 % kali og 2.79 % kalk, altså en *usedvanlig næringsrik jord* oppstått av den nevnte vulkanske dagbergart. Denne bergart forekommer også på Jeløya ved Moss og på en del andre steder i Oslofeltet. De yngre vulkanske dagbergarter er også i andre land bekjent for å danne et fruktbart jordsmonn (Italia, Island o. s. v.).

Morénejordenes materiale kan i nogen tilfelle være flyttet lange veier av isen, men oftest er det dog oppstått av fjellgrunnen på stedet eller i nærheten. Dette skriver sig fra at hovedmassen av morénene blev avsatt og etterlatt under isens avsmeltning og tilbakerykning. Regelen er at i de perifere deler av vårt land kan morénematerialet være flyttet betydelige strekninger, men i de centrale deler av landet består morénene vesentlig av materiale fra fjellgrunnen i nærheten,

og får da karakteristiske egenskaper efter dette. Morénematerialets avstamning kan avleses ved blokkteilinger.

De sedimentære jordarter som havlere og sand har derimot fått sitt opprinnelige materiale fra større områder og kan derfor vanskeligere forbindes med en bestemt fjellgrunns bergarter, dog må man anta at de finere lersorter har fått en vesentlig del av sitt materiale fra de bløte og lettforviterlige siluriske bergarter, og de grovere lersorter mest fra hårdere krystallinske bergarter i fjellgrunnen. Karakteristisk er således de sandrike jordarter i Østerdalen, hvor fjellgrunnen vesentlig består av sparagmit, mens jordartene i søndre del av Gudbrandsdalen er mere lerholdige, da fjellgrunnen her er rikere på lerskifer. Fjellgrunnen setter altså i nogen grad sitt preg på de løse jordlag selv hos de flyttede jordarter.

Dette er også, ialfall delvis, tilfelle med de i havet avsatte lerer. Av de ved Statens Råstoffkomité utførte kjemiske analyser av norske havlerer (16) fremgår bl. a. at Trondheimslerene i gjennomsnitt av 8 totalanalyser inneholder 4.61% magnesia (MgO), mens det tilsvarende gjennomsnittstall for like mange analyser av Østlandslerer kun var 2.72% MgO. Dette må sikkert nok skrive sig fra at fjellgrunnen i det trondhjemske er rikere på magnesiholdige mineraler enn tilfelle er på Østlandet.

For jordsmonnets vedkommende har dog de senere forandringer ved klimaets innflytelse, beliggenhet og vegetasjon spillet en vesentlig rolle for det øvre jordlags nuværende egenskaper og utseende.

Som eksempel herpå er medtatt fire farvetrykte plansjer av karakteristiske jordprofiler fra forskjellige deler av landet. De får sin nærmere forklaring i den efterfølgende forklaring til plansjene.

Dessuten er medtatt en karts-kisse over vårt lands *klimatiske jordbunnsregioner* efter vårt nuværende kjennskap til samme.

Forklaring til plansjene.

Tabell 1.

Kvitmêle (podsol-)profiler fra Finnmark, Østfold og Sør-Trøndelag.

Profilene er tatt ved hjelp av mine profilkasser av galvaniserte jernplater av størrelse 50×10×5 cm (beskrevet i Jordundersøkelsens småskrift nr. 14). Tegningene er forminsknet til 1/5.

Tabell 1 a. Kvitmêle- eller podsolprofil fra gressmark
ved Tana kirke, Finnmark.

Den normalfarvede undergrunnsjord bestod av grov sand (>0.5 mm) 3.4%, fin sand (0.5—0.05 mm) 81.2%, støvsand (0.05—0.01 mm) 9.0% og slam (<0.01 mm) 7.2%.

Jordarten var altså *en fin sandjord* (elvesand) i nogenlunde horisontal beliggenhet.

Profilen viste: Øverst humuslag av ca. 4 cm's tykkelse (A₁), derunder kvitmêle eller bleksand (podsol) 17 cm (A₂), derunder rustbrun, delvis fast aurbelle eller ortstein (B), den bleknet av nedover mot den normalfarvede undergrunnsjord.

Kjemisk analyse (opløselig i 10% saltsyreuttrekk):

	A (0—20 cm)	B (20—40 cm)	C (40—50 cm)
Kvelstoff (N).....	0.13 %	0.08 %	0.04 %
Fosforsyre (P ₂ O ₅) ...	0.02 „	0.07 „	0.04 „
Kali (K ₂ O).....	0.02 „	0.04 „	0.04 „
Kalk (CaO).....	0.07 „	0.07 „	0.15 „
Jernoksyd (Fe ₂ O ₃) ...	0.99 „	3.54 „	2.12 „
Glødetap	11.08 „	6.08 „	1.69 „
Reaksjon (pH)	4.67 (3.98)	4.41	

Humusskiktet inneholder etter glødetapet ca. 10% aurbellelaget ca. 5% humus. Reaksjonen er sterkt sur og surest i kvitmêlelaget (pH=3.98).

B-laget er anrikt på fosforsyre og jernoksyd. A-laget fattigere på både fosforsyre og kali enn undergrunnsjorden. Av kalk inneholder A- og B-laget like meget, bare omtrent halvdelen så meget som undergrunnsjorden.

Dette er et nogenlunde typisk podsolprofil hos sandjord med et utlutet A-skikt og et delvis anrikt B-skikt; det forekommer her i et forholdsvis nedbørsfattig strøk, hvor fordunstningen på grunn av den lave sommertemperatur er liten. Midlere årlig nedbør ca. 412 mm.

Tabell 1 b. Kvitmêle- eller podsolprofil fra Moen, øst for Mysen i Østfold, i barskog, oplendt beliggende, ca. 150 m o. h.

Undergrunnsjorden i 34—47 cm's dyp var en blek gulbrun sandjord som bestod av 7.8% grovsand (2.0—0.2 mm), 71.9% finsand (0.2—0.02 mm), 15.5% grovler (0.02—0.002 mm) og 4.8% finler (<0.002 mm). I 47 cm's dyp gikk denne lerholdige sandjord over i lere som bestod av 5.7% grovsand, 38.0% finsand, 30.2% grovler og 26.1% finler.

Kjemisk analyse:

	A (0—17 cm)	B (17—34 cm)	C (34—47 cm)	D (47—50 cm)
N.....	0.08 ^{0/0}	0.07 ^{0/0}	0.03 ^{0/0}	0.05 ^{0/0}
P ₂ O ₅	0.01 „	0.05 „	0.09 „	0.08 „
K ₂ O.....	0.01 „	0.02 „	0.05 „	0.06 „
CaO.....	0.03 „	0.08 „	0.14 „	0.12 „
Fe ₂ O ₃	0.46 „	1.81 „	1.86 „	4.20 „
Glødetap.....	3.62 „	3.36 „	1.88 „	2.97 „
Reaksjon (pH) .	5.2	5.2	5.32	5.25

Det øvre jordlag er sterkt utlutet og kalkfattig. Anrikningsskiktet er ikke utpreget, men etter farven har man dog her et podsolprofil med *rustjord* istedetfor fast aurbelle i B-skiktet.

Reaksjonen middels sur i alle lag. Midlere årlig nedbør av ca. 720 mm.

Tabell 1 c. Svakt utviklet podsolprofil fra Aune i Opdal, i furuskog på morénegrus med en bunnvegetasjon av einer, lyng, mose og enkelte blomsterplanter, ca. 550 m o. h. og en normal årlig nedbør av ca. 482 mm.

Mekanisk analyse:

	A (0—10 cm)	B (10—40 cm)	C (40—60 cm)
Grus og sten (> 2.0 mm) . .	8.2 ^{0/0}	28.8 ^{0/0}	57.1 ^{0/0}
Grovsand (2.0—0.2 mm) . . .	19.5 „	19.8 „	15.9 „
Finsand (0.2—0.02 mm) . . .	54.5 „	38.6 „	31.7 „
Grovler (0.02—0.002 mm) .	13.7 „	10.6 „	12.8 „
Finler (< 0.002 mm)	4.1 „	2.2 „	2.5 „

Morénegruset inneholdt alle kornstørrelser fra grus og sten til finler, dog i jordsmonnet mest av finsand, i undergrunnsjorden mest av grus og sten.

Kjemisk analyse:

	A (0—10 cm)	B (10—40 cm)	C (40—60 cm)
N	0.20 ^{0/0}	0.06 ^{0/0}	0.03 ^{0/0}
P ₂ O ₅	0.01 „	0.02 „	0.16 „
K ₂ O	0.03 „	0.04 „	0.11 „
CaO	0.12 „	0.16 „	0.30 „
Fe ₂ O ₃	0.26 „	0.63 „	0.55 „
Glødetap	9.23 „	4.45 „	2.46 „
Reaksjon (pH)	4.6	5.6	5.6

Undergrunnsjorden (C) har et midlere innhold av plantenæringsstoffer, mens jordsmonnet (A og B) er sterkt utlutet. Anrikningsskiktet er lite utviklet og merkes kun i farven og i en smule anrikning av jernforbindelser i B-skiktet.

Dette er et ikke uvanlig profil i skogbunnsjord, så vel i nedbørsfattigere som i nedbørsrikere trakter.

Tabell 2.

Jordprofiler fra Vestlandet.

Tabell 2 a. Jordprofil fra Forhus pr. Sandnes, Jæren, tatt ca. 100 m syd for smien i oplendt eller svakt heldende beliggenhet, ca. 15 m o. h. Normal årlig nedbør 1170 mm.

Det øverstliggende mørke humuslag, delvis bevokset med lyng, hadde en tykkelse av ca. 16 cm, derunder et svakt lysegrått skikt av 3—4 cm's tykkelse som gikk over i det rustbrune B-skikt av ca.

28 cm's tykkelse og blev lysere nedover mot C-skiktet eller den normalfarvede undergrunnsjord.

Undergrunnsjorden (C) bestod av 16.2% grus og sten (>2.0 mm), 49.7% grovsand (2.0—0.2 mm), 28.1% finsand (0.2—0.02 mm), 3.7% grovler (0.02—0.002 mm) og 2.3% finler (<0.002 mm). Jordarten var altså *et sandrikt morénegrus*.

Kjemisk analyse:

	A (0—20 cm)	B (20—45 cm)	C (45—50 cm)
N	0.59 ⁰ / ₀	0.22 ⁰ / ₀	0.09 ⁰ / ₀
P ₂ O ₅	0.03 „	0.01 „	0.02 „
K ₂ O	0.03 „	0.03 „	0.03 „
CaO	0.12 „	0.06 „	0.06 „
Fe ₂ O ₈	0.59 „	3.82 „	2.05 „
Glødetap	22.49 „	11.52 „	4.54 „
Reaksjon (pH)....	4.75 „	4.75 „	4.87 „

En utlutet, næringsfattig jord, B-skiktet anrikt på jernforbindelser, kalkinnholdet lite og reaksjonen sterkt sur. Hos Vestlandsjorden følger i almindelighet det rustbrune B-skikt like under humusskiktet, men i dette profil såes en svak antydning til et lysere kvitmelelag (A₂).

Tabell 2 b. Jordprofil fra Forhus pr. Sandnes, Jæren, tatt i syd for smien, ikke langt fra foregående profil, på svakt heldende stenet lyngmark.

Det mørke lynghumuslag (A) hadde en tykkelse av 18 cm, det gikk uten overgang over i det rustbrune sandrike B-skikt (16 cm) som videre nedover blev mere grovkornet og av mørkebrun farve.

Mekanisk analyse:

	A (0—18 cm)	B (18—34 cm)	C (34—50 cm)
Grus og sten (>2.0 mm) ..	4.2 ⁰ / ₀	22.1 ⁰ / ₀	56.4 ⁰ / ₀
Grovsand (2.0—0.2 mm)...	44.1 „	44.3 „	26.6 „
Finsand (0.2—0.02 mm)...	35.5 „	19.2 „	12.9 „
Grovler (0.02—0.002 mm) .	3.8 „	4.7 „	2.9 „
Finler (<0.002 mm).....	12.4 „	9.8 „	1.3 „

Efter den mekaniske analyse må jordarten betegnes som *sandrikt morénegrus*.

Kjemisk analyse:

	A (0—18 cm)	B (18—34 cm)	C (34—50 cm)
N	0.21 0/0	0.11 0/0	0.15 0/0
P ₂ O ₅	0.01 „	0.01 „	0.02 „
K ₂ O	0.02 „	0.02 „	0.02 „
CaO	0.03 „	0.02 „	0.03 „
Fe ₂ O ₃	0.90 „	3.00 „	3.86 „
Glødetap	9.80 „	5.23 „	3.36 „
Reaksjon (pH)	4.91	4.76	4.95

En meget næringsfattig og kalkfattig jord til 50 cm's dyp. Jernforbindelsene anrikt i B- og C-skiktet, likesom også en del humus efter glødetapet må være vasket nedover til disse skikt. Reaksjonen sterkt sur i alle skikt, mest i B-skiktet. Ingen antydning til kvitmêleskikt, det må i tilfelle være skjult i den undre del av humusskiktet. Dette er det almindelige hos Vestlandsjorden.

Tabell 2 c. Jordprofil fra Koppernesstranden, Syvde, Sunnmøre, tatt ca. 20 m o. h. på svakt heldende, stenet lyngmark.

Profilen viste: A 0—17 cm. Sort, seigt humuslag.

B 17—45 „. Brunlig morénegrus.

C 45—50 „. Grålig morénegrus.

Undergrunnsjorden (C) inneholdt 30 0/0 grus og sten (>2.0 mm), 42 0/0 grovsand (2.0—0.2 mm), 24 0/0 finsand (0.2—0.02 mm), 2 0/0 grovler (0.02—0.002 mm), og ca. 2 0/0 finler (<0.002 mm) og må således betegnes som et *sandrikt morénegrus*.

Kjemisk analyse:

	A (0—17 cm)	B (17—45 cm)	C (45—50 cm)
N	0.56 0/0	0.12 0/0	0.03 0/0
P ₂ O ₅	0.03 „	0.13 „	0.24 „
K ₂ O	0.05 „	0.14 „	0.18 „
CaO	0.10 „	0.27 „	0.46 „
Fe ₂ O ₃	1.44 „	2.90 „	2.57 „
Glødetap	18.87 „	5.51 „	1.65 „
Reaksjon (pH)	4.59	4.42	5.25

De øvre jordlag viser sig også i dette profil utlutet, men undergrunnsjorden har et midlere innhold av plantenæringsstoffer.

B-skiktet er litt anriktet på jernoksyd og er heller ikke så sterkt utlutet som humusskiktet. Dette bestod av en tett og seig råhumus.

Reaksjonen er sterkt sur i de øvre lag, middels sur hos undergrunnsjorden.

Dette tør være et ganske typisk profil av Vestlandsjorden på Møre.

Fjellgrunnen består av grunnfjellsgneis, og den normale årlige nedbør er ca. 2000 mm.

Tabell 3.

Jordprofiler fra Østlandet.

Tabell 3 a. *Jordprofil fra Åsskiftet, Landbrukshøiskolen*, tatt NNV for Frydenhaug i lavlendt beliggenhet, dyrket blålere med humusrik matjord.

Profilen viste ingen vesentlig forskjell i farge mellom B- og C-skiktet. Jordarten altså uforvitret. Den blålige farge skriver sig sannsynnligvis av dens innhold av jernoksydul.

Mekanisk analyse:

	A (0—20 cm)	B (20—40 cm)	C (40—60 cm)
Grus og sten (>2.0 mm) ..	1.4 0/0	0.1 0/0	—
Grovsand (2.0—0.2 mm)...	8.9 „	13.3 „	18.8 0/0
Finsand (0.2—0.02 mm)...	53.2 „	41.5 „	25.5 „
Grovler (0.02—0.002 mm) .	10.6 „	18.7 „	28.8 „
Finler (<0.002 mm).....	25.9 „	26.5 „	27.0 „

Undergrunnsjorden består av nesten likestore mengder av lerpartikler og sandkorn; de veksler mellom ca. 45 og 55 0/0.

Kjemisk analyse:

	A (0—20 cm)	B (20—40 cm)	C (40—60 cm)
N	0.48 0/0	0.07 0/0	0.06 0/0
P ₂ O ₅	0.17 „	0.11 „	0.14 „
K ₂ O	0.14 „	0.13 „	0.17 „
CaO	0.80 „	0.28 „	0.20 „
Fe ₂ O ₃	2.47 „	2.26 „	3.02 „
Glødetap.....	16.5 „	2.7 „	2.7 „
Reaksjon (pH)....	6.1	5.6	4.6

En forholdsvis næringsrik jord. Profilet viser ingen nevneverdig utlutning og heller ingen særlig anrikning. Reaksjonen er svakt sur i matjordlaget og sterkt sur hos undergrunnsjorden.

Denne lerjordtype er almindelig i sidlendt beliggenhet hvor grunnvannet har hindret luftens inntrengning. Den betegnes som *blålere*.

Tabell 3 b. Jordprofil fra Balterød, Borge, Østfold, tatt på en flat, dyrket gressmark i oplendt beliggenhet, nordvest for husene, på en mindre fruktbar lerjord, såkalt „piplere“, ca. 30 m o. h.

Undergrunnsjorden var grålig av farve og med rustbrune flekker; den gikk på større dyp over i blålere.

Dens mekaniske sammensetning var: 4.5% grovsand (2.0—0.2 mm), 17.7% finsand (0.2—0.02 mm), 34.2% grovler (0.02—0.002 mm) og 43.6% finler (< 0.002 mm).

Der blev kun tatt prøver av matjorden (A) og undergrunnsjorden (B).

Kjemisk analyse:

	A (0—15 cm)	B (15—40 cm)
P ₂ O ₅	0.05 %	0.06 %
K ₂ O	0.04 „	0.09 „
CaO	0.14 „	0.22 „
Fe ₂ O ₈	3.51 „	5.63 „
Glødetap	8.9 „	3.2 „
Reaksjon (pH)....	5.07	5.46

En noe næringsfattig lerjord som viser forvitring og utlutning. Farven hos undergrunnsjorden grålig og jernforbindelsene delvis oksydert til gulbrune flekker av jernoksyd.

Dette er en meget almindelig lerjordtype i oplendt beliggenhet. Den betegnes som *grålere*.

Tabell 3 c. Jordprofil fra Øsaker, Tune, Østfold, tatt på oplendt, svakt skrånende terreng nordvest for husene; dyrket, mindre fruktbar åkerjord som henregnes til „havreskiftene“, ca. 50 m o. h.

Profilet viste under matjorden en blek til hvit ensfarvet lerjord av 20—25 cm's tykkelse, nedover gikk den over i en mere grå, brunflekkt lere som lignet den foran omtalte *grålere*. Det er sannsynlig at denne mot dypet går videre over i *blålere*.

Undergrunnsjordens mekaniske sammensetning var: 3.8% grovsand (2.0—0.2 mm), 8.5% finsand (0.2—0.02 mm), 23.2% grovler (0.02—0.002 mm) og 64.4% finler (<0.002 mm) — altså en temmelig *stiv lerjord*.

Kjemisk analyse:

	A (0—15 cm)	B (15—40 cm)	C 40—50 cm)
N	0.14%	0.16%	0.15%
P ₂ O ₅	0.02 „	0.03 „	0.05 „
K ₂ O	0.07 „	0.08 „	0.09 „
CaO	0.10 „	0.10 „	0.18 „
Fe ₂ O ₃	5.38 „	5.93 „	5.86 „
Glødetap	5.66 „	5.13 „	5.63 „
Reaksjon (pH)	5.16	5.14	6.05

Dette profil viser en humusfattig, sterkt utlutet lerjord som i plogbunnet eller skiktet under matjorden har antatt en lys til hvit farge, sannsynligvis på grunn av jernforbindelsenes utlutning, og altså svarende til kvitmêlelaget hos sandjordene.

Dette er en sterkt forvitret lerjordtype som særlig optrer i opplendt beliggenhet og mest almindelig i større høider over havet, hvor forvitringen har gjort sig gjeldende i et meget langt tidsrum. Denne type har jeg betegnet som *kvitlere*.

Tabell 4.

Jordprofiler fra Dovre og Skjåk.

Tabell 4 a. *Jordprofil i furuskog på mjeleterrassen ved Vigerust, Dovre, ca. 485 m o. h.*

Profilen viste øverst skoghumus med furunåler, ca. 5 cm (A), derunder et svakt gulbrunlig skikt, ca. 10 cm (B), lavere lysegrå til hvit mjele (C).

Mekanisk analyse:

	B (5—15 cm)	C (15—50 cm)
Grovsand (2.0—0.2 mm) ..	8.3%	1.3%
Finsand (0.2—0.02 mm) ...	64.7 „	48.5 „
Grovler (0.02—0.002 mm) .	21.8 „	43.2 „
Finler (<0.002 mm)	5.2 „	7.0 „

Jordarten bestod vesentlig av finsand og grovler og må således betegnes som *mjele*.

Kjemisk analyse:

	A (0—5 cm)	B (5—15 cm)	C (15—50 cm)
Fosforsyre (P_2O_5)	0.13 0/0	0.09 0/0	0.11 0/0
Kali (K_2O)	0.12 „	0.17 „	0.40 „
Kalk (CaO)	0.38 „	0.14 „	0.31 „
Jernoksyd (Fe_2O_3)	2.05 „	4.36 „	3.06 „
Glødetap	45.64 „	8.39 „	4.21 „
Reaksjon (pH)	4.8	5.2	5.4

B-skiktet svarer her nærmest til A_2 i et vanlig podsolprofil; det viser en svak gulbrun farve og er anrikt på jernforbindelser.

Kalk er rikeligst tilstede i det øvre skikt; jorden er altså ikke i nevneverdig grad utlutet, men tildels anrikt av de mest lettopløselige forbindelser. Nogen forvitring har dog det øvre jordlag været utsatt for, mens undergrunnsjorden fra 15 cm's dyp ser temmelig uforandret ut. Et egentlig B-skikt synes således å mangle. Det samme gjelder også andre profiler fra de nedbørsfattige strøk.

Reaksjonen er sterkt sur i humuslaget og middels sur i undergrunnsjorden. Den normale årlige nedbør i Dovre er 382 mm.

Tabell 4 b. Jordprofil fra Ånstad i Skjåk, tatt på gammel gressmark mellom gårdene, i oplendt beliggenhet, ca. 383 m o. h. Den normale årlige nedbør (Austtinn) 256 mm.

Profilen viste: Øverst humusholdig skikt av ca. 15 cm's tykkelse, derunder en lysegrå til nesten hvit mjele av ensartet utseende, altså uten noe tydelig B-skikt.

Mekanisk analyse:

	A (0—15 cm)	B (15—30 cm)	C (40—50 cm)
Grovsand (2.0—0.2 mm)	19.3 0/0	14.8 0/0	12.0 0/0
Finsand (0.2—0.02 mm)	65.0 „	52.3 „	59.3 „
Grovler (0.02—0.002 mm)	13.3 „	28.7 „	24.7 „
Finler (<0.002 mm)	2.5 „	4.2 „	4.0 „

Jordarten består vesentlig av finsand og grovler, og er altså en *mjele*, visstnok oprinnelig avsatt ved bunnfeldning i en bredemt innsjø.

Kjemisk analyse:

	A (0—15 cm)	B (15—30 cm)	C (40—50 cm)
Fosforsyre (P_2O_5)	0.07 0/0	0.15 0/0	0.18 0/0
Kali (K_2O)	0.27 „	0.31 „	0.43 „
Kalk (CaO)	0.47 „	0.25 „	0.32 „
Jernoksyd (Fe_2O_3)	2.03 „	2.39 „	2.28 „
Glødetap	3.86 „	2.36 „	0.62 „
Reaksjon (pH)	6.3	5.9	5.9

Denne jord som i lange tider har ligget som gressmark, er forholdsvis rik på plantenæringsstoffer. Den lettopløselige kalk er anriket i det øvre jordlag, mens de andre plantenæringsstoffer er rikest tilstede i undergrunnsjorden. B- og C-skiktet har et ensartet utseende og adskiller sig heller ikke særlig meget hvad det kjemiske innhold angår. Et tydelig anrikningsskikt (B) synes således å mangle også i dette profil.

Reaksjonen er svakt sur i humuslaget og middels sur i undergrunnsjorden.

Tabell 4 c. Jordprofil fra Ramstad i Skjåk, tatt på en åker nedenfor husene, ca. 400 m o. h. på en moréneterrasse på nordsiden av dalen. Gammel kulturjord.

Profilen viste: Øverst et matjordlag som gikk til 24 cm's dyp, derunder kom en ensartet lysegrå til svakt grønnlig sandrik undergrunnsjord uten tydelig forskjell på B- og C-skiktet.

Mek'anisk analyse:

	A (0—24 cm)	C (24—40 cm)	C (40—50 cm)
Grus og sten (>2.0 mm) . .	16.5 0/0	9.3 0/0	3.3 0/0
Grovsand (2.0—0.2 mm) . .	25.7 „	17.8 „	13.2 „
Finsand (0.2—0.02 mm) . .	45.3 „	53.0 „	53.5 „
Grovler (0.02—0.002 mm). .	9.7 „	17.7 „	28.2 „
Finler (<0.002 mm)	2.8 „	2.3 „	2.8 „

Jordarten inneholdt litt av alle størrelsesgrader som en vanlig morénejord, men var dog rikest på finsand og kunde derfor betegnes som *en fin sandjord* som i det dypeste skikt også inneholdt betydelig av grovlerpartikler.

Som geologisk jordart hører den nærmest til *lerrikt morénegrus*.

Kjemisk analyse:

	A (0—24 cm)	B (24—40 cm)	C (40—50 cm)
Fosforsyre (P_2O_5)	0.27 ^{0/0}	0.19 ^{0/0}	0.18 ^{0/0}
Kali (K_2O)	0.43 „	0.40 „	0.50 „
Kalk (CaO)	0.82 „	0.87 „	0.51 „
Jernoksyd (Fe_2O_3)	1.20 „	1.03 „	1.54 „
Glødetap	7.26 „	1.75 „	0.91 „
Reaksjon (pH)	8.69	8.81	8.47

De øvre jordlag viser sig rikere eller henved likeså rik på plante-næringsstoffer som undergrunnsjorden. Reaksjonen er alkalisk med de høieste reaksjonstall hos jordsmonnet. Undergrunnsjorden er ensartet og et tydelig B-skikt synes å mangle. Dette er som oftest tilfelle i de nedbørsfattige strøk, hvorav Skjåk er et av de mest utpregede med en normal årlig nedbør av ca. 260 mm.

English Summary.

Concerning the Soils of Norway.

In former times it was assumed that soils were mainly dependent upon their geological origin or upon the parent material from which they were derived, but in the later half of the last century it was shown by Professor HILGARD in California that there is a difference between the soils in *humid* and in *arid* districts, and Professor DOKOUTCHAEV in Russia created the Russian school which attached most importance to the dependency of soils upon climate.

It was also in Russia that there was first commenced a further study of the *soil profile* with its three strata A, B and C, the surface, the subsurface and subsoil, of which, however, little importance was attached to the subsoil.

The Russian classification of soils was based upon climatic zones, but in recent times both in West Europe and in Russia it has been emphasized that more stress should be placed upon the *petrographical* character of soils, amongst those doing so being Professor POLYNOV in "Bodenkundliche Forschungen", Vol. II, No. 2, 1930 on "Das Muttergestein als Faktor der Bodenbildung und als Kriterium für Bodenklassifikation". Polynov proposed that in addition to the climatic

classification there should be a petrographical classification in accordance with the geological origin of soils, not in strict accordance with that employed in petrography, but in a somewhat simplified form, so that for instance the eruptive rocks and crystalline schists should be combined into one group which again should be subdivided into acid and basic, of which the latter constitute the most fruitful soil for foliaceous forests whilst the acid soils are most suitable for coniferous trees.

The Norwegian soils are comparatively *young*, dating exclusively from the quaternary period, and are therefore as in Scotland (5) rich in the primary unweathered minerals with a large stock of chemical bases.

According to their situation and conditions of rainfall it is possible in Norway to differentiate four climatic soil regions, viz.:

1. *The highland region* with mainly mechanical weathering in a nival climate.

2. *The central Norwegian region* with a small rainfall (about 250—500 mm) and enriched soil.

3. *The Eastern region* with a mean rainfall (500—1000 mm) and a slightly elutriated soil.

4. *The coastal region* with a heavy rainfall (1000—3000 mm) and a greatly elutriated soil.

Formerly the whole of Norway was referred to the *podsol region* of the Russians, but with studies of profiles and chemical analyses the classification into three or four climatic regions mentioned here has been demonstrated with certainty.

The dependency of the soil upon the underlying rock or upon the petrographic conditions has not yet been closely studied, but there exist a number of data.

The slightly weathered *Cambro-Silurian formations* in the Oslo District give the best soils in Norway. The soil is comparatively rich in lime and phosphoric acid but is not very rich in potash.

The reaction is slightly acid to alkaline.

The forest soils, however, are more weathered, poorer in nutrition and usually have an acid reaction.

The phyllite formation in the Trondheim District, Central Norway and some places in the West of Norway also gives a good soil, but it does not equal the soil in the Silurian formation of the East of

Norway. It is also calciferous or rich in lime in the driest parts of the country, but poor both in lime and in other nutrition in the West of Norway where it is greatly weathered.

The dark sparagmite formation which contains alternating layers of clay shales, also gives a tolerable good soil, but it contains less lime and as a rule gives a medium acid reaction.

The light sparagmite formation in Österdal and Northern Gudbrandsdal gives a poorer soil which as a rule is poor in nutriment.

The Archæan rock formation, which in Norway constitutes about 44 % of the rocks in the whole kingdom, also gives a soil which is generally poor in nutriment but the sub-soil in e. g. Møre County, where the rocks consist almost entirely of crystalline gneisses and granites, has usually a mean content of all the three most important vegetable nutriments. It is noteworthy that a fine sandy soil at the farm of Fonn in Stardalen, to the north-east of Jölster, derived from glacial mud from Jostedal Glacier, proved to be very rich in vegetable nutriments. This glacial mud can only be Archæan rocks ground by the ice and carried down by the glaciers streams and deposited in Stardalen. But weathering and elutriation are not very noticeable here. This soil forms an "immature" profile.

Younger volcanic igneous rocks also often constitute a nutritive soil. One example of this is mentioned from Åseröd in Gjerpen, where there is a moraine soil which has originated from essexitt-melaphyr which forms the basement rock at that place. This soil also proved to be very rich in lime, phosphoric acid and potassium.

The material of *the moraine soils* has not always come from a distance and is often found to consist chiefly of the local rocks.

The sedimentary soils, such as marine clays and sand, have on the other hand received their original material from wider districts, and can therefore not be placed in direct connection with definite rocks, but with the rocks of a certain extensive district. Thus the Trondheim clays contain 4.61% magnesia, whilst the clays of Eastern Norway on an average contain only 2.72% of MgO. This must undoubtedly be due to the composition of the basement rocks in the said districts.

As previously mentioned, the soil has also taken its character from climate, situation and vegetation. As instances of this there are included a number of characteristic soil profiles on coloured plates, of which:

Table 1. shows various podsol profiles.

- „ 2. Profiles from West Norway.
- „ 3. Profiles from East Norway as instances of weathering of marine clays from *blue clay* to *grey clay* and *white clay*.
- „ 4. Profiles from the districts in Central Norway with a low rainfall, where the B-stratum is often lacking or only slightly developed.

Under the “Explanation of the Plates” will be found mechanical and chemical analyses of these profiles.

Finally there is included a coloured *sketch-map* of Norway's *Climatic Soil Regions* on a small scale.

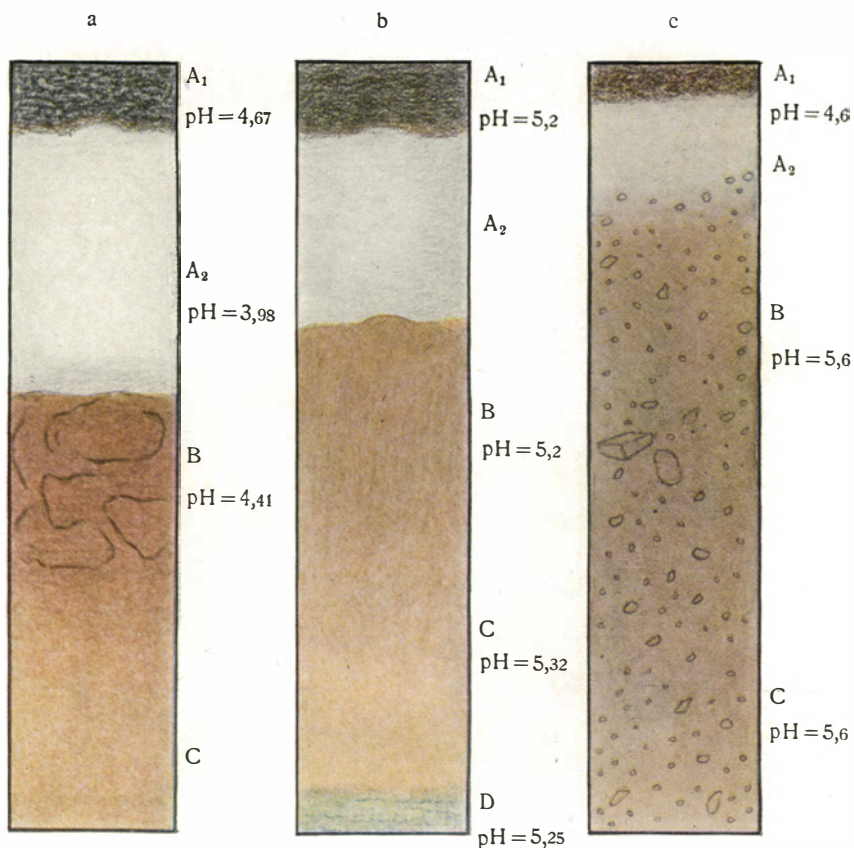
Litteratur, hvortil er henvist i det foregående.

1. E. W. HILGARD: Über den Einfluß des Klima auf die Bildung u. Zusammensetzung des Bodens. Heidelberg 1893. Sep. aus Forsch. auf dem Gebiet d. Agrikulturph. 2, 1878.
2. — Soils, their formation, properties, composition and relations to climate and plant growth in the humid and arid regions. New York, 1906.
3. K. D. GLINKA: Dokuchaiev's ideas in the development of pedology and cognate sciences. Leningrad 1927.
4. B. POLYNOV: Das Muttergestein als Faktor der Bodenbildung und als Kriterium für die Bodenklassifikation. Bodenkundliche Forschungen, B. II, nr. 2, Berlin 1930.
5. HENDRICK and NEWLANDS: Die mineralische Zusammensetzung des Bodens als ein Faktor in der Bodenklassifikation, Abstracts of the Proceedings of the 1st Intern. Congr. of Soil Science Comm. V and VI. Washington 1927.
6. K. O. BJØRLYKKE: En hardpandannelse i Norge i arid klima. Norsk geol. tidsskr. B. II, nr. 5, 1911.
7. — Norges jordbundsprovinser og klimatiske hovedstrøk. Forh. ved 16. Skand. Naturforskeremøte i Kria. 1916.
8. — Forsøk paa inndeling av det norske jordsmon. Nordisk Jordbrugsforsk. Tidsskr. 1923.
9. — Jordarter og jordprofiler i Norge. (Særtrykk av „Meldinger fra Norges Landbrukshøiskole“, Vol. VII, 1927). — “Soil Types and soil Profiles in Norway”. Proc. a. Papers of the I. Intern. Congress of Soil Science, Vol. II, pag. 223—300.

10. K. O. BJØRLYKKE: Die klimatische Bodenregionen in Norwegen. Proc. a Papers etc. VI, pag. 285, Washington 1928.
11. INGEBR. FIVE: Om saltbitterjorden i n. Gudbrandsdalen. Det Kgl. Selskap f. Norges Vels Jordbunnsbeskr. nr. 5.
12. K. O. BJØRLYKKE: Jordprofiler fra det centrale Norge. Nord. Jordbrugsforsk. Tidsskr., h. 7—8, 1930.
13. IVAR A. STREITLIEN: Jorda i Foldal, Alvdal og Tynset. Jordbunnsbeskrivelse nr. 24, Oslo 1928.
14. JOH. L. LOFTHUS: Jordbunnen i Kvam, Tørvikbygden og Strandebarm, midtre Hardanger. Jordbunnsbeskr. nr. 7. Grøndahl & Søn, 1913.
15. K. O. BJØRLYKKE: Jordprofiler fra Møre fylke. Nordisk Jordbrugsforsk. Tidsskr. 1928.
16. HOUGEN, KLÜVER og LØKKE: Undersøkelser over norske lerer V. St. Råstoffkomité publ. nr. 22, Oslo, 1925.

Kvitmêle-(podsol-)profiler fra Finnmark,
Østfold og S. Trøndelag.

(Jordart: fin sandjord og morénegrus.)



Gressmark
(fin sandjord)

Ved Tana kirke, Finnmark
H. o. h. ca. 10 m
N. nedbør 412 mm

Skogmark
(fin sandjord)

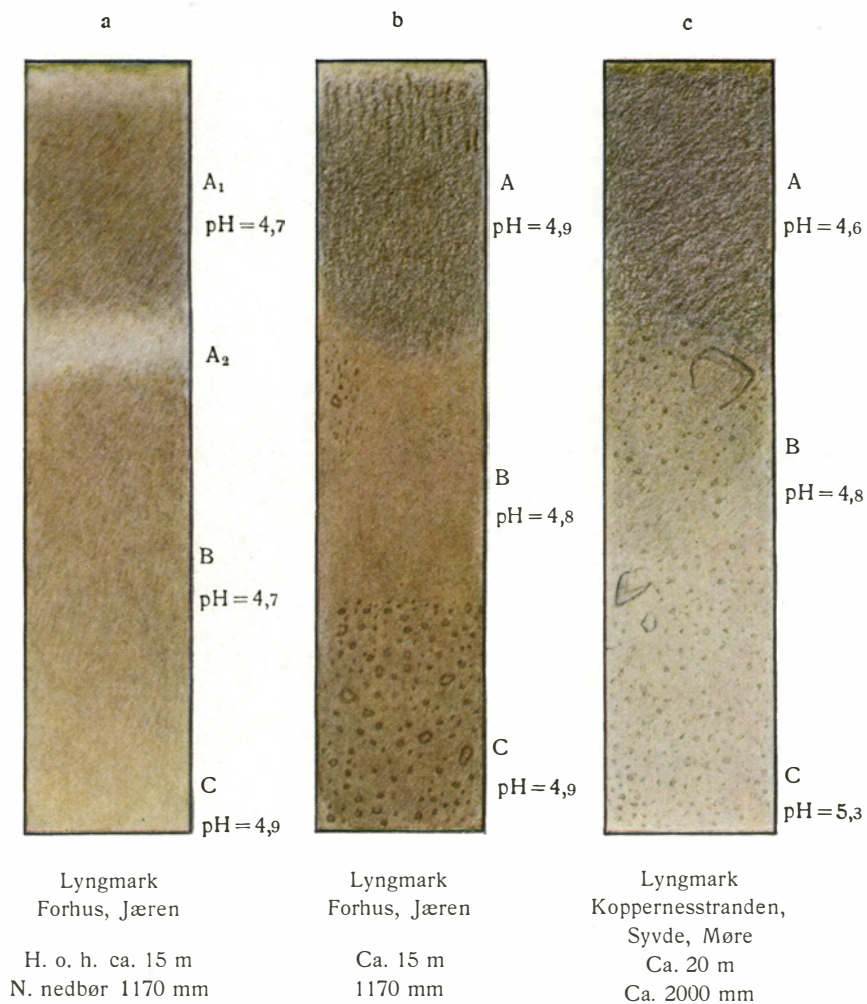
Ø. f. Mysen, Østfold
Ca. 150 m
Ca. 720 mm

Skogmark
(morénegrus)

Opdal, S. Trøndelag
Ca. 550 m
Ca. 482 mm

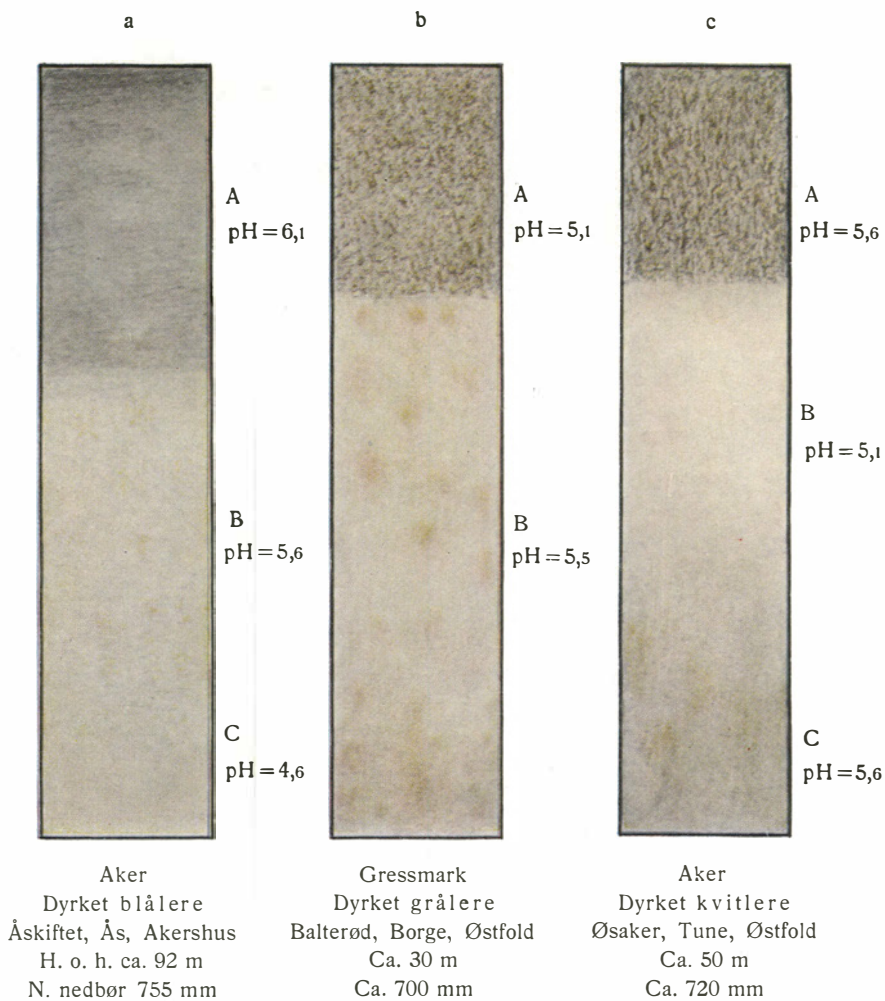
Jordprofiler fra Vestlandet.

(Jordart: sandrik morénegrus.)



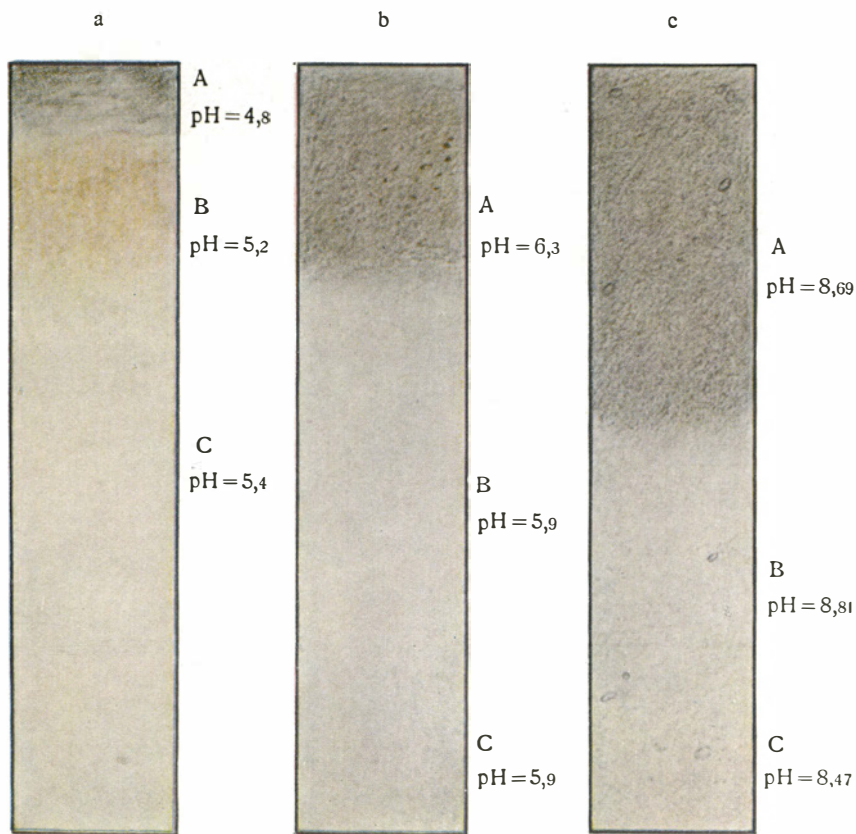
Jordprofiler fra Østlandet.

(Jordart: mere eller mindre forvitret havlere.)



Jordprofiler fra Dovre og Skjåk.

(Jordart: mjele og sandrik moréne.)



Skogmark på mjele
Vigerust, Dovre
H. o. h. ca. 485 m
N. nedbør ca. 382 mm

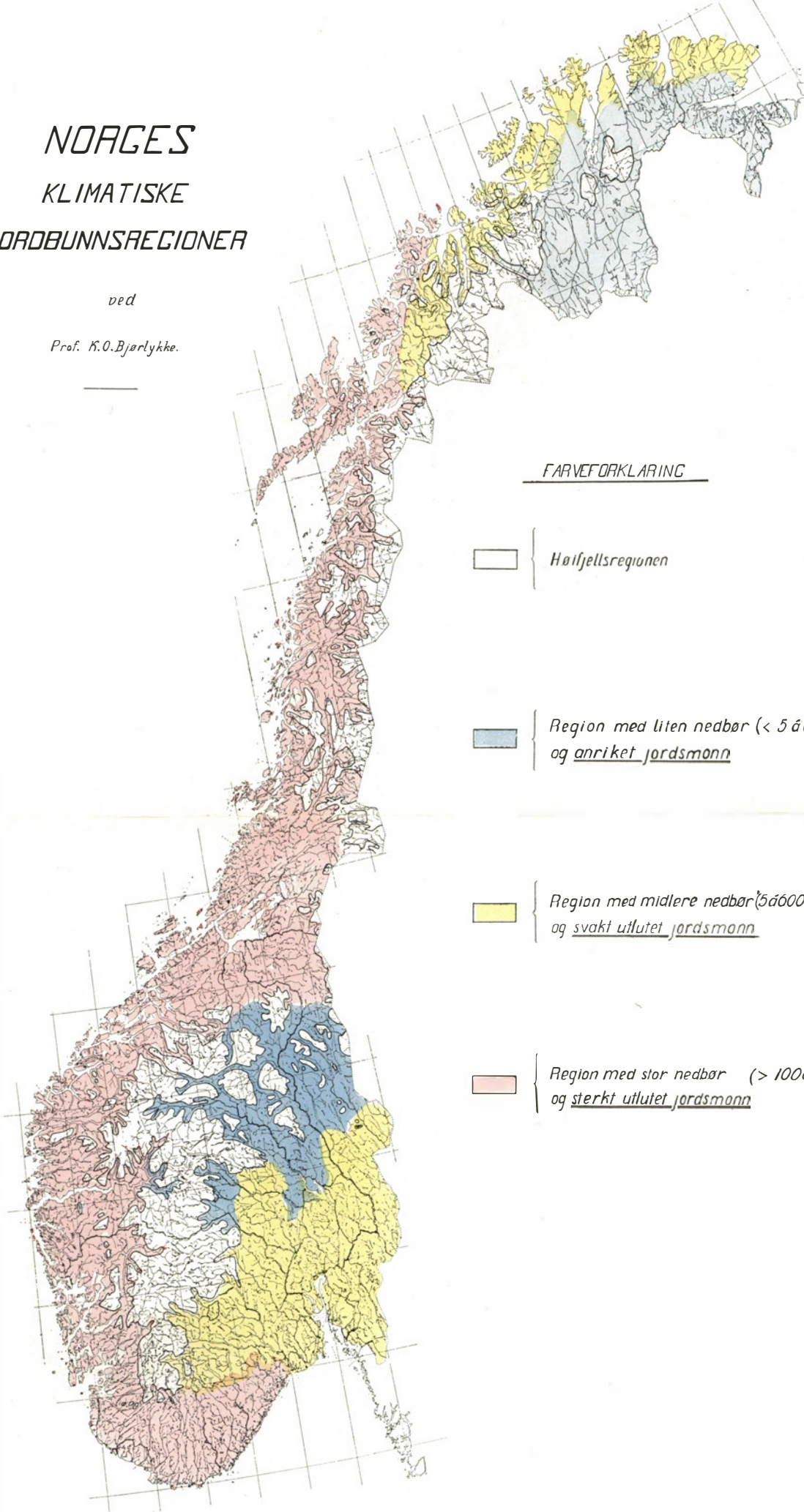
Gressmark på mjele
Ånstad, Skjåk
Ca. 383 m
Ca. 260 mm

Aker på sandrik moréne
Ramstad, Skjåk
Ca. 400 m
Ca. 260 mm


NORGES
KLIMATISKE
JORDBUNNSREGIONER


ved


Prof. K.O. Bjørlykke.




FARVEFORKLARING

-  } Hølfjellsregionen

-  } Region med liten nedbør (< 5 á 600mm)
og anrikt jordsmann

-  } Region med midlere nedbør (5 á 1000mm)
og svakt utlutet jordsmann

-  } Region med stor nedbør (> 1000mm)
og sterkt utlutet jordsmann