

MEDDELELSER

FRA

DET NORSKE MYRSELSKAP

Nr. 4.

September 1925

23de årgang.

Redigert av Det Norske Myrselskaps sekretær, torvingeniør J. G. Thaulow.

MYRJORDENS SURHETSGRAD OG KALKBEHOV

Foredrag ved

Det Norske Myrselskaps årsmøte 7. mars 1925.

Av

professor *J. Lende-Njaa*.

Kalkens virkning.

KALKEN er et nødvendig næringsstoff; men det er sjelden at der er forlitet av den som næringsstoff. Det er den *indirekte virkning* som har mest å si, og den viktigste av disse er sannsynligvis innvirkningen på *jordens reaksjon struktur og kolloidale tilstand*.

Det er gammelt kjent at enkelte plantearter kun trives paa kalkrik jord, mens andre trives best på kalkfattig sur jord. De utpreget kalktrengende kalles for *baseplanter* og de mest syreelskende for *surbunnsplanter* eller kalkskyende planter. Som eksempel på førstnevnte kan nevnes rødkløver, blåveis og hestehøv og som eksempel på sistnevnte sphagnumarter, smylebunke og linbændel. Men et stort antall viltvoksende plantearter trives både på kalkrik og kalkfattigere jord.

Det har dog vært den herskende lære at de fleste kulturplanter utviklet sig best på jord med *neutral eller svak alkalisk reaksjon*. Hvorledes det forholder sig hermed skal vi komme nærmere tilbake til siden. Likeså har det vært lært at de fleste nyttige bakterier trengte *neutral eller svak alkalisk reaksjon*; men de senere års undersøkelser viser at der er ganske stor forskjell i kravet til jordens reaksjon. Det vil føre for vidt å gå inn på kalkens mange indirekte virkninger. Her skal ved siden av selve reaksjonens betydning for planteveksten, kun fremheves kalkens evne til å utfelle — koagulere jordens fineste bestandeler — og derved overføre jorden i *gryn- eller dobbeltstruktur*. Dette har særlig betydning for stiv leirjord; men spiller sikkert også adskillig rolle for myrjord.

De fleste myrjordarter har sterkt sur reaksjon og det har like til de siste år vært en temmelig utbredt opfatning at det gjaldt om å *opheve den sure reaksjon ved sterk kalking*, jo sterkere jø bedre. Men der foreligger nu en mengde erfaringer som viser, at *kalkingen kan virke*

skadelig hvis den overdrives. Således hevder tyskerne *Baumann* og *Gully* at kalkes der så sterkt at den sure reaksjon opheves nedsettes absorpsjons- evnen, som efter nevnte forskere vesentlig er knyttet til de «umettede» humusstoffer. En annen skadelig virkning er av overdreven kalking eller av en gjødsling som fremkaller alkalisk reaksjon er *gråflekkesyke*, som man særlig har vært meget plaget av i de hollandske veenkolonier. For sterk kalking tærer myren for hurtig op og gir den en uheldig struktur. Fra myrforsøksstasjonen i Bremen meddeles at man på lang avstand kunne se de sterkeste kalkede ruter (700 kg. brendt kalk pr. dekar) som forsenkninger. Både fra Mæresmyren og fra Tveitmyren tilhørende Rogalands landbruksskole har sterkt kalket myrjord utmerket sig ved en pulverformet struktur, mens myr med rimelig kalktilførsel hadde grynet struktur.

Hvorledes kan jordens kalktrang avgjøres?

VI kan her naturlig skjelne mellom *direkte bestemmelse av kalkens virkning ved kalkingsforsøk eller erfaring* og en bestemmelse av kalktrangen ved *indirekte metoder*. Det sikreste, men kostbareste er å bruke *kalkingsforsøk*; men da kalktrangen kan variere fra gård til gård, ja selv på ett og samme jorde, er det uoverkommelig å løse kalktrangsspørsmålet bare ved kalkingsforsøk. I samme klasse som kalkingsforsøk står pålitelige iakttagelser over kalkingens virkning; men hvor dette mangler er man i praksis for en stor del nødt til å hjelpe sig med lettvintere indirekte metoder; men en hel del kalkingsforsøk er i et hvert fall nødvendig for å kontrollere og utforme disse.

Av de indirekte metoder som har vært brukt skal nevnes:

- 1) Bestemmelse av jordens reaksjon ved hjelp av lakmus. Da lakmus har temmelig skarpt farveomslag omtrent ved nøytralt punktet kan man herved lettvinnt bestemme om jorden er sur eller alkalisk, men bortsett fra en nogenlunde nøyaktig bestemmelse av nøytralt punktet er det en meget grov metode som ikke tillater nogen videre gradering av jordens surhet. Da myrjord som regel alltid er sur har lakmusprøven meget liten betydning for denne jordart.
- 2) Bestemmelse av *azotobaktervegetasjonen* har vært meget brukt i Danmark og er utarbeidet av forstanderen for statens planteavslaboratorium i Kjøbenhavn *Harald R. Christensen*. Da azotobakter kun kan utvikle sig i jord som er svakt sur eller alkalisk (nedre grense for azotobaktervegetasjon pH. ca. 6,3) har heller ikke denne metode nogen betydning for myrjord.
- 3) *Kjemisk analyse* har hittil vært den sikreste indirekte metode for myrjord. På grunnlag av en rekke kalkingsforsøk har man funnet at myrjord som inneholder minst 400 kg. kalk (C a O) pr. dekar til 20 cm. dyp ikke skulde trenge kalking. Dette svarer til minst 1% kalk i tørrstoffet for nogenlunde ren myrjord. En sammenstilling jeg har gjort over norske myranalyser viser at et forbausende stort antall av våre grasmyrer kommer over denne grense, nemlig

ca. halvparten (72 av 139). Derimot ligger alle hvitmosemyrer og overgangsmyrer under denne grense.

Imidlertid er også kjemisk analyse nokså omstendelig og gir ikke nogen stor opplysning om *graden av kalktrang*.

- 4) *Plantebestanden*. Som ovenfor nevnt kan forskjellige *kulturplanter* stille meget ulike krav til jordens reaksjon og dermed til kalkinnholdet. Men som indikatorer på jordens kalktrang egner de sig mindre godt. Langt skarpere merker er en del *viltvoksende planter* og enkelte *ugrasarter*. For udyrket myr er *mosefloraen* det sikreste kjennetegn på kalkinnholdet. *Sphagnumarter* som er typiske for de egentlige hvitmosemyrer er meget sikre tegn på minimalt kalkinnhold og sterk sur reaksjon. Forekomst av *brunmosearter* derimot tyder på kalkrikere myr og hvis disse danner den overveiende bunnbestand synes det å være et nokså sikkert tegn på at myren ikke trenger kalktilførsel ved opdyrkning. Halvgrasarter særlig stararter kan forekomme på myr med nokså ulik surhetsgrad. Skjedebladet myrull er nokså sikkert merke på kalkfattig sur jord. Forekomst av bellplanter og forskjellige urter f. eks. orkideer tyder på kalkrik myr.

Av ugrasarter som er ganske gode tegn på kalkfattig jord skal nevnes spergel og småsyre. Riktignok har amerikanske forskere påvist at småsyre trives godt også på nøytral jordbunn; men i praksis har den vist sig meget brukbar som merkeplante på kalkfattig jord.

- 5) *Heggenhaugens metode* synes å gi god rettleddning m. h. t. kalktrangen både for mineraljord og myr.
- 6) *Bestemmelse av jordens vannstoffionkonsentrasjon*. Jordens reaksjon eller surhetsgrad er avhengig av *vannstoffionkonsentrasjonen*, hvorfor oppfindelsen av metoder for nøyaktig bestemmelse herav var nødvendig for å komme kalktrangsspørsmålet nærmere inn på livet. Dette blev gjort allerede i 1909 av prof. *Sørensen* ved Carlsberg laboratoriet i Kjøbenhavn.

Oppfinnelsen av denne målemetode har hatt overordentlig stor betydning på mange måter for jordbunnforskningen, lægevidenskapen, bryggeriindustrien m. v.

Særlig har amerikanerne tatt den i bruk ved jordundersøkelser, man er nu kommet godt igang i Danmark, Holland og Sverige. Tyskland har hittil ligget efter på dette område, men er nu begynt med sin bekjente tyske grundighet.

I vårt land er der hittil ikke gjort så meget før i de siste par år. De kjemiske kontrollstasjoner begynner nu å bestemme surhetsgraden og dosent *Lindemann* ved Landbrukshøiskolen har arbeidet meget med spørsmålet og jeg har arbeidet med saken et par år.

Det vil her føre for vidt å gå inn på metoden for bestemmelse av p H verdien. Her skal kun nevnes at man bestemmer den enten *elektrometisk* ved å måle spenningen, eller *kolorometrisk* ved å sammenligne den farve man får ved å tilsette forskjellige indikatorer med farven i oppløsningen av kjent p H verdi.

Hvad er pH verdien?

POPULÆRT kan det utrykkes slik:

Et mål for jordens reaksjon eller surhetsgrad som angir hvor mange ioniserte vannstoffatomer der finnes pr. liter i en vandig oppløsning av vedkommende stoff.

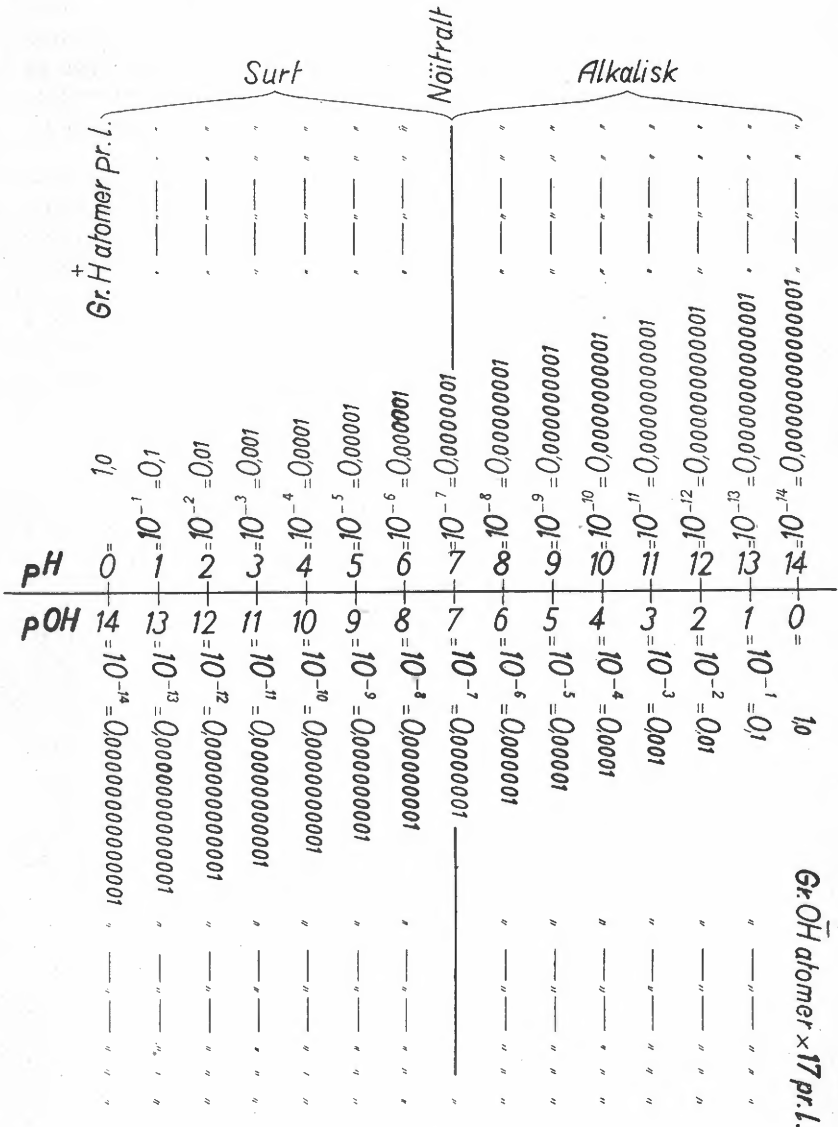


Fig. 1.

Med *ioner* forstår man elektrisk ladede atomer eller atomgrupper. Reaksjonen er avhengig av hvor mange ioniserte H og OH atomer der forekommer. Produktet av H og OH atomer er praktisk talt konstant nemlig 10^{-14} . Er der like mange ioniserte H og OH atomer nemlig $10^{-7} = 0,0000001$ eller pH 7 og p OH 7 er reaksjonen nøytral. Er der flere H atomer er den sur og er OH gruppen i overvekt er reaksjonen alkalisk.

Fig. 1 gir en lettfattelig oversikt over det sure, nøytrale og alkaliske områder på pH skalaen. Og den viser også hvorledes reaksjonen er avhengig av forholdet mellom ioniserte H og OH atomer. Læsere som ønsker å sette sig nærmere inn i disse ting henvises til en avhandling av dosent Lindemann i »Tidsskrift for Det norske Landbruk«.

Et annet begrep som trenger forklaring er den såkalte *pufferevne* eller *støtputevirkning*, hvormed forstås den motstand et stoff gjør mot reaksjonsforandringer.

En jordart har stor pufferevne hvis der skal store kalkmengder eller syremengder til for å forandre reaksjonen.

Rent vann har omtrent ingen pufferevne, leir og myrjord har ofte stor, mens sandjord som regel har meget liten pufferevne. Forøvrig er pufferevnen meget varierende og er en av de egenskaper som karakteriserer vedkommende jordart.

Ved hvilken surhetsgrad (reaksjon pH-verdi) trives våre kulturplanter best?

SOM ovenfor nevnt har den herskende lære vært at de fleste kulturplanter utvikler sig best ved nøytral eller svak alkalisk reaksjon.

Dette syn stemmer imidlertid dårlig med erfaringene og forsøksresultatene fra vårt land. Etter de undersøkelser som er foretatt (prof. Hasund: Beret. om Landbrukshøiskolens jordkulturforsøk 1914—15 og 1916—17, samt en del ikke offentliggjorte undersøkelser av forfatteren) reagerer praktisk talt all vår jord surt. Riktignok vil sikkert en ganske stor prosent av vår jord gi utslag for kalking; men vi har eksempler nok både fra praksis og fra forsøkene, som viser at der er opnådd topavlinger på surt reagerende jord. Særlig gjelder dette for myrjord.

En orientering i spørsmålet gir nogen undersøkelser som forfatteren herav har foretatt i de siste par år.

Undersøkelsene har gått ut på å prøve hvilken virkning ulike kalkmengder har både på reaksjonen og på avlingen for forskjellige jordarter.

Fig. 2 viser de forskjellige kalkmengders virkning på reaksjonen. Undersøkelsen blev foretatt i 2 à 3 liters glaserte leirkrukker, som var ca. 20 cm. høie. Kalken blev innblandet i det øvre 10 cm. lag — og prøvene til reaksjonsbestemmelse er tatt herfra. Det fremgår av *fig. 1* at der skal meget ulike kalkmengder til for å bringe de forskjellige jordarter op i nøytral reaksjon (p H 7). Mens sandjord er blitt nøytralisert med mindre enn 200 kg. kalksteinsmel (ca. 50% CAO) pr. dekar,

har mosemyr trengt omtr. 1000 kg. Dette kommer dels av at myrjorden har langt større pufferevne, men dels av at den var adskillig surere til å begynne med, idet p H. for ubehandlet mosemyr var ca. 3,2 og for sand ca. 5,0.

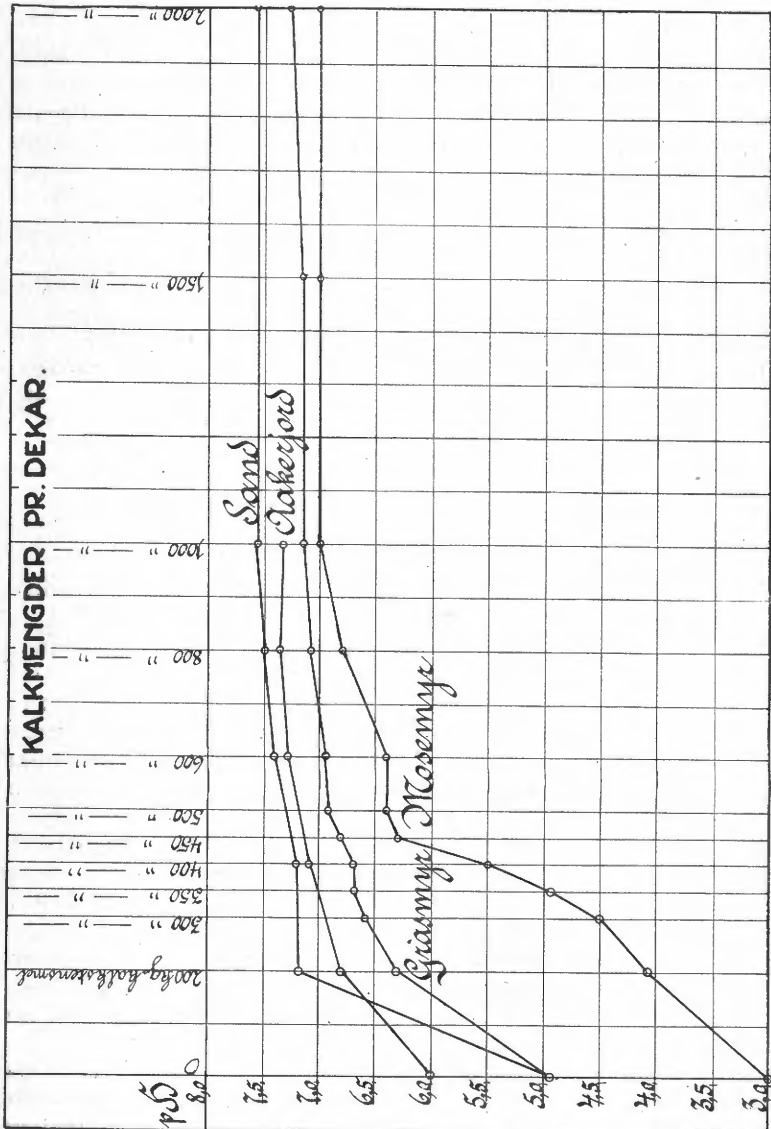


Fig. 2.



Fig. 3. Ulik kalking til grasmyr.

Fig. 3 og 4 viser fotografier fra et par kalkingsforsøk fra myrjord hvor

1	=	uten kalk.		
2	=	200 kg. kalksteinsmel pr. dekar.		
3	=	300 »	—	—»—
4	=	350 »	—	—»—
5	=	400 »	—	—»—
6	=	450 »	—	—»—
7	=	500 »	—	—»—
8	=	600 »	—	—»—
9	=	800 »	—	—»—
10	=	1000 »	—	—»—
11	=	1500 »	—	—»—
12	=	2000 »	—	—»—

Som det fremgår av *fig. 3* har kalken bare nedsatt avlingen for grasmyr som oprindelig hadde en pH verdi på omtrent 5,0. Særlig gjelder dette de for de største kalkmengder som har gitt jorden alkalisk reaksjon. Den anvendte grasmyr stammer fra Mæresmyren, hvor 10 à 15-årige markforsøk har vist samme resultat. Avlingen var også i markforsøkene størst på de ukalkede ruter, dernæst kom de små kalkmengder, men de store kalkmengder (fra 8 til 18 hl. avfallskalk pr. dekar) har nedsatt avlingen.

Fig. 4 viser virkningen av de samme kalkmengder for mosemyr. Denne var langt surere (pH. 3,2) og her blev der absolutt ingen avling uten kalking, når der blev gjødslet med superfosfat, kalisalt 40% og Norgesalpeter. I et annet forsøk hvor superfosfat erstattedes med thomas-

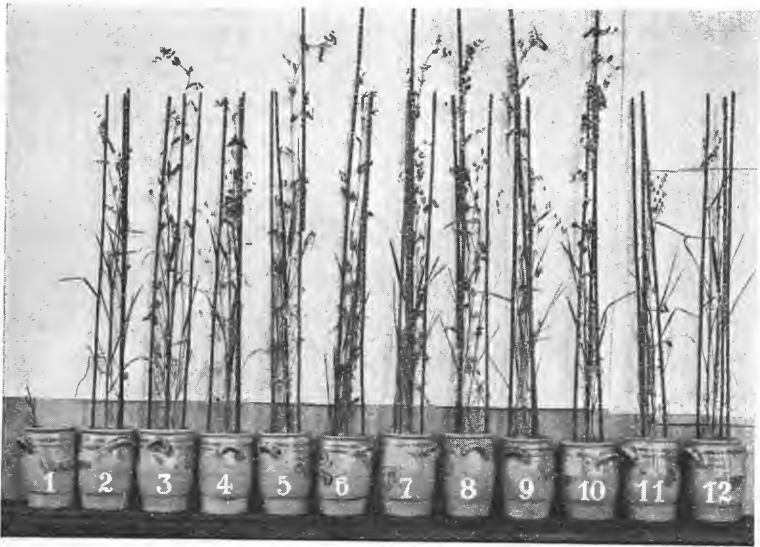


Fig. 4. Ulik kalking til mosemyr.

fosfat og kalisalt med Dalen kali, blev der dog ganske bra avling på ukalket mosemyr. Forøvrig viser fig. 4 en svak stigning av avlingen fra p H. 4 til p H 7 svarende henholdsvis til 200 og 1000 kg. kalksteinsmel pr. dekar.

Den beste oversikt over forholdet mellom reaksjonen og avlingen gir imidlertid fig. 5, 6 og 7, hvor forholdet mellom reaksjon og avling er optegnet grafisk på grunnlag av en rekke karforsøk. Disse grafiske fremstillinger bygger på samme materiale som fig. 2 og de forsøk som fig 3 og 4 viser fotografier fra, inngår sammen med en del andre som grunnlag for de grafiske fremstillinger.

Da mosemyren var tilstrekkelig sur i naturlig tilstand til ikke å gi avling, er der for denne jordart kun anvendt forskj. kalkmengder. De 3 andre jordarter (grasmyr, muldblandet leirjord og sand) er dels gjort surere enn oprindelig ved å sette til forskj. mengder saltsyre, dels mindre sure og alkaliske ved å sette til ulike mengder kalksteinsmel.

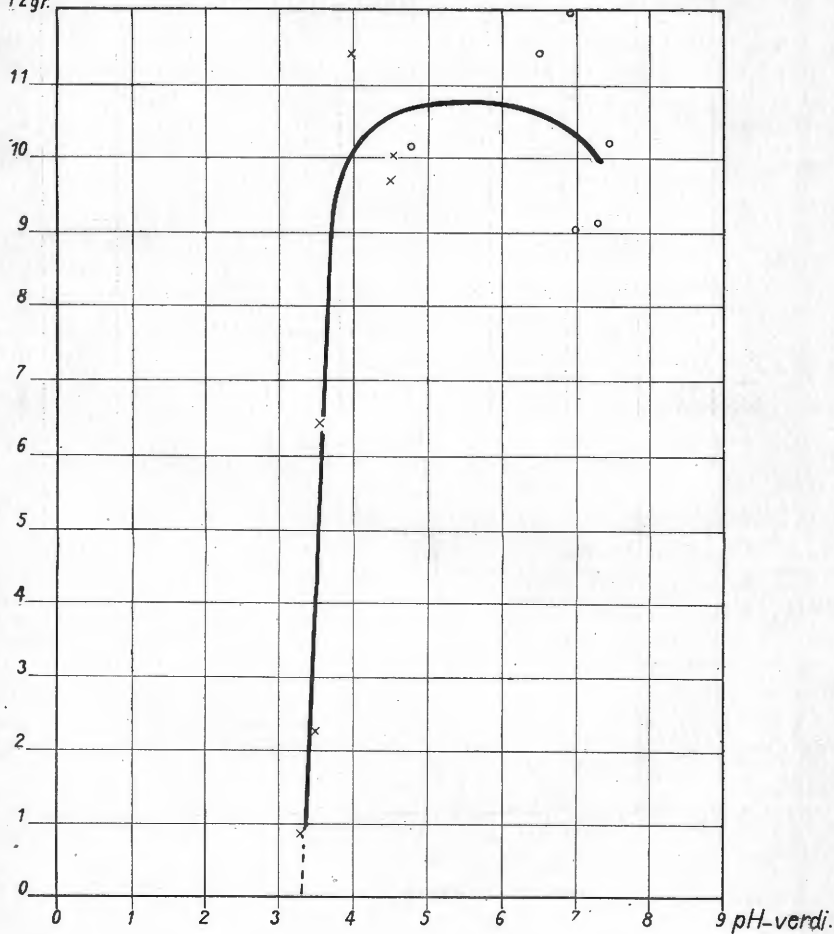
Som det fremgår av disse grafiske tabeller kan de prøvede planter (bygg, havre og erter) ikke utvikles når reaksjonen synker ned til p H. 3,2—3,4. Og vi har fått omtr. samme resultat, enten denne store surhet skyldes jorden (mosemyr) eller den var tilveiebragt ved tilsetning av saltsyre (de andre jordarter).

Videre viser de at såsnart surheten er avstumpet til ca. p H. 4, begynner utviklingen å bli ganske bra for nevnte 3 planteslag. Innenfor p H. området 4—7 er der ikke nogen særlig stor stigning av avlingen, og for grasmyr har vi for havre og erter til og med fått de største avlinger ved en p H.-verdi på omkr. 5,0. For de andre jordarter er

Muldblandet leirjord.

Avling:

12 gr.



*Havre bygg og erter.

oHavre og erter.

Fig. 5.

der nogen stigning til henimot nøytralt punktet (p H. 7); men når der blev kalket så sterkt at reaksjonen blev alkalisk har avlingen i de fleste tilfeller gått ned.

Det materiale jeg hittil har, er for litet til å trekke endelige og avgjørende konklusjoner; men det tyder nokså bestemt på at der er et

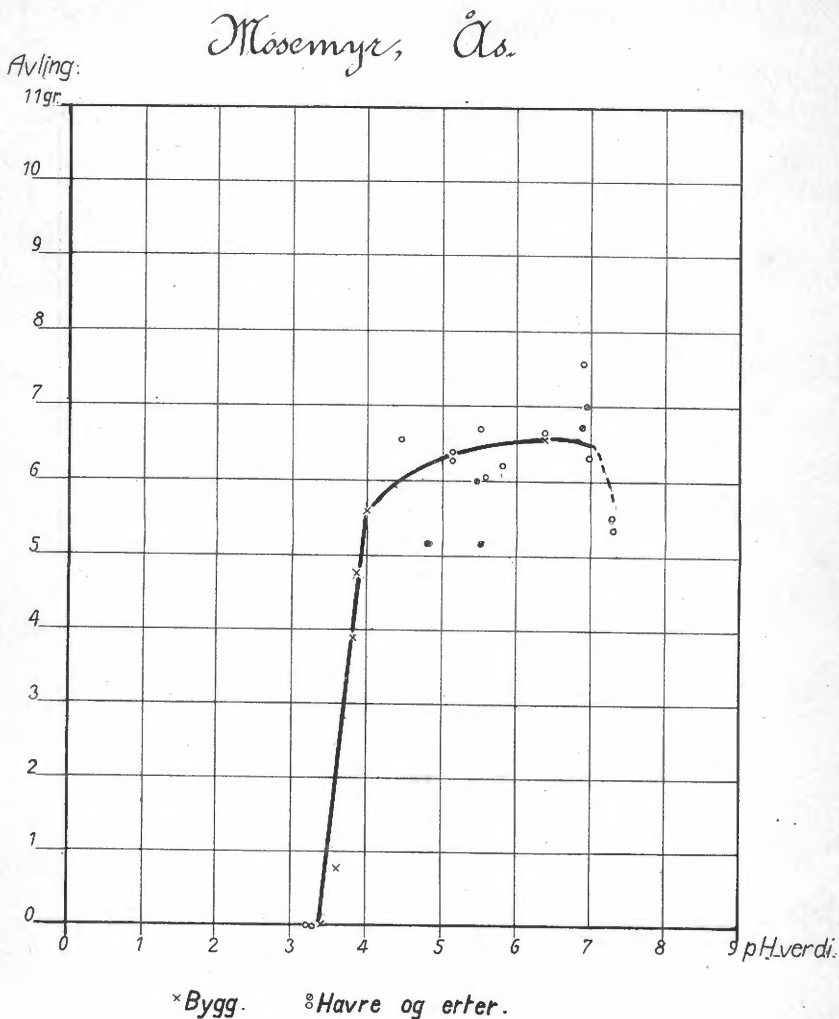


Fig. 6.

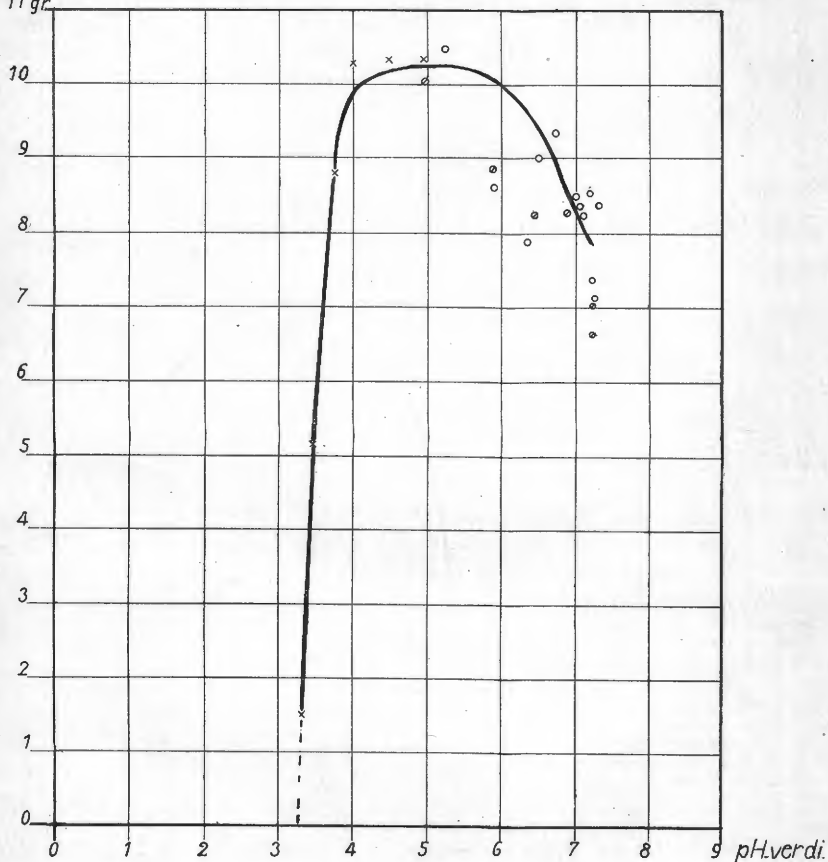
nokså stort p H. område hvor utviklingen av våre almindeligste kulturplanter er omtr. like god, og at det neppe er nødvendig å kalke så sterkt at reaksjonen blir nøytral.

Det voldsomme og plutselige fall i avlingen når reaksjonen kommer under p H. 4 tyder på giftvirkning og det viste sig også i de fleste tilfelle at frøet blev forgiftet allerede under spiringen; idet det dels ikke spirte, dels kom op med svake tynne spirer, som efter kortere eller lengere tid døde.

Graosmyr, Maresmyren.

Avling:

11 gr.



x Havre, bygg og erter. o Havre og erter.

Fig. 7.

Inndirekte metode for bestemmelse av jordens kalktrang.

ADSKILLIG opplysning om kalktrangen gir en bestemmelse av

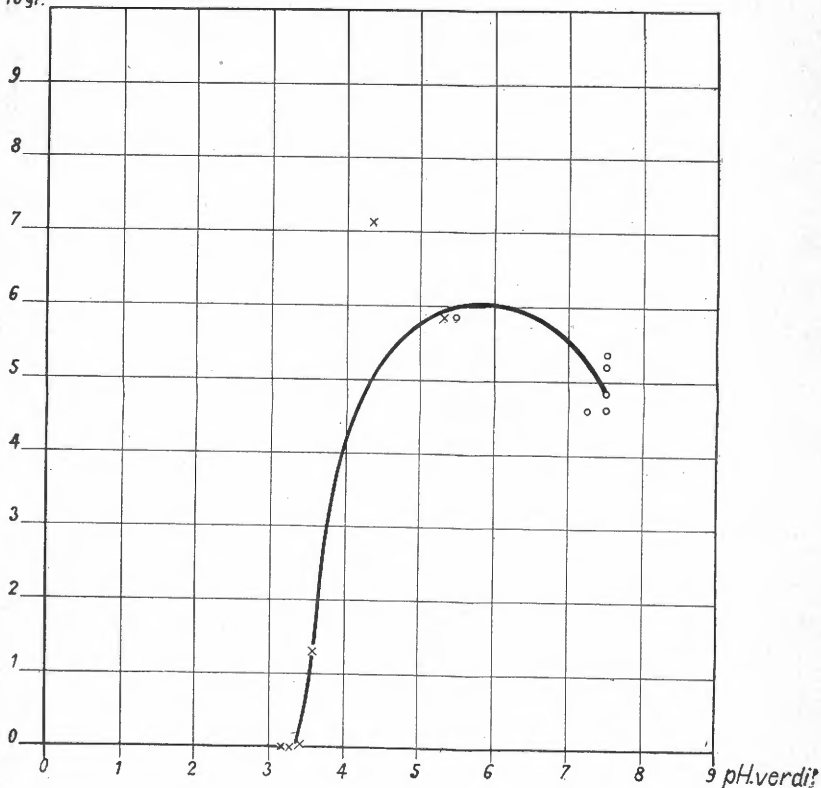
1) Jordens pH -verdi (surhetsgrad, reaksjon).

Men for å få oversikt over hvor meget kalk man må bruke for å få jorden op i den ønskelige reaksjon må man bestemme

Sand.

Avling:

10 gr.



* Havre bygg og erter.

o Havre og erter.

Fig. 8.

2) Pufferevnen for de ulike pH områder.

Dette gjøres ved å bestemme den såkalte titrasjonskurve som fremkommer ved å tegne op grafisk reaksjonsforandringer ved tilsetning av base eller syre (se fig. 2).

De fleste som har arbeidet med dette spørsmål har brukt kalkmelk eller natronlut for å bestemme pufferevnen.

Jeg har arbeidet med kulsur kalk eller kalksteinsmel av kjent sammensetning. Dette materiale har den fordel at det er den samme som almindelig brukes i praksis — og resultatene kan sannsynligvis direkte overføres til praksis.

Slutning.

KALKSPØRSMÅLET er mangesidig og krever ennå mange undersøkelser. Vi har nu forlitet greie på de ulike plantearters krav til jordens reaksjon. Videre til kalkens fordeling i jorden, idet foreløbige undersøkelser tyder på at iallfall for visse jordarter når ikke kalkvirkningen stort dypere enn den er mekanisk innblandet. Kalkingens varighet og forholdet mellom brent og kulsur kalk samt betydningen av kalkingsmidlenes finfordeling, trenger også nærmere belysning. Jeg skal også nevne enda et spørsmål, nemlig betydningen av et tilstrekkelig stort kalkinnhold i avlingen.

For å bringe mer klarhet i disse mangesidige og innviklede spørsmål, har vi fått et godt hjelpemiddel ved de nøiaktigere målemetoder som er fremkommet i de senere år.

TRØNDELAGENS MYRSELSKAP. ÅRSBERETNING 1924.

ÅRSMØTE holdtes i Trondhjem 12. mars 1925 under ledelse av formannen, landbrukskjemiker dr. E. Solberg.

Av årsberetningen for 1924 fremgikk, at medlemsantallet er gått tilbake fra 227 til 168. Grunnen til at så mange forlater selskapet, heter det i årsberetningen, må ganske sikkert søkes i den kjennsgjøring, at virksomheten for fremtiden blir helt omlagt. Selskapet har alltid hatt mange småbrukere som medlemmer. Størsteparten av disse har nu meldt sig ut av selskapet, da man ikke lenger får anledning til å støtte dem i deres nydyrkningsarbeide med bidrag til opdyrkning av myr. Dette arbeide, som Trøndelagens Myrselskap med stort held har drevet med siden 1908, er i årets løp helt avviklet. Etter landbruksdepartementets bestemmelse er nemlig denne gren av selskapets virksomhet overtatt av landbruksselskapene i Trøndelagens to fylker.

Av kombinert bevilgning, $\frac{2}{3}$ statsbidrag og $\frac{1}{3}$ fylkesbidrag, er der i årets løp utbetalt kr. 5 220,00 til 22 mann. Ennvidere er der av statsmidler alene utbetalt kr. 5 485,05 til 22 mann.

Av kombinert bevilgning er der i årene 1908—1924 ialt utdelt kr. 40 600,00 som dyrkningsbidrag og av statsmidler alene kr. 38 413,55. Av ialt er der ved bistand fra Trøndelagens Myrselskap opdyrket 3000 dekar myr. Hertil er medgått kr. 79 000,00 til 350 gårdbrukere i Trøndelagens to fylker. Uten disse bidrag vilde kanskje en stor del av de nu opdyrkede arealer ligget unyttet som før.

Trøndelagens Myrselskap har nu påbegynt arbeidet med en systematisk undersøkelse av alle større myrforekomster i det nordenfjeldske. Denne viktige sak har vakt adskillig interesse rundt om i distriktet, og det er planen å fortsette det påbegynte arbeide, såvidt midlene tillater.