

Om glimmermineralernes deltagelse i jordbundens kalistofskifte og om disse mineralers betydning for landbruget.

AV V. M. GOLDSCHMIDT.

Av stor interesse er spørgsmaalet, om man av de eksperimentelle undersøkelser over biotitens og kaliglimmerens angriplighed kan dra slutninger om biotitens forvitring under afgivelse av kali.

Baade de ældre undersøkelser og de forsøk, som vi har utført, viser at glimmermineralernes kaliindhold helt eller delvis kan bringes i opløsning ved kemisk paavirkning. Vi kan bringe kali fra glimmermineraler i opløsning ved indvirkning av rent vand, syrer, nøitralsalte og alkaliske opløsninger.

Vi maa derfor anta, at ogsaa de opløsninger som cirkulerer i sur, nøitral og alkalisk jordbund, maa ha evne til at frigjøre kali fra glimmermineraler.

Av speciel interesse er det at sammenligne styrken av de syrer, som er anvendt ved de eksperimentelle undersøkelser, med styrken av de syreopløsninger, som forekommer i jordbunden.

Som det fremgaar av E. JOHNSONS forsøk, kan en betydelig del av glimmermineralernes kaliindhold bringes i opløsning ved forholdsvis kortvarig behandling med kulsyreemættet vand.

Det kan være av interesse at sammenligne surhetsgraden av en saadan kulsyreopløsning med surhetsgraden av jordbunds-fugtigheten.

Vi kan som bekjendt definere surhetsgraden av en opløsning ved at opgi koncentrationen for frie vandstoffer.

Denne koncentration kan vi opgi i form av størrelsen P_H , som er den negative logaritme for vandstoffekoncentrationen. Jo surere en opløsning er, des mindre er altsaa P_H .

Over vandstoffekoncentrationen i naturlig jordbund foreligger der allerede indgaaende undersøkelser fra forskjellige

forskere. Jeg kan saaledes nævne det vigtige arbejde av CARSTEN OLSEN¹. Ifølge hans undersøkelser over dansk jordbund varierer P_H mellem 3,5 og 7,9.

For en kulsyreopløsning i rent vand under et overtryk av 10 cm. vandsøile, som ved vore forsøk, kan størrelsen P_H beregnes til ca. 4. Denne surhetsgrad ligger saaledes indenfor variationsgrænserne av jordbundens naturlige surhetsgrad.

Vore forsøk over angripeligheten av biotit ved en saadan kulsyreopløsning skulde saaledes kunne gi et direkte maal for biotitens angripelighet i naturlig jordbund av samme surhetsgrad.

Nu er imidlertid glimmermineralernes kali ikke bare opløselig i sure vædsker, men den frigjøres ogsaa av nøytralsalte, saaledes som det fremgaar baade av PRIANISCHNIKOFFS og vore egne resultater. Og vore forsøk har vist, at en tilsætning av nøytralsalte til svakt sure opløsninger i meget væsentlig grad beforder frigjørelsen av kali.

Da der nu i jordbundens fugtighet ved siden av frie syrer altid ogsaa findes nøytralsalte, vil glimmermineralernes kaliindhold kunne frigjøres tilsvarende hurtigere.

Vore forsøk fører saaledes til den konklusjon at ogsaa de opløsninger, som findes i naturlig jordbund, maa kunne frigjøre kali av glimmermineraler i saadan mængde og med saadan hastighet, at glimmernes kaliindhold kan tilgodegjøres av vegetationen.

Her kan imidlertid det spørsmaal reise sig, om ikke da hele kaliindholdet i jordbundens glimmermineraler forlængst er frigjort, opløst og bortført. Jeg tror, at dette spørsmaal maa besvares benegtende. Zeoliternes og permutiternes baseutskiftning er en utvilsomt reversibel proces, og det samme gjælder med stor sandsynlighet ogsaa for glimmermineralerne. Frigjørelsen av kali vil derfor stanse, saasnt kalikoncentrationen i jordbundsfugtigheten har naadd en bestemt grænsekonsentration. Grænsekonsentrationen vil være avhængig av glimmermineralernes art og fremforalt av deres utlutningsgrad, samt selvfølgelig av

¹ CARSTEN OLSEN, Studier over jordbundens brintionkonsentration og dens betydning for vegetationen særlig for plantefordelingen i naturen, Kjøbenhavn 1921.

arten av opløsningsmidlet. Stiger jordbundsflugtighetens kalikoncentration av en eller anden grund, f. eks. ved kunstig tilførsel av kalisalte over denne grænseværdi, saa vil glimmerminerallerne og deres forvitningsprodukter sandsynligvis opta kali istedenfor at avgi dette stof. Synker derimot kalikoncentrationen i jordbundsflugtigheten under grænseværdien, vil der atter frigjøres kali av glimmerminerallerne.

Dersom denne teori av kalistofskiftet i jordbunden viser sig at være rigtig, saa maa glimmerminerallerne paa samme maate som jordbundskolloiderne opfattes som et slags automatiske regulatorer av kalikoncentrationen i jordbundsflugtigheten, saaledes at koncentrationen av opløst kali holder sig tilnærmelsesvis konstant, saalænge glimmerreserven er tilstede i nogenlunde samme utlutningsgrad. Naturligvis beherskes kalireguleringen ikke av glimmermineraller alene, men ogsaa av kaliholdige kolloidkomplekser, men ihvertfald maa glimmerne, som den oprindelige kalikilde, være en meget vigtig medvirkende faktor i norsk jordbund.

Som det utvilsomt fremgaar av E. JOHNSONS forsøk, frigjøres ikke hele kaliindholdet fra glimmerminerallerne like let. Ved utlutningen vil de første andele av kaliindholdet lettest gaa i opløsning, og jo mere kali der er ekstrahert, des vanskeligere vil den resterende mængde kunne frigjøres.

Dersom utlutningen av kali helt eller delvis er reversibel vil likevegtskoncentrationen synke med tiltagende utlutningsgrad.

De resultater, som vi er kommet til ved vore undersøkelser over glimmerminerallerne rolle som kalikilde for planteveksten, tør ogsaa være av praktisk betydning.

Det er indlysende at tilstedeværelse av glimmermineraller, spesielt av biotit, men ogsaa sericit, i rikelig mængde i jordbunden maa være av indflydelse paa jordbundens kalitrang. Jordens kalibehov skulde være liten, hvor der er rikelige mængder av disse glimmermineraller.

Jeg antar derfor, at det vilde være av interesse for bedømmelse av jordbundens kalitrang at foreta systematiske undersøkelser over tilstedeværelsen av glimmermineraller i jordbunden og i de bergarter, hvorav jordbunden er blit dannet.

Kartskissen (s. 27) vil gi en første orientering over utbredelsen av de viktigste kalimineraler i norsk fjeldgrund. Det vil være av stor interesse at sammenligne de praktiske landbruks-erfaringer om jordbundens kalitrang i de forskjellige distrikter med kartets opplysninger om forekomsten av de enkelte kalimineraler.

Av ganske særlig interesse er i denne forbindelse ogsaa spørsmålet om vegetationens trivsel paa naturlig, ugjødslet jordbund, spesielt skogveksten.

Man skulde paa forhaand være tilbøielig til at anta, at skog paa biotitrik eller sericitrik undergrund vil være mere produktiv end paa jordbund som er dannet av glimmerfattige bergarter¹.

For at man kan dra sikre slutninger om glimmermineralernes betydning for jordens kalitrang vil det imidlertid være nødvendig at foreta indgaaende planteforsøk i jordbund med kjendt glimmerindhold.

Jeg anser det for meget ønskelig at saadanne forsøk maatte bli utført. Til disse forsøk maatte der anvendes friske² glimmermineraler av kjendt sammensætning, som i finmalt tilstand tilføres jordbunden. Saadanne forsøk bør utføres i jordbund av forskjellig surhetsgrad, forat man kan vinde erfaring om surhetsgradens indflydelse paa glimmermineralernes kalivirkning.

Til saadanne forsøk bør glimmermineralerne anvendes i mest mulig finknust tilstand. Da en finknusning av rene glimmermineraler volder tekniske vanskeligheter paa grund av disse mineralernes mekaniske egenskaper, bør knusningen foretas under tilsætningen av en kjendt mengde av et hardt mineral, som f. eks. kvarts, eller der bør anvendes en glimmerskifer, som indeholder kvarts ved siden av glimmer. Ved behandling i en kuglemølle eller en rørmølle kan glimmer blandet med kvarts finknuses til den ønskelige finhetsgrad.

Et spørsmål som melder sig til besvarelse i tilknytning hertil er følgende:

-
- ¹ Forutsat, at de andre næringsstoffer, spesielt kalk og fosforsyre findes i samme mengde, sammenlign herom de viktige arbeider av O. TAMM.
 - ² Dersom man anvender forvitrede glimmermineraler, utsætter man sig for den mulighet, at en del av kaliindholdet (og den lettest tilgjengelige del) allerede paa forhaand er fjernet.

Dersom praktiske landbruksforsøk gir gunstige resultater med glimmermineraler som kalikilde, kan man da tenke sig den mulighet at anvende glimmer eller glimmerrike bergarter som jordforbedringsmiddel?

Man maa naturligvis vogte sig for at gi en bestemt forhaandsbesvarelse av et saa vanskelig og viktig spørmaal. Imidlertid kan man med alt forbehold drøfte problemets muligheter.

Med hensyn til kaliindholdets tilgjængelighet for vegetationen kan vi, efter de mineralogisk-kemiske data som foreligger, opstille følgende rækkefølge for de almindelige kalimineraler (sml. s. 50):

Daarligst er kalifeltspat, saa kommer grovkrystallin muskovit, lerkolloid, leucit, saa sericit, og bedst er glaukonit, nefelin og biotit.

Talrike praktiske landbruksforsøk har som bekjendt vist, at kalifeltspatens og leucitens utlutningshastighet ikke er store nok til at disse mineraler kan være av betydning som virksomt jordforbedringsmiddel (leucit er ved siden av feltspat og kaliholdig nefelin det hovedsagelige kalimineral i det ufordelagtig bekjendte fonolitmel). Glaukoniten har været anvendt i stor utstrækning som jordforbedringsmiddel i de Forenede Stater (konf. et særskilt kapitel av E. JOHNSON herom s. 73). Imidlertid har det under moderne landbruksforhold ikke lønnet sig at bruke glaukonit, tiltrods for at den utvilsomt har en positiv gunstig virkning, som dog ikke tilsvarende de nuværende arbeidsomkostninger.

Der skulde saaledes kunne være en mulighet for, at biotit, som efter al sandsynlighet vil vise sig at overgaa glaukoniten i kalivirkning, maatte kunne anvendes som et billig jordforbedringsmiddel. Om dens anvendelse kan være rentabel, vil alene kunne vises ved praktisk erfaring. I hvert tilfælde vil den ikke kunne anvendes som et ækvivalent for høiprocentige kalisalte, den vil ikke kunne bære store transportomkostninger, men maatte i gunstigste fald stilles i klasse med saadanne jordforbedringsmidler som mergellere er det for kalkens vedkommende. Men selv en saadan anvendelse vilde i tilfælde kunne være av betydning for jordbruket.

Et andet spørmaal som melder sig til besvarelse er følgende :

Vil det kunne lønne sig at utvinde kalisalte av biotit og sericit?

Dette spørmaal stiller sig overmaade tvilsomt, men maa sandsynligvis under nuværende forhold besvares benegtende.

Rigtignok vil kaliutvinding av disse mineraler i teknisk henseende stille sig gunstigere end av den tungt opløselige kalifeltspat, men det er dog høist usandsynlig, at den vil kunne lønne sig under de nuværende kalipriser.

Som opslutningsmidler under norske industriforhold kunde man specielt tænke sig svovlsyrling, svovlsyre og salpetersyre. Den nærmestliggende mulighed kunde kanskje være den at utnytte det apatitholdige flogopitavfald i Bamle ved hel eller delvis opslutning med salpetersyre, under samtidig tilgodegjørelse av avfaldets apatitindhold, eventuelt ved direkte anvendelse av det raa opslutningsprodukt efter størkning med syre.

En anden teknisk mulighed bestaar i opslutning av glimmer-skifer og lerglimmerskifer ved svovlsyre, eventuelt ved røstning av kisimpregnerte skifre, analog med gamle dages alunfremstilling, men med fortrinsvis benyttelse av glimmerrike skifre, som vil gi et langt bedre utbytte av kali.

Endvidere kunde man tænke sig den mulighed at omsætte glimmer og glimmerbergarter med celluloselut.

Ogsaa opslutning med kalkmelk under tryk er utvilsomt teknisk mulig, sml. kapitlet om glaukonit (s. 75).

Alle disse fremgangsmaater er i og for sig teknisk mulige, men tør neppe ha aktuell økonomisk interesse, og skal derfor ikke her drøftes mere indgaaende.

Men det kan dog ha sin betydning at paapeke, at man i glimmermineraler, ganske specielt i biotit, har en uuttømmelig kilde for kaliforbindelser i forholdsvis letopløselig form, som vil kunne dække fremtidens behov.