

31316

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE NR. 176

OSLO

BESKRIVELSE TIL KVARTÆRGEOLOGISK
LANDGENERALKART

AV

GUNNAR HOLMSEN

MED GEOLOGISK KART, 3 TEKSTFIGURER
OG ENGLISH SUMMARY

NB Rana
Depotbiblioteket

— 0 —



OSLO 1951

I KOMMISSJON HOS H. ASCHEHOUG & CO.

Innholdsfortegnelse.

	Side
Forfatterens innledning	5
1. Havavleiringer	9
2. Innsjø- og elveavleiringer	11
3. Breavleiringer	12
4. Forvittringsgrus	14
5. Myr, torvjord og lynghumus	15
Bruken av kartet	16
Medarbeidernes beretninger	20
Undersøkelser over moreneavsetninger i Borge og Ullerøy	21
Rolføy—Onsøyområdet i Østfold	23
Kvartærgeologiske undersøkelser i Slagen	25
Kartleggingen på bladet Setskog	27
Fet øst for Øyeren og området omkring Lillestrøm	28
Rektangelbladene Øymark, Aremark og Boksjø	30
Områder innen rektangelbladet Eidsberg	36
Områder i Østfold og sørligste Akershus	41
Området vest for Oslo og Oslofjorden	49
Summary	58

I N. G. U.'s publikasjon nr. 176 er nederst på side 58 falt ut en linje. Den lyder:

distribution of deposits covering bedrock. Therefore the Geo-

Forfatterens innledning.

Våre geologiske kart er fortrinsvis berggrunnskart. Det er berggrunnens bygning de har for øye, og dens art og utbredelse de fremstiller. Kravet til kartets tegning av bergbygningen er nu til dags så stort at der må petrografer til for å utarbeide det. Men når oppmerksomheten festes så sterkt på fremstillingen av bergbygningen vil det geologiske kart bli mangelfullt med hensyn til de løse avleiringer, jordartenes, fremstilling. Fremstillingen lar seg heller ikke forme på samme kartunderlag med de moderne krav til spesialisering. De løse avleiringers art og utbredelse har etter hvert som kravene til berggrunnskartet steg, mer og mer fått en stemoderlig behandling på kartbildet til tross for at kjennskapet hertil er av stor kulturell og praktisk betydning. Dertil kommer at en og samme kartlegger ikke lenger tilfredsstillende kan beherske så vel de løse avleiringers kartlegging som berggrunnens. Utviklingen har derfor medført at der over samme kartbladområde må innsamles iakttagelser fra to synspunkter nemlig så vel over berggrunnens art og utbredelse som over de løse avleiringers, og det neste naturlige skritt blir da at disse forskjellige synspunkters resultat fremstilles i hvert sitt kartbilde. På samme kartblad kan de erfaringsmessig ikke lenger tilfredsstillende samarbeides.

Ut fra denne erfaring foreslo Direktøren for Norges geologiske Undersøkelse i sitt budsjett for terminen 1936—37 påbegynt innsamling av materiale til et oversiktskart over landets kvartære avleiringer. Bevilgning hertil ble gitt og det har siden 1936 hvert år vært avsatt et beløp på 3000 å 5000 kroner til dette arbeid, som ble overlatt meg å gjennomføre.

Til kartleggingen har studenter, realkandidater, lektorer ved den høyere skole, landbrukskandidater og til dels universitets-

lærere vært engasjert. De nye medarbeidere har vært tilkalt til et 3-dagers instruksjonskurs, hvorunder utvalgte områder er blitt demonstrert. Etter dette har hver medarbeider fått sitt kartleggingsområde, hvor jeg selv i den utstrekning det har vært mulig for meg på stedet har drøftet med ham hans arbeid.

Iakttagelsene inntegnes på kartet i målestokk 1 : 100 000, og beskrives i en dagbok. For lett å finne frem i denne tegner kartleggeren hver dag av sin marsjrute på et alminnelig rektangelkart, hvorav det fremgår hvor han har vært. Når sommerens arbeid er avsluttet innleverer han dagbok i renskrevet stand samt rentegnet kart til Norges geologiske Undersøkelse. Originalkartet kopieres så ved kontoret, og det ene eksemplar oppbevares i ildfast hvelv mens det annet forminskes til målestokken 1 : 250 000 som blir kartverkets målestokk, og avtegnes på landgeneral-kartets topografiske underlag.

Et geologisk kart over de løse avleiringer, grus, sand, leir etc., må i første rekke bli et kvartærgeologisk kart, hvis inndelingsgrunnlag blir gitt av jordartens *genesis*. På kartet må derfor naturlig skilles mellom de jordarter som er dannet på stedet og de som er kommet andre steds fra. Til den første gruppe hører forvittringsgrus, torv og andre humusjordarter, kalktuff og kiselgur. Til den annen gruppe hører bregrus, avleiringer avsatt i elver og sjøer, og avleiringer avsatt i havet. Hver av disse jordarter får på kartet sin farge. For sedimentenes vedkommende kreves at kartet også gir opplysninger om avsetningenes kornstørrelse, så der må også skjelnes mellom leir, sand og grus.

De fleste eldre geologiske karter gir bare få opplysninger om de løse avleiringer, og selv de moderne overdriver i sitt bilde tilgjengeligheten av det faste fjell. Meget av de områder som på de offisielle geologiske karter fremstilles som berggrunn er dekket av løse avleiringer, særlig av bregrus eller lynghumus. I groper og forsenkninger ligger grus eller annet løsmateriale som har stor betydning både for skogveksten og annen plante-produksjon. Men å levere et detaljert kartbilde av det i utstrekning, art og tykkelse uregelmessige, sterkt varierende løsmateriale som dekker berggrunnen er for oss foreløpig et uoverkommelig arbeid. Dertil ville fordres kartunderlag i stor målestokk,

og arbeidet ville være mer krevende både med hensyn til tid og omkostninger enn vi kan ta sikte på nu. Vi er henvist til å tegne på karter som utgis av Norges geografiske Opmåling, og disses målestokk tillater oss ikke å utskille hver fremstikkende bergknatt fra det jordsmonn som skjuler berggrunnen mellom de oppstikkende bergrygger.

Ved en generalisering i fremstillingen på kartbildet av de avleiringer som dekker berggrunnen søker det foreliggende kvartergeologiske kart å gi fyldigere opplysninger om jordsmonnet enn det et berggrunnskart kan gi. Det skjelves mellom berggrunnsområder som er blottet for løsmateriale, og områder som bærer et uregelmessig, stort sett tynt dekke av bregrus eller en annen jordart.

For at et område skal kunne avtegnes på kartet som blottet berggrunn må det ha en viss utstrekning i marken. Kartets målestokk tillater ikke geologen å tegne inn annet enn større sammenhengende områder med den blottede berggrunns tegn. Noen norm for hvor stort arealet skal være er imidlertid ikke gitt. Kartleggeren må av hensyn til hva han ellers vil fremheve ha en viss frihet i sin fremstilling. Kartleggingen avhenger også av den nøyaktighet hvormed den skal gjennomføres, og denne bestemmes ikke bare av kartets målestokk og detaljering. Det er også spørsmål om hva det koster. Jo mer nøyaktig kartleggingen skal være, desto langsommere går den, og desto kostbarere blir den. Her hvor det gjelder å fremstille et oversiktskart synes en rummelig generalisering å være på sin plass.

Et område med et tynt jorddekke hvor knatter og små berg-heller stikker fram, således at det hverken kan betegnes som blottet berggrunn eller som et sammenhengende jorddekke av den ene eller annen opprinnelse, fremstilles på kartet med en stripning i jordartens farge. Det er i tegnforklaringen kalt et »sparsomt dekke«. Noen berggrunn forvitrer lett, og dekkes av et lag forvittringsgrus, annen kan være så hard og seig at den er helt upåvirket av forvitringen siden istiden, og ligger aldeles blank og bar der hvor det ikke er lagt igjen bregrus. I Øygaren mangler ofte store strekninger all mineraljord, og på berggrunnen ligger ikke annen jordart enn torvjord eller lynghumus. Det lar seg ikke gjøre under kartleggingen å skille ut hvert lite søkk,

som kan være fylt med den ene eller annen jordart. Det er for tidsødende å gjøre det, selv om kartets målestokk tillater det. Derfor blir betegnelsen »berggrunn med sparsomt dekke« brukt over områder hvor der med anvendelse av mer tid og nøyaktighet kunne være skilt ut så vel mindre partier med blottet berggrunn som områder med breavleiringer, torvmyr etc. på det kartunderlag som står til vår rådighet.

Likedan som det under kartlegging ikke har vært gjennomførbart å utskille mindre områder av bar berggrunn fra løsavleiringene, så har det vist seg ugjørlig å gjennomføre en skarp avgrensning på kartet mellom de forskjellige jordslag, der hvor disse opptrer sammen. Mens eksempelvis støtsidene i et kollet landskap kan være fri for bregrus, er ofte lesidene dekket herav. På støtsidene kan derimot lyng, lav og mose ha dannet et humuslag, som er så pass fremtredende at det må tas med på kartet. I et sådant tilfelle avtegnes hele området, både støtsider og lesider, som en kombinasjon av bregrus og lynghumus i sparsomt dekke over berggrunnen. Til tross for at en generalisering som denne er skjønnsmessig, gir den dog et verdifullt bidrag til forståelse av jordsmonnet, og metoden er meget elastisk, idet de forskjellige kombinasjoner lett lar seg fremstille ved striping i de farger jordartene tildeles.

Under den marine grense kan også strandgrus og havleir opptre i så små arealer at de best uttrykkes i kombinasjon med de andre jordslag. Således kan også havavleiringer inngå i kombinasjon med bregrus og lynghumus, så kartleggeren finner det påkrevet å anvende en kombinert betegnelse fremfor å søke å skille ut de små arealer av de forskjellige jordslag hver for seg.

*

Etter sin opprinnelse kan jordartene innordnes i følgende genetiske system:

1. Havavleiringer.
2. Innsjø- og elveavleiringer.
3. Breavleiringer.
4. Forvittringsgrus.
5. Sedentære jordarter (torv, lynghumus, myrmalm, kiselgur, kalktuff).

1. Havavleiringer.

En meget betydelig landhevning har siden istiden funnet sted rundt Norges kyst. Mellom den nåværende strand og de høyereliggende gamle havmerker, *den marine grense*, ligger en sone hvor det er mulighet for å finne jordsmonn opprinnelig avsatt i havet. Det er særlig i de tidligere havbukter og fjorder, hvori breene og deres elver løp ut, at det ligger avleiringer av betydelig utstrekning og tykkelse.

Avleiringer i havet betegnes på kartet med citrongul farge. I stille vann, hvor vannet var saltholdig, sank det fineste slam til bunns. Det ble til *leiravsetninger*. De kan ha stor tykkelse. På Romerike er ved Lillestrømmen målt over 70 m dypt leir. I Drammens by og i de trondhjemske dalfører over 100 m. Det kan skjernes mellom *ishavsleiret* og *utskylningsleiret*. I det første finnes arktiske moluskskaller, det siste viser mer varmekjære fossiler. Ishavsleiret veksler i sine nederste lag i alminnelighet med finsandlag, utskylningsleiret eller det postglaciale leir pleier å være ensartet uten sandlag. — På det kvartærgeologiske kart skilles ikke disse to i tid forskjellige avsetninger fra hverandre. — Det marine leirs porevann er mer eller mindre salt, og fra det hele land kjennes saltholdige kilder som kommer fra det.

Istidens smeltende iskant har flere ganger stått stille eller endog gjort fremstøt over det marine område, hvorved en del av dens bregrus kom til avsetning som morener. Materialet i de marine morener er mer eller mindre sortert. De bærer i bygdene navnet *ra*, og dette er adoptert i den geologiske litteratur. Ofte finner vi at raenes kjerne består av sammenskjøvet leir utenpå hvilken ligger sand- og gruslag. I raene er åpnet de største og verdifulleste grustak vi har, og det meste av den støpesand vi bruker kommer fra sådanne forekomster.

Noen steder har også breelvene fra iskanten ført med sand og grus som ligger flatt utover i form av terrasser. Således eksempelvis på øvre Romerike ved Hauer seter, hvor gruset dels er avsatt i gruskegler på tørt land, og dels i den grunne fjord som delta. Sådanne avsetninger er alltid sortert, men undertiden er sorteringen av det grove grus ufullkommen.

I det marine område forekommer på sine steder mektige avleiringer av skjellsand. Havets mollusker liker seg hvor det går tidevannstrøm med friskt sjøvann, og det er særlig på sådanne steder hvor det under en høyere vannstand har vært gode betingelser for molluskenes liv at vi finner de største skjellbanker. Av skjellbankenes fauna kan det trekkes slutninger om havvannets temperatur og saltholdighet i fordums tid. I de høyestliggende skjellbanker finner vi bare skall etter muslinger og sniler, som lever i kaldt vann, i de lavereliggende skjellbanker finner vi skall etter dyr som vil ha varmere vann, og således kan vi for en del havdyrs vedkommende slutte oss til ved hvilken høyde av strandlinjen de har innvandret til vår kyst. En sjelden gang finner vi også fiskeben og selknokler i havavleiringene, samt planterester. Skjellbankene har verdi som jordforbedringsmiddel på grunn av sitt kalkinnhold. Beliggenheten av de i økonomisk henseende viktigste inntegnes bare på originalkartene (1:100 000 kartene).

Foruten disse spor etter gammel havbunn har vi i det marine områdes morfologi en god ledetråd for å avgjøre hvor høyt havet tidligere har stått. Bekker og elver har lagt opp ører og gruskegler, som nu utgjør terrasser, og bølgeslaget har skåret ut erosjonsstrandlinjer i grusavsetningene, ja endog i fast fjell. De øverste merker på en høyere havstand vi kan iaktta avlegges på kartet som *den marine grense*.

Etter som landet steg kom den tidligere havbunn opp i strandkanten og ble utsatt for bølgeslagets erosjon før den ble lagt helt på det tørre. Da foregikk en stor forandring med havavleiringene. Det løse leirslam ble spylt ned av de oppdukkende bergknatter og materialet ble sortert. Sanden ble avsatt nærmest stranden, og leiret på større dyp. Også det mer eller mindre sorterte bregrus fikk en ny sortering i strandkanten. I randen av de store leirterrasser ligger som kartet viser mange steder sand og grus.

Det myke leir i strandkanten var utsatt for ras og leirfall. Topografien i det tidligere marine område viser tallrike eksempler herpå.

Under landets stigning fikk elvene stadig ny erosjonsbasis og skar seg ned gjennom de løse avleiringer. Materialet ble ført nedover vassdraget.

2. Innsjø- og elveavleiringer.

Det materiale av sand og grus elvene fører med, og som under flom kan utgjøre ganske store masser, kommer for en del til avsetning før elven munner i sjøen. I alle våre store dalfører er elvesletter, moer og terrasser av sortert sand og grus, som elven har lagt igjen, og de trauførmige forsenkninger breen har hulet ut i berggrunnen kan være helt fylt.

Innsjøsedimentene er sortert. I de bredemte sjøers område kan de være meget finkornige. — Det meste av elveavleiringene i våre dalfører er avsatt av breelver i avsmeltningstiden. I nærheten av iskanten var breelven fylt med materiale av stein og grus fra morenene som for en stor del ble avleiret som gruskegler i dalbunnen. Disse utgjøres nu av furubevokste moer i våre store dalfører. Jordsmonnet på dem er tørt, så de egner seg dårlig til oppdyrking. De avlegges med eget tegn på kartet.

Foruten i moer og elveterrasser opptrer sand i rygger og åser. Breelvene har gått i kanaler under isen og lagt opp sanden. Av form kan sandryggene ha stor likhet med morenene, og det er undertiden vanskelig å avgjøre om vi har for oss en rygg av den ene eller annen slags, hvis der ikke finnes snitt. Vegetasjonen gir dog i udyrket område gode vink, idet sandryggene bærer en plantevekst som tåler den tørre bunn. I skogregionen vokser der gjerne renlav på dem.

I det tidligere marine område har elvene skåret seg ned gjennom leir- og sandavsetningene. Herunder vil leir og sand bli skilt ad i forskjellige avsetningsområder. Elvesand kan således være avleiret over eldre leiravsetninger. Dette finner vi eksempelvis i Drammenselvns dal på Eiker, langs Vorma ved utløpet av Mjøsa og flere andre steder.

I kalkrike trakter kan der i innsjøer og tjern med hardt vann utvikles et rikt organisk liv av kalkalger som utskiller kalken i fast form inne i seg. De uregelmessige utfellingene avsetter seg med tiden på bunnen sammen med skall av sniler og muslinger. Denne slags avsetning kalles *sjøkalk* og er verdifull som jordforbedring på torvjord og annen sur bunn. Sjøkalk avlegges på originalkartene med samme tegn som skjellsand, og forekomstene beskrives i dagboken, men tas ikke med i det foreliggende kartverk.

3. Breavleiringer.

Bregruset har større utbredelse enn alle de andre jordslag til sammen. Det ligger som et tynnere eller tykkere lag over berggrunnen og fyller gropene i denne nesten over alt. Bare i de bratteste dalsider og på utsatte steder i det marine område er det skyllet vekk. Det forekommer under de marine avsetninger som bunnlag, og likedan under dalfyllingene av sortert sand og grus. Jo lenger vi går inn i landet og fjerner oss fra kysten, desto tykkere finner vi bunnmorenen. På østsiden av landets hovedvannskille ligger berggrunnen i stor utstrekning utilkommelig og skjult under et mektig lag bunnmorenegrus.

Bunnmorenegruset er knust og malt stein som samler seg mellom isbreen og bergunderlaget. Dets utseende avhenger av den bergart som har avgitt materiale til det. Løsreven stein fra berggrunnen fryser fast i isen, gnies og støtes mot andre steiner og bergunderlaget så det dannes en masse steinmel. Dette virker som bindemiddel mellom gruskornene så massen blir kittet sammen. Er det leirskifer som har gitt opprinnelse til bunnmorenegruset er dets grunnmasse leirholdig. Det pleier da å være tett sammenpakket, hardt og ugjennomtrengelig for vann. Massive bergarter og sandsteiner gir et sandholdig, løsere og mer vanngjennomtrengelig bunnmorenegrus. Innesluttet i bunnmorenegruset ligger »skuresteiner«, avrundete steiner med slepne flater, som viser risp etter skuringen mot andre steiner eller berget. Skuresteiner er kjennemerke på bunnmorenegruset.

Da bunnmorenegruset er det mest utbredte jordslag i vårt land, og derfor spiller den største rolle som underlag for dyrket mark, skog og beitesmark, er det av betydning at det geologiske kart gir rettledning om dets art.

Hva opprinnelsen angår må det henvises til berggrunnskartene. En hel del slutninger om bregrusets egenskaper kan utledes av disse. Således vil f. eks. sparagmittformasjonens feltspatførende, mer eller mindre omvandlede sandsteiner, grunnfjelllets kvartsitter og eruptiver gi en for planteproduksjonen mager bunn, mens de uomvandlede kambro-siluriske skifre, fylittformasjonens skifre og Nord-Norges leirholdige glimmerskifre gir en frodig vegetasjon. Dette skyldes både kalkinnholdet og den store tilbøyelighet til forvitring og finknusing disse sist-

nevnte steinslag har. Et berggrunnskart uttrykker imidlertid som regel ikke noe om bergartens forvitningsgrad. Det blir derfor behov for i visse retninger å supplere hva berggrunnskartet kan meddele oss. Dette søkes vist på det foreliggende kart ved hjelp av kombinasjoner av de genetisk forskjellige jordslag, således som foran omtalt. Likeså skjelnes der under kartleggingen mellom *leirholdig* bregrus, som forekommer i de skifrige bergartens område og *sandholdig* bregrus.

Over bunnmorenegruset er ofte avleiret grus og sand, som har ligget inne i isen eller på breens overflate. Under avsmeltningstiden tapte breene i stor utstrekning sin bevegelse, de gikk over til stille liggende *dødiser*, som litt etter litt smeltet vekk. Bar breen morener ble disse liggende igjen som rygger. Selv om breens overflatemorener ikke er oppstablet i rygger kan deres materiale skilles fra bunnmorenegruset. Det inneholder mindre slam, færre eller ingen skuresteiner, men flere kantete og som regel større blokker enn bunnmorenen har. I det hele tatt er overflatemorenenes materiale løsere enn bunnmorenenes. — Voller, rygger og hauger av bregrus får en felles betegnelse på kartet.

Alt bregrus er usortert. Mellom blokkene ligger grus, sand og steinmel. Noen bergarter springer under transporten lett i stykker, og blokkene blir små. Det samme gjelder også når transportveien er lang, da oppdeles blokkene. På steder hvor brebevegelsen har vært lite aktiv, så vel som innen områder med særlig seig bergart, kan vi finne kjempemessige blokker i bregruset. I grunnfjellet finnes i mange vestlandsdaler endemorener, som ligner bergras, hvor store klippestykker er hopet opp over hverandre, og hvor materialet er nesten uten finbestanddele, sand og grus. Lignende steinurer finner vi i de østlandske dalfører nær breskillet, eksempelvis i Femundstrakten.

Hvor det i moreneryggene finnes meget av store blokker avmerkes dette med eget tegn på kartet. Likeså hvor store blokker forekommer i bunnmorenen. De har i siste tilfelle ikke vært langveis transportert, og ved blokktegnets farge søkes gitt uttrykk herfor.

Til tross for at alt bregrus er usortert, finner vi i de østlandske morenerygger gjerne en antydning til lagdeling når vi ser snitt gjennom dem.

4. Forvittringsgrus.

Dette består av skarpkantete steiner av samme bergart som underlaget. Dets innhold av finbestanddeler kan variere meget, likesom steinene kan være av vidt forskjellig størrelse.

Forvittringsgruset sprenges løs av bergunderlaget ved temperaturforandringer. Når solen steker på berget oppstår der spenninger, og fjellet sprekker opp. Blir det løssprengte fjell liggende på plass uten å føres vekk beskyttes det underliggende mot forvitringen. Derfor får ikke forvittringsgruset noen stor tykkelse uten nedenfor bratte hammere. Her ramler det ned og legges opp ved foten som ur etter hvert som steinene løsner.

Kommer det vann som fryser i bergets sprekker bidrar dette sterkt til smuldringen. Når vann fryser til is øker vannets volum rett betydelig, og sprengningen foregår med stor kraft. Jo oftere vannets frysning pågår, desto større blir resultatet. Det er i høyfjellet utstrålingen er størst og hvor de fleste vekslinger omkring frysepunktet finner sted. Her er da også frostsprengningen særlig merkbar.

Sønderdelingen befordres av bergartens sprekker. En tett granitt vil i lavlandet hos oss ofte ikke vise synlige tegn til forvitring. Den kjemiske forvitring siden istiden vil i høyden på flater som har vært lavbevokset være så pass langt fremskreden at skuringsstripene er utvisket. Når høyfjellet unntas er det bare i områder av de kambro-siluriske skifre og innen enkelte krystallinske skifres område at der dannes forvittringsgrus som spiller noen rolle for jordsmonnets art. Leirskifrene innen de kambro-siluriske områder leverer et tynt lag skarpkantet grus («skalberg») som gir en varm, men tørr bunn for planteveksten. Det er kalkrik og fruktbar jord når unntas alunskiferen, »svart-jorden«, som med sitt sulfatinnhold gir surt jordsmonn.

Forvittringsgruset vil i lavlandet sjelden dekke så store sammenhengende områder at de kan inntegnes på kartet. Det veksler med bregrus, ofte også med marin leir og sand, og kan være blandet med disse jordarter. Det inngår således i forskjellige kombinasjoner som søkes klarlagt under kartleggingen og hvis utbredelse det er av betydning å avtegne på kartet.

I høyfjellet er det annerledes. Når vi kommer opp i høyder på 1400 å 1600 m finner vi steinflyer, som består av storsteinet ur, løssprengt fra sitt underlag. I så stor høyde er det som regel lite bregrus å se, bare en og annen vandreblokk.

5. Myr, torvjord og lynghumus.

På våre topografiske karter er myrene inntegnet med sitt eget tegn, også på landgeneralkartet, hvor de er tegnet med vannrett, blå streking.

Det er imidlertid mange steder hvor forsumpet skog og steder med torvjord forekommer uten at det avmerkes på de topografiske karter. En alminnelig utbredt forsumpning med torvdannelse bør avbildes på et geologisk kart, og det gjøres her ved hjelp av skravering i torvjordens bunnfarge. En samling av små torvforekomster, hvor hver enkelt myr har vært for liten til å få plass på de topografiske karter, tas også med under samme slags skravering i det kartbladet generaliseres.

På mager bunn både i skogregionen og i øygaren hvor nedbørvannet ikke lett renner vekk eller synker ned, er et humusdekke temmelig utbredt. Planterester hopes opp og danner råhumus. På bergunderlag er ofte humusdekket det eneste jordsmonn trærne kan feste røtter i. Jo større nedbøren er og jo mindre sommervarmen, desto større er tilbøyeligheten til utvikling av råhumusdekke. Opprinnelsen til det kan skrive seg fra forskjellige plantesamfunn. Et bunndekke med lav, meget mose (Hylocomier og Hypnumarter) og lyng vil gjerne føre til at det skjer en slags torvdannelse av sur råhumus. En plante i vårt land som sjelden mangler på råhumusbunn er røsllyngen, *Calluna vulgaris*. Over berggrunn ligger det ofte et sammenfiltret lag råhumus, »lyngtorv«, hvori røsllyngen, ofte ledsaget av blåbærlyng, er karakterplante. Denne slags råhumus betegnes derfor her som *lynghumus*. Til tross for sitt mangelfulle innhold av plantenæring har lynghumusen betydning for skogen. Selv om den blanke berggrunn ligger under humusdekket kan en se furuskog på denne bunn.

Lynghumusdekket avlegges med samme tegn som torvjord.

Grustak og forekomster av kiselgur, kalktuff og myrmergel avmerkes på originalkartene med eget tegn, og omtales i dagboken, men tas ikke med i landgeneralkartets målestokk.

Bruken av kartet.

I håp om at det kan øke dets verdi skal der her pekes på noe av hva kartet gir opplysning om. Det forutsettes visse geologiske kunnskaper hos den som skal få utbytte av kartet på samme måte som det er nødvendig for leseren av en bok å kunne det språk den er skrevet på.

Et kart som det foreliggende skal foruten det vitenskapelige formål også tjene visse praktiske. En må imidlertid ha for øye at det er et oversiktskart, og altså ikke gir plass for ellers ønskelige detaljer.

Det tilstreber i første rekke å gi bidrag til forståelsen av grunnens egenskaper som underlag for den plantevekst den bærer. Det en da kan spørre om er hvordan grunnen forholder seg med hensyn til vanninnhold, hvordan markens eksposisjon er, hvilken høyderegion stedet tilhører, og hvordan det stiller seg med grunnens næringsinnhold. Disse spørsmål gir det geologiske kart stort sett svar på.

Finkornige avsetninger som leir, finsand og mjele gir et jordsmonn som holder godt på fuktigheten. Det samme gjør leirholdige bregrus. Det sandholdige bregrus, som stammer fra bunnmorenen, har i alminnelighet også denne egenskap, men det beror på den bergart bunnmorenen stammer fra om den er tett eller porøs.

De avsetninger som holder godt på fuktigheten er imidlertid ikke alltid gunstige for planteproduksjon. Er avrinningen treg fører det til forsumpning og torvdannelse. Sådanne områder er avtegnet på kartet. »Myr« er overført fra det topografiske underlag, og et forsumpet område avlegges med egen sepia skravering. Meget alminnelig er forsumpning på underlag av tett bunnmorene. Betegnelsen herfor er ikke gjennomført for Oslobladets vedkommende, men vil bli det for de blad av kartverket som utgis heretter.

Tørr bunn er knyttet til områder av sortert sand og grus. Hvor finbestanddelene er vasket vekk av sanden, enten det er ved

bølgeslaget i sjøen eller av rinnende vann, synker sigevannet raskt ned i undergrunnen og gjør jordsmonnet uskikket til dyrkning. Det samme gjelder det sandholdige bregrus, ablasjonsmorenen, som dekker bunnmorenen og som ofte finnes avsatt som småhauger direkte på bergunderlaget.

Jø nærmere et område ligger vegetasjonsgrensene, desto større rolle spiller eksposisjonen og høyden over havet for skog som for annen vegetasjon. Disse faktorerers innflytelse er imidlertid ikke gjenstand for geologisk forskning, men ved at det topografiske karts koter er bibeholdt på det geologiske gir dette også en orientering vedrørende stedets eksposisjon og den høyderegion det tilhører.

Av de finkornige avsetninger leir og finsand er der i skrifter som omhandler jordsmonnet offentliggjort en god del kjemiske analyser. Dette vil med tiden også bli gjort med det jordsmonn som stammer fra bregruset. Den kjemiske analyse av plantenæring er et hjelpemiddel for jordsmonnforskningen, men ligger utenfor rammen hva et geologisk kart kan vise. De mindre transporterte avleiringer har imidlertid egenskaper så vel i mekanisk som i kjemisk henseende som er en følge av det bergunderlag de hviler på.

Bregruset er hovedsakelig bunnmorenegrus, og er som regel ikke flyttet langt fra sin moderbergart. Noe slags berg sprekker opp eller forvitrer lettere enn annet, og noe slags berggrunn er fattigere på plantenæring enn annen. Fjellgrunnens betydning i denne henseende har lenge vært kjent, så det kan snakkes om forskjellige slags bregrus, således grunnfjellsgrus, sparagmittgrus, silurgrus, fyllittgrus, granittgrus, gabbrogrus osv. Etter sin opprinnelse varierer bregruset både i fysisk og kjemisk henseende, men dets opprinnelse kan ikke uten store omkostninger fremstilles på kartet, hvorfor det er forutsetningen for kartets utnyttelse at det sammenholdes med berggrunnskartene.

Hvor dekket av bregrus er for tynt eller for spredt til at det kan fremstiles som en sammenhengende avsetning på kartet blir det avtegnet med skravering i bregrusets farge. For planteproduksjonen er et område betegnet på denne måte mindreverdig i forhold til et helt bregrusdekket område. Enda en grad fattigere med hensyn til plantenæring er de områder hvori avtegnes de:

tynne dekke av torvjord og lynghumus i kombinasjon med bregruset. Bedre for planteproduksjon enn de sistnevnte anses områder hvori inngår en komponent av forvittringsgrus eller havavleiringer, mens de fattigste områder er de hvor torvjord og lynghumus er avlagt som enerådende dekke over berggrunnen. Det må dog erindres at denne inndeling er fremkommet ved en generalisering som skyldes kartleggerens subjektive skjønn, og at det innen de skraverte områder kan forekomme flekker med bedre grunn enn de kartet gir uttrykk for. Den planteproduksjon som kommer på tale innen de skraverte områder er først og fremst forskjellig slags skog.

Det kvartærgeologiske kart gir også orientering om utbredelsen av viktige råmaterialer som støpesand, teglleir, sjøkalk m. m.

Blant de mest etterspurte og i økonomisk henseende mest verdifulle råstoffer er sand til fremstilling av betong. Den som trenger støpesand gir seg ikke til å lete etter den i en avleiring som er avsatt i stillestående eller langsomt rinnende vann. Denne sand er ensartet og finkornig, mens en avsetning tjenlig til støpesand ligger i skråttstilte lag av vekslende kornstørrelse. Den skal vi enten lete etter på steder hvor kraftig bølgeslag har vasket sand ut av morenen eller hvor breelver har lagt igjen sitt medførte materiale i åser eller grusvifter. Sandavsetningers utbredelse så vel som deres opprinnelse fremgår av det kvartærgeologiske kart.

Teglleir må alltid søkes under den marine grense. Det marine leir har en meget stor utbredelse, og når det er spørsmål om å finne materiale til et teglverk er utvalget meget stort; men foruten hensyn til leirets art har valg av beliggenhet avgjørende betydning.

Som foran nevnt avmerkes ikke grustak og forekomster av kiselgur, kalktuff og myrmergel på det trykte kart, men de under kartleggingen iaktatte forekomster så vel som skjellbanker er avtegnet på originalkartene.

Myrmergel til jordforbedring er knyttet til områder med kalkrik berggrunn. Myrmergel avleires som uregelmessige utfelinger av kalkalger som ser ut som bruddstykker av små korallstokker på bunnen av sjøer og tjern. Ofte ligger slike lag under

torvmyr, derav navnet. I samme slags vann finnes også et rikt dyreliv av sniler hvis skall synker ned sammen med kalkalgens utfellinger. Hele massen ser ut som kligrøt. Når den kommer opp i luften blir den hvit og smuldrer. Tilblending av myrmergel er meget brukt på jord med kalktrang. Det er imidlertid så, at der hvor sparagmittformasjonens og grunnfjellets bergarter danner underlaget, og hvor plantenes kalktrang nettopp er størst, forekommer ikke kalkrikt vann, og vi kan der spare oss umaken med å lete etter sjøkalk og myrmergel.

Om forekomster av kiselgur gir også de geologiske manuskriptkarter veiledning. Kiselalgene, hvis skall danner kiselguren, lever i lune viker og stillestående, surt vann. Den er i uren tilstand og i tynne lag alminnelig utbredt i grunnfjellsområder, hvor den ofte finnes som bunnlag i myrer. I lag av betydelig tykkelse er kiselgur kjent fra særlig kalkfattige områder i Telemark, på Sørlandet, fra Høgsfjord og Mesnavannene, samt fra Jærens nordlige del.

Det kvartærgeologiske kart tjener også til veiledning når det er spørsmål om å oppsøke avleiringer med grunnvann.

Det marine leirområde er som ventelig kan være sparsomt forsynt med vann. Ved brønnboring kan der treffes sandlag i leiret, som gir noe vann, såpass at en enkelt gård kan klare seg med det, men ikke mer. De store grunnvannsforkomster er knyttet til områdene med sand. Vi har atskillig sand i ratrinnene, og likevel er det sjelden å finne store grunnvannsmengder i dem. Det kommer av at mange raer stedvis har en kjerne av leir under et forholdsvis tynt sandlag, eller de består i sitt indre av så fin sand at de ikke avgir noe grunnvann. Den vannmengde vi ved boringer kan skaffe fra brerandlinjene utenfor Hauer setertrinnet er beskjeden, og dette er så meget mer beklagelig som det største behov for vann til husholdningsbruk er knyttet nettopp til det submarine område. Med Hauer setertrinnet innledes imidlertid en ny fase i innlandsisens smeltning hvorved breelver fra dødisen avleirer sand i dalene. Breelvsanden gir de rikeste grunnvannsforkomster vi kjenner.

Det kvartærgeologiske kart skal tjene så vel vitenskapelige som praktiske formål. Utredningen av avleiringenes genesis er en vitenskapelig betonet oppgave, mens undersøkelsen av de i

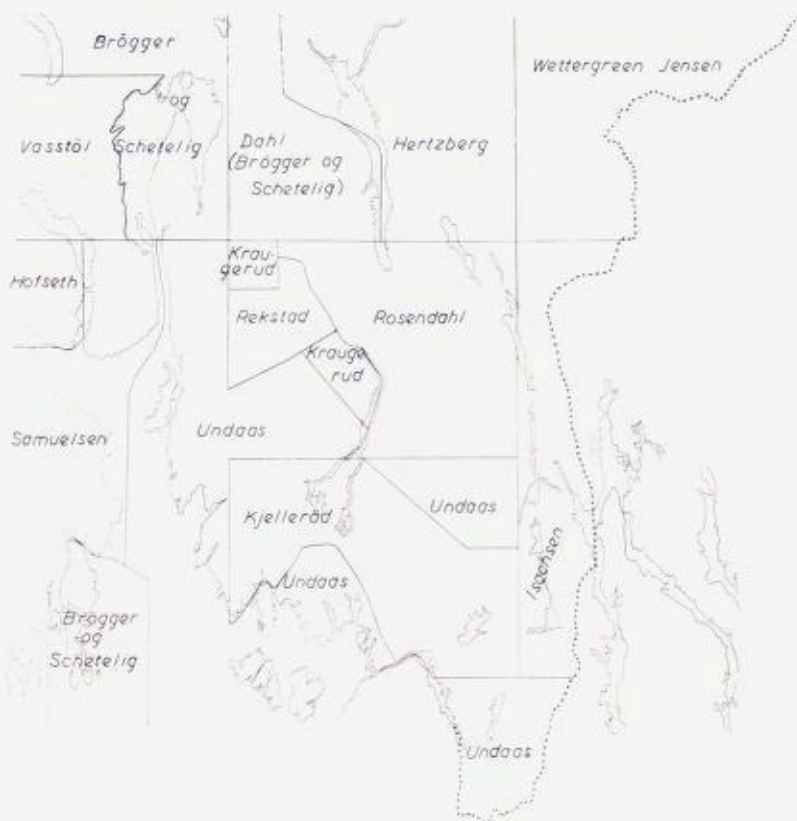


Fig. 1.

økonomisk henseende betydningsfulle avleiringer er av praktisk art. Først må det vitenskapelig korrekte kartbilde fremstilles. På grunnlag av dette utstikkes så veien for studier av praktisk-økonomisk art, men spørsmålet om viktige råmaterialers utnyttelse må først avgjøres etter nye, inngående spesialundersøkelser.

Medarbeidernes beretninger.

På fig 1 er angitt de forskjellige medarbeideres kartleggingsområder.

Trakten omkring indre Oslofjord så vel som Nøtterøy og Tjøme er tegnet vesentlig på grunnlag av Brøgger og Schetelig karter. En del av det område som rektangelkartet Eidsberg

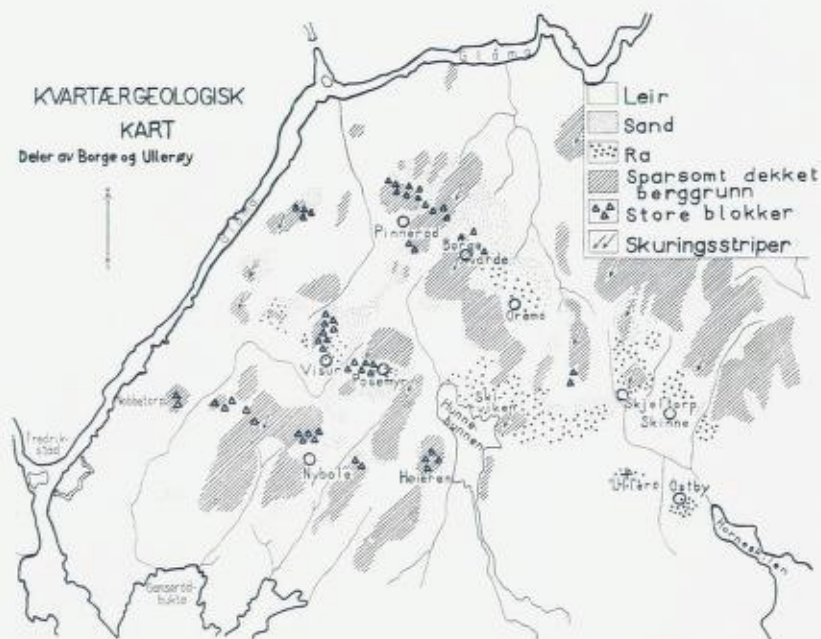


Fig. 2. Mevangs kart over det ytre ra.

dekker er tegnet etter Rekstads kart, ellers har mine medarbeidere gjennomstreift hvert sitt område. Dessuten har noen hovedfagstuderende levert bidrag gjennom sine eksamensarbeider. Således har *Elias M. Mevang* utført

Undersøkelser over moreneavsetninger i Borge og Ullerøy,

og har sammenfattet disse i sin hovedoppgave til matematisk-naturvitenskapelig embetseksamen i fysisk geografi 1948.

Han har funnet at det ytre ra deler seg i to linjer innen det undersøkte område. Den sydlige morenelinje ligger over gårdene Kjøberg-Visur-Posemyr-Skiviken-Ullerøy kirke-Hornes. Den nordlige morenelinje begynner som et blokkfelt øst for Mumberget, går nord for Borge varde, og videre sydøstover med tydelig ryggkarakter til Oremo. Her dukker morenen under leiravsetningen, sier Mevang, men kommer igjen nord for Skjelltorp og Skinne.

Syd for disse linjer kommer ennå en linje hvor der er mer morenemateriale enn ellers over Nabbetorp-Nybøle-Heieren.

I den nordligste morenelinje er der dype snitt i grustak nord for Borge varde. De ligger fra 58 til 93 m o. h. De øverste snittene viser grovere materiale enn de laveste, og blokkene i overflaten ligger tettere i høyt nivå enn i lavt. Lagene heller mot nord og brattere enn markens overflate. Mevang skriver at like nord for Borge varde har storisen lagt igjen betydelige morenemasser, sannsynligvis i form av en endemorene. Etter som landhevingen skred fram har bølgeslaget begynt å arbeide med det. Først ble de finere partiklene vasket ut av morenen og ført vekk av bølgeslaget. Når havstanden blir mindre, vil etter hvert grovere og grovere partikler bli omleiret, og når morenen er hevet helt opp i brenningen vil det grovste materiale, grus og stein, vaskes ut. I ett av sandtakene besto de underste 7 meter av fin, steinfri sand med enkelte leirholdige striper. På de neste 5 meter var materialet grovere, men fremdeles tydelig skiktet, og øverst lå et 2 meter mektig lag av grov grus som skilte seg godt ut fra det underliggende, både fordi det var grovere og fordi det hadde en brunere farge. Noen steds lå rullesteiner på rekke og rad langs skillelinjen, og i toppskiktet lå lagene horisontalt. Rullesteinstripen ligger i 57 m høyde, og denne høyde er omtrent den samme som et leirlags som kommer til syne mellom sandlagene i et annet snitt, og Mevang synes dette tyder på en transgresjon ved dettes nivå. Mens havet sank til ca. 57 m o. h. er der blitt avsatt en progradasjonsterrasse på denne høyde av det foreliggende morenemateriale. I det havet steg igjen ble leirlag avsatt på toppen av terrassen og skjell nedover på dens ytre kant, og ved transgresjonens avslutning er atter grus og sand skyllet ut over leirlaget og skjellene.

Det er alminnelig å se at bølgeslaget har omordnet morenematerialet på den måte som her er omtalt for forekomstene nord for Borge varde. Men ikke alltid har utskylningen foregått mot nord. På ryggen vest for Posemyr har den foregått den motsatte vei. Her har fjellet i nord hindret flytning til den kant, og gruset er flyttet sydover, men også her er det sortert slik at det fineste materiale finnes lengst fra de store blokkene som må antas å

ha blitt liggende igjen. De har bare sunket rett ned etter som det finere materiale er skylt bort under dem.

I den sydlige morenelinje er det avsetningene ved Visur og Posemyr som best har beholdt den opprinnelige morenekarakter, og det kommer av beliggenheten. Da havet så vidt sto over flaten ved Posemyr har fjellet stått opp av sjøen både i vest, øst og nord, slik at vi her fikk en vik med åpningen ut mot havet. Inne i viken har så løsavsetningene blitt utplanert til en strand-slette som heller svakt utover til brattkanten mot syd.

Det bunnmorenedekke som storbreen førte med seg er blitt vasket ned fra høydene hvor bare de største blokkene ligger igjen og hopet opp i forsenkningene. De lavestliggende områder er overdekket av til dels meget tykke leirlag som skjuler eventuelt morenegrus. En del av den utskylte sand må være begravet under det postglasiale leir. I teglverksskjæringene langs Glåma kan en se at leiret er sandblandet, særlig nedentil, likesom det inni leiravsetningen kan forekomme sandlag.

Einar Frestad har i sin hovedoppgave i fysisk geografi 1950 omtalt sine kvartærgeologiske undersøkelser i

Rolfsøy-Onsøyområdet i Østfold.

Sine iakttagelser sammenfatter han således:

»Ingen steder i området vises morenerygger. Langs en linje fra Glemmen gamle kirke til bergrabben nord for Kjølberg herregård ligger mange og store blokker på bergryggene. Videre vestover ligger liknende blokkmengder på berg og åser langs en linje som går mer i Ø—V-retningen. Den går over Onsøy kirke og over fjellet mellom Engelsviken og Lervik ved Oslofjorden. De fleste blokkene synes å ha sin opprinnelse i stedets bergarter, men mange er også fra Oslo-feltet. På åsene langs denne strekning er der flere og stort sett større blokker enn en finner ellers i området. Det samme er tilfelle for en strekning like nordenfor. Linjen der går over Saksegård, Pompedal, Flaskås, Østre Kjære og fjellet ved munningen av Krokstadvfjorden. Stort sett ligger blokkene på linjer som går vinkelrett på skuringsretningen. Det ligger nær å tro at de store blokkene på fjellene ligger som et rudiment etter morenerekker langs disse linjer. Antagelig skyldes dette sjøens virkninger. Da morenematerialet ble avsatt i disse

strøk, lå området på dypt vatn. Muligens sto havet i forhold til landet ca. 165 m høyere enn nå. Etter som landet steg mot havnivået, kunne bølgene få mer og mer makt med morenematerialet på fjellene. Først ble de fineste bestanddeler vasket ut og avsatt i rolig vatn. Senere ble sand og grus skyllet ned i fjellsidene. Når landhevingen brakte materialet i nivå hvor bølger fikk godt tak på det, klarte sjøen å skylle en del blokker et stykke ned i fjellskråningene. De største blokkene har sjøen neppe flyttet nevneverdig. De er så store at de gir inntrykk av å være sunket rett ned etter som leire, sand, grus og stein ble vasket bort under dem. Blokk-og grusmaterialet i fjellskråningene tyder på slik nedskylning. Oppe i skråningene ligger blokkene. Nedover blir materialet finere og finere. Nederst ligger sand. Kanskje er morenerygger i lavlandet dekket av leir.

Den søndre linjen synes å ha sin fortsettelse på østsiden av Glåma i avsetningene ved Kjøberg, Posemyr, Hunn og Hornes. Vest for Kjøbergelva går linjen som før nevnt mer i øst-vestretningen. Linjen nordenfor går omtrent i samme retning mellom Kjøbergelva og Østre Kjære. Muligens skyldes dette mektige ismasser som har forenet seg i Oslofjordens »renne«. Den nordre linjen kan ha sin fortsettelse over Torpeberget og Borge Varde øst for Glåma. I vest ser den ut til å korrespondere med avsetningene på Sletter, »Danmark« og Eløy (L. Størmer, 1935, s. 108). Den påfallende knekk linjen har mot nord ute ved kysten kan tyde på at isen har kalvet i Oslofjorden.

Jeg har inntrykk av at isen ellers i området har lagt igjen et tynt morenedekke på fjell og bergrabber. Mesteparten av dette materialet er sannsynligvis blitt skyllet ned i bergskråningene og i forsenkningene. Trolig kan I. Hesslands (1947, s. 18) uttrykk om Bohuslen også gjelde for dette område: »In dieser scharf zerklüfteten Landschaft ist doch die Masse der glazigenen Ab-ladungsprodukte größer als aus der durch die Karte gegebenen Darstellung der horizontellen Verbreitung hervorgeht.« «

Nils Lie har i sin hovedoppgave til matematisk-naturvitenskapelig embetseksamen i fysisk geografi 1947 omtalt

KVARTÆR-GEOLOGISK KART
OVER
ONSØY-ROLVISØY

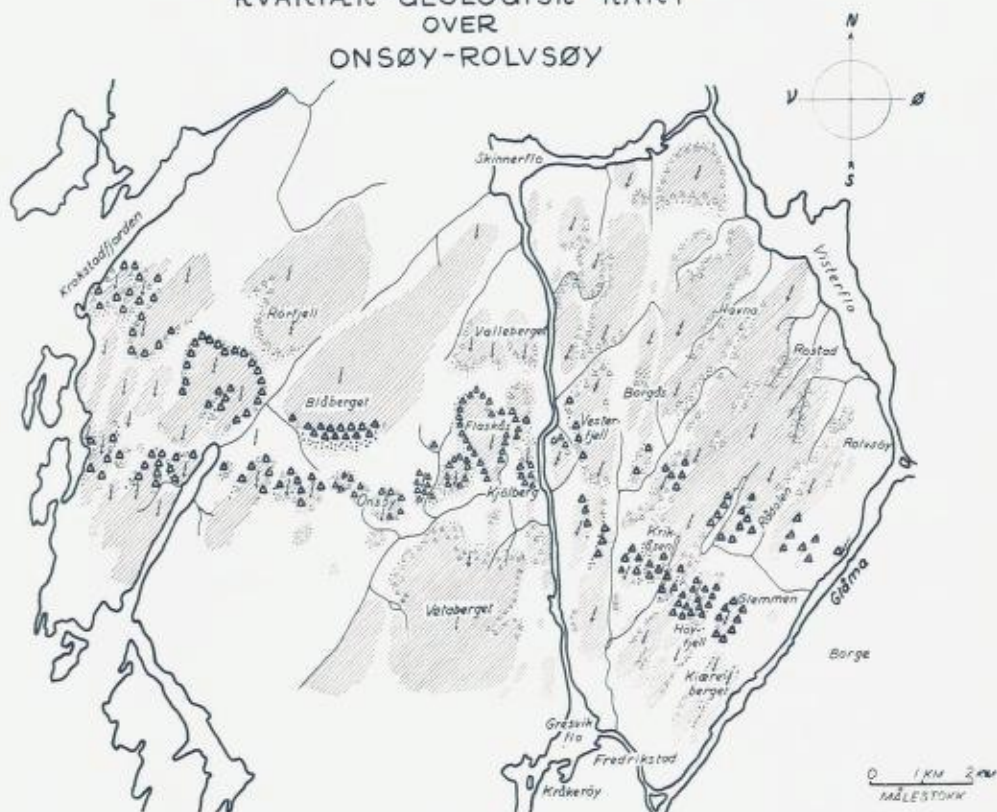


Fig. 3. Frestads kart over det ytre ra.

Kvartærgeologiske undersøkelser i Slagen.

Vestfoldraets bredde er her 2200 m. I vest stiger raet nokså bratt opp fra en slette som ligger 50—55 m o. h. Sett vestfra tegner det seg som en rygg i landskapet hvis høyde når opp til 89 m o. h. Østsiden faller mer slak enn vestsiden. Snitt i grustakene viser at raet er bygget av en leirvull dekket av sand- og gruslag. I et stort grustak ved Gullerød ligger fra 3 til 5 m lagdelt sand og grus over leirkjernen, grus med stor stein øverst, fin sand nederst. Lagene har helling vestover og viser en liten diskordans i forhold til leirbunnen. I leiret finnes skjell. Av faunaen fremgår, at på leir-

vollens helling vestover ligger arcaleir, mens på østsiden er der yoldialeir. Dette kan forklares på det vis at først må yoldialeiret være avsatt i havet foran iskanten, og derpå rotet opp og skjøvet fram foran den fremrykkende iskanten. Så ble under breens stillstand grus- og sandmassene avsatt av breelvene over leirvollen. Arcaleiret ble bunnfelt senere når isen trakk seg tilbake fra ralinjen. Vanddybden var på den tid så stor at bølgeslaget ikke hadde nevneverdig innvirkning på grus- og sandlagene i raets rygg, og først under landhevningen når ryggen var nådd opp i havnivået ble sanden skyllet ned på dens sider, østover så vel som vestover, over arcaleir så vel som over yoldialeir. Det aller grovste materiale fra det opprinnelige ra, de store blokkene, har ikke sjøen kunnet transportere. Enkelte steiner i yoldialeiret så vel som sandlinser antas å være falt ned fra isfjell.

Om den ytre morenelinje skriver Lie: »Ved Slagenstangen er det mulig at vi har restene av en morenerygg som stikker opp av sjøen. Her vasker sjøen ut finmaterialet, men på grunn av den ringe høydeforskjell mellom ryggen og landet omkring flyttes ikke det grovere materiale i større utstrekning. Derfor er det rullestein sammen med store blokker å se over hele odden. Følger vi den linje som på Brøgger og Shetelig's kart er avmerket som morenelinje sydover, finner vi lite sand og grus, men derimot mange nokså store blokker, som danner en temmelig sammenhengende linje. Vest for denne linjen ligger store sand- og grusavsetninger som må være utskylt, og det samme må være tilfelle øst for blokkbeltet. Utskyllingene sammen med blokkbeltet tyder på at det har ligget en nokså stor morene her, men av denne er det nå bare igjen en rest av blokker. Noe ra kan linjen neppe kalles. Det er også verdt å legge merke til at navnesetningen i de strøk av Slagen det her dreier seg om ikke i noen forbindelse har ordet Ra.«

Utenfor denne nedbrutte morenelinje ligger der en ikke sammenhengende blokkstripe i nord-sydlig retning fra Ringshaugholmen over Valløy til en stor blokksamling på en grunne nord for Ormøy. På vestsiden av Torgersøya, litt østenfor den siste lokalitet, er en bra stor grusavsetning.

Kartleggingen på bladet Setskog

er utført av *P. Wettergreen Jensen*.

Hans arbeidskart viser at området lengst øst og nord på bladet har mer utbredt bregrus enn kartbladets vestlige område, hvor små myrer og forsumpete strekninger gjør seg sterkere gjeldende. Dalsenkningen hvor jernbanen går ligger under den marine grense og strekker seg like til Kongsvinger. Fra Gaustadsjøene til Riksgrensen ligger en stor sandmo i dalbunnen, som noen steder er flat og andre steder med hauger og rygger. Den er flere kilometer bred. Noen steder, således ved Eidskog teglverk, går leir i dagen. Sandavleiringen hviler på leir. Det er en ør- eller deltadannelse, sier Rekstad,¹ avsatt av en elv gjennom Vrangselvens dal. Ved Gaustad og Valman når dens overflate opp til omkring 140 m o. h., ved Magnor til 130 og ved riksgrensen til 122 m. Denne elveør synes å være avsatt under en havstand av omkring 130 m over den nåværende. Det må ha vært en elv med atskillig større vannføring enn den nåværende Vrangselv, som har kunnet avsette så store avleiringer som det her gjelder. Ved Leirbekken som faller ut i Vrangselven fra vest, omtrent 2 km fra Magnor, er et godt profil. Her ligger rustfarget sand med en mektighet av 6—8 m over den fine sand og leiret i bunnen. Andre steder langs Vrangselven står veggene av den rustfargete sand med en høyde av omkring 10 m.

Det har vært fremholdt at Glåma har hatt sitt fulle løp gjennom denne dalsenkningen. Dette er ikke riktig. Ved den kvartærgeologiske kartlegging av det nordenfor liggende blad Kongsvinger har oppmerksomheten vært henvendt på dette spørsmål, men der er ingen tegn til at der over vannskillet syd for Vingersjøen i postglasial tid har gått mer vann enn det nåtidens flomløp fører.

Nordvest for Skotterud stasjon begynner en stor sandmo som kan følges helt til Åbogen, og med avbrytelser like til Kongsvinger.

Så vel nord som syd for sandmoen ved Magnor ligger i større høyde enn denne utbredte leiravsetninger. På sydvestre dalside er et sedimentplatå som fra Trandum strekker seg nesten

¹ N. G. U. nr. 98, Årbok for 1922.

til riksgrensen. Etter kartets høydettall å dømme ligger det omtrent 20 m høyere enn sandmoen. Straks nord for Mastad ligger et teglverk. I teglverksgruppen sees nederst et blått skiveleir, derover et ca. 3 m tykt lag horisontalskiktet finsand. Ved Gaustadseter er også et gammelt teglverk. Øverst sees her et finsandlag av 1 m tykkelse, derunder leir av ca. 6 m tykkelse, som ligger på bregrus. Leiret antas å være marint til tross for at der ikke er funnet fossiler i det.

En rullesteinsås går fra Vestmarken med avbrytelser sydover mot riksgrensen.

Ludvig H. Hertzberg har tegnet kartblad

Fet øst for Øyeren og området omkring Lillestrøm.

Skuringsstripenes retning er nærmest Øyeren S 16—24° E, bestemt av den senkning sjøen gir landskapet, men i Urskog og Høland viser skuringsstripene en mer vestlig brebevegelse: S 15—19° W.

I Øyerenes dal så vel som i dalgangen Urskog—Høland forekommer marine avsetninger i vid utstrekning, mest leir, men også meget sand. Den marine grense er synlig på en rekke steder som en terrasse. Av mangel på barometer har Hertzberg bare tatt høyden ut etter kartet. Han finner M. G. i Høland 190—195 m o. h., i Urskog og Blaker 200 m o. h. og kanskje enda litt høyere. Det marine leir når i Høland opp til en høyde varierende mellom 140—160 m. Herfra opp til M. G. er marin sand.

Langs Øyeren er leiravsetningen i stor utstrekning gjennomskåret av dype, nu tørre bekkedaler. I Båstad er flere steder ved vannboring gjennom leiret påtruffet vannførende sandlag.

Den marine sand er for det meste skyllet ut av bunnmorenen under bølgeslag den gang havet sto nær M. G. Men beliggenhet og skiktning tyder også på at mange sandforekomster, særlig sådanne som utnyttes i grustak, er avsatt av breelver. Den sydligste forekomst av denne art på kartbladet Fet ligger ved gården Vold i Høland vest for Hafsteinelven. Her er to grustak med pent skiktete, til dels steiltstående lag. Markens overflate er plan og støter mot sparsomt dekket fjell på vel 190 m o. h. Øverst ligger

diskordant over de steiltstående sandlag et 1—2 m tykt rullesteinslag.

Ved sydenden av Tunnsjøen ligger ved gården Åserud, 185 m o. h. på veien mellom S. Høland og Dalen kapell ved Øyeren, et grustak med strømlagete sandlag til 6 å 8 m dybde. Øverst et lag rullesteinsgrus ca. 1 m tykt. — Langs samme vei ligger ved Steinsrud to grustak. Den søndre lokalitet har form som et ra med brattere helling mot syd enn mot nord. Nedrast sand skjulte eventuell lagdeling, men grustaket på nordsiden av veien har vel skiktete sandlag, i den nordligste vegg grovere materiale. Beliggenheten er også her nær M. G.

I Urskog og Blaker støter vi på de sydligste spor av død is i denne del av landet. Dødisgroper ligger i den store grusforekomst ved Armoen nær Urskog varde. Mellom dødisen og fjellfoten er opplagt lateralterrasser foruten ved Armoen, ved Gunnildrød og Hareton, øst for Liermøsen ved Vestli og syd for Morttjern. Ved Armoen ligger to store grustak. Det sydligste er utgravet i retning nord-syd, og er dypest i nord. Lag av rullesteinsgrus veksler diskordant med tynne sandlag som faller syd-østover, altså inn mot fjellfoten. Nærmest fjellfoten går gruslagene over i sandlag. Øverst ligger et tynt rullesteinslag som hviler diskordant på sandlagene. — Det nordligste grustak er utgravet øst-vest, og her sees også gruslag som faller mot øst, og som inn mot fjellfoten går over til lag av fin sand. Det siste grustak er 12 m dypt. Markens overflate ligger nær 180 m o. h. Terrassen kan følges nordover 3—4 km på vestsiden av Fjukåsen.

Ved Lystadmoen, mellom Fetsund og Sørumsand, finner en også glacifluviale avleiringer. I den flate mo, hvis høyde av cand. real. Hamre etter barometermåling i forhold til Sørumsand angis til nær 200 m o. h., finnes to grustak som ligger på hver sin side av veien. Det østligste er 12 m dypt. Lag av skiktet grovere og finere grus veksler med sandlag med helling opp til 25° mot syd-sydvest.

Det er ikke urimelig at den sistnevnte grusforekomst er av samme alder som Maridalsmorenen. Tegn til fremrykking av brekanten mangler imidlertid i de glacifluviale avsetninger ved Lystadmoen og i Urskog, og ved Armoen-Fjuk finnes som nevnt groper etter død is.

Tor Kraugerud har sommeren 1942 arbeidet under instruksjon av konservator Rosendahl innen kartbladet Eidsbergs ramme og tegnet det geologiske kart i Kråkstad og Skiptveit. — Syd for skolen i Libru var det blottet en berghelle ved utbedring av hovedveien hvor det såes skuringsstriper i retning N—S til N 15° E.

Kraugerud har i sin dagbok nedtegnet resultatet av en skjønsmessig fordeling av det dekke han finner over delvis synlig berggrunn. Blant hans tallrike iakttagelser skal eksempelvis nevnes: For Jonsrudåsen oppfører han 50 % helt blottet berggrunn og 30 % humusdekket og 20 % morenedekket. I skråningen av Trollerudåsen: 60 % blottet berggrunn, 10 % lynchumusdekke og 30 % sparsomt morenedekke. Krosseråsen i Kråkstad: 50 % blottet berggrunn, 15 % lynchumusdekke og 35 % dekket av bregrus. — Liknende anslagsverdier angir Rosendahl mange steds for det sparsomme dekke over berggrunnen i sin dagbok.

Fridtjov Isachsen har levert beretning om kvartærgeologisk kartlegging på

rektangelbladene Øymark, Aremark og Boksjø

sommeren 1942, hvorav hitsettes:

Jorddekket og kartbetegnelse.

Bosetningen i området er for det meste knyttet til avsetningene under den marine grense. Hvor målestokken tillater det, er sedimentslettene skilt ut og avmerket med lysegul farge, som omfatter såvel leiremarkene som mere sandige partier. Helt overveiende er det dog tale om *leiremarker*. Et nevneverdig innslag av *sand* finnes bare i trakten Åseby—Svensby (Rødenes) i tilknytning til en morene som senere skal omtales. Noe sand er det også ved Opsal litt nordenfor. Det tilgrensende terreng av samme art på det geol. kbl. Eidsberg har Rekstad regnet med under sin betegnelse »sandholdig ler«. Når sanden i den nevnte trakt optrer som havsediment, må den naturligst opfattes som et utvaskningsprodukt fra morenemasser. Hvorvidt vi her har glaci-fluvilale *isrand*avsetninger, har jeg ikke under denne raske

befaring kunnet avgjøre. Gårdbrukeren på Åser like ved Opsal fortalte at han i en grøft i en senkning hadde vært nede i feit blåleire under sanden. Dette støtter opfatningen av sanden som utvaskningsprodukt.

Jorden i Utroa på Rømskog og ved Nes ved Rømsjøen er også vesentlig sand. Et lite innslag av leire såes ved Trosterud i Utroa.

For øvrig er det som nevnt leiren som hersker sydover langs sjøene. Gårdene ligger da gjerne på svaberg som stikker op av leiremassene (sml. Rekstad: Eidsberg s. 71). På N. Stillesby (E f. Rødenessjøen) var det gravd 4,5 m gjennom leire ned til fast fjell. Man fant intet sandlag og følgelig ikke noe vann. Drikkevann kjøres ikke ualmindelig op fra sjøen. Grus må kjøres fra enkelte grustak, som omtales senere.

Området S f. Aspern ligger 200—250 m o. h. og dermed over MG. W f. Søndre Boksjø ligger store mengder av løsmateriale i uregelmessige hauger. Såvidt jeg kan skjønne er dette fortsettelsen av *Raet* fra Femsjøen, her i supramarin utformning. På sydsiden kommer man ned på sedimentsletter igjen. De høiestliggende av disse, de som ligger nærmest inntil *Raet*, er *sandmoer*, således fra Hallerød de nærmeste 2 km mot NW op til Hellebekkmoen (ca. 175 m o. h.), og ved Sandemoen. Høiden av terrassene dette siste sted korresponderer med høiden ved Hallerød, men ligger 10—15 m lavere enn den høiestliggende moen. Videre sydover var det igjen leire i småflekker.

Vanskeligheten ved kartlegningen er å velge betegnelser og avgrense de forskjellige felter fra hverandre utenfor de store leire- eller sandmarker. Så sant området ligger under MG og der har vært avsatt noe bunnmorenemateriale, vil dette som regel være vasket såpass at terrenget er blitt overtrukket med leireflekker. Iblandt stusser man dog i disse lavereliggende trakter over at selve bunnmorenen ligger så tilsynelatende urørt helt oppe i dagen. Som regel vil det være ønskelig å markere innslag av leire ved siden av bregruset i trakter som ligger lavt nok til det, som f. eks. området E f. Aremarksjøen.

Velger man denne betegnelse, har man straks vanskeligheten ved å avgrense leireinnslaget mot høiereliggende terreng på det dårlige kartunderlaget. Bare på vestsiden av vass-

draget kan dette gjøres noenlunde forsvarlig. Vassdraget følger nemlig en asymmetrisk »dal«, med bratt opstigende åsside W f. sjøene, men ganske slak stigning østover. På kartet er stippet en linje som skjematisk angir foten av de bratte åsene på vestsiden. Inn til denne linje kan leireinnslaget tas med i skravuren. Over den blir det bare bregruset (+ evt. lynghumus).

På kbl. Boksjø har jeg S f. Ræet kanskje valgt en noe avvikende fremgangsmåte, som dog her syntes mig å passe best. Jeg har der særskilt avgrenset en del flekker med leire og for øvrig avsatt et sparsomt bregrusdekke.

Både under og over MG kommer »myr og lynghumus« til som et viktig innslag næsten overalt.

Følgen av dette blir at en kunde være fristet til å bruke en blanding av alle betegnelser utenom sedimentområdene altså »berggrunn sparsomt dekket av morenegrus plus lynghumus og myr«, og leirebetegnelsen i tillegg hertil i de lavere strøk Dette vilde unektelig bli en lite karakteristisk »sekke-betegnelse«, og i grunnen bare svare til det som har vært gjort på våre geologiske karter tidligere, nemlig å la alt utenom de *mektige* løsavsetninger få berggrunnsfarven.

Det er mulig at dette vil være den eneste brukbare utvei for et oversiktskart i liten målestokk. Når jeg allikevel for kartene i 1 : 100 000 har forsøkt en opdeling og nærmere karakteristikk, så skyldes det at jeg langs enkelte ruter fant berg med *lynghumus og myr* som eneste eller næsten eneste dekke over ganske lange strekninger, mens innslaget av bregrus var helt ubetydelig. Som eksempel på slike strekninger nevner jeg:

1) Veien mellom Rødenes og Rømskog fra Ulsbykastet til Slavannet, med undtagelse av et parti ved Djuptjern, hvor det fins litt mere morene. Denne overgangen er en 15 km lang strekning uten fast bebyggelse og kalles »Fjellet«, med »Fjellstua« midtveis. Høidelaget er 200—275 m o. h. Veien går over åsplatåer med myrer og mager furuskog.

2) Samme terreng med furuskog, lynghumus og myr fantes NE f. Hien (Rødenes) langs ruten forbi Svartvannet.

3) Likeså i trakten Brutjernet—Krosby—Ankerudskogen E f. Ørje.

4) Likeså på ruten Bråten—Rivekrake—Spondalen E. f. Aremarksjøen.

5) Endelig består overgangen fra Aspern mot S til Boksjø mest av barskrapte bergrygger (orientert NNW etter gneisens strøk) med lynghumus og dårlig furuskog. Bare i noen småflekker, således ved Stangebråtene (hvor det vokser eik), foruten langs nordkanten ved veien Fjell—Holmegil, så jeg morenegrus. Den relativt nakne strekningen Aspern—Boksjø ligger på »innsiden« av Raet og danner en skarp kontrast til de mektige jordmasser i Ra-linjen SW f. Boksjø.

Selv om berggrunnen er svært morenefattig, vil den som regel ha et overtrekk med lynghumus. Det skal meget til før terrenget blir så barskrapt at en må avmerke *nakent berg* på kartet.

På grunn av utvaskningen finner man nakent berg i stor utstrekning langs Tistavassdraget, nemlig de bergsider som vender ut mot sjøene og elven. Som eksempler kan nevnes østsiden av Rødenessjøen mellom Ørje og Klund kapell, eller østsiden av Aremarksjøens nordlige del.

Takket være dette forhold kan man også nærmest sjøene særlig godt studere berggrunnens stuktur. Rødenessjøen med nærmeste omgivelser har vært gjort til gjenstand for en hovedoppgave til realembedseksamen (geografi) av cand. real. Ole Krog i 1941. Den omfatter både berggrunns morfologi og kvartærgeologi og med kartlegning i større målestokk, visstnok 1:25 000, av sjøens nærmeste omgivelser.

I Hallerødtrakten S f. Raet er det over slettene en del lavere berghøider (180—190 m) som også ved utvaskning er blitt så nakne at de best kan markeres som bart berg, selv om det står litt glissen furuskog opefter dem.

Særlig i den nordlige del av arbeidsområdet mente jeg å legge merke til at *bregruset* særlig finnes avsatt i senkningene i terrenget og på læsiden av høidedragene. Det ligger f. eks. adskillig morenegrus i dalen Hulvannet—Ulvevannet—Orderudsetra (nordlige del av kbl. Øymark), videre i åssiden E. f. Hien, og i partiet Rømsjøen—Rønningen—Karsbytjernet.

På sydsiden av Krokslottet i Rødenes ligger en større masse av rullestensgrus som jeg oppfatter som en fluvioglacial avleiring, avmerket med orange på kartet.

I denne nordlige del av kbl. Øymark er det også en merkbar variasjon i den regionale fordeling av morenegruset i et snitt W—E. Mens »fjellovergangen« mot Rømskog som nevnt bare har et magert lynghumus-dekke, finner man i Haglebråtåhøgda E f. Rømsjøen et påfallende meget rikere dekke av morenegrus. Her er granskog med godt beite, man støter på flekker i skogen med gressvekst og jordbær f. eks., — noe tilsvarende så jeg ingensteds W f. Rømsjøen.

Forklaringen på denne fordeling kan muligens være at man E f. Rømsjøen er nærmere »isskillet« og dermed i mere centrale områder med rikere morenedekke.

En har altså visse faste holdepunkter for kartbetegnelse:

a) enkelte partier skal avmerkes som berggrunn med lynghumus og myr alene.

b) Haglebråtåhøgda ved Rømsjøen skal avmerkes som berggrunn med sparsomt dekke av bregrus alene.

Utenom disse helt klare tilfeller blir skravurbetegnelsen skjønnsmessig, og grensene er overalt skjematisk med støtte i kartbilledet. Det kunde f. eks. diskuteres om ikke morenegruset burde tas med i skravuren for strekningen Aspern—Boksjø. Når jeg har utelatt den grønne strek her, er det for desto bedre å få frem kontrasten med det rike løsedekke i Ra-linjen sønnenfor.

Morener, grustak, teglverk.

Morenen ved Svensby—Haugerud i Rødenes er omtalt i Rekstad, Eidsberg, s. 33 (Jåvall). Den strekker sig helt inn til åssiden E f. Haugerud. Man finner her øst-vest-gående grusrygger med myr på baksiden. Da hele feltet ligger under MG, er det avmerket med de røde morene- og grustegn på lysegul bunn.

Ved Tindelsrud W f. Rødenessjøen ligger også en grusmasse som inneholder fjerntransporterte blokker, og som kanskje kan kalles en morene, selv om den er helt tiljevnet til en terrasseflate oppå og med leireklatter enkelte steder i overflaten. Foruten

en blokk av rød sparagmitt så jeg også et par andre sparagmittbergarter.

På lignende måte må også grusmassene ved Ørje, Sandtorp i Øymark og Aslakstrøm opfattes. Om det ved Aslakstrøm dreier sig om en tverrmorene eller en radialmorene, er ikke godt å avgjøre. Men ved Flateby i Aremark ligger i hvert fall grusmassen som en nord-syd-gående rygg og må ansees for en radialmorene.

Den interessanteste moreneophopning i arbeidsområdet er uten tvil Ra-linjen SW f. Boksjø. Jeg har bare gått op to snitt: Ørskasene—Persholtet—Hallerød, og Hallerød—Hallerødseter. For øvrig har jeg konferert med skogbestyreren på Hallerød skogeiendom. Han angav fast fjell i Geiteryggen NW f. Hallerød, men rikt løsdække i »Stenslunden« mellom Persholtet og Ørseteren. Den ytre begrensningelinje for Raet er skjønsmessig trukket op efter dette, med støtte i de to opgatte profiler.

På Gerard de Geers kart: Södra Sverige i sen glacial tid (1910) har den indre morenerekken gjennom Dalsland fått en avbrytelse ved Riksgrensen nettopp ved Boksjø. På norsk side viser kartet en fortsettelse først ved Lille Ertevang—Femsjøen. Kartet ser slik ut at en næsten kunde fatte mistanke om at Raet høide sydover mot Bohuslen. Efter det jeg så i sommer, må jeg dog tro at Raet fra Boksjø fortsetter gjennom skogene mot NW, men som før nevnt i supramarin utformning. Raets utformning på denne strekning kunde være verdt et nærmere studium. De to dager jeg i sommer kunne tilbringe i trakten, styrtregnet det, og min befaring er langt fra fullstendig.

En del *grustak* er påført kartet. Det er langt mellom dem; desto viktigere er de, særlig for veivesenet.

Grustaket ved Tindelsrud ligger ikke ved hovedveien og har mest vært brukt til avhenting av støpesand i mindre målestokk.

Ved Ysterud nær Ørje ligger et *teglverk*, som dog ikke var i drift i 1942. Gropene viste lagdelt leire. Fossiler fant jeg ikke.

Ved bekken S f. Følingen (Fylthing) W f. Aremarksjøen ligger »Verket«. Her har det vært teglverk, mølle og sag. Teglverket blev nedlagt for ca. 30 år siden. Det hørte til Teien; leirtomta lå på Sør-Følingens grunn.

Skuringsmerker.

Det er påført kartene en rekke skuringsmerker. Disse angir bevegelsen i isen umiddelbart før bremassen gikk over i dødisstadiet.

E f. Rømsjøen går merkene Nord—Syd. På fjellet mellom Rømskog og Rødenes peker merkene mere vestover. Ved Berger N f. Ørje og ved Haugeby i Aremark har jeg satt merker som peker Nord—Syd, men ellers har de alle en vestlig avbøining som kan variere mellom 5° og 25° .

Stort sett kan en dog si at merkene her noenlunde følger sig efter hoveddalførets retning og at bevegelsen dermed har »Føiet sig efter terrenget« (sml. Rekstad, Eidsberg, s. 34). Dette kan imidlertid ikke sies om traktene Syd for Aspern, hvor skuringsmerkene viser en brebevegelse aldeles på tvers av de meget markerte bergrygger og daler. Terrengets hovedlinjer er her betinget av gneisens strøk, som er $S 25-30^{\circ} E$. Skuringsretningen er derimot vedholdende $S 40^{\circ} W$ (ved Svare S f. Holmegil, og flere andre steder på Langetjernåsen sydovert).

Det synes rimelig å anta at disse merkene er minner efter en noe eldre bevegelse i breen enn den som har risset inn merkene lenger nord. De sydlige vedholdende merker $S 40^{\circ} W$ henger kanskje sammen med fremskyvningen av Raet, da de peker loddrett på dette. Dog må her tilføies at jeg også ved Sandemoen i Hallerødtrakten — Syd for Raet — har målt samme skuringsretning.

På oppfordring har konservator Halvor Rosendahl og lektorene Isak Undås og Andreas Samuelsen levert nedenstående beretninger om resultatet av sin kartlegging innen hvert sitt arbeidsområde.

Rosendahls beretning omfatter

områder innen rektangelbladet Eidsberg.

Fjellgrunnen.

Størsteparten av det faste fjell er en foldet lagserie av gneis og andre krystallinske skifrer med strøk $NNV-SS\emptyset$; i den østre delen kan strøket svinge over til å bli rett $N-S$. I den vestre delen er det noget granit. Både gneisen og graniten hører til det arkaiske grunnfjellet.

Peneplanet.

Overflata av det faste fjell er i sterk grad preget av det subkambriske peneplan. Det har uten tvil en gang været dekket av palæozoiske sediment; men de er helt borte. Degradasjonen er også gått ned under det opphavelige peneplanet, men ikke mer enn at peneplankarakteren enda er framherskende. Det største inngrep i peneplanet er skjedd ved at fjellet er delt tektonisk etter kløfter i blokker, som ved dislokasjoner er komne i ulike høgd. Som regel er disse høgdeskilnader små i forhold til flateviddene, så landet stort set virker som peneplan; mer for de kvartære sediment og dermed for naturtilhøva og bygdens kultur kan disse høgdeskilnader være avgjørende, som vi seinere skal se. Peneplanet stiger mot øst til en linje, vi kan drage fra Trøgstadvarde mot SSV gjennom Dyngen, Glørud, Djupedalen, Åserud. V for denne linja er peneplanet oppe i 150—160 m o. h. men stiger her raskt mot Ø til 220—230 m o. h., altså et trin på 70 m; i V ligger landet under den marine grense, i Ø over.

Kløftsystem.

Foruten peneplanet har i serlig grad kløftsystemene utformet overflata og git landskapet sin form. Det er to hovedretninger, strøkkløftene N 30° V, som faller sammen med gneisens strøk, og tverrkløftene N 40—50° Ø. De Geer kalte dem kyst- og fjordkløfter; vi har dem i stort i Idefjorden og Svinesund. De går uforandret gjennom gneis og granit. En tredje retning er N 15° Ø; den er ikke så alminnelig, men den kan være dominerende. Glåmas gamle floddal mellom Eidsberg og Varteig har denne retning. Til dette system må vel og reknes Bodalstrangen mellom Gautestad og Rakkestad jernbanestasjoner; men den går litt mer østlig. Mellom Bodalstrangen og Glåma er fjellflata oppdelt i parallelogrammer, skilte av lange rettlinjede smale kløftdaler med loddrette vegger. Det ene kløftsystemet har retning N 30° V, det andre N 15° Ø; men det er og andre retninger, således Bodalstrangen N 30° Ø og den loddrette østside av det trekantede Grytelandstjern N 3° Ø. Blokkene ligger stort set i samme høgd og er flate som stuegolv. De har et tynt dekke av bregrus og lyng- og skoghumus, mens kløftdalene har blaut

leir, til dels med myr, i botnen. For et slikt land gir det kvar-
tærgeologiske kart også et bilde av fjellets struktur. Trangåsen
står 40 m opp over blokkene vestenfor. Peneplanet på toppen av
blokkene ligger oftest i sin opphavlige horisontale stilling. V for
Grytelandstjern ser det ut, som om peneplanet ligger på skrå;
en skulde derav slutte, at det har været en skrå innsynkning.

Strøkkjøftene i gneisen ligger ofte i syn- eller antiklinaler;
men de kan og ligge i strøk med loddrett lagstilling, således ved
Åserud i Rakkestad. Det har her skjett vertikallørsler, og de
loddrett stående lag er blit så skifrige, at de kan brukes til heller.
Fra Åserud kan en følge dislokasjonen mot NNW gjennom
Djupedalen. Øst for dette strøk ligger den før omtalte linje
Åserud—Trøgstadvarde, der peneplanet stiger fra 150—160 m
i vest til 220—230 m o. h. i øst. Ø for linja ligger de høyeste
fjell i Østfold, Vikstjernåsen, Kamrøshøgda, Trøgstadvarde,
Oppskot, Vikebyåsen, Jonsvasshøgda og Linnekleppen. De når
70—100 m over peneplanet i våre dager og har trolig også nått
over det subkambriske peneplanet.

Også andre steder har det skjett vertikallørsler. En typisk
dislokasjonsdal går fra Kjeve i Eidsberg mot N 30° V til Stjors-
hamar ved Glåma, der det er en mektig breksie. Fortsettelsen
av denne linja følger Glåmas yngre løp Grønsund—Vammafoss.
S for Bøåsen i Varteig og Hensåsen i Rakkestad går det en
liknende linje, som kommer fram til Glåma S for Furuholmen og
her danner den vakre og imponerende fjellport, der Glåma går
inn i sitt østre løp. I samme dislokasjonslinje ligger Årbu sag,
der elva fra Gautestad til Isesjøen går i siksak i djupe gjel,
nesten underjordisk. Djupe gjel, som holdes åpne av bekker, ser
en mange steder, således i linja, som fortsetter Grytelandstjernets
østre vegg mot N, og i dislokasjonslinja, som danner vestsida
av det bratte fjellet med bygdeborgen Sævislottet i Rakkestad.

Isrørsla.

Fjellets overflate viser tydelig og utvilsomt en isrørsla mot
S 30° Ø, altså i retninga for kystkløftene og gneisens vanlige
strøk. Men skuringsstripene går alltid på tvers av denne retning,
kan etter det lokale relief følge fjordkløftretninga S 40—50° V

eller Glåma-kløftretninga S 15° V, men har ellers en retning mellom disse to. Den står loddrett på Raet og de andre randmorenene og hører tydelig sammen med dem. Den yngre isrørsla er altså også svært gammel, pre-gotiglacial. Allerede før ratida gikk isen fra Sverige mot SV. Men bortset fra skuringsstripene har den yngre isrørsla likevel ikke gjort nogen større forandring på formen av fjelloverflata, som framleis i overvegende grad er preget av den eldre isrørsla, som også hører til siste istid. Flyttstein fra Oslo-feltet i Enningdalen kunde stemme med den eldre isrørsla; men en skulde tro, at flyttstein fra denne tid vilde være ført bort av den yngre SV-gående isen, og en kan derfor ikke drage slutninger av dem om isrørsla. Da alle kjente fund ligger under den marine grense, kan de alle være førte til de noværende lokaliteter av dravis.

Kvartærformasjonen.

På det isskurte fjell ligger botnmorenen. Den har som regel ikke stor mektighet. Som dyrkningsjord spiller den liten rolle, helt annerledes enn i det indre av landet. Botnmorenen er i sin opphavlige tilstand leirholdig både over og under den marine grense. Under den marine grense vil botnmorenen på flatt land for det meste være dekket av marine sediment. I bakker, der morenematerialet ligger framme i dagen, vil det være utvasket av sjøen i regressjonstida, da havet på grunn av landstiginga drog seg tilbake.

Foruten i botnmorenen har vi glacialt materiale i de glaciale randavleiringer, som alle er avsatt i havet og derfor allerede ved avleiringa utvasket for finmateriale. Den største er Mona i Eidsberg og Trøgstad, en over 100 m mektig avleiring av sand og grus, til dels også med store glacialstein, som viser at det er avsatt ved isranda. Andre israndavleiringer har vi ved Øyestad i Trøgstad, Mysen; Folkenborg, Bøli og Trømborg i Eidsberg, Gjulem i Rakkestad; ved Vestby S for Os kirke i Rakkestad er og en liten brerandavsetning av sand og grus, kanskje også ved Holli i Spydeberg.

På de glaciale og glacimarine sedimenter ligger de marine. Eldst er Arca-leiret, istidsleiret; det inneholder ofte store glaciale

stein, som er komme med is. Det yngre postglaciale leir er for en stor del kommet ved utvasking og omleiring av det eldre leir og dels av morene, ved landets stigning og havets regressjon. Det siste som avleires, når det blir grunt vatn, er sand og mjæle, som dels stammer fra botnmorenen dels fra de glaciale randavleiringer. Omkring disse kan sand og mjæle bre seg over store områder ovenpå leiret. Fra Mona kan en følge dette yngre sand- og mjælelaget helt ned til Glåma; det er ofte $\frac{1}{2}$ —1 m tjukt, men kan være tjukkere og kan tynne ut til 0. Sand- og mjælelaget kan atter være ført bort ved seinere erosjon. Et tynt sand- eller mjælelag ovenpå leiret gir en lettere jord enn den reine leirjorden og kan derfor være fordelagtig.

Fossile planter og dyr er ikke så alminnelige, at de har betydning for leirets kjemiske sammensetning, men tilstrekkelig til det stratigrafiske kjennskap til det glaciale og det postglaciale leir. Ingen skjelbanker på Eidsbergbladet er så store, at de kan utnyttes. En av de største blev funnet i Bodalstrangen ved jernbaneanlegget. Fiskefossil er ikke sjelden å finne i leiret, mest torsk og flyndre.

Den marine grense er i kartets SV-hjørne 185 m o. h. og stiger til 220 m o. h. i NØ-hjørnet av kartbladet Eidsberg. Den marine grense er sjelden framtreddende, da det er for lite materiale til å kunne danne store havterrasser så høgt. De store terrasseflater er vesentlig bestemt av underlagets form og mengden av løsmateriale; de når sjelden opp til den marine grense.

Ovenfor den marine grense er de kvartære avleiringer morene, forvitningsmateriale og humus. Om en kartlegger etter den regel, at et lag må være minst 25 cm tjukt, vil skogsområdene over den marine grense i den østlige del av kartbladet Eidsberg ha dette dekke: Morene 50—60 %, lyng- og skoghumus 20—30 %, torvmyr 5—15 %; resten 10—20 % er bart fjell.

Der berget er rikt på biotit, kan en finne en del forvitningsgrus, som er mørkfarget av biotit, f. eks. S for Frønesjøen i Degernes. Det kan rent lokalt gi et verdifullt tilskot til jordsmonet. Men det er morenematerialet, som gir dyrkingsjord over den marine grense, og denne jorda kan være meget god. Det meste av området over den marine grense er skog.

Isak Undaas's beretning omfatter

områder i Østfold og sørligste Akershus.

Denne kartbeskrivelse bygger på det som forfatteren har sett under kvartærgeologisk kartlegging for Norges Geologiske Undersøkelse somrene 1941—1943, og for noen områder på det som er sett på andre reiser i Østfold og sørlige Akershus.

Da jeg ikke har kartlagt eller undersøkt alle strøk i det nevnte område, ber jeg om unnskyldning for at jeg i enkelte utsagn kommer inn på strøk som er kartlagt av andre. For den som skal lese kartet, er de store trekk lettere å se enn detaljene i den enkelte kartleggers felt. Av denne grunn finner jeg det best å redegjøre i store linjer for det inntrykk jeg har av jorddekket.

Jorddannelse.

Da isen skurte over berggrunnen med stor tyngde, brøt den løs og mol sund mye av berggrunnen og førte det med til iskanten, der det ble liggende som et mer eller mindre tykt lag av stein, grus og sand (morenejord). Der iskanten ble liggende lenge — eller hadde framstøt — kunne det bli formelige rygger (morener eller ra). Der berggrunnen var løs (skifer o. l.) ble det mye fin jord. Men mye av leirpartiklene ble ført bort fra iskanten av nedbør, smeltevann og breelver. I smeltevannselvene oppå isen og i breelvene under isen kan det også ha foregått atskillig oppmaling av materiale.

I størstedelen av Østfold og sørligste Akershus sto havet inn til iskanten under isens smelting. Men under landets stigning kom havet til å spille en stor rolle i oppmalingen, sorteringen og fordelingen av mineraljorden. Leirpartiklene sank ned på havbunnen i større eller mindre avstand fra iskanten og la seg som et dekke over morenelaget der; men etter hvert som landet steg, ble leiret skylt ned på dypere vann og i bunnen av senkninger i landskapet. Nedbør, bekker og elver var også virksomme i leirtransporten. Etter hvert som landet kom opp til havflaten og utsattes for bølgenes virkning, ble sand, grus og stein skylt nedover skråninger der laget av det var tynt, og tykkere morenelag ble omformet og mer utskylt for finere mate-

rialene enn de opprinnelig var. Bergskrånningene ble vasket helt rene — slik vi ser dem nede ved stranden mot havet i dag.

Der havflaten ble stående lenge, kunne den også bryte løs stein og male den opp til mineraljord, som ble bunnfelt i senkninger, mens grovere materiale ble liggende igjen som fjærestein og strandvoller. Det har særlig vært tilfelle i og nær den nåværende strand og i det såkalte Tapesnivå i 40—70 meters høyde over havet i Østfold.

Men etter hvert som berget kom unna isen eller over havflaten, ble det utsatt for atmosfærens virkninger. Forvitringen — sprengning ved frost og varme — tok til. De små partikler ble atter feid bort fra berghøydene av vann og vind. Endelig kom vegetasjonen (lav, mose, lyng osv). Den holdt fast på partiklene og var årsak til sprengning ved røtter og kjemisk oppløsning av berget. Til slutt ble berget kledd, slik vi ser det i dag. Bare lave høyder, som sent kom opp av havet og ligger åpent mot havet, er ennå i dag så dårlig kledd at skogen ikke har fått noe særlig fotfeste der, og vi kan finne alle overganger fra helt naken bergskrånning til helt dekket med planterester, etter som vi går fra den åpne fjord og innover i fylket.

Brebevegelsen (isbevegelsen).

Over den lavere og jevnere del av Østfolds berggrunn har bevegelsen av isen vært nokså ensrettet. De skuringsstriper som er inntegnet på kartet peker der nokså loddrett mot raene. Men en kan også der finne eksempler på at isstrømmen i bunnen av dalfører har hatt en retning som er påvirket av dalførets retning, f. eks. i bunnen av den lille dal som jernbanen følger sør for As finnes en mer nord-sør gående skureretning enn oppe på sidene av dalen. Noe lignende så jeg ved Hærland kirke. Men det synes ikke å være noen alminnelig regel, for nede ved sjøen på østsiden av Jeløy gikk stripen ikke langs Mossesundet men mer tvers over øya, som på vestsiden der jeg målte skureretningen. Stripene på et sted nær Prestebakke st. gikk også mer øst—vest enn vanlig, men svarer til den nord—sør gående retning av det lille ra der. I en stor is som den over Østfold vil vel de enkelte strømgrener i isen virke på hverandre, så det ikke bare er isens plastisitet eller stivhet og press som har innvirkning på den enkelte strømgrens retning.

Når vi kommer lenger nord og øst i fylket blir stripene stort sett mer nord—sør gående enn ved Raet og samsvarende med den retning vi kan finne at isfronten må ha hatt under Ås—Ski-stadiene. Men naturligvis er det i det mer kupert område i nord—øst en sterkere variasjon i striperetningen enn lenger sør. Sterkt varierende retning fant jeg i strøket Mysen—Trøgstad—Rødnes. Isstrømmen i dalbunnen hadde gått mer etter dalstrøkene enn oppe i høydene. Jeg kan ikke her prøve på å gi en forklaring på stripenes retning på hvert enkelt sted. Interesserte henvises til andre verker, som vil komme om Østfolds kvartære avleiringer hvor en vil finne flere skureretninger enn de som er inntegnet på det foreliggende kart.

I noen grad kan en dømme om isstrømmenes bevegelsesretninger ved å se etter flyttblokker av kjente bergarter. Enkelte blokker av Nordmarkas røde bergarter så jeg så langt øst som i Rødnes. Det kunne tyde på at det lenger nord var isstrømmer som hadde en mer østlig retning enn de striper jeg så i Rødnes, noe som vi også kan finne bekreftet ved enkelte striperetninger på kartet.

Lokalbeskrivelse av jorddekket.

Kartet viser at fordelingen av mineraljorddekket i Østfold er sterkt avhengig av raenes beliggenhet og isfrontens forskjellige stillinger eller avsmeltningfaser. Det er forholdsvis mer jorddekke i nærheten av raene (særlig foran dem) enn der det er langt mellom raene.

Sørligst på Hvalerøyene går et ra (Hvalerraet). Det finnes mest utpreget på Kirkøy og søre Sandøy, men det kan også sees på Asmaløy og sørspissen av Vesterøy. Det finnes igjen nord for Strömstad i Sverige og skal etter svenske undersøkelser høre til en sen periode av gotiglasial tid. På Hvaler er dette ra sterkt omformet av havet. På vestlige Kirkøy er det som en rullesteinsfjære av store og vel rullede blokker. Alt smått materiale og iskontaktformen er fullstendig fjernet; men sør for Skjærhallen ligger det en merkelig blokkhaug som ser ut til å ha bevart den form isen ga den, fordi den lå lunere til. Mot Asmalsund på Asmaløy er det en morenetange eller rygg som har bevart den opprinnelige form. Hvalers beste badestrender ved Skjærhallen og på Sandøy er skapt ved utskyling av sand og grus fra dette

ra. Ved Skjærhallen er det oppdelt i to trinn. Fra kirken og sørover til havnen ser det ut til at noe av sanddekket kan være utskylt på dypt vann av smeltevann eller breelver under avsetningen av morenen. I nordkanten av det nordlige trinn har det vært en kjent skjellsandavleiring i en liten dal, men den er nå for det meste fjernet. Ved Svankilen og ved Rev kan en merke at det opprinnelig må ha vært noe morenemateriale som er årsak til avleiringen av sand og grus, likeså ved Rød på Asmaløy og kapellet på Spærøy. Morenene sørligst i Enningdalen er tydelig skilt fra Hvalerraet og må ha sin fortsettelse mellom Hvaler og fastlandet.

Det »lille ra« tar til ved Saltnes på østsiden av fjorden, og det er der godt omformet av havet; men har beholdt en blanding av blokk, grus og sand, selv om det har levert en god del sand til halvøya sønnenfor. Mellom Saltnes og Borge er det ikke lett å følge dette ra, fordi det særlig i dalfører og senkninger enten er bortskylt av breelver eller overleiret. Men fra Borge til vest for Halden viser kartet at det er funnet stykkevis. I Haldensenkningen er det borte på kartet; men sør for Halden går det sammenhengende til Kornsjø. Årsaken til at dette ra er mer sammenhengende over det høye land i sør enn på det lavere land i nord, kan dels være at isfronten har vært mer flytende og urolig over lavere land og dyp sjø.

I det »store ra« (Raet) merkes også dette, da det på Jeløy og nærmest sørøst for Moss har større bredde enn lenger øst. Raet kan også være mer eller mindre bortskylt av breelver eller overleiret i senkninger; men likevel er det mer sammenhengende enn kartet viser. På lavlandet i nord kan Raet være delt i flere blokkrygger med mellomliggende dekke av grus og sand, f. eks. i Rygge. Lenger øst går det mer som en samlet rygg over lange strekninger, til det sør for Tistedal støter på høyere land og dels ligger over den marine grense. I dette område kan også Raet være oppdelt i flere rygger, f. eks. nord for Ørsjøen. Over den marine grense kan Raet der dels se ut som blokkmarker av stor og lite kantstøtt blokk som er vanskelig å komme fram i; men dels er det mer blandet materiale i rygger eller flate dekker. Også øst for Ørsjøen mener jeg at Raet er mer sammenhengende enn kartet viser. Isfronten ble altså mindre stabil både i dyp sjø

og på høyt land som sjøen ikke nådde. Det siste kan dels skyldes landskapsformene og dels variasjoner i temperatur og solstråling. Det er funnet at Raet ligger på leir enkelte steder, f. eks. i Moss. Ved nordenden av Ørsjøen har noe av den fremste rygg av Raet glidd ut i sjøen. Det skulle tyde på at det er leir under Raet også der, og at det iallfall partielt er avsatt ved et fremstøt av isfronten.

Ås—Ski-raene er i Svelvikmorenen skjøvet sammen til ett, men øst for fjorden skiller de lag. Den sørlige gren går øst for Drøbak som en tydelig rygg til Ås. Øst for Ås spaltes den opp i flere. Den sørligste gren forsvinner i leirdekket ved Kroer, og den nordligste kan følges til Tomter st. Jeg er også tilbøyelig til å henføre noen morenerygger og grusavleiringer nord for Vestby st. til en meget sørlig gren av Åsraet. Bregruset i Eidsberg og ved Tromborg ser jeg i sammenheng med sørlige grener av Åsraet, likeså bregruset ved Sandtorp og Kirken i Øymark. Øst for Tomter st. har jeg fulgt noe av den nordlige gren til Mona ved Mysen og derfra østover til Rødenes og Ørje. En ganske stor morene sør for Borgås på grensen mellom Rødenes og Hærland er ikke kommet med på kartet, som har fått med andre og mindre morenerygger der.

Ski-raet går øst for fjorden tydelig mot Ski, men bøyer ved Ski rett øst, og øst for Ski mot sørøst. Grener av det kan følges mot Unås og Svikebølmorenen sør for Mjærssjøen og videre ved sørenden av Lyseren. Morener på høylandet nord for Unås er ikke kommet med på kartet, og det er mer sammenheng i Svikebølmorenen østover til sørøstlige Lyseren enn kartet viser. Øst for Lyseren kan morenen følges et stykke langs veien mot sørøst. Deler av den svinger så øst mot Sandum og Mørk, men så sør mot sørenden av Øyeren, og derfra går en gren mot Mona og en annen mot Trøgstad kirke. I Mona samles altså noe av både Ski- og Åsmorenen, og det kan forklare Monas størrelse. Fra både Trøgstad og Mona kan en finne grener mot morenegruset ved den nordlige del av Rødenessjøen. Nordlige grener av Ski-morenen har jeg sett ved midten av Mjærssjøen og Lyseren.

Morenebuen i Enebakk mot Marie kpl. og videre mot nordvest er — etter mine undersøkelser — tydelig skilt fra Ski-raet og synes å henge sammen med den utløper av Grefsenmorenen

som går mot sør fra Grefsen. Kartet gir en noe falsk forestilling om størrelsen og mektigheten av bregruset øst for Marie kpl., men det er iallfall et utbredt bregrusdekke der.

Mellom de utpregete morenestrøk kan også jorddekket i enkelte belter ha preg av mindre morener og bregrus. Et slikt belte sees fra Hølen og Hvitsten gjennom nordlige deler av Svindal og i Degernes og videre mot skillet mellom Øymark- og Aremarksjøen. Retningen av dette belte samsvarer med den nevnte gang av de nærmeste ra.

Nesten all dyrket jord i Østfold ligger på gammel havbunn. Bare noen få mindre gårder ligger på morenejord som ikke er avsatt i havet, f. eks. Kobbeland, Rønlien og Geddelund øst for Ørsjøen, Fagerli på Skorefjell sørøst for Halden og et par nå nedlagte plasser nord for Tomter st. Omleiret og nedskylt bregrus finner en som regel langs foten av høydedrag og hauger.

Grustakene ligger for det aller meste i raene eller de morenestrøk som er nevnt; men en kan også se mindre grustak ved foten av høyder.

Brenningsgrensen — den største høyde havet nådde i den tid isen smeltet bort fra et sted — varierer sterkt i høyde fra sted til sted. Denne høydevariasjon skyldes landets stigning og forandringer i isens smelting. I noen grad kan høydevariasjonen også skyldes stedenes stilling mot havet, da det sto på det høyeste. Nærmest fjorden når denne grense 200 meters høyde over havet fra Iddefjorden og nordover. Ved Drøbak—Mysen når grensen ca. 220 m høyde, og foran (sør for) Grefsenmorenen over 230 m høyde, men synker til 220 m h. igjen i nordkant av morenen. I Enningdalens sørligste del finner en grensen i ca. 180 m høyde i strøket Kornsjø—Ør i ca. 170 m høyde og østligst i fylket (Rødnes) i ca. 200 m h. o. h. Til de nevnte grenser kan en regne med at bregruset er avsatt i havet og omleiret i stor grad, der det var tynt dekke av det. Men på steder som var godt skjermet mot havets virkning kan en av det overliggende jorddekkes form ane at det er morene eller bregrus under.

Kartet har ingen særskilt betegnelse for bunnmorenedekke, for det kan være uråd å skjelne bunnmorenemateriale fra annet morenemateriale.

Marine avleiringer.

I det foregående er nevnt noen marine grenser som er bestemmende for hvor høyt vi kan finne marine avleiringer. Der er også nevnt noe om sand- og grusutskylninger og en skjellbanke som kan henføres til marine avleiringer.

Kartet viser at det meste av områdene med marint sanddekke enten er knyttet til raene og morenebeltene eller ligger nær fjorden eller Glåmadalføret. Det meste av sanden stammer fra isen og er ført utover av brevann og breelver, men siden omleiret og ført videre utover av bølger og strømmer. Ellers er det en alminnelig regel at vi — der det er dekke av mineraljord — finner sandjord opp mot den marine grense. Eksempler på det kan vi se nordligst i Svindal og i vestre Degernes. En god del av sanden på det lave land langs fjorden skyldes bølgenes arbeid med materialet. I Sverige har de noe de kaller det store sandnivå. Vi kan si at vi merker det i Østfold også i 40—70 m høyde over havet og noe lavere. Det er i den høyde havflaten sto og bølgene øvet sin virkning i lengere tid i tapestiden og etter, da landet ikke steg særlig fort i forhold til havflaten. Eksempler på det viser kartet i nordlige Onsøy, i Rygge og mellom Moss og Drøbak.

Kartet viser at de store leirsletter i noen grad er knyttet sammen med morenebeltene. Det er en påfallende kontrast i leirdekkets størrelse og mektighet sør for Raet og nord for det. Lenger nord kan vi se at leirdekkenes størrelse er influert av Ås—Ski-mørenenes utstrekning. Dette viser at leiret for en vesentlig del stammer fra isen og er kommet på plass i dyp sjø. En finner sjelden leirdekke nærmere den marine grense enn til en 40—50 meters høydeforskjell uten at det har vært meget smul sjø på stedet. De store leirdekker nordover fra Mona og langs sidene av Øyeren kan en se i forbindelse med at Øyeren tidlig ble et ganske innelukket basseng. Mange mindre leirdekker kom også til ro på bunnen av senkninger eller bassenger, som tidlig ble mer eller mindre beskyttet mot den åpne fjords virkning. Leirdekkene som opprinnelig lå langs større elver, ble dels flyttet mot havet etter hvert som landet steg. Kantene av

leirdekkene mot høyder er gjerne noe ubestemmelige ved tilskylling eller utskylling av grus og sand, men få steder er sand- og grusstripen så bred at den har kunnet komme med på kartet. Et eksempel ser vi i Rygge.

I slikt utskylt materiale finnes det meste av skjellsandavleiringene, men de er gjennomgående for små til å komme med på kartet. Det samme er tilfelle med de kjente skjellsandleier ved Kilebu i Degernes. Disse avsetninger synes å henge sammen med at det der har vært sterke tidevannsstrømmer gjennom sund eller fjordarmer en gang i tiden. Det samme kan vel sies om skjelleiene langs Tistavassdraget, Glåma og Hobølelva og mellom Mjærstjøen og Lyseren. Skjellsandleier finnes ellers hyppigst på lavt land nærmere fjorden og på øyene, f. eks. Hvaler, og der elvene har gravet seg ned til skillet mellom sand og leir, hvor skall forvitret senere enn i lag nær overflaten. Som kjent er det langs elvesnitt i leirdekket at det er funnet mest skjell i leiret også, og kartleggeren ser sjelden skjellførende leir i Østfold.

Elveavleiringer.

Rene elveavleiringer finnes det lite av i Østfold; men de finnes naturligvis i små flekker langs Glåmas bredeste del og armer og der andre elver munner i innsjøer.

Forvittringsjord.

Granitt og grunnfjell i Østfold har gitt lite forvittringsjord — iallfall på den del av fylket som havet har skylt over — høyere er det noe bedre. Men forvitringen har likevel vært virksom i å skape grobunn for vegetasjonen, selv om vi ikke ser noe særlig dekke av forvittringsjord. Bare porfyr-skifer-øyene fra og med Jeløy og sørover har fått vesentlig jorddekke ved forvitring.

Sparsomt dekkete områder.

De strekete områder med sparsomt dekke av torvjord og lynchumus og med litt tilblending av andre jordarter dekker den største del av det område jeg skriver om. Kartleseren bør ikke legge stor vekt på farge- og strekskiftet innenfor dette område, da det for den enkelte kartlegger har vært noe av en skjønnsak hvilken farge-strek-kombinasjon han skulle bruke. En bør derfor

ikke nytte strekgrensene på kartet som basis for vitenskapelige slutninger.

Områdene med helt dekke av myr eller torvjord burde kanskje ha vært fler og noe større enn de er på kartet; men der berget stikker opp mellom myrglenene blir det også noe av en vurderingssak for kartleggeren om han skal tegne helt myrdekke eller sparsomt. Kartet viser stort sett myr der myrdekket er så tykt at kartleggeren ikke kunne se myrens underlag. Men torvjord og lynghumusdekket kan også der en ser berggrunn av og til, være så tykt at det er dyrkbart.

Andreas Samuelsen har levert kartbeskrivelse til

området vest for Oslo og Oslofjorden.

Når det gjelder de forskjellige jordarters dannelsesmåte henvises til Isak Undås' innledning til kartbladbeskrivelsen for området øst for Oslofjorden.

Brebevegelsens retning.

Vest for Oslofjorden ser det ut til at innlandsisen har gått i litt sydøstlig retning. Skuringsstriper på Kolsås i Bærum, på Kuven og Rødbyfjell i Hurum, på Storås øst for Sandedalen og andre steder oppe på høyere åser viser en retning på $S 5^{\circ} - 15^{\circ} \text{Ø}$. Samme retning finner vi enkelte steder øst for fjorden, f. eks. øst for Øyeren. I låglandet er det også skuringsstriper med samme retning. Jeg nevner Sætre i Hurum, Bringåker i Botne og Jarlsberg hovedgård (mellom låvebruene).

En rekke andre skuringsstriper viser at en til en annen tid har hatt en mer østlig brebevegelse over store deler av området. På en ås nord for Striglevatnet i Hurum krysser striper $S 25^{\circ} - \text{Ø}$ et annet sett striper med retning $S 6^{\circ} - \text{Ø}$, lengst syd på Hurumlandet går det skuringsstriper rett østover og ut Sandebukta har en bre med sydøstlig bevegelsesretning satt merker etter seg så langt øst som på Mølen. Samme retning har striper ved Bringåker og Guldhaug i Botne og ved Gjersø vest for Sem. Skuringsstripene med sydvestlig rening på Brønnøya, på Langåra og ved Rødtangen er vel lokale avvik med årsak i fjellgrunnens topografi, men de sydvestrettede striper utenfor Tønsberg (Store

Færder, sydspissen av Tjøme) nok viser hvordan storbreen svinget vestover ut i Den norske renne. De siste stemmer bra med hovedretningen av skuringsstripene mellom Moss og Fredriksstad. Det er vanskelig å slå fast den relative alder på disse tre sett av skuringsstriper, men jeg tror de førstnevnte er eldst, så følger de sydvestlige og de yngste blir da de sydøstlige. De siste er bare påvist innenfor raet.

Brerandavleiringer.

Den eldste jord over kartområdet er, som de fleste steder i Norge, det grus breen avleiret da den smeltet bort fra de strøk den for hadde renskrapt for alt løst materiale. Hele området fikk sitt sparsomme lag av bregrus (bunnmorene), men også vest for Oslofjorden finner vi de mektige randavleiringer som svarer til en fremrykning eller lengere stans av breranden.

Det ytre ra er lite fremtredende i Vestfold. Fra bukta nordvest for Slagenstangen går det en liten dal mot syd og langs østsiden av dalen ligger en låg bergrygg med lite jord, men med en mengde rullesteinsblokker av fremmed materiale. Utenfor bergryggen har Slagenstangen fin, skarp sand der det gamle geologiske kart lar det ytre ra »gå i land«. Den nevnte dalen har også en liten tversgående grusrygg, men den er så ubetydelig at den ikke kan komme med på kartet. Over Ringshaug og sydover mot Vallø er det også skarp sand, visstnok sjelden med leir under. En ser også flyttblokker, særlig er det over tangen ut til Vallø en hel blokkmark med store blokker som viser en brerandavsetning, men noen morenerygg ser en ikke. Over hele neset mellom Trælalabuken og Oslofjorden er det her og der steingjerder med fremmede flyttblokker. Dette viser også randavsetning, men den morenerygg som vel har vært der er brutt ned og skyllet utover av sjøen. Vest for Tønsbergfjorden finner en grusmasser med rullesteinsblokker ved Skalberg. Denne avsetningen passer inn i rekken av avleiringer som antyder det ytre ra, men heller ikke i dette strøk finner en annet enn sandjord der det gamle geologiske kartet har denne »morenerekken«.

Det store raet eller bare *Raet*, som jeg vil kalle det heretter, strekker seg fra Horten der det »går i land« på Karljohansvern, til Tue ved kartgrensen nord for Sandefjord, bare avbrutt et lite

stykke mellom Auli og Sem st. der Aulielva bryter igjennom. Her har sjøen og senere elva jevnet ut og dekket til breavsetningene.

Ved Horten går Raets grusmasser helt inn til bergknattene vest for byen. På toppen har Raet her ganske vide terrasser av fin sand. Foran Borrevatnet får det tydelig ryggform. Lågest er ryggen ved Borre st. (26 m) men det hever seg likevel bra over Borrevatnet. Sydover stiger ryggghøyden. Vest for Åsgårdstrand når den 89 m og her skjærer Raet av Adals dalføre som har fått avløp mot nord. Videre sydover blir ryggen lågere igjen (Barkåker 47 m) men helt fram til Ås, bare 6—800 m fra Aulielva er høyden over 30 m mens Auli ligger på 8 m. Fra Sem st. er Raet et stykke lite fremtredende, det er nærmest en grusskråning mellom de store myrene nord for Akersvatnet og noen smååser vestenfor. Ved Vølen gjør en bekkedal vest for Raet ryggformen tydelig igjen, og høyden stiger straks til over 60 m ved Rensgata og når nærmere kartgrensen opp i vel 90 m. Høyden over det omliggende landskap er ikke større der ryggen er høyest enn der den er lågere. Den relative høyden i forhold til landet like bak raet er de fleste steder høyest 40 m. Både Raets materiale og utformingen av raryggen varierer meget. Toppen dannes enkelte steder av vide, flate terrasser eller har slakke skråninger, andre steder er ryggen smal og bakkene ned fra den bratte. Innsiden er oftest bedre markert enn yttersiden, der brebrandavsetningen ofte går jevnt over i de marine avleiringer. Berggrunnens relieff forstyrrer også ofte den »regelrette« moreneform. Jordsmonnet er de fleste steder grovere eller finere grus og sand med en og annen større flyttblokk iblant. Det meste av det opprinnelige blokkmateriale er vel brukt til bygningsstein.

Enkelte steder er det likevel større mengder av stein, f. eks. ved Åsgårdstrand. En god del av Raets sand og grus er selvsagt skyllet vekk og spredd utover nabolaget da raryggen dukket opp gjennom brenningen. Før den tid var det avsatt leir langt oppover sidene av ryggen, og derfor kan vi finne leir under sandlag bare et par hundre meter fra høyeste Raet. Overalt der en ser snitt i de hyppige grustak finner en diagonalskiktet grus. Dette viser at raet er avsatt under vatn av bre og smeltevannsstrømmer.

Innenfor Raet ser en få brebrandavleiringer før en kommer til Ås—Ski-trinnets morenerekke. Ved Frebergvika (Nykirke) er det

en god del store flyttblokker som kanskje er ført dit av Bretungen ut Sandebukta fra de bratte bergveggene nord for Holmestrand. Ved Guldhaugen i Botne ligger en liten klatt bregrus som *kan* være en liten endemorene for en sen Bretunge fra nordvest. Ved Hotvedt i Hurum ligger også en liten men tydelig endemorene med retning på tvers av dalen. Men ingen av disse avsetninger tyder på noen stans i avsmeltningen.

Ås—Ski-trinnets morenerekke. I Sandedalen faller de største avsetninger i denne ra-rekke vest for kartgrensen litt nord for Sande st. Svelvikryggen er den største randavsetning vi finner på den del av kartet vi her behandler. Den demmer av Dramsfjorden slik at bare et smalt sund er igjen og går bratt opp til over 30 m for så å stige til ca. 100 m innerst på ryggen. Også på vestsiden av sundet når de mektige grusmasser høyt opp. Men ser vi på fjorddybdene blir Svelvikryggen enda mer imponerende. Like bak ryggen er dybden 113 m, utenfor er fjorden sterkt oppgrunnet slik at det meste av fjorden innenfor Holmsbu er mindre enn 20 m dyp. Oppfylningen av fjorden skyldes sikkert materiale som smeltevannselvene har ført med seg. Går vi østover fra Svelvikryggen finner vi leirsletter øst for Hurum kirke, men foran Sandungen har vi en morenerygg som demmer opp dette vatnet, og morenen kan følges øst til åssiden ved Semsporten. Foran Sandungen er morenematerialet dekket av leir, men over jordene på Sem er det enkelte topper av grusmassene som stikker gjennom leirlagene. Man kan følge raet over åsmarkene til Grønsand, men over den marine grense har det karakter av et belte med meget større mengder bregrus enn en kan se lengere syd og lengere nord. Dels ser en smådaler helt fylt av bregrus, dels lier og koller med helt bregrusdekke. Utenfor dette beltet er granittåsene meget sparsomt dekket.

Ved Grønsand kommer en ned under den marine grense, og finner her terrasser av sand- og grusholdig jord. Ut mot Oslofjorden ved Slottet er det atter veldige grusavsetninger med en mektighet på over 40 m. Her og i Svelvikryggen har en store grustak som hører til de viktigste i landet, da de ligger like i sjøkanten så transporten til Oslo og de andre byene rundt Oslofjorden blir billig. Materialet er strømskiktet grus med en del flyttblokker begge steder. Sydover fra Slottet strekker grusav-

setningene seg til Sundbystøa. Enkelte steder er det meget flyttblokker, f. eks. ned for Storsand.

Nordenfor Ås—Ski-trinnets morenerekke har vi noen mindre avsetninger av morenemateriale ved Kjellås—Eikeberg i Sande og ved Furu—Hannevik ved Dramsfjordens veststrand. Det er også en avsetning av skiktet grus ved Reistad i Lier, men ingen av disse avleiringene kan sies å markere noen stans i breens tilbakesmelting.

Akerstrinnets morenerekke. Ved Egge—Traneby i Lier krysser en svær morenerygg dalen. Den er gjennomskåret av elva som går i en smal erosjonsdal gjennom grusmassen. Vel 3 km nordenfor, ved Sørsdal—Mære ligger en ikke fullt så mektig ra-rygg. Begge har strømskiktet grus med en del større og mindre blokker. Disse avsetninger kan parallelliseres med raene foran Bogstadvatnet, Sognsvatnet og Maridalsvatnet. Foran Bogstadvatnet går det et ca. 1 km bredt grusfelt med hauger og groper tvers over dalen og ved Sognsvatnet kan en som i Lier skille ut to ra-rygger. Den sydligste av disse viser tydelig sammenheng med Grefsenryggen. De steder man ser snitt viser strømskiktet grus, med lågere deler av morenene kan være leirdekket. Av mindre grusavsetninger som føyer seg inn i denne rekken kan nevnes bregruset ved veien nord for Dikemark, og grusmassene ved Bø på Lierskogen samt grusavsetningene ved Semsvatnet i Asker.

Ved Sylling i Lier ligger den nordligste brerandavsetning i Lierdalen. Den demmer av Tyrifjorden så den har fått sitt avløp mot sydvest ved Vikersund.

Bregrus. (Bunnmorene.)

De fleste av de hittil omtalte brerandavleiringer var avsatt i sjøen av breen og av smeltevannselvene, og er samtidig breavleiringer og marine avleiringer. Over den marine grense finner vi det egentlige bregrus avsatt på land direkte av breen. Det danner den vanlige jordbunnen overalt over den marine grense der bergarten ikke smuldrer sælig lett. Bregruset danner oftest et sparsomt jorddekke, og særlig over granittåsene blir det et meget magert og tynt jordsmon. Noe bedre er det over porfyråsene i Vestmarka mellom Bærum og Tyrifjorden. Over granitt-

partiene i det sydlige Vestfold er også bregruset den viktigste jordart der smååsene og bergryggene hever seg over de marine avsetninger, selv om det er langt under den marine grense. Porfyrene i det indre av Vestfold forvitrer lettere så her har bregruset et viktig tilskudd av forvittringsgrus. Jordblandingen er rikeligere og fruktbarere enn over granitten. Over de høyeste og mest avskrapte granittåsene i Hurum og Røyken og vest for Dramsfjorden finner vi på kartet: »sparsomt dekke av bregrus og lynghumus«. Dette betyr at bregrusdekket er så sparsomt at de få cm tykke lag av lyngtorv og de smale myrstripene i sprekke-dalene utgjør en vesentlig del av den lille jord som fins. Skogen over disse felter er mest dårlig, sentvoksende furuskog om det enn finnes frodigere smålier iblant.

Marine avleiringer.

Størsteparten av dyrket og dyrkbar jord i det strøk kartet omfatter ligger på gammel havbunn. Den marine grense ligger i Vestfold på omkring 200 m. Isak Undås har bestemt brenningsgrensen på Brattås i Ramnes til 210 m og vest for Kile var det tydelig at sjøen har skyllet over en ås, som etter kartet er 184 m. Lenger nord stiger M. G. På Sukkerortklumpen syd for Svelvik har Undås bestemt M. G. til 220 m, på Mariås nord for Svelvik til 216 m, ved Hurum kirke til 218 m og ved Pina, syd for Engene i Hurum til 225 m. Kjent er P. A. Øyens strandlinje ved Skådalen ved Oslo på 222 m. Tallene viser at en meget stor del av området har vært dekket av sjøen etter siste istid, og at de marine avleiringer derfor må ha stor utstrekning.

Vi har før omtalt brerandavsetningene i sjøen. Leiravsetningene er av ulike større viktighet, da det er disse som er hovedgrunlaget for jordbruket. Leirmassene fyller dalsenkningene mellom åsene og dekker det meste av låglandet, selv om de ut mot kysten ofte er dekket av marin sandjord. Leirjorda går ikke helt opp til den marine grense, da leirslammet trenger stille vatn for å kunne avleire seg. I lune vik og andre beskyttede steder i fortidens hav finner vi i dag de høyeste leiravsetninger. Slike steder går de opp til 30—40 m under M. G. Bærum og Askers brede bygder ligger på vide leirterasser. De høyeste når over

170 m. Over Røyken ser en det samme. De videste terrassene ligger vel omkring 150 m.

I Lierdalen har leiravsetningene karakter av en dalfylling. De øverste terrasserester når ca. 180 m inn mot dalsidene, men det meste av dalen ligger lågere. Elver, bekker og skred har flyttet leirmassene, havet har ved lågere vannstand jevnet til nye terrasser i mange trinn og mellom de forskjellige terrasseflater er de bratte bakkene frynset av bekkedaler og skredgroper. Særlig i den ytre delen av dalen er det vide sletter som ligger ganske lågt. I Sandedalen ligner leiravsetningene på de i Lier, men mektigheten er kanskje ikke så stor. Litt utenfor kartgrensen i Skoger har jeg sett leir til 170 m o. h. I Hurum ligger hovedbygda fra kirken og sydover mest på leir og avsetningene når her også opp til ca. 170 m. Sydover Vestfolds småkuperte terreng er forholdet noe annerledes. Størsteparten av området syd for Sandebukta ligger under M. G., og man kan regne at den tid breen trakk seg tilbake fra Raet og senere sto stille ved Svelvikryggen og sjøen sydover var rik på slam, var det sydover mot raet et grunt havområde uten særlig sterke strømmer, så avleiringen kunne gå uforstyrret for seg over det hele. Men det ble et stort område som skulle dekket og det er forståelig at mektigheten av leiravsetningene ble mindre enn i Lier der avleiringen var konsentrert i en smal fjord. Men senkningene ble da etter hvert fylt opp til en høyde på ca. 130 m i nord (Guldhaugen, Botne). Etter hvert som fjellgrunnen stort sett senker seg sydover synker også grensen for de vide leirsletter fra ca. 100 m i strøket Nykirke—Våle til under 30 m like bak raet. En finner selvsagt ofte leirjord til større høyder, men bare som mindre flekker, så det ikke gir noe særlig dyrkingsgrunnlag, og bosetningen over de høyder der en har sammenhengende leirsletter er liten.

Som vanlig i leirstrøk har elver og bekker gravet seg daler med tverrbratte elvebakker, men en ser mindre til skredgroper her mektigheten av leirlagene er mindre.

Utenfor Raet er det mindre leir i dagen. Det vanligste jordsmonnet er en svart sandjord, og leir i overflaten ser en helst som en smal stripe langs bekkene i smådalene. En unntagelse er leirslettene på Sem st. og Tønsberg. Over Nøtterøy er det mer leir

enn vest for Tønsbergfjorden. Undergrunnen for den svarte sandjorda er oftest leir. Der det ikke er leir under, er sandjorda gjerne lysere og skarpere. Overflatens sandjord kan ha flere årsaker. Nærmest Raet er vel en god del sand skyllet utover den tid ryggen passerte havnivået, men en skulle tro at det meste skulle vært skyllet innover, og her er det ofte kort vei fra Ra-ryggen til leirjorda. I strøket om det ytre ra ser det ut til at sanden fra dette er spredt meget godt utover, så dette får ta skylden for den skarpe sandjorda nordover fra Vallø. En må også huske at forvitring og utvaskning av et sandholdig leir kan gi leirholdig sand, og endelig at sandavsetningene kan være primære. I så fall måtte sanden som inneholder lite kvarts være dannet av rombeoporfyren bak raet. *Marin sand* er det ellers lite av innen kartområdet.

På Bastøy er det en hel rekke strandterrasser av nokså grovt strandgrus med materiale hovedsakelig av stedets bergarter. Under dette gruset finnes ikke sjelden leir.

Ved Solumsåsen syd for Holmestrand, ved Baksteval og ved Kleivan er det mindre terrasser og voller av strandgrus, mest dannet av stedets bergarter. Over gårdene Holtenes, Jaren og Ås, syd for Holmsbu ser en ganske vide sandterrasser i ca. 100 m høyde. Sandjorden her, som den sandjord en finner på øyene i fjorden nord for Holmestrand, er lysere og magrere enn svart-sanden syd for Raet. Et trekk som er meget alminnelig er at en langs fjellgrensene mot leira finner et sandbelte over leirlagene nærmest berget. Det skyldes nok at grus av fjellsidene somme bregrusdekke er skyllet utover.

I de marine avleiringer finner en av og til fossile skjell. I denne oversikt vil jeg ikke gå nærmere inn på skjellfunnene, men bare nevne de steder jeg fant slike under kartlegningen. Prøver er tatt og finnes på Norges Geologiske Undersøkelse. Stedene er: Knattvoldstrand, Skjøttelvikbukta, Knivsvik og Grønsløtten i Hurum, flere steder på Bastøy og ved Mjølløst nord for Sandefjord.

Forvittringsgrus.

Denne jordart, som er knyttet direkte til bergarter som smuldrer lett, danner, som en ser av kartet ingensteds sammenhengende jorddekke, men går bare inn som en bestanddel

av det sparsomme jorddekke i strøk der fjellet er mer eller mindre blottet. De områder det gjelder er særlig bygdene vestover fra Oslo og vest for Holsfjorden, der fjellgrunnen er Oslofelt-sedimenter. Den forvitrede kalkstein og leirskifer gir en lett og fruktbar, men nokså tørr jord, som ofte blir kalt »silurjord«. Kalkinnholdet gir voksevilkår for en særpregt flora i disse strøk. Samme jordart har en langs fjorden nord for Holmestrand og på øyene utenfor.

Over rombeporfyrdekkene i Vestfold finner vi også forvittringsgrus. Oftest består det av en masse kantet småstein fra 10 cm og nedover i en sparsom masse av støvfin sand. Denne grusen er merkelig fruktbar til å ha så lite finmateriale. En ser aldri så frodig plantevekst på tilsvarende grovt grus avsatt av bre eller elv. Forresten er det vel umulig å sette noen skarp grense mellom bregrus og forvittringsgrus inne i et område med bergarter som smuldrer lett. Noe av gruset er vel fra breens siste levetid og kan være flyttet mer eller mindre av denne. Men det forhold at grensen for forvittringsgruset mot syd følger bergartsgrensen påfallende nøye, synes å vise at det meste er dannet etter at breen var smeltet bort. Særlig sedimentenes forvittringsgrus, men også porfyrgruset ser ut til å egne seg meget godt for hagebruk de steder jordlaget er tykt nok.

Over granitt og andre harde bergarter er det nesten ikke forvittringsgrus. Men overalt i granittstrøkene ser en grovblokket ur under de bratte åssidene, og urene kan en også se på som et resultat av forvitringen.

Jord av organisk opprinnelse.

Overalt der planter har råtnet har en i overflaten et lag der jorda har fått sin karakter av dette. Matjordlaget på dyrket jord er på all slags undergrunn mørkfarvet av humusholdige stoffer, og skogbunnen har sitt lag av lynghumus. I myrene finner en de tykkeste jordlag av organisk opprinnelse. Det er myrtorven. På kartet er disse jordarter bare tatt med der det øvrige jorddekke er så sparsomt at lyngtorv og myrtorv spiller en vesentlig rolle. Under avsnittet om bregrus er nevnt hvordan »sparsomt dekke av bregrus og lynghumus« skal forstås.

Myrene er viktigere, men noen virkelig store myrstrekninger finner en ikke på kartområdet vest for Oslofjorden. Utenfor Raet

er det ganske vide myrer nord for Akersvatnet og ved Holten i Stokke, og ellers er det ofte myrstriper i de lange senkningene nesten uten fall mellom granittryggene på begge sider av Tønsbergfjorden. Myrmosen (sphagnum) er grunnlaget for torvdannelsen, men noen av myrene har også en ganske tett vegetasjon av starr, slik som myra nord for Akersvatnet. Det er heller ikke sjelden at skogbunnen er tettvokset av sphagnum uten at en egentlig kan kalle det myr. Slik skogbunn så jeg syd for Barkåker og inn mot raet nord for Sandefjord.

Bak Raet går bekker og småelver ofte med meget svakt fall og langs disse stilleflytende elvene er det myrstriper med sphagnum, starr og somme steder kraftig sivvekst. Undergrunnen er som regel leir. Myrdannelser langs tjern og stilleflytende elver finner en forresten over hele kartområdet. Rombeporfyren i Vestfold ser ut til å slippe vannet lett igjennom, for en ser lite myr oppe på åsene i dette strøket. Granittåsene på begge sider av Dramsfjorden har meget mer myrdannelser, både større og mindre. De tallrike sprekkedalene i disse åsene har ofte svakt fall, og bunnen av disse forsumpes lett. Det er mulig at disse noe høyere åsene får mer nedbør, og at den dårlige skogen gir mindre fordunstning, slik at dette, og det forhold at granitten er »tettere«, forklarer forskjellen i myrdannelsen.

Vestmarkas porfyråser ser igjen ut til å ha mindre myr, men selvsagt er det myrer langs bekker og tjernkanter.

Summary.

Geological map of glacial and postglacial deposits.

1. Oslo.

Older geological maps present mainly bedrock geology. As said by E. B. Bailey, however, the economic products of the Quaternary such as gravel, sand, brick clay, peat, diatomaceous earth etc., are of very considerable importance. This even applies to the glacial and postglacial deposits in regard to the growth of forests and cultivation in general. On official geological maps a great part of the quaternary deposit areas have been inaccurately replaced by rocky ground territories, which exaggerated statement of rock distribution proves unsatisfactory for studying the

logical Survey of Norway realized the need of a special map to supply necessary information about quaternary deposits. The work was commenced in 1936 according to Government orders.

The base map is the new one on a scale of 1 : 250 000 issued by the Norwegian Geographical Survey. This map provides a good topographical underlay for geological observations. The results of surveying, first set down on 1 : 100 000 maps, have been transferred to this smaller scale.

Among those engaged for the surveying were young geologists, graduates in science and agriculture, high school lecturers and university teachers. The districts surveyed by the various collaborators appear from the map on p. 20. Since the surveying for the map was commenced, the work has been carried on every summer. Four sheets have been nearly completed, but only one of them, the present sheet Oslo, has yet been printed. The conditions during and after the war have considerably delayed the publication.

A detailed map of quaternary deposits is desirable. Such a work would, however, require a map on a larger scale than any of those at our disposal, and more elaborate surveying than is economically practicable for us at present. We have to draw on small scale maps that prevent distinction of details, and so are compelled to generalize our observations. By means of generalization, however, we hope to attain a usable picture of the main cover of deposits over bedrock, irregular though they may be as to extension and kind.

The purpose being the production of a map giving a general view of the different deposits, a rough generalization seems warranted. This is obtained by replacing areas, which on older geological maps would have been marked as rock, by areas drawn as "rock scarcely covered". By this term the presence of thin and irregularly distributed deposits is shown on the map.

An area scarcely covered by drift, here and there showing crags and small knobs describable neither as exposed rock nor as unbroken drift is drawn with a hatching in the colour of the particular drift. Even if the scale of the map permits it, it would be a waste of time to mark out every protruding knob of rock or every single hollow that may be filled with some drift or other.

The term "rock scarcely covered" has therefore been applied even for areas where more thorough studies would have made possible the distinction of smaller areas of exposed bedrock as well as areas of glacial deposits, peat, etc.

The simplification is not, however, limited to disregard of spots of exposed bedrock. It has also proved impracticable to accomplish a definite distinction between various deposits where these occur together. Whereas f. i. the smooth front of an ice-eroded rock may be devoid of ground moraine, the lee side is frequently found to be covered with it. At the front side the decomposed remains of lichen, moss and heather may have formed a layer of humus sufficiently prominent to be marked on the map. In a case like that the entire area with different deposits at front and lee sides is represented on the map with a single sign indicating that the whole area is regarded as a combination of ground-moraine and heather-humus. Although generalisations like these rest largely on judgment, they still contribute to the knowledge of the deposits in consideration. Besides, the method is very applicable, as it lends itself to the presentation of any combination through hatching in the colour of the various deposits.

Sand and clay deposited in the sea occur below the marine overlap. These marine deposits, as well as peat, may also be included in combinations of ground-moraine and heather-humus, thus making a combination term preferable to an attempt at distinguishing small patches of various deposits.

Explanation of signs and colours.

According to their origin the quaternary deposits have been classified in the following system, and are represented on the map in these colours:

1. Marine deposits (lemon).
2. Lake and river (also glacial) deposits (mustard).
3. Glacial, non-stratified deposits (green).
4. Disintegrated rocks deposits (violet).
5. Deposits of organic origin (sepia).

Marine deposits.

All along the coast of Norway above the present sea level we find raised beaches, caves and terraces formed by waves. This proves that formerly the ocean reached a higher level. The highest one since the latest glacial period is called the marine limit, "MG". Marine sand (red dots on a lemon ground) extends up to here, while the upper limit of marine clay lies somewhat lower. "Ra" is a terminal moraine, deposited in the sea, partly as gravel fans at the outlet of glacial streams. Due to surf, a ra surface always consists of stratified sand and gravel.

Lake and river deposits

are allotted the mustard colour. Fine, stratified sand is represented with the colour alone, while coarse sand and gravel is distinguished by means of fine and coarse red dots, respectively, on a mustard ground. Fans (fan-shaped stippling) are to be seen at the glacial river outlets. Eskers are marked with red dots on the mustard ground.

Glacial, non-stratified deposits.

The ground moraine, till, is the predominating glacial deposit. On the map there is a distinction between till rich in clay (light green) occurring in shale and limestone districts, and sandy till (deep green). The superglacial till is included in the term sandy moraine. Large glacial erratics are marked as red triangles, large boulders from bedrock as violet ones. Red rings stand for moraines and drumlines.

Disintegrated rocks deposits.

In the lowlands debris in situ, broken from the underlying rock, rarely extends over sufficiently wide areas to be marked on the map. Besides, their depth in these localities is inconsiderable. Occasionally they occur combined with ground moraine or marine sediments in thin layers. — Fields with a continuous layer of large boulders from bedrock are encountered in the mountain regions, at a height of 1400—1600 metres and more. A talus (scree) of fallen blocks has been accumulated at the foot of steep rock walls. Fields of non-transported boulders as well as screes will be found on the map as violet triangles.

Deposits of organic origin.

On the base map peat-bogs and swamps are marked with blue horizontal lines. Swamps and bogs too small to be marked on the map, alternating with moraines, are considered as a combination of glacial deposits and peat.

Apart from peat, another deposit, occurring in combinations and forming a thin though extensive layer above the bare rock, is indicated on the map by means of a sepia hatching. Of great importance for the growth of pine-forests, this is an accumulation due to cold slowing-down composition of lichens, mosses and heathers (especially *calluna vulgaris*). In the earlier part of the summary these deposits has been termed "heather-humus".

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

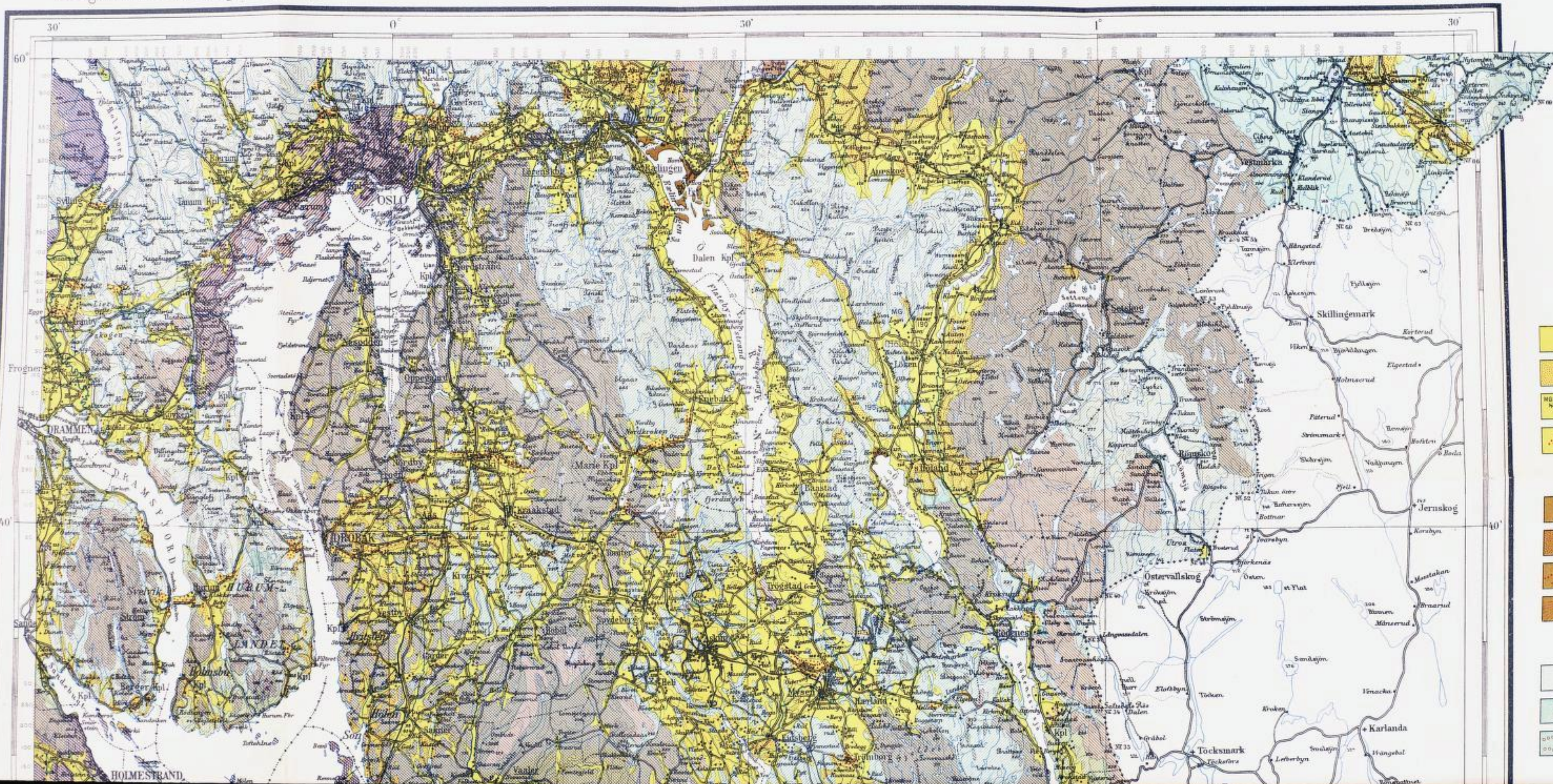
Kvartærgeologisk kart

OSLO

Oslo 1949

Landgeneralkart over Norge i 1:250 000

Blad LV



Havavleiringer

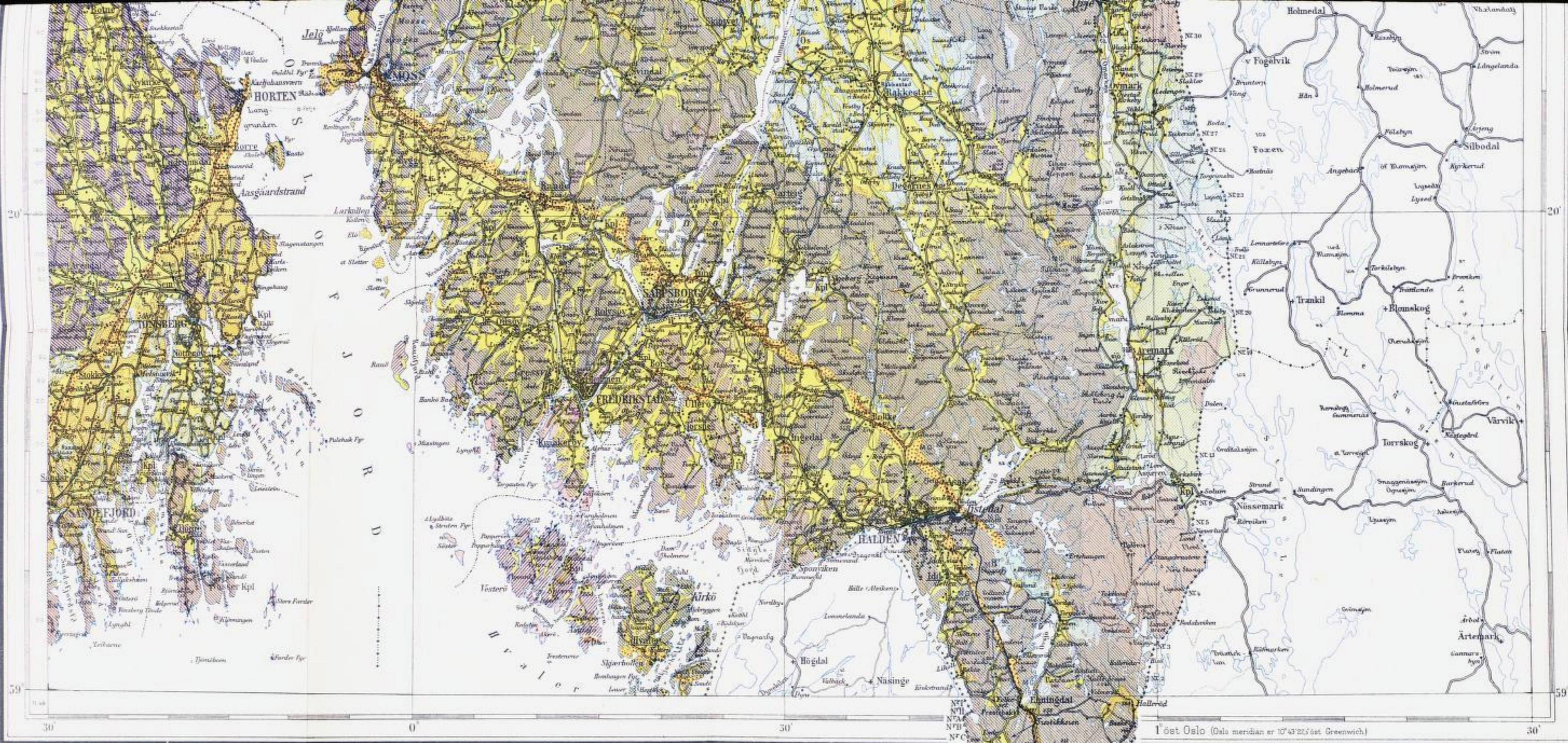
- Ler
- Sand og grus
- Strandlinje (marine grense, høyde over havet)
- Ra

Innsjø- og Elveavleiringer

- Finsand og mjelle
- Sand og grus
- i rygger og åser
- i moer og ører

Breavleiringer

- Fortrinsvis lerholdig bregrus
- Do. sandholdig bregrus (store blokker)
- Bregrus i rygger og hauger (morener, drumliner)



- Forvittringsgrus (store blokker fra underlaget)
- Myr
- Berggrunn**
- Blottet
- Med sparsomt dekke av bregrus
- --- --- + torvjord og lynchumus
- --- --- + havavleiringer
- --- --- + forvittringsgrus
- Kombinasjoner (eks.)**
- Sparsomt dekke av bregrus og lynchumus
- --- --- + forvittringsgrus og havavleiringer
- --- --- + bregrus, lynchumus og havavleiringer
- Skuringsstripe med observasjonspunkt

Utarbeidet på grunnlag av landgeneralkart Oslo.
 Litografert og trykt i Norges geografiske oppmåling 1949.

Maalestok 1: 250000
 Ekvidistance 50 m

Angående utførelsen av den geologiske kartlegging
 henvises til: G. Holmsen N. G. U. nr. 176

NF
 NF A
 NF B
 NF C
 NF D
 NF D A
 NF D B
 NF E
 NF F
 NF G
 NF G A
 NF G B
 NF G C
 NF G D
 NF H
 NF H A
 NF H B
 NF H C
 NF H D
 NF H E
 NF H F
 NF H G
 NF H H
 NF I
 NF I A
 NF I B
 NF I C
 NF I D
 NF I E
 NF I F
 NF I G
 NF I H
 NF I I
 NF I J
 NF I K
 NF I L
 NF I M
 NF I N
 NF I O
 NF I P
 NF I Q
 NF I R
 NF I S
 NF I T
 NF I U
 NF I V
 NF I W
 NF I X
 NF I Y
 NF I Z