

JORDBUNNSHISTORISKE BETRAKTNINGER

AV

P. A. ØYEN

Da jeg for snart et ti-år siden skulde påbegynne forarbeiderne til en beskrivelse av »Jordbunnen på Hedmark« for »Hedmarks historie« var jeg ikke så ganske lite i tvil om hvordan et sådant arbeide burde anlegges. Riktignok hadde man Hellands fortrinlige pionerarbeider på dette område i vårt land, men for en stor del av statistisk art som disse er tilfredsstillet de ikke riktig hvad jeg nærmest satte som mål for en sådan beskrivelse. Den erfaring jeg under mine forelesninger over emnet ved Universitetet hadde innvunnet pekte også i en noget annen retning.

Det blev mig klart at en jordbunnsbeskrivelse måtte ta sitt utgangspunkt i systematisk anlagte kvartærundersøkelser i nær tilslutning til praktisk brukbare landbrukskjemiske metoder. Man kunde ikke henskyte sig hverken under de altfor langsiktige fremtidsmaal eller la sig binde av internasjonalt vedtatte regler. En overveielse av opgaven førte til at jeg stillet ganske bestemte fordringer så vel i geologisk som kjemisk retning for en overtagelse av arbeidet. Redaksjonskomiteen gikk med på mine betingelser. Arbeidet blev utført og resultatet foreligger nu trykt i en avhandling på 236 kvartsider med 24 figurer i teksten samt 7 plancher.

Efter samme prinsipp som i foregående leverte jeg så i 1926 en redegjørelse for »Fjeldgrund og jordbund« i statsminister Berge's »Lista«, side 13—66.

Overensstemmende med de efterhånden innvunne erfaringer offentliggjorde jeg så i 1929 helt ut efter det i »Hedmarkboken« fulgte prinsipp en mere utførlig og mere systematisk anlagt fremstilling »Berggrunn og jordbunn« i den av lektor Østlid utgitte bygdebok »Kråkstad«, bind I. Denne fremstilling har tiltrukket sig så

vidt oppmerksomhet at den allerede er inngått som et ledd i den av finnlenderen dr. Tanner nylig leverte fremragende oversikt over *Kvartærssystemet i Fennoskandia* (Bull. de la Comm. Géologique de Finlande, no. 88, 1930, side 363 & 368). Ved den interesse som lektor Østlid og gårdbruker Th. Johannson viste dette arbeide i Ski og Kråkstad blev imidlertid den for arbeidet oprinnelig opstukne ramme utvidet således at det gav anledning til offentliggjørelsen også av en særskilt avhandling »Jordbunnsundersøkelser i Kråkstad og Ski« som i 1927 blev utgitt av Kråkstad landbruksforening med bidrag av Akershus landbruksfond. Til det i disse to sistnevnte arbeider innvunne resultat skal vi senere komme tilbake.

Imidlertid har jeg i full overensstemmelse med de retningslinjer som har været fulgt i de ovenfor nevnte arbeider og støttet av de under undersøkelsen gang innvunne erfaringer fortsatt dette jordbunnsarbeide således at jeg for øieblikket har under utarbeidelse følgende bygdebokfremstillinger: 1. Vardal-boken, 2. Verdal-boken, 3. Hedmark-boken, nr. II, 4. Totenbygdenes fellesbok, 5. Varteig — over jordbunnen innen de respektive distrikter, og denne er nu så vidt langt fremskredet at det forhåpentlig ikke vil vare så rett lenge innen offentliggjørelse kan finne sted.

Vi skal ikke ved denne anledning beskjeftige oss med opgavens mere agronomiske side da jeg muligens ved en senere leilighet vil få anledning til å komme tilbake til dette spørsmål. Men vi vil feste vår oppmerksomhet ved opgavens fundamentale og for en jordforsker mere umiddelbart interessante side.

I over en menneskealder har jeg nu arbeidet efter en bestemt aktualistisk linje på utforskningen av vårt lands jordbunn. Og for over tyve år siden var jeg kommet så vidt langt, at jeg i et arbeide fremlagt til trykning i Oslo Videnskaps-Akademi 8de mars 1907 (trykt 10de juli 1908) kunde skissere (side 118) den utvikling som ifølge mine undersøkelser efter min opfatning av samme vårt land hadde undergått i klimatologisk og dynamisk henseende under de senere avsnitt av istiden og efter denne. Og i etpar universitetsforelesninger den 1ste og 4de desember 1908 utviklet jeg så dette mere i sammenheng ikke blott med henblikk på de faunistiske og floristiske forhold men også med henblikk på de glacialgeologiske og arkeologiske. Og efterat jeg sommeren 1909 hadde foretatt en lengere reise til England, Skottland, Orknøyane og Shetlandsøyane kunde jeg i en universitetsforelesning 13de desember 1909 gi en for Nordvest-

Europa utvidet, men med de ovenfor nevnte fremstillinger temmelig nøie overensstemmende oversikt over den sent glaciale og etterfølgende postglaciale så vel geologiske som geografiske utvikling innen dette viktige og utstrakte område. Den her nevnte fremstilling stemte temmelig nøie overens med den jeg gav i et foredrag i Oslo Videnskaps-Akademis møte 22de september 1916, et foredrag som senere er trykt i *Archiv for Matematik og Naturvidenskap*, B. 35, nr. 3. Mere i sammenheng, mere systematisk og under en videre synsvinkel har jeg så gitt en oversikt over mitt syn på utviklingsforholdene innen det nevnte område i min avhandling »Kvartær-studier i Trondhjemsfeltet« (Videnskaps-Selskapet i Trondhem, 1915).

Min fremstilling av Nordvest-Europas kvartære utviklingshistorie har vakt megen motstand, gitt anledning til mange motsigelser, ja til sine tider endog til en uhørt skarp og voldsom kritikk. Denne er dog heldigvis prellert av uten å etterlate noget dypere inntrykk takket være de anerkjennende uttalelser som til forskjellige tider er falt like overfor mitt arbeide av menn som den eminente britiske Crag-forsker F. W. Harmer, Niagara-forskeren, den amerikanske geolog Spencer m. fl. Jeg turde også anføre den dedikasjon hvormed Fridtjof Nansen i sin tid, 29de desember 1922, sendte mig sin »The Strandflat and Isostasy«, nemlig: »Hr. P. A. Øyen, i takknemlig anerkjennelse av hans vektige økning av kjennskapet til Norges kvartærgeologi.« At Amund Helland gjennom en lang årrekke, vedvarende helt fra 1909 av, i sine mange »Amtbeskrivelser« helt ut med hensyn til vårt lands kvartære avsetninger sluttet sig til min opfatning, har også været mig til megen opmuntring.

Efterhånden vandret imidlertid de gamle inn i den store stillhet og jeg blev stående temmelig ene tilbake, så mine interesser begynte å samle sig mere om andre opgaver. Da inntrådte for et par år siden igjen en vending idet den finske geolog dr. Tanner under sine forarbeider til sitt store oversiktsarbeide, som allerede ovenfor er nevnt, henvendte sig til mig med anmodning om å overta en bestemmelse av hans kvartære fossilsamlinger fra den nordlige del av Fennoskandia. Dette var mig en stor glede, dels fordi at jeg derved muligens kunde fremme et meget påkrevet samarbeide med våre østlige naboer og dels fordi at det falt så nogenlunde sammen med et arbeide som jeg selv allerede for en årrekke siden hadde påbegynt (cfr. P. A. Øyen: »Quaternary Deposits at Kirkeness«. — Avhandlinger utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo. I. Mat.-Naturv. Klasse,

1929, nr. 1). Arbeidet har virkelig også allerede delvis ført til et samarbeide, ikke alene med hensyn til fossilbestemmelsene, men også med hensyn til arbeide ute i marken. Allerede ifjor høst tilbragte dr. Tanner en ukes tid her hos mig og i sommer tilbragte jeg en tid i Finland, hvor jeg under førerskap av dr. Tanner og ved stor imøtekommenhet fra Geologiska Kommissionens side fikk anledning til å se og nærmere studere forskjellige av Finlands kvartære avleiringer. Direktøren, dr. Sederholm, deltok også selv etpar dager i befaringen likesom også den finske jernbanegeolog, dr. Brenner. Likeså var det fra Geologiska Kommissionens side blitt ordnet så at den finske geolog, professor Sauramo deltok etpar dager i reisen, men fornemmelig var det av stor betydning av der mellom den Svenske og Finske geologiske undersøkelse var truffet en ordning således at den svenske statsgeolog dr. Sandegren deltok i den hele reise. Den således temmelig allsidige sammensetning av ekskursjonsdeltagere gjorde undersøkelsene og diskusjonene meget lærerike, og hvad mere er, jeg håper at de vil danne innledningen til et samarbeide på det kvartære område innen de nordiske land. Kongresser med kongressekursjoner kan kanskje på sin måte være bra nok. Men det som man nu har en sterk og alt sterkere følelse av er mangelen på *fellesarbeide*. Og saken er allerede kommet i et sådant gjenge at jeg håper fremtiden vil vise at Finlands-ekskursjonen i 1930 har været av megen nytte.

Da nu som allerede nevnt dr. Tanners arbeide »Om Nivåförändringarna och grunddragen av den geografiska utvecklingen efter istiden i Ishavsfinland samt om homotaxin av Fennoskandias kvartäre marina avlagringar« foreligger trykt (1930) har man allerede anledning til å se litt av samarbeidets frukter. Det er iallfall blitt klart at det kvartærgeologiske arbeide ikke må være bundet eller hindret av politiske grenser, om vi nogensinne skal kunne gjøre oss håp om å få om enn blott en tilnærmet forståelse av de objektive forhold.

For mig har det været en tilfredsstillelse å se Tanner, som i sin tid Helland, anta min klassifikasjon av formasjonene og min kvartære systematikk som den ledende. Tanner sier derom selv: »Jag väljer här Øyens terminologi för de olika etagerarna. Øyens terminologi fäster särskilt avseende vid den marina utvecklingen, som ju dock måste bilda grundvalen för den eftersträvade universella koordinationen av de kvartära avlagringarna, och den synes mig därför äga företräde framom den kring Östersjön brukliga terminologin« (l. c.

p. 450). Og gjennom hele dr. Tanners fremstilling av de sent kvartær-stratigrafiske forhold i Fennoskandia ser man derfor også min betraktningssmåte av samme lagt til grunn.

I en universitetsforelesning 3dje desember 1930 har jeg derfor allerede søkt å gi en harmonisk oversikt over den sent kvartær-geologiske utvikling i Nordvesteuropa grunnet på den sammenheng som det synes å være mellom den av mig for omkring 25 år siden påviste etasjebygning innen Fennoskandia og de nu av dr. Tanner påviste isostatisk-eustatiske forhold innen det samme område.

Efter den nu i det ovenstående gitte fremstilling må det vel sies å ha falt ganske naturlig for mig at jeg ved å gå over til å betrakte bygningen, strukturen og innholdet i de løse avleiringer i vårt land, måtte ta mitt utgangspunkt i den kvartærgeologiske betraktningssmåte som således viser sig begrunnet så vel i empirisk iakttagelse som i rasjonell anskuelse. Det måtte allerede fra først av bli en hovedoppgave å følge jordsmonnets, det øvre så vel som det undre, utvikling i rekkefølge med de kvartære etasjers optreden. Men for å kunne følge denne med sikkerhet viser det sig gang på gang at den rent topografiske anskuelse ikke strekker til. En biologisk bestemmelse, havets, fjordens og sjøers dyrelivsrester og landjordens planterester er nødvendige som ledende linjer og bestemmende momenter. Dertil følger sig de isostatiske og eustatiske bevegelser.

Det var et stort hell for mig at jeg ved begynnelsen av mine jordbunnshistoriske undersøkelser kom til å stifte et nærmere bekjentskap med den erfarne landbrukskjemiker S. Heggenhougen, som nu gjennom en lang årrekke har bistått mig »med råd og dåd«. Erfaring hadde vist ham at de gjengse betraktningssmåter av den betydning man kan tillegge pH-verdien i jordbunnsforskningen ikke holder stikk og derfor hadde søkt sig om efter andre metoder ubekymret for hvad internasjonale regler tilsa. Og på den måte hadde han opdaget sin X-verdi som han har forklart og beskrevet ved flere anledninger (»Kalkens anvendelse i landbruket«, 1923, »En hurtigmetode til bestemmelse av den norske jords reaksjon«, 1924, »Litt om surhetsforholdene i norsk jord«, 1920, »Litt om jordens reaksjon«, 1930).

Jeg hadde ikke arbeidet lenge føreng jeg innså at man ved den geologiske jordbunnsundersøkelse måtte følge den av Heggenhougen anviste retning. Det var ikke tilfeldig optredende væskemengde av forskjellig slags det her gjaldt å bestemme. Men man måtte søke å følge og opspore bevegelsen i jordsmonnets hos så viktige og

almindelig optredende elementer som f. eks. aluminium og jern, og fremfor alt måtte man søke å følge kalkens utlutningsforhold.

For her å få et lite innblikk i forholdet mellom X-verdi og pH-verdi, så fikk jeg nuværende professor Christophersen til å bestemme pH-verdien i flere geologiske serier hvor Heggenhougen på forhånd hadde bestemt X-verdien. Det viste sig da gang på gang at mens bestemmelsen av X-verdi gav utslag for de geologisk adskilte lag så forblev pH-verdien konstant eller gikk den motsatte vei av X-verdien.

Vi skal her la oss nøie med å betrakte et enkelt sådant tilfelle (kfr. også den ovenfor nevnte »Jordbunnsundersøkelser i Kråkstad og Ski«, 1927, side 30).

Ved Haugen i Ski hadde man i en høide av ca. 145 m o. h. mellom Mørk og Eikjol et profil av stor interesse: Underst lå på det breskurede fjell grusgrjøt med stener og blokker. Og over dette fulgte så i innad mot dalsiden utkilende lag en i mange henseender merkelig følge av lag fra I nederst til IX øverst som fremstillet i følgende tabell med bestemt X-verdi og pH-verdi:

Nr.	X-verdi	pH.	Jordart	Farve
I.	40—50	5.2	grus, sand, ler	grå
II.	30—40	5.1	grus, sand	rødliggrå
III.	20	5.1	sand, grus, ler	grårødligbrun
IV.	30—40	5.0	grus, sand	rustbrun
V.	60	4.7	sand, ler	mørkebrun
VI.	15—20	4.7	sand, muld	brunsvart
VII.	60	4.5	ler, sand	brunnrød
VIII.	60	5.3	grus, sand, ler	brungrå
IX.	60	5.3	grus, sand, ler, muld	brungrå

Her merker man sig først den sterkt vekslende lagrekke så vel i geologisk-stratigrafisk henseende som i derav følgende omvandlingsgrad og at dette gjentar sig to ganger som det fremgår av X-verdi-bestemmelsen. Derimot kommer dette praktisk talt ikke til syne i pH-bestemmelsen. Dette viser hvor overlegen X-metoden er sammenlignet med pH-metoden som i dette tilfelle (og i tilsvarende) til og med praktisk sett er ubrukbar.

På lignende måte som man finner den naturlige forklaring til de vekslende skuvrander og mellemliggende avsetninger i de vekslende klimatiske forandringer, og på lignende måte som vi finner den naturligste forklaring på de mange vekslende lag av forskjellig art

i våre havavsetninger og i våre dannelser på land, så vel i innsjø som i torvmyrer også ved sådanne klimatiske vekslinger, således finner vi også helt naturlig den beste forklaring på de mange forskjelligartede omdannelser som lagene skiktvis har gjennomgått ved å anta at årsaken er å søke i de periodiske vekslinger i de klimatiske forhold.

Vi vil se litt på det interessante profil fra Haugen ut fra et sådant synspunkt.

I og II ser vi er grus og sand og ler, den første *bregrjot*, den annen *breeelvegrus*, og dette gir sig klart til kjenne også i X-verdiens størrelse og forandring.

Uten nevneverdig avsetning og følgelig uten nevneverdig forandring har stedet ligget under hav til henimot slutningen av *Littorina-nivåets* tid (kfr. »Kråkstad, en bygdebok«, 1929, side 36) og de vekslende klimatiske perioder har forsåvidt gått ubemerket hen over disse avsetninger.

Men så heves stedet over havflaten nettop under begynnelsen av den fuktige *Pholas-nivåets* tid og utvaskningen begynner — man får godt utvasket sand med utvaskede slamavsetninger og følgelig en sterkt sur reaksjon i jordbunnen (III).

Så begynner under den følgende kontinentale tid, *Maetra-nivået*, med tørt klima og rikelig vekst av kuldskjære løvtrær og tilsvarende urte- og gressvegetasjon, dannelse av et muldlag i forskjellige utviklingstrin (IV, V) hvilket likeledes kommer vakkert frem i X-verdien der til og med stiger så den ennu står helt oppe i 60.

Men så får man i det rikt planteførende lag derover samtidig en sterk utlutning under utvaskningen i den følgende fuktige *Tapes-nivåets* tid, hvilket også viser sig i den sterkt sure reaksjon med en X-verdi av 15—20 (VI).

Så dannes i den følgende tørre og varme *Trivia-nivåets* tid rikelig muld, og liten utvaskning finner sted — X-verdien stiger igjen helt op i 60 (VII).

Under den første del av den følgende fuktige tid *Ostrea-nivået* (1), har mulddannelsen sikkerlig fortsatt (VIII) likesom der under den derpå følgende *Ostrea-nivået* (2) fuktige tid har funnet en ganske betydelig utvaskning og utlutning sted.

Men så følger *Mya-nivåets* nutidens mulddannelse, og samtlige disse senere tiders øverstliggende, lite mektige dannelser får sammenlagt under nutidskulturens innflytelse og jordens bearbeidning en temmelig ensartet sammenblandingens karakter som også gir sig til

kjenne i den middels gode kulturjords sedvanlige reaksjon med en X-verdi = 60 (IX).

Men som vi ser av sammenstillingen får vi gjennom pH-rekken ingen forestilling om den interessante og mangeartede utviklingsprosess der på en så fremtredende måte nøiaktig slutter sig til den kvartærgeologiske utvikling.

Vi kunde ta for oss noen andre eksempler.

Jeg har liggende foran mig noen i fleng uttatte X-verdi-bestemte jordprøver fra forskjellige deler av vårt land, fra elvemælen i Hjelle på Nordfjordeid, fra Bergenustjern i Jotunheimen, fra Raasdalen i Sell, fra Neadalen og fra Nordvikens mo ved nordenden av Femunden, samtlige viser de på udyrket mark av forskjellig slags en X-verdi av 60, altså tilsvarende den vi ovenfor fant for kulturjord. Strandsand som jeg tok ved sydenden av Femunden viste derimot en X-verdi på ca. 80.

Dette siste resultat står uten tvil i nøiaktig sammenheng med et mere generelt fenomen som kom til syne deri at jeg også ved Nordviken (nordenden av Femunden) under lignende forhold fant X-verdien i en sandprøve å være ca. 80.

Et profil gjennom en meget vekslende sandavsetning her på Nordvikens mo viste imidlertid følgende ovenfra—nedad:

Nr.	Lagtykkelse	X-verdi	Jordart	Farve
I.	40 cm.	ca. 80	sand	lysegulgrå
II.	1—2 „	15—20	muldet sand	gråbrun
III.	10—30 „	ca. 30	sand	lysegrå
IV.	< 5 „	„ 50	„	brun
V.	30 „	„ 80	„	lysegulgrå
VI.	< 10 „	ca. 40—50	„	brun
VII.	30 „	„ 60—80	„	lysegulgrå

Men denne sistnevnte fortsetter til ukjent dyp.

Vi ser igjen at vi overensstemmende med de geologiske forandringer i lagbygningen får et meget bestemt utslag i X-verdien. Betydningen av denne i det her foreliggende tilfelle står igjen utvilsomt i nøie forbindelse med den utvikling som Femundens omgivelser har undergått i sen kvartær tid.