

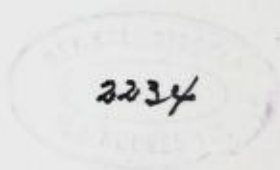
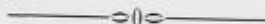
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE NR. 155.

**BIDRAG
TIL SKUDENES-SEDIMENTENES
GEOLOGI**

AV

**OLAF ANTON BROCH, FRIDTJOV ISACHSEN,
ORVAR ISBERG, TRYGVE STRAND**

MED 23 TEKSTFIGURER
ENGLISH SUMMARY



OSLO 1940

I KOMMISJON HOS H. ASCHEHOUG & CO.

Innhold.

	Side
Fossilførende sedimenter ved Skudenes. Av Fridtjov Isachsen	5
Beskrivelse av faunaen. Av Trygve Strand	19
<i>Byssonychia</i> ? sp. från Karmøy. Av Orvar Isberg	25
Kort beskrivelse av bergartene. Av Olaf Anton Broch	30
English Summary.....	38

Fossilførende sedimenter ved Skudenes.

Av

Fridtjov Isachsen.

Med tekstfigur 1—8.

På en reise for Norges Geologiske Undersøkelse sommeren 1939 arbeidet jeg som assistent for statsgeolog dr. Gunnar Holmsen med kvartærgeologisk kartlegning på Karmøy. Samtidig hadde jeg oppmerksomheten henvendt på berggrunnen i trakten, og det lyktes mig til slutt å finne fossiler i en sandstensserie like nord for Skudenes ved det sydøstligste hjørne av øya. Dette er første gang man ved hjelp av fossiler har kunnet tidfeste noen berglag i Rogaland, og funnet kan derfor gi anledning til noen korte meddelelser av foreløbig art.

Vår kjennskap til berggrunnen på Karmøy skyldes vesentlig REUSCH's^{1,2} virksomhet, med senere tillegg av GOLDSCHMIDT,³ som under kartlegningen av dette hjørne av kartbladet Stavanger blev assistert av REKSTAD.

Selve Skudeneset og terrenget nærmest nordenfor består av et grovt polygent konglomerat⁴ med rullesten mest av grønne effusiver, iblandt også av kvartsporfyritter, det vil si trondhemittiske effusiver. GOLDSCHMIDT tilføier at grunnmassen i konglomeratet overveiende utgjøres av detritus av de grønne bergarter, blandet med trondhemitt-detritus. Efter REUSCH

¹ Hans Reusch: Bømmeløen og Karmøen med omgivelser. (Udgivet af Den geologiske undersøgelse.) Kria. 1888.

² Hans Reusch: Tekst til geologisk oversigtskart over Søndhordland og Ryfylke (Norges Geologiske Undersøkelse nr. 64). Kria. 1913.

³ V. M. Goldschmidt: Geologisch-petrographische Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens. V, Die Injektionsmetamorphose im Stavanger-Gebiete. (Vid.-selsk. skr., I, Mat.-Naturv. Klasse, 1920, No. 10.) Kria. 1921.

⁴ På Reusch's oversiktskart fra 1913 er selve Skudeneset angitt som „bruddstykke-bergart“ og ikke som konglomerat. Det må være en ren reproduksjonsfeil.

kjennes også et par soner med skifrig sandsten, således ved Hilleslandsvatnets sydende og ved Hovdastad.

Området vest for gabbroen og det polygene konglomerat inntas av en bergart som av REUSCH er blitt kalt „kvartsøiegneis“. Om denne sier GOLDSCHMIDT at den dels består av ufriske trondhemitter, dels av forvittringsgrus og arkoser av trondhemitt, med overganger til sandstener og konglomerater. Megaskopisk er det nesten uråd å skjelne mellom virkelig trondhemitt, forvittringsgrus og arkose, hevder GOLDSCHMIDT.

Lengst vest og sydvest på Karmøy går kvartsøiegneisen over i et bergartskompleks som REUSCH kort og godt kalte „bruddstykkebergarten“. Den ser nærmest ut som en granitt, sier REUSCH, men med rullesten av gneis, kvartsitt og amfibolitt. Dels er rullestenenes begrensning mot omgivende bergart skarp, dels diffus. REUSCH var svært i villrede med hvordan denne bergarten bør opfattes. Nærmest synes han å anta at både bruddstykkebergarten og den nærstående kvartsøiegneis er dannet ved en regionalmetamorfisk forandring av et konglomerat. Han diskuterer muligheten for at ikke bare denslags bergarter, men også virkelig granitt, kan ha sin opprinnelse i klastiske bergarter. Men han er også inne på, som en annen mulighet, at bruddstykkene kan være „medrevne“, m. a. o. at vi har for oss en eruptivbreccie. Grunnmassen er en kvartsrik, granittisk bergart, skriver REUSCH, som undertiden med årer trenger inn i bruddstykkene. Bergarten gjennomsettes av trondhemitt-aplittganger, sier GOLDSCHMIDT. Ute i marken får man det inntrykk at det grønne Skudeneskonglomeratet har bevart sin opprinnelige karakter bedre enn bruddstykkebergarten.

Om alderen av berggrunnen på Syd-Karmøy mener GOLDSCHMIDT at både konglomeratet og kvartsøiegneisen for det første er yngre enn de grønne effusiver man finner som rullesten i konglomeratet, og dernæst også yngre enn trondhemitten,

Fig. 1. Utsnitt av Reusch's Karmøy-Kart 1888, delvis omtegnet. Hvitt: kvartsøiegneisen på Karmøy (prikket = massiv, stripet = skifrig). Trekanter: „bruddstykkebergarten“. Grove, svarte prikker: det polygene konglomerat nordover fra Skudenes fyrlykt. Åpne ringer: Kvartsittkonglomerat på Ryvingen o. a. øyer W for Karmøy. Haker: gabbro. Bølgelinjer (på fastlandet E for Kopervik): Ierglimmerskifer. Målestokk 1:120000.

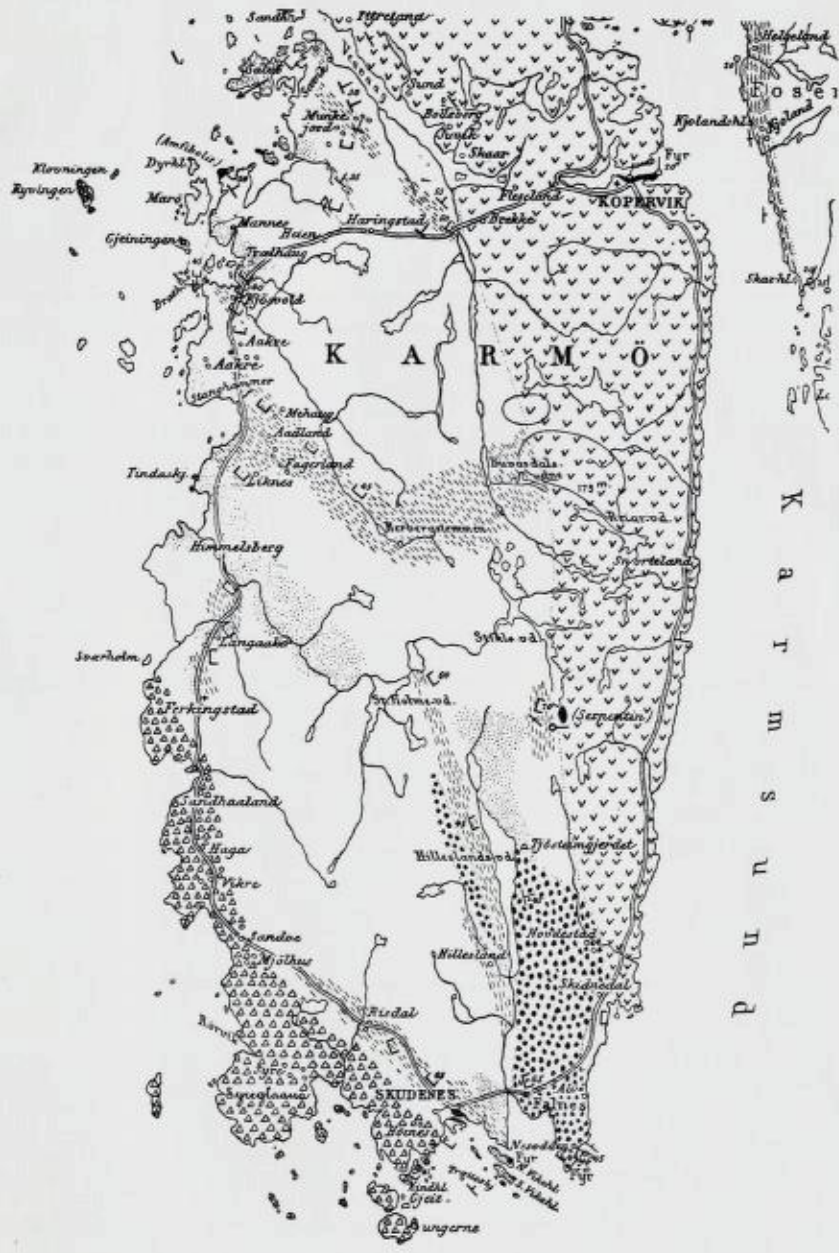


Fig. 1.

om enn ikke meget, da som nevnt trondhemitt-aplitter setter igjennem „tilsynelatende sedimentære facies“ av kvartsoiegnis. Enn videre er hele bergmassen påvirket av den kaledonske foldning. Efter dette antar GOLDSCHMIDT at alderen nærmest bør settes til yngste silur eller devon, og tenker da særlig på downntonian, i analogi med konglomeratene på Hitra, men tilføier for øvrig at han ikke tillegger dette forsøk på aldersbestemmelse noen særlig stor vekt.

Dette synspunkt var imidlertid noe nytt. REUSCH uttaler sig ikke direkte om alderen av bergartene på den søndre del av Karmøy, men det fremgår av hele hans fremstilling at han setter dem i nær forbindelse med bergartene på Stord og Bømlo, hvor han selv ved fossilfunn fra øvre ordovicium og undre silur hadde kunnet klarlegge den stratigrafiske stilling av de sedimenter som der forekommer.

I sitt arbeide om lagfølgen og fossilene på Stord understreker JOHAN KIÆR¹ hvor nær de stratigrafiske forhold i Ryfylke efter GOLDSCHMIDTS kartlegning står dem man finner på øyene i Sunnhordland. Bare ett punkt er litt tvilsomt, skriver KIÆR, nemlig om der i Stavangertrakten finnes noe som svarer til det mektige og sterkt fremtredende polygene konglomerat, som på Stord efter KIÆRS mening ligger under de fossilførende lag.² Med hensyn til Skudeneskonglomeratet slutter han sig imidlertid til GOLDSCHMIDT og finner en downntonisk alder rimeligere, særlig fordi det er mindre omdannet.

Det kan ikke nektes at Karmøy-bergartene med dette syn faller litt ut av den ramme som angis av de store trekk i fjellbygningen i Sunnhordland og Ryfylke. Det er på Karmøy så meget som korresponderer med forholdene på Stord-Bømlo at det vilde være påfallende om det ene skulde henføres til overgangen ordovicium-silur, det annet til downntonian. Lerglimmerskiferen langs sydøstsiden av Stord og Bømlo finnes igjen på

¹ Johan Kiær: Den fossilførende ordovicisk-siluriske lagrekke på Stord. Med et petrografisk bidrag av Thorolf Vogt (Bergens Museums Årbok 1929, Naturv. Rekke, Nr. 11). Bergen 1930.

² Heri kan Niels-Henr. Kolderup ikke være enig, se hans Oversikt over den kaledoniske fjellkjede på Vestlandet (Bergens Museums Årbok 1931, Naturv. rekke, Nr. 1). Bergen 1932.

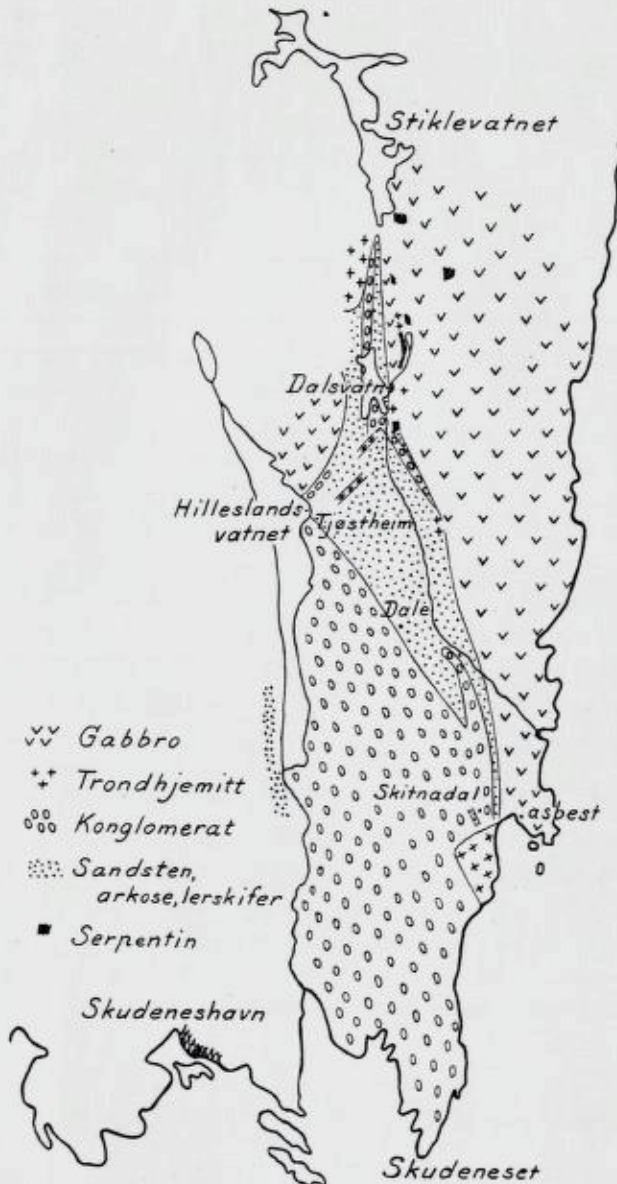


Fig. 2. Fjellbygningen ved sydøstenden av Karmøy. Skisse efter iakttagelser 1.—4. august 1939. Målestokk 1 : 60 000.

nordspissen av Karmøy og ved Haugesund. At gabbroen på Karmøy må være en parallell til den i Sunnhordland, har ingen tvilt på. REUSCHS detaljkart fra Visnes på Karmøy¹ viser gabbroide bergarter i intim blanding med skifer, sandsten og konglomerat. Om arten av kontaktene ved Visnes vet vi ennu ikke noe sikkert. Men Karmøygabbroen regnes med til den „grønne eruptivstamme“, hvis effusiver og tuffer i Sunnhordland ligger sammen med, og til dels veksellagrer med skifre av sedimentær oprinnelse. Såvel på Karmøy som i Sunnhordland finnes sure dypbergarter av trondhemittisk type. REUSCH peker på at man i en sådan bergart ved Ørevik på østsiden av Bømlo har en bruddstykkebergart som stemmer overens med den som finnes på sydvestsiden av Karmøy. Nær grensen av gabbroen på Stord finnes soner av serpentin. I nøiaktig tilsvarende posisjon forekommer serpentin på Karmøy.

Såvel på Karmøy som på Stord danner polygene konglomerater et fremtredende ledd i sedimentserien. Begge steder består rullestenene mest av grønne basiske effusiver, og begge steder er også rullestener av trondhemittisk type påvist, i Skudeneskonglomeratet som nevnt trondhemittiske effusiver av GOLDSCHMIDT, på Stord såvel dypbergarter som lavaer av THOROLF VOGT.²

Det geologiske helhetsbillede viser vidtgående overensstemmelse i de to områder. Den eneste mulighet for å skille Karmøy så skarpt ut fra Sunnhordland måtte være å regne med at kvartsoiegneisen og bruddstykkebergarten er meget yngre enn det grønne Skudeneskonglomeratet. Trondhemittinnslaget i dette konglomeratet vilde i så fall kreve sin spesielle forklaring.³

Ved fossilfunnene siste sommer er det nu bragt til veie et grunnlag for ny diskusjon av disse spørsmål: De mere finkornede sedimenter som finnes i nær tilknytning til det

¹ Bømmeløen og Karmøen, 1888, side 326. ² Se note 1, side 8.

³ Om denne eldste generasjon av trondhemitter, se V. M. Goldschmidt: Geologisch-Petrographische Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens, IV, Übersicht der Eruptivgesteine etc., Kria. 1916, s. 85 f. C. W. Carstens antar også at trondhemittene i Trøndelag optrer i to særskilte generasjoner (se hans Oversigt over Trondhemfeltets bergbygning (Det Kgl. Norske Vid. Selsk. Skr. 1919, Nr. 1), side 106. Trondhem 1920).



Fig. 3. Sandstensstripen mellem konglomeratskrenten og myra ca. 290 m S for Hovdastadgrinden (nedenfor, d. e. øst for kjøreveien). I forgrunnen steiltstående sandsten. Mannen i bakgrunnen står på konglomerat, men peker ned på ryggsekken som står på sandstenen. Tatt mot syd. I bakgrunnen steingarden som avgrenser jordene på S. Skitnadal mot myrdraget nordenfor. Lengst til høire sydveggen av en steil sprekkekluft. Langs denne kan det ved sandstensstripen iakttas en liten horisontalforskyvning.

Fridtjov Isachsen fot. 1/8 1939.

grønne polygene konglomerat ved Skudenes er fra overgangen ordovicium-silur. Serien danner dermed en motsvarighet til sedimentene på Stord. For så vidt må det sies at REUSCHS syn har funnet en bekreftelse.

Befolkningen på den søndre del av Karmøy lever dels av jordbruk, dels av fiske. For de fleste er antagelig fisket viktigst, og gårdene som er sterkt opstykket, ligger gjennomgående nær ved stranden. I to korte dalfører i sydøst trenger bosetningen som en iøinefallende undtagelse litt lenger inn fra kysten, det er i Hilleslandsdalen og Tjøstheimdalen. I den første av disse har REUSCH funnet sandsten ved utløpet av Hilleslandsvatnet,¹ og han nevner alt i 1888 at der er en smal sone av skifer mellom konglomeratet og gabbroen ved Hovdastad, der hvor veien langs østkysten skjærer tvers over munningen av Tjøst-

¹ Tekst til geologisk oversiktskart, 1913, side 15.

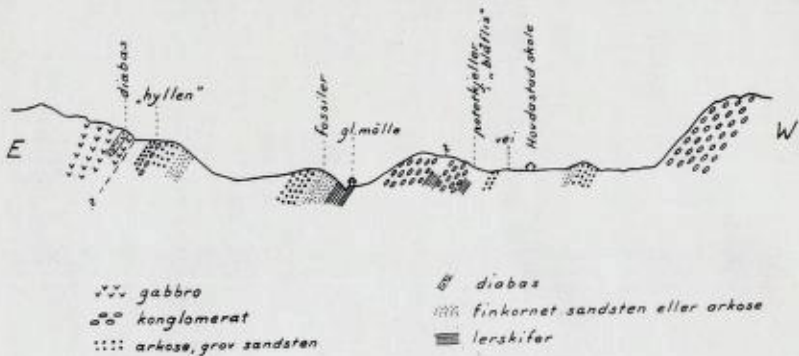


Fig. 4. Profil tvers over Tjøstheimdalføret ved Dale.

heimdalen.¹ GOLDSCHMIDT har også avmerket en flekk av finsedimenter mellom Hovdastad og Dale.²

Nettop i denne skifer eller rettere sagt skifrige sandsten er det silurfossilene finnes. Sandstenen som nede ved veien bare danner en smal stripe, vider sig ut nordenfor, ved gårdene Dale og Tjøstheim. Hele denne lille bygden er anlagt på sandstens- og skifergrunn i en forsenkning mellom konglomeratet i vest og gabbrokanten i øst (Kartblad: B 37 Vest, Bokn).

Jeg skal nu prøve å meddele mine iakttagelser over fjellbygningen her ved hjelp av noen profiler tvers over sandstenssonen. Noen virkelig klarlegning av strukturen kan det ikke bli. Jeg hadde i sommer bare fire dager til disposisjon efter at jeg var kommet på sporet, og meget av denne tid måtte brukes til å samle inn fossiler. Terrenget i Tjøstheimdalen er nokså overdekket. Så meget er imidlertid klart at man står overfor strukturproblemer av samme art som på Stord, med utkilende soner av omvandlede sedimenter, hvis skifrihet er tydelig nok, men hvor den oprinnelige lagdeling er tvilsom. I de grove sandstenene må man også regne med rask faciesveksling, og for hele seriens vedkommende vel også med gjentakelser på grunn av isoklinal sammenfoldning. Når man leser REUSCH, KLÆR og N. H. KOLDERUP får man et levende inntrykk av hvor vanskelig det har vært å nå frem til noen virkelig innsikt

¹ Bømmeløen og Karmøen, 1888, side 341.

² Die Injektionsmetamorphose etc., 1921, kartet.



Fig. 5. Den flåtehylla i Tjøstheimsenkningsens østre dalside. Sandsten i hyllaen, gabbro til høire. Tjøstheimgårdene i bakgrunnen til venstre. Fridtjov Tsachsen fot. 2/8 1939.

i strukturen og hvad der betinger den, selv på Stord som er så grundig studert. Man har ikke kunnet bli enige om hvad som opprinnelig lå øverst og underst, og de fleste kontakter synes å være tektonisk betinget.

Jeg skal ganske kort nevne først sandstensstripen i syd, dernæst et profil på midten ved Dale-gårdene, og endelig litt om forholdene i nord ved Dalsvatnet. Alle bergmasser som kartet viser er skifrige med skifrihetsplan som stryker fra N til NW. Fallet er gjennomgående steilt østlig.

Sandstensstripen mellom Hovdastad og Skitnadalen er omtrent 1 km lang. På denne strekning løper grensen mellom gabbro og sedimenter i et smalt nord-sydlig myrdrag. Vest for dette, ved veien, hever konglomeratet seg opp i en skrent, og langs foten av denne finner man sandstenen blottet i en bredde fra 1 til 10 meter, umiddelbart inntil konglomeratet. Mektigheten er nok noe større. På fig. 3 har man ute i myra nær telefonstolpen et lite sva som viser at sandstenens bredde her må være 25—30 meter. Sørøver fortsetter stripen rett til nordkanten av en trondhemittmasse ved Skitnadal. 60—70 meter fra denne grense er sandstenen mørk og finkornet, med spredte større kvartskorn, men nærmest inn til trondhemitten sees en grov, skifrig,

lite sortert sandsten med iøinefallende store og til dels runde kvartskorn.

Ved stranden innerst nordøst i Skitnadalsvika er en asbestforekomst i skifrig gabbro som stryker S 10° E, fall 80° østlig. Asbesten forekommer på et steiltstående sprekkeplan med retning S 55° W. Der har vært drevet ut prøver til undersøkelse, men asbesten er etter eierens utsagn funnet for „kort“.

Konglomeratskrenten avbrytes på jordet nord for husene på den østligste av de sydlige Skitnadalsgårder. Ved selve husene har man igjen konglomerat, men med en litt annen orientering. 30—40 m W for husene finnes en ny plate av sandsten, til dels noe rødlig, som støtter sig til en konglomeratskrent. Denne sandsten stryker S 20° E, fall 60° østlig. Om dette er en ny sandstenssone eller bare en forrykning av den første, fremgår ikke sikkert. På jordet ca. 150 m S for husene avbrytes også denne nye konglomeratskrent og straks sønnenfor, på andre siden av en liten åker, kommer så trondhemitten.

Fossiler fantes flere steder i sandstensstripen Hovdastad—Skitnadal, lengst nord ca. 75 m S for veigrinden ved Hovdastad, sydligst i løse sten som var plukket ut av åkeren ca. 100 m S for husene på Skitnadal. 200 m S for Hovdastadgrinden blev fossilspor iakttatt også i de nærmest tilgrensende lag av konglomeratet. Ca. 290 m S for denne grind notertes rikelig med svovelkisterner i sandstenen. Her var det en mengde forvittringshulrum i sandstenen; i enkelte av dem satt det rester av koraller.

Profilen ved Dale er ikke sammenhengende, terrenget er for overdekket til det, men ved å skjøte sammen iakttagelser fra nærliggende steder kan man få et snitt av det (fig. 4).

Strøket er stort sett mot NW eller NNW, men kan skifte påfallende mellom steder tett ved hinannen. Fallet er over alt østlig og nokså steilt. Her kommer også litt lerskifer inn, men rent underordnet. Det kan for resten være mere enn man tror i det overdekkede terrenget. De grove sandstenene eller arkosene som er avmerket, kan være meget vanskelige å holde ut fra trondhemitten ved feltarbeidet.

Mot vest danner konglomeratveggen en markert vestgrense for dalføret. Den løper omtrent rettlinjet ca. S 30—40° E, som



Fig. 6. Profil vest—øst like nord for Dalsvatnet. Tegnforklaring, se fig. 2 og 4.

strøket peker, fall 60° østlig. Efter et overdekket jorde kommer så i profilet like NW for Hovdastad skole og ca. 100 m S for sydligste hus på Dale en grov kvartsittisk sandsten med enkelte rullestenssoner. 10 m W for skolehuset står en mere finkornet sandsten (arkose), og straks E for veien ved skolen finnes en middelsgrov sandsten (arkose) med noen få rullesten.

Like NE for skolen stikker op en haug av konglomerat som efter beliggenheten må antas å være en nordlig fortsettelse av den konglomeratskrent vi nettop har fulgt nordover fra Skitnadal. I nordhellingen av haugen sees to flekker av lerskifer (fyllitt), som det er gravd i efter veigrus. Den „underst“-liggende fyllitt stryker ca. N—S, den øvre derimot S 50° E. På den Hovdastadgård som ligger skolen nærmest, er en potetkjeller efter oppgivende gravd ned i „blåflis“ i sydkant av konglomerat-haugen; det må være i fortsettelsen av den undre fyllittsone, som altså her må stikke sydoover i en kile på vestsiden av konglomerat-haugene.

Den øvre fyllitt kunde det ikke finnes noen fortsettelse av oppe i toppen av haugen. Den brå veksling i strøket og utkilingene tyder på at man ikke kan regne med primære kontakter i denne lagfølge.

Øst for konglomerat-haugen kommer man ned mot restene av Dale gamle bekkemølle. Bekken skjærer her i skifrig sandsten, strøk S 40° E, fall 70° østlig. 40—50 m NE for mølla sees grågrønn sandsten med fossilspor, strøk S 36° E (ingen god fossilokalitet). 80—100 m ovenfor mølla skjærer bekken i lerskifer, som her ligger „under“ sandstenen. 125 m nedenfor mølla står sannsynligvis sandsten i bekken; „blåflis“ i grøft 40 m østenfor.

Grensen mot gabbroen kan langs bekken settes ca. 150—160 m NW for kjøreveien. Man har her en bløt, skifrig serpentin.

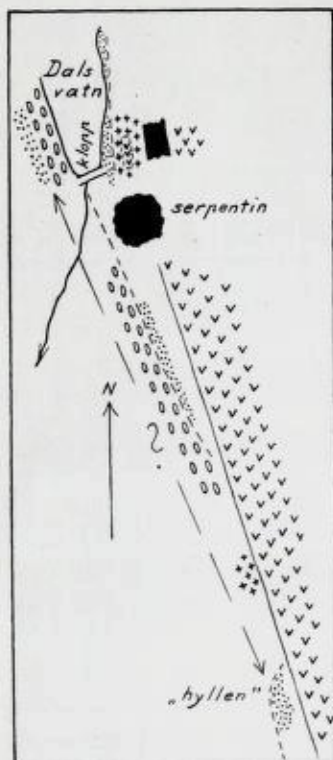


Fig. 7. Skisse over de geologiske forhold ved sydøstenden av Dalsvatn. Lengst syd er antydnet den flate hyllen som vises på fig. 5. Litt nord for denne er et sted hvor bergarten nærmest gabbrogrensen synes å være en trondhemitt (omvandlet). Tegnforklaring, se fig. 2.

tvers på sandstenens strøk (d. v. s. skifrihetens). Det er fin-til middelskornet bergart av trondhemittisk sammensetning, forskifret i samme retning som sandstenen.

Mellem Hilleslandsvatnets nordøstside og Dalsvatnet består undergrunnen av eruptivbergart som av REUSCH er kartert

Ved gabbrokanten i øst hever sedimentene sig til en meget iøynefallende hylle eller avsats halvveis oppe i dalsiden (fig. 5). Den er 20—30 m bred og 150 à 200 m lang, flat oppå, og består av finere og grovere sedimenter med samme steile østlige fall som også gabbroens skifrihet viser. Jeg kan ennå ikke si noe bestemt om hvordan kontakten mellom gabbro og sedimenter helst bør opfattes.¹ Nær grensen såes i gabbroen midt på hyllen en halv meter tykk gang av diabas.

Sandstensfeltets nordlige del. På jorden ca. 150 m S for nordvestligste gård på Tjøstheim ligger det rikeste fossilfinnsted. Bergarten er en lys grågrønn og temmelig finkornet, skifrig sandsten. En liten lergehalt gjør at den forvitrer i dagen til små skiferflak av blåaktig farve. Dette materialet kjøres på veien og kalles helleflis, mens forvittringsgruset av lerskiferen kalles blåflis.

Noen hundre meter nord for Tjøstheim skjæres sandstenssonen av et gangdrag med hovedretning

¹ Goldschmidt antar at det går en forkastning langs østgrensen av sedimentene, se Die Injektionsmetamorphose etc., 1921, side 34.

som massiv kvartsøiegneis, men det er en gabbrobergart, selv om den kan inneholde kvarts i enkelte partier. Ved Dalsvatnet kommer man igjen ned på sandsten, med svake fossilspor nede ved vannet (huller, sannsynligvis efter sjøliljestilker). På grensen mellom gabbroen og sandstenen såes glidespeil i en steiltstående spaltemasse av kvarts.

Rett nord for Dalsvatnet fortsetter en stripe av det polygene konglomerat og litt sandsten næsten frem til sydenden av Stiklevatnet. Den nordligste utløper av sandsten brytes av trondhemitt bare 50 meter fra vannkanten.

Nord for Dalsvatnet har man ellers dette profilet W—E (fig. 6). Ved gabbrokanten er det igjen en slags hylle. I et daldrag østenfor kommer man

dels ned på serpentinmasser, men dels finner man også en plate av en bergart som sannsynligvis er en gangmasse av trondhemitt.¹

Ved utløpet av Dalsvatnet er forholdene som skissen fig. 7 viser. Først kiler sandstenen ut mot gabbrokanten sydover, dernæst også konglomeratet. Kloss nord for utløpet, på østsiden, finner man trondhemitt med innesluttete flak av en finkornet bergart av gabbroid sammensetning. Her er også adskillig serpentin. Jeg hadde ikke tid til å få undersøkt østsiden av Dalsvatnet ordentlig, men man har her på et ganske lite område

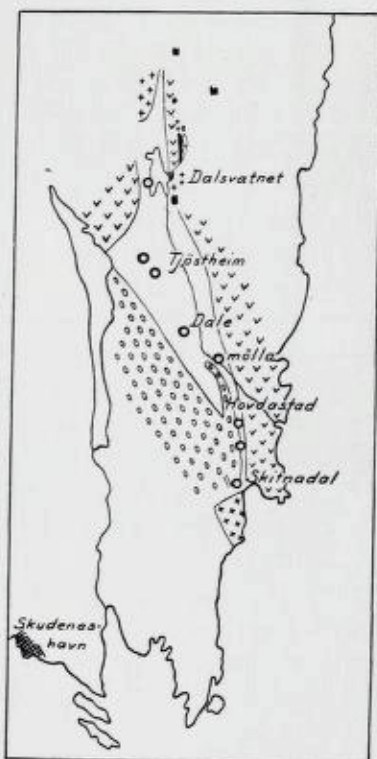


Fig. 8. Ringene angir finnstedene for fossiler.

¹ Efter Brochs mikroskopiske undersøkelse en „omvandlet trondhemitt eller trondhemitt-arkose“.

både konglomerat, sandsten, gabbro, serpentint og trondhjemsitt, og det kan være at man vilde få et bedre innblikk i strukturen ved å ta op en kartskisje i stor målestokk av dette feltet.

Vi har nu fulgt sedimentene i Tjøsheimdalen helt rundt. Fossiler blev funnet på de stedene som er avmerket på skissen fig. 8.

Vest for sandstenen ved Hilleslandsvatnet har REUSCH et 3 km langt linseformet parti av det polygene konglomerat, med hovedmassen av kvartsoiegneisen straks vestenfor. Da nu konglomeratets geologiske stilling i store trekk må ansees for å være klarlagt ved Tjøsheimfunnene, skulde man her ha et brukbart utgangspunkt for nye studier i marken over kvartsoiegneisens egentlige natur. Om forholdet mellom denne bergarten og det polygene konglomerat foreligger det ennu så godt som ingen ting i litteraturen.¹

I de senere år har Norges Geologiske Undersøkelse på flere måter vært virksom på Karmøy. Undersøkelsen har vært tilkalt for å hjelpe til å finne sten som egner sig for det vanskelige havneanlegget ved Ferkingstad på vestsiden, og nettop nu holder Undersøkelsen på med malmgeologiske arbeider på den nordlige del av øya. I tilknytning til disse arbeidene og til de nye fossilfunn vil Undersøkelsen allerede fra sommeren 1940 ta op en almindelig geologisk kartlegning av øya.

Til slutt vil jeg få takke direktør dr. CARL BUGGE for adgangen til å publisere denne meddelelse i Norges Geologiske Undersøkelses skriftserie, og statsgeologene O. A. BROCH og dr. TRYGVE STRAND samt dr. ORVAR ISBERG for deres velvillige petrografiske og paleontologiske bistand. De vil nedenfor redogjøre for sitt arbeide.

¹ Av J. Rekstads dagbok for 1916 (i Norges Geologiske Undersøkelses arkiv) fremgår det at hans første inntrykk av „kvartsoiegneisen“, som han stiftet bekjentskap med i Skudeneshavn, var at den måtte være et omvandlet sediment. På grensen mot det polygene konglomerat har bergarten brecciestruktur, skriver Rekstad. Han antok at en forskyvning måtte ha funnet sted langs denne grense. Videre hevder han å ha iaktatt at konglomeratet inneholder knoller av kvartsoiegneisen, som følgelig skulde være eldre enn det polygene konglomerat. Rekstad har imidlertid ikke publisert noe om sine iakttagelser herfra.

Beskrivelse av faunaen.

Av

Trygve Strand.

Med tekstfigur 9—10.

Som det framgår av ISACHSENS beskrivelse er fossiler funnet i en stripe etter Tjøstheimdalen, nordover fra Skitnadalsvika. Fossiler er funnet over hele dette feltet, men den største delen av dem er samlet ved gårdene Tjøstheim og Dale. Bergartene og fossiltypene er de samme over hele feltet, og det er intet som tyder på at det er mer enn én faunistisk og stratigrafisk sone.

Fossilene finnes i en lys kalksandstein, som dels er fast og massiv, dels skifrig og tydelig glimmerholdig. Som vanlig i slik bergart er fossilene samlet fra forvitret bergart og finnes som rustne avtrykk eller steinkjerner. De fleste er skjævtrykt og avtrykkene, særlig av korallene, er oftest utydelige.

De dyregrupper som er representert i fossilmaterialet er koraller og muligens også bryozoer, krinoider, av disse er som vanlig bare stilker funnet, brachiopoder, muslinger og snegler. Trilobiter er ikke påvist, men det er meget av ubestembare fragmenter i materialet. Koraller og krinoidstilker finnes i størst mengde. Etter avsetningstype eller facies stemmer avsetningene fra Karmøy nær overens med kalksandsteinene i den undre del av siluren i Oslofeltet, hvor også koraller er dominerende fossiler.

Av korallene kan det skilles ut følgende typer:

Halysites. Det finnes noen eksemplarer som dels viser kolonien fra siden, i noen tilfeller også de kjedeformete tverrsnitt.

Favosites finnes bare som avtrykk. Disse viser ikke de karakteristiske sekskantete tverrsnitt, men dette kan komme av den dårlige oppbevaring. På noen lignende eksemplarer er det større mellomrom mellom røravtrykkene, disse eksemplarer kan tenkes å være heliolithider.

Rugose koraller (begerkoraller) finnes i ganske små sammentrykte eksemplarer, som tydelig viser septene.

Det finnes også en 5 cm bred og omkring 2 cm tykk koloni av en meget finrøret korall eller muligens en bryozo.

Som det vil skjønnes av disse korte beskrivelser er oppbevaringen av korallene god nok til å fastslå hvilke typer som forekommer, men det vil neppe være mulig å gjennomføre en nærmere bestemmelse til slekter og arter.

Av brachiopoder finnes to former.

Det er et par eksemplarer av en konkav-konveks form med rett låsrand og omtrent halvkretsformet omriss. Ved randen vises på steinkjernene en skulptur av middels grove oppdelte ribber. Da eksemplarene er presset og avtrykkene utydelig, vil en nærmere bestemmelse være i det minste vanskelig, men antagelig er det en form av avdelingen *Dalmanellacea*.

Triplecia sp. (fig. 9). Ett eksemplar, steinkjerne av et skall, som er ganske kraftig sammentrykket fra sida. Omriss tilnærmet hjertformet med fremstikkende skallspiss. Skallet ganske sterkt hvelvet med en dyp midtfure begrenset av skarpe kanter. Lengde omkring 2 cm. Da forfatteren ikke har det kjennskap til brachiopoder som trenges for å kunne bestemme et så dårlig oppbevart eksemplar, ble dette sendt til Dr. J. K. ST. JOSEPH i Cambridge, England, som hadde vært så elskverdig å påta seg å undersøke det. Dr. ST. JOSEPH har i brev gitt følgende uttalelse:

"I have compared the specimen with material from the type area of the Llandovery and have consulted Professor JONES who is very familiar with that fauna. We think that your specimen is the ventral valve of a *Triplecia* species, though the state of preservation as a cleaved internal cast does not permit of an altogether positive opinion. In this country *Triplecia* ranges from the Upper Bala till about the top of the Llandovery, roughly the equivalent of zones 5 a to 7 a of the Norwegian succession, but the most likely horizon for your specimen is probably the top of the Bala or the Lower Llandovery (= zones 5 a—6 c)."

Endelig er molluskenes klasse representert ved gastropoder og lamellibranchiater (muslinger), hver med én form.

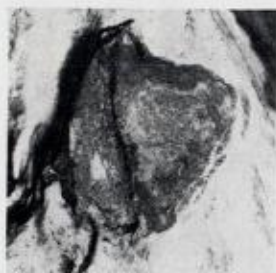


Fig. 9.

Fig. 9. *Triplecia* sp. $\times 5/4$. Dale, Karmøy.

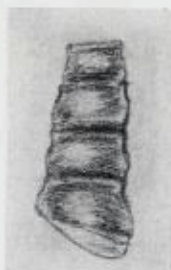


Fig. 10.

Fig. 10. *Ectomaria* sp. $\times 1$. Tjøstheim, Karmøy.
Tegnet etter plastilnavtrykk.

Ectomaria sp. En del avtrykk av en høy slank gastropode med divergensvinkel omkring 10° synes etter sin habitus å kunne føres til nevnte slekt. Vindingene er på tverrsnitt konvekse i den nedre del og utpreget konkave i den øvre del med en tydelig kjøl øverst. Vår form viser en slående likhet med *Ectomaria nieszkowskii* fra Borkholm-avdelingen i Estland,¹ som er typen for slekten. Karakteristisk for slekten er de to opphøyete kjøler på den bredeste delen av vindingene som mundingsbukten går inn mellom. På grunn av den dårlige oppbevaring framgår ikke denne karakteren med noen tydelighet i materialet fra Karmøy. En annen art av *Ectomaria* har KOKEN og PERNER beskrevet fra Lyckholm-avdelingen i Estland.

Byssonychia? sp. Om denne musling henvises til Dr. ISBERGS utredning i det følgende avsnitt.

Faunaen i kalksandsteinen i Tjøstheimdalen er etter foregående sammensatt av disse former:

- Favosites* sp.
- Halysites* sp.
- Heliolithider??
- Rugose koraller

¹ KOKEN & PERNER: Die Gastropoden des baltischen Untersilurs. Mém. de l'Ac. des Sc. de Russie. 8^e sér classe phys.-math. vol. 37 no. 1. Leningrad 1925, s. 239, pl. 4, fig. 2—4, 6.

Bryozoeer ??
Krinoidstilker
Ubestemt brachiopode (*Dalmanellacea* ?)
Triplecia sp.
Ectomaria sp.
Byssonychia ? sp.

Av viktighet for aldersbestemmelsen av denne faunaen er for det første at den inneholder rikelig med koraller av de typer som i det skandinavisk-baltiske området først kommer inn i øvre ordovicium og fortsetter opp gjennom siluren. Det må her nevnes at det i Oslofeltet finnes koraller i Enkrinittkalken i Skien-Langesund-området, som er eldre enn Trinucleusskiferen. Likeså ble den rikt korallførende Kalstadkalk i Trondheimsfeltet ansett for å være eldre enn øvre ordovicium av Kiær i hans arbeide om Trondheimsfeltets stratigrafi, men noe bevis for dette foreligger ikke. Vi må derfor kunne gå ut fra at den rike utvikling av koraller i Tjøstheimdalens avleiringer utelukker at disse kan være eldre enn øvre ordovicium. Noen nærmere bestemmelse av alderen tillater korallene ikke, da de som før nevnt neppe vil kunne bestemmes nøyaktig. Det er brachiopodene og molluskene som gjør det mulig å komme løsningen av aldersspørsmålet nærmere. Ved mulige framtidige innsamlinger må det derfor legges vekt på å skaffe såvidt mulig gode eksemplarer av de former som hører til disse grupper, et aldri så stort materiale av de dårlig bevarte koraller vil ikke være av noen verdi. Krinoidstilkene er i det hele uten verdi for aldersbestemmelsen.

Slekten *Triplecia* har sin stratigrafiske utbredelse fra øvre ordovicium til undre silur i den britiske lagfølge, som det framgår av Dr. ST. JOSEPHS uttalelse. En tilsvarende stratigrafisk utbredelse har slekten i Oslofeltet, hvor den finnes i avdelingene fra 4 d til 6 c.¹ Likesom korallene setter den nedre grense for Karmøyavleiringenes alder til øvre ordovicium, setter slekten *Triplecia* således en øvre grense til undre delen av silur, etasje 6 i Oslofeltet.

¹ O. HOLTEDAHL: The Strophomenidae of the Kristiania region. Vid.selsk. Skr. I. M.-N. Kl. 1915 No. 12.

Slekten *Ectomaria*, som synes å være representert i gastropoden fra Karmøy, er som før nevnt kjent fra Lyckholm- og Borkholm-avdelingene i Estland, altså fra øverste ordovicium og underste silur.

I sin grundige diskusjon av muslingen, *Byssonychia*? sp., fra Karmøy kommer Dr. ISBERG til det resultat at denne med all sannsynlighet er en overordovicisk form, en lignende form er som han nevner beskrevet fra Starfish-bed i Girvan-området i Skotland, som ekvivalerer *Staurocephalus*kiferen i Sverige og 5 a i Norge.

Denne aldersbestemmelse gir Dr. ISBERG med reservasjon, både på grunn av det dårlige materiale og av andre grunner. Men den faller innenfor de grenser for alderen som gis av de andre bestemte fossiler, og det er heller ingen av disse som tyder på noen annen bestemt horisont. Det må derfor etter det som nå foreligger ansees som sannsynlig at faunaen fra Karmøy er av øvre ordovicisk alder og antagelig nærmest svarer til etasje 5 a i Oslofeltet.

Som kjent er det i Bergensfeltet og i Vestlandets kyststrøk en rekke fossilførende lag fra tida øverste ordovicium til undre silur. Disse lagene står likesom lagene på Karmøy i nært geologisk samband med det polygene konglomerat i de samme strøk. Om aldersforholdet mellom de fossilførende lag og konglomeratet har det gjort seg gjeldende to motsatte oppfatninger. I dette rent faunistiske arbeide er det imidlertid ingen grunn til å gå inn på dette spørsmål og litteraturen om det. Etter KLÆR¹ skal det nedenfor for sammenligningens skyld gis en oversikt over de nevnte fossilførende lag:

Kalk og skifer ved øvre Vikenes og Limbuvika på Stord med rik korallfauna, øverste ordovicium, 5 a. Samme fossilførende avdeling finnes også i Ostrakten i yttre Bergensbue.

Svart leirskifer med graptolitter ved øvre Vikenes på Stord, tilhører en sone lavt nede i silur.

Lys glimmerskifer med kalkboller i strøket Ulven—Vaktdal i yttre Bergensbue, undre del av silur, 6 c.

¹ J. KLÆR: Den fossilførende ordovicisk-siluriske lagrekke på Stord og bemerkninger om de øvrige fossilfunn i Bergensfeltet. Bergens Museums Årbok 1929 Naturvid. rekke Nr. 11.

Svart graptolittskifer i samme strøk, noe yngre enn foregående.

Hertil kommer også sandstein og skifer i Bergefjell i den sydlige del av Bømlo med dårlig bevarte koraller og brachiopoder som ikke tillater noen sikker aldersbestemmelse, men er antatt å være siluriske.

Bortsett fra korallene, som ikke har kunnet bestemmes i Karmøy-materialet, er det ingen av de tidligere kjente avleiringer som viser noen nærmere faunistisk likhet med avleiringene i Tjostheimdalen på Karmøy. Etter det resultat som vi er kommet til skulle disse svare til den korallførende kalk og skifer ved øvre Vikenes og Limbuvika på Stord, som også har samme stilling til det polygene konglomerat. Avleiringene på Karmøy skiller seg ved å være av en annen facies, utpregete grunntvannsavleiringer.

Den datering av Karmøyavleiringene som her er gjort på grunnlag av dosent ISACHSENS fossilfunn og som først og fremst skyldes de bidrag som Dr. ISBERG og Dr. ST. JOSEPH har ydet til arbeidet, kan muligens en gang bli tatt opp til revisjon, særlig hvis det skulle finnes nye karakteristiske og gode lede-fossiler i faunaen. Det er i hvert fall sikkert at den fauna som her er behandlet faller innenfor tidsrommet for de før kjente ordovicisk-siluriske faunaer på Vestlandet.

Byssonychia? sp. från Karmøy.

Av

Orvar Isberg.

Med textfigur 11.

Material. En stenkärna till ett dubbelskaligt exemplar samt avtryck av delar tillhörande fossilets yttre byggnad. Intet av skalet är i behåll. Någon pressning eller annan geologisk åverkan synes det föreliggande materialet ej ha blivit utsatt för. Bergarten utgöres av en lös, sandig, mycket fin-kornigt glimmerrik skiffer.

Beskrivning.¹ Valven äro med största sannolikhet likformiga, men musslan är lateralt mycket osymmetrisk och ter sig som en ellips. Umbo terminal. Max.-höjden: max.-längden = 1.43:1. Margo cardinalis, låsranden, sannolikt rak och något längre än musslans halva max.-längd. Margo anterialis bildar i hela sin längd en likformig båge. Margo ventralis utgör ungefär stenkärnans halva längd och är något nedåtbuktad. Margo posterialis, som är ungefär tre gånger margo dorsalis' längd, böjer bakåt, beskrivande en skarpare kurva inom den ventrala halvan. Umbo liten, svagt välvd, spetsig och höjer sig något över låsranden. Stenkärnans umbonalspets är rakt uppåtriktad. En smal liten ansvällning av den mellan skalen inkilade tunna stenkärnan vittnar med största sannolikhet om att en trång men hög pedalsinus funnits. Den svagt välvda stenkärnan visar att den största bredden ligger ungefär i eller något bakom umbonalsnittet och på ett avstånd från umbonalspetsen av knappt en tredjedel av musslans maximalhöjd. Max.-bredden: max.-längden = 0.09:1 (ett talförhållande som avser endast halva djurets bredd). Slutningen av skalytan är jämn och mycket svag; den

¹ Här använd terminologi återfinnes i O. ISBERG: Studien über Lamelli-branchiaten des Leptaenakalkes in Dalarna. 1934. Sid. 24.

framträder mest mot anteriora margo och där särskilt inom den övre delen, och vittnar även därvarande bredd- och lutningsförhållanden att en pedalsinus med största sannolikhet varit förhanden. Mot låsranden och övre delen av margo posterialis är lutningen svagt konkav, varför musslan ägt en posterial vinge. Skalet har såväl externt som internt varit försett med radiert gående raka och mot skalranden i styrka jämnt tilltagande ribbor, vilkas antal vid postero-ventrala margo belöper sig till 4 st. per cm. Hur ribborna i detalj varit byggda kan dock ej närmare avgöras. Skalet, som haft en ordinär tjocklek — dock tjockast i umbonalregionen —, synes med undantag av den eventuellt befintliga pedalsinus, ha med sin plisserade kant legat mot sagittalplanet. Slutmuskelfästena hava ej kunnat iakttagas, däremot framträder mantellinjen på en längre sträcka och löper inom det postero-ventrala partiet, parallellt med skal-kanten och på ett ganska långt avstånd (6—8 mm) från denna. Det enda som stenkärnan röjer angående låsmekanismen är att ett inre ligament funnits på en lång, till synes rak och smal ligamentyta, som posterialt avsmalnadt och där intar ett nästan vertikalt läge mot sagittalplanet. Det är ovisst huruvida cardinala tänder funnits. Då stenkärnan partiellt skadats mellan de posteriala vingarna, kan jag ej avgöra huruvida postlateral tänder existerat, möjligen framträder på stenkärnans högra vingyta en antydan till en svag fåra, vilken i så fall skulle antyda närvaron av en postlateral tand.

Dimensioner. Stenkärnans max.-höjd, max.-längd och max.-bredd (endast för det ena valvet) äro resp. 5.3, 3.7 och 0.35 cm.

Likhet och försök till åldersbestämning. För att kunna inränga en mussla i det systematiska systemet måste framför allt skalets inre byggnad och då särskilt låsmekanismen vara nästan i detalj tillgängligt. Vidare är kännedomen om samtidigt uppträdande säkra släkten och arter inom djurklassen även en viktig förutsättning för att ett tillfredsställande resultat skall kunna ernås, vilket då ock kommer att leda till ett posetivt stratigrafiskt resultat. Då dessa förhållanden ej här föreligga, måste resultaten bliva synnerligen vaga. Med denna reservation må dock nedanstående framläggas.

Av de hittills kända släktena synes mig föreliggande material närmast kunna i likhet jämföras med det av ULRICH 1897 (sid. 498) beskrivna släktet *Byssonychia*, som av honom utbrutits från det av HALL 1847 (sid. 163) och 1859 (sid. 269 och 523) uppställda släktet *Ambonychia*. ULRICH låter därvid HALLS *Ambonychia radiata* vara genotypen. Hans definition av släktet lyder: Allmänna utseendet lik det hos *Ambonychia* HALL med undantag av att umbo och umbonalspetsen ej äro så fylliga. En väl definierad byssalsinus i den övre halvan av anteriorsidan. Lås med en strierad ligamentarea, åtskilliga små cardinala tänder och i allmänhet två eller tre klena laterala tänder nära den posteriala yttersta ändan. Posterior muskelintryck stort, beläget något bakom centrum av valvet. Mantellinjen enkel, slutande i den rostrala caviteten.

I ovannämnda släktbeskrivning framgå ej de externa egenheter som tillkomma släktet *Ambonychia*, ett släkte, som på grund av vår ovisshet om låsmekanismen, jag finner ej ha något existensberättigande, utan bör här snarast detta släkte ersättas, altså här jämföras med *Ambonychinia* ISBERG, *Ambonychiopsis* ISBERG eller *Praeanomalodonta* ISBERG (1934). Förhållande varande förhållande har dock här ej någon nämnvärd betydelse, då det, som sagt, ej handlar om låset. Jag finner emellertid ULRICHS utbrytande av släktet *Byssonychia* fullt berättigat bl. a. på grund av närvaron av pedalsinus som ock av den relativt kraftiga skalorneringen, som de här jämförande släktena sakna.

Följande i litteraturen missvisande förhållanden bör dock här påpekas för att ett eventuellt missförstånd av genotypen ej måtte ske. HALL har korrekt avbildat *Byssonychia radiata* (1859, sid. 523), däremot har MILLER i sitt samlingsarbete North American Geology and Palaentology (Cincinnati Ohio. 1889, sid. 460) använt sig av samma bild över låsemekanismens byggnad som den HALL framlagt, men MILLER har i sitt arbete utsatt artnamnet *bellistriata*, under det att den bild, som upp-



Fig. 11.
Byssonychia? sp. $\times 1$.
Tjostheim, Karmøy.

visar musslan arteriellt, fått behålla namnet *radiata*. Vidare har HIND (sid. 487) beskrivit och avbildat inom Girvan distriktet funna arter, som av honom bestämts till *Byssonychia radiata* HALL. Låset är där emellertid ej omnämnt, skalets utsträckning är annorlunda och orneringen är betydligt finare än den hos genotypen, varför det säkerligen är en annan art, om den ens hör till angivna släkte. HIND har avbildat exteriören hos flera exemplar, men med största sannolikhet kunna ej ens dessa vara en och samma art. Här föreligger säkerligen en utvecklingskedja.

Många till genotypens exteriör ganska lika exemplar äro funna i Amerika och där särskilt i lager som i tid motsvara senare delen av Norges etage 4 samt hela etage 5 och härleder sig HINDS material från "Scotland: Upper Bala, Star-fish bed". Jag anser att detta norska material även bör härstamma från tiden för de ovan omnämnda formationernas tillblivelse. Emellertid är vår kunskap om de då uppträdande primitiva musslorna ytterst ringa och särskilt beträffande dem som finnas i de skiktade bergarterna. Med den kännedom jag erhållit vid mina studier av leptaenakalkens musslor — vilkas ålder sammanfaller med här behandlat jämförelsematerial — och där särskilt bland släktena inom *Ambonychiidae*, till vilken familj denna mussla givet måste räknas, är det ytterst vanskligt att avgöra till vilket släkte föreliggande material bör hänföras, så mycket mer som de hastigt utgrenade släktena få sina interna släktdrag fortare utvecklade än de vaga externa.

Trots detta skulle jag hålla för troligt att här möjligen föreligger en *Byssonychia*-art, fast intet annat lås fullständigt blivit beskrivet än det hos genotypen. Det norska materialets exteriör och närvaron av pedalsinus överensstämma med släktkaraktären och behöver ej det man kunnat urskilja av låsets byggnad utgöra ett hinder för att detta fossil, åtminstone i det allra närmaste, bör likställas med genotypens låsmekanism. Så länge man ej har någon kunskap om vidden av släktets karaktär och om dess utbredning, finner jag altså det föreslagna släktet *Byssonychia* vara berättigat och att föreliggande exemplar möjligen härleder sig från fjärde etagens senare del eller från etage 5 a.

Lokal. Tjøstheim, Karmøy.

Litteratur.

- HALL, J., 1847. Geological Survey of New York. Palaeontology, Vol. I. Part VI. Albany.
- 1859. Geological Survey of New York. Palaeontology, Vol. III. Part I: Text.
- HIND, WH., 1910. The Lamellibranchs of the Silurian Rocks of Girvan. Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XLVII. Pt III (No. 18).
- ISBERG, O., 1934. Studien über Lamellibranchiaten des Leptaenakalkes in Dalarna. Beitrag zu einer Orientierung über die Muschelfauna im Ordovicium und Silur. Lund.
- MILLER, S. A., 1889. North American Geology and Palaeontology. Cincinnati. Ohio.
- ULRICH, E. O. 1892—1896. The Lower Silurian Lamellibranchiata of Minnesota. Vol. III, Pt II. Minneapolis 1897.
-

Kort beskrivelse av bergartene.

Av

Olaf Anton Broch.

Med tekstfigur 12—23.

Alle bergartprøvene fra det undersøkte felt er metamorfe. Foruten sedimenter er det prøver av gabbroid sammensetning og av trondhemittisk. De gabbroide bergarter optrer i amfibolittfacies og i kloritt-amfibolskiferfacies. Plagioklasen er følgelig sur, hornblendene gjerne blek av farge, antagelig aktinolittisk. Blandt de gabbroide bergarter er det også rene klorittskifre og serpentinstener. I konglomeratboller finnes de gabbroide bergarter i de samme facies som omtalt ovenfor — de mørke mineraler kan være f. eks. epidot, kloritt og erts. Trondhemittenes metamorfose består hovedsakelig i kataklastisk opbrytning, samt i serisittisering av plagioklasen. Det er klart at det kan bli meget vanskelig, ofte umulig, å skjelne mellom eventuelle trondhemittgrusbergarter (trondhemittarkoser) og trondhemitten selv. Imidlertid er det, foruten arkoser, prøver som av geologiske grunner kan anses som sikre trondhemitter (prøver av ganger). Sedimentene er konglomerater, sandsteiner og sandige skifre. De grønne konglomerater består øyensynlig for en stor del av basisk eruptivmateriale. Det er også kvartskonglomerater og konglomeratiske sandsteiner. Av egentlige (finslemmete) skifre er det svært lite, men hos sandsteinene kan det være nokså meget fint materiale mellom sandkornene. Kalksteiner er det ingen prøver av. Litt kalk er det i nogen av skifrene, men denne kan være sekundær og komme fra plagioklas f.eks. Metamorfosen hos sedimentene viser sig megaskopisk ved tydelig skifrihet, men mellommassen mellom sandkornene, — den er gjerne grønlig —, er oftest fin-kornet, så omkrystallasjonen har vel ikke vært særlig vidtgående. Mikroskopisk ser en gjerne, foruten fargeløse korn av kvarts og ofte også plagioklas, nydannet kloritt og epidot,



Fig. 12.

Fig. 12. Sandstone from Skitnadal. Ca. 20 diameters.

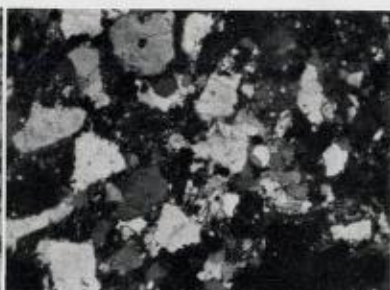


Fig. 13.

Fig. 13. As 12. Crossed nicols.

og sommetider nykrystallisert kalkspat. Det er også muskovitt, men om denne er nydannet kan ikke avgjøres. I sandsteinene og de sandige skifre er hovedmassen av de større korn oftest kvarts. Så er det gjerne et og annet større plagioklaskorn. Ikke sjelden er det så meget plagioklas at bergarten må kalles arkose. Disse feltspatkornene er oftest skarpkantete. Alt i alt er det tydelig at man står overfor et landnært sedimentkompleks med kort materialtransport.

Nedenfor følger korte beskrivelser av en del karakteristiske typer.

Fig. 12 og 13 viser sandstein fra Skitnadal forstørret ca. 40 ganger¹. De større korn består av undulerende, noget korroderet kvarts, som av og til viser antydning til rundet begrensning. Et enkelt epidotkorn sås i slipet, mens feltspat ikke blev iaktatt. Grunnmassen, som er skifrig og finkornet, er rik på kvarts, med kloritt, muskovitt og litt epidot. Denne prøven er lys av farge med megaskopisk tydelig sandsteinspreg. En annen sandsteinsprøve (fig. 14) fra Skitnadal viser mikroskopisk mere fullstendig omkrystallisering og en viss parallellorientering og utflatning av sandkornene. Noen av disse er feltspat. Ellers ligner den ovennevnte. Fra Skitnadal er det prøver av trondhemitt. Megaskopisk er denne lysgrå, svakt grønlig og virker opknust. Den er ufrisk og kataklastisk. Mikro-

¹ Alle mikrobilleder har samme forstørrelse.



Fig. 14.

Fig. 14. Sandstone from Skitnadal. Ca. 20 diameters.



Fig. 15.

Fig. 15. Sandstone (so-called quartz-augengneis) from Skitnadalsvika
Ca. 20 diameters.

skopet viser videre en grynet mellommasse av kvarts, plagioklas, kloritt, litt kalkspat og epidot, mellom større individer av kvarts og serisittisert, epidotførende plagioklas. Om enn mengden er liten, tyder epidotgehalten på at det ikke er noen typisk trondhjemitt. Det er også prøve av „gabbro“, d. v. s. en grønlig, temmelig finkornet amfibolittisk bergart. Mikroskopisk er den en epidot-amfibolitt med blekgrønn hornblende og sur plagioklas. Den er helt krystalloblastisk.

Fra Skitnadalsvika er det en prøve av mere finkornet sandstein med små skarpkantete bruddstykker av kvarts og litt plagioklas. Den ligner ellers sandsteinen fra Skitnadal men holder forholdsvis meget kalkspat. Hovedbestanddelene i grunnmassen er kloritt og kvarts. Megaskopisk er steinen blåaktig grå, grunnmassen nesten tett. Fra samme lokalitet finnes en prøve betegnet som kvartsøyegneis (fig. 15). Megaskopisk ses en grønn skifrig mellommasse og rikelig med runde kvartskorn på noen millimeter med glassaktig brudd (ISACHSEN p. 11—12). På forvitret flate stikker kornene frem som vorter. Mikroskopisk ser man en grunnmasse med mineralsammensetning som de omtalte sandsteiner fra Skitnadal, men noe grovere. Det er også forholdsvis mere av grunnmasse. I grunnmassen ses store unduløse og til dels opbrukkete kvartskorn. De er til dels runde, men har små innbuktninger som kan se ut som korrosjonsfenomener. I trykkskyggen ved disse store korn kan

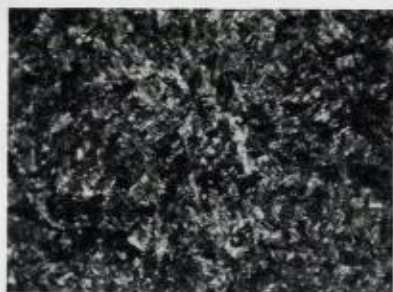


Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 16. „Gabbro“ (amphibolite) from Hovdastad. Ca. 20 diameters.

Fig. 17. Fine-grained sandstone (arkose) from Hovdastad school.
Ca. 20 diameters.

grunnmassen være særlig grovkornet med storbladet kloritt. Samme grove struktur kan ses som strekksone mellom store kvartskorn, delvis slik at det ser ut som om ett stort korn er brukket i stykker og delene trukket fra hverandre under metamorfosen. Kvartsene har altså vært til stede i bergarten under metamorfosen, og det synes ikke å være noe petrografisk holdpunkt for at de skulde være sekundære. Bortsett fra at kvartsene er runde og store og mellommassen mere dominerende (jfr. fig. 15), viser bergarten mikroskopisk såvidt stor likhet med de omtalte sandsteiner fra Skitnadal at det er liten grunn til ikke å anta samme opprinnelse. Fra Skitnadalsvika finnes også en grønn bergart som megaskopisk nærmest ser ut som et gabbroderivat. Mikroskopisk viser den imidlertid meget kvarts. Det er større, til dels opknuste kvartskorn og ufriske plagioklaser i en fingrynet mellommasse av kvarts (og feltspat?) med en del epidot og meget kloritt med subparallell orientering. Bergarten er vel sannsynligst et sediment med en del gabrodetritus eller muligens en mere femisk bergart av trondhjemitrekken. Asbesten fra Skitnadalsvika (ISACHSEN p. 12) er ikke undersøkt.

Fra Hovdastad er det prøver av „gabbroen“ nær grensen. Det er kloritt-aktinolitskifer, klorittskifer og epidot-amfibolitt (fig. 16). Det er også en kvartsrik type som kan være fra en sur slire i gabbroen eller fra en trondhjemitgang. Ved Hovdastad skole har en sedimenter. Det er prøver av lyst

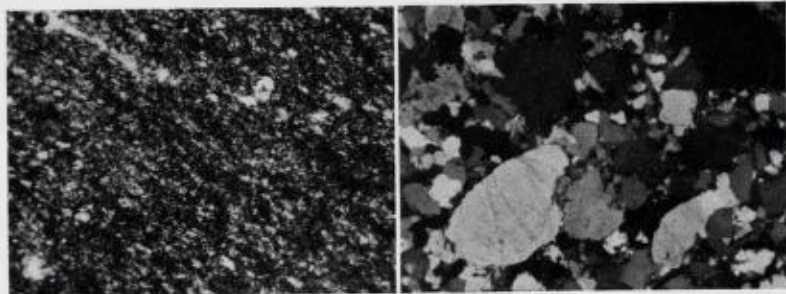


Fig. 18.

Fig. 18. *Shale from Hovdastad school. Ca. 20 diameters.*

Fig. 19.

Fig. 19. *Sandstone from Dale. Ca. 20 diameters.*

kvartskonglomerat eller konglomeratisk sandstein. Mellommassen er som en kvartsitt eller noe omvandlet sandstein med rikelige, til dels rundete kvartsbruddstykker. Innimellom er det mindre korn av kvarts, kloritt, litt kalkspat, epidot, muskovitt. Epidoten ligger enkelte steder i klyser. Bollene er optil centimeterstore. En „sandstein av mer finkornet type“ (fig. 17) viser sig å være en typisk arkose med skarpkantete bruddstykker av kvarts og sur plagioklas i sparsom kloritt-epidotførende grunnmasse. En leireskifer (fig. 18) fra samme lokalitet er finkornet og sterkt impregnert med opak substans. Ellers ses kvarts, muligens feltspat og litt muskovitt, videre kloritt, til dels som små runde porfyroblaster. Der er også små linseformete klyser av nydannet kvarts. De bladige mineraler er subparallelt ordnet og konformt ses stripet veksling av sterkere og svakere sortimpregnerte partier.

Fra Dale mølle er det to prøver av arkose og øst for disse er tatt en prøve som kan være et metamorft, leukokrat parti av gabbroen. Hovedbestanddelen er sur plagioklas, dessuten en del kloritt og blek hornblende. Prøven er ganske kvartsrik. Det er således ikke utelukket at den er et sediment eller et derivat av trondhemittrekken. En noe omvandlet sandstein med rikelig med kvartsbruddstykker som til dels er rundet og med sparsom mellommasse av kvarts, kloritt, epidot, muskovitt og litt kalkspat er tatt med fra Dale (fig. 19). Syd for Dale er tatt en prøve fra en gang. Det er en kataklastisk kvarts-

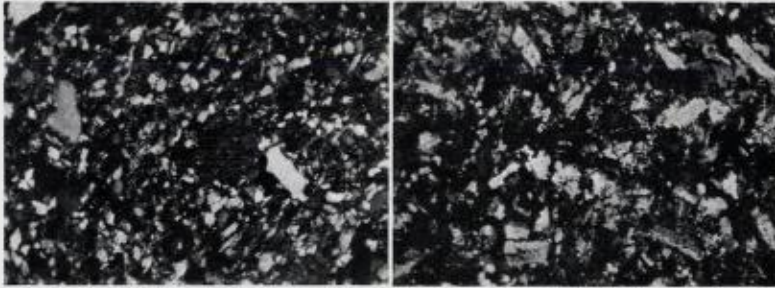


Fig. 20.

Fig. 20. Fossil bearing sandstone (arkose) from Tjøstheim.
Ca. 20 diameters.

Fig. 21.

Fig. 21. Pebble from green conglomerate north of Dalsvatnet.
Ca. 20 diameters.

og plagioklasrik bergart med litt kloritt og epidot, formodentlig av trondhemittrekken. Det er også en „sandstein“ med skarpkantete, og som det synes, noe korroderte kvartser. Fra „hyllen“ i Daleproflet er det prøver av sandstein som ligner de fra Skitnadal. Det er også kvartskonglomerat eller konglomeratisk sandstein og prøve av omvandlet gabbro (kloritt-aktinolitskifer med epidot og kalkspat). Videre en prøve merket „diabas?“, det er en finkornet bergart av gabbroid sammensetning i epidot-amfibolittfacies.

Et typestykke av fossilførende sandstein fra Tjøstheim viser at bergarten (fig. 20) er en arkose-artet, finkornet sandstein. Det er skarpkantete bruddstykker av kvarts og plagioklas, forøvrig litt kloritt, muskovitt og epidot. Fra Tjøstheim finnes videre omvandlet trondhemitt (eller trondhemittarkose) og amfibolitt. I høyde 300 m nord for Tjøstheim er det tatt prøve av arkose og av en finkornet, metamorf bergart av gabbroid sammensetning — en gang. Fra topp syd for Dalsvatn er det prøve av en kataklastisk, sur bergart, øyensynlig av trondhemittrekken og av en sandstein av samme type som den i Skitnadalsvika.

Fra proflet Hilleslandsvatn—Dalsvatn er det en rekke prøver, ialt tolv stykker. En stor del av disse er forskjellige facies av gabbro fra vestsiden, nemlig amfibolitt, amfibol-klorittskifer og klorittskifer. Enkelte er forholdsvis kvartsrike.

Fra grensen mellom gabbroen og sandsteinen er det et glidespeil av kvarts. I mikroskop ses til dels krystallbegrensning. Det er også en del sandsteinsprøver, finkornete med skarpkantete kvartser. En av dem, fra Dalsvatnets vestsida, angivelig med spor efter sjølliljestilker, har en fingrynet grunnmasse av kvarts, feltspat, muskovitt og epidot, pigmentert av erts (jernglans). I grunnmassen ses spredte små skarpkantete kvartskorn samt sekundære linser av kalkspat med kloritt. Nordøst for Dalsvatnet er tatt prøver av sandstein og arkoseartet sandstein (muligens for en del opknust trondhemitt) like i gabbrogrensen og av kataklastisk gabbro fra grensen. Det er også en prøve av serpentin. På østsida av Dalsvatnet, ved bekketiløpet, er tatt prøver av arkose, klorittisert gabbro og skifrig, trondhemittlignende bergart. Fra bekketiløpet er det prøver av arkose (eller trondhemitt) og av en bergart merket „Tjostheim-sandstein“ som imidlertid viser sig å være en finkornet kloritt-epidotfels (ISACHSEN, s. 17, l. 5—3 nedenfra). Hvis det er et sediment må materialet vesentlig stamme fra basiske eruptivbergarter. Det er videre prøve av et utvalset konglomerat. Bollene er mørke og består tydelig av gabbroid materiale, til dels finkornet, mellommassen er lys og feltspatholdig. Prøven er ikke undersøkt nærmere. Endelig er det en prøve av serpentin. Syd for utløpet er tatt prøver av serpentin (med rester av olivin?) og av normal amfibolitt.

Grønt konglomerat er innsamlet nord for Dalsvatnet. Preparat av en bolle (fig. 21) viser en noe omvandlet, finkornet gabbro eller diabas. Det ses listeformet plagioklas og litt kvarts. Mørke mineraler er kloritt, litt epidot og erts. Bergarten om bollen er en epidotrik sandstein. Der er også prøver av sandstein, som regel med skarpkantete kvartser, og av forskjellige gabbrofacies. Endelig en prøve som antagelig er en omvandlet trondhemitt.

Mellom Stiklevatn og Dalsvatn er tatt opknust trondhemitt (fig. 22) og kvartskonglomerat. Kvartskornene i konglomeratet er noe knust; i mellommassen ses kvarts, epidot, muskovitt og kloritt. Syd for Stiklevatn står sandstein. Prøven ligner „sandstein med spor efter sjølliljestilker“ fra Dalsvatnets



Fig. 22. *Cataclastic trondhjemite. Between Stiklevatn and Dalsvatn. Ca. 20 diameters.*

vestside, men den har mere utpreget parallelstruktur og er mere grovkrystallinsk. Kvartsbruddstykkene er til dels runde.

Ovenstående bergartsbeskrivelser skal bare være en foreløbig orientering. Det er forutsatt at en mere inngående petrografisk undersøkelse blir gjort når feltet er grundigere undersøkt.

English Summary.

Fossiliferous Sediments at Skudenes.

By

FRIDTJOV ISACHSEN

The southern part of the island Karmøy (Western Norway, between Stavanger and Haugesund) displays a varying complex of slightly metamorphic sediments and igneous rocks: besides gabbro, there occur conglomerates, "fragmental rocks", sandstones, trondhjemites, and trondhjemitic arkoses etc. Particularly characteristic is a green polymict conglomerate near the southeastern corner of the island (heavy black dots on the map, fig. 1). In a sandstone series closely connected with this conglomerate, a fossil fauna from probably late Ordovician time was discovered in 1939 (fossil localities, fig. 8). As the rocks of southern Karmøy have partly been regarded as being much younger (Downtonian), this new dating affords a basis for fresh discussion of the geological position of both conglomerate and "quartz-augengneiss" (as the arkoses and altered trondhjemites were named by REUSCH in 1888).

The author's observations during four days' field work are summarized on pp. 12—18, and by the sketch map, fig. 2.

Description of the Fauna.

By

TRYGVE STRAND

The fauna here reported from Karmøy is from a light often micaceous calcareous sandstone, the fossils occurring as rusty impressions and casts, mostly deformed and indistinct.

Corals and crinoid stems occur in greatest number. The bad state of preservation will hardly allow of a more precise determination, but the corals are of the common Upper Ordovician to Silurian types: *Halysites*, probably *Favosites* and cup corals, indicating the age as Upper Ordovician or younger.

A cast of a brachiopod with deeply impressed sinus has kindly been examined by Dr. J. K. ST. JOSEPH, who regards it a *Triplecia* (vide p. 20). A gastropod has been determined with some confidence as *Ectomaria* sp., a genus occurring in the topmost Ordovician and lowermost Silurian of Estonia. Finally a mussel, described by Dr. O. ISBERG in the sequel as *Byssonychia*? sp. ought to indicate an Upper Ordovician age.

The fossils so far determined restrict the age limits between the Upper Ordovician and basal Silurian (Lower Llandovery). Most probably the deposits carrying our fauna is of Upper Ordovician age (= 5a of the Oslo area) and thus equivalent to the richly coralliferous shale and limestone in the island of Stord north of Karmøy, which has a quite corresponding position in relation to the polygenous conglomerate as the Karmøy deposits (vide KLÆR op. cit. p. 23).

Byssonychia? sp. from Karmøy.

By

ORVAR ISBERG

Material: Cast of bivalved specimen and some impressions of the exterior.

Diagnosis: Equivalved, laterally very unsymmetrical, form elliptical, height greater than length. Margo cardinalis, the hinge line, straight, somewhat longer than half the length of the mussel. Umbo arterial, small, acuminate, little elevated above the hinge line. A narrow but high pedal sinus is present. The valves very faintly convex, the width of each valve about $\frac{1}{10}$ the length. Posterial wing present. Straight radiating ribs as well externally as internally on the shell, increasing in strength outwards, 4 in one cm at the postero-ventral margin. Adductor scars unknown. The mantle line, partially appearing, is simple. Ligament area straight, possibly one postero-lateral tooth, perhaps more than one, were present, whether cardinal teeth were present unknown.

Comparison and correlation: ULRICH (1897 p. 498) broke out *Byssonychia* with *Amb. radiata* HALL as the genotype from HALL'S genus *Ambonychia* (HALL 1847, 1859). This is justified, but, as must here be pointed out, later students have

not correctly referred to the original diagnosis nor to the external appearance of the genotype. However, from researches by ULRICH, HIND, FOERSTE, and others, we may conclude that there are many similar specimens in America and Great Britain apparently restricted to deposits equivalent to the later parts of étage 4 and the whole of étage 5 in Norway. There is though none of these fossils in which the hinge mechanism is adequately known, in very few have even parts of the hinge been described. The correlation must rest upon the exterior, a fragmentary hinge and the presence of a pedal sinus, and is thus somewhat uncertain. My study of the family *Ambonychiidae* (1934) — to which family this specimen ought to belong — indicates the specimen to me possibly as a species of *Byssonychia* or a closely related form. In these primitive genera of mussels, in a state of vivid evolution, the interior characters were changed more rapidly than the exterior ones, which circumstance makes determination difficult. I consider it quite acceptable that the present material belongs to a chain of evolution from the time of the later parts of étage 4 or from étage 5 a in Norway.

Short description of the rocks.

By

OLAF ANTON BROCH

Petrographic inspection of the rocks reveals that all of them, both sedimentary and igneous, are metamorphic. The igneous rocks are gabbroic and trondhjemitic. The rocks of gabbroic origin (among them probably hypabyssal basic igneous rocks) mostly belong to the amphibolite and the chlorite-amphibolite facies. The plagioclase, accordingly, is soda-rich, the amphibole is pale coloured, probably actinolitic. There are also serpentine rocks and chlorite schist. — The metamorphism of the Trondhjemitites is cataclastic with sericitizing of the plagioclase and chloritizing of the femic constituents. It may, therefore, be difficult, or impossible to distinguish between trondhjemitites and trondhjemitic arkoses. In some cases, however, the igneous origin is proved, i. e. when the rock occurs as dykes. On the other hand also true arkoses occur.

The sedimentary rocks are conglomerates, conglomeratic sandstones, argillaceous sandstones, and sandy shales. Well graded shales, consisting exclusively of clayey material are not observed, and also limestones are lacking. A small calcite content sometimes observed in the sediments may be of secondary origin (alteration of basic plagioclase). — Some of the conglomerates are green, the pebbles then being derived from basic igneous rocks. Other conglomerates have pebbles of quartz. The dimensions and number of pebbles varies, the rocks thus grade into conglomeratic sandstone. — Megascopically the metamorphism of the sediments is demonstrated by a marked schistosity. The matrix between the sandgrains — commonly it is green — is fine grained, indicating that the recrystallisation is not far advanced. Microscopically in the sandy rocks one may see colourless grains of quartz and often of plagioclase. Between them epidote and chlorite, sometimes also a little calcite. Epidote clusters and chlorite porphyroblasts indicate that the minerals, to some extent at least, may be recrystallized. Muscovite is commonly present. Whether this mineral is primary or new crystallized can not be decided. — In the sandy rocks quartz predominates among the larger grains. In addition there are commonly scattered grains of plagioclase. Often the plagioclase grains are so numerous that the rock must be characterized as an arkose (by some authors perhaps partly as graywacke — the detritus originating from basic igneous rocks). The grains of feldspar, and likewise often those of quartz, are sharp-edged.

On the whole it may be stated, that the sedimentary series consists of rocks deposited near a coast-line and that the detritus was subjected to a short transport only before deposition.