

Norges geologiske undersøgelse. No. 30

Kartbladet Lillehammer.

Tekst.

Av

Ths. Münster,
myntmester.

(Mit einem Resumé in deutscher Sprache.)



Kristiania.

I kommission hos H. Aschehoug & Co.

1900.

NB Rana
Depotbiblioteket
8606 Mo i Rana

Geografi.

Kartbladet Lillehammer, topografisk kartblad 25 D, strækker sig fra omtrent $60^{\circ} 54'$ til $61^{\circ} 12'$ nordlig bredde og fra ca. $0^{\circ} 2'$ østlig til $0^{\circ} 48'$ vestlig længde for Kristiania observatorium.

Det omfatter følgende præstegjæld:

i *Hedemarkens* amt:

en del av *Ringsaker* præstegjæld, nemlig den nordlikste del av hovedsognet fra Ringsaker kirke av og nordefter langs Mjøsen samt størstedelen, ialfald av de lavere dele av Brøttum anneks;

i *Kristians* amt:

av *Biri* præstegjæld, den nordlige og høiest liggende del av Snertingdalens anneks samt hele hovedsognet med undtagelse av en liden snip sydlikst nede ved Mjøsen;

næsten hele *Fåberg* præstegjæld, idet kun den nordøstlikste del av Lillehammer anneks og likeledes av hovedsognet strækker sig ubetydelikt ind på det nordenfor liggende kartblad, Gausdal;

av *Øier* præstegjæld en ganske liten snip på østsiden av Lågen ved kartets nordrand;

av *Østre Gausdals* præstegjæld likeledes en ganske liten del ved kartets nordrand på vestsiden av Gausa;

av *Vestre Gausdals* præstegjæld den sydlikste del av hovedsognet;

samt endelig av *Nordre Lands* præstegjæld næsten hele den bebyggede del av Torpens anneks samt en ganske smal stripe av hovedsognet og av Nordsinnens anneks ved kartets sydrand på begge sider av Dokka.

Høideforhold. Den aller største del av kartbladets område indtages av høifjeldstrækninger; kun en ganske liten del ligger således under 300 m. o. h., nemlig strækningen langs Mjøsen (124 m. o. h.) og de til den kommende dalfører samt det dybeste av Dokkas trange rende fra kartets sydrand og nord til ned for Finni. Ikke litet over halvdelen av området ligger over 600 m. o. h.; men over 1000 m. er det kun enkelte toppe, som raker op, således øst for Lågendalføret Næverfjeld (1086 m.) i NNO for Lillehammer, og i NV hjørnet av kartet Herfjeldet (1041 m.), Værskoi (1020 m.), Skjelbreifjeldene, hvis høieste når op til 1075 m., Skjervungsfjeldet (1096 m.) og endelig det mere isolerede Nylsfjeld i Nordtorpen (1040 m. over havet).

Dalfører. Disse fjeldstrækninger er gjennemskåret av temmelig dype dalfører, langs hvilke bebyggelsen naturlig holder sig, mens fjeldvidderne optas av de utallige sætre.

Hovedalføerne er Mjøsens i øst og Dokkas i vest.

Mjøsdalføret. Mjøsens rende fortsætter ret nordover i Lågens dalføre, hvis nederste del falder indenfor kartets område. Sidedalføerne hertil er på vestsiden Gausdals, der fra NV forener sig med Lågendalføret lidt nord for nordenden av Mjøsen; endvidere Saksumdalens, der umærkelig nordtil går over i den ved Vestre Gausdals hovedkirke med Gausas dalføre sammenstøtende Augedal og sydtil forener sig med Mjøsdalføret ca. 7 km. søndenfor Lillehammer; desuten Vismundelvens dalføre, Biris hovedbygd, der støter til Mjøsen ca. 14 km. længre syd; og endelig det øverste av Snertingdalen, der først støter til Mjøsen lidt sydfor kartet. På østsiden av Mjøsen er der ingen så utprægede dalfører, som på vestsiden, det eneste er Moelvens dalføre, der fra flaterne omkring Nærensjo kommer ned til Mjøsen ved jernbanestationen Moelven på

Ringsaker; den største elv her, nemlig Mesna, der falder ut i Mjøsen i Lillehammer by, danner kun i sin øvre del omkring nordre og søndre Mesnen et forøvrikt mindre utpræget dalføre.

Dokkas dalføre. Dokkadalføret i kartets vestlige del er særlig utmærket i sin sydlige del ved sin tranghet, idet elven her rinder i en 100—150 m. dyp kløft, skåret ind i den her ældste bergart, kvartssandstensformationen; kun på ganske enkelte steder er dalbunden utvidet, så den kan gi plads for bebyggelse, således hvor Synnas dalføre støter til hoveddalen; i den nordlikste del derimot, fra Dokfloivandet av er dalen mindre vild og trang. De viktikste sidedalfører hertil er Synnas med dens tilløb Livaselvens og Gjeras, der fra vest forener sig med hoveddalføret ved Aamot på Nordtorpen, og Kjøljas dalføre, Vesttorpen, der støter sammen med hoveddalen nogle få kilometer nordenfor kartets sydgrænse.

Som det fremgår av kartet har omkring $\frac{3}{4}$ av området *Vasdrag* avløp til Mjøsen og dens tilløb og kun $\frac{1}{4}$ til Dokka.

Mjøsens nedslagsdistrikt. Hele kartets nordøstre hjørne har til lidt syd for Lillehammer avløp gjennom Mesnaelven, der på en strækning av mindre end 3 kilometer fos i fos sænker sig ca. 350 m. ned til Mjøsen. Den største del av partiet langs kartets østrand har forøvrikt avløp til Nærensjø og derfra gjennom Moelven til Mjøsen. Strækningen ved kartets nordrand mellem Lågen og Gausa har væsentlig gjennom et par småbække avløb til Gausa, til hvis vandsystem også hører den nordlige del av høiderne mellem Gausas dalføre og Saksumdalen—Augedal, samt den vestlige skråning av høiderne mellem dette dalføre og Dokkas. Til Rinda (Saksumdalen) har avløp, foruten sydskråningen av hoidedraget mellem Gausdal og Saksumdalen, også en ikke ubetydelig del av det myrdækkede platå mellem Vismundelvens dalføre og Saksumdalen. Vismundelven er avløp for det øvrige av dette platå og det dermed sammenhengende på østskråningen av vandskillet mot Dokkadalføret samt for de store myrstrækninger syd for

Vismundelven. Endelig har partiet langs kartets sydrand med en smal kileformig forlængelse op til Kråkhugguet avløp til Stokkeelven, der gennem Snertingdalen falder ut i Mjøsen ret overfor Ringsaker et par km. søndenfor kartet. Av andre, mindre betydelige elve, der rinder til Mjøsen, kan nævnes Aaretta lidt sydfor Lillehammer paa østsiden, samt Bjørnstadelven, Kalverudelven og Skulhuselven alle i Biri på vestsiden.

Dokkas nedslagsdistrikt. Dokkas vasdrag indtager som nævnt $\frac{1}{4}$ av kartets område langs dets vestrind. Dokka danner avløpet for store fjeldstrækninger helt fra Langsuen og Espedalvandets sydende av. Inden kartbladet falder imidlertid kun litet av dette, nemlig en neppe 5 km. bred skråning langs elvens østside og desuden den nederste del av Synnas dalføre, der er avløp for de temmelig høitliggende fjeldstrækninger, Synfjeldet lidt vest for kartgrænsen, og endelig hele den nedre del av Kjøljæs nedslagsdistrikt.

Indsjøer. Av indsjøer har man inden kartbladet den nordlikste del av Mjøsen fra Ringsaker kirke av og til dens nordende, ialt en længde av ca. 27 km.; dens største bredde i denne nordre del er ut for Vismundelvns utløp, hvor den er ca. $2\frac{1}{2}$ km., ellers varierer den mellem 1 og 2 km. Søndenfor kartgrænsen er som bekjendt Mjøsens bredde betydelig større, men fra Ringsaker av er den betydelig indsnævret; som det av kartet ses, falder dette sammen med de hårdere og mere motstandsdyktige bergarter kvartssandstenens og sparagmitens optræden. Andre indsjøer av betydenhet er på østsiden av Mjøsen nordre og søndre Mesna, den første næsten 6 km. lang og ca. 1 km. bred, den anden 7 km. lang og ialmindelighet neppe mere end $\frac{3}{4}$ km. bred; av denne sidste ligger dog den største del utenfor kartet. Endvidere må nævnes Nærrensjø i Aasmarken, Ringsaker præstegjæld, ca. $8\frac{1}{2}$ km. lang og i den nordre del op til 2 km. bred. På vestsiden av Mjøsen findes ingen indsjøer av betydenhet, kun mindre fjeldvand, hvorav neppe noget overstiger et par kilometers længde, men av sådanne

og særlig av endnu mindre findes der en ikke ubetydelig mængde.

Bebyggelsen holder sig væsentlig til dalførerne, men som det av kartet ses, særlig i dalskråningerne, sjelden nede i den flate dalbund, hvor det av elverne avlakte sand er det forherskende jordsmon. For de mere eller mindre i vest-østlig retning gående dales vedkommende er det gjennemgående, at bebyggelsen går langt høiere tilfjelds på nordsiden, dalens solside, end på sydsiden, skyggesiden, baklien. Det vil således ses, at i Biri i Vismundelvens dalføre ligger der mange og tildels ikke ubetydelige gårde på nordsiden av dalen helt op til ca. 550 m., mens kun en 2—3 gårde og nogle pladse på sydsiden ligger høiere end ca. 300 m. I Torpen ligger den høieste fjeldgård, Skinnerlien, i en høide av 740 m., mens der i baklierne neppe findes en eneste gård, tiltrods for, at underlaget, fjeldgrunden, kan være likeså godt; på de i baklierne liggende silur- og kambriske flekker f. eks. i Vesttorpen ligger der kun nogle få pladse og underbruk og det neppe op til 600 m., medens størstedelen av gårdene på Vesttorpens yngre formationer forresten ligger mellem 500 og 600 m., ja endogså op til 722 m. Det samme er tilfældet i Sneringdalen, hvor det siluriske og kambriske område på dalens sydside syd for Lundsjøen er ganske ubebygget, mens det på nordsiden længre øst liggende gir grund for store gårde. hvoriblandt en av dalens største, Aalset. En anden omstændighet, som springer stærkt i øinene, særlig i Torpens så høit liggende fjeldbygd, er underlagets, fjeldgrundens betydning for bebyggelsen; mens der således ligger talrige og tildels ganske store og gode gårde på det kambriske og siluriske område, er der kun et forsvindende tal, som ikke har ialfald største delen av sine jorder inden dette, og likeledes ligger de høieste fjeldgårde og pladser samtlige med undtagelse av en enkelt grænd på de yngre formationer og selv denne grænd har måske også skiferunderlag. I baklierne er gjerne sådanne flekker benyttede til slätter eller til sætre. Det samme ses også på Rings-

Bebyggelse og opdyrking.

aker mellem Moelven og Lundehøgda, hele den sydlige del her op til Huleberg har få gårde og er forholdsvis dårlig dyrket, sammenlignet med den nordre: underlaget under den sidste er birikalkens bløte skifre og under den første sparagmitens hårdere bergarter.

Geologi.

Eruptiver. Inden kartbladets område findes *ingen eruptive bergarter*, selv ikke en diabasgang er hidtil iaktat.

Sedimentære bergarter. De her optrædende bergarter er alle sedimentære, hørende til de ældste dannelser efter grundfjeldet, til de kambriske og siluriske formationer, til hvad Kjerulf kaldte sparagmitformationens begge afdelinger samt de derover liggende fossilførende etager og vel også delvis hans glindsende skiferes etage.

Lagfølgen. Lagfølgen er, ovenfra og nedad:

Undersilur	} etage 4	} Forskjellige skifre tildels med kalkknoller, deriblandt et nivå med graptoliter.		
			} etage 3	} øverst et meget kjendeligt kalklag, ortokerkalken, grå lerskifer med kalkknoller laveste graptolitskifer kalklag, keratopygekalk sort men gråstreget skifer med sort kalk
Kambrium	} etage 1 d og c	} alunskifer og sort gråstreket skifer med kalk i boller og lag		
			} etage 1 b β	} sort og grønlig grå samt etsteds rød lerskifer med Olenellus
	} etage 1 b α	} kvartssandstensformationen		
			} etage 1 a	} yngre sparagmit birikalk ældre sparagmit.

Sparagmitformationen kan bekvemt deles i 3 avdelinger, nemlig den ældre og yngre sparagmit, adskilte ved en mæktig følge av kalkholdige bergarter, birikalken.

Den ældre sparagmit består av en mæktig følge av grå ^{Den ældre sparagmit.} sparagmiter vekslende med grå og tildels næsten sorte lerskifre, samt i sin øvre del også av rød og grå lerskifer med rødlig eller lys gråviolet kalksten og avsluttes øverst med et mæktigt polygent konglomerat.

Sparagmiten består av for det meste skarpkantede brudstykker av kvarts og feldspat. Den er almindeligvis temmelig finkornet med enkelte korn op til 2—5 m. m. i tværsnit; undertiden kan den også ha brudstykker, der er op til nævestore, f. eks. ovenfor Studshoved i Fåberg ved kartets nordgrænse, og går således over til konglomerat. Den er almindeligvis mørkegrå, lidt grønlig og undertiden men sjeldnere blålig. Den viser ofte tydelig lagning, ved mere finkornede og skifrige partier. Undertiden blir brudstykkerne så små, og skifriheten så stærkt fremtrædende, at man må kalde bergarten skifer, gråvakkeskifer.

Den sammen med sparagmiten og vekslende i lag med denne optrædende lerskifer er dels grå, dels sort, men dog med grå strek; den fører undertiden glimmerskjæl, som særlig ses på lagflaterne; skifrihet og lagning viser sig ofte forskjellige. I den øvre del av denne mæktige følge optrær der i den østlige del av området (den er hittil kun fundet på østsiden av Mjøsen) en rød ofte temmelig grov lerskifer og, som så ofte sammen med røde skiferlag, også grønne og som lag i denne skifer dels rødlig dels lys gråviolet finkornet kalksten.

Øverst i den ældre sparagmit optrær et grovkornet konglomerat, hvis grundmasse er finkornet grå sparagmit, der undertiden kan være kalkholdig (Hindalssjøen). Brudstykkerne er meget talrige, indtar almindeligvis over halvparten av bergartens masse, de har den forskjelligste størrelse fra ganske små op til av størrelse som et menneskehode ja indtil meter-

lange; de består for det meste av lyse kvartsiter og grundfjeldsbergarter samt desuten av skifre, kalkstene, kalksandstene og sparagmiter, samt undertiden porfyrer (Bjørlykke har fundet brudstykker av diabas i konglomeratet S. for Havik). Det synes forevrikt som kvartsbrudstykkerne i Ringsakertrakten er forholdsvis talrigere, end de er længre vest. Inden konglomeratet er der hyppig lag og uregelmæssig begrænsede partier av almindelig grå sparagmit uten større brudstykker. Over konglomeratet, mellem dette og birikalken, er der atter en mindre mæktighet av grå sparagmit.

Den ældre sparagmitformations mæktighet er vanskelig å bestemme på grund av de særdeles hyppige foldninger; Kjerulf har anslått den i Gudbrandsdalen mellem Brunlaugbro og Moshus til å være 2800 fot, deri indbefattet birikalken, ved Losna til 2500 fot. Den øverste del av den fra og med konglomeratet og nedover anslår jeg i Biskopåsen til ca. 400 m., ved Herfjeldet er den antagelig over 600 m. Forevrikt har mine reiser, der væsentlig har været i de sydlige og vestlige dele av området, sjelden git mig anledning til å se steder, hvor man kunde få mæktighetsbestemmelser.

Konglomeratets mæktighet er i Roppa lidt N. for kartet i vestre Gausdal mellem 50 og 100 m.¹⁾; i Biskopåsen er antagelig mæktigheten betydelig større; i Biri nær Storsletten er den synlige mæktighet neppe mere end 15 m., andetsteds i Biri dog betydelig større.

Den ældre sparagmit, der på kartet er betegnet med violet med korsvis gående røde overtrykte linier, indtar, som det ses, ca. halvparten av kartets område, nemlig hele den nordre, centrale og størstedelen av den østre del, begrænset av en fra lidt øst for Forsetsætrene i nordvest over

¹⁾ Kand. Bjørlykke anfører i „Fjeldbygningen inden rektangelkartet Gausdals område“ ca. 170 m. Dette tal er altfor høit, når man bemærker, at efter Bjørlykke har konglomeratet svakt fald mod NNV omtrent (jeg har fra samme sted noteret nederst fald 10° mot N 70° V og øverst i konglomeratet 10° mot N 20° V) og at Roppas løp efter kartet går omtrent mot N 10° — 12° O. Beregner man herefter mæktigheten får man mellem 50 og 100 m.

Biri og Havik til Næren i sydost gående bue. Også på de nordenfor og østenfor tilstøtende kartblade Gausdal og Aamot indtar denne formation en meget stor plads. Inden dette område kan konglomeratet følges (det er på kartet særskilt betegnet ved overtrykte røde punkter) fra kartranden vest for Auggedalen sydover, næsten uavbrutt til forbi Hindalsjøen, ses længre syd ved Goåsdammen i Vismundelven og kan endelig fra Stuve i Biri følges, avbrutte ved Mjøsen til Bækkepladserne; det dukker igjen op i odden på Nærens østside, hvorfra det av cand. real. Krohn er fulgt videre østover på kartbladet Aamot til gården nedre Aasen. Nord for dette drag av konglomerat kommer her på østsiden av Mjøsen et andet dermed parallelt drag av samme nivå, der først ses som en skål ved gården Kløvstad omtrent og indtar Biskopåsens søndre skråning til Skar; det ses igjen nordfor Byen, og er muligens det samme, som av Krohn er set fleresteds inden kartbladet Aamot fra Dagfinåsen over Harby, Haukåssvea, lille Aursmo sr. ved østenden av søndre Mesna og i Blekahaugen endnu længere NO herfor¹⁾.

¹⁾ Dr. Törnebohm gir dette konglomerat plads over Birikalken, idet han oppfatter det sydlikste konglomeratdrag fra S. f. Havik til Bækkepladserne som en fold, en dyp skål, mens det naturlige er, at det er den nedadgående arm av dobbeltfolden, hvis øvrige del ses i Biskopåsen; at dette drag tildels har steilt nordligt fald og således tilsynelatende ligger over den søndenfor stående Birikalk, betyr i disse egne intet, da inversion her er overordentlig hyppig, og da der desuten i samme drag i veien mellem Lier og Ulven også vises sydligt fald. Det vilde jo også være altfor besynderligt, om Birikalken, der er fulgt i over 100 kilometer uten væsentlig å ændre karakter, her inden et område av kun nogle ganske få kilometer skulde optræde i to fuldstændig forskjellige modifikationer, og at begge disse modifikationer skulde kunne følges videre østover parallelt med hinanden; thi nordenfor og søndenfor dette konglomeratdrag står der ganske forskjellige bergarter, som hvis Dr. Törnebohm's opfatning var riktig, dog måtte være de samme, idet både sparagmiten med den røde og grønne skifer med lys kalksten nordenfor og Birikalkens sorte skifer og kalkstene søndenfor begge måtte ligge umiddelbart under konglomeratet og således være ækvalente. Dr. Törnebohms opfatning fører også til at konglomeratet i Biskopåsen og i Lundehegda måtte være samme nivå, hvilket også er umulikt, (se nedenfor).

Den lidt under konglomeratet optrædende røde og grønne skifer med kalksten er fulgt fra N. f. Trætsvea under Biskopåsen over Byen og odden på vestsiden av Næren samt holmerne og stikker også frem i odden på østsiden av Næren N. f. konglomeratet her. Om den kalksten, der ledsager skifrene her, er den samme som den, der av Bjørlykke er beskrevet fra Reistad i Østre Gausdal, er ikke brakt på det rene.

*Biri-
kalken.*

Den over den ældre sparagmitformation optrædende mæktige kalkformation har allerede professor dr. Kjerulf benævnt Birikalken efter det sted, hvor den først er iaktat, og hvor den optræder dækkende det største flaterum. I det følgende benyttes dette navn for den hele kalkformation, der danner skillet mellem den ældre og den yngre sparagmit.

Denne kalkformation danner en på sine steder optil sandsynligvis over 100 m. mæktig følge av kalkholdige bergarter. Den har, ialfald undertiden, ingen skarp grænse mot det underliggende: i Roppa er der således mellem det underliggende konglomerat og Birikalken en betydelig (20—30 m.) mæktighet av skifrig sparagmit vekslende med lag av kalksten, også i bækkelejerne O. f. Haugen øverst i Vismundelvans dalføre ses disse lag; på andre steder ses disse overgangslag ikke, da grænserne som oftest er dækkede.

Bergarterne er en som oftest mørkgrå til sort kalksten, der ofte er utpræket skifrig ved vekslende lag av mere og mindre ren kalksten med sort skifer, ikke sjelden er den utviklet som stinkkalk og optræder også som boller eller ellipsoider i skiferen. Under mikroskopet viser en skifrig kalksten fra Ringsaker en utpræket linse- og skiferstruktur med avvekslende striper av renere kalkspat, der som oftest er stængelig lodret på skifriheten, og en mere opak, småkornig kalkspat; den er tydeligvis stærkt presset med et sort støv, der kan ses ialfald undertiden å være svovlkis; en del korn av kvarts og feldspat ses som i tynde sønderbrutte rester av sparagmitskikt. Hvor kalkstenen optræder i tykkere lag, der kan nå en mæktighet av flere meter, viser den hyppig små

brudstykker av ældre bergarter, særlig kvarts- og feldspatkorn, der på forvitret flate står frem som skarpkantede korn, og går således over til kalksandsten eller kalksparagmit. Også skiferbrudstykker ses i den, samt skiferlameller. Endelig findes der også konglomerater med kalksandsten som grundmasse og med større og mindre brudstykker, særlig av renere kalksten, men også av andre bergarter; også dette konglomerat optrær i mæktige bænke. Særlig sammen med den sorte kalksten optrær også ofte en alunskiferlignende lerskifer.

Det synes som Birikalken ikke overalt er utviklet på samme måte; men da den ialmindelighet er temmelig overdækket og ofte opdyrket, er det ikke godt å si noget bestemt. Kalksten og kalkskifer synes ikke å mangle noget sted. Nedenfor, hvor dens utbredelse omtales, nævnes også for en væsentlig del, hvilke særskilte bergarter, der optrær på hvert sted.

Birikalkens mæktighet er betydelig. I Roppa anslag Bjørlykke og jeg den til å være ca. 140 m. I Biri og på Ringsaker synes den å kunne være meget mæktigere, men da den her i småt og stort er overordentlig foldet, kan ingen sikre slutninger trækkes herfra. De fleste andre steder, hvor den optrær, er den som før nævnt, meget overdækket, og nogen mæktighetsbestemmelser av den kan derfor ikke tas.

Birikalken kan følges med flere avbrytelser fra omkring Herfjeld i vestre Gausdal til Biri og Ringsaker. Nordenfor kartgrænsen, i Roppa, optrær birikalken, således som den foran er skildret, med alle de forskjellige der nævnte bergarter. Omkring Herfjeld og Værskoi i kartets nordvestre hjørne ligger den i bølgende lag, og viser sig på flere steder dukkende op i små knauser, der hæver sig op over det for det meste flate og myrlændte fjeldplatå; den synlige del av den er her på de fleste steder kalksandsten, der f. ex. på Værskoi og på Nysæteren har en råtten flere centimeter tyk forvittringshud, bestående av skarpkantede kvartskorn og feldspatkorn op til valnøtstore i en brunlig grundmasse; øst for Forsetsæteren ved Svendsrudliens kalkbrænderi optrær en meget tettere

og renere kalksten, noget skifrig med indesluttede skiferlameller; kalkskifer er sjelden å se heromkring, vel væsentlig fordi den for det meste er dypere borteroderet og overdækket. Den her optrædende, utenpå råtne kalksandsten synes å være det øverste av kalkformationen, idet der umiddelbart over den kommer grønlig skifer, med store brudstykker især av granit. Sydover på østsiden av Skjelbreifjeldene er der også væsentlig kalksandsten, men med enkelte lag av tettere kalk som Svensrudliens; heller ikke omkring Skjelbrei sr. og sydover helt til Slåtbakken ses synderlig andet end kalksandsten, kun ganske undtagelsesvis ses også kalkskifer — forøvrikt vil jeg bemærke, at det jo også godt kan hende, at jeg kun har noteret den mere iøinefaldende kalksandsten, og hvor kalkskiferen ikke optrådte med større mæktighet, har undladt å bemærke noget om den. Ved Vismundelvens øvre løp fra Goåsdammen og til Vismund sr. ses både sort kalkskifer, kalksandsten og lys kalksten og desuten et 1.5 mæktikt lag av kalkkonglomerat; kalkskiferen består her av vekslende lag av kalksten med mindre kalkholdige skiferlag imellem, og disse vekslende lag står skråt stillet mot lagfla-



terne, der angis ved tykkere kalklag: formentlig mærker efter strandlagning. Ved Djupbækken N. f. Kråkhugguet optrær som det underste i en ca. O-V gående fold også

sort kalkskifer med enkelte drag av kalksandsten, samt nede nær dens utløp i Vismundelven lysgrå kalksten i lag med tynde skiferlag imellem. Ved Lund sr. er der ifølge kand. Krohn's dagbøker „snoet og vreden“ mørk styg kalk med grå skifer, kalken gjennemsat av en mængde hvite kalkspatårer, som Birikalken så ofte ellers også er. Ved Li sr. likeved er der ifølge dr. Tørnebohm „grof, splintrig skiffer, dels grøngrå, dels brunaktig med underordnede kalkstensskikt“. Hverken ved Lund sr. eller Li sr. har jeg selv set kalken. Mellem kjernene store og mitre Svarken ved Hasli sr. står en mæktig ryg av lys, noget splintrig kalksten med steilt nordlikt fald

temmelig lig Svensrudliens, med partier av kalksandsten og kalkkonglomerat. Langs hele den nedre del av Vismunddalen står birikalken, for det meste kun repræsenteret ved den sorte skifer, på enkelte steder, således overfor Svarkbækkens utløp ved kalksandsten og i bækkene O. f. Haugen også ved kalkholdig sparagmit, den siste sandsynligvis på grænsen mot den underliggende sparagmit og konglomeratet. På østsiden av Mjøsen er birikalken også væsentlig repræsenteret ved sort kalkskifer, samt ved deri indleiede lag og boller av sort krystallinsk kalksten.

Over birikalken møter atter en følge av sparagmiter, der på enkelte steder har en ikke liten mæktighet, men på andre en forholdsvis ubetydelig. Å skille disse sparagmiter, hvori blandt også decideret grå sparagmit av ganske samme karakter, som de ældre sparagmiter, ut fra disse siste og slå dem sammen med de overliggende kvartsandstene til en „kvartsitformation“ som Bjørlykke i sin beskrivelse til Gausdal har gjort, er neppe rimeligt, dertil står de den ældre sparagmit i alle dele for nær, mens de derimot er meget ulike de over dem liggende kvartssandstene, som skiller sig ut ved den ytterst sparsomme optræden af feldspatkorn i samme.

Den yngre sparagmit.

Derimot bør de utskilles som en egen avdeling av sparagmitformationen, adskilt fra den ældste sparagmitavdeling ved birikalken, der geologisk talt danner en ganske naturlig grænse, idet denne formations bergarter antyder en fra både det over og det underliggendes forskjellige dannelsesmåte.

Underst av bergarterne i denne avdeling er i Mjøstrakterne α : i Biri og på Ringsaker, på begge sider av Mjøsen en temmelig skifrig grå sparagmit eller gråvakkeskifer. Den viser sig under mikroskopet å bestå av skarpe splinter av overveiende kvarts, men også med nokså rikelig mikroklin samt oligoklas; mellemmassen, der er tydelig skifrig, består av en blanding av sericit og klorit, med enkelte større kaliglimmerskjæl samt av biotit, desuten viser den et sort ertsmineral, som fint støv; enkelte korn av zirkon viser sig i den. Over

denne kommer f. eks. i de store jernbaneskjæringer N. f. gården Rise under Lundehøgda en mæktig følge av sparagmiter, der tildels er graa som den ældre sparagmit, temmelig finkornige og med forholdsvis litet feldspat, der væsentlig er mikroklin samt noget oligoklas, mellemmassen er nokså rikelig sericit, enkelte ganske utpressede kalkspatkorn ses også. Tildels har disse sparagmiter grå grundmasse med teglstensrøde feldspatkorn, dels har de en mere rødlig grundmasse. En prøve av sådan sparagmit med grå grundmasse og nokså store teglstensrøde feldspatbrudstykker fra en av de store skjæringer N. f. Rise viser sig under mikroskopet å ha brudstykker av kvarts både av pegmatitisk og, men mindre hyppig, av kvartsiter samt av rikelig mikroklin, mikroperthit og delvis oligoklas; mellemmassen består av chlorit, der delvis er omvandlet biotit, samt sericit, hvorhos den indeholder kaliglimmerskjæl og spor av kvarts og feldspat, men derimot ikke kalkspat; derhos viser der sig magnetitstøv og jernoxydhydrat. Sparagmiten er ofte temmelig grovkornet og fører på sine steder mindre mæktige lag av konglomerat med optil hønseægstore sparsomme kvartsknoller; dette konglomerat kan vanskelig forveksles med det under Birikalken overalt optrædende ældre likesom dets geologiske optræden utelukker, at det kan være ækvivalent med samme. Nord for Moelvns station er lag av grovkornet sparagmit bestående av hvit kvarts, teglstensrød feldspat og med grønlig sericit som bindemiddel.

Syd for Moelven, i den store skjæring der, optrær en eiendommelig grovkornet, lys grå næsten hvit sparagmit; den er i sit ytre ikke ulik en hvit granit og er anvendt som bygningssten i broen over Moelven. Under mikroskopet viser en prøve av den sig å bestå av overveiende kvartskorn med mikroklin og enkelte mindre plagioklaskorn med bindemiddel av rikelig kalkspat samt kvarts og sericithinder. Denne hvite sparagmits stilling i forhold til de nordfor Moelven optrædende lag kunde ved mit besøk på stedet (før jernbaneskjæringerne var fuldt færdige) ikke utredes; over på Birisiden, hvor den står ved landeveien ved en husmandsplads ovenfor Galtestad,

synes den å danne lag blandt de øvrige sparagmiter og temmelig høit oppe blandt disse.

Endelig kommer øverst blandt de yngre sparagmiter her, i den sydlige del av den store skjæring, der går helt fra Moelven og syd til Ekredalen, lag av grå kalkholdig sparagmit, der under mikroskopet viser sig å bestå av brudstykker av overveiende avrundede kvartskorn og rikelig mikroklin samt lidt kvartssit, ortoklas og sericit med rikelig kalkspat i mellommassen; også konglomerat forekommer her med sparagmitisk grundmasse, der er temmelig fin- og jævnkornet, og med til dels meget store brudstykker av kvarts, granit, lys gråviolet kalksten osv.

Mæktigheten av denne formation kan på Ringsaker neppe anslås til å være under 300 m., kanskje snarere noget høiere; i Lundehøgda N. f. Amligårdene har man helt op til tops yngre sparagmit, ved Amlø har antagelig de dyrkede jorder birikalk som underlag, faldet er her i sparagmiten nederst ca. 30° mot N. omtrent, på det høieste steilt nordlikt, mæktigheten må her være mellem ca. 320 og 360 m.; andre steder har jeg ikke holdepunkter til å bedømme den.

Hele denne store mæktighet reduceres imidlertid vest- og nordover til kun en ubetydelighet. Når jeg bortser fra, at omtrent hele denne del av sparagmitformationen ved en forkastning mangler over Birikalken ved Skulhus ved Mjøsen — Birikalken kommer her ned til Mjøsen ret nedfor Skulhus, men allerede i odden søndenfor optrår kvartssandsten — kan den yngre sparagmit, således som den er utviklet på Ringsaker, ikke følges lenger vestover end omtrent til linien Klomsten—Udal. Lenger vestover blir det vistnok meget overdekket, men mellomrummet mellem birikalk og kvartssandstensetagen er overfaret på så mange steder herfra og helt op til Herfjeldet og Værskøi, at den vel hadde måttet findes, hvis den her var utviklet på samme måte som ved Mjøsen.

Her i den nordvestlige del av området optrår derimot nærmest Birikalken, f. eks. i det nordligste av Skjelbreiffjeldene, ved Nysr. og i Haukåen samt ved kartgrænsen et par

kilometer V. f. Forsetsætrene, et mørkgråt konglomerat med skifrikt bindemiddel og med dels skarpkantede, dels avrundede brudstykker av granit, kvartsit, kvarts og feldspat. Dette konglomerat, der kun er nogle få meter mæktikt overleies av grønlig skifer, hvorover kommer en grå sparagmit, mer eller mindre rik på feldspat (Bjørlykkes „talkkvartsit“ eller „sparagmitsandsten“). En prøve av denne sparagmit fra Ny sr. ved Herfjeldet, hvor den står på S- og V-siden av kjernene, viser rikelig feldspat, plagioklas, ortoklas og mikroklin samt kvarts, med fin tæt sericit som bindemiddel, med kaliglimmer som særskilte skjæl og med spor av jernoxydhydrat i bindemidlet; den er meget mere presset end de kun svakt presede sparagmiter fra Ringsaker, med linsestruktur og detritus, brudstykkerne ligger dog in situ. Mellom Gausdal og Biri er de eneste bergarter, jeg har set, der kan henføres til denne formation, en grå noget grønlig sparagmit, temmelig grovkornet og sericitrik.

Denne formation er, som det fremgår av det foregående, utbredt over hele strækningen fra Herfjeldet til Biri som en stripe langs og over o: V. og S. f. Birikalken.

Av foranstående beskrivelser av Birikalken og den yngre sparagmitformation ses således, at birikalken inden kartbladet når sin største utvikling i den nordvestlige del, mens den yngre sparagmitformation her er litet utviklet. Derimot er denne siste inden området stærkest utviklet i den sydostlige del, hvor derimot birikalkens i Gausdalstrakterne optrædende øvre led, kalksandsten og det kalkholdige konglomerat synes å mangle. I Ringsaker og tildels på Biri optrær nu imidlertid blandt den yngre sparagmits bergarter også meget kalkholdige sparagmiter. Det er derfor overveiende sandsynlighet for, at disse siste er ækvalenter for kalksandstenene eller de kalkholdige sparagmiter i Gausdalstrakten og således også det i skjæringerne på jernbanelinien syd for Moelven station med flere steder sete konglomerat med det over Birikalken fleresteds f. eks. ved Ny sr. S. f. Herfjeldet iakttatte skifrige konglomerat, begge disse polygene konglomerater utmärker sig ved få og

tildels meget store brudstykker i en fin- og jævnkornet grundmasse, der i Gausdalstrakten riktignok næsten er skifer, men det kan være foranlediget ved den dersteds meget stærkere mærkbare trykmetamorfose.

Den nærmest under de fossilførende lag optrædende formation, der på sine steder, men ikke inden kartbladet Lillehammers område, ligger mellem disse og Grundfjeldet, må også i disse trakter utsondres som en særskilt avdeling, der hviler umiddelbart på den yngre sparagmit.

*Etage
1 b a.
Kvarts-
sandstens-
forma-
tionen.*

Som dens ældste led optræer en ikke meget skifrig, som oftest styg og opsprukken, grøn til grønlig grå, kornet, tildels meget glimmerrik lerskifer, der ialmindelighed ikke har stor mæktighed. Over denne kommer en mæktig følge av kvartssandstene tildels omtrent ganske fri for feldspat, tildels lidt feldspatførende, grå smudsig gule, gulgrønne, røde, hvite og i sin øverste del blå til næsten sorte, ialmindelighed finkornige og med tydelig synlige kvartskorn. I den nordvestlige del av området går de på grund av den der stærkere trykmetamorfose over til kvartsitisk sandsten, hvor kornene er delvis stærkt oppressede. Som en særskilt varietet kan nævnes lag i lys blåkvarts av kvartssandsten med hampefrestore hvite kvartskorn i næsten sort kvartsgrundmasse. Øverst i denne lagfølge er kvartssandstenen ofte meget tyndpladet; der optræer her også ofte nogle få tynde lag av grønlig grå lerskifer, der imidlertid spiller en meget underordnet rolle.

I Ringsaker og Biri optræer nederst i denne formation en grålig-gul kvartssandsten, der særlig er kjendelig ved sine smukt avrundede små kvartskorn, som ved sønderslagning av stenen blir sittende som runde matte korn, idet de forholdsvis let løsner av fra bindemidlet. Under mikroskopet viser den typisk sandstensstruktur med runde slidte korn især av kvarts (særlig pegmatikkvarts, men også fingrynet kvartsit) dog også noget feldspat, der væsentlig er mikroclin og lidt oligoklas; bindemidlet smudsig, lys grønlig sericit og tildels kalkspat, der er meget ujævnt fordelt, likesom liggende på avbrudte linier,

der tydeligvis er fyldte sprækker; parallelt med disse kalkspatfyldte sprækker findes detritusstriper, hvori også kalkspat; enkeltvis ses også zirkon i den. Hvorvidt der under denne sandsten også findes den samme skifer som ovenfor er nævnt som det laveste av denne formation, kan ikke avgjøres, da der er for overdækket.

Grænsen mot den yngre sparagmitformation må trækkes således som her anført, da de over denne optrædende sandstene ialmindelighet neppe kan karakteriseres som sparagmiter, der til holder de altfor litet feldspat, ja er ofte endog ganske feldspatfri. Således begrænset vil også kvartssandstensformationen falde sammen med Valdres's blåkvartsetage¹⁾, der heller ikke overalt er bare blåkvarts, men også omfatter lag av anderledes farvede kvartssandstene, grålige, lyse, gulaktige osv. og som nedentil, ialfald langs chausseen fra Tonsåsen til Frydenlund og likeledes nede i Etnedalen avsluttes med en skifer, der synes å hvile like på grundfjeldet eller, da grænsen overalt, hvor jeg har set den, har været dækket, ialfald ikke langt over denne.

Der er også overveiende sandsynlighet for, at kvartssandstensformationen, således som av mig begrænset, er avvikende leiet over sparagmitformationen. Dette antokes, som bekjendt allerede av Kjerulf, der særlig støttede dette på profilet fra Kletten i Aamot i Østerdalen. Kjerulfs opfatning av Klettens profil bestrides imidlertid av andre, f. eks. Schjøtz og Tørnebohm. Men inden kartbladet Lillehammers område synes flere omstændigheder å tale for at Kjerulfs opfatning er den rette. Saaledes ligger i Skjelbreifjeldene fra Prestkjerringa og nordover kvartssandstensformationen med grønlig styg skifer under med i det hele tat vestlige fald som en mur langs det høieste av fjeldet og synes ikke å delta i sparagmitformationens vældige folder; det underliggende er imidlertid stærkt dækket her, så min opfatning av forholdet ikke er

¹⁾ Denne blåkvartsetage må ikke forveksles med Viddas blåkvarts, der synes å være et silurisk nivå, mens Valdres's ialfald delvis er kambrisk.

absolut sikker. Noget lignende synes forholdet å være vest for Vismundsr. og op til Fjeldlovandet og Krokkjernene: kalkskiferne langs Vismundelven V. f. Tværåen står hele tiden med steilt fald mot SSV omtrent, indtil de efter et overdækket stykke ret overfor Tværåens munding har fald 25° mot VNV, altså strøket lodret mot strøket længre oppe i elven; mens således Birikalken her ligger i store folder, synes neppe den på plataet omkring Fjeldlovandet og Krokkjernene liggende kvartssandsten å delta i disse foldninger; jeg vil imidlertid tilføie, at også her er der meget overdækket, så forholdene er vanskelige å utrede. Er forholdet imidlertid således som det efter det foregaaende synes å være grund til å anta, vil dette være et avgjørende bevis for, både at kvartssandstenene må skilles ut fra sparagmitformationen som en egen formation, og at dennes grænse nedad må være som av mig i det foregående trukket.

Hvorvidt den i Ringsaker og Biri optrædende kvartssandsten med avrundede kvartskorn skal medregnes til denne formation eller til det underliggende, står for mig som noget mere tvilsomt; men jeg har valgt å regne den med til kvartssandstensformationen, da den ved den store omtrent øst—vestgående forkastning langs Skulhuselven i Biri, står på sydsiden av forkastningen sammen med de øvrige kvartssandstene, og derfra kan ses vestover ialfald til Langset; på nordsiden av forkastningen står nede ved Mjøsen Birikalk, mens der længre vestover mellem denne og forkastningen står lag av den samme sparagmit med teglstensrød feldspat, som N. f. Ring station og Moelvns station står over Birikalken.

Kwartssandstensformationen er utbredt over hele kartets vestlige og sydlige del fra sparagmitgrænsen av og danner underlaget for alle de kambriske og siluriske flekker, som findes i Torpen og Snertingdalen. Den viser sig ogsaa i landskapet meget utpræket, idet den for en stor del hæver sig som en høideryg, der mot vest og syd begrænser de vide fjeldplataer i området centrale del; denne høideryg danner næsten hele veien vandskillet mellem Stokkeelvns og Dokkas

nedslagsdistrikter på den ene side og Vismundelvans og Gausas på den anden.

*Etage
1 b β
samt 2.*

De over kvartssandstensformationen liggende kambriske skifres forskjellige avdelinger lar det sig neppe gjøre særskilt å få avsat på kartet uten meget stort arbeide og uten karter i større målestok end rektangelkarterne som topografisk grundlag.

Man kunde vistnok avsætte Olenellusavdelingen for sig, da dens bergarter er let kjendelige også uten fossiler, men alunskifrenes forskjellige avdelinger, der let lar sig holde ute fra hinanden, når man finder fossilerne, kan neppe i disse trakter og end mindre længre vestover, hvor fossiler er en sjeldenhed, utskilles på kartet. Hertil kommer endvidere, at netop, hvor alunskiferen er fjeldgrunden, træffes trakternes mest opdyrkede partier, hvor man bare av og til kan slumpe til å finde selve undergrunden. Jeg har derfor valgt å betegne alle de fossilførende lag, der tilhører den kambriske formation med en eneste farve, istedetfor som på tidligere rektangelkarter å la Olenellusavdelingen indgå som led i kvartssandstensformationen og gi avdelingerne 1 c og d en farve og etage 2 en anden.

*Etage
1 b β.*

Umiddelbart over kvartssandstenen kommer på de allerfleste steder en grøn til grønlig grå, ofte litet kløvbar lerskifer, der i sin underste del allerede på Ringsaker er noget glinsende, fyllitisk, som den blir helt igjennem, når man kommer længre nord. På et enkelt sted, i elven Finna i Snertingdalen, kommer der underst over blåkvartsen en rød-violet, derover en grøn rødflekket og derover en mørkegrøn, næsten sort lerskifer. I denne skifer, der i sin øvre del fører et lag av uren rustfarvet forvitrende kalksten, findes de første dyrelvninger: et par trilobiter, Olenellus Kjerulfi Linns. og en Arionellus, en liten brachiopode, samt en pteropode Hyolithes eller Torellella. Inden kartbladets område er fossiler fundne på flere steder foruten det længst bekjendte findested ved Tømten på Ringsaker. Således ved Evjeviken ved Mjøsen nord for Sten på Ringsaker, hvor der i to i den grønne inverterte skifer optrædende kalklag fandtes en uendelighet av

fossilbrudstykker, særlig i det ældste; enkelte av disse brudstykker kunde tydes som Olenellus og Arionellus; i Finna i Snertingdalen er Olenellus Kjerulfi Linrs. funden i den mørkegrønne skifer, et godt bestembart eksemplar, desuten i kalklag i samme skifer utallige fossilbrudstykker, hvorav enkelte kunde tydes som Arionellus, samt i en sort grov tildels tykpladet, sandstensaktig skifer over Olenellus en liten brachiopode. Ved veien mellem Ambjør og Rydningen ved kartets sydrand er i grøn skifer, der fører en mængde eiendommelige svovlkisnåler funden formentlig den samme brachiopode. Endvidere er i grøn skifer liggende inverteret under blåkvarts nordfor Frøisland i Torpen fundet Torellella, der også er fundet i grøn skifer i Bordbækken S. for Finni i Østtorpen samt ved Mandstad sr. ved Dokka, ved Kvanlien sr. og på toppen av Skjervungsfjeldet i kartets nordvestre hjørne; på de sidstnævnte steder er skiferen fyllitisk. Foruten de allerede nævnte steder er i denne grønne skifer fundet kalklag, fragmentkalk, ved Skartlien, like ved stien op for de nordlikste gaarde. Nede i Dokkasvælget S. f. Saltstut sr., lidt V. f. Torvbækkens utløp i samme, er der også i grønlig grå skifer, der, såvidt det kunde ses i den ytterst vanskelig tilgjængelige kløft, ligger over de ved Torvbækkens munding stående kvartssandstene, fundet et ca. 20 cm. mæktigt lag av kalksten, der her imidlertid har en noget anden karakter, sandblandet. Endelig er der i den øverst op mot kvartssandstenen i Storbækken O. f. Dokfloivatn liggende grå, her neppe grønne lerskifer, fundet et henved 0.5 m. mæktigt lag av tæt presset kalksten med en utallig mængde ubestembare fossillevninger. At gi nogen detaljeret opregning av, hvor Olenellusskiferen forekommer forøvrikt, anser jeg for unødvendigt, den findes så godt som undtagelsesfrit overalt umiddelbart over kvartssandstenene i randen av de kambriske og siluriske flekker, der ligger fladt ovenpå eller indpresset nede i kvartssandstenen.

Over Olenellusskiferen, der ialfald på et enkelt sted selv i sin øvre del er næsten sort, kommer en mæktig række av

Etage
1 c og d
samt 2.

sorte skifre med kalksten i lag og som boller; skifrene er for det meste sortstrekede, alunskifre. De forskjellige avdelinger inden disse etager er næsten alle fremfundne, men neppe nogetsteds i sammenhengende profil, og som oftest med en mængde folder og forkastninger, hvorved større dele av $\frac{1}{2}$ lagfølgen er forsvunden.

Jeg skal her gi en kort opregning efter lokaliteterne av de forskjellige fundne nivåer, idet jeg fra Ringsaker går vestover Snerthingdalen og op gjennom Torpen:

På Ringsaker er i Evjevikens søndre del inverteret under Olenellusavdelingen alunskifer, sterkt sammenpresset; her er påvist etage 2 c med tynde kalklag med *Eurycare latum* Boeck. Alunskiferen stryker herfra over til viken ret V. f. gården Sten, hvor også i inversion under Olenellusavdelingen er alunskifre, foldede og sammenpressede; de her påviste nivåer er 1 c α med *Paradoxides Ölandicus*, samt på sydsiden av viken 2 a. Like syd for kartranden nede ved stranden under ortokerkalk og under en til ca. 1 m. sammenpresset fyllograp-tusskifer (hele 3 a og det øverste av 2 er bortpresset) er påvist 2 a, kalkboller med *Agnostus reticulatus* Ang., *Agnostus pisi-formis* v. *socialis* Tullb. og *Olenus truncatus* Brunn(?); derunder en mere gråstrekete skifer med kalkboller med *Paradoxides Forchhammeri* Ang., og derunder i sortstrekete skifer kalkboller med *Paradoxides Tessini* Brogn., *Hyolithes*, *Liostracus Linnarsoni* Brg., *Selenopleura*, *Agnostus parvifrons* v. *mammillata* Brg. og *Agnostus truncatus* Brg.(?) og herunder atter en noget lysere skifer med lag av lys kalk med gulbrun forvittringshud og sortskallede ubestembare *Paradoxides*levninger — altså lag av etagerne 2 a, 1 d og 1 c β og sandsynligvis 1 c α , der tidligere av Brøgger er fremfundet ved stranden længre syd nedenfor pladsen Båshus under Vinje. Nederst iblandt lagene findes lag av kalkkonglomerat, vistnok kun i løse stene, men dog sandsynligvis fra stedet.

I Rudsbækken Ø. for Aalset i Snerthingdalen har man blottede lag av alunskiferavdelingerne 1 c β med *Paradoxides Tessini* Brogn. eller *Davidis*, *Liostracus Linnarsoni* Brg. m. fl. og

muligens lag av 1 c α under disse, desuten høiere nivåer, 2 c og d med *Eurycare* og *Peltura scarabæoides* Wahlb., alt temmelig foldet og med foldningsforkastninger.

Ved Granum, en liten fjeldgrænd mellem Snertingdalen og Vismundelvens dalføre, er der formentlig alunskifer under slätterne ved Aalset sr., hvor der før skal være brændt „lim“, sandsynligvis som saa mange steder ellers av kalkboller fra alunskiferen.

Ved Finnas utløp i Storelven, som Snertingdalens hovedelv heroppe kaldes, står alunskifer med kalkboller, hvori *Peltura scarabæoides* Wahlb., altsaa 2 d.

Ved Svarkbækkens utløp i Finna har man også *Peltura*-nivået, alunskifer med kalkboller, men de øvrige kambriske lag såvel mellem dette og det søndenfor fremfundne *Olenel*-nivå som vestover til man længre oppe ved Finna støter på etage 4 er dækkede; derimot kommer atter lag av etage 2 med *Sfæroftalmus* høiere oppe ved Finna og endnu noget høiere oppe lag av 1 c; men forbindelsen mellem de forskjellige nivåer er overdækket.

Ved landeveien mellem Rustaden og Lunden har man sammenhengende profil helt fra 2 d til ortokerkalken; de kambriske lag, som her er fremfundne er 2 d (ca. 4 m.s mæktighet) med meget dårlig opbevarte fossiler, *Olenider* i større kalkboller, samt 2 e (0.5 m. mæktig) med *Dictyonema* sp.

Ved selve Lunden er der, efter en bemærkning av professor Kjerulf i *Nyt Mag.*, uten at jeg nærmere kjender stedet, fundet fossiler i skifer med gråsort strek tilhørende etage 1 c med en *Paradoxides*, tilhørende *rugulosus*gruppen og en *Obolella*.

Ved Ambjørelven nær dens utløp i Lundsvatn alunskifer med kalkboller med *Agnostus* sp. Længre oppe i samme elv, hvor sti fra Guldset passerer samme, står underst gråstrek sort skifer, derover alunskifer med store kalkboller med *Agnostus fallax* Linrs. (etage 1 c β) og derover grønlig grå lerskifer, alt inverteret; øverst i alunskiferen er der her et lag av kalkkonglomerat.

Langs landeveien videre vestover mot Torpen har man alunskifer under Ekren, men uten at nivået kan bestemmes, og midtveis mellom Ekren og Hasli, det sidste sted med *Pel-tura scarabæoides* Wahlb. i kalkboller; det samme nivå viser sig videre vestover langs landeveien, saaledes noget før Ringsrudbækken og på tunet på Ringsrud, ved meieriet og ved veien bort til Hogner ved Sør-Kinn samt flere andre steder; det samme nivå eller et lavere har man også under Brateng samt på Hogner, derimot er der mellom Hogner og Væler lag av 1 c eller 1 d med dårlig opbevarte *Agnostider*. Omkring Finni har alunskiferen stor utbredelse, på tunet på den søndre gård med lag av 1 c med *Agnostus*; alunskiferen ligger her over grønlig-grå lerskifer (*Olenellus* nivået), der både står S. og N. for Finni omkring landeveien; også over den grønne skifer N. f. Finni står der alunskifer ved landeveien, men her uten fossiler.

Alunskifer, men uten at fossiler er fremfundne, står fremdeles på Vesttorpen i et grustak nedenfor Sjøheim samt i Lundeelven ovenfor landeveien. Alunskifer med *Paradoxides*-brudstykker samt med *Olenider* er fundet ved Erstad, altså sandsynligvis 1 c og 2 d, samt desuten alunskifer uten fossiler ved Hommelstad. I baklien i Stokkbækken har man nederst gråstreket sort skifer og ovenfor i bækken alunskifer med *Agnostus* sp.; ca. 120 m. høiere oppe i bækken, der i mellomrummet har gått gjennom ortokerkalk og lag av etage 4 a α træffes atter alunskifer med *Agnostus* sp., hvorefter også *Paradoxides* Tessininivået viser sig, og endnu høiere oppe 2 c med *Eurycare latum* Boeck; efterat så bækken har passeret lag av etage 4 a α igjen, kommer man atter til alunskifer, uten at fossiler er påvist, og endelig øverst blåkvarts i Sauhovden. Endelig har man omkring Aasøigarden sandsynligvis også alunskifer, tilhørende etage 1 c og 2, da der ved en gammel kalkovn der fandtes halv forbrændt kalksten, der tilhørte disse nivåer, og som var funden i jorderne rundt omkring.

På Nordtorpen er alunskifer med kalkboller med *Orthis lenticularis* Wahlb. og *Parabolina spinulosa* Wahlb. altså etage

2 b, fundet i veien under Frøisland, samt endvidere, men uten fossiler, ovenfor Frøisland og nedenfor Valhovd. Endvidere skulde der efter opgivende omkring Strøm ved Synna være brændt „lim“ formentlig av kalkboller fra etage 1 og 2. Langt oppe ved Synna, lidt nedenfor Strangas utløp i samme, er der også men i løs sten (sort kalksten), som dog formentlig var fra stedet, fundet forresten ubestemmelige fossiler, men dog tilstrækkelig til, at det kan ses å være etage 1 eller 2. Ved Aas sr. på østsiden av Synna står der også alunskifer. Ved Skartlien er der høit oppe i Djupbækken fundet alunskifer med ubestemmelige fossiler, samt derhos i jorderne like under gården kalkboller med forskjellige Agnostus- og Paradoxides-brudstykker, altså etage 1 øverste del. Endelig har jeg ved Blæstern sr. O. f. Dokfløidammen fundet fossiler i sort kalksten i alunskifer, hvorhos der stod alunskifer i Nordlibækken, nederst i Storbækken, ved den nordlige del av Dokfløivandet, ved broen over Dokka ved Mandstad sr. og endelig noget høiere oppe ved elven. Alle disse sidste steder er imidlertid bergarterne allerede så forandrede, at kalkbollerne, som der ikke findes få av, neppe viser spor av fossiler; ved Dokka-broen ved Mandstad sr. fandtes dog tegninger i kalkstenen, der med god villie kunde tas for tværsnit av en Orthis.

Det fremgår av foranstående opregning, som jeg har anset for hensiktsmessig, da jo kartet ingen besked gir, om hvor de forskjellige nivåer er fundne, at alle nivåer inden vore kambriske etager er repræsenteret et eller flere steder inden området, og jeg anser det for sandsynligt, at en nøiere undersøkelse vilde forflere findestederne betydelig. I almindelighet kan det imidlertid sies, at jo længre nordover og tildels vestover man kommer, jo dårligere er fossilernes opbevaring, særlig på grund av den stærke trykmetamorfose, bergarterne har været utsat for, hvorunder her som ellers i almindelighet fossilene er fortrukne og tildels ganske utslettete. Opper Snertingdalen, på Østtorpen og ved Stokbækken på Vesttorpen er fossilene endnu ganske godt opbevarte, men i Nordtorpen og endnu mere i Skartligrænden er de dårlige og

ved Blæstern sr. næsten ugjenkjendelige. Også vestover, hvor jeg har fundet kambriske fossiler i Tværelven nær Huggelien, på Tonsåsen (først påvist av professor dr. Brøgger) og ved Aafetelven i Etnedalen samt flere steder ved Steinsetfjorden (kartets Dalsfjord) er opbevaringen ytterst dårlig. Skiferen bevarer imidlertid sin alunskiferkarakter i det væsentlige om den end nord- og vestover blir adskillig hårdere.

Det bør mærkes, at der ikke inden området i den kambriske avdeling nogetsteds er fundet andre bergarter end de her foran nævnte, særlig vil jeg fremhæve, at der ikke nogetsteds er fundet sandstene eller skifre, som danner overgang hertil.

De kambriske nivåer er således inden kartbladet i det hele tat utviklet på samme måte, som overalt ellers søndenfjelds, når bortses fra trykmetamorfosen, som i den nordre del av området allerede spiller en betydelig rolle. Naar ikke alunskifer av Bjørlykke er anerkjendt som et nivå inden kartbladet Gausdal, beror dette efter min opfatning derpå, at trykmetamorfosen allerede her har påvirket alunskifrene således, at streken er blit mindre sort eller næsten grå; thi at man underst i det av Bjørlykke som graptolitskifre benævnte skifernivå har et alunskiferækvivalent, anser jeg for temmelig utvilsomt, efter hvad jeg selv i Vigga i Gausdal har observeret.

*Silur-
forma-
tionen.*

Over alunskiferne møter os inden kartbladet Lillehammer den lavere del av silurformationen: etage 3 og den laveste dal av etage 4, på kartet betegnet med en farve, grønt med blå tynde streker for ortokerkalkdragene. Om siluren gjælder ganske det samme, som foran om de kambriske avdelinger bemærket, at der yderst sjelden er blottet sammenhengende profiler. Nogle sådanne har man dog i den sydlige del i Snertingdalen, således har man i den foran nævnte Rudsbæk, ialfald ortokerkalk og fyllograptusskifer og formentlig også under disse 3 a, endvidere i det forannævnte profil mellem Lunden og Rustaden hele etage 3 fra ialfald 3 a β (om 3 a α også er utviklet har jeg ikke fåt rede på, fossiler er ialfald

ikke fremfundne). Men dette er også alt, hvad man har av nogenlunde sammenhængende profiler, ellers er de forskjellige nivåer likesom de kambriske kun fremfundne her og der på spredte steder.

I den sydlige del av området er etage 3 i det væsentlige *Etage 3.* utviklet på samme måte som i Kristianiafeltet α : de samme avdelinger møtes, om end bergarterne er lidt ændrede. Således består i profilet ved Lunden 3 α underst av ca. 6 m. mørke, næsten sorte skifre med brun strek, med talrige glimmerskjæl på lagflaterne, og hyppigere tette mørke lag av henimot 1 decimeters tykkelse av sandstensaktig beskaffenhet med for det blotte øie synlige sorte kvartskorn og enkelte lag av tæt hård krystallinsk mørk kalksten, samt et enkelt antrakonitlag; over disse skiferlag kommer 3 $\alpha \gamma$, keratopygekalken, 0.8 m. mæktig, tæt lysblå uren kalksten, bestående av større og mindre kalkknoller adskilte ved tynde skiferlameller, temmelig rik på ganske vel opbevarte fossiler: Keratopyge forficula Sars, Niobe insignis Linrs., Apatokefalus serratus Boeck etc. Fyllograptusskifren er her næsten sort, mørk brunstreket, i sin nedre del litet skifrig; dens mæktighet kunde her ikke bestemmes; i Rudsbækken er den neppe mere end ca. 2.5 mæktig. 3 α synes væsentlig å være repræsenteret ved ortokerkalken 3 $\alpha \gamma$, jeg har kun undtagelsesvis set megalaspiskalken og asafusskifren: på Ringsaker er der ved stranden syd for Ringsaker gård underst i den derværende ortokerkalk et lag av lysgrå tæt kalksten, som kan være megalaspiskalken 3 $\alpha \alpha$ og ved Lunden i Snertingdalen står der decideret Asaphusskifer under den egentlige ortokerkalk; likeledes er der mellem den egentlige ortokerkalk og fyllograptusskiferen i Rudsbækken i Snertingdalen en ca. 2.5 m. mæktig følge av skifre med kalkboller med sparsomme fossiler, bl. a. Nilens armadillo Dalm., dette nivå repræsenterer formentlig 3 $\alpha \alpha$ og β . Andetsteds har jeg ikke bemærket disse avdelinger. Sandsynligvis er de i Kristianiatrakten med noget forskjellig habitus optrædende avdelinger av 3 α her nogenlunde ens og går

derfor sammen i et mæktigt kalklag, som også tilfældet er i Skien—Langesundstrakten. Ortokerkalken er i Ringsaker og Snertingdalen meget uren, skiferrik og kan allerede her næsten mere sies å være lag av småknollet kalk end sammenhengende kalksten. Mæktigheten i Snertingdalen er 6 å 7 m.

Kommer man imidlertid videre nord og vestover er disse forskjellige nivåer av etage 3, ortokerkalken undtagen, kun meget sjelden fremfundne. I bækker ved Røste på Østtorpen, ved Froisland samt ved Stubberud under Skinnerligrænden i Nordtorpen findes en hård, lidt fyllitisk, sort gråstrekete skifer, med hårde, sandige noget svovlkisholdige kalkboller, hvori fossiler tilhørende Euloma-Niobenvået, 3 a, bl. a. *Orthis Christianiæ Kjerulf*, *Apatokefalus serratus Boeck m. fl.*; men den i Snertingdalen vel utviklede *Keratopyge*kalk 3 a γ er her ikke fremfunden og findes neppe heller som sådan, thi meget nær ved har man alle tre steder ortokerkalken uten at noget andet kalknivå er fremfundet. Andre ved fossiler kjendelige lavere lag av etage 3 er ikke fundne. Derimot er som foran antydnet ortokerkalken funden, og det på særdeles mange steder, i atter og atter gjentagne lag på det myrdækkede og skoglændte platå ovenfor Finni på Vesttorpen, helt op til Froisland og Skinnerlien på Nordtorpen, og fremdeles i Skartligrænden ved Djupbækken og nede i jorderne nedenfor Nordgard-Skartlien, flere steds på Vesttorpen og også på Nordtorpen, overalt kjendelig, men tydelig mere og mere skiferrik, jo længre nord- og vestover man kommer, således at den tilsist går over til bænker av kalkknollelag, hvor skiferen danner hovedmassen. Et hyppigt fænomen i ortokerkalken er skiferfillernes anordning skråt mot lagflaterne og ortokerernes flattrykning eller skjævtrykning parallelt skifriheten. Også mæktigheten avtar, således er den ved pladsen Føtten ved Gjera i Nordtorpen neppe mere end et par meter mæktig.

Under ortokerkalken ligger der i Djupbækken i Skartligrænden en del skifre, som formentlig er den lavere del av etage 3, sorte men gråstrekede og med små kalkboller og

desuten med ikke få sandstenslag. Ganske samme slaks skifre ses også på Vesttorpen mellem Sjøheim og Felde, i Lundeelven og formentlig også i bækken mellem Lybæk og Hommelstad-sæter vestlikst på Vesttorpen.

Den over ortokerkalken i Kristianiafeltet følgende suite *Etage 4.* av skifre med kalkboller, Orygiaskiferen, etage 4 a α , der er meget sterkt utviklet, med særdeles velbevarede fossiler på Hedemarken, møter os også på mange steder inden vort område. Den er kun et enkelt sted funden i sammenheng med det underliggende, nemlig i Stokbækken på Vesttorpen, hvor der over ortokerkalken kommer en grå, tildels stænglig lerskifer med ikke få kalkboller, der imidlertid her er temmelig fattige på fossiler; skiferen har især i sin øvre del talrige sandstenslag, der øverst kommer tæt sammen, så de etsteds danner sammenhengende sandsten av 5—6 m. mæktighet. I skiferen findes dårlig opbevarte graptoliter av de for 4 a α karakteristiske former bl. a. *Diplograptus teretiusculus* His. Som en eiendommelighet bemærkes, at også i kalkbollerne findes undertiden talrige graptoliter, således at enkelte kalkboller sågodtsom ikke bestod av andet end tæt på hinanden liggende sådanne. I den øvre del av Stokbækken optrær atter lag av etage 4 a α , men her ikke i umiddelbar kontakt med ortokerkalken, der dog står på sætervoldene i nærheten; i kalkbollerne i skiferen her findes talrige og ganske vel bevarte fossiler bl. a. *Ogygia dilatata* Brunn, *Telephus* sp., konf. *Bohemilla?* sp., *Bellerofon* sp., *Ortokeras* sp. (meget stor), samt desuten *Diplograptus teretiusculus* His. Forøvrikt er lag av etage 4 a α påvist flere steder, bestemt ved de i skiferen fremfundne, ialmindelighet dog meget dårlig bevarte graptoliter. Som særlig bemærkelsesværdig må nævnes, at der i skiferen i almindelighet er få kalkboller, men selv i den laveste del temmelig talrige sandstenslag, der undertiden danner mæktige bænke. Det bør kanskje også nævnes, at skiferen fra etage 4 a α ofte, hvor den har været sterkt utsat for forvitring, blir hvit utenpå.

Hele denne følge av siluriske avdelinger, etage 3 og det nederste av 4 blir imidlertid i den nordligste del av området vanskelig å gjenkjenne, da fossilerne her som oftest er ut-slettede ved trykmetamorfosen, eller ialfald er så slet ved-likeholdte, at man ikke kan bestemme nivåerne ved deres hjelp. Da det imidlertid er nødvendigt for en riktig forståelse av forholdene i de nordenfor og vestenfor liggende dele av det centrale Norge å se hvorledes disse etager er utviklede her, hvor man er på overgangen mellom de normalt utviklede siluriske lag og de sterkt trykmetamorfoserte, skal jeg nedenfor forsøke å gi en fremstilling av lagfølgen omkring Dokfløivandet i kartets nordvestre hjørne, og til sist sammenstille den med den normale silur og lagfølgen på Gausdalskartet.

I Storbækken, der østfra kommer ned til Dokfløivandet er der nederst alunskifer, der ligger over den på den anden side av vandet f. eks. ved Mandstad sr. stående grønliggrå lerskifer, hvori er fundet *Hyalithes* sp. eller *Torella*. Over alunskiferen kommer ca. 6 å 7 m. mæktig sort, men gråstrekket lerskifer; over denne kommer en alt ialt ca. 50 å 60 m. mæktig følge av fyllitiske grå skifre, der desuten er nokså svovlkisrike og viser glimmerpunkter, samt holder enkelte kalklag og boller av tæt lys kalksten, der forvitrer gulbrunt og er noget sandig; specielt må nævnes, at der ca. 20 m. op i denne følge er et kalklag på ca. 0.3 m. mæktighet fylt av skiferlameller, grå, temmelig hård og like over dette et andet mindre tykt kalklag av samme slaks; skiferens lag er av og til mørkere grå. Over disse skifre kommer et lag av kvartssandsten, med en mæktighet av fra 0.5 til henved 2 m. og med lag av kalkholdige partier indiblandt; over disse kvartssandstene kommer sort hård skifer med mørkegrå mat strek, ikke glindsende som alunskiferens almindeligvis er, og dernæst en ikke litet mæktig følge av tæt, hård grå skifer med talrige kvartskorn, samt med enkelte lag av kvartssandsten med kalkholdige partier; kvartssandstenen får her en mæktighet av op til 7 å 8 m. Jeg vil bemærke, at der er betydelige foldninger, samt forkastninger i bækken.

Her nedenfor sidestilles disse lag med lagfølgen, som den normalt er i Kristiania omegn, og som den er i Stokbækken i Vesttorpen, og endelig som den er i Gausdal, i Viggå.¹ Man får da den på næste side meddelte fremstilling.

Det fremgår herav, at alunskiferen vedvarer hele området over og kan gjenkjendes, om end noget trykmetamorfoseret, helt oppe i Gausdal; at det bedste orienterende led i undersilur, ortokerkalken, forsvinder nordover, tilikemed de andre mindre mæktige kalklag over og under den, således at etage 3 og den nedre del av etage 4 i områdets nordlige del og den tilstøtende del av det nordenfor repræsenteres av en mæktig skiferformation med ganske underordnede kalklag; endvidere at der allerede sydlikst på Vesttorpen langt nede i etage 4 optrær mæktige kvartssandstenslag, der opad med et mellemrum av sort skifer går over i en følge av sandholdige skifre med kvartssandstene, der formentlig svarer til Bjørlykkes såkaldte sandstensskifer i Gausdal.

Det løse dække inden kartbladet Lillehammers omraade *Det løse dække.²* bestaar af morænedannelser, gruslag afsatte af rindende vand, sand og ler udfældt i sjøer samt af torvmyrer.

Under mine ekskursioner i egnen har jeg særlig havt opmærksomheden rettet paa morænedannelserne. Disse er her meget udbredte, og paa enkelte steder har de en betydelig

¹ Jeg har besøkt denne elv flere gange, dels sammen med Bjørlykke, dels alene, men har ikke kunnet tilegne mig opfatningen av, at man har en ensartet skiferformation hele elven opigjennem; lagene er meget utpressede, og der er også stærke foldninger og forkastninger, som særlig er synlige i den mellemste del af skiferen, hvor endogså lagene på sine steder har strøk langs elven; der kan inden skifrene tydelig skilnes 2 zoner under graptolitnivået, en lavere med mørkgrå skifer med særdeles hyppige hvite forvitningsprodukter (Hakkemætte) og en høiere lysere noget grønlig med kalkboller; disse 2 zoner sees å veksle mindst 2 gange opover i bækken. Jeg har på omstående side opstillet Viggaprofilet, som det efter min opfatning er.

² Hr. kandidat Rekstad, der specielt har studeret de glaciale formationer i Gudbrandsdalen har godhedsfuldt overladt mig følgende beskrivelse av det løse dække i Lillehammertrakten, hvorfor jeg avlægger ham min forbindligste tak. T. Münster.

Kristiania	Stokbækken	Storbækken ved Dokfløivandet med omgivelser.	Viggå i Gausdal.
Trinucleus, Chasmops, Ampyx- og Ogygia-afdelingerne, skifre med kalkknoller og kalklag, samt lag av kalksandsten og anden sandsten etc.	Kv.sandstenslag 7—8 m. Grå skifer med kalkboller og talrige sandstenslag, hvori bl. a. Diplo-teretiusculus His.	Grå skifer m. kvartspunkter og talrige lag av kvartssandsten; sort, mørkstreket skfr.; kvartssandstenslag 0.5—2 m.	Sandstensskifer.
Ortokerkalk	Ortokerkalk.	Skifer med kalklag m.	Graptolitskifer 4 a a.
Asafusskifer	Forkastning.	skiferfiller og kalkboller, samt svovlkis og glimmerpunkter.	lysegrå skifer med kalkboller og mørkere skiferlag.
Megalaspisskifer	etage 3 c.	50 å	
Mørkgrå—sort skifer	6.5 å 9 m.	60 m.	
Phyllograptusskifer	10 å 12 m.		
Kalklag	etage 3 a γ. 1.5 m.		
Sort skifer	etage 3 a β og α.		
Alunskifer	etage 1 og 2.	sort gråstreket skifer 6 å 7 m.	
	Alunskifer 1 c.		
	Olenellusskifer 1 b β.		
	Kvartssandsten 1 b α.		
		mørk, næsten sort skifer med meget utvitret alun og grafft.	
		grønlig grå lerskifer 12 å 15 m.	
		grå kvartsit 20 m.	
		grønlig lerskifer 4 m.	
		sparagmitsandsten 12 m.	
		sericit.	
		skifrikt konglomerat.	
		Kalksparagmit og kalksandsten etc.	
		grønlig og mørkgrå lerskf. 6 m.	
		kalkskifer.	
		Konglomerat, grå sparagmit og skifer.	
		konglomerat.	

mægtighed. Hvor der er indsenkninger i fjeldgrunden, vil man hyppig finde morænemasser ophobede, ja, selv paa steder, hvor den underliggende fjeldgrund har konveks overflade, ligger der undertiden betydelige moræner.

Af blokke af fremmede bergarter, der er iagttagne i morænemasserne, kan særlig fremhæves gabbroblokke i mange forskellige varieteter samt blokke af graa granit. Gabbroblokkene optræder i stort antal, saaledes var i et grustag ved gaarden Sæter omtrent 3 km. søndenfor Lillehammer ca. 20 pct. af de udsorterede blokke af gabbro. De har ogsaa en almindelig udbredelse, saa der ikke kan være tvil om, at de stammer fra Jotunfjeldenes gabbromasser.

Ved det nordlige af Mjøsen samt opefter Gudbrandsdalen optræder sammen med gabbroen blokke af lysegraa granit, dog i betydelig mindre antal end gabbroblokkene.

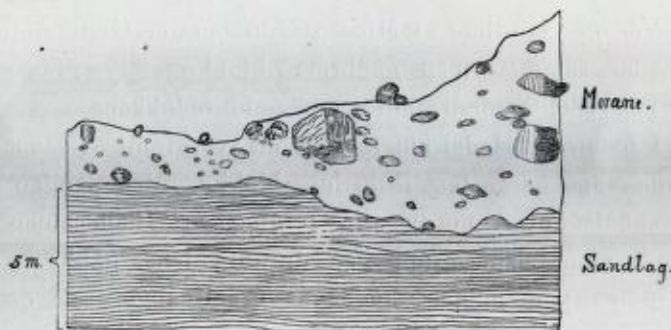
I foden af Hedalsmuen staar en lys granit af samme udseende som bergarten i de løse blokke. Ved Staaan sæter omtrent 9 km. i nordvestlig retning fra Hedalsmuen staar igjen samme slags granit, og Jotunfjeldenes gabbroer gjennemsættes paa mange steder af granitgange, saa de løse blokke af denne bergart rimeligvis har sit udspring fra de nævnte forekomster. Den vei, de isaafald har tilbagelagt, er i god overensstemmelse med den bevægelsesretning, skuringsstriberne angiver.

Ved Lillehammer har man paa østsiden af dalen to terrasseformede moræner. Den laveste af disse, 180—200 m. o. h., strækker sig fra Flugsrud og nordover til Hove i længden omtrent 8 km. Paa den ligger Lillehammer samt flere gaarde, af hvilke kan nævnes Sutestad og Skjellerud. Jernbanelinien skjærer dybt ned i denne moræne fra kort søndenfor Aaretta til Lillehammer, og i disse skjæringer fik man under jernbanens bygning se adskilligt af dens indre. Morænemasserne, der indeholder lidt kalk, var saa haarde og fast sammenkittede, at man under jernbanearbeidet maatte sprænge dem ud med

dynamit, som om det skulde have været fast berg. De bestaar af ler med grus samt en mængde større og mindre stene, der ofte er skurede. Da stenene, indesluttede i det faste ler, har været beskyttede mod luftens erosion, er skuringen paa den ganske frisk, ret som den skulde være fra igaar.

Ned for Sutestad ved Aaretta hviler morænen paa sandlag, som har adskillig udstrækning.

Profil I fra den nordre dalside ved Aaretta viser moræne øverst med laget sand af ca. 5 m. mægtighed under. Det er fin ganske ensartet elvesand. Omtrent 100 m. længere mod nord kunde man i jernbaneskjæringen under morænen se sand-



I. Profil ved Aaretta, omtrent 1 km. S for Lillehammer.

lag af samme beskaffenhed som paa første sted. Her naar de ca. 8 m. høiere op, hvorefter følger at mægtigheden af disse sandlag skulde have været 12—13 m.

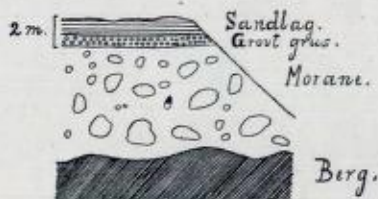
Organiske rester kunde ikke findes i sandet. Heller ikke var der paa noget af stederne anledning til at faa se, hvad der ligger under sandlagene. Da det vilde være af stor interesse at faa rede herpaa, var det ønskeligt, at boring kunde foretages her.

Denne moræneterrasse dækkes flere steder af laget grus. Selve morænen har adskillige ujevnheder paa overfladen, og en del af disse skyldes antagelig postglacial erosion. Ovenpaa morænen kommer sand- og gruslag, som i det væsentlige fylder dens indsænkninger. Disse sand- og gruslag er afsatte

af rindende vand antagelig under den høie stand, Mjøsen havde lige efter istiden. Af terrasserne i Faaberg ved Mjøsen og Laagen kan man se, at dens overflade har staaet ca. 180 m. over det nuværende havspeil eller omtrent 60 m. høiere, end den nu staar. Der, hvor Lillehammer jernbanestation ligger, var der betydelige masser af laget grus over morænen. Dette grus indeholdt en mængde store blokke, som dels var afrundede, og da ofte skurede, dels kantede, og da ikke sjelden af flere kubikmeters størrelse. Alle de kantede og en flerhed af de afrundede blokke bestod af sparagmit, som vi har den her i egnen.

Enkelte af blokkene hvilede paa den underliggende moræne, men flerheden af dem var ganske omslutede af det lagede grus.

Paa nordsiden af Mesna gaar morænen høiere. Profil II er fra jernbaneskjæringen der. Øverst ligger her sandlag 1.5 m. mægtige, derunder grovt grus af 0.5 m. mægtighed og derunder igjen moræne, som naar ned paa berget, hvilket kan sees i styrtningen ud mod Mesna.



II. Profil ved jernbanelinien paa N-siden af Mesna.

Langs Laagens østside fra Korja til Sundgaarden ligger der en vældig grus-

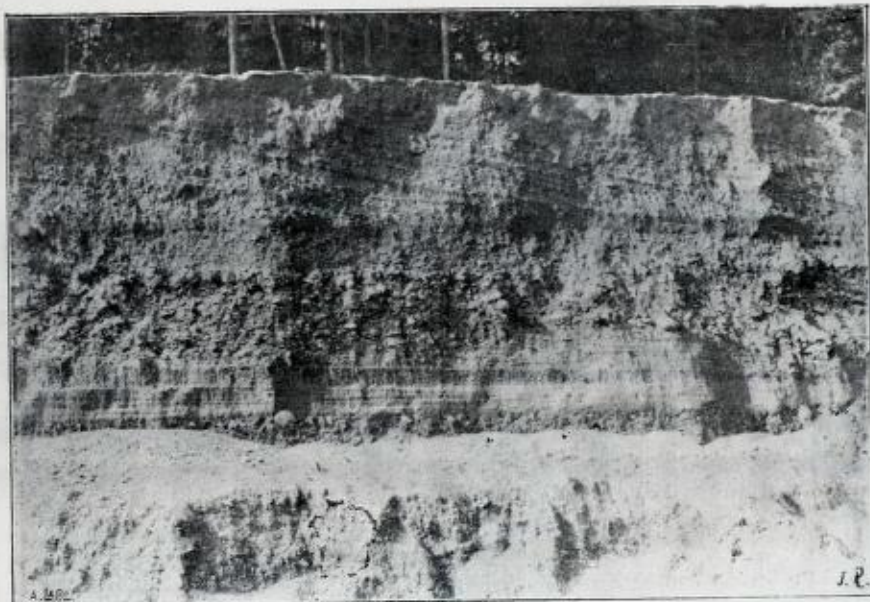
banke af form som en hvælvet aflang skaal med flad bund. I østtiden af denne banke ud mod Hovemyren havde jernbanen sit grustag. Nedenstaaende billede viser profilet her.

Nederst har man fint grus med horizontal lagning, over dette kommer grovt grus uden tydelig lagning, og øverst ligger skraa gruslag med fald i nordøstlig retning.

Over det meste af denne banke har man laget grus tildels opblandet med ler. Enkelte steder optræder der runde næsten kegleformede hauger, ofte af betydelig størrelse, med traktformede fordybninger indimellem. Dette er dannelser, som er karakteristiske for moræner og særlig for endemoræner.

Af haugene stikker her og der store afrundede blokke frem. Der kan saaledes ikke være tvil om, at gruset i denne banke er ført frem af en bræ; men Mjøsen har staaet saa høit, at det meste af morænen er bleven afsat i vand. Da bræen var smeltet bort, vedblev endnu vandet i længere tid at staa over grumasserne.

Morænen beliggenhed lægger klart for dagen, at den er afsat af en bræ, som kom ned fra Gausdal. Paa dette tidspunkt naaede altsaa ikke bræen i Gudbrandsdalen saa langt



III. Fra jernbanens grustag ved Hovemyren.

mod syd, men stansede antagelig da ved den betydelige moræne, vi har i Øier kort nordenfor omraadet af dette kartblad.

Paa østsiden af morænebanken ligger Hovemyren, hvorover jernbanelinien gaar. Langs denne blev der gravet dybe grøfter som skar igjennem myren ned i lag af fint ler uden sten. Dette ler maa være udfældt i en sjø. Efter høideforholdene at dømme har Mjøsen under sin høie stand sendt en arm langs østsiden af morænebanken, og i den er da lerlagene

afsatte, sandsynligvis for en del allerede samtidig med at morænen afsattes.

Torvlaget i Hovemyren har en mægtighed af omkring 1 m. Øverst i det sees furustubber og fururødder, derunder kommer et lag dannet, saavidt det kunde sees, udelukkende af mos, hovedsagelig sphagnum, og under dette igjen, nederst i myren, har vi et torvlag med bjerkestubber og bjerkerødder. Umiddelbart under torvmyren ligger der et tyndt lag af fin sand blandet med ler, og under dette har vi de ovenfor nævnte lerlag. Hverken plante- eller dyrerester kunde findes i disse.

Langs vestsiden af dalen er der ogsaa en del moræner, men dog af mindre mægtighed. Den fremspringende odde, hvorpaa Vingnes ligger, bestaar af morænegrus, som for det meste er omlagret af elven.

Dybden mellem Lillehammer og Vingnes er omtrent 4 m., men lige søndenfor Vingnes stiger den med et fra 4—40 m. Bunden holder sterkt her, og udenfor blir der atter ganske fladt. Antagelig har vi paa dette sted en endemoræne, som da maa være afsat samtidig med morænemasserne søndenfor Lillehammer ved Aaretta.

Den øvre terrasseformede moræne ved Lillehammer strækker sig fra Mesna nordover til henimod Balbergkampen i en høide af 250—300 m. o. h. Den bestaar, saavidt det kan sees, udelukkende af morænegrus.

Langs Gausa er der fra Flokli og nedover til Laagen betydelige afleiringer af elvegrus, særlig kan fladerne ved Jørstadmoen fremhæves. Gruset her maa hovedsagelig være kommet fra de morænemasser, man har i Gausdal fra Toft op efter Follebu og opover til Kolbu i Østre Gausdal.

Fra det øverste af Saksumdalen og nordefter Augedalen er der en del morænehauge nede i dalbunden, men mest udpræget er morænevolden ved Nykirke i den nordlige kant af kartbladet. Den gaar tversover Augedalen der, hvor denne støder sammen med Vestre Gausdal.

Efter maaling med aneroid ligger vandskillet mellem Augedalen og Saksumdalen 23 m. lavere end øverste rand af de stupbratte mæler i moræneleret ned for Brudal i passet mellem Østre og Vestre Gausdal. Mindst i høide med disse lermæler har passet her ved slutningen af istiden været fyldt af morænemasser. Elven fra Vestre Gausdal kan følgelig da ikke have gaaet den vei, den nu følger, men har flydt ned efter Saksumdalen og ud i Mjøsen. En grund sø stod da opdæmnet fra vandskillet i Augedalen og et stykke opigjennem Vestre Gausdal. Som vidnesbyrd herom er morænemasserne i adskillig udstrækning dækkede af gruslag, der ofte har noget ler. Det er særlig tilfældet i det nordlige af Augedalen.

Ved Biri teglværk har man øverst sandlag 1–2 m. mægtige, der under lerlag¹ med lamelleartede lag af fin sand indimellem. Skjæl kunde ikke findes i dette ler.



IV. Profil fra en jernbaneskjæring ved Tørmoen.

Vestenfor veien her stikker moræne frem i dagen. Ligeledes har man betydelige morænemasser langs Mjøsens vestside fra Mæhlum og nordover til Rindas udløb.

Paa den anden side af Mjøsen saaes i en jernbaneskjæring ved Tørmoen i Brøttum øverst horizontale sandlag, derunder grus med større og mindre skurede stene og derunder igjen skraatliggende sandlag til ned paa berget.

Til ovenstående av kand. Rekstad forfattede beskrivelse av det løse dække skal jeg tilføie, at Vismundelven næsten så langt bebyggelsen går opover langs dalen, går i en på sine steder dypt uteroderet rende i morænemasser, der av og til er stærkt lerholdige.

Også Dokka og dens tilløb går for en stor del gjennom lignende morænemasser, der også indtar store strækninger av

¹ I leren her har jeg søkt efter fossile levninger ved slemning og sikting, men med negativt resultat. (T. M.)

fjeldplataet på begge sider av Mjøsen og omkring Dokkadalføret. På sine steder er fjeldplataets bedækning meget fin-kornig og med meget få større stene i.

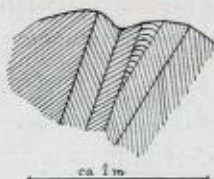
Terrassedannelser har jeg i Dokkadalføret kun set et sted, nemlig på Nordtorpen omkring det underste av Livas-elven ved dennes sammenløp med Synna, der formentlig tidligere har været opdæmnet ved Aamot.

Ved forskjellige anledninger er i det foregående henpeket på foldningerne og forkastningerne samt trykmetamorfosen. Disse fænomener spiller inden området en stor rolle, således at man neppe kan gå op et profil eller følge en grænse, uten at man blir opmerksom på dem.

Hvad foldningerne angår, henvises til de vedheftede profiler. Som det af disse ses, hvorledes foldningerne optrær i det store med hele lagfølger på hundreder av meter bøiede og pressede, således viser hosstående tegninger, hvorledes de optrær mere i det små, i de bløtere bergarter som småfolder indtil fin krusning.

Som almindelikt træk i foldningerne kan sies, at de tiltar i intensitet og hyppighet nordvestover; det er således i Ringsakertrakten hyppig å se inversioner, f. eks. den længst bekjendte langs grænsen mot kvartssandstenen og det inverterte konglomerat syd for Havik (se profilet), men her er det dog en betydelig forskjjel på faldets størrelse i de to arme av folden. I Dokkadalen derimot har

*Fold-
ninger og
forkast-
ninger.*



Småfolder i Birikalk.
Ringsaker.

man folderne meget skarpere og ofte helt overbøiede, liggende med faldet næsten ens i begge foldens arme således at man, hvis man ikke netop blir opmærksom på selve foldens top, må tro man går over en uavbrudt følge av lag, der ligger regelmæssig over hinanden (se profilet fra Blæstern sr. til Skjervungsfjeldet). Disse folder, som lettelig undgår opmærksomheden, spiller gjennemgående en betydelig rolle også længre vestover og vanskeliggjør utredningen av forholdene her i høi grad.

Foldningsaksernes retning er i almindelighet i den sydlige del av området omtrent $O-V$, på østsiden af Mjøsen nærmest $SSV-NNO$, med heldning til NNO ; på vestsiden av Mjøsen derimot med decideret og, nærmest Mjøsen, stærk heldning omtrent mot V . I den centrale del er foldningsaksernes retning derimot omkring $SO-NV$, med dreining i den nordlige del til $S-N$, hvilket også antydes ved Vismunddalens og Saksum—Augedalens hovedretninger. Ved kartets vestre rand derimot, omkring Skjervungsfjeldet og sydover derfra viser der sig imidlertid et andet foldningssystem, koncentrisk om det nordvest herfor liggende område av yngre sparagmit; foldningsakserne går her omtrent $NNO-SSV$, med heldning mot NNO , dreining syd- og vestover til omtrent $ONO-VSV$, som de omtrent er i den inden kartet faldende del af Nordtorpen og likeledes længre vestover S. f. Synfjeldet.

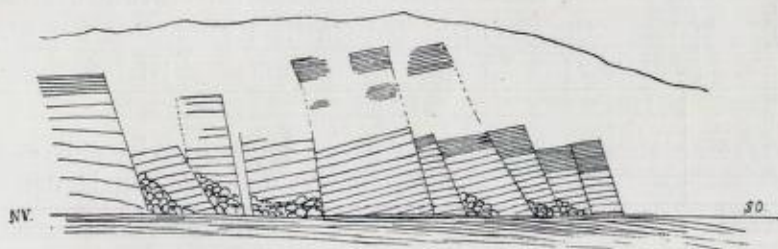
Sammen med foldningerne optræder også foldningsforkastninger; sådanne er set bl. a. i Profilerne i Rudsbækken og ved Lunden i Snertingdalen m. fl. st. og ses likeledes i Dokkadalføret V. f. Kittilsbu sr.

Almindelige forkastninger ses også meget hyppig. Små forkastninger ses overalt, med såvel vertikale som næsten horisontale forkastningsplaner; foruten sådanne, der ledsaker foldningerne, således som i de foran avtegnede folder fra Birikalken på Ringsaker, ses talrige forkastninger i ortokerkalken på Torpen. Man har her også en mængde forkastninger, der går

helt ned i kvartssandstenen, som nedenstående profil fra Dokkabroen ved Korsvold viser.

Et par større forkastninger må særskilt nævnes. Den ene er en stor forkastning langs Mjøsen, der kan følges fra kartets sydrend og nordover, jeg vet ikke hvor langt; den viser sig tydeligst i linien Gullor, Melby, N. f. Moelven station; omstående skematisk tegning viser forholdet.

Man har her på vestsiden lavest nede ældre sparagmit, hvorover birikalken og i høiden fra Gullor og vestover yngre sparagmit; på østsiden derimot er man nede ved Mjøsen allerede et stykke oppe i den yngre sparagmit; forkastningens størrelse er snarere over end under 300 m. Den synes være ledsaget av en hævnning langs brudlinien, idet foldningsakserne østenfor nærmest falder mot ONO omtrent, men vestenfor mot V.



Profil ved Dokkabroen ved Korsvold i Torpen, ca. 50 m. Underst kvartssandsten, øverst Olenelluskifer.

Den anden er en ca. O—V gående forkastning syd for Skulhus, på grænsen mellem kvartssandstenen og sparagmitformationen; den fremgår tydelig av kartet og profilet her.

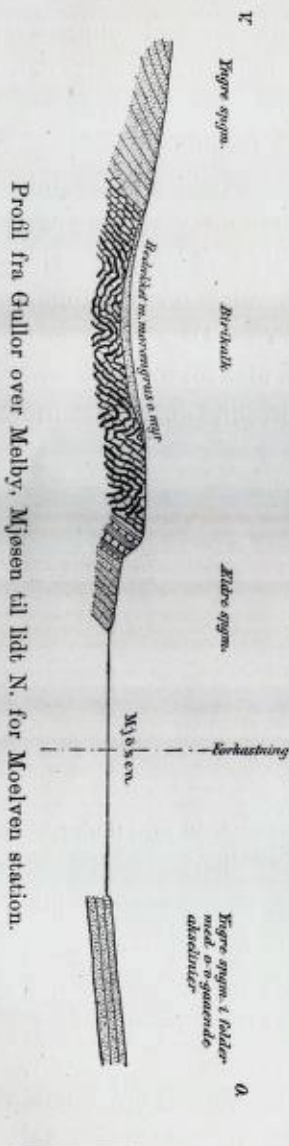
Et andet resultat av de samme kræfter, som har fremkaldt foldningerne, er den så overordentlig hyppig optrædende vildledende skifrihet, der også er mest iøinefaldende i kartets vestlige og nordlige del, hvor jeg i mine dagbøger på næsten hvert eneste sted har notatet „skifrihet og lagning discordante“, „skifrihet forskjellig fra lagning“.

Tryk-
metamor-
fosen.

Trykmetamorfosens virkning kan spores i det små, idet bergarterne under mikroskopet viser sig mere eller mindre

stærkt pressede og mineralerne delvis forvandlede. Den er stærkere, jo længre nordvestover man kommer; mens således bergarter fra Ringsakertrakten, hvorfra flere yngre sparagmiter samt Birikalk er undersøkt mikroskopisk, overalt viser hele kvartskorn, der dog hyppig har undulerende utslukning, og således viser begyndende presningsfænomener¹, viser en prøve av yngre sparagmit fra Ny sr. ved Herfjeldet meget stærkere presning med linsestruktur og detritusmasse, skjønt stykkerne endnu ligger „in situ“; endnu stærkere viser presningen sig i en prøve av kvartsitisk sandsten fra Kvanlien sr. i Nordtorpen, hvori kornene delvis er stærkt oppressede.

I det større ses den i fossilernes opbevaring, der foran er omtalt flere-steds, og hvortil kun skal føies som et illustrerende eksempel, at en ganske liten ortoker med skjæv sifo, der fandtes i graptolitskifer i Valåen, en liten bæk, der falder i Roppa like nordfor kartgrænsen i Vestre Gausdal, kun for et par kamres vedkommende, hvor forsteningsmaterialet var svovlkis, var kjendelig som en ortoker, mens resten viste et meget uregelmæssig langstrakt



¹ Det bemærkes forøvrikt, at Birikalken, der selvfølgelig har været mindre motstandsdyktig end sparagmiterne, viser stærkere mærker efter presning, end disse sidste.

flatt hulrum med et par tværtvergående kvartsstriper, som ingen vilde kunne anta, var en ortoker, når man ikke hadde hat de svovlkisfyldte kamre i den ene ende av det.

En meget fremtrædende virkning av trykmetamorfosen er også lerskifrenes forandring til fylliter. Også denne virkning av trykmetamorfosen er sterkere, jo længre vest- og nordover man kommer. I Ringsakertrakten kan det neppe sies, at lerskifrene har fyllitisk utseende, men allerede i Østtorpen er de siluriske skifre, om end svakt, så dog på sine steder tydelikt fyllitiske. I Vest- og Nordtorpen derimot, og end mere opover ved Dokfløivandet er de overalt forandrede til utprægede fylliter.

Nyttige bergarter findes der ikke meget av inden området.

*Nyttige
berg-
arter.*

Ertser findes ikke; der har selvfølgelig flesteds været skjerpet, på de vanvittigste steder, på svovlkis i alunskifer, i Olenellus-skifer etc.; men der er intetsteds fundet ertsanvisninger og sandsynligheten for å finde sådanne er efter min erfaring liten eller ingen. I gamle dage har der derimot i sætterregionen været fremstillet jern av myrmalm, hvorom de ofte fundne slaghaugne bærer vidnesbyrd, f. eks. ved Kittelsbu sæter, øst for Synfjeldet etc.

Kalkstenen har befolkningen på sine steder nyttiggjort sig, kanskje særlig i ældre tider. De benyttede kalkstene er særlig ortokerkalken, alunskiferens kalkboller og lag, samt Birikalken. Den første, der av befolkningen mangesteds kaldes „jutulstein“ eller bare „jutul“, er på mange steder benyttet til bygningssten, hvortil den ofte er vel skikket, da den kan brytes i regelmæssige parallelpipediske stykker, der anvendes til grundmure, dørheller, peisheller osv. Alunskiferens kalkboller har været anvendt og anvendes kanskje tildels endnu til brænding av kalk, „lim“ eller „limmjøl“ som det kaldes av befolkningen, hvorefter denne kalksten fører navnet „limstein“. Gamle kalkovne finder man således overalt, hvor alunskiferen er underlaget. Også forskjellige lag av Birikal-

kens kalkstene er anvendt til kalkbrænding; på en mæktig, nokså ren kalksten, der tilhører dette nivå, drives Svensrudliens kalkbrænderi, lidt nedenfor Forsetsætrene i Vestre Gausdal.

Skiferbrud har været forsøkt på flere steder inden området, såvel på sparagmitformationens skifre, som på Olenellusavdelingen og på silurformationens fylliter, men det synes, som skiferen intetsteds har vist sig riktig skikket til dette bruk, de fleste steder er den for bløt og neppe tilstrækkelig finskifrig. Man har dog på enkelte steder benyttet den, f. eks. til Aamots kirke og husene på Aamot i Nordtorpen, der er tækket med skifer, der er brutt på Aamots grund, likesom man av og til ser huse på sætrene tækket med skifer, der er brutt i nærheten.

Teglværk findes ved Biri, hvor der en tid har været drevet nokså storartet; for en del år siden var teglværket nedlakt, hvorvidt det senere er gjenoptat, er mig ikke bekjendt; det dreves på lerlag, der dækkedes av 1 à 2 m. mæktig sand. Også længre nord på den anden side av Mjøsen i nærheten av Bekodden skal der være et teglværk, ifølge Krohns optegnelser.

Morænemasserne er av og til stærkt lerholdige; dette ler benyttes på sine steder av beboerne.

Torvmyrer har jeg på mine reiser ikke kunnet ofre syn-derlig opmærksomhet. At der findes saadanne er utvilsomt, men der er ikke drift på sådanne nogetsteds, hvor jeg har faret. Men at det her, som andetsteds i sætterregionen, vilde kunne lønne sig å anstille undersøkelser efter sådanne, skulde jeg anse for meget sandsynlig.

Resumé.

Diese Abhandlung enthält eine Beschreibung des geologischen Kartenblattes „Lillehammer“ (zwischen $60^{\circ} 54'$ und $61^{\circ} 12'$ nördl. Breite und zwischen ca. $0^{\circ} 2'$ und $0^{\circ} 48'$ westl. Länge von Kristiania Observatorium).

Zuerst kommt eine geographische Beschreibung (S. 3—8) mit Angaben über die Eintheilung in Kirchspielen, über Höhenverhältnisse, Thäler, Flüsse, Seen und die Distribution der Bevölkerung.

Dann folgt die geologische Beschreibung, von welcher der Abschnitt über die losen Ablagerungen der Umgegend von Lillehammer (S. 33—40) von Herrn Rekstad verfasst ist.

Innerhalb des Gebietes kommen keine eruptiven Gebirgsarten vor. Es giebt nur sedimentäre Strata, dem cambrischen und dem silurischen System gehörig. Die grösste Verbreitung haben die ältesten sedimentären Strata, Etage 1 a, die Sparagmitformation Kjerulf's, die in drei Abtheilungen zerfallen:

Jüngerer Sparagmit

Birikalk

Alterer Sparagmit.

Eine nähere Beschreibung dieser drei Formationen wird S. 9—19 gegeben:

Der ältere Sparagmit besteht hauptsächlich von grauen feldspathführenden Sandsteinen (Sparagmiten) mit grauen, z. Th. beinahe schwarzen Thonschiefern abwechselnd, im oberen Theile

auch von rothen und grauen Thonschiefern mit röthlichen oder hell grau violetten Kalksteinen und wird nach oben von einem mächtigen polygenen Konglomerate abgeschlossen. Der Platz des Konglomerates, das ein für die Orientirung der Formationen in der hiesigen Gegend sehr wichtiges Glied ist, wird näher erörtert, und darunter die Auffassung Dr. Törnebohms, dass das Konglomerat jünger als der Birikalk sei, widergelegt.

Der Birikalk besteht von dunklen, grauen bis schwarzen Kalksteinen, häufig als kalkhaltiger Schiefer entwickelt, und häufig auch Kalksandstein und Konglomerat mit Kalksandstein als Grundmasse umschliessend.

Der jüngere Sparagmit besteht wieder von verschiedenen feldspathführenden Sandsteinen, die besonders dadurch als ein selbständiges Formationsglied charakterisirt werden, dass der Birikalk mit seinen Kalksteinen eine sowohl vom ober- als vom unterliegenden verschiedene Bildungsweise angiebt.

Etage 1 b, die nach der älteren Auffassung von Quarzsandsteinen mit Thonschiefer abwechselnd (darunter auch in unbekanntem Niveau die Olenellus-Schiefer) bestand, wird in zwei Theile getheilt:

- 1 b, *a*. Die Quarzsandsteinformation, die ganz überwiegend von beinahe feldspathfreien Sandsteinen gebildet wird und
- 1 b, *β*. Die Olenellusformation, wesentlich von grünen bis grünlich-grauen, selten schwarzen Thonschiefern bestehend.

Etage 1 c und Etage 2 umfassen Alaunschiefer mit dunklem Kalke in Linsen und Schichten, die Primordialfossilien führen.

Etage 3 u. 4 umfassen den Untersilur und bestehen aus verschiedenen Thonschiefern und Kalksteinen, wovon besonders der Orthoceren-Kalk eine leicht kennbare Schicht bildet. Im oberen Theile treten mächtige Sandsteinbänke auf.

Ein Verzeichniss der bisher gefundenen und bestimmten Fossilien, der verschiedenen Fundorte derselben und der verschiedenen Formationsglieder wird gegeben.

S. 34 hat man eine tabellarische Vergleichung der Schichtenreihe im Kristianiagebiet mit derjenigen des westlichen und nordwestlichen Theiles von diesem Kartenblatt und mit der Schichtenreihe im anstossenden Gebiete von Gausdal, wodurch der Parallelismus der Formationsreihen angezeigt wird.

Die losen Ablagerungen werden S. 33—41 besprochen. Sie bestehen hauptsächlich aus Moränenbildungen (auf der Karte weiss) und die Ströme entlang aus geschichtetem Sand und Kies (auf der Karte orangengelb).

S. 41—45 werden die geotechnischen Verhältnisse behandelt. Faltungen und Verwerfungen sowohl in kleinerem als in grösserem Maassstabe sind sehr häufig. Sie werden durch die Profiltafeln und durch die Zeichnungen in dem Text illustriert.

Wirkungen des Stauungsmetamorphismus lassen sich sowohl mikroskopisch als makroskopisch nachweisen; sie nehmen nach Westen und Norden zu, wo z. B. der Thonschiefer gewöhnlich in Phyllite verändert ist. Die nützbaeren Gesteine werden S. 45—16 erwähnt. Es giebt keine Erze in der Gegend. Verschiedene Kalksteine werden als Bausteine und in Kalkbrennereien verwendet. An verschiedenen Stellen hat man den Thonschiefer als Dachschiefer zu benutzen versucht; das Gestein scheint doch nicht recht dazu geeignet. Zwei Ziegelereien (Biri und Bekodden) sind im Betrieb. Die Torfmoore werden fast gar nicht benutzt.

Forklaring til plancherne.

Pl. I.

- Fig. I—IV gir 4 parallele profiler i omtrentlig misvisende nord-sydlig retning, med en indbyrdes afstand av ca. 2.3—2.4 kilometer, målestok for længde og høide 1:50000. I, det østligste går fra lidt øst for Svinesundodden i Narensjø til lidt øst for Ringsaker kirke. IV, det vestlikste går fra inderst i bukten øst for Roterud ved Mjøsen i Biri, over Vismundelven mellem kirken og Næperud, over Smedstad til kartranden.
- Fig. V gir profil fra Augedalen noget syd for Nykirke i Vestre Gausdal i vestsydvestlig retning over Herfjeldet, Varskei, Bentsr. til Middagskollen; målestok 1:10000.
- Fig. VI gir i målestokken 1:50000 profil i sydsydvestlig retning over Herfjeldet, Ny sr. til Rorshaugene.
- Fig. VII omtrent parallelt med fig. V, fra Hindalsjøen over Skjelbreifjeldene; målestok 1:50000.

Pl. II.

- Fig. I. Profil i sydvestlig retning fra Haugene i Vismunddalen over Kveke sr., Granumgränden, langs Rudsbækken til Tomter i Snertingdalen; maalestok 1:50000.
- Fig. II. Profil fra Vismundelven i omtrentlig sydvestlig retning til Skartlien i Dokkadalen, derfra i sydlig retning over Sollien og Frøisland til Dokkaelven; maalestok 1:50000.
- Fig. III. Fra flaterne ved det øverste av Vismundelven over Slåtbakken og Saltstut-sætre over Dokka og op til Nedre Odd sr.; målestok 1:50000.
- Fig. IV og V. To parallele profiler over Dokkadalen i kartets nord-vestre hjørne, fra NV til SO visende folderne i kvartssandsten og Olenellusskiferen; 1:50000.

Fig. I



Fig. II

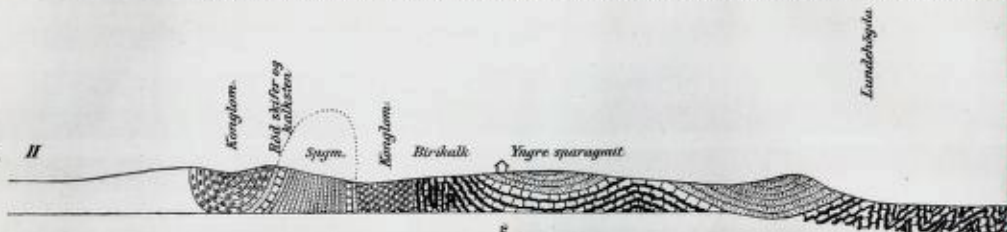


Fig. III

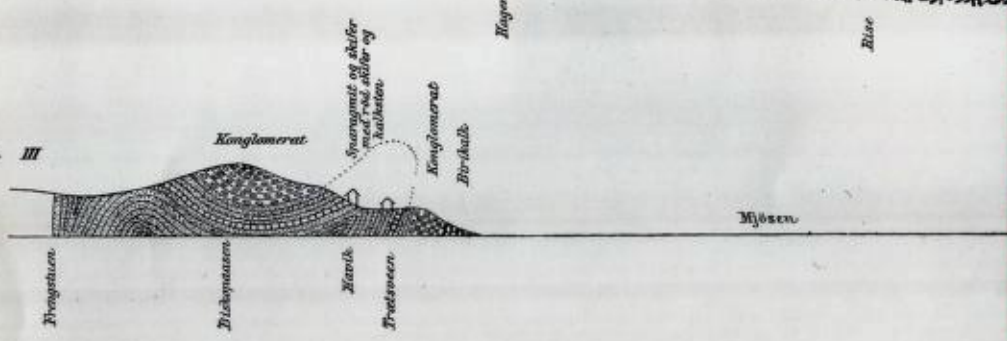


Fig. IV

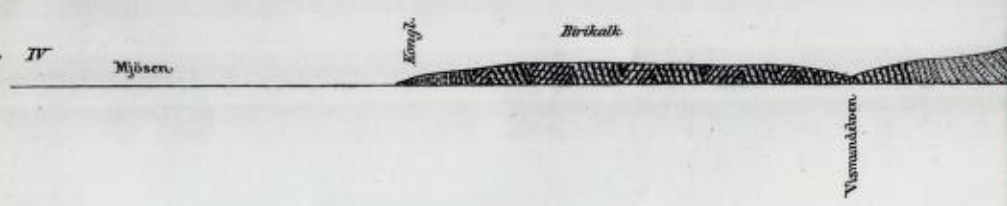
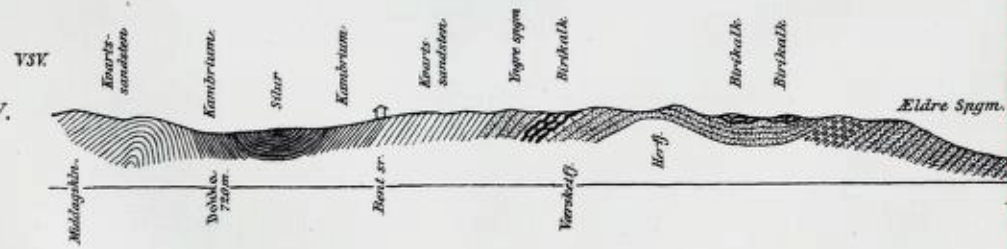
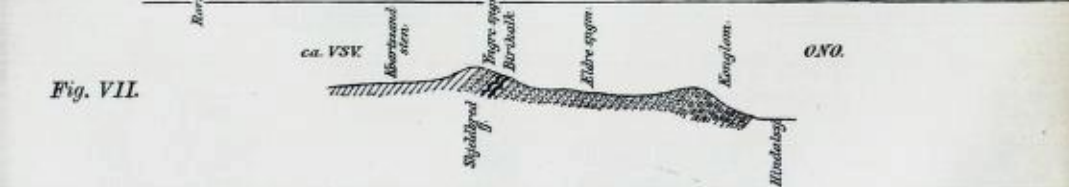
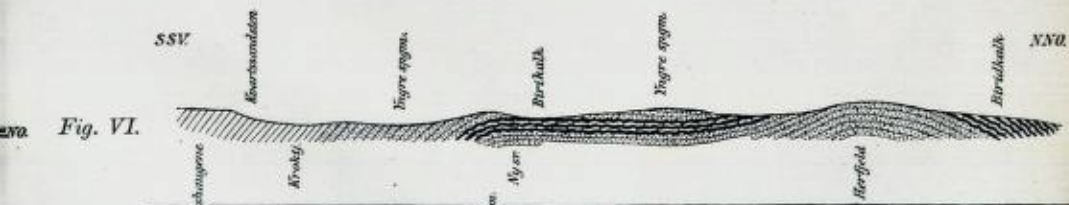
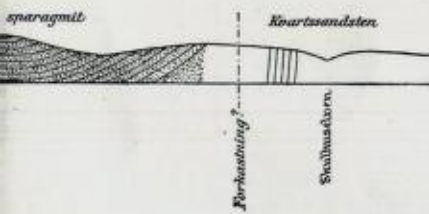
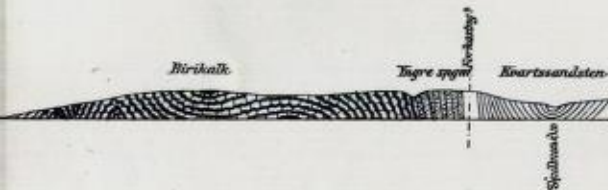


Fig. V.

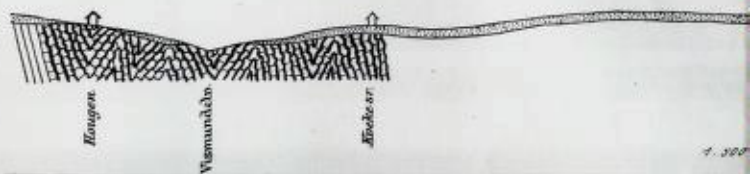


VSK



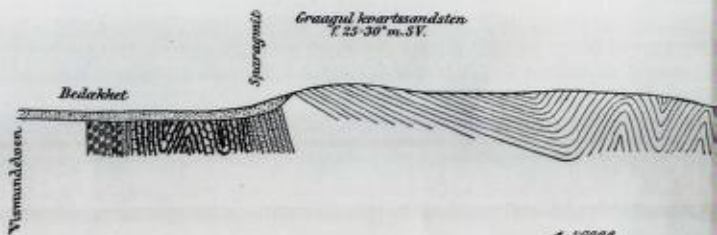
N:o.

Fig. I.



1. 500

Fig. II.



1. 3000

N:o.

Fig. III.

