

Kambrosilurbergartene på Fiskum, øvre Eiker.

Jens Jahren og Jørn Hurum

OPPSUMMERING

Den kambrosiluriske lagrekken på Fiskum omfatter bergarter fra mellomkambrium (Alunskiferformasjonen) til øvre ordovicium (Herøyaformasjonen), bergartene tilsvarer i absolutt tid ca. 510-440 mill år før nå. Lagrekken har en total mektighet på ca. 400 m og er uten synlige brudd. Avsetningsmiljøet for lagrekken er en stabil marin plattform med en generelt oppovergrovende sekvens av leirsteiner og kalksteiner. Sedimentasjonshastigheten øker oppover i seksjonen fra ca 1 mm/1000 år til ca 10-15 mm/1000år. Bergartene ble svakt foldet under den kaledonske fjellkjedefoldning og igjen i perm som følge av forkastningsaktiviteten og den magmatiske aktiviteten i området. I forbindelse med den magmatiske aktiviteten i Oslofeltet i perm og dannelsen av ekeritten ble hele området kontaktmetamorfosert til hornfelter.

INNLEDNING

Kambrosilurbergartene på Fiskum, Øvre Eiker, Buskerud, tilhører et av Oslofeltets 11 distrikter med ordovisiske bergarter (Størmer 1953). Fiskum er en del av Eiker-Sandsvær-området. Dette området har en lignende litologisk utvikling som Skien-Langesund og Modum (Owen et al. 1990 og referanser i denne), men skiller seg fra utviklingen i de andre kambrosilurområdene i Oslofeltet (Oslo-Asker, Ringesrike, Hadeland og Mjøsa). Den første beskrivelsen av fossiler fra kambrosilurlagene i Eiker skriver seg helt tilbake til Strøm (1784). Strøm avbildet en *Endoceras* (en blekksprut) fra Hukformasjonen og en *Ogmasaphus* (en trilobitt) fra Elnesformasjonen i sin *Physisk-Oekonomiske beskrivelse over Eger Præstegjæld*. Strøms avbildning av kambrosilurfossiler skjedde bare 3 år etter den første beskrivelsen av en fossil i Norge (Brünnich's (1781) beskrivelse av trilobitten *Ogygiocaris* fra Skiensområdet). Brøgger beskrev stratigrafien ved Krekling (Brøgger 1879) bl.a. på bakgrunn av observasjoner gjort av Kjerulf, og både Brøgger (1882) og Goldschmidt (1911) har beskrevet kontaktsonen mellom kambrosilurbergartene og den permiske ekeritten ved Gunhildrud. En av Goldschmidts hornfelsklasser (andalusitt-cordieritt-hornfels) er definert herfra. Området er kartlagt av Keilhau (1838) Brøgger og Schetelig (1926) i skala 1:1 million og Cadow (1985) (upublisert kart i skala 1:10 000). Vårt kart og bergartssnitt (Figur 1) er basert på studentkartleggingsarbeid i skala 1:5 000 fra perioden 1994-1996. Ca. 85 studenter har vært involvert i grunnlagskartleggingen av området.

Kartet skal inngå som en del av grunnlaget for Norges Geologiske Undersøknings (NGU) kartblad Kongsberg i skala 1:50 000.

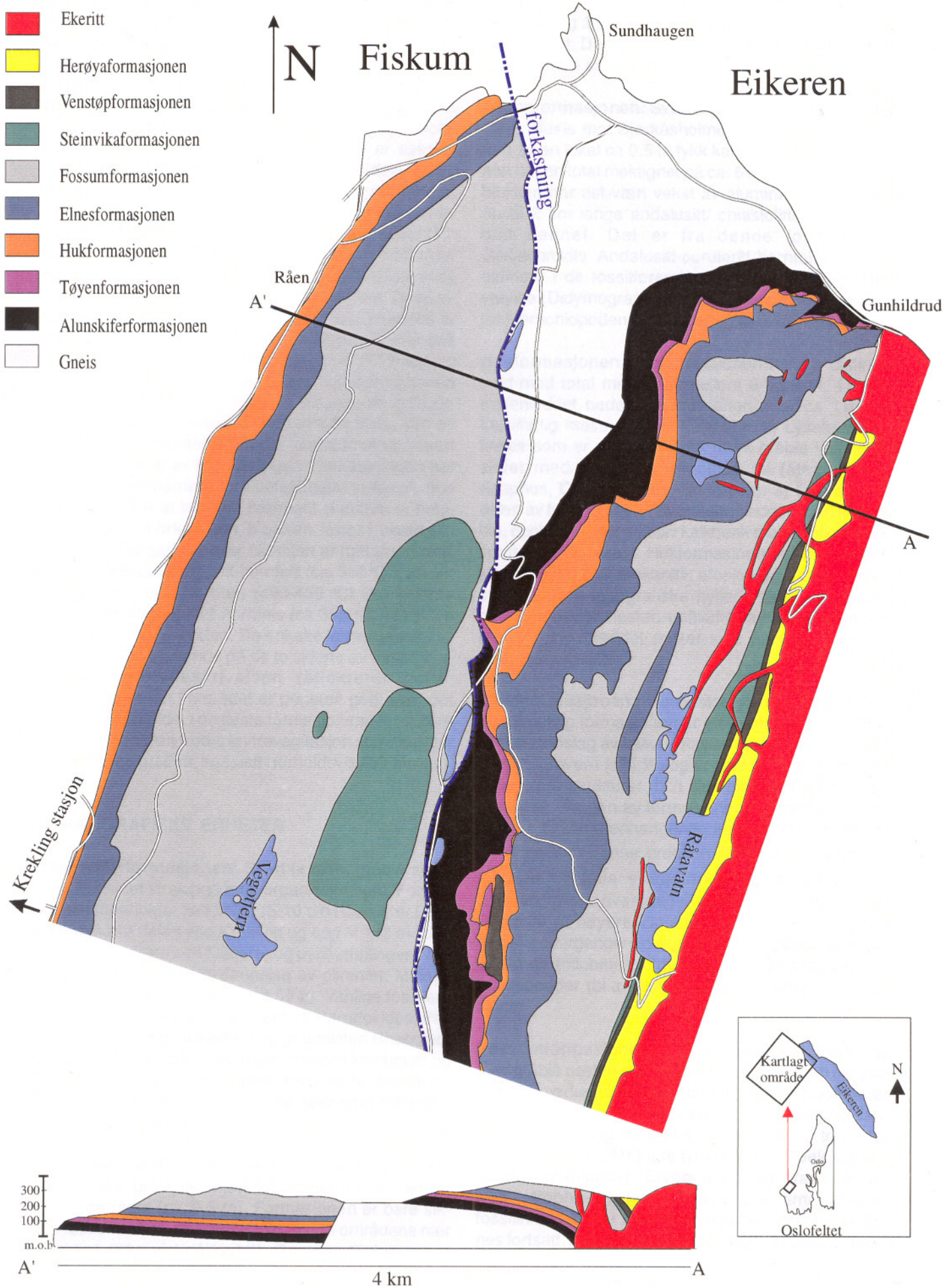
GENERELL GEOLOGISK UTVIKLING AV OMRAÅDET

Oslofeltets kambrosilurbergarter har tradisjonelt blitt delt inn i etasjer (Kjerulf 1857, Brøgger 1882). Etasjeinndelingen var basert på litostratigrafien i Oslo-Askerområdet og ble overført til de andre kambrosilurområdene i Oslofeltet på bakgrunn av bergartenes fossilinnhold. Senere arbeid har vist at den resulterende kronostratigrafiske etasjeinndelingen i Oslofeltet som helhet i beste fall ble upresis og i verste fall ubrukelig utenfor kjerneområdet Oslo-Asker. Worsley et al. (1983) foreslo derfor en overgang til en ren litostratigrafisk inndeling i grupper, formasjoner og ledd for de siluriske bergartene i Oslofeltet. Den samme strategien ble fulgt av Owen et al. (1990) for den ordovisiske delen av lagrekken. I denne framstillingen av kambrosilurlagene ved Fiskum vil vi benytte den litostratigrafiske inndelingen til Owen et al. (1990). Området som vil bli beskrevet strekker seg fra Eikern og Fiskumvannet i øst til grensen mellom Øvre Eiker og Kongsberg i vest. Området med kambrosilurbergarter er begrenset av grunnfjellsgneiser i nord og ekeritten i sør. Den kambrosiluriske lagrekken i området består av en kontinuerlig seksjon fra den kambriske og tidligordovisiske Alunskiferformasjonen (ved Fiskum fra og med etasje 1d) til den senordovisiske Herøyaformasjonen (etasje 5a). I absolutt alder tilsvarer lagrekken tiden fra ca. 510 til 440 millioner før nå. Området var i denne tiden en stabil marin plattform som i hovedsak undergikk en langsom innsynkning med avsetning av rene og urene leirsteiner og kalksteiner.

Sedimentasjonshastigheten øker oppover i seksjonen fra ca 1 mm/1000 år til ca 10-15 mm/1000 år (Bjørlykke 1974). Bjørlykke (1974) har også beskrevet andre generelle trekk ved den sedimentologiske utviklingen i Oslofeltet. Lagrekken ligger på grunnfjellsgneis med enkelte flekker av basalkonglomerat i forsenkninger i gneisen. Basalkonglomeratet er enkelte steder opptil 1,5 m tykt og består av vekslende lag med skifer, silt,

Figur 1. Geologisk kart over området og bergartssnitt langs linjen A'-A for området ved Fiskum. Bjørkåsholmenformasjonen er utelatt fra kartet p.g.a sin minimale utbredelse. Tøyen og Huk formasjonene er noe overdrevet i tykkelse.

Fargebilag til Jahren & Hurum: Kambrosilurbergartene på Fiskum, Øvre Eiker.



sand og grus. De største bollene i konglomeratet er ca. 5 cm i diameter. Lagrekken ble i perm gjennomskåret av et stort antall gangbergarter med vekslende sammensetning.

Den store alkaligranittiske intrusjonen i sør (ekeritten) harde formert og kontaktmetamorfisert lagrekken, spesielt nær intrusjonen. Deler av lagpakken er svakt foldet i forbindelse med den kaledonske fjellkjedefoldingen i overgangen silur-devon. Foldene er spesielt godt synlige i Hukformasjonen langs Åssideveien fra Råen til Krekling. Lagene er generelt flattliggende (opptil 20° fall i forskjellige retninger), men lagene bøyes ned og inn mot ekerittkontakten i en stor foldestruktur (70° fall nær ekeritten). Denne folden er av permisk alder og er relatert til storskala forkastninger og innplassering og avkjøling av den store ekerittintrusjonen. Dette vises bl.a ved at tidlige gangbergarter nær ekeritten er deformert og rotert av foldingen. Hele området er delt i to av en betydelig forkasting med NNØ-SSV retning fra Sundhaugen til Djuptjern. Langs forkastningssonen ligger vannene Svintjern Flåtjern, Møyretjern og Djuptjern. Spranget på forkastningen er målt til ca. 200 m. Kambrosilurbergartene er ulikt kontaktmetamorfisert på de to sidene av forkastningen. Forkastningen har virket som en barriere for kontaktmetamorfosen, noe som har ført til at blokken nærmest ekeritten er betydelig mer påvirket enn blokken lengst borte fra ekeritten. Bergartene nær ekeritten er metamorfisert til en kalifeltspat-cordieritt-hornfels (ca. 500 °C) som går over i hornblende-hornfels (400-450 °C) ved forkastningen og albitt-epidot-hornfels (ca 350 °C) i blokken lengst borte fra ekeritten. De enkelte formasjonene vil derfor ha ulikt utseende på de to sidene av forkastningen. Bergartsbeskrivelsen reflekterer dette. Blottningsgraden i området er generelt god, men det høye kalkinnholdet i de fleste formasjonene fører flere steder til en svært frodig løvtrevegetasjon som begrenser blottningsgraden, spesielt i forholdsvis flatt terreng.

STRATIGRAFISKE ENHETER

Alunskiferformasjonen: Svart til mørk gråblå skifer som har svart strek pga høyt organiskinnhold. Formasjonen inneholder kalkboller (5-10 cm i diameter i den umetamorf delen ved Krekling og opp til 1x2 m i den metamorfe delen ved Flåtjern) og pyrittutfellinger. Nær ekeritten er det noe nydannelse av glimmer. Mektigheten til formasjonen er rundt 50 m. Vanlige fossiler i formasjonen er Hyolites (et bløtdyr), Paradoxides, Pelturna, og Agnostus (trilobitter) og graptolitten Rhabdinopora som finnes på overgangen mellom kambrium og ordovicium. I de mer massive metamorfe delene av området er det kun funnet mulige spor etter trilobitten Agnostus i formasjonen.

Bjørkåsholmenformasjonen: Massiv, hard, fossilfattig mørk grå kalk. Bjørkåsholmenformasjonen er tynn i området (ca. 0,5 m). Formasjonen er bare sikker identifiserbar i de mindre metamorfe områdene nær Krekling (ikke vist på kartet). Grunnen til dette er at

den overliggende Tøyenformasjonen har en lokal kalksamutvikling i bunnen slik at formasjonene litologisk er vanskelig å skille i de fossilløse metamorfe delene av området. Den eneste fossilen som er identifisert fra formasjonen er trilobitten Niobe ved Krekling.

Tøyenformasjonen: Svart til gråblå skifer med lys grå strek. Basis mot Bjørkåsholmenformasjonen er definert av en lokal ca 0,5 m tykk kalkutvikling. Formasjonen har en total mektighet på ca. 6 m. I den metamorfe blokken har det vært vekst av aluminiumsilikater, og opptil 2 cm lange andalusitt/chiastolittkrystaller har blitt dannet. Det er fra denne formasjonen Goldschmidts Andalusitt-cordieritt-hornfelsklasse er definert. I de fossilførende områdene er graptolitter vanlige (Didymograptus, Phyllograptus og Tetragraptus), brachiopoden Lingula er også observert.

Hukformasjonen: Hukformasjonen har tre distinkte ledd med total mektighet mellom 6 og 8 m. 1) Hukoddenleddet, nederst i formasjonen, er en ca. 1 m tykk fossilfattig massiv gråblå kalkbenk. 2) Lysakerleddet finnes som er en 3-5 m tykk mørk gråblå kalkholdig skifer med svært rik trilobittfauna (Megistaspis, Asaphus, Cyrtometopus, Eoharpes). 3) Den øverste delen av formasjonen - Svartoddenleddet er en lys gråblå, opptil 2 m tykk massiv kalkbenk med tallrike blekk-spruter (Endoceras). Hukformasjonen er meget motstandsdyktig mot mekanisk erosjon og danner brede svakt foldete topografiske hyller i åssidene. Svartoddenleddet er nesten upåvirket av metamorfosen, mens Lysakerleddet mister sine fossiler i blokken nærmest ekeritten.

Elnesformasjonen: Hovedlitologien i denne ca. 80-90 m mektige formasjonen er en mørkegrå skifer med økende innslag av kalk og kalkboller mot toppen, men enkelte grovere (silt) litologier med godt utviklede sedimentære strukturer (bl.a slumping og kryssjikt) finnes også. Toppen av formasjonen defineres av overgangen til sammenhengende kalkbollelag i Fossumformasjonen. Denne grensen illustrerer problemene med den gamle etasjeinndelingen ved at den biostratigrafiske overgangen mellom Elnes og Fossum ligger 30 m høyere i stratigrafien enn den litostratigrafiske overgangen mellom de to formasjonene. Hale-skjold av trilobitter (Ogygiocaris, Ogmasaphus) og brachiopoder (bl.a Platystrophia) er vanlige i formasjonen.

Fossumformasjonen: Lys grå knollekalk i veksling med gråblå nesten massiv leirstein. Leirsteinen blir gråsvart til mørkegrønn på grunn av metamorfosen nær ekeritten. Formasjonen er ca 150 m mektig og faunaen er rikholdig med bl.a krinoidestilker, trilobitter (Ampyx), Pigghuder (flere typer), alger (Coelosphaeridium), graptolitter (Bryograptus) og brachiopoder (Platystrophia). I de mer metamorfe områdene er fossilinnholdet mer sparsomt, men krinoidestilker finnes fortsatt. Metamorfosen viser seg ellers ved at kalk-

bollene går fra å være utvitrete i de mer umetamorfte områdene til å være uforvitrete nærmere ekeritten. Dette reflekterer omdannelse av kalkbollene til forvittringsresistente boller av kalksilikater nær ekeritten.

Steinvikaformasjonen: Formasjonen er tredelt med en nedre sone med lys grå retikulert massiv kalksandstein, fulgt av en svakt retikulert knollekalk som til forveksling ligner Fossumformasjonen. Øverst har formasjonen igjen en massiv retikulert kalkutvikling. Retikuleringen består av opptil cm-tykke utstående mørke leirbånd. Formasjonen har en total mektighet på ca. 40 m. Fossiler funnet i Steinvikaformasjonen er bryozoen *Diplotrypa*, trilobitten *Chasmops* og brachiopoden *Sowerbyella*.

Venstøpformasjonen: Venstøp finnes bare nær ekeritten og framstår som en massiv til svakt skiferig mørk gråblå finkornet pyritrik formasjon. Pyritinnholdet gir bergarten en mørk brun forvittringsfarge og der bergarten er impregneret av pyritt og lite blottet kan det være vanskelig å skille formasjonen fra en diabasgang. Skiferigheten skriver seg fra nyvekst av glimmer (biotitt). Ingen fossiler er påvist i den 8-9 m mektige formasjonen.

Herøyaformasjonen: Herøyaformasjonen består i hovedsak av kalk og kalksandstein i veksling med leir/siltlag. Nederst er formasjonen en knollekalk med like deler kalk og leir/silt. Kalkinnholdet øker oppover i formasjonen og går mot toppen over i en kalksandstein med innslag av klastisk sand. Herøyaformasjonen finnes bare i kontakt med ekeritten og kalken er derfor marmorisert flere steder med vekst av opptil 2-3 cm store kalsittkrystaller. På kontakten mellom leirlagene og kalken er det nydannet mineraler som, granat, epidot, diopsid og kalifeltspat. Formasjonen har likevel godt bevarte fossiler p.g.a sin massive opptreden og spesielt svampene Favosites og Halysites er vanlige. Andre fossiler er korallen Streptelasma, sneglene Hormotoma og Maclurites, algen Palaeoporella, trilobitten Calymene og hele lag av brachiopoden Holorhynchus. Formasjonen finnes bare i kontakt med ekeritten og er kuttet av denne. Mektigheten går ikke noe sted opp i mer enn 50 m. Den overliggende Langøyeneformasjonen er ikke sikkert identifisert i området.

ABSTRACT

Cambrian to Ordovician sedimentation in the Fiskum area, Øvre Elker, Buskerud.

The 400 m thick late middle Cambrian to late Ordovician sedimentary section at Fiskum, near Kongsberg comprises shales and calcareous mudstones, sandstones and nodular limestones. The section is continuous and spans about 70 m. y. of upward coarsening stable marine platform sedimentation. The sedimentation rate increases upward from about 1 mm/

1000 year in the bottom Alum Shale Formation to about 10-15 mm/1000 year in the Herøya Formation at the top of the section. The sedimentary section was gently folded during the Caledonian Orogeny and later contact metamorphosed and deformed by faulting and magmatic activity during the late Carboniferous and early Permian formation of the Oslo Graben.

REFERANSER

- Bjørlykke, K. (1974) Depositional History and Geochemical Composition of Lower Paleozoic Epicontinental Sediments from the Oslo Region. NGU, No. 305, 81 pp.
- Brünnich, M.T. (1781) Beskrivelse over Trilobiten en Dyreslegt og dens Arter, med en ny Arts Avtegning. Kongl. Danske Vid. Selsk. Skr. Kjøbenhavn.
- Brøgger, W.C. (1879) Om Paradoxides-skifrene ved Krekling. Nyt Mag. f. Nat., 24.
- Brøgger, W.C. (1882) Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker. Universitetsprogram 1882, 376 pp.
- Brøgger, W.C., og Schetelig, J.G.C. (1926) Geologisk kart, blad Kongsberg. Nor. geol. unders.
- Cadow, R.. (1985) Zur Geologie im westlichen Oslo-Gebiet zwischen Eikern und Lågendal (Norwegen), Diplomarbeit, Hamburg, 139 pp.
- Goldschmidt, V.M. (1911) Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet, Skr. Norske Vitenskapsakademi i Oslo, Mat.-Naturv. Kl. 1911, No. 11, 405 pp.
- Keilau, B.M. (1838) Christiania Uebergangs-Territorium. Gæa Norvegica I. Christiania, 126 pp.
- Kjerulf, Th. (1857) Ueber die Geologie des südlichen Norwegens. Christiania. (Comp. Nyt. Mag. f. Nat. 9.
- Owen, A.W., Bruton, D.L., Bockelie, J. F., and Bockelie, T.G. (1990) The Ordovician successions of the Oslo Region, Norway. NGU. Spec. Publ. 4, 54 pp.
- Strøm, H. (1784) Physisk-Oekonomisk Beskrivelse av Eger Præstegjeld.
- Størmer, L. (1953) The middle Ordovician of the Oslo Region, Norway, 1, Introduction to stratigraphy. Nor. geol. tidsskr. 31, 37-141.
- Worsley, D., Aarhus, N., Basset, M.G., Howe, M. P. A., Mørk, A., and Olausson, S. (1983) The Silurian succession of the Oslo Region. NGU., 384, 57 pp.