

Svalbard-fossiler fra kambrium, ordovicium og silur

Av Hans Arne Nakrem og Jørn H. Hurum



Geologisk kart som viser utbredelsen av bergarter fra kambrium, ordovicium og silur på Svalbard. Kart fra Norsk Polarinstittutt.

Fastlandsnorge har ganske få fossilforekomster der Oslofeltet er et godt kjent unntak. Der kan man finne flotte fossiler fra tidsperiodene kambrium, ordovicium og silur (en samlebetegnelse er «tidligpaleozoikum»). Disse periodene er heller dårlig representert på Svalbard, men i et par områder kan man likevel finne godt bevarte og veldig interessante fossiler. Som på fastlandet er det trilobitter, graptolitter og brachiopoder som dominerer. Disse fossilgruppene blir nærmere omtalt her.

Som det geologiske kartet viser, så finnes det små områder med bergarter fra tidligpaleozoikum langs vest- og sørkysten og noen områder på nordøstkysten av Spitsbergen. Det finnes også fossilførende bergarter fra ordovicium på Bjørnøya. Hele vestkysten av Spitsbergen har sterkt foldete og til dels omvandlede (metamorfe) bergarter, mens områdene i øst er mer flattliggende og upåvirket. Jo mer omvandet bergartene er, jo dårligere er fossilene bevart, så de best bevarte

finnes stort sett i øst, på begge sider av Hinlopenstredet.

Fossilene man finner fra tidlig paleozoikum på Svalbard tilhører de gruppene man forventer å finne i lag av slik alder, i første rekke trilobitter og graptolitter, men også brachiopoder, blekkspruter og snegler. Enkelte grupper av mikrofossiler, bl.a. radiolarier, chitinozoer og conodonter er også beskrevet herfra i litteraturen.

Trilobitter er en utdødd gruppe marine leddyr som levde i paleozoikum (for ca 540–250 millioner år siden). De var en av de første dyregruppene med hardt ytre skall laget av kalsitt og organiske forbindelser. Trilobittene levde i havet, og er blant de vanligste fossilene vi finner i de eldste fossilførende bergartene i Norge.

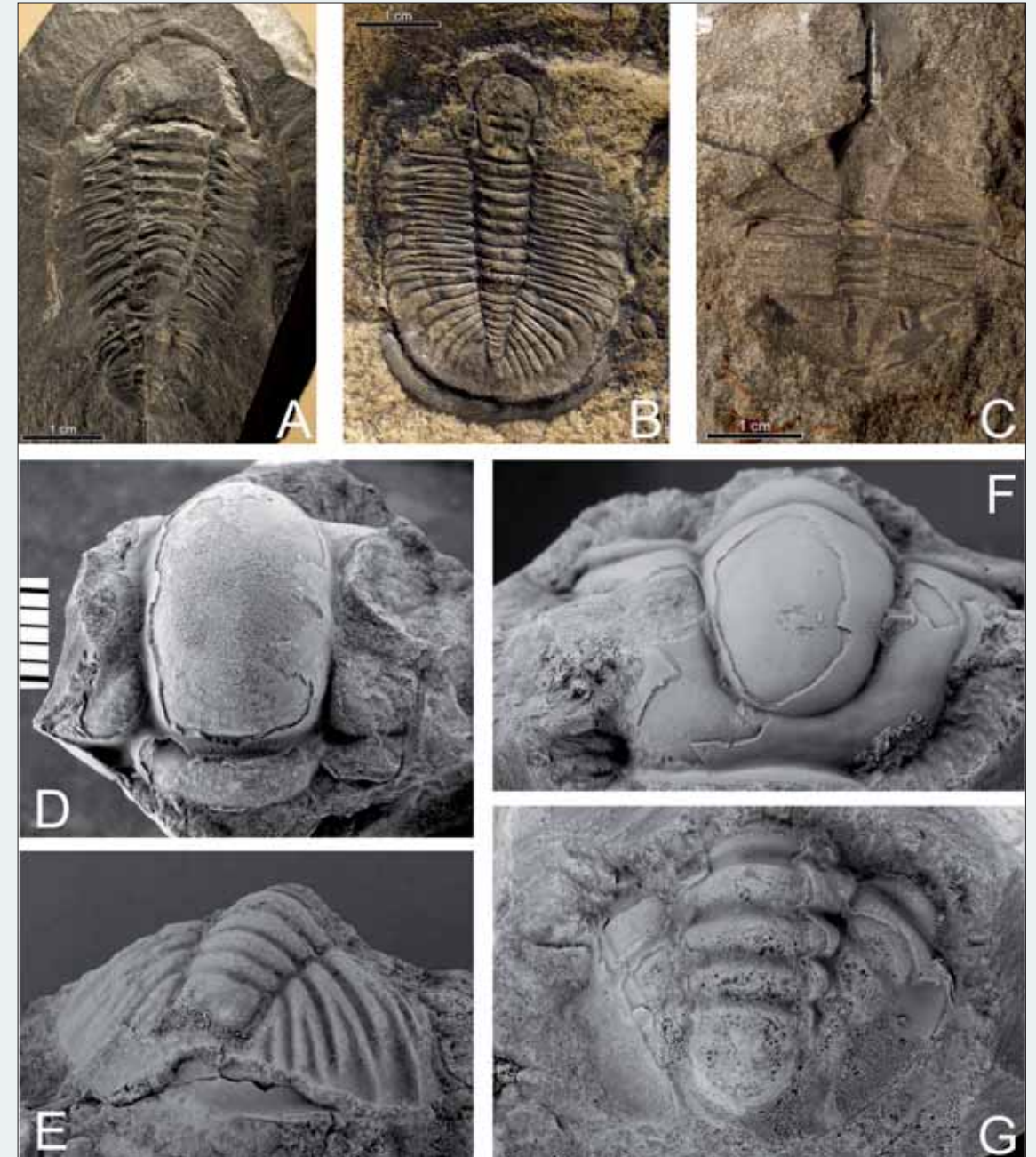
Trilobittene kunne være fra noen få millimeter til én meter lange. Dyrenes ytre skjelett («skallet») var delt i tre deler. Et hodeskjold (cephalon), et mangleddet kroppsskjold (thorax) og et haleskjold (pygidium) som var sammensatt av flere sammenvokste ledd. Kroppen hadde en langsgående midtakse hvor kroppens vitale organer og muskler var samlet, og på hver side var det sidefelter som var lavere enn akselen. Dette er de delene vi vanligvis finner fossilisert, men i noen få tilfeller er det funnet eksemplarer som viser andre kroppsdeler som bein, magesekk, gjelleblader og antenner.

Selv om de var vanligst i kambrium og ordovicium, fantes de i store mengder i silur og devon, ble sjeldne i karbon og perm, og døde ut ved grensen perm-trias. Gruppen eksisterte altså i 275 millioner år, en meget anelig alder og f.eks. dobbelt så lenge som dinosaurerne (Hoel, 1998).

Graptolitter er en utdødd dyregruppe som levde i havet i jordens oldtid (paleozoikum)

(de døde ut i slutten av karbon, for ca 320 millioner år siden). Skallet tyder på slektskap med noen små, nålevende kolonidyr i havet (pterobranchier). Noen graptolitter (med mange grener) levde festet på havbunnen. De fleste svedde fritt

i sjøen, - noen ser ut til å ha hatt flyteblære, andre kan ha vært festet til drivtang. Også noen frittsvevende former hadde mange grener, men stort sett utviklet disse seg til å ha færre og færre grener, til slutt bare en. De frittsvevende formene er særlig vanlige



Utvalgte fossiler (trilobitter) fra Hinlopenstredet fra overgangen tidlig-midtre ordovicium. A: *Cloacaspis* sp., B: *Gog* sp., C: *Ampyx* sp., D og E: *Petigurus* sp., F og G: *Bathyurellus* sp.

i mørke skifre, dannet av mørkt slam på «råtten» havbunn med lite oksygen og lite dyreliv. De som sank ned på slik bunn, hadde bedre sjanser til å bli bevart enn de som sank ned på frisk oksygenrik bunn, hvor de lett ble ødelagt av andre dyr. Mange døde trolig fordi de drev inn i oksygenfattig vann.

Graptolittene var kolonidyr, og det vi finner som forsteininger er felles-skallet («boligblokken») som enkelt-individene levde i og utskilte. Skallet (det ytre skjelettet) besto av hardt, proteinholdig materiale. I mange forsteininger er det blitt til en forkullet hinne eller erstattet med blank svovelkis.

Graptolittene er ofte blitt presset flate i steinen. Godt bevarte eksemplarer (som vi kan finne på Spitsbergen) viser at grenene var små rør. Takkene var små siderør eller begre (thekeer), og i hvert av dem satt et lite dyr. Selve dyrene (bløtdelene) er ennå ikke funnet som fossiler, men det rørformede skallet viser at alle individene i en koloni hang sammen (som i kolonikoraller og andre kolonidyr).

Brachiopoder er marine dyr med et skall («skjell») som er delt i to deler; et bukskall og et ryggskall. Skallet hos de fleste er laget av kalsitt, men hos noen er det dannet av organisk materiale (kitin) og kalsiumfosfat. De sistnevnte er vanligst i de ordoviciske lagene på østkysten av Spitsbergen. Brachiopodene lever av ørsmå planter og dyr som de filtrerer ut fra havvannet. Vi kan finne forsteininger av selve skallet, eller bare avtrykket av det - et indre og et ytre avtrykk. I paleozoikum var det flere brachiopoder, men færre muslinger, som også har to skjell og lever på liknende vis. Mens muslingene har et høyre- og venstreskjell (som begge gjerne er litt skjeve), er brachiopodenes buk- og ryggskjell symmetriske om midten. Bløtdelene (selve dyret) er også forskjellige. Brachiopodene er i dag en liten gruppe med bare ca. 350 arter, men det er beskrevet ca. 15 000 arter fra tidligere geologiske perioder.

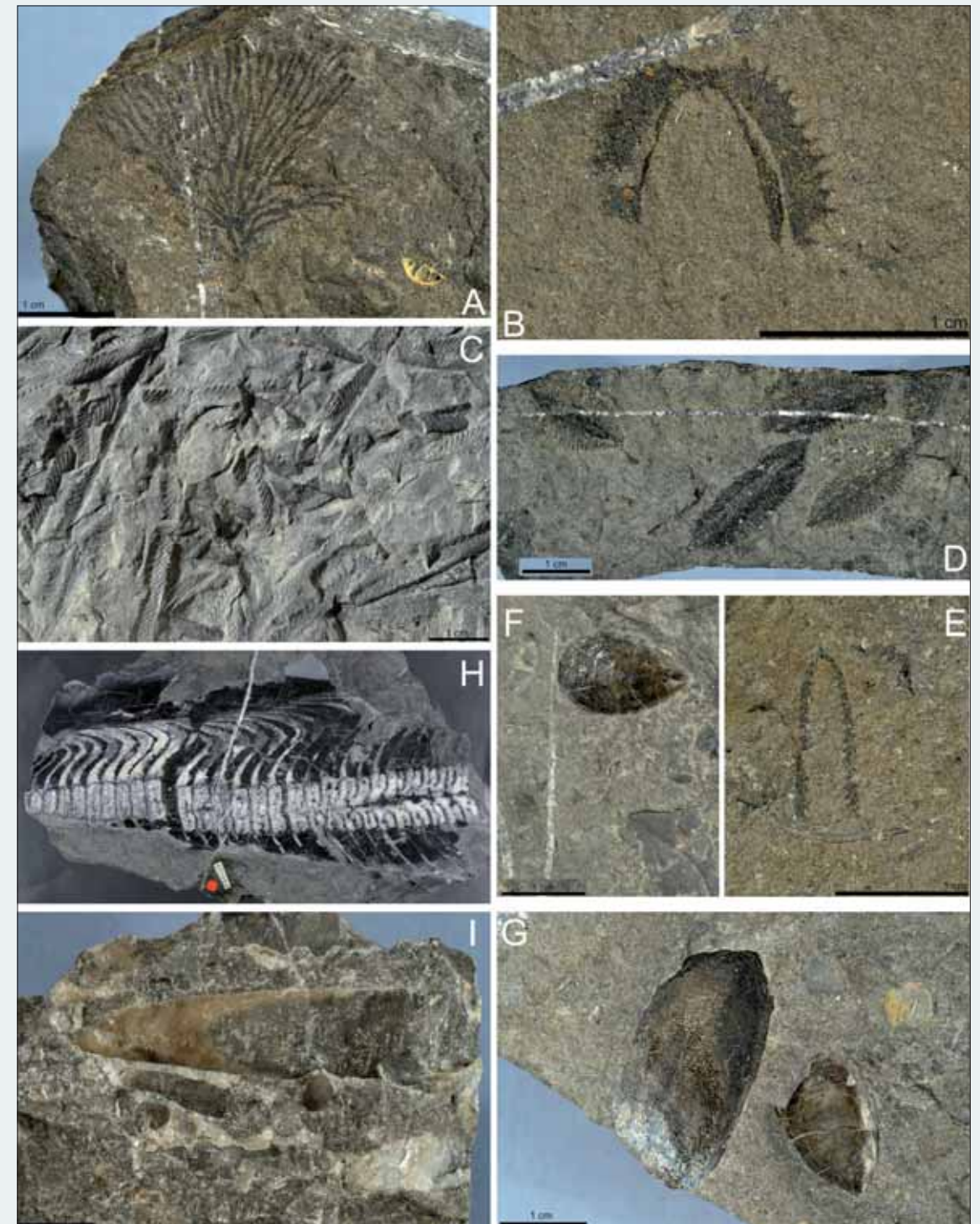
Hvor på Svalbard finner vi fossiler fra kambrium, ordovicium og silur?

Sør på Spitsbergen, på Wedel Jarlsberg Land og Sørkapp Land, er det blottet sedimentære bergarter fra tidlig kambrium til tidlig ordovicium. Dette er foldete skifre, sandsteiner og kalksteiner med trilobitter, brachiopoder, blekkspruter og snegler. Brachiopodene er ganske små og har svarte glinsende skall dannet av organisk materiale, tilhørende slektene *Obolella* og *Lingulella*. Trilobittene er litt mer vanlige, og slektene *Olenellus*, *Serrodiscus*, *Calodiscus* og *Pagetia* er funnet her.

De nederste lagene fra ordovicium inneholder blekkspruter tilhørende slektene *Oneotoceras*, *Beekmanoceras*, *Bathmanoceras* og *Polygrammoceras*. Både trilobittene og blekksprutene er mer like de som finnes i Nordamerika og på østlige Nordgrønland, enn de som er kjent fra Oslofeltet og ellers fra den Baltiske paleoprovinen. Studier av fossile faunaer fra flere steder har gitt geologene et godt innblikk i paleogeografien fra tidlig paleozoikum.

Jordskorpa er oppdelt i en rekke plater, både kontinent- og havbunnsplater. Disse har forflyttet seg gjennom geologisk tid, og vi vet at f.eks. Oslofeltet (den baltiske plate) lå rundt 60° sør for ekvator tidlig i ordovicium, mens Svalbard lå rundt 30-40°S på samme tid. Dyrelivet var da, som nå, forskjellig på de forskjellige breddegradene (fra kaldt, via temperert, til tropisk klimabelte), og ved å sammenligne fossilenes opptreden, så kan vi rekonstruere hvordan verden så ut for hundrevis av millioner år siden. Derfor kan vi si med ganske stor sikkerhet at fossilområdet sør på Spitsbergen har vært et eget lite «kontinent» som har «drevet» mot og kollidert med de andre «minikontinentene» som Svalbard i dag består av.

Vest på Spitsbergen, på Oscar II Land (Motalafjella og Bulltinden), er bergartene enda mer metamorfe, og fossilene er



Utvalgte fossiler (graptolitter, brachiopoder og blekkspruter) fra Hinlopenstredet (A-G, I) (Vallhallfonnaformasjonen, fra overgangen tidlig-midtre ordovicium) og øvre ordovicium på Bjørnøya (H)

A: *Aspidograptus* sp., B: *Tetragraptus* sp., C: *Didymograptus* sp., D: *Phyllograptus* sp., E: *Didymograptus* sp., F og G: Lingulide brachiopoder H: *Gonioceras* sp., I: Nautiloid blekksprut.

ganske ødelagte. Herfra er det kjent koraller (koloni- og enkeltkoraller), snegler, blekkspruter, brachiopoder og enkelte trilobitter. De fleste fossilene herfra er fra silur, rundt 440-430 mill. år gamle. Noen snegler og mikrofossiler (conodonter) tyder på at også lag fra slutten av ordovicium er tilstede her.

Selv om fossilene er vanskelig å identifisere er det ganske klart at faunaen her er ganske lik den som er kjent fra arktisk Canada, noe som tyder på at dette kontinentfragmentet har drevet lengst før det kolliderte med resten av Svalbard i slutten av silur.

Den østlige delen av Spitsbergen er den rikeste fossilforekomsten når det gjelder funn fra kambrium og ordovicium. Fossilene her finnes på Nordaustlandet og i Ny Friesland (to hovedområder på begge sider av Hinlopenstedet). De første funnene ble gjort her tidlig på 1900-tallet, men det er først og fremst den nesten to mnd. lange ekspedisjonen i 1971 utførte av forskere ved daværende Paleontologisk museum i Oslo som har resultert i store samlinger av fossiler og masse ny viten. Ekspedisjonen gikk til området langs Hinlopenstredet og hensikten med feltarbeidet var å samle inn detaljerte prøver fra et uforstyrret kambrisk-ordovicisk profil. Prøver som ble analysert viste et rikholdig innhold av trilobitter, graptolitter, brachiopoder og andre invertebrater. Trilobittene ble i hovedsak bearbeidet av Richard A. Fortey (London) og David L. Bruton (Oslo), som begge deltok i ekspedisjonen.

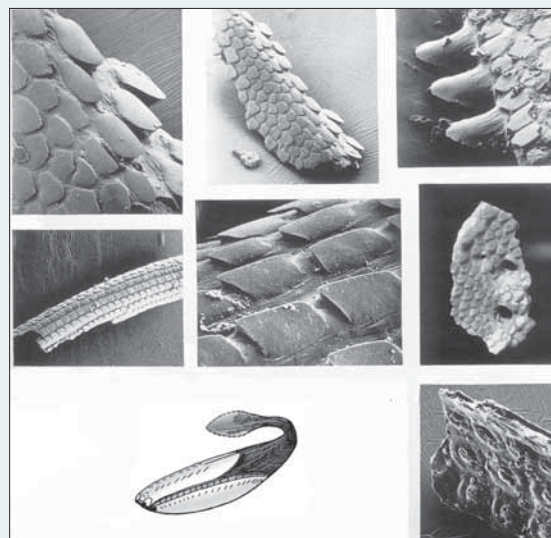
40 år etter at materialet ble samlet inn er det fortsatt gjenstand for forskning. Ut fra materialet som befinner seg i samlingene ved Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo (den paleontologiske typesamlingen) er det til nå beskrevet én ny fiskeart (*Anatolepis heintzi*), én ny blekksprutart, fem arter chitinozoer (mikrofossiler med organisk veggtype), 43 arter graptolitter (fire nye arter), 18 arter radiolarier (tre nye arter) og 13 trilobittarter (åtte nye arter). Fortsatt er det trilobitter og blekkspruter

som venter på å bli beskrevet. Noen av disse er avbildet under her.

Faunaen fra Hinlopenstedet er ganske lik den som er kjent fra Østgrønland, noe som tyder på at dette kontinentfragmentet har drevet et stykke nordover før det kolliderte med resten av Svalbard i slutten av silur.

Et uventet fossil

I 1975 sto den norske paleontologen Tove Bockelie og siktet små fossiler hun hadde løst ut med syre fra kalkstein. Hun visste ikke da at de små fossilene hun fant, medførte at lærebøkene måtte skrives om. Kalksteinen var samlet inn på Svalbard i 1971 og var 470 millioner år gammel. Da Tove Bockelie senere kikket på fossilene i mikroskopet, så hun noe hun aldri hadde sett før. Ved nærmere studier viste det seg at disse små fossilene besto av apatitt. Diskusjonen gikk høyt ved museet i Oslo. Var det verdens eldste beinvev de så i mikroskopet?



Biter av beinvev fra *Anatolepis heintzi* fra originalfunnet til Tove Bockelie, fragmentene er 1-2 millimeter store. Rekonstruksjon av *Sacambaspis* (<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c9/Sacambaspis.gif>).

Dette var et sensasjonelt funn. Tove Bockelie publiserte funnet i Nature sammen med Richard Fortey i 1976 (Bockelie & Fortey, 1976). Fossilene var små biter av et kroppspanser fra verdens eldste kjeveløse fisk. Den ble oppkalt etter Norges mest kjente ekspert på fossile fisker, Anatol Heintz, og fikk navnet *Anatolepis heintzi*.

Senere er lignende biter funnet mange steder i verden i opptil 510 millioner år gamle bergarter og en hel fisk fra Bolivia (*Sacambaspis*) som er noe yngre kan vise oss hvordan disse fiskene så ut.

Referanser

Bockelie, T. 1980: Early Ordovician chitinozoa from Spitsbergen. *Palynology* 4, 1-14.

Bockelie, T. & Fortey, R. A. 1976: An early Ordovician vertebrate. *Nature* 260, 36-38

Cooper, R. A. & Fortey, R. A. 1982: The Ordovician graptolites of Spitsbergen. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology* 36, 1-171.

Fortey, R. A. 1974: The Ordovician trilobites of Spitsbergen I. Olenidae. *Norsk Polarinstittutt Skrifter* 160, 1-81.

Fortey, R. A. 1975: The Ordovician trilobites of Spitsbergen II. Asaphidae, Nileidae, Raphiophoridae and Telephinae of the Valhallfonna Formation. *Norsk Polarinstittutt Skrifter* 162, 1-125.

Fortey, R.A. 1980: The Ordovician trilobites of Spitsbergen III. Remaining trilobites of the Valhallfonna Formation. *Norsk Polarinstittutt Skrifter* 171, 1-163.

Fortey, R.A. & Bruton, D.L. 1973: Cambrian-Ordovician Rocks Adjacent to Hinlopenstredet, North Ny Friesland, Spitsbergen. *Geological Society of America Bulletin* 84, 2227-2242.

Hoel, O.A. 1998. Faktaside om trilobittenes liv og levned for 500 millioner år siden. http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/fossiler/faktablader/blad_x60.htm

Major, H. & Winsnes, T. 1955: Cambrian and Ordovician fossils from Sørkapp Land, Spitsbergen. 47 sider.

Maletz, J. & Bruton, D.L. 2007: Lower Ordovician (Chewtonian to Castlemainian) radiolarians of Spitsbergen. *Journal of Systematic Palaeontology* 5 (3), 245-288.

Naturhistorisk museum, Faktaside om graptolitter. <http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/fossiler/faktablader/blad02.htm>

Store norske leksikon. Brachiopoder – fossile brachiopoder. Hentet fra: http://snl.no/brachiopoder/fossile_brachiopoder

