Geologi i Oman
- paleocæne og eocæne kalksten

Af geolog Nick Svendsen

Oman er et land med spændende og varierende geologi. Her beskrives de palæocæne og eocæne lag fra Oman.

Oman er ud fra et geologisk perspektiv et spektakulært sted, hvor man kan se blottede sektioner med bjergarter lige fra Moho og op til recente sedimenter. Bjergene viser flotte eksempler på overskydningstektonik (thrusting), hvor oceanpladerne er skudt op over den kontinentale plade. Man kan se sedimenter fra Prækambrium og op til i dag.

Spændende alternativt feriemål
Oman er faktisk et besøg værd og ikke bare pga. dets geologi. Heldigvis har landet inden for de sidste 10 år åbnet for turister. Sammenlignet med de Kanariske øer er det måske nok dyrere at rejse til Oman, men det kan blive en meget spændende og varieret oplevelse. Der findes udmærkede geologiske guidebøger, som kan lede en rundt til mange geologisk interessante lokaliteter.

De fleste steder kan nås med et firhjulstrukket køretøj. I Nordoman er vejene i dag normalt gode, – dog somme tider værre end en dårlig skovvej i Danmark. I den centrale og vestlige del af Oman er der langt mellem lokaliteterne, og her er det nødvendigt med GPS og andre navigationsmidler til at komme frem, idet vejene kan være meget dårlige eller helt mangle.

Det er dog ikke guidede ture, vi her skal beskæftige os med, men den palæocæne og eocæne lagserie i Oman.

Geologiske regioner i Oman
Oman kan groft set opdeles i 6 geologiske regioner, (som ses på figuren til højre):

- Jebel Akhdar, der omfatter Omanbjergene med kraftig overskydningstektonik

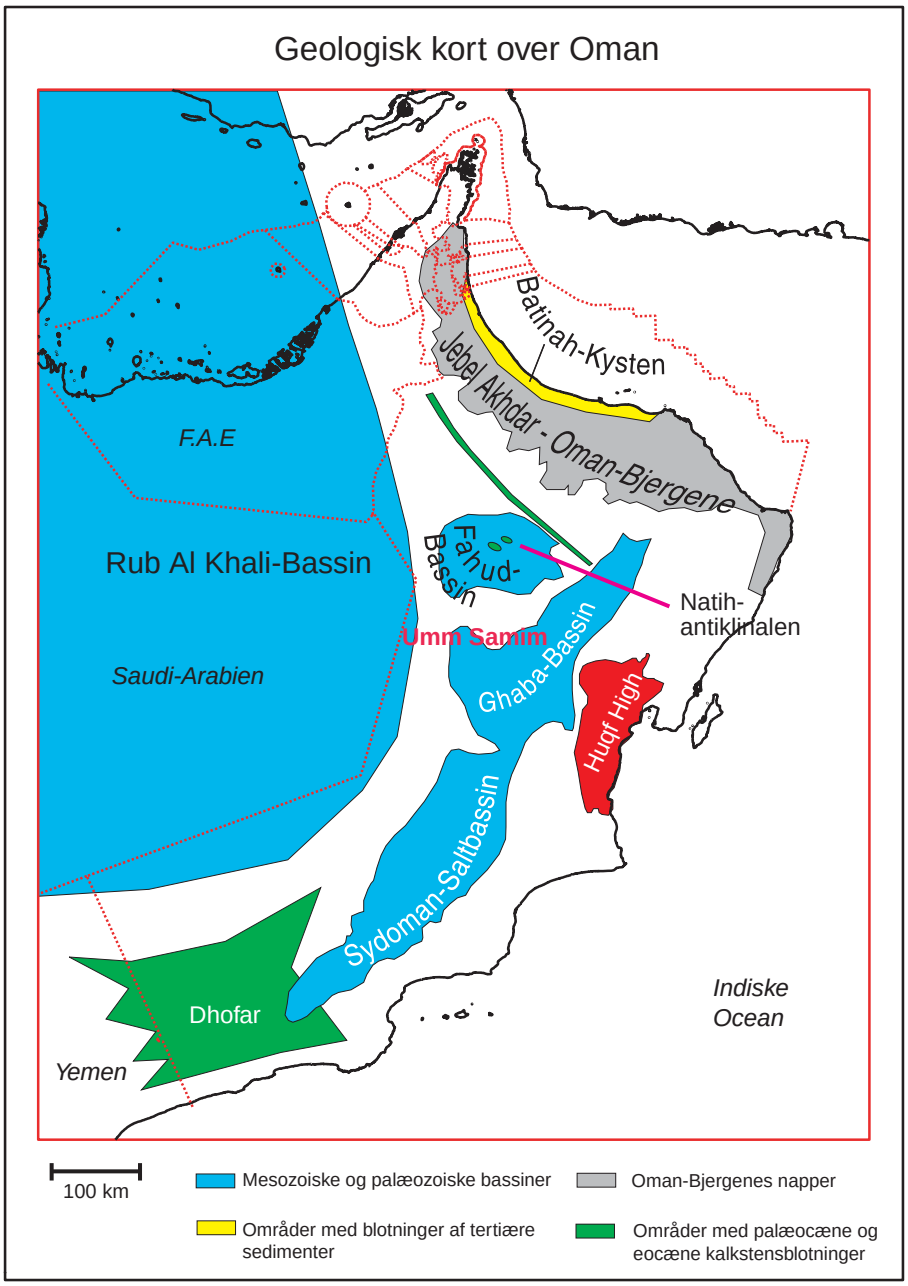
- Det centrale og nordlige Oman med Fahud-, Ghaba- og South Oman-saltbassinerne

- Dhofar-området

- Huqf High

- Batinah-kysten i Nord Oman

- Rub Al Khali-bassinet



De geologiske provinser i Oman. "Huqf High" har blotninger af sedimenter fra Prækambrium til Tertiær. (Grafik: Forfatteren og UVH)

De palæocæne og eocæne lag er blottet i Dhofar-området, langs kanten af Huqf High og langs kanten af bjergene i Nordoman.

Stratigrafien for Kridt, Tertiær og Kvartær er opsummeret i figuren på modstående side.

Den yngste del af Tertiæret er af paleocæn alder og Kaldes Umm Er Radhuma-Formationen. Lag af Danien alder er ikke tilstede i Oman, idet området blev udsat for en hævning i sen Kridt som en konsekvens af bjergdannelsen i Nordoman. Dvs. Kridt-Tertiær-grænsen er repræsenteret ved en lakune, og man finder derfor ikke iridiumholdige lag.

Umm Er Radhuma Kalkstenen.
Umm Er Radhuma-kalkstenen minder, ikke overraskende, om Danien kalkstenen fra

Stevns og Faxe. Lad os tage udgangspunkt i en lokalitet på Natih-antiklinalen i det nordlige Oman (kortet på næste side).

Natih-antiklinalen er dannet i flere tempi, hvor den seneste kompressive tektoniske fase i Oligocæn reverserede allerede eksisterende forkastninger (de to figurer på næste side). Den nordlige flanke af Natih-antiklinalen udgøres således af en 500 m revers forkastning. Erosionen har i de centrale dele af antiklinalen fjernet alle lag ned til Fiqa-Formationen af Maastricht alder. Umm Er Radhuma-kalkstenen er derfor blottet i kanten af antiklinalen.

Et sammenstykket profil af den blottede lagserie er vist på figuren på denne side.

Nedre Umm Er Radhuma

Over grænsen til den underliggende Fiqa-mergel ligger et 25 m tykt kalkstenslag bestående af kalksand (grainstone), hvor gravegange af Ophiomorpha-typen er almindelige. Øverst i kalklaget er fossilindholdet varierende, idet der findes koraller, snegle og muslinger. Korallerne er af den revbyggende type. Over kalklaget ligger et mere merglet lag også ca. 25 m tykt. Det er mindre fossilholdigt (wackestone). Kornene består i det store hele af store rotalide foraminiferer (linseformede foraminiferer med rotaloid skal af calcit) beslægtet med Numulitterne. En meget almindelig tertiær foraminifer, der mange steder er bjergartsdannende.

Grænsen mellem Fiqa-leret og Umm Er Radhuma-kalkstenen udgør som nævnt Kridt-Tertiær-grænsen, som her er repræsenteret ved en lakune, der svarer til Danien-tiden.

Der er ikke fundet nogen antydninger af erosion, men det kan skyldes, at blotningsgraden ikke er alt for god.

Nedre Umm Er Radhuma kaldes også Shammar shale member.

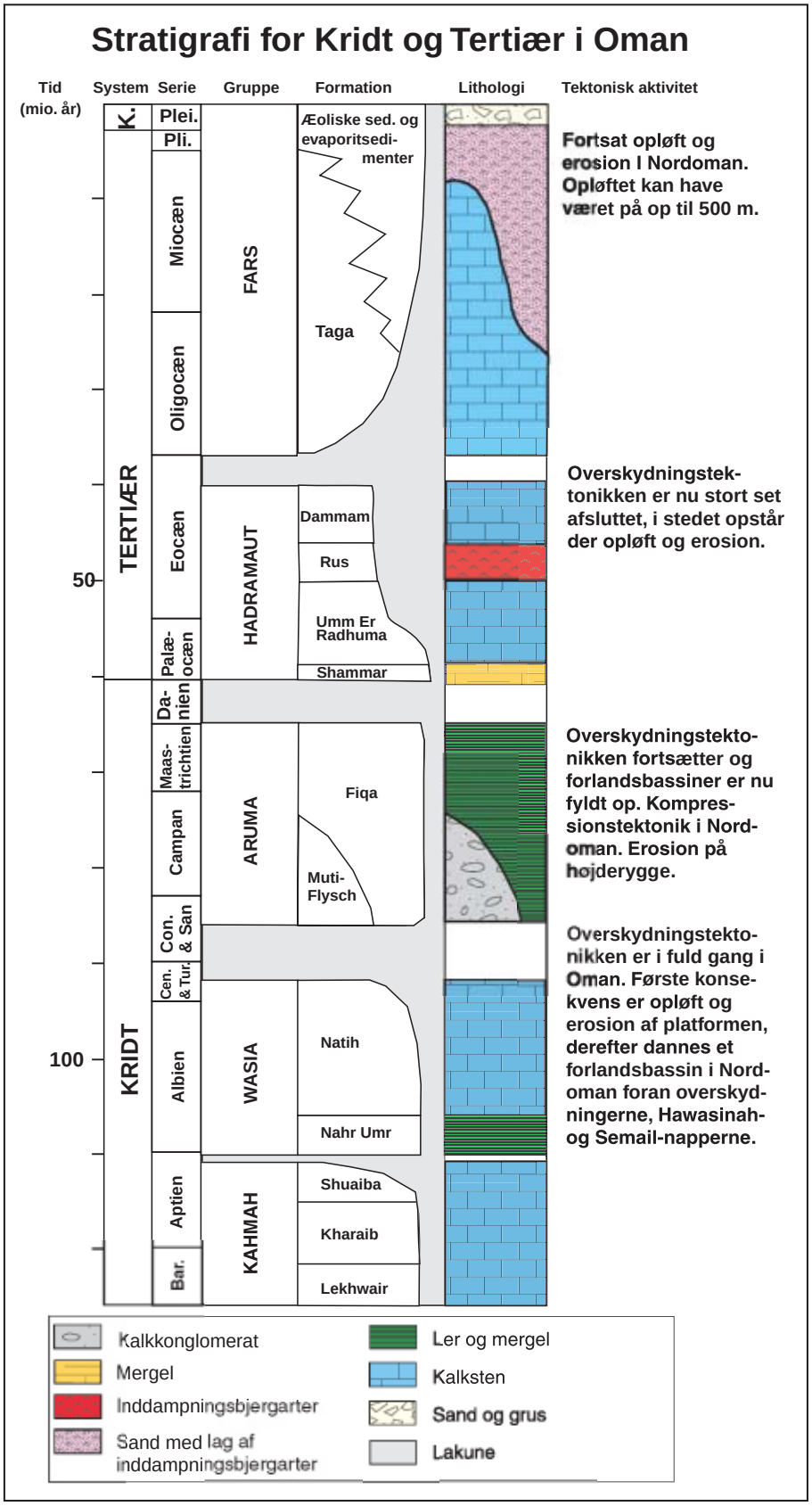
Mellem Umm Er Radhuma

Det mellemste Umm Er Radhuma er ca. 100 meter tykt og består overvejende af grå hårde kalkstenskonkretioner med en diameter på ½ til 1 m. Kalken kaldes også for "The Boulder Limestone". Den hårde kalk har modstået erosionen bedre og står derfor frem som en karakteristisk højderyg hele vejen rundt omkring antiklinalen. Kalken er ikke så fossilholdig (wackestone), men indeholder dog en del stenkerner efter forskellige makrofossiler såsom snegle, muslinger og echinodermer. Mikroskopiundersøgelser antyder, at kalkstenen er cementeret tidligt muligvis allerede på havbunden.

Øvre Umm Er Radhuma

Den øverste del af Umm Er Radhuma er ca. 150 m tyk. Kalken er bænket og består nederst af en kalksandsbænk på ca. 10 m's tykkelse (øverste venstre billede side 21).

Ved grænsen til det underliggende mergel ses gravegange at stikke ned i merglen og være fyldt med kalksand fra den overliggende kalkbænk (øverst til højre side 21). Over kalksandet findes koraller igen (billede øverst til højre side 22). Blotningsgraden er herefter dårlig, men øverst i Umm Er Radhuma findes et dolomitlag, som markerer overgangen til den overliggende RUS-Formation.



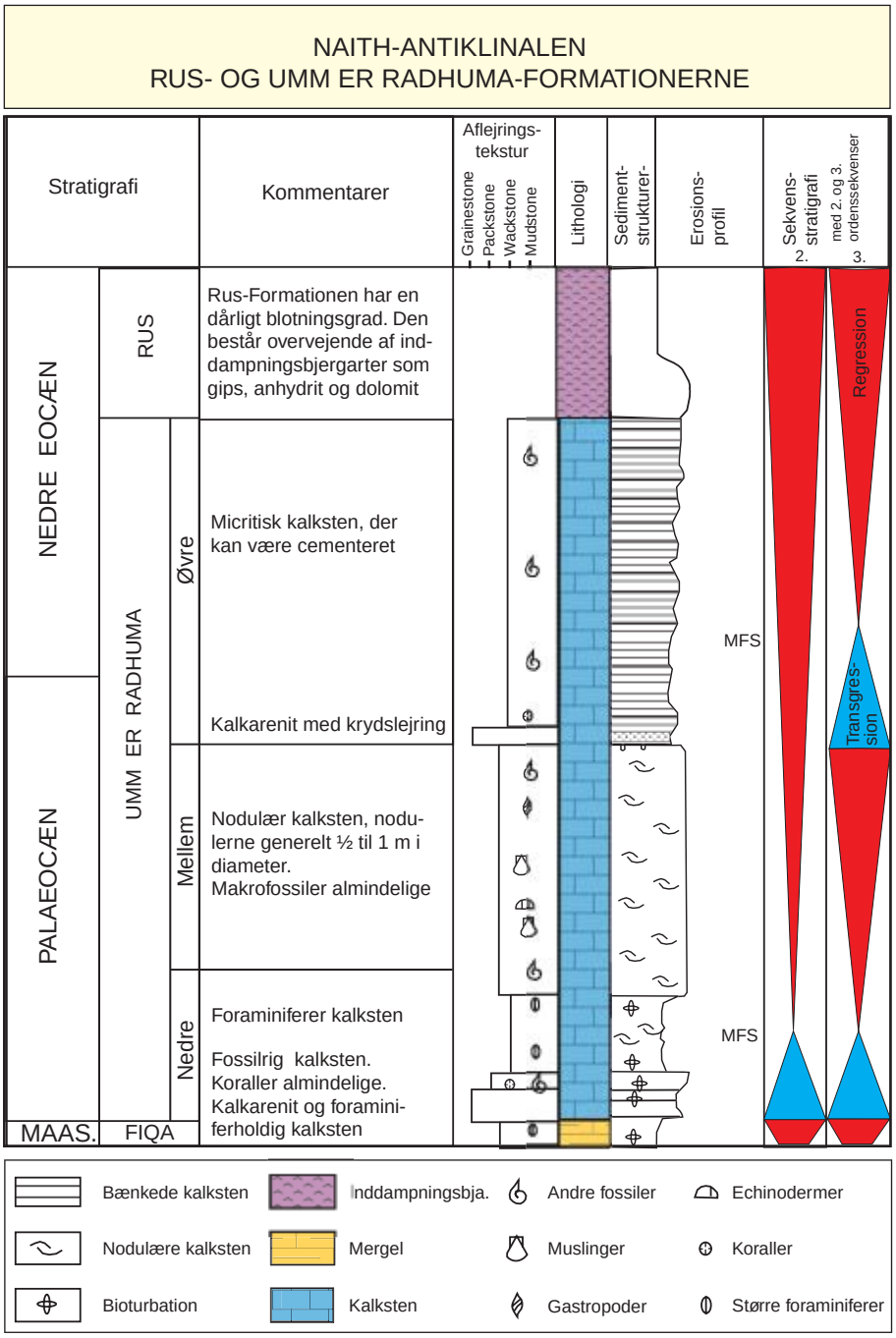
Kridt-Tertiær-stratigrafi for Oman med den tektoniske aktivitet i Omans bjerge. (Grafik: Forfatteren og UVH)

Rus-Formationen

Rus-Formationen er dårligt blottet, hvilket skyldes, at den består af inddampningsbjergarter bl.a. gips, som eroderes meget let.

Dammam-Formationen

Over Rus Formationen følger endnu et



Den blottede sektion af Umm Er Radhuma- og Rus-formationerne i Natih-antiklinalen. Den venstre side af diagrammet viser havniveauforandringer. Den blå trekant viser havstigninger og den røde trekant fald i havniveau. Sedimenterne viser et generelt fald i havniveau op igennem formationerne med afbrydelse af to mindre havstigninger. (Grafik: Forfatteren og UVH)

kalkstenslag, der hører til Dammam-Formationen. Det udgør toppen af de blottede bjergarter i Natih-antiklinalen. Denne kalksten er nodulær ligesom den fra det mellemste Umm Er Radhuma og kan indeholde flintknolde. Dammam er også aflejret på lavt vand.

Aflejringsmiljøet

Umm Er Radhuma-kalkstenen fra Natih-antiklinalen er generelt aflejret på lavt vand, men i et åbent marint miljø. Det taler faunaindholdet for. Nedre Umm Er Radhuma udgør den transgressive del af formationen med maksimum havniveau midt i mergellaget (MFS – maksimum flooding surface). Det er muligt der er endnu en havstigning i midten af formationen i forbindelse med kalkarenitten, som man finder ved basis af øvre Umm Er Radhuma.

Rus-Formationen, der overvejende består af inddampningsbjergarter peger på en mulig aflejringstype som sabkha, dvs. sige meget lavt vand og delvist på land.

Udbredelse

Hvis vi ser på udbredelsen af Umm Er Radhuma-kalkstenen eller dens ækvivalente formationer, findes den over et meget stort område på den Arabiske Halvø. I Oman har bjergene oprindeligt raget op over havet, idet der ikke findes Umm Er

Bøger . . .

Nyheder!

Geologisk set

Fyn og Øerne

Forfatter: geolog Gunnar Larsen, Fyns Amt

Nu er Fyn og de fynske øer også dækket i denne værdifulde håndbogsserie, som beskriver lokaliteter af national geologisk interesse.
144 sider, fuldt farveillustreret. ***225 kr.***

Serien omfatter desuden:
Det nordlige Jylland. 208 s. ***200 kr.***
Det mellemste Jylland. 272 s. ***275 kr.***
Bornholm. 208 s. ***200 kr.***

Danske landskaber – billedatlas

Forfattere: Knud Binzer og Ib Marcussen
Fotos: Peter Warna-Moors

En flot bog, som i smukke fotos og en let tilgængelig tekst beskriver de danske landskabstyper.
Se anmeldelsen i Geologisk Nyt 1/2002.
80 sider. Indbundet. ***125 kr.***
Bogen er udgivet af GEUS, og forhandles kun af Geografforlaget.

Djurslands Geologi

Forfattere: Stig A. Schack Pedersen og Kaj Strand Petersen

Omfattende bog om Djurslands geologiske historie.
Med bilag: Stort geologisk kort, 1:50.000.
Fuldt farveillustreret med fotos, detajlkort og instruktive tegninger.
Indbundet. ***225 kr.***

GEOGRAFFORLAGET
5464 BRENDERUP · 6344 1683

. . . fra GEOGRAFFORLAGET

Sektion i den vestlige ende af Natih-antiklinalen med krydslejret kalkarenit ved basis af Mellem Umm Er Radhuma. (Foto: Forfatteren)

Detalje fra billedet til venstre. Man kan se lagdelingen i kalksandet. Gravegangene fra kalksandet stikker ned i det underliggende mergel i toppen af Nedre Umm Er Radhuma. (Foto: Forfatteren)

Radhuma-kalksten i dem. Nord for Natih-antiklinalen i de Forenede Emirater findes Umm Er Radhuma i en mere dybtvandspræget facies.

Ude ved kysten findes palæocæne og eocæne kalksten, der tidsmæssigt svarer til Umm Er Radhuma-kalkstenen. Her er den udviklet i en kystfacies meget lig Umm Er Radhuma-kalkstenen (figuren næste side til højre). Det kunne tolkes således, at kystlinien har ligget tæt på og derved støtter, at bjergene ikke har været dækket af havet i eocæn tid.

Økonomisk geologi

Umm Er Radhuma kalkstenen er en vigtig aquifer (grundvandsmagasin) i Oman. Langs med bjergene er grundvandet friskt, men allerede ved Natih-antiklinalen er vandet salt, hvilket en brakvandskilde nær hovedforkastningen ved antiklinalen vidner om. Længere ude i Rub Al Khali-ørkenen i Umm Samim-området, en stor indlandssabkha, er vandet også artesisk. Vandet udnyttes på trods af dets saltindhold. Nær Umm Samim findes nogle vandboringer, der fører ned i Umm Er Radhuma, og som er boret i forbindelse med olieboringer. Vandet fra disse boringer siver ud af de korroderede rør og samler sig i små søer.

Omans geologi i korte træk

I Oman findes sedimenter fra Prækambrium og op til nutiden. De ældste sedimenter er blottet på Huqf High. Her findes kalksten uden påviselige fossiler. Kalkstenene ligger under fossilførende kambriske sedimenter. Man regner med, at de kan være op til ca. 625 mio. år gamle. Dateringen er noget usikker, men forskellige isotopmålinger støtter aldersdateringen. Lagene ligger på 700 mio. år gamle granitter. Lagene er gennemboret i forbindelse med olieboringer ude i bassinet, og der finder man rester af stromatolitter (dvs. rester af algestrukturer) i nogen af kalklagene. Der findes også tykke saltlag af prækambrisk alder. Inde i saltet findes lag af dolomit og kalksten med organisk materiale formodentligt rester af alger. Disse lag er nogle af de ældste moderbjergarter for olie, og det mest af olien i Oman stammer fra disse bjergarter.

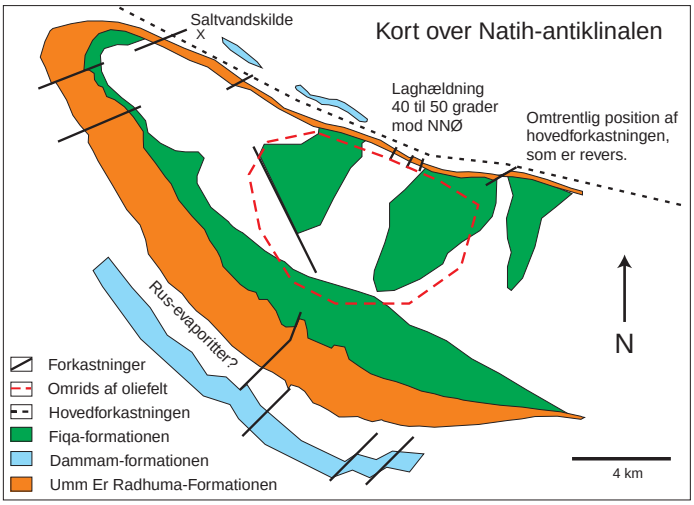
Den kambro- ordovisiske lagserie består af skiftende lag af sand og ler, overvejende havaflejringer. De yngste ordoviciske sedimenter er glaciale, periglaciale og marine. På det tidspunkt var Oman en del af Gondwana-kontinentet, som var dækket af store indlandsgletschere.

Silure aflejringer findes ikke i Oman, men kendes fra Saudi-Arabien og kan også have været aflejret i Oman. Hele området var landområde i den efterfølgende periode. I Kultiden brydes Gondwana-kontinentet op. Arabien ligger nu nær en pladegrænse, kanten af pladen løftes op (Huqf High). Det er stadig koldt. Nye gletchere dannes, og vi finder moræneaflejringer (tillitter) samt fluvioglaciale sand- og lersedimenter. Disse blotninger af glaciale sedimenter, har stor lighed med dem, man ser i Danmark.

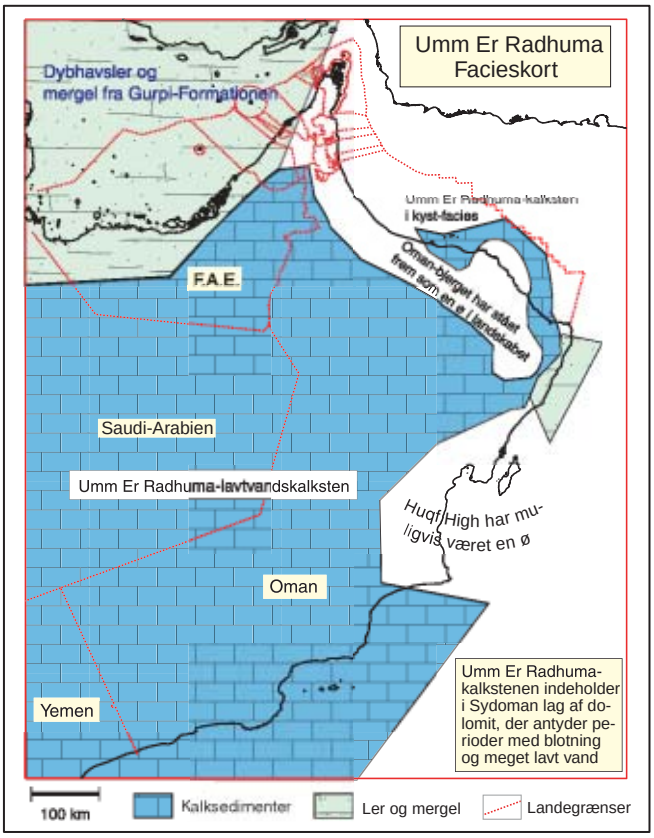
I Permtiden bliver klimaet varmere, og Arabien dækkes af hav. Der aflejres tykke kalstenslag. Kalksedimentationen fortsætter op i Trias-, Jura- og Kridttiden med enkelte afbrydelser. Omans bjerge dannes i løbet af Kridttiden. Det er oceanpladen, der skydes op over den kontinentale plade.

Nautil – blæksprutte fra Øvre Umm Er Radhuma. (Foto: Forfatteren)

Koral fra toppen af kalksandet ved basis af Øvre Umm Er Radhuma. (Foto: Forfatteren)



Geologisk kort over Natih-antiklinalen. Oliefeltet ses i området indrammet af den røde linie. Krydset markerer en saltvandskilde. (Grafik: Forfatteren og UVH)



Facieskort over de palæocæne lag i Oman og den Arabiske Golf. Umm Er Radhuma-kalkstenen er ikke fundet oppe i bjergene, og de blottede kalksten på Batinah-Kysten indeholder kalk aflejret på meget lavt vand, hvilket antyder, at kysten har været i nærheden. Det er derfor sandsynligt, at bjergområdet har været over havniveau. (Grafik: Forfatteren og UVH)

Beduinerne driver deres kameler til disse søer og lader dem drikke vandet, som dyrene tilsyneladende har vænnet sig til.

I øvrigt er Natih-antiklinalen et af de største oliefelter i Oman. Olien findes under Fiqa-merglen i kalkreservoirer af Natih-Formationen (fra Kridttiden). Olien findes allerede i 600 til 700 m's dybde. Der er mange andre oliefelter i Oman også nær ved Natih-Feltet. Oman er ikke en stor olieproducent sammenlignet med fx Saudi-Arabien. Produktionen i Oman udgør for øjeblikket ca. 900.000 tønder olie per dag. Danmark producerer under det halve. ■

Dansk Geofysik arbejder med vand....

- Kortlægning af grundvandsressourcer
- Kildepladsundersøgelser
- Risikoanalyser
- Sporing af forureningskilder
- Opstilling af grundvandsmodeller
- Kortlægning af nedgravede tankanlæg og rør
- Kortlægning af råstoffer

Dansk Geofysik

Kortlægning og rådgivning

Dansk Geofysik A/S
Forskerparken
Gustav Wieds Vej 10
DK-8000 Århus C

Tel. +45 86 20 50 80
Fax. +45 86 20 97 88
E-mail: dg@geofysik.dk
Web: www.geofysik.dk