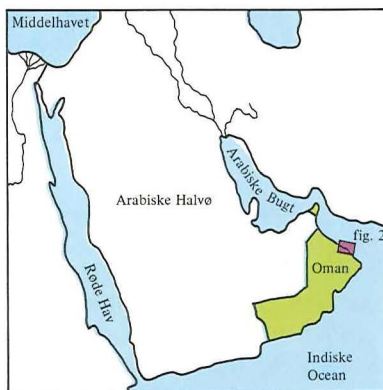


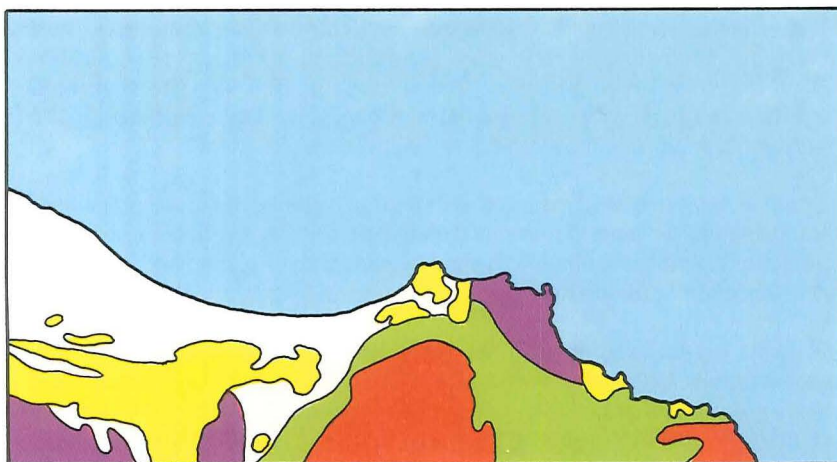
# Strandtur i Oman

af Nick Svendsen

Mange steder i Sydkandinavien kan man se kalksten i åbne brud, og ofte har man funderet over, hvorledes denne kalk er blevet dannet. Nye undersøgelsesmetoder giver gode oplysninger herom, men det kan også hjælpe, at sammenligne med nutidig kalk-sedimentation. Flere steder i Verden aflejres der kalk, mest kendt er vel Bahama bankerne, Florida og den Arabiske Golf. Et mindre kendt sted er Ras al Hamra bugten, som ligger i det arabiske sultanat Oman (fig. 1 og 2).



Figur 1. Oversigtskort.



Figur 2. Geologisk kort over området ved Ras al Hamra. Gult angiver tertiære bjergarter, grønt omfatter mesozoiske bjergarter og lilla er bjergarter fra Perm. Rød farve betegner tektonisk opskudt ældre oceanbund af især vulkansk oprindelse. Yngre revdannelser er vist uden farve.

### Ras el Hamra bugten

Ras el Hamra bugten (fig. 3) består af en ca. 400 m lang sandstrand omgivet af 20 - 60 m høje kalkstensklinter, der er af ældre Tertiær alder og hører til Umm er Radhuma Formationen. Den korte sandstrand ligner enhver anden sandstrand i Danmark ved første øjekast, men ser man nærmere efter, er der en væsentlig forskel: på en dansk strand er næsten alt sandet kvarts, i Ras al Hamra bugten er næsten alt sandet kalkkorn, dels nedbrydningsmateriale fra kalkklinterne, men også materiale, der skylles op fra havet.



*Figur 3. Ras al Hamra bugten ved lavvande. Kalkstensklipperne i baggrunden tilhører den tertiære Umm er Radhuma Formation. Forrest ses Kvartær sandsten og nederoderet kalksten. Den brune farve skyldes algevækst.*

Iført svømmebriller og snorkel kan man studere bugtens havbund nærmere. Man vil da bemærke, at der er fire forskellige aflejringsmiljøer eller biotoper, som biologerne kalder det, og de fire typer er: sandfladerne, erosionsflader i Umm er Radhuma kalkstenen, kalkstens klinterne samt koralkrattene. Vi vil i det følgende se kort på de fire typer.

#### Sandfladerne

Sandfladerne er vist i fig. 3. Mellem halvdelen og to trediedel af bugtens bund er dækket af kalksand. Ved nærmere eftersyn opdager man, at sandet er vel-sorteret, men det enkelte korn er kantet. Kornene er rester af kalkskaller fra forskellige dyr som muslinger, snegle, koraller, blæksprutter, kalkrørsorm og

mange flere. Desuden er der korn, der er erosionsrester fra de omkringliggende tertiære kalksten. Det er især stumper herfra, der farver sandet gult.

På bugtens bund har bølgerne formet ribber i sandet, men efter en stille periode er ribberne næsten forsvundet, eller man finder små ribber, der ligger på tværs af de oprindelige. Denne ændring af havbunden skyldes især fiskearten Gedeskæg, der spiser de alger, der gror på sandskornene. Under måltidet bliver sandet vendt rundt, og oprindelige ribbestrukturer forsvinder. Nede i sandet lever søpindsvinet 'Sanddollar'. De kan være almindelige med en tæthed på omkring en per kvadratmeter, men de er ikke de eneste dyr i havbunden, - ud fra antal og størrelse af eskrementhobe kan man overbevise sig om, at der også lever store sandorm, og mange huller i sandet røber, at der også lever mange krebsdyr og muslinger. Sandet er derfor udsat for en kraftig omrøring, så det er vel tvivlsomt, om nogen bølgeribbe vil blive bevaret i sedimentet.



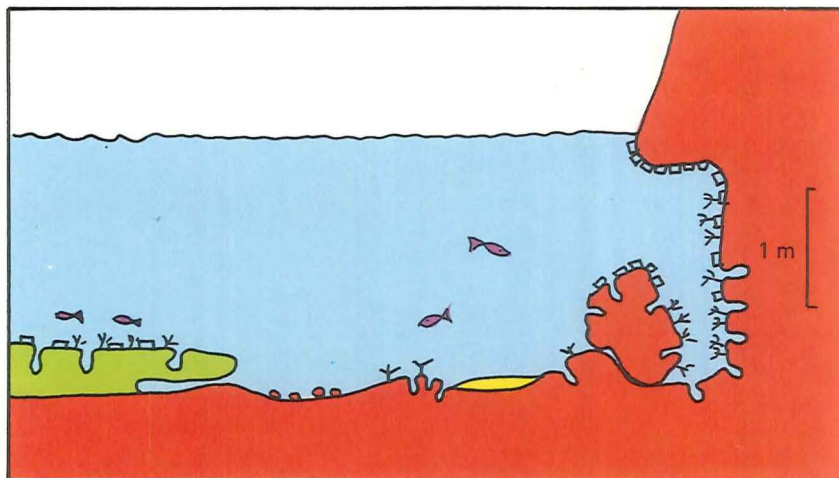
Figur 4. Skematisk tværsnit gennem sandfladerne i midten af Ras al Hamra bugten. Med gult er vist kalksand med spredte gravegange efter krabber. Grønt viser æolisk sandsten af Kvartær alder, og orange angiver den tertiære Umm er Radhuma kalksten.

Erosionsflader i Umm er Radhuma kalkstenen

Den anden biotop-type finder man i den nederoderede Umm er Radhuma kalksten samt i kalkcementerede kvartære sandsten, der nok er flyvesandsaflejring-er. Denne sandsten findes især i lavninger i kalkstenen, den er finkornet og har et stort indhold af kalkkorn. Både Umm er Radhuma kalkstenen og den cemen-terede sandsten danner en hård havbund, der er dækket af en lav bevoksning af alger, muslinger og snegle. Samtidig er klipperne gennemhullet, og ved lavvande (tidevandsforskel på omkring 2 meter) er klipperne tørrelagte, så hullerne kan studeres nærmere (fig. 5). Det viser sig da, at hullerne er 10 - 15 cm dybe, og



siderne er tæt bevokset med alger, svampe, kalkrørsorm og bryozoaer. Stedvis har hullerne forbindelse med hinanden og danner huler, der helt kan underminere klippen. I hulerne lever der krebsdyr, snegle og fiskeyngel.



Figur 5. Skematisk tværsnit i den østlige ende af Ras al Hamra bugten. Med gult er vist løst kalksand, med grønt: Boret og enkrusteret Kvartær sandsten, og orange viser den terciære Umm er Radhuma kalksten, med bevoksninger af alger og sponger og borer efter boremuslinger. Under overhænget ses bevoksning med østers.

#### Kalkstensklinterne

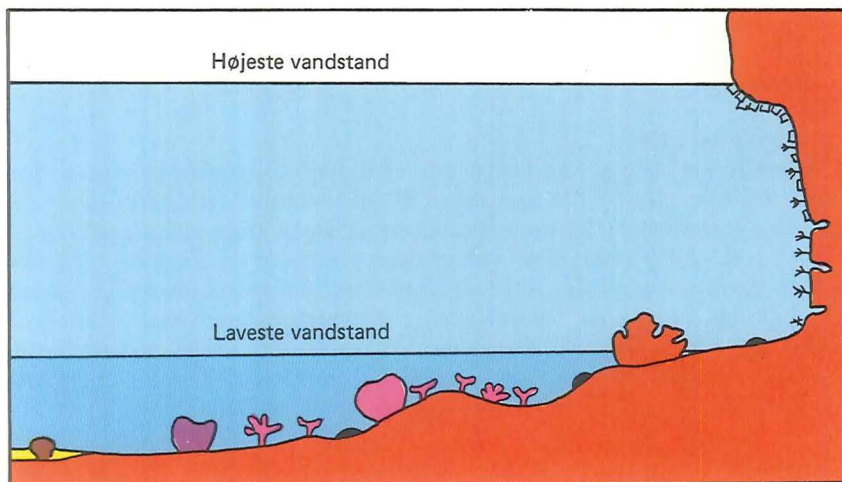
Den tredje biotop omfatter kalkstensklinterne og større sten, der ligger i hver ende af bugten (fig. 6). Her finder man en tæt bevoksning af østers i en zone på omkring en halv meter fra højvandsmærket og nedad. Disse østers dækker kalkstenen helt. Under østerszonen vokser alger, svampe og boremuslinger. Især boremuslingerne er ansvarlige for klippens form, idet de er udhulet og undermineret fra højvandsmærket og næsten ned til lavvandsmærket, hvor de første koraller begynder at optræde. Korallerne her er uden fast skelet og derfor bløde, og vokser sammen med en rig fauna af snegle og krebsdyr. Den begyndende tilstedeværelse af koraller markerer overgangen til den underliggende biotop.

#### Koralkrattene

Den fjerde og sidste biotop er koralkrattene (fig. 7). De findes især i den østlige side af bugten fra under lavvandsmærket og til omkring 15 meters dybde. De danner ikke koralrev, men findes som spredte bevoksninger på de udstrakte klippeflader. Der optræder flere arter, mest iøjnefaldende er de bastante hjernekoraller, der kan blive op til 1 meter i diameter, men som sjældent bliver større



Figur 6. Kalkklinten i den østlige ende af bugten. Højvandsmærket er den brune linie gennem billedet. Under denne ses bevoksning med østers.



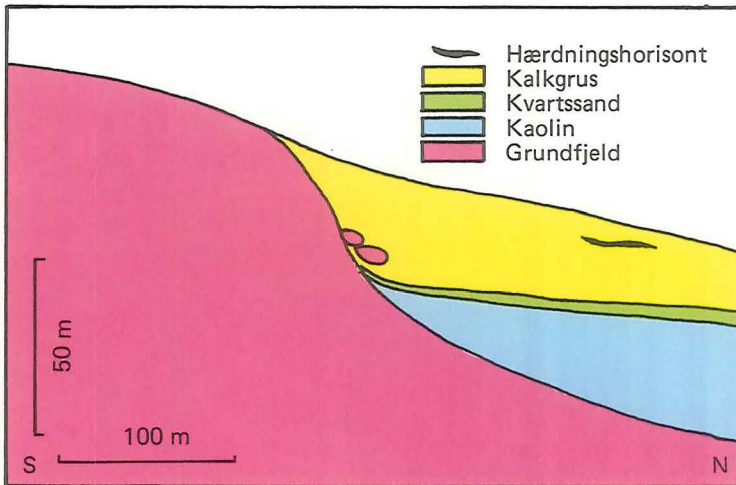
Figur 7. Skematisk tværsnit gennem klinterne og koralkrattene i den østlige ende af bugten. Gult er kalksand og orange er Umm er Radhuma kalkstenen. På havbunden ses afrundede hjernekoraller og grenede koralltyper. Sort er bløde koraller.

end 0.5 m i diameter. Der er også grenede typer, der ligesom hjernekorallerne har et fast skelet. 'Bløde' koraller (uden fast skelet) optræder også i adskillige former, især i læ af klipperne. I koralkrattene er der en meget rig fauna af muslinger, snegle, søpindsvin og ikke mindst fisk i alle mulige farver.

#### Sammenligning med gamle kalksedimenter

Kan vor viden om de fire biotoper nu bruges i undersøgelserne af gamle kalksten, - er der steder, hvor vi kan finde ligende 'forstenede' biotoper ?

Et af stederne, man kan sammenligne med, er Ivö Klack nær Kristianstad i det sydlige Sverige. Her findes kalksten af Canpanien alder, overlejrende sandsten, kaolin og grundfjeld (fig. 8). Ved Ivö består kalkstenen af en kalksand, som indeholder rester af snegle, muslinger, søpindsvin og mange andre former for fossiler. Kalksandet omgiver også grundfjeldsblokke, der formodentlig er rullet ned på havbunden fra den nærliggende kyst, og på blokkene finder man fastvokset mange fossiler, som f.eks. brachiopoder (armfødter), østerslignende muslinger og kalkrørsorm. Forsteningerne sidder bestemte steder på blokkene og viser formodentlig en forskel i tolerance over for bølgeslag. Ved Ivö Klack genfinder man således to af biotoperne fra Ras al Hamra bugten, nemlig sandbunden og kalkstensklinterne med de større sten, - dog med den forskel, at gnejsen ved Ivö af gode grunde ikke er boret af boremuslinger.



Figur 8. Skematisk diagram fra Ivö Klack i Sydverige.

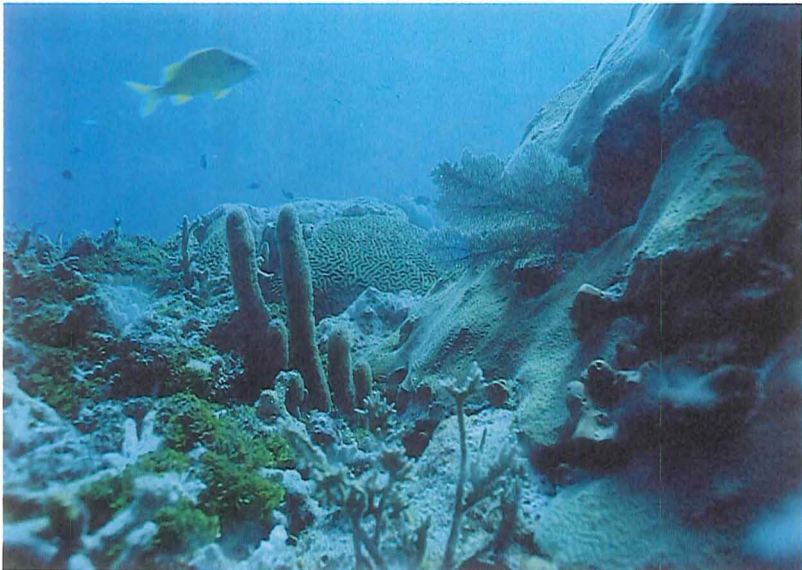
Med vor viden fra Ras al Hamra er det ikke svært at befolke klipperne ved Ivö med et utal af krebsdyr, muslinger og alger. Algerne er dog ikke bevaret fossilt, og sandet foran klinterne er blevet endevendt af utallige gravende dyr samt af fisk, så der er ingen oprindelige sedimentære strukturer bevaret.



I kalksandet ved Ivö er der en 'hardground' (hærdningshorisont), der muligvis har ligget, som de blottede kalkflader af Umm er Radhuma kalkstenen fra Ras al Hamra, men oprindelsen af hærdningshorisonten ved Ivö skyldes cementering og er ikke dannet ved erosion, som det er tilfældet ved Ras al Hamra, men måske er hærdningshorisonterne i den ordoviciske kalksten på Øland, indeholdende spor efter boreaktivitet, dannet som erosionsfalter.

Den fjerde og sidste biotop, koralkrattene, er sværere at placere. Vi kender ikke spor efter den ved Ivö, og koralkalken ved Fakse på Sjælland er en egentlig revkalk, der formodentlig er dannet på dybere vand, end dybden for koralkrattene ved Ras al Hamra. I en Miocæn kalksten i Oman findes der dog aflejringer med koraller af en type og sammensætning, der minder om de nutidige ved Ras al Hamra.

Der kunne nævnes mange flere eksempler, men ovenstående udvalg skulle være tilstrækkeligt til at belyse, hvorledes nutidige forhold kan være en ledetråd til forståelsen af fortiden. Selvfølgelig skal sammenligninger af denne art gøres med forsigtighed, men de kan give liv og farve til de fossile forekomster, når man har oplevet de moderne.



Figur 9. Undervandsbillede med koraller fra den israelske kyst. I midten af billedet ses en hjernekorale. Foto: Henrik Laurrup.