

Revmiljöer i Skageraks utsjö – en litteraturstudie och sammanställning av inventeringsdata

Författare: Karl Florén och Anna Nicolopoulos

AquaBiota Water Research April 2015

STOCKHOLM, APRIL 2014

Beställare:

Undersökningen är utförd av AquaBiota Water Research för Havs- och Vattenmyndigheten

Författare:

Karl Florén (karl.floren@aquabiota.se) och Anna Nicolopoulos (anna.nicolopoulos@aquabiota.se)

Kontaktinformation:

AquaBiota Water Research AB
Adress: Löjtnantsgatan 25, 115 50 Stockholm
Tel: +46 8 522 302 40
www.aquabiota.se

Distribution:

Fri

Internetversion:

Nedladdningsbar hos www.aquabiota.se

Citera som:

Florén K., Nicolopoulos A. 2015. Revmiljöer i Skageraks utsjö – en litteraturstudie och sammanställning av inventeringsdata. AquaBiota Notes 2015:02. 11 sid.

Ämnesord:

Rev av ögonkorall, coral garden, deep sea sponge aggregations

AquaBiota Notes 2015:02

© AquaBiota Water Research 2015



INLEDNING

AquaBiota har på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten, samt i samråd med länsstyrelsen Västra Götaland, genomfört det första steget i arbetet att försöka kartlägga rev av ögonkorall samt OSPAR:s habitat coral garden och deep sea sponge aggregations på hårda substrat i Skagerak. AquaBiota har gjort en sammanställning av befintliga data gällande inventeringar och observationer, litteraturstudier samt en sammanställning av hydrografiska och batymetriska data i området. Denna rapport sammanfattar vilka arter som kan förekomma i de aktuella naturtyperna, samt deras krav på den fysiska miljön.

Rev av ögonkorall och coral garden på hårt substrat

Biotopen "rev av ögonkorall" sammanfaller med "biogena rev" och omfattar områden med rev som huvudsakligen är uppbyggda av levande eller död ögonkorall (*Lophelia pertusa*). OSPAR:s habitat "coral garden" kännetecknas av relativt höga tätheter av kolonier eller individer av en eller flera koralldjursarter (icke revbildande). Habitatet på hårda substrat domineras ofta av hornkoraller (Gorgonaceae), Stylasteridae, och/eller svarta koralldjur (Antipatharia). Revbildande koralldjur som ögonkorall kan även förekomma men dominerar inte habitatet. Habitatet finns även på mjuka substrat men dessa omfattas inte av denna studie. Associerad fauna med kallvattenskoraller är svampdjur, ormstjärnor, kräftdjur och fisk. Tabell 1 visar koralldjursarter som påträffats i Sverige och kan utgöra aktuella biotoper.

Tabell 1. Koralldjur som påträffats på hårda botten i Skagerak och som kan utgöra habitatet biogena rev samt coral garden.

Art	Ordning	Naturtyp	
		Biogena rev	Coral garden
<i>Anthothela grandiflora</i>	Gorgonacea	NEJ	JA
<i>Paragorgia arborea</i>	Gorgonacea	NEJ	JA
<i>Paramuricea placomus</i>	Gorgonacea	NEJ	JA
<i>Primnoa resedaeformis</i>	Gorgonacea	NEJ	JA
<i>Swiftia pallida</i>	Gorgonacea	NEJ	JA
<i>Swiftia rosea</i>	Gorgonacea	NEJ	JA
<i>Lophelia pertusa</i>	Scleractinia	JA	JA

Studier kallvattenskoraller

Många studier som gjorts är inte arts specifika utan tittar på kallvattenskoraller som en grupp. Undantaget är främst den revbildande ögonkorallen vilken är föremål för en mängd studier. Generellt verkar de olika arterna ha liknande preferenser vad gäller miljö. Tabellerna 2-11 sammanfattar aktuella arters miljöpreferenser utifrån tillgängliga GIS-skikt i Skagerak. Upplösning i GIS-skikten varierar mellan de batymetriska och de hydrografiska samt mellan områden.

Tabell 2. Studier av miljökrav hos kallvattenskoraller i förhållande till djup

Djup	
Studier	Buhl-Mortensen et al 2014 (review) Woodby et al 2009 Mortensen & Buhl-Mortensen 2004
Studerade arter som även hittats i Skagerak	Lophelia pertusa Paragorgia arborea Primnoa resedaeformis Paramuricea placomus Hornkoraller (grupp)
Resultat av studier	Djuputbredning av kallvattenskoraller beror av område. Som exempel har ögonkorall påträffats på 30-3380 m djup globalt. Detta visar att djupet i sig inte är avgörande för utbredningen
Proxy för	Temperatur, salthalt
Kommentar	Enbart djup kan inte användas för att identifiera möjliga habitat på denna skala (Skagerak).

Tabell 3. Studier av miljökrav hos kallvattenskoraller i förhållande till lutning

Lutning	
Studier	Tong et al 2012 Woodby et al 2009 Dolan et al 2008 Guinan et al 2009 Wilson et al 2007 Bryan & Metaxas 2007 Dorschel et al 2005 Frederiksen et al 1992
Studerade arter som även hittats i Skagerak	Lophelia pertusa Paragorgia arborea Primnoa resedaeformis Hornkoraller (grupp)
Resultat av studier	Lutning (slope) verkar vara en viktig förklaringsvariabel för utbredning av kallvattenskoraller. Studier om kallvattenkorallers distribution i förhållande till lutning har gjorts på flera olika arter. Korallerna verkar vara knutna till områden med höga lutningsvärden
Proxy för	Lokala strömförhållanden vilket påverkar födotillgång. Sediment (larver behöver hårt substrat för att settla).
Kommentar	En variabel som använts i de flesta modelleringsstudier av kallvattenskoraller. Variabeln har visat sig kunna förklara korallutbredning på både liten och stor skala.

Tabell 4. Studier av miljökrav hos kallvattenskoraller i förhållande till kurvatur

Kurvatur/BPI (Bathymetric Position Index) etc.	
Studier	Tong et al 2012 Woodby et al 2009 Dolan et al 2008 Wilson et al 2007 Bryan & Metaxas 2007 Brock et al 2004 De mol et al 2002
Studerade arter som även hittats i Skagerak	Lophelia pertusa Paragorgia arborea Primnoa resedaeformis Hornkoraller (grupp)
Resultat av studier	Viktig förklaringsvariabel för utbredning av kallvattenskoraller. Koraller återfinns oftast på upphöjningar (i vissa fall även i sänkor). Viktigt att använda rätt skala vilken verkar variera mellan områden (studier).
Proxy för	På upphöjningar: Hårt substrat och strömförhållanden som medför ökad födotillgång för korallerna
Kommentar	En variabel som använts i de flesta modelleringsstudier av kallvattenskoraller. Variabeln har visat sig kunna förklara korallutbredning på både liten och stor skala. På Röstrevet i Norge verkade korrelationen mellan BPI och korallförekomst öka med skalan. 90 och 170 m användes.

Tabell 5. Studier av miljökrav hos kallvattenskoraller i förhållande till rugositet

Rugositet/Roughness etc	
Studier	Tong et al 2012 Woodby et al 2009 Dolan et al 2008 Guinan et al 2009 Wilson et al 2007 Brock et al 2004
Studerade arter som även hittats i Skagerak	Lophelia pertusa Paragorgia arborea Primnoa resedaeformis Hornkoraller (grupp)
Resultat av studier	Viktig förklaringsvariabel för utbredning av kallvattenskoraller. Koraller återfinns oftast där värden är höga. Variabeln kan identifiera blockiga områden som inte ligger på höjder eller i branta sluttningar
Proxy för	Bottenkomplexitet kan vara proxy för hårt substrat och födotillgång (lokala strömförhållanden).
Kommentar	Liksom ovannämnda djupderivat kan variabeln användas på olika skalor och beskriver då olika saker. På liten skala kan blockighet fångas upp.

Tabell 7. Studier av miljökrav hos kallvattenskoraller i förhållande till lutningsriktning

Lutningsriktning	
Studier	Guinan et al 2009 Dolan et al 2008 Wilson et al 2007
Studerade arter som även hittats i Skagerak	Lophelia pertusa Paragorgia arborea Primnoa resedaeformis
Resultat av studier	Omvandlas ofta till en kategorisk variabel. Kan förklara en del av utbredningsmönstret av kallvattenskoraller. Bör dock användas med försiktighet. Hur variabeln påverkar varierar med område
Proxy för	Lokala strömförhållanden.
Kommentar	Om klara mönster kan urskiljas från lokala (Skagerak) data kan eventuellt variabeln vara användbar.

Tabell 8. Studier av miljökrav hos kallvattenskoraller i förhållande till strömmar

Strömmar	
Studier	Lavaleye et al 2012 Davies et al 2009 Bryan & Metaxas 2007 Duineveld et al 2007
Studerade arter som även hittats i Skagerak	Lophelia pertusa Paragorgiidae Primnoidae
Resultat av studier	Strömförhållanden på "kullar" skiljer sig ofta från förhållanden runtomkring. Att koraller ofta täcker toppen på kullar kan inte enbart förklaras av strömmar. Koppling mellan partikeltäthet (föda) och strömriktning finns. Strömshastighet kan vara lägre på "kullar" än runtomkring vilket går emot teorier att koraller vill ha så starka strömmar som möjligt. Starka strömmar kan hindra larver från att settla och koraller från att filtrera. Polypaktivitet hos koralldjur i relation till strömshastighet varierar stort mellan områden.
Proxy för	Födotillgång. Borttransport av sediment och substrat. Tillförsel av syre och borttransport av avfallsprodukter
Kommentar	Förhoppningsvis hittas mönster när befintlig data jämförs med framtagna skikt för strömförhållanden.

Tabell 9. Studier av miljökrav hos kallvattenskoraller i förhållande till salinitet

Salinitet	
Studier	Rüggeberg et al 2011 Dullo et al 2008
Studerade arter som även hittats i Skagerak	Lophelia pertusa
Resultat av studier	Koraller förekommer inom ett relativt brett spann (32-38.8).
Proxy för	-
Kommentar	Befintliga inventeringsdata får utvärdera tolerans hos koraller i Skagerak. förmodligen kan områden med låg (<32 psu) salinitet uteslutas.

Tabell 10. Studier av miljökrav hos kallvattenskoraller i förhållande till temperatur

Temperatur	
Studier	Buhl-Mortensen et al 2014 (review) Bryan & Metaxas 2007 Dodds et al 2007
Studerade arter som även hittats i Skagerak	Lophelia pertusa
Resultat av studier	Kallvattenskoraller förekommer inom ett relativt brett spann. Mellan 6 och 9 °C verkar vara lagom för många arter. Känsliga för snabba förändringar i temperatur.
Proxy för	-
Kommentar	Eftersom koraller förekommer inom ett brett temperaturspann kommer vi titta på temperaturfluktationer.

Tabell 11. Studier av miljökrav hos kallvattenskoraller i förhållande till vattendensitet

Vattendensitet	
Studier	Rüggeberg et al 2011 Dullo et al 2008
Studerade arter som även hittats i Skagerak	Lophelia pertusa
Resultat av studier	I två studier (olika områden) som tittat på vattendensitet förekom Koraller nästan enbart inom spannet 27.35-27.65 kg/m ³ .
Proxy för	Födotillgång, syre
Kommentar	Tidigare resultat ska användas med försiktighet. Koraller i skagerak kan ha andra preferenser.

Deep sea sponge aggregations

Habitatet består i princip av svampdjur från 2 klasser Hexactinellida (glassvampar) och Demospongiae (horn och kiselsvampar). I Skagerak har endast Demospongiae påträffats på större djup. Svampdjuren verkar ha liknande miljöpreferenser som kallvattenkoraller och hittas ofta tillsammans med dessa. I genomgången av inventeringar utförda i Skagerak påträffades 32 arter av svampdjur som skulle kunna utgöra habitatet. Samtliga var av klassen Demospongiae (horn- och kiselsvampar).

Tabell 3. Svampdjur som påträffats på hårda botten i Skagerak och som kan utgöra habitatet deep sea sponge aggregations.

Art	Klass
<i>Amphilectus</i> sp.	Demospongiae
<i>Antho dichotoma</i>	Demospongiae
<i>Aplysilla rosea</i>	Demospongiae
<i>Aplysilla sulfurea</i>	Demospongiae
<i>Axinella arctica</i>	Demospongiae
<i>Axinella infundibuliformis</i>	Demospongiae
<i>Axinella polypoides</i>	Demospongiae
<i>Axinella rugosa</i>	Demospongiae
<i>Clathria barleei</i>	Demospongiae
<i>Clathria ctenichela</i>	Demospongiae
<i>Cliona celata</i>	Demospongiae
<i>Cliona lobata</i>	Demospongiae
<i>Craniella cranium</i>	Demospongiae
<i>Geodia baretii</i>	Demospongiae
<i>Geodia phlegraei</i>	Demospongiae
<i>Haliclona urceola</i>	Demospongiae
<i>Melonanchora elliptica</i>	Demospongiae
<i>Melonanchora emphysema</i>	Demospongiae
<i>Mycale lingua</i>	Demospongiae
<i>Mycale macilenta</i>	Demospongiae
<i>Phakellia robusta</i>	Demospongiae
<i>Phakellia ventilabrum</i>	Demospongiae
<i>Polymastia boletiformis</i>	Demospongiae
<i>Polymastia conigera</i>	Demospongiae
<i>Polymastia mammilaris</i>	Demospongiae
<i>Polymastia</i> sp. (<i>mespilus</i>)?	Demospongiae
<i>Stryphnus ponderosus</i>	Demospongiae
<i>Suberites ficus</i>	Demospongiae
<i>Suberites luetkeni</i>	Demospongiae
<i>Suberites montalbidus</i>	Demospongiae
<i>Suberites virgultosus</i>	Demospongiae
<i>Tetilla cranium</i>	Demospongiae

Studier svampdjur i djupa miljöer

De studier som gjorts vad gäller svampdjurens miljöpreferenser har främst tittat på storskaliga mönster och är mindre användbara i vår studie. Många av de aktuella arterna för Skagerak verkar trivas i samma miljöer som kallvattenskoraller. Nedan sammanfattas relevant information.

- Svampdjur förekommer ofta på toppen av upphöjningar medan koralldjuren ofta återfinns i sluttningarna (Ruggeberg et al 2010).
- Leys et al (2004) undersökte glassvampars miljö i British Columbia. Där verkade djuren trivas mellan 20 och 260 m där syrenivåerna aldrig understeg 2 ml l^{-1} och temperaturen låg mellan 9 och $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Vidare verkade arterna missgynnas av hög sedimentation.
- I koster förekommer habitatet betydligt grundare än normalt (så grunt som 30 m).
- Klitgaard & Tendal (2004) tittade på distribution och artsammansättning av habitatet deep sea sponge aggregations i NO Atlanten. Resultaten visar storskaliga mönster och är inte användbara i vår studie.

Svampdjurens miljöpreferenser kommer främst att analyseras baserat på tillgängliga inventeringsdata och inte från tidigare studier. Den relativt stora mängden positioner där svampdjur påträffats i Skagerak gör att vi har goda förhoppningar att få en god bild miljökraven hos aktuella arter.

REFERENSER

- Brock, J.C., Wright, W.C., Clayton, T.D., Nayegandhi, A. 2004. LIDAR optical rugosity of coral reefs in Biscayne National Park, Florida. *Coral reefs* 23: 48-59
- Bryan, T.L., Metaxas, A. 2007. Predicting suitable habitat for deep-water gorgonian corals on the Atlantic and Pacific Continental Margins of North America. 2007. *Marine Ecology Progress Series* 330: 113-126
- Buhl-Mortensen, L., Olafsdottir, S. H., Buhl-Mortensen, P., Burgos, J. M., Ragnarsson, S. A., 2014. Distribution of nine cold-water coral species (Scleractinia and Gorgonacea) in the cold temperate North Atlantic: effects of bathymetry and hydrography. *Hydrobiologia* 743
- Davies, J.D., Gerard, C.A., Duineveld, M.S.S., Lavaleye, M.J.N., Bergman, van Haren, H., Roberts, J.M. 2009. Downwelling and deep-water bottom currents as food supply mechanisms to the cold-water coral *Lophelia pertusa* (Scleractinia) at the Mingulay Reef complex.
- De Mol, B.P., Van Rensbergen, S., Pillen, K., Van Herreweghe, D., Van Rooij, A., McDonnell, V., Huvenne, M., Ivanov, R., Swennen, R., Henriët, J. P. 2002. Large deep-water coral banks in the Porcupine Basin, southwest of Ireland. *Mar. Geol.* 188: 193–231.
- Dolan, M.F.J., Grehan, A.J., Guinan, J.C., Brown, C., 2008. Modelling the local distribution of cold-water corals in relation to bathymetric variables: Adding spatial context to deep-sea video data. *Deep-Sea Research I* 55: 1564-1579
- Dorschel, B., Hebbelin, D., Rüggeberg, A., Dullo W. C., Freiwald, A. 2005. Growth and erosion of a cold-water coral covered carbonate mound in the Northeast Atlantic during the Late Pleistocene and Holocene. *Earth Planet Sci Lett* 233: 33-34
- Duineveld, G.C.A., Lavaleye, M.S.S., Bergman, M.J.N., de Stigter, H., Mienis, F. 2007. Trophic structure of a cold-water coral mound community (Rockall Bank, NE Atlantic) in relation to the near-bottom particle supply and current regime. *Bulletin of Marine Science*, 81(3): 449-467
- Dullo, W.-Chr., Flögel, S., Rüggeberg, A., 2008. Cold-water coral growth in relation to the hydrography of the Celtic and Nordic European Continental Margin. *Marine Ecological Progress Series* 371: 165-176
- Guinan, J., Grehan, A. J., Dolan, M. F. J., Brown, C. 2009. Quantifying relationships between video observations of cold-water coral cover and seafloor features in Rockhall Trough, west of Ireland. *Marine Ecology Progress Series* 375: 125-138
- Frederiksen, R., Jensen, A., Westerberg, H. 1992. The distribution of the scleractinian coral *Lophelia pertusa* around the Faroe Islands and the relation to intertidal mixing. *Sarsia* 77: 157-171
- Klitgaard, A.B., Tendal, O.S. 2004. Distribution and species composition of mass occurrences of large-sized sponges in the northeast Atlantic. *Progress in Oceanography* 61: 57-98

Lavaleye, M., Duineveld, G., Lundalv, T., White, M., Guihen, D., Kiriakoulakis, K., Wolff, G. A., Thomsen, L. and Berov, D. (2012): The Kosterfjord Experiment, a trial to assess the interaction of a coldwater coral reef with its environment , Bremerhaven, PANGAEA .

Leys, S.P., Wilson, K., Holeton, C., Reiswig H.M., Austin, W.C., Tunnicliffe, V. 2004. Patterns of glass sponge (Porifera, Hexactinellida) distribution in coastal waters of British Columbia, Canada. *Marine Ecology Progress Series* 283: 133-149

Mortensen, P.B., Buhl-Mortensen, L. 2004. Distribution of deep-water gorgonian corals in relation to benthic features in the Northeast Channel (Atlantic Canada). *Mar Biol* 144: 1223-1238

Rüggeberg, A., Flögel, S., Dullo, W.-Chr., Freiwald, A., 2011. Water mass characteristics and sill dynamics in a subpolar cold-water coral reef setting at Stjernsund, northern Norway. *Marine Geology* 282: 5-12

Tong, R., Purser, A., Unnithan, V., Guinan, J. 2012. Multivariate Statistical Analysis of Distribution of Deep-Water Gorgonian Corals in Relation to Seabed Topography on the Norwegian Margin. *PLoS ONE* 7(8): e43534. Doi: 10.1371/journal.pone.0043534

Wilson, M.Fj., O'Connell, B., Brown, C., Guinan, J.C., Grehan, A. 2007. Multiscale terrain analysis of multibeam bathymetry data for habitat mapping on the continental slope. *Mar Geod* 30: 3-35

Woodby, D., Carlile, D., Hulbert, L. 2009. Predictive modeling of coral distribution in the Central Aleutian Islands, USA. *Marine Ecology Progress Series* 397: 227-240