



Eremittkreps (*Pagurus pubescens*) kan inneholde unike molekyler som kan videreutvikles til kommersielle produkter.

Marin bioprospektering – på jakt etter unike molekyler fra marine dyr og alger

Havet har alltid vært et skattkammer for Norge, og fiskeriene, petroleumsvirksomheten og oppdrettsnæringen har gjort landet velstående. Nå er det satt et nasjonalt fokus på en annen marin ressurs – det store antallet av små dyr, alger og bakterier som lever i norske farvann. Disse organismene, deres biologiske prosesser og genetiske materiale kan vise seg å ha unike, og kanskje også kommersielt interessante egenskaper.

KJERSTI LIE GABRIELSEN | kjersti.gabrielsen@imr.no, leder Marbank

Marin bioprospektering bidrar til å identifisere interessante gener, biomolekyler og organismer fra det marine miljøet som kan ha potensial for kommersiell utnyttelse. Det letes systematisk etter nye molekyler og bestanddeler som kan videreutvikles til legemidler, industrielle produkter/enzymer og finkjemikalier eller ingredienser i mat og kosmetikk.

Medisin fra havet

Menneskene har siden tidenes morgen utnyttet biologiske stoffer fra planter og dyr til ulike formål. Blant annet har om lag 60 prosent av legemidlene som er på markedet i dag, sitt opphav i molekyler isolert fra naturen. Mesteparten av disse molekylene er funnet på landjorda, men i jakten på

nye molekyler er det store biologiske mangfoldet i havet svært interessant. Det marine miljøet utgjør over 70 prosent av jordas overflate og representerer den rikeste kilden til biologisk liv. Sjansene for å finne unike bioaktive forbindelser er gode, og i tillegg viser forskning at naturprodukter fra marine kilder synes å være svært potente sammenlignet med tilsvarende molekyler funnet på land.

Ny antibiotika?

Bunnlevende organismer som svamp, sjøpung og sjøanemoner er blant de organismene som er interessante i jakten på nye molekyler. Disse fastsittende organismene kan ikke flytte på seg for å unngå å bli spist. De har i stedet utviklet forbindelser som de bruker som kjemisk forsvar

mot inntrengere. De fleste av disse organismene får for øvrig tak i mat ved å filtrere sjøvann. De kan opparbeide store konsentrasjoner av marine virus og bakterier som de også må bekjempe ved hjelp av kjemiske forbindelser. Alle disse kjemiske forbindelsene som produseres kan ha egenskaper som vi mennesker ønsker å benytte oss av. Kanskje kan vi finne nye antibiotika for å bekjempe resistente bakterier i havet?

Snegl og sjøpung

Et eksempel på medisin fra havet er legemiddelet Prialt. Den aktive forbindelsen i dette medikamentet er basert på funn av en dødelig gift i sneglen *Conus magus* som lever på tropiske korallrev. Sneglen skyter ut giften for å paralisere og fange fisk, og giften kan også være dødelig for mennesker. Prialt brukes mot alvorlige, kroniske smerter. Et annet produkt er Yondelis som anvendes mot ulike krefttyper. Det aktive stoffet ble funnet i sjøpungen *Ecteinascidia turbinata*. En rekke andre produkter basert på molekyler fra marine organismer er under klinisk uttesting for behandling av ulike sykdommer.

Fra organisme til molekyl

Det er en lang vei fra små bunndyr, bakterier og mikroalger i havet og frem til et nytt molekyl med dokumenterte egenskaper som kan ende opp i et kommersielt produkt. Innen marin bioprospektering samarbeider ulike fagmiljøer i en tverrfaglig verdikjede. Marinbiologer og mikrobiologer samler inn og artsbestemmer marine organismer. Deretter utvikler biokjemikere, molekylærbiologer og cellebiologer metoder og analyserer bioaktivitetene. En screening (analyse av et bredt spekter av marine prøver i ulike definerte testsystemer) inkluderer gjerne bruk av robotisert utstyr for

å kunne håndtere et stort antall analyser. Ulike kreftceller og normale celler blir for eksempel tilsatt bearbeidet og opprenset materiale for å se om den marine prøven kan hemme cellevekst i kreftcellene uten å endre de normale cellene. Ved positive funn, bidrar kjemikere med å oppklare strukturen til det bioaktive molekylet. I tillegg bidrar forskere fra en rekke medisinske disipliner eller andre fag med sin kunnskap – avhengig av hva man leter etter. Etter at et unikt molekyl er identifisert og patentert, bringer industrielle aktører et eventuelt kommersielt produkt frem til marked.

For å isolere og identifisere bioaktive stoffer som finnes i svært små konsentrasjoner i en organisme, trengs det en viss mengde biologisk materiale; gjerne 1 kg våtvekt. Det interessante er molekylstrukturene og muligheten for syntetisk fremstilling av forbindelsene. Marin bioprospektering skal være en bærekraftig aktivitet og kommersielle produkter vil ikke kunne basere seg på storstilt høsting av knappe marine ressurser.

Mikroalger kan bli «biofuel»

Marine bakterier representerer det største biologiske mangfoldet av alle dyregrupper i havet. Til tross for den store biodiversiteten, lar under én prosent av de marine bakteriene seg isolere og dyrke opp på laboratoriet. Lykkes man med oppdyrking av bakterier og andre mikroorganismer som mikroalger og marin sopp, kan man dyrke opp den biomassen man trenger. Mikroorganismer, og stoffene disse produserer, kan benyttes i en rekke prosesser. Oljeindustrien kan for eksempel bruke bakterier hentet ut fra brønnprøver for å øke utvinning fra oljereservoarer. Hurtigvoksende marine mikroalger kan bli en viktig produsent av «biofuel» som fremtidig energikilde.

«Ekstremofile» fra kalde farvann

Til nå har man i hovedsak leitet etter nye, interessante molekyler i varme, tropiske farvann. Organismer fra våre kalde havområder er i liten grad undersøkt. Organismene i Arktis har over lang tid tilpasset seg et liv ved lave temperaturer. Tilpasning til kalde omgivelser inkluderer optimalisering av grunnleggende funksjoner som er nødvendig for vekst og overlevelse og utvikling av biologi som skiller seg fra organismer i andre havområder. Organismer som lever og trives under spesielle fysiske-kjemiske forhold (kaldt, varmt, tørt o.l.) betegnes som «ekstremofile». De er spesielt vitenskapelig interessante siden de kan inneholde unike bioaktive molekyler.

Miljøvennlige enzymer

Blant de mest interessante molekylene fra kaldtvannsortorganismer er de kuldetilpassede enzymene. Enzymer er store proteinmolekyler med katalytiske effekter, dvs. at de bidrar til å bryte eller lage nye kjemiske bindinger i molekyler. I industrien anvendes enzymer til en rekke formål blant annet i mat-, vaskemiddel- og papirindustrien. Det spesielle med enzymer fra arktiske organismer er at de er svært effektive og har en biologisk aktivitet også ved lave temperaturer. Biologisk aktivitet ved lave temperaturer tilsier mellom annet at de kjemiske prosessene kan utføres energibesparende og miljøvennlig.

Kanskje vil det i fremtiden komme en banebrytende medisin med opprinnelse fra havet i nord. Marin bioprospektering og annen utnyttning av genetisk materiale har i alle fall potensial til å bli av økonomisk, kunnskapsmessig og samfunnsmessig betydning for Norge.



Slangestjerne/medusahode (*Gorgonocephalus sp.*) samlet inn til bioprospekteringsformål.



Rik arktisk biodiversitet ved Gyldenøya (Hinlopen, Svalbard).

FAKTA

Marbank i en nasjonal satsing

Marin bioprospektering er utpekt som et langsiktig satsingsområde, og regjeringen har lansert strategien «Marin bioprospektering – en kilde til ny og bærekraftig verdiskaping». Regjeringens ambisjon er at marine innovasjoner skal bli en viktig del av en kunnskapsbasert økonomi i Norge generelt og i nordområdene spesielt. Den nasjonale strategien skal tilrettelegge for enda bedre utnyttelse av våre havressurser. Naturressurser i kombinasjon med kunnskap og kompetanse innen marin sektor og bioteknologi skal gi Norge konkurransefortrinn på dette spennende fagområdet.

Det skal investeres betydelig i infrastruktur og koordinert forskningsinnsats i den lange tverrfaglige verdikjeden som forhåpentligvis leder frem mot kommersielle produkter og ny næringsutvikling. Marbank ved Havforskningsinstituttet har her fått en sentral rolle som nasjonal marin biobank. Marbank samler inn og tilrettelegger marint biologisk materiale for forskningsmiljø og industri som leter etter bioaktive molekyler. I tillegg til egen samling, koordinerer Marbank et nettverk av marine samlinger i Norge. Dette gir tilgang til et bredt spekter av marine organismer med egenskaper som kanskje kan utnyttes og danne



grunnlag for produkter og prosesser innenfor en rekke næringsområder.

I Norge utarbeides nå forskriften «Bioprospekteringsforskriften», hvor et hovedmål er å sikre en forsvarlig og bærekraftig lete- og uttaksvirksomhet av genetisk materiale i tråd med nasjonale føringer og folkerettslige forpliktelser. Forskriften skal også sikre at deler av eventuelle fordeler fra utnyttningen tilfaller fellesskapet i Norge, og sørge for forutsigbare rammevilkår for næringsutøvere som ønsker å utnytte norsk genetisk materiale.