

FUCO^{SAN}



Sundhed fra havet



Interreg
Deutschland - Danmark



EUROPEAN UNION

FucoSan er finansieret af Interreg Deutschland-Danmark med midler fra Den Europæiske Fond for Regionaludvikling.

Projektet

Havets planter gemmer på kræfter og egenskaber, som har et stort potentiale og en helbredende effekt på mennesker, men som vi ikke kender meget til. Det dansk-tyske projekt FucoSan er på sporet af Vesterhavets og Østersøens brunalger, nærmere betegnet stoffet fucoidan i brunalgerne.

Dette indholdsstof har mange sundhedsfremmende egenskaber med talrige anvendelsesmuligheder og et tilsvarende stort anvendelsespotentiale, for eksempel ved øjensygdomme, tumorer eller arthritis. Der er stor videnskabelig og økonomisk interesse i at undersøge disse ressourcer fra havet og at udvikle dem til innovative produkter og i behandlingsøjemed. Studier viser desuden, at der også fra forbrugernes side er stor efterspørgsel efter aktivstoffer fra naturen.

Fucoidan er et molekyle, der ikke er ens i alle brunalger. Fucoidans kemiske struktur og de kemiske og biologiske egenskaber kan variere kraftigt og afhænger af algearten og algens livsbetingelser, men også af andre faktorer som f.eks. havets saltindhold. Det resulterer i forskellige virkninger, der skal undersøges nøje for at man kan bruge fucoidan til produktudvikling.

I FucoSan-projektet udforskes og sammenlignes fucoidan fra forskellige arter brunalger. Undersøgelserne omfatter forskellige aspekter: algernes frems-

kaffelse; behandling og udvinding af fucoidan; deres egenskaber og anvendelighed. Resultaterne gemmes i en database, og der offentliggøres faglige publikationer. Desuden ser man i tre pilotprojekter på den særlige egnethed af udvalgt fucoidan inden for øjensygdomme, regenerativ medicin (muligheder for vævserstatning i knoglehelingen) og kosmetik.

Samtidig opretter projektpartnerne et netværk af aktører fra anvendt forskning samt virksomheder i det dansk-tyske grænseområde for at se på det økonomiske potentiale og forudsætningerne for kommerciel brug af fucoidan.





Projektets målsætning

- ✓ Udvikling af økonomisk og økologisk bæredygtige processer til udvikling af brunalge-biomasse fra Østersøen
- ✓ Rensning af algerne og udvinding af fucoidan
- ✓ Videnskabelig testning af forskellige typer fucoidans kemiske og biologiske egenskaber
- ✓ Oprettelse af en database med oplysninger om det testede fucoidan
- ✓ Identifikation af egnet fucoidan til videnskabelige undersøgelser vedr. anvendelse til behandling af øjensygdomme, i regenerative lægemidler og i kosmetiske produkter
- ✓ Etablering af et dansk-tysk netværk omkring brugen af fucoidan

Projektet i tal



marts 2017 – aug. 2020



3,8 mio. Euro,
heraf 2,2 mio. Støttemidler



8 partnerorganisationer
fra Danmark
og Tyskland

Partnerorganisationer

Universitetshospital Slesvig-Holsten, Campus Kiel

- *Oftalmologisk klinik*
- *Ortopædisk klinik og traume kirurgi, eksperimentel traume kirurgi*

Kiel Universitet

- *Farmaceutisk Biologi*
- *Teknologi Management*

Coastal Research & Management oHG, Kiel

oceanBASIS GmbH, Kiel

GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel

Marine Natural Products Chemistry

Danmarks Tekniske Universitet

Institut for Kemiteknik, Lyngby

Syddansk Universitet

- *Institut for kemi-, biologi- og miljøteknologi, Odense*
- *Mads Clausen Institut, SDU Technology Entrepreneurship and Innovation, Sønderborg*

Odense Universitetshospital

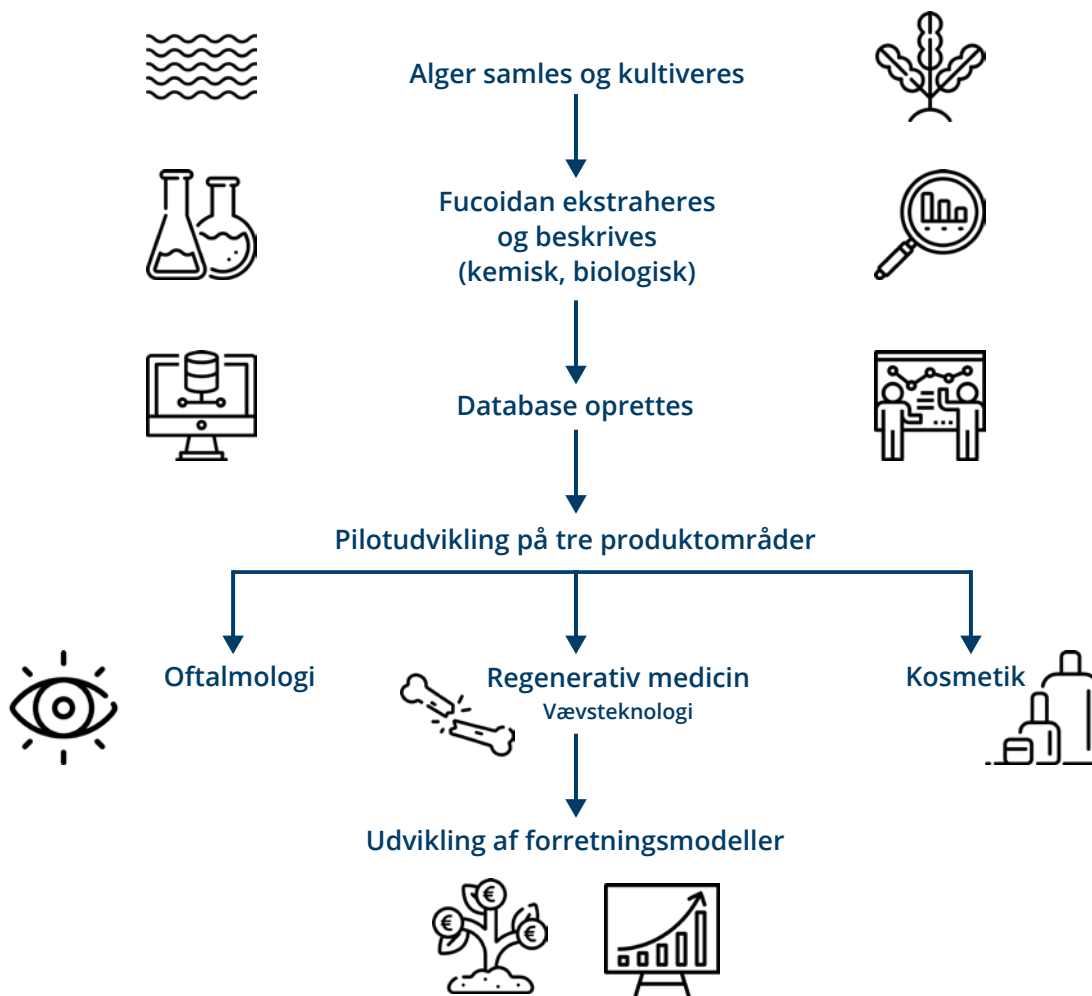
Orthopaedkirurgiske Forskningsenhed



Fra vand til laboratorium

FucoSan vil jævne vejen for praktisk brug af fucoïdan inden for medicin og kosmetik: Projektpartnere udvikler processer til udvinding af brunalger i Østersøen. De undersøger den forskelligt behandlede fucoïdan til biomedicinske formål og kosmetisk anvendelse. Undersøgelsesresultaterne samles i en database, og på dette grundlag kan forskerne vælge

de typer fucoïdan, som synes at være bedst egnede til den specifikke brug. Desuden undersøger projektpartnere mulige forretningsmodeller omkring fucoïdan og dens udvinding. Således samles den ekspertise, der findes i den dansk-tyske region, i en bæredygtig værdikæde.



Indsamling og dyrkning af alger



For at dække behovet for brunalger til forskning og kommerciel udnyttelse har projektpartnerne forsøgt at finde økonomisk og økologisk bæredygtige udvindingsmuligheder. Ved beskaffelsen er kriterier som regional oprindelse, hjemmehørende arter og tilgængelighed afgørende.

Brunalgerne stammer fra forskellige kilder. De

- dyrkes på en alge- og muslingefarm i Kiel,
- købes på farme langs de europæiske kyster,
- (i mindre mængder) høstes ved Danmarks Østersøkyst.

Ved dyrkningen skæres fuldt udviklede planter i små stykker; ud af disse stykker vokser der igen nye alger, som producerer biomasse, der kan høstes. Til næste dyrkningscyklus genanvendes en del af denne biomasse som opdyrkningsmateriale.

Således dyrkes eksempelvis blæretang i plastkurve i Kielerfjorden. Kurvene holdes flydende ved hjælp af kunststofrør eller JETFLOAT®-elementer. Kultureernes vækst overvåges ved regelmæssig vejning. Desuden skal dannelsen af algernes kønsorganer kontrolleres, fordi deres fremvækst reducerer biomassen kraftigt. En anden hindring for succesrig dyrkning er mængden af bevoksningen på algerne (f.eks. rurer).

Også vandtemperaturen spiller en stor rolle ved dyrkning af alger. Nogle brunalger er overfølsomme over for varme og stopper væksten i for varmt vand eller overgros af andre alger og muslingelarver. De foretrækker køligere vand, fordi deres oprindelige tilholdssteder er i det nordlige Atlanterhav. Temperaturen påvirker ligeledes udbuddet af næringsstoffer i vandet, som også er vigtigt for algernes vækst.



Ekstraktion og beskrivelse af fucoidan



I det næste trin kan de forskellige algearter bruges til at ekstrahere fucoidan. Partnerne i FucoSan-projektet bruger forskellige metoder til udvinding af fucoidan: Arbejdsgruppen på Christian-Albrechts-Universität zu Kiel bruger 85° C varmt vand, arbejdsgruppen på Danmarks Tekniske Universitet bruger enzymer (såkaldte fucoidanaser) og teamet på Syddansk Universitet bruger syre (saltsyre, svovlsyre).



Ikke kun de anvendte algearter, også ekstraktionsmetoden påvirker renheden af den udvundne fucoidan og dens kemiske og biologiske egenskaber. Den udvundne fucoidan har forskellige egenskaber, og afhængigt af oprindelse, molekulestørrelse og test-system kan effekterne være forskellige. Derfor er rensning og nøje karakterisering af den pågældende fucoidan absolut nødvendig. Her fastlægger partnerne forskellige parametre som eksempelvis molekylvægt, sulfatindhold, struktur og proteinindhold. Der er også forskelle med hensyn til de sammen med fucoidan ekstraherede substanser som polyfenoler og alginater. Og endelig varierer også de med fucoidan opnåede effekter som eksempelvis påvirkningen på væksten af blodkar. Målet er at udvinde fucoidan, der (med hensyn til dens egenskaber) bedst passer til det pågældende anvendelsesområde.

Obygning af database og indsamling af data



Projektpartnerne har etableret en FucoSan-database, hvor der systematisk skal indsamles sammenlignelige oplysninger om den ekstraherede fucoidan. Følgende skal dokumenteres: de undersøgte algearter og -batches, ekstraktionsprocesserne, rensning og fraktionering af fucoidan samt de kemiske og biologiske egenskaber.

Ved projektets afslutning består databasen af mere end 200 ekstrakter fra ni forskellige brunalgearter og indeholder oplysninger om de pågældende algers grundlæggende egenskaber. Sammenføring af data muliggør en mere systematisk registrering af kemiske egenskaber og deraf resulterende deres biologiske effekt. Databasen kan således give oplysninger om, hvilken type fucoidan er bedst egnet til de forskellige applikationer inden for behandling af øjensygdomme, regenerativ medicin (vævsteknologi) og kosmetik, og hvilken renhedsgrad der er påkrævet. Videnskab og industri kan bruge resultaterne fra de forskellige ekstraktionsmetoder og karakteristika til at udvælge de bedst egnede fucoidankilder. Således er databasen også en væsentlig del af videntransferen på tværs af landene.

En del af denne database står til rådighed på den offentlige videnskabsplatform Zenodo. Dataplatformen Zenodo støttes af EU og kan citeres som kilde. Projektpartnerne går ud fra, at denne database fremover kan bruges af forskere som virtuel informationsplatform til specifikke medicinske applikationer og kosmetiske produkter.

The image shows two screenshots. The top one is the FucoSan database interface, which is a web-based application. It features a navigation menu on the left with categories like 'Species', 'Locations', and 'Suppliers'. The main content area displays a list of algal species with their respective counts, such as 'Alaria esculenta (1)', 'Acrogyllium nodosum (1)', and 'Dictyota flexilis (2)'. A green arrow points from the 'Species' menu to the list. The bottom screenshot shows the Zenodo record for the FucoSan database. The title is 'FucoSan: Extraction of fucoidans from different brown algae species using different methods and their chemical and biological characterization'. It includes a date of June 2, 2020, and statistics showing 161 views and 18 downloads. A green arrow points from the FucoSan interface to the Zenodo record.

til Zenodos platform: www.zenodo.org

Pilotprojekter inden for tre produktområder

Hvilke af disse typer fucoidan kan fremover anvendes til medicinske og kosmetiske formål? Fucoidans anvendelsesmuligheder er testet i tre pilotprojekter. Disse projekter var en succes: De sundhedsfremmende egenskaber er blevet bekræftet i grundstudier, også selv om der til medicinsk anvendelse stadig skal gennemføres mange flere test.



Behandling af øjensygdomme

Fucoidan kan bruges til behandling af aldersbetinget makuladegeneration (AMD). Laboratorietest viser, at øjenceller under påvirkning af bestemt fucoidan er bedre til at overleve oxidativ stress. Oxidativ stress forårsaget af lys og UV-stråler anses for at være hovedårsagen til makuladegeneration. Desuden kan bestemte typer fucoidan hæmme en vækstfaktor, der er en del af alvorlige forløb af denne sygdom. Forskerne håber nu, at fucoidan kan standse udviklingen af en fugtig makuladegeneration i sygdommens forstadie og forhindre synstab.



Regenerativ medicin

Ved knoglebrud og knogledefekter samt -tumorer er dannelsen af blodkar af afgørende betydning. Også her kan fucoidan hjælpe med at modulere kar- og knogledannelsen. Fucoidan har desuden immunregulerende og betændelseshæmmende egenskaber, der understøtter helingsprocessen eller er en fordel ved forskellige sygdomme i det motoriske system.



Kosmetik

Med sine særlige egenskaber kan fucoidan beskytte mennesker mod cellebeskadigende indflydelse som stress, for meget sol eller skadelige stoffer i miljøet. Stoffet bevirker, at huden ældes langsommere, og derfor er fucoidan særligt velegnet til anti aging-produkter som hudcreme. Det har følgende fordele: Regionale aktivstoffer fra naturen udvindes og anvendes på bæredygtig vis.

Udvikling af forretningsmodeller



De enkelte procestrin i Fucoidan-værdikæden er blevet testet med hensyn til deres kommercielle brug: Tilgængelighed af brunalgerne, ekstrahering af fucoidan, database til brug af det karakteriserede fucoidan, identificering af potentielt egnet fucoidan til produktudvikling.

Til udvikling af forretningsmodeller skal der findes svar på spørgsmål som eksempelvis: Er der et marked for disse produkter? Hvor meget er køberne villige til at betale? Hvor ressourcerekrævende er forskningen? Hvor lang tid går der, inden produktet er færdigt? Hvordan kan der tages højde for bæredygtighedsaspekter? Det viser sig, at nye produkter kan komme på markedet væsentligt hurtigere i kosmetikbranchen end i lægemiddelbranchen. Kommercialiseringen af fucoidan er stadig i sin vorden og skal implementeres i den dansk-tyske programregion.

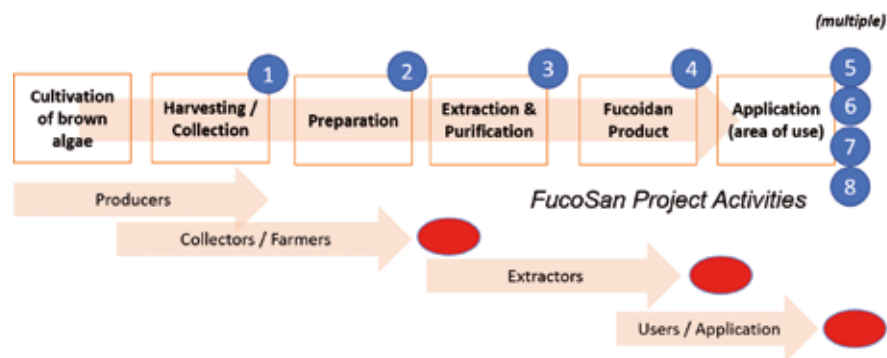
Potentiale for regionen



FucoSan-projektet benytter sig af de allerede eksisterende stærke sider i det dansk-tyske grænseområde:

- Korte afstande til de marine ressourcer i Vesterhav og Østersø.
- Væsentlige videnskabelige og økonomiske kompetencer i fucoidan-værdikæden: universiteter, laboratorier, specialiserede virksomheder.
- Regionale og nationale netværk (Life Science Nord, Biopeople – Danmark's Life Science Cluster, SUBMARINER netværk), der understøtter det fortsatte samarbejde i forretningsmodellen mellem videnskab og erhvervsliv.

Som et led i FucoSan-projektet er viden om fucoidan og dens anvendelse for første gang samlet i regionen, og der er således skabt et innovativt kompetanceluster. Innovationsevne er en vigtig faktor for økonomisk vækst og beskæftigelse.



Punkterne 1 til 8 markerer eventuelle forretningsmodeller i værdikæden.

Det dansk-tyske grænseområde skal blive et fyrtårn for forskning i og udvikling af fucoidan. Her vil institutioner, virksomheder og myndighederne fortsat arbejde med og investere i dette interessante marine aktivstof. Således bidrager de til yderligere regional værdiskabelse.



Kolofon

Prof. dr. Alexa Karina Klettner,
Projektkoordinator for partnerne

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
Klinik für Ophthalmologie
Arnold-Heller-Straße 3, 24105 Kiel

Mail: info@fucosan.eu
www.fucosan.eu

Projektstyring
DSN Connecting Knowledge, Kiel
www.dsn-online.de

Kiel, august 2020

Forbehold for alle rettigheder.
Eftertryk, også som uddrag, er kun tilladt med skriftlig tilladelse fra alle udgivere.



www.fucosan.eu