Tangspræl

AI Gemini redigeret af Carl Vedel Lauridsen

Indhold

Kort oversigt 2

1. Livet som "Slyngel" 2

2. Føde: Hvad står på menuen? 3

3. Miljøpåvirkning og sårbarhed 3

Økosystemets rolle 3

Trusler mod miljøet 3

Økologien og biologien hos tangspræl (Pholis gunnellus): En omfattende analyse af livshistorie, fødebiologi og antropogene miljøpåvirkninger i de nordatlantiske kystvande 4

Systematik og morfologiske karakteristika 4

Habitatøkologi og geografisk udbredelse 5

Reproduktionsbiologi og livscyklus 6

Fødebiologi og trofiske positioner 7

Fysiologisk resiliens: Amfibisk adfærd og hypoxitolerance 7
Miljøpåvirkninger: Eutrofiering og iltsvind i de indre danske farvande 9
Case-studie: Det økologiske kollaps i Vejle Fjord 9
Klimaforandringer og termisk stress 10
Antropogene trusler og fysiske habitatændringer 11
Naturgenopretning og fremtidige forvaltningsstrategier 11
Afsluttende syntese og fremtidsudsigter 13
Citerede værker 13

Kort oversigt

Tangsprællen (*Pholis gunnellus*) er en af de mest oversete, men fascinerende småfisk, vi har i de danske farvande. Den ligner en lille ål eller en slange, og mange støder på den, når de vender sten ved stranden ved lavvande.

Her er et overblik over dens liv, menu og hvordan den påvirkes af miljøet.

---

1. Livet som "Slyngel"

Tangsprællen er en mester i overlevelse i det barske miljø i strandkanten (litoralen).

- **Udseende:** Den er let genkendelig på sine **9-13 sorte pletter med hvid kant** langs rygfinnen. Kroppen er fladtrykt fra siderne og dækket af et tykt lag slim, som gør den ekstremt glat – heraf navnet. Tangsprællen bliver sjældent mere end **25 cm** lang, men den kan blive op til **10 år** gammel
- **Adfærd:** Den er mest aktiv om natten. Om dagen gemmer den sig under sten eller i tangbuske.
- **Overlevelse uden vand:** En af dens mest imponerende evner er, at den kan overleve i fugtige sprækker under sten ved lavvande. Den kan optage ilt direkte gennem huden, så længe den holdes fugtig.
- **Ynglepleje:** Modsat mange andre fisk passer tangsprællen på sine æg. Begge forældre (ofte hannen) ruller sig sammen om æggene for at beskytte dem mod rovdyr og udtørring.

2. Føde: Hvad står på menuen?

Tangsprællen er en rovfisk i miniformat. Den lever af smådyr, som den finder i tangskovene eller mellem sten:

- **Små krebsdyr:** Tanglopper og rejer er hovedretterne.
- **Bløddyr:** Små snegle og muslinger.
- **Orme:** Børsteorme, der lever i bunden.
- **Fiskeæg:** Den kan også finde på at snuppe æg fra andre fiskearter.

3. Miljøpåvirkning og sårbarhed

Selvom tangsprællen er robust, er den en vigtig indikator for sundheden i vores kystnære områder.

Økosystemets rolle

Tangsprællen fungerer som et vigtigt bindeled i fødekæden. Den omsætter små hvirvelløse dyr til energi for større rovdyr som **torsk, havørred og forskellige kystfugle** (f.eks. skarv og hejre).

Trusler mod miljøet

- **Iltmangel:** Da tangsprællen lever på lavt vand og er meget stationær (den flytter sig ikke over store afstande), rammes den hårdt af lokalt iltsvind i de danske fjorde.
- **Tab af levesteder:** Kystsikring, havnebyggeri og fjernelse af store sten (stenfiskeri) ødelægger de skjulesteder, fisken er dybt afhængig af.
- **Vandtemperatur:** Stigende havtemperaturer kan påvirke dens reproduktion, da den foretrækker køligere vand i vintermånederne, når den lægger æg.

Økologien og biologien hos tangspræl (Pholis gunnellus): En omfattende analyse af livshistorie, fødebiologi og antropogene miljøpåvirkninger i de nordatlantiske kystvande

Tangsprællen, videnskabeligt klassificeret som *Pholis gunnellus*, udgør en af de mest specialiserede og økologisk signifikante fiskearter i de nordatlantiske tidevandszoner og kystnære benthiske miljøer. Som en art, der navigerer i det komplekse grænseland mellem marine og terrestriske påvirkninger, repræsenterer den en unik fysiologisk profil, der er formet af ekstreme miljømæssige fluktuationer. Denne rapport undersøger i dybden artens biologiske karakteristika, dens trofiske interaktioner og de tiltagende trusler, den står overfor som følge af eutrofiering, klimaforandringer og habitatfragmentering, særligt i de indre danske farvande.

Systematik og morfologiske karakteristika

Tangsprællen tilhører familien Pholidae inden for ordenen Perciformes, en gruppe af fisk, der er kendt for deres langstrakte kroppe og tilpasning til benthiske habitater.[1] Selvom den ofte forveksles med ål eller ålekvabber af lægmand, adskiller den sig markant gennem sin specifikke finnestruktur og de karakteristiske dorsale pletter. Kroppen er ekstremt lateralt sammentrykt og båndformet, hvilket muliggør manøvrering gennem de tætte tangskove og smalle klippesprækker, der udgør dens primære habitat.[1]

Hovedet på *Pholis gunnellus* er relativt lille med en trekantet profil, der er mere sammentrykt foroven end forneden.[1] Munden er lille, peger skråt opad og er udstyret med små, koniske tænder, som er optimeret til at knuse skallerne på små invertebrater.[4] Et centralt fysiologisk træk er manglen på en svømmeblære, hvilket resulterer i negativ opdrift.[1] Dette tvinger fisken til at opholde sig på bunden eller i vegetationen, og enhver bevægelse i den frie vandsøjle kræver konstante, aktive svømmebevægelser for at modvirke nedsynkning.[1] Denne manglende opdrift er en evolutionær tilpasning til et liv i turbulente kystområder, hvor evnen til at forblive tæt på substratet er afgørende for at undgå at blive skyllet væk af strøm eller bølger.

Morfologisk parameter	**Karakteristika og beskrivelse**	**Kilde**
Maksimal længde	Typisk 25 cm, i sjældne tilfælde op til 29-30 cm	[1]
Dorsale pletter	9-15 (oftest 10-12) sorte pletter omkranset af hvide ringe	[1]

Rygfinne	Lang bræmme med 75-82 stive pigstråler	[1]
Gatfinne	Strækker sig fra kroppens midte til haleroden	[1]
Farvevariation	Gulbrun til rødbrun; stærkt marmoreret hos yngre fisk	[1]
Hudstruktur	Tykt slimlag dækker næsten usynlige skæl	[4]

Farvetegningen hos tangsprællen er yderst variabel og fungerer som et effektivt camouflagesystem. Grundfarven varierer fra lysebrun og gulgrøn til dyb rødbrun eller violetbrun, ofte med uregelmæssige marmoreringer eller tværbånd langs flankerne.[1] De karakteristiske øjepletter langs rygfinnen menes at have en disruptiv funktion, der forvirrer visuelle prædatorer som fugle og større fisk ved at bryde fiskens omrids eller simulere flere øjne.[1] Under øjet findes en mørk, lodret linje, som yderligere bidrager til at skjule det virkelige øjes position.[2]

Habitatøkologi og geografisk udbredelse

Tangsprællen er en udpræget koldvandsart med en cirkumpolar udbredelse i det nordlige Atlanterhav. I det østlige Atlanterhav strækker dens udbredelsesområde sig fra Hvidehavet i Rusland, ned langs den skandinaviske kyst, gennem Nordsøen og de britiske øer til den franske atlanterhavskyst.[1] I det vestlige Atlanterhav findes den fra Labrador og Hudson Strait ned til Delaware Bay i USA, samt omkring Island og det sydvestlige Grønland.[6] Denne brede geografiske forekomst vidner om en betydelig økologisk plasticitet, selvom arten er begrænset af vandtemperaturer og saltholdighed.

I de danske farvande findes tangsprællen langs alle kyster, hvor der er passende bundforhold.[9] Den er særligt almindelig i Kattegat, Bælthavet og den vestlige Østersø, men dens tæthed aftager i de mere ferske dele af Østersøen, selvom den er registreret helt op til Ålandsøerne og den Botniske Bugt.[1] Artens primære levested er den litorale zone fra tidevandsgrænsen ned til ca. 30-40 meter, men den kan i visse tilfælde findes på dybder over 100 meter, især i de nordligste dele af dens udbredelse eller i vinterperioden.[6]

Den foretrukne habitatbiotop består af stenrev og havnemoler dækket af tæt tangbevoksning, herunder buske af klørtang (*Fucus serratus*), skulpetang og blæretang.[1] Tangsprællen ynder at sno sig ind i denne vegetation, hvor den finder både føde og beskyttelse mod prædation.[1] Selvom den kan træffes på bar sandbund, bevæger den sig sjældent langt væk fra beskyttende algebevoksninger eller stenskjul.[1] Den benthiske livsstil indebærer også en tæt tilknytning til tidevandszonen, hvor den under lavvande ofte kan findes fugtigt under sten eller tang.[6]

Reproduktionsbiologi og livscyklus

Tangsprællens reproduktionsstrategi er unik blandt mange kystnære fiskearter i Danmark, da den gyder i de kolde vintermåneder, typisk fra november til januar.[1] Kønsmodenheden indtræder normalt i en alder af tre år, når fiskene har nået en længde på omkring 20 cm.[1] På dette stadium er hannerne ofte mere territoriale og forbereder reder i hulrum under sten, i tomme muslingeskaller (f.eks. fra hestemuslinger eller store blåmuslinger) eller i sprækker i havnemoler.[4]

Hunnen lægger mellem 80 og 200 æg i en tæt, kugleformet klump.[6] En af de mest bemærkelsesværdige adfærdstræk hos *Pholis gunnellus* er den intensive forældreomsorg, hvor primært hannen (og undertiden begge forældre) vogter æggene indtil klækning.[1] Under denne vogteperiode snor forældrefisken sig ofte omkring æggemassen for at beskytte den mod prædatorer og for at sikre en vis vandgennemstrømning, hvilket forhindrer sediment i at kvæle æggene.[4] Den vogtende forælder er ekstremt stationær og flygter ofte ikke, selv hvis man kommer meget tæt på den under dykning.[1]

Udviklingsstadium	**Beskrivelse og varighed**	**Habitat**
Æg	Klumpet masse (80-200 stk.), 40-60 dages inkubation	Under sten, i skaller
Nyklækket larve	Ca. 9 mm lang, avanceret udvikling	Pelagisk (fritsvømmende)
Post-larve/Juvenil	Synker til bunden ved 3-4 cm længde	Overfladeniveau til lavt vand
Sub-voksen	Vækst til 15-20 cm over 2-3 år	Tangbælter, stenrev
Voksen	Op til 25-29 cm, lever op til 5-12 år	Benthisk kystzone

Inkubationstiden påvirkes kraftigt af vandtemperaturen og varer typisk mellem 40 og 60 døgn i de kolde

nordiske farvande.[1] Larverne er ved klækningen ca. 9 mm lange og befinder sig i en pelagisk fase, indtil de når en længde på ca. 3,5 cm.[1] Denne pelagiske fase finder typisk sted i de øverste vandlag i de tidlige forårsmåneder, hvorefter de unge fisk søger mod bunden for at etablere sig i deres permanente benthiske habitat.[1] Larverne ligner i denne fase tobiser eller andre slanke larver, men deres store størrelse ved klækning giver dem en konkurrencemæssig fordel i forhold til arter med mindre, pelagiske æg.[8]

Væksten hos tangsprællen er stærkt korreleret med de miljømæssige forhold, især vandtemperaturen. Studier fra Island har vist, at fisk i koldere vand vokser langsommere, men kan opnå en betydeligt højere alder på op til 12 år, mens bestande i varmere områder som de britiske øer eller den franske kyst sjældent lever længere end 5-6 år.[7] Denne livshistorie-trade-off mellem vækshastighed og levetid er et centralt element i artens evne til at kolonisere forskellige klimazoner.

Fødebiologi og trofiske positioner

Tangsprællen indtager en vigtig rolle som mesoprædator i det benthiske fødenet. Dens diæt er opportunistisk og domineres af små hvirvelløse dyr, som findes i og omkring tangbevoksningen.[1] De primære fødeemner inkluderer små krebsdyr (amfipoder, isopoder), polychaeter (børsteorme), små mollusker (snegle og små muslinger) samt fiskeæg.[3] Ved at udnytte de rige forekomster af smådyr i tangskovene bidrager tangsprællen til at omsætte den energi, der produceres i de kystnære primærproduktionszoner, til biomasse, der er tilgængelig for højere trofiske niveauer.

Jagten foregår primært ved hjælp af synssansen og kemoreception. Fiskens evne til at sno sig ind i de tætteste buske af klørtang gør det muligt for den at fange byttedyr, som andre prædatorer ikke kan nå.[1] Selvom den er en relativt dårlig svømmer i den frie vandsøjle, er den yderst effektiv til at lave hurtige, præcise udfald i det komplekse mikromiljø på havbunden.[1]

Omvendt udgør tangsprællen selv en væsentlig fødekilde for en række større prædatorer. På de dybere banker og stenrev er den et vigtigt byttedyr for torsk (*Gadus morhua*), kuller og andre kommercielt vigtige fiskearter.[8] I den kystnære zone præderes den intensivt af havfugle, især skarv, tejst og topskarv, samt af marine pattedyr som spættet sæl (*Phoca vitulina*).[6] Da tangsprællen er stationær og findes i høje tætheder i gode habitater, udgør den en stabil og pålidelig ressource for disse prædatorer.

Interaktionen mellem vandtemperatur og prædationseffektivitet er et emne af voksende betydning. Eksperimentel forskning har indikeret, at mens højere temperaturer generelt øger metabolismen, kan de også nedsætte angrebsraten hos visse litorale fiskearter, hvis temperaturerne overstiger deres fysiologiske optimum.[15] For tangsprællen, der er en koldvandsart, kan dette betyde, at dens evne til at kontrollere bestande af små krebsdyr svækkes i varme somre, hvilket potentielt kan føre til trofiske kaskadeeffekter i tangskovene.

Fysiologisk resiliens: Amfibisk adfærd og hypoxitolerance

Et af de mest fascinerende aspekter af tangsprællens biologi er dens evne til at overleve uden for vandet. Som en fakultativ luftånder kan den opholde sig over vandlinjen i flere timer eller endda dage, så længe den holdes kølig og fugtig under sten eller alger.[6] Denne egenskab er en afgørende overlevelsesmekanisme i

tidevandszonen, hvor den kan blive tørlagt ved lavvande, eller i områder med ekstremt lavt iltindhold i vandet.[6]

Under emersion (ophold i luft) reducerer tangsprællen sit aktivitetsniveau og metabolismen for at minimere iltforbruget.[16] Respirationen foregår dels gennem gællerne, som skal holdes fugtige for at fungere, og dels gennem huden (kutan respiration), som er rigt vaskulariseret.[16] Denne evne til at udnytte atmosfærisk ilt giver tangsprællen en fordel i forhold til arter, der er strengt begrænset til akvatisk respiration, især i små tidevandspøle, hvor iltkoncentrationen hurtigt kan falde i løbet af en dag med solskin.[16]

Resiliensen over for hypoxi (iltmangel) måles ofte ved hjælp af den kritiske ilttension P_{crit}, hvilket er det partialtryk af ilt (PO_2), hvor en fisk ikke længere kan opretholde en stabil iltoptagelse og går fra at være oxyregulator til at være oxykonformer.[19] For tangsprællen og lignende arter i tidevandszonen er P_{crit} ofte relativt lav, hvilket indikerer en høj tolerance over for moderat iltsvind.[19]

Fysiologisk respons	**Beskrivelse af mekanisme**	**Implikation for overlevelse**
Luftånding	Gasudveksling via hud og fugtige gæller i luft	Overlevelse ved lavvande og ekstrem hypoxi
Metabolisk depression	Sænkning af standardmetabolisme (SMR) under stress	Forlænger overlevelse ved begrænsede iltreserver
Slimproduktion	Ekretion af beskyttende mucus-lag	Hindrer udtørring og osmotisk stress på land
P_{crit} tilpasning	Lav tærskel for overgang til oxykonformitet	Gør det muligt at udnytte iltfattigt vand effektivt

Selvom tangsprællen har disse tilpasninger, er den stadig sårbar over for ekstrem anoxi (total mangel på ilt) og tilstedeværelsen af svovlbrinte (H_2S), som ofte følger med alvorlige iltsvindsepisoder på havbunden.[22]

Under sådanne forhold kan fiskene forsøge at flygte mod overfladen eller helt forlade vandet, hvis muligheden findes, men i lukkede systemer som dybe fjorde kan dette føre til massedød.[24]

Miljøpåvirkninger: Eutrofiering og iltsvind i de indre danske farvande

Eutrofiering udgør den mest presserende trussel mod tangsprællens levesteder i Danmark. Den overdrevne tilførsel af næringsstoffer, primært kvælstof fra landbruget og fosfor fra spildevand, stimulerer væksten af opportunistiske alger og planteplankton.[22] Når denne store biomasse dør og synker til bunden, forbruger nedbrydningsprocessen den tilgængelige ilt, hvilket resulterer i iltsvindsepisoder, der er blevet stadig hyppigere og mere udbredte i de seneste årtier.[22]

I de danske fjorde og indre farvande som Kattegat og Bæltet har iltsvindet nået kritiske niveauer. I efteråret 2024 blev det næststørste iltsvind registreret i Danmark siden 2002, hvor et areal på over 11.000 km^2 var berørt, heraf en betydelig del med kraftigt iltsvind (iltkoncentration under 2 mg/l).[25] For en benthisk fisk som tangsprællen, der er afhængig af de nederste vandlag, betyder det tab af levesteder og direkte dødelighed.

Konsekvenserne af eutrofiering strækker sig dog ud over det direkte iltsvind:

- **Tab af tangskove:** Øget næringsstoftilførsel fører til vækst af trådalger (f.eks. "vatalger" og "skidtalger"), der lægger sig som et kvælende lag over de flerårige tangplanter som blæretang og ålegræs.[22] Når de flerårige planter dør, forsvinder tangsprællens skjulesteder og gydepladser.[22]
- **Ændring i bundfauna:** Iltsvind dræber de små krebsdyr og orme, som udgør tangsprællens primære fødegrundlag, hvilket fører til fødemangel og nedsat vækst.[22]
- **Bundvending og svovlbrinte:** Ved langvarig anoxi kan der dannes "liglagen" af svovlbakterier på havbunden, hvilket frigiver giftig svovlbrinte til vandsøjlen, som er dødelig for både fisk og bunddyr.[22]

Klimaforandringerne fungerer som en katalysator for disse processer. Varmere vand kan indeholde mindre opløst ilt, samtidig med at højere temperaturer øger metabolismen hos fisk og bakterier, hvilket accelererer iltforbruget.[22] Prognoser indikerer, at havtemperaturen i de danske farvande kan stige med 3-4 ^0C inden år 2100, hvilket vil gøre det endnu sværere at opnå god miljøtilstand, medmindre næringsstofudledningerne reduceres markant.[22]

Case-studie: Det økologiske kollaps i Vejle Fjord

Vejle Fjord har i de senere år tiltrukket national opmærksomhed som et skoleeksempel på en fjord i økologisk krise. Fjorden er i dag præget af en "ringe økologisk tilstand", hvor de naturlige fiskebestande, herunder tangsprællen, er i drastisk tilbagegang.[24] Undersøgelser har dokumenteret, at store dele af fjorden er blevet "livløs" på grund af gentagne og voldsomme iltsvindsepisoder, som i 2023 blev betegnet som de værste i 20 år.[24]

Analyser af næringsstofbalancen i Vejle Fjord viser, at landbruget bidrager med ca. 82% af kvælstofbelastningen, mens spildevand og dambrug står for henholdsvis 11% og 7%.[30] Dette skaber en ekstrem eutrofieringsgradient fra den indre fjord ved Vejle Å og ud mod Kattegat.[27]

Forureningskilde i Vejle Fjord	Kvælstofbidrag (TN)	Fosforbidrag (TP)	Kilde
Landbrug og natur	82 %	60 %	30
Spildevand (renseanlæg/overløb)	11 %	25 %	30
Dambrug	7 %	15 %	30
Total årlig belastning	**925 tons**	**44 tons**	30

Ud over næringsstoffer er Vejle Fjord også belastet af en "kemisk cocktail" fra byernes spildevand. En rapport fra 2025 har påvist rester af antidepressiva, antibiotika og hjertemedicin i fjorden, sammen med tekniske hjælpestoffer som methylbenzotriazol.[31] Disse stoffer kan have subtile, men skadelige effekter på fiskenes adfærd og reproduktion, selv ved lave koncentrationer.[31] Hertil kommer historiske ophobninger af tungmetaller som arsen, chrom og nikkel i sedimentet, som kan frigives ved fysiske forstyrrelser som anlægsarbejde eller kraftige storme.[32]

Det økologiske kollaps har også ført til en ubalance i fødenettet. Med forsvinden af rovfisk som torsk er bestanden af strandkrabber eksploderet, hvilket yderligere presser de resterende fiskearter gennem prædation på æg og yngel, samt konkurrence om føden.[28] Dette skaber en selvforstærkende "dødsspiral", hvor de naturlige genopretningsmekanismer er sat ud af kraft.[24]

Klimaforandringer og termisk stress

Som en art med en nordlig udbredelse er tangsprællen særligt følsom over for de temperaturstigninger, der følger med de globale klimaforandringer. Fiskens fysiologiske præstationer, herunder vækst, metabolisme og reproduktion, er optimeret til specifikke temperaturintervaller. For nærtbeslægtede arter som havkat er det optimale temperaturområde for vækst hos juveniler identificeret til at ligge omkring 10-12^{0}C .[33]

Når vandtemperaturen overstiger disse tærskler, indtræder termisk stress:

- **Metabolisk ubalance:** Ved højere temperaturer stiger fiskens standardmetabolisme (SMR), hvilket betyder, at den skal bruge mere energi blot på at opretholde basale kropsfunktioner.[33] Dette efterlader mindre energi til vækst og reproduktion.
- **Reduceret vækst:** Studier har vist, at ved temperaturer på 15^{0}C eller derover falder vækstraten markant, og fiskene kan opleve nedsat appetit og fordøjelseseffektivitet.[33]
- **Fænologiske skift:** Opvarmning af havet kan ændre timingen af gydeperioden og larveklækningen.

Hvis klækningen sker før de nødvendige planktonalger er tilgængelige (mismatch), kan det føre til massiv larvedødelighed.[12]

- **Sygdom og immunforsvar:** Termisk stress svækker fiskenes immunforsvar og øger deres sårbarhed over for parasitter og bakterielle infektioner, samtidig med at det kan nedsætte tarmbarrierens funktion, hvilket øger optagelsen af miljøgifte.[33]

I den sydlige del af udbredelsesområdet, såsom ved den franske kyst, kan arten forventes at forsvinde i takt med at sommertemperaturerne overstiger dens toleranceniveau.[21] I Danmark vil vi sandsynligvis se en gradvis forskydning af bestanden mod dybere og koldere vand i sommerhalvåret, hvilket dog kan bringe dem i konflikt med de iltfattige lag i bunden af fjordene.

Antropogene trusler og fysiske habitatændringer

Ud over kemisk forurening og klimaforandringer påvirkes tangsprællen af direkte fysiske ændringer i kystzonen. En af de mest betydningsfulde historiske påvirkninger i Danmark har været det såkaldte stenfiskeri. Gennem årtier blev store mængder sten fjernet fra havbunden til brug i byggeriet af havne, moler og kystsikring.[29] Det anslås, at der i Danmark er fjernet mindst 55 kvadratkilometer stenrevshabitater, hvilket svarer til et areal på størrelse med Fanø.[29]

For tangsprællen betød dette tab af dens primære levested. Når stenene forsvinder, mangler der de hårde overflader, som tang og muslinger kan hæfte sig på, og dermed forsvinder de skjulesteder, som fisken er afhængig af for at undgå prædation fra skarv og sæler.[29] Selvom moderne kystsikring ofte involverer stenkonstruktioner, er disse sjældent designet med henblik på biodiversitet, men derimod på bølgebeskyttelse.[34]

Kystnære anlægsarbejder som udgravning til havne, lægning af søkabler eller sandfodring udgør også en trussel gennem midlertidig ophvirvling af sediment.[32] Denne sedimentspredning kan føre til:

1. **Nedsat lysgennemtrængning:** Mudret vand forhindrer sollyset i at nå ned til tang og ålegræs, hvilket hæmmer fotosyntesen og fører til tab af vegetation.[32]
2. **Kvælning af benthos:** Når det ophvirvlede sediment lægger sig igen, kan det begrave æg, larver og små bunddyr, hvilket decimerer fødegrundlaget for tangsprællen.[32]
3. **Mobilisering af miljøgifte:** Gamle depoter af tungmetaller og andre forurenende stoffer, der er begravet i sedimentet, kan blive genaktiveret og optaget i fødekæden.[32]

Sandfodring, som anvendes intensivt på de jyske vestkyster og i visse indre farvande som en billig form for kystsikring, har vist sig at have en række negative effekter på bundlivet, både der hvor sandet suges op på dybt vand, og der hvor det placeres langs kysten.[35] Disse indsatser foregår ofte gentagne gange og forhindrer dannelsen af stabile, komplekse habitater, som tangsprællen kræver.

Naturgenopretning og fremtidige forvaltningsstrategier

For at modvirke den negative udvikling er der i de senere år iværksat en række innovative naturgenopretningsprojekter i Danmark. Disse projekter sigter mod at genskabe de tabte habitater og

forbedre fjordens økologiske balance.

Sund Vejle Fjord-projektet er et af de mest omfattende initiativer, der kombinerer fire hovedindsatser:

- **Etablering af stenrev:** Udlægning af tusindvis af tons sten (f.eks. granit) for at skabe nye skjulesteder for fisk og substrat for tang.[27]
- **Udplantning af ålegræs:** Manuel udplantning af tusindvis af ålegræsskud for at genskabe de "undervandsskove", der fungerer som opvækstområder for fiskeyngel.[28]
- **Etablering af muslingebanker:** Blåmuslinger fungerer som naturlige filtre, der renser vandet for planktonalger og dermed forbedrer vandklarheden.[27]
- **Opfiskning af krabber:** Ved at reducere antallet af strandkrabber mindskes prædationspresset på små fisk og muslinger, hvilket giver økosystemet ro til at genoprette sig selv.[28]

Et andet centralt projekt er BARREEF, der undersøger muligheden for multifunktionel kystsikring. Her etableres stenrev på en måde, så de både beskytter kysten mod erosion og samtidig fungerer som rige biodiversitetshabitater.[35] Resultater fra tidlige forsøg ved Sønderborg og på Samsø har vist, at sådanne kunstige rev hurtigt bliver koloniseret af tang, muslinger og store mængder fisk, herunder torsk og tangspræl.[29]

Restaureringstiltag	**Økologisk funktion**	**Effekt på tangspræl**	**Kilde**
Stenrevsetablering	Skaber hård bund og komplekse huler	Direkte skjul og gydepladser	29
Ålegræsudplantning	Stabiliserer bund og producerer ilt	Opvækstområde for yngel	28
Muslingebanker	Biologisk filtrering og vandklarhed	Forbedret lys til tangvækst	28
Reduktion af N&P	Begrænser algevækst og iltsvind	Sikrer langsigtet overlevelse	22

Overvågning af disse tiltag er afgørende for at vurdere deres effekt. NOVANA-programmet (Det Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljø og Natur) overvåger løbende tilstanden i fjorde og kystvande gennem indsamling af fysiske, kemiske og biologiske prøver.[41] Ved hjælp af nye metoder som eDNA-overvågning kan man nu registrere forekomsten af tangspræl og andre sky arter uden at skulle fange dem, hvilket giver et mere præcist billede af biodiversiteten i danske havne og fjorde.[43]

Afsluttende syntese og fremtidsudsigter

Tangsprællen (*Pholis gunnellus*) repræsenterer en vigtig indikator for havmiljøets sundhedstilstand i den kystnære zone. Dens afhængighed af strukturelt komplekse habitater som stenrev og tangskove gør den sårbar over for de omfattende fysiske og kemiske ændringer, som de danske farvande gennemgår. Selvom arten besidder en bemærkelsesværdig fysiologisk resiliens, herunder evnen til luftånding og overlevelse i tidevandszonen, presses den i dag til sit yderste af de kumulative effekter af eutrofiering, klimaforandringer og forurening med miljøgifte.

Det økologiske kollaps i Vejle Fjord tjener som en alvorlig advarsel om, hvad der kan ske, når de naturlige balancer tipper. For at sikre tangsprællens fremtid i Danmark er det nødvendigt med en holistisk forvaltningsindsats, der adresserer både de globale og de lokale stressfaktorer. Dette indebærer en markant reduktion af næringsstofudledningen fra landbruget som en absolut forudsætning for at stoppe iltsvindet og muliggøre genopretningen af de flerårige tangskove.

Samtidig viser projekter som BARREEF og Sund Vejle Fjord, at aktiv naturgenopretning kan skabe "oaser" af liv i ellers belastede områder. Ved at integrere biodiversitetshensyn i kystsikring og havnebyggeri kan vi skabe nye habitater, der kan fungere som refugier for arter som tangspræl i et varmere og mere uforudsigeligt fremtidigt klima. Bevarelsen af tangsprællen handler ikke blot om en enkelt lille fisk, men om at opretholde de komplekse økologiske interaktioner, der sikrer et sundt og produktivt havmiljø for både prædatorer og mennesker.

Citerede værker

1. Tangspræl (Pholis gunnellus) - Naturbasen, tilgået marts 8, 2026, https://www.naturbasen.dk/art/3122/tangsprael
2. Tangspræl - Arter, tilgået marts 8, 2026, https://arter.dk/taxa/89775
3. Pholis gunnellus - Marine Life Encyclopedia - Habitas, tilgået marts 8, 2026, https://www.habitas.org.uk/marinelife/species.asp?item=ZG6800
4. Tangspræl, Pholis gunnellus - Fisk - NatureGate - LuontoPortti, tilgået marts 8, 2026, https://luontoportti.com/da/t/2129
5. Butterfish (Pholis gunnellus) - MarLIN - The Marine Life Information Network, tilgået marts 8, 2026, https://www.marlin.ac.uk/species/detail/2080
6. Rock gunnel - Wikipedia, tilgået marts 8, 2026, https://en.wikipedia.org/wiki/Rock_gunnel
7. Pholis gunnellus Rock Gunnel, Butterfish - Reeflex, tilgået marts 8, 2026, https://www.reeflex.net/tiere/6368_Pholis_gunnellus.htm
8. Rock eel Pholis gunnellus (Linnaeus) 1758, tilgået marts 8, 2026, http://cybrary.fomb.org/fgom/Pholis_gunnellus.htm
9. tangspræl - Lex er Danmarks nationalleksikon, tilgået marts 8, 2026, https://lex.dk/tangspr%C3%A6l
10. Pholis gunnellus, Rock gunnel : aquarium - FishBase, tilgået marts 8, 2026, https://www.fishbase.se/summary/Pholis-gunnellus.html
11. Rock gunnel, Pholis gunnellus - Fishes - NatureGate - LuontoPortti, tilgået marts 8, 2026, https://luontoportti.com/en/t/2129
12. Temperature effects on growth and maturity of butterfish (Pholis gunnellus) in Iceland,

tilgået marts 8, 2026, https://www.researchgate.net/publication/231883367_Temperature_effects_on_growth_and_maturity_of_butterfish_Pholis_gunnellus_in_Iceland
13. PROTECTING THE NORTH SEA: NORTHERN DANISH WATERS - Oceana Europe, tilgået marts 8, 2026, https://europe.oceana.org/wp-content/uploads/sites/26/d_files/denmark_report_web__0.pdf
14. Harbour seals and human interactions in Danish waters, tilgået marts 8, 2026, https://www2.dmu.dk/pub/sia_phd_web.pdf
15. (PDF) Increasing temperature decreases the predatory effect of the intertidal shanny Lipophrys pholis on an amphipod prey - ResearchGate, tilgået marts 8, 2026, https://www.researchgate.net/publication/321083724_Increasing_temperature_decreases_the_predatory_effect_of_the_intertidal_shanny_Lipophrys_pholis_on_an_amphipod_prey
16. Respiratory Adaptations for Air-Breathing Fishes - ResearchGate, tilgået marts 8, 2026, https://www.researchgate.net/publication/287522258_Air-Breathing_fishes_Respiratory_Adaptations_for_Air-Breathing_Fishes
17. Phenotypic flexibility in respiratory traits is associated with improved aerial respiration in an amphibious fish out of water - PMC, tilgået marts 8, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6361105/
18. Habitat Selection by the Rock Gunnel, Pholis gunnellus L. (Pholidae) | Semantic Scholar, tilgået marts 8, 2026, https://www.semanticscholar.org/paper/d24e16f4a7c7ad8c21b0c04cb5810ab484e105a5
19. A new analysis of hypoxia tolerance in fishes using a database of critical oxygen level (Pcrit), tilgået marts 8, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4849809/
20. The utility and determination of P crit in fishes - ResearchGate, tilgået marts 8, 2026, https://www.researchgate.net/publication/337238384_The_utility_and_determination_of_P_crit_in_fishes
21. Mean (±1 SE) physiological responses of critical oxygen tension (pCrit)... - ResearchGate, tilgået marts 8, 2026, https://www.researchgate.net/figure/Mean-1SE-physiological-responses-of-critical-oxygen-tension-pCrit-and-ventilation_fig3_339819692
22. Varmere klima giver mere iltsvind - Aktuel Naturvidenskab, tilgået marts 8, 2026, https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/tema/an3iltsvind3.pdf
23. Iltsvind i havmiljøet: Årsager og konsekvenser - Greenpeace Danmark, tilgået marts 8, 2026, https://www.greenpeace.org/denmark/viden/landbrug/iltsvind-i-havmiljoet-arsager-og-konsekvenser/
24. Landbruget har taget livet af Vejle Fjord – sådan genopliver vi naturen i havet - Greenpeace, tilgået marts 8, 2026, https://www.greenpeace.org/denmark/nyhed/klimaforandringer/landbruget-har-taget-livet-af-vejle-fjord/
25. Iltsvind i danske farvande 29. august – 25. september 2024 - projekter.au.dk, tilgået marts 8, 2026, https://projekter.au.dk/fileadmin/projekter/havet/Kend_dit_Hav/Iltsvind_DCE_2024.pdf
26. Fakta om iltsvind i danske kystvande - LandbrugsInfo, tilgået marts 8, 2026, https://www.landbrugsinfo.dk/public/a/5/7/overfladevand_iltsvind_danske_kystvande
27. NR. 5 AUGUST 2022 - Vejle Ådal og Fjord, tilgået marts 8, 2026, https://www.vejleaadalogfjord.dk/sites/vejleaadalogfjord.dk/files/2022-

08/Nyhedsbrev%20nr.%20V%2C%2018.08.22.pdf
28. Sund Vejle Fjord - Center for Marin Naturgenopretning, tilgået marts 8, 2026, https://marinnatur.dk/projekter/sund-vejle-fjord/
29. Stenrev hjælper biodiversitet i havet - DTU, tilgået marts 8, 2026, https://www.dtu.dk/newsarchive/2023/11/stenrev-hjaelper-biodiversitet-i-havet
30. Modelaktivitet i projekt Sund Vejle Fjord, tilgået marts 8, 2026, https://www.vejleaadalogfjord.dk/sites/vejleaadalogfjord.dk/files/2023-06/Modelaktivitet%20i%20Sund%20Vejle%20Fjord.pdf
31. Spildevand sætter tydelige spor i Vejle Fjord | Bæredygtigt Landbrug - Via Ritzau, tilgået marts 8, 2026, https://via.ritzau.dk/pressemeddelelse/14651899/spildevand-saetter-tydelige-spor-i-vejle-fjord?publisherId=13562652&lang=da
32. Tilladelse til påvirkning af sediment i Vejle Fjord - Hedensted Kommune, tilgået marts 8, 2026, https://www.hedensted.dk/media/kvlp5w2s/tilladelse-til-paavirkning-af-sediment-i-vejle-fjord-samlet-med-bilag.pdf
33. Insights into thermal sensitivity: Effects of elevated temperature on growth, metabolic rate, and stress responses in Atlantic wolffish (Anarhichas lupus) - PMC, tilgået marts 8, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11758196/
34. Kan stenrev fungere som kystbeskyttelse, som samtidig gavner havmiljøet? - Fiskepleje.dk, tilgået marts 8, 2026, https://www.fiskepleje.dk/kyster/restaurering/kystbeskyttelse/stenrev
35. Kan stenrev både beskytte kysten og fremme biodiversiteten? - Fiskepleje.dk, tilgået marts 8, 2026, https://www.fiskepleje.dk/nyheder/2022/01/barreef-start
36. BARREEF: kystbeskyttelse og biodiversitet - Center for Marin Naturgenopretning, tilgået marts 8, 2026, https://marinnatur.dk/projekter/barreef-kystbeskyttelse-og-biodiversitet/
37. Havmiljøet i Danmark - Trap Danmark, tilgået marts 8, 2026, https://trap.lex.dk/Havmilj%C3%B8et_i_Danmark
38. 111-02 Delrapport om miljøfremmede stoffer - DTU Aqua, tilgået marts 8, 2026, https://www.aqua.dtu.dk/-/media/institutter/aqua/publikationer/forskningsrapporter_101_150/111_02_delrapport_om_miljoefremmede_stoffer.pdf
39. A Healthy Vejle Fiord - Center for Marin Naturgenopretning, tilgået marts 8, 2026, https://www.danishmarinerestoration.com/projects/a-healthy-vejle-fiord/
40. Tema – Sund Vejle Fjord, tilgået marts 8, 2026, https://cdn.forening.sportsfiskeren.dk/media/5epdz5xn/20251204-vandogjord-havgenopretning.pdf
41. Nye tal for naturens og miljøets tilstand 2024 - Miljøstyrelsen, tilgået marts 8, 2026, https://mst.dk/nyheder/2025/november/nye-tal-for-naturens-og-miljoeets-tilstand-2024
42. NOVANA - overvågning af natur og vandmiljø, tilgået marts 8, 2026, https://sgavmst.dk/natur-og-jagt/naturen-i-danmark/novana-overvaagning-af-natur-og-vandmiljoe
43. Hav og fjord - Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, tilgået marts 8, 2026, https://sgavmst.dk/natur-og-jagt/naturen-i-danmark/novana-overvaagning-af-natur-og-vandmiljoe/hav-og-fjord
44. A National Scale “BioBlitz” Using Citizen Science and eDNA Metabarcoding for Monitoring Coastal Marine Fish - Frontiers, tilgået marts 8, 2026,

https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2022.824100/full
45. (PDF) A baseline study of the occurrence of non-indigenous species in selected Danish harbours - ResearchGate, tilgået marts 8, 2026, https://www.researchgate.net/publication/363568106_A_baseline_study_of_the_occurrence_of_non-indigenous_species_in_selected_Danish_harbours