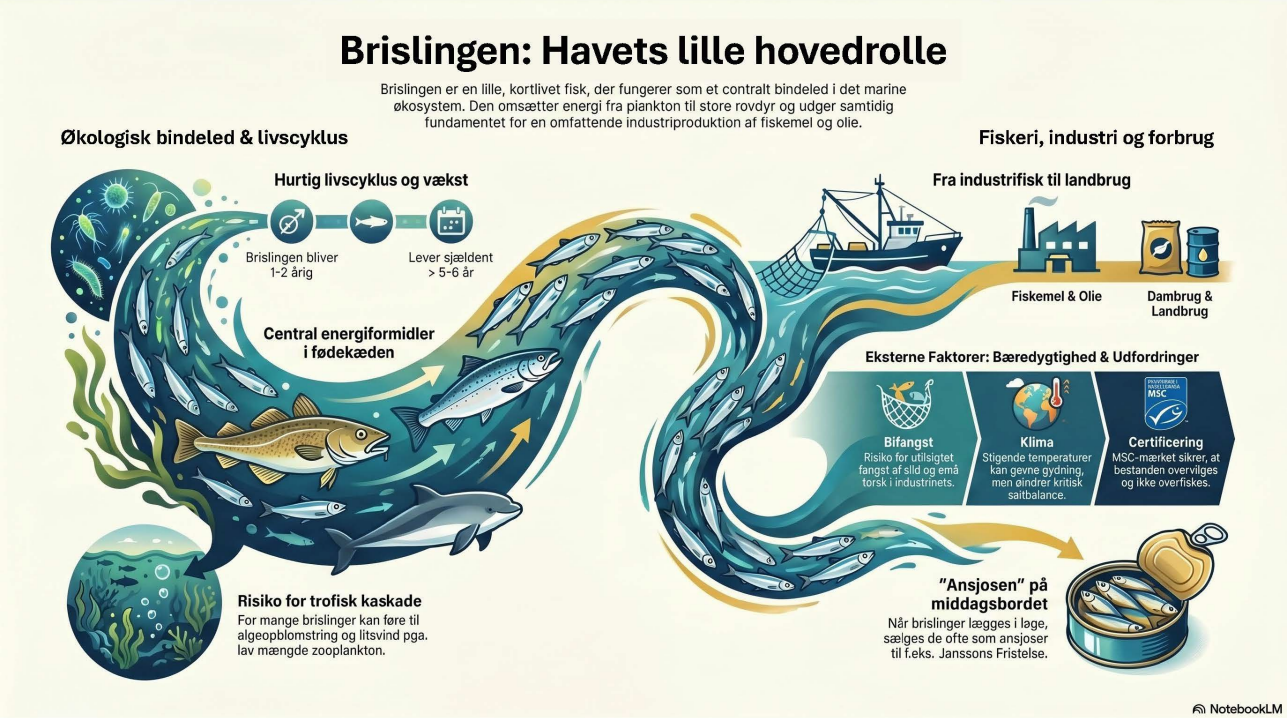
Brisling

AI Gemini redigeret af Carl Vedel Lauridsen



Indhold

Kort overblik 2

1. Brislingens Livscyklus 2

2. Miljøpåvirkning og økologisk rolle 3

Fordele for økosystemet 3

Miljømæssige udfordringer 3

3. Fiskeri og bæredygtighed 3

Vidste du? 4

Den europæiske brisling: En videnskabelig udredning af ***Sprattus sprattus*** – biologi, populationsdynamik, økologiske interaktioner og forvaltning i en tid med miljømæssige forandringer 5

Systematik, morfologi og fysiologiske tilpasninger 5

Morfologisk identifikation og differentiering 5

Osmoregulering og respiration i ekstreme miljøer 6

Livscyklus: Fra pelagiske æg til kønsmodne individer 7

Reproduktionsbiologi og gydeperioder 7
Embryonal udvikling og larvestadier 7
Habitat og udbredelse: En oceanodrom rejse 8
Vandringsmønstre og vertikal dynamik 9
Regionale bestandsforhold 9
Økologisk rolle: Bindeleddet i det marine fødenet 9
Diæt og fødekonkurrence 9
Prædation: Byttedyr og "Predator-Prey Loops" 9
Fiskeri og økonomisk betydning 10
Industrifiskeri versus konsum 10
Fiskeriteknologi og miljøpåvirkning 10
Forvaltning og bæredygtighed: Lovrammer og udfordringer 10
ICES-rådgivning og TAC-fastsættelse 10
Kritik af forvaltningen 11
Miljøpåvirkning og klimaforandringer: En usikker fremtid 11
Temperaturstigning og rekruttering 11
Hydrologiske udfordringer i Østersøen 11
Forsuring og eutrofiering 12
Syntese af brislingens biologi og miljømæssige status 12
Citerede værker 12

Kort overblik

Brislingen (en nær slægtning til silden) spiller en absolut hovedrolle i det nordeuropæiske havmiljø. Den er både en vigtig industrifisk og et kritisk led i fødekæden.

Her er et overblik over dens liv og den påvirkning, den har på miljøet.

1. Brislingens Livscyklus

Brislingen (*Sprattus sprattus*) er en relativt kortlivet fisk, der sjældent bliver ældre end 5-6 år. Dens livscyklus er hurtig, hvilket gør bestanden meget dynamisk.

- **Gydning:** Sker typisk fra forår til sensommer. I Østersøen og Nordsøen gyder de frit i de øvre vandlag (pelagisk).

- **Æg og larver:** Æggene svæver i vandet. Klækningen afhænger af temperaturen; jo varmere vandet er, desto hurtigere går det.
- **Vækst:** Brislingen vokser hurtigt de første to år. Den bliver kønsmoden allerede som 1-2 årig, når den er omkring 10-12 cm lang.
- **Føde:** De er planktonædere hele livet og filtrerer små krebsdyr (vandlopper) fra vandet.

2. Miljøpåvirkning og økologisk rolle

Brislingen fungerer som et "centralt bindeled" i det marine økosystem. Den flytter energi fra bunden af fødekæden (plankton) op til de store rovdyr.

Fordele for økosystemet

- **Fødekilde:** Den er den primære spise for torsk, laks, pighvar og marsvin. Uden brislinger ville de store rovfisk sulte.
- **Algerregulering:** Ved at spise zooplankton påvirker de indirekte mængden af alger i vandet.

Miljømæssige udfordringer

- **Trofisk kaskade:** Hvis der er *for mange* brislinger (f.eks. fordi torsken er overfisket), spiser de så meget zooplankton, at der ikke er nogen til at spise algerne. Dette kan føre til øget **algeopblomstring** og iltsvind.
- **Konkurrence:** I Østersøen konkurrerer brislingen direkte med sild om den samme føde. En eksplosion i brislingebestanden kan derfor gøre sildene mindre og tyndere.

3. Fiskeri og bæredygtighed

Brislingen fiskes primært som **industrifisk**, hvilket betyder, at den bliver lavet til fiskemel og fiskeolie, som bruges i landbruget og dambrug.

Faktor	Påvirkning
Bifangst	En af de største bekymringer. Ved industrifiskeri efter brisling risikerer man at fange sild og små torsk med i nettet.
Klima	Stigende vandtemperaturer kan faktisk gavne brislingens gydning i visse områder, men ændrer også saltbalancen, hvilket er kritisk i Østersøen.

Faktor	Påvirkning
Certificering	Meget brislingefiskeri i Danmark er MSC-certificeret, hvilket betyder, at der holdes skarpt øje med, at man ikke tømmer havet helt.

Vidste du?

Selvom de fleste brislinger ender som dyrefoder, kender du dem sikkert fra middagsbordet. Når de lægges i lage og sælges som "Ansjoser" i Skandinavien (f.eks. til Janssons Fristelse), er det faktisk brislinger, der er i dåsen!

Hvilken del af brislingens rolle er du mest interesseret i – er det dens betydning for fiskerierhvervet eller dens indflydelse på havets sundhed?

Den europæiske brisling: En videnskabelig udredning af ***Sprattus sprattus*** – biologi, populationsdynamik, økologiske interaktioner og forvaltning i en tid med miljømæssige forandringer

Den europæiske brisling, *Sprattus sprattus*, udgør en hjørnesten i de nordatlantiske og indre europæiske farvandes økosystemer. Som en pelagisk stimefisk tilhørende familien Clupeidae, spiller arten en kritisk rolle som "wasp-waist"-art, der forbinder den primære produktion af plankton med de øverste trofiske niveauer, herunder rovfisk, havpattedyr og havfugle.[1] Brislingens evolutionære succes i de nordeuropæiske farvande skyldes i høj grad dens bemærkelsesværdige fysiologiske plasticitet, som gør det muligt for den at trives under vidt forskellige hydrografiske forhold, fra de dybe, salte vandmasser i Nordsøen til de brakke og ofte iltfattige bassiner i Østersøen.[4] Denne rapport præsenterer en udtømmende analyse af brislingens livscyklus, dens komplekse interaktioner i de marine fødenet og de betydelige udfordringer, som klimaforandringer og intensivt fiskeritryk påfører bestandene.

Systematik, morfologi og fysiologiske tilpasninger

Brislingen tilhører slægten *Sprattus*, som på verdensplan omfatter fem arter, men det er kun den europæiske brisling (*Sprattus sprattus*), der er udbredt på den nordlige halvkugle.[4] Morfologisk minder den i høj grad om den almindelige sild (*Clupea harengus*), men den besidder en række diagnostiske karaktertræk, der afspejler dens specifikke økologiske niche og biologiske specialisering.

Morfologisk identifikation og differentiering

Et centralt kendetegn ved brislingen er dens dype bug, som er dækket af stærke, takkede skæl, kaldet scutes, der danner en skarp køl under bugen.[1] Dette træk har givet anledning til det svenske navn "skarpsill", da kølen er mærkbart skarpere end hos silden.[2] Brislingen er generelt mindre end silden; mens den kan nå en maksimal længde på op til 25 cm under optimale forhold, er den i skandinaviske farvande sjældent større end 14-16 cm.[1] Farvemæssigt adskiller den sig ved en grønlig ryg, hvor silden typisk er mere blålig, selvom begge arter udviser den klassiske pelagiske sølvglans på siderne, der fungerer som camouflage i de øvre vandmasser.[2]

Karaktertræk	Brisling (Sprattus sprattus)	Sild (Clupea harengus)
Maksimal størrelse	19,5 cm (typisk 14-16 cm) [2]	Over 40 cm [2]
Bugens køl	Meget skarp og takket [1]	Blødere, mindre markante skæl [2]
Finnernes position	Bugfinner placeret foran ryggfinnen [2]	Bugfinner placeret under eller bag ryggfinnen [2]
Farve (ryg)	Grønlig nuancer [2]	Blålig nuancer [2]
Tænder	Sjældent til stede på vomer [1]	Ofte tydelige tænder på vomer [1]
Gælledæksel	Glat, uden stråler [1]	Kan have stråler hos beslægtede arter [8]

Brislingens anatomiske opbygning omfatter desuden 13-21 bløde stråler i ryggfinnen og 12-23 i analfinnen, mens rygmarven og skeletstrukturen er tilpasset hurtige bevægelser i stimer.[1] Fraværet af mørke pletter på flankerne adskiller den yderligere fra andre clupeider som f.eks. majsild eller stamsild, der ofte findes i de samme geografiske områder.[1]

Osmoregulering og respiration i ekstreme miljøer

Brislingen udviser en ekstraordinær tolerance over for saltholdighed, hvilket gør den i stand til at kolonisere estuarier og brakvandsområder med saliniteter helt ned til 4 promille.[1] Denne euryhaline evne kræver avancerede osmoregulerende processer, hvor fisken aktivt regulerer indholdet af salte og aminosyrer i sine celler for at undgå ødemer (opsvulmning) i ferskvandspåvirkede miljøer.[10] I de salte vandmasser i Nordsøen (35‰,) og i det brakke vand omkring Bornholm (10‰) opretholder brislingen en homøostatisk balance, der er afgørende for dens overlevelse året rundt.[4]

I relation til respiration er brislingen bemærkelsesværdig for sin evne til at tolerere lave iltkoncentrationer (hypoxi). I Østersøen benytter brislingen denne tolerance strategisk ved at opholde sig i dybe, iltfattige vandlag, hvor dens naturlige prædatorer, såsom torsken, ikke kan operere effektivt.[4] Torsken kræver typisk et iltindhold på mindst 2ml/l for

succesfuld respiration, mens brislingen kan opretholde sit stofskifte ved lavere niveauer.[11] Denne fysiologiske fordel er dog sårbar over for ekstremt iltsvind (under 2ml/l), som kan føre til massedød, hvis fiskene ikke har mulighed for at flygte til de øvre vandlag.[9]

Livscyklus: Fra pelagiske æg til kønsmodne individer

Brislingen følger en livscyklus, der er optimeret til hurtig vækst og tidlig reproduktion, en strategi der gør bestanden i stand til at udnytte forbigående gunstige miljøforhold.[2] Gydebestanden er i mange områder domineret af 1-2 år gamle fisk, og det er sjældent, at individer bliver ældre end 4-5 år, selvom den maksimale rapporterede alder er 6-7 år.[1]

Reproduktionsbiologi og gydeperioder

Gydningen hos brisling er karakteriseret ved at være en langstrakt proces, der kan strække sig over næsten hele året i visse områder, men med tyngdepunkt i foråret og sommeren.[1] Hver hunbrisling er en batch-spawner, der frigiver sine æg i portioner over en periode på 2-3 måneder.[2] Æggene er pelagiske og gyder typisk i dybder på 10-20 meter i de kystnære områder, men kan i Nordsøen findes helt op til 100 km fra kysten.[1]

Produktionen af æg er imponerende; en enkelt hun kan producere mellem 6.000 og 14.000 æg pr. portion.[1] Den relative frugtbarhed, målt som antal æg pr. gram fisk, varierer geografisk:

- **Nordsøen:** Ca. 413 æg/g.[8]
- **Vestlige Østersø:** Ca. 232 æg/g.[8]
- **Østlige Østersø:** Ca. 120 æg/g.[8]

Denne variation i frugtbarhed afspejler tilpasninger til de lokale miljøforhold. I Østersøen er æggenes overlevelse tæt knyttet til saltholdigheden. Da overfladevandet i Østersøen ofte har en for lav saltholdighed til at give æggene tilstrækkelig opdrift, synker de ned mod haloklinen (springlaget mellem ferskere overfladevand og saltere bundvand), hvor de svæver i dybder med tilstrækkelig salinitet, men med risiko for kritiske iltniveauer.[8]

Embryonal udvikling og larvestadier

Når æggene er befrugtet, flyder de frit i vandet, indtil de klækkes efter 5-6 dage.[2] Udviklingshastigheden er stærkt korreleret med vandtemperaturen; undersøgelser har vist, at klækningssuccesen reduceres betydeligt ved temperaturer under $3,4^{\circ}\mathrm{C}$ og ophører helt over 14,7 °C.[14]

Udviklingsfase	Karakteristika og milepæle	Varighed/Størrelse
Nyklækket	Ingen pigmentering, intet mundgap, hoved fæstnet til blommesæk [15]	3 mm [7]
Blommesækstadiet	Passiv drift, næring fra blommesæk, begyndende øjenpigmentering [14]	10-20 dage post-klæk [14]
Larve (Stages 1-4)	Fokus på forbrug af blommesæk, overgang til eksogen føde [16]	4-8 mm
Larve (Stages 5-7)	Udvikling af ryggfinnen, øget svømmeevne [16]	9-11 mm
Larve (Stages 8-10)	Notochord-flexion, udvikling af analfinnen [16]	11-14 mm
Larve (Stages 11-12)	Udvikling af bugfinner, metamorfose til juvenil [16]	15-20 mm

Overgangen fra blommesæk til aktiv fødesøgning (eksogen føde) er et kritisk "flaskehals"-punkt i brislingens livscyklus. Larverne er afhængige af, at klækningen er synkroniseret med forekomsten af passende byttedyr, primært nauplier af copepoder.[14] Hvis denne synkronisering svigter (mismatch), indtræffer der en massiv dødelighed i larvebestanden.[17] Når larverne når en størrelse på 2-4 cm, begynder de at samle sig i tætte stimer, hvilket markerer begyndelsen på deres liv som pelagiske stimefisk.[2]

Habitat og udbredelse: En oceanodrom rejse

Brislingen findes udbredt langs Europas kyster fra Sortehavet og Middelhavet i syd til det nordlige Norge og Lofoten i nord.[2] Den er særligt talrig i Nordsøen, Skagerrak, Kattegat og hele Østersøen, med undtagelse af de nordligste dele af Den Botniske Bugt.[2]

Vandringsmønstre og vertikal dynamik

Som en oceanodrom art foretager brislingen betydelige vandringer mellem overvintringsområder og gydepladser.[1] I modsætning til silden er brislingens vandringer dog ofte kortere og mere lokalt forankrede, hvilket har ført til dannelsen af adskillige lokale stammer med forskellig biologi.[7]

En karakteristisk adfærd hos brislingen er den vertikale vandring over døgnet (Diel Vertical Migration, DVM). Om natten søger fiskene op mod overfladen for at æde plankton, mens de om dagen søger ned mod dybere og mørkere vandlag for at undgå prædatorer.[1] Brislingen opholder sig typisk i dybder mellem 10 og 150 meter, men er i ekstreme tilfælde registreret helt ned til 634 meter.[1] Om sommeren findes de sjældent dybere end 50 meter, mens de om vinteren ofte trækker mod dybere vand, hvor temperaturen er mere stabil.[8]

Regionale bestandsforhold

Inden for fiskeriforvaltningen opereres der med forskellige komponenter. I Nordsøen og Skagerrak/Kattegat betragtes brislingen siden 2019 som én sammenhængende bestand baseret på genetiske undersøgelser, mens brislingen langs den norske kyst og i fjordene udgør separate bestande.[2] I Østersøen er bestanden historisk set meget stor, og den nåede i 1990'erne op på en gydebiomasse på omkring 2 millioner tons, primært som følge af et fald i bestanden af dens vigtigste prædator, torsken.[8]

Økologisk rolle: Bindeleddet i det marine fødenet

Brislingens position i fødenettet gør den til en central aktør for økosystemets funktion. Den fungerer som både prædator og byttedyr, og dens populationsdynamik kan udløse trofiske kaskader, der påvirker alt fra alger til hvaler.[3]

Diæt og fødekonkurrence

Brislingen lever næsten udelukkende af dyreplankton (zooplankton), herunder små krebsdyr som copepoder (hoppekreps) og cladocerer.[1] De vigtigste byttedyr omfatter arter som *Pseudocalanus*, *Acartia* og *Temora*.[21] Der er observeret en tydelig ressource-partitionering mellem brisling og sild; i foråret deler de ofte fødeemner, mens de om efteråret specialiserer sig i forskellige planktonarter for at reducere konkurrencen.[21]

Brislingens græsningstryk på zooplankton kan være så intenst, at det påvirker mængden af phytoplankton (alger). Dette fænomen er kernen i "wasp-waist"-teorien, hvor en enkelt art (brislingen) udøver kontrol over både lavere og højere trofiske niveauer.[3] Ved at fjerne de zooplankton-arter, der ellers ville æde algerne, kan brislingen indirekte bidrage til øget algebiomasse og potentielt forværre følgerne af eutrofiering.[3]

Prædation: Byttedyr og "Predator-Prey Loops"

Brislingen er en essentiel fødekilde for en lang række rovfisk (torsk, laks, lysing), havfugle (alkefugle, terner) og havpattedyr.[2] For marsvinet er brislingen særlig vigtig på grund af

dens høje fedtindhold og tilgængelighed i stimer, hvilket er afgørende for marsvinets høje energibehov.[22]

Et komplekst økologisk forhold eksisterer mellem brisling og torsk, især i Østersøen. Mens voksen torsk lever af brisling, lever brisling af torskens æg og larver.[4] Dette skaber en tilbagekoblingsmekanisme, hvor en stor brislingebestand kan undertrykke torskens rekruttering så effektivt, at det forhindrer torskebestanden i at komme sig efter overfiskeri.[23] Denne tilstand kaldes et "regimeskift", hvor økosystemet tipper fra at være torske-domineret til at være brisling-domineret.[23]

Fiskeri og økonomisk betydning

Brislingen er genstand for et omfattende kommercielt fiskeri, især i Nordsøen og Østersøen. Danmark er den førende nation i dette fiskeri, som hovedsageligt er rettet mod fiskeindustrien.[4]

Industrifiskeri versus konsum

Den største del af brislingefangsten landes som industrifisk og forarbejdes til fiskemel og fiskeolie, der anvendes i foder til landbrugsdyr og akvakultur.[1] Brislingen har dog også en betydelig værdi som konsumfisk. Store brislinger af god kvalitet nedlægges i olie og sælges som "sardiner" eller marineres og sælges som "ansjoser" (f.eks. den kendte "benfri sild").[6] Lokale fiskerier, som f.eks. i Limfjorden, har historisk haft stor økonomisk betydning for kystsamfundene.[7]

Fiskeriteknologi og miljøpåvirkning

Det primære redskab i brislingefiskeriet er det pelagiske trawl (flydetrawl). Dette redskab trækkes gennem vandsøjlen og har ingen kontakt med havbunden, hvilket betyder, at det ikke skader benthiske habitater eller bundlevende dyr.[6] Bifangst er dog en vedvarende udfordring. Da brisling ofte danner blandede stimer med unge sild, er det næsten umuligt at undgå bifangst af sild.[4] Denne bifangst er strengt reguleret gennem kvoter, men misrapportering, hvor sild landes som brisling, er identificeret som et problem, der kan underminere sildestatistikkerne og forvaltningen.[27]

Forvaltning og bæredygtighed: Lovrammer og udfordringer

Forvaltningen af brislingebestandene sker gennem en kombination af national lovgivning og internationale aftaler, primært under EU's Fælles Fiskeripolitik (CFP).[29]

ICES-rådgivning og TAC-fastsættelse

Det Internationale Havundersøgelsesråd (ICES) leverer den videnskabelige basis for forvaltningen ved at vurdere bestandenes status og anbefale fangstniveauer (Total Allowable Catches, TAC) baseret på princippet om Maksimalt Bæredygtigt Udbytte (MSY).[30]

Bestand	Rådgivning 2025/2026	Status og Tendens
Nordsøen, Skagerrak, Kattegat	Max 236.114 tons [33]	Kraftig stigning (+214%) pga. stærk rekruttering [34]
Østersøen (SD 22-32)	176.056 - 230.518 tons [35]	Stabil biomasse over Blim, men faldende rekruttering 2021-23 [27]

Forvaltningen i Østersøen følger den Flerårige Plan (Multi-Annual Plan, MAP) for torsk, sild og brisling (Forordning EU 2016/1139).[31] Denne plan indeholder specifikke sikkerhedsforanstaltninger, såsom "5 %-reglen" (Artikel 4.6), der kræver, at kvoterne fastsættes således, at der er mindre end 5 % sandsynlighed for, at gydebiomassen falder under det kritiske niveau, Blim.[27]

Kritik af forvaltningen

Miljøorganisationer og visse videnskabsmænd har kritiseret EU's Fiskeriråd for at ignorere den videnskabelige rådgivning og sikkerhedsreglerne i MAP-planen.[27] For 2026 er der rejst bekymring over en planlagt stigning i brislingekvoten i Østersøen på 45 %, da denne stigning er baseret på usikre estimater af én enkelt stærk årgang (2024), mens de foregående år har haft rekordlav rekruttering.[27] Kritikerne påpeger, at forvaltningen bør være mere forsigtig for at beskytte det samlede økosystem og de arter, der er afhængige af brislingen.[27]

Miljøpåvirkning og klimaforandringer: En usikker fremtid

Klimaforandringerne udgør en af de største trusler mod de marine økosystemer, men for brislingen er billedet nuanceret og delvist positivt, afhængigt af den geografiske region.[2]

Temperaturstigning og rekruttering

I Nordsøen vurderes klimaforandringerne at have en positiv effekt på brislingebestanden frem mod 2050.[2] Da brisling er en tempereret art, fremmer varmere vandtemperaturer i gydeperioden overlevelsen af æg og larver.[4] Det er observeret, at milde vintre ofte fører til stærkere årgange, da temperaturer over 5°C giver de bedste betingelser for larveudvikling.[4]

Hydrologiske udfordringer i Østersøen

I Østersøen er situationen mere kompleks. Her trues brislingen indirekte af faldende saltholdighed og øget iltsvind, som er forventede konsekvenser af øget nedbør og temperaturstigninger.[38] Faldende salinitet reducerer æggenes opdrift, hvilket tvinger dem ned i dybere lag, hvor de risikerer at blive kvalt i de voksende iltfattige zoner.[8] Samtidig

kan opvarmningen føre til et "mismatch" i fødekæden; hvis forårsopblomstringen af plankton sker tidligere, men brislingelarverne ikke ændrer deres klækningstidspunkt, vil der mangle føde til de nyklækkede fisk.[38]

Forsuring og eutrofiering

Havforsuring (Ocean Acidification) forårsaget af øget CO_2 -optag forventes at påvirke de tidlige livsstadier af fisk, selvom brislingen foreløbigt vurderes at have en lav følsomhed over for dette.[2] Eutrofiering (næringsstofbelastning) fra landbruget fortsætter med at skabe "døde zoner" i de indre danske farvande.[9] Selvom øget algevækst teoretisk set kan give mere føde til zooplankton og dermed til brisling, overskygger de negative effekter af iltsvindet disse potentielle fordele ved at begrænse brislingens habitat og gydeområder.[25]

Syntese af brislingens biologi og miljømæssige status

Brislingen repræsenterer en succesfuld biologisk model for overlevelse i omskiftelige miljøer, men dens fremtid er uløseligt forbundet med menneskeskabte forandringer.

1. **Biologisk robusthed:** Brislingens evne til at osmoregulere i brakvand og tolerere hypoxi har gjort den til den dominerende pelagiske art i Østersøen, hvor den har udnyttet tomrummet efter torskens kollaps.[4]
2. **Økologisk ansvar:** Som en "forage fish" bærer brislingen energien gennem fødenettet. Enhver ubalance i brislingebestanden, uanset om den skyldes overfiskeri eller miljøændringer, har vidtrækkende konsekvenser for truede rovdyr som Østersø-torsk og marsvin.[3]
3. **Forvaltningsmæssig nødvendighed:** Det nuværende industrifiskeri kræver en overgang til en mere holistisk, økosystembaseret forvaltning. Dette indebærer at tage højde for klimaforandringer, prædationsbehov og risikoen for misrapportering af bifangst for at sikre en bæredygtig udnyttelse af denne vitale ressource.[25]
4. **Klimamæssig usikkerhed:** Selvom brislingen i Nordsøen kan profitere af varmere vand, er den samlede effekt af klimaforandringer på tværs af dens udbredelsesområde uforudsigelig på grund af de komplicerede trofiske interaktioner og risikoen for tab af gydehabitater i Østersøen.[2]

Den fremtidige bevarelse og forvaltning af brislingen må derfor baseres på en dyb forståelse af disse sammenhænge, hvor biologiske fakta integreres med klimamodeller og socio-økonomiske hensyn for at opretholde balancen i de europæiske have.

Citerede værker

1. Sprattus sprattus - FishBase, tilgået april 29, 2026, https://www.fishbase.se/Fieldguide/FieldGuideSummary.php?genusname=Sprattus&speciesname=sprattus&c_code=208
2. Brisling i Nordsjøen og Skagerrak/Kattegat | Havforskningsinstituttet, tilgået april 29, 2026, https://www.hi.no/hi/temasider/arter/brisling/brisling-i-nordsjoen

3. Interaction between top-down and bottom-up control in marine food webs | PNAS, tilgået april 29, 2026, https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1621037114
4. Brisling - Fiskepleje.dk, tilgået april 29, 2026, https://www.fiskepleje.dk/fiskebiologi/brisling
5. Aqua notes 2026:4 - SLU, tilgået april 29, 2026, https://pub.epsilon.slu.se/id/document/20458290
6. Brisling - WWF's Fiskeguide, tilgået april 29, 2026, https://fiskeguiden.wwf.dk/species/sprattus-sprattus/
7. Brisling - Fluefiskersiden, tilgået april 29, 2026, https://fluefiskersiden.dk/brisling/
8. Atlas over danske saltvandsfisk - Fiskeatlas, tilgået april 29, 2026, https://fiskeatlas.ku.dk/nyheder/Brisling_Fiskeatlas.pdf
9. 5.Biodiversitetoglevevilkår - WWF Danmark, tilgået april 29, 2026, https://wwf.dk/forstaa-naturkrisen/naeste-generation/opdaghavet/grundbog/5-biodiversitetoglevevilkaar/
10. Organismernes fysiologiske tilpasning til miljøfaktorerne - Naturen i Danmark - Lex, tilgået april 29, 2026, https://naturenidanmark.lex.dk/Organismernes_fysiologiske_tilpasning_til_milj%C3%B8faktorerne
11. Baltic cod recruitment – the impact of climate variability on key processes - Oxford Academic, tilgået april 29, 2026, https://academic.oup.com/icesjms/article/62/7/1408/658985
12. Baltic cod recruitment – the role of physical forcing and species interactions. ICES CM 2004/L:29 - OceanRep, tilgået april 29, 2026, https://oceanrep.geomar.de/id/eprint/1948/1/L2904.pdf
13. Fisk og iltmangel nær de danske kyster, tilgået april 29, 2026, https://www.mbl.ku.dk/JFSteffensen/NV1987-MLGlassJFSteffensen.pdf
14. The influence of temperature on the development of Baltic Sea sprat (Sprattus sprattus) eggs and yolk sac larvae - ResearchGate, tilgået april 29, 2026, https://www.researchgate.net/publication/225856162_The_influence_of_temperature_on_the_development_of_Baltic_Sea_sprat_Sprattus_sprattus_eggs_and_yolk_sac_larvae
15. Developmental stages of yolk sac larvae. (a + b) newly hatched, head... - ResearchGate, tilgået april 29, 2026, https://www.researchgate.net/figure/Developmental-stages-of-yolk-sac-larvae-a-b-newly-hatched-head-still-attached-to_fig3_242198968
16. Growth and Developmental Processes Alternate During Larval Development of Atlantic Herring - PMC, tilgået april 29, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12639411/
17. Feeding ecology of Central Baltic sprat Sprattus sprattus larvae in relation to zooplankton dynamics, tilgået april 29, 2026, https://www.int-res.com/articles/meps2007/342/m342p277.pdf
18. DFU-rapport nr. 157-05. Nordatlantiske havøkosystemer under forandring - effekter af klima, havstrømme og fiskeri - DTU Aqua, tilgået april 29, 2026, https://www.aqua.dtu.dk/english/-/media/institutter/aqua/publikationer/forskningsrapporter_151_200/157_05_nordatlantiske_havokoesystemer_under_forandring.pdf
19. European sprat - Wikipedia, tilgået april 29, 2026, https://en.wikipedia.org/wiki/European_sprat

20. Effects of Altered Offshore Food Webs on Coastal Ecosystems Emphasize the Need for Cross-Ecosystem Management - PMC, tilgået april 29, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3357745/
21. Limited resource use overlaps among small pelagic fish species in the central Baltic Sea | ICES Journal of Marine Science | Oxford Academic, tilgået april 29, 2026, https://academic.oup.com/icesjms/article/82/9/fsaf122/8248249
22. Introduction to Baltic Marine Mammals A 2 - 1 / 18, tilgået april 29, 2026, https://marine-mammals.com/wp-content/uploads/learning-materials/A2-Marine-Mammals-Introduction-to-marine-mammals-2019-07-12.pdf
23. Regimeshifts - Regime Shifts DataBase, tilgået april 29, 2026, https://www.regimeshifts.org/component/fabrik/details/22/5
24. Trophic cascades promote threshold-like shifts in pelagic marine ecosystems - PNAS, tilgået april 29, 2026, https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.0806649105
25. [Publication] The multiannual plan for the Baltic Sea. A change in management needed, tilgået april 29, 2026, https://research4committees.blog/2025/08/25/the-multiannual-plan-for-the-baltic-sea-a-change-in-management-needed/
26. Miljøskånsomhed og økologisk bæredygtighed i dansk fiskeri - DTU Aqua, tilgået april 29, 2026, https://www.aqua.dtu.dk/-/media/institutter/aqua/publikationer/rapporter-352-400/392-2021-miljoskaansomhed-og-okologisk-baeredygtighed-i-dansk-fiskeri.pdf
27. Fisheries Ministers risk breaking EU law, jeopardizing Baltic Sea ..., tilgået april 29, 2026, https://www.wwfbaltic.org/newsroom/fisheries/fisheries-ministers-risk-breaking-eu-law-jeopardizing-baltic-sea-recovery
28. Fisheries Ministers Risk Breaking EU Law, Jeopardising Baltic Sea Recovery, tilgået april 29, 2026, https://seas-at-risk.org/press-releases/fisheries-ministers-risk-breaking-eu-law-jeopardising-baltic-sea-recovery/
29. Fishing quotas - Oceans and fisheries - European Commission, tilgået april 29, 2026, https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/fisheries/rules/fishing-quotas_en
30. Fisheries management plan for North Sea and Channel sprat - GOV.UK, tilgået april 29, 2026, https://www.gov.uk/government/publications/north-sea-and-channel-sprat-fisheries-management-plan-fmp/north-sea-and-channel-sprat-fisheries-management-plan
31. Baltic Sea stocks of cod, herring and sprat — Multiannual plan | EUR-Lex - European Union, tilgået april 29, 2026, https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/baltic-sea-stocks-of-cod-herring-and-sprat-multiannual-plan.html
32. Comments on the 2025 ICES assessments of the Baltic Sea, North Sea and Arctic stocks - OceanRep, tilgået april 29, 2026, https://oceanrep.geomar.de/62520/1/Assessments2025.pdf
33. Item - Sprat (Sprattus sprattus) in Division 3.a and Subarea 4 ..., tilgået april 29, 2026, https://ices-library.figshare.com/articles/report/Sprat_i_Sprattus_sprattus_i_in_Division_3_a_and_Subarea_4_Skagerrak_Kattegat_and_North_Sea_/27202896
34. United Kingdom, European Union and Norway - North Sea sprat fisheries consultations: agreed record for 2025 - gov.scot, tilgået april 29, 2026, https://www.gov.scot/publications/united-kingdom-european-union-and-norway-north-sea-sprat-fisheries-consultations-agreed-record-for-2025/
35. Overview -ICES advice on Baltic Sea fishing opportunities – FishSec, tilgået april 29, 2026, https://www.fishsec.org/2025/05/28/overview-ices-advice-on-baltic-sea-fishing-

opportunities/
36. Multiannual plan for the stocks of cod, herring and sprat in the Baltic Sea and the fisheries exploiting those stocks, tilgået april 29, 2026, https://oeil.europarl.europa.eu/oeil/en/procedure-document-summary/pdf?id=1443090
37. EU Fisheries Council Decision on TAC and Quotas for 2025: A Missed Opportunity for Sustainability - FishSec, tilgået april 29, 2026, https://www.fishsec.org/2024/12/18/u-fisheries-council-decision-on-tac-and-quotas-for-2025-a-missed-opportunity-for-sustainability/
38. Global climate change and the Baltic Sea ecosystem: direct and indirect effects on species, communities and ecosystem functioning - ESD, tilgået april 29, 2026, https://esd.copernicus.org/articles/13/711/
39. Could Seals Prevent Cod Recovery in the Baltic Sea? - PMC, tilgået april 29, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3090395/
40. Contents - Nordic Marine Ecosystems in a Changing Climate, tilgået april 29, 2026, https://pub.norden.org/temanord2025-541/temanord2025-541.pdf
41. Match/Mismatch Between Phytoplankton and Crustacean Zooplankton Phenology in the Strait of Georgia, Canada - Frontiers, tilgået april 29, 2026, https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2022.832684/full
42. Climate warming disrupts zooplankton phenology and overwintering strategies - Diva-portal.org, tilgået april 29, 2026, https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1997868/FULLTEXT01.pdf
43. Iltsvind, tilgået april 29, 2026, https://www2.dmu.dk/1_viden/2_publikationer/3_miljobib/rapporter/mb04.pdf
44. Climate Change and Eutrophication Induced Shifts in Northern Summer Plankton Communities - PMC, tilgået april 29, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3680480/