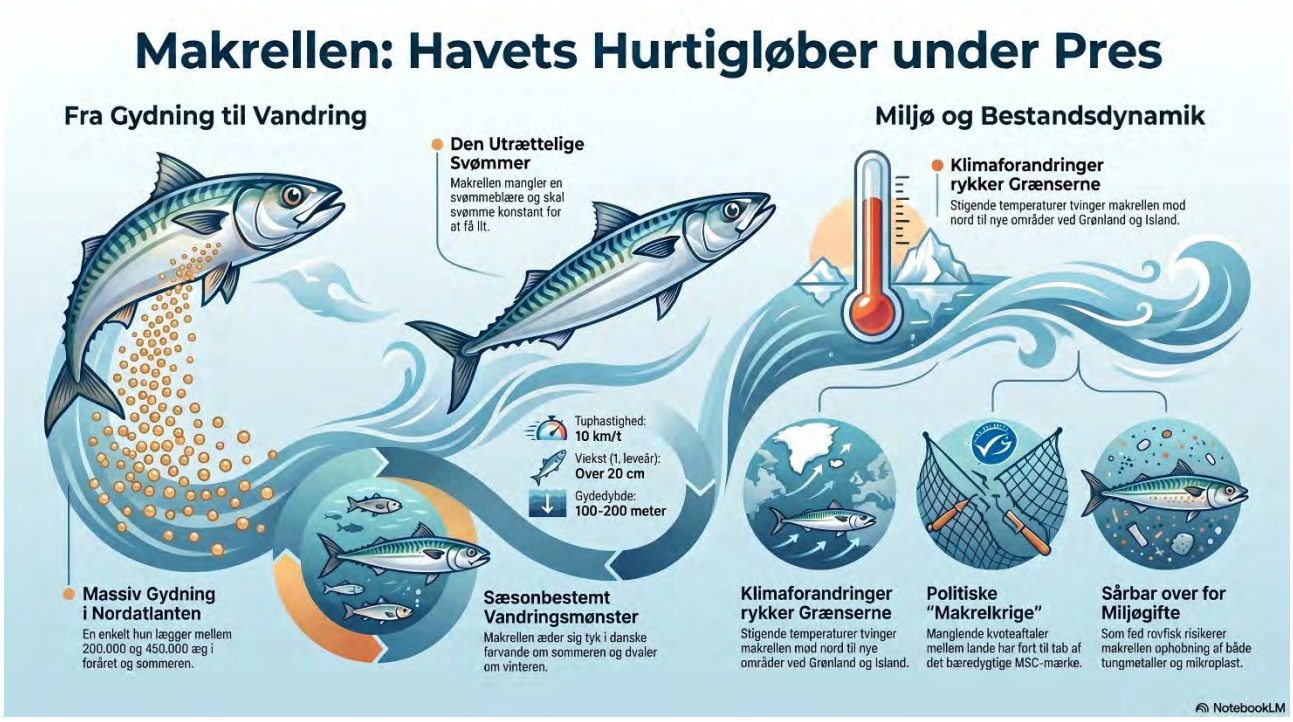
Makrel

AI Gemini redigeret af Carl Vedel Lauridsen



Indhold

Kort oversigt....3

Makrellens livscyklus....3

1. Gydning (forår og sommer)....3

2. Larvestadiet og opvækst....3

3. Det voksne liv (Vandring)....3

Miljøpåvirkning og bestandsdynamik....3

Klimaforandringer og temperatur....3

Overfiskeri og forvaltning....4

Miljøgifte og plastik....4

Vidste du?....4

Den nordatlantiske makrel: En omfattende analyse af biologisk ontogeni, migration og miljømæssige udfordringer....5

Biologisk karakteristik og livshistorie....5

Reproduktionsbiologi og færitet....5

Udviklingsstadier og vækst....6

Migrationsmønstre og fødesøgningsøkologi 7
Årlig migrationscyklus 7
Prædation og position i fødenettet 8
Miljøpåvirkning og klimaforandringer 8
Den nordlige ekspansion 8
Prædationspres og økosystemændringer 9
Fiskeriforvaltning og "Makrelkrigen" 9
Geopolitisk strid og kvoteallokering 10
Aktuel bestandsstatus og rådgivning for 2025/2026 10
Fiskeriteknologi og miljømæssigt fodaftryk 11
Benthisk påvirkning og pelagisk trawl 11
Bifangst og selektivitet 11
Klima- og energiforbrug 11
Fremtidige udsigter og forvaltningsbehov 12
Behovet for økosystembaseret forvaltning 12
Vejen mod en international løsning 13
Citerede værker 14

Kort oversigt

Makrellen (*Scomber scombrus*) er en af de mest fascinerende og økonomisk vigtige fisk i de europæiske farvande. Den er kendt for sin utrættelige svømmen, da den mangler en svømmeblære og derfor skal være i konstant bevægelse for ikke at synke og for at få ilt.

Her er et overblik over dens livscyklus og de miljømæssige faktorer, der påvirker bestanden.

Makrellens livscyklus

Makrellens liv er en lang vandring præget af hurtig vækst og store afstande.

1. Gydning (forår og sommer)

Makrellen bliver kønsmoden i 2-3 års alderen. Gydningen sker typisk på 100-200 meters dybde i områder som Nordsøen, Skagerrak og vest for de Britiske Øer.

- Æg: En hun kan lægge mellem 200.000 og 450.000 æg.
- Udklækning: Æggene flyder frit i de øvre vandlag og klækker efter ca. en uge, afhængigt af vandtemperaturen.

2. Larvestadiet og opvækst

De nyklækkede larver er små (ca. 3 mm), men vokser ekstremt hurtigt. De lever af dyreplankton og små krebsdyr. I løbet af deres første leveår kan de nå en længde på over 20 cm.

3. Det voksne liv (Vandring)

Voksne makreller lever i store stimer. Deres livsmønster er opdelt i to faser:

- Sommer: De vandrer mod nord og ind i de indre danske farvande (som Kattegat og Øresund) for at æde sig tykke i plankton, brislinger og sild.
- Vinter: De trækker mod dybere og lidt varmere vand vest for Skotland og Irland, hvor de går i en form for dvale og tærer på deres fedtreserver.

Miljøpåvirkning og bestandsdynamik

Makrelbestanden er meget følsom over for ændringer i havmiljøet, hvilket gør den til en vigtig indikator for havets sundhed.

Klimaforandringer og temperatur

Stigende havtemperaturer har ændret makrellens vandringsmønstre markant:

- Nordlig forskydning: Makrellen søger mod koldere vand, hvilket har ført til, at den nu findes i store mængder ved Island og Grønland – områder hvor den før var sjælden.

- Økosystem-ubalance: Når makrellen indtager nye områder, konkurrerer den med lokale arter om føden, hvilket kan presse andre fiskebestande.

Overfiskeri og forvaltning

Makrellen er genstand for store politiske diskussioner (de såkaldte "makrelkrige").

- Manglende kvoteaftaler: Fordi makrellen flytter sig på tværs af landegrænser, har det været svært for EU, Norge, Island og Færøerne at blive enige om bæredygtige kvoter.
- MSC-certificering: På grund af usikkerhed om forvaltningen har makrelfiskeriet i Nordatlanten i perioder mistet sit MSC-mærke (miljømærke for bæredygtigt fiskeri).

Miljøgifte og plastik

Som en fed fisk øverst i fødekæden (en rovfisk), er makrellen desværre sårbar over for:

- Bioakkumulering: Ophobning af tungmetaller og miljøgifte (dog er makrel generelt stadig en meget sund spise med højt indhold af Omega-3).
- Mikroplast: Da makrellen filtrerer vandet for plankton, risikerer den også at optage mikroplastpartikler.

Vidste du?

Makrellen er en af havets hurtigste fisk i forhold til sin størrelse. Den kan nå en tophastighed på omkring 10 km/t (hvilket er meget for en fisk på 30-40 cm), når den jager eller flygter.

Den nordatlantiske makrel: En omfattende analyse af biologisk ontogeni, migration og miljømæssige udfordringer

Den nordatlantiske makrel (*Scomber scombrus*) udgør en af de mest vitale komponenter i det marine økosystem i Nordatlanten, både som en central energitransportør i fødekæden og som en økonomisk hjørnesten for fiskerinationer på tværs af Europa og Nordamerika. Arten er kendetegnet ved sin bemærkelsesværdige mobilitet, høje metaboliske krav og en livscyklus, der er intimt vævet sammen med de hydrografiske forhold i havet.[1] I de seneste årtier er makrellen imidlertid blevet et symbol på de komplekse udfordringer, som klimaændringer og geopolitiske spændinger påfører moderne fiskeriforvaltning. Den dramatiske nord- og vestovergang i dens udbredelse har ikke blot ændret de økologiske balancer, men har også udløst det, der i folkemunde kaldes "Makrelkrigen" – en langvarig strid om kvoteallokering, der truer bestandens langsigtede bæredygtighed.[3]

Biologisk karakteristik og livshistorie

Scomber scombrus er en pelagisk art tilhørende Scombridae-familien. Fysiologisk adskiller den sig fra mange andre pelagiske fisk ved fraværet af en svømmeblære, hvilket tvinger den til konstant bevægelse for at opretholde opdrift og sikre en tilstrækkelig iltoptagelse gennem ram-ventilation.[1] Denne konstante aktivitet kræver et højt energiindtag og gør arten ekstremt følsom over for ændringer i fødetilgængelighed og vandtemperatur.

Reproduktionsbiologi og færitet

Makrellens reproduktionsstrategi er baseret på "batch spawning", hvor hunnen udleder sine æg i flere omgange over en periode på flere uger eller måneder. Denne strategi mindsker risikoen for total rekrutteringssvigt ved at sprede æggene over tid og forskellige miljømæssige forhold.[6] En gennemsnitlig hun på omkring 30 cm kan producere mellem 400.000 og 500.000 æg pr. sæson, men det anslås, at kun omkring en tiendedel af disse udstødes i de enkelte gydebegivenheder.[1]

Gydeaktiviteten finder primært sted i foråret og den tidlige sommer i det lavvandede område over kontinentalsoklen.[1] For den nordøstatlantiske bestand (NEA) er gydningen opdelt i tre hovedkomponenter: den sydlige, den vestlige og Nordsø-komponenten. Gydetidspunktet og -lokaliteten er stærkt korreleret med vandtemperaturer, typisk mellem 9°C og 12°C, selvom nyere undersøgelser tyder på en præference for et vindue mellem 11.5°C og 13.0°C i visse områder.[5]

Parametre for reproduktion	Værdi / Detalje	Kilde
Gydestrategi	Batch spawner (ca. 20 portioner pr. sæson)	6
Fekunditet	400.000 - 500.000 æg pr. hun	1
Specifik fekunditet	~1.275 æg pr. gram kropsvægt	6
Optimal gydetemperatur	9°C - 13°C	5
Gydedybde	Øverste 25-60 meter	6
Ægdiameter	1.0 - 1.38 mm (mindskes gennem sæsonen)	5

Æggene er pelagiske og findes normalt i det opblandede øverste vandlag over 26 meter, hvor de er mest eksponerede for sollys og varme, hvilket accelererer udviklingen.[6] Udviklingstiden fra befrugtning til klækning er ekstremt temperaturafhængig; ved 21°C tager det kun 2 dage, mens det ved 10°C tager op til 8,5 dage.[5]

Udviklingsstadier og vækst

Efter klækningen gennemgår makrellen tre kritiske larvestadier: blommesækstadiet, det larvale stadie og det post-larvale stadie. Ved klækning er larven kun omkring 3 mm lang og lever af sin blommesæk i de første 5 dage.[5] Det larvale stadie varer omkring en måned, hvor larven vokser til 10 mm. På dette tidspunkt er larverne stort set ude af stand til at svømme mod strømmen og driver passivt med de hydrografiske strømme.[5]

Overgangen til det post-larvale stadie markerer begyndelsen på mere aktive bevægelser. I løbet af de næste 40 dage vokser fisken til 50 mm og begynder at udvise vertikal migrationsadfærd, hvor den søger mod overfladen om natten og dybere vand om dagen.[5] Det er også i denne fase, at stimedannelsen begynder, hvilket er afgørende for artens forsvar mod prædatorer og effektiviteten af dens egen fødesøgning.

Livsstadie	Varighed	Karakteristika
Blommesæklarve	~5 dage	3 mm; lever af endogen næring
Larvestadie	~30 dage	Vækst til 10 mm; passiv drift
Post-larvestadie	~40 dage	Vækst til 50 mm; begyndende vertikal migration
Juvenil	1-2 år	Søger mod kystnære områder og havne
Voksen	2-20 år	Kønsmodning ved ~2 års alderen (29 cm)

Væksten er hurtigst i de første to år af livet. De fleste makreller bliver kønsmodne i deres andet år, når de når en længde på ca. 29 cm.[1] Selvom nogle fisk kan gyde tidligere eller senere, viser data fra det nordøstatlantiske område, at over 90% af bestanden i Nordsøen er kønsmodne ved alder 2.[6] Efter det andet år aftager vækshastigheden markant, men makrellen kan leve i op til 20 år under optimale forhold.[1]

Migrationsmønstre og fødesøgningsøkologi

Makrellens årlige cyklus er præget af omfattende migrationer mellem gydepladser, fødeområder og overvintringspladser. Disse bevægelser styres primært af to faktorer: vandtemperatur og tilgængeligheden af føde (zooplankton).[1]

Årlig migrationscyklus

I løbet af vinteren (december til februar) trækker både modne og umodne makreller sig tilbage til dybere vand langs kanten af kontinentalsoklen og den norske rende.[6] I denne periode befinder de sig ofte nær bunden i en relativt inaktiv tilstand, hvor de faster eller spiser minimalt på grund af den lave fødeproduktion i overfladen.[8] Denne fase kaldes den demersale periode.

Når foråret nærmer sig, stiger fiskene mod de øvre vandlag og danner store pelagiske stimer, der bevæger sig mod deres respektive gydepladser. For Nordsø-bestanden betyder det en vandring fra de nordlige overvintringsområder sydover mod det centrale Nordsøen.[6] Efter endt gydning i forsommeren indleder makrellen sin mest aktive

fødesøgningsfase. Stimerne bevæger sig mod nord og nordvest ind i Norskehavet og de islandske farvande, hvor de udnytter den enorme produktion af zooplankton i sommerhalvåret.[6]

Prædation og position i fødenettet

Makrellen indtager en central position i det marine fødenet som både en aggressiv prædator og et vigtigt byttedyr. Som larve og ungfisk er den afhængig af copepoder som *Calanus finmarchicus*, men som voksen udvider den sin diæt betydeligt.[9] Maveanalyser fra makreller fanget i islandske farvande viser en opportunistisk fødestrategi, hvor de udover plankton også præderer på fiskeæg, larver og mindre fisk som sild, tobis og lodde.[9]

Makrellens betydning som byttedyr kan ikke overvurderes. Den fungerer som en kritisk energikilde for en række top-prædatorer:

- Havpattedyr: Hvaler, delfiner og gråsæler følger makrelstimerne under deres migration.[3]
- Fisk: Større rovfisk som tun (især den blåfinnede tun), sværdfisk, mako-hajer og torsk jager aktivt makrel.[3]
- Havfugle: Ganneter og andre dykkende havfugle er afhængige af makrel i deres ynglesæson.[2]

Denne dobbeltrolle betyder, at ændringer i makrelbestandens størrelse eller udbredelse har vidtrækkende konsekvenser for hele økosystemet. En kraftig stigning i makrelmængden i et område kan føre til øget prædationspres på lokale fiskelarver, mens et fald kan sulte de top-prædatorer, der er afhængige af dem.[9]

Miljøpåvirkning og klimaforandringer

Klimaforandringer er den mest dominerende faktor, der i øjeblikket omformer makrellens biologi og udbredelse. Opvarmningen af verdenshavene har ført til en markant nordlig forskydning af arten, hvilket har skabt nye økologiske og politiske virkeligheder.

Den nordlige ekspansion

I de sidste tre årtier har gydepladserne for den nordøstatlantiske makrel flyttet sig mod nord og nordvest med en hastighed på omkring 15,9 km pr. årti.[14] Nogle undersøgelser tyder på, at for hver grad havet opvarmes, flytter makrellens udbredelse sig op mod 370-400 km mod nord under gydetiden.[3] Denne "niche-tracking" har ført til, at makrel i 2013 for første gang blev observeret så langt nordpå som Isfjorden på Svalbard (78º 15'N).[14]

Denne forskydning er drevet af behovet for at forblive inden for det optimale termiske vindue for både overlevelse og reproduktion. Det har dog ført til, at makrellen har forladt historiske fiskepladser i Norge til fordel for koldere vand nær Island og Færøerne.[16] Denne geografiske transformation har ikke kun betydning for fiskeriet, men ændrer også

dynamikken i de arktiske og subarktiske farvande, hvor makrellen nu optræder som en ny og potentielt forstyrrende konkurrent til eksisterende arter.[9]

Prædationspres og økosystemændringer

Den øgede tilstedeværelse af makrel i nordlige farvande har rejst bekymring for dens indvirkning på lokale bestande. I islandske farvande er makrellen blevet observeret at tage betydelige mængder af fiskeæg og larver fra indfødte arter, hvilket kan have en ødelæggende effekt på rekrutteringen af disse bestande.[9] Da makrelstokken er en af de største pelagiske bestande i Nordatlanten, kan dens samlede fødeoptag påvirke hele epi-pelagiske økosystemer.[9]

Klimaeffekter på Makrel	Konsekvens	Kilde
Temperaturstigning	Nordlig forskydning af gyde- og fødeområder	7
Niche-tracking	370 - 400 km nordlig flytning pr. 1ºC opvarmning	3
Fødetilgængelighed	Ændret timing af migration for at matche planktonopblomstring	6
Økosystem-overlap	Øget konkurrence med sild og blåhvilling i nord	6

Samtidig er der observeret ændringer i makrellens fysiologiske tilstand. Selvom fødetilgængeligheden i de nye områder kan være høj, kan de øgede migrationsdistancer kræve mere energi, hvilket potentielt påvirker fiskens evne til at akkumulere de fedtreserver, der er nødvendige for overvintring og efterfølgende gydning.[9]

Fiskeriforvaltning og "Makrelkrigen"

Den mest komplekse side af makrelhistorien er den politiske konflikt, der er opstået som følge af bestandens vandring. Da fisken flyttede sig ind i nye eksklusive økonomiske zoner (EEZ), blev de eksisterende internationale aftaler forældede, hvilket førte til en sammenbrud i det multilaterale samarbejde.

Geopolitisk strid og kvoteallokering

"Makrelkrigen" startede i de tidlige 2000'ere, da Island og Færøerne begyndte at kræve en større andel af kvoterne, da makrellen nu opholdt sig i deres farvande i længere perioder.[3] Manglen på enighed førte til, at kyststaterne – herunder EU, Norge, Storbritannien, Færøerne, Island og Grønland – begyndte at fastsætte ensidige kvoter.[4]

Denne praksis har betydet, at de samlede fangster hvert år siden 2010 har overskredet den videnskabelige rådgivning fra ICES med gennemsnitligt 33-40%.[4] Resultatet er et "institutionelt overfiskeri", hvor summen af de lovlige, nationale kvoter langt overstiger, hvad bestanden kan bære. Dette førte i 2019 til, at det nordøstatlantiske makrelfiskeri mistede sin MSC-certificering (Marine Stewardship Council), hvilket har haft store markedsmæssige konsekvenser.[4]

Aktuel bestandsstatus og rådgivning for 2025/2026

Ifølge de seneste vurderinger fra ICES (International Council for the Exploration of the Sea) er makrelbestanden nu i en kritisk tilstand. Gydemassen (SSB) har været faldende siden 2014 og er i 2025 estimeret til at være under grænseværdien B_{lim} .[19] Dette betyder, at bestanden har en stærkt nedsat evne til at reproducere sig selv.

ICES Rådgivning & Fangst	2024 (Ton)	2025 (Ton)	2026 (Ton)	Kilde
ICES Anbefalet TAC	739.386	576.958	174.357	[18]
Estimeret Total Fangst	897.701	~954.112 (forventet)	-	[4]
Rådgivningsændring	-	-22% vs 2024	-70% vs 2025	[18]

Den dramatiske reduktion i rådgivningen for 2026, hvor ICES foreslår en nedgang på over 70% i forhold til 2025, skyldes fortsat lav rekruttering og en revision af bestandsmodellerne.[21] Fiskeritrykket (F) har været stigende siden 2019 og befinder sig nu langt over det bæredygtige niveau (F_{MSY}).[19]

I december 2025 nåede Norge, Storbritannien, Færøerne og Island frem til en ny fire-parts aftale for 2026, som fastsætter en kvote på 299.010 tons.[23] Selvom dette er en reduktion, er det stadig væsentligt højere end de 174.357 tons, som ICES anbefaler. EU har udtrykt

dyb skuffelse over at blive holdt uden for denne aftale og advarer om, at det "belønner overfiskeri".[25]

Fiskeriteknologi og miljømæssigt fodaftryk

Makrelfiskeriet drives primært med to typer redskaber: pelagisk trawl og ringnot. Disse metoder anses generelt for at være mere skånsomme over for havbunden end bundtrawl, men de bringer deres egne miljømæssige udfordringer med sig.

Benthisk påvirkning og pelagisk trawl

I modsætning til demersalt fiskeri, hvor tunge net trækkes hen over havbunden og ødelægger habitater som koraller og svampe, foregår makrelfiskeriet i vandsøjlen.[26] Pelagiske trawl har derfor minimal direkte kontakt med bunden, hvilket gør dem til et foretrukket redskab i en økosystembaseret forvaltning.[28]

Der er dog en voksende opmærksomhed på den indirekte påvirkning. Selvom nettene ikke rører bunden, kan selve udtaget af enorme mængder biomasse ændre næringsstofkredsløbet og energiflowet i økosystemet.[26] I Danmark klassificeres det pelagiske fiskeri som "miljøskånsomt" i forhold til bundslæbende redskaber, men det kræver stadig streng overvågning for at undgå bifangst.[29]

Bifangst og selektivitet

Et af de mest kritiske miljøproblemer i makrelfiskeriet er utilsigtet fangst af ikke-målarter, herunder beskyttede havpattedyr og havfugle. Da makrelstimer ofte findes i de øvre vandlag, er de let tilgængelige for delfiner, marsvin og sæler, som kan blive fanget og druknet i de enorme net.[13]

- Hvaler og delfiner: I Biscayabugten er bifangst af delfiner et alvorligt problem, hvor det anslås, at tusindvis af dyr dør årligt som følge af pelagisk fiskeri.[13]
- Havfugle: Ganneter og andre arter kan blive fanget, når de dykker efter fisk i nettene under indhaling.[3]
- Andre fiskearter: Sild og blåhvilling optræder ofte sammen med makrel, hvilket kan føre til "choke species" problemer, hvor fiskeriet må stoppe, fordi kvoten på en bifangstart er opbrugt.[10]

For at imødegå dette implementeres teknologier som "pingers" (akustiske afskrækkere) og videoovervågning (Remote Electronic Monitoring) på fartøjerne.[30] I den danske flåde arbejdes der mod "fuldt dokumenteret fiskeri", hvor kameraer og sensorer skal sikre, at alle fangster registreres korrekt, og at udsmid undgås.[33]

Klima- og energiforbrug

Fiskeriets brændstofforbrug er en væsentlig kilde til drivhusgasemissioner. Livscyklusanalyser viser, at selve fangstprocessen bidrager med 75-95% af et

fiskeprodukts samlede klimaaftryk.[34] Selvom pelagisk fiskeri er mere energieffektivt pr. kg landede fisk end f.eks. jomfruhummerfiskeri, er det stadig afhængigt af fossile brændstoffer.[34]

Fiskeritype (Danmark)	Brændstofforbrug (L/kg landingsvægt)	Kilde
Blåmuslinger (skrabe)	0,009	[34]
Pelagisk (Sild/Makrel)	Lavt til middel (relativt til bundtrawl)	[34]
Torsk (bundtrawl)	~0,5 - 1,0	[34]
Jomfruhummer (bundtrawl)	1,85	[34]

Den danske fiskerisektor står over for en stor udfordring med den planlagte CO2-afgift, da der i øjeblikket mangler realistiske grønne alternativer til diesel til de store pelagiske fartøjer.[35] Industrien advarer om, at afgiften kan svække den økonomiske bæredygtighed og føre til færre fiskere og mindre aktivitet i danske havne.[35]

Fremtidige udsigter og forvaltningsbehov

Udviklingen for den nordatlantiske makrel er ved et vendepunkt. Den biologiske succes, som arten har udvist ved at kolonisere nye områder, står i skarp kontrast til det politiske system, der skal forvalte den.

Behovet for økosystembaseret forvaltning

Fremtidens forvaltning kan ikke længere nøjes med at se på makrellen som en isoleret bestand. Der er behov for en model, der integrerer:

1. Termiske præferencer: Realtidsovervågning af havtemperaturer for at forudsige migrationsruter.[7]
2. Trofiske interaktioner: Forståelse af, hvordan makreludtag påvirker top-prædatorer og konkurrerende arter som sild.[9]
3. Rekrutteringsdynamik: Bedre modeller til at forstå, hvorfor rekrutteringen har været så lav på trods af en tidligere stor gydemasse.[21]

Vejen mod en international løsning

Uden en omfattende kvotedelingsaftale mellem alle kyststater risikerer makrelbestanden et kollaps, der minder om det, sildestokken oplevede i 1960'erne.[1] Den seneste fire-parts aftale for 2026 er et skridt på vejen, men den manglende inklusion af EU og Grønland efterlader et farligt hul i forvaltningen.[24]

Danske fiskere og forskere spiller en nøglerolle i denne proces. Gennem projekter som NordMak og implementeringen af ny overvågningsteknologi bidrager Danmark til den videnskabelige base, der er nødvendig for at træffe beslutninger.[10] Men i sidste ende er det den politiske vilje til at følge den videnskabelige rådgivning, der vil afgøre, om makrellen forbliver en rigelig ressource i Nordatlanten, eller om den vil bukke under for det kombinerede pres fra klimaforandringer og geopolitisk uenighed.

Artens evne til at tilpasse sig et skiftende hav er imponerende, men den kan ikke overleve et system, der systematisk tillader overfiskeri. En genopretning af bestanden til over B_{lim} og en tilbagevenden til MSC-certificerede standarder må være førsteprioritet for alle involverede nationer, hvis de marine økosystemer og de kystsamfund, der afhænger af dem, skal sikres for fremtiden.[4]

Citerede værker

1. Scomber scombrus mackerel :: Northern Ireland's Priority Species :: - Habitas, tilgået maj 5, 2026, https://www.habitas.org.uk/priority/species.asp?item=100025
2. Atlantic Mackerel (Scomber scombrus) Population and Habitat Trends in the Northwest Atlantic - DigitalCommons@URI, tilgået maj 5, 2026, https://digitalcommons.uri.edu/oa_diss/664/
3. Course:CONS200/2024WT1/The Mackerel war: Climate change impacts on the Mackerel fishery - UBC Wiki, tilgået maj 5, 2026, https://wiki.ubc.ca/Course:CONS200/2024WT1/The_Mackerel_war:_Climate_change_impacts_on_the_Mackerel_fishery
4. Mackerel 2025- ICES advice release_FINAL.docx - North Atlantic ..., tilgået maj 5, 2026, https://napafisheries.org/wp-content/uploads/2025/10/Mackerel-2025-ICES-advice-release_FINAL.docx.pdf
5. Atlantic mackerel - Wikipedia, tilgået maj 5, 2026, https://en.wikipedia.org/wiki/Atlantic_mackerel
6. ICES FishMap species factsheet-mackerel.pdf - Introduction ..., tilgået maj 5, 2026, https://www.ices.dk/about-ICES/projects/EU-RFP/EU%20Repository/ICES%20FIshMap/ICES%20FishMap%20species%20factsheet-mackerel.pdf
7. Analysis of the spatio-temporal variability of spawning ... - Frontiers, tilgået maj 5, 2026, https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2024.1461982/full
8. MACKEREL MIGRATIONS, tilgået maj 5, 2026, https://plymsea.ac.uk/id/eprint/1289/1/Contributions_to_the_biology_of_the_mackerel%2C_Scomber_scombrus%2C_L%2C_Mackerel_migrations_in_the_English_Channel_and_Celtic_sea.pdf
9. Diet and feeding strategy of Northeast Atlantic mackerel (Scombrus scomber) in Icelandic waters - PMC, tilgået maj 5, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6937200/
10. Makrelbestanden i Nordsøen (NordMak) - DTU Aqua, tilgået maj 5, 2026, https://www.aqua.dtu.dk/-/media/institutter/aqua/publikationer/rapporter-352-400/398-2022_makrelbestanden-i-nordsoen-nordmak.pdf
11. Mackerel - Wikipedia, tilgået maj 5, 2026, https://en.wikipedia.org/wiki/Mackerel
12. Evaluating the Importance of Chub Mackerel in the Diet of Highly Migratory Species - Gulf of Maine Research Institute, tilgået maj 5, 2026,

https://gmri.org/projects/evaluating-importance-chub-mackerel-diet-highly-migratory-species/

13. What is bycatch & why is it so harmful? | IFAW, tilgået maj 5, 2026, https://www.ifaw.org/journal/bycatch
14. Thermal Niche Tracking and Future Distribution of Atlantic Mackerel Spawning in Response to Ocean Warming - Frontiers, tilgået maj 5, 2026, https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2016.00086/full
15. Climate change advances mackerel reproduction, study finds - Oceanographic Magazine, tilgået maj 5, 2026, https://oceanographicmagazine.com/news/climate-change-advances-mackerel-reproduction-and-changes-their-migration-paths/
16. Did you know: How does ocean warming affect fisheries?, tilgået maj 5, 2026, https://www.whoi.edu/ocean-learning-hub/ocean-facts/how-does-ocean-warming-affect-fisheries/
17. The fishing industry - UK Parliament, tilgået maj 5, 2026, https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/CDP-2024-0160/CDP-2024-0160.pdf
18. Mackerel Fishing Quota for 2025 Reduction Amid Stock Concerns, tilgået maj 5, 2026, https://thefishingdaily.com/latest-news/mackerel-fishing-quota-for-2025-reduction-amid-stock-concerns/
19. Item - Working Group on Widely Distributed Stocks (WGWIDE ..., tilgået maj 5, 2026, https://ices-library.figshare.com/articles/report/Working_Group_on_Widely_Distributed_Stocks_b_b_WGWIDE_/30233824
20. mac.27.nea - Advice View - ICES, tilgået maj 5, 2026, https://asd.ices.dk/viewAdvice/3735
21. ICES recommends big cuts to Northeast Atlantic blue whiting, mackerel quotas, tilgået maj 5, 2026, https://www.seafoodsource.com/news/environment-sustainability/ices-recommends-big-cuts-to-northeast-atlantic-blue-whiting-mackerel-quotas
22. Test title - Havstovan, tilgået maj 5, 2026, https://www.hav.fo/wp-content/uploads/2025/10/WGWIDE-2025_08-mackerel.pdf
23. Nordic states and UK strike mackerel deal - FiskerForum, tilgået maj 5, 2026, https://fiskerforum.com/nordic-states-and-uk-strike-mackerel-deal/

24. Norway, UK, Faroes & Iceland Agree New Mackerel Deal Outside Coastal States, tilgået maj 5, 2026, https://thefishingdaily.com/latest-news/norway-uk-faroes-iceland-agree-new-mackerel-deal-outside-coastal-states/
25. Four-party mackerel agreement sidelines EU, rewards overfishing ..., tilgået maj 5, 2026, https://europeche.chil.me/post/four-party-mackerel-agreement-sidelines-eu-rewards-overfishing-and-creates-unlev-500864
26. Bottom trawling - Wikipedia, tilgået maj 5, 2026, https://en.wikipedia.org/wiki/Bottom_trawling
27. What a Drag: The Global Impact of Bottom Trawling | U.S. Geological Survey - USGS.gov, tilgået maj 5, 2026, https://www.usgs.gov/programs/cmhrp/news/what-drag-global-impact-bottom-trawling
28. Habitat Impacts from Fishing Anthropogenic Activity Background Document - Mid-Atlantic Fishery Management Council, tilgået maj 5, 2026, https://mafmc.squarespace.com/s/Draft_Background_Fishing-Impacts_June15.pdf
29. Miljøskånsomhed og økologisk bæredygtighed i dansk fiskeri - DTU Aqua, tilgået maj 5, 2026, https://www.aqua.dtu.dk/-/media/institutter/aqua/publikationer/rapporter-352-400/392-2021-miljoskaansomhed-og-okologisk-baeredygtighed-i-dansk-fiskeri.pdf
30. Understanding Bycatch | NOAA Fisheries, tilgået maj 5, 2026, https://www.fisheries.noaa.gov/insight/understanding-bycatch
31. Environmental impacts - Sustain: the alliance for better food and farming, tilgået maj 5, 2026, https://www.sustainweb.org/goodcatch/environmental_impacts/
32. landbrug og fiskeri Bilag 2: Samlenotat rådsmøde (fiskeri) den 17-18 december 2018 - EU-Oplysningen, tilgået maj 5, 2026, https://www.eu.dk/samling/20181/raadsmoede/566526/bilag/2/1984119.pdf
33. Fremtidens fiskeri er et fuldt dokumenteret fiskeri - WWF Verdensnaturfonden, tilgået maj 5, 2026, https://wwf.dk/wp-content/uploads/2025/04/29042025_fulddokumenteret-wwf-og-dn.pdf
34. DTU Aquas leverancer til Fiskerikommissionen. DTU Aqua-rapport nr. 438-2023 - Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, tilgået maj 5, 2026, https://fvm.dk/Media/638455977646580010/438-2023-DTU-Aquas-leverancer-til-Fiskerikommissionen.pdf
35. Worldnews - New CO2 Tax Poses Severe Threat to Danish Fisheries - Seafood Media, tilgået maj 5, 2026, https://seafood.media/fis/worldnews/worldnews.asp?l=e&id=132983&ndb=1

36. Northern Contingent Atlantic Mackerel (Scomber scombrus) Stock Assessment in 2024, tilgået maj 5, 2026, https://www.mafmc.org/s/f_2025-DFO-Mackerel-Assessment-Summary.pdf