

# Atlas over danske saltvandsfisk

## Europæisk ål

*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)

Af Michael Ingemann Pedersen & Henrik Carl



Ål på 56 cm fra Tude Å den 22. september 2017. © Henrik Carl.

Projektet er finansieret af Aage V. Jensen Naturfond



AAGE V. JENSENS FONDE

Alle rettigheder forbeholdes. Det er tilladt at gengive korte stykker af teksten med tydelig kildehenvisning. Teksten bedes citeret således: Pedersen, M.I. & Carl, H. 2019. Europæisk ål. I: Carl, H. & Møller, P.R. (red.). Atlas over danske saltvandsfisk. Statens Naturhistoriske Museum. Online-udgivelse, december 2019.



STATENS NATURHISTORISKE MUSEUM  
KØBENHAVNS UNIVERSITET

## Systematik og navngivning

Ålen blev oprindeligt beskrevet under navnet *Muraena anguilla* – altså som tilhørende en slægt, der i dag omfatter en række muræner. Senere blev den flyttet til slægten *Anguilla* Schrank, 1798. Slægten omfatter 19 arter (Watanabe et al. 2009; Froese & Pauly 2019), men mange af arterne har været beskrevet under adskillige navne. Det gælder fx den europæiske ål, hvis forskelligartede livsstadier og morfologiske former også herhjemme i mange år blev opfattet som separate flere arter. Krøyer (1846-53) regnede således med tre danske arter: ”gårdålen”, *Anguilla migratoria*, ”visseålen”, *Anguilla acutirostris* og ”klæpålen”, *Anguilla latirostris*. Hertil kom de pilebladformede larver, der blev beskrevet som *Leptocephalus brevirostris* Kaup, 1856. Først i 1893 blev de henført til *Anguilla anguilla* (Otterstrøm 1914). I 1882 skrev overretsprokurator Leth i Fiskeritidende, at blankålen (gårdålen) var ynglestadiet af gulålen, og i 1894 slog direktøren for Dansk Biologisk Station C.G. J. Petersen fast, at spidshovedet ål (visseål) og bredhovedet ål (klæpå) og blankål var samme art.

Åleslægten er traditionelt blevet delt i henholdsvis kortfinnede og langfinnede arter. Hos de kortfinnede begynder rygfinnen omtrent over gatfinnen, mens den hos de langfinnede begynder noget længere fremme. Den europæiske (og den amerikanske) ål hører begge til den langfinnede gruppe. Opdelingen i hovedgrupperne har dog intet med slægtskab at gøre og understøttes ikke af DNA-undersøgelser. Fx er den europæiske ål forholdsvis nært beslægtet med den australske ål, *Anguilla australis*, der er kortfinnet. Ikke overraskende er den europæiske ål dog nærmest beslægtet med den amerikanske ål, *Anguilla rostrata*, der er den eneste anden atlantiske art i familien (Inoue et al. 2010).

Hybrider mellem den amerikanske og europæiske ål er fundet i Amerika og især på Island, men ikke andre steder i Europa. En islandsk undersøgelse har vist, at hybrider kan udgøre op til 100 % af de lokale ål på Island (Albert et al. 2006). Hybriderne er forplantningsdygtige, og deres afkom er fundet på det amerikanske kontinent og ved Island. Den store koncentration af hybrider ved Island kan forklares ved, at de to arters gydeområde overlapper i Sargassohavet, og at larver fra netop dette område føres med havstrømmene mod Island.

Det officielle navn er europæisk ål, men i de fleste sammenhænge kaldes den blot ål. Undertiden ser man også navne som almindelig ål og ferskvandsål brugt. Specielt tidligere så man en længere række lokalbetegnelser som fx blåfinner, bredpander, sommerål og syster. Ålens forskellige stadier har også forskellige navne. Larverne kaldes leptocephaler, hvilket betyder: ”dem med det smalle hoved”. De forvandler sig til gennemsigtige glasål. I forbindelse med at glasålene søger mod opvækstområderne i fjorde og vandløb, bliver de gradvist bundlevende og pigmenterer. Denne åleyngel ses også omtalt som glasål, da den er mere eller mindre gennemsigtig. Fænomenet med åleyngel, der om foråret i en lind strøm søger fra kystområderne og op i vandløbene, kaldes ålefarang. Når glasålene er fuldt pigmenterede og ankommer til opvækstområderne, kaldes de gulål. Når de nærmer sig kønsmodning, sker forvandling til blankål. Det videnskabelige navn *Anguilla* er artens antikke latinske navn og kommer af ordet anguis, der betyder orm (Kullander & Delling 2012).

## Udseende og kendetegn

Kroppen er aflang og slangeformet. Fortil er tværsnittet rundt, men bagtil bliver kroppen gradvist mere sammentrykt. Hovedet er ret kort, men dets bredde er meget varierende. Det samme gælder munden, der har underbid. Man opdeler ofte ål i en spidssnudet (smalhovedet) og en bredsnudet (bredhovedet) form (se *Fødevalg*). De to typer er så forskellige, at de i en periode blev anset for at være forskellige arter (Krøyers ”visseål” og ”klæpå”). Alle overgangsformer mellem de to hovedtyper findes dog i naturen. Tandsættet undergår stor forvandling med ålens udvikling. Larverne har nogle lange, fremadrettede tænder, som forsvinder helt hos glasålene. Først i gulålstadiet ved en størrelse på 12-15 cm bliver tænderne igen synlige. Hos gulål og blankål er

tænderne forholdsvis små, kegleformede med kroget spids og ret talrige. Der er tænder i kæberne og på plovskærbenet (vomer) i mundhulens loft. Desuden er der svælg-tænder på den bageste gællebue. Gælleåbningerne er meget små og sidder lige ved brystfinnernes rod, så de kan være svære at se. Gællebuerne er uden gællegitterstave. Huden er belagt med et lag slim og meget tyk, og hud og slim udgør 8-10 % af totalvægten. Skællene danner rette vinkler på hinanden og giver huden et zigzag-stribet udseende. De er meget små (1-2 mm hos en 50 cm lang ål) og sidder dybt i huden og lapper ikke ind over hinanden. De anlægges, når ålen har en længde på 17-21 cm og er ca. 2-3 år gammel. Sidelinjen er veludviklet og fuldstændig. Den er mest tydelig hos blankål, hvor den ses som en række sorte prikker langs siden. Sidelinjens porer gennemborer ikke skællene som hos de fleste andre danske fisk, men ligger i mellemrummene mellem skællene.

Ryg-, hale- og gatfinne er vokset sammen til én lang finnebræmme. Rygfinnen begynder noget længere fremme end gattet, men et godt stykke bag hovedet. De fleste finnestråler er ugrejede, men halefinnestrålerne er tvegrejede. Bugfinnerne mangler. Brystfinnerne sidder lige bag ved hovedet og ændrer form med alderen. Hos gulål er brystfinnerne skeformede, mens de ofte er mere aflange og tilspidsede i formen hos blankål (Tesch 2003). Fra en størrelse på ca. 30 cm kan man adskille kønnene ud fra kønsorganernes udseende. Hos begge køn er kønsorganerne to lange strimler, der ligger oven over tarmen. Hos hannen er strimlen smal nogle steder og udposet andre, men uden folder. Der er hos gulål ikke modne sædceller i sædstrengene, der i ældre litteratur kaldes "lappeorganet". Hos hunnen er strimlen lige bred overalt og fuld af folder. I mikroskop kan man se de små æg (Winther et al. 1907).

Ålens farve ændrer sig i løbet af dens livscyklus. Både larver og glasål mangler pigment og er derfor gennemsigtige. Efter ankomsten til kystområderne bliver glasålene bundlevende og udvikler pigment. Ryggen bliver mørk, og normalt bliver bugen gul, men alt efter omgivelsernes farver kan de såkaldte gulål fremstå mere brune eller grønne. Når ålene efter typisk 5-15 år nærmer sig kønsmodning, ændres farven igen. Nu kaldes de blankål, og de får et messingfarvet til sølvagtigt skær på siderne, bugens gule farve ændres til hvid, og ryggen bliver sort.

Hunål kan blive op til ca. 150 cm, mens hanål kun sjældent bliver over 45 cm og typisk 33-42 cm, når de forvandler sig til blankål. De ret store forskelle, man ser på størrelserne af blankål i forskellige farvandsområder, hænger sammen med forskelle i kønssammensætningen (se *Atlas over danske ferskvandsfisk*). Det længste dokumenterede eksemplar er en ål på 148,7 cm og 5,54 kg fanget i Adriaterhavet ved Kroatien i 2006 (Tutman et al. 2007). Der er dog rapporteret om tungere ål. Fx nævner Dekker et al. (1998), at den største kendte ål fra Holland, der blev fanget i 1996, var 133 cm og 6,599 kg. Machacek (2019) nævner en lystfiskerfanget ål på 7,0 kg og 144 cm fra Orlik Reservoir i Tjekkiet fra 1987 og en anden på 8,25 kg og 152 cm fra Cuckmere River i Storbritannien fra 1920'erne. Alle de sidstnævnte er tilsyneladende udokumenterede. Den største kendte ål fanget i ferskvand Danmark er et eksemplar på 5,03 kg og 119 cm, der ifølge Dansk Fiskeritidende nr. 52, 1956 blev fanget i Båslunde Gadekær på Sjælland. Af andre store danske ål fra ferskvand kan nævnes én på 4,5 kg og 125 cm, der blev fanget på krog i Brørup Langsø ved Horsens i maj 1950 (Anon. 1950), et eksemplar på 4,2 kg fanget af en lystfisker fra Tårup ved Nyborg i 1991 (omtalt i Fisk & Fri nr. 9, 1991). Den officielle danske lystfiskerrekord er et eksemplar på 3,125 kg og 103,5 cm, der blev fanget i Frederiksborg Slotssø den 27. juni 1997. I bl.a. aviserne ses fra tid til anden omtale af ål, der er langt større. Der er i disse tilfælde, som alle drejer sig om fangster fra havet, sandsynligvis tale om havål, der kan opnå en størrelse på ca. 300 cm og 100 kg. I nogle tilfælde kan der dog være tvivl om arten. Fx omtales en ål fra Roskilde Fjord på 4,8 kg og 150 cm i Jagtvennen nr. 3, 1949.

### **Forvekslingsmuligheder**

I havet kan ålen lettest forveksles med havålen, der dog er forholdsvis sjælden i danske farvande. Det bedste kendetegn til adskillelse er, at rygfinnen stopper langt bag brystfinnerne hos ålen, mens

den går helt frem til over eller lige bag brystfinnerne hos havålen. Desuden har ålen underbid, mens havålen har overbid. Endvidere har ålen skæl, mens havålen er nøgen. Endelig bliver havålen meget større end ålen – herhjemme oftest over 125 cm og gerne 150-200 cm.

I danske farvande kan der muligvis forekomme eksemplarer af den amerikanske ål, men det er ikke muligt at adskille de to arter med det blotte øje. Derimod kan forskelle i antallet af ryghvirvler på de to arter vise, om det er en amerikansk eller en europæisk ål. Europæiske ål har 109-120 hvirvler, mens de amerikanske ål har 100-111 hvirvler. Antallet af hvirvler hos begge arter er normalfordelt (flest midt i intervallerne), så i praksis er det meget få, der overlapper. Boëtius (1976) fandt en lille overvægt af ål med lavt hvirveltal i Danmark og konkluderede, at der forekom amerikanske ål med en frekvens på 0,3 %. Dette resultat er dog aldrig blevet bekræftet med DNA-undersøgelser.

Især i ferskvand sker det ofte, at ål og lampretter forveksles ved første øjekast, da de har samme kropsform. Kigger man nærmere, vil man dog hurtigt opdage de store forskelle. Lampretter mangler brystfinner, og de har syv gælleåbninger på hver side af hovedet, hvor ålen kun har én. De har også en kæbeløs sugeskive, hvor ålen har en "normal" mund.

## **Udbredelse**

### ***Generel udbredelse***

I sit opvækststadium findes ålen langs Østatlantens kyster og ferske vande fra Nordafrika i syd til Rusland i nord (den er sjælden i Barentshavet og Hvidehavet) samt fra Azorerne i vest til de østligste dele af Middelhavet og sjældnere også Sortehavet i øst. I forbindelse med gydevandringen svømmer ålene tværs over Atlanterhavet til Sargassohavet, hvor de yngler, og larverne driver/svømmer herfra tilbage til Europa med Golfstrømmen. Europæiske ål er tidligere udsat ved Japan i forsøg på at gavne ålefiskeriet (Aoyama et al. 2000), og udsætninger kan være foretaget flere steder. Tidligere er der også sket en eksport af glasål til akvakultur i Kina, og formentlig er der undsluppet ål til søer og floder. Det regnes dog som usandsynligt, at udsatte/undslupne ål kan yngle i Stillehavet, så der er ikke fare for, at egentlige bestande etableres.

Indtil for nylig har der været uenighed om, hvorvidt alle ål tilhørte den samme gydebestand, eller om der eksisterede flere mindre bestande (Wirth & Bernatchez 2001; Dannewitz et al. 2005). I forbindelse med Galathea 3-ekspeditionen i 2007 blev larver fra forskellige steder i gydeområdet imidlertid sammenlignet, og undersøgelsen viste, at alle ål i hele udbredelsesområdet kan betragtes som én og samme bestand (Als et al. 2011).

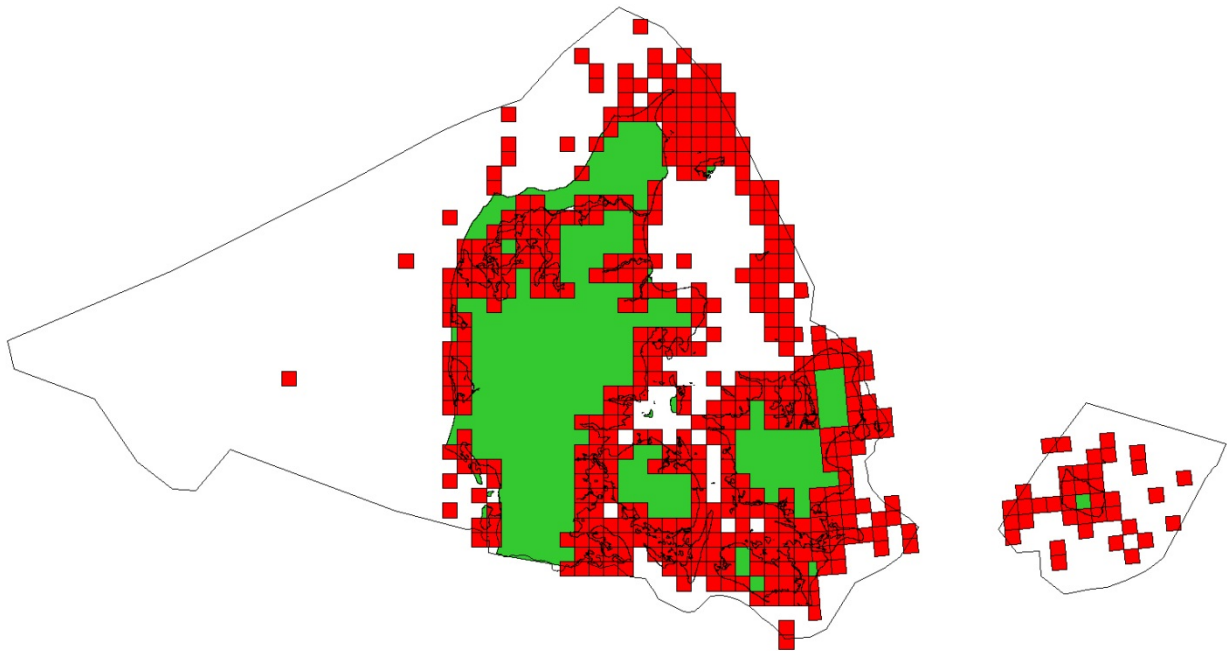
Arkæologiske undersøgelser viser, at ålen sandsynligvis ikke var til stede i Nordeuropa under sidste istid, og at dens udbredelse var reduceret til det sydlige Europa, Middelhavet og Nordafrika. Det skyldes, at Golfstrømmen, som bringer larverne fra gydeområderne i Sargassohavet til opvækstområderne, under sidste istid havde retning mod Portugal og ikke som i dag en nordøstlig kurs op gennem Nordatlanten (Kettle et al. 2008).

### ***Udbredelse i Danmark***

Udbredelsen i ferskvand er gennemgået i Atlas over danske ferskvandsfisk, så det følgende omhandler kun udbredelsen i havet. I princippet kan arten i kraft af sine forskellige stadier træffes overalt i vore farvande, men det er specielt på forholdsvis lavt vand langs kysterne, at udbredelsen er kendt i detaljer, for det er her ålene er flest. De konkrete registreringer i Atlasdatabasen vidner om udbredelse overalt langs vore kyster, og specielt fra fjordene og de beskyttede kyster er der mange registreringer. Tidligere var ålen en nøgleart i kysternes økosystem, og Petersen (1892) skriver fx, at ålen er en af vore almindeligste saltvandsfisk. Sådan forholder det sig ikke mere, men udbredelsen har så vidt vides ikke ændret sig. Fiskeatlassets kortlægning har vist, at ål principielt stadig kan træffes overalt – blot ikke i de samme mængder som tidligere.

I de dele af landet, hvor ålen ikke er registreret ret ofte i de senere år – fx ved store dele af Vestkysten, ved dele af Nordfyn og ved dele af Nordøstjylland – er den naturligvis til stede. Der findes således en del registreringer i Atlasdatabasen fra før årtusindeskiftet ved både Nordfyn og Nordøstjylland. Ved Vestkysten er den tidligere registreret ofte i Vadehavsområdet, men ellers ret sjældent ved Vestkysten. Her egner forholdene sig ikke til ålefiskeri, og ålene er kun fåtallige her. De er derimod meget almindelige i fjordene, og de er registreret i alle de åsystemer, der løber ud på Vestkysten.

Længere fra kysterne, hvor man ikke normalt fisker efter ål, findes der ret få fangstoplysninger. Forskellige fiskeundersøgelser har dog vist, at ålene er her. Det er ikke så ofte, at gulålene fanges langt fra kysterne, men glasålene passerer forbi på deres vandring ind gennem vore farvande, og blankålene svømmer ofte pelagisk i forbindelse med vandringen mod Sargassohavet.



Figur 1. Udbredelse af ål i havet omkring Danmark.

### **Kortlægning**

Oplysningerne om ålens udbredelse i havet stammer fra en lang række kilder som fx litteraturkilder, fiskeriopgørelser, data fra DTU Aquas nøglefiskere, interviews med erhvervsfiskere og lystfiskeres registreringer. Da ål fiskes med bundgarn, ruser og krog mange steder langs vore kyster, og desuden er registreret utallige gange i forbindelse med Fiskeatlassets omfattende snorkling langs kysterne, er der ikke gjort nogen særlig indsats for at kortlægge udbredelsen i de områder, hvorfra der har manglet oplysninger. Det betyder naturligvis, at kortlægningen er skævvredet, så den afspejler, hvor fiskeriet foregår, og hvor det har været muligt at snorkle. Fiskeriet foregår dog som udgangspunkt der, hvor ålene er mest talrige og fiskeriet betaler sig.

### **Biologi**

#### **Levesteder og levevis**

Ålen er en såkaldt katadrom fiskeart, hvilket betyder, at den yngler i havet og lever i ferskvand under sin opvækst. Ål kan dog deles i tre hovedgrupper alt efter deres valg af levested. Den første gruppe vandrer aldrig ind i ferskvand, men forbliver hele livet i saltvand/brakvand. Den anden gruppe vandrer ind i ferskvand, hvor de lever i vandløb, søer og vådområder, indtil de vandrer tilbage til havet for at gyde. Den sidste gruppe vandrer frem og tilbage mellem ferskvand og saltvand flere gange (SGAESAW 2009). I havet findes ålene langs alle typer af kyster, men de forekommer dog i størst antal på lavvandede beskyttede områder, i fjorde, bugter og nor. I

ferskvand er den naturlige forekomst betinget af adgang fra havet, men de træffes i alle typer vande fra de mindste grøfter til de største søer, og deres evne til at finde frem til egnede levesteder er enestående. De kan fx svømme gennem underjordiske vandforbindelser som drænrør, og åleyngel kan kravle lodret op ad en væg, blot der er den mindste ujævnhed at støtte sig til (Otterstrøm 1914; Tesch 2003). Ål svømmer med slangeagtige bevægelser, og de er meget adrætte – fx kan de svømme baglæns. I vandløbene findes ålene oftest på steder med gode skjul, og i meget regulerede vandløb er der normalt kun få ål (Larsen 1978). Hvis vandløbene passerer store søer, er der ofte meget få ål opstrøms søerne i forhold til nedenfor (Rasmussen 1977a).

Ål er varmtvandsfisk, og når vandtemperaturen falder i løbet af efteråret, søger de mod områder, hvor de kan overvinde. Ved vandtemperaturer under 8 °C er ålene normalt passive. Overvintringen sker fx i de nedre, dybere dele af vandløbene, ved kildefremspring og lignende frostfrie steder. Også ålene i havet foretager vintervandringer. Flere steder beretter fiskerne om efterårsindtræk af gulål fra havet til fjordene. I Ringkøbing Fjord og Karrebæk Fjord begynder fiskeriet om efteråret efter blankål, der søger mod havet, men fiskeriet slutter med fangster af gulål, der søger fra havet ind i fjordene. Ligeledes vandrer gulålene fra Vadehavet ind i de nedre dele af vandløbene for at overvinde (Nielsen 1982). I andre områder undgår de blot de mest frostudsatte kystområder og vandrer ud på lidt dybere vand. I søerne undgår ålene også de laveste, mest udsatte steder om vinteren. Hvis de er forhindret i at vandre til dybere vand, graver de sig angiveligt ned i dyndet. Under vinterdvalen dannes en hvid hinde hen over ålens øje, der først forsvinder næste forår. I det tidlige forår siges ålene derfor at være blinde.

Ål er kendt for at være meget hårdføre, og de kan overleve længe oven vande, da de små gælleåbninger forhindrer gællerne i at udtørre. Ilt kan også optages igennem huden. Ål kan sno sig på land, hvis vandet bliver iltfattigt, og om efteråret er vandrende blankål observeret i fugtige områder, hvor vandringsruten til havet er blevet afbrudt af fx en opstemning. Trods evnen til at overleve på land, dør de forholdsvis hurtigt, hvis der ikke er ilt nok i vandet. Ål er således blandt de fisk, der hyppigt er ofre for ”vinterdød”, når vandene bliver iltfattige ved langvarigt isdække. Massedød på grund af iltvind kendes fra både fjordene og de ferske vande. Fx blev et stort antal ål fundet døde i Horsens Fjord og Vejle Fjord efter isvinteren 1984-1985.

Ål undgår lys og er sjældent aktive om dagen, hvor de gemmer sig mellem tang, vandplanter, sten og trærodde eller ligger nedgravet i mudder – ofte kun med hovedet og eventuelt halespidsen stikkende op. I skumringen går gulålene på jagt efter føde, og i timerne omkring solopgang er ålene ofte også aktive. Gulålens største aktivitet ses i mørke, lune nætter. Blankålene vandrer typisk også mest i de mørkeste nætter, og derfor er fangsterne i ruser og bundgarn om efteråret gerne størst i dagene omkring nymåne – de såkaldte ”månemørker”.

### **Fødevalg**

På turen fra Sargassohavet lever ålelarverne af dyreplankton. Under selve forvandlingen til glasål tager de dog ikke føde til sig (Otterstrøm 1914). Efter forvandlingen til gulål æder de stort set alt animalsk føde, som de er i stand til at gabe over. Det drejer sig især om fisk (også artsfæller), snegle, muslinger, krebs (specielt under skalskiftet, hvor ålene opsøger dem i deres skjul), rejer, orme og insektlarver. Store ål kan endda tage frøer, vandfugleunger og vandrotter (Winther et al. 1907; Tesch 2003). Der findes to hovedformer af ål: en spidssnudet (smalhovedet) og en bredsnudet (bredhovedet), men alle overgangsformer mellem de to kendes. Lammens & Visser (1989) fandt på baggrund af undersøgelser i tre hollandske søer, at hovedformen er et resultat af fødevalget, så hvis ålene primært æder insektlarver, bliver de spidssnudedede, og æder de primært småfisk, bliver de bredsnudedede. Det forholder sig nok nærmere sådan, at fødevalget er bestemt af hovedformen, så de bredsnudedede ål æder fisk, og de spidssnudedede æder insektlarver. De bredsnudedede ål dominerer i vandløbene, i moser og i søernes sivbræmmer, mens de spidssnudedede ål er mest almindelige på søernes barbund (Larsen 1978).

Ål er generalister, så fødesammensætningen afspejler normalt blot de tilgængelige fødeemner (Tesch 2003; Bouchereau et al. 2009). En sammenligning af ålens fødeemner i to søer, hvoraf den ene havde mange bunddyr og kun lidt fiskeyngel, mens det var omvendt i den anden, viste fx, at ålene i søen med mange bunddyr primært åd disse. I søen med få bunddyr åd ålene fiskeyngel (Dörner et al. 2009). Hvis der er fødemangel kan ålene fx æde plantedele, og i forbindelse med opdræt kan man vænne dem til at tage tørfoder. Når temperaturen om efteråret kommer under ca. 10 °C, holder ålene op med at æde (Tesch 2003). Blankål tager ikke føde til sig, for i takt med forvandlingen degenererer tarmsystemet. Herefter tærer ålene på deres fedtreserver, som udgør omkring 28 % af deres kropsvægt. Akvarieforsøg har vist, at blankål kan overleve i op til 6 år uden at tage føde til sig (Boëtius & Boëtius 1980).

### **Reproduktion og livscyklus**

Ålens yngleforhold og livscyklus var i mange år en af de helt store naturvidenskabelige gåder. Aristoteles (384-322 f. Kr.) mente således, at ”ål fødtes af dynd”, og senere har man troet, at ål fødtes af ålekvabbe-hunner (deraf ålekvabbens tilnavn ”ålekone”). Fund af æg (ofte fra tangsnarrer) i maven på ål har betydet, at nogle har troet, at ålen yngede herhjemme. Havde man set nærmere efter, ville man dog have opdaget, at æggene lå i maven og ikke i bughulen (Larsen 1978). Winther et al. (1907) nævner, at snyltende rundorme (*Ascaris*), der lever mellem indvoldene, er blevet forvekslet med åleunger. I 1777 opdagede italieneren Mondini æggestokkene, og uafhængigt heraf opdagede den danske naturforsker O.F. Müller dem i 1780. Sædstokkene blev først opdaget i 1874, da østrigeren Syrski fandt på at lede hos de mindre individer (Otterstrøm 1914). Fundet af kønsorganer løste imidlertid ikke gåden om yngleforholdene, og så sent som i begyndelsen af 1900-tallet diskuterede man stadig, om ålen yngede i fersk- eller saltvand. Fund af ålelarver i Messina-strædet i Middelhavet i slutningen af 1800-tallet ledte til spekulationer om, at ålene yngede i Middelhavet, men allerede i 1904 fangedes en ålelarve vest for Færøerne, og året efter kunne den berømte danske åleforsker Johannes Schmidt vise, at der fandtes ålelarver uden for 1.000 m dybdekurven i Atlanterhavet fra Færøerne til Bretagne. Undersøgelsen af ålelarvernes udbredelse fortsatte, og i 1922 var opgaven mere eller mindre løst – de mindste larver (og dermed de formodede ynglepladser) blev fundet i den centrale del af Sargassohavet, hvor dybden er ca. 6.000 m (Schmidt 1922). Schmidt fangede ikke de gydemodne ål, og de er stadig ikke fanget, selv om det er forsøgt flere gange – senest i 2014. Andre ekspeditioner til Sargassohavet har vist, at gydningen sandsynligvis foregår ved hydrologiske fronter, som dannes, når varmt vand fra syd møder koldt vand fra nord (McCleave 1993). Disse fronter er meget langstrakte, og deres dybdeudbredelse strækker sig op til ca. 200 meter, hvor gydningen sandsynligvis sker i det tidlige forår. Opblandingen af næringsfattigt varmt vand og næringsrigt koldt vand danner et fødegrundlag for ålelarverne i det ellers meget næringsfattige Sargassohav (Riemann et al. 2010).

De pilebladformede larver er ca. 4-5 mm store, når blommesækken efter et par dage er opbrugt. Larverne delvist driver, delvist svømmer med Golfstrømmen og den nordatlantiske vestenvindsdrift mod kysterne i den nordøstlige del af Atlanten. Larverne ankommer til den europæiske kontinentsokkel tidligst efter 7-9 måneder, men transporttiden over Atlanten kan muligvis vare op til flere år. De 70-80 mm lange larver undergår en forvandling til ca. 65 mm lange glasål (Boëtius & Harding 1985). Glasålene ankommer til kysterne i løbet af vinteren. I den sydligste del af udbredelsesområdet (Nordafrika) topper indtrækket i ferskvand (tidligere kaldt ålefarang) i november og december, men senere, jo længere man kommer mod nord, idet indvandringen kræver temperaturer på over 8-10 °C. I danske vandløb sker indvandringen i april-juni. De glasål, som kommer ind til danske opvækstområder, kan komme ind enten syd om England gennem Den Engelske Kanal eller nord om Skotland, men undersøgelser tyder på, at glasålene til Danmark og Østersø-regionen primært kommer ind nord om Skotland. Fra Skotland er den passive transporttid med havstrømmen til Skagerrak omkring 40 dage, hvorimod transporttiden fra Den Engelske Kanal til Skagerrak kan tage et år (Westerberg 1998a). For at komme til de indre danske farvande og

Østersøområdet skal glasålene ned igennem Kattegat. Det foregår enten langs bunden med det kolde og saltholdige vand fra Nordsøen eller med kystnært overfladevand, som er sydgående under vind fra vest. De meteorologiske og hydrologiske forhold i Skagerrak og Kattegat kan derfor have betydning for, hvor langt ned i Kattegat glasålene bliver ført med strømmen i forskellige år. Nogle år når glasålene helt ned til København, andre år forbliver de i det nordlige Kattegat (Westerberg 1998b).

I løbet af foråret bliver glasålene bundlevende, og den videre indvandring gennem Østersøregionen foregår langs bunden og er langsommere. Fx ankommer ålene først ved Norrköping i Sverige, når de er 3-9 år gamle og har en gennemsnitslængde på 34 cm (Wickström 2001). Ålens køn er ikke fastlagt fra klækningen, og ålene indeholder både hanlige og hunlige kønsceller, indtil de er ca. 30 cm lange. Miljøet har betydning for, om den udvikler sig til en hanål eller hunål (Columbo & Grandi 1996). Fødemængden og saltholdigheden kan være betydende faktorer, men især individtætheden synes at være væsentlig. Det ses bl.a. i dambrug (både i ferskvand og saltvand), hvor ålene har rigeligt med føde, men individtætheden er stor. Her bliver 90 % af ålene hanner (Tesch 2003). I naturen er det som regel sådan, at de gulål, der findes i brakvand, overvejende er hanner, mens ålene i ferskvand (søer) overvejende er hunner (Jensen 1946), hvilket hænger sammen med, at individtætheden i fjordene er større end i ferskvand.

Efter en opvækstperiode på omkring 5-20 år sker forvandlingen fra gulål til blankål. Øjnene bliver større, sandsynligvis for at kunne opfange det sparsomme lys på 200-600 meters vanddybde, hvor vandringen foregår. Ålen holder også op med at tage føde til sig, og tarmen reduceres og omdannes til et osmoregulatorisk organ, der sammen med specielle kloridceller i gællerne anvendes til at udskille det overskydende salt, som fisken optager, når den drikker saltvand på 35 ‰ (ålen kropsvæske indeholder kun ca. 8 ‰ salt). Blankålene forlader opvækstområderne i løbet af efteråret for at vandre mod gydepladserne. I vandløb sker udvandringen især i forbindelse med øget vandføring, og ved kysterne navnlig ved nymåne, men sjældent ved fuldmåne. Mærkningsforsøg har vist, at blankålene i gennemsnit tilbagelægger 15 km i døgnet, men de kan vandre helt op til 50 km i døgnet (Jensen 1946). Vandringen foregår om natten nær overfladen. Undersøgelser af vandringen i Atlanterhavet har vist, at ålene svømmer på ca. 200 meters dybde om natten, og ca. 600 meters dybde om dagen (Aarestrup et al. 2009). Dette skyldes sandsynligvis, at de søger væk fra prædatorer som hvaler, hajer og rovfisk nær overfladen om dagen. Ved at ændre dybde kan ålene også regulere kropstemperaturen, så udviklingen af kønsprodukterne passer med ankomsten til gydeområdet.

Når blankålen forlader opvækstområderne, er kønsorganerne endnu ikke udviklet, men der kendes nogle få fangster af mere eller mindre kønsmodne ål fra danske farvande. Forsøg har vist, at ålen har energi nok til at tilbagelægge de ca. 5.000 km til Sargassohavet og stadig have omkring 40 % af fedtreserven tilbage til at udvikle de i alt omkring 1,6 mio. æg pr. kg moderfisk (Boëtius & Boëtius 1980). Ålens æg er 1 mm i diameter. Larven klækkes med blommeseæk, der forsvinder i løbet af få dage.

Ål kan blive ret gamle, og hvis de gennemlever en normal livscyklus, opnår de typisk en alder på 5-20 år. Hvis de forhindres i at vandre til havet, kan gulål-stadiet dog vare meget længere. Det bedst dokumenterede eksempel drejer sig om ålen "Putte", der blev holdt 88 år i akvarium. En svensk familie kom den i deres akvarium som glasål i 1863. I 1938 blev den overflyttet til Helsingborg Museum, og her døde den i 1951. Den havde været forvandlet til blankål i mange år og havde ekstremt store øjne (Svårdson 1949). Der kendes også flere andre beretninger om meget gamle ål fra Sverige, for her var det tidligere almindeligt, at man satte en ål i den brønd, som man hentede sit vand fra. Ålen kunne leve nede i brøndhullet i mange år og holde brønden fri for snegle, orme og andre dyr. Når man med års mellemrum rensede brønden, kunne man konstatere, om ålen stadig



levede. Der findes ubekræftede beretninger om ål, der er blevet over 150 år. Ålene dør i Sargassohavet efter gydningen.

### **Vækst og økologi**

Væksten er generelt langsom, hvilket bl.a. skyldes, at ålene ikke tager føde til sig om vinteren (Tesch 2003). Endvidere er ålen en varmtvandsfisk, der vokser hurtigst ved 25 °C, så herhjemme, hvor middeltemperaturen er væsentligt lavere, er den årlige tilvækst typisk mindre end 5 cm (Bisgaard & Pedersen 1991; Pedersen 2000). Lavvandede områder, der hurtigt bliver varme om foråret, giver den bedste vækst – naturligvis forudsat at der er tilstrækkeligt med føde. De hurtigst voksende ål forlader opvækstområderne som blankål tidligere end de langsomt voksende ål (Rasmussen & Therkildsen 1979).

Ål konkurrerer om bunddyrene med andre fiskearter, men på grund af dens økonomiske betydning er arten traditionelt ikke blevet opfattet som en konkurrent til andre arter – tværtimod har andre arters konkurrence med ålen ofte resulteret i bekæmpelsesfiskeri af disse. I damme og søer kan en tæt bestand af ål gøre kraftigt indhug i mængden af haletudser og krebseyngel.

Store tætheder af ål (naturlige eller udsatte) kan formentlig også være et problem for andre fiskearter som bl.a. dyndsmølingen (se *Atlas over danske ferskvandsfisk*). Ålen har selv mange naturlige fjender. På turen fra Sargassohavet ædes larverne af mange forskellige fiskearter (Jensen et al. 2018). Efter ankomsten til opvækstområderne truer en masse nye prædatorer. Blandt fuglene kan nævnes skarv (der ikke uden grund tidligere kaldtes ålekrage), fiskehejre og stor skallesluger. Blandt pattedyrene ædes ålen af bl.a. odder og mink. Blandt fiskene er alle større rovfisk potentielle prædatorer.

### **Forvaltning, trusler og status**

Siden 1960'erne er bestanden af ål i Danmark gået markant tilbage. I 1960'erne blev der landet omkring 4.000 ton vildtfangne ål og i 2017 blot omkring 250 ton i erhvervsfiskeriet og 100 ton i fritidsfiskeriet. Nedgangen skyldes grundlæggende et fald i mængden af åleyngel, og den samlede mængde af yngel er reduceret med 90-99 % siden 1980'erne (ICES 2017). Som følge af den voldsomme bestandsnedgang er ålen rødlistet som kritisk truet i både den internationale rødliste fra IUCN (Jacoby & Gollock 2014) og i den danske rødliste (Carl et al. 2010). Ålen er desuden optaget på Washingtonkonventionen/ CITES liste over dyr, som anses for truede, og som kræver skærpet opmærksomhed ved international handel. Siden marts 2009 har al international handel med lande uden for EU krævet en forhåndsgodkendelse af CITES, og fra december 2010 har al eksport af ål fra Europa været forbudt.

Årsagen til nedgangen kendes ikke med sikkerhed, men formodentlig skyldes det en kombination af flere faktorer. Udviklingen inden for landbrug og industri har siden Anden Verdenskrig resulteret i en ændring af mange vandsystemer. Der er bygget dæmninger, udrettet vandløb og drænet vådområder, ligesom forurening med miljøfremmede og miljøbelastende stoffer har påvirket vandmiljøet (Pedersen 2002). Mange vådområder er i kraft af megen føde og høje sommertemperaturer optimale opvækstområder for ålen. For 150 år siden var en fjerdedel af Danmarks areal dækket af vådområder, mens det i dag er faldet til 4 % (Bald et al. 2010). Fiskeritrykket spiller sikkert også en rolle, idet både glasål, gulål og blankål har været udsat for et omfattende fiskeri siden 1950'erne i såvel Skandinavien som det sydlige Europa. En af truslerne mod ålen er formentlig ålens svømmeblæreorm (*Anguillicoloides crassus*). Det er en rundorm, som er hjemmehørende i det sydvestlige Stillehav, hvor den snylter på den japanske ål (*Anguilla japonica*). Parasitten blev indført til Europa sammen med levende ål fra Stillehavet i slutningen af 1970'erne, og den er nu spredt over hele Europa. Parasitten lever af at suge blod fra ålens svømmeblære, som ved gentagne angreb kan blive ødelagt, så ålen kan have vanskeligt ved at gennemføre den lange gydevandring til Sargassohavet (Palstra et al. 2007). Tilbagegangen i den

europæiske ålebestand begyndte imidlertid, før svømmeblæreormen kom til Europa, så parasitten har – hvis overhovedet nogen – kun en mindre del af skylden. Endelig kan det ikke udelukkes, at de globale klimaændringer og medfølgende ændringer i de oceaniske havstrømme kan have en indvirkning på ålelarvernes overlevelse (Knights 2003; Bonhommeau et al. 2008).

Allerede i 1800-tallet var man klar over, at passageforholdene i vandløbene var vigtige, hvis ålene skulle nå frem til opvækstområderne. I 1898 indførtes der bestemmelser om at etablere ålepas, så ålene kunne passere stemmeværkerne, og for fiskeriets skyld har man i udvalgte områder udsat åleyngel i vande, hvor ålene ikke eller kun havde begrænset mulighed for selv at vandre til. I Danmark var der fra 1967 til 1988 et antal licensbaserede glasål- og yngelfiskerier, der opfiskede åleyngel til udsætning. Ved sluserne ved Højer og Ballum i Vadehavet foregik der et egentligt fiskeri efter glasål. I løbet af 1970'erne blev der gennemsnitligt opfisket mere end 500 kilo glasål pr. år alene ved Højer Sluse, men i 1989-90 var fangsten faldet til mindre end 10 kilo årligt, hvorefter fiskeriet lukkede. Den faldende bestand og forekomsten af svømmeblæreparasitten har medført, at fiskeriet efter åleyngel til udsætning er forbudt i Danmark, og i dag foregår alle udsætningsplaner, der udarbejdes, har ikke længere officielt til formål at opretholde fiskeriet, men til at gavne gydebestanden, og udsætningsplanerne foretages fortrinsvis i ferskvand, hvor der er fri adgang til havet. Udsætningsålene købes i Sydeuropa, hvor der stadig foregår et 50 ton stort årligt fiskeri efter glasål.

I 2007 lancerede EU-kommissionen en genopretningsplan for ålebestanden (EU 2007). Alle medlemslande blev pålagt at udarbejde forvaltningsplaner med det mål, at 40 % af vandsystemernes blankål set i forhold til bestandens niveau før 1960'erne frit skal kunne vandre tilbage mod gydepladserne. Planen har fokus på ferskvandsystemerne, og selvom langt de fleste ål i Danmark lever i marine områder, stiller genopretningsplanen kun krav om 50 % reduktion i fiskeriindsats eller fangst i de marine områder. Da begge vandområder er opvækstområder for ål har Pedersen & Rasmussen (2009) anbefalet, at der udarbejdes én samlet forvaltningsplan for både saltvand og ferskvand, men saltvand forvaltes stadig i 2019 efter en 50 % reduktion i fiskeriindsatsen. EU stiller krav om, at de enkelte medlemslande afleverer en "fremdriftsrapport" hvert tredje år, så det kan vurderes, om de iværksatte forvaltningstiltag har den forventede effekt. Den danske forvaltningsplan trådte i kraft i 2009. Ifølge forvaltningsplanen skal alle erhvervs- og fritidsfiskere skal søge licens til ålefiskeri, og kun erhvervsfiskere, der kunne dokumentere fangster over 200 kg, kunne tildeles en licens, der giver tilladelse til et bestemt antal redskaber. Det generelle mindstemål er ændret fra 35,5 cm til 40 cm. Fritidsfiskerne mistede retten til at anvende pæleruser, og de er begrænsede til at anvende seks kasteruser. Yderligere blev der indført en lukkeperiode fra 10. juni til 31. juli i saltvand. Tilsvarende har bredejere i ferskvand kun tilladelse til at fiske fra 1. august til 15. oktober. Tidligere blev der også fisket med ålekister i åerne, men fra 2014 er det blevet forbudt – enkelte ålekister fisker dog fortsat på dispensation. Den tidligere meget populære ålestangning (evt. kombineret med blusning), hvor ål stanges med forskellige former for ålejern/lystre fra isen eller fra båd, blev forbudt i både ferskvand og saltvand i 2009. Lystfiskeri efter ål er ikke omfattet af forvaltningen. Ud over at begrænse fiskeriet efter ål udsættes der i henhold til forvaltningsplanen årligt ca. 1,5 mio. åleyngel.

I Irland og Norge er alle former for ålefiskeri inklusiv lystfiskeri blevet forbudt. Norge har dog efterfølgende åbnet for en kvote på 50 ton til "videnskabeligt fiskeri", men på grund af, at ålen er beskyttet af CITES og ikke kan sælges i EU, er markedet for salg af ål vanskeligt og fiskeriet ophørt.

Udsigten til, at ålebestanden kommer på fode igen, er lang. Ångstrøm & Dekker (2007) har beregnet, at den menneskeskabte dødelighed skal reduceres med 85 % i hele Europa, før at bestandens negative udvikling begynder at vende. Selv hvis alt ålefiskeri ophører, vil det vare omkring fem ålegenerationer (ca. 80 år), før bestanden igen er som før 1960'erne. Der er kun

mindstemål på gulål. I ferskvand er mindstemålet 45 cm, og saltvand er det generelt 40 cm. I Ringkøbing Fjord, Nissum Fjord, Stadil Fjord, Roskilde Fjord og Isefjorden er det dog kun 38 cm.

### **Menneskets udnyttelse**

Ålen har været en vigtig spisefisk langt tilbage i tiden, og retter som stegt ål og røget ål har de fleste danskere stiftet bekendtskab med. De seneste år er salget dog faldet meget. Allerede i ældre stenalder (ca. 5000-4000 f. Kr.) anvendtes lystre (ålespyd) til at stange ål fra båd eller fra isen (Reick & Vinner 1989), og ålene er formentlig også blevet fanget i ruser lavet af vidjer. På klostrene byggede munkene i perioden fra år 1200 ålegårde og ålekister (Garner 2002) – indretninger, som har været i drift indtil for nylig. Foruden kødet er ålens skind også brugt. Hofman (1823) skriver, at bønderne bruger åleskind som bindsel om håndtaget på deres plejler, og Otterstrøm (1914) nævner, at det garvede skind bruges til punge og bogrygge. Man kan stadig købe en lang række produkter som punge, tasker, sko, hårbøjler, bæltter osv., der er lavet af åleskind, men en del af skindene stammer dog fra slimål. Åleblod indeholder for øvrigt et giftstof (se *Atlas over danske ferskvandsfisk*), men det er ikke farligt ved indtagelse, da det nedbrydes under fordøjelsen (Jørgensen 2003).

Petersen (1892) skriver at opfindelsen af ålehåndvoddet i 1800-tallet havde øget fangsterne betragteligt, og udbyttet voksede drastisk, da bådene fik motor. I 1930'erne udvikledes åletrawl eller skovlvod, hvor vodposen blev udspilet af to skovle og kunne gabe mere end 20 m. Dette redskab var så effektivt, at det blev delvis forbudt på Roskilde Fjord (Reick & Vinner 1989). Også opfindelsen af nylongarn i perioden efter Anden Verdenskrig betød, at fiskeredskaberne blev mere holdbare og krævede mindre pasning, og sammen med gode afsætningsmuligheder medførte det en stigning i antallet af bundgarn og kasteruser. Ret hurtigt begyndte ålefiskeriets værdi dog at falde. Fra (sammen med rødspætten) at have været den økonomisk vigtigste af vore fiskearter i begyndelsen af 1900-tallet (Otterstrøm 1914) var den i årene efter Anden Verdenskrig reduceret til at være den tredjevigtigste efter rødspætte og torsk. Fangsterne var dog stadig meget store, og i 1948 blev der således fanget 4.242 ton i Danmark (Larsen 1978b). Fra slutningen af 1950'erne begyndte fangsterne at falde. I hele Europa er fangsten i disse år på 4.000-5.000 ton pr. år. I Nordeuropa er fangsten af gulål og blankål af stor betydning, hvorimod fiskeriet efter glasål er et betydende fiskeri i flodmundinger langs Atlanterhavskysten i Portugal, Spanien, Frankrig og England. I Danmark fanges nu årligt officielt ca. 250 ton gulål og blankål i erhvervsfiskeriet, og hertil kommer fangst, der ikke registreres. Interviewundersøgelser viser, at fritidsfiskerne i disse år fanger ca. 100 ton ål om året.

I Danmark har man siden 1984 opfedet ål i dambrug, og her ligger Danmark helt i front i EU. Produktion af ål i europæiske dambrug er baseret på glasål, som er indfanget i Sydeuropa. Danske åledambrugere opkøber hovedsagelig glasål i Frankrig. Der går ca. 3.000 glasål på 1 kg, og de bliver efter 18-24 måneder slagtefærdige med en vægt på 150-200 g stykket (Silfvergrif 2009). Normalt overlever mere end 70 % til slagtestørrelse. Danmark producerede i en periode årligt ca. 2.000 ton ål (ICES 2009), hvoraf en stor del eksporteres, men nu er tallet faldet til 561 ton i 2017 som følge af, at mange supermarkeds kæder og forbrugere har valgt at boykotte ål. På europæisk plan produceredes tidligere 8.000-9.000 ton i akvakultur (ICES 2009), og det er faldet til 4.546 ton i 2017 ton.

Lystfiskeri efter ål har tidligere været populært blandt danske lystfiskere, men i takt med at ålene er blevet færre, er interessen aftaget, og mange har fravalgt fiskeriet for at beskytte arten. Traditionelt var ålefiskeri madfiskeri, men i de senere årtier er en del lystfiskere gået målrettet efter store eksemplarer, og det har oftest været catch-and-release. Ålefiskeri foregår overvejende fra maj til oktober, og det bedste tidspunkt er lune perioder fra et par timer før solnedgang til nogle timer efter solopgang. Ålefiskeri dyrkes i både søer, vandløb og langs kysterne. I havet er det særligt ved havnene samt i fjorde og vige, at fiskeriet dyrkes. I søerne er fiskeriet som regel bedst i lune vige.

Ål fanges på naturlig agn, og det er vigtigt, at agnen er frisk. De mest brugte agn i ferskvand er regnorm, rejer, maddiker og småfisk (fx skalle eller hork). I saltvand fanges ålene på fx sandorm, rejer og kutlinger. Ålen har en fremragende lugtesans, så man skal passe på, at agnen ikke kommer i nærheden af tobak, sæbe og andre kraftigt duftende stoffer, da man ellers kan være næsten sikker på en ”nultur”. Lugtesansen kan dog også være en fordel, for ålene kan lokkes ved at dyppe agnen i fx lakseolie. Bruges forfoder, kan tilsætning af knuste fisk eller blodmel også være en fordel. Agnen fiskes på bunden, og da ålen ofte slipper agnen, hvis den mærker modstand, er det vigtigt, at linen er så løs som muligt. Det bedste er at fiske friline uden anden belastning end selve agnen, men skal man kaste langt, er det nødvendigt med belastning i form af et gennemløbsbly eller en ”feeder” (foderbeholder). Hugget er ret kraftigt, så den gamle metode med en lineklips og et foldet stykke sølvpapir på linen er et godt alternativ til moderne elektroniske bidmeldere. Ål fighter overraskende godt størrelsen taget i betragtning, så grejet skal være forholdsvis kraftigt. Det er en fordel at anvende langskafte kroge eller eventuelt cirkelkroge, hvis man ønsker at genudsætte fangsten. Ål sluger nemlig hurtigt agnen, og de glatte, muskuløse ål kan være svære at håndtere under afkrogningen. Landingen er ofte noget af det sværeste, for hvis ålen blot får halespidsen ud over netkanten, ligger den omgående i vandet igen. Heller ikke på land kan man være sikker på, at fangsten er i hus. Mange ål er i tidens løb stukket af i mørket.

## Referencer

Aarestrup, K., Økland, F., Hansen, M.M., Righton, D., Gargan, P., Castonguay, M., Bernatchez, L., Howey, P., Sparholt, H., Pedersen, M.I. & McKinley, R.S. 2009. Ocean spawning migration of the European eel (*Anguilla anguilla*). *Science* 325: 1660.

Albert, V., Jonsson, B. & Bernatchez, L. 2006. Natural hybrids in Atlantic eels (*Anguilla anguilla*, *A. rostrata*): evidence for successful reproduction and fluctuating abundance in space and time. *Molecular Ecology* 15: 1903-1916.

Als, T.D., Hansen, M.M., Maes, G.E., Castonguay, M., Riemann, L., Aarestrup, K., Munk, P., Sparholt, H., Hanel, R., & Bernatchez, L. 2011. All roads lead to home: panmixia of European eel in the Sargasso Sea. *Molecular Ecology* 20: 1333-1346.

Anon. 1950. Aal på 1,25 meter. Notits i B.T. 26. maj 1950.

Aoyama, J., Watanabe, S., Miray, T., Sasai, S., Nishida, M. & Tsukamoto, K. 2000. The European eel (*Anguilla anguilla* (L)) in Japanese waters. *Dana* 12: 1-5.

Bald, C., Lybek, J. & Markus, S.H. 2010. Vildtinformation 10. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.

Bisgaard, J. & Pedersen, M.I. 1990: Populations- og produktionsforhold for ål (*Anguilla anguilla* (L)). i Bjørnholm Å-systemet. DF&H rapport No. 378.

Boëtius J. 1976. Elvers, *Anguilla anguilla* and *Anguilla rostrata* from two Danish localities. Size, body weight, development stage and number of vertebrae related to time of ascent. *Meddelelser fra Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser*, N.S. 7: 199-220.

Boëtius, I. & Boëtius, J. 1980. Experimental maturation of female silver eels, (*Anguilla anguilla* L). Estimates of fecundity and energy reserves for migration and spawning. *Dana* 1: 1-28.

Boëtius, J. & Harding, E.F. 1985. A re-examination of Johannes Schmidt's Atlantic eel investigation. *Dana* 4: 129-162.

- Bonhommeau, S., Chassot, E., & Rivot, E. 2008. Fluctuations in European eel (*Anguilla anguilla*) recruitment resulting from environmental changes in the Sargasso Sea. *Fisheries Oceanography* 17: 32-44.
- Bouchereau, J.L., Marques, C., Pereira, P., Guelorget, O., Lourie, S.M. & Vergne, Y. 2009. Feeding behaviour of *Anguilla anguilla* and trophic resources in the Ingril Lagoon (Mediterranean, France). *Cahiers de biologie marine* 50(4): 319-332.
- Carl, H., Nielsen, J.G. & Møller, P.R. 2004. En revideret og kommenteret oversigt over danske fisk. *Flora og Fauna* 110(2): 29-39.
- Carl, H., Berg, S., Møller, P.R. Rasmussen, G.R. & Nielsen, J.G. 2010. Ferskvandsfisk. Den danske rødliste/Fagdatacenter for Biodiversitet og Terrestrisk Natur (B-FDC). Danmarks Miljøundersøgelser.
- Colombo, G. & Grandi, G. 1996. Histological study of the development and sex differentiation of the gonad in the European eel. *Journal of Fish Biology* 48: 493-512.
- Dannewitz, J., Maes, G.E., Johansson, L., Wickström, H., Volckaert, F.A.M & Järvi, T. 2005. Panmixia in the European eel: a matter of time. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 272(1568): 1129-1137.
- Dekker, W., Van Os, B. & Van Willigen, J. 1998. Minimal and maximal size of the eel. *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture* 349: 195-197.
- Dörner, H., Skov, C., Berg, S., Schulze, T., Beare, D.J. & Van der Velde, G. 2009. Piscivory and trophic position of *Anguilla anguilla* in two lakes: importance of macrozoobenthos density. *Journal of Fish Biology* 74: 2115-2131.
- EU 2007. COUNCIL REGULATION (EC) No 1100/2007 of 18. September 2007. Establishing measures for the recovery of the stock of European eel. *Official Journal of the European Union*, L 248/17.
- Froese, R. & Pauly, D. (eds.) 2019. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).
- Garner, H.N. 2002. Klostre og fiskeriet – især i Gudenåen. Ferskvandsfiskeriforeningen for Danmark i 100 år. At leve med de ferske vande – dengang og nu: 82-93.
- Hofman, N.B. 1823. Om de Fiske-Arter, som findes ved Kysterne af det nordlige Fyen og i Odense Fjord. *Tidsskrift for Naturvidenskab* II: 357-379.
- ICES 2009. Report of the 2009 session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels. EIFAC Occasional Paper No. 38, ICES CM 2009/ACFM: 16.
- ICES 2017. ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort Ecoregions in the Northeast Atlantic, ele.2737.nea.
- Inoue, J.G., Miya, M., Miller, M.J., Sado, T., Hanel, R., Hatooka, K., Aoyama, J., Minegishi, Y., Nishida, M. & Tsukamoto, K. 2010. Deep-ocean origin of the freshwater eels. *Biology Letters* 6(3): 363-366.

Jacoby, D. & Gollock, M. 2014. *Anguilla anguilla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T60344A45833138.

Jensen, A.J.C. 1946. Ålefiskeriet. S. 539-550 i: Blegvad, H. (red.). Fiskeriet i Danmark, bind 1. Selskabet til Udgivelse af Kulturskrifter.

Jensen, M.R., Knudsen, S.W., Munk, P., Thomsen, P.F. & Møller, P.R. 2018. Tracing European eel in the diet of mesopelagic fishes from the Sargasso Sea using DNA from fish stomachs. *Marine Biology* 165: 130.

Jørgensen, J.M. 2003. Introduktion til chordatzologi. Gads forlag.

Kettle, A.J., Heinrich, D., Barrett, J.H., Benecke, N., & Locker, A. 2008. Past distributions of the European freshwater eel from archaeological and palaeontological evidence. *Quaternary Science Reviews* 27: 1309-1334.

Knights, B. 2003. A review of the possible impacts of long-term oceanic and climate changes and fishing mortality on recruitment of anguillid eels of the Northern Hemisphere. *The Science of the Total Environment* 310: 237-244.

Kullander, S.O. & Delling, B. 2012. Ryggsträngsdjur: Strålfeniga fiskar, Chordata: Actinopterygii. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. ArtDatabanken, Sveriges lantbruksuniversitet.

Lammens, E.H.R.R. & Visser, J.T. 1989. Variability of mouth width in European eel, *Anguilla anguilla*, in relation to varying feeding conditions in 3 Dutch lakes. *Environmental Biology of Fishes* 26: 63-75.

Larsen, K. 1978. I Dansk Sportsfisker Leksikon bd. 5 (Rub-Åud). Branner og Korch, København.

McCleave, J.D. 1993. Physical and behavioural controls on the oceanic distribution and migration of leptocephali. *Journal of Fish Biology* 43 (Suppl. A): 243-273.

Machacek, H. 2019. [www.fishing-worldrecords.com](http://www.fishing-worldrecords.com).

Nielsen, G. 1982. Brede Å – vandsystemet, Blankålproduktion 1981. Rapport til Sønderjyllands Amtskommune. D.F. og H. Ferskvandsfiskerilaboratoriet.

Otterstrøm, C.V. 1914. Danmarks Fauna bd. 15. Fisk II, Blødfinnekisk. G.E.C. Gads Forlag, København.

Palstra, A.P., Heppener, D.F.M., van Ginneken, V.J.T., Székely, C. & van den Thillart, G.E.E.J.M. 2007. Swimming performance of silver eels is severely impaired by the swim-bladder parasite *Anguillicola crassus*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 352(1): 244-256.

Pedersen, M.I. 2000. Long-term survival and growth of stocked eels *Anguilla anguilla* (L.) in a small eutrophic Lake. *DANA* 12: 71-76.

Pedersen, M.I. 2002. Hvorfor er der så få ål? Ferskvandsfiskeriforeningen for Danmark i 100 år. At leve med de ferske vande – dengang og nu.: 147-153.

- Pedersen, M.I. & Rasmussen, G. 2009. Åleforvaltning i Danmark. [http://ferv.fvm.dk/Forvaltningsplan\\_for\\_ål.aspx?ID=32710](http://ferv.fvm.dk/Forvaltningsplan_for_ål.aspx?ID=32710).
- Petersen, C.G.J. 1892. Fiskenes biologiske Forhold i Holbæk Fjord 1890-(91). Beretning til Ministerium for Landbrug og Fiskeri. Dansk Biologisk Station 1: 121-184.
- Rasmussen, G. 1977. Production of eels in a small Danish stream. Proceedings of the 8th. coarse fish conference 1977. University of Liverpool.
- Rasmussen, G. & Therkildsen, B. 1979. Food, Growth and Production of *Anguilla anguilla* L. in a Small Danish Stream. Rapports et Proces-verbaux des Réunions. Conseil International pour l'Exploration de la Mer 174: 32-40.
- Reick, F. & Vinner, M. 1989. Fisker og båd på Roskilde Fjord – i fortid og nutid. Skoletjenesten, Vikingskibshallen.
- Riemann, L., Alfredsson, H., Hansen, M.M., Als, T.D., Nielsen, T.G., Munk, P., Aarestrup, K., Maes, G.E., Sparholt, H., Petersen, M.I., Bachler, M. & Castonguay, M. 2010. Qualitative assessment of the diet of European eel larvae in the Sargasso Sea resolved by DNA barcoding. Biology Letters 6(6): 819-822.
- Schmidt, J. 1922. The breeding places of the eel. Philosophical Transactions of the Royal Society B: 211: 179-208.
- SGAESAW 2009. Report of the Study Group on Anguillid Eels in Saline Waters. ICES CM/DFC:06.
- Silfvergrif, A.M.C. 2009. CITES Identification Guide to the Freshwater eels (Anguillidae) with Focus on the European eel *Anguilla anguilla*. Report 5943. Naturvårdsverket.
- Svärdson E.F.G. 1949. Eels (*Anguilla anguilla*) found in Sweden in partial nuptial dress. Report Institute of Freshwater Research. Drottningholm 29: 129-34.
- Tesch, F.W. 2003. The eel. Chapman and Hall, London.
- Tutman, P., Glamuzina, B., Bartulović, V. & Dulčić, J. 2007. A new maximum length for *Anguilla anguilla* (Anguillidae). Cymbium 31(4): 485-486.
- Watanabe, S., Aoyama, J. & Tsukamoto, K. 2009. A new species of freshwater eel *Anguilla luzonensis* (Teleostei: Anguillidae) from Luzon Island of the Philippines. Fisheries Science 75: 387-392.
- Wickström, H. 2001. Monitoring of eel recruitment in Sweden. P. 69-86 in: Dekker, W. (ed). Monitoring of glass eel recruitment. Netherlands Institute of Fisheries Research, IJmuiden, the Netherlands. Report C007/02-WD, vol. 2A.
- Winther, G., Hansen, H.J. & Jensen A.S. 1907. Zoologia Danica. 2. bind. Fiske. H.H. Thieles Bogtrykkeri.
- Wirth, T. & Bernatchez, L. 2001. Genetic evidence against panmixia in the European eel. Nature 409: 1037-1040.

Westerberg, H. 1998a. The emigration of glass-eel and elvers in the Skagerrak and the Kattegat. International Council for the Exploitation of the Sea. CM 1998/N: 11.

Westerberg, H. 1998b. Oceanographic aspects of the recruitment of eels to the Baltic Sea. Bulletin français de la pêche et de la pisciculture 349: 177-185.

Ångström, M. & Dekker, W. 2007. When will the eel recover? A full life-cycle model. ICES Journal of Marine Science 64: 1491-1498.