

Atlas over danske saltvandsfisk

Slimål

Myxine glutinosa Linnaeus, 1758

Af Peter Rask Møller & Henrik Carl



Slimål på ca. 25 cm fanget i Skagerrak, 8. april 2016. © 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: Møller, P.R. & Carl, H. 2018. Atlas over danske saltvandsfisk – Slimål. Statens Naturhistoriske Museum. Online-udgivelse, september 2018.



STATENS NATURHISTORISKE MUSEUM
KØBENHAVNS UNIVERSITET

Systematik og navngivning

Carl von Linné, der oprindeligt beskrev arten (Linnaeus 1758), fandt slimålen så forskellige fra andre fisk, at han regnede den til ormeklassen. Det var hans elev, den svenske professor Pehr Kalm (1716-1779), der senere flyttede slimålen til fiskene ved siden af lampretterne (Krøyer 1852-53). Slægten *Myxine* tilhører underfamilien Myxininae og rummer 23-24 arter, hvoraf tre findes i Nordøstatlant: almindelig slimål (*Myxine glutinosa*), hvidhovedet slimål (*Myxine ios*) og Jespersens slimål (*Myxine jespersenae*). Kun den førstnævnte findes i danske farvande.

Slægtskabsforholdene i *Myxine* er ikke endeligt klarlagt, men nyere undersøgelser baseret på DNA peger på, at den almindelige slimål er tæt beslægtet med Jespersens slimål (Fernholm et al. 2013). Systematikken hos den almindelige slimål er heller ikke endeligt afklaret. Hvorvidt bestanden i det nordvestlige Atlanterhav udgør en selvstændig art, *Myxine limosa*, eller evt. en underart, *Myxine glutinosa limosa*, er således ikke sikkert. Der er ingen sikre karakterer til at adskille eksemplarer fra Øst- og Vestatlanten, men de forskere, der støtter en opdeling, baserer den på størrelse ved kønsmodning (de østatlantiske er mindre) og farveforskelle (de østatlantiske er generelt lysere). Jensen (1941) fandt frem til, at vestgrønlandske eksemplarer ligner de østatlantiske mere end de nordamerikanske eksemplarer. DNA-undersøgelser af nogle få eksemplarer fra USA hævdes at støtte opdelingen i to arter (Fernholm et al. 2013), men da der helt mangler solide morfologiske karakterer til at adskille dem (Møller et al. 2005), vælger vi her at regne de to bestande som samme art.

Det officielle danske navn er almindelig slimål (Carl et al. 2004), men da der kun findes én art af slimål i vore farvande, kaldes den blot slimål i de fleste sammenhænge. Navnet slimål blev valgt af Krøyer (1852-53) som det foretrukne blandt flere lokalnavne som blindfisk, rød ål, slibål og stensuger. Navnet kommer af den åleformede krop samt af dens formidable evne til at afgive store mængder af slim. Slægtsnavnet *Myxine* kommer af det græske ord *myxa*, som betyder slim. Artsnavnet *glutinosa* betyder ”fuld af lim” (Kullander et al. 2011).

Udseende og kendetegn

Kroppen er ålelignende med et rundt tværsnit fortil og et tiltagende sammentrykt tværsnit bagtil. Skelettet er dannet af brusk, og det er meget dårligt udviklet. Rygraden er således ikke inddelt i ryghvirvler. Det korte hoved med en skrå underside har en stor uparret næseåbning fortil, der er omkranset af to korte skægtråde på hver side. Munden, som er placeret på undersiden af hovedet og er uden læber, har også to skægtråde på hver side (en lang yderst og en kort kegleformet inderst), så det samlede antal skægtråde er otte. Munden har ingen kæber, men der findes to bruskleger, som hver har to rækker kraftige, trekantede horn-tænder. Når brusklegerne skydes frem, forvandles munden til et drabeligt raspeapparat. Den forreste tand i hver række har to spidser, mens de øvrige har én. Desuden sidder der en enkelt kraftig tand i ganen. Det samlede antal tandspidser er 30-39 (Møller et al. 2005). De stærkt reducerede øjne ligger skjult under hud og muskler, så slimål er blinde. Til gengæld findes lysfølsomme organer i huden – specielt på for- og bagkroppen (Pethon 1985). Slimål er særligt sensitive overfor bølglængder på under 600 nm og specielt blågrønt lys på 500-520 nm (Steven 1955). Gattet sidder meget langt tilbage, så halepartiet udgør kun 1/6-1/8 af totallængden. De seks (sjældent syv) par indre gællesække har én fælles åbning på hver side – placeret ved bugkanten så langt tilbage, at hovedlængden er hele 25-29 % af totallængden (Bigelow & Schroeder 1948a). Den venstre gælleåbning er større end den højre. Åndedrættet fungerer for øvrigt anderledes end hos fx lampretterne. Normalt løber en konstant vandstrøm ind gennem næseboret, der står i forbindelse med mundhulen. Vandstrømmen frembringes ved hjælp svingninger (ca. 100 pr. minut) af en klap, der hænger ned i svælget. Når slimålen er boret ind i et bytte, går vandstrømmen så vidt vides ind gennem venstre gælleåbning, der har en særlig forbindelse direkte til svælget (Otterstrøm 1917; Pfaff 1950). Muligvis bruges denne forbindelse også, når slimålen renser svælget for sediment eller slim (Martini & Flescher 2002).

Huden er glat, ualmindelig slimet og uden skæl og sidelinje. Langs den nedre del af hver side har slimålen en række af 88-111 slimporer, der står i forbindelse med slimkirtler i huden. Foran gælleåbningen findes 22-39 porer, på kroppen findes 51-70 porer og på halen findes 10-13 porer (Fernholm & Vladykov 1984; Møller et al. 2015). Slimudskillelsen er så kraftig, at hvis man putter en nyfanget slimål i en spand vand, vil den i løbet af kort tid forvandle vandet til en sej, trådet, mælket masse. Skiftes vandet, gentager processen sig 3-4 gange (Krøyer 1852-53; Muus 1970). Selve slimproduktionen er dog ret langsom, og forsøg har vist, at slimålen er 3-4 uger om at fylde slimkirtlerne helt igen efter udtømning (Schorno et al. 2018).

Finnerne er svagt udviklede, og parrede finner (bryst- og bugfinner) mangler. Der findes kun en bræmmeagtig finne med bruskestråler, som strækker sig fra bagest på ryggen lidt foran en lodret linje gennem gattet rundt om halespidsen og frem til umiddelbart bag gælleåbningerne. Den er således afbrudt af gattet. Foran gattet er den dog nærmest at betragte som en hudfold, og den forsvinder ifølge Winther et al. (1907) midlertidigt, når bughulen udfyldes af føde eller æg.

Farven varierer fra bleg lyserrød til lys grålig, rød, bordeaux eller brun – ifølge mange forfattere afpasset til bundens farve. Farven hos de levende, aktive eksemplarer er dog i høj grad et resultat af iltmætningen i blodet (Lametschwandtner et al. 1989). Bugsiden er som regel lysere end ryggen, og slimporerne fremstår som lyse pletter på en lidt mørkere baggrund. Slimål fra Østatlanten er som nævnt generelt lysere end slimål fra Vestatlanten.

Slimål bliver normalt 30-35 cm lange, og maksimumlængden i Nordøstatlanten opgives ofte til 45 cm (Kullander et al. 2011). Hunnerne bliver større end hannerne. I Atlasdatabasen findes oplysninger om slimål på mellem 9 og 46 cm fra dansk område, mens der i ICES-regi er registreret eksemplarer fra 8 til 79 cm (Kloppmann 2015). I Nordvestatlanten bliver den noget større – helt op til 95 cm (Kuenstner 1996).

Forvekslingsmuligheder

I danske farvande lever der som nævnt kun én art af slimål, så forvekslingsmulighederne er her begrænset til arter med en meget overfladisk lighed som fx flod- og havlampret. Disse er også kæbeløse fisk uden parrede finner, skæl eller knogler, men lampretterne adskiller sig bl.a. ved at have en egentlig sugeskive som mund, mens slimålens mund er en sprække med tænder, der kan foldes ud. Den danske art af slimål har tilmed kun én gælleåbning i hver side, men lampretterne har syv. I andre verdensdele findes der dog slimål med helt op til 16 gælleåbninger (Møller & Jones 2007).

Fra hvidhovedet slimål, der er fundet på dybt vand vest for De Britiske Øer, ved Island og ud for Vestsahara (Froese & Pauly 2018), kendes den almindelige slimål på det lavere antal gællekamre (6 vs. 7) og det lavere antal tandspidser (30-39 vs. 44-52) (Fernholm & Vladykov 1984; Møller et al. 2005). Fra Jespersens slimål kendes den på den lysere farve, idet Jespersens slimål er gråbrun med et hvidligt hoved. Den almindelige slimål har også generelt færre slimporer ($22-39 + 51-70 + 10-13 = 88-111$ vs. $28-37 + 65-74 + 11-15 = 107-121$).

Udbredelse

Generel udbredelse

Slimålen findes på begge sider af Nordatlanten. I øst findes den fra Hvidehavet/Barentshavet og Island/Færøerne i nord til den vestlige del af Middelhavet (ved Spanien og Tunesien) i syd. Den er også fanget få gange ved Østgrønland. Den er almindelig ved det sydlige Vestgrønland og sydpå langs Nordamerikas kyst til Florida (Martini & Flescher 2002). I sydsandinaviske farvande er den almindelig i den nordlige, dybe del af Nordsøen, i Skagerrak og den dybe del af Kattegat. Længere inde forekommer den kun sporadisk, og den er ikke kendt fra Østersøen (Kloppmann 2015).

Tidligere rapporter fra det sydlige Atlanterhav skyldes forvekslinger med andre arter (Wisner & McMillan 1995).

Udbredelse i Danmark

Den ældste registrering af slimål i Atlasdatabasen er fra 1827 fra området øst for Hirtsholmene (Faber 1828), og den må have været ganske velkendt på stedet, for fiskerne omtalte lokaliteten som "slibullet" (efter slimålen, der på stedet kaldtes slibål). Krøyer (1852-53) skriver, at arten hos os især træffes i Kattegat, og at den endnu er ret talrig i munden af Øresund ved Hornbæk og Gilleleje. Han havde ikke kendskab til fangster syd for Helsingør. Krøyer skriver også, at den vel forekommer i Vesterhavet, men at den sjældent fanges, da den ringe dybde og sandbunden holder den langt fra kysten, hvor vore fiskere sjældent vover sig ud. Winther et al. (1907) skriver, den hos os er hyppig i Skagerrak og Kattegat, hvis dybe rende den følger ned i Øresund – så langt som til nordsiden af Saltvandsgrundene, hvor den dog er sjælden. Konkrete fangster fra 1800-tallet og begyndelsen af 1900-tallet er ret fåtallige og drejer sig hovedsagelig om eksemplarer fra samlingen på Zoologisk Museum samt fra undersøgelser af den dybe del af Skagerrak og Kattegat, som blev udført af Biologisk Station (nu DTU Aqua). Der kendes dog ikke konkrete fangster i Øresund syd for Ven – heller ikke fra nyere tid.

Først fra omkring 1970, hvor mere systematiske trawlundersøgelser på dybt vand blev iværksat, er der for alvor indsamlet oplysninger om slimålens udbredelse herhjemme. De mere end 2.000 registreringer i Atlasdatabasen viser, at slimålen er almindelig i de dybe dele af Skagerrak og det nordlige Kattegat med en mere spredt forekomst i den dybe rende i Kattegat og ned i det nordlige Øresund. I den danske del af Nordsøen er den tilsyneladende mere eller mindre fraværende. I samlingen på Zoologisk Museum findes dog et eksemplar fra Fanø i 1878, men de nærmere omstændigheder omkring fangsten/fundet er ikke kendt. Blandt de mere opsigtsvækkende fangster er også et eksemplar på 35,5 cm fanget ved Nørre Nærå Strand på Nordfyn i juli 1958 og det tidligere nævnte eksemplar fra Kalø Vig i maj 1999. Ellers strejfer arten tilsyneladende ikke meget omkring, og det er muligt, at eksemplarer, der træffes langt fra de normale levesteder er transporteret ubevidst dertil af fiskere.

Kortlægning

Oplysninger om slimålens udbredelse i danske farvande stammer overvejende fra trawlundersøgelser udført af DTU Aqua og lignende institutioner i vore nabolande. Der er kun ret få registreringer fra erhvervsfiskere, som ellers må formodes regelmæssigt at komme i kontakt med arten. Grunden er formentlig, at der ikke er kommercielle interesser i slimål herhjemme, og at de derfor ikke registreres. En anden grund er, at der ofte fiskes med så store masker, at hovedparten af slimålene undslipper. Det er primært, hvis trawlets masker stoppes til af alger, mudder eller andet, at slimålene kommer med op – men så kan der også være hundredvis (pers. komm. Jess Wittus Hansen). I Sverige fanges mange slimål i hummertejner, men det sker tilsyneladende ikke i Danmark, hvor der generelt fiskes på lavere vand.

Biologi

Levesteder og levevis

Slimål er bundfisk, der kun lever i vand med høj saltholdighed – helst over 31 ‰. Ifølge Bigelow & Schroeder (1948a) dør de ved 20-25 ‰, og de kan holdes i live i nogle uger ved 29-31 ‰, men tager ikke føde til sig. De tåler temperaturer ned til ca. 0 °C (Martini & Flescher 2002) og undgår temperaturer over 10-13 °C (Curry-Lindahl 1985). I danske farvande findes de derfor sjældent tæt på kysten, hvor saltholdigheden gerne er lavere og vandtemperaturen højere end på dybt vand. Dette er også grunden til den manglende udbredelse i det meste af vore indre farvande. De foretrækker dybder over 50 m, men træffes dog undertiden op til ca. 20 m. De fleste fangster i ICES-regi er fra 200-300 m (Kloppman 2015). I danske farvande er langt hovedparten af observationerne fra mere end 50 meters dybde, og den dybeste danske observation i Atlasdatabasen er fra ca. 400 meters

dybde. Dog er der også en registrering fra kun ca. 11 meters dybde (i Kalø Vig i maj 1999). I norske fjorde er den truffet ned til 1.100 meters dybde (Fernholm & Vladykov 1984). Rapporter om meget dybe fangster (ned til ca. 2.000 m) skyldes givetvist forvekslinger med andre arter (Møller et al. 2005).

De større slimål lever typisk på blød bund, hvor de ligger nedgravet med kun snuden stikkende frem. Undervandsoptagelser fra Norge viser, at slimålene danner små kegleformede forhøjninger i bunden. Keglerne er ca. 30 cm i diameter og op til 8 cm høje (Pethon 1985). De bruger muligvis deres slim til at afstive gangene i den bløde bund. Muus (1970) skriver, at slimål især synes talrige på steder med god vandstrøm, hvilket sikkert hænger sammen med, at de primært finder føde ved hjælp af lugtesansen – en sans der bedst udnyttes på steder med strøm. Man ved endnu ikke præcis, hvor de helt små, nyklækkede slimål opholder sig, men da de har en direkte udvikling uden larvestadie, lever de sandsynligvis samme steder som de voksne.

Slimål er så vidt vides primært nataktive. De opfattes som regel som langsomme, og sætter man dem tilbage i havet efter fangst, synker de ned gennem vandet som en orm (Winther et al. 1907). De kan dog svømme hurtigt, hvis de bliver skræmt, og ligesom ål kan de svømme både forlæns og baglæns (Pethon 1985). Der er ikke noget, der tyder på, at de foretager længere vandringer, omend et mærket eksemplar svømmede flere kilometer væk for derefter at vende tilbage til udgangspunktet (Walvig 1967).

Fødevalg

Slimål regnes traditionelt som ådselædere, men de tager også levende bytte. De finder ådsler ved hjælp af deres fremragende lugtesans, og ved større ådsler af fx fisk eller havpattedyr gnaver de sig ind i byttet og fortærer det indefra. Som regel går de ind gennem gælleåbningen, munden eller gattet. Man har også set eksempler på, at slimål har gnavet sig ind i druknede mennesker (Winther et al. 1907). Nye undersøgelser har påvist, at slimål kan optage næringsstoffer fra byttet gennem huden, når de fx har gravet sig ind i en død hval eller fisk (Glover et al. 2011), men det meste føde indtages naturligvis gennem munden.

Slimål tager også hvirvelløse dyr. I en undersøgelse af maveindhold i Nordsøen fandt man, at ca. halvdelen af føden bestod af rejer (Kullander et al. 2011). Det er dog uvist, om disse er fanget levende eller fundet døde på havbunden – eventuelt som udsmid fra fiskeri. For nyligt blev det imidlertid dokumenteret, at i hvert fald visse arter af slimål er aktive rovdyr, som kan fange gravende fisk i deres gange (Zintzen et al. 2011). Om denne adfærd også forekommer hos den danske art, er uvist. I Middelhavet har man filmet et levende øresvin (*Tursiops truncatus*) med en slimål hængende ud gennem blåsthullet (Pace et al. 2016). Det er naturligvis muligt, at slimålen har sat sig fast, mens delfinen forsøgte at æde den – og ikke omvendt.

Slimålen kan slå knude på sig selv, og denne egenskab bruges aktivt, når lunser af kød flås af døde fisk eller andre ådsler. Ved at lade knuden forskubbe sig mod hovedet, kan de nemlig skabe et ganske hårdt træk. Knudeadfærden bruges også, når slimålen renser sig for gammel slim. Et andet trick, slimål benytter sig af, er at indhulle ådsler i slim (det kan danne nærmest en kokon), således at andre ådselædere mister interessen (Pethon 1985).

Reproduktion og livscyklus

Der er endnu mange aspekter af slimålens forplantning, man ikke kender til. Fx ved man ikke, om de har indre eller ydre befrugtning. Ydre befrugtning synes dog mest sandsynlig, bl.a. fordi hannerne mangler parringsorganer. Man troede tidligere, at slimål var hermafroditter, der startede med at være hanner og senere udviklede sig til hunner, men det er nu klart, at den ene gonade forbliver rudimentær, og at en slimål er enten han eller hun hele sit liv (Breder & Rosen 1966). De fleste undersøgelser har påvist en stor overvægt af hunner (men meget få med æg).

Slimål bliver kønsmodne ved en længde på 25-28 cm og gydning foregår hele året (Ehrenbaum 1936). Alderen ved kønsmodning er beregnet til 3 år (van der Meer & Kooijman 2014), men der er stor usikkerhed omkring det tal (se *Vækst og økologi*). Æggene er store og måler 2-2,5 cm. De 19-30 æg, der er dækket af en gullig, hornagtig skal, hæfter til hinanden ved hjælp af nogle tråde med små kroge i hver ende – enten i én lang række eller i klumper (Jensen 1900). Æggene lægges, så vidt man ved, på muddermund på 90-275 meters dybde, men det er meget sjældent, at der rapporteres om fund af æg. Martini & Flescher (2002) skriver, at man fra de sidste 150 år har kendskab til færre end 200 æg (næsten udelukkende fra Nordøstatlantien). Der er muligt, at æggene er gemt i fiskenes huler, hvor de voksne i så fald skulle udskille ilt gennem huden for at sikre iltning (Martini 2000). Inkubationstiden er ukendt. Der findes intet larvestadie, og de nyklækkede unger, der måler ca. 45 mm, ligner de voksne. De kommer ud af æggene gennem en åbning i den ene ende, der springer op som et låg (Muus 1970). Underligt nok kendes nyklækkede unger ikke fra naturen.

Slimål kan gyde flere gange, men det formodes, at der går mindst et år mellem æglægningerne (Patzner & Adam 1981). Det vides ikke, hvor gamle slimål kan blive. Tidligere har man gættet på, at de kunne blive ca. 20 år gamle (Martini et al. 2009), men beregninger ud fra det såkaldte ”dynamiske energibudget” tyder på, at de ikke bliver nær så gamle (van der Meer & Kooijman 2014).

Vækst og økologi

Væksthastigheden er nærmest ukendt, da slimål hverken har skæl, ryghvirvler eller øresten, som er de strukturer, man normalt anvender til aldersbestemmelse af fisk. De førnævnte beregninger ud fra det ”dynamiske energibudget” viste en gennemsnitlig årlig vækst på 9,9 cm fra klækning til kønsmodning. Tidligere har man gættet på, at den årlige tilvækst var under 2 cm (Martini et al. 2009).

Andre fisk spiser stort set ikke slimål, da enhver berøring af en slimål resulterer i kraftig slimudskillelse. Især gællerne hos både hajer og benfisk er følsomme overfor slimen, og de lærer derfor at undgå dem. De indgår dog i føden hos fx torsk, pighaj og grønlandshaj (Martini & Flescher 2002; Nielsen et al. 2014). Forskellige havpattedyr har imidlertid ikke de samme problemer med slimen. En undersøgelse af marsvin (*Phocoena phocoena*) viste, at slimål udgjorde ca. en fjerdedel af maveindholdet (Kullander et al. 2011). Slimålens æg ædes af bl.a. torsk. Udover at have en vigtig rolle som ådselædende skraldemænd, så er slimålens gravende adfærd også vigtig for havbundens næringsomsætning (såkaldt bioturbation), idet iltrigt vand lettere kan trænge ned i bunden, og næringsalte lettere frigives til vandfasen (Martini et al. 1997).

Forvaltning, trusler og status

På den internationale rødliste fra IUCN opfattes slimålen ikke som truet (kategorien LC), bl.a. fordi der kun er målrettet fiskeri i en lille del af det store udbredelsesområde (Mincarone 2011). Hvor de fleste arter af slimål i verden regnes for relativt sjældne og oftest fanges enkeltvis (Zintzen et al. 2015) er den almindelige slimål også en klar undtagelse, der kan optræde meget talrigt. Fangster på over 100 stk. pr. ruse er ikke ualmindeligt i svenske og norske fjorde (Martini & Flescher 2002). Collett (1905) nævner fangster på op til 400 stk. på få timer i en enkelt ruse ved Norge.

Da kun en lille andel af en population består af modne hunner, antages det, at artens reproduktive potentiale er lavt, og at slimålen derfor kan være sårbar overfor et stort fiskeritryk (Martini & Fletcher 2002). I USA er man derfor begyndt at indføre kvoter for fangsten af slimål, så man undgår overfiskeri. Det er den eneste art af slimål, der endnu er blevet beskyttet af kvoter (Keith 2006; Knapp et al. 2011). Herhjemme er arten ikke beskyttet på nogen måde.

Da slimålens føde for en stor del består af ådsler, kan det forventes, at bestanden vil gå tilbage i takt med at EU's forbud mod udsmid (discard) af kvoterede arter bliver gennemført. Omvendt er det muligt, at netop dette udsmid siden 1950'erne har betydet en stor fremgang for arten. Mange steder har man i hvert tilfælde registreret en øgning af fangsterne, men det kan også skyldes, at fiskeriet på dybere vand er øget (Kloppmann 2015). Konklusionen er, at ingen rigtigt ved, hvordan bestandsudviklingen har været for slimålene i europæiske (herunder danske) farvande.

Menneskets udnyttelse

Traditionelt har der ikke fundet nævneværdig fiskerimæssig udnyttelse sted, men i de senere årtier er der blevet drevet et kommercielt fiskeri efter slimål ved østkysten af USA og Canada med årlige fangster på op til adskillige tusinde ton. Alene i perioden 1997-1999 blev omkring 212 mio. slimål landet, og den reelle fangst var meget større, da slimål under 50 cm oftest smides ud igen (Martini & Flescher 2002). Fangsten eksporteres til Asien, bl.a. Sydkorea og Japan, hvor de sammen med flere andre arter af slimål bruges til både konsum og til skindprodukter. Det er en stor industri, der alene i Sydkorea omsætter for over 100 millioner dollars om året (Gorbman et al. 1990). Både herhjemme og i udlandet sælges fx punge og tasker som "åleskind" – måske fordi slimål ikke lyder så fristende. Der er ikke noget fiskeri efter slimål i Danmark, og den indgår ikke i nogen fangststatistikker.

Slimålen har mange steder et dårligt ry blandt fiskerne, idet dens forkærlighed for ådsler betyder, at den ofte forvolder skade på fisk i garnredskaber og på krogliner. Den skal være særlig slem ved bløde fisk som fx kuller, kulmule, torsk, sild og makrel, og den æder sågar havpattedyr, hvis de går i net eller ruser (Martini & Flescher 2002). I den svenske del af Kattegat er der problemer med slimål, som tømmer hummertejner for madding. Det var en overgang et mysterium, hvor maddingen blev af, men videoovervågning afslørede, at slimålene let svømmede ind og ud af fælderne uden selv at blive fanget (DTU Aqua upubliceret data). Det har også været fremført, at slimål kan have en negativ påvirkning på fiskeriet efter dybvandsrejer (Shelton 1978).

Slimål er vigtige forsøgsdyr, som især anvendes indenfor medicinsk forskning. Det skyldes, at de tilhører rundmundene, som regnes som de ældste nulevende kraniedyr (Oisi et al. 2013). Forskere, der fx studerer en eller anden funktion i den menneskelige krop, kan derfor have gavn af at forstå, hvordan denne funktion fungerer hos de tidligste kraniedyr. Slimål bruges således til fx stamcelleforskning, og i studier af hvordan forskellige gener udtrykkes (Cupit et al. 2003).

Der er ikke kendskab til lystfiskerfangster af slimål fra Danmark, men det kan formentlig sagtens lade sig gøre at fange den. Winther et al. (1907) skriver således, at slimål ofte bider på krogliner agnet med fiskekød eller muslinger.

Litteratur

Bigelow, H.B. & Schroeder, W.C. 1948a. Cyclostomes. P. 29-58 in: *Fishes of the Western North Atlantic. Part I.* Sears Foundation for Marine Research, New Haven, USA.

Breder, C.M. & Rosen, D.E. 1966. *Modes of reproduction in fishes.* Natural History Press, Garden City, New York, USA.

Carl, H., Nielsen, J.G. & Møller, P.R. 2004. En revideret og kommenteret oversigt over danske fisk. *Flora og Fauna* 110(2): 29-39.

Collett, R. 1905. Meddelelser om Norges Fiske I Aarene 1884-1901. 3die Hoved-Supplement til "Norges Fiske". *Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1902.* No. 7.

- Cupit, P.M., Hansen, J.D., Mccarty, A.S., White, G., Chioda, M., Spada, F. Smale, S. T. & Cunningham, C. 2003: Ikaros family members from the agnathan *Myxine glutinosa* and the urochordate *Oikopleura dioica*. Emergence of an essential transcription factor for adaptive immunity. *Journal of Immunology* 171(11): 6006-6013.
- Curry-Lindahl, K. 1985. Våra fiskar. Havs- och sötvattensfiskar i Norden och övriga Europa. P.A. Norstedt & Söners Förlag.
- Ehrenbaum, E. 1936. Naturgeschichte und wirtschaftliche Bedeutung der Seefische Nordeuropas. In *Handbuch der Seefischerei Nordeuropas*. Vol. II. Ed. by Lübbert, and Ehrenbaum. Schweizerbart, Stuttgart, Germany.
- Faber, F. 1828. Kort Efterretning om en zoologisk Rejse til det nordligste Jylland i Sommeren 1827. *Tidsskrift for Naturvidenskaberne* 14: 243-256.
- Fernholm, B. & Vladykov, V.D. 1984. Myxinidae. P. 68-69 in: Whitehead, P.J.P, Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J. & Tortonese, E. (eds.). *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*, volume I. Unesco.
- Fernholm, B., Norén, M, Kullander, S.O., Quattrini, A.M., Zintzen, V., Roberts, C.D., Mok, H.-K. & Kuo, C.-H. 2013. Hagfish phylogeny and taxonomy, with description of the new genus *Rubicundus* (Craniata, Myxinidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 51(4): 296-307.
- Froese, R. & Pauly, D. (eds.) 2018. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.
- Glover, C.N., Bucking, C. & Wood, C.M. 2011. Adaptations to in situ feeding: novel nutrient acquisition pathways in an ancient vertebrate. *Proceedings of the Royal Society of London B* 278(1721): 3096-3101.
- Gorbman, A., Kobayashi, H., Honma, Y. & Matsuyama, M. 1990. The hagfishery of Japan. *Fisheries* 15(4): 12-18.
- Jensen, A.S. 1900. Om slimålens æg. *Videnskabelige Meddelelser fra dansk Naturhistorisk Forening*: 1-14.
- Jensen, A.S. 1941. The Marsipobranchs of Greenland. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening*, Kjøbenhavn 105: 55-57.
- Keith C. 2006. Status of fishery resources off the Northeastern US (Atlantic hagfish, *Myxine glutinosa*). NEFSC Resource Evaluation and Assessment Division, NOAA.
- Kloppmann, M. 2015. Order Myxiniformes. P. 52-54 in: Heessen, H.J.L, Daan, N. & Ellis, J.R. (eds.). *Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea*. Wageningen Academic Publishers.
- Knapp, L., Mincarone, M.M., Harwell, H., Polidoro, B., Sanciangco, J. & Carpenter, K. 2011. Conservation status of the world's hagfish species and the loss of phylogenetic diversity and ecosystem function. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 21: 401-411.
- Krøyer, H. 1852-1853. *Danmarks Fiske*. Tredje Bind, 2. del. S. Triers Officin, Kjøbenhavn.

- Kuenstner, S.E. 1996. Harvesting the Value-Added Potential of Atlantic Hagfish. New England Fishery Development Association, Boston.
- Kullander, S.O., Stach, T., Nyman, L., Samuelsson, H., Hansson, H.G., Delling, B., Blom, H. & Jilg, K. 2011. Lansettfiskar-broskfiskar. Branchiostomatidae-Chondrichthyes. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Lametschwandtner, A., Weiger, T., Lametschwandtner, U., Georgieva-Hanson, V., Patzner, R.A. & Adam, H. 1989. The vascularization of the skin of the Atlantic hagfish, *Myxine glutinosa* L., as revealed by scanning electron microscopy of vascular corrosion casts. *Scanning Microscopy* 3: 305-314.
- Linnaeus, C. 1758. *Systema Naturae*, 10. Udgave, Tomus 1.
- Martini, F.H. 2000. The evidence for and potential significance of cutaneous respiration in hagfishes. *FASEB Journal* 14(4): A436.
- Martini, F.H. & Flescher, D. 2002. Hagfishes. Order Myxiniiformes. P. 9-16 in: Collette, B.B. & Klein-MacPhee, G. (eds.). *Bigelow & Schroeder's Fishes of the Gulf of Maine*. Third edition. Smithsonian Institution Press.
- Martini, F.H., Lesser, M.P. & Heiser, J.B. 1997. Ecology of the hagfish, *Myxine glutinosa*, in the Gulf of Maine: II. Potential impact on benthic communities and commercial fisheries. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 214: 97-106.
- Martini, F.H., Grant, S. & Hatcher, B. 2009. Conceptual Models for Hagfish Science and Management. Proceedings of a workshop on Canadian science and management strategies for Atlantic hagfish. Canadian Science Advisory Secretariat, Proceedings Series 2009/009. Department of Fisheries and Oceans (DFO), Canada.
- Mincarone, M.M. 2011. *Myxine glutinosa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T196057A8988080.
- Muus, B.J. 1970. Fisk I+II. I: Hvass, H. (red.). *Danmarks Dyreverden Bind 4+5*. Rosenkilde og Bagger.
- Møller, P.R. & Jones, W.J. 2007. *Eptatretus strickrotti* n. sp. (Myxinidae): First hagfish captured from a hydrothermal vent. *Biological Bulletin* 212: 55-66.
- Møller P.R., Feld, T.K., Poulsen, I.H., Thomsen, P.F. & Thormar, J.G. 2005. *Myxine jespersenae*, a New Species of Hagfish (Myxiniformes: Myxinidae) from the North Atlantic Ocean. *Copeia* 2: 374-385.
- Nielsen, J., Hedeholm, R.B., Simon, M. & Steffensen, J.F. 2014. Distribution and feeding ecology of the Greenland shark (*Somniosus microcephalus*) in Greenland waters. *Polar Biology* 37: 37-46.
- Oisi, Y., Ota, K.G., Kuraku, S., Fujimoto, S. & Kuratani, S. 2013. Craniofacial development of hagfishes and the evolution of vertebrates. *Nature* 493: 175-180.
- Otterstrøm, C.V. 1917. *Danmarks Fauna* bd. 20. Fisk III, Fastkæbede, buskgællede, ganoider, tværmunde og rundmunde. G.E.C. Gads Forlag, København.

- Pace, D.S., Mussi, B., Miragliuolo, A., Vivaldi, C. & Ardizzone, G. 2016. First record of a hagfish anchored to a living bottlenose dolphin in the Mediterranean Sea. *Journal of Mammalogy* 97(3): 960-965.
- Patzner, R.A. & Adam, H. 1981. Changes in the weight of the liver and the relationship to reproduction in the hagfish *Myxine glutinosa* (Cyclostomata). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 61: 461-464.
- Pethon, P. 1985. *Aschehougs store Fiskebok. Alle norske fisker i farger*. Aschehoug.
- Pfaff, J.R. 1950. Slimålenes orden (Hyperotreti). S. 15-17 i: Brædstrup, F.W., Thorson, G. & Wesenberg-Lund, E. (red.). *Vort Lands Dyreliv. Andet bind. Fisk, Hvirvelløse dyr, Urdyr*. Gyldendalske Boghandel – Nordisk Forlag.
- Schorno, S., Gillis, T.E. & Fudge, D.S. 2018. Emptying and refilling of slime glands in Atlantic (*Myxine glutinosa*) and Pacific (*Eptatretus stoutii*) hagfishes. *Journal of Experimental Biology* 221: jeb172254.
- Shelton, R.G.J. 1978. On the feeding of the hagfish *Myxine glutinosa* in the North Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 58: 81-86.
- Steven, D.M. 1955. Experiments on the light sense of the hag, *Myxine glutinosa* L. *Journal of Experimental Biology* 32: 22-38.
- Zintzen, V., Roberts, C.D., Anderson, M.J., Stewart, A.L., Struthers, C.D. & Harvey E.S. 2011. Hagfish predatory behaviour and slime defence mechanism. *Scientific Reports* 1-6.
- Zintzen, V., Roberts, C.D., Shepherd, L., Stewart, A.L., Struthers, C.D., Anderson, M.J., McVeagh, M., Noren M. & Fernholm, B. 2015. Review and phylogeny of the New Zealand hagfishes (Myxiniformes: Myxinidae), with a description of three new species. *Zoological Journal of the Linnean Society* 174: 363-393.
- van der Meer, J. & Kooijman, S.A.L.M. 2014. Inference on energetics of deep-sea fish that cannot be aged: The case of the hagfish. *Journal of Sea Research* 94: 138-143.
- Walvig, F. 1967. Experimental marking of hagfish (*Myxine glutinosa* L.). *Norwegian Journal of Zoology* 15: 35-39.
- Winther, G., Hansen, H.J. & Jensen A.S. 1907. *Zoologia Danica. 2. bind. Fiske*. H.H. Thieles Bogtrykkeri.
- Wisner, R.L. & McMillan, C.B. 1995. Review of the new world hagfishes of the genus *Myxine* (Agnatha, Myxinidae) with descriptions of nine new species. *Fishery Bulletin* 93: 530-550.