FLORA OG FAUNA

Udgivet af
Naturhistorisk
Forening for Jylland

113. Årgang. Hæfte 3. Århus. December 2007

LEDER- noget om en glasfugl

Politiken havde en artikelserie, der hed noget i retning af: Kunstværket der ændrede verden. Her fortalte folk om et kunstværk, der har gjort så stort indtryk på dem, at deres liv tog retning af oplevelsen med kunstværket.

I vore dage, hvor de fleste børn og unge vokser op i byen uden anden kontakt med naturen end Steeve Irwin og hans krokodiller på TV, er det måske værd at overveje, om tiden er inde til en ny artikelserie - gerne i et større skrift end Flora og Fauna: Naturoplevelsen der ændrede verden.

Jeg vil godt lægge ud! Et stykke legetøj gjorde så stort indtryk på mig, at jeg har interesseret mig for naturen lige siden. Det har i al fald skubbet væsentlig på!

Det drejer sig om bevægeligt legetøj fra 1950, uden optræk, uden batteri, uden solfanger og som alligevel kunne bevæge sig i timevis!

Jeg husker situationen: En legetøjsrepræsentant på besøg i min fars virksomhed. Han tog dette sarte og fantastiske legetøj op af tasken og satte det i gang for øjnene af mig. Det var en glasfugl, ophængt på et stativ, så den kunne bøje sig frem og drikke af et glas vand. Og det gjorde den så hvert femte minut – igen og igen! Fuldstændig li'som de rigtige fugle. Ned med næbbet, to slurke og op igen. Jeg var målløs. Sådan en måtte jeg ha'!

Den kunne minde lidt om en stork - med lidt god vilje, lang hals det havde den i al fald!

Ud over fuglen – som står knivskarpt i min hukommelse – husker jeg ikke andet end, at det var noget med fysik, og så at vi ulykkeligvis ikke havde råd til at købe fuglen. Jeg lovede mig selv, at jeg ville se mere på fugle og på de kræfter, der kunne få glasfuglen til at „drikke" hvert femte minut – time ud og time ind!

I et halv århundrede så jeg ikke noget til den drikkende fugl og havde egentlig ikke forestillet mig at jeg nogen siden skulle det. Men så i søndags så jeg den igen hos nogle venner. Det var en stor oplevelse! Mit indre billede var fuldstændig korrekt.

Fuglen stod stille i små 5 minutter. Så hældede halsen lidt fremover og lidt efter bøjede den sig ned og „drak" af glasset, og rettede sig så op igen. Mageløst!

Hvad er så fuglens hemmelighed? Den har en krop, der er halv fuld af æter. Æter fordamper hurtigt ved stuetemperatur. Fuglens sættes i gang ved at væde næbbet med vand. Ved fordampning fra næbbets porrøse overflade sænkes temperaturen i hovedet. Trykket falder her og æteren stiger op i den let skrånende hals, der således bliver tungere. Til sidst falder hovedet ned mod glasset med vand. Ved denne stilling udjævnes trykket og æteren kan løbe tilbage i kroppen. Halsen bliver lettere og svinger tilbage. Det våde næb fordamper atter vand og æteren stiger atter op. Processen begynder forfra.

Naturoplevelser som sætter sig spor i børns hoveder, kan naturligvis være af mange slags, myretuer, insektædende blomster, gedder på krogen eller meget andet. Men uden sådanne oplevelser, så er der nok kun få unge, der fatter interesse for naturen.

Gå derfor ud og fortæl om en naturoplevelse, som har ændret **din** verden. Det ku' jo være, at nogen blev interesserede og måske en dag skrev en lille artikel! Artiklerne i dette nummer giver i al fald fornemmelse af, at der gik store naturoplevelser forud for skriverierne!

Jon Feilberg

Note til abonnenterne:
Flora og Faunas redaktion er desværre kommet bagud med udgivelsen af årgang 113. Vi har ingen gode undskyldninger ud over den sædvanlige med, at vi mangler stof fra jer derude (har du stof, eller kender nogen, der måske har - kontakt straks redaktionen). Vi forventer dog meget hurtigt at komme ud med hæfte 4, der er langt henne i produktionen. Hæfte 4 bliver et udvidet hæfte med 8-9 artikler baseret på foredragene på Naturhistorisk Forening for Jyllands vellykkede og velbesøgte klima-konference på Naturhistorisk Museum i Århus 24. november 2007. Dette hæfte kommer i februar, hvor vi allerede vil være godt i gang med 2008-årgangens hæfte 1, hvor stoffet allerede er i redaktion. Mange hilsner fra den hårdtarbejdende redaktion!

Mindre meddelelse:

Et fund af en sjælden krabbe i danske farvande: den blå svømmekrabbe, *Callinectes sapidus* (Crustacea; Decapoda; Portunidae)

Ole Secher Tendal[1] og Henrik Flintegaard[2]

A record of a rare crab for Danish waters, the blue crab, *Callinectes sapidus* (Crustacea; Decapoda; Portunidae). Previously, the blue crab has been reported only once from Danish waters, in 1951 from The Sound. In 2007, a new specimen (adult, sex unknown, carapax 14.7 cm wide and 7.7 long) was caught by a fisherman off Skagen, Northern Jutland. It is not known how it came to the area. Presently, due to high temperature demands of the species, the blue crab will remain rare and non-breeding in Danish waters, but due to rising sea water temperatures it may become established before long. In that case, the species should be monitored as it is strongly competitive towards native crab species.

Key words: ***Callinectes sapidus,*** *Danish waters*

Fund og identitet

Tidligt på året 2007 fangede en fisker en lidt usædvanligt udseende krabbe i nærheden af Skagen. Han indleverede den levende til Nordsømuseet i Hirtshals, hvor den blev fotograferet og sat i akvarium. Imidlertid døde den nogle dage senere og er ikke bevaret. Fundomstændighederne er ikke belyst i detaljer. På grundlag af fotografierne kan krabben identificeres som et eksemplar af den blå svømmekrabbe, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896. Denne art skelnes fra vore indenlandske krabber på benenes blå farve og tilstedeværelsen af en meget lang torn på hver side af skjoldet.

Krabbens skjold målte 14,7 cm i bredde og 7,7 cm i længde. Den har måske ikke været kønsmoden, da voksne hunner måler op mod 9 cm i længde og hanner op mod 7,5 cm. Det vides ikke, om det var en han eller en hun. Den har antagelig været mellem 1 og 2 år gammel.

***Callinectes* i Danmark og Nordatlanten**

Arten er kun én gang tidligere registreret i danske farvande. I 1951 fangede en fisker et eksemplar i Øresund mellem Tårbæk og Middelgrunden (Wolff 1954 a, b; Jensen & Knudsen 2005). Han indleverede den til Danmarks Akvarium, hvor man konstaterede, at det var en endnu ikke fuldvoksen hun. Den levede i akvariet i et års tid og endte så i Zoologisk Museums samlinger.

C. sapidus har sit oprindelige udbredelsesområde langs den amerikanske østkyst, fra Nova Scotia til Argentina. Det første fund i Europa blev gjort ved den franske atlanterhavskyst i 1900 (Bouvier 1901), og her blev den taget igen i 1960 (Amanieu & Le Dantec 1961). Længere sydpå er den fundet ved Nordspanien i 2004 (Cabal *et. al.* 2006), men var da allerede rapporteret fra Portugal i 1979 (Gaudenicio & Guerra 1979) og Sydspanien i 2002 (Cabal *et al.* 2006). Nordpå er den mellem 1975 og 1984 taget flere gange ved Normandiet (Vincent 1986) og to gange i England ved Kents kyst i 1979 og i Lincolnshire i 1982 (Ingle 1980; Clark 1986). Mellem 1932 og 2004 har den bredt sig stærkt i Holland (Hartog & Holthuis 1951; Christiansen 1969; Wolff 2005), mens enkelte eksemplarer er fundet i Belgien (Maes 1993) og Tyskland (Kühl 1965).

***Callinectes* og den danske havfauna**

C. sapidus er tilfældigt eller med vilje indført til Europa, Middelhavet og Japan. På USA's østkyst er den en værdsat spise, og der er et betydeligt fiskeri samt et vist opdræt. I Middelhavet, hvor den rapporteredes første gang i 1949 (Holthuis & Gottlieb 1955), har arten bredt sig kraftigt, særligt i den østlige del, så der nu er faste bestande, og den udbydes på lokale markeder. I Østatlanten er der fundet ægbærende hunner i Nordfrankrig og Holland, og den hollandske bestand menes at være fast (Wolff 2005). De få tyske og danske fund

[1] *Zoologisk Museum, SNM, Universitetsparken 15, DK-2100 København Ø.*
[2] *Nordsømuseet, Willemoesvej, Postboks 125, DK-9850 Hirtshals.*

kan være enten strejfere derfra eller larver, som er transporteret med strømmen eller i et skibs ballastvand.

Den blå krabbe lever på sand- og mudderbunde, fra tidevandszonen til ca. 90 m dybde, idet den trækker ud på dybere vand om vinteren. Da den er stærkt euryhalin* og forholdsvis eurytherm*, meget agressiv og nærmest altædende, kan den lokalt være en alvorlig konkurrent til andre krabber. I Europa gælder dette f.eks. andre arter af svømmekrabber samt taskekrabben (*Cancer pagurus* Linné, 1758) og strandkrabben (*Carcinus maenas* Linné, 1758).

To fund med 56 års mellemrum er hverken alarmerende eller noget man kan bygge konklusioner på. Set fra et dansk synspunkt er der intet forandret, for arten fandtes i Holland, allerede da det første fund blev gjort i Øresund. Den er imidlertid en af de arter, man kan forvente at se mere til som spredte gæster i forbindelse med stigningen i havtemperaturen. Foreløbig skal man nok ikke regne med en etableret bestand, da temperaturen skal være over 15°C for at den kan vokse, og den ikke klarer temperaturer under 10°C.

Figur 1: *Callinectes sapidus* fanget ud for Skagen. Flisen måler 23 x 11 cm.
Callinectes sapidus *from off Skagen. The tile measures 23 x 11 cm.*

Citeret litteratur

Amanieu, M. & Le Dantec, J. 1961: Sur la présence accidentelle de *Callinectes sapidus* M. Rathbun á l'embouchure de la Gironde. – Revue Trav. Inst. Pêch. marit. 25: 339-343.

Bouvier, E.-L. 1901: Sur un *Callinectes sapidus* M.Rathbun trouvé à Rochefort. – Bull. Mus. Hist. nat. Paris 7: 16-17.

Cabal, J., Millán, J.A.P., & Arronte, J.C. 2006: A new record of *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Crustacea: Decapoda: Brachyura) from the Cantabrian Sea, Bay of Biscay, Spain. – Aquatic Invasions 1: 186-187.

Christiansen, M.E. 1969: Crustacea Decapoda Brachyura. – Marine Invertebrates of Scandinavia 2. Universitetsforlaget, Oslo. 143 pp.

Clark, P.F. 1986: North East Atlantic crabs. An atlas of distribution. – Marine Conservation Society. Ross-on-Wye, Herefordshire. 252 pp.

Gaudencio, M.J. & Guerra, M.T. 1979: Note on the blue crab *Callinectes sapidus* Ratbun, 1896 (Crustacea Decapoda Brachyura) capture in the Tagus estuary. - Bol. Inst. Nat. Invest. Pescas 2: 67-73.

Hartog, C. den & Holthuis, L.B. 1951: De noord-amerikaanse "blue crab" in Nederland. – Levende Nat. 54: 121-125.

Holthuis, L.B. & Gottlieb, E. 1955: The occurrence of the American blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in Israel waters. – Bull. Res. Coun. Israel 5B: 154-156.

Ingle, R.W. 1980: British crabs. – Oxford University Press. 222 pp.

Jensen, K.R. & Knudsen, J. 2005: A summary of alien marine benthic invertebrates in Danish waters. – Oceanological and Hydrobiological Studies 34, suppl. 1: 137-162.

Kühl 1965: Fang einer Blaukrabbe, *Callinectes sapidus* Rathbun (Crustacea, Portunidae), in der Elbmündung. - Arch. Fischereiwissenschaft 15: 225-227.

Maes, J. 1993: De Blauwe Zwemkrab *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 in de Westerschelde (Belgium). - *De Strandvlo 13*: 120-121.

Vincent, T. 1986: Les captures de *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 en baie de Seine, entre 1975 et 1984. – Bull. trim. Soc. Geol. Normandie et Amis du Muséum du Havre 73: 13-15.

Wolff, T. 1954a: Tre østamerikanske krabber fundet i Danmark. – Flora og Fauna 60: 19-34.

Wolff, T. 1954b: Occurrence of two East American species of crabs in European waters. – Nature, London 174: 188.

Wolff, W.J. 2005: Non-indigenous marine and estuarine species in the Netherlands. – Zool. Med. Leiden 79: 1-116.

* eury- = i bred forstand

Hirsholmenes flora gennem hundrede år

Simon Lægaard[1]

The flora of the islets Hirsholmene during a century
The flora of the two islands Hirsholm and Græsholm of the nature reserve Hirsholmene was recorded in 1903, 1960 and 2006 (Bilag 1). The island Hirsholm has for many hundred years been inhabitated while Græsholm never had permanent inhabitations because of lack of sufficient fresh water. A total of 278 species have been recorded, 260 of these on Hirsholm, 138 on Græsholm (Tabel 1). About 33 of the species from Hirsholm are considered relicts from former cultivation for food, medical, or technical use (marked * in Bilag 1), only a few of these are also in Græsholm. The flora-lists are compared and discussed. It has been found that only about one third of of the species were found in all three records, 35% in Hirsholm and 28% in Græsholm (Table 1). Many of the floristic changes in Hirsholm can be related to changes in land-use, e.g., cattle- and sheep-grazing, gardening, introductions, plantings, etc. However, in Græsholm, where the only land-use was some cattle-grazing, there are even larger relative changes. It is suggested, that the floristic changes are caused by a change from low, open vegetation to a dense vegetation of tall, perennial herbs in Hirsholm, also by the increasing dominance of trees and tall shrubs. Generally, as would be expected, the changes in both islands have been from r-strategic to K-strategic plant species.

Key words: Flora, Denmark, Hirsholmene, islands

Introduktion
Naturreservatet Hirsholmene ligger i Kattegat ca. syv km NØ for Frederikshavn. Det blev oprettet som videnskabeligt reservat i 1938, især med henblik på beskyttelse af det meget rige fugleliv. Reservatområdet omfatter de fire holme Hirsholm, Græsholm, Kjølpen og Tyvholm. Hirsholm er den eneste, som er beboet og har været det i mange år. Græsholmen er ca. halvanden gang større end Hirsholm (Figur 1), men den er ubeboet, da der mangler tilstrækkeligt drikkevand. Deget, som ligger nærmest Frederikshavn, er ikke omfattet af reservatbestemmelserne. Ud over de fire holme på ialt ca. 45 ha, hører et stort havområde, ialt 2400 ha, til reservatet.

Hirsholm er allerede nævnt i Kong Valdemar Sejrs Jordebog fra 1231 (Pedersen, 1942) og har i hvert fald været beboet siden 1500-tallet men sandsynligvis også længere tilbage. Ved en opgørelse af folketallet i 1683 var der 150-200 indbyggere, og i slutningen af 1800-tallet var der mere end 200. De seneste mange år har der kun været få fastboende, og øen har især tjent som fritids- og feriested. De vigtigste erhverv har fra gammel tid været fiskeriet og senere stenhuggeri, men der har også været lidt havebrug og kvægavl til selvforsyning. Allerede i Markbogen af 1683 (E. Pedersen, 1942) omtales græsningen, så den må opfattes som vigtig for beboerne. Det oplyses, at køerne om morgenen blev drevet over til Græsholm, og at de så selv kom tilbage til malkning om aftenen. Man har endog mod betaling taget imod kvæg fra fastlandet til sommergræsning. Der er også efterretning om heste, får, svin og fjerkræ, og endnu i begyndelsen af 1920erne holdtes køer og får. Achton Friis (1926-28, pag. 327-342) beretter fra sit besøg i juli 1924 om græssende får på både Hirsholm og Græsholm. Græsholm har som nævnt aldrig haft fast beboelse, men den nævnte sommergræsning har utvivlsomt haft en del betydning for vegetationen. Øen er stort set uden træer. Friis beretter kun om „et par tjørne". I 1960 og 2006 er der en del hyld, som dog nu er ved at uddø på grund af skarvenes indvandring. Efter reservatbestemmelserne er landgang og færdsel nu ikke tilladt.

Hirsholmenes flora og vegetation blev beskrevet af Ostenfeld (1903) på grundlag af undersøgelser, som han selv havde foretaget i 1902 sammen med en studerende. Undersøgelserne omfattede Hirsholm, Græsholm, Kjølpen og Deget. På Hirsholm registreredes ialt 135 arter og det angives, at de ikke havde meget tid her. Græsholm blev ifølge forfatteren bedre undersøgt, og der registreredes ialt 79 arter af højere planter. På Kjølpen og Deget var der betydeligt færre arter, på Deget fandtes kun et par arter, som ikke også blev fundet på de to større øer, på Kjølpen ingen.

[1]*Biologisk Institut, Århus Universitet, simon.laegaard@biology.au.dk*

Fig. 1. Luftfoto af Hirsholm og Græsholm. Sundet mellem de to øer er så lavvandet, at man let kan vade over det og altså også drive kvæg mellem øerne. Foto: Eigil Holm, 2007.
Airphoto of Hirsholm and Græsholm. The sound between the islands is so shallow, that it is easy to wade and also to drive cattle between the islands. Photo: Eigil Holm, 2007.

Ødum (1960) rapporterer sine egne undersøgelser, som er foretaget i 1958-60 og sammenligner dem med Ostenfelds resultater. Han har selv besøgt Kjølpen, men slår resultaterne herfra sammen med listen fra Græsholm.

De seneste undersøgelser er foretaget i 2005-06 med hovedvægten på 2006. Undersøgelsen af Hirsholm må anses for at være den mest grundige. Græsholm blev besøgt over to dage, ialt ca otte timer (Bilag 1).

Under bearbejdelsen af mine egne undersøgelser har jeg modtaget oplysninger fra flere andre, som i tidens løb har undersøgt øernes flora.

Aage Pedersen (pers. medd., m. kopi af planteliste) besøgte Hirsholmen i august 1989 og registrerede i løbet af ca. to timer omkring 100 arter. Disse var alle kendt fra Ostenfelds og Ødums lister bortset fra otte arter af træer og buske, hvorom han skriver, at de „er sandsynligvis forvildede, men enkelte kan vel også være indvandret på naturlig vis". Han har ikke genfundet River, *Asperugo procumbens*, selv om han oplyser, at han har kendt den fra tidligere besøg og derfor har eftersøgt den på det tidligere kendte voksested. Fire arter som blev noteret af Aage Pedersen i 1989, er ikke blevet genfundet i 2006, Snerle-Pileurt, Sølv-Potentil, Slap Annelgræs og Læge-Ærenpris.

Bernt Løjtnant (pers medd., m. kopi af planteliste) har i 1996 og 1998 besøgt Hirsholmen med særlig henblik på undersøgelser af øens reliktflora, og han skriver, at: „Hirsholmen er Vestdanmarks kulturbotanisk rigeste fiskerleje-lokalitet". På grundlag af de foreliggende lister fra Ostenfeld og Ødum og sine egne registreringer, har han opregnet hele 36 middelalderlige kulturplanter (flere af disse er dog ikke genfundet i 2006). Arter, som af Bernt Løjtnant anses for at være kulturrelikter, er i artslisten, Bilag 1, markeret med *).

Pelle Andersen-Harild (pers. medd., jan. 2007) har oplyst, at han i slutning af 1980erne har fundet Hestetunge, *Mertensia maritima*, på en stenet-gruset strandbred på den NØ-ligste pynt af Græsholm. Arten blev ikke eftersøgt på stedet under mit første besøg på Græsholm, da jeg den gang ikke kendte oplysningen. Under et kort besøg på lokaliteten i juli 2007 blev arten ikke genfundet, så det er usikkert, om den nu findes. Arten har altid været sjælden i Danmark, og det oplyses i Dansk Flora p. 481, at den „måske er forsvundet". I en folder og en plakat om Naturreservatet Hirsholmene findes en udmærket tegning, udført af Jens Gregersen, som angives at være af hestetunge. Dette er dog ikke korrekt, tegningen viser et blomstrende skud af kulsukker.

Floraen på Hirsholm

26 arter er registrerede i 1903 men ikke i 1960 (Tabel 1). Næsten alle disse arter er udprægede overdrevs- eller ukrudtsarter, som må være for-

Fig. 2 (tv.) og 3 (th.). Hirsholm. Udsigt fra fyret mod nv., i baggrunden Græsholm. (Tv.) Fot. Achton Friis, 1924 (Friis, 1926-28). (Th.) Fot. S.L., 2005.
Hirsholm. View from the top of the lighthouse towards NW, in the background Græsholm. (Left) Phot. Achton Friis, 1924 (Friis, 1926-28). (Right) Fot. S.L., 2005.

svundet, efter at det tidligere husdyrhold og havebrug er ophørt. Også stenhugningen har givet forstyrrelser, som har fremmet forekomsten af åbenbunds-arter. De fleste ikke genfundne arter er en- eller toårige, som f. eks. Bitter Bakkestjerne, Alm. Hanekro, Sump-Evighedsblomst, Liden Katost, Musehale, Gul Sennep, Alm. Spergel og Hvas Randfrø. Flere af dem, som Klinte, Blågrøn Gåsefod, Grøn Høgeskæg og Fransk Limurt, er „gamle" ukrudts- og ruderatplanter, som også mange andre steder i Danmark er forsvundet eller blevet sjældne. En anden af de forsvundne er Skotsk Lostilk, der var kendt på øen fra ældre tid, men som allerede omtales som forsvundet af Ødum (1960). Den havde dannet en bestand med flere individer, men den var tilsyneladende ikke i stand til at forny sig ved frøspredning og -spiring, måske på grund af, at der efterhånden udvikledes en tæt vegetation af flerårige planter. (Fig. 5; 6). Nogle få arter fra 1903-listen, som ikke blev registrerede i 1960, er genfundet i 2006. Flere af dem er små enårige arter, som enten kan være blevet overset i 1960 eller er blevet indslæbt igen.

Et meget stort antal arter, 83, er første gang registrerede i 1960 (Table 1). En del af disse har dog sandsynligvis været til stede i 1903, men er blevet overset, f.eks. strandplanter som Strand-Malurt, Strand-Asters, Strand-Trehage og Sand-Hjælme, overdrevs- og ruderatplanter som Alm. Rapgræs og Kruset Skræppe og kulturrelikter som Skvalderkål, Skov-Løg, Peberrod, Humle m. fl. Mange af de øvrige nye arter i 1960 er mellemhøje til høje, flerårige urter, som ofte indfinder sig i overgangsfasen mellem et lavt, tæt græsset overdrev og et efterfølgende uforstyrret højstaudesamfund, f.eks. Alm. Agermåne, Eng-Rævehale, Alm. Mjødurt, Alm. Syre, Blæresmælde, Gedeskæg, Alm. Knopurt, Fløjlsgræs, Mark-Stenkløver og Hvid Stenkløver. Bemærkelsesværdig er den flerårige Knopskulpe, *Rapistrum perenne*, der af Ødum rapporteres som ret nyindvandret, den forekom blot med et enkelt eksemplar. Formentlig er det samme eksemplar stadig til stede i 2006, men der er nu desuden nogle få andre planter i nærheden.

I 2006 er registreret 48 arter, som ikke var blevet registrerede i 1960. Som omtalt i afsnittet om „Træer og Buske", er disse blevet registreret efter andre principper i 2006 end tidligere, og de udgør derfor et noget større antal, nu ialt 20 mod 10 i 1960. Også andre arter er indført af mennesker som nytte- eller prydplanter, og nogle af disse kan have været på Hirsholm ved de tidligere registreringer, men er blevet udeladt, fordi de blev anset for kun at være dyrkede. De er i 2006 medtaget, hvis de kan anses for at være forvildede, altså hvis de synes selv at have spredt sig ved frø eller udløbere til steder, hvor de ikke oprindeligt er plantede. Hertil er henregnet omkring 10 arter, Plettet Ingefær, Filtet Hønsetarm, Liljekonval, Gærde-Kartebolle, Kæmpe-Balsamin, Judaspenge, Toårig Natlys, Japan-Pileurt, Rød Stenurt og Marts-Viol. Flere af disse er helt sikkert nyindførte og optræder allerede nu som invasive, andre kan frygtes at blive det i fremtiden.

En række af de nyregistrerede hjemmehørende og vildtvoksende arter i 2006 er højtvoksende planter, som kan klare sig i konkurrencen med den stadigt mere tætte, halvhøje ve-

Fig. 4. Hirsholm. Udsigt fra bunkeren på Stålhagen (østligste halvø) mod fyret. Fot. S.L., 2005.
Hirsholm. View from the bunker on Stålhagen (the easternmost peninsula) toward the lighthouse. Phot. S.L., 2005.

Fig 5. Hirsholm. Kysten N for fyret, storstenet strand med tæt vegetation og i baggrunden kratdannelse. Fot. S.L., 2005.
Hirsholm. Coast N of the lighthouse, rocky seashore with dense vegetation and formation of scrub. Phot. S.L., 2005.

getation, og de er formodentlig alle naturligt indvandrede. Blandt disse kan nævnes Strand-Kvan, Gederams, Lådden Dueurt, Krybende Baldrian, Sødskærm, Kær-Svinemælk og Rejnfan.

Andre arter er formodentlig indslæbt og klarer sig som haveukrudt, på strandbredder og på enkelte andre steder med åben, forstyrret bund, f.eks. Skive-Kamille, Kirtel-Kortstråle, Krybende Ranunkel, Ru Svinemælk og Glat Ærenpris.

Men også en lang række af arter, som blev registrerede i 1960, er ikke blevet genfundet i 2006. Mange af disse er mark- og haveukrudt eller arter, som er afhængige af at vokse i lav lysåben vegetation som f.eks. overdrev, og som ikke kan klare sig i den halvhøje til høje, tætte vegetation, som nu dominerer næsten overalt på øen, bl.a. Svine-Mælde, Alm. Firling, Læge-Ærenpris, Hejrenæb, Liden Nælde, Krumhals, Vindaks, Gaffel-Vortemælk, Høst-Borst, Snerle-Pileurt, Sølv-Potentil, Tidlig Dværgbunke, Kamgræs, Cypres-Vortemælk, Bakke-Jordbær og Skov-Jordbær, Fløjlsgræs, Liden Tvetand, Rundbladet Katost, Aften- og Dag-Pragtstjerne, Liden Klokke, Pengeurt, Håret Høgeurt, Sort Natskygge, Bakke-Forglemmigej, Hundepersille, Gåseurt, Rundbælg, Mark-Bynke, Håret Star, Gul Okseøje, Hvid Stenkløver og Mark-Stenkløver, Alm. Pimpinelle, Skorsoner, Vår-Brandbæger og Ager-Sennep. Mere forbavsende er det, at også udprægede saltbundsarter er forsvundet, selv om deres biotop næppe er formindsket eller forandret meget, Jordbær-Kløver, Slap Annelgræs, Tandfri Vårsalat og Havgræs.

Træer og buske på Hirsholm
Under de første registeringer blev kun medtaget relativt få arter af træer og buske, seks i 1903 og 10 i 1960, formentlig kun de arter, som forfatterne anså for at være naturligt indvandrede til øerne, selv om flere andre helt sikkert har været til stede. Ved den seneste undersøgelse er medtaget alle arter, som viser frøspredning (Sølv-Poppel dog rodskudspredning), uanset om de skønnes at være naturligt indvandrede eller er plantede, ialt 20 arter. Kraftig frøspredning viser især Ask, Ahorn, Elm og Hyld. (Fig. 2; 3; 4).

Ud over de registrerede arter findes en del andre træer og buske, som tilsyneladende kun forekommer, hvor de oprindeligt er plantede, i haver, omkring kirken samt ved og på kirkegården.

Invasive arter på Hirsholm
Invasive planter er et stort og voksende problem overalt i verden (Lægaard, 1987; Weidema, 2000). Mennesker har i årtusinder ført planter med sig, hvor de vandrede eller rejste, nogle er passivt og tilfældigt slæbt med som ukrudt, mens andre aktivt er medbragt med henblik på dyrkning til et eller andet formål, som føde eller medicin, til teknisk anvendelse eller, især i de senere århundreder, som prydplanter (Lange, 1994). For langt de fleste arters vedkommende har dette ikke medført problemer, men et mindre antal arter begynder at brede sig og invaderer naturlige eller halvnaturlige plantesamfund, så disse ændres og evt. helt ødelægges.

Adskillige af de arter, som af mennesker er indført eller indslæbt til

Fig 6. Græsholm. Højstaudesamfund med dominans af græsser. Fot. S.L., 2005.
Græsholm. Vegetation of tall perennials with dominance of grasses. Phot. S.L., 2005.

Fig 7. Græsholm. Sydpynten med meget veludviklet eve. Fot. S.L., 2005.
Græsholm. Southernmost point with well developed vegetation of annuals on sandy seashore. Phot. S.L., 2005.

Hirsholmene, er i nogen grad invasive. Her skal blot peges på fire arter, som dels er så kraftigt invasive, at de har stor betydning for andre planter og plantesamfund, og dels er vanskelige at bekæmpe: Bukketorn, Rynket Rose, Japan-Pileurt og Kæmpe-Balsamin.

Bukketorn er registreret i 1903-undersøgelsen men er nævnt i parentes, antagelig fordi den tydeligt var indført af mennesker. Den er tidligt indført til Europa fra Kina (Stace, 1997), måske som prydplante, og den er især blevet plantet langs kyster, da den har en betydelig tolerance overfor saltsprøjt. Den findes på Hirsholm især i stendiger, og den breder sig gennem disse med sine lange udløbere. Hvor den gror uforstyrret, danner den meget tætte bevoksninger, som udelukker alle lyskrævende planter, der ellers kunne forekomme i sådanne stendiger. Den synes kun i ringe grad at spredes med frø.

Rynket Rose har helt sikkert været på Hirsholm i 1960 (Astrid Ødum, pers. medd.), men den er ikke medtaget i listerne, antagelig fordi den blev anset for at være indført af mennesker. Arten spredes effektivt langs vore kyster, da dens frø kan overleve længe i saltvand (Weidema, 2000). Frø, som skylles op på en lysåben, sandet eller gruset strandbred, spirer let, og når planterne er etablerede, kan de brede sig med 10-20 cm om året ved underjordiske udløbere. Den er almindelig på Hirsholm, men er endnu ikke blevet registreret på Græsholm. Den spredes tilsyneladende kun i ringe grad med frø længere væk fra strandbredden, men hvis den først er etableret, kan den også brede sig her. Ud over at ændre vegetationen er den til stor gene for publikums færdsel og ophold på strandbredderne.

Japan-Pileurt er urteagtig men vokser hvert år op til en tæt, 2-3 m høj bevoksning, som bortskygger alle andre planter. Den breder sig effektivt ved lange underjordiske udløbere men spredes (heldigvis !) ikke ved frø (Stace, 1997), og den findes altså kun, hvor den er plantet eller tilfældigt spredt med haveaffald. Der findes en mindre bevoksning nær kirken, hvor den forsøges bekæmpet.

Kæmpe-Balsamin er en smuk og statelig plante, som har sit hjemsted i Himalaya, og som tidligt i 1800-tallet er indført til England som prydplante. Her har den tidligt etableret sig som invasiv i floddale, fugtige skove o.l., og den anses nu for at være en stor plage. I Danmark er den nok stadig under spredning, og det må frygtes, at den med tiden kan blive alvorligt invasiv. Den er enårig, 1-2 m høj og spredes med frø, som ved en aktiv, eksplosionsagtig spredning kastes flere meter væk fra moderplanten. Den vokser hurtigt og tæt og skygger alle lavere voksende planter bort. Bekæmpelse kan bedst ske ved bortlugning af alle planter, før frøene modnes, men der er tilsyneladende ikke nogen sikker viden om, hvor længe frøene kan bevare spiredygtigheden i jord.

De tre flerårige, udløberdannende arter har man flere steder forsøgt at bekæmpe ved hyppig tilbageskæring over flere år. Dette sker nok ud fra den antagelse, at en sådan stadig nedskæring med tiden vil svække udløbersystemet så meget, at planterne dør. Mig bekendt findes der

Fig 8. Græsholm. Kant af skarvekoloni i hyldebusk. Nærmest kolonien er al plantevækst død, lidt fjernere er vegetationen helt nedgnavet af vildkaniner. Fot. S.L., 2005.
Græsholm. Border of colony of cormorants, nearest the colony all plants are dead, a little further away the vegetation is totally denuded by grazing of wild rabbits. Phot. S.L., 2005.

Fig 9. Græsholm. Skarvereder på stenvarde og flad jord. Vegetationen er intakt ganske nær rederne. Fot. S.L., 2005.
Græsholm. Nests of cormorants on a stone-cairn and on flat ground. The vegetation is intact quite close to the colony. Phot. S.L., 2005.

dog ikke eksempler på, at denne form for bekæmpelse er lykkedes.

Floraen på Græsholm

Som nævnt har der i ældre tid været sommergræsning med kvæg på øen. Der har altid været et rigt fugleliv, især af måger og edderfugle, og dermed en kraftig gødskning. De senere år er der opstået en koloni af skarv. Disse slog sig først ned i et krat af lave hyldebuske (Fig. 8), men de har også i ret stort omfang bygget reder på varder og sømærker eller på flad jord (Fig. 9). Bestanden af skarv bliver nu begrænset ved indgreb fra de tilsynsførende ved reservatet. Det er velkendt, at skarv dræber både de træer, de bygger rede i, og al vegetation under træerne ved påvirkning fra deres ekskrementer. Dette er også sket på Græsholm, men er begrænset til en zone på 1-2 m fra redepladserne. Udenfor disse smalle zoner kan skarvenes påvirkning af vegetationen næppe skelnes fra mågers og andre fugles. Tilsyneladende er der en samvirken mellem skarvene og den ret store bestand af vildkaniner på øen. Kaninerne afgræsser vegetationen meget lavt og tæt, så bunden virker næsten nøgen, og disse afgræssede områder støder ofte op til de helt døde områder omkring skarverederne (Fig. 8). Det er dog usikkert, om der er en økologisk sammenhæng mellem skarvenes forekomst og kaninernes græsningsmønster.

På Græsholm er i alt registreret 138 plantearter. Kun 39 har været til stede ved alle tre undersøgelser (Tabel 1). Knap halvdelen af disse er knyttet til saltpåvirkede biotoper som eve med Spyd-Mælde og Strand-mælde, Strandgåsefod m.fl. (Fig. 7), Strandbredder og strandvolde med Strand-Kvik, Sand-Hjælme, Strandsennep, Strandarve, Strandkål, Marehalm m.fl. og strandenge med Kveller, Harril, Sandkryb, Vingefrøet Hindeknæ og Kødet Hindeknæ m.fl. De øvrige arter, som har været der ved alle tre undersøgelser, er overvejende flerårige, lave til halvhøje, lyskrævende arter, som også andre steder i landet er almindelige på strandoverdrev og lignende lysåbne biotoper, Alm. Kvik, Alm. Hvene, Vild kørvel, Draphavre, Ager-Tidsel, Rød Svingel, Gul Snerre og en del andre (Fig. 6).

16 arter er kun fundet i 1903 og 20 arter i både 1903 og 1960, men ikke i 2006. Ialt 36 er således forsvundet. Blandt disse er der en del enårige som Tidlig Dværgbunke, Alm. Markarve, Musehale, Blød Hejre og en del lave og lyskrævende overdrevsplanter som Engelskgræs, Rødknæ, Bidende Ranunkel, Håret Høgeurt, Læge-Ærenpris, Krybende Pil og flere andre. Disse kan være rester af en egentlig overdrevsflora, som var blevet udviklet, mens der foregik kvæggræsning på øen, men som nu bliver fortrængt af en tæt og højtvoksende vegetation (Fig. 6). Forekomsten af Glanskapslet Siv og Børste-siv i 1903 viser, at der den gang også må have været pletter med fugtig bund, som ikke senere er genfundet. 14 arter er

Hirsholm	1903	1960	2006	Totalt	Fælles
Ialt registrerede arter	136	193	181	260	91 (35%)
Nye arter i forh. til foregående		83 (61%)	48 (24%)		
Mgl. arter i forh. til foregående		26 (19%)	60 (31%)		
Græsholm	**1903**	**1960**	**2006**	**Totalt**	**Fælles**
Ialt registrerede arter	78	94	88	138	39 (28%)
Nye arter i forh. til foregående		35 (45%)	28 (30%)		
Mgl. arter i forh. til foregående		19 (24%)	29 (31%)		

Tabel 1. Antal arter på hhv. Hirsholm og Græsholm i 1903, 1960 og 2006 samt for hver af øerne det totale antal arter, antal af arter fælles for alle tre registreringer og absolutte og relative forskelle mellem de tre registreringer.
Number of species on Hirsholm and Græsholm in 1903, 1960, and 2006 and for each island the total number of species, number of species common for all three records, and absolute and relative differences between the three records

kun registrerede i 1960. Halvdelen af disse er ret små enårige arter, f.eks. Mark-Forglemmigej og Bakke-Forglemmigej, Hare-Kløver, Alm. Stedmoderblomst og Klæbrig Brandbæger. De øvrige er heller ikke særligt fremtrædende, så en del af dem kan være blevet overset i 1903, og nogle kan evt. stadig forekomme, men er også blevet overset i 2006.

Blandt de ca. 20 arter, som første gang er registrerede i 1960, og som stadig er til stede i 2006 findes en række strandplanter, som næsten også må have været til stede i 1903, men er blevet overset, bl.a. Strand-Malurt, Strand-Asters, Strand-Bede, Strand-Annelgræs, Strand-Kogleaks og Strand-Trehage. Andre er almindelige strandoverdrevsplanter som Alm. Hundegræs, Eng-Rapgræs og Kruset Skræppe, ligesom der igen er en række ret uanseelige enårige arter.

Blandt de arter, som første gang er registrerede i 2006, findes mange, som er så store og iøjnefaldende, at de utvivlsomt er nyindvandrede, Strand-Kvan, Grå Bynke, Bjerg-Rørhvene, Lådden Dueurt, Strand-Svingel, Alm. Katost, Rørgræs, Korbær, Hindbær, Gedeskæg og Krybende Baldrian. Andre er mere efemere arter, som især er fundet på åben sandbund i den øvre strandzone, Alm. Havre og Flyve-Havre, Toradet Byg og Seksradet Byg, Rød Gåsefod, Solsikke og Rank Vejsennep. For nogle af disse er det meget usikkert, hvordan spredningen til Græsholm kan være foregået. I hvert fald for kornsorternes vedkommende er det helt sikkert, at de ikke har kunnet bevare spireevnen i saltvand i så lang tid, at de kan være spredt hertil med havstrømme.

Floraens udvikling

Gennem de tre undersøgelser i hhv. 1903, 1960 og 2006 er ialt 278 arter blevet registreret på Hirsholm og Græsholm, heraf er kun 93 arter fælles for alle undersøgelserne, ca. 33%. En sammenligning mellem de tre lister viser betydelige ændringer, både ved arter, der optræder som nye i forhold til den foregående og ved arter, som ikke genfindes (Tabel 1).

Diskussion

Før der kan foretages en sammenligning mellem resultaterne af de tre undersøgelser, er det af betydning at kende intensiteten af det feltarbejde, der ligger til grund for dem.

Ostenfeld skriver, at han ikke havde megen tid på Hirsholm, men at han havde "bedre tid" på Græsholm. Derimod har Ødum og undertegnede opholdt os i længere tid på Hirsholm, og har noteret floralister over et par år, så disse må anses for at være grundigere og indbyrdes umiddelbart sammenlignelige.

Ødum har næppe været på Græsholm mere end en eller to dage (Astrid Ødum, pers. medd.) og undertegnede det samme. Det skønnes derfor, at de tre undersøgelser herfra må anses for at være nogenlunde sammenlignelige. En anden faktor, som måske kan have nogen betydning, er, at når man ved en floristisk undersøgelse kan sammenligne med en tidligere liste, er det "lettere" at eftersøge de tidligere arter og også at finde nye, således at senere lister alene af den grund har en tendens til at blive mere komplette end de tidligere.

På Hirsholm har der hele tiden været en betydelig menneskelig aktivitet, som har skabt et meget varieret miljø. Totalt er der da også registreret ialt 260 arter på øen (Tabel 1), men en meget stor udskiftning af arter over perioden gør, at kun 91 af disse, 35 %, er blevet registrerede ved alle tre undersøgelser. I begyndelsen af perioden, da Ostenfeld foretog sin undersøgelse, har miljøet stadig været præget af kvægholdet og lidt havebrug samt af stenhugningen, så der har været mere overdrevspræg og mere forstyrret jordbund end senere. Det fremgår også af gamle billeder, at der den gang var meget mindre trævækst end senere (Pedersen, 1942). Ødum fandt

hele 83 nye arter i forhold til Ostenfeld, mens 26 arter mangler. Nogle af de nyfundne arter kan være blevet overset af Ostenfeld, men mange af dem er utvivlsomt nyindvandrede. Derimod må det antages, at de 26 manglende arter stort set alle er forsvundne. Der er en tilsvarende ret stor forskel mellem undersøgelserne i 1960 og 2006. I 2006 blev registreret 48 nye arter. Her iblandt er der dog 10 arter af træer og buske og ca. 10 arter af haveplanter, som er blevet nyregistrerede, fordi de nu anses for at være forvildede, se teksten om træer og buske på Hirsholm. Men i hvert fald en hel del af de resterende arter, ca. 28, må anses for at være nyindvandrede. Mere forbavsende er det, at hele 60 arter fra 1960 mangler ved undersøgelsen i 2006. Bortset fra at enkelte arter selvfølgelig kan være blevet overset, må denne forskel anses for at være reel.

På Græsholm er der påvist betydeligt færre arter, ialt 138 (tabel 1), uanset at Græsholm er større end Hirsholm. Antallet af registrerede arter har været næsten det samme ved alle tre undersøgelser, mellem 78 og 94, men alligevel er der kun 39 arter, 28 %, som er fælles. Det mindre antal arter, sammenlignet med Hirsholm, skyldes naturligvis, at den menneskelige aktivitet har været meget mindre. Ved den første undersøgelse har der været påvirkning fra kvæggræsningen, men senere har der ikke været nogen. En vigtig faktor for plantevæksten er gødskningen fra de mange fugle, måger, edderfugle og senest skarv, men denne faktor har formodentlig været uforandret gennem meget lange tider. Som nævnt i beskrivelsen synes skarvene ikke at have nogen særlig indflydelse på flora og vegetation ud over de allernærmeste omgivelser omkring redepladserne. Det er muligt, at bestanden af vildkaniner kan have haft nogen lokal indflydelse på vegetationen og måske på floraen, men også denne faktor har været konstant gennem alle tre undersøgelser.

De tre undersøgelser over ca et hundrede år viser meget markante forskelle. Årsagerne til, at ændringerne er så store, som det er tilfældet, kan være vanskelige at forklare. En del af ændringerne på Hirsholm skyldes selvfølgelig ændringer i menneskers udnyttelse af øen. Den tidligere forstyrrelse er ophørt, og de indførte træer og buske breder sig og ændrer i meget høj grad miljøet for mange lyskrævende arter. Der sker også en betydelig nyindvandring af arter, nogle er blevet indført/indslæbt af mennesker, og nogle af disse kan ligefrem optræde som invasive, men mange er utvivlsomt naturligt indvandrede. Det er dog klart fra forholdene på Græsholm, at der også kan ske meget betydelige ændringer, selv hvor den direkte menneskelige indflydelse er minimal eller helt mangler. Den vigtigste årsag hertil er antagelig, at halvhøje til høje, flerårige, urteagtige planter, hvor der ikke græsses, danner et meget tæt højstaudesamfund, hvor der foregår en intens konkurrence mellem de forekommende arter. En art, der bliver udkonkurreret fra et sådant højstaudesamfund, kan normalt ikke genindvandre samme sted, og kun i sjældne tilfælde vil nye arter være i stand til at etablere sig i et sådant samfund.

Overordnet har undersøgelsen vist, at der både på Hirsholm, hvor der har været en betydelig menneskelig indflydelse på vegetationen, og på Græsholm, hvor indflydelsen har været minimal, er sket meget betydelige ændringer, og at disse er sket fra plantesamfund med mange r-strateger, dvs. arter, som har god evne til hurtig spredning og et stort genvækstpotentiale efter forstyrrelser, til samfund med K-strateger, dvs. arter, som har langsommere spredning, men som efter etablering har meget stor konkurrenceevne.

Tak
Nordjyllands Skovdistrikt ved skovrider Frede Jensen, takkes for tilladelse til feltarbejde på Græsholm.

De tilsynsførende på Hirsholmene, Kurt Pedersen og senest Jens Klingenberg, takkes for hjælp under feltarbejdet.

Torben Jørgensen, Nordjyllands Skovdistrikt, takkes for oplysninger om skovdistriktets driftplanlægning for naturreservatet Hirsholmene og for kommentater til floralisterne.

Aage Pedersen, Bernt Løjtnant og Pelle Andersen-Harild takkes for oplysninger om deres egne undersøgelser på øerne.

Aage V. Jensens Fonde takkes for ophold i Fondens hus i Imperia, Italien, hvorunder manuskriptet til denne rapport er afsluttet.

Citeret litteratur

Frederiksen, S, F.N. Rasmussen og O. Seberg (red.), 2006. Dansk Flora. Gyldendal.
Friis, A., 1926-28. De Danskes Øer. Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag.
Lange, J., 1994. Kulturplanternes indførselshistorie i Danmark. Jordbrugsforlaget, Frederiksberg.
Lægaard, S., 1987. Forurening af floraen. Flora og Fauna 93: 135-138.
Ostenfeld, C.H., 1903. Træk af vegetationen omkring Frederikshavn. Bot. Tidsskr. 25: 103-108
Pedersen, P.Chr., 1942. Blade af Hirtsholmenes Historie gennem tre hundrede Aar. Gyldendal, Kbh.
Stace, C., 1997. New Flora of the British Isles, 2. ed. Cambridge.
Weidema, I.R., 2000. Introduced Species in the Nordic Countries. Nordic Council of Ministers, NORD 2000:13. Copenhagen.
Ødum, S., 1960. Hirsholmenes vegetation. Bot. Tidsskr. 57: 53-61.

Bilag 1

Floralister for Hirsholm og Græsholm i 1903, 1960 og 2006. Kulturrelikter, efter Bernt Løjtnant, pers. medd., er mærket med *).

Flora lists from Hirsholm and Græsholm 1903, 1960, and 2006. Cultural relicts acc. to Bernt Lojtnant are marked with an *).

Hirsholmenes flora		Hirsholm			Græsholm		
Dansk navn	**Internationalt navn**	**1903**	**1960**	**2006**	**1903**	**1960**	**2006**
Agermåne, Alm.	*Agrimonia eupatoria*		+	+			
Ahorn	*Acer pseudoplatanus*			+			
Annelgræs, Slap	*Puccinellia retroflexa*		+			+	+
Annelgræs, Strand-	*Puccinellia maritima*	+	+	+		+	+
Ask	*Fraxinus excelsior*			+			
Asters, Strand-	*Aster tripolium*		+	+		+	+
Bakkestjerne, Bitter	*Erigeron acer*	+					
Bakkestjerne, Kanadisk	*Erigeron canadensis*			+			
Baldrian, Krybende	*Valeriana repens*			+			+
Balsamin, Kæmpe-	*Impatiens glandulifera*			+			
Bede, Strand-	*Beta maritima*	+	+	+		+	+
Blæresmælde	*Silene cucubalus*		+	+			
Borst, Host-	*Leontodon autumnale*	+	+				
Brandbæger, Alm.	*Senecio vulgaris*	+	+	+			
Brandbæger, Klæbrig	*Senecio viscosus*					+	
Brandbæger, Vår-	*Senecio vernalis*		+				
Brombær-art	*Rubus fruticosus s.l.*	+	+	+			
Brunelle, Alm.	*Prunella vulgaris*	+			+		
Bukketorn *)	*Lycium halemifolium*	+	+	+			
Bulmeurt *)	*Hyoscyamus niger*	+	+	+	+	+	
Burre, Liden *)	*Arctium minus*	+	+	+			
Byg, Seksradet	*Hordeum vulgare*						+
Byg, Toradet	*Hordeum distichum*						+
Bynke, Grå	*Artemisia vulgaris*	+	+	+			+
Bynke, Mark-	*Artemisia campestris*		+				
Bændeltang, Alm.	*Zostera marina*		+	+		+	
Draphavre	*Arrhenatherum elatior*	+	+	+	+	+	+
Dueurt, Glat	*Epilobium montanum*	+		+			
Dueurt, Lådden	*Epilobium hirsutum*			+			+
Dværgbunke, Tidlig	*Aira praecox*		+		+	+	
Elm, Skov-	*Ulmus glabra*			+			
Engelskgræs	*Armeria maritima*	+	+	+	+	+	
Evighedsblomst, Sump-	*Gnaphalium uliginosum*	+					
Firling, Alm.	*Sagina procumbens*	+	+		+	+	
Firling, Strand-	*Sagina maritima*				+		
Fladbælg, Gul	*Lathyrus pratensis*	+	+	+			
Fladstjerne, Græsbladet	*Stellaria graminea*	+	+	+	+	+	+
Flojlsgræs	*Holcus lanatus*		+				
Forglemmigej, Bakke-	*Myosotis hispida*		+			+	
Forglemmigej, Mark-	*Myosotis arvensis*	+	+	+		+	
Frytle, Mark-	*Luzula campestris*		+	+			
Frostjerne, Gul	*Thalictrum flavum*	+	+				
Fuglegræs, Alm.	*Stellaria media*	+	+	+	+	+	+
Fuglemælk, Kost- *)	*Ornithogalum umbellatum*		+	+			
Fyr, Bjerg-	*Pinus mugo*			+			
Folfod	*Tussilago farfara*		+	+			
Gederams	*Chamaenerion angustifolium*			+		+	
Gedeskæg	*Tragopogon pratensis*		+	+			+
Gulaks, Vellugtende	*Anthoxanthum odoratum*		+		+	+	+
Gyvel	*Sarothamnus scoparius*		+	+			
Gæslingeblomst, Vår-	*Erophila verna*		+	+			
Gåsefod, Blågron	*Chenopodium glaucum*	+					
Gåsefod, Hvidmelet	*Chenopodium album*	+	+	+			
Gåsefod, Rod	*Chenopodium rubrum*						+
Gåseurt	*Anthemis arvensis*		+				
Hanekro, Alm.	*Galeopsis tetrahit*	+					
Hanekro, Skov-	*Galeopsis bifida*		+	+		+	+
Haremad	*Lapsana communis*		+	+			
Harril	*Juncus gerardii*	+	+	+	+	+	+
Havgræs	*Ruppia maritima*		+				
Havre, Alm.	*Avena sativa*	+		+			+
Havre, Flyve-	*Avena fatua*						+
Hejre, Blod	*Bromus mollis*	+	+	+	+	+	
Hejrenæb	*Erodium cicutarium*	+	+		+		+
Hestetunge	*Mertensia maritima*						?

Hirsholmenes flora		Hirsholm			Græsholm		
Dansk navn	**Internationalt navn**	**1903**	**1960**	**2006**	**1903**	**1960**	**2006**
Hindbær	*Rubus idaeus*		+				+
Hindeknæ, Kodet	*Spergularia salina*		+	+	+	+	+
Hindeknæ, Vingefroet	*Spergularia marginata*	+	+	+	+	+	+
Hjertekarse	*Lepidium draba*		+	+			
Hjertespand *)	*Leonurus cardiaca*	+	+	+			
Hjælme, Sand-	*Ammophila arenaria*		+	+	+	+	+
Humle *)	*Humulus lupulus*		+	+			
Hundegræs, Alm.	*Dactylis glomerata*	+	+	+		+	+
Hundepersille *)	*Aethusa cynapium*		+				
Hundetunge *)	*Cynoglossum officinale*	+	+	+		+	+
Hvede, Alm.	*Triticum aestivum*			+			
Hvene, Alm.	*Agrostis tenuis*	+	+	+	+	+	+
Hvene, Kryb-	*Agrostis stolonifera*	+	+	+	+	+	+
Hvidtjorn, Engriflet	*Crataegus monogyna*		+	+	+	+	
Hyld, Alm. *)	*Sambucus nigra*	+	+	+		+	+
Hyrdetaske	*Capsella bursa-pastoris*	+	+	+		+	+
Høgeskæg, Gron	*Crepis virens*	+					
Hogeurt, Håret	*Hieracium pilosella*		+		+		
Hogeurt, Smalbladet	*Hieracium umbellatum*				+		
Honsetarm, Alm.	*Cerastium caespitosum*	+	+	+	+	+	+
Honsetarm, Femhannet	*Cerastium semidecandrum*		+	+	+	+	
Honsetarm, Filtet	*Cerastium tomentosum*			+			
Ingefær, Plettet *)	*Arum maculatum*			+			
Jordbær, Bakke-	*Fragaria viridis*		+				
Jordbær, Skov-	*Fragaria vesca*		+				
Judaspenge *)	*Lunaria annua*			+			
Kamgræs	*Cynosurus cristatus*		+				
Kamille, Lugtlos	*Matricaria inodora*	+	+	+	+		
Kamille, Skive-	*Matricaria chamomilla*			+			+
Kamille, Strand-	*Matricaria maritima*	+	+	+	+	+	+
Kartebolle, Gærde-	*Dipsacus fullonum*			+			
Katost, Alm. *)	*Malva sylvestris*	+	+	+			+
Katost, Liden *)	*Malva pusilla*	+					
Katost, Rundbladet *)	*Malva neglecta*		+				
Kiddike	*Raphanus raphanistrum*		+				
Kirsebær, Sur-	*Prunus cerasus*			+			
Klinte	*Agrostemma githago*	+					
Klokke, Ensidig *)	*Campanula rapunculoides*		+	+			
Klokke, Liden	*Campanula rotundifolia*		+		+	+	
Klover, Fin	*Trifolium dubium*	+		+			
Klover, Gul	*Trifolium campestre*	+	+	+			
Klover, Hare-	*Trifolium arvense*	+	+	+		+	
Klover, Hvid-	*Trifolium repens*	+	+	+		+	
Klover, Jordbær-	*Trifolium fragiferum*	+	+				
Klover, Rod-	*Trifolium pratense*	+					
Knopskulpe	*Rapistrum perenne*		+	+			
Knopurt, Alm.	*Centaurea jacea*		+				
Kogleaks, Rodbrun	*Blysmus rufus*			+			
Kogleaks, Strand-	*Scirpus maritimus*	+	+	+		+	+
Kokleare, Dansk	*Cochlearia danica*		+	+		+	
Kokleare, Læge-	*Cochlearia officinalis*	+	+	+	+	+	+
Kongelys, Filtbladet *)	*Verbascum thapsus*	+	+	+			
Kongelys, Mork	*Verbascum nigrum*			+			
Kongepen, Alm.	*Hypochoeris radicata*	+	+	+	+		
Konval, Kantet	*Polygonatum odoratum*					+	
Korbær	*Rubus caesius*	+	+	+			+
Kortstråle, Kirtel-	*Galinsoga quadriradiata*			+			
Krumhals	*Anchusa arvensis*	+	+				
Kulsukker, Foder-	*Symphytum x uplandicum*		+	+			
Kvalkved	*Viburnum opulus*		+	+			
Kvan, Strand- *)	*Angelica archangelica*			+			+
Kveller	*Salicornia europaea*	+	+	+	+	+	+
Kvik, Alm.	*Agropyron repens*	+	+	+	+	+	+
Kvik, Hybrid-	*Agropyron junceum x repens*	+		+	+		+
Kvik, Strand-	*Agropyron junceum*	+	+	+	+	+	+
Kællingetand, Alm.	*Lotus corniculatus*	+	+	+	+	+	+
Korvel, Vild	*Anthriscus silvestris*	+	+	+	+	+	+
Liljekonval *)	*Convallaria majalis*			+			
Limurt, Fransk	*Silene gallica*	+					
Limurt, Strand-	*Silene maritima*	+	+	+	+	+	
Lostilk, Skotsk	*Ligusticum scoticum*	+					

Hirsholmenes flora		Hirsholm			Græsholm		
Dansk navn	**Internationalt navn**	**1903**	**1960**	**2006**	**1903**	**1960**	**2006**
Log, Skov- *)	*Allium scorodoprasum*		+	+	+	+	
Malurt, Have- *)	*Artemisia absinthium*	+	+				
Malurt, Strand-	*Artemisia maritima*		+	+		+	+
Marehalm	*Elymus arenarius*	+	+	+	+	+	+
Markarve, Alm.	*Arenaria serpyllifolia*	+	+	+	+		
Mjodurt, Alm.	*Filipendula ulmaria*		+	+			
Mursennep	*Diplotaxis muralis*		+	+			
Musehale	*Myosurus minimus*	+			+	+	
Mælde, Spyd-	*Atriplex hastata*	+	+	+	+	+	+
Mælde, Strand-	*Atriplex littoralis*	+	+	+	+	+	+
Mælde, Svine-	*Atriplex patula*	+	+		+	+	
Mælkebotte, Alm.	*Taraxacum vulgare*	+	+	+	+	+	+
Mælkebotte-art	*Taraxacum corniculatum*	+	+				
Natlys, Toårig *)	*Oenothera biennis*			+			
Natskygge, Sort	*Solanum nigrum*		+			+	+
Nellikerod, Feber-	*Geum urbanum*	+	+	+			
Nælde, Liden	*Urtica urens*	+	+			+	+
Nælde, Stor *)	*Urtica dioeca*	+	+	+	+	+	+
Okseøje, Gul	*Chrysanthemum segetum*		+				
Peberrod *)	*Armoracia rusticana*		+	+			
Pengeurt	*Thlaspi arvense*	+	+				
Pil, Krybende	*Salix repens*				+	+	
Pileurt, Bleg	*Polygonum lapathifolium*				+	+	+
Pileurt, Japan-	*Polygonum cuspidatum*			+			
Pileurt, Snerle-	*Polygonum convolvulus*	+	+				
Pileurt, Vej-	*Polygonum aviculare*	+	+	+	+	+	+
Pimpinelle, Alm.	*Pimpinella saxifraga*		+				
Poppel, Solv-	*Populus alba*			+			
Potentil, Gåse-	*Potentilla anserina*	+	+	+	+	+	+
Potentil, Krybende	*Potentilla reptans*	+	+	+		+	
Potentil, Solv-	*Potentilla argentea*	+	+				
Pragtstjerne, Aften-	*Melandrium album*		+				
Pragtstjerne, Dag-	*Melandrium rubrum*		+				
Rajgræs, Alm.	*Lolium perenne*	+	+	+	+	+	+
Rajgræs, Hor-	*Lolium remotum*		+				
Randfrø, Hvas	*Torilis japonica*	+					
Ranunkel, Bidende	*Ranunculus acer*	+	+	+	+	+	
Ranunkel, Krybende	*Ranunculus repens*			+			
Ranunkel, Tigger-	*Ranunculus sceleratus*					+	+
Rapgræs, Alm.	*Poa trivialis*	+	+	+			+
Rapgræs, Eng-	*Poa pratensis*		+	+		+	+
Rapgræs, Enårig	*Poa annua*	+	+	+		+	+
Rejnfan	*Tanacetum vulgare*			+			
River *)	*Asperugo procumbens*	+	+				
Rosa, Rynket	*Rosa rugosa*			+			
Rose, B■grøn	*Rosa dumalis*	+		+			
Rose, Hunde-	*Rosa canina*	+	+	+			
Rose, Æble-	*Rosa rubiginosa*			+			
Rug	*Secale cereale*	+					
Rundbælg	*Anthyllis vulneraria*		+				
Rævehale, Eng-	*Alopecurus pratensis*		+	+			
Rævehale, Knæbojet	*Alopecurus geniculatus*			+			
Rodknæ	*Rumex acetosella*				+	+	
Rollike, Alm.	*Achillea millefolium*	+	+	+	+	+	
Ron, Alm.	*Sorbus aucuparia*			+			
Rorgræs	*Phalaris arundinacea*						+
Rorhvene, Bjerg-	*Calamagrostis epigeios*	+	+	+			+
Sandkryb	*Glaux maritima*	+	+	+	+	+	+
Sandskæg	*Corynephorus canescens*				+		
Scorzonér, Lav *)	*Scorzonera hispanica*		+				
Sennep, Ager-	*Sinapis arvensis*		+				
Sennep, Gul	*Sinapis alba*	+					
Siv, Borste-	*Juncus squarrosus*				+		
Siv, Glanskapslet	*Juncus articulatus*				+		
Siv, Klæg-	*Juncus ranarius*			+			+
Siv, Tudse-	*Juncus bufonius*			+			+
Skarntyde *)	*Conium maculatum*	+	+				
Skjaller, Liden	*Rhinanthus minor*		+	+			
Skræppe, By-	*Rumex domesticus*		+				
Skræppe, Kruset	*Rumex crispus*		+	+		+	+
Skt. Hansurt	*Sedum telephium*		+		+	+	

Hirsholmenes flora		Hirsholm			Græsholm		
Dansk navn	**Internationalt navn**	**1903**	**1960**	**2006**	**1903**	**1960**	**2006**
Skvalderkål *)	*Aegopodium podagraria*		+	+			
Slåen	*Prunus spinosus*		+	+	+	+	
Sneglebælg, Humle-	*Medicago lupulina*	+	+	+			
Snerle, Ager-	*Convolvulus arvensis*	+	+	+		+	
Snerle, Gærde-	*Convolvulus sepium*	+	+	+			
Snerre, Burre-	*Galium aparine*	+	+	+		+	+
Snerre, Gul	*Galium verum*	+	+	+	+	+	+
Sodaurt	*Salsola kali*	+	+	+		+	+
Solsikke	*Helianthus annuus*		+	+			+
Spergel, Alm.	*Spergula arvensis*	+					
Star, Alm.	*Carex nigra*	+	+				
Star, Fjernakset	*Carex distans*		+	+			
Star, Håret	*Carex hirta*		+				
Star, Sand-	*Carex arenaria*	+	+	+	+	+	+
Star, Spidskapslet	*Carex spicata*	+	+	+	+		
Star, Sylt-	*Carex otrubae*		+				
Star, Tykakset	*Carex riparia*	+	+	+			
Stedmoderblomst, Alm.	*Viola tricolor*		+	+		+	
Stenbræk, Kornet	*Saxifraga granulata*			+			
Stenklover, Hvid	*Melilotus albus*		+				
Stenklover, Mark-	*Melilotus officinalis*		+				
Stenurt, Bidende	*Sedum acre*	+	+	+	+		
Stenurt, Rød *)	*Sedum spurium*			+			
Storkenæb, Blodrød	*Geranium sanguineum*	+	+	+	+		
Storkenæb, Blod	*Geranium molle*	+	+	+	+	+	+
Storkenæb, Liden	*Geranium pusillum*		+	+			
Storkenæb, Stinkende	*Geranium robertianum*	+	+	+	+		
Strandarve	*Honckenya peploides*	+	+	+	+	+	+
Strandgåsefod	*Suaeda maritima*	+	+	+	+	+	+
Strandkål	*Crambe maritima*	+	+	+	+	+	+
Strandsennep	*Cakile maritima*	+	+	+	+	+	+
Svinemælk, Ager-	*Sonchus arvensis*	+	+	+	+	+	+
Svinemælk, Alm.	*Sonchus oleraceus*	+	+	+			+
Svinemælk, Kær-	*Sonchus palustris*			+			
Svinemælk, Ru	*Sonchus asper*			+			
Svingel, Fåre-	*Festuca ovina*				+		
Svingel, Rød	*Festuca rubra*	+	+	+	+	+	+
Svingel, Strand-	*Festuca arundinacea*	+	+	+			+
Syre, Alm.	*Rumex acetosa*		+	+		+	
Sødskærm *)	*Myrrhis odorata*			+			
Tagror	*Phragmites communis*	+	+	+	+		+
Tidsel, Ager-	*Cirsium arvense*	+	+	+	+	+	+
Tidsel, Horse-	*Cirsium vulgare*	+	+	+	+	+	+
Tidsel, Kruset	*Carduus crispus*	+					
Torskemund, Alm.	*Linaria vulgaris*	+					
Trehage, Strand-	*Triglochin maritima*		+	+		+	+
Tusindfryd	*Bellis perennis*		+	+			
Tvetand, Liden	*Lamium amplexicaule*		+				
Valmue, Opiums- *)	*Papaver somniferum*		+	+			
Vedbend	*Hedera helix*			+			
Vejbred, Glat	*Plantago major*	+	+	+			+
Vejbred, Lancet-	*Plantago lanceolata*	+	+	+	+		
Vejbred, Strand-	*Plantago maritima*	+	+	+	+	+	
Vejsennep, Finbladet	*Sisymbrium sophia*	+	+	+		+	+
Vejsennep, Rank	*Sisymbrium officinale*	+	+	+			+
Vejsennep, Ungarnsk	*Sisymbrium altissimum*		+				
Vikke, Muse-	*Vicia cracca*	+	+	+		+	
Vikke, Smalbladet	*Vicia angustifolia*	+		+			
Vikke, Vår-	*Vicia lathyroides*		+	+			
Vindaks	*Apera spica-venti*	+	+				
Viol, Hunde-	*Viola canina*	+					
Viol, Marts- *)	*Viola odorata*			+			
Vortemælk, Cypres- *)	*Euphorbia cyparissias*		+				
Vortemælk, Gaffel-	*Euphorbia peplus*	+	+				
Vortemælk, Langbladet *)	*Euphorbia esula*		+				
Vårsalat, Tandfri	*Valerianella locusta*		+				
Æble, Sød-	*Malus domestica*			+			
Ærenpris, Flerfarvet	*Veronica agrestis*		+				
Ærenpris, Glat	*Veronica serpyllifolia*			+			
Ærenpris, Læge-	*Veronica officinalis*	+	+		+	+	

Mindre meddelelse:

Europæisk malle *Silurus glanis* Linnaeus, 1758 – yngler igen i Danmark

Henrik Carl & Peter Rask Møller[1]

Wels catfish *Silurus glanis* Linnaeus, 1758 – again breeding in Denmark

In august 2007, a breeding population of Wels catfish was discovered in a small lake on Zealand. The owner informed us that 30-40 specimens of catfish, 25 cm long, from Germany were stocked around 1996. In 2006, he had found a small dead catfish (ca. 20 cm) next to the lake. Using different kinds of nets, we caught an 86 cm adult and two small specimens (28 and 34 cm) indicating that reproduction had occurred in 2005. This is the first documented breeding of Wels catfish in Denmark since the last native specimen was caught in 1799 in Sorø. This paper describes the catch and provides details on the biology and identification of the specimens. Also, all known catfish records in Denmark since 1799 are summarized.

Key words: Silurus glanis, Wels catfish, Denmark, breeding population

Europæisk malle (herefter blot kaldet malle) er en oprindelig dansk fiskeart. Fra arkæologiske udgravninger kendes talrige fund af maller – overvejende fra Vestsjælland (Det kvartærzoologiske Centralregister, Statens Naturhistoriske Museum). De yngste kendte forekomster af oprindelig malle var fra Sorø-søerne. Fra 1700-tallet kendes til flere fangster, og i 1799 blev den sidste malle fanget i Sorø Sø - et eksemplar på 18 kg (Otterstrøm 1914). Der har været teorier fremme om, at mallerne i Sorø-søerne skulle være udsat af munke, men denne påstand er tilbagevist af Spärck (1931). I 1880 blev mallen reintroduceret til Sorø Sø, hvilket ikke resulterede i en reproducerende bestand. Der blev udsat 50 maller, men kun enkelte blev genfanget. Herefter følger en lang periode med kun få oplysninger om mallefangster. Den har gennem tiderne været udsat flere steder, men antallet af individer har været meget lavt, og mallerne har tilsyneladende ingen steder dannet reproducerende bestande. Først i de senere årtier er mallefangster blevet mere hyppige, hvilket hænger sammen med en stigning i antallet af uautoriserede udsætninger (forf. HC har talt med mange af de personer, som har sat mallerne ud). I 1970-80'erne er der adskillige gange rapporteret om maller fra området ved Halle Sø/ Mattrup Å syd for Silkeborg (Faunakartoteket, DFU). Disse skulle angiveligt være udsat af en tysk lystfisker. I dette område forekommer mallefangster også i dag, og meget tyder på, at mallerne yngler i området - her mangler dog endelig dokumentation. Fra 1990'erne og frem er en del maller fanget i tre forskellige søer i Roskilde-området. De sidste par år er der fanget maller flere andre steder spredt i landet, og lystfiskere rapporterer undertiden om mistede "monsterfisk", der sandsynligvis også er store maller. De fleste observationer forekommer i såkaldt grå litteratur som fx aviser og sportsfiskermagasiner og ikke i zoologiske, videnskabelige tidsskrifter.

Foruden de udsatte individer, optræder mallen også som naturlig gæst i vore farvande, idet den tåler brakvand og kan komme hertil gennem Østersøen. I 1840 blev en malle fanget i Køge Å, i 1896 fangedes en malle i Marrebæk Kanal på Falster, i 1977 blev en malle fanget i Allinge havn på Bornholm, og så sent som i 2006 blev en malle fanget i torskegarn ud for Vester Sømarken ligeledes på Bornholm. Figur 1 viser gamle som nye fundsteder i Danmark som farvede 10 x 10 km UTM-kvadrater. De præcise lokaliteter er ikke nævnt, da lodsejere og fangere ikke i alle tilfælde ønsker oplysningerne offentliggjort.

Mallen findes altså dels naturligt og dels udsat adskillige steder i Danmark, men indtil nu har det været uvist, om den igen har kunnet yngle herhjemme. I forbindelse med feltarbejde til projektet "Atlas over danske ferskvandsfisk" (www.fiskeatlas.dk) fandt vi imidlertid for nylig en sø, som efter vor overbevisning rummer maller, der er gydt i søen. I nærværende artikel beskriver vi omstændighederne omkring fangsten og redegør for, hvorfor vi mener, at mallen yngler i søen.

[1]*Zoologisk Museum, Statens Naturhistoriske Museum, Universitetsparken 15, 2100 København Ø*

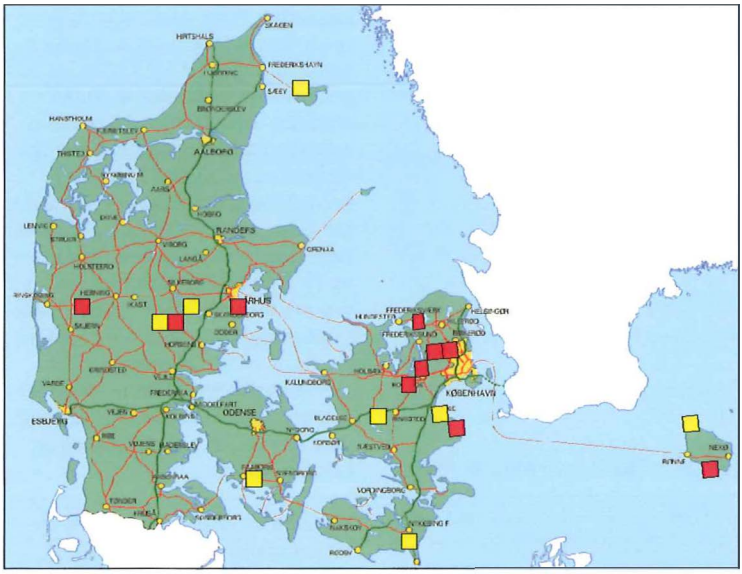


Fig. 1. Fund af europæisk malle i Danmark i perioden 1797-2007. Gule felter angiver fangster før 1996, mens røde felter angiver fangster fra 1996 til 2007. Arkæologiske fund er ikke medtaget.
Records of Wels catfish in Denmark from 1797 to 2007. Yellow squares show catches prior to 1996, while red squares show catches from 1996 to 2007. Archaeological finds are not included.

Metode og materialer
Fiskeriet foregik i en grødefyldt, forholdsvis lav og klarvandet sø på Sjælland. Det foregik over to omgange i slutningen af august 2007. Den 21. august fiskedes kun i ganske kort tid med store ketsjere. Den 31. august strakte feltarbejdet sig over det meste af et døgn. Her blev benyttet store ketsjere, en åleruse, to torskeruser, et biologisk oversigtsgarn samt fiskestænger. De fangne småmaller blev taget med til Zoologisk Museum, mens den ældre malle blev genudsat. Der blev udtaget vævsprøver fra alle fiskene.

Artsbeskrivelse
Europæisk malle, *Silurus glanis*, tilhører de egentlige maller, Siluridae, der er en familie med knap 100 arter. Denne familie omfatter de eneste to oprindelige europæiske arter: Græsk malle *Silurus aristotelis* og europæisk malle (Nelson 2006). Mens den græske art kun forekommer på den græske halvø, er den europæiske malle naturligt udbredt i store dele af Øst- og Mellemeuropa og vestlige Asien, samt i Sydsverige. Arten er desuden udsat i adskillige vesteuropæiske lande, bl.a. England, Italien og Spanien. Den lever i søer og floder, men kan også klare sig i brakvand og træffes således både i den indre del af Østersøen samt i Sortehavet.

Europæisk malle er let genkendelig. Hovedet er meget bredt og fladt. På undersiden af munden sidder fire og på overkæben to lange, bevægelige skægtråde. Kroppen er langstrakt, og huden er slimet og uden skæl. Langt fremme mod hovedet sidder en lille rygfinne. Gatfinnens basis er lang og er sammenvokset med halefinnen, som er lille og afrundet. Farven er variabel grålig med mørke marmoreringer.

Mallens vækst er hurtig. Efter et år er længden ca. 20 cm og 10 år gammel måler den typisk ca. 100 cm og vejer omkring 6 kg. Det største kendte eksemplar skulle være omkring 5 meter og 306 kg (Muus & Dahlstrøm 1998). I vore dage må en malle på 100 kg dog betegnes som meget stor. Arten menes at kunne blive mindst 80 år gammel.

Mallen bliver kønsmoden i en alder af 3-5 år med en størrelse på 2-4 kg. Legen foregår fra maj til august, når vandtemperaturen når 18-21° C (Holèik et al. 1971). Legen foregår i en primitiv "rede", hvor hannen vogter æggene indtil klækningen. Føden består af en lang række forskellige fisk og andre dyr. Mallen er grådig og kan tage forholdsvist stort bytte.

I nogle få vande i Danmark findes også brun dværgmalle (*Ameiurus nebulosus*), der stammer fra Nordamerika. Den kan kendes fra europæisk malle på, at den har 8 skægtråde, kløftet hale og en forholdsvist kort gatfinne. Rygfinnens forreste stråle er stikkende og mellem ryg- og halefinne sidder en stråleløs fedtfinne (Hansen & Jensen 2005).

Resultater
Ejeren af søen fortalte, at der omkring 1996 var udsat 30-40 maller for at komme en stor bestand af damkarusse (*Carassius carassius*) til livs. Ejeren havde ikke selv udsat mallerne, men kunne oplyse, at de stammede fra Tyskland og havde en størrelse på ca. 25 cm ved udsætningen. De voksede hurtigt efter udsætningen, og genfangne individer havde omtrent fordoblet deres størrelse i løbet af et enkelt år. I takt med at mallerne var vokset, var karussernes antal faldet, og vandet var blevet mere klart og grødefyldt.

Mallerne bliver ofte set i søen, og de største vurderes at være omkring 10 kg på nuværende tidspunkt. Ejeren fortalte også, at han i 2006 hav-

Fig. 2. Maller fra sø på Sjælland. Unge maller på 28 og 34 cm (tv.), voksen malle på 86 cm, 4,2 kg (th.). Foto: H. Carl.
Wels catfish from lake at Zealand. Young catfish (28, 34 cm) (left), adult catfish (86 cm, 4.2 kg) (right).

de fundet en lille død malle ved siden af søen – sandsynligvis tabt af en skarv. Mallerne måtte altså have ynglet. Ejeren syntes at have ret. Allerede efter få ketsjertag i grøden kom den første lille malle på land. Det var en fisk på 34 cm. Lidt senere fulgte endnu en malle på 28 cm. På baggrund af disse fangster, blev det besluttet at lave en grundigere befiskning for at undersøge, om de oprindelige maller stadig var i live. Grøde og andemad gjorde fiskeriet med netredskaber svært og ineffektivt, og koldt vejr har sandsynligvis gjort mallerne meget inaktive. Trods en ihærdig indsats blev der kun fanget en enkelt malle på 4,2 kg og 86 cm i et biologisk oversigtsgarn. Foruden mallen bestod fangsten af en regnløje (*Leucaspius delineatus*), en sandart (*Sander lucioperca*), en skælkarpe (*Cyprinus carpio*) og en del karusser (*Carassius carassius*). Flere store karper blev desuden set i søen.

Diskussion

Mallerne fra den sjællandske sø har haft gode betingelser for at danne en selvreproducerende bestand. Søen havde ved udsætningen en stor bestand af fødefisk, og det forholdsvis lave vand (1-2 m) vil på varme somre let nå op på over 20° C. Der var ikke nogen egentlig bestand af rovfisk – kun nogle få sandarter, så der har ikke været hverken nævneværdig fødekonkurrence eller predation. Fiskeri i søen er ikke tilgængeligt for offentligheden, og ifølge ejerens udsagn er der ikke noget, der tyder på, at der er udsat maller siden den oprindelige udsætning. De udsatte mallers alder og størrelse er tilstrækkelig til, at de er yngledygtige. Størrelsen af de fangne småmaller samt oplysningen om fundet af en endnu mindre malle i 2006 peger på, at mallerne har ynglet i 2005.

At mallen ikke tidligere er registreret som ynglefisk i nutidens Danmark må udelukkende hænge sammen med, at arten blot ikke har været udsat i egnede vande. Danmark ligger på nordgrænsen af mallens udbredelsesområde, men sommertemperaturen er de fleste steder tilstrækkelig høj til, at den vil kunne yngle – i hvert tilfælde i de mindre vande. Da den først i de senere årtier er udsat i større antal en række steder, er det først nu, at den har haft gode chancer for at skabe en ynglende bestand.

Arten findes som tidligere nævnt også som en naturlig gæst i vore farvande. Fangsterne er dog yderst sjældne, og menneskeskabte spærringer og et hårdt fiskepres er uden tvivl med til vanskeliggøre en naturlig genindvandring. Det kan dog ikke udelukkes, at arten i fremtiden vil spredes hertil naturligt enten fra Sverige, hvor den er almindelig i bl.a. Emå (Borger 2006) eller andre lande langs Østersøen, hvor den findes i talrige floder med udløb i Østersøen (Lelek 1987).

Det er ikke tilladt at udsætte maller i Danmark, og det må betragtes som et naturforvaltningsmæssigt problem, at der foretages et tilsyneladende stigende antal uautoriserede udsætninger. Allerede på nuværende tidspunkt findes arten udsat så mange steder, at det må betragtes

som højst sandsynligt, at den også yngler andre steder eller vil begynde at yngle i nær fremtid. Det er svært at vide hvor mange steder, der er sat maller ud gennem de senere år, for de personer, der har foretaget de ulovlige udsætninger, er naturligvis meget tilbageholdende med at videregive oplysninger. De mange fortrolige oplysninger betyder desværre, at man ikke kan finde ud af om en fundlokalitet i et "malle-kvadrat" er en ny lokalitet uden at kontakte forfatteren. Der kendes til mallefangster/udsætninger i ca. 15 forskellige søer inden for de sidste ca. 10 år, men den præcise beliggenhed er ikke kendt for alle søerne. De fleste steder er kun fanget ganske få individer, men et enkelt sted er der fanget i omegnen af 20 individer. Atlas over danske ferskvandsfisk (www.fiskeatlas.dk) følger nøje udviklingen og hører meget gerne om eventuelle fangster.

Tak
Marcus Krag takkes for hjælp med feltarbejde og Jørgen Nielsen for gennemlæsning af manuskriptet.

Citeret litteratur

Borger, T. 2006: Malprovfiske i Emån gav hoppingivande resultat. – Naturvårdsnytt 2. Länsstyrelsen i Kalmar.

Hansen, K. & Jensen, J. K. 2005: Dværgmalle (*Ameiurus nebulosus*) ynglende i det fri i Danmark. – Flora og Fauna 111: 49-52.

Holèik, J., Mihálik, J. & Malý, J. 1971: Europæiske ferskvandsfisk. – Lademann Forlagsaktieselskab, 131 pp.

Lelek, A. 1987: The freshwater fishes of Europe, Vol. 9, Threatened fishes of Europe. – AULA-Verlag Wiesbaden, 343 pp.

Muus, B. J. & Dahlstrøm, P. 1998: Europas ferskvandsfisk. – Gads forlag, 224 pp.

Nelson, J. S. 2006: Fishes of the world, Fourth Edition. – John Wiley & Sons, Inc. 601 pp.

Otterstrøm, C. V. 1914: Danmarks Fauna 15, Fisk II. Blødfinnefisk. – Dansk Naturhistorisk Forening. G. E. C. Gads Forlag, 351 pp.

Spärck, R. 1931: Bidrag til dansk zoogeografi og faunistik I-II. Mallen i Sorø Sø som relikt fra Ancylus-tiden. – Vidensk. Medd. fra Dansk Naturhist. Foren. 90, 1930-31.

NYE NATURBØGER

Dansk pattedyratlas, *Thomas Secher Jensen, Hans Baagøe*, Redigeret af Hans J. Baagøe & Thomas Secher Jensen & Naturhistorisk Museum, Århus ved Poul Hansen og Inge-Marie Høi. Kort: Tine Sussi Hansen og Charlotte Clausen, Omslagsgrafiker: Charlotte Clausen. Gyldendal i samarbejde med Naturhistorisk Museum Zoologisk Museum, 2007. ISBN 978-87-02-05506-1. 1. udgave, 1. oplag 2007. Indbundet. 392 sider. ill. i farver. Cirkapris 299,00 kr. **(anmeldt i Flora og Fauna 113(2) side 46)**

Danske rovdyr, *Jørgen Liljensøe*, Tegninger af Erik Strøm. Borgen, 2007. ISBN 978-87-21-03132-9 2. udgave, 1. oplag 2007. Indbundet, 62 sider. ill., nogle i farver. Jørgen Liljensøe fortæller her i børnevenlig stil om alle de danske rovdyr: ræven, ilderen, bruden, måren, odderen, grævlingen og alle de andre, som så sjældent ses, men som i allerhøjeste grad er levende i den danske natur. Bogen er illustreret med en lang række instruktive tegninger i farver og sort/hvid af hvert enkelt dyr. Cirkapris 199,95 kr.

Digital fuglefotografering, *David Tipling*, Atelier, 2007. ISBN 87-7857-494-3. 1. udgave, 1. oplag 2007. Paperback. Den anerkendte britiske fotograf David Tipling med fugle som speciale fortæller om udstyr og de nyeste tekniske muligheder, herunder digiscoping. Men også motivvalg, komposition, lysforhold osv. ved fotografering af de forskellige fuglearter. Bogen er fyldt med forfatterens fotos, som viser de store muligheder. Bogens sidste del viser processerne i det digitale mørkekammer, dvs. bag computeren ved brug af Photoshop. Cirkapris 199,95 kr.

Floran i Skåne. Arterna och deras utbredning, *Torbjörn Tyler (red.)* Lunds Botaniska Förening, 2007. ISBN 91-971021-5-6. Andet bind i dette storslåede værk.

Naturen i Danmark. Det åbne land, *Kaj Sand-Jensen (red.)*. Gyldendal, 2007. ISBN 978-87-02-03028-0. 1. udgave, 1. oplag 2007 Indbunde. Femte bind i pragtværk om Danmarks Natur. 670 sider. Cirkapris 699,00 kr

Rovfuglene i Danmark, *Benny Génsbøl*, Gyldendal, 2007. ISBN 978-87-02-05741-6. 1. udgave, 1. oplag 2007. Dette er bogen om de 22 rovfuglearter, der yngler eller ses som regelmæssige træk- eller vintergæster i Danmark. Der berettes om rovfuglenes tilpasning, føde, jagtformer, ynglebiologi og træk. Hver art beskrives grundigt. Cirkapris 299,00 kr.

Vandløbsbiller (Haliplidae, Dytiscidae; Coleoptera) der ånder gennem dækvingerne

Bent Lauge Madsen[1]

Elytra as gills in submersion tolerant stream-waterbeetles
Adult water beetles are well known for replenishing their respiratory air supply during frequent visits to the water surface. Such behaviour may have drawbacks for beetles inhabiting current exposed biotopes as they are then carried along by the current. Some, e.g. Elmids, have circumvented this problem by developing a thin layer of air permanently held by tiny hairs, a plastron, where oxygen is replenished from air dissolved in the water making the species independent of the water surface.
In the present study, submersion tolerance, measured as survival (activity) by some stream inhabiting, plastron-less waterbeetles were measured in cages submerged in water tanks. Also, the species' respiratory behaviour were studied in small stream tanks. Finally, a search for structural adaptation was made using light and scanning electron microscopy. The stream species studied were *Oreodytes sanmarkii, Nebrioporus depressus, Stictotarsus duodecimpustulatus, Deronectes latus, Hygrotus versicolor* and *Brychius elevatus*. Their submersion tolerance was compared with species inhabiting standing water biotopes.
As shown in table 1 almost all the individuals of the species from current exposed biotopes exhibited full activity during the submersion. By comparison, waterbeetles from standing water biotopes have a very restricted duration of activity.
A conspicuously anatomical difference between the two groups appeared in the tracheal network in the elytrae (table 3, figures 1-3). The ratio between the cross section area of the tracheae vs. total live weight (raised to the power ¾) were, on average, about 8 times greater in submerged species compared to surface dependent species, and in the former the tracheae exhibited a far more richly branching.
SEM investigations of the elytra of *O. sanmarkii* and *N. depressus* revealed minute structures (figure 4 – 5), which are interpreted as pores, probably with a nexus into the tracheal system. Preliminary SEM studies in *Hydroporus* showed no presence of similar pores. When the submersion tolerant species *O. sanmarkii* and *N. depressus* trap air bubbles on the elytra, the bubbles rapidly diminish in size (figure 8), probably through the pores. By comparison, bubbles trapped on the elytrae of the *Hydroporus species* and *Hygrotus inaequalis* persisted for a much longer period (table 4).
A wide trachea itself does not make a gill, rather an efficient pipeline for oxygen obtained from a gill. If the observed tiny pores on the elytra's surface have a connection to the tracheal system, as indicated by the bubbles fate, we may have a gill capable of transferring oxygen, dissolved in the water and suspended in bubbles, into the beetles (figure 10).

Key words: Water beetles, Dytiscids, Brychius, submersion, respiration, air bubbles, elytrae.

For 40 år siden skrev jeg her i Flora og Fauna (Madsen 1967), at to små vandkalve, *Nebrioporus depressus* og *Oreodytes sanmarkii*, kunne overleve usædvanligt længe uden at få adgang til vandoverfladen. De to vandkalve lever på bunden af vandløb og kaldes ofte strømkalve. At være uafhængig af vandoverfladen må da også være en ganske nyttig tilpasning til livet på bunden af vandløb, hvor hyppige svømmeture til overfladen vil føre dyrene af sted med strømmen.

Evnen til at forblive under vandet var alligevel overraskende, da vandkalve normalt skal forny åndingsluften ved regelmæssigt at hente en ny forsyning luft ved overfladen, ofte med få minutters mellemrum. Det gælder fx vandkalven *Platambus maculatus*, der lever i de samme vandløb som de to andre. Den dør i løbet af få timer, hvis den ikke kan komme til overfladen. Den er dog heller ikke så udsat for at blive revet med af strømmen som de to andre, da den lever i strømlæ mellem bredzonens planter (Madsen 1967).

Det var velkendt, at de små klobiller, fx *Elmis maugetii*, og dybvandstægen, *Aphelocheirus aestivalis*, var uafhængige af vandoverfladen. De får opløst ilt fra vandet gennem et luftlag fastholdt af en meget tynd og tæt beklædning af små, vandskyende hår - en plastron. Dette luftlag kan ses som et sølvskinnende lag (Thorpe 1950). Det kunne dog hurtigt udelukkes, at de to strømkalve har plastron. Dels var der ikke noget sølvskinnende luftlag, dels viste stærke forstørrelser med scanning-elektronmikroskop (SEM, udført af Poul Jeppesen, Zoologisk Museum 1969-72), at der ikke var plastronhår. Men der blev ved den lejlighed fundet andre strukturer, som måske kunne forklare fænomenet. Dels har de to strømkalve meget store og grenede luftrør (tracheer) langs

[1]*Vandborg gl. Skole, Kirkensgaardvej 38, DK-7620 Lemvig, E-mail: bent@laugemadsen.dk*

Art *Species*	Antal individer (total) *No. of specimens (total)*	Aktiv indtil (døgn) *Active until (days)*	Stadig aktiv efter (døgn) *Still active after (days)*
Undervandsarter (U-species):			
Brychius elevatus	23		3-6-7-8-36-12-19-31
Hygrotus versicolor	11	11(a)	10-17-20-27
Oreodytes sammarkii	86	31 (b)	**4 -6**-6-11-26-32-**38**
Deronectes latus	35		4-5-6-12-20-28-36
Stictotarsus duodecimpustulatus	17		19-20-35
Nebrioporus depressus	56		5-6-11-20-28-36
Overfladearter (O-species):			
Hygrotus inaequalis	15	0,25-1-1-1-2-3	
Hydroporus palustris	16	0,25-0,5-0,5-1	
Hydroporus erythrocephalus	12	0,5-0,5-0,5-2	
Platambus maculatus	8	0,25-0,25-0,25-0,25	
Agabus guttatus	8	0,25-0,25-0,25-0,25	

Tabel 1. Forskellige vandbillers evne til at tåle neddykning. Kolonne 3: Tid i døgn indtil forsøgsdyrene var blevet inaktive. (a) og (b) er hhv. 1 og 2 inaktive (døde?) individer af arter, der normalt kan tåle langvarig neddykning (se teksten). Kolonne 4: Tidsrum (døgn) mellem forsøgsstart og forsøgsslut, og hvor alle dyr (med tre undtagelser (a og b søjle 3) fortsat var aktive. Fed: In situ forsøg. Tidsrummene er minimum for neddykningstolerance. Hvert tal i en række i kolonne 3 og 4 repræsenterer ét forsøg. Herudfra er arterne inddelt i overfladearter (O), afhængige af at hente ilt ved overfladen, og i undervandsarter (U), der kan holde sig langvarigt neddykket.
Data from submersion experiments. Column 3: The time (days or fourths of days) after which experimental animals are observed as inactive. Column 4: Duration of submersion experiments (days) beyond which submerged specimens (with only three exceptions marked a and b in column 3) were still observed as active. These durations are thus minimum submersion tolerance time, determined by ceasing the experiment, often because air bubbles at the net were observed. Each figure in a row in column 3 and 4 represents one experiment. Based on these results, species are classified in surface dependent species (O-species) and submersion-tolerant species (U-species).

dækvingernes underside, dels afsløre SEM, at der i dækvingerne er mange, meget små huller og andre strukturer, der måske kunne fortolkes som veje, der tillader ilt i vandet at finde vej ind i tracheerne. Disse og efterfølgende undersøgelser på Odense Universitet blev, bortset fra et specialeprojekt (Ingstrup 1975), ikke publiceret. En let tilgængelig beskrivelse af åndingi vand kan ses i Madsen (2005).

Stærkt forstørrede tracheer i dækvingerne er tidligere fundet hos den undersøiske sivbuk *Macroplea mutica* (Thorpe & Crisp 1949). De har ikke overvejet, om de forstørrede tracheer kunne betyde noget for åndingen, dels fordi arten får ilt fra en meget veludviklet plastron både på underside, hoved og følehorn, dels fordi de i mikroskopiske undersøgelser af dækvinge-tværsnit ikke kunne finde strukturer, der forbinder de forstørrede tracheer med dækvingernes yderside. Forstørrede tracheer i dækvingerne er også fundet i andre plastronbærende dyr, bl.a. snudebiller der kan tåle oversvømmelser (Messner et al. 1984). Heller ikke her er der fundet mikrostrukturer, der kan lede ilt ind i tracheerne. Dog nævner de, at der på oversiden af dækvingen hos den plastronbærende *Elmis maugetii* er nogle tragtlignende fordybninger, der måske kan have forbindelse til store, men ugrenede trachestammer eller direkte til sub-elytralrummet (dvs det rum, der er mellem dækvingerne og bagkroppen, og hvori åndehullerne (spiraklerne) udmunder. Forfatterne diskuterede, om luftbobler fra vandet kan finde vej fra ydersiden til trachesystemet. Men der blev ikke påvist eller eftersøgt direkte forbindelser, og ej heller observeret bobler.

Forstørrede og meget grenede tracheer er også fundet i biller uden plastron, nemlig i vandkalve der lever i huler og i grundvand (Smr• 1981). De er fortolket som et respirationssystem tilpasset livet under vand. Det er dog ikke kontrolleret med overlevelsesforsøg, hvor dyrene er holdt neddykket, og der er heller ikke fundet strukturer, der kan forklare, hvordan ilt kommer ind gennem dækvingerne til tracheerne. Smr• udelukker, at det kan komme gennem dækvingernes overside, fordi kutikulaen er tyk og dermed uigennemtrængelig for ilt. Derimod mener han, at ilt kan komme ind i tracheerne gennem den tynde membran, der dækker tracheerne på dækvingernes underside. Hvordan ilten kommer herind i sub-elytralrummet er ikke diskuteret.

Sjovt nok er fænomenet smukt beskrevet allerede for 70 år siden hos

den lille vandkalv *Hydroglyphus (Bidessus) hamulatus* (Meuche 1937). Han har både lavet overlevelsesforsøg i netbure, observeret forstørrede tracheer og set meget små porer i dækvingernes oversider, som han kaldte en "mikroskopisk si". Beskrivelserne er ikke ledsaget af figurer eller tal, men er til gengæld så medrivende, at de kan lede tanken hen på passager hos den store danske ferskvandsbiolog Wesenberg-Lund. I øvrigt nævner Meuche, at han også har set tilsvarende tracheer hos *Macroplea*.

Jeg har kun set afhandlingen citeret én gang (Nilsson & Holmen 1995) og kun for dens morfologiske beskrivelse af larven. En årsag til, at de gamle resultater er ret ukendte, kan være, at Meuche har publiceret i et tidsskrift uden stor udbredelse, og at hans spændende iagttagelser drukner i artiklens omfattende beskrivelser af taksonomiske karakterer. At jeg i starten af 2007 fandt Meuches opdagelse i en kasse af mine egne gamle vandbillesærtryk, er en lykkelig tilfældighed, der bedst kan karakteriseres ved begrebet "serendipity". Det er af ophavsmanden, den engelske digter Horace Walpole (1753), defineret som "at man søger efter en nål i en høstak, og så finder man bondens datter."

I håbet om at bidrage til, at fænomenet får sin fortjente plads i vandkalvenes økologi, har jeg gennem de sidste par år taget emnet op igen. Derigennem har jeg nu fundet denne uafhængighed af vandoverfladen hos flere af vandløbets biller, men tilsyneladende også hos nogle nært beslægtede arter fra damme, bl.a. *Graptodytes bilineatus* og *Porhydrus lineatus*. Med kun få undersøgte individer er disse data dog endnu for tynde til, at de er med i artiklen. Undersøgelsen kulminerede i sommeren 2007 med at opdage at små luftbobler, der bliver fanget på dækvingerne af bl.a. *O. sanmarkii*, meget hurtigt forsvinder, åbenbart ind gennem dækvingerne. Det tyder for det første på, at der virkelig er hul igennem til trachesystemet, og at luftbobler, der kan være hyppige i strømmende vand, kan forsyne undervandsbillerne med ilt. Messner et al. (2000) har overvejet, men ikke observeret, om sådanne bobler kan optages af plastroner, fx hos tægen *A. aestivalis*.

Fra efteråret 2007 er nye, detaljerede mikroskopiske og fysiologiske undersøgelser sat i gang i samarbejde med Biologisk Institut (Zoofysiologi og Genetik-Økologi), Århus Universitet. Artiklen her er en status over den viden, jeg indtil sommeren 2007 har samlet.

Metoder

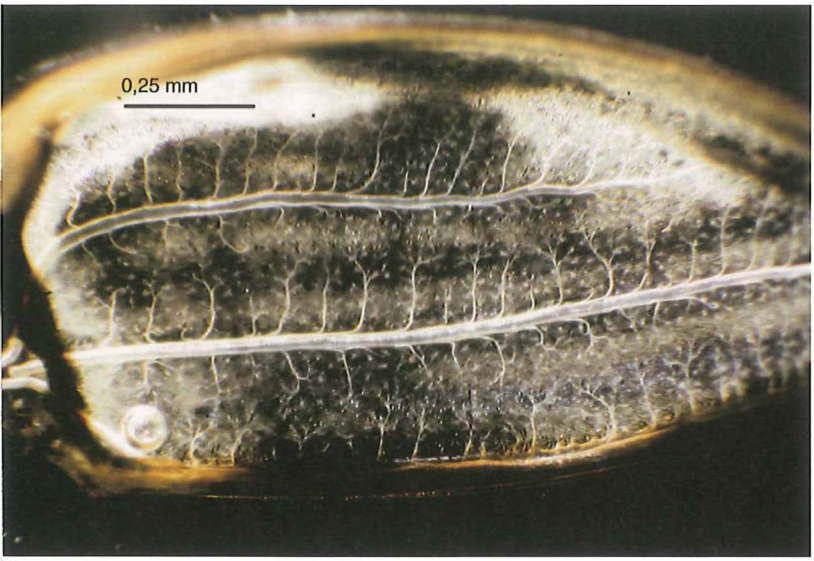
Der er undersøgt en række arter, som udfra deres biologi kan forventes at kunne undvære ånding ved overfladen og til sammenligning hermed nogle arter, som forventedes at kræve adgang til overfladen. De i alt 11 forsøgsarter er vist i tabel 1. En af de undersøgte arter, *B. elevatus*, hører til Haliplidae. Alle de andre er "egentlige" vandkalve, Dytiscidae.

Lokaliteter for forsøgsdyrene er Elbæk (*B. elevatus*, *D. latus*, *P. maculatus*) og Flynder Å (*O. sanmarkii*) i Klosterheden, Varde Å opstrøms Varde (*H. versicolor*, *D. latus*, *N. depressus*), Sneum Å ved Albæk (*S. duodecimpustulatus*), Storå ved Vemb (*D. latus*, *H. versicolor*, *N. depressus*), Skjern Å ved Lønborg (*B. elevatus*, *N. depressus*), Rødkær ved Virklund (*A. guttatus*). Desuden er medtaget nogle arter fra damme ved Ferring sø (*H. inaequalis*, *H. palustris*, *H. erythrocephalus*). Formålet med at inddrage dem er at søge efter eventuelle bygningsmæssige og fysiologiske forskelle mellem arter fra hhv. strømmende og stille vand. På baggrund af forsøgene beskrevet nedenfor er arterne opdelt (tabel 1) i hhv. arter uden og med krav om overfladeånding.

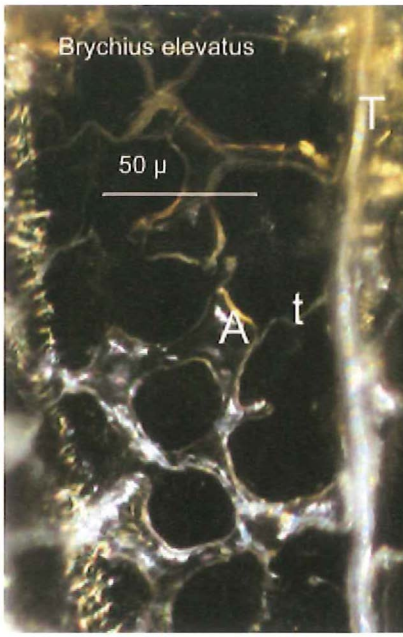
Uafhængighed af ånding fra en fri vandoverflade er undersøgt i netbure, der er neddykket i akvarier med veliltet vand. Nogle af forsøgene er lavet i bure anbragt i vandløb (in situ). I Madsen (1967) er anvendt et bur, hvor vandet skiftes ud med en lille injektionspumpe. I de nye forsøg er burene mere simple: Perspex-rør med den øverste åbning lukket med nylonnet med så stor en maskevidde som muligt, 1 – 2 mm afhængig af dyrenes størrelse. Konvektion, dyrenes bevægelser og daglige "omrøringer" med vand, der pumpes ned med en pipette, sikrer udveksling med akvariets veliltede vand, ligesom dyrene kan opholde sig ved nettet i umiddelbar kontakt med akvariets vand. Buret er forsynet en lille sten eller en død plantedel, som dyret kan gemme sig ved. Ved langvarige forsøg (> en uge) fodres dyrene gennem nettet.

Burene observeres hyppigt, mindst 4 gange i døgnet, når der formodes at være tale om overfladearter. Øvrige bure observeres normalt en gang dagligt. Konstateres luftbobler ved nettet nulstilles forsøget. For at undersøge om dyrene er aktive, forstyrres de med en vandstrøm fra en pipette. Hvis et dyr ikke svømmer aktivt, eller som minimum bevæger benene, efter denne forstyrrelse, gentages forstyrrelsen ca. en time senere. Er dyret stadig inaktivt afbrydes forsøget, og tiden fra start, til dyret er inaktivt, noteres som et mål for dyrets maksimale evne til at holde sig neddykket uden adgang til overfladen. Dette mål er brugt uanset, at nogle af de inaktive dyr senere kan live op igen i fri luft, og "inaktivt" er altså ikke nødvendigvis det samme, som at dyret er dødt. Korteste noterede tidsinterval er 0,25 døgn (6 t) uanset at fx *P. maculatus* bliver inaktiv allerede i løbet af 2½ - 3 timer.

Temperaturerne, både i laboratorium og nogle af de naturlige levesteder (Flynder å, Elbæk, Damme ved



Figur 1. *Oreodytes sanmarkii*: Store og grenede tracheer på underside af dækvinge af undervandsart (U). Smlg. figur 3.
Oreodytes sanmarkii: *Large and branched tracheae on ventral elytral surface of submersion tolerant species (U).*



Figur 2. *Brychius elevatus*: Hovedtrache (T), trache-gren (t) og luftsæk (A) på undersiden af dækvinge.
Brychius elevatus: *Main trachea (T), tracheal branch (t), and airsac (A) on the ventral elytral surface.*

Gåskærhus), er fulgt med dataloggere (Easylog). Forårs- og efterårsforsøgene er lavet ved ca. 7 – 12°C, mens sommerforsøgene er lavet ved ca. 14 – 20°C. På varme dage er der højest målt en kortvarig 4 - 6°C overtemperatur i laboratoriet ift. de nævnte vandløb. I lavt vand i dammen kan temperaturen om foråret nå 10°C eller mere op over temperaturen i laboratoriet.

Dyrenes adfærd, fx svømning, overfladebesøg og foretrukne levesteder, blev observeret dels i strømakvarier (Madsen 1967), hvor der pumpes en ensrettet vandstrøm gennem, dels i 30 – 70 cm høje akvarier med og uden luftomrøring. For at undersøge deres foretrukne levesteder var der i akvarierne et udvalg af forskellige bundmaterialer: Sten, grus, grønne planter, klæg, tørv og døde plantedele. Desuden var der adgang for dyrene til at "nette sig" på sten eller træstykker over vandet. Har de ikke de rette tilbud af strøm, substrat etc. kan deres adfærd, fx svømning, give et forkert billede af den naturlige adfærd.

Bobler, der fæstner sig på billernes dækvinger, er målt til nærmeste 10 µm og skønnet til nærmeste 5 µm i vandret monteret stereolup. Billerne er fastholdt på objektglas med Fixodent™ i strømakvarium, der gennemluftes, så der er bobler i vandet. Boblernes diameter måles med 1 – 15 minutters mellemrum, så varigheden og ændringer i rumfang kan følges.

Tracheerne på dækvingernes underside er målt ved at lægge dækvinger fra bedøvede, men levende individer i hulslibs-objektglas. De er observeret både i luft og dækket af silikone. Som dokumentation er dækvingerne fotograferet ved 40x, 100x og evt. 400x forstørrelse. Diameteren på den forreste del af tracheernes hovedstamme nr. 2 fra dækvingens inderside måles med okular-mikrometer i pålys ved 100x eller 400x. Mindste målbare enhed er 3,5 µm (mindste interval ved 400x) og mindste skønnede enhed er halvdelen af dette interval. Tracheens maximale diameter er angivet som medianen af minimum 10 målinger pr. individ. Der er målt på 1-4 individer af hver art. Alle tal er afrundet, da decimalen på trachemålet ikke er et betydende ciffer. Vægt er målt på bedøvede individer med 0,1 mg som sidste målbare ciffer.

Resultater

Tolerance for neddykning

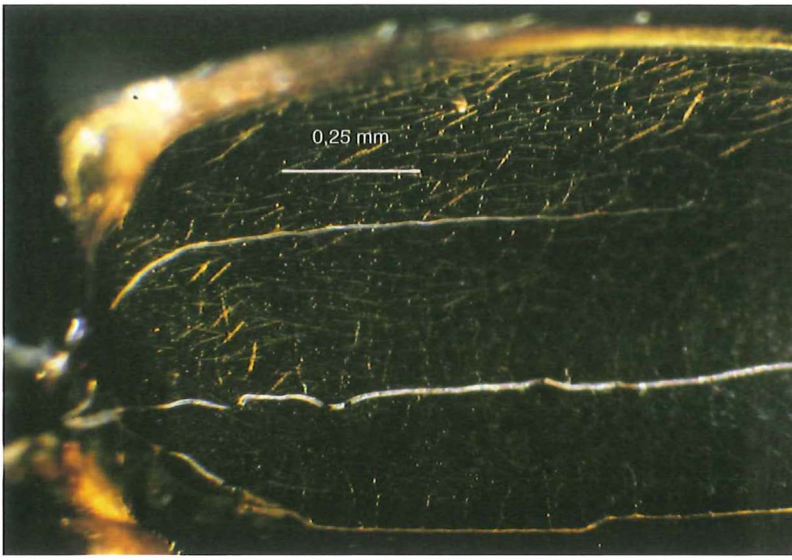
Neddykningsforsøgene bekræfter de gamle resultater mht. *N. depressus* og *O. sanmarkii* (Madsen 1967), men antallet af vandløbsbiller, der kan tåle at være afskåret længe fra vandoverfladen, er nu udvidet med fire: *B. elevatus*, *D. latus*, *S. duodecimpustulatus*

og *H. versicolor*, se tabel 1.

I forsøg uden adgang til overfladeånding fordeler de undersøgte dyr sig i to grupper:

(1) Arterne i den ene gruppe, herefter kaldt overfladearter (O), kan kun tolerere at blive afskåret fra overfladen i kort tid inden de bliver inaktive, typisk inden for få timer til et døgn, enkelte individer op til 3 døgn. Disse særlige tilfælde med ret lang neddykningstolerance er alle observeret ved lav temperatur, hvor der er mere opløst ilt i vandet, og hvor dyrene har et lavere stofskifte. Forskellene mellem arterne i gruppen hænger sammen med forskelle i størrelse (tabel 3): Jo mindre art, des sjældnere må de forny ilten ved overfladen (Ege 1918)

(2) Arterne i den anden gruppe, herefter kaldt undervandsarter (U), kan tolerere at være afskåret fra overfladen i fra 4 til 38 dage, og langt hovedparten er aktive endnu, når forsøgene bliver afbrudt. Undtagelserne i denne gruppe kan ses i tabel 1, søjle 3, hvor 1 stk *H. versicolor* noteredes som inaktiv efter 11 dage, og 2 stk *O. sanmarkii* som inaktiv efter 31 dage, hvor begge de sidste i øvrigt havde en tæt belægning af klokkedyr på overfladen.
Når nogle af U-arternes "overlevelsestider" i tabel 1, søjle 4, tilsyneladende i enkelte forsøg når ned på 3-5 døgn, skyldes det, at disse forsøg blev afsluttet tidligt, ofte fordi der var konstateret luftbobler, som dyrene kunne hente ind i sub-elytralrummet og måske bruge på sædvanlig "overfladevis".

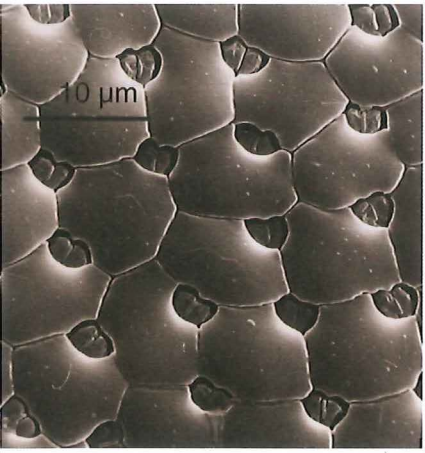


Figur 3. *Hydroporus erythrocephalus*: Små og tilsyneladende svagt grenede tracheer på underside af dækvinge af overfladeart (O). Smgl. figur 1.
Hydroporus erythrocephalus: *Small, sparsely branched tracheae on ventral elytral side of surface species (O).*

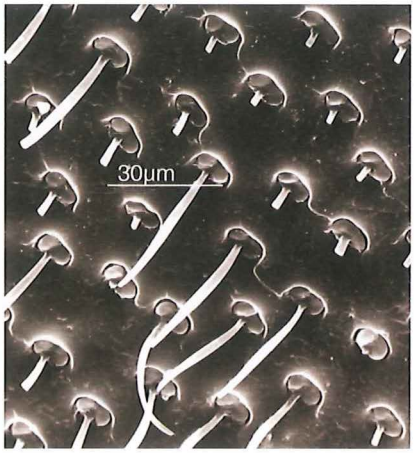
Forskelle i de to gruppers adfærd
Iagttagelser af adfærd i åbne akvarier med adgang til overfladen viste, at overfladearten *H. erythrocephalus*, svømmer hyppigt og søger regelmæssigt til overfladen (tabel 2). Den svømmer som regel med en luftboble i bagenden, og den holder overvejende til i undervandsplanter. Derimod er det sjældent at se undervandsarterne svømme, især hvis vandet omrøres med en luftstrøm. I stille vand lavede *S. duodecimpustulatus* af og til rytmiske bevægelser og masserede kroppen med benene, som man ofte ser hos fx bugsvømmere. Det fornyer det iltfattige vandlag tæt på kroppen. Det er ikke set hos de andre arter. *O. sanmarkii* er følsom over for strøm (Lancaster 1999), idet den ved selv svage vandbevægelser søger strømlæ. I forsommeren 2007 blev 20 individer sat i et strømakvarium med en strøm på 15 – 20 cm/s over grusbunden. Gennem en måneds daglige observationer blev ingen set frit i vandet eller på grusbunden. De holdt sig skjult nede i gruset. Arten er meget vandskyen-

Art *Species*	Antal dyr *No. of specimens*	Obs. på substrat *Obs. on substrate*	Obs. svømmende *Obs. swimming*	Obs. med boble i bagende *Obs. with abdominal bubble*
O. sanmarki	6	121	3	0
N. depressus	9	185	4	0
S. duodecimpustulatus	1	21	0	0
H. erythrocephalus	6	61	65	54

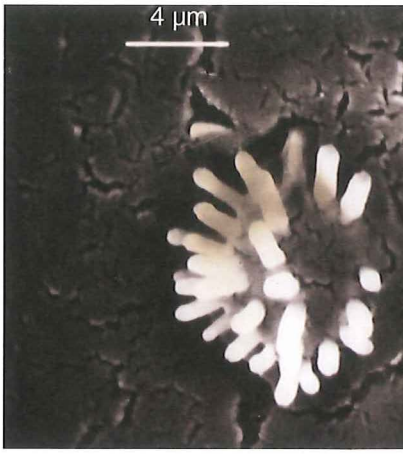
Tabel 2: Observationer gennem 7 dage af 21 individers (4 arter) adfærd. Substrat: Grus og vandranunkel.
Observations of behaviour on 21 specimens(4 species) through 7 days. Gravel and water crawfoot offered as substrate.



Figur 4. *Oreodytes sanmarkii*: Mikrostruktur på dækvingens overside. Bemærk de små strukturer, der måske er porer, ca. 3 µm i diameter. Der er ca. 20.000 pr mm². (Ingstrup foto).
Oreodytes sanmarkii: *Microstructure on the dorsal side of elytra. Note the tiny holes, 3 µm across, app. 20.000 /mm².*



Figur 5. *Nebrioporus depressus*: Mikrostruktur på dækvingens overside. Bemærk de ca. 30 µm lange hår ved strukturer, der måske er porer. Der er ca. 3.500 pr mm². (Ingstrup foto).
Nebrioporus depressus: *Microstructure on the dorsal side of elytra with app. 30 µm hairs in cavities which may be holes. App. 3500 /mm².*



Figur 6. *Oreodytes sanmarkii*: Mikroskopisk "dusk," der findes talrigt på undersiden af dækvingen. Deres funktion er ukendt, men de er fundet hos alle de undersøgte undervandsarterne. (Poul Jeppesen foto).
Oreodytes sanmarkii: *Sub-microscopic "tuft" occurring numerously on the ventral side of elytra. Their function is unknown, but they are observed at all investigated submersion tolerant species.*

Art *Species*	Max tværsnitsareal (µ²) af trache nr. 2 *Max crosssectional area (µ²) of tracheae no 2*	Levende kropsvægt (mg) *Live body weight (mg)*	Minimum antal primærgrene på trache nr. 2 *Minimum number of primary branches on tracheae no 2*	Forhold mellem trache-areal (µ²) og vægt$^{3/4}$ (mg) *Relation between tracheae cross sectional area (µ²) and weight$^{3/4}$ (mg)*
Undervandsarter (U-species):				
B. elevatus	133	4,8	?	41
H. versicolor	154	5,1	>10	45
O. sanmarki	706	3,6	>31	271
D. latus	572	7,9	38	121
S. duodecimpustulatus	1003	15,1	63	132
N. depressus	1017	8,5	39	203
Overfladearter (O-species)				
H. ineaqualis	50	4,2	>12	17
H. erythrocephalus	78	4,1	?	27
H. palustris	78	4,0	16	28
P. maculatus	153	38,6	8	10
A. guttatus	283	44,7	22	16

Tabel 3. Resume af data fra trache nr. 2 talt fra dækvingens inderkant. Undervands- og overfladearter er bestemt fra data i tabel 1. Primærgrene er 1. grening fra hovedstammen. Usikkerheden (>, ?) skyldes, at nogle af grenene er skjult i mørke felter på dækvingerne.
Summary of data from tracheae no. 2 seen from elytral inner margin. Species grouped by respiratory mode as "U-species" (submersion tolerant) and "O-species" (dependent on surface respiration) determined from table 1 results. Primary branches are 1. branching from main tracheae. Where numbers are marked by > or ?, measurements were hindered by dark elytral pigmentation.

de, og dens overflade er tør, når den kommer op fra vandet.

Åndingsmåden
Undervandsarterne blandt dytisciderne viste sig alle at have et særdeles kraftigt udviklet (hypertroft) system af grenede luftrør (tracheer) på dækvingernes underside (figur 1). Tracheerne hos halipliden *B. elevatus* har et netværk med luftsække (figur 2). Også hos de undersøgte overfladearter er der tracheer, men de er tynde og tilsyneladende svagt grenede (figur 3). Forskelle i trachediameteren mellem undervands- og overfladearterne ses i tabel 3 og i figur 1 og 3.

Tracheernes tværsnitsareal er et relevant mål for evnen til at transportere ilt, men det bør sættes i forhold til dyrets størrelse og dermed iltbehov. I tabel 3 er tværsnitsarealet (T) sat i forhold til vægten (V) i potensen ¾, der er et empirisk mål for forholdet mellem vægt og stofskifte (Whitfield 2006). Det viser sig her, at dytiscide-undervandsarterne har et gns. $T/V^{3/4}$ på 135 og overfladearterne kun på 16, dvs. undervandsarterne har dækvingetracheer ca. 8 gange større (målt som $T/V^{3/4}$) end overfladearterne, og tilmed helt uden overlap mellem de to grupper. Halipliden *B. elevatus* afviger fra dytiscide-undervandsarterne ved at have ret små trachestammer, men alligevel større $T/V^{3/4}$ end overfladearterne.

Et fællestræk hos dytiscide-undervandsarterne er i øvrigt, at de, med undtagelse af *D. latus*, har stribede dækvinger. Det kan være en camouflage for de meget iøjnefaldende, sølvskinnende store tracheer. Det kan tilføjes, at de to arter (*Graptodytes* og *Porhydrus*) fra damme, og som har store tracheer, også er stribede. Men der er dog også stribede *Hygrotus*-arter, der har tynde tracheer.

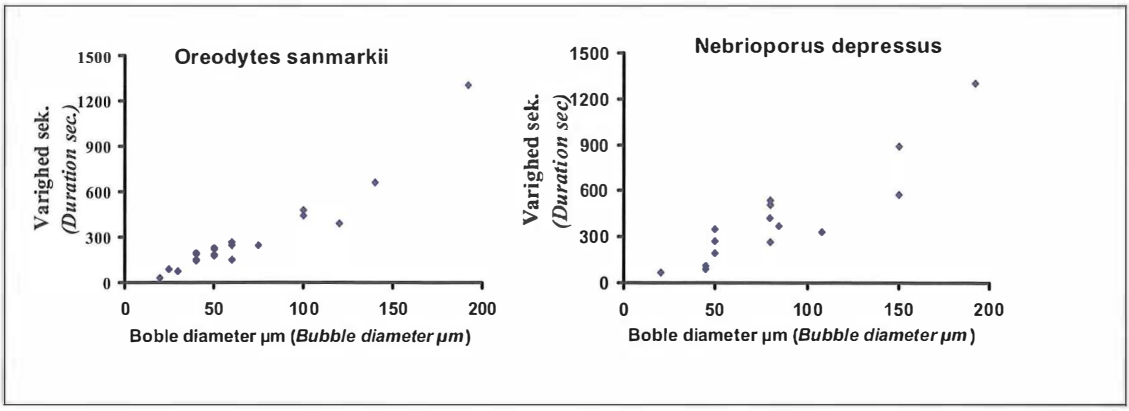
Observationer gennem stereolup af dækvingerne på fastklæbede levende dyr i strømakvarium viser, at der fanges små (20 – 200 µm) og af og til millimeterstore luftbobler på dækvingerne af både undervands- og overfladearterne (et eksempel med store bobler er vist i figur 7). Boblerne på undervandsarten *O. sanmarkii* og *N. depressus* svinder løbende (figur 8). Bobler på 50 µm og derunder svinder i en sådan hast, at det direkte kan ses, mens de større skal måles. Men selv bobler på op til 200 µm er væk inden for 20 minutter.

Derimod svinder bobler på de undersøgte overfladearter (*H. erythrocephalus*, *H. palustris* og *H. inaequalis*) meget langsommere (tabel 4), de store så langsomt at det ikke kan måles inden for tidsrummet, hvor de er fulgt. Mange af målingerne er afbrudt, fordi boblerne har sluppet taget i dækvingen.

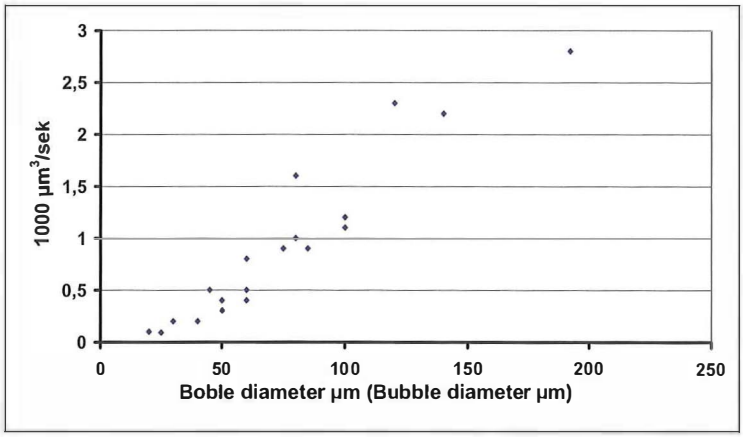
Diskussion
Tilpasning til strøm
Fordelen ved at være uafhængig af overfladen skal ses i sammenhæng med undervandsarternes levesteder: Strømmende vand og måske store dybder. Hvis den strømfølsomme *O. sanmarkii* lever i et vandløb med en strømhastighed på 25 cm/sek., skal hente luft ved overfladen fx hver 10. minut, og rejsen og opholdet tager fx 1 minut, ville den ved hvert besøg risikere at drive ca. 15 m, eller ca. 2 km i døgnet. Den vil risikere at drive væk fra sine levesteder og måske ende i havet.
Den store vandløbsart, *P. maculatus*, der ikke kan tåle at holde sig neddykket, og som har et lille trache-tværsnitsareal, lever inde mellem breddens planter. Her, hvor der er læ for strømmen, kan den besøge overfladen uden at risikere at drive væk. Heller ikke *A. guttatus* kan undvære overfladen ret længe, hvilket er lidt overraskende, når den kan leve i drænrør (Madsen 1956) og formodentlig nede i bækbunden. Dens tilpasning til at leve i udtørrende bække tyder måske på, at den har en delvis terrestrisk tilværelse (Wesenberg-Lund 1912).

Figur 7. *Stictotarsus duodecimpustulatus*: Ekstraordinært store luftbobler fanget på dækvingerne, hvor de langsomt tømmes, formodentlig gennem små porer svarende til dem der er vist i figur 4.
Stictotarsus duodecimpustulatus: *Extraordinarily large air bubbles trapped on the elytrae. They appear to empty into the tracheal network through tiny holes similar to those shown in figure 4.*

Evnen til at holde sig neddykket kan også være en tilpasning til andet end strøm. Fundet af de to damformer, *Graptodytes bilineatus* og *Porhydrus lineatus*, der både kan holde sig neddykket og har store tracheer, kan måske fortolkes som en tilpasning til at leve under is i de små damme, hvor de er fundet i det tidlige forår og måske har overvintret.



Figur 8. *Oreodytes sanmarkii* og *Nebrioporus depressus*: Tiden, der går, indtil luftbobler af forskellig størrelse på dækvingen er tømt. Korrelations koefficient henholdsvis 0,95 og 0,90.
Oreodytes sanmarkii *and* Nebrioporus depressus*: Time elapsing between start end the gradual disappearance of small bubbles trapped on the elytrae. Correlation coefficient 0,95 and 0,90 respectively.*



Figur 9. *Oreodytes sanmarkii*: Transport af luft gennem dækvingen i forhold til boblens diameter. Afspejler formodentlig, at de store boblers kugle-kalot-flade dækker over flere huller.
Oreodytes sanmarkii*: Transport of air through the elytra as a function of the bubble diameter, probably reflecting that larger bubbles cover more holes.*

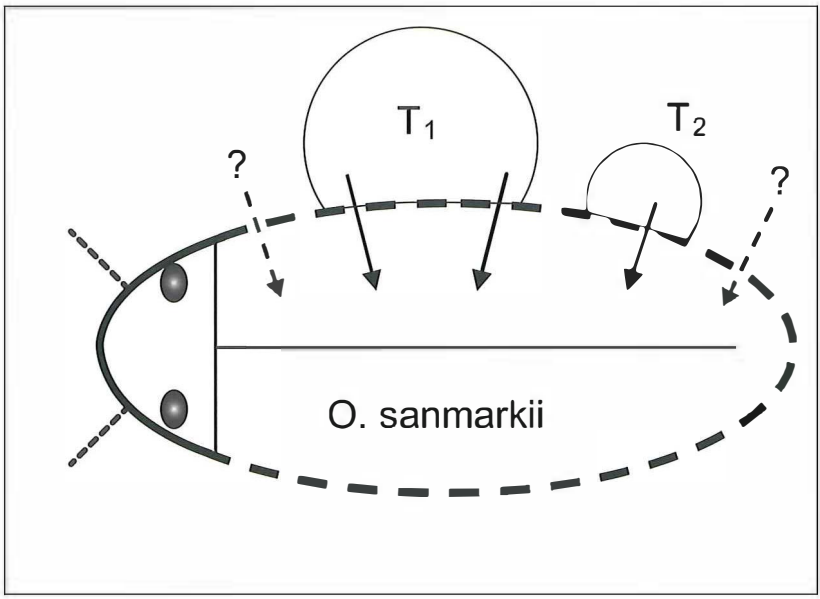
Dækvingen som gælle
Den markante forskel med en gns. faktor 8 på dækvinge-trachestammernes tværsnitsareal (målt som $T/V^{3/4}$) mellem undervands- og overfladearter gør det sandsynligt, at der i dækvingerne er strukturer, der kan lade ilt, opløst i vandet eller i fasthæftede bobler, passere til tracheerne.

Trachestammer i dækvingerne er ikke et specielt træk hos vandbiller. De findes også, om end svagt udviklet, hos fx sandspringere. De store (hypertrofe) tracheer og de mange forgreninger hos de undersøgte undervandsarter, er udviklet fra forhåndenværende tynde dækvinge-tracheer. De forsyner dækvingernes levende væv med ilt, men iltstrømmen hos undervandsarterne er åbenbart vendt. At tracheerne er forstørrede gør dem ikke til gæller, uanset at de har givet anledning til udtryk som "åndingsdækvinger" (Messner 1984; Smr• 1981). De udvidede tracheer må være en tilpasning, som øger evnen til at transportere ilt. Det er fx vist hos melorme, som udvikler store tracheer, når de opdrættes i luft med et nedsat iltindhold (Loudon 1989). De kompenserer for det ringe ilttryk ved, at tracheerne kan transportere mere ilt pr. tidsenhed.

Det er nærliggende at overveje, om de fine trache-sidegrene (figur 1) ender så tæt på ydersiden, at ilt opløst i vandet kan sive ind i dem, ligesom i fx døgnfluegæller (Mill 1998). Tværsnit af *Macroplea*-dækvingerne (Thorpe & Crisp 1949) viste dog ikke sådanne tynde strukturer. Smr• (1981) mente, at ilten kunne finde vej gennem dækvinge-undersidens angiveligt tynde membran. Det forudsætter, at der pumpes vand ind og ud af sub-elytralrummet, hvilket ikke er dokumenteret. Luft kan der næppe være tale om hos grundvandsarterne.

Boblerne, der fanges på dækvinger-

Figur 10. En model af respiration gennem dækvingerne. Hos de undersøgte dytiscide-undervandsarter forsvinder boblerne ind gennem dækvingerne, symboliseret ved tiderne T_1 og T_2. Tilbage står at vise om opløst ilt også finder vej gennem dækvingerne. Det er antydet af de stiplede pile med ?.
A conceptual model of a respiration system in the dytiscid submersion-tolerant beetles. Trapped airbubbles are emptied into the tracheae through the tiny holes in the elytrae. It remains moot whether dissolved oxygen finds that way also, symbolized by arrows with ?.



Tabel 4. Varighed af bobler fanget på dækvingerne af 3 arter, der ikke kan tåle langvarig neddykning. Fed **0** i 3. kolonne viser bobler, der er svundet jævnt. Sammenlign med figur 8. Normal 0 viser bobler, der er forsvundet pludseligt efter sidste observation. Den tilsyneladende uændrede størrelse hos de store bobler skyldes sikkert, at svindet er for ringe inden for observationsperioden til at blive målt som ændring i diameter.
*Duration of bubbles trapped on the elytrae of 3 surface dependent species. Bold **0** in column 3: Bubble has been observed to peter out. Compare to figure 8. Normal 0: Bubbles have disappeared abruptly, probably escaped, after the last observation. The apparently unchanged size of the large bubbles reflects that a possible shrinking was too small to be measured during the observation period as a change in diameter.*

Art *Species*	**Boble µm, start** *Bubble µm, start*	**Tidsrum min.** *Duration min*	**Boble µm, slut** *Bubble µm, end*
H. inaequalis	10	65	**0**
	15	46	**0**
	30	240	**0**
	40	20	0
	40	60	**0**
	40	65	10
	60	180	**0**
	90	153	0
	180	153	180
	200	390	200
	280	284	280
	600	240	600
H. palustris	40	30	**0**
	60	31	60
	80	30	80
	80	30	**0**
	100	30	100
H. erythrocephalus	40	30	0
	40	31	40
	40	31	0
	60	32	60
	80	30	80
	80	30	80
	80	31	0
	100	32	0
	100	33	0
	120	34	0

ne, kan måske vise vejen til en hidtil ukendt åndingsmekanisme hos dytiscide-undervandsarterne. I sig selv er bobler på dækvingerne ikke bemærkelsesværdigt. Bobler kan hæfte sig på mange slags overflader i vand. Det særlige er, at boblerne netop på dytiscide-undervandsarterne forsvinder hurtigt og regelmæssigt i skarp modsætning til boblerne hos overfladearterne.

Det tyder på, at luften i boblerne siver ind til de store tracheer, sandsynligvis gennem de porelignende mikrostrukturer, der blev fundet i dækvingerne hos *O. sanmarkii* (figur 4) og hos *D. depressus* (figur 5). Hos *O. sanmarkii* er der ca. 20.000 af dem pr. mm^2, og de dækker knap 10 % af dækvingens overflade (Ingstrup 1975).

At boblerne, som er fanget på dækvingerne, holder konstant rumfang hos *Hydroporus*–arterne og *H. inaequalis* i tidsrum langt ud over, hvad tilfældet er hos undervandsarterne, tyder på, at overflade-arternes dækvinger er mere tætte for luft. Lysmikroskopi tyder heller ikke på, at der er huller hos de to nævnte *Hydroporus*-arter, og nye SEM undersøgelser marts 2007 (Peter Funch) af en nærtstående art, *Hydroporus planus*, bekræfter dette.

Jo større boblerne er, des mere luft forsvinder der fra dem pr. tidsenhed (Figur 9). Det kan fortolkes, som at mere luft siver ind gennem dækvingen pr. tidsenhed. Boblerne sidder på den buede dækvinge som en tilnærmet kuglekalot. Jo større bobler, des flere porer kan kuglekalotfladen dække over.

Undervandsarter ved overfladen
Resultaterne fra netburene har kun slået fast, at undervandsarterne kan klare sig uden at hente luft ved overfladen. Men de udelukker ikke, at arterne også kan ånde ved at hente luft ved overfladen. Alle de undersøgte undervandsarter har ligesom andre vandkalve åbne åndehuller (spirakler) under dækvingerne i kanten af bagkroppen (abdomen). Alle er nu og da set med luftboble i bagenden i åbne akvarier med stillestående vand. De har altså muligheden for at ånde som de andre vandkalve. Undervandsarternes uafhængighed af overfladen og af deres åbne spirakler er ikke absolut. Alle vandkalve (og haliplider) må af og til forlade vandet. Her, på en sten, plante eller en rolig vandflade, får de en overfladebehandling, der fjerner mikroorganismer og fornyr overfladens vandskyende evne. Det er en forudsætning for, at overfladearterne kan bryde overfladen, uden at der kommer vand ind i under dækvingerne, og det er formodentlig en forudsætning for, at undervandsarterne kan have en ren dækvinge, der kan udnytte luften i vandet (Kovac & Maschwitz 1990). Disse renseprocesser er en indviklet affære, der omfatter et arsenal af komplicerede kemiske forbindelser (for en kort oversigt, se Madsen 2005). *O. sanmarkii* smører sig ind i bl.a. phenyleddikesyre og p-hydroxybenzaldehyd (Dettner 1990). De to døde *O. sanmarkii* med de begroede dækvinger (tabel 1), der havde været afskåret fra vandoverfladen i 31 dage, kan måske tyde på at ca. en måned er grænsen for, hvor længe deres overflade kan være vandskyende og ren uden et rengøringsbesøg ved overfladen.

Perspektiver
Tilbage står at se nærmere på, hvordan ilten kommer ind i de store tracheers grene. Det er et af emnerne for det projekt, der nu er i gang på Biologisk Institut på Århus Universitet. Strukturerne undersøges, både i overfladen og i tværsnit, hvor forbedrede præparationsmetoder kan vise flere detaljer end de gamle SEM-billeder fra halvfjerdserne.

Det er endnu uafklaret hvilke mekanismer, der transporterer luften ind i trachesystemet: Diffusion (molekyle for molekyle), flux (molekylepakker), hydrostatisk tryk, undertryk i tracheerne eller overfladespænding på boblen. Det er også uafklaret, om boblerne kan fungere som en fysisk gælle. Det ville forudsætte, at ilten selektivt siver ind i tracheerne og efterlader en stigende andel af kvælstof i boblen, der vil få ilt til at sive fra vandet ind i boblen og kvælstof ud i vandet. Det kan forlænge boblens levetid som iltreserve (Ege 1918; Madsen 2005).

Et andet væsentligt emne, der skal undersøges, er, om boblerne er tilstrækkelige til at forsyne dyrene med ilt, eller om det kun er et supplement til den opløste ilt. Hvis vi kan antage, at *S. duodecimpustulatus* har et iltforbrug som en anden vandkalv af samme størrelse (*Hyphydrus ovatus*), nemlig 9 x 10^{-4} mm^3 ilt/s (Ege 1918), så er der noget, som tyder på, at luftboblernes indhold af ilt ikke slår til alene. Forbruget svarer til 4,5 x 10^{-3} mm^3 luft/s, og det er, hvad der rummes i en boble med en diameter på ca. 0,2 mm. Vi skal op på en boblediameter på ca. 1 mm for at få en ilttransport, der bare nærmer sig 10 % af behovet. Skaleres disse noget teoretiske tal til den lille *O. sanmarkii*, vil forsyning og behov nærme sig hinanden, men andre problemer opstår: Hvordan manøvrerer den lille strømkalv med en så stor boble nede i de snævre grusgange? Og søger den op på den frie grusoverflade, vil boblen løfte den op i strømmen. Regnskabet ser lidt pænere ud, hvis boblen fungerer som en fysisk gælle: Pga. iltens og kvælstoffets forskellige opløselighed i vand vil der ske en nettotransport af ilt ind i boblen fra vandet, som vil supplere det oprindelige iltindhold i boblen efterhånden, som det forsvinder ind i dyret. Regnskabet ser også pænere ud, hvis boblen er ren ilt, hvilket jo ikke er usandsynligt i planterige vandløb om dagen.

I øvrigt tyder neddykningsforsøgene på, at den opløste ilt optages. Synlige luftbobler bliver jo undgået i burforsøgene, så dyrene må vel udnytte opløst ilt. Måske er *O. sanmarkii*'s vandskyende, perforerede dækvinger at sammenligne med en goretex-membran, der holder vand ude og leder luft igennem. Nok er der kun 20 gange mindre ilt opløst i vandet end i samme rumfang luftboble, og nok transporteres ilten meget langsommere i vandet (se Madsen 2005). Men omvendt er vandet er jo i kontakt med mange huller, boblerne kun med relativt få. Kemien, der holder "goretex-hullerne" vandskyende, har dyrene jo, blot de en gang imellem kan komme til overfladen.

Et interessant og ikke urealistisk perspektiv kan være at fortolke den funktionelle betydning af de små og store punkter og hår på dækvingerne, der bruges som artskendetegn for bl.a. *Hygrotus*-arterne. De er jo ikke kun skabt for at beskæftige taxonomerne, men må have en biologisk funktion. Måske er dette mikroskopiske bakke- og dallandskab, der i øvrigt også findes på dækvingerne hos undervandsarterne *D. latus* og *B. elevatus*, med til at skabe et bevægelsesmønster for vandstrømmen, der kan trække luftbobler ind til overfladen (Vogel 1996). Måske kan de små hår på dækvingen af *N. depressus* (figur 5) fange og fastholde luftboblerne bedre end en bar overflade. De indledende observationer antyder, at undervandsarterne er bedre til at fange og holde på bobler end overfladearterne (tabel 4).

Det hidtidige arbejde er formuleret i en hypotetisk model (figur 10). En kombination af nye mikroskopiske undersøgelser, respirationsmålinger, regnearbejde og observationer af de levende dyr i så naturlige omgivelser som muligt vil vise, hvor tæt den hypotetiske model kommer virkeligheden, og om modellen skal ændres.

Men indtil videre tyder noget på, at undervandsarterne kan udnytte luftbobler ligesom de andre vandkalve. Bare på en lidt anden og hidtil ukendt måde.

Tak

Tak til Viggo Mahler, Karl Johan Siewertz Poulsen og Mogens Holmen for verifikation og især korrektion af bestemmelser. Og tak til nu afdøde Poul Jeppesen, der under min tid på Zoologisk laboratorium på Københavns Universitet (1965–1973) fotograferede dyrene med scanning-elektronmikroskop. Tak til Peter Funch på Biologisk Institut på Århus Universitet for nye SEM-kig på dækvingerne. Tak til Lemvig Bibliotek, der utrættelig fremskaffer nye og gamle afhandlinger fra hele verden. Tak til Niels Jakobsen, Cheminova, for teknisk hjælp og for udfordrende diskussioner.

Citeret litteratur

Dettner, K. 1990: Chemische Abwehr bei Käfern. - Verh. Westd. Entom.Tag, Düsseldorf 1989: 7–18.

Ege, R. 1918: On the respiratory function of the air stores carried by some aquatic insects. - Z. allgem. Physiol. 17: 81-124

Ingstrup, T. 1975: Respirationsstrukturer hos nogle vandbiller i relation til deres habitater. - Specialerapport, Biologisk Institut, Odense Universitet. Vejleder B.. L. Madsen.

Kovac, D. & Maschwitz, U. 1990: Secretion-grooming in aquatic beetles: A chemical protection against contamination of the hydrofuge respiratory region. - Chemoecology 1: 131-138

Lancaster, J. 1999: Small scale movements of lotic macroinvertebrates with variations in flow. Freshwater Biology 41: 615-619.

Loudon, C. 1989: Tracheal hypertrophy in mealworms: Design and plasticity in oxygen supply systems. – J. exp. Biol. 147: 217–235.

Madsen, B. L. 1956: Lilleåsystemets colymbetiner. - Flora og Fauna 62: 11–18.

Madsen, B. L. 1967: Økologiske undersøgelser i nogle østjyske vandløb, 3: Vandløbsbillers udbredelse og økologi. - Flora og Fauna 73: 21-36.

Madsen, B. L. 2005: At trække vejret i ferskvand. - Naturens Verden 2005 (5): 6–15.

Messner, B.1984: Atmungsfähige Deckflügel als Anpassung an die submerse Lebensweise bei Käfern. Zool.Jb.Anat.111: 469-484

Messner, B. et al 2000: Morphologische Struktur und vergleichende Biolo-—gie plastronatmender Arthropoden. Drosera:113-124

Meuche, A. 1937: Der Käfer Bidessus hamulatus Gyll. in Ostholstein. - Entomologische Blätter 33: 427-438.

Mill, P.J. 1998: Gills. – In: Harrison F.W. et al (eds.), Microscopic anatomy of invertebrates. Wiley-Liss, vol. 11 A, p.337-362

Nilsson, A.N. & Holmen, M. 1995: The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Dytiscidae. - Fauna Entomol. Scand.32.

Smr•, J. 1981: Respiration - a new function of some hydroporine elytra. - Acta ent. bohemoslov. 73: 209–215.

Thorpe, W.H. 1950: Plastron respiration in aquatic insects. - Biological Reviews 15: 344-390.

Thorpe, W.H. & Crisp, D.J. 1949: Studies on plastron respiration IV. Plastron respiration in the Coleoptera. – J. exp. Biol. 26: 219–260.

Vogel, S. 1994: Life in moving fluids. - Princeton.

Wesenberg-Lund, C. 1912: Biologische Studien über Dytisciden. - Int. Revueges. Hydrobiol. Hydrogeogr., Biol. Suppl., 5: 1-29+ 9 plc.

Whitfield, J. 2006: In the beat of a hearth. Life, energy, and the unity of nature. - Joseph Henry Press, Washington.

1 541 Harald Krog
Skiftevej 23
2820 Gentofte

POST B
PP DANMARK

FLORA OG FAUNA
udgives af NATURHISTORISK FORENING FOR JYLLAND
med støtte fra Undervisningsministeriets tips/lottomidler.

Udkommer med 4 hæfter om året.
Hjemmeside: www.floraogfauna.dk

Formand: Eigil Holm, Byskovvej 4, 8751 Gedved. tlf. 75 66 51 30
eigil.holm@pc.dk, www.eigilholm.dk

Abonnement kan tegnes ved henvendelse til ekspeditionen.
Personlige abonnenter: kr. 155,00 pr. årgang (incl. moms). Institutioner: kr. 180,00 pr. årgang (incl. moms) og udlandsabon. kr. 195.

Ekspedition: Biblioteket, Naturhistorisk Museum, Universitetsparken, 8000 Århus C. Tlf. 86 12 97 77 (10-16). E-mail: *nm@nathist.dk*
Girokonto nr. 7 06 87 86.

Redaktorer:
Jon Feilberg (ansvarshavende), Kastrupvej 8, 4100 Ringsted. tlf. 5760 0125, *biomedia@tele2ADSL.dk*
Jens Reddersen (zoologi), Bykrogen 3, 8420 Knebel. tlf. 8635 0820. *jens.reddersen@vip.cybercity.dk*
Hans-Henrik Schierup (botanik), Katterhøjvej 57, 8720 Højbjerg. tlf. 8627 3373. *hans-henrik.schierup@biology.au.dk*

Redaktionskomite:
Thomas Secher Jensen, Peter Wind, Hans Henrik Bruun, Poul Møller Pedersen, Jens Mogens Olesen, Reinhard Møbjerg Kristensen samt formand og redaktører.

Trykt hos AlphaKannike, Århus.
ISSN 0015-3818

NORDISK MILJØMÆRKNING
Tryksag 227

INDHOLD - HÆFTE 113(3)

Ole Secher Tendal og Henrik Flintegaard: Et fund af en sjælden krabbe i danske farvande: den blå svømmekrabbe, *Callinectes sapidus* (Crustacea; Decapoda; Portunidae) 53

Simon Lægaard: Hirsholmenes flora gennem hundrede år 55

Henrik Carl & Peter Rask Møller: Europæisk malle *Silurus glanis* Linnaeus, 1758 – yngler igen i Danmark 67

Nye naturbøger: 70

Bent Lauge Madsen: Vandløbsbiller (Haliplidae, Dytiscidae; Coleoptera) der ånder gennem dækvingerne 71

Forsidefotos:
Blå svømmekrabbe, *Callinectes sapidus*.
Hirsholm. Foto: S. Lægaard
Malle, *Silurus glanis*. Foto: H. Carl.