

Undersøgelse af åndedrættet hos vanddyr

Formål

I denne undersøgelse skal I undersøge og beskrive åndedrætssystemerne hos vandlevende dyr fra forskellige dyregrupper.

Baggrund

Faktasiden Vanddyr og iltoptagelse på side 128-129 i Biologi til tiden beskriver principperne bag forskellige vandlevende dyrs iltoptagelse. I denne undersøgelse skal I se nærmere på selve opbygningen af deres åndedrætssystemer. I skal se på hvordan repræsentanter fra forskellige dyregrupper klarer problemet.

Undersøgelsen kræver at I først har indsamlet dyr i et vandløb eller en sø. Indret et akvarium med iltforsyning, planter og skjulesteder, hvor I kan iagttage dyrenes adfærd før I tager dem op. Indretter I et vandløbsakvarium, er det en god idé at tage sten fra vandløbet med. På stenene finder man ofte dyr som vårfluelarver og lignende. Stammer dyrene fra et vandløb, kan I indrette et strømakvarium med en cirkulationspumpe med filter. Vælg et langt smalt akvarium eller anbring en lodret glasplade midt i akvariet, så vandet kan cirkulere rundt omkring den.

Denne vejledning giver ideer til hvordan nogle typiske dyr kan undersøges, men tilpas fremgangsmåderne til de dyr I har indsamlet! Find yderligere oplysninger i bøger om emnet. Er der dyregrupper som I ikke har indsamlet, kan I evt. undersøge beslægtede arter af landlevende dyr eller andre dyr som er lette at indsamle. Dammuslinger kan om foråret købes i havecentre, eller de kan erstattes af fx blåmuslinger indsamlet fra en mole, insekternes trakésystem kan undersøges ved at aflive og åbne en orientalsk kakerlak (kan købes hos dyrehandelen), myggelarver og fisk kan købes hos en dyrehandel.

Denne vejledning omhandler dyr fra dyregrupperne

- Bløddyr (musling)
- Krebsdyr (dafnie og vandbænkebidere)
- Insekter (slørvingenymfe, døgnfluenymfe, vårfluelarve, dovenfluelarve, stankelbenslarve, vandnymfenymfe, vandkalv og bugsvømmer)
- Fisk

Materialer

Indsamlede dyr i akvarium

Fremgangsmåde

Begynd undersøgelsen med at iagttage dyret i akvariet. Hvor opholder det sig i forhold til vandoverflade, bund, bundforhold og strøm? Beskriv også hvordan dyret bevæger sig rundt. Kan dyrets åndedræt iagttages direkte?

1. Bløddyr

Gæller hos muslinger

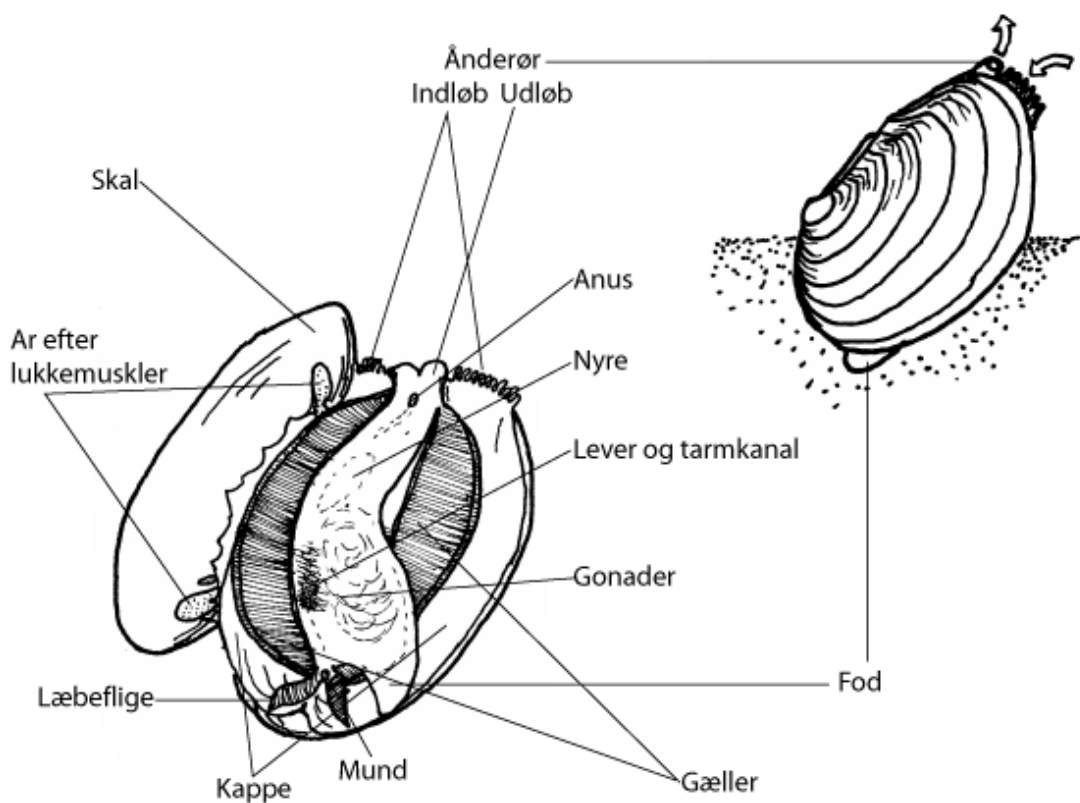
Gællerne ses lettest hos større muslinger som dammuslinger, malermuslinger eller vandremuslinger. Alternativt anvendes blåmuslinger.

Muslingen åbnes ved at skære forreste og bageste lukkemuskel over. Hold muslingen lodret med bukkelen opad. Før en skalpel ind langs indersiden af den ene skalhalvdel og snit lukkemusklen over. Gør dette i hver ende af muslingen. Åbn muslingen og anbring den i en bakke. Under skallen sidder kappen. Det kan evt. være nødvendigt at løsne kappen forsigtigt fra den ene skalhalvdel for at få muslingen åbnet. Nedenstående billede viser muslingens indre, når den ene kappehalvdel og den ene

gælle er løftet til side. Gællerne er lettere at iagttage hvis der jævnligt tilføres lidt vand med en sprøjteflaske.

Identificér skal, kappe, ånderørets åbning (indløb med følsomme flige) og udløb (rørformet), gæller, læbeflige, mund, lever (kan oftest ses som et mørkt område bag tarmkanalen), anus (tarmåbningen) og fod. I nogle perioder af året er gonaderne meget tydelige i foden. Gonaderne er muslingens kønskirtler som indeholder æg /sæd. Muslingen ligger nedgravet i bunden, og den må derfor selv skabe en vandstrøm forbi gællerne så der tilføres ny ilt. Det gør den ved hjælp af cilier på gællernes overflader. Cilier er små bevægelige tråde på cellerne. Cilier findes også på encellede organismer der bruger dem som bevægelsesorganeller. En trevl af gællen kan lægges under mikroskopet, og ciliebevægelserne kan iagttages. Hos mennesker sørger cilier for at transportere slim på lungernes overflade og for at transportere ægget gennem æggelederen.

Ud over at fungere som et åndedrætsorgan frafiltrerer muslingens gæller også føden, som samles i en slimstreng på gællernes underkant. Herfra føres slimen til munden hvor den samles af læbefligene. Fødens transport over gællerne kan iagttages ved at lægge en dråbe blæk eller lignende på gællen. Følg derefter transporten under stereoluppen.



2. Krebsdyr

Gæller hos dafnier

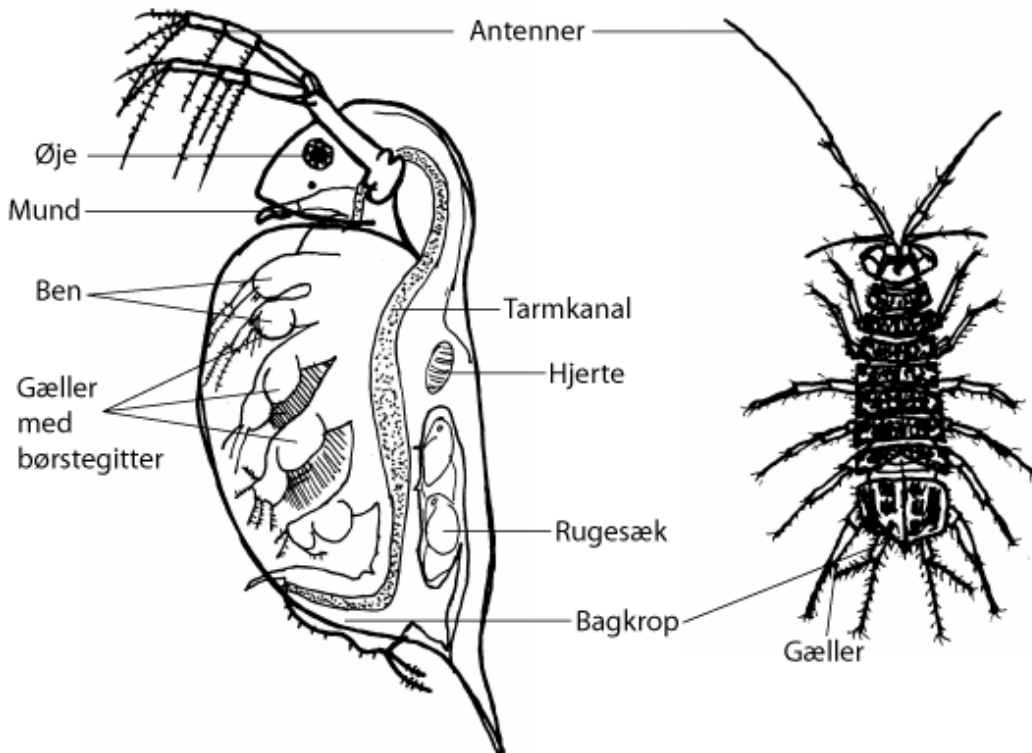
Dafnier kan iagttages i en dråbe vand under en stereolup. Alternativt kan de mikroskoperes. Anbring dafnien i en dråbe vand i et hulslebet objektglas. Læg dækglas over og mikroskopér.

Dafniens krop er dækket af forkroppens store rygskjold. Bagkroppen ses kun som en lille fremadbøjet krog nederst i skjoldet. Gennem skjoldet kan man iagttage fordøjelseskanalen og benene. På benene sidder et børstegitter som dafnien kan bruge til at skabe en bagudrettet vandstrøm med, og som frafiltrerer fødepartikler. Fødepartikler fra vandet fanges i en slim som føres op til munden. Ved siden af børstegitteret sidder gællerne som små hudflapper. Dafnier ånder både med gæller og huden under skjoldet. Under mikroskopet kan de hurtige benbevægelser iagttages. Ben og gæller mangler hos enkelte arter.

Gæller hos vandbænkebidere

Vandbænkebidere er en langsom, men vigtig nedbryder i stillestående vand og mellem grøden i

vandløb. Lemmerne på bagkroppen er omdannet til gæller og kan iagttages med lup eller stereolup. Gællerne iagttages bedst nedefra gennem bunden af en petriskål.

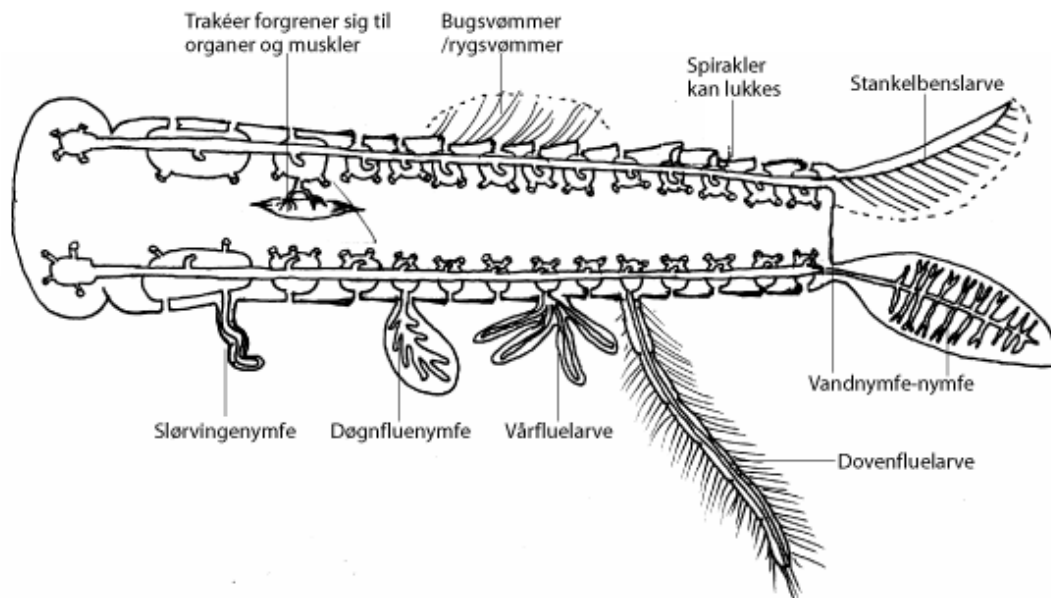


3. Insekter

Insekternes åndedrætssystem er opbygget af et net af skinnende hvide afstivede luftrør, trakéer, som i opbygning minder om vore egne luftrør. Trakéerne forgrener sig til dyrets organer og muskler og forsyner dem med ilt. De udmunder i åbninger, spirakler, på siden af hvert kropsled. Lige inden for spiraklerne sidder hos mange insekter udposninger på trakéerne, de fungerer som luftpumper, og skaber en luftstrøm gennem trakésystemet. De vandlevende insekter lever imidlertid i vand. De må derfor som nærmere beskrevet i Biologi til tiden på side 128 vælge en anden strategi. Strategierne kan være:

- Hudåndedræt.
- Trakéerne udvides med udposninger, gæller, så dyret får en større overflade. Gællerne kan være trådformede eller bladformede, og kan evt. være bevægelige.
- Medbringe ilt fra vandets overflade i en luftlomme i vandskyende hår omkring spiraklerne.

Figuren viser trakésystemets principielle opbygning og eksempler på trakégæller og måder at medbringe luftlommer.



Larver eller nymfer?

Insekterne har et ydre skelet som består af en læderagtig hud med indlejrede plader af stoffet kitin. Når insekter vokser, må de derfor gøre det gennem en række hudskifter eller forvandlinger. De unge udviklingsstadier kaldes nymfer, og ligner i princippet det voksne insekt, men kan fx have ufuldstændige vinger. Nogle insektgrupper gennemgår imidlertid en mere gennemgribende forvandling, således at de har et larvestadium som er helt forskelligt fra det voksne insekt. Når larven når en vis størrelse forpupper den sig, og forvandler sig til det voksne insekt. Ofte vil larven og den voksne have helt forskellig levevis og spise forskellig føde. De insekter I arbejder med her har fx vandlevende larve eller nymfestadier, mens de voksne insekter flyver op ad åen, parrer sig og lægger deres æg i vandkanten. Larverne og de voksne konkurrerer altså ikke om føden. Insekter med nymfestadier siges at have en ufuldstændig forvandling, mens insekter med larvestadier siges at have en fuldstændig forvandling.

Trakéerne er en del af det ydre skelet, og afstivningen er af kitin. Derfor efterlades de i den afstødte hud ved forvandlingen.

Trakeer og trakégæller hos døgnfluenymfer og dovenfluelarver

Hos små døgnfluer kan man med lup eller stereolup se de hvide trakéer gennem den tynde hud. Anbring døgnfluen i en dråbe vand.

Forskellige døgnfluearter har forskellige gæller. Trakéerne forgrenes og fordeles i gællerne. Iagttag gællernes struktur under lup eller stereolup. Er gællerne bladformede eller trådformede? Er de bevægelige? Kan trakéerne iagttages i gællerne?

Sammenlign evt. gællernes størrelse med dovenfluelarven, som bevæger sig langsomt af sted i bunden. Hvordan passer gællernes udformning med dyrenes levevis?

Nogle døgnfluer har bevægelige gæller. Gællerne bevæges hurtigere jo mindre ilt der er i vandet. Det kan iagttages ved at koge ilten ud af vand og afkøle det i en lufttæt flaske. Lav herefter forskellige blandinger af det afiltede vand og vand med normal iltkoncentration. Placer dyrene i det iltfattige vand og i normalt iltet vand og sammenlign bevægelserne. Vær opmærksom på at dyrene kvæles, hvis forsøget kører over længere tid i helt iltfrit vand. Gællerne bevæges også hurtigere når vandet opvarmes (svært at iagttage). Det skyldes at dyrene er vekselvarme, altså har samme kropstemperatur som vandet omkring dem. Når temperaturen stiger vil de biokemiske processer forløbe hurtigere, respirationen vil forløbe hurtigere, og dyret har brug for mere ilt, se Biologi til tiden side 127.

Trakéer kan generelt ses hos tyndhudede og gennemsigtige insektlarver som mange fluelarver, myggelarver og stankelbenslarver.

Tarmåndedræt hos vandnymfenymfer

Vandnymfenes nymfer har trakégæller i form af tre bladformede halevedhæng. De skaffer sig

samtidigt ilt ved tarmåndedræt. I akvariet kan man iagttage pumpebevægelserne i bagkroppen når dyret fylder og tømmer tarmen med frisk vand. Pumpebevægelsernes hastighed kan sammenlignes i iltfattigt og iltrigt vand. Placer en lodret pind i hvert glas som når op over vandoverfladen. Hvor placerer dyret sig i de to glas?

Hudåndedræt hos slørvingenymfer

Sammenlign slørvinger og døgnfluer. Hvilke har den største overflade i forhold til deres volumen? Dyrets respiration vil være proportionalt med dets volumen, mens dets iltoptagelse vil være proportionalt med dets overflade. Hvilket af dyrene vil have den mest effektive iltforsyning? Hvad fortæller dette om deres følsomhed overfor dårlige iltforhold?

Nogle slørvinger har trådede gæller mellem benene under forkroppen. De kan iagttages med lup gennem bunden af en petriskål.

Gæller hos vårfluelarver

Vårfluelarver har trådformede gællebundter på siden eller undersiden af bagkroppens led. Gællerne er lettest at iagttage på fritlevende vårfluelarver. Husbyggende vårfluelarver frembringer ofte en vandstrøm gennem deres hus forbi gællerne.

Vandkalvens 'lunge'

Vandkalvens åndedræt kan lettest iagttages i akvariet. Hvordan henter den luft? Hvordan passer dens opbevaring af luftlommen med spiraklernes placering? Hvor lang tid går der imellem at den henter ny luft?

Princippet i vandkalvens åndedræt er forklaret på faktasiden side 129. Ud over den medbragte ilt i luftboblen vil der dog efterhånden som vandkalven forbruger ilten, diffundere ny ilt ind i boblen. Ligesom CO_2 vil N_2 fra den atmosfæriske luft i boblen efterhånden opløses i vandet, og boblen bliver for lille til at kunne fungere som 'lunge'. Vandkalven må derfor op efter ny luft.

Vandtægers 'lunger'

Rygsvømmere og bugsvømmere er vandtæger. De henter deres ilt på en måde der overfladisk set ligner vandkalvens. Luften opbevares imidlertid på en anden måde. Kan I iagttage hvordan? Hint: Læg mærke til deres skinnende overflade.

4. Fisk

Fiskenes gæller

Fiskenes gæller findes under gællelågene. Ved at bevæge gællelågene skaber de aktivt en vandstrøm gennem mund og svælg, mellem de fire gællebuer og ud af gælleåbningerne.

Når fiskens respiration stiger bevæger den derfor gællelågene hurtigere. Det sker fx når fisken er aktiv eller når temperaturen stiger, idet også fiskene er vekselvarme. Dette kan iagttages ved at tælle gælleslag pr. minut. Vær dog opmærksom på at fiskene vil pumpe mere vand forbi gællerne når iltindholdet i vandet falder.

Fiskenes gæller kan undersøges ved dissektion.

Fiskene har ligesom os et lukket blodkredsløb med blodlegemer der bærer ilten fra gællerne til de organer hvor den skal bruges. Kapillærer (se Biologi til tiden side 36-39) kan iagttages i halen på små fisk som fx hundestejler. Læg forsigtigt fisken i et stykke fugtigt køkkenrulle så halen stikker ud. Anbring fisken på et objektglas og dæk halen med et dækglas. Mikroskopér. Når kapillærene og blodstrømmen er iagttaget og beskrevet slippes fisken straks fri igen.

5. Måling af respiration

Respiration hos fisk og andre vandlevende dyr kan måles i en lukket beholder med en iltelektrode. Alternativt kan den CO_2 fiskene udskiller ved respirationen, måles med et pH-meter, fordi den reagerer med vand og danner kultsyre. Beholderen kan enten fyldes med vand og lukkes med et låg eller man kan anvende et bægerglas og lukke det lufttæt med et lag paraffinolie. Paraffinolien hældes på efter at elektroden er anbragt i glasset, og fjernes med en engangssprøjte før elektroden tages op. Elektroden rengøres grundigt efter brug. Man kan også tage vandprøver ud med en kanyle og måle

pH på vandprøven vha. indikatorpapir.

Når man måler respirationen er det iltforbruget der skal måles, dvs. faldet i iltkoncentration. Afbild målingerne i et diagram med tiden som x-akse (minutter) og iltkoncentrationen som y-akse (mg O_2/L). Aflæs liniens hældning. Den vil nu have enheden mg O_2 /minut. For at sammenligne forskellige dyrs respiration eller respirationen under forskellige forhold er det vigtigt at veje dyrene, og beregne respirationen pr. gram eller pr. kilo. Sammenlign evt. med jeres egen maksimale evne til at optage ilt pr. minut pr. kilo (= kondital).

Resultater og resultatbearbejdning

Beskriv jeres iagttagelser med kommenterede tegninger og billeder. Fremlæg jeres undersøgelse for resten af klassen.

Supplerende undersøgelser

Disse undersøgelser kan laves med indsamlede dyr fra undersøgelserne 'Undersøgelse af forureningsgraden i et vandløb', se denne hjemmeside – også under side 129, eller 'Undersøgelse af fødekæderne i en sø', denne hjemmeside under side 137.

Tegninger: Kresten Cæsar Torp.

Biologi til tiden

© Kresten Cæsar Torp og Nucleus Forlag

[Print side](#)

[Luk vindue](#)