

UNDERAVDELNING Selachii – hajar

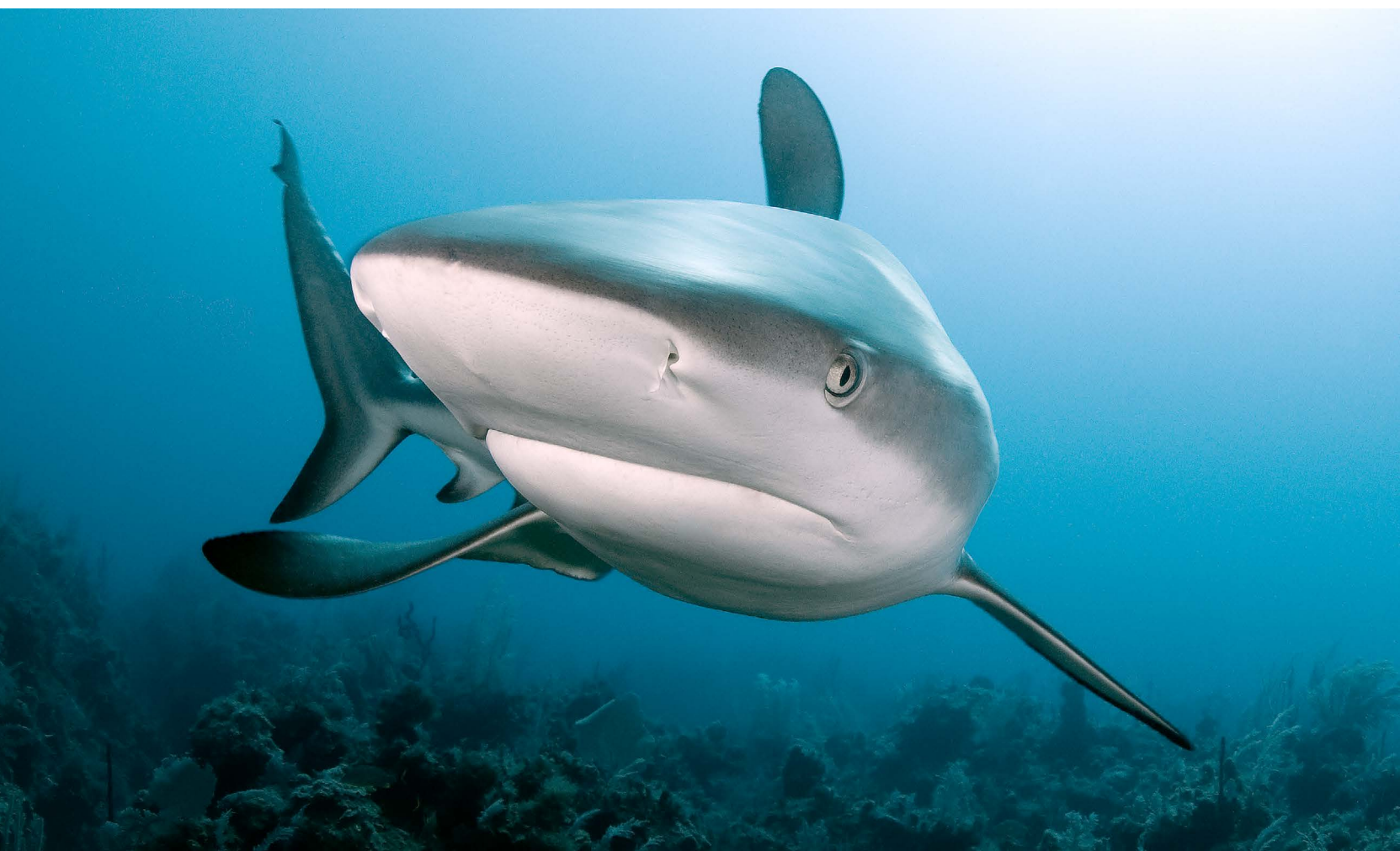
STAM	Chordata
UNDERSTAM	Craniata
INFRASTAM	Vertebrata
RANGLÖS	Gnathostomata
RANGLÖS	Chondrichthyomorphi
KLASS	Chondrichthyes
UNDERKLASS	Elasmobranchii
INFRAKLASS	Euselachii
AVDELNING	Neoselachii
UNDERAVDELNING	
ÖVERORDNING	
ORDNING	
FAMILJ	
SLÄKTE	

Underavdelningen hajar (Selachii) omfattar totalt ca 34 familjer och 500 arter. De har liksom rockorna (Batoidea) fem till sju gälspringor, medan helhuvudfiskar (Holocephali) endast har en yttre gälöppning. Hajarnas gälspringor sitter emellertid på sidan, medan de hos rockorna sitter på undersidan. Dessutom sitter hajarnas fenor på tydligt avstånd från huvudet.

Selachii omfattar två överordningar: Galeomorphi och Squalomorphi. Galeomorphi omfattar fyra ordningar: tjurhuvudhajartade hajar (Heterodontiformes), wobbegongartade hajar (Orectolobiformes),

håbrandsartade hajar (Lamniformes) och gråhajartade hajar (Carcharhiniformes). De har analfena och en s.k. hyostyl käkupphängning i neurokraniet.

Squalomorphi omfattar fem ordningar: kamtandhajartade hajar (Hexanchiformes), tagghajartade hajar (Echinorhiniformes), pigghajartade hajar (Squaliformes), havsängelartade hajar (Squatiniformes) och såghajartade hajar (Pristiophoriformes). De saknar oftast analfena, och käkarnas kranieupphängning ligger inne i ögonhålan (orbitostyl upphängning).



Karibisk revhaj *Carcharhinus perezii* visar liksom de flesta andra revhajar att en dykare kommit för nära genom att böja kroppen och simma på ett speciellt sätt. Det är en varning som bör beaktas.

FOTO: MAGNUS LUNDGREN/
AQUA GRAPHICS

En mångformig grupp

Hajar varierar mycket i storlek och utseende beroende på vilket levnadssätt de har. De minsta hajarterna i världen är *Etmopterus carteri* och *E. perryi* som blir omkring 20 cm långa. Majoriteten av hajarterna blir dock mer än en meter långa. De största arterna är

brugd *Cetorhinus maximus* (det största säkert uppmätta exemplaret var drygt 12 m) som kan påträffas vid svenska västkusten, och den tropiska valhagen *Rhincodon typus* som också är jordens största fiskart (det största säkert uppmätta exemplaret var 12,65 m, men

uppgifter – sannolikt kraftigt överdrivna – om betydligt större exemplar finns). Den vanligaste hajarten i svenska vatten är pigghaj *Squalus acanthias*, även om denna art minskat dramatiskt i antal under början av 2000-talet.

Tjurhuvudhajartade hajar (Heterodontiformes) samt många wobbegongartade hajar (Orectolobiformes) och gråhajartade hajar (Carcharhiniformes) lägger ägg omgivna av en tjock, läderartad kapsel. Övriga hajar är vivipara och föder frisimmande, stora (ibland mycket stora) ungar.

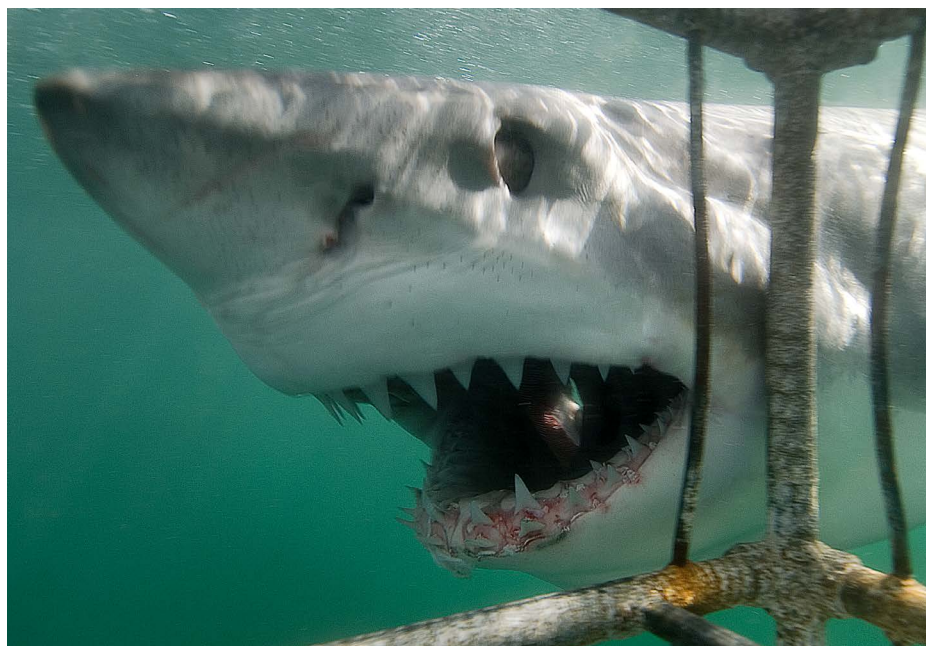
Tänder

Hajtänderna sitter i ett flertal rader, upp till 300, men bara de yttre tänderna i varje rad är funktionella. De yttersta tänderna fälls regelmässigt och nya flyttas fram bakifrån. Tänderna blir större i takt med att fisken växer genom att ersättningständerna blir aningen större än de tänder de ersätter. Man kan därför beräkna hur lång en haj är (eller var) genom att mäta storleken på de funktionella tänderna.

Tänderna utgörs av en rot av s.k. osteodentin förankrad i käkkantens bindvävstäck, en smal hals av mer poröst dentin samt en tillplattad eller konisk, glänsande, emaljbeklädd krona som sticker upp ur mjukvävnaden. Hajarnas tänder varierar i utseende beroende på vilken typ av byten som föredras. En ”typisk” hajtand är relativt platt och trekantig med en mittspets som kan peka rakt upp eller åt sidan. Kanterna kan vara skarpa eller sågtandade. Vid basen av kronan kan det också finnas en eller flera kortare sidospetsar. De flesta hajar äter genom att bita stycken ur bytet, och därför är det en fördel att tänderna har skarpa kanter. När en haj fått tag i ett större stycke kött slänger den med huvudet åt sidorna för att ytterligare såga sig igenom och lösgöra köttstycket. Det finns dock bottenlevande arter som äter hårdskaliga djur, och hos dem är tänderna snarare tjocka och breda för att kunna krossa skalet på bytet.

En säregen grupp av arter är kaksjärarhajarna i släktet *Isistius* (engelska Cookiecutter Sharks, familjen Dalatiidae). Namnet syftar på att kaksjärarhajar livnär sig genom att skära ut runda, kaklika köttstycken ur marina däggdjur och fiskar.

Tandrader hos hajar räknas på två sätt, dels som antalet tvärgående rader, här benämnda uppsättningar, vilket sällan är så stort, dels som antalet tandrader längs käkkanten. De 2–3 yttre uppsättningarna innehåller funktionella tänder som används aktivt, medan de bakre ligger bakåtfällda och är svåra att se. Antalet tandrader längs käkkanten är lätta att räkna, då det motsvarar antalet tänder i den yttersta uppsättningen. Det är dessa rader som avses när man anger antalet tandrader i de systematiska beskrivningarna nedan. Hos de flesta arter varierar antalet med individens storlek, så att större individer har något fler tandrader.



Tänderna hos silkeshaj *Carcharhinus falciformis* är trekantiga och har sågtandade kanter

FOTO: FOTO: MAGNUS LUNDGREN/AQUA GRAPHICS

Fenor

Hajar har oftast välutvecklade fenor med en eller två ryggfenor, en eller ingen analfena, pariga buk- och bröstfenor samt en stjärtfena av varierande form. Liksom hos övriga broskfiskar är en del av vardera bukfenan hos hanarna omvandlad till ett långsträckt parningsorgan (mixipterygium).

De pariga fenorna består vid basen av i huden förankrade större broskstycken, vilka bildar skuldergördel och bäckengördel. Från dem utgår långa, smala och tättsittande broskstavar vid vilka fenstrålarna fäster. Fenstrålarna, ceratotrichia, består av proteinet kollagen. De är långa, smala, oledade och relativt styva. De opariga fenorna fäster vid ryggraden, men även de har ett inre lager av tunna broskplattor och ceratotrichia som fenstrålar. Fenorna är täckta av tjock hud, och de individuella strålarna är varken självständigt rörliga eller synliga utifrån. Bentaggar finns hos flera familjer, bl.a. pigghajar (*Squalidae*), och sitter då längst fram på bägge ryggfenorna. Hos hajar böjer kroppen av uppåt baktill, och stjärtfenan utvecklas runt kroppsslutet som en smal och långsträckt övre

Vithaj *Carcharodon carcharias* har trekantiga tänder som är ganska breda men tunna. Det är bara de yttre tanduppsättningarna som är i bruk.

FOTO: FOTO: MAGNUS LUNDGREN/AQUA GRAPHICS



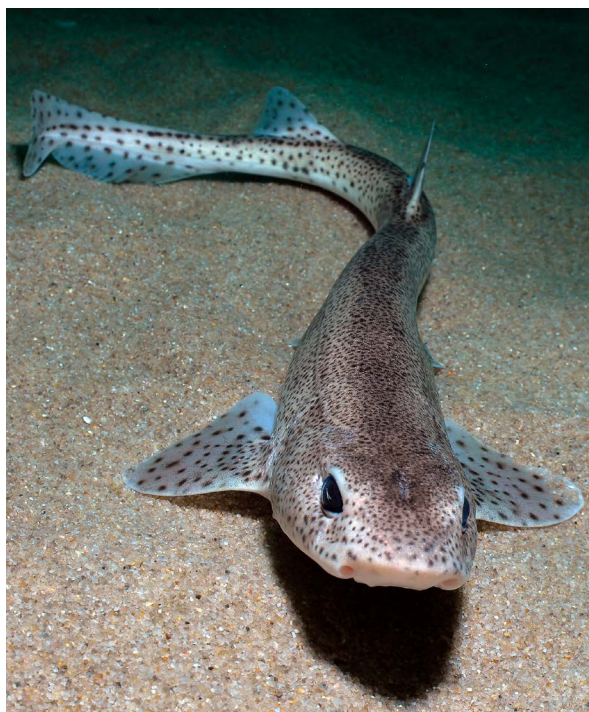
Fenstrålarna i hajarnas ryggfenor har ett inre lager av större broskplattor som fäster vid ryggraden. Från dessa plattor utgår själva fenstrålarna (ceratotrichia).

ILLUSTRATION: ERIK NASIBOV



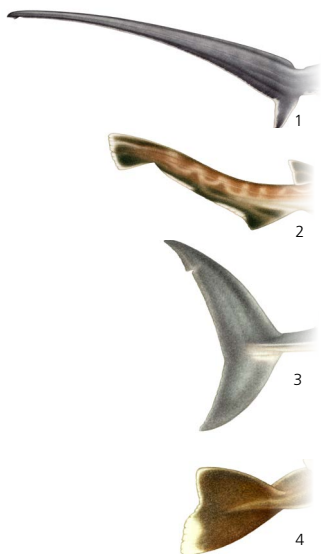
Tigerhaj *Galeocerdo cuvier* lever på grunt vatten i tropiska och subtropiska hav.

FOTO: MAGNUS LUNDGREN/AQUA GRAPHICS



Småfläckig rödhaj *Scyliorhinus canicula* är en bottenlevande haj.

FOTO: ERLING SVENSEN/UWPHOTO



De flesta hajar har en heterocerk stjärtfena, där överloben i varierande grad är längre än underloben. Råvhajens (1) övre lob är mycket längre än den undre, medan håbrandens (3) överlob bara är något längre än underloben. Hågal (2) är en bottenlevande art vars stjärtparti är utdraget och smalt. Havsängelns stjärt (4) skiljer sig från övriga svenska hajarters genom att underloben är något längre än överloben.

ILLUSTRATION: LINDA NYMAN

fensöm och en välutvecklad undre fensöm med långa fenstrålar. Själva fenformen bestäms av riktningen på kroppsslutet och formen på den undre delen av stjärtfenan. Om stjärtfenan har en kraftigare överlob än underlob kallas den heterocerk, vilket är typiskt för de flesta hajar. De främre strålarna i undre delen av stjärtfenan kan dock vara mycket långa så att stjärtfenans undre del nästan matchar den uppåtriktade delen, vilket man ser hos vissa pelagiska hajarter som blåhaj, håbrand och brugd. Hos bottenlevande arter (t.ex. rödhajar) är stjärtfenans undre del relativt kort och bred, och stjärtpartiet som helhet är mycket smalt. Hos havsängel, som så gott som alltid ligger på botten, är stjärtfenan som helhet nästan trekantig med en bred bakre kant.

Lysorgan

Lysorgan med särskilda ljusalstrande celler finns hos ett litet antal pigghajartade hajar (Squaliformes). Lysorganen har studerats särskilt hos blåkäxa *Etmopterus spinax*, vars hela undersida är täckt av lysorgan som vart och ett är mindre än 0,15 mm i diameter. Det finns upp till 2 000 lysorgan per kvadratcentimeter hud. Varje enskilt lysorgan innehåller ett antal ljusceller. Dessa omges av celler med svart pigment som hindrar ljuset från att spridas åt fel håll. Ljuset släpps bara ut genom en pupillartad öppning som är riktad ut mot kroppsytan och försedd med en ytterst liten lins. Motbelysningen tjänar som kamouflage och därmed som ett skydd mot rovfiskar. Genom att motbelysningen anpassas till att motsvara den ljusmängd

som kommer uppiifrån blir blåkäxan svår att urskilja underifrån och från sidan, då skuggningen döljs. Dessutom används förmodligen ljuspulser för kommunikation inom arten.

Levnadssätt

Hajar är i huvudsak rovfiskar som livnär sig av andra fiskar, vilka fångas i fria vattenlager eller vid botten. De är normalt spolformiga, snabbsimmande fiskar med vassa, emellanåt sylliknande tänder. Ett fåtal arter – t.ex. valhaj *Rhincodon typus* och brugd *Cetorhinus maximus* – lever av plankton som silas ut med hjälp av långa gälräfständer. Många djuplevande och bottenlevande arter lever framför allt av större ryggradslösa djur. Deras stjärtparti är oftast långt utdraget, och rygg- och stjärtfenorna är relativt små. Grundfärgen går ofta i blå eller grå toner. Ofta är de vackert tecknade i olika nyanser av brunt, gult och rödaktigt.

Kroppens form hos hajar avslöjar mycket om deras levnadssätt. Framför allt arterna i ordningarna



Blåkäxa *Etmopterus spinax* lever på djupt vatten och har lysorgan på kroppens undersida.

FOTO: RUDOLF SVENSEN/UWPHOTO

Lamniformes och Carcharhiniformes är stora, pelagiska rovfiskar. Frisimmande hajar är spolförmiga och har väl avsatta fenor. Till skillnad från flertalet strålfeniga fiskar har de ingen simblåsa utan håller sig kvar på ungefär samma nivå i vattenvolymen tack vare sin stora, oljerika lever. Oxhaj *Carcharias taurus* har setts svälja luft från vattenytan, och med hjälp av denna luft kunde den hålla sig svävande i vattnet utan ansträngning. Positionen i vattnet hålls också med hjälp av de stora, styrande bröstfenorna och stjärtfenan. Liksom många andra fiskar simmar hajar med hjälp av sidledes slag med bakkroppen och den breda stjärtfenan. Hos hajarna är stjärtfenan alltså oftast heterocerk och har en betydligt längre, bredare uppåtriktad överlob som ryggraden går upp i samt en oftast kort underlob. Slagen med stjärtfenan driver hajen snett uppåt, och rörelsen kan styras ytterligare med hjälp av bröstfenorna. Havsängeln, som huvudsakligen är bottenlevande, har en s.k. hypocerk stjärtfena med något längre underlob än överlob. Båda loberna är betydligt kortare än hos pelagiska, snabbsimmande hajar.

Oceaniska, pelagiska hajar förlitar sig i viss mån på sitt ständiga simmande för att vatten ska strömma över gälarna så att de får syre. Om de slutar simma sjunker de sakta och drabbas av syrebrist. Många pelagiska hajar och rockor – och naturligtvis alla bottenlevande arter – andas aktivt genom att de pumpar in vatten genom munnen och/eller via spruthålen.

Fortplantning

En tredjedel av världens hajarter lägger ägg, medan två tredjedelar föder fullt utvecklade ungar. Ovipara arter avger som regel två ägg åt gången, ett från varje äggledare. Ett mindre antal arter, bl.a. hågäl *Galeus melastomus*, behåller flera ägg (vanligen tio) i äggledaren fram till äggläggningen. Hos vivipara arter bildas ingen äggkapsel. Det vanligaste hos dem är att äggen utvecklas till färdiga små hajar som livnär sig av en stor gulesäck. Så fort gulesäcken är förbrukad föds hajarna fram. Detta kallas ofta för ovovivipari, men mer korrekt är lecitotrof ovipari (gulenärda foster), eftersom det är gulesäcken som är fostrets föda. Hos andra levandefödande arter står modern för näringen på annat sätt, och dessa yngel benämns följaktligen matrotrofa (modernärda). Hos matrotrofa arter förekommer en utsöndring av näringsrika celler från livmoderväggen som ungarna får i sig via mun och gälar (histotrofi) eller en form av moderkaka (gulesäcksmoderkaka), varvid gulesäcken i ett sent stadium växer samman med livmodern och näringsutbyte sker genom ett rikt kapillärnätverk. En annan form av matrotrofi kallas oofagi (äggkannibalism). Det innebär att honan producerar obefruktade ägg som fostren från de befruktade äggen livnär sig av. Adelfofagi, syskonkannibalism, förekommer hos oxhaj *Carcharias taurus*. Hos denna art festar det största fostret på sina syskon och fortsätter sedan med obefruktade ägg.



Äggen hos ovipara arter omges av en seg och stark kapsel. Kapseln bildas av äggledarkörteln i främre delen av äggledaren och utgörs av flera tunna lager av starka kollagenstavar. Tunnare stråk i kapseln tillåter ett visst utbyte av syre, koldioxid och exkretionsprodukter, så att fostret kan andas. Det finns, i alla fall efter en tid, också direkta öppningar som vattnet kan strömma in genom. Molekylutbytet underlättas av fostrets ideliga svansrörelser. Redan fostret i ägget har ett välutvecklat elektrosensoriskt system som känner av elektriska fält i närheten, t.ex. från rovfiskar, varvid fostret håller sig stilla. Såväl hajarnas som rockornas äggkapslar är väldigt hållbara och kan långt efter kläckningen hittas i trålar eller uppspolade på stränder.

Hajarna och människan

Människan utgör ett mycket stort hot mot hajarna, som fångas och dödas för sina fenors skull. När det gäller hajar som ett hot mot människan kan man konstatera att det inte finns några uppgifter om hajattacker i svenska vatten. De hajarter som vanligtvis förknippas med attacker mot människor – vithaj *Carcharodon carcharias* och tigerhaj *Galeocerdo cuvier* – förekommer inte ens i närheten av svenska kuster. Årfenhaj *Carcharhinus longimanus* räknas också till de arter som kan vara farliga, men den är huvudsakligen tropisk och har bara påträffats vid ett tillfälle i Sverige. Även blåhaj *Prionace glauca* kan mycket sällsynt angripa människor. En annan art som står för många attacker på människor är tjurhaj *Carcharhinus leucas*, som är extra farlig genom att den även simmar in i floder och sjöar i tropiska områden.



Bilderna ovan visar valhaj *Rhincodon typus* (överst) och brugd *Cetorhinus maximus*. Valhaj är världens största fisk och en fredlig jätte som lever helt och hållet av plankton i tropiska hav. Brugd lever också av plankton men finns i tempererade hav, bl.a. i Nordsjön. Under vintern, när det är ont om plankton, byter den sina gälräfständer, och under en längre period intar den förmodligen ingen föda alls.

FOTO: MAGNUS LUNDGREN/
AQUA GRAPHICS (ÖVERST)
FOTO: ANDERS SALESJÖ