

# Hajer

**på Kattegatcentret  
og i verden**



# Forord

Dette hæfte er lavet til dig, der skal arbejde med hajer i skolen.

I hæftet kan du lære om hajer - hvordan de er skabt fra naturens side, hvordan de lever, og selvfølgelig om hvor farlige de er.

Der findes ca. 500 forskellige hajararter i verden (i Danmark har vi 12-15 forskellige hajararter). Langt de fleste af verdens hajararter trives ikke i fangenskab, af forskellige årsager - såsom at de lever for dybt, spiser special kost eller skal bruge meget plads at svømme på.

På Kattegatcentret har vi ca. 20 forskellige hajararter. Den mindste bliver ca. ½ meter lang og den største omkring 4 meter. Vi har hajer, der lever i troperne og subtroperne, hvor der er varmt det meste af året, og vi har hajer, der lever i tempereret vand, hvor temperaturen svinger lidt mere med årstidens skiften.

Det er forskelligt, hvordan vi får fat i vores hajer. De danske hajer får vi gennem fiskere eller andre akvarier i Danmark og Europa. De tropiske hajer har vi enten selv været ude at fange fx. i USA eller købt ved udenlandske firmaer, der eksporterer dem til akvarier rundt om i verden.

Vi kan godt forstå, hvis du synes, det er synd at fange en haj bare for at sætte den i et akvarium.

Så hvorfor gør vi det så på Kattegatcentret?

Jo - vi synes, at hajer er nogle fantastiske skabninger, og at det er en skam, at vi mennesker ikke kan opleve dem lige så nemt, som når vi går en tur i skoven eller et andet sted i naturen. Heldigvis er der dog indimellem nogen, der dykker ned i havet, og bagefter viser os andre deres oplevelser og forskning.

Men vi mener ikke, det helt er nok, for det er nu engang sådan, at man bedre forstår det, man selv oplever, end ved at få andres oplevelser vist.

Og det er derfor, at vi holder hajer i fangenskab på Kattegatcentret. Vi vil gerne, at alle kan få deres egen forståelse af disse flotte dyr, der har eksisteret i millioner af år, men nu desværre ofte er truede dyrearter.

Ved at give indsigt i hajernes liv, håber vi på, at Kattegatcentret kan være med til at redde hajararter fra udryddelse på grund af fx. overfiskeri og i stedet gøre os mennesker bedre til at passe på hajerne.

# Indhold

**Hvad er hajernes historie? Side 1**

**Hvordan er hajerne bygget? Side 3**

**Hvordan lever hajerne? Side 6**

**Er hajangreb fup eller fakta? Side 9**

## **Kilder:**

*Sharks, Michael Bright,  
The Natural History Museum, London, 2002.*

*Sharks of the world FAO species catalogue Vol 4, part 1,  
Compagno, L.J.V., 1984*

*Sharks of the world FAO species catalogue Vol 4, part 2,  
Compagno, L.J.V., 1984*

*Sharks of the world an innotated and illustrated catalogue  
og shark species known to date vol. 2, Compagno, L.J.V., 2001*

*Sharks of the world, L. Compagno, M. Dando and S. Fowler,  
Princeton University press, 2005*

*Danske hajer, Jørgen Lund Møller og Allan Gudio Nielsen,  
NATUR OG MUSEUM 39. årg. nr. 3, 2000*

**C** 2008 Kattegatcentret  
tekst: Lars Hagelskjær Wieland  
layout: duusdesign

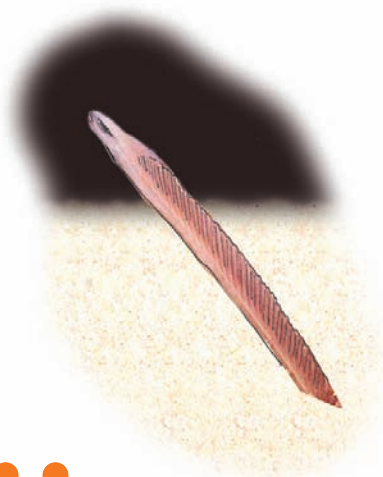


**KATTEGATCENTRET**GRENAA  
– mere under overfladen

# Hvad er hajernes historie ?

Jorden er ca. 4,6 milliarder år gammel, og der har levet hajer i ca. 400 millioner år. Hajerne havde altså allerede levet i ca. 150 millioner år, da dinosaurerne kom til for omkring 250 millioner år siden.

Hajerne stammer oprindeligt - som alle andre hvirveldyr (inklusive os mennesker) - fra små "fiskelignende" dyr, der levede i verdenshavene for ca. 500 millioner år siden. De havde ingen øjne, finner eller knogler og lå gravet ned i bunden. De nærmeste nulevende eksempler på disse fiskelignende dyr er lancetfiskene - også kendt som trævlemundene.



Lancetfisk eller trævlemunde som de også hedder lever i sandbunden, hvor de æder små partikler.

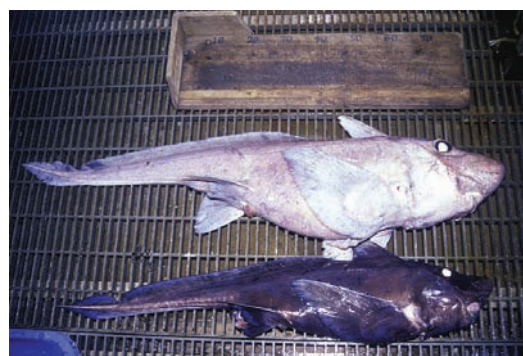
## Fakta:

Hajer, rokker, skader og havmus tilhører den samme klasse af fisk, nemlig bruskfisk. På latin hedder de **Chondrichthyes**. Klassen **Chondrichthyes** er igen inddelt i to underklasser. Den ene underklasse består af hajerne, rokkere og skademe og hedder **Elasmobranchii** på latin. Den anden underklasse består af havmusene og hedder **Holocephali**.

De første hajer var noget anderledes end de hajarter, vi kender i dag. De skiftede fx ikke tænder så tit som nutidens hajer. Nutidens hajarter er "kun" ca. 200 millioner år gamle. Det ved man, fordi man kan undersøge forsteninger og fastslå, hvor gamle forsteningerne er.



Forstønet hajbrusk og hajtænder.  
Kilde: Henrik Madsen - Molérmuseet, Mors.



To havmus - Øverst: **Hydrolagus Pallidus** og nederst Småøjet havmus. Begge lever ved Grønland.  
Kilde: Peter Rask Møller, Statens Naturhistoriske Museum/ Zoologisk Museum

# Hvad er hajernes historie ?

Hajernes udviklingshistorie er svær at arbejde med i forhold til andre dyregrupper. Det er fordi, hajernes skelet er lavet af brusk, som nedbrydes, inden det forstener. I meget sjældne tilfælde har man fundet forsteninger af hele hajskeletter, men oftest finder man kun de hårde dele fra fortidshajerne, såsom tænder og pigge.

## Fakta:

Man kan være heldig at finde en forstenet hajtarm. Hvis hajen lige havde spist en fisk med et skelet lavet af ben, inden den døde, har de hårde benstumper i tarmen forsinket nedbrydelsen af den længe nok til, at den er blevet dækket af diverse materialer (sand eller mudder), og dermed har den været uden for "nedbrydernes" rækkevidde.



Ryghvirvler fra forstenet haj.

Kilde: Henrik Madsen - Molérmuseet, Mors.



Forstenede hajtænder fundet i Danmark. Alder ca. 22 millioner år.

Foto: Kattegatcentret

Den mest berømte fortidshaj hedder **Carcharodon Megalodon** på latin. Den levede for ca. 30 millioner år siden, og den menes at være den hvide hajs forfader. I mange år mente man, at den kunne blive 25-30 meter lang, men nu tror man, at den "kun" blev 15-20 meter og havde tænder på op til 18 cm - ret imponerende alligevel.



Model af gebis fra fortidshajen **Carcharodon Megalodon**. Modellen kan ses på Kattegatcentret.  
Foto: Kattegatcentret.

# Hvordan er hajerne bygget ?

## Tænder

Sandheden bag hajers udviklingsmæssige succes er deres tænder og kæber. Fordi hajers kæber kun er løst ophængt på resten af kraniet, kan især overkæben skydes frem og få et rigtig godt tag i byttet, når hajen angriber.

Skulle en haj miste en tand under et angreb, spiller det ingen rolle. For det første har den mange rækker af tænder i munden, og for det andet dannes der hele tiden nye tænder i hajens kæbe. Det varierer meget fra hajart til hajart, hvor ofte de skifter tænder. Nogle hajarter får nye tænder hver 8.-10. dag, medens andre måske kun får det en gang hver anden måned.

Hajtænder består som mennesketænder af dentin og er dækket af et ydre lag stærk emalje. Det er årsagen til, at de ofte kan findes som forsteninger. Forsteninger nedbrydes ikke så nemt af små dyr og bakterier i havbunden. Hajtænder varierer meget i form og udseende. Man siger, at tændernes udformning er artsspecifik, hvilket betyder, at det ofte er muligt for en ekspert at artsbestemme en haj alene på tænderne.



Gebisset har været sat op foran et spejl, så man også kan se indersiden af gebisset med de flere lag af nye tænder.  
Foto: Kattegatcentret.

## Hajhud



Hudtænder.  
Foto: Kattegatcentret

Hajer er dækket af et tykt lag skind, hvorpå der sidder tusindvis af små hudtænder. Hudtænder er et levn fra fortidshajerne, som var dækket af beskyttende "panserplader". I dag har hudtænderne stadig den beskyttende funktion, men man har fundet ud af, at de også mindsker gnidningsmodstanden mellem hajen og vandet.

Hudtænderne har, som tænderne i munden, forskellig udformning ved de forskellige hajarter. De er lavet af dentin, og de udskiftes også som tænderne i munden. Stryger man en haj fra halen mod hovedet kan man mærke, at den er ru som sandpapir, og netop derfor sømmede fiskere i gamle dage hajhud fast under deres sko, så de bedre kunne stå fast på skibsdækket i dårligt vejr.

### Fakta:

På Scripps Institut for Oceanografi i USA, har man omregnet og sammenlignet en blåhajns energiforbrug med en ubåds. Hvis de to var lige store, ville blåhajen skulle bruge 6 gange mindre drivkraft end ubåden for at sejle lige så stærkt som ubåden.

### Fakta:

Hajtænder kan have forskellig udformning i hajens over- og undermund, men de kan også skifte form efter hajens alder. Som lille kan hajen have små og spidse tænder til at spise småfisk med, og som stor kan den få mere savtakede og fladere tænder, som den kan bruge til at skære lunser af større byttedyr med.

# Hvordan er hajerne bygget?

## Skelet

Hajers skelet er lavet af brusk. Brusk er et meget stærkt materiale, der samtidig ikke vejer ret meget. Dermed skal hajen ikke bruge så meget energi på at svømme, som hvis den havde et skelet lavet af ben. En anden fordel ved at have et bruskskelet er, at det er meget smidigt og giver hajerne en fordel i jagten på bytte.

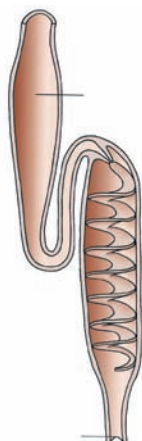


Makohajgebis. Hajers kæber består også af brusk, men er belagt med en hård overflade, så de er mere modstandsdygtige. På dette billede kan du også se indersiden af gebisset. Foto: Kattegatcentret

## Fordøjelse

Hajernes fordøjelse er tilpasset deres liv. De (såkaldte) pelagiske hajer, der svømmer rundt på åbent hav, kan risikere at der går lang tid imellem hvert måltid. Derfor kan de udvide deres mavesæk, så den kan indeholde ekstra meget.

Mange hajer har en kort spiralformet tarm, hvor selve fordøjelsen foregår. Maden bevæger sig langsomt igennem tarmen, medens næringen fra maden overføres til hajen.



Spiraltarm fra haj. Kilde, Naturhistorisk museum Århus, Charlotte Clausen.

## Fakta:

Nogle hajer, fx. hvalhajer, er kendt for at kunne vende vrangen ud på deres mave. For hvalhajer er det særligt vigtigt at kunne dette, fordi de er planktonædere, der svømmer rundt med åben mund i jagten på føde, og dermed risikerer at spise noget uønsket.

## Sygdom

Hajer har været blandt de første skabninger til at udvikle et immunforsvar, og deres blod har i dag et meget højt indhold af antistoffer, som cirkulerer rundt i blodet, klar til at gøre deres job. Derfor er de modstandsdygtige overfor sygdomme.

Hajer lever med et stort antal af parasitter på og i sig, alligevel ser de ofte ikke ud til at være generet af dem. Men i modsætning til den almindelige forståelse får hajer faktisk kræft, det sker bare ikke ret ofte.



I grønlandshajens øje sidder der ofte en lille parasit, som lyser op under vand. Man mener, den tiltrækker byttefisk til hajen. Foto: Kattegatcentret

# Hvordan er hajerne bygget?

## Gæller

Alle hajer har gællespalter, hvor det vand, som de har haft inde i munden og presset hen over gælleme, løber ud.

De fleste af de nulevende hajararter har 5 gællespalter på hver side af hovedet. Nogle få af de mere primitive hajer har 6 eller 7 gællespalter på hver side af hovedet.

I gælleme optages ilten fra vandet, hvorefter blodårer transporterer ilten rundt i kroppen til hajens muskler og organer.

Mange tror, at hajer skal svømme for at kunne ånde, men det er ikke rigtigt. Nogle få arter skal dog. Det er fx. blåhajen, som er en såkaldt "tvangsånder". Blåhajen optager også ilt igennem gælleme, men den kan ikke selv suge vand ind i munden, så den svømmer rundt med åben mund, og lader vandet passere hen over gælleme.



Blåhajen er et eksempel på en haj, der svømmer hele livet.  
Foto: Kattegatcentret

## Svømning

Hajer svømmer ved at lade kroppen bevæge sig i en bølgelignende bevægelse. Det starter med hovedet, der skubbes svagt fra side til side, hvorefter bevægelsen bliver kraftigere og kraftigere ned langs hajens krop. Til sidst er det hajens hale, der bevæger sig mest fra side til side.



Revlshajen er kendt som en stærk svømmer.  
Foto: Kattegatcentret.

En meget vigtig tilpasning for hajer er deres store olieholdige lever, der kan veje op til 1/4 af dyrets vægt. Olie er lettere end vand, og derfor skal hajen ikke bruge så mange kræfter på at holde sig selv oppe i vandet. Sandtigerhajer har som andre hajer en stor lever, men derudover har de også plads til at gemme luft i maven. Luften sluger de i overfladen. På Kattegatcentret kan du være heldig at opleve vore sandtigerhajer gøre dette. De sluger luften for at kunne svømme endnu langsommere igennem vandet uden at synke.

## Fakta:

Hajer er vekselvarme dyr, der normalt har samme kropstemperatur som det omgivende vand. Men den hvide haj har fundet ud af at udnytte varmen, der opstår, når musklerne forbrænder energi, så den kan have en kropstemperatur, der ligger 3-5 grader over det omkringliggende vand. Den højere kropstemperatur gør hajen mere hurtig og eksplosiv i sine bevægelser.



En af Kattegatcentrets sandtigerhajer.  
Foto: Kattegatcentret.

# Hvordan lever hajerne ?

## Sanser

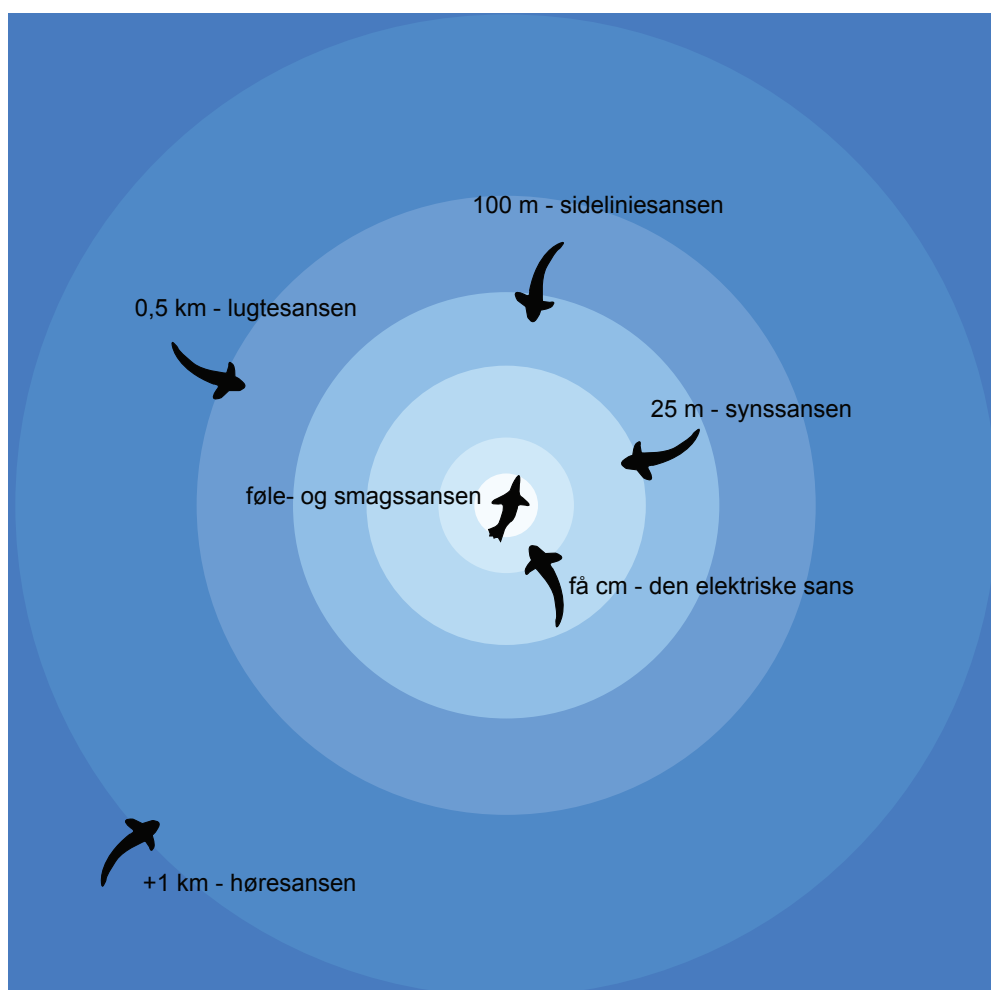
Hajer har meget veltilpassede sanser. Man kan fristes til at sammenligne dem med moderne krigsskibe.

Høresansen er den sans, de bruger på de længste afstande. De plaskelyde, som fx. en udmattet fisk eller sæl udsender, kan hajer høre mere end 1000 meter væk.

Lugtesansen er også vigtig for hajer. Hvis strømmen er rigtig, og der er blod nok i vandet, kan hajer lugte sig frem til byttet på mere end 100 meters afstand. Hajer kan lugte en koncentration af blod, der svarer til 1:1.000.000, men kun hvis det fortyndede blod rammer deres lugtesans.

En haj, der har fået færtten af et bytte, svømmer fra side til side, mens den svømmer fremad, så den sikrer sig, i hvilken retning koncentrationen af byttets blod er størst.

Hajer har også et sidelinieorgan. Det er en særlig sans, de bruger til at registrere trykbølger i vandet, der fx. kan stamme fra en stime fisk, en fjende eller dem selv. Sidelinieorganet består af små åbninger i hajens hud på hovedet og ned langs dens krop. Disse små åbninger leder ind til et væskefyldt kanalsystem. Inde i kanalsystemet sidder der nogle små sanseceller, der registrerer trykbølgen. Sansecellerne giver hajen besked om, at der sker noget. Lidt på samme måde som når vi opdager, at nogen prikker os på ryggen.



# Hvordan lever hajerne ?

Synet er meget forskelligt fra haj til haj. Den natlevende nursehaj, som også kan opleves på Kattegatcentret, har meget små og dårlige øjne, hvorimod hurtigsvømmende hajer typisk har store øjne, som de ser godt med.

Hajer har ligesom katte en særlig tilpasning til at kunne se i mørke. Den smule lys, der om natten trænger ind igennem hajens øje, rammer et skinnende lag bagest i øjet. Dette lag virker som et spejl og kaster lyset frem i øjet igen, så det udnyttes bedst muligt.

I klart vand kan hajer bruge deres syn til at jage med fra omkring 50 meter.



På snuden af denne blåhaj ses lorenzini ampulleme tydeligt som mørke huller i hajens hud.

Foto: Kattegatcentret

Den mest specielle sans hajer har, er den elektriske sans. Ligesom med sidelinieorganet består den elektriske sans af små huller i hajens hud, der fører ind til et geléfyldt kanalsystem. Disse huller hedder lorenziniampuller. I hvert hul eller ampul sidder der sanseceller, der er forbundet med hajens hjerne gennem nerve-tråde.

Sansecellerne kan opfatte de meget svage elektriske signaler, der fx. udsendes fra fladfiskens pumpende hjerte. Hajen kan også finde fladfisken, selvom den har gravet sig selv ned i havbunden. En rødhaj kan registrere en fladfisk, der ligger nedgravet i sandet på op til 30 centimeters afstand, selv om den kun udsender strøm, der svarer til 0,1 mikrovolt – hvilket er meget lidt, hvis du skulle være i tvivl.

## Fakta:

Inde i pighajhannens parringsorgan sidder der ved kønsmodne hanner en veludviklet krog, som bruges til at fastholde hunnen under parringen. På billedet herunder ved siden ses en ikke færdigudviklet krog hos en yngre han.



Parringsorgan fra pighaj.  
Foto: Kattegatcentret

## Forplantning

Hajer er bruskfisk, og bruskfisk har udviklet en måde at forplante sig på, som minder om pattedyrenes, men det gør dem ikke til pattedyr. Hajer har det, der hedder indvendig befrugtning, præcis som vi mennesker har det. Indvendig befrugtning går ud på, at hannen stikker sit parringsorgan ind i hunnen, og derigennem overfører sæden til hunnen.

Inden selve parringen finder der ofte en voldsom parringsdans sted mellem hanhajen og hunhajen. Hannen bider og napper hunnen. Til sidst, lige inden parringen, bider nogle hajarters hanner sig helt fast i hunnens ene brystfinne eller side. Derfor har hunhajer oftere tykkere hud end hanhajer. I sjældne tilfælde er hannen så voldsom mod hunnen, at hun dør af sine kærlighedsbid.

Kattegatcentrets revlehajhun med kærlighedsbid fra en han.  
Foto: Kattegatcentret

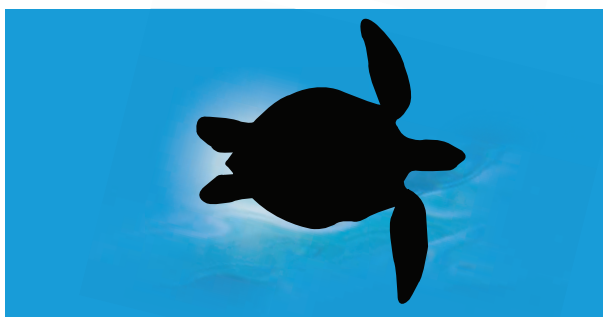




# Er hajangreb fup eller fakta?

Det er et faktum, at hajer angriber mennesker, men hajernes rygte er meget værre end hajerne selv. Risikoen for at blive angrebet af en haj er meget lille. Årligt registreres der i hele verden omkring 60 hajangreb på mennesker. I 2006 var 4 af de i alt 62 registrerede hajangreb dødelige.

Kun 3 af verdens ca. 500 hajarter står for langt de fleste angreb. Det er den hvide haj, tyrehajen og tigerhajen. Når en haj angriber et menneske, sker der ofte det, at hajen spytter mennesket ud igen, når den opdager, at det ikke er dens normale føde. Desværre kan det være dødeligt at blive bidt af en stor haj.



Når man taler om hajangreb, taler man hovedsageligt om 4 forskellige typer af angreb.

Første type angreb er ofte ikke så alvorlig, og kaldes for "hit and run". Det kan fx. være surfere eller svømmere, der udsættes for et mindre bid i en arm eller et ben. Ved "hit and run" er der ofte tale om en fejltagelse, der kan skyldes dårlig sigtbarhed i vandet for hajen eller glimtende genstande på personens dragt, som har tiltrukket hajen.

Anden type angreb involverer dykkere, der er kommet for tæt på hajen. Hajen vil ikke æde dykkeren, men bare få dykkeren til at svømme væk, da han er kommet for langt ind på dens territorium.

Tredje type hajangreb er mere alvorlig og kaldes for "bump and bite". Hajen cirkler ofte rundt om ofret og giver det et "bump" med kroppen eller hovedet, før den sætter det virkelige angreb ind. Flygt, hvis du kan!

Fjerde type og sidste type angreb - "bagholdsangrebet" - er den farligste slags. Den hvide haj eller tigerhaj svømmer typisk om bag en klippe eller en skrænt, når de fx. jager sæler, søløver eller havskildpadder. Hajen svømmer hurtigt frem og smadrer med ekspresfart ind i sit bytte, der kan blive slynget flere meter ud af vandet. Det siger sig selv, at sådan et angreb ofte er livsfarligt.

## **Fakta:**

*Hajens bid er ikke så hårdt som man skulle tro. Forsøg har vist, at hajer kun bider 50% hårdere end mennesker. Den afgørende forskel på biddets farlighed ligger i antallet af tænder og tændernes udformning.*