



De Haai

Vaardigheden:

- Onderzoeksvaardigheden

Denken:

- Praktisch, analytisch, kritisch, creatief

Benodigheden:

- Schaar, lijm
- Karton, papier
- Magneetje, 30 paperclips
- Computer, internet, printer



Inleiding:

In dit project leer je over de Haai. Je leest het boek 'De Haai in 3D' en beantwoordt vragen bij de hoofdstukken van het boek. Na de vragen vind je opdrachten. Je mag deze opdrachten allemaal maken of er een paar van kiezen.

Als je klaar bent met dit project heb je veel geleerd over:

De Haai

Oriëntatie

Begin het project met een filmpje! Je vindt het op de volgende site:
<https://schooltv.nl/video/de-haai-een-snelle-rover/>



Basisinhoud

Het Lichaam

1. Welke specifieke doelen hebben de vinnen van een haai?
2. Verklaar waarom de grote witte haai ook wel Mensenhaai of De witte dood wordt genoemd

Het Skelet

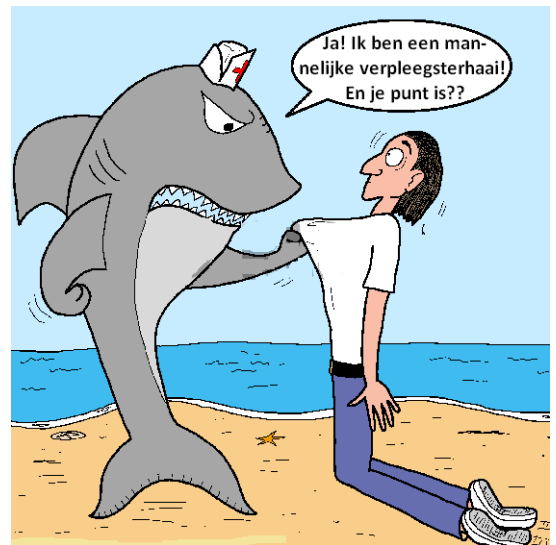
3. Haaïen behoren tot de elasmobranchii... wat betekent dat?
4. Wat kun je zeggen over de kaken van de grote witte haai? (schrijf zowel iets over de tanden als over het uitzonderlijke systeem van de kaak)
5. Wat kun je vertellen over de tanden van verschillende haaïen?
6. Waaruit blijkt dat haaïen gewervelde dieren zijn?
7. Wat las je over de kieuwen van de grote witte haai?



Basisinhoud - vervolg

Het Hart- longstelsel

8. Leg uit hoe de haaien ademen zonder longen.
9. Hoe houdt de grote witte haai zijn inwendige warmte vast?
10. Wat is er bijzonder aan de verpleegsterhaai?



De Voortplanting

11. Wat wordt bedoeld met 'het gouden tijdperk van de haai'?
12. Waaruit blijkt dat haaien zich heel goed kunnen aanpassen en dus goed zijn in overleven?
13. Hoe plant de grote witte haai zich voort?
14. Wat zijn meerminbuidels?

De Spijsvertering

15. Statistisch gezien is de kans dat je door een haai wordt aangevallen erg klein. Wat zegt George Burgess hierover?
16. Wat eet de grote witte haai allemaal?
17. Waarom eten grote witte haaien metalen objecten volgens onderzoekers? 😊
18. Welke weg legt het voedsel af in het lichaam van de haai?



Gevonden in de maag van een haai!

De Lever

19. Wat leerde je allemaal over de lever van de grote witte haai?
20. Voor welke doeleinden wordt de haai gevangen en gebruikt?



Basisinhoud - vervolg

Zintuigen / Zenuwstelsel

- 21. Wat is het zesde zintuig van de haai en wat kan de haai met dit zintuig?
- 22. Wat is het nut van een derde ooglid bij haaien?

De Spieren

- 23. Vertel iets over de zwemspieren en de kaakspieren van de grote witte haai.

De Huid

- 24. Wat is er bijzonder aan de huid van haaien?
- 25. Waarvoor gebruikte en gebruikt de mens de huid van haaien?



Afronding Basisinhoud

Kijk je antwoorden na en verbeter eventuele fouten. Je juf of meester heeft de antwoorden. Bewaar je antwoorden(blad) goed want deze zul je wanneer het project klaar is moeten inleveren bij je juf of meester. Heb je het werkblad op de computer gemaakt, druk dan een exemplaar af.

Verdieping

Opdracht 1.

In het boek las je een onopgelost mysterie: *“Grote witte haaien die levend gevangen worden sterven altijd.”*

Verzin tenminste 10 redenen waarom dit gebeurt. Maar... de redenen die je verzint mogen *niet* waar kunnen zijn. Het moeten dus gekke, fantasievolle, creatieve redenen zijn!!

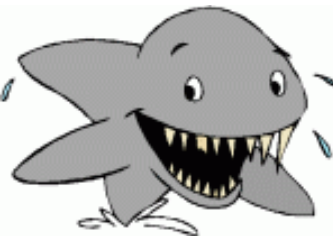
Schrijf je lijstje op een blaadje en versier het met tekeningetjes.



Opdracht 2.

Kijk op werkblad 1, bladzijde 9 van dit project.

Knip de plaatjes uit en plak ze op a5 papiertjes (a5 is de helft van een gewoon tekenblaadje). Verzin per plaatje een tekstje voor in het tekstballonnetje. Maak er iets grappigs van! Je kunt de twee zwart-witte plaatjes samen op een blaadje plakken of apart... afhankelijk van de teksten die je erbij verzint. Maak een boekje van de blaadjes.



Altijd lekker... een STOOMMAALTIJD!

Opdracht 3.

In het hoofdstuk 'De Spieren' heb je onder het kopje 'Einde van de Haaien' kunnen lezen dat verschillende haaiensoorten met uitsterven worden bedreigd. Bekijk werkblad 2 op bladzijde 10. Maak een ontwerp voor een Haaien-T-shirt. Laat de bedreigde haaiensoorten terugkomen in je ontwerp. Schrijf onder je T-shirt een kort tekstje over deze haaien.



Opdracht 4.

Je hebt in het boek vooral gelezen over de grote witte haai. Maar er zijn nog vele andere haaiensoorten. Kies een haaiensoort uit en zoek informatie over dit dier. Een handige site om te beginnen met je zoektocht is:

<http://www.kinderpleinen.nl/haaien/>

Vergelijk vervolgens de haai van jouw keuze met de grote witte haai. Wat zijn de verschillen? Wat zijn de overeenkomsten?

Pak een groot vel en teken daarop twee grote cirkels die elkaar een beetje overlappen:

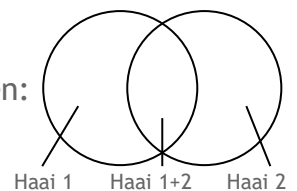
Denk bij het vergelijken aan de volgende onderdelen:
Het uiterlijk: grootte, vorm, kleur, vinnen, kaak/bek...

Leefomgeving: waar het dier voorkomt op de wereld

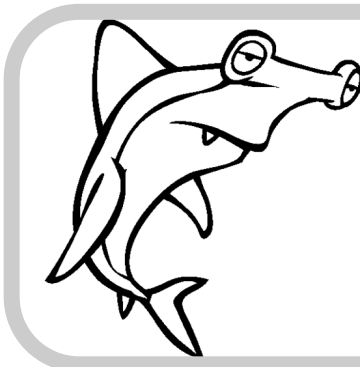
Voedsel

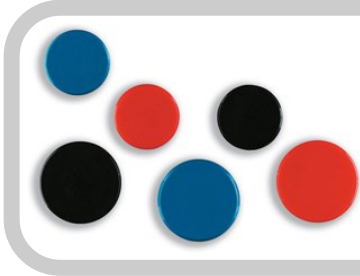
Voortplanting: hoe brengt de haai jongen op de wereld

Kun je nog meer onderdelen verzinnen?



Schrijf de overeenkomsten en verschillen op de juiste plek in de cirkels. Zet ook de naam van de 2 haaiensoorten duidelijk zichtbaar op het blad.





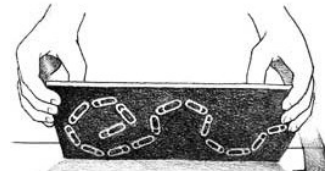
Opdracht 5.

Zoals je hebt kunnen lezen hebben haaien een bio-elektrisch zintuig. We gaan dit zintuig nabootsen met een model.

Voor deze opdracht heb je tenminste 30 paperclips en een magneetje nodig. (Een schoolbordmagneet is prima.)

Opdracht:

- Knip het plaatje van de haai op werkblad 3, bladzijde 11, uit en vouw het op de stippellijntjes. Leg een stevig stukje touw van tenminste 30 cm tussen de twee haaien en plak beide haaien met sterke lijm stevig aan elkaar. Vouw 'het voetje' van het plaatje open en plak deze op de magneet.
- Plak op een vel karton een spoor van de paperclips waarbij de clips elkaar blijven aanraken.
- Hang het karton aan de muur met de paperclips uit het zicht, richting de muur.
- Houd het touwtje met daaraan de haai-met-magneet bij het papier aan de muur. Trek het touw omhoog en laat de haai het spoor volgen



Opdracht 6.

Nu je zo veel hebt geleerd over haaien kun je vast de haaienquiz maken! <http://users.skynet.be/thiran/rekentaal/quizmania/haai.htm>
Je kunt steeds bovenaan op 'volgende vragen' klikken... de quiz heeft 20 vragen!

Maak nu zelf een Kahoot over de grote witte haai!

Vraag aan je juf of meester om in te loggen op www.kahoot.com of maak zelf een account aan. Maak een Kahoot van minimaal 10 vragen, voeg ook plaatjes toe en maak de vragen niet te gemakkelijk.

Speel je Kahoot af in je groep.

Tijd voor een
Quizzie!!



Evaluatie

De Haai

Onderdelen Criteria

Beoordeling

Onvoldoende

Matig

Voldoende

Ruim Voldoende

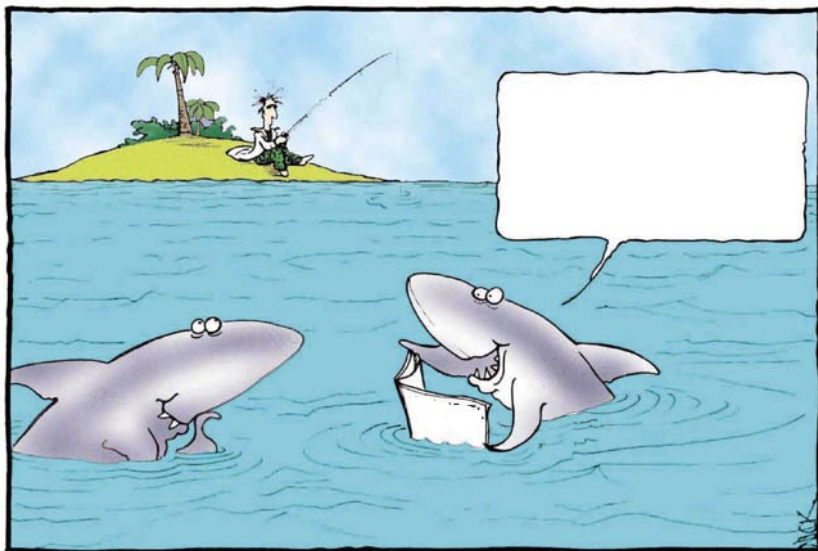
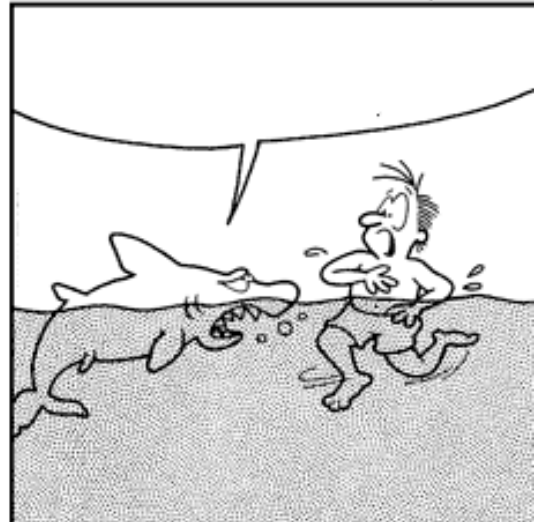
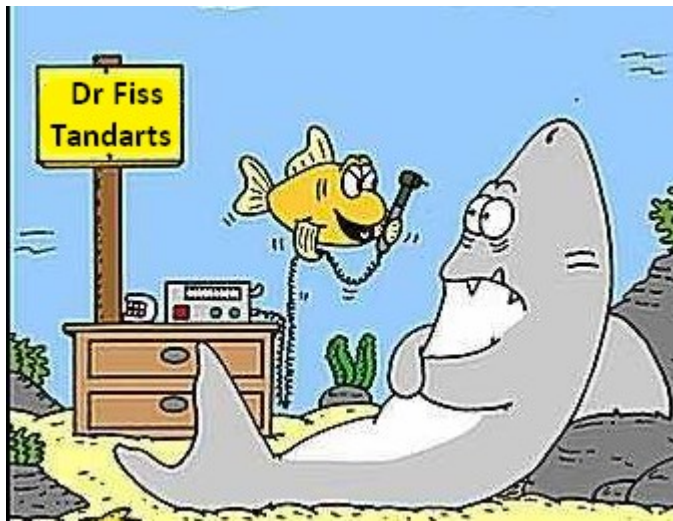
Goed

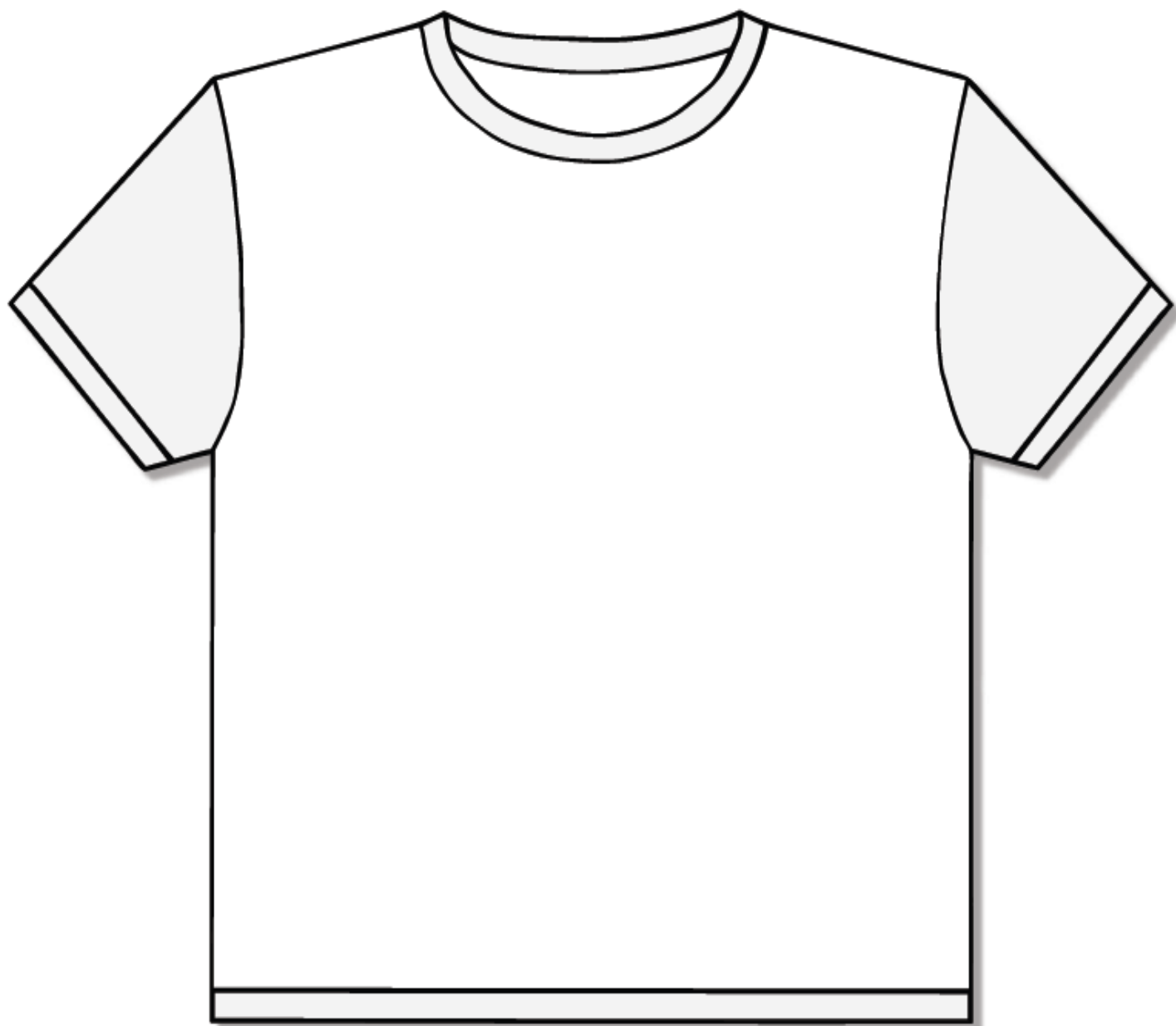
Basisinhoud	• Correcte antwoorden • Volledig • Netjes gewerkt	☆	☆	☆	☆	☆
Opdracht 1	• Originele ideeën • Creatief • Afwisselend	☆	☆	☆	☆	☆
Opdracht 2	• Humor in de teksten • Leesbaar en begrijpelijk • Net boekje met originele kaft	☆	☆	☆	☆	☆
Opdracht 3	• Creatief ontwerp • Informatief tekstje inhoudelijk correct • Netjes gewerkt	☆	☆	☆	☆	☆
Opdracht 4	• Uitgebreid en volledig • Haai naar keuze goed bestudeerd • Netjes gewerkt (handschrift, tekening)	☆	☆	☆	☆	☆
Opdracht 5	• Correcte uitvoering • Geslaagd experiment • Nette uitvoering	☆	☆	☆	☆	☆
Opdracht 6	• Inhoudelijk sterke vragen en antwoorden • Mooi vormgegeven, plaatjes toegevoegd • Correcte spelling, zinsbouw etc.	☆	☆	☆	☆	☆

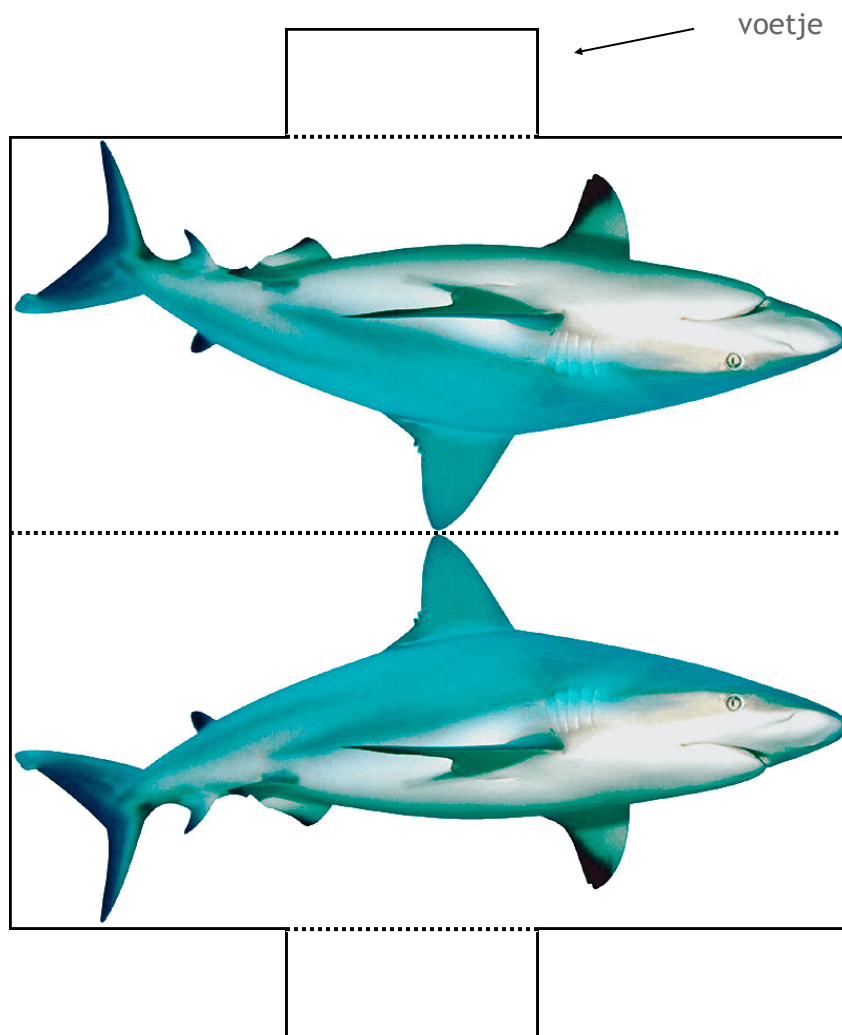
Eindbeoordeling



Werkblad 1







Haaïen

Het lichaam

1. Welke specifieke doelen hebben de vinnen van een haai?

De haai voortduwen, rechthoek laten zwemmen of stijgen en dalen. Buik- en borstvinnen worden soms gebruikt om over de grond te kruipen.

2. Verklaar waarom de grote witte haai ook wel Mensenhaai of De witte dood wordt genoemd.

Hij is groot, wit, maakt mensen dood en eet ze op.

Het Skelet

3. Haaien behoren tot de elasmobranchii... wat betekent dat?

Het skelet bestaat uit buigzaam kraakbeen.

4. Wat kun je zeggen over de tanden en kaken van de grote witte haai?

Hij heeft tientallen scherpe tanden in rijen achter elkaar. In de kaak worden nieuwe tanden gevormd. Die worden naar voren geduwd, waarna de oude uitvallen.

Hij kan zijn kaken naar voren duwen, omdat zijn bovenkaak losjes aan de schedel hangt.

5. Wat kun je vertellen over de tanden van verschillende haaien?

Er zijn vele vormen tanden: driehoekig, gekarteld, puntig, erg lang.

6. Waarom zijn haaien gewervelde dieren?

Ze hebben een wervelkolom, gemaakt van schijven die aan het ruggenmerg zijn geregen.

7. Wat las je over de kieuwen van de grote witte haai?

Hij heeft vijf paar kieuwspleten en geen kieuwdeksels, maar kieuwbogen, waarmee hij plankton en kleine vissen uit het zeewater kan zeven.

Het Hart- en longstelsel

8. Leg uit hoe de haaien ademen zonder longen

Kieuwen vangen de zuurstofmoleculen uit het zeewater, geven die door aan de bloedstroom, die het hart van zuurstof voorziet. De cellen gebruiken de zuurstof om voedingsstoffen in energie om te zetten. Tijdens de ademhaling wordt kooldioxide in het zeewater uitgestoten.

9. Hoe houdt de grote witte haai zijn inwendige warmte vast?

De aderen en slagaderen zijn ineengestrengeld in een bundel buisjes (het rete mirabile = wondernet). Dit stelsel verwarmt het koude bloed dat door de kieuwen naar binnen komt.

10. Wat is bijzonder aan de verpleegstershaai?

Hij kan op de zeebodem rusten, omdat hij water over zijn kieuwen kan pompen dat hem van zuurstof voorziet.

De voortplanting

11. Wat wordt bedoeld met het gouden tijdperk van de haai?

310 miljoen jaar geleden waren er heel veel verschillende haaiensoorten.

12. Waaruit blijkt dat haaien zich heel goed kunnen aanpassen en dus goed zijn in overleven?

Ze groeien langzaam, worden erg oud en hebben een sterk voortplantingssysteem. Ze bestaan al 450 miljoen jaar.

13. Hoe plant de grote witte haai zich voort?

Eitjes vormen zich in de eierstokken en gaan via de eileiders naar de baarmoeder. Na de bevruchting worden de eitjes babyhaaien, die soms de onbevruchte eitjes opeten. De jongen blijven een jaar in de moederbuik. Na de bevalling moeten ze voor zich zelf zorgen.

14. Wat zijn meerminbuidels?

Pakketjes met een haaienembryo en een dooiermembraan van de stierkop- en zwelhaaien, die met tentakels vast zitten aan zeewier.

De spijsvertering

15. Statistisch gezien is de kans dat je door een haai wordt aangevallen erg klein. Wat zegt George Burgess hierover?

Hij zegt dat er jaarlijks meer mensen sterven door vallende kokosnoten dan door haaienbeten.

16. Wat eet de grote witte haai allemaal?

Zeehonden, zeeleeuwen, vissen, krabben, kreeften en zeevogels.

17. Waarom eten grote witte haaien metalen objecten volgens onderzoekers?

Metaal houdt mogelijk het bio-elektrische zintuig voor de gek. Misschien willen ze meer mineralen binnen krijgen, of meer gewicht voor stabiliteit en controle.

18. Welke weg legt het voedsel af in het lichaam van de haai?

Van de maag naar de darmen (met een spiraalklep), vandaar via de cloaca naar buiten.

De lever

19. Wat leerde je allemaal over de lever van de grote witte haai?

De lever is een grote spons. Hij filtert vuil uit de bloedstroom en slaat vitamines op. De olie in de lever zorgt voor het drijfvermogen, maar maakt het moeilijk naar boven of beneden te bewegen.

20. Waarom vangt de mens haaien en waarvoor worden ze gebruikt?

Omdat bijna elk deel van de haai kan worden gebruikt:

Kraakbeen: medicijnen; oog: hoornvliestransplantaten; vlees: eten, mest; kaken en tanden: juwelen en wapens; lever: vitaminen, smeermiddel, cosmetica, verfbasis; vinnen: soep; huid: leer.

Zintuigen/Zenuwstelsel

21. Wat is het zesde zintuig van de haai en wat kan de haai met dit zintuig?

De Ampullen van Lorenzini, kleine zintuiglijke poriën verspreid over het lichaam van de haai, bevatten een geleïachtige substantie dat bio-elektriciteit opvangt. Door zich op de trillingen te oriënteren kunnen haaien hun prooi vinden.

22. Wat is het nut van een derde ooglid bij haaien?

Het beschermt tegen aanvallende haaien.

De spieren

23. Vertel iets over de zwem- en kaakspieren van de grote witte haai.

Met de staartspieren kan hij zijn lijf heen en weer bewegen en uit het water springen. Met de kaakspieren kan hij grote prooien verscheuren.

De Huid

24. Wat is er bijzonder aan de huid van haaien?

De huid heeft gestroomlijnde huidtandjes, geen schubben.

25. Waarvoor gebruikte en gebruikt de mens de huid van haaien?

Vroeger als schuurpapier en de handvatten van samoeraizwaarden werden ervan gemaakt.

Nu worden er laarzen, riemen en portemonnees van gemaakt.

Ontdekboek in 3D

Haaien



© 2003, Elmar B.V., Rijswijk

Inhoudsopgave

Het lichaam	3–4
Het skelet	5–10
Het hart-longstelsel	11–16
De voortplanting	17–21
De spijsvertering	22–25
De lever	26–30
Zintuigen/zenuwstelsel	31–35
De spieren	36–39
De huid	40–41

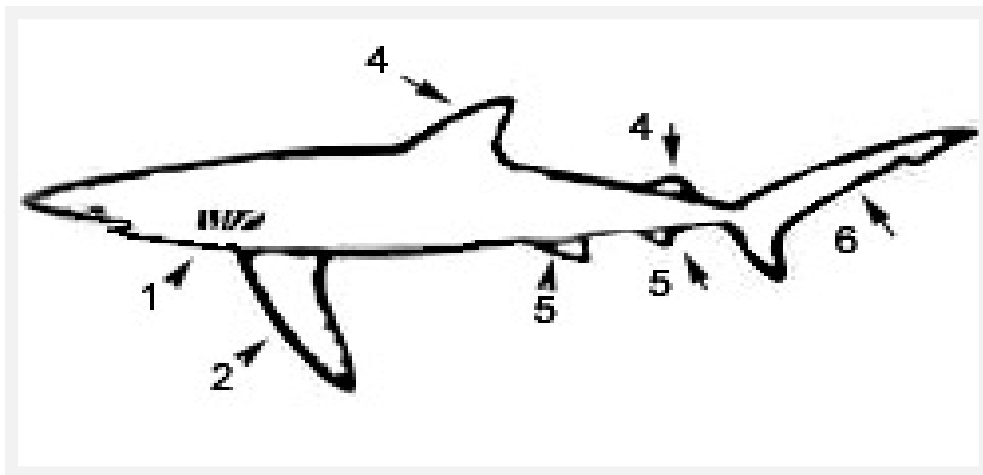
Het lichaam

Er zijn maar weinig dieren in de zee die een aanval van een zeven meter lange haai zouden overleven. De grote witte haai, die in oceanen over de hele wereld voorkomt, wordt gevreesd door vissers, duikers en alle anderen die in of bij de zee werken of spelen. Maar wat weten we eigenlijk over dit ontzagwekkende wezen? Onze kennis van de grote witte haai en zijn familie is beperkt. Wat we wel weten is dat de grote witte haai een van de voornaamste roofdieren van de zee is. Alle haaien zijn rovers, die vis, schaaldieren en andere zeedieren eten. Maar niet veel dieren hebben zo'n wrede reputatie als de grote witte haai. Nog geen 35 van de meer dan 400 soorten haaien worden als een bedreiging voor mensen beschouwd. De overige zijn niet gevaarlijk voor mensen.



Grote witte feiten

Het gestroomlijnde lijf van een grote witte haai is heel geschikt om door het water te glijden. De vinnen van een haai zijn plat en behoorlijk onbuigzaam, vergelijkbaar met de vleugels en staart van een vliegtuig. Elke vin of paar vinnen heeft een specifiek doel: de haai voortduwen, rechttuit laten zwemmen of laten draaien en stijgen of dalen in het water. Sommige op de bodem levende haaien gebruiken hun buik- en borstvinnen als 'ledematen' om mee over de zeebodem te schuiven.

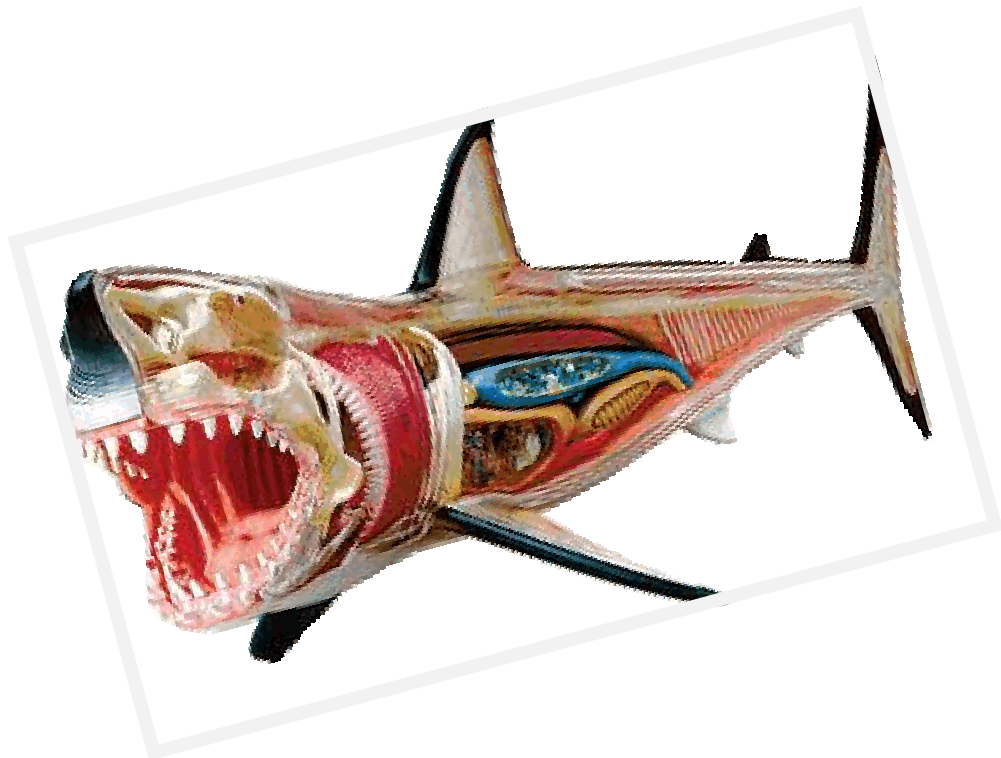


- 1. kieuwspleten
- 2. borstvin
- 4. rugvinnen
- 5. buikvinnen
- 6. staartvin

Het skelet

Geen botje te bekennen

In tegenstelling tot andere vissen hebben haaien geen beenderen in hun lijf. Haaien behoren tot de visensoort die *elasmobranchii* wordt genoemd. Het skelet van elasmobranchii is gemaakt van *kraakbeen*. Dat hebben wij in onze oren en neus. Beenskeletten zijn hard, maar kraakbeenskeletten zijn buigzaam als rubber. Elasmobranchii worden ook wel *kraakbeenvissen* genoemd. Andere kraakbeenvissen zijn roggen en zaagvissen.



Tanden als messen

De kaken van een witte haai bevatten tientallen messcherpe tanden. Achter de eerste rij tanden bevinden zich diverse rijen met vervangers. Tijdens hun leven verliezen en vervangen haaien duizenden tanden. Dit verklaart waarom er zoveel versteende haaiantanden op de zeebodem zijn gevonden. De grootste haaiantanden waren die van de *Carcharocles*, een voorouder van de grote witte haai. De tanden van de megalodon waren wel 18 cm lang en zijn bek was zo groot dat hij in één hap een koe naar binnen kon werken.



Wiens beet?

De tanden van verschillende haaiensoorten zijn uniek in hun vorm en grootte. Sommige zijn driehoekig, met gekartelde randen om mee te snijden. Andere zijn lang en puntig, zoals potloodpunten. Wetenschappers kunnen vaak de soort herkennen aan de stukjes tand die hij achterlaat bij een aanval.



Flexibele vissen

De schedel, boven- en onderkaak, kieuwbogen en wervelkolom van de grote witte haai zijn gemaakt van het stevige, maar buigzame kraakbeen. De bovenkaak hangt losjes aan de schedel aan nog meer kraakbeen. Door dit uitzonderlijke systeem kan de haai zijn kaken naar voren duwen, zodat hij grote, krachtige happen uit zijn prooi kan nemen.



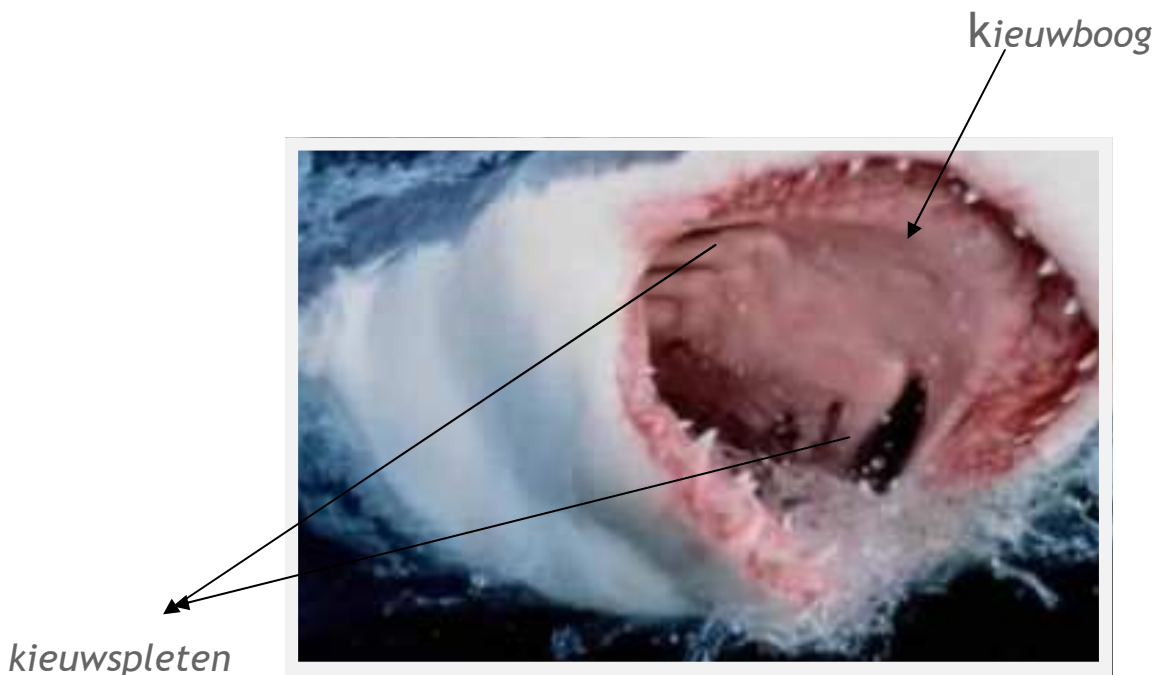
Schijven en ringen

De wervelkolom levert het bewijs dat haaien gewervelde dieren zijn (dieren met een ruggengraat). Hij is gemaakt van schijven die als kralen aan het ruggenmerg zijn geregen. Deze schikking maakt de rug van de haai flexibel en zorgt ervoor dat zijn staart heen en weer kan zwaaien. Van de bovenkant gezien, heeft elke wervel een patroon van ronde groeiringen. Door zorgvuldig de ringen te tellen kunnen wetenschappers de leeftijd van een haai achterhalen, net zoals je de ringen van een boom kunt tellen.



Door het keelgat

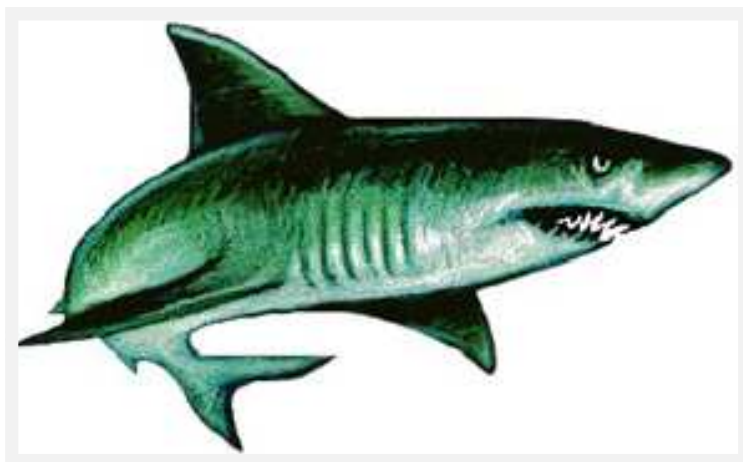
De meeste vissen hebben één paar openingen naar buiten, die *kieuwspleten* worden genoemd. Elke spleet is aan de buitenkant beschermd door een kieuwdeksel. Maar haaien hebben wel vijf, zes of zeven paar kieuwspleten en geen kieuwdek-sels. In plaats daarvan hebben ze *kieuwbogen*, die de struc-tuur van binnen uit steunen. Het aantal kieuwen verschilt per soort. Een grote witte haai heeft vijf paar kieuwbogen en kieuwspleten. De kieuwbogen van de reuzenhaai hebben veerachtige kieuwzeven, waarmee ze plankton en kleine vis-sen uit het zeewater zeven. Als hiermee genoeg voedsel ver-zameld is, gebruiken ze hun tong om het samen te proppen tot een bal. Die rolt dan zo de maag in.



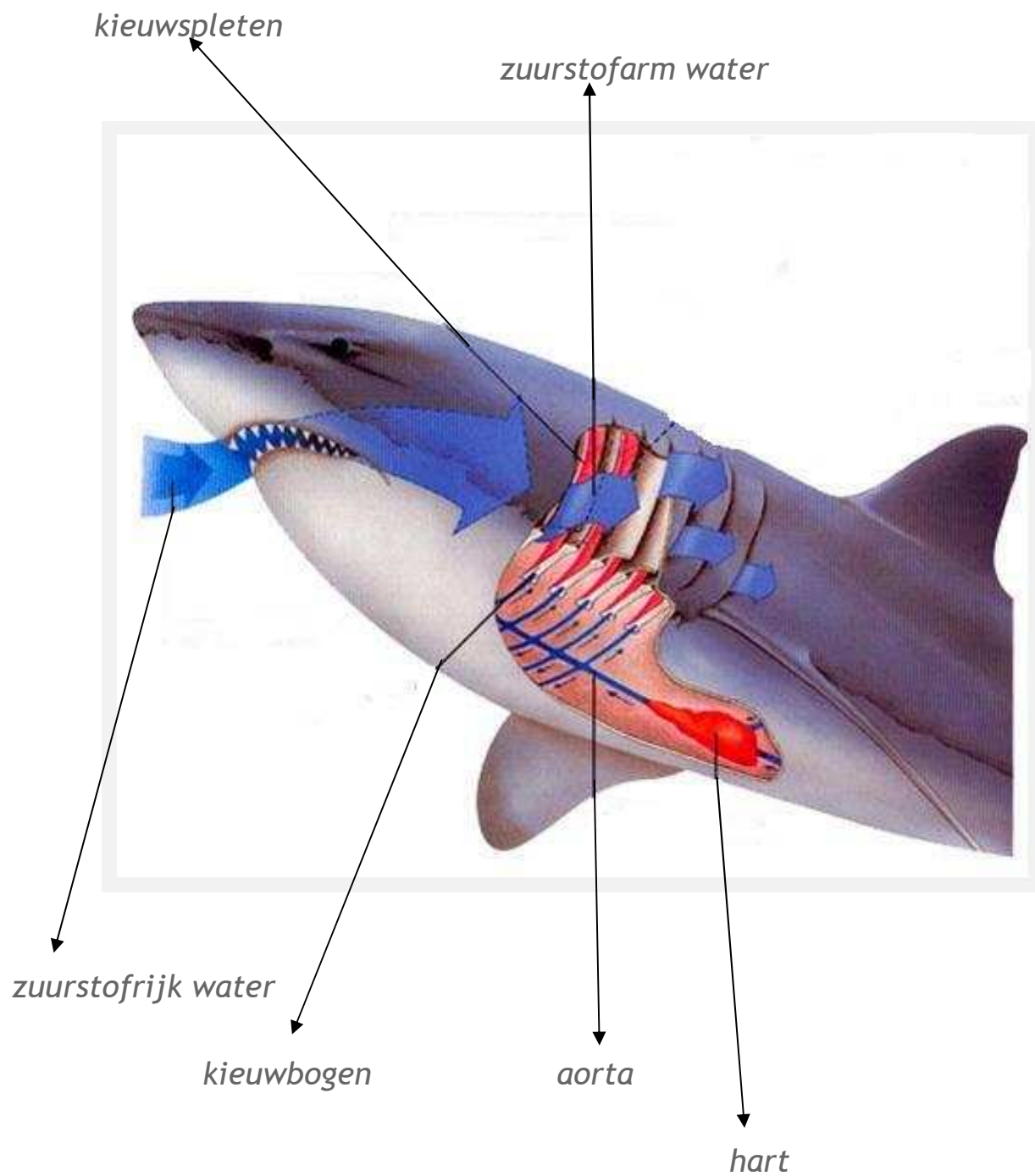
Het hart-longstelsel

Leven zonder longen

Grote witte haaien ademen zuurstof in net zoals jij dat doet. Maar de zuurstof is opgelost in zeewater. Veerachtige organen, die *kieuwen* heten, vangen de zuurstofmoleculen en halen ze uit het water. De kieuwen geven de zuurstofmoleculen door aan de bloedstroom, waar het hart ze door een netwerk van slagaderen en haarvaten naar de lichaamscellen van de haai pompt. De cellen gebruiken de zuurstof om voedingsstoffen in energie om te zetten. Tijdens dit proces, dat *ademhaling* wordt genoemd, produceren de cellen een afvalgas dat *kooldioxide* heet. Deze kooldioxidemoleculen circuleren door het netwerk van aderen terug naar de kieuwen. Die stoten ze weer uit het zeewater en zo gaat de cyclus door.

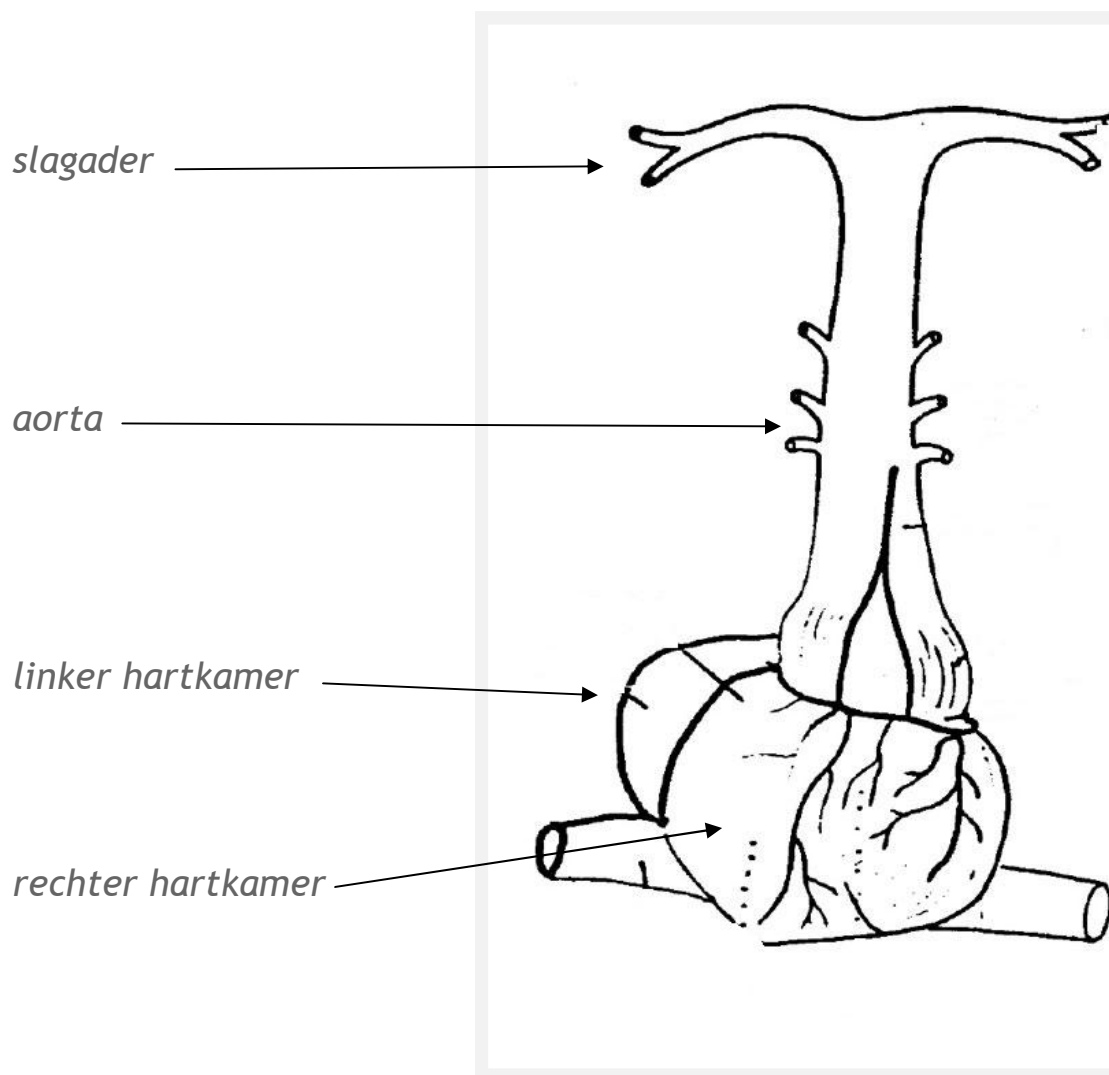


De ademhaling van een haai



Haaieharten

Hat hart van een haai, dat uit twee kamers bestaat, zit simpel in elkaar. Het bloed stroomt in en uit een kamer tegelijk. Sterke spieren spannen en ontspannen en pompen zo ritmisch het bloed van de *boezem* naar de *hartkamer*. Daar wordt het bloed in de hoofdslagader gepompt, die naar de kieuwen leidt. De hartkleppen zorgen dat het bloed maar één kant op kan.



Natuurlijke straalmotor

Veel haaien, waaronder de grote witte haai, moeten zwemmen om te kunnen ademen. Ze openen hun bek, zodat zuurstofrijk water snel langs de kieuwen binnenstroomt en via de kieuwspleten aan beide zijden van hun kop er weer uit. Zonder deze beweging zou de haai stikken en sterven. Wetenschappers noemen dit ‘stuwstraalademhaling’ omdat het heel veel lijkt op de manier waarop de motor van een straalvliegtuig werkt (zie pagina 12).



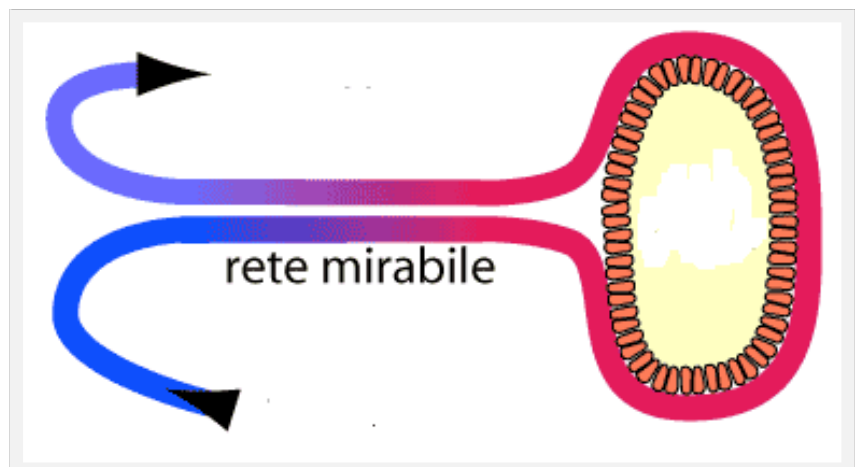
Onopgelost mysterie: grote witte haaien die gevangen worden, sterven altijd (?).

Een graadje warmer

Heb je ooit een warming-up gedaan voor het sporten? Dat doe je omdat een warme spier, waar veel bloed doorheen stroomt, sterker en efficiënter is. De meeste haaien, en alle andere vissen, zijn koudbloedig. Dat betekent dat hun lichaamstemperatuur hetzelfde is als het water waarin ze zwemmen.

De grote witte haai is anders. Bij veel leden van de haaienfamilie, waaronder de witte haaien, zijn de aderen en slagaderen ineen verstrengeld in een bundel buisjes, die het *rete mirabile* ('wondernet') wordt genoemd.

Met dit systeem verwarmt het warme bloed dat al in het li-



chaam van de haai is het koude bloed dat door de kieuwen binnenkomt. Hierdoor kan de haai zijn inwendige warmte vasthouden, waardoor zijn lichaamstemperatuur soms wel 8 graden hoger is dan het water waarin hij zwemt. Een warmbloedige haai kan beter zien, sneller zwemmen en zijn eten beter verteren dan zijn koudbloedige familieleden.

Een andere warmbloedige is onder meer de kortvinmakreelhaai, die wel 6 meter hoog in de lucht kan springen. Om zo hoog te kunnen springen, moet de haai een start-snelheid hebben van 35 km per uur.



Stilliggen

Sommige andere haaien kunnen water over hun kieuwen pompen, zodat ze soms wel uren kunnen rusten op de zeebodem. De verpleegstershaai is zo'n slaper, waardoor scubaduikers hem gemakkelijk kunnen benaderen. Als ze hem plagen, raakt hij uit zijn humeur en valt aan. Beten van verpleegstershaaien komen dan ook vaak voor, maar wiens schuld is dat? Toch zeker niet van de haai. Tapijthaaien zijn directe familie van de verpleegstershaai. Zij rusten ook op de zeebodem. Deze haaien hebben hun naam te danken aan het kunstige dessin van hun huid, dat wel een beetje lijkt op het patroon van een sjiek Perzisch tapijt. De sierlijke bakerhaai of 'wobbegong' heeft één van de meest wilde dessins van alle tapijthaaien. Wobbegong komt van de Australische aboriginals.

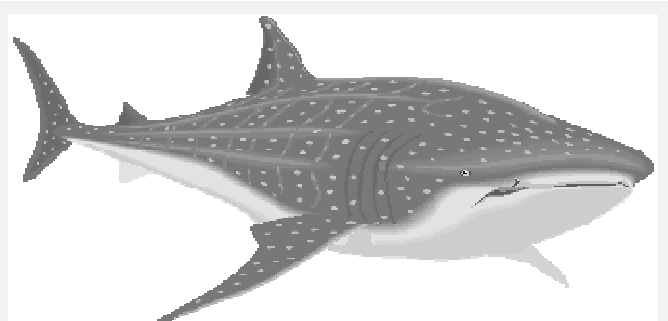


De voortplanting

Oude en jonge haaien

Door fossielen te bestuderen wisten wetenschappers tientallen oeroude haaiensoorten te identificeren. Sommige leken op lange, dunne alen en andere op de haaien van nu. Zo'n 320 miljoen jaar geleden waren er zoveel dat wetenschappers dit 'Het Gouden Tijdperk van de Haai' noemen. Groot of klein, gestroomlijnd of lomp, onze haaien zijn afstammelingen van deze vroege experimenten in de evolutie.

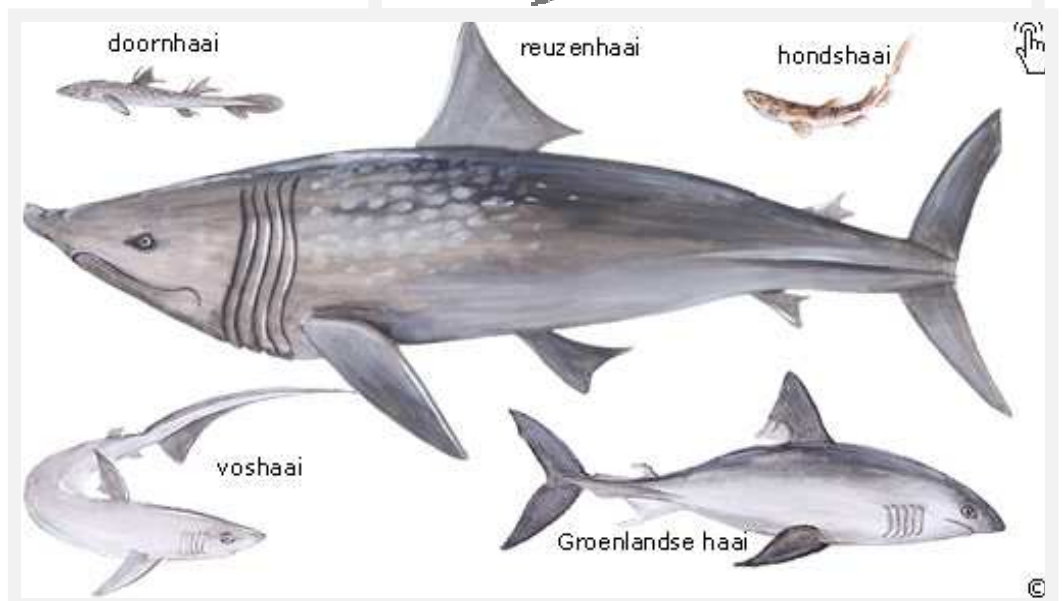
walvishaai



Vormen en groottes

De kleinste haaien, zoals de koekjessnijder, zijn nauwelijks groter dan 30 cm.

De twee grootste haaien, de 12 meter lange walvishaai en de 9 meter lange reuzenhaai, zijn de grootste vissen ter wereld.



Zo oud als de zee

Veel haaiensoorten leven erg lang, wel 40 jaar of langer. Walvishaaien leven zo'n 70 jaar. Niemand weet zeker hoe lang grote witte haaien kunnen leven, maar 20 tot 25 jaar is een goede gok. Omdat haaien maar langzaam groeien, moeten ze beschermd worden tegen al te ijverige vissers.

Voorouders van haaien

Haaien bestaan al zo'n 450 miljoen jaar: drie keer zo lang als de dinosauriërs hebben bestaan en wel 100 keer zo lang als wij bestaan! Allang voordat de eerste schepselen aan land kropen en zelfs voordat het eerste insect de lucht in vloog, waren er al haaien in de oceanen.

Sommige haaien van weleer leken veel op de hedendaagse franjehaai.

Het feit dat haaien vandaag de dag nog steeds gedijen, toont aan hoe goed ze zijn in overleven en aanpassen.



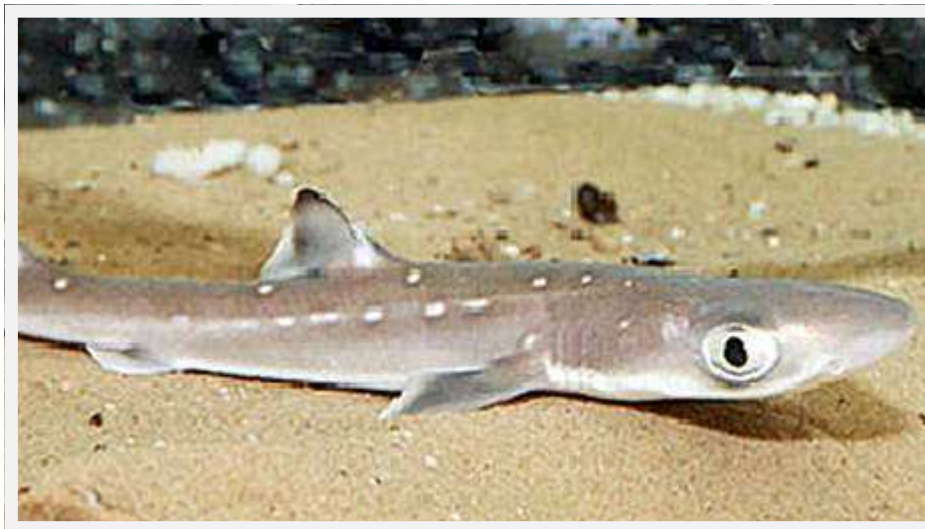
Wat feiten

Mannetjes en vrouwtjeshaaien komen alleen bij elkaar om te paren. Ze leven niet samen als een gezin.

De eitjes vormen zich in de eierstokken van de vrouwtjeshaai en gaan via de eileiders naar de baarmoeder. Na het paren met het mannetje ontwikkelen de bevruchte eitjes zich tot babyhaaien. Soms worden ongeboren jongen van de grote witte haai kannibalen: ze eten de onbevruchte eitjes in hun moeders buik op.

De volwassen eitjes van de walvishaai hebben ongeveer de vorm en de grootte van een voetbal! Ze zijn het grootst bekende voorbeeld van een enkele cel.

Een doornhaai draagt haar jongen soms wel twee jaar in haar buik.



pasgeboren doornhaaitje, 25 cm lang

Haaienjongen

In plaats van eieren te leggen zoals de meeste vissen, dragen vrouwtjes grote witte haaien hun ongeboren jongen mee in



hun buik. Een volwassen vrouwtje kan wel tot 7 baby's tegelijk in haar buik dragen.

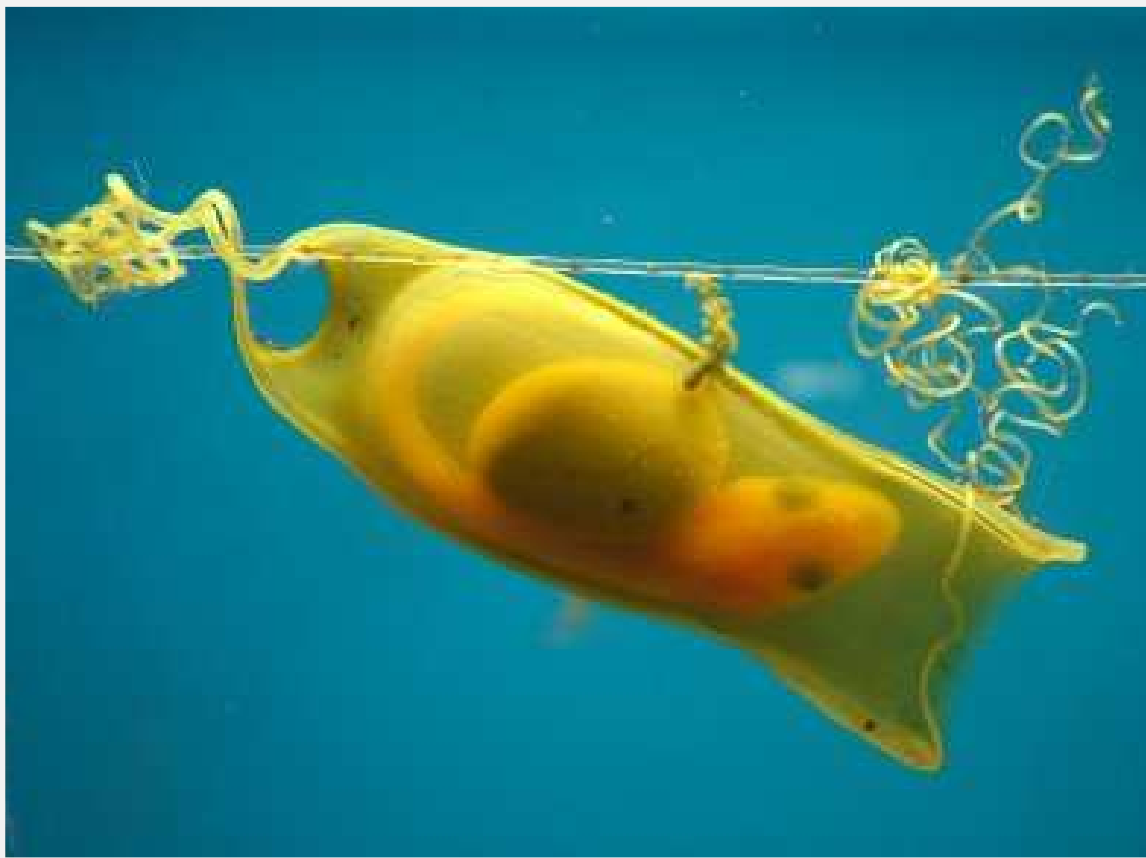
De haaienjongen ontwikkelen zich meer dan een jaar lang in hun moeders baarmoeder voordat ze geboren worden. Als de bevalling daar is zwemmen de anderhalve meter lange jongen uit hun moeders baarmoeder. Ze lijken precies een miniversie van hun ouders. Het vrouwtje van de blauwe haai kan wel 135 jongen werpen! Zodra de jongen geboren zijn, vertrekt de moeder en moeten ze voor zichzelf zorgen.



Meerminbuidels

Niet alle haaien zijn levendbarend. Stierkophaaien en zwelhaaien laten op de zeebodem eigenaardige pakketjes achter die 'meerminbuidels' worden genoemd. Elk pakketje bevat een enkel haaienembryo en een dooiermembraan.

De eikapsels van zwelhaaien hebben een soort tentakels aan de hoeken, waarmee ze zich aan zeewier kunnen verankeren. Na maanden op de zeebodem opent het eikapsel zich en zwemmen de uitgebroede haaien weg.



De spijsvertering

Veredelde eetmachines

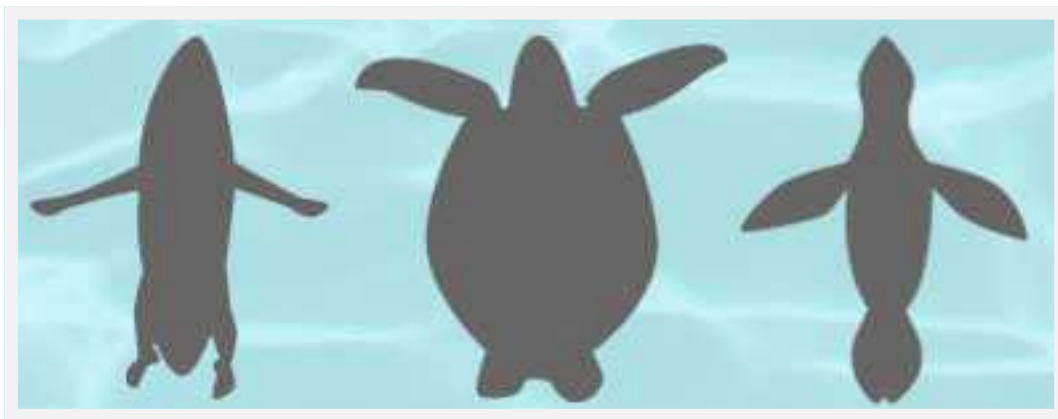
Zo noemen sommige mensen grote witte haaien. Dat komt omdat ze kunnen eten als de beste. Hun lievelingseten bestaat uit zeehonden, zeeleeuwen, vissen, krabben, kreeften en zeevogels, als ze die kunnen vangen. Soms valt er maar weinig te halen en dan kunnen er voor een grote witte haai maanden voorbij gaan tussen twee maaltijden! Op andere momenten is er genoeg voor een waar eetfestijn, een menigte bloeddorstige haaien die in praktisch alles wel wil bijten. Een volwassen grote witte haai kan per jaar wel 10 ton vlees eten.

Volwassen grote witte haaien doden hun zeeleeuwprooi door hen van beneden af te benaderen en met een beet te verwonden. Dan trekt de haai zich terug en wacht rustig af tot de zeeleeuw door het bloedverlies verzwakt is, als de zeeleeuw door het bloeden en de shock weerloos is, maakt de haai zijn werk af.



Een echte menseneter?

De gracieuze en krachtige grote witte haai is verantwoordelijk voor ongeveer een derde van alle aanvallen van haaien op mensen. In meer dan de helft van alle bekende confrontaties met zwemmers heeft een grote witte haai maar één hapje genomen alvorens ervandoor te gaan. Het kan een kwestie zijn van een vergissing: de grote witte haai dacht misschien dat hij een zeehond of een zeeleeuw aanviel. Maar het kan natuurlijk ook zo zijn dat mensen gewoon niet lekker smaken! Statistisch gezien is de kans bijzonder klein dat je door een haai wordt aangevallen. Volgens George Burgess, die bij de Universiteit van Florida een dossier over aanvallen van haaien op mensen over de hele wereld bijhoudt, sterven er jaarlijks meer mensen door vallende kokosnoten dan door haaienbeten!



mens op een surfplank

zeeschildpad

zeehond

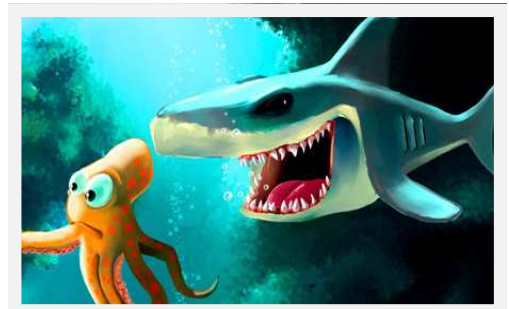
Een gemakkelijk misverstand?

Gek op junk food



Grote witte haaien zijn geneigd om in metalen objecten te bijten en die vaak ook door te slikken. Het is mogelijk dat metaal het bio-elektrische zintuig van de haaien voor de gek houdt. Of misschien willen ze gewoon wat meer mineralen binnenkrijgen. Sommige onderzo-

kers denken dat de haaien zware objecten doorslikken om zichzelf meer ballast te geven, of extra gewicht voor meer stabiliteit en controle. Wat de reden ook is, een verbazingwekkende verscheidenheid aan troep is gevonden in de magen van gevangen haaien, van kreeftenvallen en blikken emmers tot een koekoeksklok, een kippenren (inclusief veren) en een compleet harnas. Haaien hebben zelfs wel eens banden gegeten.



Blauwe haaien zwemmen door massa's inktvissen en schrokken er zoveel naar binnen dat hun magen opzwellen en er nog tientallen inktvissen uit hun bek hangen. De kleine koekjessnijders hebben sterke kaken en lippen die de prooi vastgrijpen als zuignappen. Ze bijten zich met hun messcherpe tanden vast in een vis en draaien dan in het rond om zo een cirkelvormig stuk vlees los te krijgen.

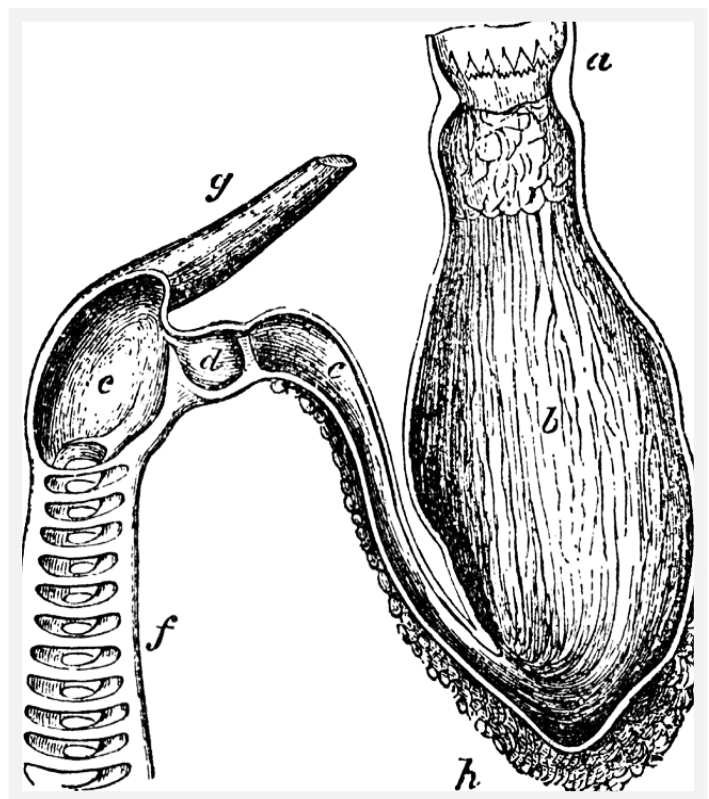
Rond en rond

Vanuit de maag gaat het voedsel naar de darmen. In plaats van een lange, kronkelige darm zoals die van ons, hebben haaien een compact darmkanaal met wat een *spiraalklep* wordt genoemd. Dit ruimtebesparende kenmerk lijkt een beetje op een wenteltrap. Sappen in de darm met de spiraalklep breken het voedsel af, zodat de voedingsstoffen in het lichaam worden opgenomen. De afvalproducten stromen naar de *cloaca*, een simpele holte die verbonden is met de zaadlei-der en de plasbuis.

b: maag

c: darmkanaal

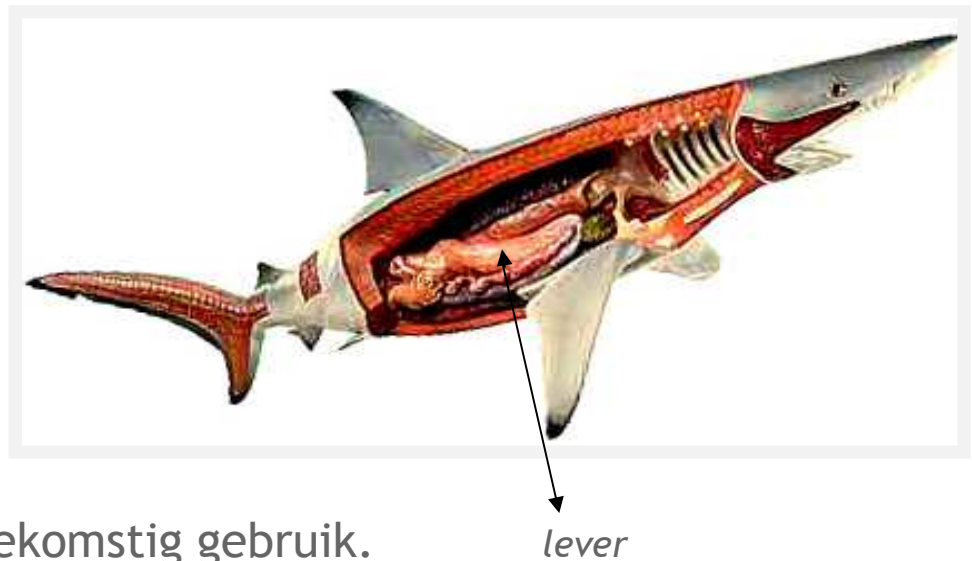
f: spiraalklep



De lever

Een lever lichter dan water

De lever van een grote witte haai is als een grote spons. Hij filtert ongerechtigheden uit de bloedstroom van het dier, zet voedsel om in energie en slaat vitaminen op voor toekomstig gebruik.



De lever heeft nog een andere belangrijke functie voor de grote witte en andere haaien. De meeste vissen hebben een klein, met lucht gevuld zakje dat de *zwemblaas* heet, waardoor ze blijven drijven. Als ze willen duiken, laten ze simpelweg wat lucht uit dit zakje los en gaan ze als vanzelf naar beneden.

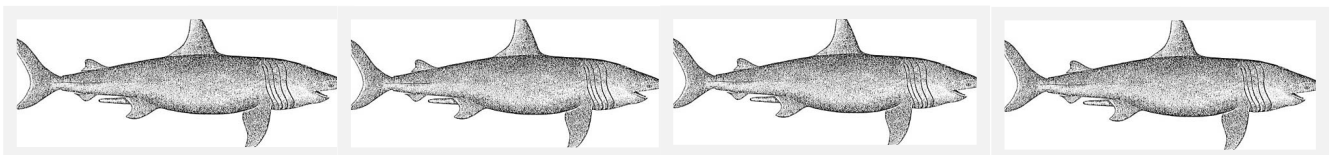
Omdat haaien zo'n zakje niet hebben, vertrouwen ze op een ander orgaan, hun enorme, olierijke lever, om te blijven drijven. Omdat olie lichter is dan water, vormt die het perfecte tegenwicht voor het zware lijf van de haai.

De grote, olierijke lever maakt het ook moeilijk voor haaien om naar boven of beneden te bewegen door het water. Dat verklaart misschien waarom de meeste haaien op één diepte blijven en voor lange tijd dezelfde koers blijven volgen.

Net zoals een goed ontworpen boot of vliegtuig is het lichaam van een grote witte haai uitgebalanceerd voor voorwaartse beweging. De grote bovenste lob van zijn staart zorgt voor wat weerstand, waardoor de haai gedwongen is iets naar boven te zwemmen. Dit compenseert weer de neerwaartse trek van de zwaartekracht.

Haaïen in optocht

Reuzenhaaien zwemmen in groepen, met meerdere negen meter lange dieren achter elkaar die samen lange strepen vormen aan de oppervlakte van de zee. Van een afstand kan zo'n stoet eruit zien als een enkel dier. Dat verklaart misschien de geruchten over zeemonsters van meer dan 50 meter lang.



Veel geld voor haaienolie

Tijdens de Tweede Wereldoorlog maakten Duitse onderzeeërs de Atlantische Oceaan onveilig, waardoor het voor Amerikanen moeilijk werd om levertraan uit Europa te halen. Levertraan was een belangrijke bron van vitamine A, een natuurlijk product dat helpt tegen nachtblindheid. Met voldoende voorraad van deze vitamine konden de Yankees beter vechten in het donker. Plotseling was er grote vraag naar olie van de haaienlever als de op één na beste bron van vitamine A. De prijs voor haaienleverolie steeg snel van 40 dollar naar 2.000 dollar per ton. Gedreven door patriottisme en winstbejag, vingen vissers recordaantallen haaien. De beste toevoer van leverolie kwam van reuzenhaaien van de Atlantische kust van Canada. De lever van zo'n gigant weegt meer dan een ton en kan meer dan 1800 liter olie opleveren.

Goed nieuws voor de haaien van nu: vitamine A wordt tegenwoordig in een laboratorium gemaakt.



rauwe haaienlever



haaienlevercapsules

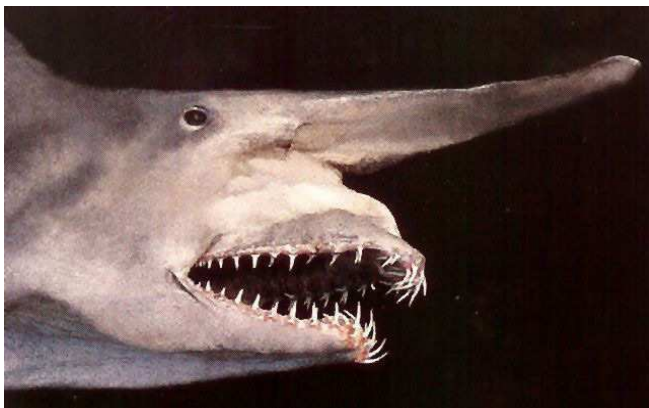
Haaienwerend middel

Omdat al die Duitse onderzeeërs in de Tweede Wereldoorlog de oceanen onveilig maakten, plaatste de Amerikaanse regering explosieven onder water om ze te laten zinken. Soms botsten haaien tegen de explosieven, waardoor ze tot ontploffing kwamen. Julia Child, een beroemde kok, bereidde een speciaal haaienwerend middel om de explosieven mee in te smeren. De vieze geur van het middel diende om de haaien uit de buurt van de explosieven te houden. Met zo'n haaienwerend middel hoefden zeelui, die in onbekende wateren patrouilleerden, ook minder bang te zijn voor haaien.

Kleine haai, grote lever

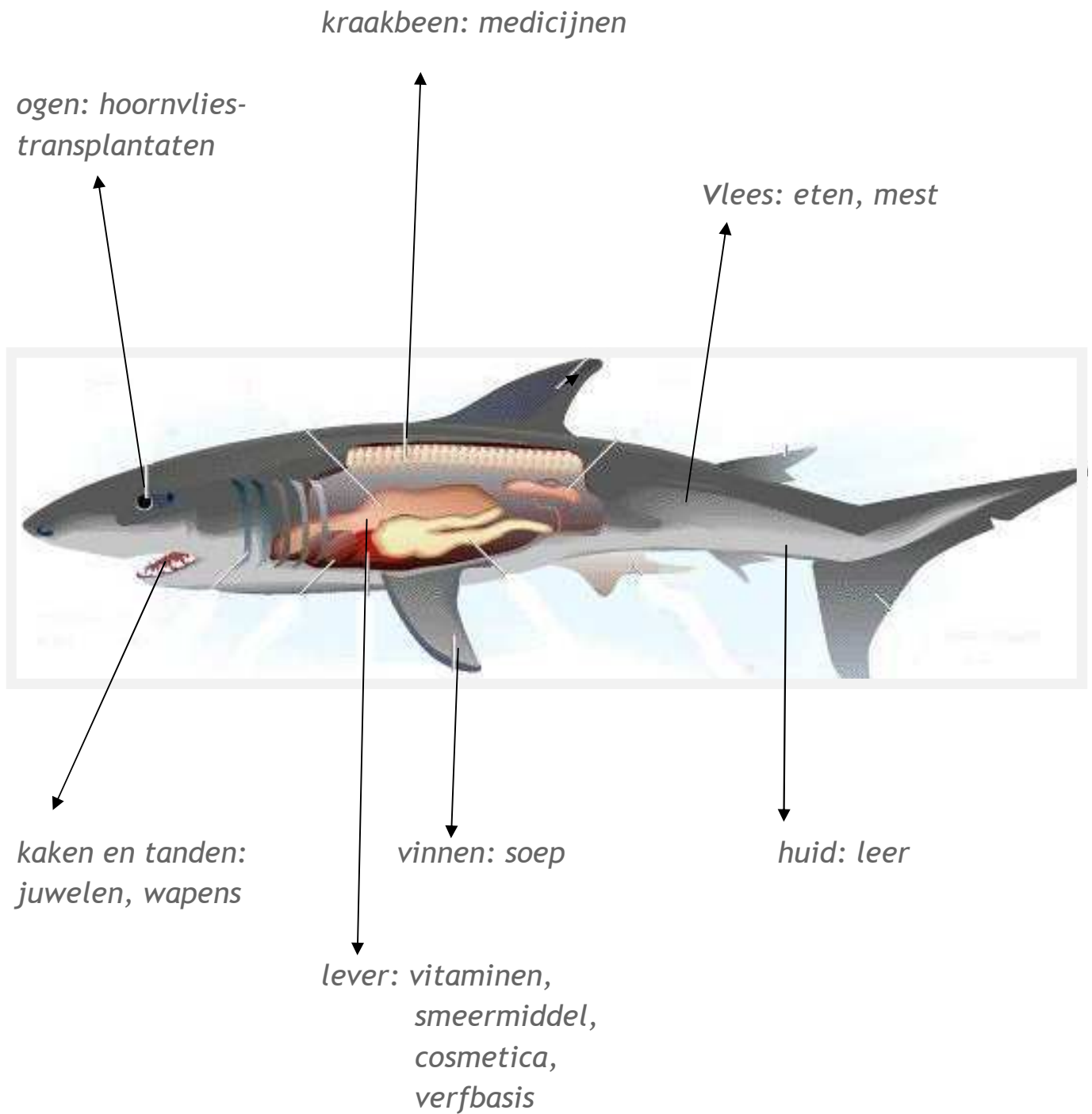
De lever van de koboldhaai, een kleine maar griezelige diepzeehaai, is goed voor een kwart van zijn totaalgewicht. Misschien helpt dit de haai om de extreme kou en de duizenden kilo's waterdruk op die diepte te weerstaan.

De roze-grijze koboldhaai, met zijn dolkachtige snuit en



naaldscherpe tanden, is misschien wel de meest vreemd uitziende haai ter wereld. Men dacht dat deze trage bodembewoner uitgestorven was, tot hij in 1898 herontdekt werd.

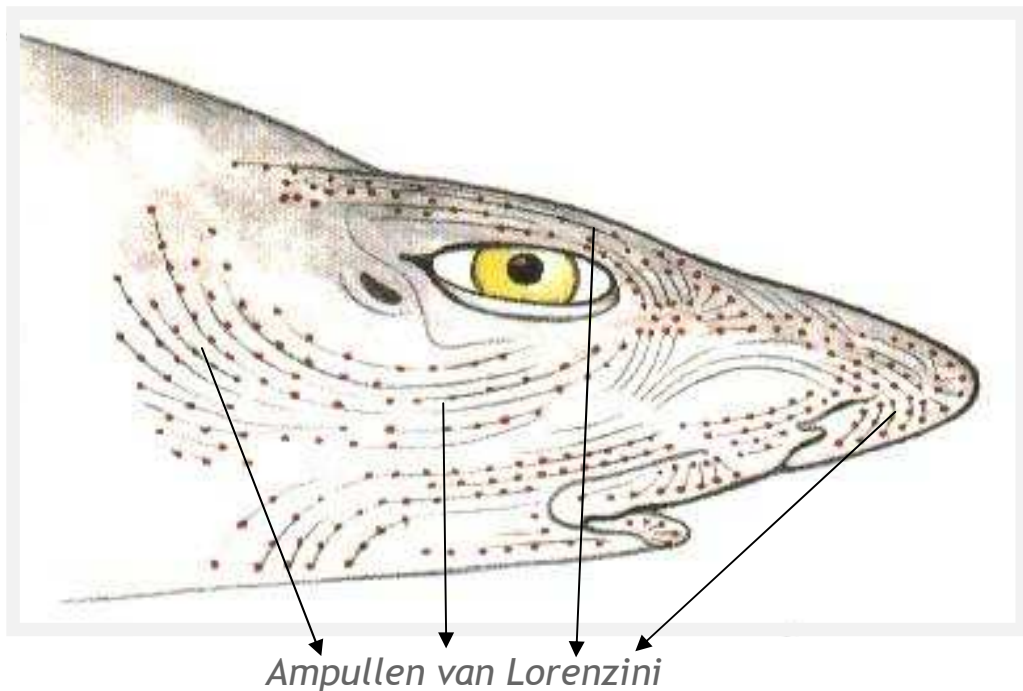
Bijna elk deel van de haai kan worden gebruikt.



Zintuigen/zenuwstelsel

Elektrische gevoeligheid

Vergeleken met die van een mens, zijn de hersenen van een grote witte haai nogal klein. Zijn brein is echter wel in staat tot het verwerken van allerlei complexe informatie over zijn lijf en zijn omgeving. Mensen hebben vijf zintuigen, maar haaien hebben een zesde *elektrische gevoeligheid*. Elektrische impulsen bewegen zich langs hun ruggenmerg en zenden zintuiglijke signalen naar alle delen van het lijf. Daarbij komt ook dat de ogen, oren en neusgaten van de haai veel gevoeliger zijn dan de onze. Een actieve haai heeft ongeveer 1500 ampullen van Lorenzini in zijn kop.



Het zesde zintuig

Kleine zintuiglijke poriën zitten verspreid over het hele lichaam van de grote witte haai en dan voornamelijk rond zijn kop. Deze poriën, die *Ampullen van Lorenzini* heten, bevatten een geleïachtige substantie die *bio-elektriciteit* opvangen: de zwakke elektrische stroompjes die elk levend wezen voortbrengt. Door zich te oriënteren op deze bio-elektrische trillingen, kunnen sommige haaien een prooi vinden die goed verborgen is, of zelfs ingegraven in de zeebedding. Misschien worden haaien daarom aangetrokken door de metalen spijlen van een haaienkooi. Hun elektrische gevoeligheid doet hen denken dat de metalen spijlen levend zijn.

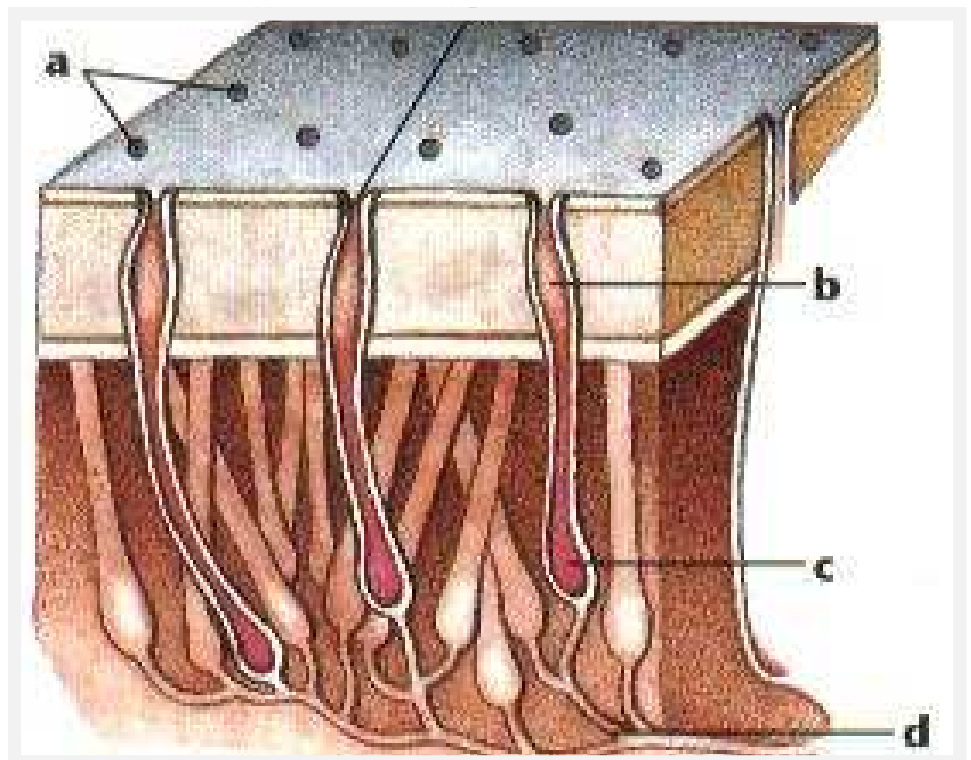
De met vocht gevulde kanaaltjes nemen geluid waar en regelen het evenwicht.

a. poriën

b. kanaal

c. ampul met
zintuigcellen

d. zenuwstelsel



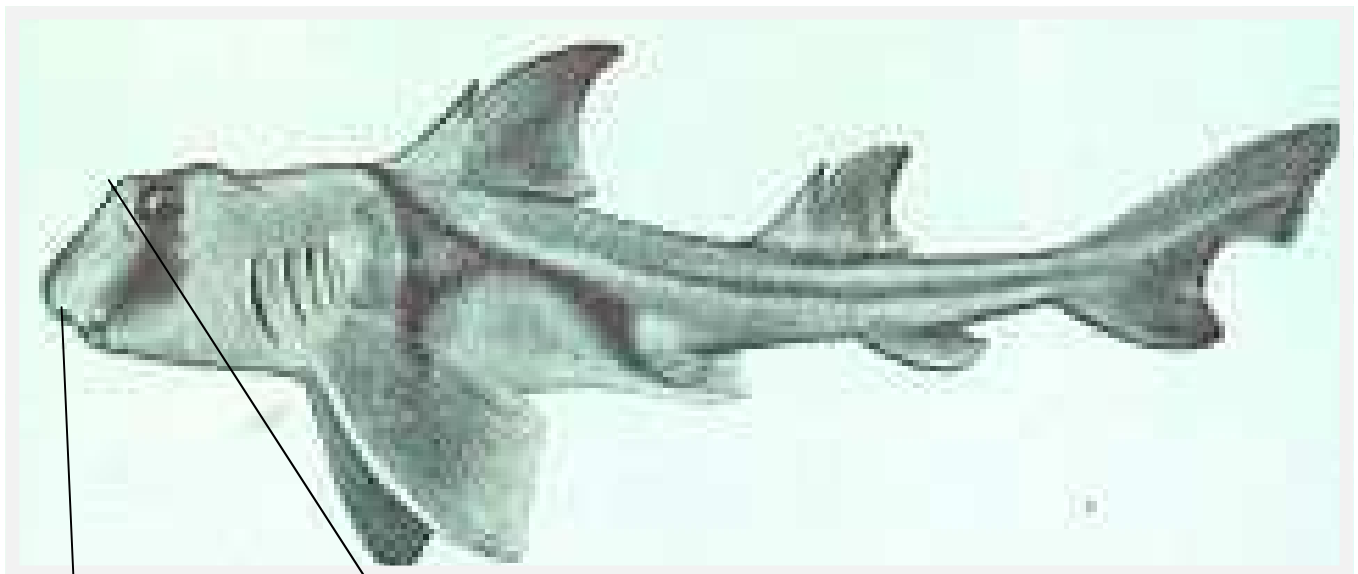
Hoe slim zijn haaien?

Wetenschappers dachten vroeger dat haaien geboren werden met bepaald gedrag en daar niets nieuws meer bij leerden. Echter, haaien hebben geleerd voedsel van een trainer te nemen en onder water bepaalde vormen te onderscheiden. In het wild hebben haaien geleerd op mensen die met harpoeenen jagen te 'duiken', zodat die hun vangst wel moeten opgeven.

Haaien hebben smaakpapillen in hun bek en keel.

Twee kleine sensoren in de schedel stellen de haai spettergeluiden van een gewone zeehond of vis op te vangen.

stierkophaai



reukorganen

hersenen

Haaïenogen

Hoewel haaien grote, goedontwikkelde ogen hebben, vertrouwen ze niet zozeer op zicht, maar meer op een scherpe reukzin. Bijvoorbeeld, grote witte haaien kunnen een zwak spoor van vissenbloed op een paar kilometer afstand volgen. Maar haaien behoren ook tot de weinige vissen die hun kop even boven water kunnen steken om hun prooi te bekijken. Net voordat de haai toehapt, laat hij een beschermend lid, dat *palpebra tertia* (derde ooglid) heet, neer over zijn ogen, om beschadiging van dit gevoelige zintuig te voorkomen. Noem het blind toeval, maar de grote witte haai bijt maar zelden mis.



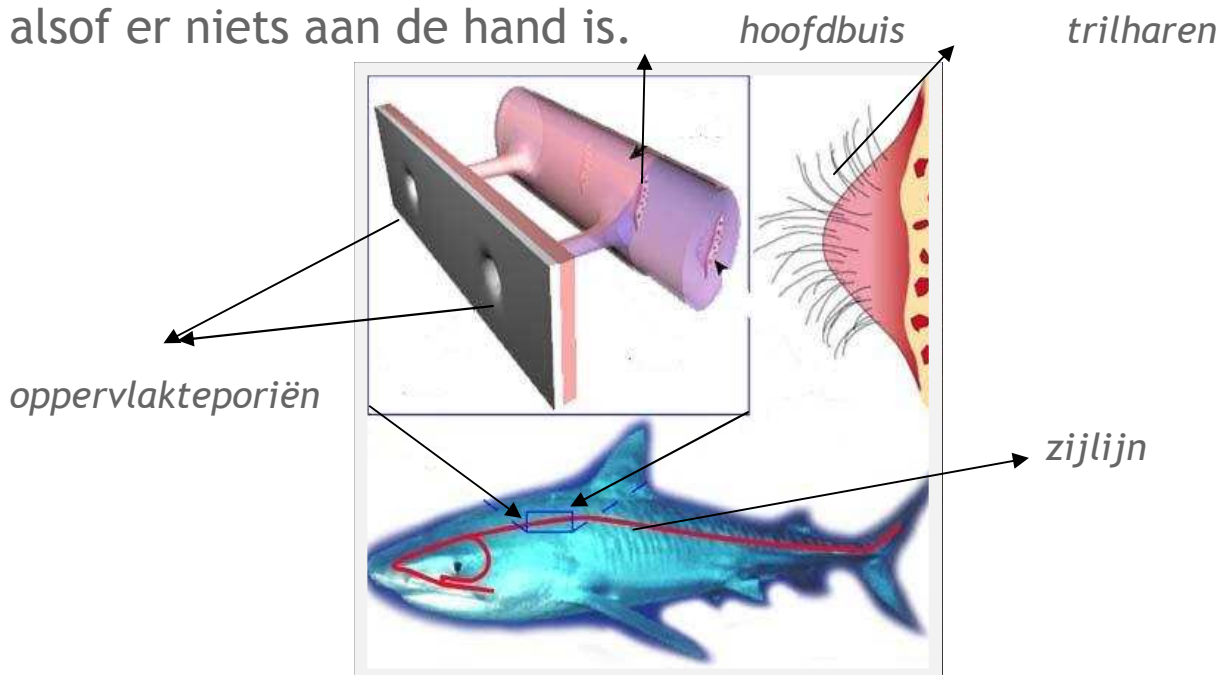
Hamerhaaien hebben ogen die heel ver uit elkaar aan weerszijden van hun hamervormige kop staan. De haai zwaait met zijn kop heen en weer om een omvattend beeld van zijn omgeving te krijgen.

Van veraf

Doordat ze in hoge mate ingesteld zijn op druk, geur en temperatuur, kunnen haaien met het grootste gemak door de onmetelijke oceanen navigeren.

Grote witte haaien hebben iets dat een *zijlijnsysteem* heet, een serie poriën die over de hele lengte van hun lichaam te vinden is. Onder de poriën zitten cellen met kleine haartjes. Die reageren op waterdruk en trillingen, een soort voelen op afstand, waardoor de haai tastbare aanwijzingen over zijn omgeving krijgt. Hij kan zelfs bepalen waar andere haaien zich ten opzichte van hem bevinden.

Hoewel ze in sommige opzichten heel gevoelig zijn, kunnen haaien zich opvallend onbewust zijn van hun eigen lijf. Een ernstig gewonde haai kan gewoon doorzwemmen en eten alsof er niets aan de hand is.



De spieren

Het lichaam van een grote witte haai wordt bij elkaar gehouden door spieren. Krachtige staartspieren vormen de achterste helft van het dier, zodat de haai grote afstanden kan zwemmen. De zigzagbanden van die spieren stellen hem in staat zijn staart en lijf heen en weer te bewegen.

Wetenschappers volgden een grote witte haai die van Californië naar Hawaï zwom en daarbij bijna 4000 km aflegde in slechts 40 dagen.



Hoewel ze meer dan zeven meter lang kunnen worden en meer dan twee ton kunnen wegen, bestaan er o's van grote witte haaien die uit het water springen als orka's of dolfijnen. Als ze springen, kunnen ze een snelheid van 70 km per uur halen.

Jaws

Ze noemen het niet voor niets 'Jaws' (kaken). Een paar van de sterkste spieren van de grote witte haai zijn onderdeel van zijn angstaanjagende bek. De kaken van de grote witte haai zijn sterk genoeg om door metaal te happen, of om een zeeleeuw in tweeën te bijten. Zelfs kleine haaien kunnen grote schade aanrichten met hun kaken. Erger nog, sommige haaien bijten in een reflex door nadat hun kop is afgehakt! Er kan een heel stel zeelui nodig zijn om die kaken open te wrikken als ze zich eenmaal in een onoplettende visser hebben vastgebeten.



Kijk uit, haaien!

Sinds 1876 zijn er 254 aanvallen van grote witte haaien op mensen genoteerd. Hiervan waren er 67 dodelijk.

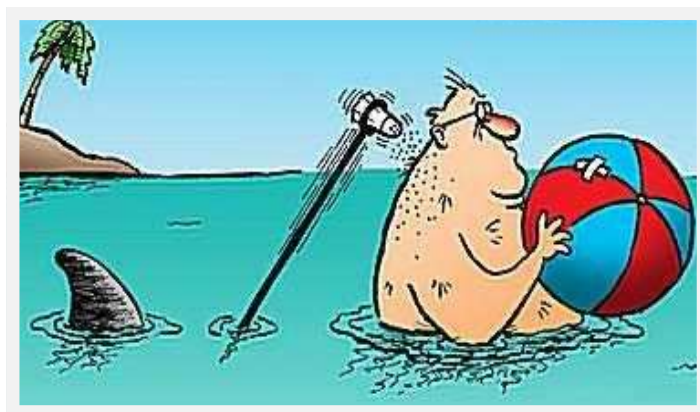
Wat is de kans dat je gebeten, of erger nog, opgegeten wordt door een haai? Ongelofelijk klein, zeggen de meeste haaien-onderzoekers. Maar het idee alleen al kan je de kriebels geven. Er zijn verschillende theorieën over waarom haaien mensen aanvallen. Het meest voor de hand liggende antwoord is dat deze dieren voedsel zoeken. Dit verklaart ook het ‘bijten en wegwezen’ gedrag van veel haaien. Als ze denken dat ze een zeehond te pakken hebben, blijkt een mens ineens niet zo smakelijk te zijn. Andere mensen denken dat haaien bijten om andere uit hun favoriete jachtgebied te jagen. Dit kan een verklaring zijn voor de zogenaamde ‘botsen en bijten’ techniek, waarbij een haai eerst om de persoon heen zwemt en tegen hem aanbotst, voordat hij echt aanvalt.



Het merendeel van de aanvallen gebeurt in warm, tamelijk kalm en ondiep water nabij tropische vakantieoord. Over het algemeen vinden aanvallen plaats in het weekend, gewoonlijk in de namiddag. Dit vertelt ons niet veel over haaiengedrag. Het laat eerder zien wanneer de meeste mensen in het water zijn.

Slim als een haai

Haaianaanvallen op mensen zijn dus extreem zeldzaam.



Toch kan gezond verstand voorkomen dat je in de statistieken terechtkomt.:

Blijf weg uit de oceaan bij zonsopgang, zonsondergang en als het donker is. Veel haaien zwemmen dan bij de kust om voedsel te vinden.

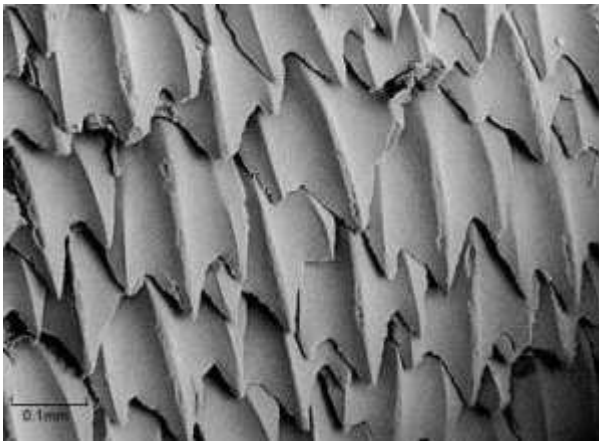
Zwem en surf bij stranden met strandwachten, die goed op haaien letten. Zij weten hoe groot het risico op haaianaanvallen is in bepaalde kustgebieden.

Let goed op waarschuwborden bij stranden waar haaien zijn gesignaleerd.

Blijf uit het water als je bloedt of een wondje hebt. Haaien kunnen zich op kilometers afstand op de geur van bloed oriënteren. Ga nooit alleen zwemmen.

De huid

Huid als schuurpapier



Grote witte haaien hebben geen schubben, zoals vissen. In plaats daarvan is hun huid bedekt met piepkleine puntjes die ‘huidtandjes’ worden genoemd. De gestroomlijnde huidtandjes verminderen de weerstand en

zorgen dat de haai onopgemerkt door het water kan glijden. Het slachtoffer van een haaienaanval kan een bloedende wond oplopen zonder gebeten te worden. Dan is hij gewond geraakt door het schuurpapiervel van de haai.

Haaiehuid

Lang geleden gebruikten timmerlieden vellen gedroogde haaienhuid als schuurpapier. De handvaten van samoeraizwaarden



waren ook van dit materiaal gemaakt. Vandaag de dag is gelooide haaienhuid populair onder leerbewerkers. Laarzen, riemen en portemonnees van haaienvel leveren flink wat geld op.

Is de grote witte haai wit?

Grote witte haaien zijn niet wit. Ze zijn donker blauwgrijs met lichtgekleurde buik. Zo'n kleurencombinatie werkt als *camouflage*. Van onderaf gezien gaat de lichtgekleurde buik op in het door de zon verlichte oppervlak van het water. Van bovenaf is juist de donkere rug moeilijk te zien in de duistere oceaan.

Er is nog altijd veel dat we niet over haaien weten.

Misschien zijn het op een dag wel jouw ontdekkingen die een nieuw licht op haaien werpen, zodat onze angst voor deze opmerkelijke zeebewoners plaats maakt voor respect.

