



Het Menselijk Lichaam

Vaardigheden:

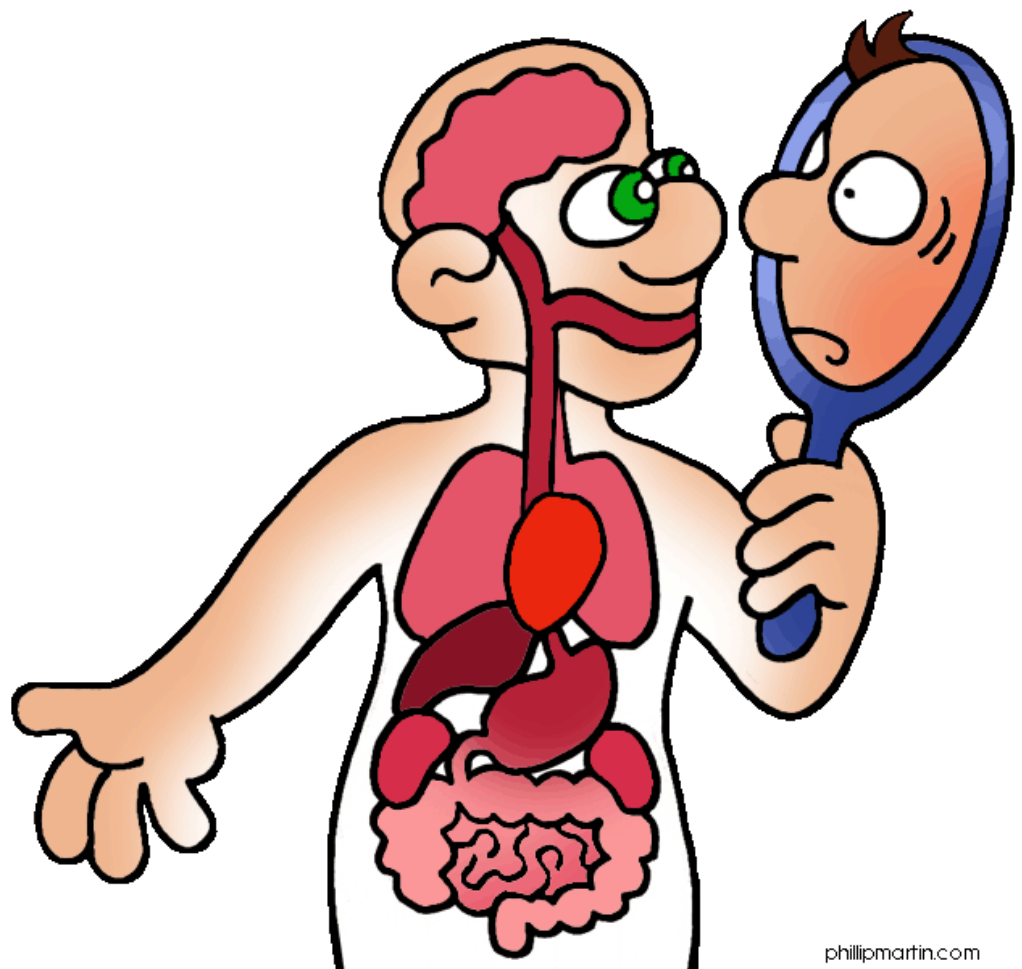
- Onderzoeksvaardigheden

Denken:

- Praktisch, analytisch, kritisch, creatief

Benodigheden:

- Internet/printer
- Schaar/lijm
- Tekenspullen
- Viltstift, schaalmaatbeker, fles, slangetje
- Kippenbotjes, azijn, potje



Inleiding:

In dit project leer je over het Menselijk lichaam. Je leest het boek 'Stickerfantastisch - Het Menselijk Lichaam' en maakt een grote mindmap van de hoofdstukken in het boek. Hierna werk je aan 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:

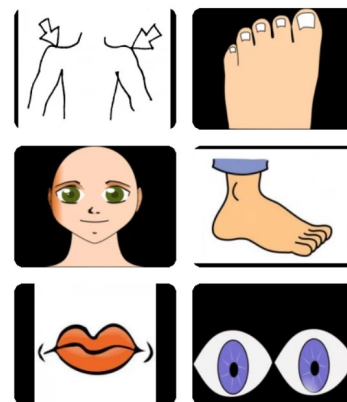
Het Menselijk Lichaam

Oriëntatie

Begin dit project met een spelletje!
Lichaamsdelen memory—maar dan in het ENGELS!

<https://matchthememory.com/body-parts>

(Oplossing: head-hoofd, eyes-ogen, nose-neus, mouth-mond, ears-oren, shoulders-schouders, arm-arm, hand-hand, fingers-vingers, leg-been, feet-voeten, toes-tenen)

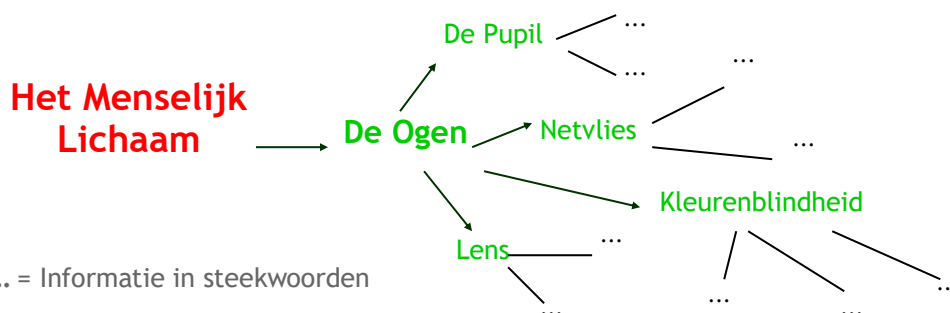


Basisinhoud

De basisinhoud van dit project bestaat uit het maken van een grote MindMap van het boek 'StickerFantastisch - Het Menselijk Lichaam'. Een MindMap is letterlijk vertaald een 'Kaart van je Gedachten'.

Wat ga je doen?

Op bladzijde 3 van dit project vind je woorden die je moet uitknippen. Deze plak je op een heel groot vel papier (Een groot wit vel op poster-formaat). In het midden plak je de titel van je mindmap: 'Het Menselijk Lichaam'. Om de titel heen plak je de 'hoofdstuktitels'. (zie knip-bladen) De hoofdstuktitels komen overeen met de hoofdstukken in het boek. In alle hoofdstukken in het boek zie je ook tussenkopjes' (kleine hoofdstukjes in een hoofdstuk) staan. Op je mindmap schrijf je deze tussenkopjes om de hoofdstuktitels heen en daarbij schrijf je in steekwoorden de belangrijkste informatie uit de teksten van de tussenkopjes in de hoofdstukken. Snap je het nog? Voorbeeld:



Op bladzijde 4 vind je een aantal plaatjes die je kunt gebruiken in je mindmap. Dit hoeft natuurlijk niet! Eigen tekeningetjes zijn ook erg leuk!! Maak er een mooie, kleurige, interessante mindmap van!

Basisinhoud - vervolg

Titel:



Hoofdstuktitels:

Het urinewegstelsel

Gehoor en evenwicht

Het lichaam

Het supersterke skelet

De mond

Hersen- en zenuwstelsel

De huid

Hart- en bloedvaten

De ogen

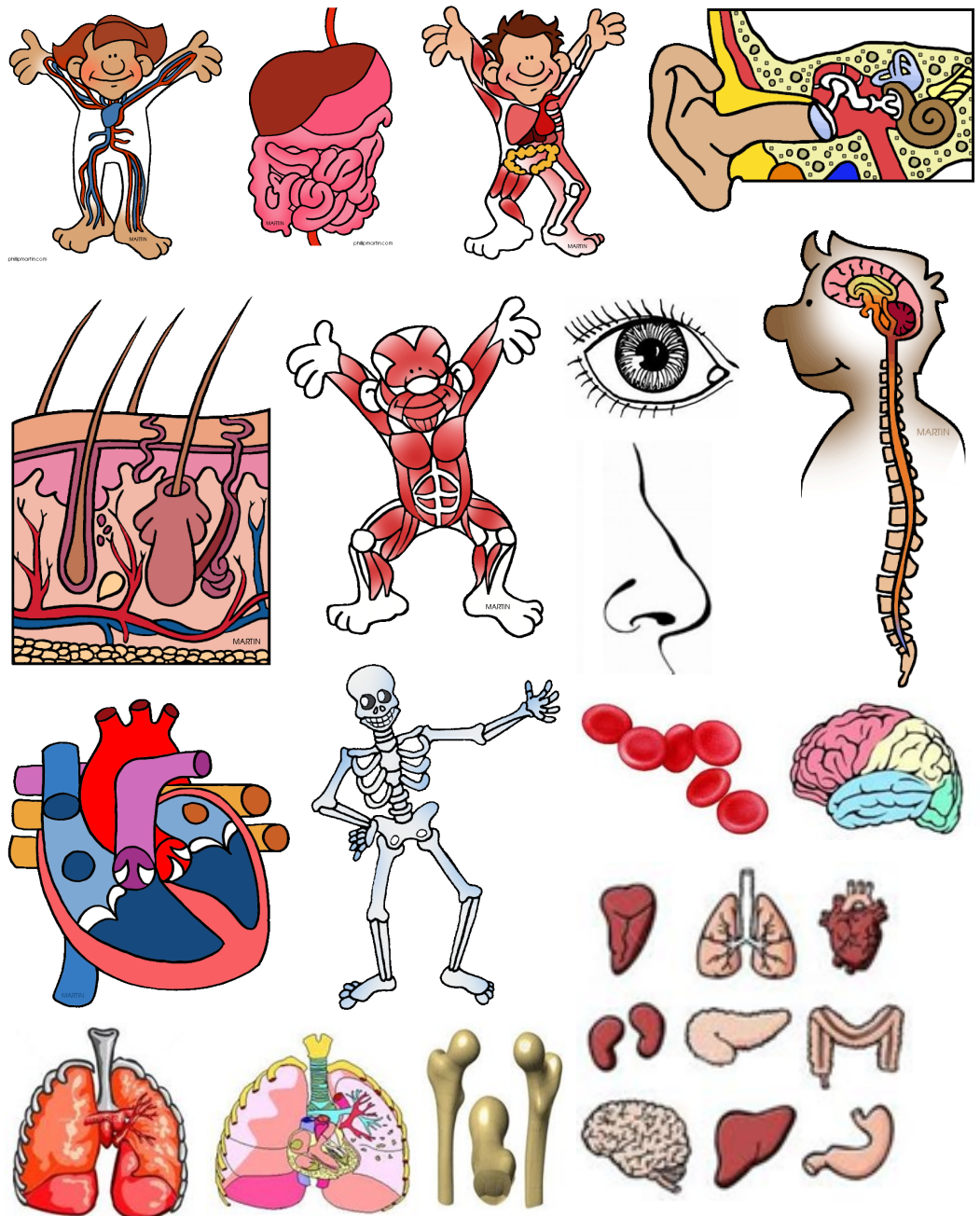
Smaak en geur

De spijsvertering

De ademhaling

Plak de titel in het midden van het vel.
De hoofdstuktitels plak je rondom de titel.

Basisinhoud - vervolg



Gebruik deze
plaatjes in je
mindmap... of beter
nog: maak zelf
kleine
tekeningetjes!!

Afronding Basisinhoud

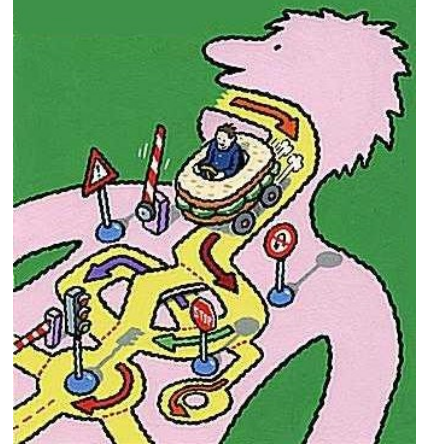
Kijk nog eens terug naar je mindmap. Ben je tevreden? Ziet het er netjes en verzorgd uit? Kun je nog iets toevoegen, of mis je misschien nog iets? Laat je mindmap zien aan je klas en aan je juf of meester. Wat vinden zij van je mindmap? Houd je een (korte) presentatie over 'Het Menselijk Lichaam' in je klas?

Verdieping

Opdracht 1.

De Spijsvertering en het verteringsstelsel. Je hebt geleerd over de weg die het voedsel door je lichaam aflegt. Het begint in je mond en eindigt in je k...!

Maak een stripverhaal met een boterham in de hoofdrol. De boterham wordt opgegeten. Wat maakt hij allemaal mee? Laat in je strip zien waar de boterham allemaal terechtkomt in je lichaam en wat er op die plekken precies gebeurt.

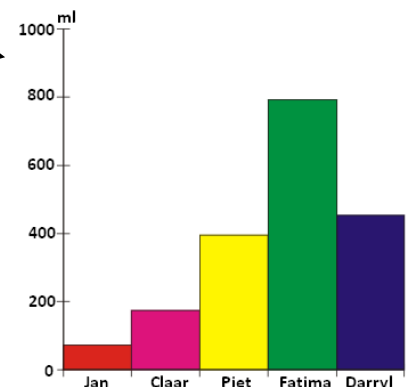
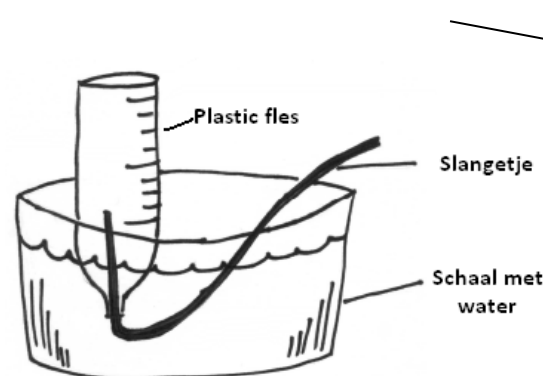


Opdracht 2.

Hoeveel lucht heb je in je longen?

Voor deze opdracht heb je een maatbeker, een onuitwisbare viltstift, een plastic fles, een stukje tuinslang (of ander slangetje) en een schaal met water nodig. Je gaat meten hoeveel 'liter' lucht er in je longen zit! Zoek tenminste 5 klasgenootjes die de proef ook uitvoeren. Noteer de gegevens goed en verwerk de resultaten in een tabel. Lees de instructie hieronder:

1. Gebruik de maatbeker om de fles te vullen met water. Vul de fles steeds met 200 ml en zet met je viltstift een streepje op de fles op de plek tot waar het water komt.
2. Vul de fles op deze manier volledig met water en houd hem vervolgens ondersteboven in de bak met water
3. Plaats het slangetje zoals hieronder staat aangegeven in de fles.
4. Adem diep in en blaas zoveel lucht als mogelijk door het slangetje in de fles.
5. Druk snel het slangetje dicht en meet hoeveel lucht in de fles is gekomen.
6. Noteer de uitkomst en je naam. Laat de anderen de proef ook doen. Maak een staafgrafiek van alle resultaten.



Opdracht 3.

Gebruik je zintuigen NIET!

Bekijk werkblad 1 op bladzijde 9 van dit project. Noteer in de vakken wat je allemaal NIET kunt zien, ruiken, horen, voelen en proeven. Probeer 'gekke' dingen te verzinnen!



Opdracht 4.

Menselijk Lichaam Detective!

Op werkblad 2, bladzijde 10, zie je vier keer zeven loeps met een tekstvak eronder.

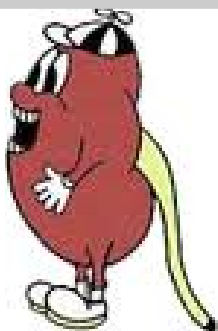
Kies vier 'dingen' die in je lichaam zitten. Verzin per ding 7 clous (raadsels, omschrijvingen, tips, hints) en schrijf die in de vergrootglazen. Maak de omschrijvingen niet te makkelijk. Verwerk wat je hebt geleerd in je tips. Laat vervolgens je klasgenootje raden over welke vier dingen jij hebt geschreven!

Voorbeeld:

Clous:

- boonvormig, - ongeveer 12 cm lang, - we hebben er 2 van, - reinigen bloed van afvalstoffen, - belangrijk orgaan, - zijn verbonden met blaas, - bruinachtig rood.

Het gaat over de... _____



Opdracht 5.

Je botten niet BREKEN maar BUIGEN!

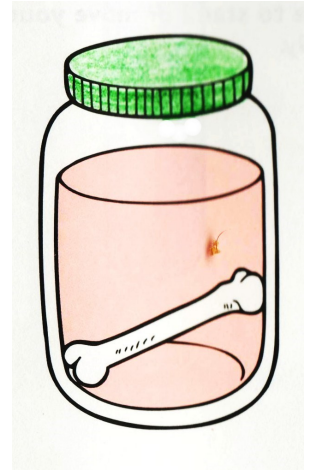
Op de volgende website vind je een uitgebreide proefbeschrijving over botten. Je hebt voor deze proef wel (tenminste) 2 kippenbotjes nodig... Dat wordt dus kippenpoten eten!

Bekijk de site, print het werkblad uit en voer de proef uit!

<http://www.proefjes.nl/proefje/149>

Lees, als je de proef hebt uitgevoerd, de uitleg op de site.

(Link gebroken? Zie achteraan dit project de screenshots van de website)



Opdracht 6.

Leer over de hersenen door de volgende site te bestuderen:

<https://devart.nl/neurokids/verken.html>

Voer hierna de volgende opdracht uit:

Op de volgende site staan allemaal 'hersenenexperimenten':

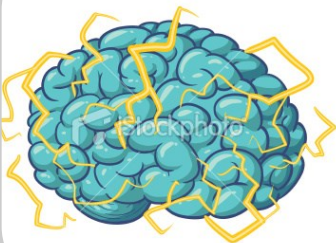
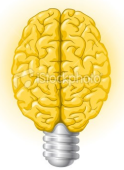
<https://devart.nl/neurokids/extra-hand.html>

Maak een 'Hersen-Experimenten-Ontdekhoek' voor je klasgenoten. Zorg voor aantrekkelijke en duidelijke opdrachtenbladen en zorg ook dat alle benodigdheden voor de experimenten bij de opdrachtbladen aanwezig zijn. Welke experimenten van de site kies je?

Test de experimenten eerst zelf uit, dan weet je hoe ze werken en kun je je klasgenootjes beter helpen wanneer zij hieraan werken.

Wanneer ga je de ontdekhoek aan de klas presenteren? Wat moet je daar allemaal voor regelen? Maak eerst een duidelijk plan.

(Link gebroken? Vul de zoektermen 'hersenen experimenten' in google en daarna 'brein proefjes' - zo kom je ook aan voorbeelden voor in je ontdekhoek. Durf je ook de volgende zoektermen aan: 'neuroscience for kids'?)



Evaluatie

Het Menselijk Lichaam

Onderdelen Criteria

Beoordeling

Onvoldoende

Matig

Voldoende

Ruim Voldoende

Goed

Basisinhoud

- Informatie: volledig, kernachtig
- Verbindingen: duidelijk, kleurgebruik
- Ontwerp: netjes, overzichtelijk, kleur



Opdracht 1

- Informatief over spijsvertering
- Creatieve aanpak
- Netjes gewerkt



Opdracht 2

- Proef correct uitgevoerd
- Data goed verzameld
- Data goed in grafiek verwerkt



Opdracht 3

- Originele, creatieve beschrijvingen
- Netjes gewerkt, goed leesbaar



Opdracht 4

- Goede hints
- Getuigend van inzicht
- Netjes gewerkt, goed leesbaar



Opdracht 5

- Proef correct uitgevoerd
- Werkblad correct
- Uitleg begrepen



Opdracht 6

- Experimenten goed voorbereid
- Mooie opdrachtenbladen
- Overzichtelijk, uitvoerbaar geheel



Eindbeoordeling



Werkblad 1

Wat je NIET kunt zien



Wat je NIET kunt ruiken



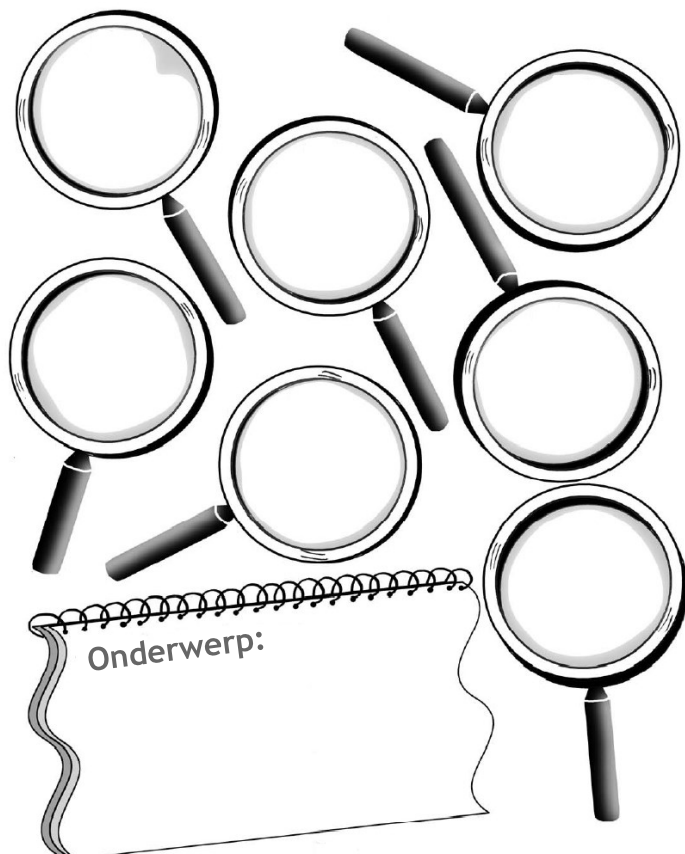
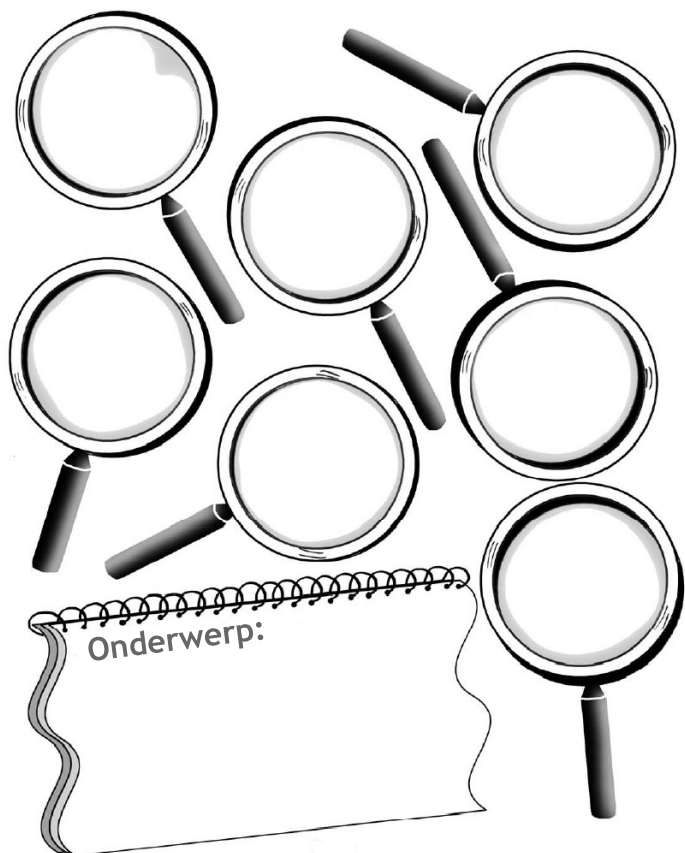
Wat je NIET kunt horen

Wat je NIET kunt proeven



Wat je NIET kunt voelen







botten breken

Als je kip kluift, dan hou je botjes over. Die botjes zijn stevig en breken niet zomaar. Wat zorgt ervoor dat bot niet breekt?

nodig

- 2 kippenbotjes
- azijn
- lege jampot met deksel
- 15 minuten op de eerste dag
- 5 minuten na een week

stappen

eerste dag

1. doe één botje in de jampot
 2. vul de jampot tot aan de rand met azijn
 3. doe de deksel op de jampot
- vraag 1:** Wat denk je dat er met de botjes gebeurt als je een week wacht?
4. bewaar het losse botje en de gevulde jampot
 5. wacht een week

na een week

6. probeer het losse botje te buigen
 7. haal het andere botje uit de jampot met azijn
 8. probeer nu dit botje te buigen
- vraag 2:** Wat is het verschil?



uitleg botten breken

antwoorden

op vraag 1

Alle antwoorden zijn goed, als je hebt opgeschreven wat je dacht dat er zou gebeuren.

op vraag 2

Het losse botje is hard en kan moeilijk worden gebogen. Het botje uit de jampot met azijn is zacht geworden en kan gemakkelijk worden gebogen.

op vraag 3

Alle antwoorden zijn goed, als je hebt opgeschreven hoe je denkt dat het komt.

uitleg

In een bot zit kalk en dit maakt het bot hard. Kalk lost langzaam op in azijn. Een bot zonder kalk kun je gemakkelijk dubbelvouwen, want het is elastisch geworden.

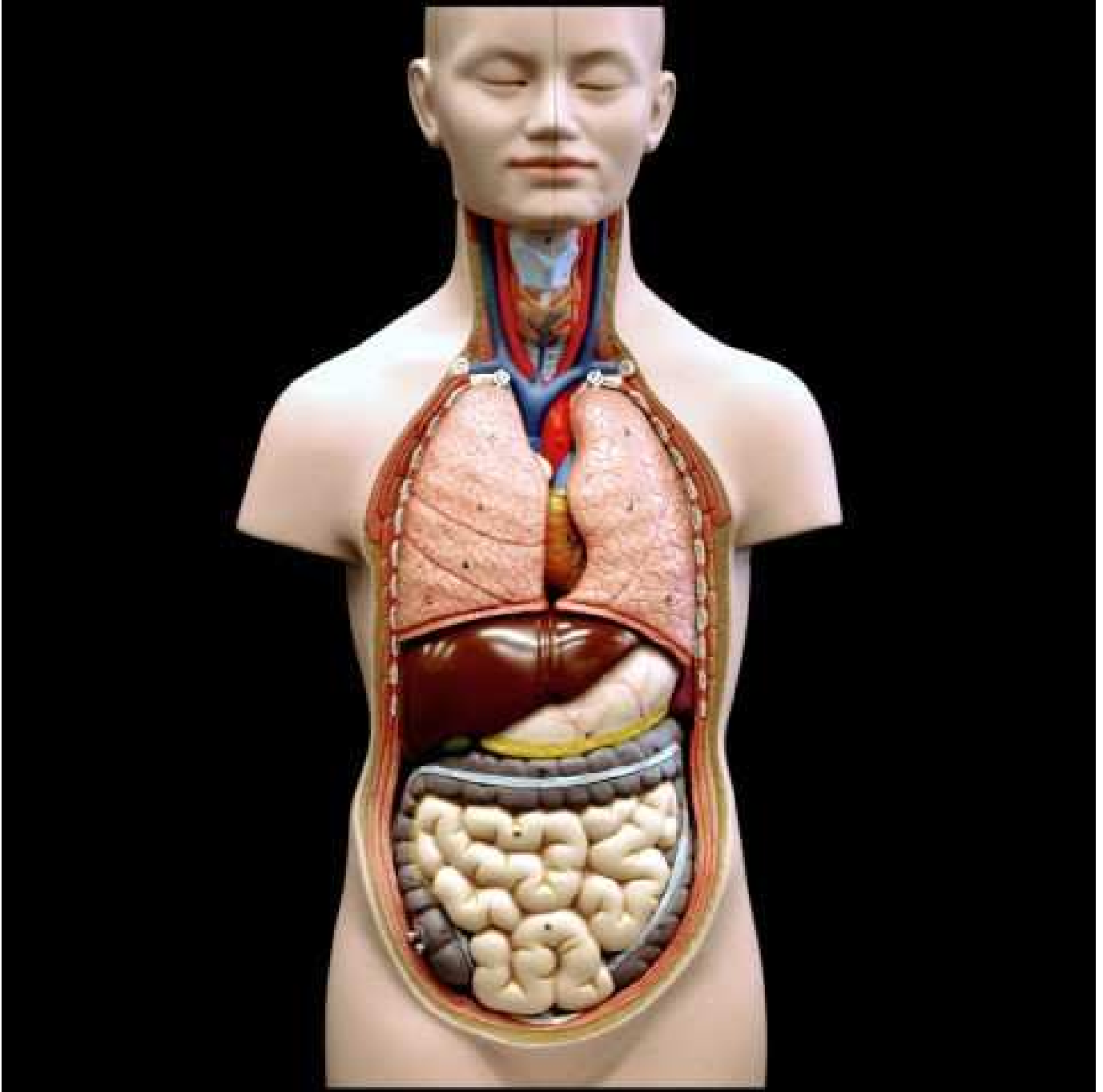
extra uitleg

In een bot zit kalk en collageen. De kalk zorgt voor de hardheid van een bot, het collageen zorgt voor de elasticiteit van een bot. Kalk lost langzaam op in azijn, maar collageen niet. Na een week is een groot deel van de kalk uit het bot opgelost en dus verliest het bot zijn hardheid. Collageen lost niet op in azijn en het bot verliest daardoor niet zijn elasticiteit. Je kunt het bot dat een week in de azijn heeft gezeten buigen, omdat de kalk is opgelost en het overgebleven collageen flexibel is.



Sticker-Fantastisch

Het menselijk lichaam



© 2007, R & B b.v., Lisse

Inhoudsopgave

Het lichaam	3–6
Het supersterke skelet	7–9
Hart- en bloedvaten	10–14
De ademhaling	15–18
Hersen- en zenuwstelsel	19–22
De spijsvertering	23–27
Het urinewegstelsel	28–31
De huid	32–35
Smaak en geur	36–39
Gehoor en evenwicht	40–44
De mond	45–49
De ogen	50–52

Het lichaam

Je lichaam is een wonder. Van buiten ziet het er zo eenvoudig uit, maar als je beter kijkt, snap je wat voor ongelooflijk ingewikkelde machine het is! In dit boek vind je alles wat je moet weten over de werking van je lichaam.

Bevolking

Er leven meer dan 6 miljard mensen op de wereld. Stel je voor: 6.000.000.000 verschillende lichamen, allerlei verschillende volkeren, religies, overtuigingen en kleuren. Per dag worden er een kwart miljoen baby's geboren.

Lichaamswegen

Heb jij wel eens vanaf een viaduct neergekeken op al die wegen die kriskras door elkaar heen lijken te lopen? Zo ongeveer ziet jouw lichaam er ook uit. Je lijf heeft negen 'hoofdwegen', elk met een eigen taak. Maar op een bepaald moment komen ze allemaal samen. In dit boek vind je ze alle negen terug: het skelet, de spijsvertering, spieren, het lymf-vatenstelsel, het endocriene stelsel, het zenuwstelsel, de hart- en bloedvaten, de urinewegen en de voortplantingsorganen.

In de groei

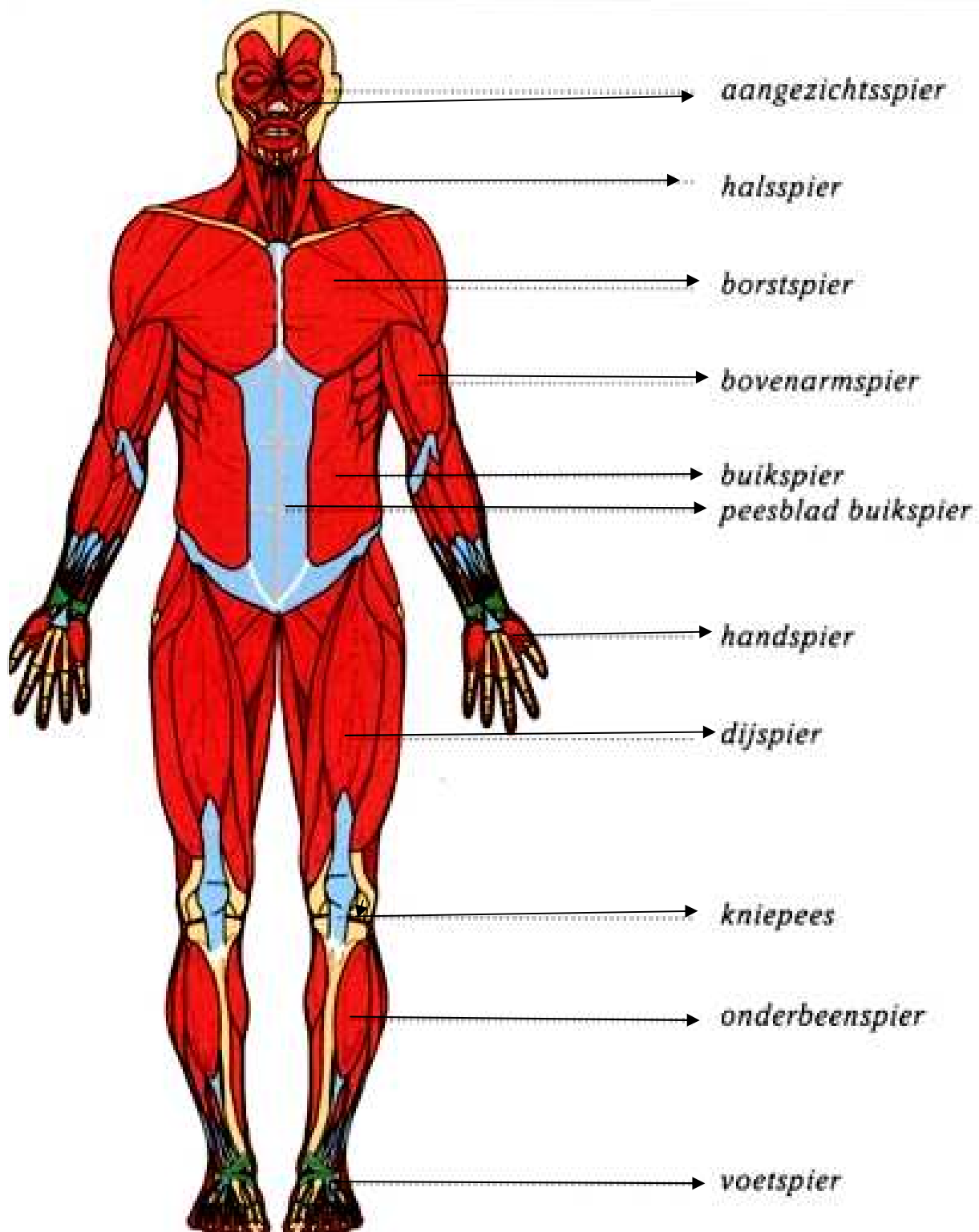


Babylijfjes groeien en veranderen razendsnel. Het kinderlichaam groeit continu. Tijdens de groei verandert het gezicht van de een meer dan van de ander. Rond je twintigste ben je uitgegroeid.

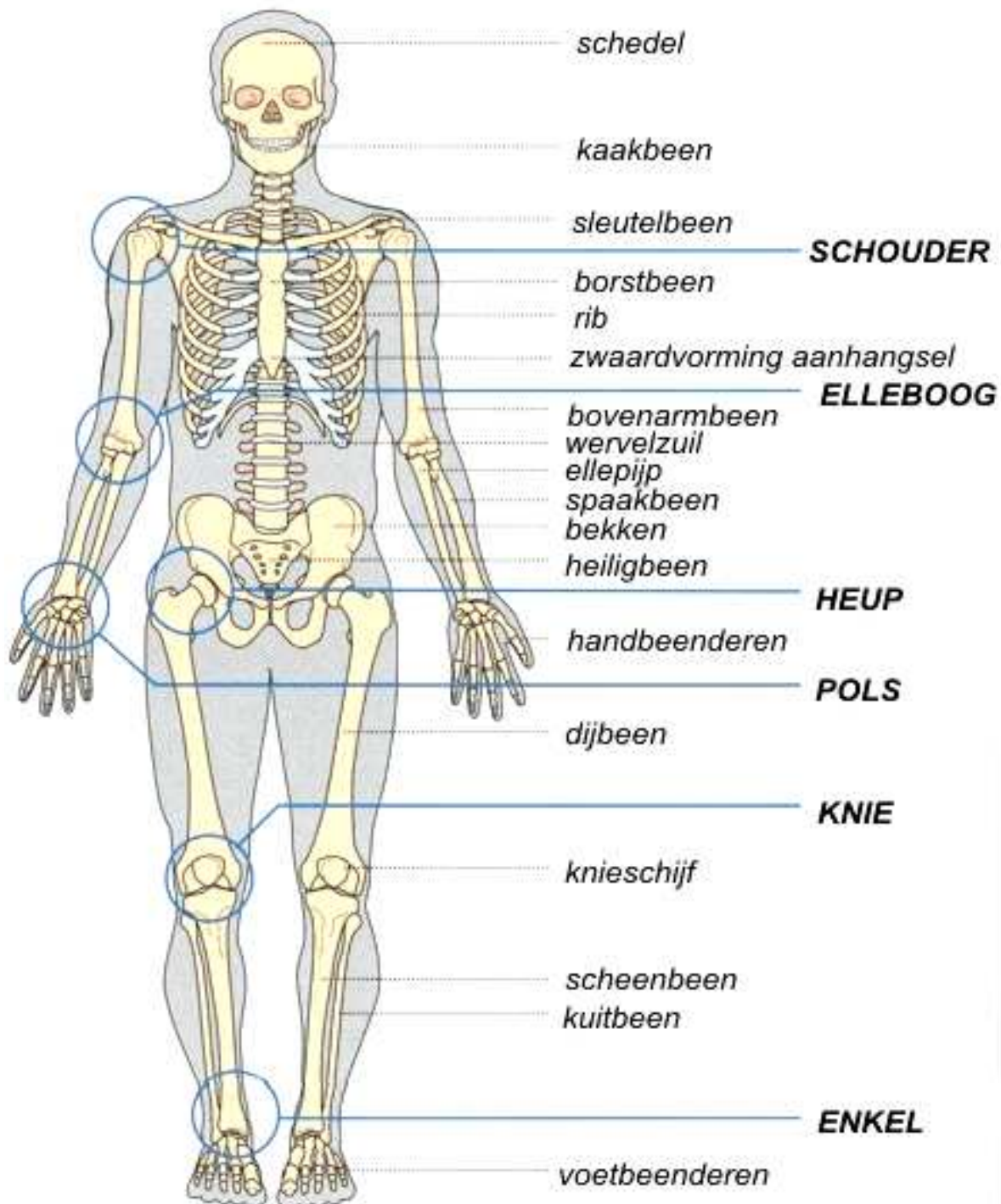
Gelaatstrekken



Als je om je heen kijkt, zie je dat geen twee mensen op elkaar lijken. Onze lijven zitten wel zo'n beetje hetzelfde in elkaar, maar toch is ieder van ons uniek. De genetica, de kennis van de genen, verklaart de overeenkomsten en verschillen tussen ouders en hun kinderen. Soms staan genetici echter voor een raadsel!



Het spierstelsel

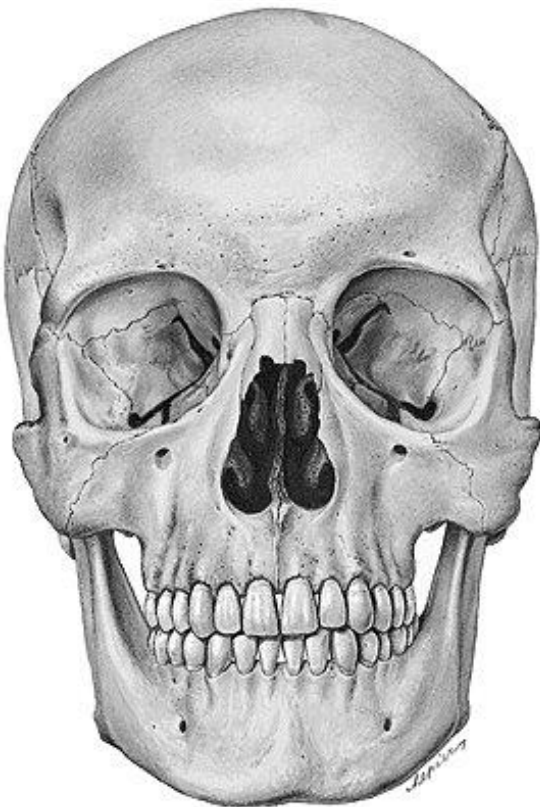


Het supersterke skelet

Het supersterke skelet

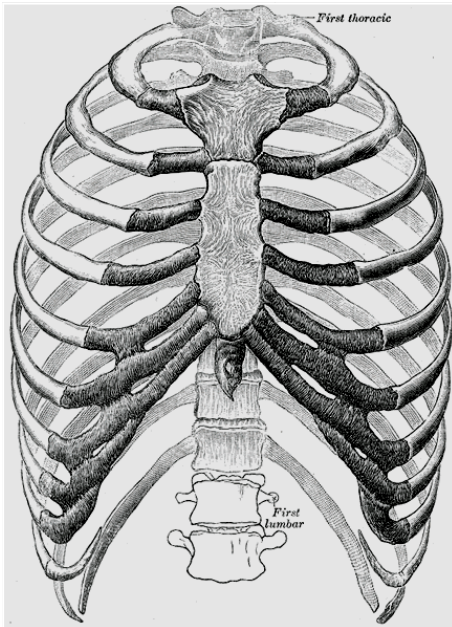
Het skelet is de kapstok van je lichaam. Het bestaat uit sterke, harde botten die je niet alleen je vorm geven, maar ook de zachte organen in je lijf beschermen. De broze geraamtes die je in musea ziet, zijn totaal anders dan jouw springlevende botten. Bij de geboorte heeft een baby 300 botten die tijdens het opgroeien aan elkaar groeien. Als volwassene heb je nog maar 206 botten.

Schedel



Je schedel is het ingewikkeldste deel van je skelet. Het bestaat uit 22 botten. Daarvan kan er maar één bewegen: de onderkaak. Alle andere zitten aan elkaar vast, waardoor ze een supersterk bouwwerk vormen. De schedel moet wel stevig zijn, want hij beschermt het belangrijkste lichaamsdeel, namelijk je hersenen. Hij is ook het raamwerk van je gezicht en de bescherming van je zintuigen: je ogen, oren, neus en mond.

Ribben



Je belangrijkste organen, het hart, de longen en de lever, worden beschermd door je ribben. Je hebt 12 paar ribben die aan je wervelkolom (ook wel rugengraat) vast zitten. De bovenste zeven zitten aan de voorkant vast aan je borstbeen. Dat is een stevig bot in het midden van je borst.

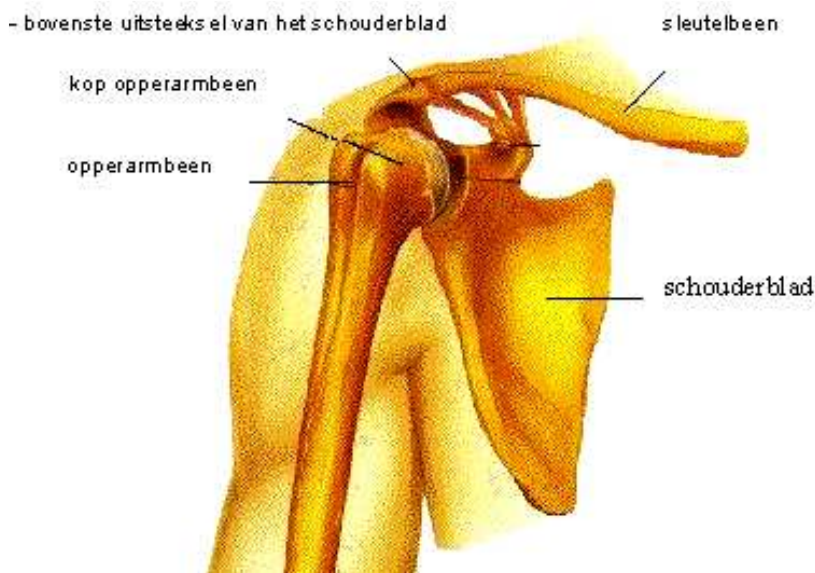
Spieren

Je hebt 600 spieren die op jouw commando aan het werk gaan. Dit noem je willekeurige spieren. Meestal zitten deze spieren vast aan het uiteinde van een bot, spannen vervolgens



over een gewricht en zitten aan het andere uiteinde vast aan een ander bot. Door de samenwerking van je spieren met je botten kun je dingen doen als voetballen en fietsen.

Gewrichten



Twee beenderen die in je lichaam bij elkaar komen, zitten met gewrichten aan elkaar.

De gewrichten maken verschillende soorten bewegingen. Sommige, zoals die in onze schedel, bewegen helemaal

niet. Het bot van je bovenarm is rond en past in een gewrichtsholte van je schouder. Dit heet een kogelgewricht en is zo beweeglijk dat je armen alle kanten op kunnen zwaaien.

Het langste bot

Je benen dragen het gewicht van je hele lichaam. Daarom is het dijbeen het langste en dikste bot dat je hebt.

Het kleinste botje

Het kleinste bot van je lichaam is de stijgbeugel of stapes, een botje in je oor.

Veel botjes

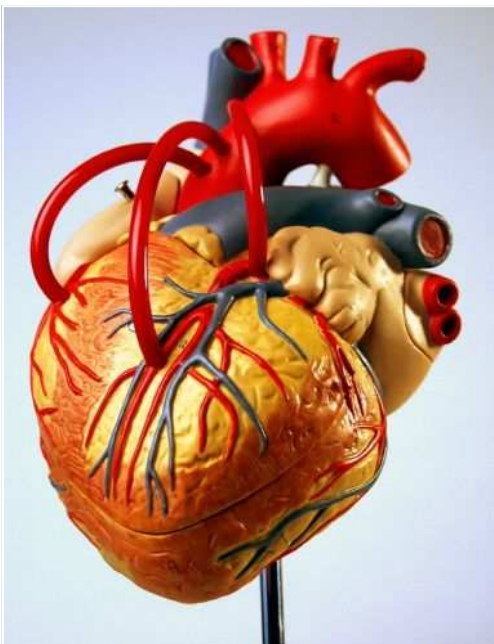
Meer dan de helft van je botten zitten in je handen en je voeten. Van de 206 botten zitten er al 52 in je enkels en voeten!

Hart- en bloedvaten

Om te leven, te groeien en te werken hebben je lichaamscellen zuurstof en voedingsstoffen nodig. Die krijgen ze via je bloed. Het stroomt voortdurend door allerlei kleine vertakkingen en vaten, die slagaders en bloedvaten worden genoemd. Maar dat doet je bloed niet uit zichzelf. De stuwende kracht is je hart, het meest actieve orgaan van je lichaam. Dit unieke orgaan werkt dag en nacht, je hele leven lang.

Het hart: de belangrijkste spier.

Er bestaan spieren om een balletje te trappen, om te knippen met je ogen en te glimlachen, maar de belangrijkste spier



is het hart. Het hart is een pomp, gemaakt van een speciale, dikke spier. Deze pompt het bloed door je lichaam. Dat doet hij zonder dat je er opdracht voor geeft en hij wordt er nooit moe van.

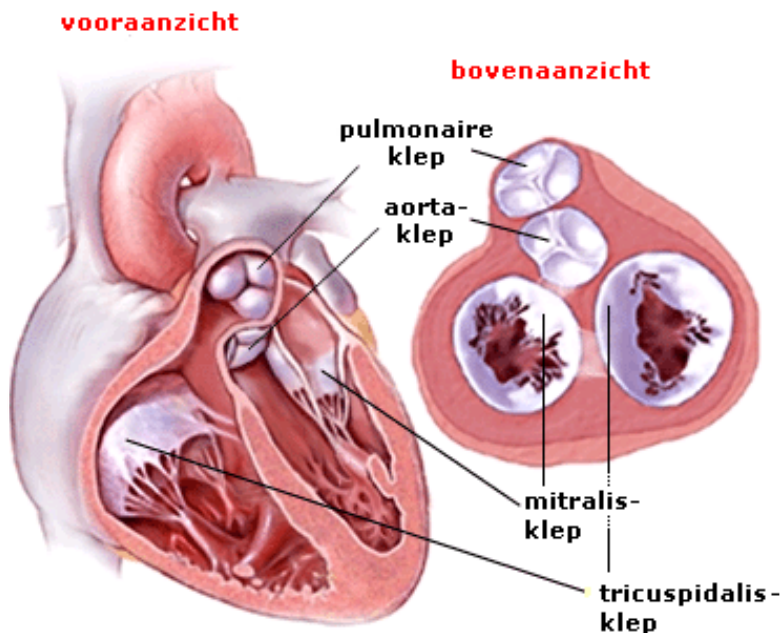
Het hart, buitenaanzicht



Hartfeiten

Je hart is ongeveer zo groot als een vuist en zit een beetje links van het midden in je borst. Er wordt hard gewerkt, want elke 20 seconden pompt je linkerhartkamer vers bloed naar al die miljarden cellen in je lichaam. Je hart klopt ongeveer 70 keer per minuut en pompt dagelijks in totaal zo'n 7500 liter bloed door je lichaam.

Kleppen



Als je weet hoe snel je bloed door je hart wordt gepompt, vraag je je af waarom het nooit eens een verkeerde afslag neemt. Dat komt door vier kleine kleppen, die ervoor zorgen dat je bloed altijd in de goede richting stroomt en niet kan terugstromen. De

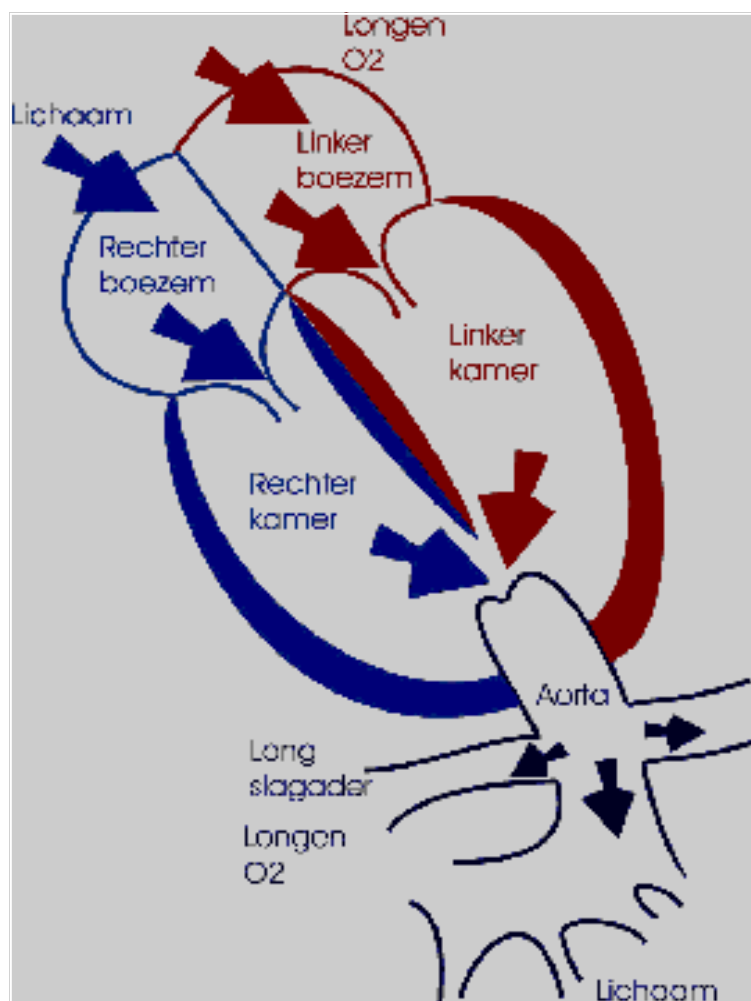
tweeslippige en de drieslippige hartkleppen sturen het bloed van de boezem naar de hartkamers. De aortaklep en de longklep zorgen ervoor dat het bloed op de juiste manier het hart verlaat.

Het septum

De twee harthelften worden door een dikke spierlaag gescheiden. Die heet het septum. Elke helft heeft een eigen taak. In de rechterhelft stroomt het bloed van je lichaam door naar je longen. Daar haalt het vers zuurstof op. De linkerhelft doet het tegenovergestelde: het pompt het zuurstofrijke bloed dat van de longen afkomt het lichaam in.

De kamers

Je hart bestaat uit twee delen, die elk uit weer twee delen bestaan. De bovenkanten worden boezems genoemd en de onderkanten kamers. Het fantastische van deze boezems en kamers is hun samenwerking. Als het bloed vanuit de longen of je lichaam terugkomt, vult het de boezems. Van daaruit stroomt het de kamers in. De kamers pompen het bloed uit het hart, terwijl de boezems het bij elke hartslag steeds opnieuw aanvullen.



Bloedvaten

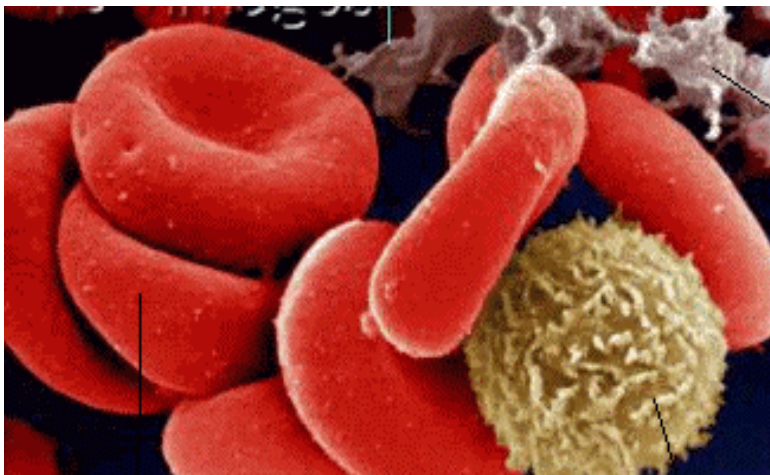


Het bloed dat je hart verlaat, maakt een reis door een heel netwerk van slagaders en aders. Je slagaders vervoeren het zuurstofrijke bloed vanuit je hart door het lichaam, terwijl je aders het bloed terugvoeren. De lengte van al deze bloedbanen is opgeteld ongeveer 150.000 kilometer, dat is twee keer de wereld rond!

Witte bloedcellen

De witte bloedcellen helpen je te verdedigen tegen infecties. Er zijn veel soorten.

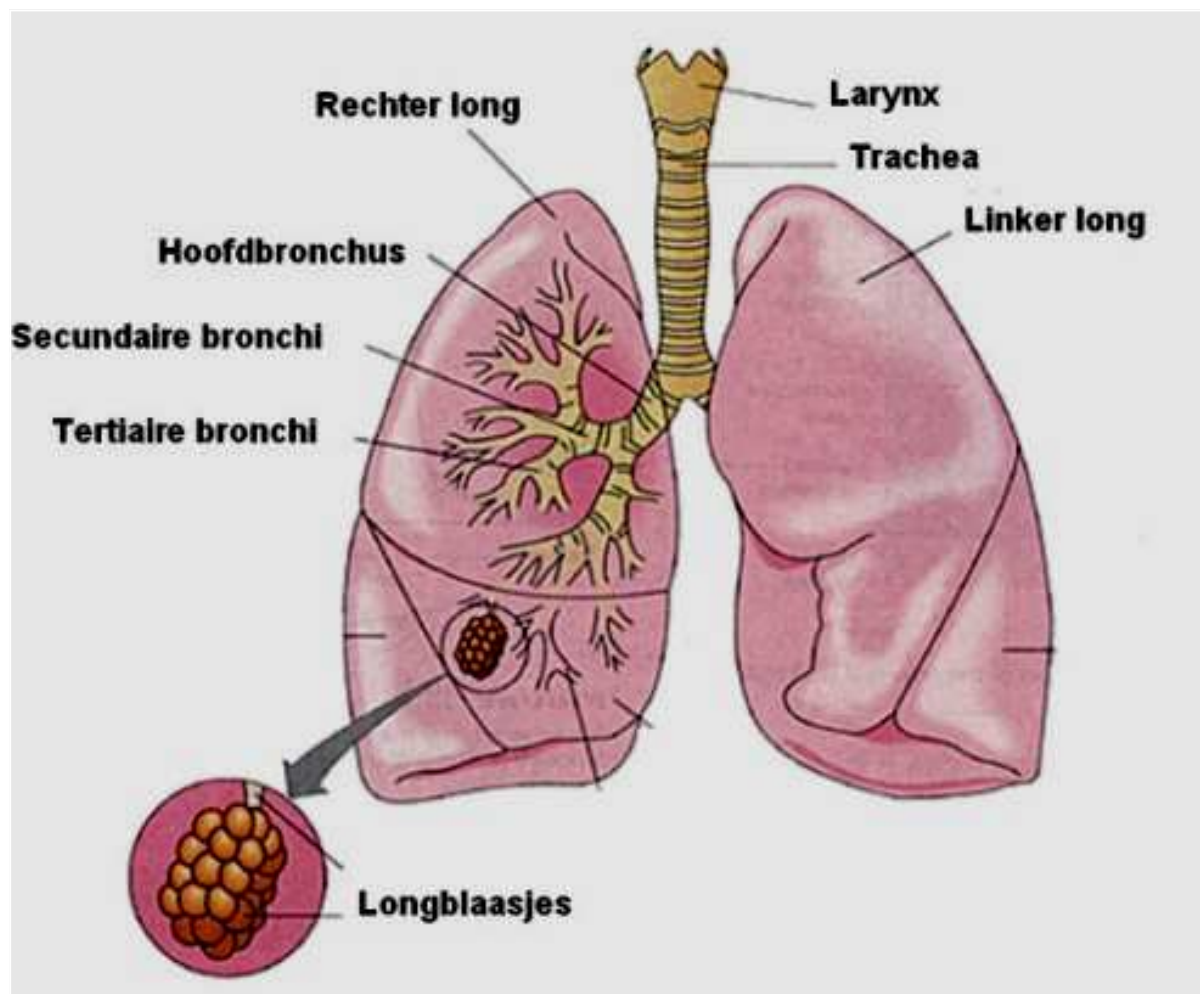
Rode bloedcellen



Rode bloedcellen worden aangemaakt in het beenmerg. Ze brengen zuurstof en leven ongeveer 120 dagen.

De ademhaling

Overal in de lucht om ons heen is zuurstof. Het ademhalingsstelsel zorgt voor de constante toevoer van zuurstof: we ademen lucht in en uit. De lucht komt via de mond en neus binnen, maakt een reis langs de longen waar zuurstof uit de lucht wordt gehaald en in ons bloed terechtkomt. De overgebleven lucht wordt de longen uitgeduwd en dan begint alles weer opnieuw.

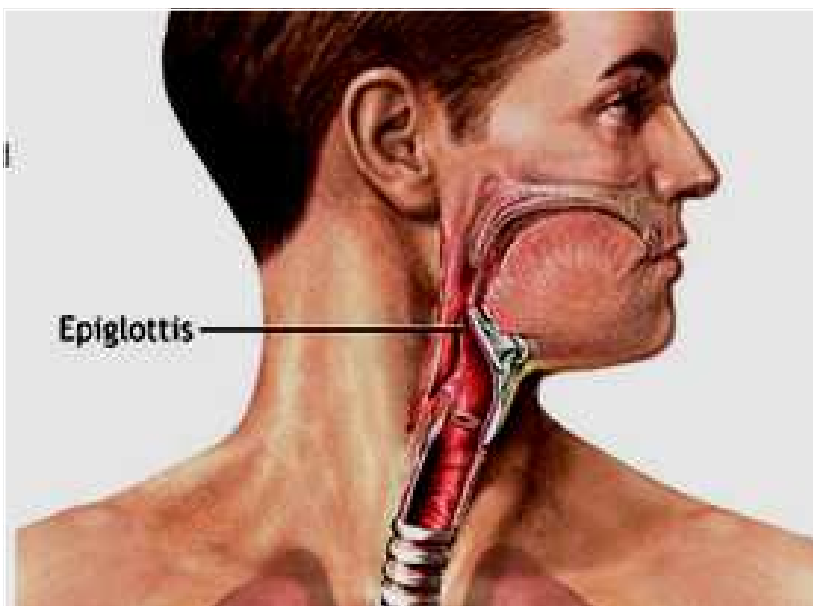


Longen

De belangrijkste organen van je ademhalingsstelsel zijn de longen. Je hebt er twee en ze beslaan het grootste deel van je borstkas. Meestal lijken lichaamsdelen waar je er twee van hebt op elkaar, zoals je ogen, maar bij je longen is dat anders. De linkerlong is iets kleiner, met een uitsparing voor het hart. De buitenkanten van de longen lijken zacht, een beetje sponsachtig. Maar binnenin stikt het van de buizen en longblaasjes, die je lichaam vullen met zuurstof.

Het strottenhoofd en strotklepje

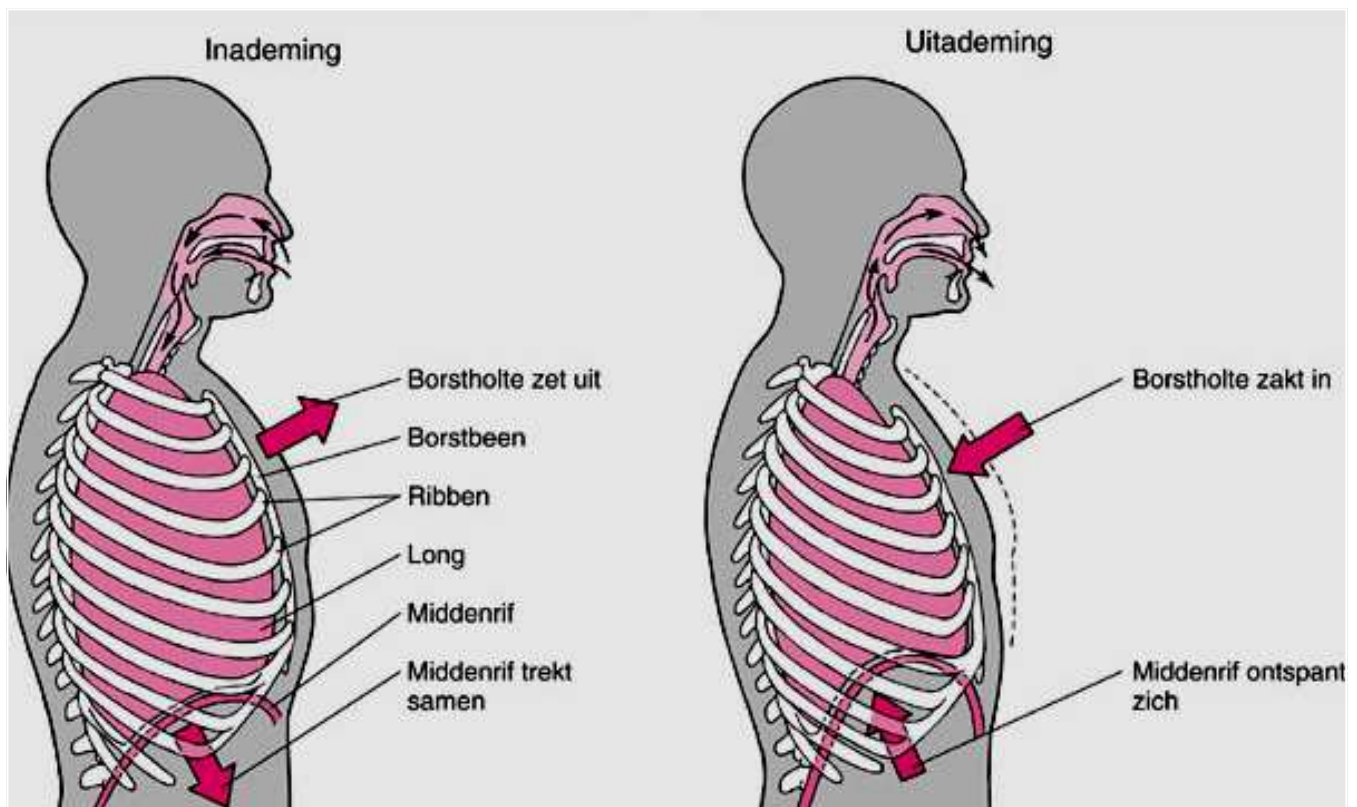
De ingeademde lucht komt eerst langs het strottenhoofd (larynx), een belangrijk deel van je ademhalingsstelsel. In het strottenhoofd zit een strotklepje (epiglottis). Als je eet, bedekt dit klepje het strottenhoofd om te verhinderen dat het



voedsel in de longen terechtkomt. Maar als je niet eet, staat het strotklepje open, zodat het strottenhoofd vrij kan ademen.

Superspier

De spier die het hele ademhalingsstelsel stuurt, is het middenrif. Het zit onder je longen en samen met de spieren tussen je ribben helpt het je bij de ademhaling. Bij het inademen gaat je middenrif omlaag en spreiden je tussenribspieren zich. Je borst opent zich, waardoor hij ruimte biedt aan de longen om zich met lucht te vullen. Bij het uitademen verslappen deze spieren, waardoor je borst terugkeert naar de normale grootte en de lucht uit je longen wordt geperst.



Je neus achterna

De eerste ademhalingshalte is de neus. De lucht gaat door je neusholtes naar een ruimte die de keelholte wordt genoemd. Daarna stroomt hij je longen in. Maar voordat het zo ver is, maakt de neus de ingeademde lucht warm en vochtig en filtert hij het vuil.

Luchtpijp, bronchiën en bronchioli

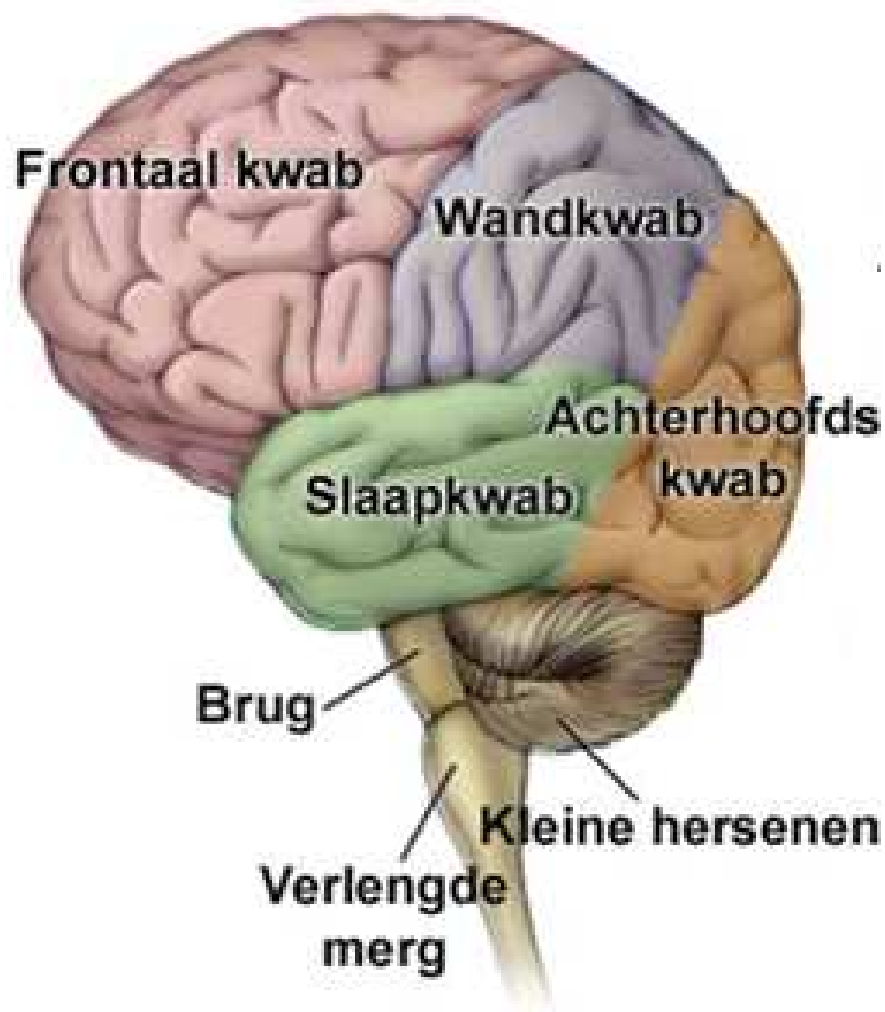
De luchtpijp (trachea) is een buis die recht naar beneden naar de longen loopt. Daar aangekomen splitst hij zich in twee grote buizen, bronchiën genoemd, die zich vertakken in één long. In de longen vermeerderen de bronchiën zich in kleine vertakkingen, zoals bij een boom. Deze vertakken zich opnieuw in nog nauwere buizen, bronchioli, die eindigen in een samenklontering van longblaasjes (alveoli).

Longblaasjes

Er zijn talloos veel longblaasjes in je longen. Elk blaasje is bedekt met een dun bloedvaatje: een haarvat. De zuurstof in de ingeademde lucht gaat via de haarvaten naar de rode bloedlichamen. Dit verse bloed, vol zuurstof, wordt door je hart het lichaam rondgepompt. De overbodige lucht komt in de longblaasjes terecht en verlaat je lichaam als je uitademt.

Hersen- en zenuwstelsel

Je hersens zijn het besturingssysteem van je lichaam. Ze werken samen met het ruggenmerg, dat door je hele wervelkolom loopt, en met je zenuwen. Samen vormen ze je zenuwstelsel, dat alles regelt wat je doet. De hersens kennen verschillende delen. Elk deel regelt specifieke handelingen, maar ook dingen als je geheugen en persoonlijkheid.



Grote hersenen

De grote hersenen (cerebrum) nemen de meeste ruimte in. Hiermee denk je. Ze wegen 85 % van het totaal van je hersens en zijn in twee delen over je hoofd verdeeld. De rechterhelft van deze grote hersenen bestuurt de linkerkant van je lichaam en de linkerkant bestuurt de rechterkant. Het cerebrum regeert over veel handelingen, zoals schrijven en spreken en het bepaalt ook hoe goed jij in wiskunde bent!

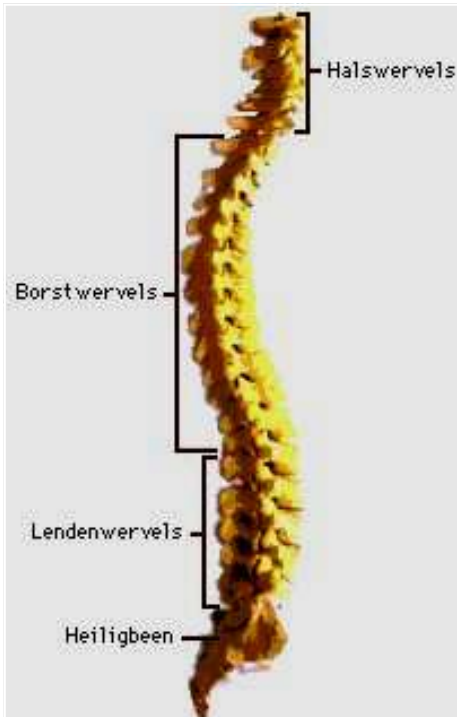
Hersenaanhangsel

Midden in je hersens is een klein aanhangsel dat hypothalamus heet. Dit deeltje neemt maar 0,3 % van het totaalgewicht voor zijn rekening. Toch heeft de hypothalamus de belangrijke taak onze lichaamstemperatuur te regelen. Bij kou zal hij je lichaam de bibbers geven, zodat je iets opwarmt. Bij warmte laat hij je lichaam zweten.

Kleine hersenen

Het op één na grootste gebied van je hersens zijn de kleine hersenen (cerebellum). Ze zitten gezellig onder aan de achterkant van je hoofd tegen de grote hersenen aan. Ook zij regeren over een aantal belangrijke handelingen. Ze regelen je evenwicht, geven signalen aan spieren door en maken het mogelijk dat je rechtop zit en staat.

Wervelkolom

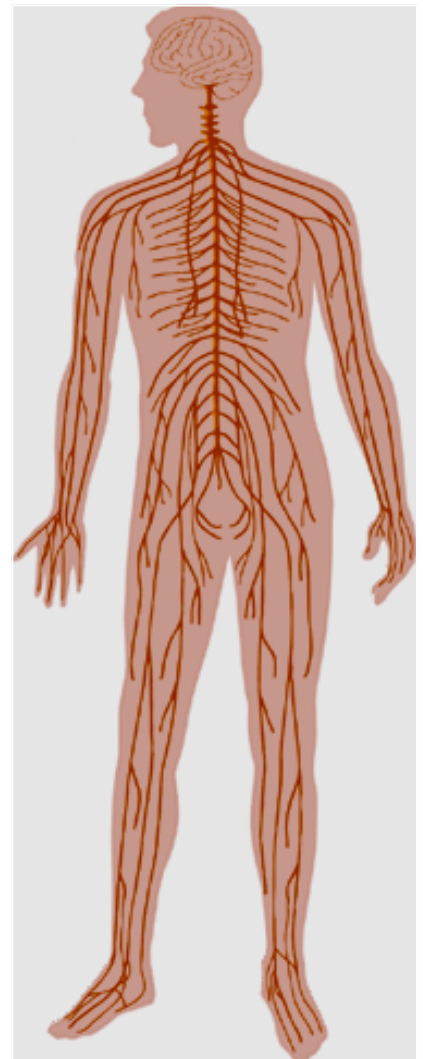


Je wervelkolom is een soort snelweg. Elke dag schieten er signalen door heen en weer, vanuit je hersens naar de rest van je lichaam en terug. Je wervelkolom is via de hersenstam verbonden met je hersens en door 31 paar ruggenmergzenuwen met de rest van het lichaam. Het ruggenmerg bevindt zich midden in de wervelkolom. Bij een

volwassene is het ruggenmerg ongeveer 43 cm lang en 2 cm breed.

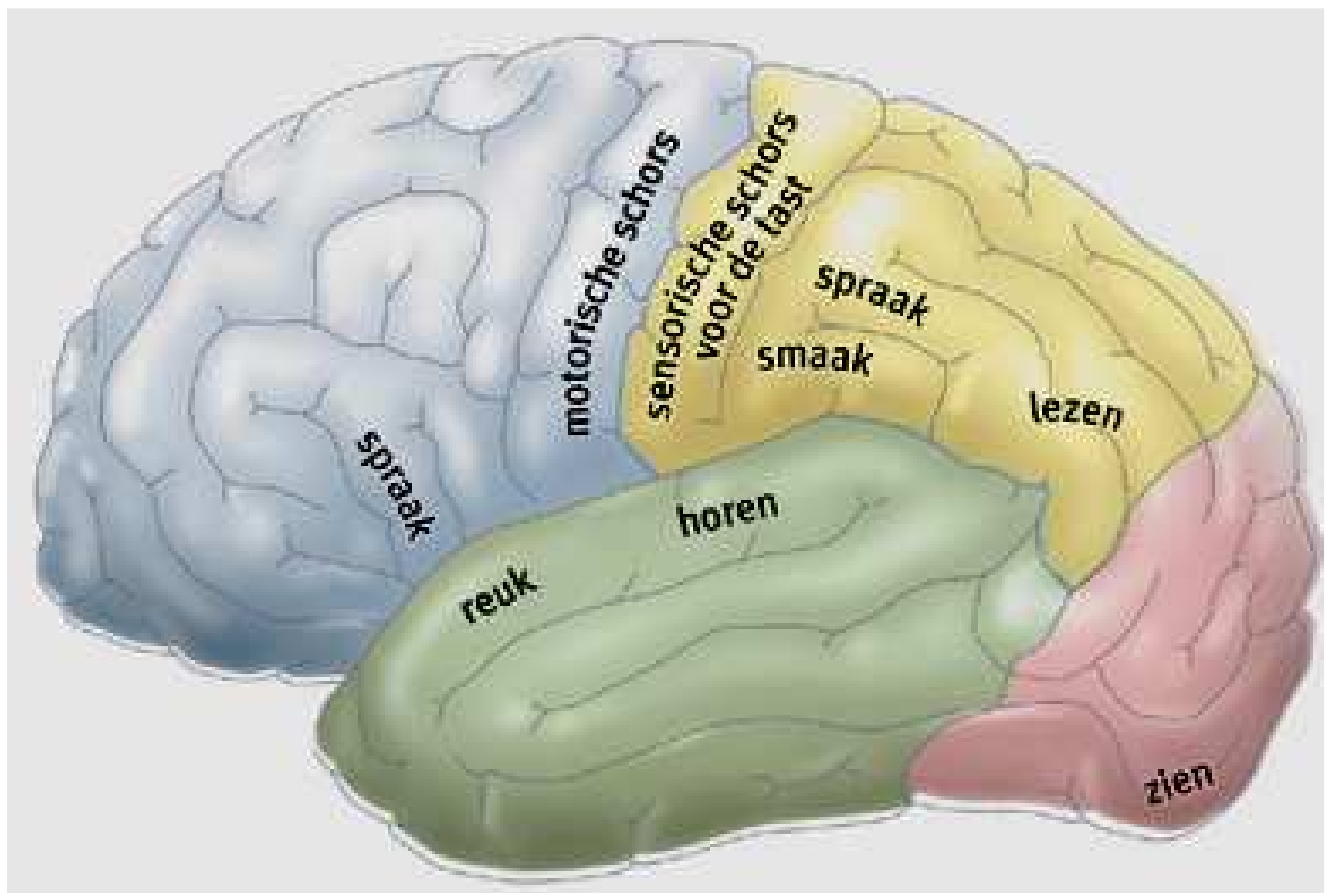
Zenuwstelsel

De zenuwen vormen een heel netwerk door je lichaam. Als je ze zou samenknopen heb je een lengte van 75 km! De langste zenuw in je lichaam is de grote beenzenuw, die van je ruggenmerg door je been loopt. Zenuwprikkels gaan pijlsnel je zenuwstelsel door. Ze bereiken soms snelheden van 400 km per uur.



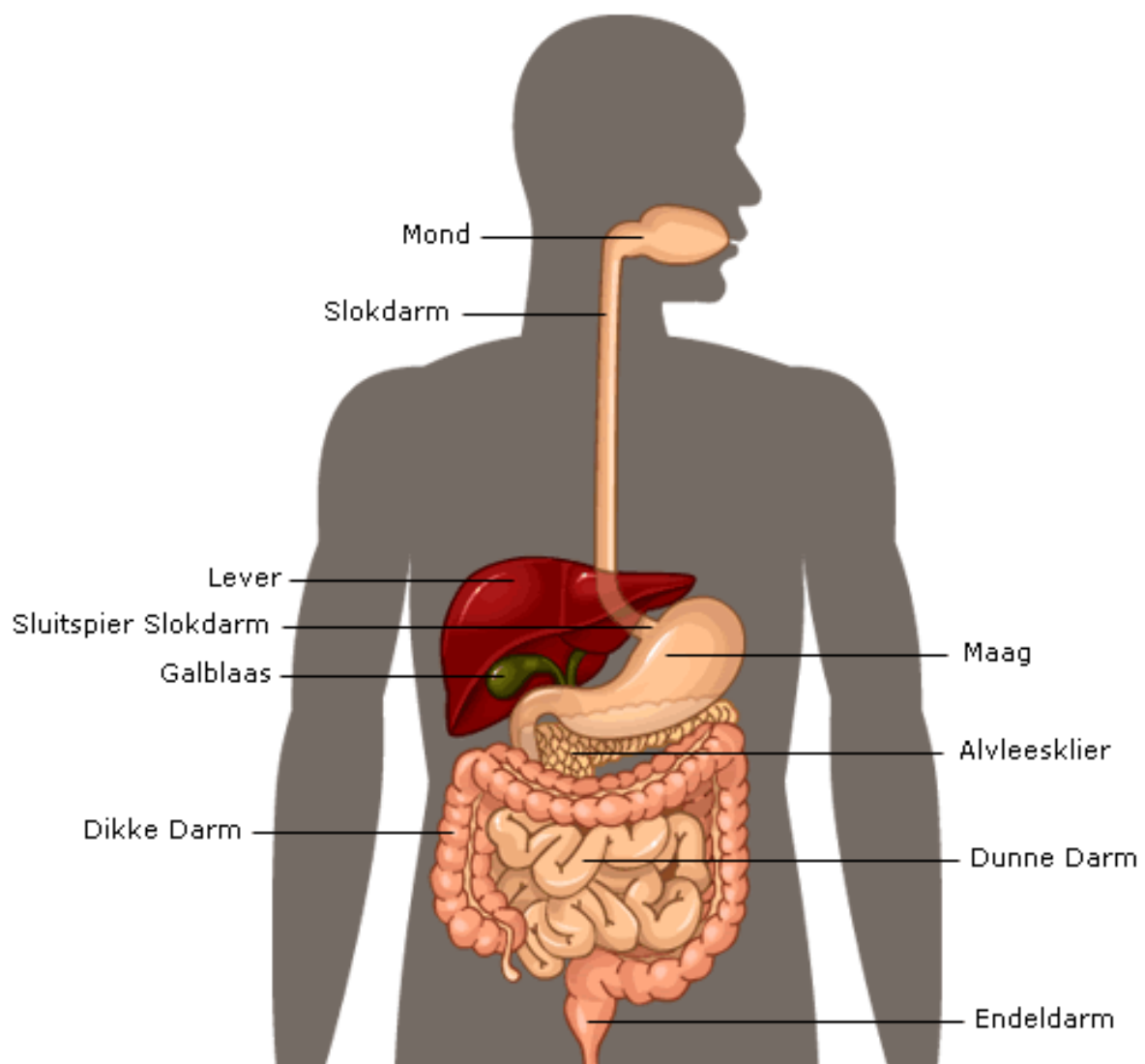
De hersenstam

Onder de grote en kleine hersenen ligt de hersenstam, die is verbonden met de wervelkolom. De hersenstam regelt de noodzakelijkste dingen om in leven te blijven. Ook vormt hij de connectie tussen de wervelkolom en de rest van de hersens, zodat alle boodschappen goed terecht komen.



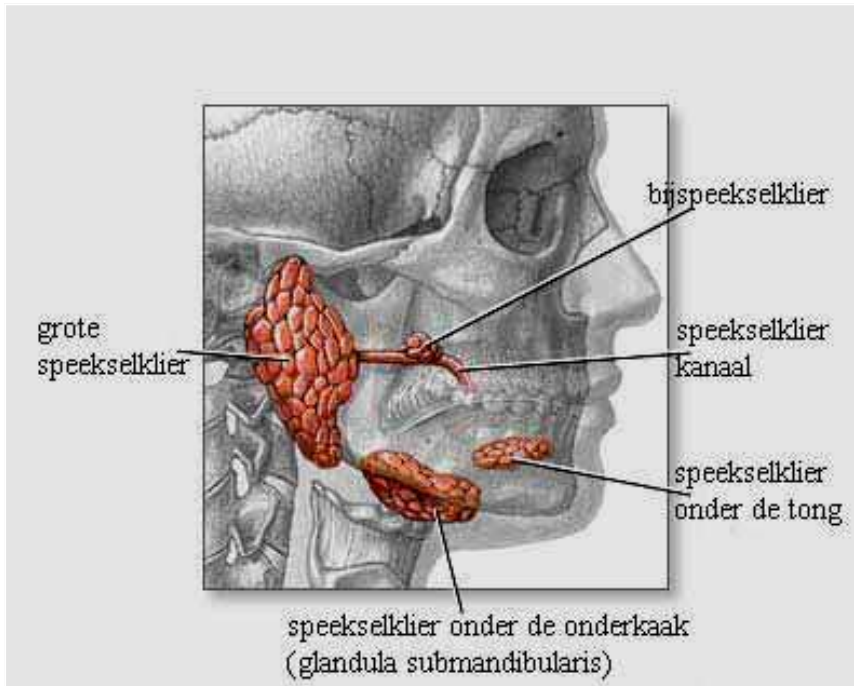
De spijsvertering

Hmmm, wat is je favoriete maaltijd? Patat? Pizza? Pannenkoeken? De eerste hap is altijd extra lekker, maar wat gebeurt er dan met het eten? Voedsel maakt een verbijsterende reis van je mond via je maag tot in je ingewanden. Onderweg wordt het geholpen door een paar geweldige organen.



De mond

Je neus ruikt het eten, je ogen zien het en je lichaam bereidt



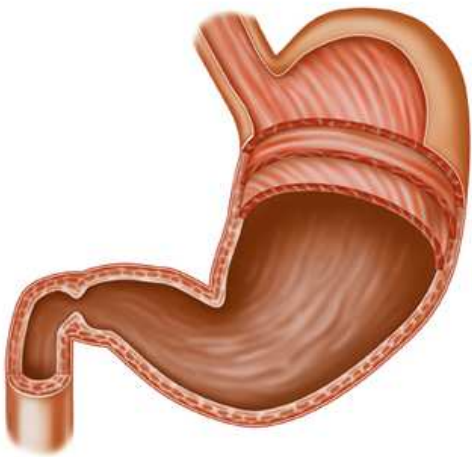
zich erop voor door speeksel aan te maken. Door te kauwen breng je het voedsel terug tot klontjes en mengt het zich met het speeksel. Het speeksel breekt de voedingsstoffen af. Je tong rolt het zompige eten, dat speci-

ale klontje dat bolus wordt genoemd, naar achter in je keel, zodat je het kunt doorslikken.

De slokdarm

Slik je de bolus door, dan glijdt ze langs de luchtpijp, de pijp die lucht van en naar je longen brengt. Een speciaal klepje, het strotklepje, dekt de luchtpijp af, anders komt er eten in terecht. De bolus gaat dan je slokdarm in. Daar stuwten spieren het eten voort tot het je maag bereikt.

De maag



Het eten blijft een paar uur lang in je maag. De spieren in je maagwand bewegen voortdurend. Daarmee persen ze het voedsel tot steeds kleinere porties. Tegelijkertijd worden er sterke zuren, maagsappen, op het voedsel losgelaten. Zij maken het geheel tot een soort erwtensoepachtige smurrie, die spijsmassa heet.

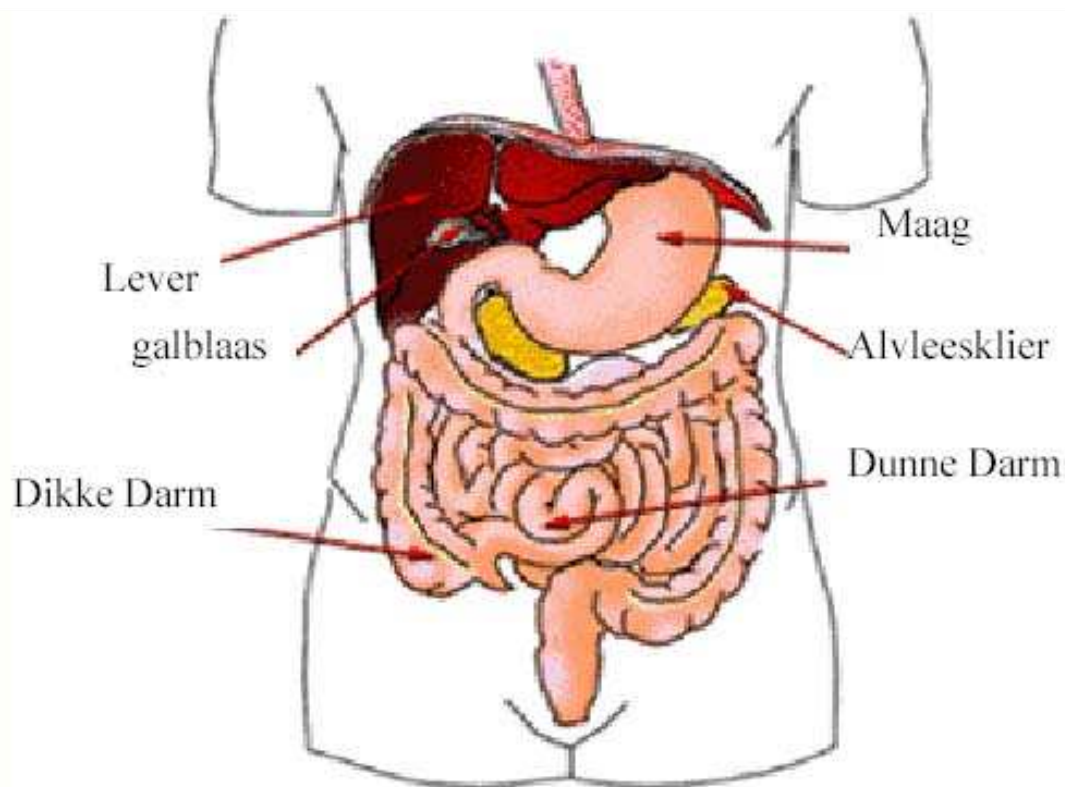
Het is deze spijsmassa die, als je misselijk bent, met geweld je lichaam wordt uitgewerkt.

Dunne darm

Je dunne darm haalt alle bruikbare stoffen uit het eten. Wat er overblijft, is vloeibare afval die je dikke darm in gaat. Terwijl het de reis door deze darm aflegt, verliest het nog meer vloeistof en mineralen. Daardoor wordt het hoopje afval steviger en droger. Wat uiteindelijk overblijft is een hoopje uitwerpselen. Dit eindigt in het rectum, waar het via je poepgat (anus) je lichaam verlaat.

Dikke darm

De dikke darm is de volgende halte in het spijsverteringsproces. De verteringssappen van de lever, galblaas en alvleesklier breken het voedsel verder af door er bouwstoffen uit te halen. Die zijn nodig om gezond en fit te blijven. Denk bijvoorbeeld aan vitamines en mineralen. Deze voedingsstoffen worden via de dunne darmwand afgescheiden en komen in je bloedbaan terecht.

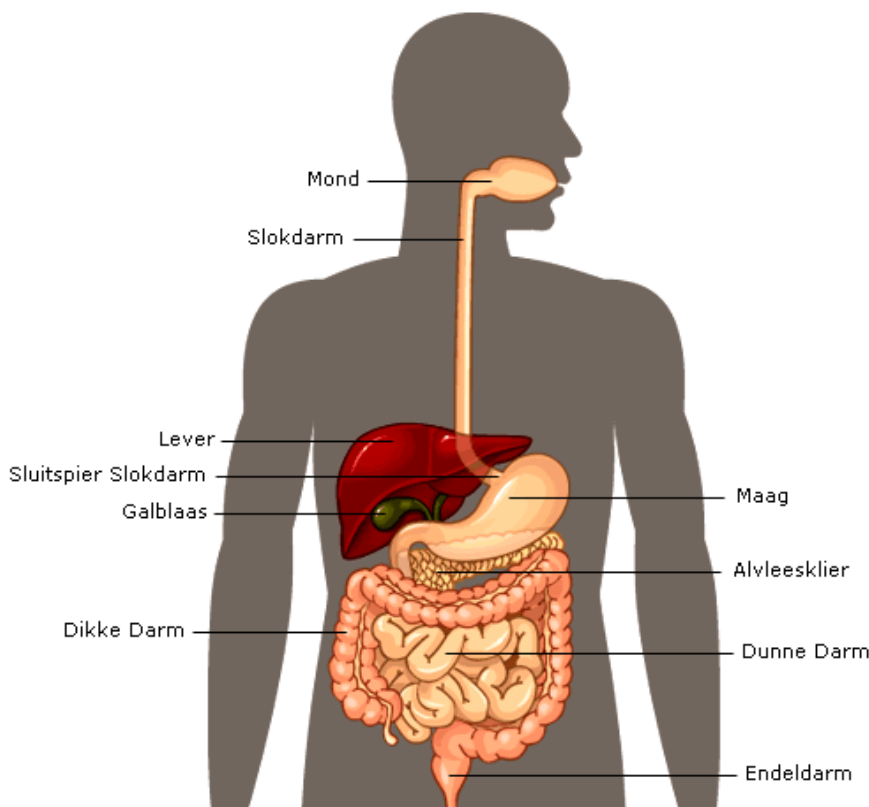


De lever

De voedingsstoffen die de dunne darm aan het bloed vrijgeeft, stromen via het bloed direct door naar de lever. De twee belangrijkste taken van de lever zijn de aanmaak van gal en de verwerking van alle vrijgekomen voedingsstoffen. De gal wordt door de dunne darm ingezet om vetten uit het bloed op te nemen. De voedingsstoffen ondergaan nog een extra check op ongewenste stoffen.

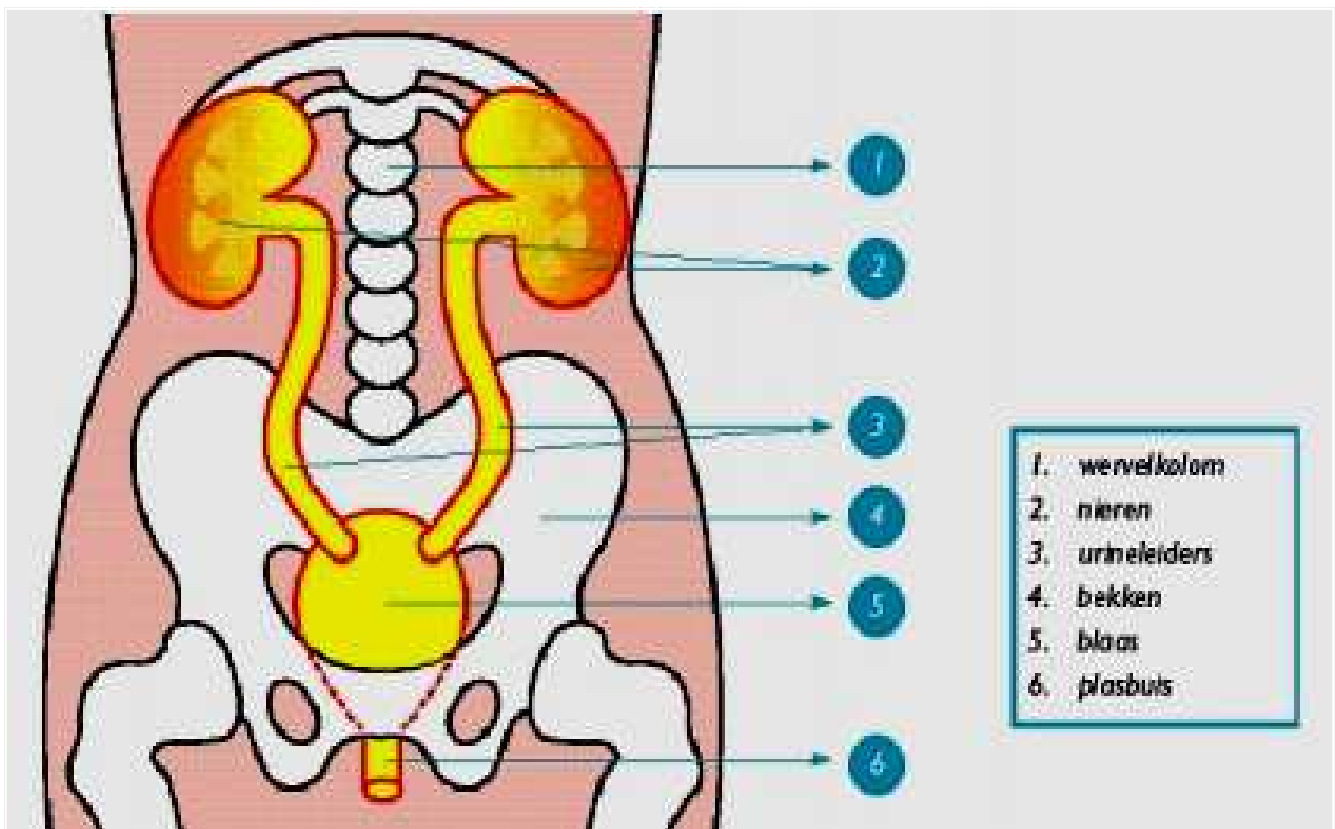
Sappen van de alvleesklier

De alvleesklier speelt een belangrijke rol bij het afbreken van ons eten. Enzymen breken het voedsel af met de hulp van gal dat via de galblaas uit de lever komt. De spijsverteringssappen van de alvleesklier worden aangevuld met de sappen uit de dunne darm. Het echte verteren kan dan beginnen.



Het urinewegstelsel

Ons lichaam maakt twee soorten afval. Uitwerpselen, of poep, is de 'vaste' vorm die ontstaat nadat je voedsel is verteerd. En de vloeibare vorm is urine (plas). Dit komt uit je urinewegstelsel. Er zijn vier fases in dit stelsel: de urineleider, blaas, urinebuis en nier. Het belangrijkste zijn de nieren.



Over de nieren

In je lichaam doen al je organen ertoe, maar er zijn er die er méér toe doen en tot die groep behoren je nieren. Het zijn boogvormige organen van ongeveer 12 cm lang. Ze liggen onder aan je ribbenkast, aan de achterkant van je lichaam. De meeste mensen hebben twee nieren, hoewel het ook mogelijk is om met één nier te leven. Als de ene nier het laat afweten, neemt de andere nier het werk over en wordt hij groter.

Wat doen de nieren?

Hun belangrijkste taak is je bloed van afval en overbodige vloeistoffen te reinigen. Het bloed stroomt door de nierslagader van je hart naar je nieren. De nieren filteren het bloed en maken het schoon. Dat wat afgescheiden wordt, verlaat je lichaam als urine.

Urineleider

De verzamelde vloeistof in je nieren is urine. Je nieren verschoonen en filteren per dag 190 liter bloed. Elke dag weer. Bij dat filteren komt maar 1,5 liter urine vrij. Uit beide nieren loopt een lange buis: de urineleider. Er vloeit dag en nacht een klein stroompje urine van de nieren door deze leiders de blaas in. Als je per dag 1,5 tot 2 liter water drinkt, zijn je nieren, blaas en ingewanden op hun best!

Blaas

De blaas is een rekbare, gespierde zak die zo kan uitrekken dat er meer dan een halve liter urine in past. Is dit volume bereikt, dan krijgen je hersens de boodschap dat je naar de wc moet. De blaasspier krimpt als de blaas zich leegt. Tot ongeveer je tweede jaar leegt het lichaam zich onbewust. Daarom draag je als baby ook luiers.

Rectum

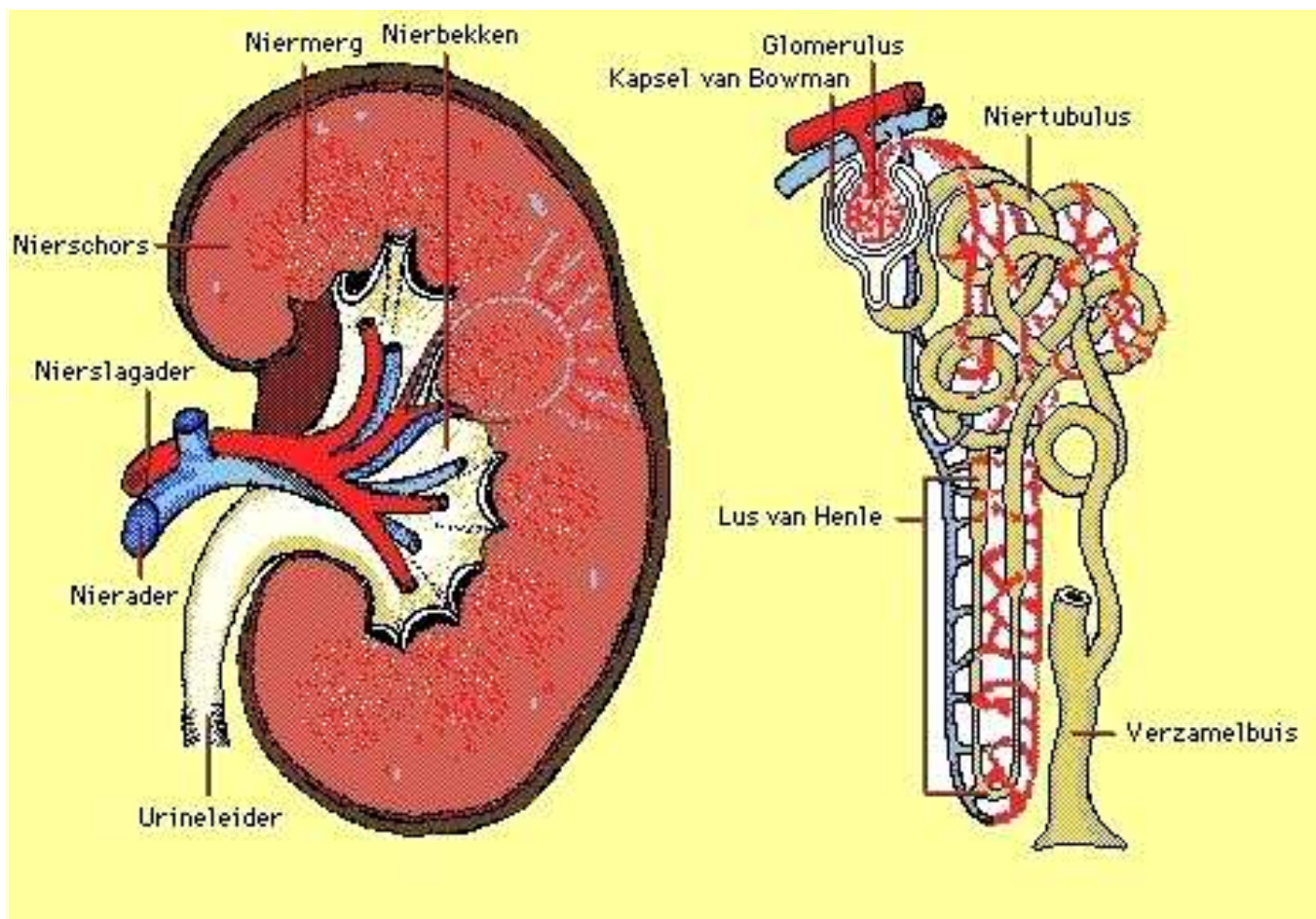
Het rectum is een gespierde buis, bekleed met een speciaal slijmvlies, het epitheel. Uitwerpselen, het onverteerde eten, zoals vezels, dode cellen, bacteriën, galsappen en water, worden in het rectum opgeslagen. De kringspier aan de onderkant van het rectum trekt samen, waardoor je aandrang krijgt te gaan poepen.

Urinebuis

De urine verlaat het lichaam via een buis die urinebuis heet. Urine (plas) bestaat voor 95 % uit water. Het is je vast opgevallen dat je plas van kleur kan verschillen. Als je je hebt ingespannen of weinig hebt gedronken, of je zweet veel, dan is je urine donkerder. Heb je veel gedronken, dan komt dit extra vocht in je urine terecht en is de kleur lichter.

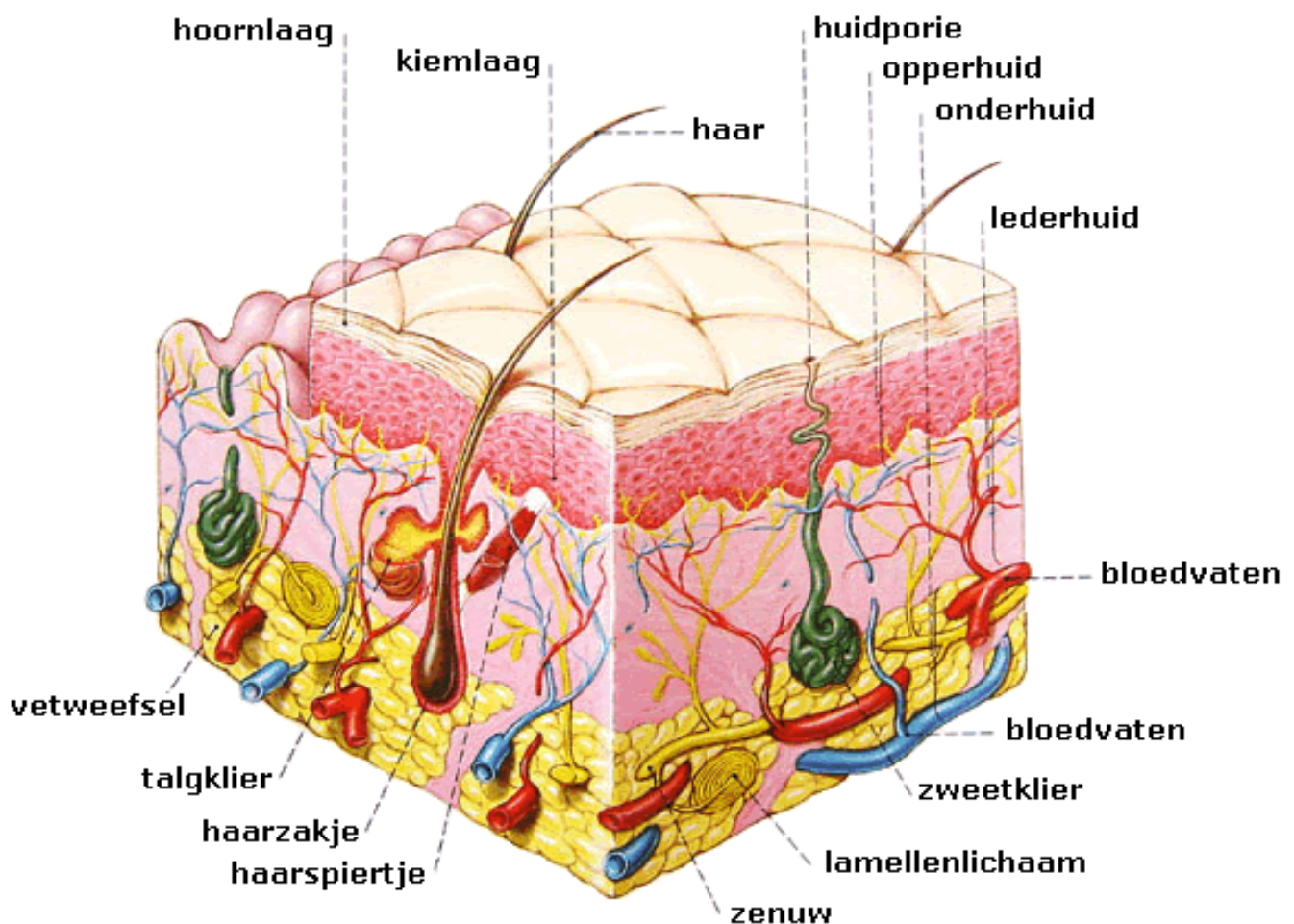
Super nierbuisjes

In allebei de nieren zitten meer dan een miljoen nierbuisjes (nefronen). Ze zijn alleen onder een microscoop zichtbaar. Het bloed dat de nier binnenstroomt gaat rechtstreeks een nefron in, die het filtert. De voedingsstoffen en het grootste gedeelte van het water worden weer in het bloed opgenomen. Het overgebleven restje water in combinatie met het afval is aan vloeibare oplossing die via de tubuli de urineleider indruppelt.



De huid

Je huid is veelzijdig. Ze is veruit het grootste orgaan. Alle huid bij elkaar geschraapt komt neer op 4 kilo. En als je je huid zou kunnen uitspreiden, bedek je er twee vierkante meter mee! De huid ontspannt ons hele lichaam en beschermt botten, spieren en organen tegen ziektekiemen en verwondingen. Ze reageert op prikkels, houdt je lichaamstempera-



De opperhuid

De bovenste laag van de huid is de opperhuid. Eigenlijk zijn dit platte, dode huidcellen, waarvan we er dagelijks duizenden verliezen. Wist je dat het overgrote deel van het stof in huis uit deze dode huidcellen bestaat? Maar dat geeft helemaal niks. Onder deze laag leven nieuwe cellen, die zich een weg naar de oppervlakte banen. Daar aangekomen verharderen ze en sterven ze af, zodat ze een nieuwe huidlaag vormen.

De lederhuid en meer

Onder de opperhuid ligt de lederhuid. Ingebed in deze laag zitten klieren, zenuwuiteinden en heel kleine bloedvaten. Deze vaten leveren de voedingsstoffen en zuurstof, waardoor de cellen groeien. De onderlaag bestaat uit vet- en bindweefsel. Deze cellen bewaren je lichaamswarmte en zijn een buffer voor als je je ergens aan stoot.

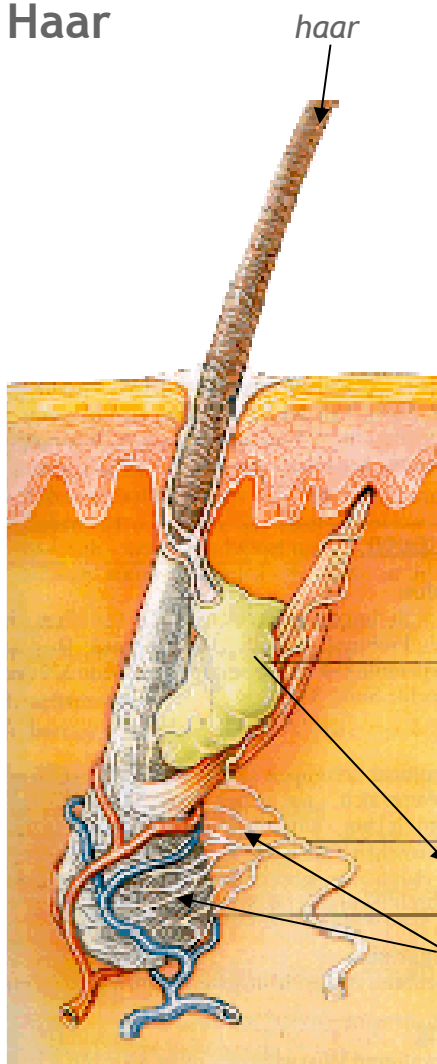
Talgklieren

Wat is denk je de reden dat je huid waterdicht is? In je lichaam zitten allerlei klieren die hun eigen goedje aanmaken. Zij maken de oliën van je lichaam aan, ook wel huidsmeer genoemd. Dat ligt als een laagje over je huid en haar, waardoor ze waterdicht en goed beschermd zijn.

Zenuwen

Je huidlagen zitten vol zenuwuiteinden die prikkels van buitenaf registreren. Ze nemen kou en warmte waar, maar ook de aanraking van een vriend, of iets dat pijn doet. Dat sturen ze als boodschap door aan de hersenen. Als het iets pijnlijks is, zoals het oppakken van een heet kopje, vertellen je hersens je handspieren los te laten, zodat de pijn ophoudt.

Haar



Alle haren die uit je lichaam groeien, hebben een eigen haarzakje. Dit zakje zit helemaal onder je huid. Om elk haarzakje heen zit een zenuwuiteinde dat op zintuigprikkel reageert. Ook zit er bij elk zakje een talgkliertje dat huidsmeer aanmaakt. Dit goedje maakt je haar waterbestendig en geeft het z'n glans. Over bijna heel je lichaam zitten haarzakjes. Sommige delen hebben meer haar dan andere. Je schedel heeft er op zijn minst 100.000.

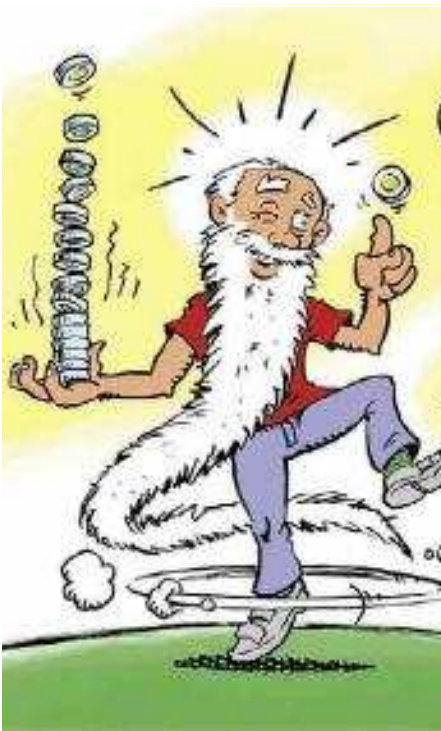
haarzakje
zenuwuiteinden

Aanraking

Er zijn zeven verschillende soorten zenuwuiteinden, de zintuigen die op prikkels reageren. De vingertoppen, de lippen en de tong zijn de gevoeligste zintuigen van je lichaam.

Temperatuur regelen

Als je het warm krijgt, brengen bloedvaten in je lederhuid het warme bloed naar de oppervlakte van je huid. In je lederhuid zitten ook zweetklieren die, als je het warm krijgt, zweet aanmaken zodat je afkoelt. Krijg je het koud, dan halen de bloedvaten juist warm bloed uit je opperlaag. Spier-tjes onder aan je haarzakjes laten het haar rechtop staan, zodat je de warmte beter bewaart.



Haren sparen

Haar groeit per drie dagen ongeveer 1 mm. De baardgroei gaat het hardst. Als een man zich niet zou scheren, zou hij aan het eind van zijn leven een baard van 10 meter lengte hebben!

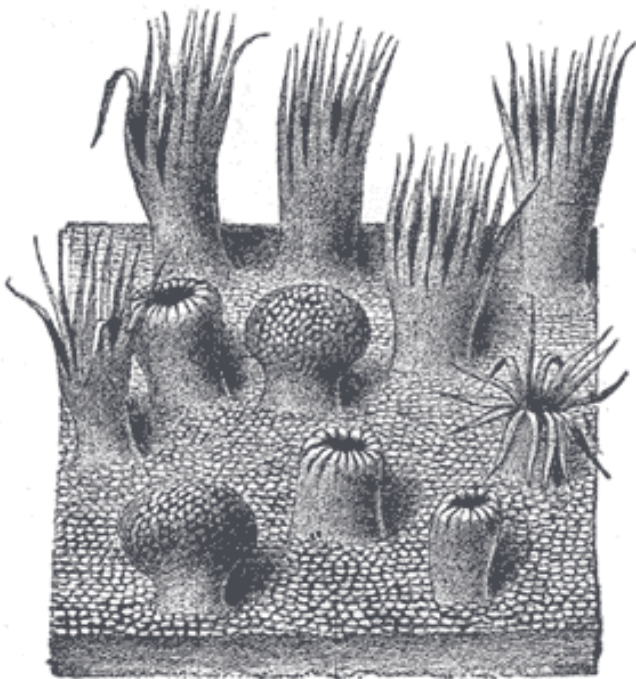
Smaak en geur

Wist je dat proeven en ruiken bijna niet zonder elkaar kunnen? Je tong met z'n duizenden kleine smaakpapillen onderscheidt al het verschillende eten. Maar daarbij heb je je neus nodig, want die herleidt alle geuren. Daarom is het vaak zo dat bij een verkoudheid je eten weinig smaak heeft. Je neus werkt dan niet goed en je tong kan niet al het werk in z'n eentje af.

Papillen

Je tong ziet er ruw uit en voelt ook zo aan. Dat komt doordat hij bedekt is met kleine knobbeltjes, de smaakpapillen. Hier-

van bestaan 3 soorten: De fungi- en filivormige papillen, die voor op de tong liggen, en de vallate smaakpapillen die achterin actief zijn. Alles wat je eet, komt op je smaakpapillen terecht.



*Smaakpapillen onder de microscoop
uitvergroot*

Hoe werken smaakpapillen?

Elke smaakpapil heeft ongeveer 50 tot 100 cellen. Uit elke cel steekt een klein, haarachtig uitsteekseltje, dat microvilli heet. Terwijl je aan het kauwen bent, mengt het eten zich met speeksel. Zo worden de voedingsstoffen eraan onttrokken. Het microvilli reageert op het speeksel door de smaken te onderscheiden en die via de zenuwen aan de hersens door te geven. De hersens weten deze smaken te benoemen.

Van eten genieten

Door je smaakzin te ontwikkelen help je je lichaam chemisch in balans te blijven. Zout en zoet voedsel voorzien in je behoefte aan koolhydraten en mineralen. Citroenen en sinaasappels voorzien in vitaminen. Smaakpapillen verdedigen je lichaam ook. Krijg je iets te eten wat giftig of verrot is, dan zul je het vanwege de nare smaak waarschijnlijk uitspugen. Zo voorkomen je smaakpapillen dat het slechte eten in je

maag komt en je er ziek van wordt.



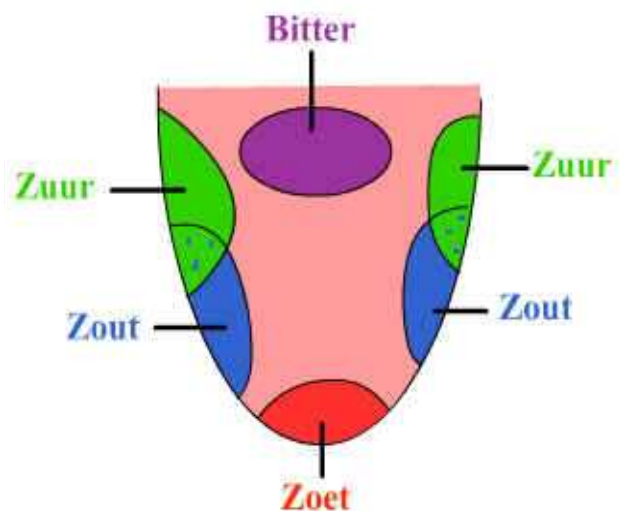
Ruikt goed



Zonder je geurvermogen zou het eten minder goed smaken. De geuren die uit het eten komen, in combinatie met de smaken die je tong onderscheidt, maken dat het één complete ervaring wordt. Als je snipverkouden bent, zijn je neusvleugels gezwollen, waardoor je geurzin het tijdelijk laat afweten. Je smaakpapillen doen hun werk nog wel, maar het eten zal toch minder lekker zijn.

Vijf smaken

Smaakpapillen maken onderscheid in vijf smaken: zoet, zuur, zout, bitter en een nog niet zo lang geleden smaak, umami. Dat is een stofje dat in de zoutafscheiding van bepaalde zuren bestaat. De verschillende smaakgebieden liggen over de tong verspreid. De bittere smaak van koffie bijvoorbeeld, wordt achter op de tong waargenomen. Het zuur van citroenen wordt waargenomen aan de zijkanten van de tong, terwijl zoute smaken aan de voorzijde van de tong worden geproefd.



Een kwestie van smaak

Als je ouder wordt, neemt de smaaksensatie af. Het is zelfs zo dat op je zestigste de helft van de smaakknobbels op je tong verloren zijn gegaan.

Hoe ruikt de neus?

In je neus zit het reukorgaan. Daarop groeien grote hoeveelheden minuscule trilhaartjes (cilia). Ze zitten vol met cellen die gevoelig zijn voor de geuren om je heen. Als een geur je neus binnenkomt, raakt hij zo'n reukcilia die via je zenuwen signalen naar de voorkant van je hersenen stuurt. De hersens ontleden het bericht en stellen vast welke geur het is die je ruikt.



Gehoor en evenwicht

Je oren lijken niet meer dan twee vreemdvormige flappen aan weerszijden van je hoofd. Maar het zit veel ingewikkelder in elkaar. Je oor bestaat uit drie gebieden. Het uitwendige oor, het middenoor en het binnenoor. Door hun samenwerking vang je de geluiden om je heen op. Maar het oor zorgt niet alleen voor ons gehoor, het regelt ook ons evenwicht.

Het uitwendige oor

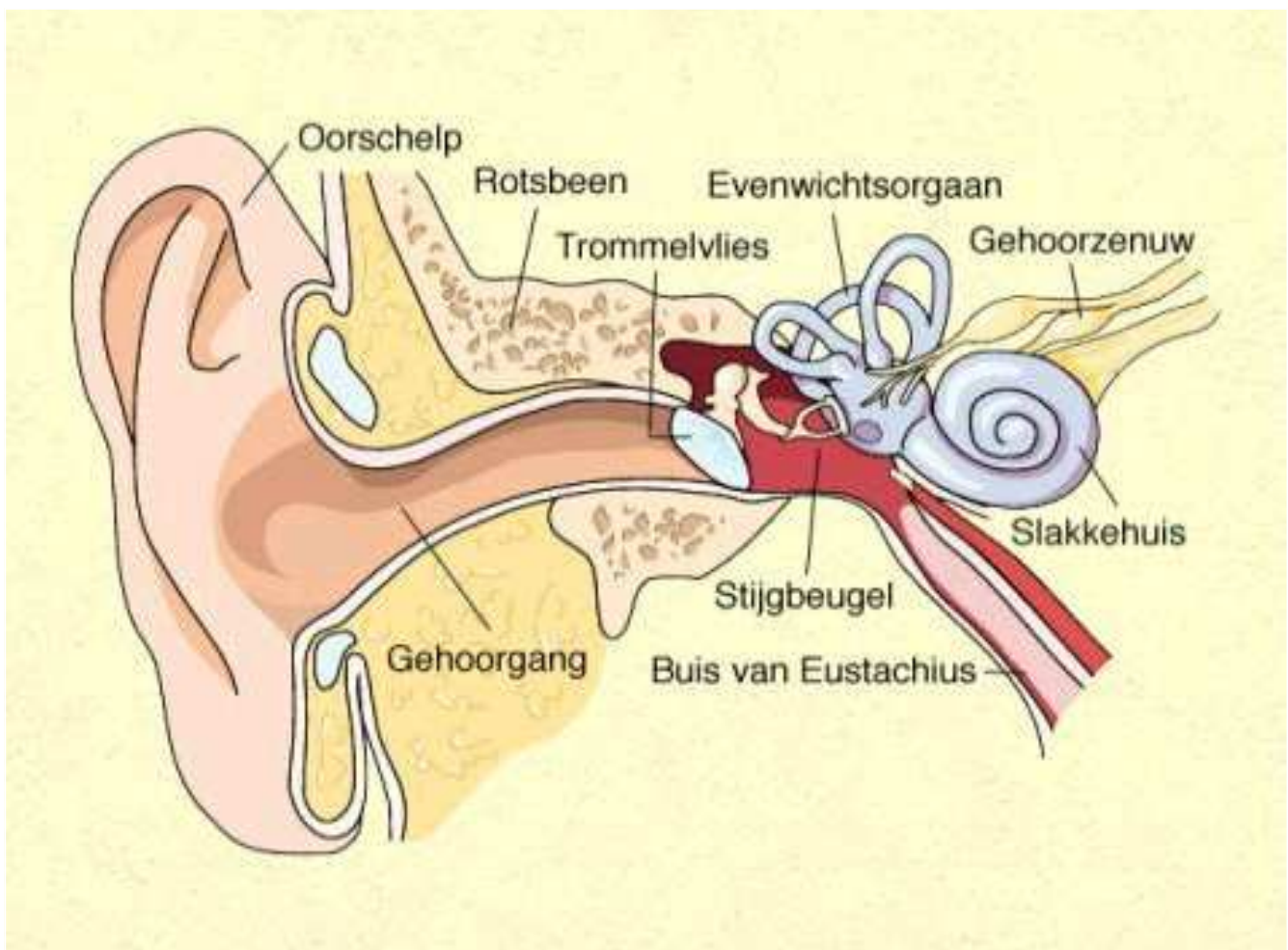
Geluiden zweven als onzichtbare golven door de lucht. Dankzij de samenwerking van de onderdelen van je oren worden die golven opgevangen en omgezet in zenuwimpulsen die de

hersens bereiken. Het uitwendige oor, dat uit de oorschelp en gehoorgang bestaat, vangt geluiden op. De oorschelp stuurt de geluiden in de richting van de gehoorgang, waar ze in het middenoor belanden.



Middenoor: trommelvlies en gehoorbeentjes

In het middenoor zit het trommelvlies, een uitgerekt stukje vel, met drie kleine beentjes, de gehoorbeentjes. Het trommelvlies is bevestigd aan het eerste gehoorbeentje, de hamer. Daar zit het aambeeld, als tweede beentje aan vast. Op zijn beurt zit dat weer aan de stijgbeugel. Geluidsgolven die de gehoorgang afreizen, laten het trommelvlies trillen. Deze trillingen leggen via de gehoorbeentjes de weg af naar het binnenoor.

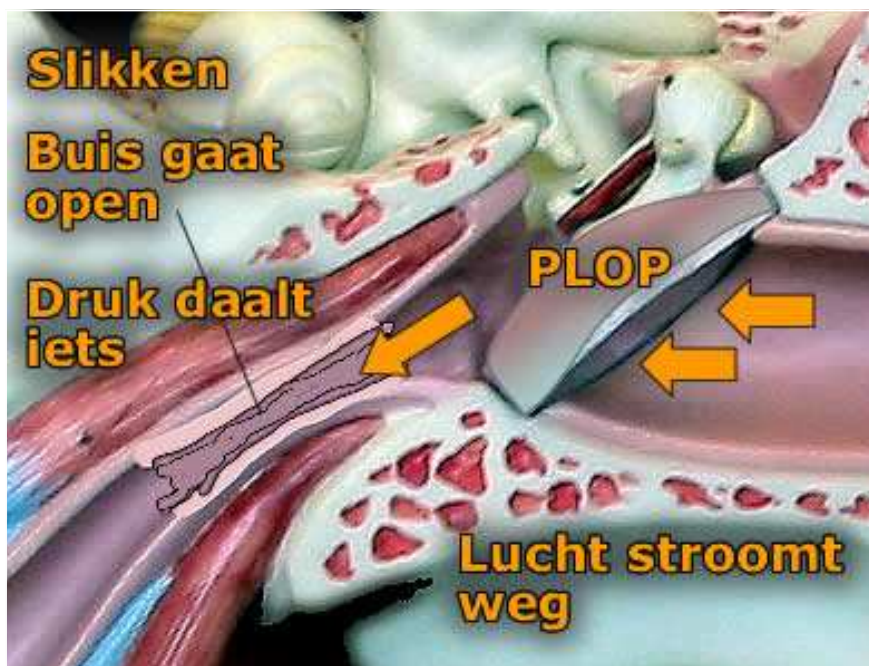


Oorsmeer

In de wanden van de gehoorgang zitten klieren die oorsmeer afscheiden. Het is een nogal onsmakelijk, wasachtig lichaamsstofje, dat toevallig wel een belangrijke taak heeft. Dit goedje is een beschermlaagje in je oor dat ervoor zorgt dat vuil en stof niet in het middenoor komen. De vervuilde was baant zich een weg naar buiten toe, zodat je uitwendige gehoorgang schoon blijft.

Middenoor en buis van Eustachius

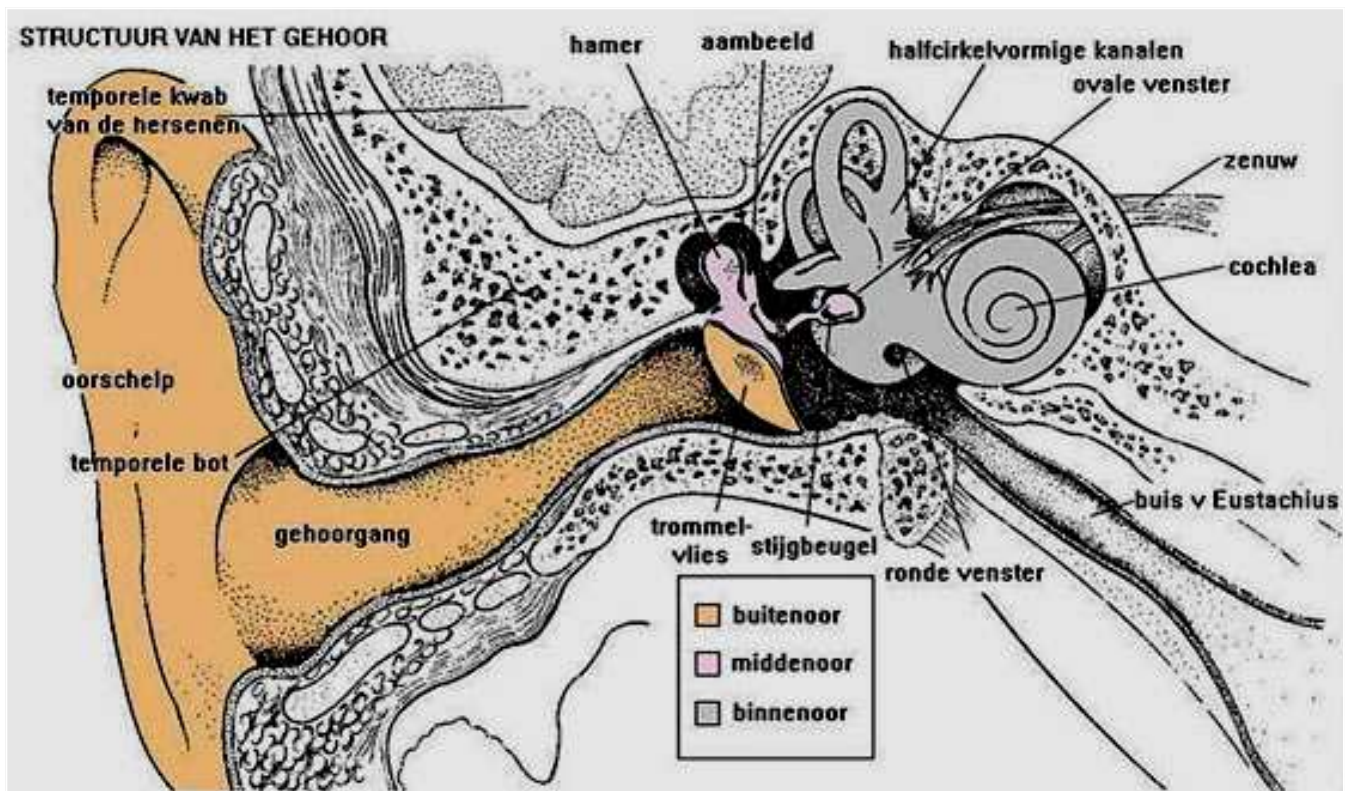
Langs en naar het middenoor loopt de buis van Eustachius. Samen zien ze erop toe dat de luchtdruk aan allebei de kanten van je trommelflies gelijk blijft en je daar geen schade oploopt. De buis van Eustachius is meestal dicht, maar opent



zich als je slikt en gaapt. Je kent dat gevoel vast wel dat je oren ‘openknappen’. Dan opent deze buis zich om de luchtdruk in het oor te herstellen.

Het slakkenhuis

Het geluid wordt vervolgens via het binnenoor het slakkenhuis ingedragen. Deze kleine buis is gevuld met vloeistof en bekleed met haarcellen die gevoelig zijn voor trillingen. De bewegingen van je lichaam zorgen ervoor dat de vloeistof door de buizen dobbert. De haarcellen nemen deze bewegingen waar en zenden berichten naar je hersenen om de positie van je lichaam te bepalen. Je hersens registreren dit en geven signalen aan je spieren, zodat het lichaam zich aanpast en in evenwicht blijft.



Blijf in evenwicht

Net boven je slakkenhuis zitten drie lussen, dit zijn de half-cirkelvormige kanalen. Deze organen houden je in evenwicht. Ze zijn gevuld met vloeistof en ze zijn bedekt met hele gevoelige kleine haartjes. Als je lichaam beweegt, spoelt de vloeistof door de kanalen. De haartjes voelen deze beweging en sturen signalen naar de hersenen om je lichaamshouding door te geven. De hersenen sturen vervolgens instructies naar de spieren om ervoor te zorgen dat je in evenwicht blijft.

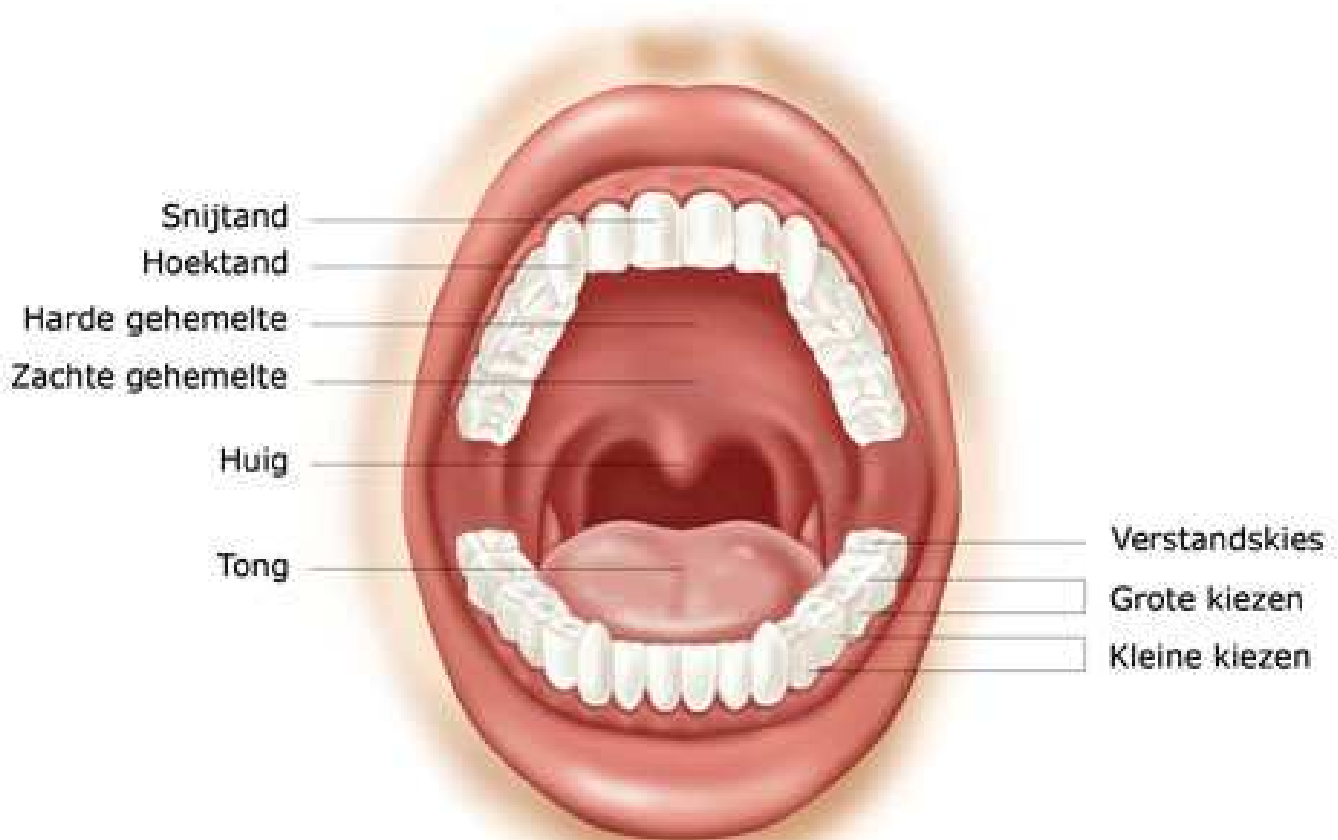
Snelheid van geluid

Geluid legt per seconde een afstand af van 330 meter!
Sommige straaljagers vliegen zeven keer sneller dan de snelheid van het geluid.



De mond

Je mond met z'n lippen, tanden en tong zijn een winning team. Wat denk je dat er allemaal in gebeurt? Je mond is het begin van het spijsverteringsstelsel. De eerste halte waar het voedsel door tanden en tong vermalen wordt. De mond is ook de toegangspoort waar de broodnodige lucht door naar binnen komt. Samen met het vierde orgaan, je keel, zorgen ze ervoor dat je kunt schreeuwen, roepen, lachen en praten.



De mond

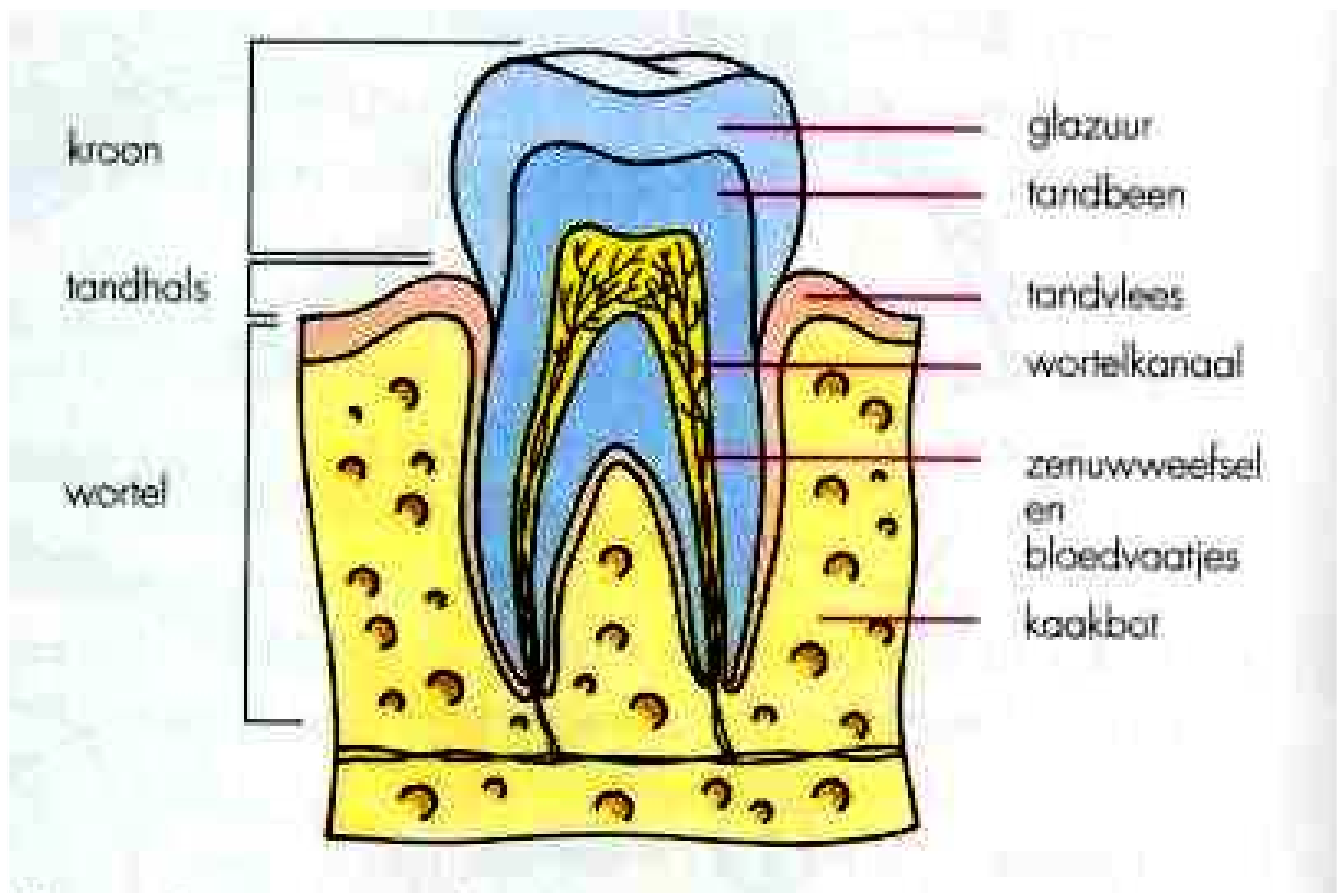
In je mond zitten naast de verschillende organen ook je tanden, tandvlees en tong. De bovenzijde van je mond, je gehemelte, is hard. De andere delen zijn gemaakt van zachtere vezels, waaronder ook spieren. Je mond is daardoor heel flexibel en kan daarom ook al die dingen doen waarvoor hij bestemd is, zoals eten en spreken. In je mond zitten drie speekselklieren die de aanmaak van speeksel regelen.

Etenstijd

Doe je mond wijd open en je ziet dat je verschillende formaten tanden hebt. Aan de voorkant van je mond zitten acht smalle snijtanden. Vier boven, vier onder. Aan beide kanten van deze snijtanden zitten hoektanden. Twee boven, twee onder. Bij elke hap 'verscheur' en hak je daarmee het voedsel. Achter deze hoektanden zitten acht valse kiezen. Vier onder, vier boven. Deze zijn breder dan je hoektanden en hebben ribbels om het voedsel te kunnen vermalen. De rij eindigt met vier ware kiezen. Deze zijn steviger dan de valse kiezen en stampen het voedsel voor de laatste keer fijn, zodat het doorgeslikt kan worden. Ben je volwassen, dan kun je nog vier kiezen krijgen: de verstandskiezen.

Waarvan zijn tanden gemaakt?

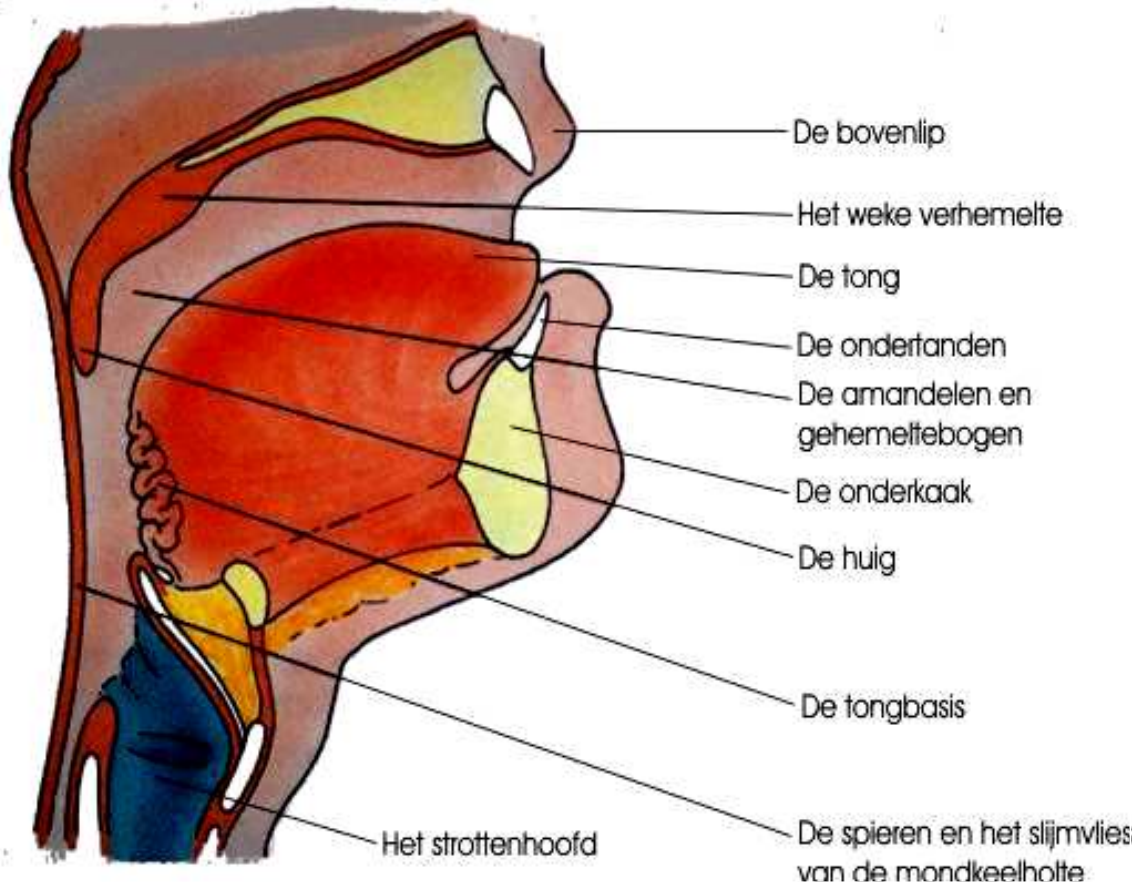
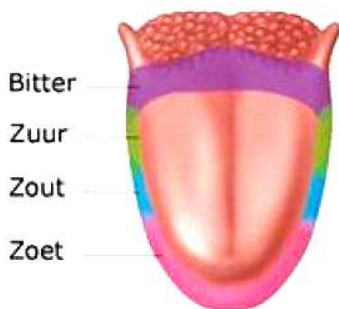
Je tanden zijn opgebouwd uit drie lagen. De buitenlaag, het glazuur, is ook het hardste materiaal van je lichaam. Onder de glazuurlaag zit het tandbeen. Die laag beschermt het binnenste deel van je tand, de pulpa. In dat deel zitten vaten die het bloed naar de tanden brengen, waardoor ze gezond blijven. De tand is opgedeeld in tweeën: het deel boven het tandvlees heet kroon. Het deel eronder is de wortel. Bij vol-groeide tanden is de wortel langer dan de kroon.



Dwarsdoorsnede van een kies

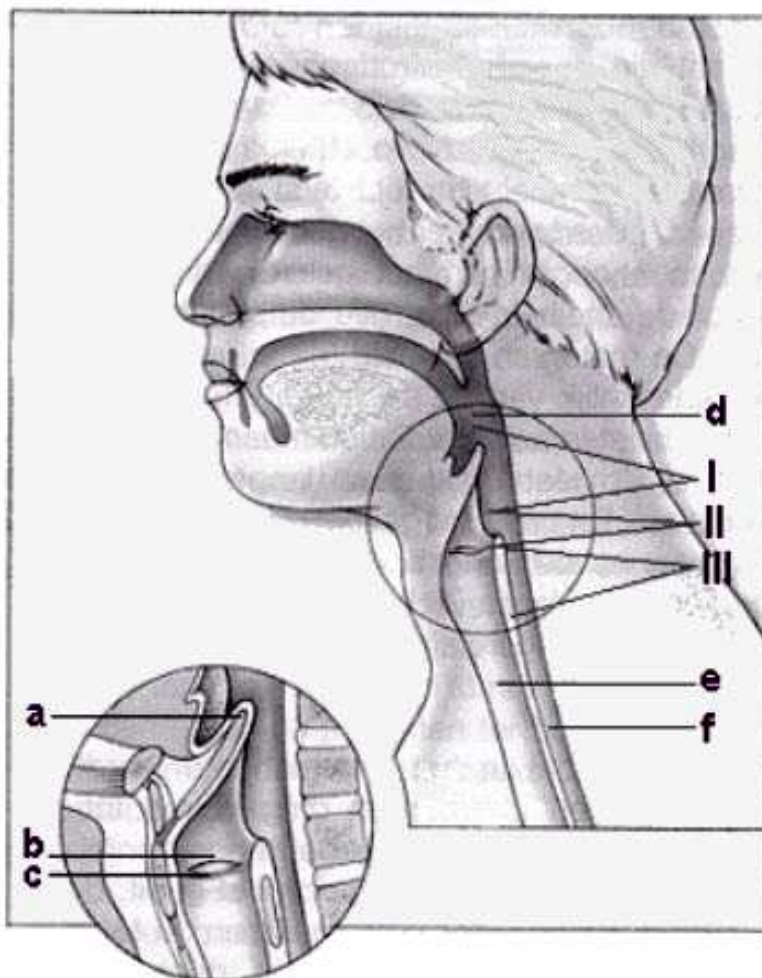
Tong

Je tong is heel divers. Aan de bovenkant zitten wel 10.000 smaakpapillen, zodat je van alle verschillende smaken kunt genieten. De tong helpt de kiezen het eten met speeksel te vermalen en met doorslikken. Zonder tong zou je nauwelijks kunnen spreken. Aan de tong zit zelfs een systeem waardoor je hem niet kunt doorslikken: de tongriem. Dit is een stukje weefsel dat achter je tong vastzit aan de onderzijde van je mond. De tong is daarbij ook nog eens heel buigzaam.



Stemgeluid

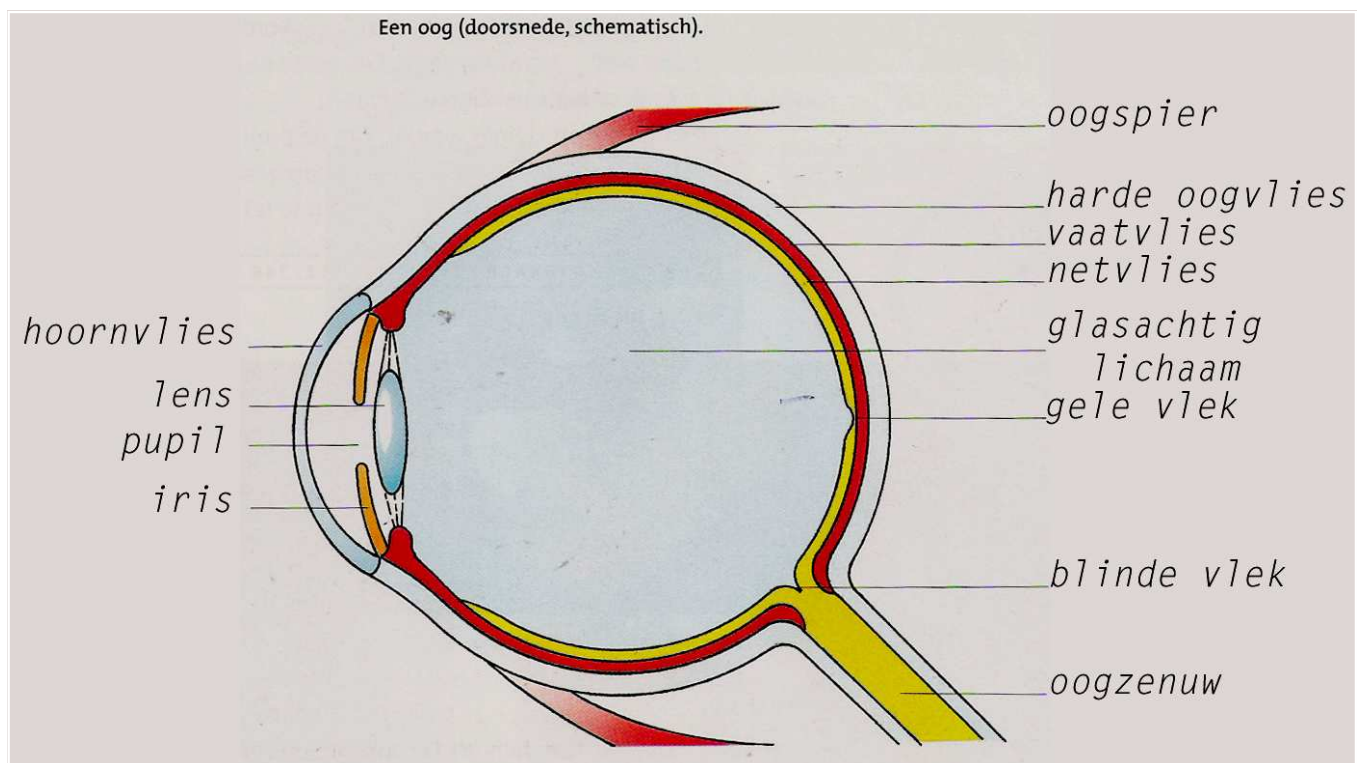
Boven aan je luchtpijp, de pijp waardoor lucht van en naar je longen stroomt, zit je strottenhoofd (larynx). Daar lopen twee rubberachtige stembanden. De lucht die via de luchtpijp langs de stembanden komt, laat deze trillen. Deze trillingen zorgen voor geluid en je keel, mond, tong en lippen vormen die trilling samen tot woorden.



- I Gebied boven de stembanden (supraglottis)**
- II Stemspleet (glottis)**
- III Gebied onder de stembanden (subglottis)**
- a Strottenklepje (epiglottis)**
- b Valse stembanden**
- c Ware stembanden**
- d Keelholte**
- e Luchtpijp**
- f Slokdarm**

De ogen

Een oog kun je het beste vergelijken met een goed ontworpen camera, waarmee de buitenwereld vanuit een heel klein kamertje wordt opgenomen. Je ogen liggen in oogkassen, zodat ze goed beschermd zijn.



Pupil

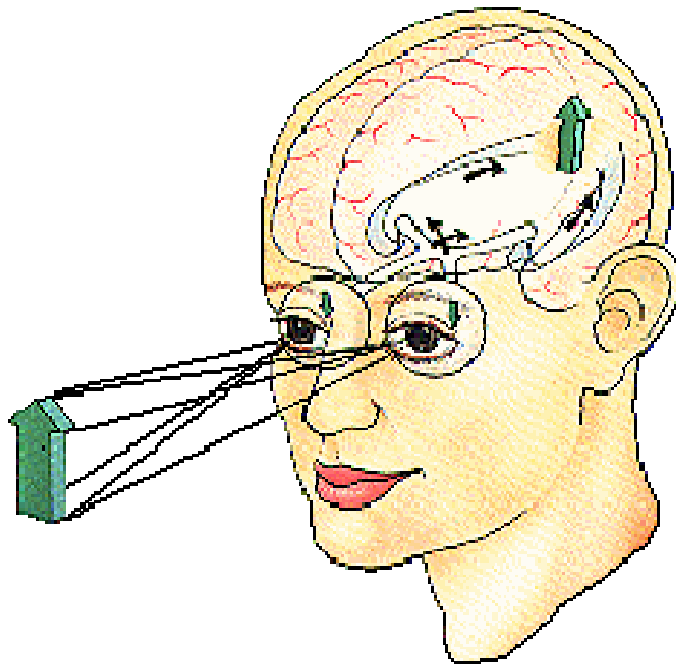
Alles wat je ziet weerkaatst licht. Kijk je naar iets, dan legt het licht een reis af door je pupil (dit is die zwarte stip in het midden van je oog). Als het donker is, worden je pupillen groter om meer licht toe te laten. Als er veel licht is, worden ze kleiner, want daarmee beschermen ze je ogen beter.

Lens

Nu komen we bij een onderdeel van het oog dat niet te zien is. Wanneer lichtstralen de pupil binnendringen, komen ze een kleurloze schijf tegen, de lens. De lens verbuigt de stralen en stuurt een 'ondersteboven' plaatje van wat je ziet naar de achterkant van je oogbal, het netvlies.

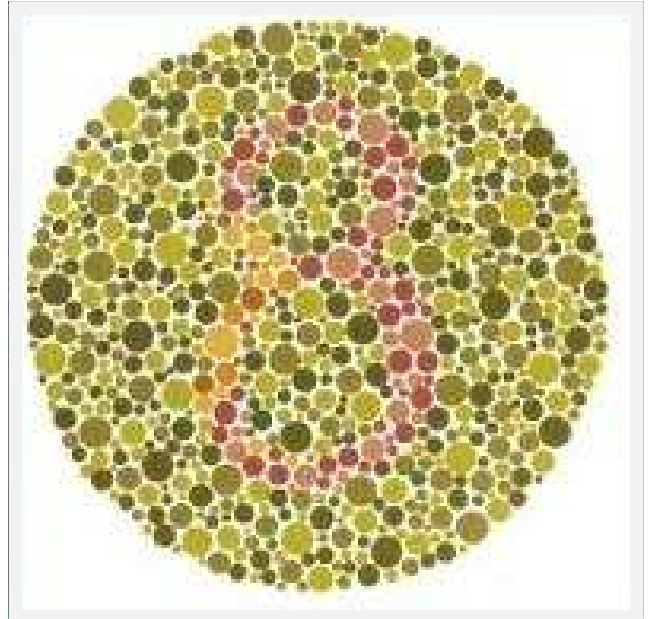
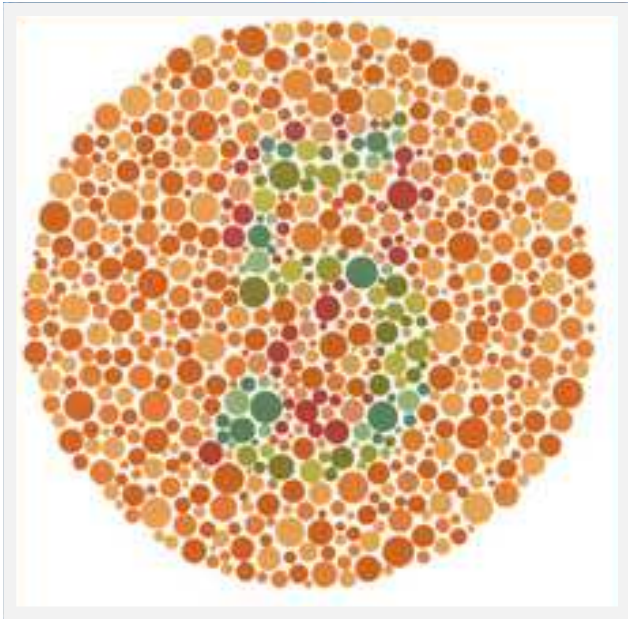
Netvlies

Het netvlies bestaat uit miljoenen lichtgevoelige cellen, die staafjes en kegeltjes heten. Staafjes zien in zwart-wit en kegeltjes in kleur. Door samen te werken bouwen ze plaatjes op en vertalen dit in zenuwboodschappen die naar de hersens worden gestuurd. De hersens brengen er de samenhang in en daardoor begrijpen we wat we zien.



Kleurenblindheid

Ongeveer 10 % van de mannen en 5 % van de vrouwen is kleurenblind. Meestal kunnen zij het verschil tussen rood, bruin en groen niet zien. Een eenvoudige test geeft duidelijkheid hierover. Je dekt één oog af en kijkt naar speciale Ishihara-testplaatjes. Dat zijn platen met een gekleurde afbeelding erop.



Kun jij de vijf en de acht zien?