

WALViSSEN **in de WiND**



Copyright tekst © 2021 Elvira Werkman,

www.elvirawerkman.nl

Copyright illustraties © 2021 Wendy Panders,

www.wendypanders.nl

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, microfilm, fotokopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Redactie: Immeke Krabbe

Omslag: Wendy Panders

Vormgeving: Wendy Panders

Deze uitgave is tot stand gekomen in samenwerking met PWN en BiomimicryNL.



www.pwn.nl

www.biomimicryNL.org

PWN is een veelzijdig bedrijf dat zorgt voor drinkwater in Noord-Holland en het beheer van een tweetal grote duingebieden in Noord-Holland. Schone natuur en schoon drinkwater vragen in onze snel veranderende wereld om duurzame en creatieve oplossingen. We kijken daarbij graag naar de natuur zelf, die al 3,8 miljard jaar lang gericht is op succesvol voortbestaan. En dat binnen de ecologische grenzen van onze aarde.

Laat je inspireren door dit vrolijke boek vol mooie voorbeelden. En wie weet, zien we later ook jouw verhaal hier staan!

2021, KNNV Uitgeverij, Zeist; 1e druk

isbn 978 90 5011 830 9

nur 231, 223

www.knnvuitgeverij.nl

Natuur ontdekken en beleven

KNNV Uitgeverij is de uitgever van informatieve boeken over natuur & duurzaamheid. Je vindt bij ons inspirerende boeken op het gebied van Groene Lifestyle, Kind & Natuur, Wildlife & Reizen, Filosofie & Wetenschap. Daarmee geeft de uitgeverij waardevolle kennis door aan een breed publiek. Zo dragen we bij aan de bescherming van de Nederlandse natuur en aan het plezier dat je eraan beleeft.

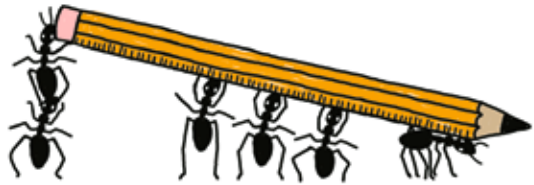
Elvira Werkman

WALViSSEN in de WiND

EN MEER FANTASTISCHE
UITVINDINGEN UIT DE NATUUR

Met illustraties van Wendy Panders

KNNV Uitgeverij



INHOUD

- 6 Voor je dit boek gaat lezen... eerst even iets over Leonardo da Vinci en slimme uitvindingen van de natuur

VOGELS

- 10 Kunst van het vliegen
12 Ijsvogel
14 Specht

ZEEDIEREN

- 18 Haai
20 Slak
24 Walvis

PLANTEN & BOMEN

- 30 Planten
32 Klis
34 Duindoorn
36 Bomen

LANDDIEREN

→ lopers

- 40 Gekko
44 Kever
46 Mieren
50 Spin

→ vliegend gespuis

- 58 Sluipwesp
54 Vlinder
60 Bijen

- 66 Doe het zelf
70 En dan nog even dit... tips voor je ouders, juffen en meesters



WIJ MENSEN KUNNEN ALLERLEI UITVINDINGEN DOEN, MAAR WIJ ZULLEN NOOIT EEN UITVINDING BEDENKEN DIE MOOIER EN EENVOUDIGER IS DAN DE NATUUR.

- LEONARDO DA VINCI



VOOR JE DIT BOEK GAAT LEZEN...

Eerst even iets over Leonardo da Vinci en slimme uitvindingen van de natuur.

Hou jij ook zo van natuur? Ik hou heel erg van natuur, van alle planten en dieren om ons heen. Daarom schrijf ik er ook graag boeken over. Iemand die ook enorm van de natuur hield, was Leonardo da Vinci. Hij leefde vijfhonderd jaar geleden in Italië. Een van de slimste uitvinders ooit. Niet dat hij heel lang en veel naar school is geweest, nee, wat jij en ik op school hebben geleerd, dat heeft hij zichzelf moeten leren. Wel kreeg hij tekenles van een kunstenaar, want tekenen was wat hij het liefste deed.

Waarom Leonardo?

Je vraagt je misschien af waarom we hier beginnen met Leonardo. Dit boek gaat over uitvindingen uit de natuur, dus waarom beginnen bij een mens? Ten eerste zijn wij mensen óók natuur (ook al zijn veel mensen dat een beetje vergeten) en ten tweede: voor zover we weten was hij de eerste die ideeën uit de natuur haalde om er slimme uitvindingen mee te doen. Ik vind zijn werk mega-inspirerend, ook nu nog, vijfhonderd jaar later.

De natuur als school

Zoals ik al schreef ging hij niet veel naar school. Als kind was hij vaak urenlang buiten, liep hij rond door het dorpje Vinci (daar komt zijn naam ook vandaan) en keek om zich heen. Hij zat langs de beek en tekende de waterstroompjes na. Wervelingen, kronkelingen. Hij zag hoe het water

zich verdeelt als je er een steen voorlegt. Die studie van water en golven zie je ook terug in schilderijen die hij maakte toen hij volwassen was: hij schilderde prachtige haarkrullen van mensen en lakens met vouwen, alsof het golven zijn.



Duizenden aantekeningen

Door urenlang in de natuur te zijn en goed te kijken naar alles om zich heen, kreeg hij nieuwe ideeën. Die ideeën schreef hij op en hij maakte er ook tekeningen bij. Duizenden aantekeningen zijn van hem bewaard gebleven. Sommige aantekeningen werkte hij uit tot schilderijen of technische bouwwerken. Maar heel vaak schreef hij het alleen maar op, zonder er iets mee te doen. Hij had er gemakkelijk een paar honderd boeken mee kunnen vullen, maar dat deed hij jammer genoeg niet. Zijn aantekeningen staan op allemaal losse bladen en met soms ook verschillende onderwerpen door elkaar. Het was vast druk in zijn hoofd, met al die ideeën die over elkaar buitelden.

Hoofd vol vragen

Als we zijn aantekeningen lezen, kunnen we een beetje in zijn gedachten kruipen. Supernieuwsgierig was hij, hij wilde van alles weten hoe het werkte. Hij vroeg zich bijvoorbeeld af: waarom is de lucht blauw? Hoe kunnen vogels vliegen? En waarom stroomt water zoals het stroomt? Hij bestudeerde vogels en vissen, om erachter te komen wat het verschil is tussen lucht en water. Heel precies beschreef hij hoe vogels in de lucht kunnen blijven. Die kennis gebruikte hij daarna om geweldige bouwtekeningen van vliegtuigen te maken. Hij was de eerste mens die dat deed.

Slimme natuur

Ook onderzocht hij het menselijk lichaam. Zo ontdekte hij als eerste wat voor fantastische pomp ons hart is. Het is een pomp die ervoor zorgt dat het bloed door ons hele lichaam stroomt, van je hart tot in je oren en in je tenen. Tot in alle puntjes. Ons lichaam zit best slim in elkaar, als je het eens goed bekijkt. En toen Leonardo dát had ontdekt, schreef hij ongeveer dit in zijn aantekeningen: wij mensen kunnen van alles uitvinden, maar wij zullen nooit een uitvinding bedenken die mooier en

eenvoudiger is dan de natuur. Slimmer dan de uitvindingen van de natuur kan niet.

Ook niet zo gek, met 3,8 miljard jaar ervaring. Want zo lang is het al geleden dat het leven op aarde begon. Wij mensen komen eigenlijk pas net kijken... Ook al voelt een mensenleven lang en lijken je ouders heel oud en je grootouders nóg veel ouder – als je het vergelijkt met alle natuur op aarde, alle soorten dieren en planten, dan is de mensheid heel jong. Wij zijn pas 200.000 jaar op deze wereldbol.

Uitvindingen

En dus zit er maar één ding op: goed kijken naar de natuur om ons heen. Kijken naar wat wij van de natuur kunnen leren. De natuur heeft ook al veel kunstenaars, uitvinders, architecten en onderzoekers geïnspireerd. Dat zie je terug in mooie schilderijen, gebouwen als een bijenkorf, superlijm, natuurverf, haaienpakken, walvissenwindmolens, gekkopleisters en nog veel meer. In dit boek lees je over dieren en planten met al dat soort uitvindingen. En wie weet krijg jij ook een superidee, net als Leonardo da Vinci.



LESSEN VAN DE NATUUR:

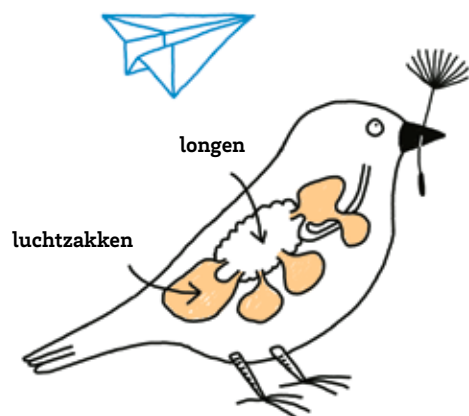
- alles op zonne-energie → geen stopcontacten in de natuur
- kringloop → geen afval, alles is nuttig
- samenwerking → niemand wordt buitengesloten
- veel verschillende vormen van planten en dieren → hoe meer verschillen, hoe beter

VOGELS

Vogels zijn fantastische wezens. Ze vliegen! Soms helemaal naar Afrika op en neer, een paar duizend kilometer, alsof het niks is. En dat is nog niet alles. Sommige vogels hebben schokdempers in hun hoofd of een puntige snavel waarmee ze pijlsnel een vis vangen. Uitvinders weten daar wel raad mee, met die informatie. Vliegtuigen, fietshelmen en snelle treinen hebben we al te danken aan deze knappe koppen: de vogels.



Wie droomt er niet van om te kunnen vliegen? Bij een vogel ziet het er zo simpel uit. Hij slaat gewoon zijn vleugels op en neer en hop, daar zweeft hij in de lucht. Maar met een paar vleugels en veren ben je er niet. Anders hadden jij en ik ook allang gevlogen, met nagebouwde vleugels en veren!



Slim ademen

Een vogel heeft allerlei aanpassingen die andere dieren niet hebben, zoals dunne en holle botten om zo licht mogelijk te zweven. Ook heeft hij een slim ademhalingsstelsel. Vliegen kost veel kracht en dus veel zuurstof. Ga maar bij jezelf na: als je heel hard rent, ga je vanzelf sneller ademen.

Jij ademt met je longen. Ook een vogel heeft longen, maar hij heeft nog iets

extra's: luchtzakken. Die zitten voor en achter de longen. Vaak wel negen. Zakken met lucht, precies als de naam al zegt. Zo heeft hij steeds een megavoorraad aan zuurstof.

Vliegtechniek

Dus een vogel heeft vleugels en veren, hij heeft een slim ademhalingsstelsel en zijn botten zijn heel licht. Maar dan komt het nog aan op techniek. Hoe gebruikt hij al zijn gereedschappen? De ene soort slaat met de vleugels, de andere zweeft op warme lucht, cirkelt hoog omhoog. En precies die technieken hebben vliegtuigbouwers gebruikt om zelf hun vliegtuiguitvindingen mee te doen.

Leonardo da Vinci was de eerste die tekeningen van vliegtuigen maakte. Hij maakte zo'n 400 verschillende schetsen, maar van vliegen is niks terechtgekomen. Jammer genoeg schreef hij geen boek over zijn ideeën. Nadat hij was overleden, lagen zijn dikke stapels losse aantekeningen lange tijd in de kast.

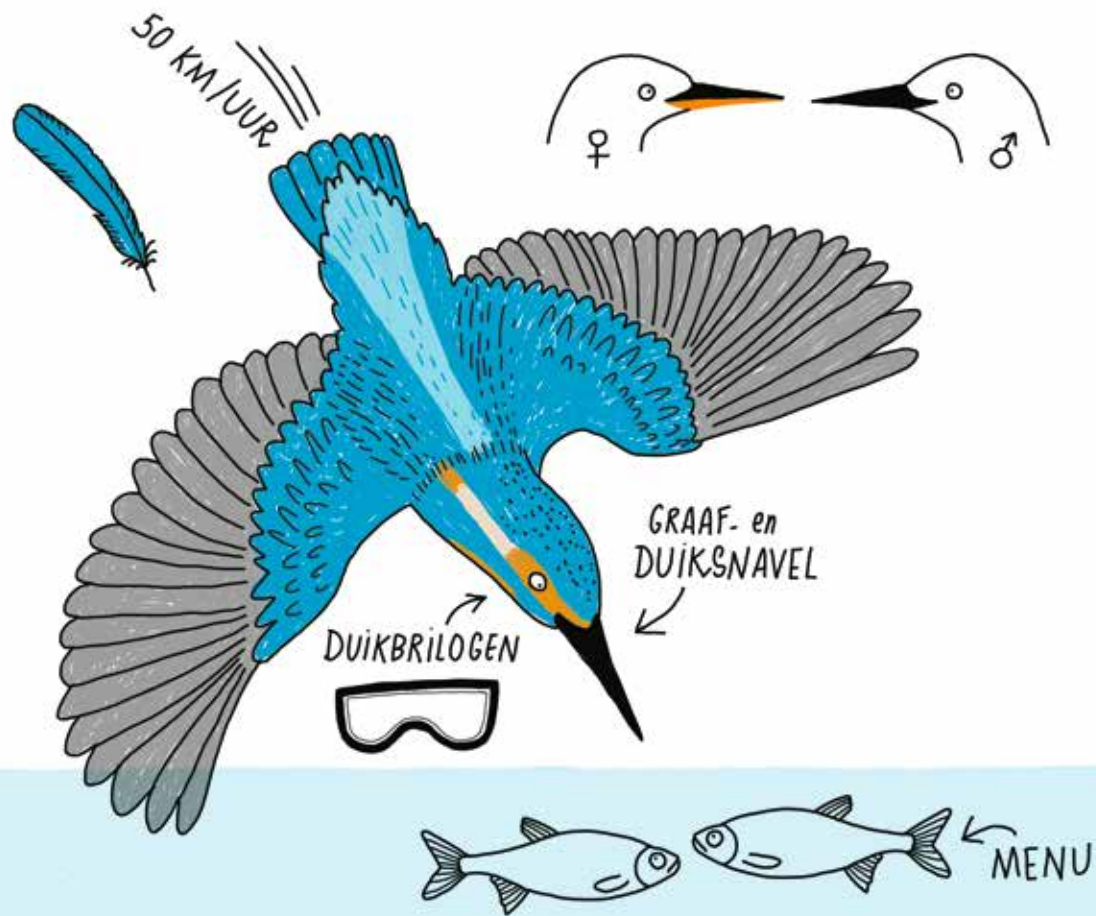
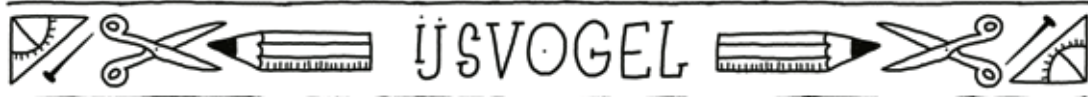
Uiteindelijk duurde het nog een paar honderd jaar voordat er echt een vliegtuig de lucht in ging. Op 17 december 1903 lukte het de Amerikaanse broers Wilbur en Orville Wright om 12 seconden te vliegen met een gemotoriseerd toestel.



Vliegtuig van de toekomst

Vogels mogen dan de basis zijn geweest voor ideeën over vliegtuigen, toch zijn er ook veel verschillen. Geen bewegende vleugels en veel uitlaatgassen bij een vliegtuig, bijvoorbeeld. Dat moet toch beter kunnen. Er wordt wel onderzoek naar gedaan om vliegen minder vervuילend te maken. Met andere brandstof, lichtere toestellen gebaseerd op het idee van de lichte botten van vogels en een andere vorm met lange en dunne vleugels komen we al een eind in de goede richting. Hoe zie jij het vliegen van de toekomst?

- SNEL, SNELLER, SNELST**
- De slechtvalk is de snelste vogel ter wereld. Horizontaal vliegt hij 150 kilometer per uur en in duikvlucht staat het record op 389 kilometer per uur.
 - Een vliegtuig haalt 1000 kilometer per uur.



De ijsvogel is een van de mooiste vogels van ons land. Een feloranje borst en blauwe rug, maar dan zó hemelsblauw dat het bijna niet echt lijkt. Het is een snelle vlieger. Vaak hoor je hem het eerst, een hoog tie. En als je snel genoeg bent, zie je nog nét hoe iets blauws vlak voor je neus wegvliegt over het water.

Graafsnavel

Hij doet alles op en langs het water. Ook broeden. Het nest zit vaak in een steile oever van zand of in de grote wortelkluit van een omgevallen boom. Man en vrouw graven er samen een gang in, met hun sterke, puntige snavels. Soms wel tot een meter diep. Aan het einde van die gang



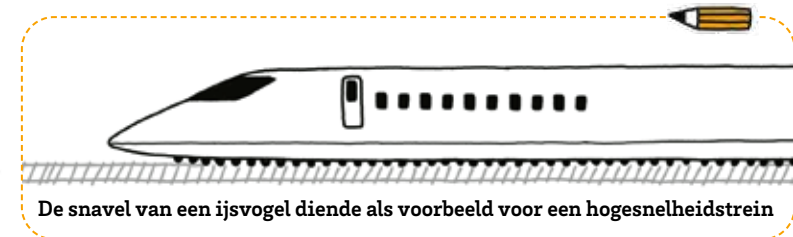
komt het holletje, de nestkamer waarin het vrouwtje haar eitjes legt. Slim, die lange gang, want zo kan er niemand bij de eitjes om ze op te eten.

Visser

Waarom leeft de ijsvogel aan de waterkant? Omdat hij niets liever eet dan vis. Elke dag zoveel als hij zelf weegt: 40 gram. Dat zijn wel 15 vissen bij elkaar, elke dag weer. Dan moet je kunnen vissen als de beste! Razendsnel duikt hij het water in, en zó stil, dat de vis niks doorheeft. Voordat de vis kan reageren, zit-ie al in de snavel. Tot een meter diep kan de ijsvogel duiken. En wat grappig is: hij heeft een soort duikbril. Voordat hij in het water duikt, schuift er een doorzichtig vlies voor zijn ogen. Zo worden zijn ogen niet nat.

Ijsvogel op de rails

De ijsvogel heeft een Japanse uitvinder geïnspireerd. Dat ging zo. De ingenieur Eiji Nakatsu kreeg op een dag de opdracht: Bedenk een manier om de trein stiller te krijgen.

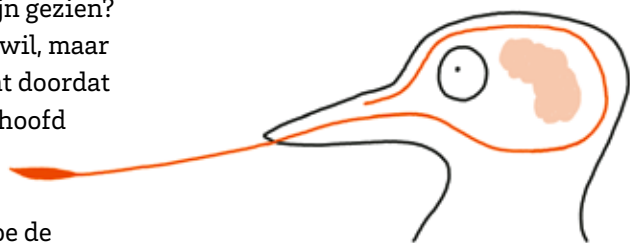


De snavel van een ijsvogel diende als voorbeeld voor een hogesnelheidstrein

Wat was er aan de hand? De hogesnelheidstrein maakte erg veel lawaai zodra deze een tunnel uitreed. In een smalle tunnel drukt de trein de lucht samen, en als de trein eruit rijdt, komt de lucht met een enorme knal en trillingen vrij. Daar werden de mensen in de buurt niet erg vrolijk van. Het geluid was elke keer in de wijde omgeving te horen.

Heel toevallig was deze ingenieur ook vogelaar. En hij dacht: is er een dier in de natuur dat ons kan helpen met dit probleem? Zo kwam hij op de ijsvogel. Als die het water raakt, verschijnt er geen spatje of trilling in het water. Volledig geluidloos. Het geheim zit in de vorm van de snavel: lang en puntig. En zo ontwierp Nakatsu een trein met een voorkant in ongeveer dezelfde vorm. Maar dan wel een stukje langer. Er rijden nu treinen in Japan met een neus van wel 22 meter lang. Het mooie is dat zo'n trein niet alleen stiller is, maar ook zuiniger en veel sneller: hij haalt 400 kilometer per uur. Van Utrecht naar Parijs in een uurtje, bijvoorbeeld. Dat is 8 keer sneller dan een ijsvogel vliegt...

Weleens een specht met hoofdpijn gezien? De specht kan timmeren wat hij wil, maar hoofdpijn krijgt hij niet. Dat komt doordat hij een soort stootkussen in zijn hoofd heeft, een superschokdemper.



Lange tijd was het een raadsel hoe de specht zo hard kon timmeren. Ook Leonardo da Vinci was er al verwonderd over. Wel had hij een idee waar het mee te maken kon hebben. Zijn hele leven maakte hij allerlei lijstjes van dingen die hij nog moest doen en op een ervan stond: 'Beschrijf de tong van een specht.' Hij is er alleen nooit aan toegekomen, of het is niet bewaard gebleven.

Láááange tong

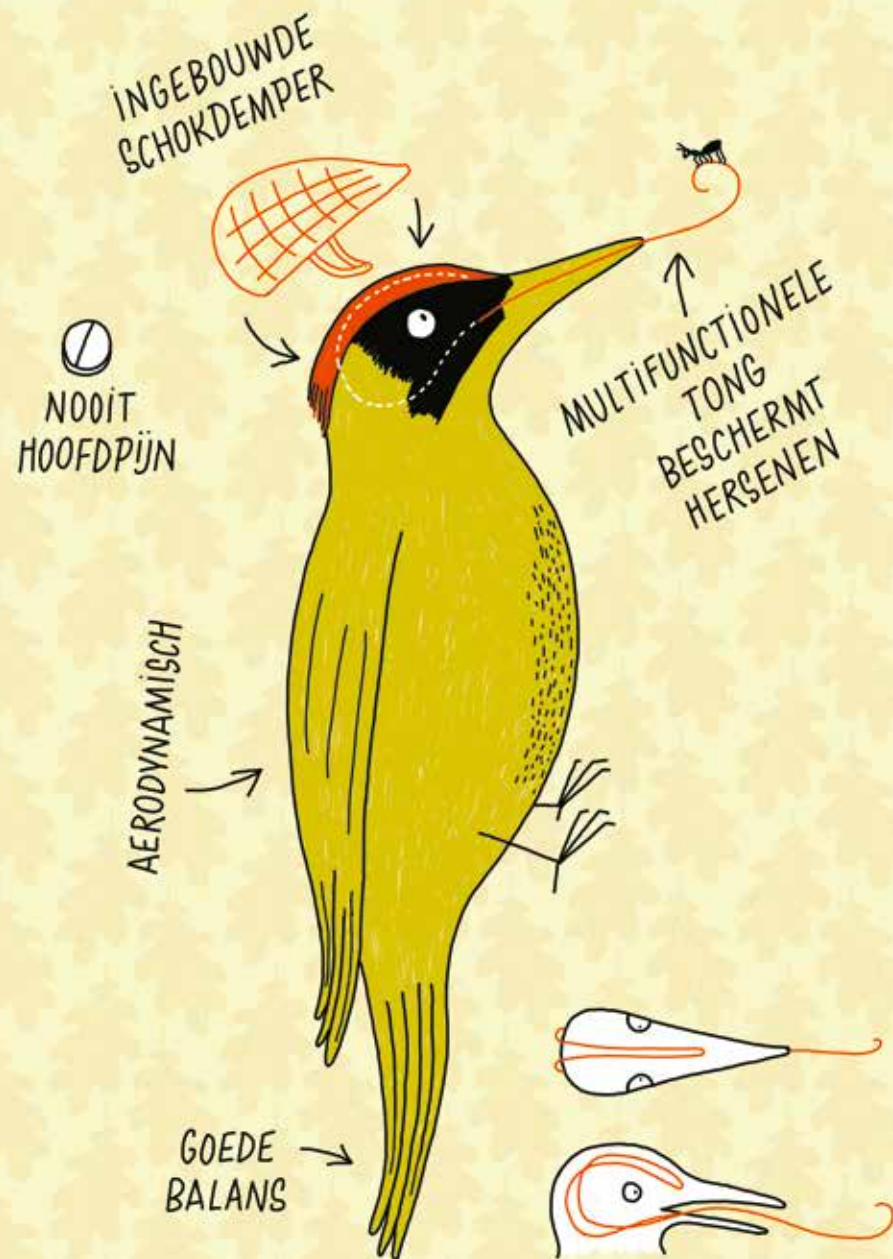
Dus dat is wat we nu gaan doen, de tong beschrijven. Want het is wel even iets anders dan die roze plak in onze mond. De tong van een specht is dun, kleverig en vooral heel lang. Drie keer langer dan zijn snavel. Daarmee kan hij in alle gaten en kieren in een boomstam peuteren, op zoek naar mieren of andere insecten. Die blijven plakken aan het uiteinde van zijn tong en hop, opgegeten.

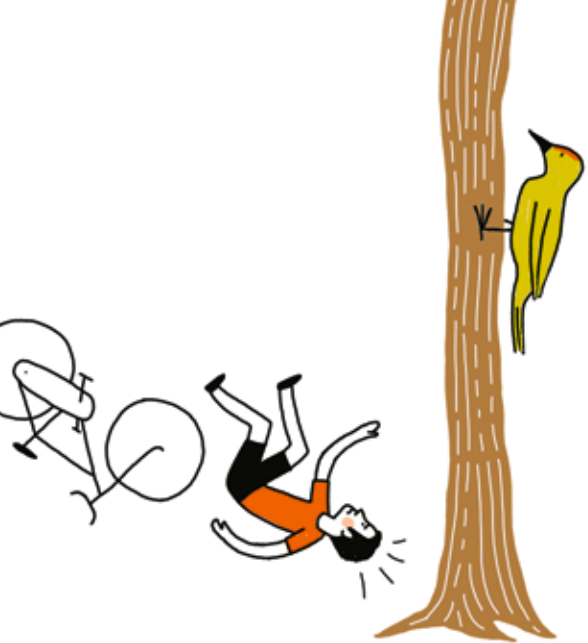
Maar waar laat je zo'n lange tong als je aan het hakken bent, of vliegen of slapen? Heel handig: teruggetrokken in de kop. Binnenin, in zijn keel, splitst de tong in

tweeën. Beide helften lopen door naar de achterkant van zijn kop, onder de schedel, en dan weer terug naar de snavel.

Vlak vóór de specht zijn kop tegen de boom slaat, spant hij zijn tongspieren aan. Daardoor ontstaat er een soort gespierd helpje dat de schedel en dus ook de hersenen beschermt. Verder is de schedel zelf ook van bijzonder materiaal. Van bot, maar dan flexibel en toch stevig door een sponsachtige structuur. En de laatste slimmigheid die de 'helm' compleet maakt: tussen snavel en schedel zit een extra schokdemper, ook een stukje sponsachtig bot.

Al met al een perfecte bescherming voor de hersenen als de specht weer eens keihard zit te timmeren met 22 tikken per seconde, 12.000 keer per dag. Wat ook helpt, is dat de hersenen door de tong strak op hun plek blijven, waardoor zijn hersenen niet door elkaar geschud kunnen worden.





KOPPIE
KOPPIE

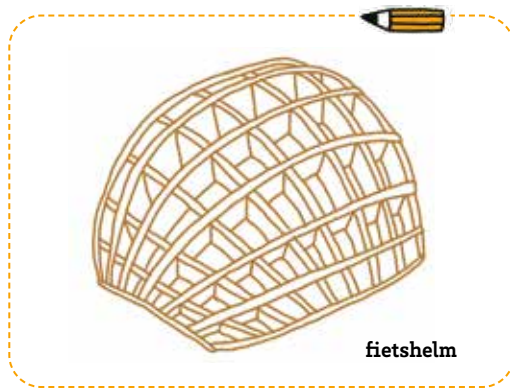
de werking van de tong vond hij interessant. Hij experimenteerde met allerlei materialen om die structuur na te bouwen, zoals glas, rubber, kurk en nog 147 andere materialen. Het moest sterk en niet te zwaar zijn. Maar het beviel allemaal niet.

En toen kwam hij op iets heel simpels: karton. Je zou denken, dat gaat niet werken, hoe kan karton mijn hoofd nou beschermen? En toch was het de beste oplossing, zo ontdekte hij. Supersterk, als je het in de juiste vakjes verdeeld. Drie keer sterker dan een gewone helm. Een waterdichte laag er overheen en klaar. Helemaal dezelfde structuur van een spechtenschedel namaken is trouwens niet gelukt, gaf de ontwerper toe. Een strakke honingraat van bijen namaken is gemakkelijker, met allemaal zeshoekige vakjes.

Spechten op de fiets

Je snapt wel, zo'n superhelm als van de specht, die wil iedereen wel als-ie aan het fietsen is, of aan het skiën of iets anders waarbij je op je hoofd kunt vallen. Er zijn al verschillende uitvinders mee aan de slag geweest. Sommigen kijken naar de werking van die lange tong, anderen juist naar de botten.

Een van de ontwerpers van een fietshelm is Anirudha Surabhi uit Engeland. Hij had zelf niet zulke goede ervaringen met normale fietshelmen, want hij was een keer van de fiets gevallen en kreeg een hersenschudding, zelfs met helm op. De helm was helemaal in tweeën gebroken. Dat zette hem aan het denken. Kon dat niet beter? Voor inspiratie keek hij in de natuur en kwam op de specht. De sponsachtige structuur van het bot en



ZEEDIEREN

Och, konden wij maar zwemmen als een haai of duiken als een walvis... De hele zee door, gladjes en snel, gezellig met je hele familie. Visje hier, plantje daar, eten overal om je heen. Maar ja, ons landrottenlichaam is niet zo gestroomlijnd als dat van de dieren in zee. En wij moeten eerst op zwemles, anders verdrinken we nog. We proberen er maar het beste van te maken, als we wat willen in het water. En dus bouwen we zwemvliezen als de vinnen van een walvis en maken we zwempakken als de huid van een haai. Brilletje op en duiken maar!