

Binnenstebinnen

Kijk voor meer informatie over de kinder- en jeugdboeken
van de Gottmer Uitgevers Groep op www.gottmer.nl

© 2017 Arie van 't Riet (fotografie)

© 2017 Jan Paul Schutten (tekst)

Voor deze uitgave

© 2017 Uitgeverij J.H. Gottmer / H.J.W. Becht BV,
Postbus 317, 2000 AH Haarlem (e-mail: post@gottmer.nl)
Uitgeverij J.H. Gottmer / H.J.W. Becht BV maakt deel uit
van de Gottmer Uitgevers Groep BV

Biologisch advies Geert-Jan Roebers
Vormgeving steef liefding

ISBN 978 90 257 6726 6

NUR 223

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet van 1912 gestelde
uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd,
opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar
gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch,
mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op een andere manier,
zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

fotografie arie van 't riet
tekst jan paul schutten

binnenste**binnen**



röntgenfoto's van dieren



GOTTMER
Haarlem

Inhoud

Even vooraf...

Ho, wacht eens. Wat zijn röntgenfoto's eigenlijk?

Geleedpotigen en weekdieren

De schorpioen: wat een schatje

De reuzengarnaal: onderwaterridders

De hommelmot: zoemende zandlopers

De libel: geboren stuntvliegers

De vlinder: rupsen in de sportschool

De duizendpoot: een kop met poten

De huisjesslak: het weekste weekdier

Vissen

De zilverpomfret: bot bij de vis

Voorns en stekelbaarsjes: mislukte vissen

Barracuda's en gepen: snelheidsduikers

De hondshaai: blaffende haaien bijten niet

De zonnevis: de onderwaterstofzuiger

De zeeduivel: vissende vissen

De paling: bodemboa's

De meerval: wie is er hier een tong?

De tong: tong picasso

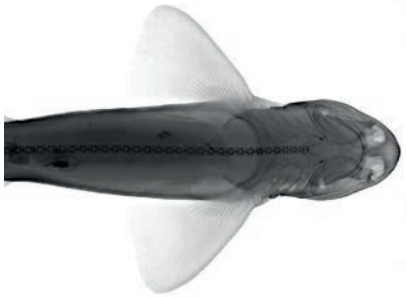
De rog: buigen of breken

Het zeepaardje: de uitzondering der uitzonderingen

Amfibieën

De meerkikker: waarom kikkers handiger zijn dan prinsen

De boomkikker: eten met je ogen



Reptielen

- De teju: tejunosaurus rex
- De baardagame: het stekelbaardje
- De langstaarthagedis: slangen met poten
- De steppevaraan en de python: varaan zonder poten
- De krokodil en de python: twee verliezers en een gelijkspel
- De kameleon: de tong des doods...
- De roodwangschildpad: koelbloedige knarren
- De rattenslang: hoe groter de trek, hoe groter de bek

Vogels

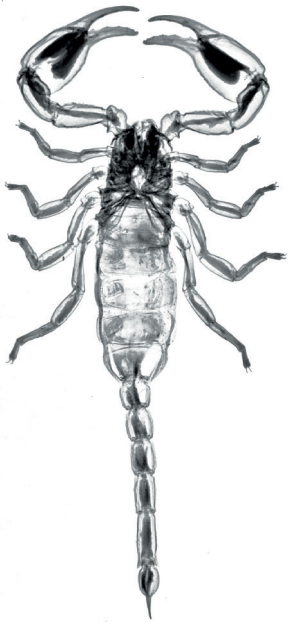
- De kerkuil: wie niet groot is, moet groter zijn
- De kwikstaart: zwemmen in de lucht
- De ransuil: omgekeerde knieën
- De buizerd: met volle borst vooruit
- De fazant: ministruisvogels
- De gaai: slapen op één been
- De eend: terlandterzee-enindeluchtvogels
- Tuinvogels: Zoek de verschillen

Zoogdieren

- De vleermuis: flapper maar met je handen
- De muis: supermuizen
- De rat: rattengeur en muizenschijt
- De spitsmuis en de woelmuis: wits- en spoelmuizen
- De haas en het konijn: verschillende overeenkomsten
- De mol: zoogdieren hebben nooit meer dan vijf vingers (zelfs als ze zes vingers hebben)
- De egel: de stekelmol
- De wezel: zo wijs als een wezel
- De eekhoorn: handige monsters
- De vos: een verhaal met een staart
- De ree: levend geraamte
- Het doodshoofdaapje: apenkoppen

De uitvinder





Wat een schatje!

De wereld is oneerlijk. Een berenwelpje hoeft alleen maar geboren te worden en iedereen roept al: 'Ach kijk toch wateenschatje!' Maar niemand zal deze schorpioen ooit schattig vinden omdat hij er eng uitziet. En zo eng is hij niet eens. Zijn verre voorouders, ja, dié waren eng. Want zo'n 430 miljoen jaar geleden liepen er schorpioenen rond van wel een meter lang... Maar dit beestje? Kom nou toch. Misschien dat je dit dier iets aardiger gaat vinden als je wat meer van hem weet. Van welke groep dieren denk je bijvoorbeeld dat deze schorpioen het dichtstbijzijnde familielid is? Van de spinachtigen, zoals de vogelspin? Van de insecten, zoals vliegen en wespen? Of van de kreeftachtigen, zoals kreeften en krabben? Nog niet meteen antwoorden. Kijk eerst eens goed.



Bedek de lange staart eens met je vingers. En bedek ook die enorme voorpoten met je andere hand. Wat voor dier zie je nu? Inderdaad: schorpioenen zijn nauwer verwant aan spinnen dan aan kreeften. Huh? Spinnen hebben toch geen tien maar acht poten? Klopt. En die heeft deze schorpioen dus ook. De 'voorpoten' met die enge scharen zijn namelijk helemaal geen poten, maar uit de klauwen gegroeide voelsprietten. Officieel heten ze pedipalpen. Die beginnen aan de zijkant van de bek van het dier en niet langs het lichaam, zoals echte poten. Bij zijn verre neef de vogelspin zie je ook twee uitsteeksels bij de kop. Dat zijn dezelfde pedipalpen.

Schorpioenen zijn dus niet eng. Maar zijn ze dan wel gevaarlijk? Ja! Als je een sprinkhaan of een kakkerlak bent tenminste. Want met het gif uit de stekel aan het einde van hun staart schakelen ze dit soort prooi razendsnel uit. Toch doen ze jou niet veel kwaad. Er zijn honderden soorten schorpioenen en daarvan is er maar een handjevol dodelijk voor mensen. Ze zullen je bovendien nooit zomaar steken. Dat doen ze alleen als ze zich in het nauw gedreven voelen. In de meeste gevallen is een schorpioenensteek niet erger dan die van een bij of wesp. Vind je schorpioenen nu eindelijk iets sympathieker? Nee? En als je weet dat de moeders hun kleintjes verzorgen en op hun rug meedragen totdat ze groot genoeg zijn? Dan wel? Nee? Nou ja, misschien heb je wel gelijk.

De schorpioen





Geboren stuntvliegers

Vliegtuigbouwers hebben machines gebouwd die met gemak 7000 kilometer per uur haalden. Ze hebben machines gebouwd waarmee je zonder te tanken de wereld over kunt. Machines die onzichtbaar zijn voor de radar. Machines die 500 passagiers kunnen vervoeren. Maar geen mens heeft ooit een vliegtuig ontworpen dat kan wat een libel kan. Stikjaloers zijn ze, die vliegtuigbouwers. Allemaal. Want libellen kunnen razendsnel naar voor, naar achter, naar boven, naar beneden, naar links, naar rechts: in een seconde tijd kunnen ze een paar keer van richting veranderen. Probeer dat maar eens met een straaljager. Bovendien behoren ze tot de snelste insecten in de lucht. En de reislustigste: er is een libellensoort die een afstand van duizenden kilometers af kan leggen!

Libellen zijn dan ook technische wonderen. Op de foto kun je dat al een beetje zien. Het geheim zit hem in die vier vleugels. Zie je die twee dikke zwarte lijnen in hun bovenlijf? Dat zijn supersterke vliegspieren. Daarmee kunnen ze hun vleugels los van elkaar besturen, zodat ze alle mogelijke capriolen in de lucht kunnen uithalen. Die uitgerekte staart is er om tijdens al die vliegbewegingen in balans te blijven. Anders zou hun lijf alle kanten opschieten bij al die stunts.

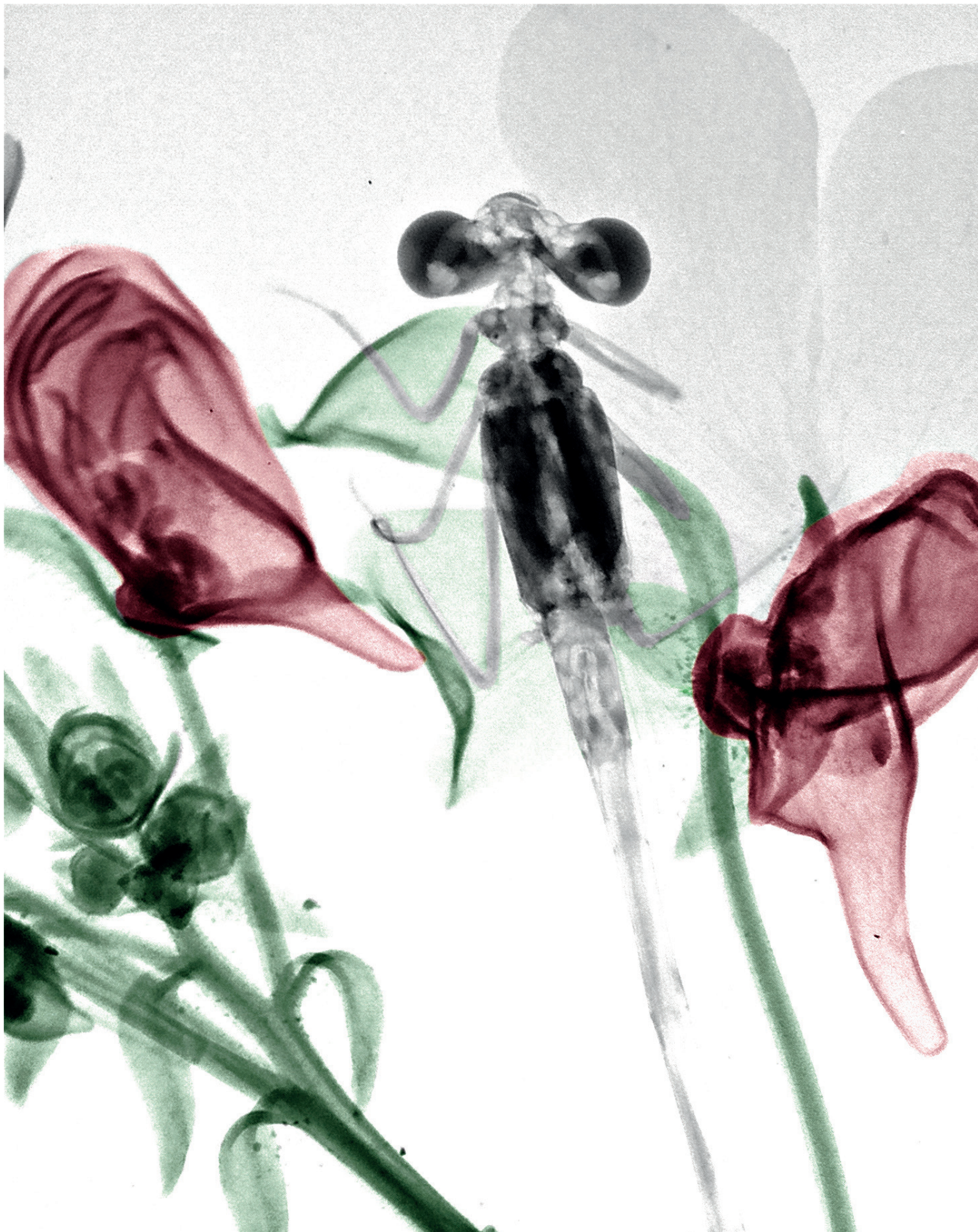
Je zou denken dat ze flink wat hersenen moeten hebben om zulke ingewikkelde vliegbewegingen te controleren. Maar dat valt reuze mee. Kijk maar eens naar die kop: hun cockpit bestaat vooral uit ogen. Ze kunnen dan ook geweldig goed zien. Hun prooi is kansloos tegen zoveel kijk en vliegvermogen. Jonge libellen hebben niet eens vlieglessen gehad voordat ze die luchtacrobatiek kunnen uithalen. Als larve scharrelen ze eerst maanden in het water met een kort vleugelloos lichaam en kleinere oogjes. Daarna pakken ze zichzelf uit als een cadeautje aan de wereld. Hun kop breekt uit het pantser, daarna breken de vleugels los en schuiven de losse staartdelen als een telescoop naar buiten. Klaar om het luchtruim te verkennen.



En nu komt het goede nieuws: deze stuntpiloten staan aan onze kant. Ze vechten mee tegen onze grootste vijand op aarde. Nee, niet tegen tijgers en krokodillen... tegen muggen. Die veroorzaken ziektes als malaria en doden zo meer mensen dan alle grote roofdieren bij elkaar. En een flinke libel eet honderden van die ziekteverspreiders op een dag. Leve libellen! Maar ze steken toch ook mensen? Nee, dat is een hardnekkig fabeltje. Ze kunnen het niet eens, want ze hebben geen angel en hun mond is nauwelijks sterk genoeg om door onze huid te bijten. Ze graaien hun prooi behendig met hun poten uit de lucht. Want naast vier vleugels hebben ze ook nog eens zes poten; het zijn die 'rietjes' die je bij het bovenlijf ziet.

Toch is het niet heel vreemd dat libellen zo ontzettend knap in elkaar zitten. Ze hebben hulp gehad van de tijd. Zo hebben ze al zo'n 300 miljoen jaar de tijd gehad om zich te ontwikkelen en te verbeteren. Vliegtuigbouwers zijn daarbij vergeleken nog maar net bezig met hun ontwerpen. Dus wie weet waar ze over 300 miljoen jaar mee komen!

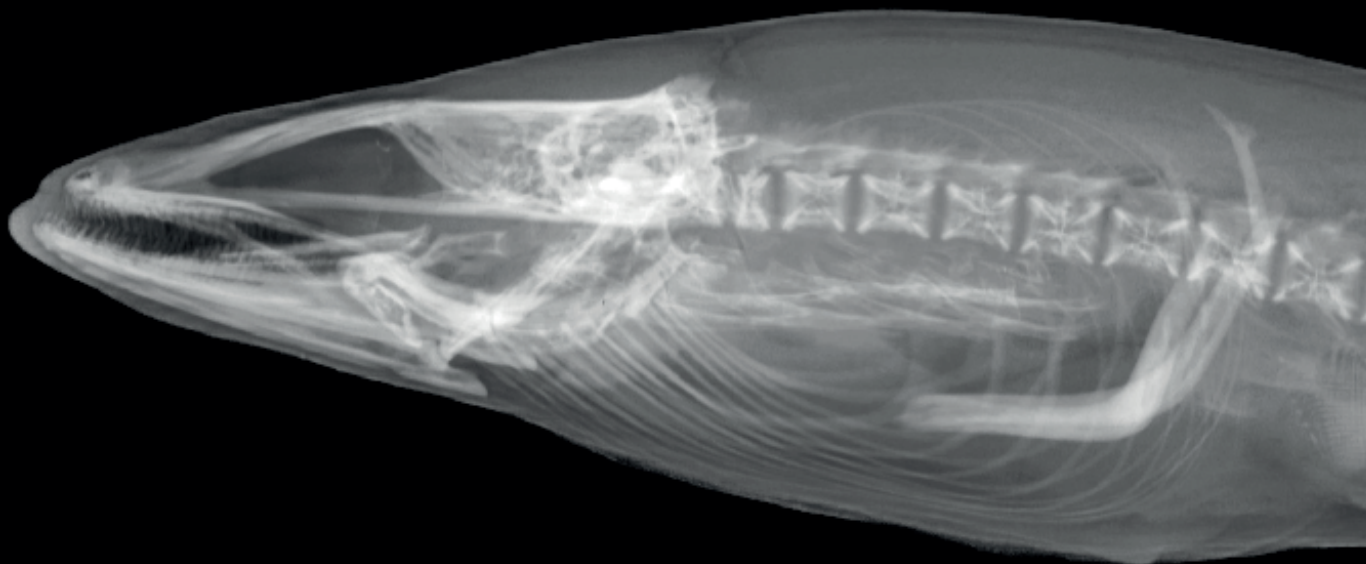






vissen



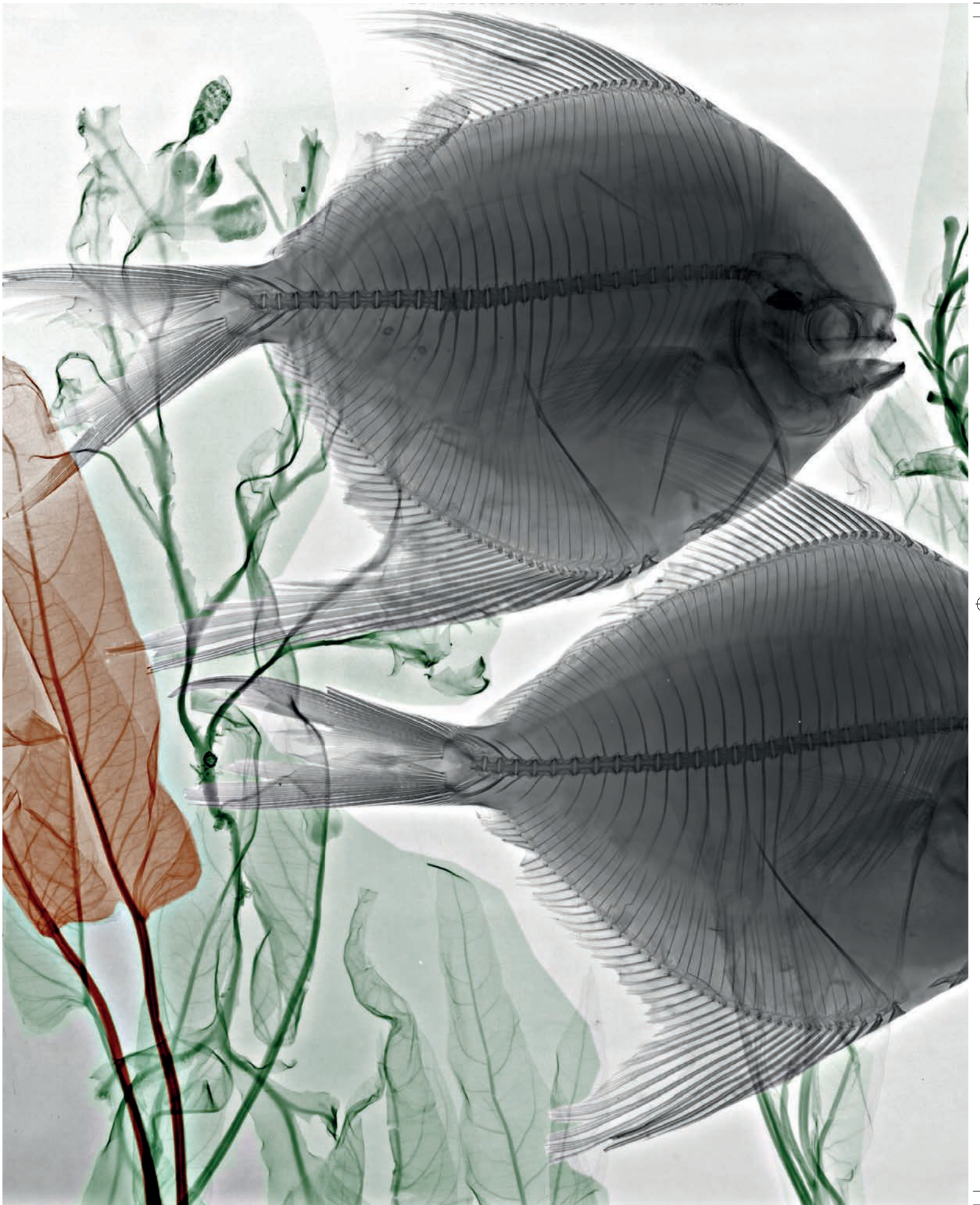


Bodemboa's

Palingen zijn net zwemmende slangen. Je ziet op de foto op de vorige pagina nog net twee vinnen vlak bij de kop, anders zouden het net zo goed cobra's of boa's kunnen zijn. Aan de bovenste paling kun je zien dat hun staart plat is. Zo kunnen ze zich afzetten in het water en hoeven ze zich niet alleen met die kleine vinnetjes vooruit te bewegen. Dat ze niet zo snel zwemmen is geen probleem. Hun voedsel ligt meestal gewoon stil: mosselen, visseneitjes, larven. Daar hoef je geen pijlsnelle killer voor te zijn.

Maar wat voor voordeel heeft die langgerekte kronkelige vorm nou? Is het niet handiger om gewoon een paar flinke vinnen te hebben? Nou, palingen leven vooral op de bodem. Dankzij hun slanke vorm kunnen ze zich makkelijk in smalle gangen en spleten verbergen en overal op zoek gaan naar voedsel. Ook kunnen ze zich makkelijk om rietstengels, waterplanten en stenen heen kronkelen of zich ingraven in een laag modder. Handig voor als je je even moet verstoppen. Want wie niet snel is, moet onzichtbaar zijn.







Bot bij de vis

Insecten, vinders, slakken: ze hebben niets aan botten. Die zorgen alleen maar voor extra gewicht en dat kunnen deze dieren niet gebruiken. Bij ons is dat heel anders. Ga maar eens rechtop staan. En stel je nu eens voor dat je geen botten zou hebben. Hoe zou je dan nog overeind blijven? Als het je al zou lukken, dan zou het je enorm veel moeite kosten. Of til eens een zwaar voorwerp met een gestrekte arm op. Hoe zou dat zonder botten gaan? Een stuk lastiger, hè? Dus nu snap je waarom je botten hebt.

Toch hoeven deze zilverpomfretten nooit rechtop te staan. Ze drijven lekker in het water. En vissen doen ook geen boodschappen in de supermarkt, dus hoeven ze geen zware gewichten te dragen. Toch komt hun geraamte goed van pas. Want botten zijn voor nog veel meer dingen belangrijk. Botten geven spieren houvast. Je kunt geen pijl schieten als er geen boog aan de pees vastzit. En aan een katapult die alleen uit een elastiek bestaat heb je niets, tenzij je je vingers als houvast gebruikt. Maar daar zitten weer botten in!

Botten bieden ook bescherming. Dat geldt voor alle bottenbezitters. Je ziet op de foto precies hoe de botten lopen. De donkere lijnen en vlekken zijn de botten van deze vis. Waar zie je de donkerste vlek bij deze zilverpomfret? Vlak achter de ogen: daar zitten de hersenen. Daar zit het dikste bot. Dat zie je bij alle vissen. En vanuit het brein loopt de ruggengraat of wervelkolom. Daarin zitten de meeste zenuwen, dat zijn de uitlopers van de hersenen. Die zijn dus heel belangrijk en daarom ook weer goed beschermd door een botlaag. Zo hoef je bij elke vis maar de ruggengraat te volgen om te zien waar de hersenen zitten. Bij vissen zit die wervelkolom onbeweeglijk vast aan de schedel. Draaien ze hun lijf, dan draait hun kop automatisch mee.

Buigen of breken

Experimentje. Gooi een elastiekje zo hard mogelijk op de grond. Doe nu hetzelfde met de duurste antieke vaas van je ouders. Wat gebeurt er? Het elastiekje zal nooit breken en jij kunt de komende maanden fluiten naar je zakgeld. Zachte dingen kunnen niet breken, harde dingen wel. Daarom kun jij je botten makkelijk breken en deze rog niet.

Roggen, haaien en nog een paar andere vissoorten hebben botten die helemaal uit kraakbreen bestaan. Dat is veel zachter en buigzamer dan onze botten. Het kán wel breken, maar je moet er heel wat moeite voor doen. Het zou dus beter anti-kraakbeen kunnen heten. Jij hebt hier en daar zelf ook kraakbeen zitten. In je neus bijvoorbeeld, in je oren en tussen je gewrichten. Bij een kippenbout kun je het goed zien. Het is het taai rubberachtige weefsel tussen de grootste botten.

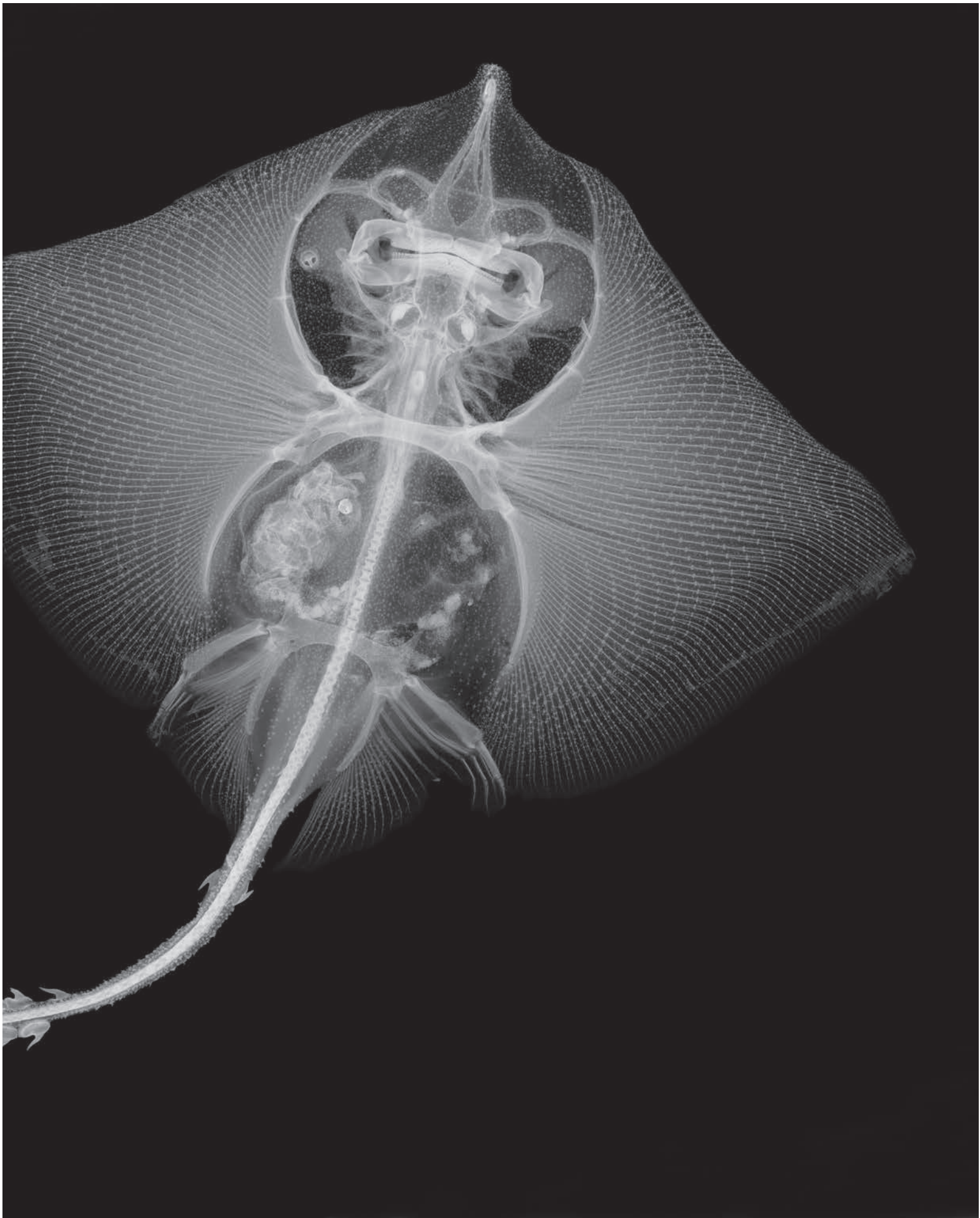
Zoals een zeeduivel vooral uit kop bestaat, bestaat deze stekelrog grotendeels uit vinnen. Hun vinnen lijken meer op vleugels waarmee ze door het water vliegen. Die vinnen zijn een en al spier, en die duizenden kleine botjes geven die spieren wat houvast. Je ziet ook de enorme kaken rond hun bek. Vol met verschillende rijen tandjes. Nou ja, tanden. Eigenlijk zijn het kiezen, want ze zijn niet puntig en scherp, maar juist plat. Heel geschikt om mee te kauwen. Die kiezen en kaken hebben ze hard nodig, want ze eten schelpen en krabben met alles erop en eraan. En als er een tand uitvalt, zit de volgende al klaar om door te schuiven.

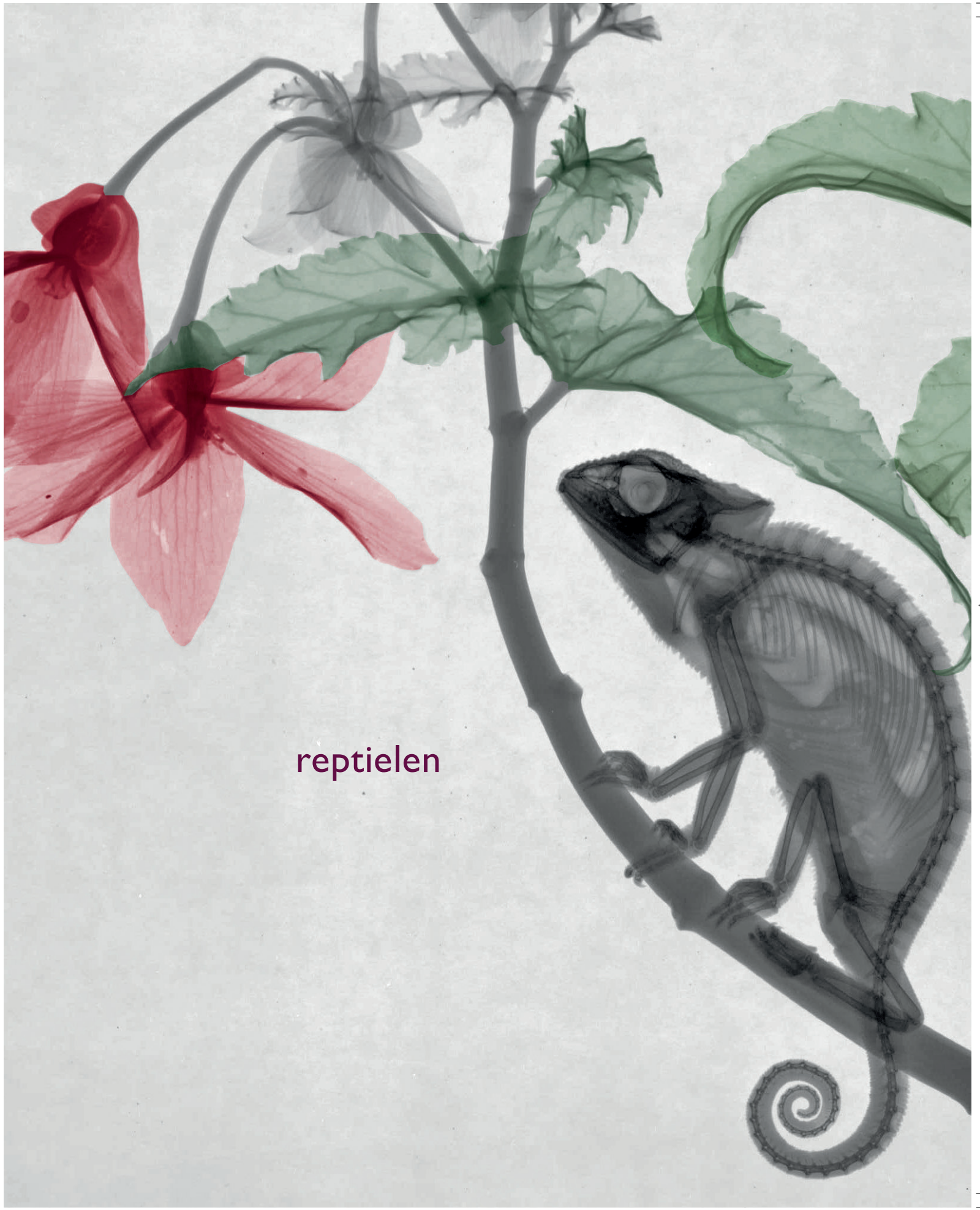
Sommige roggen hebben ook nog een giftige pijlstaart waarmee ze zich kunnen verdedigen, maar de staart van dit dier is ongevaarlijk. Er zijn zelfs aquaria waar je deze roggen kunt aaien, zo vriendelijk zijn ze. Maar ja, of die roggen daarop zit te wachten? Als roggen gemaakt waren om mee te knuffelen dan hadden ze wel een vachtje gehad, nietwaar?

De rog

50

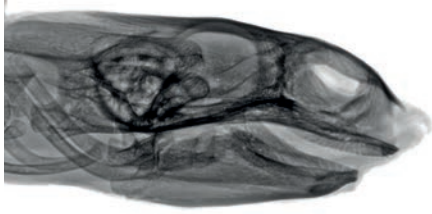






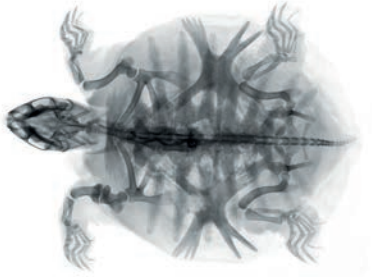
reptielen





Koelbloedige knarren

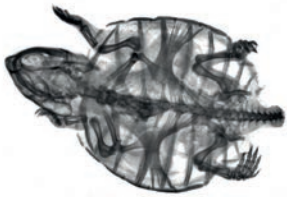
Schildpadden zijn net als zeepaardjes dubbel beschermd. Van buiten en van binnen: met een schild en met botten. Je ziet het heel duidelijk op de foto. Alleen is het pantser niet heel erg dik, want je ziet alle poten en andere botten heel goed zitten. Het schild hoeft ook niet zo dik te zijn, want de roodwangschildpad leeft vooral in het water. En het werkt kennelijk goed genoeg, want schildpadden kunnen enorm oud worden.



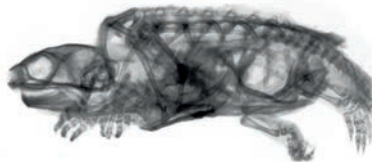
Deze roodwangschildpadden halen 'nog maar' een leeftijd van 50 jaar. Wat trouwens heel bijzonder is voor zo'n klein dier, want over het algemeen kun je zeggen dat kleine dieren korter leven dan grote. Reuzenschildpadden worden dus nog veel ouder. De oudste ooit heette Adwaitya en die had een leeftijd van misschien wel 250 jaar gehaald toen hij in 2006 overleed. De oudste schildpad waarvan we de leeftijd redelijk exact weten is die van Tu'i Malila, die ergens tussen de 189 en 193 jaar oud is geworden.



Goed beschermd zijn is dus handig. Maar het is niet het echte geheim van de ouderdom. Dat is de stofwisseling. Schildpadden hebben een enorm lage stofwisseling. Dat betekent dat ze weinig energie verbruiken en daar kun je pas echt oud mee worden. Hoe lager je stofwisseling, hoe langer je cellen meegaan. En hoe langer je cellen meegaan, hoe ouder je natuurlijk wordt. Het oudste dier ooit was geen schildpad, maar een schelp van maar liefst 507 jaar oud. Van deze dieren is bekend dat ze hun stofwisseling bijna tot stilstand kunnen brengen. Voor ons mensen is dat onmogelijk. Het zou betekenen dat we ons lichaam niet tot 37 graden kunnen verwarmen.



Mensen en andere zoogdieren zijn warmbloedig. Wij verbranden energie in ons lichaam om warm te worden. Schildpadden zijn net als andere reptielen koudbloedig. Die warmen zichzelf niet op, maar gebruiken daar de warmte van de zon voor. Het schild van deze roodwang is dan ook niet alleen een pantser, maar ook een zonnepaneel. In de warme zon heeft het dier daarom meer energie en is het sneller dan in het koele water.



De roodwangschildpad

Als je dus een paar honderd jaar oud wilt worden moet je een helm en een pantser dragen én uit zien te vinden hoe je van een warmbloedig in een koudbloedig dier verandert.



vogels





© 2011 The University of Queensland. All rights reserved. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Zwemmen in de lucht

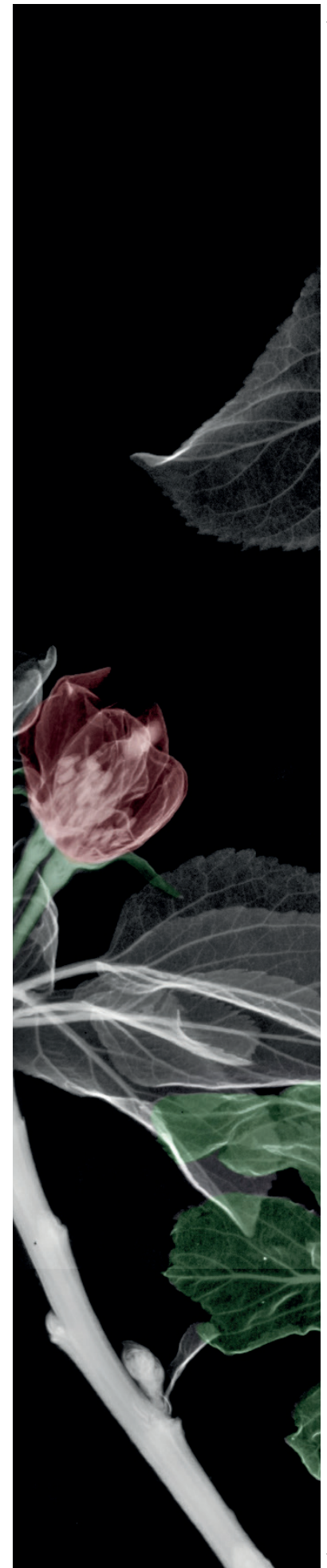
Vogels zijn vaak prachtig om te zien en als ze iets minder mooi zijn, kunnen ze altijd nog schitterend fluiten. Dat weet iedereen. Maar dat ze vanbinnen minstens zo bijzonder zijn weten maar weinig mensen. Eeuwenlang hebben onze voorouders hun best gedaan om te kunnen vliegen als een vogel. Dat lukte nooit. En waarom niet? Omdat ze altijd naar de buitenkant van die vogels keken en niet naar de binnenkant. Dom dom dom. Hadden ze wat beter naar de vogelskeletten gekeken, dan hadden ze geweten dat het volstrekt onmogelijk is om jezelf met een paar vleugels aan je armen omhoog te wapperen.

Om te kunnen vliegen moet je namelijk licht zijn en veel luchtweerstand hebben. Daarom is het makkelijker om een veertje boven je hoofd weg te blazen dan een rotsblok. Die luchtweerstand komt natuurlijk van de vleugels, waarmee vogels zich tegen de lucht omhoog duwen. Alsof ze de vlinderslag op de wind zwemmen. Maar dat kan alleen maar als je heel licht én heel sterk bent. Dat zijn vogels wel en wij niet.

Toch zie je heel wat botten in deze kwikstaart. En die botten zijn toch juist zwaar? Nee dus. Tenminste, niet als je een vogel bent. De botjes in deze kwikstaart lijken net rietjes en ze zijn nauwelijks zwaarder. Dat komt doordat ze vrijwel hol vanbinnen zijn. Het lijkt net alsof er allemaal kleine luchtbelletjes vanbinnen zitten. Zo zijn de botten sterk en licht tegelijk. Zelfs de snavel is licht. Die is niet van bot gemaakt, maar van keratine: hetzelfde materiaal als je haar. Lekker licht!

Op de foto kun je ook zien waar vogels hun kracht vandaan halen. Aan de voorkant van de kwikstaart zie je een groot licht vlak van onder in de buik naar de bovenkant van de borst lopen. Dat is de borstkam. Bij ons zit daar het borstbeen, een heel bescheiden bot. Maar bij vogels is die borstkam gigantisch. Dat moet ook, want het bot moet stevigheid bieden aan de enorme partij borstspieren die vogels nodig hebben om te kunnen vliegen. Wat betreft spieren komt geen bodybuilder ter wereld ook maar een beetje in de buurt van de spierpartij die dit kwikstaartje daar heeft zitten. En zonder die spieren kom je niet omhoog, zeker niet als je ook nog eens zware mensenbotten hebt.

De kwikstaart








Met volle borst vooruit

Aan deze buizerd is goed te zien dat ook de 'armen' van een vogel nog best op de onze lijken, maar er toch ook weer een beetje van verschillen. Net zoals bij ons gaat een opperarmbeen over in een spaakbeen en een ellepijp. Maar daarna loopt het behoorlijk uit de klauwen. Hun middenhandsbeentjes zijn lang en hun vingers zijn juist weer kort. Bij ons is dat precies andersom. Ze hebben wel weer net als wij een duim, die zie je bovenaan zitten. Daar zitten extra veren aan vast, zodat ze er goed mee kunnen sturen.

De donkere vlek onder de opperarmbenen laat de partij spieren zien die de vogel daar heeft zitten. Rondom de vleugelbotten zelf zitten veel minder spieren. Vliegen doen ze dus vooral met hun borstspieren en veel minder met hun 'armspieren'.

In zijn keel zie je nog een donkere plek. Op de kleinere foto zie je wat die plek veroorzaakt: er zit een muis in zijn keel!

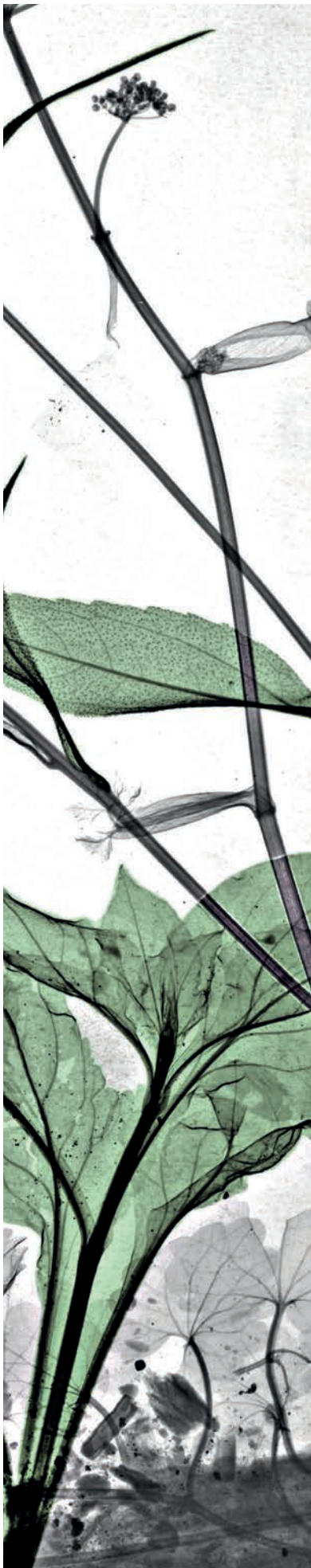




De buizerd

91





Slapen op één been

Als je geen loopvogel bent, heb je niets aan stevige poten. Maar dat wil niet zeggen dat je met dunne pootjes weinig kunt doen. Vogels hebben stevige klauwen die ze muurvast om een tak heen klemmen. Zo slapen sommige vogels zelfs het liefst op één poot. De andere poot houden ze lekker warm tegen zich aan. Het kost ze geen enkele kracht om die tak vast te klemmen. Door het gewicht van de vogel trekt een pees de klauwen in een strakke klemgreep samen. Ze hoeven er dus geen enkele moeite voor te doen om stevig te staan. Heel anders dan bij ons dus. Of slaap jij ook het liefst op één been in een boomtop?