

dr. Thierry
De Baets

**Sterke
botten *en*
soepele
gewrichten**

MANTEAU

Voorwoord

p. 7



1

De geschiedenis van ons skelet

p. 9



2

Waaruit bestaan
botten en gewrichten?

p. 21



3

Welke soorten botten en
gewrichten hebben we?

p. 35



4

Wat zijn de functies van ons skelet,
waar dienen onze botten voor?

p. 47



5

Ziektes van botten en gewrichten

p. 55



6

Breuken

p. 97



Intermezzo

wetenschap en studies

p. 115



7

Artrose

p. 119



8

Osteoporose
(botontkalking)

p. 157



Nawoord

p. 203



Bibliografie

p. 205



Illustratieverantwoording

p. 222

Voorwoord

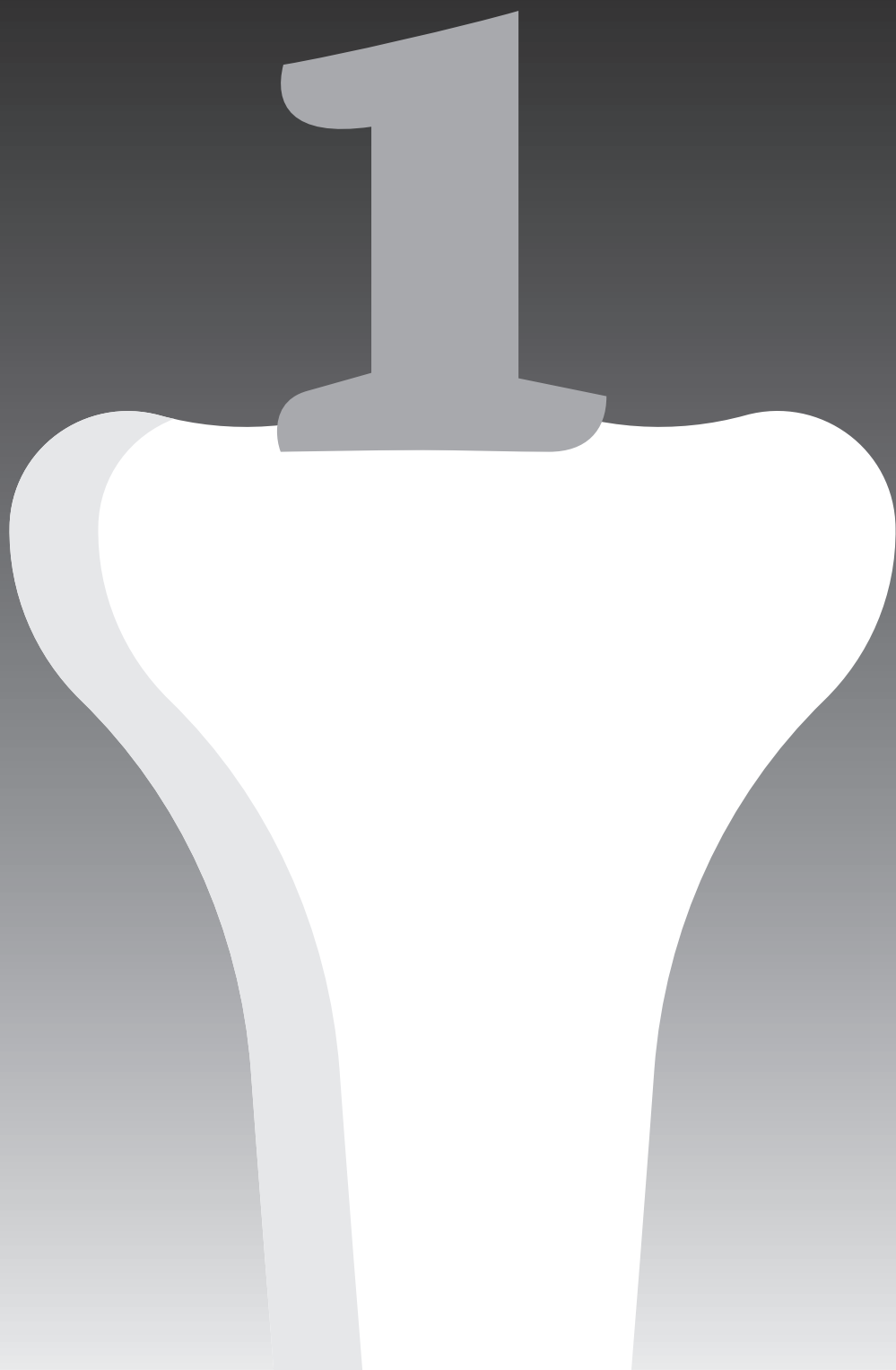
Vaak valt het mij op hoe weinig sommige patiënten weten over hun lichaam. Abnormaal is het niet: zoals ik niet weet wat een koppelstang of *joint de culasse* is of waartoe een distributieriem of *TPMS* dient, zo kennen veel patiënten het verschil niet tussen botten en kraakbeen. Termen als artrose en osteoporose worden met elkaar verward. Medicatie wordt soms geschuwd, voedingssupplementen opgehemeld. Het internet kan helpen. Maar het web bevat ook misleidende boodschappen, dikwijls om commerciële redenen.

Met dit boek wil ik op eenvoudige wijze inzicht geven in de wereld van onze botten en gewrichten. Ik hoop duidelijk uit te leggen wat het verschil is tussen artrose en osteoporose, wat reumatoïde artritis is, waarom een breuk niet simpelweg een breuk is... Verder wil ik je vertellen wat wij als artsen kunnen doen om jou te helpen. Ik overloop wat de kracht en de beperkingen zijn van medicatie en supplementen. Hierbij wil ik je een realistisch beeld geven van wat we met operaties kunnen bereiken – ik zal ook erkennen waarvoor onze kennis en kunde nog geen perfecte oplossing kan bieden. Ook de rol van kinesisten laat ik niet onvermeld. Maar ik wil je vooral vertellen hoe jij met kleine aanpassingen in je levensstijl de kwaliteit van jouw botten en gewrichten (en dus jouw levenskwaliteit) kan verbeteren.

Sterke botten en soepele gewrichten is gebaseerd op wetenschappelijke bevindingen, maar je hoeft er geen geneeskunde voor gestudeerd te hebben. Het is bedoeld voor iedereen die begaan is met zijn lichaam. Alles begint bij een goede kennis van je lichaam, want een beter begrip ervan is niet alleen nuttig om de ziektes en de behandelingen beter te begrijpen, het zal je ook en vooral motiveren om goed zorg te dragen voor de geweldige machine die je lichaam is.

Ik wens je veel leesplezier.

Thierry De Baets, juli 2025



De geschiedenis van ons skelet

Als we aan oude skeletten denken, denken we misschien aan de skeletten van de dinosaurussen uit musea zoals het Museum voor Natuurwetenschappen. Die skeletten zijn goed bewaard. Ze zijn zo mooi gereconstrueerd en opgesteld dat we ons die dinosauriërs, mede door de Hollywoodfilms, levendig kunnen inbeelden. Maar door hun bijna onvergankelijke beenderen zouden we vergeten dat dinosaurussen zo'n 230 miljoen jaar geleden op de Aarde verschenen (eventueel aan te vullen met enkele jaren, afhankelijk van de tijd tussen het schrijven van dit boek en het moment dat je het leest). Tweehonderddertig miljoen jaren! Meer dan twee miljard maanden geleden, of bijna vierentachtig miljard dagen of twee biljoen uren van het hier en nu verwijderd. Deze grootteorde van getallen kunnen we als normaal mens niet vatten. Je moet al geniaal zijn, sterrenkundige of minister van Financiën om zulke enorme getallen nog te begrijpen.

Maar als we echt naar het ontstaan van het skelet teruggaan, moeten we nog een veel grotere stap in de tijd zetten, veel vroeger dan toen de dino's leefden.

Dit is wat wetenschappelijk onderzoek tot nu heeft opgeleverd.

Het eerste levende wezen bestaande uit meer dan één cel dat de Aarde bevolkte zou zo'n slordige 600 miljoen jaar geleden ontstaan zijn. Geleidelijk aan, over het verloop van enkele miljoenen jaren, evolueerden die levende organismen: die primitieve beestjes kregen een zenuwstelsel, een circulatie (toen nog geen bloedcirculatie) en inwendige organen. Ze ontwikkelden iets wat op een mond, bek of muil leek, of minstens toch op de opening van een darm. Maar botten hadden ze nog niet. Waarom zouden ze? Die organismen leefden in de rustige en vredige wateren die de Aarde toen bedekten.

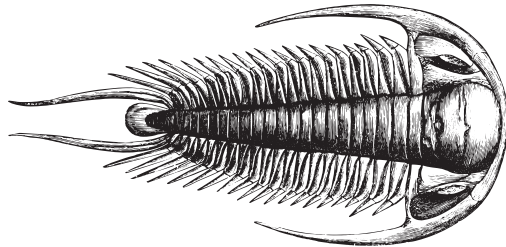
Miljoenen jaren daarvoor was er een ijstijd: de gletsjers strekten zich uit tot de evenaar en de hele Aarde was bedekt met een dikke ijslaag. Elke vorm van leven op het land was onmogelijk, alleen diep in de oceanen waren zeer primitieve levensvormen aanwezig. Na de ijstijd begon het cambrium. Dit was een miljoenen jaren durende periode waarin zulke belangrijke veranderingen plaatsvonden dat meer complexe levens mogelijk waren. Er was een opwarming van het klimaat – inderdaad, toen al, maar die opwarming evolueerde over miljoenen jaren en is dus niet te vergelijken met de opwarming die we nu in enkele tientallen jaren veroorzaken. Verder ontstond er meer beweging in het water van de oceanen, en het zuurstofgehalte in de atmosfeer verhoogde. De tektonische platen (de aardplaten) bewogen en vormden hoogvlaktes en bergen. Er was meer neerslag en er ontstonden rivieren. Er waren grotere temperatuurverschillen. Al deze factoren zorgden ervoor dat er meer erosie was van het land, van de oercontinenten. Stukjes gesteente van het land kwamen door de wind en het water in de zeeën terecht. En met die stukjes steen kwamen grote hoeveelheden calcium en andere mineralen in het water terecht.

Van ijstijd naar cambrium

- Opwarming van de Aarde en grotere temperatuurschommelingen
- Stijgend zuurstofgehalte in de atmosfeer
- Ontstaan van bergen
- Meer beweging in het water van de oceanen met overstromingen
- Meer neerslag en ontstaan van rivieren
- **Meer erosie van het land en stijging van het gehalte aan calcium en mineralen in het water.**

Calcium, dat wij vooral kennen als stof die in zuivelproducten zit, is levensnoodzakelijk. Als je echter een te hoge concentratie calcium in je bloed hebt, is dit ongezond en gevaarlijk: je kan er nierstenen van krijgen, darmklachten, hartritmestoornissen en problemen met je hersenen. Maar geen paniek, alleen in heel hoge concentraties is calcium giftig voor levende organismen. Je kan dus gerust enkele glazen melk drinken of lekkere kaas eten, je lichaam zal de hoeveelheid calcium in je bloed regelen. Niet alleen ons menselijk lichaam kan de hoeveelheid calcium regelen, zelfs de primitieve wezens in de oceaan konden dat al. Om de hoeveelheid calcium in hun lichaam niet te hoog te laten oplopen stapelden ze die calcium op in iets wat naast hun lichaam hing, in een schelp of harnas. Een schelp is eigenlijk de allereerste vorm van het skelet. Het was een uitwendige structuur die we een exoskelet noemen. Dat in tegenstelling tot ons eigen endoskelet, de harde structuur die in ons lichaam zit.

“ Een schelp is de allereerste vorm van het skelet: het exoskelet.



Het exoskelet was enerzijds een manier om de toxische stof calcium op te slaan zonder erdoor vergiftigd te raken, maar het had nog een ander voordeel. De schelpstructuur beschermde die wezens tegen de veranderde omgeving, namelijk het ontstaan van stromingen en golven in het water. Toen de oceanen nog stille vredige wateren waren, kon je als zacht wezentje (dat eigenlijk alleen maar een stukje hersenen en darm was) eindeloos in het water dobberen. Maar met de komst van de stro-

mingen in het water kon je als onbeschermd zacht diertje beter niet langs de bodem van de oceaan schuren of tegen de rotsen geworpen worden. Een stevige schelp, het exoskelet, bood dan een enorm voordeel.

Maar veel gevaarlijker nog dan calcium, stromingen en golven was de komst van roofdieren. *To be or not to be* was toen al een zeer pertinente vraag. Jager zijn, of prooi. Eten of opgegeten worden. De opkomst van roofdieren zorgde voor een versnelde evolutie. Het werd een soort genetische wapenwedloop met de ontwikkeling van nieuwe aanvalswapens of verdedigingstechnieken: tentakels, stekels, vinnen en zelfs ogen.

Alles wat voorhanden was, kon dienen, en met een overvloed aan calcium en andere mineralen in de onmiddellijke omgeving van de levende wezens kon het niet anders dan dat die ook werden ingezet. De opgejaagden perfectioneerden hun uitwendige bescherming, de jagers maakten tanden of klauwen aan. Sommige wezens maakten geen harde structuren aan. Ze gebruiken onzichtbare structuren om hun prooi te vangen, namelijk gevaarlijk gif. Dit zijn de kwallen.

Bij de eerste wezens met een schelp was er geen verbinding tussen hun lichaam en de schelp. Ze droegen als het ware hun schelp met zich mee om er zich in te verschuilen als het nodig was. Maar steeds zo'n gewicht meezeulen was zwaar. Hoewel het exoskelet een goed schild was tegen rotsen en jagers had het een groot nadeel: traagheid. Zeker in een wereld waar de jagers steeds sneller werden.

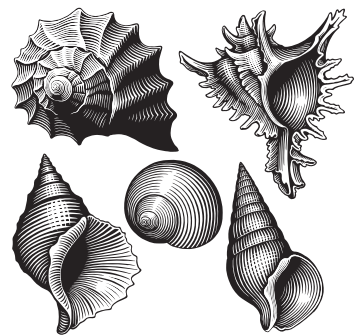
Stel je voor dat je moet vluchten. Je springt in je auto en je scheurt weg. Je zal er niet aan denken om je trekhaak te controleren, laat staan je caravan aan te haken. Je eigen caravan meesleuren heeft natuurlijk voordelen. Maar niet als je gehaast bent. Dan kan je beter een andere oplossing vinden. Maak van je caravan gewoon je wagen, een mobilhome.

Dat deden die kleine levende wezens miljoenen jaren geleden al. Ze pasten zich aan. Er ontwikkelde zich een stevige verbinding tussen de schelp en de zachte structuren: de eerste primitieve vorm van een spier was geboren. En met de komst van de spieren kwam tevens de mogelijkheid om de bewegingen van het organisme te verbeteren.

Evolutie staat nooit stil. Na vele mislukte en tot de dood gedoemde prototypes (want zo werkt de genetische evolutie nu eenmaal, onverbidde-lijk) kwamen bepaalde wezens uit bij een nieuw ingenieus systeem. Ze combineerden spieren met een skelet dat ze uit verschillende stuk-ken opbouwden: hun exoskelet. Die verschillende stukken bestonden uit diverse materialen (calcium, eiwitten en koolhydraten) met elk een andere hardheid. Zo verschenen de *Arthropoda* (afgeleid van het Grieks: *arthron* 'lid, geleding' en *pous, podos* 'voet, poot'), de geleedpotigen op onze aardbol. Voorbeelden van de latere opvolgers van deze primitieve geleedpotigen zijn kreeften, krabben en garnalen, spinnen, insecten en duizendpoten. En zo ontstonden de eerste, nog primitieve gewrichten.

Zodra ze het principe ontdekt hadden, konden die slimme wezens nog andere nuttige aanhangsels ontwerpen: tentakels, klauwen, grijp-tangen, een kaak met tanden.

Beeld je eens in hoe trots je bent. Je bent de eigenaar van een luxe-mobilhome met ongebreidelde mogelijkheden. Je mobilhome heeft een kleine zitplaats en een nog kleiner keukentje, een krap romantisch bed boven de chauffeurszetel en een minidouche. Gezellig en cosy. Tot je dikker wordt of groter. Je raakt niet meer in bed of uit de douche, je stoot je hoofd en zit klem tussen de zetel en het opklapbare tafeltje. Dat is net het probleem van de geleedpotigen. Na een tijd groeien ze te veel. Eigenlijk groeit alleen hun zachte lijf te veel, het skelet groeit niet mee. Ze zitten dan te krap in hun korset. En dan is er maar één oplossing. Weg met die veel te kleine camper. Een nieuwe kopen. Maar in afwach-ting van de levering van de grotere mobilhome sta je daar, open en bloot. Weg bescherming tegen weer en wind en weg bescherming tegen je vijanden.



Dat is precies wat die wezens moeten doen. Ze werpen hun oude skelet af en maken een nieuw aan. Maar de periode waarin ze hun oude exoskelet verwijderd hebben en de aanmaak van hun nieuwe nog bezig is, is levensgevaarlijk. Ze zijn kwetsbaar voor hun vijanden. Alsof vissers alleen nog gepelde garnalen bovenhalen die zo onmiddellijk smaakvol geproefd kunnen worden. De roofdieren kunnen geledpotigen op die zwakke momenten zonder enige moeite oppeuzelen. Daarbij komt nog eens dat een nieuw skelet aanmaken veel moeite kost. Een nieuw exoskelet aanmaken kost zoveel energie dat sommige onder de geledpotigen dit gewoonweg niet overleven. Zoals een grotere mobilhome kopen onmogelijk is als je over te weinig middelen beschikt.

Dat moest dus beter kunnen. En zo evolueerden de slimsten onder hen van een exoskelet naar een endoskelet. Het lijkt misschien geen vooruitgang, van een mobilhome naar een tent, maar laat me mijn vergelijking verklaren. Een tent oogt minder mooi en minder stevig dan een mobilhome. Het is waar dat een mobilhome steviger is dan een tent, dat je een mobilhome niet zomaar stukmaakt met een mes zoals je een tent gemakkelijk kapot kan snijden. Het is ook zo dat een krab of een schildpad beter beschermd is tegen de tanden van tegenstrevers vergeleken met een hond, een vogel, vis of mens. Het is ook zo dat het in je camper warmer is dan in je tent als het buiten vriest, of dat het koeler blijft in je mobilhome dan in je tent als je in de brandende zon staat. Maar ik heb het niet over zomaar een tent, ik heb het over een tent met een motor, een tent die zichzelf – net omdat hij zo licht is – gemakkelijk, snel en over een grotere afstand kan verplaatsen. Daarom is de haas nu eenmaal sneller dan de schildpad (als hij op tijd vertrekt natuurlijk). Een ander voordeel is dat je de tent, net omdat hij zo licht is, overal kan meenemen, zelfs waar de camper nooit raakt. Probeer maar eens met je camper in een vliegtuig te stappen. Je kan dus veel verder wegvlugten met een tent dan met een mobilhome. Met een tent ben je sneller weg. Een dure camper heeft zowat 150 pk, maar een tent kan je zelfs meenemen in een Ferrari met 500 of meer pk. En tegen de koude of de hitte kan je je beschermen met een mooie vacht, met schubben, pluimen of

een huid die je dan nog eens kan beschermen met kleren. En als deze bedekking onvoldoende is, kan je met je tent die licht is en niet te veel plaats inneemt overal schuilen. Als het nodig is kan je je tent opzetten in je living, of in een nest of een hol. Probeer dat maar eens met je dure mobilhome. Of als je tent te klein wordt, heb je hem met enkele bijkomende stokken en een zeil in een minimum aan tijd en energie vergroot. De mogelijkheden van een goede gemotoriseerde tent lijken onbeperkt, net zoals met het endoskelet.

Daarbij ontwierpen die wezens met een endoskelet – dus de dieren met een tent in plaats van een mobilhome – een ingewikkeld spiersysteem. Het echte locomotorisch stelsel was geboren. Daarmee vergrootten de dieren niet alleen hun snelheid, maar ook hun actieradius (de afstand die ze kunnen afleggen). Hun groei was niet meer beperkt door een uitwendig harnas, het inwendige skelet groeide gewoon mee met de eigenaar.

☞ Met een endoskelet vergroten dieren niet alleen hun snelheid, maar ook hun actieradius.

En dat was nog niet eens alles. Het skelet werd verbeterd, stabiel en lichter. Zoals de tentstokken steeds verbeterden, paste het skelet zich eveneens aan. Tentstokken waren eerst van hout, dan van staal en later van carbon. Het calciumcarbonaat van het bot werd vervangen door calciumfosfaat. Calciumcarbonaat is niet elastisch, het is broos. Calciumfosfaat daarentegen is steviger, elastischer en resistenter tegen zuren.

Deze spectaculaire evolutie duurde enkele miljoenen jaren. De eerste wezens leefden in het water. Zo'n 350 miljoen jaar geleden (slechts 120 miljoen jaar voor de komst van de dinosauriërs) zagen enkele slimme zwemmende wezens hoe het land geleidelijk aan bevolkt werd door smakelijk uitziende planten. Ze verenigden zich, scheurden zich af van de rest en vormden een nieuwe groep, die van de amfibieën, die uit het water konden kruipen en het land konden koloniseren.

Het leven op het land verschilt enorm van het leven in het water. Plots werden die oerdieren geconfronteerd met de zwaartekracht, wat ze ervoor niet kenden. Daar moest het bot zich aan aanpassen. De structuur van het bot veranderde, zo ontstond het beenmerg. Een holte in het bot, een leegte die niet nutteloos mocht blijven. Het skelet paste zich opnieuw aan en in die holte werd bloed aangemaakt.

Zoals reeds vermeld was de groei met het exoskelet beperkt. Met het endoskelet bestond dit probleem niet meer. De amfibieën groeiden steeds meer en werden geleidelijk aan reuzen: dinosauriërs. De dinosauriërs, groot, sterk en sommige zelfs heel wreed, werden de heersers van de wereld.

Sommige pasten zich nog verder aan de omstandigheden aan. Hun botten werden nog lichter en elastischer. Ideaal voor vleugels. De vogels werden geboren.

En dan eensklaps, een enorme meteoriet. Een inslag van ongeziene omvang, de plotse uitroeiing van de dinosauriërs, behalve dan de vogelachtige exemplaren en kleinere soorten.

De meteoriet was abrupt destructief. Maar de Aarde is niet gehaast. Geleidelijk aan hervatte het leven op onze planeet. En het bot van de levende wezens paste zich verder aan. Uiteindelijk werd het bot, dat het belangrijkste onderdeel is van ons skelet, een uniek orgaan, een orgaan dat zichzelf kan maken, herstellen en corrigeren. Het bot is, samen met de lever, het enige orgaan dat zich bij ernstige schade zonder littekenweefsel kan herstellen.

“ Het bot is, samen met de lever, het enige orgaan dat zich bij ernstige schade zonder littekenweefsel kan herstellen.

Over de woorden bot, botten, beenderen, gewrichten en skelet

Zonder het te willen, merk ik dat ik woorden gebruik die tot enige verwarring kunnen leiden. Even kort wat uitleg.

Botten en **beenderen** zijn eigenlijk synoniemen. Ze betekenen 'de beenderige structuren die in ons lichaam zitten', zoals het dijbeen, de onderarmbeenderen (jawel, we hebben er twee aan elke kant), de ribben, de wervels...

Het **bot** (in het enkelvoud) kan twee dingen betekenen, enerzijds 'een van de botten', anderzijds 'het materiaal waaruit de beenderen (of botten) zijn gemaakt, het botweefsel'. Daar gaan we in een later hoofdstuk verder op in.

Gewrichten zijn 'de beweeglijke verbindingen tussen botten'. Bijvoorbeeld de verbinding tussen de bovenarm en de onderarm is de elleboog, tussen het bekken en het dijbeen is de heup.

Het **skelet** is 'het geheel van botten en gewrichten'.

En zo komen we aan bij het edele orgaan dat ik in dit boek met jou wil bespreken: het menselijk bot en daarbij natuurlijk het skelet dat gevormd wordt door het geheel aan botten en gewrichten.

De mens bevolkt onze planeet sinds zo'n 2,5 miljoen jaar. In vergelijking met het prille begin is dat bijna gisteren. Natuurlijk is ons skelet niet hetzelfde als dat van Lucy, een van de eerste mensachtigen. Haar schedel was vrij klein en ze was maar een goede 110 centimeter groot. Met andere woorden, zelfs over die 2,5 miljoen jaar heeft ons skelet zich aangepast aan de behoeften van de omgeving. Bot is namelijk zeer aanpasbaar. Over miljoenen en duizenden jaren is onze schedel groter geworden, zijn onze handen handiger en onze tenen korter geworden (want we gebruiken onze voeten niet meer om bananen te pellen, en bovendien: efficiënter, stabiel, sneller en minder blessuregevoelig). Onze rug, ons bekken en onze heupen pasten zich aan omdat we rechtop liepen.

En dit geldt niet alleen voor veranderingen die verliepen over miljoenen jaren. Want het belangrijkste volgt nu: zelfs in één individu, in jou of in mij, zal het bot zich aanpassen. Hoe we bewegen, wat we eten, hoe onze houding is, hoe we ons skelet (over)belasten... zal bepalend zijn voor hoe ons bot en onze gewrichten zullen evolueren. We hebben zelf in belangrijke mate invloed op de kwaliteit van onze botten en gewrichten. Als we een gezond skelet willen, is het belangrijk (en ik richt mij zowel tot kinderen, volwassenen als ouderen) om respectvol met ons lichaam om te gaan. Hoe we dit kunnen doen zal je in de volgende hoofdstukken kunnen lezen.

Als we het bestaan van de Aarde op een klok zetten en het ontstaan van onze wereld op 0 uur, dan duurde het cambrium (de periode waarin complexer leven op de Aarde is begonnen) van 9 uur tot 9.30 uur, de dinosauriërs leefden van 10.30 uur tot 11.40 uur en de mens kwam op Aarde om 11 uur, 59 minuten en 40 seconden, dus welgeteld 20 seconden sinds het bestaan van de Aarde. (Dit varieert enkele seconden volgens de bron die je gebruikt, maar het toont sowieso aan dat wij mensen bescheiden moeten blijven).



Het skelet van levende wezens is in de loop van honderden miljoenen jaren enorm geëvolueerd in functie van de omstandigheden waarin die organismen vertoefden. Botten van zwemmende dieren zijn anders dan die van kruipende, springende of vliegende dieren. Levende wezens hebben zich steeds moeten aanpassen aan de evolutie van de wereld rondom hen. Zo zijn wij zelf over 2,5 miljoen jaren geëvolueerd tot de mensen die wij zijn.

Maar zelfs in een heel korte tijdspanne (dan spreek ik over enkele weken) kan het bot zich aanpassen aan de omgeving, aan onze leefgewoontes, aan onze voeding. Want botten (of beenderen) zijn levende organen, net zoals onze darmen, hersenen, huid enzovoort. Net omdat

het levende structuren zijn, kunnen ze zich herstellen, zich aanpassen aan omstandigheden of ziek worden.

“ Ons skelet reageert heel snel op ons eigen gedrag en op onze voeding.

Ons skelet reageert heel snel op ons eigen gedrag en op onze voeding. We hebben de mogelijkheid om ons skelet gezond te houden en sterk te maken. Omgekeerd kunnen we door slechte gewoontes onze botten verzwakken en ziek maken.

We zijn in grote mate zelf verantwoordelijk voor de kwaliteit van onze botten en gewrichten.

© 2025 Uitgeverij Manteau / Standaard Uitgeverij nv,
Franklin Rooseveltplaats 12, B-2060 Antwerpen en Thierry De Baets
www.standaarduitgeverij.be
info@standaarduitgeverij.be

Vertegenwoordiging in Nederland
New Book Collective, Utrecht
www.newbookcollective.com

Omslag en vormgeving—Armée de Verre Bookdesign

Eerste druk—september 2025

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag 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 welke wijze ook, zonder
voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Niets uit dit boek mag op enigerlei wijze worden gebruikt
of gereproduceerd voor het trainen van kunstmatige-
intelligentietechnologieën of -systemen.
Dit werk mag niet gebruikt worden voor tekst- en datamining
(artikel 4, lid 3 Richtlijn (EU) 2019/790).

Ondanks alle zorg die aan de samenstelling van de uitgave werd besteed,
kan de redactie of de auteur noch de uitgever aansprakelijkheid aanvaarden
voor eventuele schade die zou kunnen voortvloeien uit enige fout die in
deze publicatie zou kunnen voorkomen.

Dit boek komt nooit in de plaats van medisch advies of een medische
behandeling. Vraag bij twijfel altijd advies aan je arts.

ISBN 978 90 223 4189 6
D/2025/0034/64
NUR 860 / 740