

## Bamboe

armemensenhout of godengeschenk?

## Inhoud

Voorwoord .....	1
Armemensenhout of godengeschenk? .....	2
Houten gras .....	4
Een miljoen per jaar .....	9
De basis voor oosterse tradities .....	12
Bamboedesign overspant de eeuwen .....	21
Bamboe, groene energie .....	24
Van papier naar plastic .....	27
Conclusie .....	28



© 2012 Uitgeverij Acco  
MeNS wordt uitgegeven door Uitgeverij Acco,  
de inhoud, wetenschappelijke correctheid en  
popularisatie wordt verzorgd door Bio-MENS vzw.

[www.uitgeverijacco.be](http://www.uitgeverijacco.be)  
[www.biomens.eu](http://www.biomens.eu)

### Academische begeleiding

Prof. Dr. Roland Caubergs, Universiteit Antwerpen  
[roland.caubergs@ua.ac.be](mailto:roland.caubergs@ua.ac.be)

### Hoofdredactie

Dr. Ing. Joeri Horvath, Universiteit Antwerpen  
[joeri.horvath@ua.ac.be](mailto:joeri.horvath@ua.ac.be)

### Eindredactie

Jan T'Sas, GCV Neejandertaal

### Kernredactie

Lic. Karel Bruggemans, VRT  
Prof. Dr. Roland Caubergs, Universiteit Antwerpen  
Dr. Guido François, Universiteit Antwerpen  
Prof. Dr. Geert Potters, Hogere Zeevaartschool  
Dr. Lieve Maesele, Hogeschool Gent  
Lic. Els Grieten, Universiteit Antwerpen  
Lic. Chris Thoen, middelbaar onderwijs  
Marjolein Vanoppen, Universiteit Gent  
Ariane Ooms, Katholieke Universiteit Leuven  
Prof. Dr. Diane Van Strydonck, Universiteit Antwerpen

### Communicatiecoördinator Bio-MENS

Kaat Vervoort  
Herrystraat 8b, 2140 Antwerpen  
Tel. +32 (0)3 609 52 30  
Fax +32 (0)3 609 52 37  
[contact@biomens.eu](mailto:contact@biomens.eu)

### Algemene coördinatie

Dr. Sonja De Nollin  
Tel. +32 (0)495 23 99 45  
[sonja.denollin@ua.ac.be](mailto:sonja.denollin@ua.ac.be)

### Abonnementenadministratie

Voor België en Nederland:  
Uitgeverij Acco  
Blijde Inkomststraat 22, 3000 Leuven  
Tel. 016 62 80 00 - Fax 016 62 80 01  
[uitgeverij@acco.be](mailto:uitgeverij@acco.be)  
Abonnementen worden stilzwijgend voor één jaar-  
gang verlengd. Opzeggen doet u uitsluitend via mail  
naar [uitgeverij@acco.be](mailto:uitgeverij@acco.be), uiterlijk op 31 januari van  
de lopende jaargang.

### Abonnementsprijzen (4 nummers):

Gewoon jaarabonnement: € 35 incl. btw  
Educatief jaarabonnement: € 25 incl. btw  
Losse nummers: € 9,95 incl. btw per nummer

### Advertentietarief:

Voor meer informatie neemt u contact op met  
uitgeverij Acco.

### Omslagontwerp en vormgeving:

Peter Faes - [www.odevie.com](http://www.odevie.com)  
Uitgeverij Acco

### Illustraties

Harry van Trier, Jan Oprins, Sven Mouton, Nic Geer-  
aert, Davina Van Goethem, Frances Schutte, Johan  
Gielis, Geert Potters

### Losse nummers

t.e.m. MeNS 81 te bestellen bij Bio-MENS vzw.

# VOORWOORD



Beste lezer

MeNS telt 21 lentes.

*“Je hoeft niet te hopen om te ondernemen, je hoeft evenmin te slagen om te volharden.”* Met deze woorden van Willem de Zwijger viert ons tijdschrift zijn prille volwassenheid.

Meer dan ooit staat MeNS voor Milieu, Educatie, Natuur en Samenleving, en de absolute verantwoordelijkheid van ieder mens voor onze leefwereld. Want na 21 jaar hebben wij samen met de Raad van Beheer bio-MENS vzw eendrachtig besloten om het abonneebeheer, de promotie, druk en verspreiding van ons uitgaven toe te vertrouwen aan de uitgeverij ACCO.

Wij zijn ervan overtuigd dat deze professionele samenwerking ons nog meer tijd en aandacht geeft voor datgene waar wij goed in zijn: wetenschapspopularisatie, design, contacten met de universiteiten, instituten, overheden, wetenschappers en ondernemingen die ons doel steunen...

En, volhardend als wij zijn, kozen we in dit dossier niet toevallig voor bamboe. De talrijke mogelijkheden van deze haast magische plant geven ons namelijk de kans om een verhaal te brengen waarin duurzame toekomst centraal staat.

De harde kern van ‘bamboe-aanhangers’ wordt al jaren gevormd door drie grote spelers. De eerste is de Universiteit Antwerpen, die zowel in het labo als in het veld studie verrichten naar biomassa, vezels en chemische grondstoffen samen met de Universiteit Gent, de UHasselt en de KU-Leuven.

De tweede grote speler is Oprins Plant NV, specialist voor in vitro kweek via kloning van sterke moederplanten.

Ten slotte is er IKEBANA vzw, dat zich toelegt op promotie van bamboe en wereldwijde verspreiding van de wetenschappelijke gegevens.

IKEBANA vzw heeft onlangs de steun gekregen van de Nationale Loterij om een modulaire constructie of dôme van bamboe te bouwen. Nadien wensen ze hiervan een blijvend kenniscentrum voor bamboe te maken voor alle geïnteresseerden. U wordt natuurlijk uitgenodigd bij de opening!

Na het lezen van dit dossier zal u zien dat deze harde kern een terechte keuze heeft gemaakt, met de uitspraak van Willem de Zwijger uit 1533 in het vaandel: *“Point n'est besoin d'espérer pour entreprendre, ni de réussir pour persévérer.”*

*Dr Sonja De Nollin*

*Algemene coördinatie tijdschrift MeNS*



# Bam

Dossier samengesteld door prof. dr. Geert Potters (HZS/UA) en ir. Frances Schutte (UA). Met medewerking v

## Armemensenhout of godengeschenk?

Weinig planten verhullen zich onder een mysterieuzer aura dan de bamboeplant. Toegegeven, er zijn de fijnzinnige lotusbloem, de reusachtige sequoia en de wansmakelijk geurende *Rafflesia*, maar een voor een worden ze – minstens figuurlijk – overschaduwd door de ondoordringbare bamboewouden, de pijlsnelle groei van de scheut en de onvoorspelbare bloei van dit houten gras. Bamboe betekent harmonie, vrede, rust – en wat heeft de jachtige mens van vandaag meer nodig dan dat? Geen wonder dat de tuinen in Europa steeds meer gesierd worden door een van de honderden bamboesoorten.

Bamboe staat ook voor oosterse traditie. Het is het ruwe materiaal voor de productie van tal van traditionele voorwerpen, vooral in de oosterse culturen, waar de verhoude stengels van de plant gebruikt worden voor de vervaardiging van mandjes, meubels, vaartuigen, hutten, bruggen, irrigatiekanalen – tot zelfs de huizenhoge stellingen rond de wolkenkrabbers in China en Korea. Bamboe dient als voedsel: de jonge scheuten ondergaan een fermentatieve behandeling (met zuurproducerende bacteriën); de bladeren worden geserveerd als veevoeder.



Bamboe is de jongste jaren zelfs een bron van inspiratie voor de hoogtechnologische samenleving in het westen. Op verschillende terreinen en op verschillende schalen: van een groep architecten uit Gent die bamboe gebruiken in de huizenbouw (inclusief het hunne) tot de Madrileense luchthaventerminal Barajas, die volledig met bamboe is overkapt. Of wat dacht u van het Nederlandse meubeldesign op basis van bamboe? En van de handdoeken, sokken en T-shirts uit bamboevezels, die nu overal opduiken? Bamboe mag dan wel geen oorspronkelijk Europees product zijn, de gretigheid waarmee het Avondland het materiaal hanteert, is bijzonder verfrissend.

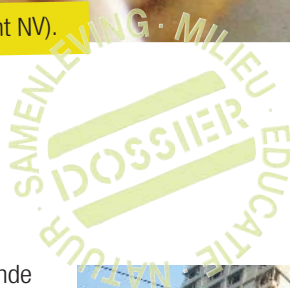
*Ook een bamboe-outfit? Kijk eens op*  
[www.vanbamboe.nl](http://www.vanbamboe.nl)  
[www.lavitingerie.com](http://www.lavitingerie.com)  
[www.bambooclothes.com](http://www.bambooclothes.com)



*Barajas*

# boe

an prof. dr. ing. Johan Gielis (UA) en Jan Oprins (Oprins Plant NV).



En er is nog meer. Geconfronteerd met het nakende peak oil moment (het moment waarop de aardolie-vraag het aanwezige aanbod definitief zal overstijgen) stimuleert de Europese Unie haar knappe koppen en creatieve geesten om op zoek te gaan naar een meer ecologisch gerichte economische productie die niet langer op fossiele brandstoffen steunt, maar haar energie en chemische grondstoffen uit duurzame materialen haalt. Bamboebiomassa is een van de verrassende kandidaten die uit deze zoektocht te voorschijn komen. De plant maakt dan ook een groeispurt door van traditie naar hightech.

Stof genoeg dus voor een dossier. MeNS kwam, zag, trok een pandapak aan, en presenteert nu de wonderlijke wereld van de bamboes.







## Houten gras

Bamboe is niet zomaar een plant. Het is een hele groep, een ondervelding van de familie van de grassen met meer dan duizend verschillende soorten. Vertegenwoordigers van deze groep vind je op alle continenten, behalve dan in Antarctica en Europa. (Daar werden wel fossiele bamboeresten teruggevonden die dateren van vlak voor de laatste IJstijd.) Maar dat wil niet zeggen dat ze bij ons niet kunnen groeien. Sinds twee eeuwen kweken tuinliefhebbers met veel plezier deze exotische planten. Hun startmateriaal halen ze uit de gematigde streken op de berghellingen van China en Japan.

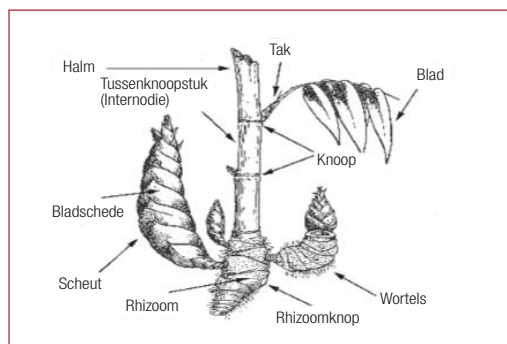
De plant groeit via een systeem van ondergrondse stengels, de zogenaamde rhizomen of wortelstokken. Die vertakken zich tot holle, bovengrondse halmen. Afhankelijk van de soort blijven ze klein (20 centime-

ter) of ze worden reusachtig groot (35 meter, zoals de *Dendrocalamus giganteus*). Het gaat dan vooral om tropische soorten. De grootste bamboeplant die ooit in Europa werd gekweekt, is 20 meter hoog.

De rhizoom onderscheidt zich van een wortel door haar knopen. Doorgaans start de vorming van halmen en bladeren in de lente. In de zomer groeien er nieuwe rhizomen en in de herfst maakt de plant nieuwe wortels aan. Bamboe is immer groen. Dat wil zeggen dat de halmen en bladeren niet afsterven in het najaar en groen blijven tijdens de wintermaanden. Het ondergrondse netwerk van rhizomen is de motor bij de vorming van nieuwe halmen. Het slaat tijdens het groeiseizoen energierijke fotosyntheseproducten (suikers en zetmeel) op. Daaruit putten jonge scheuten de energie om na een korte verpo-



Het natuurlijke verspreidingsareaal van de bamboes over de gehele wereld



Morfologie van een bamboescheut

zing in de lente snel weer op te schieten. Het rhizomennetwerk beschermt overigens ook de bodem tegen het wegspoelen of wegwaaien van de vruchtbare bodemdeeltjes (erosie).

Bamboes zijn in te delen in twee groepen, naargelang van de rhizomen die ze vormen. Enerzijds zijn er de zodenvormende of pachymorfe rhizomen, waarbij de wortelstok weinig groeit en snel vertakt. Anderzijds zijn er de kruipende of leptomorfe rhizomen. Bamboes met kruipende rhizomen zijn typisch woekerende soorten. Als je ze mooi vindt voor in de tuin, houd je ze maar beter in bedwang, anders zullen je burens binnen de kortste keren mee 'genieten'.

## Bamboe kan de boer op

Tot voor kort was bamboe in Europa louter een sierplant. Maar landbouwkundig onderzoek heeft duidelijk gemaakt dat de plant heel wat meer in zijn mars heeft. Om te beginnen groeien de planten snel en produceren ze veel biomassa. Afhankelijk van de ondergrond kan bamboe jaarlijks tien tot twintig ton per hectare aan biomassa produceren. Dat is minstens evenveel als andere snelgroeiende houtige gewassen, zoals wilgen en populieren. Bamboe hoeft daarbij niet per se op rijke vruchtbare landbouwgronden te groeien. Zelfs licht tot matig vervuilde bodems kan de plant aan. Op die manier kan bamboe



*Van jonge scheuten ...*

*... tot heuse plantages ...*

## Bamboe onder de duim houden

In West-Europa groeien de *Phyllostachys*-soorten het hoogst, maar ze vormen kruipende rhizomen tot op een halve meter diep. Om bamboes met kruipende rhizomen binnen de grenzen van een perceel te houden, kun je drie technieken toepassen. Ofwel graaf je een greppel van een halve meter diepte rondom het perceel. Ofwel rijd je de perceelsgrenzen jaarlijks af met een verticuteermachine; de rhizomen die voorbij de grenzen groeien, worden dan verhakseld tot kleine stukjes die niet meer groeikrachtig zijn. Of je gebruikt rhizoombegrenzers. Voor de tuinliefhebber is dat eigenlijk de enige optie. Rhizoombegrenzers zijn kunststoffolies die bestaan uit hogedichtheidspolyethyleen (HDPE, eigenlijk moeten we polyetheen zeggen). Ze vormen een fysische barrière voor de rhizomen. De begrenzing wordt tot op een diepte van 65 centimeter aangebracht.



Door de folie 5 centimeter boven het maaiveld te laten uitsteken, verhinder je dat rhizomen over de folie heen groeien. De folies zijn ondoordringbaar voor de rhizomen en gaan heel lang mee. Bovendien zijn ze goedkoop: 2,15 euro per strekkende meter. Is de plant toch 'ontsnapt', dan sta je voor een arbeidsintensieve loopgravenstrijd. Je zult dan elke opgeschoten halm moeten uitgraven, tot alle rhizomen uit de grond zijn.



... en van mysterieus bos ...

een goede bijdrage leveren bij het herbeplanten van ruige, vervuilde terreinen, waarop we liever geen voedsel kweken.

Wie bamboe wil aanplanten, doet dat het best in het voorjaar. Eenmaal geplant blijft de plant minstens dertig jaar lang nieuwe halmen produceren. Als de planten ook economisch iets moeten opbrengen (als bron van hout of vezels bijvoorbeeld), dan moeten ze wel de tijd krijgen om zich te vestigen: de eerste vier jaar groeien ze onvoldoende om een oogst economisch rendabel te maken. Vanaf het vijfde jaar kan een perceel aan bamboe geoogst worden. Daarna duurt het drie jaar voor de plant alle geoogste biomassa heeft geregenereerd. Bovendien heeft de plant, eenmaal hij stevig met de wortelstok in de grond zit, weinig extra zorg nodig. Behalve een beetje bemesting en wat onkruidverdelger tijdens de eerste jaren hoeft de geïnteresseerde kweker niet veel te investeren in zijn veld, en wordt hij slapend rijk. Het aanplanten, beheren en oogsten kan gebeuren met conventionele landbouwmachines, zoals een maïs-verhakselaar. De geoogste bamboehalmen kunnen worden verchipt of worden omgezet tot 'pellets' en 'bricks', die rechtstreeks de houtkachel in kunnen (zie verder).

Maar het aanplanten van bamboe doet sommige mensen geregeld de wenkbrauwen fronsen, vooral dan zij die de plant via hun burens in hun eigen tuin hebben zien binnensluipen. Bamboe draagt het stigma een invasieve soort te zijn (zie ook MeNS 71).



... tot onverwachte bloei! (Foto: M. Engelund)

Onvoldoende afgeschermd woekeraars zouden inderdaad schade kunnen berokkenen aan onze natuurlijke plantengemeenschappen.

Natuurbeschermingsorganisaties vrezen dat bamboe zich als een nieuwe bedreiging gaat nestelen in onze natuur, naast eerder aangekomen pestsoorten als de Japanse duizendknoop (*Polygonum cuspidatum*) of de Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*). Toch mogen we het gevaar van bamboe niet overroepen. Bamboe is dan wel een exoot, hij hoeft daarom geen invasieve plant te zijn. Bamboe wordt al sinds 1827 in Europese tuinen gekweekt, maar tot nu toe is hij nog nergens zomaar in het wild aangetroffen (niet eens als stinzenplant dus – zie MeNS 71). De woekerende rhizomen van onder andere de soorten uit het genus *Phyllostachys* kunnen overigens in tuinen met een plastic scherm worden afgeschermd (zie kader). Bovendien mag de rhizoom zich dan wel snel verspreiden, het meest efficiënte systeem om een plant snel zijn areaal te laten uitbreiden is nog altijd een snelle en massale bloei en zaadverspreiding. En laat het de bamboes daar nu net aan ontbreken ...

## De mysterieuze bloei

Op zich zijn de bloemen van de bamboe niets spectaculairs. Het zijn de typische kleine bloemen van windbestuivers. Die zijn zo gestructureerd dat er een zo groot mogelijke hoeveelheid stuifmeel via de wind van de ene bloem op de stampers van de andere bloem kan terechtkomen. Ze hebben geen honing-



Soms lokt bamboebloei zelfs revolutie uit. In Mizoram, een streek tussen Myanmar en Bangladesh in het noordoosten van India, veroorzaakte bamboebloei hongersnood in 1862, 1881, 1911 en 1959. De laatste keer zat het de bevolking zo hoog, dat er een gewapende opstand van het Miso National Famine Front uit voortvloeide, een beweging die ijverde voor meer autonomie.

klieren en missen de veelkleurige kroonbladen die andere bloemen zo aantrekkelijk maken. Hun grootste mysterie schuilt echter in de manier waarop bamboes massaal bloeien. Dat gebeurt schijnbaar zonder directe aanleiding. In sommige gevallen duurt het 65, 70, en zelfs 130 jaar (bij *Phyllostachys bambusoides*) voor een bamboe bloemen begint te vormen. De plant zelf stopt dan met groeien (hij vormt geen nieuwe bladeren meer) en investeert al zijn energie in de vorming van bloemen. Bij vele soorten sterft de moederplant daarom na de zaadverspreiding af. In andere gevallen komt ze er na een aantal magere jaren opnieuw door. Slechts in enkele gevallen (zoals bij *Phyllostachys aureosulcata* en het genus *Pleioblastus*) is de plant in staat om jaarlijks te bloeien.

Het massale afsterven van de plant is vooral een problematische periode voor de dieren die voor hun voeding heel specifiek afhangen van de bamboeplant, zoals de reuzenpanda. Daarnaast is het bloeien van bamboe bij heel wat traditionele volkeren een voorbode voor naderende hongersnood. En niet zonder reden. De massale zaadverspreiding door de afstervende bamboeplanten trekt een horde knaagdieren (vooral ratten) aan, die zich willen te goed doen aan deze plotse en overvloedige voedselbron ... Maar tegelijk storten die zich op alle andere voedsel in de buurt, ook voorraden die plaatselijke landbouwers hebben opgeslagen in schuren en silo's. De ratten vreten zich te pletter, veroorzaken zo hongersnood bij de inwoners van de getroffen streken en verspreiden besmettelijke ziektes, zoals de pest (zie MeNS 55).

## Bamboe en de dieren

Het meest vertrouwd zijn we met de aanblik van de reuzenpanda (*Ailuropoda melanoleuca*) in een bamboewoud. Nochtans is dit niet zo natuurlijk: het dier behoort tot de familie van de beren en stamt dus af van carnivoren. Het heeft dus niet de erfelijke constitutie om cellulose in bamboe af te breken. De reuzenpanda heeft speciale darmbacteriën in zijn lichaam en daarmee lukt het wel.

Daarnaast zijn er verschillende lemuren (halfapen) die zich aan jonge scheuten van bamboe te goed doen. Dat is des te spectaculairder, omdat deze scheuten vaak zogenaamde cyanogene glycosiden bevatten. Dat zijn suikermoleculen die bij afbraak in de maag en darmen het giftige cyanide (CN<sup>-</sup>) doen vrijkomen. In Azië treffen we zo de Golden Bamboo



Reuzenpanda (Foto: Matthew Field)

Lemur (*Haplemur aureus*) aan, een van de meest bedreigde diersoorten op aarde. Ook elders komt dit diertje nog voor: samen met de Grey Bamboo Lemur (*Haplemur griseus*) en de Greater Bamboo Lemur (*Prolemur simus*) is hij een vaste klant van de Madagascariaanse reuzenbamboe *Cathariostachys madagascariensis*. Ook de rode panda (*Ailurus fulgens*, te vinden in Nepal, Myanmar, en Zuidwest-China) en een aantal bamboeratten (zoals *Rhizomys sinensis*, *R. pruinosus* en *R. sumatrensis*, uit China en Zuid-oost-Azië) lusten wel een bamboestengel.

Minstens even spectaculair is de berggorilla (*Gorilla beringei beringei*) in hartje Afrika. Ook deze dieren voeden zich vooral met bladeren en stengels, waaronder die van de lokale bamboesoorten. Dat doen ze het meest tijdens het regenseizoen, wanneer de stengels groen en zacht zijn. Volwassen berggorilla's verorberen tot 30 kilo aan planten per dag, waarvan 90% uit bamboe bestaat. Net als de reuzenpanda hangen ze voor hun overleven dus af van de gezondheid van de bamboe. Jammer genoeg is de populatie berggo-



Golden bamboo lemur (Foto: Antony)



Rode panda



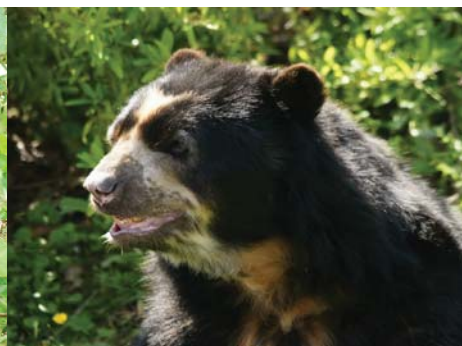
Bamboo lemur (Foto: Woodlouse)



Madagascarschildpad  
(Foto: Hans Hillewaert)



Berggorilla



Brilbeer (Foto: Hans Hillewaert)



rilla's niet meer zo groot: ze telt nog amper 700 dieren. En er leven nog sterk bedreigde diersoorten in de bamboewouden. In Zuid-Amerika zijn er de brilbeer (*Tremarctos ornatus*), de bergtapir (*Tapirus pinchaque*) en verschillende zeldzame vogelsoorten. Op Madagascar leeft naast de reeds vermelde lemurensoorten ook nog de Madagascarschildpad (*Astrochelys yniphora*). Elke bijkomende verstoring van hun leefmilieu – en dus ook van de bamboes – kan fataal zijn voor het overleven van deze soorten.

Hoe zit het dan met de bamboewouden zelf? Van de 1.200 soorten die we kennen, is minstens de helft met uitroeiing bedreigd. 250 soorten moeten het stellen met een areaal dat kleiner is dan de stad Londen. Sommige zones, die het rijkst zijn aan bamboesoorten, worden bovendien bedreigd door ontbossing. Wat we jammer genoeg telkens weer moeten herhalen, geldt dus ook voor het merendeel van de bamboes: we moeten dringend actie ondernemen om zoveel mogelijk soorten, en met hen hun hele ecosysteem, te beschermen.



Bamboe oogst je in Europa met een maïsoogster.

## Een miljoen per jaar

Een van de meest interessante aspecten van planten is dat je eender welke levende plantencel tot een nieuwe, volledige plant kan doen uitgroeien, met behulp van zogenaamde 'in vitro' technieken. Dit noemen we 'totipotentie'. Hierbij behandel je een plantencel (of een stukje plantenweefsel) zodanig met de juiste plantenhormonen en vitaminen, dat ze begint te delen. De nieuwe gevormde cellen ontwikkelen zich vervolgens tot stengels, wortels en (of) blaadjes. Dit noemen we ook differentiatie van de oorspronkelijke cellen. Ze krijgen immers een nieuwe functie en een nieuw uitzicht. Afhankelijk van de gebruikte hormonen vormt de nieuwe plant meer wortels of meer blaadjes.

Ook bamboe kan via deze in vitro technieken worden gekweekt. De meest gebruikte techniek is de micro-propagatie. Daarmee kun je vanuit één enkele stengeltip een miljoen plantjes produceren, terwijl de eigenschappen van de moederplant behouden blijven. Dat gaat zo: eerst wordt de uiterste stengeltip (in vaktermen: het apicale stengelmeristeem) afgesneden van de plant. Deze stengeltip wordt vervolgens gekweekt in een vast groeimedium (zie foto's), dat naast mineralen en suiker een hoeveelheid cytokinines bevat. Deze hormonen, want dat zijn ze, zorgen ervoor dat de kleine stengeltipjes verschillende zijknoppen vormen. Zodra deze zijknoppen wat gegroeid zijn, worden ze afgesneden en opnieuw in kweek gebracht met een dosis cytokinines. Op die manier worden er van de oorspronkelijke stengeltip



Kleurige adventiefwortels op de onderste knopen van deze stengel

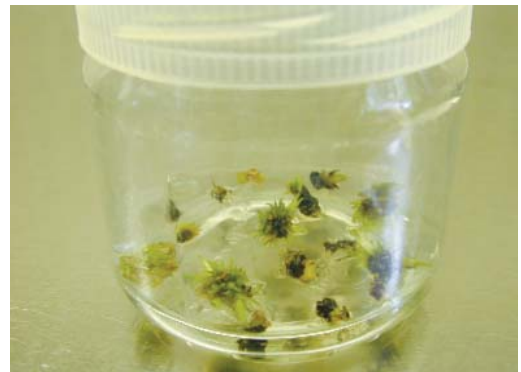


tot honderdduizenden genetisch identieke kopieën gemaakt. Nadien krijgen ze een ander hormoon (auxine) te verwerken, zodat er ook wortels beginnen te groeien. Het resultaat is de productie van klonen van een moederplant, met identieke eigenschappen als deze moederplant, waarbij zelfs speciale lijnen kunnen worden bewaard zonder dat dit uitzonderlijk veel werk (en plaats) vereist.

Micropropagatie lijkt op het eerste gezicht een omslachtig werkje, maar toch biedt de techniek een pak voordelen. In vitro werk laat zich immers niet sturen door het verloop van de seizoenen en bepaalde stappen kunnen worden geautomatiseerd. Sommige soorten zijn moeilijk op een andere manier te vermenigvuldigen (orchideeën bijvoorbeeld). Micropropagatie-technieken komen ook van pas als je plantenlijn besmet geraakt met een virus. Wanneer

een plant met een virus geïnfecteerd wordt, zal dit virus zich namelijk via intercellulaire verbindingen, de zogenaamde plasmodesmata, verspreiden naar andere plantencellen. Maar de cellen in het stengelmeristeem zijn niet via dergelijke plasmodesmata met de rest van de plant verbonden. Zij bevatten dus geen virussen. Door de uiterste stengeltip (enkele millimeter groot) in vitro op te kweken kun je een besmette plant toch regenereren, zonder virussen. Maar hoe kleiner het stengeltipje dat je van de besmette moederplant afsnijdt, hoe kleiner de overlevingskansen én hoe trager de groei tijdens de eerste maanden.

Micropropagatie heeft ook nadelen. Zo vereist deze techniek heel nauwgezet werk. Het kan lang duren om voor een bepaalde plant het juiste recept te formuleren om hem in vitro te kweken. Bovendien moet je investeren in serres, steriele kasten en materiaal



*Stadia in de micropropagatie, Oprins Plant NV*





*Tot slot harden de planten uit in de open lucht.*

om de juiste groeimedia aan te maken. Na het in vitro werk moeten de nieuwe plantjes voorzichtig worden voorbereid op hun leven buiten de proefbuizen en de kweekflessen. In vitro planten zijn immers sterk gewend aan het leven in een heel vochtige atmosfeer. Wanneer ze opnieuw aan de buitenlucht worden blootgesteld, moeten ze zich daaraan aanpassen: ze moeten een dikke waslaag op hun bladeren leggen en hun huidmondjes leren sluiten als de lucht minder waterdamp bevat. Ook kunnen ze in het begin moeilijk volle zon verdragen en ze missen de aanwezigheid van symbiotische bacteriën op hun wortels. Daarom worden de planten tijdens de eerste dagen en weken onder een plastic zeil gekweekt en vaak extra beneveld.

Ondanks deze moeilijkheden is in vitro technologie uitgegroeid tot big business. In 1990 werden er wereldwijd 500 miljoen planten in vitro geproduceerd (waarvan 212,5 miljoen in West-Europa en 28 miljoen in België). Ons land was toen samen met Nederland marktleider voor de micropropagatie van bomen, kruiden en tuinplanten. Ondertussen is die productie nog toegenomen. In België worden er nu 65 miljoen planten in vitro gekweekt (waarbij de vijf grootste laboratoria elk meer dan 5 miljoen planten per jaar voortbrengen). Meer dan 50 miljoen van deze planten zijn potplanten en orchideeën, en meer dan 10 miljoen zijn tuimbomen, siergrassen en bamboes uit gematigde streken.



Meer weten? Lees 'Bambuseae' van Harry Van Trier en Jan Oprins. Stichting Kunstboek, isbn 978-90-5856-146-6



Bamboe als voedsel (Foto: Midori) ...



... en als kom en eetstokjes (Foto: M. Weitzel)

## De basis voor Oosterse tradities

**“Ik eet liever geen vlees meer,  
dan dat ik moet leven zonder bamboe.”**

Su Dongpo, dichter in de Song-dynastie  
(960-1279 nC)

Bamboe is meer dan enkel een pandasnack. De plant roept haast automatisch beelden op van Chinese pagodes, Indische tempels en Vietnamese hutjes – inderdaad, vooral beelden uit het Verre Oosten, waar de plant symbool voor staat. Men kan zich afvragen waarom, want uiteindelijk zijn er ook prominente bamboesoorten in Afrika, en in Latijns-Amerika. Maar nergens heeft de groep zo’n soortenrijkdom ten toon gespreid als in Azië. Daar is de plant meer geworden dan een stuk decor of een handige grondstof voor gebruiksvoorwerpen: het is een bron van cultuur en tradities. Meer nog, de mens heeft er een mythische band gesmeed met de bamboeplant: in China verzekert bamboe een lang leven (en het bloeien en sterven van de bamboe voorspelt hongersnood); in India is hij een symbool van vriendschap. Japanse bamboewouden beschermen tegen het kwaad, en die in Vietnam zijn de woning voor je ziel. Bij de Ao Naga in Noordoost-India begint en eindigt het leven met bamboe: de navelstreng wordt met een bamboesplinter doorgesneden en het overleden lichaam wordt voor de laatste rit in een bamboemat gewikkeld. En volgens de Mahabharata (het belangrijkste Oud-Indische epos), vierde de toenmalige koning Uparichara Vasu elk jaar het Bamboefestival door een

bamboe te planten ter ere van Indra om dank te zeggen voor goede oogsten in zijn koninkrijk.

Bamboe kende ook minder spirituele toepassingen. De legers in Oud-India waren gekend om hun oorlogsolifanten en hun lange bogen uit bamboe. Alexander de Grote heeft deze legers van dichtbij leren kennen, toen hij het land dat we nu als India kennen, in 326 voor Christus wilde binnenvallen. Bij zijn optocht tussen de rivieren Indus en Hydaspes kwam hij tegenover Porus, koning van Punjab, te staan, met zijn leger van infanteristen, boogschutters, oorlogsolifanten en wagenmenners. Deze infanteristen waren bewapend met schilden uit bamboe en huiden, en met bamboesperen met een ijzeren punt. De boogschutters zetten hun 1,8 meter lange bamboebogen in. Niet dat het mocht baten – Alexander overklaste het leger van Porus, en deze laatste eindigde zijn carrière als satraap in het grote rijk van de Macedonische vorst.

Ook in het rituele gevecht is bamboe een rol gaan spelen. In de gevechtssport ‘silambam’ moeten de Tamils kundig kunnen omgaan met een bamboestok en in het Japanse kendo vecht men met een shinai (竹刀), een zwaard op basis van bamboe. Het woord ‘shinai’ is verwant met het werkwoord ‘shinai’ (撓 ㇿ ‘buigen’), en was oorspronkelijk een afkorting van ‘shinai-take’ (‘buigzame bamboe’).

De eerste archeologische vondsten van bamboe in China brachten voorwerpen van vijf- tot zesduizend



# acco

## VAN BOEKEN GA JE DENKEN

ERIK MATHIJS EN JORIS RELAES

# LANDBOUW EN VOEDSEL, VERRASSEND ACTUEEL



Vlaanderen behoort tot de topregio's in Europa wat landbouw betreft. Dit danken we aan de zeer intensieve manier van werken op meer dan 30.000 eerder kleinschalige en meestal op familiale leest geschoeide land- en tuinbouwbedrijven. De Vlaamse landbouw realiseert samen met de agro-voedingssector een opmerkelijk hoog aandeel in het exportsaldo.

Toch blijft de sector met een aantal fundamentele problemen kampen. Als enige sector binnen de economie die levend materiaal voortbrengt, is de landbouw immers een uitermate kwetsbare sector. De recente voedselcrisis heeft dit nog eens extra in de verf gezet. De problemen zijn voor een groot stuk het gevolg van de aard van de sector zelf, vermits landbouwproductie erg gevoelig is aan de grillen van de natuur en een schoolvoorbeeld is van volledige mededinging. Technologische vooruitgang, globalisering en culturele en socio-demografische veranderingen in onze maatschappij zetten de sector verder onder druk.

Dit boek biedt een economische analyse van de problemen en uitdagingen waarmee de landbouw geconfronteerd wordt, en van de mogelijke oplossingen waarover de sector beschikt. Naast studenten universitair en hoger onderwijs zal dit boek ook een breder publiek van adviseurs, ambtenaren, beleidsmakers, financiële instellingen, NGO's en natuurlijk ook de landbouwers zelf aanspreken.

ISBN 978 90 334 8095 9 // 2012 // 120 blz. // 22,80 EUR

ERIK MATHIJS is hoogleraar landbouweconomie aan de Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen van de KU Leuven.

JORIS RELAES is kabinetchef van de Vlaamse Minister voor Landbouw en gastdocent landbouw- en voedselbeleid aan de Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen van de KU Leuven.

**Uitgeverij Acco - Blijde Inkomststraat 22 - BE-3000 Leuven**

**Tel.: + 32 16 62 80 00 - Fax: + 32 16 62 80 01 - [uitgeverij@acco.be](mailto:uitgeverij@acco.be) - [www.uitgeverijacco.be](http://www.uitgeverijacco.be)**

# acco

## VAN BOEKEN GA JE DENKEN

CHRISTOFFEL WAEKENS, MANUEL SINTUBIN,  
BERT DE GROEF EN PETER ROELS

VOORDEEL-  
PRIJS  
69,50 EUR



## VAN OERKNAL TOT MENS

EEN TRILOGIE OVER KOSMOS, AARDE EN LEVEN

Na 13,7 miljard jaar kosmische geschiedenis, 4,5 miljard jaar aardse geschiedenis en 3,8 miljard jaar geschiedenis van het leven op aarde, leggen sterrenkundigen, aardwetenschappers en biologen steeds meer puzzelstukken samen van dit wonderlijke verhaal. Het is het verhaal over hoe de bouwstenen voor aarde en leven in sterren worden aangemaakt, over hoe aarde en leven onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn in de werking van deze levende planeet, over hoe de buitengewoon rijke biodiversiteit is kunnen tot stand komen. In deze trilogie wordt vanuit het standpunt van deze drie wetenschapsdisciplines de wereld om ons heen in beschouwing genomen. En telkens worden we geconfronteerd met dezelfde vragen als "wie zijn we?", "waar komen we vandaan?" en "wat brengt de toekomst?". Het antwoord dat de natuurwetenschappers op deze vragen kunnen geven, is tegelijkertijd zeer verrassend maar ook ontzettend ontfluiserend.

ISBN 978 90 334 7754 6 // 2011 // 768 blz. // 69,50 EUR

Deze luxe verzamelbox bestaat uit volgende 3 boeken



+



+



Uitgeverij Acco - Blijde Inkomststraat 22 - BE-3000 Leuven

Tel.: + 32 16 62 80 00 - Fax: + 32 16 62 80 01 - [uitgeverij@acco.be](mailto:uitgeverij@acco.be) - [www.uitgeverijacco.be](http://www.uitgeverijacco.be)

# DE JONGE BAEKELAND

Bio-MENS organiseerde op 27 april de finale van de vierde editie van De Jonge Baekeland in de Vrije Universiteit Brussel. De wedstrijd voor leerlingen uit de derde graad secundair onderwijs stond deze keer in het teken van het thema 'Wereld te klein! Wie valt eraf...?'.

De Nationale Loterij zorgde voor een prijzenpot van 2500 euro



Virgo Sapiens stelde dat we vooral moeten leren samenleven met onze planeet.



Volgens de Darwinisten van het Heilig Hartcollege wordt de toekomst een 'survival of the fittest'.



Vrouwen zullen de wereld redden, zo zeggen de leerlingen van de groep MARK van het Sint-Theresiacollege



De jongens van Gitok stelden hun 'Floating City' voor.



Volgens Oceans's four van het Sint-Theresiacollege leven we binnenkort in een onderwaterbiotoop.



Presentator Jan T'Sas en juryvoorzitter Michiel Smits leidden de prijsuitreiking in.



De jongeren toonden hun mondigheid tijdens het debat rond overbevolking.



De finale eindigde op een ex aequo. Zowel Gitok (TSO) als de groep MARK van het Sint-Theresiacollege (ASO) wonnen een cheque ter waarde van 1100 euro. De derde plaats was voor Ocean's four van het Sint-Theresiacollege. Deze groep won 300 euro.



# MENS komt naar je toe!

MILIEU EDUCATIE NATUUR SAMENLEVING

Christiaan Thoen, hydrobioloog, ondervoorzitter van Bio-MENS en coauteur van het tijdschrift MeNS brengt de nieuwste updates van wetenschappelijke, technologische en milieugebonden fenomenen naar je school of vereniging.



## Biodiversiteit in de knoei

Het leven op aarde staat onder zware druk. De mens is hier vaak de grote boosdoener. Overal krijgt de biodiversiteit zware klappen door klimaatopwarming, uitheemse soorten, habitatfragmentatie, vervuiling en overexploitatie. Deze lezing schetst een beeld van al deze bedreigingen die het leven op aarde zwaar hypothekeken.



## Eet je gezond!

De Westerse consument stelt hoge eisen. Vlees moet mals, sappig, goedkoop, 100% veilig en steeds beschikbaar zijn. Anderzijds neemt de consument serieuze risico's door het eten van te veel verzadigde vetten. Door een evenwichtig voedingspatroon en een gezonde levenswijze kan hij het risico op hart-en vaatziekten beperken. Deze lezing geeft een wetenschappelijk antwoord op de nieuwste inzichten rond cholesterol en het hele atheroscleroseverhaal en bespreekt hierbij de actuele voedingsadviezen.



## Exoten in opmars

Onze aarde is een groot dorp geworden. Overal laten we onze globale voetsporen achter. Landbouwgewassen en vee verhuizen al decennia mee met de mens, maar ook allerlei andere vreemde soorten en ziekteverwekkers. 10% van deze exoten evolueert tot invasieve soort en zorgt ervoor dat inheemse soorten moeten plaatsruimen. Gelukkig worden er in ons land duurzame initiatieven opgezet om de meest agressieve soorten een halt toe te roepen.



## Bijenzaken aan ons hoofd

Bijen vormen zowel een ecologische als economische meerwaarde. Ze spelen een cruciale rol in de voedselvoorziening van mens, plant en dier. De bijenpopulatie gaat echter aanzienlijk achteruit. Deze lezing geeft aan waarom dit insect zo belangrijk is in onze voedselketen en wat we kunnen ondernemen om de bijenpopulatie te behouden.



## Technologie voorbij de grenzen van het kleine: spelen met atomen en genen

*'Small is beautiful and is changing our life'.*

Spelen met atomen en genen? Nano- en biotechnologie op volle toeren. Nieuwsgierig? Nodig ons uit en we nemen je mee naar een fascinerende technowereld in 2030 met talrijke innovatieve, duurzame en verrassende toepassingen.

### Info en inschrijvingen

Bio-MENS vzw

Herrystraat 8b, 2140 Antwerpen

Tel 03 609 52 30

E-mail [contact@biomens.eu](mailto:contact@biomens.eu)

[www.biomens.eu](http://www.biomens.eu)



*Bamboe in oude Chinese geschriften*



*Alexander aanvaardt de overgave van Porus (Andre Castaigne, 1898-1899)*

jaar oud aan het licht. Het bewust aanplanten van de plant, op grote schaal, zou rond 440 voor Christus van start zijn gegaan. Vanaf de Han-dynastie (220 vòòr tot 220 na Christus) kende elk niveau in het landsbestuur zelfs een Sishuijan, een bamboebeheerder. Deze functie is blijven bestaan tot in de Qingdynastie (1616-1911). Op cultureel vlak wordt bamboe al vermeld in het Boek der Liederen (Shijing), een collectie van Chinese gedichten uit de tiende tot de zevende eeuw voor Christus die volgens de overlevering is samengesteld door Confucius. Rond de vierde eeuw na Christus verscheen de eerste monografie over bamboe, met gedetailleerde aantekeningen over morfologie, ecologie en toepassingen voor zo'n zeventig soorten. In de Qingdynastie waren er al 24 handboeken, met onderwerpen als het maken van papier en de morfologie van de bamboescheut. Deze MeNS-brochure voelt zich dus meteen in het gezelschap van enkele illustere historische voorgangers!

Ook op andere vlakken heeft de bamboe zich genesteld in de Oosterse cultuur, met name in de muziek. Tot op de dag van vandaag gebruiken instrumentbouwers van Polynesië tot op de Filippijnen bamboe voor hun ambacht. Ongeveer alle traditionele Chinese blaas- en strijkinstrumenten zijn gemaakt van bamboe. De plant zou zelfs aan de basis liggen van de Chinese tonaliteit. Dat die zo vreemd overkomt in onze Westerse oren, heeft er alles mee te maken dat de tonen in de Chinese muziek juist met bamboefluiten worden gedefinieerd.

Zelfs de mode wist niet te ontsnappen aan de invloed van het houtige gras. Onder de Qin- en Handynastieën gebruikten de Chinezen bamboedoeken als hoofddeksel en nu nog dragen mensen schoenen, hoeden en paraplu's uit bamboehout.



竹

Datum	Bron	Aantal karakters	Karakters afgeleid van bamboe
Shang Dynasty (c.16-11th BCE)	op beenderen of schildpadschild	21.700	6
Zhou Dynasty (c.11-3th BCE)	op oude bronzen voorwerpen	-	18
Oosterse Han Dynasty (25-220 CE)	uitleg van karakters	9.353	151
Liang Dynasty (502-557 CE)	een schat aan karakters	16.917	506
Ming Dynasty (1368-1644 CE)	een collectie karakters	33.179	573
Qing Dynasty (1616-1911 CE)	Kang Xi Dictionary	47.034	960

*Alleen al het aantal Chinese karakters dat afgeleid is van het karakter voor bamboe (links) geeft aan hoe sterk de Chinese cultuur doortrokken is van allerlei vormen en toepassingen van deze plantengroep*

Wie kan er zich niet de vele mandjes voorstellen die uit bamboehoutstrips worden geweven, en vervolgens rijkelijk beschilderd in felle kleuren? Of een van de – zonder overdrijven – duizend andere soorten gebruiksvoorwerpen die uit de plant vervaardigd worden: borden, pollepels, stoommandjes, draagmanden, koffers, bedden, zetels, matten, kussens, theepotten, kasten, laden, telramen, meetlatten, lantaarns en toortsen, bezems, gordijnen, vazen ... met bamboehout alleen al kun je een beschaafd leven leiden.



## Bamboe voedt vele monden

Niet alleen zijn in het Verre Oosten het bord en het bestek gemaakt van bamboe, maar ook wat erop komt te liggen. Bamboescheuten zijn smakelijke bronnen van mineralen (kalium, calcium, mangaan, zink, chroom, koper, ijzer, fosfor en selenium) en vezels, en ze bevatten zelfs alle acht aminozuren die wij, mensen, enkel uit onze voeding kunnen halen. Verse bamboescheuten zijn bovendien een bron van vitamine A, B1, B3, B6 en E. Ze bevatten daarnaast zogenaamde fytosterolen, die het cholesterolgehalte verlagen. Bamboe zou volgens sommigen dan ook een 'nutraceutical' zijn – voedsel met gezondheidsbevorderende effecten. Vanwege de cyanogene glycosiden in de scheuten (waar wij mensen erg gevoelig voor zijn) moeten ze wel eerst worden gekookt, want de warmte van het koken breekt deze moleculen af tot veilige restanten. Oudere scheuten bevatten dan weer te veel lignine. Ze zijn te zeer verhout om nog eetbaar te zijn.

Een verfijnde keuken kan ook op andere manieren bamboescheuten integreren in het menu. Zo is er bamboebier, bamboechutney, bamboesoep en zelfs



Foto: Mikael Restoux





Loempia



Van praktisch voorwerp tot design en kunst

bamboesnoep. In Indonesië worden de scheuten dun gesneden en gekookt in gekruide kokosmelk; het resultaat is een schotel die ze 'gulai rebung' noemen. De meest traditionele manier om bamboe op te dienen is wellicht de 'lun pia Semarang' (of, op zijn Westers: de loempia): dunne bamboereepjes gemengd met groenten, kip of garnalen, omwikkeld met een deeglapje en daarna in olie gebakken.

Soms wordt het bamboesap gefermenteerd tot een stevige alcoholhoudende drank. Hierbij worden de scheuten blootgesteld aan bepaalde soorten bacteriën of gisten, die bijvoorbeeld de suikers in het sap omzetten tot zuren of tot alcohol. In Oost- en Zuid-Afrika worden de jonge scheuten van de planten daartoe aan de top doorgehakt. Een fles wordt over de gewonde scheut geschoven en vangt het sap op. De micro-organismen die van op de plant in de fles terechtkomen, krijgen twaalf uur de tijd om hun werk te doen. Het resultaat is 'ulanzi', een heldere, witachtige drank met een zoete en alcoholische smaak.

Ook de scheuten zelf worden gefermenteerd en dan gegeten (vergelijkbaar met onze zuurkool, bijvoorbeeld). Zo kent men in Noord-India 'soidon', een niet gezouten, verzuurde bereiding van de zachte scheutjes van *Schizostachyum capitatum*. De verzuring gebeurt met behulp van de 'soidon mahi' (de zogenaamde startercultuur, een zorgvuldig gekweekte bacteriecultuur die enerzijds de juiste smaak en textuur van het gerecht verzekert, en anderzijds vermijdt dat er ongewenste en zelfs ziekteverwekkende microben deelnemen aan de fermentatiereactie). Soidon wordt verder gebruikt in een curry van aardappelen, groene pepers en gefermenteerde vis, 'eronba' genaamd. Gelijkaardige gerechten komen voor in alle Indische provincies. In Sambalpur worden de jonge scheuten in smalle reepjes gesneden en dan gefermenteerd tot 'kardi', wat dient als basis voor soep, of, in een mengsels met rijstbloem, voor pannenkoeken. In Nepal eet men de scheuten dan weer als 'alu tama': gefermenteerd met kurkuma en olie, in een combinatie met aardappelen.





Foto: Joi Ito

## Bamboe als medicijn ... tussen geloof, hoop en wetenschap

In zowel de Ayurvedische, Unani als Chinese traditionele geneeskunde wordt bamboe een geneeskrachtige plant genoemd. Hij is goed voor zowat alles: van de gewone verkoudheid tot tuberculose. Zo is er 'tabasheer', een van de basisingrediënten van een reeks Ayurvedische en Tibetaanse medicijnen. Het bestaat vooral uit gedroogd bamboesap (vooral dan van *Bambusa arundinacea*) gemengd met siliciumdioxide, water en sporen van kalk en potas (kaliumcarbonaat). Het wordt ook wel eens bamboemanna genoemd. Het woord zelf is afgeleid van verschillende woorden uit het Sanskriet: tvak-kshira, 'bastmelk'; vansa-sarkara, 'bamboesuiker'; en vansa-karpura, 'bamboekamfer'. Het staat te boek als stimulerend, koorts- en krampwerend en versterkend middel, en zelfs als afrodisiacum. Maar wetenschappelijk is daar allemaal weinig van bewezen. Zelfs bij de schaarse positieve effecten is het nog maar de vraag in hoeverre alle bamboesoorten eenzelfde actieve stof produceren.



Niet dat bamboeplanten geen interessante stoffen bevatten. Neem nu flavonoïden of hydroxycinnaminezuur. Die staan bekend om hun antibacteriële en antioxidatieve eigenschappen en ze komen in verschillende bamboeplanten voor. Of de concentraties voldoende hoog zijn om aan bamboe zelf medicinale eigenschappen te kunnen toeschrijven, valt dan weer te betwijfelen. Ook de stelling dat bamboevezels (bijvoorbeeld in kleding) de groei van ongewenste microben kunnen stoppen, en de effecten van UV-licht op onze huid verzachten, is in 2009 definitief tegengesproken door een team van de Universiteit van Colorado.

Maar het is niet al kwakzalverspraat. Volgens de Nigeriaanse volkswijsheid kunnen bladeren van *Bambusa vulgaris* vroeggeboortes uitlokken. Dat moeten we ernstig nemen. Onderzoek naar het effect van het eten van bamboebladeren bij konijnen heeft namelijk aangetoond dat (verder nog onbekende) stoffen in deze bladeren het hormonale systeem van deze dieren overhoop halen, zodat ze problemen hebben om hun dracht te volbrengen.



[www.dehlvi.com](http://www.dehlvi.com)



# Bamboedesign overspant de eeuwen

## Een ideaal gerief

De vloer, het dak, de muren, de ramen, de deuren, de pergola ... geen deel van een huis of het kan ook uit bamboe worden gemaakt. In Tanzania gebruikt men bamboe voor de waterleiding en in Kenia stabiliseert men er de ondergrond mee. En zelfs tijdens het bouwproces zelf is bamboe een nuttig materiaal. Zo kan men er stellingen mee bouwen rond ruwbouw, zelfs bij ultramoderne wolkenkrabbers! Doordat het bamboehout zo alom inzetbaar is, was het ook vaak het geliefkoosde (lees: enige beschikbare) materiaal van de armere mensen. Bamboe stond dan ook veelal te boek als 'armemensenhout'.

Op de keper beschouwd is er geen groot verschil tussen bamboe en andere houtsoorten. De belangrijkste bouwstoffen zijn cellulose (40-50%), hemicellulose (20%) en lignine (25%), samen met wat minder vaak voorkomende stoffen zoals tannines, harsen en mineralen, zoals siliciumdioxide. Daarnaast bevatten bamboehalmen een reserve van gemakkelijk verteerbare stoffen, zoals 2 tot 6% zetmeel, 2 tot 4% vet en 1 tot 6% eiwitten – meteen een lekker hapje voor de vele schimmels en insecten die op de loer liggen om

zich aan deze energierijke reservestoffen te goed te doen. De belangrijkste insecten zijn de bamboekevers, de termieten en de bamboegalwespen. In vochtige en warme omstandigheden tasten vooral meeldauwschimmels het bamboehout aan. Zonder extra bescherming houdt een bamboehalm het dan ook maximaal 36 maanden uit voor hij is doorgerot. Een van de beste manieren om de omgehakte bamboehalm te beschermen, is hem zo snel mogelijk te drogen. Dat gebeurt het best voor men er allerlei constructiewerk mee gaat doen: groene, niet-gedroogde bamboehalmen krimpen nog tijdens het drogen en dat kan een constructie letterlijk op losse schroeven zetten. *Guadua angustifolia*, om die als voorbeeld te nemen, heeft een droogtijd van zes tot twaalf weken. Bij wijze van alternatief kan men de palen een tijd in stromend water (zoals een beek) leggen, zodat de suikers en eiwitten uit de halm gespoeld worden. Wil men het hout langdurig bewaren, dan moet men het behandelen met giftige chemicaliën.

Een van de eigenschappen van bamboe die het hout en de halmen zo geschikt maken voor het bouwen van constructies, is de grote treksterkte ervan. Dat is de maximale stress die een materiaalsoort kan doorstaan wanneer het wordt uitgerekt, zonder te



Foto: Interior-design



Verschillende houtproducten uit bamboe (Foto's: E. Wetzig, F. Böhringer).



## Brug tussen verleden en toekomst

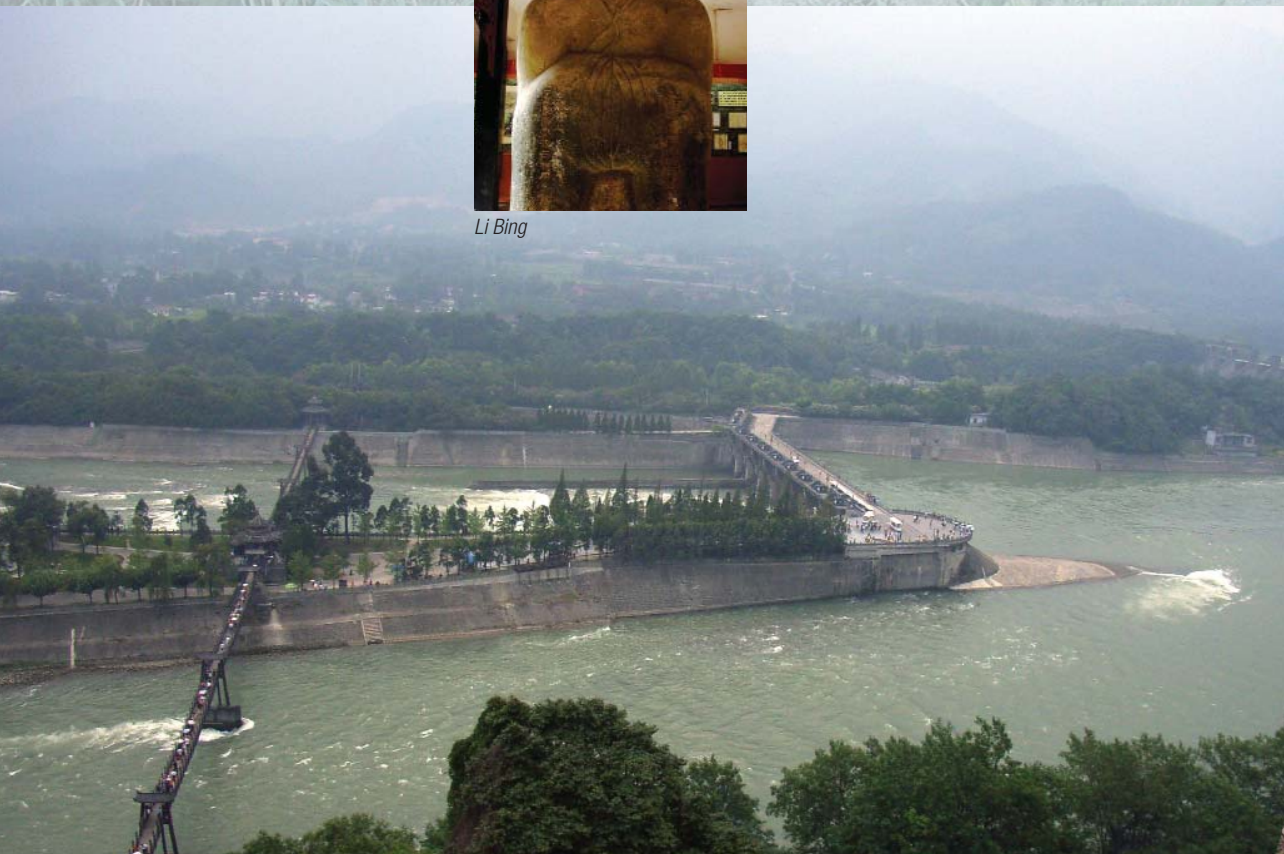
Een van de mooiste voorbeelden van functionele architectuur met bamboe zijn de dam en het bijbehorende irrigatiesysteem op de Minrivier in Tukianguyien, in het noordwesten van de Chinese provincie Szechuan. De constructie werd gebouwd rond 285 voor Christus, onder impuls van gouverneur Li Ping en zijn zoon, ingenieur Er Wang. Enerzijds hield ze genoeg water tegen, zodat de regio niet langer overstroomde, anderzijds liet ze nog voldoende water doorsijpelen, zodat het op gecontroleerde wijze kon verder vloeien doorheen een web van kanaaltjes en grachten, en zo een gebied van tweeduizend kilometer rond de dam kon bevoorraden. Deze dam speelde een belangrijke rol bij het tot stand komen van de hegemonie van de streek ten tijde van de Qin-dynastie, wat leidde tot de eenmaking van het Chinese rijk in 221 voor Christus. Li Ping zelf werd erkend als cultureel icoon, groot staatsman en briljant ingenieur. In 2000 werd de site van de dam erkend als UNESCO Werelderfgoed.

We mogen de beschrijving van het irrigatiesysteem van Szechuan niet

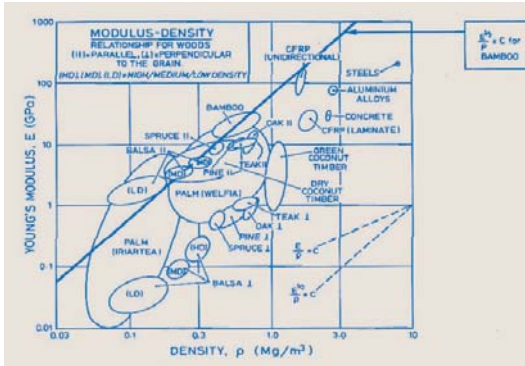
laten voorbijgaan zonder ook de vele bruggen te vermelden die over de rivieren en de kanaaltjes gelegd werden, en die de wandelaar niet alleen droog doorheen het gebied loodsen, maar hem tegelijk de kans geven om van het weergaloze bouwwerk te genieten. De kroon op het werk is wellicht een brug over de Min (275 meter lang en 7,5 meter hoog), aan de westzijde van Kwanshien. De brug hangt aan twintig lange bamboetouwen (tien aan de onderkant en vijf aan elke zijkant), en steunt op stevige partijen metselwerk aan beide kanten van de rivier én in het midden. Dergelijke bruggen moeten er in het verleden meer hebben gestaan in China. Tijdens de bouw van de Tukiangyendam zou ook de Anlan-hangbrug zijn gebouwd, een structuur van bamboetouw en -halmen van 320 meter lang. Deze brug brandde ergens aan het einde van de Ming-dynastie af, maar werd in 1803 heropgebouwd. Pas in de zeventiger jaren van de twintigste eeuw moest bamboe wijken voor een stalen kettingbrug. Toch betekende dat niet het einde van de bamboebrug op zich. Amper vier jaren geleden, in juli 2008, opende Newcastle (in het Verenigd Koninkrijk) een achtste brug over de rivier de Tyne ... uit bamboe!



*Li Bing*







Vergelijking in treksterkte tussen verschillende materialen, waaronder bamboe. De zwarte lijn geeft de vergelijking  $Cte = \sqrt{E/\rho}$  waarbij  $E$  de treksterkte weergeeft,  $\rho$  de soortelijke massa, en  $Cte$  een constante, specifiek voor bamboe. Materiaal dat sterker is dan bamboe ligt boven deze lijn; materiaal dat slechter presteert (zoals dennehout, teak en eik, maar ook staal, aluminium en beton), ligt eronder. Het gaat natuurlijk wel om een relatieve waarde: in absolute cijfers uitgedrukt kan staal veel meer gewicht dragen dan bamboe.

breken. De treksterkte van bamboe kan oplopen tot 370 megapascal. Ter vergelijking: de verhouding tussen de treksterkte en de soortelijke massa is zes keer groter bij bamboe dan bij staal (zie figuur).

Verschiedende afgeleide houtproducten kunnen prima vervaardigd worden uit bamboe. De halmen kunnen in fijne repen worden gesneden, die daarna aan elkaar gekleefd en geperst worden tot houten panelen. Dergelijke panelen zijn vaak sterker dan klassiek hardhout. Zo is er bamboetripex of -multiplex: dat zijn houten platen opgebouwd uit een oneven aantal

fineerlagen (hele dunne lagen) die kruiselings op elkaar gelijmd worden.

Verchipt hout kan worden verwerkt tot vezelplaat. Zo is er medium density fibreboard (MDF), wat bestaat uit houtvezels die met een was of een hars onder hoge temperatuur en druk aan elkaar gekit worden. Bamboevezels kunnen hierbij zonder problemen andere houtsoorten vervangen. Meer nog, door in een vezelmengsel 10% van het klassieke materiaal (bijvoorbeeld sparrenhout) te vervangen door bamboe, stijgt de kwaliteit van de vezelplaten gevoelig.





Vele moderne architecten verwerken graag de natuurlijke vormen van de bamboeplant in hun constructies. Jammer genoeg kunnen we daar nu niet in detail op in gaan. We moedigen je daarom aan om je te laten verleiden en bekoren door de beelden van het huwelijk tussen bamboe en modern design op de volgende websites:

<http://www.trendhunter.com/slideshow/bamboo-architecture>

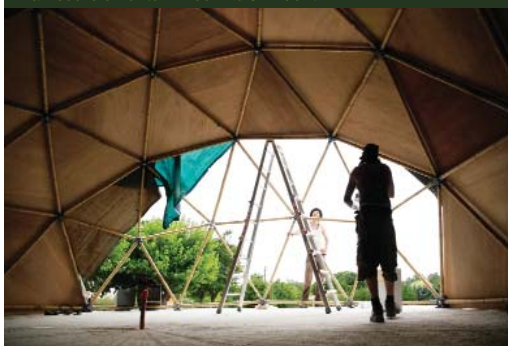
<http://www.greenhomebuilding.com/bamboo.htm>

<http://www.youtube.com/watch?v=zSyJZgKc4kY>

<http://www.youtube.com/watch?v=IPxMFytnfs>



*Bamboo-elementen in een huis in Gent*



*(Tijdelijke) "Bamboo-dome" in opbouw.*

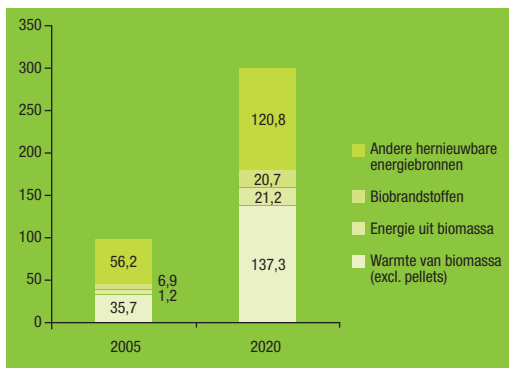
## Bamboe, groene energie

Natuurlijk wordt bamboe al eeuwen gebruikt als energiebron in kamp- en kookvuren. En wellicht gaat de plant die rol nog een hele tijd vervullen. Nu het peak oil moment langzaam maar zeker nadert, wordt er alle hens aan dek geroepen om andere bronnen aan te boren. Men denkt dan vooral aan zonnepanelen, windmolens en biomassa. Het recent goedgekeurde Europese Decreet over Hernieuwbare Energie stelt dat tegen 2020 20% van de totale energieproductie zou moeten bestaan uit hernieuwbare energie. In 2005 bedroeg het aandeel hernieuwbare energie slechts 8,5% van het totale energieverbruik (waarvan dan 66% werd opgewekt uit biomassa). De hoeveelheid biomassa die we nodig hebben, zal dan ook toenemen. Voor Europa zullen we moeten kunnen rekenen op houtige gewassen zoals populier (*Populus* sp.), wilg (*Salix* sp.) en - waarom ook niet - bamboe.

Er zijn verschillende manieren om met dat hout energie te produceren. Het gemakkelijkste is het te verbranden. Met de warmte die hierbij vrijkomt, kan men een grote hoeveelheid water verhitten. De stoom die daarbij ontstaat, kan ofwel een turbine aandrijven (die elektriciteit genereert), ofwel zijn warmte afgeven via een centraal verwarmingssysteem van een huis, een serre, een straat of een wijk ... De verbrandingswaarde van bamboe is analoog aan die van hout (18,3 MJ/kg droog materiaal). Zowel pellets als briketten kunnen uit bamboe worden vervaardigd. Beide bestaan uit samengedrukte houtsnippers. Het enige verschil tussen pellets en briketten is dat pellets kleiner zijn. Een variant van deze methode is dat men het hout eerst vergast tot methaan, en vervolgens dit gas verbrandt. Daarnaast kan het methaan dienen als grondstof bij bepaalde industriële syntheses.

Pyrolyse is een proces waarbij de lange koolstofketens van lignine en cellulose door verhitting in een zuurstofarm midden in hout breken of kraken tot kleinere ketens van verschillende lengtes. Zo komt de gebonden energie vrij. De moleculen met de kortste ketens (methaan, etheen ...) zijn gasvormig. Vaak wordt dit gas zelf verbrand om de pyrolysereactie aan

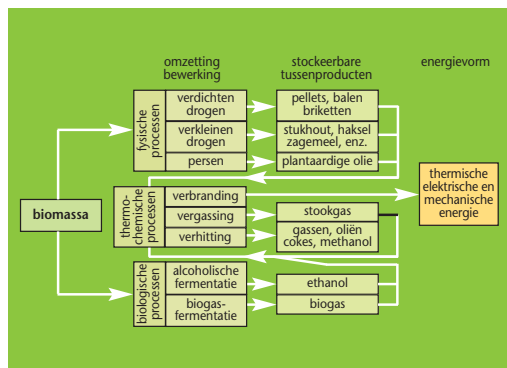




Mogelijke scenario's volgens 'the pellets road map'. Uitgedrukt in Mtoe; 1 Mtoe (mega-toe)= $10^6$  toe; 1 toe = 1 tonne of oil equivalent (evenveel energie producerend als een ton olie) = 42 GJ = 11,6 MWh. (Bron: AEBIOM, <http://www.aebiom.org>)

de gang te houden. De grootste moleculen blijven achter als houtskool. Houtskool van bamboe heeft een heel hoge kwaliteit en een hoge verbrandingswaarde (31,66 MJ/kg). De interessantste producten zitten daar qua grootte echter tussen. Ze vormen samen het complexe mengsel dat we houtolie of bio-olie noemen. Ook die olie kan verder verbrand worden, maar het nuttigst is ze als grondstof in de chemische industrie. Daar kunnen verschillende componenten (fenolen, azijnzuur ...) worden aangewend ter vervanging van bestaande stoffen, die de dag van vandaag nog afgeleid worden van fossiele brandstoffen. Op die manier kan deze bio-olie ons helpen om minder afhankelijk te worden van aardolie.

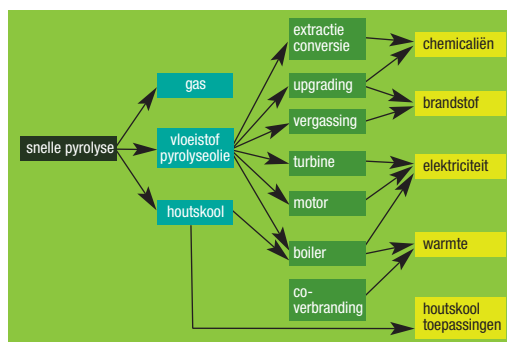
Niet dat daarmee alle problemen opgelost zijn. Voorlopig lukt het ons niet om de bio-olie die we produ-



Van biomassa tot energie

ceren een bepaalde kwaliteitsgarantie te geven. Door de hoge zuurgraad is het ook niet mogelijk om de olie direct in een motor te gebruiken. Er zijn extra raffinagestappen nodig om het product in de praktijk iets te laten betekenen.

Met de pyrolyseolie vindt de moderne wereld in feite het warme water opnieuw uit. Bamboeazijn (eigenlijk de zure pyrolyseolie) is al lang bekend als een bijproduct van het vervaardigen van bamboehoutskool. Over de olie wordt veel verteld: het product zou goed zijn voor je gezondheid (en in één moeite voor je schoonheid), het zou ongewenste bacteriën uit de buurt houden en de landbouwgewassen beter doen groeien. Of dat allemaal waar is, moet nog worden bewezen ... Je kunt ook té enthousiast zijn over wat er allemaal uit bamboe te halen is.



"Fast pyrolysis"



## België, bamboeland?

Je zou het zo meteen niet zeggen, maar als het over bamboe gaat, speelt het kleine én Europese België een verrassend belangrijke rol. Om te beginnen is een van onze bedrijven (Oprins Plant NV, Rijkevorsel) een van de belangrijkste wereldspelers voor de productie van bamboe als sierplant in de tuin, met een jaarlijkse productie van 1 tot 1,5 miljoen planten, en dochterbedrijven in Frankrijk, Spanje, Zuid-Afrika, de Verenigde Staten en Indonesië. Daarnaast besteden vijf van onze onderzoeksinstituten aandacht aan bamboe: de UGent bestudeert de eigenschappen van bamboehout, de KULeuven richt zich op vezels en op het omzetten van bamboehout in duurzame energie en bio-olie, de Universiteit Antwerpen houdt zich bezig met de in vitro kweek en met de rol van hormonen bij bamboe, de Universiteiten Antwerpen en Hasselt werken samen rond de groei en de gezondheid van bamboe, en het Centre de Recherche Agromique in Gembloux is gespecialiseerd in het optimaliseren van landbouwmethoden voor het telen

van bamboe op onze velden. Proefvelden staan er bij het Instituut voor Landbouw- en Visserij-onderzoek (ILVO) in Melle en bij het Provinciaal Onderzoeks- en Voorlichtingscentrum voor Land- en Tuinbouw (POVLT) in Beitem. Verschillende architecten en kunstenaars uit ons land leven zich uit met bamboe als basismateriaal voor het construeren van huizen en andere bouwwerken. En als kers op de taart ontving Antwerpen dit jaar (april 2012) de negende editie van het World Bamboo Congress, een wereldwijd bekend evenement waar bamboewetenschappers en –kunstenaars van over de hele wereld mekaar ontmoeten en hun kennis over en passie voor de plant delen.

Een lijstje websites voor wie meer wil weten:

[www.inagro.be/default.aspx](http://www.inagro.be/default.aspx)

[www.ikebana-bamboo.eu](http://www.ikebana-bamboo.eu)

[www.bebamboo.be](http://www.bebamboo.be)

[www.bamboostic.be/](http://www.bamboostic.be/)

[www.bamboost.be](http://www.bamboost.be)

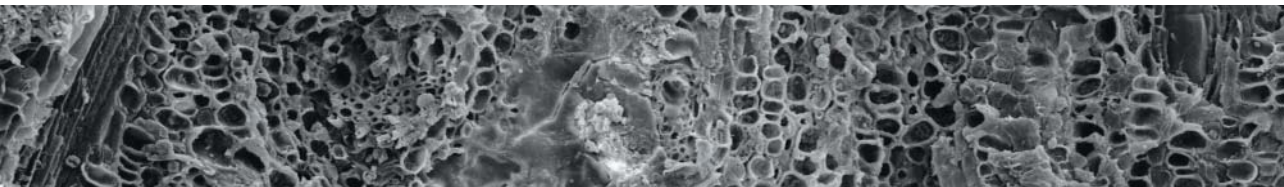
[www.cru-architecten.be/bamboe/bamboe.html](http://www.cru-architecten.be/bamboe/bamboe.html)

<http://www.worldbambocongress.org/>





## Bamboevezels: van papier naar plastic



*Elektronenmicroscopie van een bamboestengel (bron: Elena Moshynets, Academie der Wetenschappen Oekraïne)*

Een laatste toepassing van bamboe ligt bij de vezels die we uit de halmen kunnen halen. Traditioneel zijn deze vezels niets anders dan lange, individuele cellen van de halm, met een stevige verhouten celwand eromheen. Op die manier verkrijgen we een redelijk korte bamboevezel (korter dan 3 millimeter). Deze vezels kunnen worden gebruikt voor de productie van papier, iets wat al meer dan 2000 jaar gebeurt in China. Vandaag de dag is India de wereldleider voor de productie van bamboevezels voor de papierindustrie. Door het materiaal ook chemisch te behandelen, krijgen we langere vezels, de zogenaamde viscosevezels. Die zijn veel bruikbaar dan de kortere versie in de textielindustrie in oost en west. Het mag dan ook niet verbazen dat er steeds meer handdoeken, sokken en T-shirts van bamboeviscose op de markt komen.

Veel recenter is het gebruik van natuurlijke vezels (jute, kokos, ananas, sisal ...) bij het versterken van plastics (polypropyleen, polyethyleen, polyurethaan en polymethylmethacrylaat – zie ook MeNS 40). Door deze plastics te vermengen met lange vezels ontstaan zogenaamde biocomposietmaterialen. Ook uit bamboe kunnen we dergelijke lange vezels halen: het zijn dan de volledige vaatbundels, de verzamelende microscopisch dunne kanaaltjes die het water

van de wortels naar de bladeren voeren (het xyleem), of de suikers naar de wortels brengen die in de bladeren door fotosynthese aangemaakt zijn (het floeem). Deze vezels halen zo de lengte van de gehele internodale segmenten (dus tussen twee opeenvolgende knopen) waar ze uitkomen.

Het toevoegen van deze vezels geeft de biocomposietmaterialen unieke eigenschappen: het kost minder energie om ze aan te maken voor eenzelfde treksterkte en (lage) dichtheid dan bij andere plastics, ze zijn minder schadelijk dan composietmaterialen waarin glasvezels verwerkt zijn, en ze isoleren beter. Door natuurlijke vezels te gebruiken maken we ten slotte gebruik van een alomtegenwoordig natuurproduct, dat bovendien mee helpt om koolstofdioxide uit de atmosfeer weg te halen en op te slaan in een duurzame vorm. Als we er nu nog zouden in slagen om ook de polymeren zelf te vervaardigen uit een duurzaam materiaal (bijvoorbeeld uit bio-olie), dan ligt de weg open naar een stevige, overal inzetbare en milieuvriendelijke kunststof.



*Sjaal - bron: Durova*



## Conclusie



## Bamboo, Gij Godin ...

Kannada Original "Bidiramma Tayi Kele"

English Translation by Vikas Kamat

Goddess of Bamboo  
Who's there that you don't reach out?

When you were young  
You gave us the rice during the famine  
When you grew up  
You grew as tall as the mountain itself  
Though you stayed at the bottom

You became a flute to Lord Krishna  
Became a cradle to the new born  
You became a thing of racing toy  
for the playful children

You became the storage can  
for the food grains  
During the off season  
you became a storage room

You became a celebration  
as the pillar of the wedding pendal  
You became the excitement  
During the dance of the Nandi-Kolu

You became the roof for the entire village  
You became a blowing tube for the stove  
When my grandparents became weak  
you became the supporting stick

You became a paddle for the boatman  
You became a beautiful basket in the hands  
of the artisan

When man wanted to climb up  
You became a ladder

When man was but a dead body  
You became the platform  
to carry him to heaven



枝葉自成排嫩枯  
向  
著





## Twée winnaars voor vierde Jonge Baekeland!

Op vrijdag 27 april vond de finale van de vierde editie van De Jonge Baekeland plaats in de Vrije Universiteit Brussel. Gitok Kalmthout en Sint-Theresiacollege Kapelle-op-den-Bos kwamen ex aequo als winnaars uit de bus.

De leerlingen van het Sint-Theresiacollege maakten vooral indruk op de jury met de presentatie van hun werk 'Vrouwen redden de wereld!'. Gitok Kalmthout, dat *Floatable City* kwam voorstellen, was uitbinker in het debat. Beide winnaars kregen een cheque ter waarde van 1100 euro, geschonken door de Nationale Loterij.

De derde plaats was eveneens voor leerlingen uit het Sint-Theresiacollege en

hun werk *Duurzaam onderwaterbiotoop*. Ze wonnen 300 euro, geschonken door de Nationale Loterij.

De gedeelde vierde plaats was weggelegd voor de leerlingen uit het Heilig Hartcollege Tervuren en het Virgo Sapiensinstituut Londerzeel.

De Jonge Baekeland is een jaarlijkse wedstrijd voor jongeren uit de derde graad secundair onderwijs. Bio-MENS vzw wil met deze wedstrijd jongeren stimuleren om creatief om te gaan met wetenschap. Ze wil de jongeren een kans geven om hun steentje bij te dragen aan een duurzame samenleving.

## DE JONGE BAEKELAND



## MENS84

### Dossier op komst: Kanker

Dossiers nrs 1 - 82 nog verkrijgbaar zolang de voorraad strekt, zie [www.biomens.eu](http://www.biomens.eu)

- ...
- 40 Een tweede leven voor kunststoffen
- 41 Stressssss
- 42 Voedselveiligheid, een complex verhaal
- 43 Het klimaat in de knoei
- 44 Voorbij de grenzen van het ZIEN
- 45 Biodiversiteit, de mens als onruststoker
- 46 Biomassa, de groene energie
- 47 Het voedsel van de goden chocolade
- 48 Nanotechnologie
- 49 Zuiver water, een mensenrecht?
- 50 Dierenwelzijn als werkwoord
- 51 De waarheid over varkensvlees
- 52 Het ontstaan van de mens - deel 1
- 53 Het ontstaan van de mens - deel 2
- 54 Biologische oorlogvoering in en om ons lichaam
- 55 Muizenissen en knaagzangen
- 56 Schoon verpakt, lekker gegeten
- 57 Brein
- 58 Illusies te koop
- 59 Je sigaret of je leven
- 60 Luchtvervuiling
- 61 Griep, een doder op de loer?
- 62 Vaccinatie, reddingslijn of dwaallicht?
- 63 Boordevol energie
- 64 Een graadje warmer. Quo vadis, Aarde?
- 65 Energie in het zonnetje
- 66 ADHD, als chaos overheerst
- 67 Duurzaam... met kunststoffen
- 68 Aspecten van evolutie
- 69 Seksueel overdraagbare aandoeningen
- 70 Groene Chemie
- 71 Invasieve soorten
- 72 Jongeren durven innoveren
- 73 Op weg naar Mars
- 74 Waarheen leidt het spoor?
- 75 Als het bloed niet meer stroomt
- 76 PVC: harmonie van duurzaamheid en design
- 77 Mariene biodiversiteit
- 78 Systeembio
- 79 Bijen
- 80 (Over)Bevolking
- 81 Overbevissing
- 82 Eerlijk eten