



Verschonken toekomst

door Udo Pollmer



Tutti frutti

3 Vruchtjes !

6 De geur van de prehistorie

10 Tropisch fruit

13 Mondjesmaat

19 Appels - voor elkeen wat

22 Van houtappel tot superspoel

25 Allrounder, waterwerker en energieverzorger

31 Naar de duivel met de expediteur?

12 Impressum

1 / 2016

22. Jaargang

De wetenschappelijke stappen voorwaarts zorgen in een steeds sneller ritme voor nieuwe bevindingen en openen daarmee technische mogelijkheden, die vele mensen tot aan de grenzen van hun voorstellingsvermogen voeren. Maar of Duitsland een actieve deelnemer aan deze vooruitgang zal zijn, mag betwijfeld worden, want de met zichzelf ingenomenheid milieubarbaar omarmt liever bomen, nodigt wolven uit voor het roedel-knuffelen en beschouwt kinderen als milieurisico omdat hun co2 uitstoot de aarde opwarmt.

Maar wie de vooruitgang aan zich voorbij wil laten gaan, die krijgt zijn plek in deze wereld – hij krijgt die door anderen toegewezen. “Elke tamelijk vooruitstrevende technologie”, constateerde de natuurkundige Sir Arthur Clarke, “is nauwelijks te onderscheiden van magie”. Wij zijn als kinderen zo blij over nieuwe smart-phones uit Azië en Amerika – zoals ooit de wilden over glazen knikers, die hun door de Conquistadores uit Europa als gastgeschenk voor de overheersing overhandigd werden.

De gentechniek vindt zichzelf momenteel opnieuw uit – en niemand heeft het gemerkt. CRISPR en Co. Maken het met verbluffende eenvoudige middelen mogelijk organismen nieuw te designen, het gnoom als het ware met

een tekstprogramma nieuw te editen, –en of het allemaal nog niet genoeg is, is de genetische manipulatie later analytisch niet meer aantoonbaar. De Duitsers, opgehitst door geldinzamelaars, en door journalisten in het duister geleid, bezoedelen zich in hun Germaanse angst voor Frankenfood. Ze willen nog altijd de invoering van een methode verhinderen, die al tientallen jaren het leven van alledag en hun voeding bepaald, en nu al met pensioen gaat. Dankzij nano-zijdesokken heeft de nanotechnologie zijn afschrikwekkende werking verloren, omdat ze de klanten, wat een vooruitgang, van zijn zweetvoeten bevrijdt. Achter deze zweetvoeten techniek verbergt zich echter iets, wat zich door leken al niet meer van magie laat onderscheiden. Het fundament waarop de nanotechnologie berust, is immers de kwantumfysica – en hun effecten zijn zonder hoogstaande mathematiek niet langer met louter menselijke logica te begrijpen.



Biotechnologen rusten hun nano-machines met zweepkaartjes uit – en daar beweegt het nietige apparaat zich al. Wanneer gentechniek, bio- en nanotechnologie samenwerken, overstijgen hun mogelijkheden onze stoutste dromen en onze hevigste nachtmerries. Maar wat de mediaconsument niet weet, dat deert hem ook niet.

Het verslaafde denken

„Wij treden in de derde generatie computer-technologie binnen”, zo meldt de vakpers. Computers worden met miljoenen kunstmatige neuronen en miljarden synapsverbindingen uitgerust, om het menselijke brein te imiteren. Ze hebben noch processoren, noch geheugen nodig, ze leren snel en zonder programmeurs: De zogenaamde neuromorfe computers, zoals het BrainScaleS-System, gooien de poort naar de kunstmatige intelligentie ver open.

Voor weinig geld analyseren ze big data. Zo bevatten datakrakers zoals Google niet alleen informatie over het inkoopgedrag, maar vooral over het zielenleven, de sociale betrekkingen en het politieke gedachtewereld van haar gebruikers. Ze weten dingen, die de meeste mensen zelf nog niet eens onderkent hebben. De zoekmachines serveren hen als dank passende “informatie hapjes”, die ze met plezier slikken. Is het geen zalige gedachte te weten dat in ieder geval de machine me verstaat, haar kan ik vertrouwen? Intimiteit en privésfeer bestaan hoogstens nog in de wereld van de oude sprookjes.

Terwijl de vooruitgang in Zevenmijlslaarzen voort raast, staren de Duitsers zich blind op de idee-fix van een “mensengemaakte klimaat catastrofe”. De priesters van de klimaatbescherming weeklagen over de “Toestand van de aardbol”, - alsof deze spoedig het zonnestelsel zou verlaten, omdat hij uit zijn ecologisch evenwicht raakt en in het razenzwarte heelal tuimelt, wanneer er niet voldoende belasting geheven wordt, om met dit slinks verkregen geld deze mensonvriendelijke religie de kleuter- en basisschool binnen te moffelen.

Zonnen en wolken

In de vakwereld geldt de “klimaatverandering” als het grootste wetenschappelijke bedrog van de laatste eeuw. “Klimaat” is een constructie, een statistiek van willekeurig uitgekozen weersgegevens uit een geografische regio. In werkelijkheid is dat vooral afhankelijk van de instraling van de zon en de wolkenvorming. Op de lange termijn beslissen de variatie in helderheid van ons zonnestelsel en het vulkanisme van de aarde over koude- en warme periodes en geen “klimaatgassen”. Het is aanmatigend en hautain te menen, dat de mens een noemenswaardige invloed daarop zou hebben, en “klimaatbescherming” is al vanuit het principe onzin.

Wind- en zonne-energie-installaties leveren geen planbaar elektrisch vermogen. Daarmee zijn ze als basis voor de stroomvoorzorging onbruikbaar. De omschakeling naar duurzame energie functioneert nu alleen nog maar dankzij die duivelse atoomenergie, omdat deze de netschommelingen just-in-time kan compenseren.

Op termijn zijn er betere oplossingen voor het atoomafval dan “eindopslag”, b.v. de Traveling Wave Reactor TWR. Ofschoon de techniek uit Duitsland komt, is bij ons de zakelijke informatie nauwelijks beschikbaar – in deze kennelijk vruchteloze techniek investeert nu ene Bill Gates.

“Nagenoeg alles, wat door de Duitse media m.b.t. de complexe thema’s kernenergie en straling verspreiden,” verklaren de experts van de vereniging voor vooruitgang in alle vrijheid, “is inhoudelijk fout”. Het geldt niet anders voor de media voorstellingen van de landbouw.

De landbouw wordt aan de wurgpaal gelegd. Chicaneuze voorschriften blokkeren de toelating van nieuwe plantenbeschermingsmiddelen. Daarmee wordt echter de voedselvoorzorging op het spel gezet. Het politieke doel is meer natuurlandschap – wat niets anders wil zeggen, als dat de door generaties geschapen cultuurlandschap weer wildernis wordt. Wolven symboliseren de triomf van de natuurbeschermers over de welvaart van mens en de dieren, die zich onder zijn hoede bevinden.“

De woestijn groeit

Met bezwaard gemoed pakken onze onderzoekers hun koffers en kijken uit naar Azië of Amerika. Als eerste gingen diegene uit de chemische industrie, vele anderen zijn gevolgd. Niet alleen voor de transrapid is de trein vertrokken.

Aan de hogeschool breidt zich het genderonderzoek naar de, door verweking van de heren veroorzaakte geslachtsziekte, zich uit en verandert het academisch cultuurlandschap in een intellectuele troosteloosheid. Tot dusverre was Midden-Europa een motor van de vooruitgang. Nu staan er herfstdagen voor de deur – waarbij de hoop blijft, dat in het voorjaar het verstand weer op zal bloeien.

“Heer: het is tijd. De zomer was zeer lang. Leg uw schaduw over de zonnewijzers en laat de winden over de akkers gaan.

Beveel de laatste vruchten gereed te komen; geef hen nog twee nazomerse dagen, dring aan op voltooiing en jaag het laatste zoetje in de zware wijn.”

Tutti frutti

Wat onze vruchtjes werkelijk in hun schil voeren

door Andrea Pfuhl & Udo Pollmer

Niet voor niets zijn vruchten het zinnebeeld der verleiding in de Tuin van Eden: Wie zou met het oog op volrijpe kersen en perziken, aardbeien en ananas niet het water in de mond lopen? Daarachter steekt echter nuchter rekenschap: Daar planten zoals bekend zich niet van hun plaats kunnen roeren, ontwierpen ze vruchten als eetbaar omhulsel van hun nakomelingen, om daarmee dieren te verleiden, daarvan te eten. Nat deze de smakelijke gave verteert hebben, scheiden ze de daar ingebedde onverteerbare zaden elders weer uit. Voor deze pittige strategie hebben biologen een vak uitdrukking bedacht, endozoochorie. Dat betekent letterlijk vertaald: binnen het dier verder gedragen, prozaïsche darmverspreiding. Het sappige vruchtvlees wordt in de darm van de dieren omgezet in waardevolle mest, die nu de pitten, dus het zaadgoed omhuld. Nu kan het ontkiemen en het voortbestaan van de soort is verzekerd. Dat is de biologische opgave van vruchten. Echter niet alle vruchten zijn ook voor iedereen genietbaar.

Wanneer het om de voortplanting gaat, proberen ook planten het toeval een handje te helpen. Het model van hun vruchten toont aan wie ze hun nakomelingen het liefste zouden willen toevertrouwen. Dienen zoogdieren het transport ter hand te nemen, dan is het nuttig te bedenken, dat de meesten hun voeding vanaf de grond opnemen. Een blik op de inheemse boomgaard volstaat: pruimen-, appel- en perenbomen laten hun rijpe vruchten eenvoudigweg vallen. Hoogstamboogarden lokken daarom een heleboel fruitliefhebbers zoals egels, zevenslapers en dassen aan, want zoogdieren hebben – in tegenstelling met pluimvee – een fijn neusje en zoeken snuffelend hun weg naar de zoete en sappige delicatessen. Daarom geuren door zoogdieren verspreide vruchten. Wanneer fruit van klein formaat zoals sleedoorn, blauwe besen of vogelkers na de rijping blijven hangen en nauwelijks kenmerkende geuren verspreiden, zijn vogels de doelgroep.^{47,72,77,128}

Daar zeer vele zoogdieren schemer- en nachtactief zijn, komt het bij het zoogdierenfruit niet op prachtige kleuren aan. Want 's nachts zijn alle katten immers grauw. In tegenstelling tot de vogels kunnen zeer weinig zoogdieren rood herkennen. Een blik op de huid volstaat: naast zwart en wit overheersen bruin en grauwe kleuren. Lila koeien? Bestaan niet! Zelfs de – in vergelijking met de felle “papagaaiken kleuren” van veel tropische vogels – minder kleurrijke inheemse vogelwereld zoals goudvink, sijs, pimpelmees,

distelvink en putter, zijn deze nog altijd kleurrijker dan een hert of hamster. Vogeltjes zien alle kleuren, hetgeen planten die bonte besen presenteren weten uit te nutten.

Zoogdierenfruit-planten meiden liever knalend rood, anders zouden de vruchten bij de gevederde concurrentie wat al te zeer in het oog springen. Willen ze vooral de zwak gekleurde vierbeners bereiken, dan dienen ze hun voeraanbod het liefst onopvallend te presenteren: Echte zoogdiervruchten zien er in rijpe toestand meestal wat saai uit: groen zoals de bladeren, bruin zoals de schors of geel zoals het herfstloof.¹²⁶

Pitten: zeker is zeker

Daar wildzwijn en co in tegenstelling tot de vogels hun voeding met tanden verkleinen kunnen, zijn zoogdiervruchten relatief groot.³⁵ Word een vogel desondanks op zulke vrucht opmerkzaam, verhinderen dikke, leerachtige of zelfs verhoude schillen dat ze worden aangepikt. Echter ook hun inwendige is doordacht, om de kostbare zaden, zo goed mogelijk, tegen de vernietiging door tanden of bijtende spijsverteringssappen te beschermen. Vele planten zetten daarom in op pantsering. Perziken en pruimen besloten tot houtachtige “stenen”. In de tropen gaat het er nog harder aan toe: paranotenbomen verpakken hun zaden in zeer dikke verhoude, keiharde schalen, om deze voor de krachtige snauvels van de papagaaien te beschermen.¹²⁶

Een aap ziet rood

Alles in het groene bereik

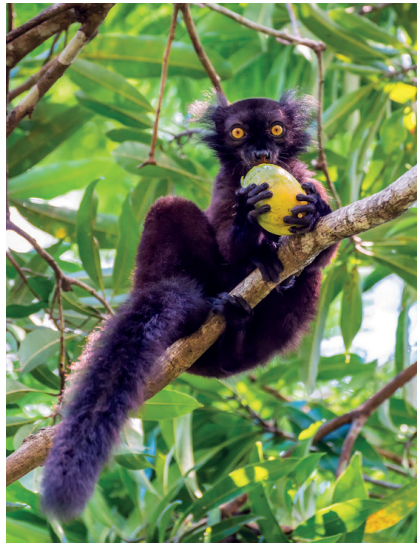
Het vermogen om kleuren te herkennen, is in de dierenwereld ongelijk verdeeld. Merkwaardigerwijs zijn vooral oorspronkelijke werveldieren, dus vissen, amfibieën en reptielen doorgaans hiertoe in staat. De eerste zoogdieren waren als nakomelingen van de reptielen waarschijnlijk ook nog in staat om kleuren te onderscheiden, maar omdat de aarde destijds overheerst werd door gevaarlijke sauriërs, verlegden de kleine en weerloze zoogdieren hun activiteiten hoofdzakelijk naar de nacht. Zo werd het kleuren onderscheiden van minder belang en daarvoor in de plaats trad de reukzin steeds meer op de voorgrond.

Pas toen de dinosauriërs verdwenen, konden ook zoogdieren zich in het daglicht wagen. En daar de genen voor de kleurreceptoren gemakkelijk muteren, ontwikkelden zich al vrij spoedig dag-actieve zoogdieren, die weer een breed spectrum aan kleuren ter beschikking stond. De vogels doken in de evolutie overigens pas na de eerste zoogdieren op – zij hebben het vermogen om kleuren te zien van hun voorouders, de dinosauriërs overgenomen en er nooit afstand van gedaan.³⁷

Desondanks kunnen de meeste zoogdieren tot op heden geen rood waarnemen, omdat hun netvlies de noodzakelijke kleurgevoelige kegeltjes ontbreken. Deze kleurreceptoren zijn ofwel voor blauw, groen of rood licht gevoelig. Stieren ontbreken bijvoorbeeld de kegeltjes voor rood, reden waarom ze hun wereld alleen in pasteltinten waarnemen.

Snoepgoed voor het rode licht-milieu

De apen van de Oude Wereld, dus chimpansees, gorilla's, orang-oetans alsook mensen kunnen daarentegen rood zien en van groen onderscheiden.¹³⁰ Daardoor herkennen ze hun favoriete voedsel, dus vruchten en jonge, malse en licht kleurig bladwerk, tegen de donkergroene loofachtergrond van de bomen veel beter. Immers de uitrusting met drie verschillende type kegeltjes maakt het hun niet alleen mogelijk meer kleuren te onderscheiden, maar ook de waarneming van contrasten word verbeterd. Zouden hun ogen alleen kegeltjes voor twee kleuren vertonen, dan zou de het vermogen om tussen het loof de vruchten waar te nemen nog maar 20 procent bedragen.³⁷



Madagaskische zwarte makaak

(*Eulemur macaco*) Het is een van de weinige halfapen die net als de mens een trichromatisch gezichtsvermogen hebben.⁶⁰ Dit helpt hem vermoedelijk, de plantages als nieuw habitat te ontwikkelen, nadat hij door ontginning steeds meer uit zijn voorouderlijk leefgebied werd verdreven.

Het vermogen, kleuren te onderscheiden, is louter voor dag-actieve dieren zinvol, want de kleurreceptoren in de ogen werken alleen, wanneer er voldoende licht op hen valt. Daarom komen 's nachts alle vruchten ons grauw voor. Deze kleurherkenning compenseert de gebrekkige reukzin, want die is bij apen vergeleken met de meeste andere zoogdieren maar matig ontwikkeld. Mensen en apen worden daarom tot de zogenaamde mikrosmaten (Gr. μικρο: klein, μέγεθος: reuk), honden en egels tot de makrosmaten. Een vrucht moet al heel sterk ruiken, wanneer wij ze over een grotere afstand met de neus op zouden kunnen sporen. Onze reukzin functioneert op korte afstand echter goed genoeg, daarom kunnen apen en mensen aan de geur herkennen, of een voor hen bestemde zoogdierenvrucht rijp is.⁹⁷

Doorkijkers

Het vermogen om rood te herkennen, hebben de Afrikaanse soorten vermoedelijk pas sinds ongeveer 45 miljoen jaren geleden verworven. Destijds hadden de Afrikaanse en de Zuid-Amerikaanse continenten zich al afgescheiden, zodat er geen gen-uitruil meer tussen de verschillende apensoorten meer plaats kon vinden en hun Zuid-Amerikaanse collega's rood-groen bleven.

Grappig genoeg kunnen echter in elk geval enkele apen-wijfjes uit de Nieuwe Wereld rood waarnemen. De oorzaak: De beide genen voor het rood- en groen zien liggen op

het vrouwelijke x-chromosoom. Helaas bevindt zich altijd maar een van beide genen op een chromosoom. Daar de wijfjes echter twee x-chromosomen bezitten, hebben ze kans, twee varianten van zicht-pigmenten te erven, die op het naburige bereik van het lichtspectrum reageren. Dan kunnen ze rode en gele vruchten tussen de groene blaadjes herkennen. De jongens hebben het nakijken, want alleen de meiden hebben dus twee x-chromosomen.

Echter ook de mannetjes en de kleurenblinde wijfjes komen aan hun fruit: Vele vruchten in Zuid-Amerikaanse regenwoud worden bij het rijpen lichter van kleur. Deze stijgende helderheid contrast kunnen ook rood-groen blinden – dus ook de apen van Zuid-Amerika – goed waarnemen.

Zo niet in Afrika en Azië: Daar zich de vruchten hier met de rijping donkerder kleuren, laten ze zich alleen dan maar goed tussen het donkere loof herkennen, wanneer het dier alle kleuren kan onderscheiden. Zo verzekeren planten er

Het kan echter ook omgekeerd: Kiwivruchten bevatten nietige, tere "pitjes". Die kan men weliswaar gemakkelijk opeten, maar de kleintjes zijn a: met de tanden nauwelijks grijpbaar en b: ze zijn ook nog eens, zoals de pitten van meloenen en sinaasappelen, door een glibberige huid omgeven, zodat ze tussen de tanden door glijpen.

In het spijsverteringskanaal word ook vaak de zogenaamde zaadrust beëindigd.⁶³ Appelpitjes en vele andere zaden kunnen pas na het verlaten van de darm uitkiemen. De spijsverteringssappen tasten de harde schaal van de zaden aan en weken die in, zo dat de kiem later gemakkelijker kan ontspruiten.¹⁰⁸

De Galapagos-tomaat b.v. kan alleen dan ontkiemen, wanneer ze voordien door reuzenschildpadden gegeten werden. Bij de darmpassage, die vaak meerdere weken duurt, word de harde zaadschil zelfs compleet opgelost.¹²⁶

Maar niet altijd gaat het plan van de planten op: sommige zoogdieren zoals reeën zijn in staat, lastige pitten op de manier van de grijpvogels als "braakbal" via de mond naar buiten te wurgen en onveranderd uit te scheiden. Ongetwijfeld worden ook hierdoor de zaden een bepaalde afstand van de moederplant weg getransporteerd.⁴⁶

Zuidvruchten: voer de apen!

Waarom eten we zuidvruchten zoals bananen, avocado's of mango's meestal vers, terwijl we ons eigen fruit bij voorkeur tot zoet broodbeleg zoals jam, gelei of moes verwerken? Dat ligt aan het klimaat: In de winter kunnen de planten onze dierenwereld slecht met fruit verzorgen. Daarom trakteert onze flora in de herfst het pluimvee nog een rijkelijk aanbod aan rijpe bessen, voordat de meesten als trekvogels naar warmere streken trekken. Daartegenover ziet het aanbod inheemse vruchten voor onze zoogdieren er maar povertjes uit.

Abrikozen en perziken tellen al niet meer tot de inheemse flora, want ze stammen uit de warmere streken van voor-Azië en werden pas door de mens naar Midden-Europa gebracht.⁷⁰ Daarom gedijen ze eigenlijk ook alleen in wijnbouwstreken naar behoren.

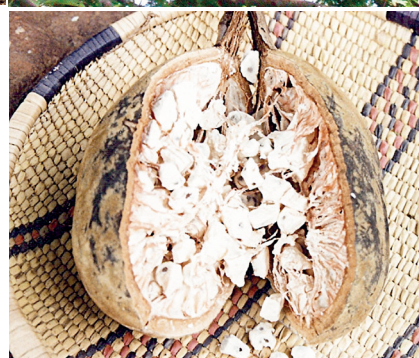
Lees verder op pagina 8.



Apenbroodboom (*Adansonia digitata*)

Olifanten waarden de grote en dankzij hun zetmeelgehalte zeer voedzame broodvruchten. Deze bungelen gewoonlijk aan lange stelen, die er als touwen uit zien, goed zichtbaar hangend aan de takken, hetgeen de boom de bijnaam Death-Rat-Tree heeft bezorgd. De grote, zware, witte bloesem word door vliegende honden, lemuren en pijlstaartvlinders bestoven.

De interesse van de olifanten geldt echter meer de stam als de vrucht, want de apenbroodboom slaat in zijn sponsachtig binnenste enorme hoeveelheden water op. De dikhuiden scheuren de bast af en werken zich dan met hun slag tanden door naar het inwendige, om aan het levensnoodzakelijke nat te geraken. Af en toe steken de dorstige dieren tot aan hun achterste in de stam. De boom schijnt dat echter niet al te veel uit te maken.





Neushoornvogel

(*Buceros rhinoceros*) laten graag hun oog vallen op de vruchten van de braaknootboom en verspreiden hun strychnine houdende zaden.

giffige bessen snoept, die eigenlijk voor de vogelwereld gedacht waren. Hetzelfde geldt voor de wolfskers (*Atropa belladonna*), die echter vele kleine zoogdieren probleemloos verteren.¹²⁰

Partnerbeurs voor achterblijvers: Jurassic Parc

Echter een al te nauwe specialisering op bepaalde verspreiders heeft ook nadelen. Want wat gebeurt er wanneer de oorspronkelijke verspreider van een vrucht uitsterft? Dan dienen er geschikte opvolgers gevonden worden. Dat geldt voor de eerbiedwaardige Aziatische Ginkgo (*Ginkgo biloba*), waarvan de vruchten een ranzige geur verspreiden. Sinds de boom ook bij ons steeds vaker in het straatbeeld verschijnt, roepen zijn zaden ter grootte van pruimen en geelgroen



Ginkgo-vruchten

aan een vrouwelijke boom. De mannelijke exemplaren zijn daarentegen vrij van de stinkende dampen.

Hoe meer de planten gespecialiseerd zijn aan hun expediteurs, des te groter de kans, dat ze voor alle anderen ongenietbaar worden. Een drastisch voorbeeld zijn de vruchten van de Zuid-Amerikaanse braaknoot (*Strychnos nux-vomica*).

Voor het zoogdier mens zijn ze vanwege hun strychninegehalte dodelijk, maar bepaalde neushoornvogels verslinden

de oranjekleurige bessen zonder dat het hen deert en verspreiden zo hun pitten effectief.¹²⁰ Het inheemse peperboompje (*Daphne mezereum*) laat het volkomen koud wanneer een kind zijn rode en voor ons

giffige bessen snoept, die eigenlijk voor de vogelwereld gedacht waren. Hetzelfde geldt voor de wolfskers (*Atropa belladonna*), die echter vele kleine zoogdieren probleemloos verteren.¹²⁰

van kleur, die zo aan mirabellen doen denken, bij de aanwonenden braakneigingen op: het is boterzuur, waaraan ook stinkbommen en stinkdieren hun geur te danken hebben. Geen mens zou zoiets vrijwillig in zijn mond stoppen.

Dat is ook helemaal niet in het belang van het levende fossiel, want ginkgo's waren er al lang voordat zoogdieren inclusief vleermuis en mens tamelijk veel

Saurochorie:



Braaknootboom met rijpe vruchten

De bessen hebben een doorsnede van ongeveer 5 cm, passend bij de snavel van de neushoornvogels. Haar giftige zaden de grootte van twee cent muntjes.

plaats innamen op de globe, namelijk sinds het Jura-tijdperk zo'n 200 miljoen jaar geleden. Het stinkende aroma van het oertijd-fruit, diende die dieren in verrukking te brengen waarvan de neus destijds al uit was op boterzuur.²⁹ Of het de Dino's waren, die van aas hielden, zullen we nooit weten, maar tegenwoordig worden deze vruchten zo af en toe door aaseters en krokodillen verslonden, want voor hen kon de ranzige geur van ontbinding juist van voordeel zijn: In hen heeft de boom nieuwe fans gevonden.

Ü-100-Party: Gothics uit het krijttijdperk

Op onze breedtegraad vinden we de giftige taxus (*Taxus baccata*) als overblijfsel uit het krijttijdperk, die goed 60 miljoen jaar geleden aan haar einde kwam: De rode vruchtkleur werd toen al door (plantenetende) reptielen herkend. De vruchten hangen behoorlijk lang aan de boom, voordat ze omlaag vallen, en daarvandaan interesseerden zich ook de opvolgers van de sauriërs, de rood herkende vogels, zich daarvoor. Tegenwoordig hebben deze de rol van de verspreiders overgenomen maar ook enkele zoogdieren komen af en toe in beeld: Het rode, laf-zoetig smakende vruchtvlees is namelijk vrij van gifstoffen, de "pitten" daarentegen bevatten een voor de mens gevaarlijk alkaloi-de; eentje stukbijten zou dus fataal af kunnen lopen. Dodelijke vergiftigingen door taxus zijn ook bij runderen, varkens en paarden bekend. Herten en elanden verdragen het daarentegen.¹²⁰

Taxus twijg

Tegen zoogdieren beschermt de taxus zich met alkaloiden, tegen insecten met het geslachtshormoon ecdyson.



De geur van de prehistorie

Vreemdgaan loont: vet uit het Pleistoceen

De in Midden-Amerika inheemse avocado (*Persea americana*) is eveneens een vrucht uit het verre verleden. Dat wil zeggen, in hun land van oorsprong is momenteel geen dier meer bekend, dat de reusachtige zaden betrouwbaar en effectief verspreid. Het is aannemelijk dat haar vruchten ooit door reusachtige planteneters zoals de mastodonten, neushorens en reuzenluisaards gewaardeerd werden, die zich het voedzame vet niet konden laten ontgaan.⁵⁵ Toen deze zogenaamde megafauna voor ongeveer 13.000 jaren uit tot dusverre onopgehelderde gronden verdween, moest de boom naar nieuwe distributiekanaalen voor zijn zware pitten zoeken, om zelf ook niet van



Wees uit Zuidamerika? Goed verborgen voor de ogen van het gevogelte wachten de vettige gave's van de avocado, ook wel alligator-peren genaamd, op klandizie.

de bühne af te moeten stappen. Weliswaar eten allerlei dieren zoals apen, tapirs, aguti's of toekans het vruchtvlees – maar ze verspreiden de zaden niet, maar laten die gewoonlijk onder de boom liggen. En de ene jaguar, die bij het verteren van een hele vrucht geobserveerd werd, snijdt ook geen hout. Daarom wordt vermoed, dat de mens al vroeg de avocado aangenomen heeft en in hun eigen belang voor de verspreiding zorgde – maar niet zoals de dieren door inslikken en uitscheiding van de grote, glibberige en giftige pitten, maar door ze te planten of gewoon door het weggooiën, nadat de verzamelde vruchten gegeten waren.

Bovendien bestaat er een oeroude, maar vaak over het hoofd geziene groep dieren, die zich ook voor avocado's interesseren en deze steeds weer gaan eten.¹⁰¹ Het zijn de alligators en kaaimannen, die vanwege hun levenswijze in het water eerder toevallig aan de verspreiding bijdragen. In de vrije natuur is de avocado niet voor niets relatief zeldzaam.¹¹²



Een alligator perendief

sluip naderbij. In zijn maag bevinden zich regelmatig de pitten van talrijke grote vruchten, die ze kennelijk graag als garnituur bij vis en vlees consumeren.

In Zuid-Amerika geeft het een hele reeks groot-kaliber vruchten, die aan de uitgestorven megafauna aangepast waren zoals papaja's, cherimoya's of sapodilla's. Ofschoon deze zuidvruchten zich mogen verheugen over een groeiende belangstelling, is over hun huidige expediteurs verbazingwekkend weinig bekend. Meer over hun aankomst op andere continenten: Daar vonden ze snel nieuwe vrienden zoals olifanten en neushorens, die graag de verspreiding van de nazaten aanvaardden.^{7, 134}

Megatherium

Zo groot als een olifant: De Zuid-Amerikaanse reuzenluisaard kon zich tot zo'n zes meter hoogte oprichten. Hij voedde zich met planten.



In de warme tropen daarentegen is een jaar-rond fruitaanbod geen probleem. Hier konden zich door co-evolutie stabiele betrekkingen tussen planten en dieren ontwikkelen. De gastronomische concurrentie tussen de gastheren, op zoek naar transportwillige gasten, zorgde voor een breed spectrum aan zoete, aromatische en sappige – kortweg: lekkere – vruchten.

Wie op de zoektocht naar voor de mens geschikt fruit, zou in de tropen de oude route moeten kiezen, want daar ligt het centrum van door zoogdieren verspreide vruchten. Ook de mens heeft daar zijn oorsprong. Bijna al onze zuidvruchten zien er op het eerste gezicht uit als zoogdiervruchten: ze zijn relatief groot, opvallend gekleurd, ruiken van dichtbij heerlijk en verbergen hun vruchtvlies onder een leerachtige, weerbarstige schil, die op het eerste gezicht zelfs afstotend kan werken.



Eet smakelijk!

Deze aap likt zijn vingers af

Desondanks wordt dit fruit door de mens het liefst onverwerkt gegeten, in tegenstelling tot de inheemse, bontgekleurde bessen, die op de behoeften van het spijsverteringsstelsel van vogels afgestemd zijn.

Een rijpe ananas licht niet zo op als op de cocktailkaart van de Oranjebar, maar hun dikke huid is vuil groenbruin. Avocado's vertonen zich grasgroen of zelfs diep donkerbruin, en ook maracuja's hebben in volrijpe toestand een echt donkere, bovendien harde en verschrompelde huid. En nodigen de harige bruine kiwi's (die van binnen ook nog groen zijn – eigenlijk een teken van onrijpheid) uit om erin te bijten? Onder de meloenen lonken alleen honingmeloenen met intensief geel, terwijl de dikke schil van cantaloupe- en netmeloenen met hun grauwbroune kurklijsten weliswaar decoratief, maar niet uitnodigend werkt.

Een typische apenvrucht levert de Afrikaanse apenbroodboom, wiens houtachtige schillen het gelige vruchtmerg beschermt. Dat merg is in zijn vaderland zeer begeert, het laat zich bovendien drogen en verpulveren. Met water vermengd geeft het een heerlijke, lichtzure verfrissingsdrink, terwijl zijn viesgelige kleur weinig eetlustopwekkend is.

Fruit to go

Daar apen in tegenstelling tot andere dieren de beschikking hebben over handen, komen ze ook met vruchten klaar die een harde schaal hebben. Een houtachtige schaal biedt niet alleen bescherming tegen de in de vochtige warme tropen overal voorkomende schimmels, maar ook voor de snavels van vogels, die de vruchten, ondanks hun opvallende kleur toch ontdekten. Ook breekt een harde, mogelijk ook nog elastische schil, de val van de rijpe vrucht uit de boom.

De beroemdste en tegelijk beruchtste apenvrucht levert de doerianboom. De tot zo'n drie kilo zware doerians lijken op stekelige, opvallende geelbruin gekleurde meloenen. In hun Indo-Maleisisch land van herkomst zijn deze vruchten bijzonder geliefd, want in hun binnenste bevinden zich vele harde zaden, die door een smakelijke, zachte zaadmantel, de zogenaamde arilli, omgeven zijn.

Hier te lande vinden deze vruchten echter nauwelijks vrienden, want ze stinken erbarmelijk naar het riool – terwijl hun smaak vreemd genoeg totaal niet met hun reuk overeenkomt, maar voortreffelijk is. Zelfs tijgers kunnen ze niet weerstaan – als roofdieren hebben zij een neusje voor fecale- en aasgeuren.

Vele vliegtuigmaatschappijen en hotels in de productielanden verbieden overigens het meenemen van doerians, om nietsvermoedende gasten voor het flauwvallen te behoeden.

Lijnvruchten-Gastronomie

Apropos luchtvaartmaatschappijen: Ook wanneer planten die zich richten op verspreiding door zoogdieren, vogels tamelijk efficiënt verre houden van hun vruchten, vertrouwen verbazingwekkend veel van hen hun zaadgoed toe aan de vliegende concurrentie – namelijk de vleermuizen. Onze inheemse fladderaars interesseren zich weliswaar alleen voor insectenkost, alvorens ze zich in het winterhalfjaar in hun holen terugtrekken, maar in de tropen en subtropen zijn vliegende-zoogdieren het hele jaar door tussen de boomkruinen te vinden.^{48, 64}

Aan hen worden de vruchten meestal aan stabiele stelen, dicht bij de stam geserveerd, want daar kunnen vleermuizen en vliegende honden veilig landen en zich goed vastklampen. Bananen en cacaovruchten behoren daartoe. In tegenstelling met de andere typische zoogdiervruchten vallen ze bij rijpheid niet af, daar de fladderaars natuurlijk liever

op lichte hoogte dineren, want eerstens zijn ze slecht ter been, en ten tweede kunnen vier- of tweebeinige vijanden daar niet in de buurt komen. Ook stormen kunnen de zware vruchten niet zo gemakkelijk afrukken, daar ze aan de korte dikke stelen niet zoals kersen in de wind pendelen.¹²⁶

Kleuren nemen de schemer- en nacht actieve vliegers natuurlijk nauwelijks waar, ze laten zich leiden door hun uitmuntende reukzin. Typisch vleermuizenfruit is daarom meestal onopvallend gelig of bruinachtig gekleurd en ruikt voor Europese neuzen ranzig of muffig, zoals de beruchte nonivruucht (*Morinda citrifolia*), die aan vieze zweetvoeten herinnert.

Ook wanneer de mensen in het land van herkomst van deze boom – behoudens bij hongersnoden – vriendelijk bedanken voor de walgelijke geur in de keuken, word het sap in Europa toch, in sterk verdunde vorm als gezonde voeding verhandeld. De ironie der geschiedenis: De vrucht kan leverschade (hepatitis) veroorzaken en veroorzaakt in dierproeven voortplantingsproblemen.^{76, 92, 94, 138}

Nieuwe outfit

Ook mango's behoren tot de lekkernijen van de vleermuis, wat Aziëtoeristen bij de Indiëse mangosoorten al ervaren kunnen hebben. Hun doordringende terpentijnsmaak herinnert aan lakverven en hun boterzuurtonen aan net opgehangen sportsokken.¹²⁷ Maar juist dit aroma wordt door de Indiërs – en de oorspronkelijke verspreiders, de vleermuizen – zo geliefd. Europeanen waarderen daarentegen alleen die mangosoorten, waarbij deze ongewenste tonen er langs kweektechnische wijze, uit gehaald werden. Ook de vruchtkleur werd per kweek aan de huidige zienswijze aangepast, die bepaald werd door bonte bessen, vandaar de rode wangen van de supermarkt-mango's.

Zoiets dergelijks geldt ook voor "onze" bananen, ook hier werden kleur en aroma speciaal op de verwachtingen van de Europeanen afgestemd. Vleermuizen en vliegende honden zouden daarvan minder verrukt zijn. In de tropische productielanden kan men in ieder geval bananen met een zurig aroma en appelsmaak eten.¹²⁶

Van de talrijke bananensoorten beland echter toch alleen maar de pitloze hybride-soort Cavendish in de westerse wereld, de vele leuke sierbananen met hun interessante aroma's en keiharde pitten zijn alleen een lust voor het oog in botanische tuinen en in potten op het terras.¹²⁶



Noni-vuchten

De bleke vruchten van de noni-bomen onttrekken zich eerder aan het menselijk oog. Voor de "scherpe neus" van de vruchtvleermuizen of vliegende honden zijn ze vanwege hun stank op grote afstand gemakkelijk te traceren. Ondertussen worden de in hun land van herkomst gewoonlijk in de wegrand weggrottende vruchten verzameld, uitgeperst en tegen woekerprijzen aan onwetenden verpatst.



Kakelbonte mango's

worden voor de Europese -en Noord-Amerikaanse markt extra kleurrijk gekweekt en hebben met de onopvallende groenige of gelige stamvormen, waarmee zich hier de vliegende hond voed, optisch en qua geur nog maar weinig gemeen.





Tropisch fruit



De Zuid-Amerikaanse apen, zoals deze doods-kopaapjes hebben een rijke keuze aan onooglijke vruchten. Tegen deze bedroevende reeks uit gedekte aardkleuren werkt zelfs een miezerige rode bes of pitanya nog als optisch hoogtepunt. Echter dat saai uiterlijk van de exoten is bedrieglijk. Pas het openen van de schaal brengt hun innerlijke waarde aan het licht.



Cacaovrucht

(Theobroma cacao)

Deze vruchten groeien direct aan de stammen en de zwaardere takken (zgn. kauliflorie). Naast vliegende honden interesseren apen en aguti's zich voor het laffe vruchtvlees en verspreiden de zaden. Het vruchtvlees is in principe ook voor de mens eetbaar, maar wordt meestal geminacht.⁹⁹

Maracuja (*Passiflora edulis*) smaken als typisch zoogdierenvrucht, het beste als valfruit. Hun sappige, maar tamelijk zure oranje-keurige zaadmantels, worden meestal tot sap verwerkt.⁹⁹ Traditionele soorten bevatten blauwzuurhoudende glycosiden zoals prunasin, vooral de schil en onrijpe exemplaren zijn riskant.



Vogels zien de groene **Guaves** (*Psidium guajava*) in het loof over het hoofd. Vliegende honden laten zich het zurige roze vruchtvlees natuurlijk niet ontgaan. In de productielanden worden ze als plaagdieren gevreesd. De dieren worden met stroomdraden verdreven, die op vlieghoogte in de plantages gespannen worden.



Rahmäpfel (*Annona squamosa*), ook wel zuurzak genoemd, behoren met hun witte, crèmige vruchtvlees tot de lekkerste tropische vruchten. Haar pitten zijn echter tamelijk giftig. De inhoud ervan kan bij contact met de ogen tot blindheid voeren. Gelukkig zijn de grote pitten zeer hard en kunnen ze praktisch niet kapot gebeten worden. Hetzelfde geldt voor de naaste verwante cherimoya (*Annona cherimola*).⁹⁹



April April:

De stekelige cactusvruchten (*Hylocereus undatus*) lichten rood op en geuren niet: eenduidig vogelfruit. De grootte is het resultaat van veredeling.

Europeanen zijn gefascineerd van de exotische "Drakenvrucht" (of Pitaya) – ofschoon ze een saai smaak hebben. In de landen van herkomst dient het velgevoer meestal alleen ter decoratie.



De smaak van de **mammi-appels** (*Mammea americana*) doet denken aan abrikozen. Grote hoeveelheden van het vruchtvlees kunnen darmklachten veroorzaken. De bittere vruchtschors en de daaronder liggende huid moeten voor consumptie verwijderd worden. De zaden zijn giftig en worden als insecticide gebruikt.⁹⁹

Fingerfood



Apen hebben dankzij hun handen voordelen tegenover dieren, die direct in een vrucht moeten bijten: Vaak bevat ook de schil van de rijpe vrucht nog giftige stoffen, en deze kan met de handen vooraf verwijderd worden. Vliegende honden en gestreepte eekhoorntjes (rechts in beeld) maken de bijtende sappen van de mangoschil echter niets uit. Ze hebben deze plantafweer overwonnen, maar dragen amper bij de verspreiding van de forse zaden bij.



Mangistans (*Garcinia mangostana*) bevatten smakelijke witte zaadmantels, hun vruchtwanden zijn echter extreem rijk aan looizuur en daarmee niet te genieten.⁹⁹ Ze moeten opengebroken worden. Manggistans zijn geliefd bij apen, vleermuizen en ratten, die de teelt beduidend meer schade berokkenen dan schadelijke insecten.



De houtachtige schillen van de tot zo'n 25 cm lange vruchten van de **Apenbroodboom** (*Adansonia digitata*), ook wel Baobab genoemd, omvatten een geelachtig zetmeelrijk vruchtmerg. Uit de hazelnootgrote zaden wordt olie gewonnen. Verspreid wordt de boom door olifanten, neushoorns, allerlei soorten apen en enige antilopen. De harde schil van de zaden beschermt hen tegen vertering.



Carambola's of stervruchten (*Averrhoa carambola*) bevatten rijkelijk voor de nieren giftige oxaalzuren alsook het zenuwgif caramboxine, dat tot verwardheid, krampen en tot de dood voeren kan.¹²⁰ Een consumptie in grotere hoeveelheden door de mens is niet erg raadzaam. Verspreiders zijn vleermuizen en apen.



De reusachtige groenbruine **Jackfruit** (*Artocarpus heterophyllus*) ook wel broodvrucht genoemd, weegt tot wel 30 kilo. Haar geel, delicaat zoet vruchtvlies heeft een pikante kruidige smaak. Onrijp wordt de vrucht als groente bereid. Door vergisting ontstaat een soort kaas.⁹⁹



In haar Aziatische land van herkomst zijn olifanten, apen en wilde zwijnen in de vrucht geïnteresseerd, op Madagaskar vooral makaken. In Latijns-Amerika zorgen penseelaapjes, neusberen en stekelratten voor de verspreiding van de zaden van deze invasieve plant.^{8, 91}



De bloesem van de **Durianboom** (*Durio zibethinus*) worden door nachtvlinders, vogels en vleermuizen bestoven. Rijpe doerians daarentegen lokken naast apen ook olifanten, tijgers en zelfs huiskatten aan. De dorens op de vruchten dienen als schokdempers, wanneer ze bij rijpheid omlaag vallen.

De consumptie van durianvruchten in combinatie met alcohol kan krampachtige buikpijn veroorzaken. Als oorzaak geldt een remming van de aldehyde-dehydrogenase.⁸³



Trial & Error

In de levende natuur bestaan er geen alles-of-niets systemen. Planten kunnen hun vruchten niet voor bepaalde verspreiders nauwkeurig ontwerpen. De ontelbare wisselwerkingen staan niet toe, dat de plant als een ingenieur op de tekentafel de bouwlementen minutieus op elkaar af kan stemmen. Natuurlijk zijn de verspreiders een drijvende evolutiekracht bij de het designen van de vrucht,⁷⁴ en vruchten laten zich aan de hand van combinatie eigenschappen ook in groepen indelen zoals zoogdieren- of vogelfruit, maar natuurlijk lusten de mensen ook bessen, en de vogeltjes typisch zoogdierenfruit zoals bananen, wanneer ze het klaarspelen om het te pakken te krijgen.

Overall ter wereld geldt: word er iets voedzaams aangeboden, dan is aanvankelijk iedereen daarin geïnteresseerd. Proberen en je vergissen, dus het lekker zijn of het last krijgen van je maag, bepalen dan, of men daar in de toekomst ook nog van kan snoepen. De mens is weliswaar in staat, om iets wat oneetbaars is, in de keuken weer genietbaar te maken, maar wanneer hij alleen maar iets rauw

wil verteren, dient hij daarbij de evolutie te respecteren: Daar wij nauwer verwant zijn met vliegende honden dan met eendenkuikens en mussen, smaakt ons vliegende-honden-fruit over het algemeen beter dan bessen voor vogels. Daarom eten wij mango's het liefste vers, terwijl de mier zure rauwe duindoorn ons dwingt die onmiddellijk weer uit te spugen.



De mediterrane vijgen zijn een typisch vrucht voor zuigers. De geurige en zoete vruchten vallen na rijping af. Veel tropische soorten blijven in het begin hangen en hun geur trekt fruitvleermuizen en apen aan. Toch hebben ook vogels er belangstelling voor en pikken het vlees op.

Veel is – zelfs pal voor onze huisdeur – tot op heden niet onderzocht. De verspreidersbiologie van inheemse vruchten werd lange tijd veronachtzaamd. En diegene die het tropisch regenwoud onderzoeken, staan voor bijzondere uitdagingen – want dit is heel wat anders dan een gewoontelijk wandelingetje door de tropische kas van een botanische tuin: Vaak staan de grote vruchtdragende bomen van een soort kilometers ver uit elkaar. Ondoor-

dringbaar onderhoud en een sompige bodem maken een doorkomen vrijwel onmogelijk, bloedzuigende insecten en bloedzuigers wachten samen met hun ziekteverwekkers op vers, warm onderzoekersbloed.

Impressum

Vertaling & NL-contact: Piet van Veghel
Tel: *49/(0)177 689 7286
E-Mail: pietvanveghe153@gmail.com

Redactie:
Dipl.-Biol. Andrea Fock (Hoofdredactie)
Mag. rer. soz. Volkmar Köhler
Dipl. oec. troph. Jutta Muth
Dr. rer. nat. Monika Niehaus
Dipl.-vertaaster Kirsten Nutto
Dipl.-Ing. Jürgen Pfuhl
Levensmiddelchemicus Udo Pollmer
Marianne Polzin (docent)
Dr. med. Dipl. Ing. Peter Porz (Internist)
Dipl.-Levensmiddelentechnologe Ingrid Schilsky

Grafische vormgeving:
Grafisch ontwerper Karl-Ludwig Leiter
Bouwkundig tekenares Ute Düll

Kopiën:
Het kopiëren van artikelen is alleen toegestaan met goedkeuring van het E.U.L.E. instituut en met overeenkomstige bronvermelding. Wij vragen u om als bewijs twee exemplaren te overleggen.

E.U.L.E.n-Spiegels of delen daaruit mogen niet voor reclamedoeleinden worden gebruikt.

Uitgever:

Europäisches Institut für Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften (E.U.L.E.) e.V.
Bestuur en secretariaat: Dr. med. vet. Manfred Stein
Am Kiebitzberg 10, D-27404 Gyhum
Internet: euleev.de

Wetenschappelijke adviesraad:

Prof. Dr. Herman Adlercreutz, Helsinki
Prof. Dr. Michael Böttger, Hamburg
Dr. Hans F. Hübner, MD, Berlin
Prof. Dr. Dr. Heinrich P. Koch, Wien
Prof. Dr. Egon P. Köster, Dijon
Prof. Dr. Karl Pirlet, Garmisch-Partenkirchen

Donaties:

E.U.L.E. e.V. is een officieel erkende vereniging werkend voor het nut van het algemeen

Donaties zijn aftrekbaar van de belasting.

Hamburger Sparkasse
BIC: HASP DE HH XXX
IBAN: 33 2005 0550 1261 1759 78

Abonnement:

Het archief van de E.U.L.E.n-Spiegels staat voor verenigingsleden of voor abonnementsleden staat ter beschikking.

Beide kosten per kalenderjaar 46.- Euro voor privepersonen en 453.- Euro voor bedrijven (institutional subscription).

Bestelformulier onder <http://www.das-eule.de/>

of bij de ledenadministratie:

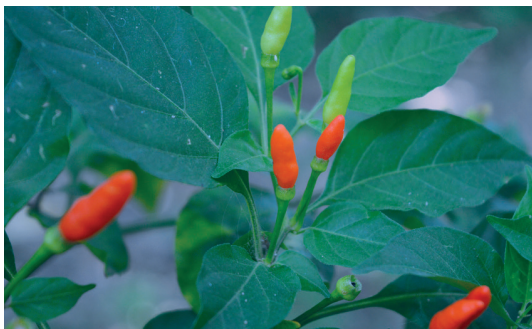
Ute Düll, Eichendorffstraße 34, 75031 Eppingen,

Vogelvoer voor krop en top

Om vogels als zaadexpediteur aan zich te binden, dienen planten anders tewerk gaan als bij zoogdierenfruit. De meeste vogels zijn in tegenstelling tot veel plantenetende zoogdieren, dag actief, en ze hebben scherpe ogen. Vogelvruchten lichten daarom vaak rood of oranje op, anderen geven de voorkeur aan contrasten en veelkleurigheid.^{19, 20} Ettelijke zijn echter ook – zoals wij menen “onopvallend” – zwart of donkerblauw, zoals b.v. sleedoorn. Vele zwarte vruchten komen ons donkerblauw voor, omdat ze met een dunne waslaag bedekt zijn, die ook uv-licht reflecteert, hetgeen vogels waar kunnen nemen. Daarvandaan zijn zulke vruchten voor vogels allesbehalve “schutkleuren”, maar goed zichtbaar tussen het donkergroene loof.^{105, 117, 126}

Helaas kunnen we ons geen beeld maken welke “kleur” het ultraviolet voor hen heeft. Voor het menselijke oog wordt deze laag alleen met speciale uv-lampen zichtbaar. Er zijn echter ook enkele zoogdieren die eveneens uv kunnen herkennen, in het bijzonder muizen en ratten.⁵³ Deze zoogdieren die zich gemakkelijk aanpassen en vermenigvuldigen horen niet voor niets tot de meest verbreide dieren ter wereld ...

De vruchten van de (wilde) chili's lijken dus helemaal aangepast aan de smaak en de snavel van de vogels. Echter bij het nuttigen van deze, voor ons bijtend scherpe, reukloze, rode pepers, springen bij de vogeltjes de tranen niet in de ogen. Ze kunnen immers de scherpe stof capsaicine helemaal niet proeven. Deze verhindert echter wel dat zoogdieren zich hier aan vergrijpen. De mens komt nog het beste met de “hitte” na consumptie weg, omdat hij geen vacht heeft. Wanneer



Scherp en klein

De wildvormen van chili's en tomaten zijn in rijpe toestand knalrood en met zachte schil. Daarmee trekken ze vogels en reptielen aan.

het hem te scherp wordt, zweet hij, om zich af te koelen.¹⁰²

Zachte en vruchten met een dunne schil zoals kersen, aalbessen of druiven bevallen de gevederde vruchtenfans wezenlijk beter dan vruchten met hard vruchtvlees en hun taaie of zelfs compleet verhoutte schillen. Hun spijsverteringsenzymen zijn er niet op gemaakt om houtachtige dingen verteerbaar te maken. Bovendien is hout niet alleen arm aan voedingsstoffen, maar ook zwaar, en geen enkele vlieger kan het zich veroorloven, zijn maag met onverteerbare ballast ze bezwa-



Stinkvogel

noemen de Indio's de hoatzin (Ophistocomus hoazin) en ze versmaden zijn vlees. De vogel verzwelgt immense hoeveelheden jong bladwerk, dat hij soortgelijke wijze als de herkauwers in zijn speciale krop vermaalt, fermenteert en ontgift – zoals de herkauwers doen met hun pens. De gistende plantenbrij verspreidt een weinig smakelijke lucht. Daar de grote loofmassa bij hem als een steen in de maag ligt, geeft de hoatzin er de voorkeur aan, van tak naar tak te huppen, in plaats van met krachten verslindende vleugelslagen zijn dikke buik door het onderhout te hijsen.³²

ren. Niet voor niets pellen zaadeters gras- of graanzaden voor het doorslikken.

Met het arm aan voedingsstoffen gebladerte voedt zich alleen de Zuid-Amerikaanse hoatzin, maar hij kan nauwelijks vliegen en klautert maar wat door het onderhout. Daarom kan hij het zich veroorloven, zijn buik met kilo's vol te stouwen, om tot de benodigde hoeveelheden voedingsstoffen te komen.

Bovendien geven vogels de voorkeur aan kleine vruchten, die ze snel in zijn geheel door kunnen slikken. In zo verre hebben de bij de spreuwen zo geliefde cultuurkersen een probleem: Hun vruchten zijn te groot, ze



Rode aalbessen

zijn het schoolvoorbeeld van vogelfruit: kleine hapjes, die in de wind bungelen, die niet geuren en een dunne schil hebben.

passen niet door de keel van de snoepgrage zangvogel – daarom worden ze slechts aangepikt. Daarmee zijn ze voor de plant verloren, daar de vogels zich natuurlijk niet met de, naar hun mening, waardeloze harde pitten bezig houden.

Als echte zaadverspreiders voor cultuurkeren kunnen in ieder geval de grotere alleseters zoals kraaien zich bezig houden; met wat geluk doorstaan de verhoude kersenpitten de bijtende zuurbaden in hun spiermaag, die immers extra aangepast is voor het kapot wrijven van harde plantenkost en stugge insectenpanters. Zoogdiervruchten met delicatesere zaden dan de pitten van steenvruchten, zoals pitvruchtenfruit als houtappel, hebben het nakijken.

Vogelvruchten worden ook op een andere manier als zoogdiervruchten gepresenteerd. Voor de planten is het het voordeligste, wanneer hun vliegende zaadgoedexpediteurs al van verre het aanbod in de gaten krijgen. Daarom hangen ze hun waren in de regel aan lange stelen hoog in de toppen aan de bui-

tenkant van dunne twijgen. Zo kunnen kersen, vlier en vogelkers in de wind bungelen en de aandacht op zich vergen.¹²⁶ Per slot van rekening willen vogels de lekkernijen liever buiten bereik van marters of wilde katten oppikken. Wanneer het heikel wordt, kunnen ze de vijandige klimkunstenaars tijdig opmerken en zich er vandoor maken. Wat daarbij van de vruchten-maaltijd op de bodem valt, vindt dan meestal dankbare afnemers zoals de egel, vos, wilde zwijn of bruintje de beer.

Op onze breedtegraad bevinden zich in tegenstelling tot in de tropen maar weinig inheems zoogdierenfruit, en hier kunnen zuivere fruiteters ook helemaal niet overleven, daartoe duurt de winter veel te lang. Ze zouden bij de caloriearme voeding verhongeren en dood vriezen. Het aanbod voor de weinige hier blijvende alleseters beperkt zich tot de vetrijke winterharde vruchten van de klimop, daarnaast bieden enkele bomen houdbare gedroogde vruchten voor opslag aan – daarover later meer (*zie pag. 29*). Gevederde bessenvrienden trekken eenvoudigweg naar het zuiden, waar ze opnieuw passende kost vinden.

Compote, marmelade & sap

Echte vogelvruchten, waartoe bij ons drie-vierde van het inheemse fruit telt, werden pas in grotere hoeveelheden door de mens verdragen, toen ze – meestal onder toevoeging van suiker – tot compote, marmelade of sap verwerkt werden. In de kookpan of stoomextractor worden vele vertering remmende inhoudsstoffen zoals lectinen, enzymblokkers en saponinen zo ver afgebroken, dat de mens het product veilig kan consumeren.

Rauw smaken zelfs niet-giftige wilde vogelvruchten vanuit de bosrand of langs het zeestrand zoals kamperfoelie, lijsterbessen en duindoorn voor het menselijk gehemelte meestal afgrijselijk zuur en vaak ook erg wrang. Dat ligt onder andere aan hun overvloedige uitrusting met vruchtzuren, waartoe ook het ascorbinezuur telt, beter bekend als vitamine C. Deze verhoogt de houdbaarheid, reden waarom vruchten met een lange rijpingstijd of levensduur, bijvoorbeeld duindoorn of sinaasappelen, bijzonder veel ascorbinezuur bevatten. Daarbij komen de tannines. Die smaken niet alleen zuur, maar looien ook mond- en maagslijmvlies.^{10, 44, 89, 113}

Vlierbessen worden door vogels wild begeerd,¹¹⁷ maar voor de mens worden ze pas genietbaar, nadat ze tot sap gekookt worden. Rauwe vlierbessen bevatten naast de giftige lectinen ook verbindingen, die bij beschadig-

Vette buit



*Gewoonlijk speelt de reukzin bij vogels geen grote rol. Een uitzondering vormt de vetvogel (*Steatornis caripensis*). Hij herkent rijpe palmvruchten aan de geur en brengt met de extreem vetrijke hapjes zijn kuikens groot.⁴⁹*

Alexander von Humboldt beschreef al, hoe de bijna het nest verlatende

jonge vogels door de Indio's uit hun nesten gehaald werden, om uit hun vetweefsel een reukloze spijsolie te koken.⁵²

ging van het vruchtvlees blauwzuren afscheiden.⁵ Dit gif doet de vogels kennelijk niets: trekvogels proppen zich voor vertrek zo vaak als mogelijk vol met deze bessen, om royale vetreserves voor hun lange tocht naar het zuiden aan te leggen.¹¹⁷

Natuurlijk zijn vogels niet tegen alle plantengiften immuun. Vele daarvan, zoals bijvoorbeeld de blauwzuren uit appelpitten, het curbitacine uit pompoenen of het strychnine uit de braaknoot, smaken bitter. De bittere smaak is daarom een algemeen waarschuwingssignaal, dat naar een gif verwijst. Wanneer vruchten vol met smerige afweerstoffen zitten, bedenken de dieren zich wel tweemaal, of ze problemen met de gezondheid riskeren.¹¹³ Echter met het oog op een voedszaam hapje brengen kleine spijsverteringsstorinkjes vaak wat minder gewicht op de weegschaal. Soms blijft de dieren ook geen andere keus. Wanneer er tijdens een strenge winter niets meer te knabbelen is, dwingt de honger ook voedingsstoffenarme en walgelijke bessen te eten. Daarom hangen enkele typische vogelvruchten vaak nog tot diep in de winter aan de twijgen.

Zoet vogelleven

Na de ijstijd en het terugtrekken van de gletsjers veroverden de vogels snel het noorden terug en brachten de zaden van hun lievelingsvruchten mee. De nakomelingen van dit meegebrachte kan iedereen bewonderen, die een wandeling door bos en hei maakt. Helaas is niet alles, wat vogels waarderen, ook voor zoogdieren geschikt. Een van de beruchtste inheemse vogelvruchten zal wel de wolfskers (*Atropa belladonna*) zijn. Hun bessen bevatten het zenuwgif Atropine, hetgeen de mens door ademverlamming kan doden.^{68, 120}

Helaas maken de interessante, intens glanzende zwarte vruchten vooral kinderen nieuwsgierig, en daar deze dingen ongeveer hetzelfde formaat hebben als een zoete kers, steken ze die ook wel eens in hun mond. Eigenlijk zou de laf-zoete smaak de kleintjes er eerder vanaf hebben moeten houden, de wolfskersen door te slikken, want aromatische vruchtzuren, die vaak in combinatie met suiker de verfrissende smaak van fruit uitmaken, heeft de bes niet.

Invertsuiker wordt door vogels bijzonder gewaardeerd, want die levert iets sneller energie dan sacharose. (in principe is dat dezelfde suiker, die als HFCS – High Fructose Corn Sirup of Fructose-Glucose-Sirup – in Amerika voor het zoeten van softdrinks gebruikt wordt). De sacharose moet

namelijk eerst in de darm ontsloten worden, voordat haar beide bestanddelen, glucose en fructose in het bloed over kunnen gaan. Daar de stofwisseling van de vogels plaats vindt bij een lichaamstemperatuur van 42°C, heeft hij sneller nieuwe bevoorrading nodig dan een zoogdier met 37 °C bedrijfstemperatuur.

Er zijn zelfs vogels zoals onze inheemse lijsters en spreeuwen, die rietsuiker totaal niet verdragen. Bij hen ontbreekt het benodigde verteringsenzym, de sacharase (ook wel invertase genoemd). Ze reageren erop met heftige diarree, wanneer ze water met meer als elf procent rietsuiker drinken.^{30, 67, 82,86} Dat komt overeen met het sacharosegehalte in bananen – deze is dus niet voor niets een zoogdierenvrucht. Aan Amerikaanse fruitboe-

Geen suikergoed op de Noordpool

Rietsuiker (sacharose) kan ook sommige mensen buikpijn bezorgen. Maar niet omdat ze te diep in de snoepzak gekeken hebben, maar omdat hen zoals sommige vogels een bepaald spijsverteringsenzym ontbreekt, de sacharase. Dit aangeboren enzymdefect is gelukkig zeer zeldzaam en wordt voor Europa en Noord-Amerika met een percentage van 0,5 tot 2 promille aangegeven. Het zeldzame optreden bevordert echter foutdiagnoses zoals "PDS" en "lactose-intolerantie", die dan weer veel voorkomen.⁴¹ De therapie bestaat uit een zetmeel- en suikerarme voeding alsmede de verstrekking van gist-sacharase.

Relatief veelvuldig ziet men deze fenomenen echter bij de Inuit in Alaska, Groenland en Canada. Daar zij eeuwenlang tamelijk geïsoleerd leefden, kon het verantwoordelijke gen zich onder hen sterk uitbreiden, tot wel 10 procent van de bevolking zijn erdoor getroffen.^{85, 123}



*Daar hun alledaagse kost, dus vlees en vet van vissen en walvissen, überhaupt geen rietsuiker bevat, en arctische bessen (bijvoorbeeld kraaiheidebessen, *Empetrum nigrum*, (foto hierboven), of de alpenberendruif, *Arctostaphylos alpina*, (foto hieronder) hun zoetheid te danken hebben aan fructose en glucose,^{1,71} viel dit enzymtekort tot aan de aankomst van de blanke man niet op en kon ongemerkt verder vererfd worden.*

Pas toen de Inuit rietsuiker en daarmee gezonde producten kregen, bespeurden de moeders maag-darm-problemen en groeistoornissen bij hun kinderen. Met het ouder worden verminderden de klachten echter weer.³





Olive

Een echt buitenkansje: olijven (*Olea europaea*) passen perfect in het buitenschema van de spreekwiel: Als oliëvrucht zijn ze een echte energiegever en precies op maat van de snavel in zijn geheel door te slikken. De keiharde pitten zijn voor vogels onverteerbaar, hetgeen de verspreiding van de olieboom ten goede

Blikvangers voor vogels:

Wie in de nazomer en herfst door bos en hei struint, stuit alle paar meters op wilde vruchten. Vele daarvan glanzen opvallend rood of oranje: rozenbottels, meidoorn, wilde lijsterbessen, taxus, kamperfoelie, kornoelje en duindoorn. De oranjerode vruchten van de kardinaalsmuts steken zelfs in een glanzende, rode huls.

Voor het menselijke oog zien vogelvruchten er vaak zwart uit. Soms glanst hun huid zeer sterk, zoals bij de wolfskers, meestal echter eerder zwak zoals bij vlier of liguster. Andere zwarte vruchten zijn versiert met een dunne waslaag, waardoor ze voor het oog van de vogel lilablauw omgeven lijken.⁵⁰

Sleedoorn



Prunus spinosa

In het voorjaar voedt de sleedoorn met haar nectar de eerste vlinders zoals de dagpauwoog. In de herfst rijpen kleine blauwzwarte, reukloze bessen met uv-kenmerk eraan, die na de rijping voor de vogels aan de doornige twijgen blijven hangen. Ook al zijn de verse bessen voor de mens on-eetbaar, smaken ze na de eerste vorst milder en een beetje zoet. De populairste bereiding is de sleedoornlikeur.

Klimop



Hedera helix

De blauwzwarte bessen rijpen pas in de winter, het vruchtvlees is bitter en vettig, de zaden zijn onverteerbaar. Alle plantendelen zijn giftig. Ze bevatten hederin, een triterpensatonin, alsook falcarinol, ook wel carotatoxine genaamd. Al 2 tot 3 bessen kunnen een vergiftiging veroorzaken: branden in de keel, diarree, braken, hoofdpijn, krampen. Dood door shock en ademstilstand. Huiduitslag door falcarinol.¹⁰⁹

Vogelkers



Prunus avium

Is de wilde vorm van onze cultuurkers, de boom wordt als onderstam gebruikt. Endozoochorie door zoogdieren, mondverspreiding bij het afschillen van het vruchtvlees door vogels alsook verspreiding door het verstopen door eekhoortjes en muizen. Appelvinken kunnen de pitten kraken. De vruchten smaken van boom tot boom zeer verschillend, sommige zijn lekker, anderen zo bitter als gal.

Gewone vogelkers



Prunus padus

Bittere, wrange vruchten, die rijkelijk blauwzuren (Amygdalin) bevatten.¹⁰⁹ Het vruchtvlees is praktisch vrij daarvan, desondanks is de vogelkers alleen als marmelade eetbaar. Daar de vrucht voor het pluimvee gedacht is, zoekt het onderzoek naar waardevolle ingrediënten, om ze ook voor de mensen smakelijk te maken. Een eerste doorbraak lukte in Korea: Bij de experimentele rattenpotten oedeem werkte een methyleenchloride extract bij muizen analgetisch.²⁵

Braam



Rubus fruticosus

Voor de handelsfruitteelt werden doornloze struiken gekweekt. Helaas zijn ze qua smaak niet gelijkwaardig aan de wilde vruchten.

Geel, rood, blauw en UV

Rood, zwart en blauw zijn de overheersende kleuren van het vogelfruit. De vruchten zijn klein en op snavelgrootte, ze hangen aan de periferie van de bomen en struiken en kunnen zo in de wind bungelen. Daarmee trekken ze gemakkelijk de aandacht van vogels.

Vak worden de kleine aparte vruchten in trosjes of waaiers aangeboden, zo versmelten ze tot kleurvanen wat hun zichtbaarheid op afstand nogmaals verhoogd. Sommigen – zoals de vogelbessen – zijn ook voor vogels aanvankelijk weinig smakelijk, maar na de eerste vorst behoren ze tot de meest geliefde vruchten.¹¹⁷



Lijsterbes

Pestvogels in een met rijp bedekte lijsterbes (*Sorbus aucuparia*). De vruchten bevatten parasorbinezuren, die bij mensen het maag-darm kanaal irriteert. Koken (jam) vernietigt deze substantie.

Hippophae rhamnoides

Is in Noord-Duitsland als confiture geliefd. Daar hij tot dusverre buiten de eigen regio weinig succes heeft, zoekt de marketing naar farmacologische effecten die in de reclame gebruikt kunnen worden. Naast de gebruikelijke antioxidanten werden tot dusverre vooral een verhoging van de alcoholtolerantie bij muizen gevonden. Of daarvan ook de dronken raaf Hans Hucklebein kon profiteren, is tot nu toe

Duindoorn



Sneeuwbal

Viburnum opulus

Zuur smakende bessen, die tot nu toen zelfs als giftig gelden. Ondertussen het, dat ze, in tegenstelling tot de andere delen van de plant – onbezwaarlijk zijn. In grotere hoeveelheden onrijp geconsumeerd, veroorzaken ze zoals voorheen braken en diarree.¹⁰⁰ Ze worden ook door diverse vogels, zoals bijvoorbeeld lijsters, gemeden.³³

Asperge

Asparagus officinalis

De kleine rode bessen aan het aspergeloof bevatten het giftige sparginine. De consumptie van meerdere bessen kan braken veroorzaken. Maagklachten traden in ongeveer 10 % van de gevallen op, waarin kinderen van de bessen gegeten hadden.¹⁰⁹ De bessen werden in de Eerste Wereldoorlog



Euonymus europaeus

Tweezaadlobbig gewas (*Celastraceae*). Alle delen van de kardinaalsmuts zijn giftig, in het bijzonder de zaden. Deze werden vroeger tegen luizen en mijten gebruikt. Werkzame inhoudsstoffen zijn naast de alkaloiden evonine, coffeine en theobromine, de hartglycosiden (*Cardenolide*). Consumptie van de bessen veroorzaakt buikpijn, braken en diarree. De glycosiden beschadigen hart, lever en nieren. De aantrekkelijke kleur verleidt vooral kinderen tot het eten ervan.¹⁰⁹



Kardinaalsmuts

Peperboom

Daphne mezereum

Tien bessen kunnen al de dood veroorzaken, kenmerkend zijn krampen, verlammingen en circulaire collaps. Zwijnen reageren nog gevoeliger als mensen. Bijzonder giftig zijn de zaden, die onder vogels dan weer als lekkernij gelden.¹⁰⁹



Lonicera xylosteum

Op grond van haar gehaltes xylosteïne bitter en giftig, daarnaast bevatten ze toxische saponinen. Klachten kunnen na consumptie van vijf vruchten optreden.¹⁰⁹



Kamperfoelie

Wijnboer: Klaar met de druivendief



Spreeuuzwerm plundert wijngaard

Druiven zijn dankzij hun hoge gehalten aan fructose en glucose (beide 7 %), en het nagenoeg ontbreken van sacharose (ca. 0,2 %) ideaal vogelvoer. Wanneer men bedenkt, dat zwermen spreeuwen uit wel een miljoen exemplaren kunnen bestaan, moet men met enorme oogstverliezen door vogelvraat rekening houden. Naast vogelverschrikkers waren vooral klapperende molens in gebruik, dus windmolens, die kabaal maakten (rechts boven). Een moderne versie is de afschrikinstallatie (rechts midden) in de Oostenrijkse druivenplantages. Op sommige plaatsen worden nog knalpotbuizen (rechts onder) benut, die echter op grond van geluidsbeschermingsoverwegingen steeds minder vaak ingezet worden.

Ter afschriking dienen ook ballons met daarop geschilderde ogen ("Horror Eyes"), laserkanonnen en zelf startende roofvogeldummies. Op grond van de beperkte werking – vogels leren – word de druivenoogst in toene-



ren werd dus al het voorstel gedaan hun "vogelfruit", in dit geval vooral kersen en olijven, met rietsuikeroplossingen te besproeien.^{16, 17} maar dat is natuurlijk eerder contraproductief: Andere vogels verdragen sacharose zonder problemen en zouden daarmee een aardige nieuwe voedselbron gekregen hebben.

Terwijl rietsuiker dus hoofdzakelijk vogels voor problemen stelt, zorgt de fructose zo nu en dan bij zoogdieren voor buikpijn. Sommige mensen krijgen daarvan dezelfde spijsverteringsklachten als die van melksuiker bekend zijn. Het voorhanden zijn van fructose

is evenwel niet bepalend, maar een duidelijke overdosis fructose t.o.v. glucose. De glucose stimuleert immers het transport van fructose door de darmwand, reden waarom de symptomen bij een echte fructosemalabsorptie uitblijven, zodra men een lepeltje druivensuiker in de compote doet. Het percentage consumenten met fructosemalabsorptie stijgt voortdurend, kennelijk ten gevolge van de geforceerde rauwkost-, volkoren- en vogelfruitconsumptie binnen onze maatschappij. De beschadigingen van de darm manifesteren zich als enzymopathiën zoals lactose- of fructose-

Appels - voor iedereen wat

Zoete kapriolen

malabsorptie. Pitvruchten laten – naast watermeloenen - het grootste overschot aan fructose zien.

Neemt men het spectrum aan suikers als maatstaf, dan zouden niet alleen bessen-, maar ook pitjesfruit een kandidaat voor vogelvoer zijn, want deze bevat rijkelijk fructose, plus een beetje glucose en sacharose. Laatstgenoemde is echter in de wildvormen zoals de houtappel of Aziatische wildappel slechts in geringe mate aanwezig. Bij onze tafelappels werd het sacharosegehalte door veredeling beduidend verhoogt, hetgeen ten goede kwam aan de gezondheid voor de mens.⁸⁰

Opmerkelijk zijn de verschillen per soort: Sommige appelsoorten bevatten tien maal zoveel fructose als glucose, bijvoorbeeld de eerbiedwaardige cox orange.¹¹⁹ Overigens kunnen de aparte suikersoorten in pitfruit niet uit voedingswaarde tabellen afgeleid worden, de natuurlijke schommelingen in vruchten en sappen zijn daarvoor veel te groot.⁵⁹ Met toenemende rijpheid neemt overigens bij tafelappels het gehalte aan sacharose af, waarbij invertsuiker gevormd wordt.^{22,69,118,135}

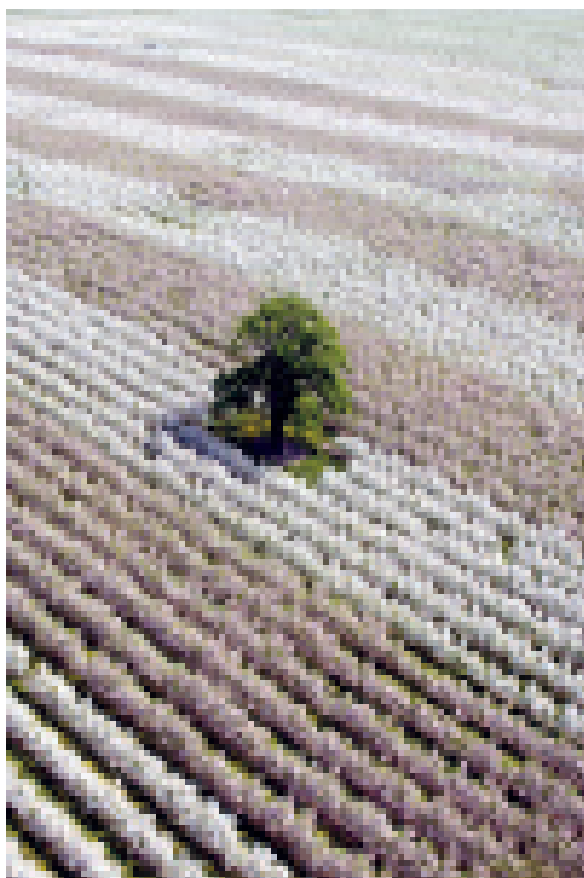
Sacharose-malabsorbers zoals merels en spreeuwen eten valfruit of opslagappels niet alleen vanwege het geringe sacharosegehalte liever dan vers geoogste vruchten, maar ook, omdat het zachter is. Deze vogels zijn immers alleseters en hebben geen beetvormige snavel voor het open hakken van harde vruchten. Dat geldt natuurlijk ook voor de mensen, niet voor niets maken fruittelers bij appels ook onderscheid tussen pluk- en consumptierijpheid. Bij tafelappels vormen de soorteigen geurstoffen zich pas in de loop van het rijpingsproces en pas dan wordt het vruchtvlees aangenaam zacht. Bij de plukrijpheid is de appel weliswaar al eetbaar, maar zijn volle aroma ontwikkelt hij pas na een bepaalde opslagtijd, die voor iedere soort anders is.

Sorbitol? gewoon weg ermee!

In appels maar vooral in peren zit ook nog rijkelijk veel sorbitol, een zoete suikeralcohol. Sorbitol werkt vocht afdrijvend, zoals iedereen weet, die wel eens teveel "suikervrije" bonbons gegeten heeft. Spreekwoordelijk is

de vocht afdrijvende werking van abrikozen en pruimen. Dat betekent echter niet automatisch, dat deze vruchten typisch vogelfruit zouden zijn, ofschoon vogeltjes sorbitol wat beter verdragen als zoogdieren. In tegenstelling tot de vertegenwoordigers van vele andere plantenfamilies sturen appels, peren en pruimen de suiker die bij de fotosynthese ontstaat, slechts gedeeltelijk als sacharose door hun organen.³⁸ Een deel wordt als sorbitol getransporteerd. De zoete suikeralcohol verhoogt de resistentie tegen droogte- en zoutstress, waarschijnlijk dient hij ook als beschermmiddel tegen vorst: In de winter stoppen automobilisten het zeer daarop lijkende glycol in het ruitensproeimiddel.

De vruchten willen hun expediteurs met de afvoermiddelen niet ergeren, maar er alleen voor zorgen, dat hun pitten onbeschadigd uitgescheiden worden. Zouden deze te lang in het spijsverteringskanaal verblijven, dan zou-



Bloeiende landschappen

in Meckelenburg-Vorpommern – zoals 1990 beloofd was. Een stilleven met fruitboomstammen (appels) en

den de verschillende spijsverteringssappen er toch nog voor zorgen, dat de zaden “geknakt” worden. Wat in de voedingsleer onder “gezonde spijsvertering” doorgaat, is dus niets meer dan een goede schaakzet van de planten, om het overleven van de eigen nakomelingen veilig te stellen.²⁷

Niet alleen pitfruit levert sorbitol, maar vooral het typische vogelfruit. Wie deze aan de bosrand oogst en in wat grotere hoeveelheden door gaat slikken, wordt prompt met diarree bestraft. Zelfs vogeltjes wordt het soms teveel: Daarom gunt het pluimvee zich van deze vogelbessen (*Sorbus aucuparia*, vandaar de naam sorbitol) van de afvoerkogeltjes meestal maar een paar stuks tegelijk. Dat de volgende ondeugende snavel de zaden misschien op een heel andere plaats als zijn voorganger uitscheid, maakt het de plant gemakkelijker, om grotere leefruimte te veroveren.

Alleen voor grote kroppen

Zoals de bessen na het einde van de Ijs-tijd door vogels naar Europa gebracht werden, reisden de stamvormen van onze appel vooral in de magen van beren, wilde zwijnen, elanden of wilde runderen vanuit Azië naar ons toe.⁵⁸ Ze benutten het rijkelijk aanbod aan wild fruit als bijgerecht, ofschoon dit het een-en-ander aan afweerstoffen tegen vraatvijanden in zich hadden. Hun spijsverteringsstelsel is beduidend robuuster dan dat van de mensen, die het uit de tropen hierheen brachten.

Ondanks het gehalte aan fructose en sorbitol zijn houtappels en houtperen niet de lievelingen van het pluimvee, want ze passen niet door hun keel – louter de kleinere exemplaren kunnen dor hun versleept worden. Toch dragen vogels kennelijk nauwelijks aan de voortplanting van het pitfruit bij.^{18,47,114} De toevallige verspreiding, zoals die bij alle vruchten door nieuwsgierige levende wezens steeds weer voorkomt, is geen evolutionaire aanpassing.

Men mag de kenmerken van vruchten ook niet alleen onder het aspect aanpassing aan hun expediteuren bezien. Een belangrijke rol speelt ook het klimaat: Wild fruit is op gematigde hoogte eerder klein, omdat de vegetatieperiode tamelijk kort is. Grote en vethoudende vruchten zijn voor de planten tegen een hoge prijs te fabriceren, avocado's en kokosnoten zijn daarom een domein van warme- en zonovergoten tropen.

Gelukkig heeft de mens wegen gevonden, niet alleen weerspannige gewassen uit de rozenfamilie zoals appels of peren, maar ook

echt vogelfruit voor menselijke consumptie geschikt te maken: kookresistente stoffen zoals sorbitol worden door de in het huishouden gewoonlijke toevoeging van water, suiker en pectine zo ver verdunt dat ze hun krachtige werking in de jam, moes of sap niet langer volledig kunnen ontvouwen.

Onze voorvaderen zouden al de bittere smaak van de vruchtenmoes door honing verbeterd hebben. De kooktemperatuur maakt bovendien de harde steencellen van houtperen (*Pyrus pyrastrer*) en houtappels (*Malus sylvestre*) los, zodat die er probleemloos uit gezeefd kunnen worden. Houtperen laten zich drogen en zijn daardoor op te slaan. Men kan hen meebakken in vruchtenbrood, maar ook tot ‘Bimbies’, het beroemde lang gekookte Rijnlandse broodsmearsel, verwerken.

Tannine: primaire pesticide

Praktisch alle wilde dieren versmaden onrijpe vruchten. Reukloos, steenhard, groen en vaak onbereikbaar hoog in de boom geven zij aan, dat ze niet de moeite waard zijn, afgeplukt te worden. Ze bevatten rijkelijk wrang smakende bitterstoffen, zoals tannine, die in het maag-darmkanaal ervoor zorgt, dat de eiwitten van de voeding, maar ook de spijsverteringsenzymen – eveneens eiwit – onbruikbaar worden. Hun zin en doel is het, de spijsvertering van de vraatvijanden te schaden, om de inhoud van de nog onrijpe kinderkamer te beschermen.^{44,113} Tannines behoren daarom in de looierij, niet in de maag.

Met toenemende rijpheid van de vrucht nemen de looistoffen af, en de eetbaarheid stijgt. Maar dan nog is wild fruit niet vrij van afweerstoffen, want al te zeer mag de plant zich wegens de talrijke plaagdieren niet uit gaan rusten. Tegen de looistoffen hebben vele planteters hunnerzijds speciale afweerstoffen in het speeksel ontwikkeld: Eiwitten, die tannine binden en hun werking verminderen. Weliswaar beschikt de mens eveneens over dit speekselproteïne, maar vergeleken met wat een eland aan tannines kan verwerken, zijn onze mogelijkheden maar povertjes.

Wilde peren of houtappels laten met hun grootte, de gelige kleur en hun subtiele geur klassieke kenmerken van een zoogdierenvrucht zien, maar zelfs rijp smaken ze nog tamelijk zuur en wrang. Wie zure appelsoorten zou willen proberen, zou eens voorzichtig in een wijnappel kunnen bijten. Door het persen blijft een deel van de afweerstoffen in de pulp, en de fermentatie breekt de overige zo ver af, dat wij het resultaat met genot als appelwijn of cider kunnen drinken.

Moderne appelsoorten worden niet alleen

kleurrijk uitgedost – de levensmiddelenhandel wenste bonte verkeerslichtkleuren, zodat zelfs de grasgroene Granny Smith zijn weg in het groenteschap vond-, maar ook verbeterd qua smaak, doordat men zijn looistoffen nagenoeg compleet weg gekweekt heeft. Helaas heeft de teeltkeuze zijn prijs, want de smakelijke, afweerstofarme soorten zijn de lievelingen van phytopathogenen zoals schimmels.¹¹¹ Wat aan natuurlijke uitrusting – aan zogenaamde primaire pesticiden – wegviel, om de gezondheid te verhogen, moest de mens evenzovele malen door plantenbescherming – secundaire pesticiden – vervangen.

Echter de verbeterde genotswaarde heeft soms ook onverwachte gevolgen voor de mens. Ettelijke moderne cultivars smaken dankzij hun tannine armoede weliswaar zoeter, maar veroorzaken daartegenover bij sommige mensen allergieën. Wat paradox klinkt, heeft een simpele grond: Wanneer men in een appel bijt, worden de cellen vernietigd en proteïne treedt uit. Sommigen van hen kunnen allergieën teweeg brengen, maar bij de oude soorten viel dit minder op, daar de allergene eiwitten direct door de rijkelijk aanwezige looistoffen gebonden en onschadelijk gemaakt werden. Tegenwoordig is het looizuurgehalte van sommige soorten te gering, om de allergenen afdoende uit te kunnen schakelen. Niet pesticidebelasting, maar vlijtig veredelen zorgt ervoor, dat vele mensen menen, dat vroeger alles gezonder was.

Zoetheid: vorst i.p.v. zon

Eigenlijk voor-verteren de rijpende vruchten zichzelf, om bij hun expediteuren geen buikpijn meer te veroorzaken. Daarbij worden “ballaststoffen”, dus suiker met lange ketens, die alleen door de darmflora afgebroken kunnen worden en daarbij winderigheid veroorzaken, in goed verteerbare suiker omgezet worden.

Een typisch voorbeeld daarvan is de mispel (*Mespilus germanica*). Wanneer die eind oktober rijp is, blijft ze steenhard. Ze wordt pas dor vorst eetbaar, want door koude word niet alleen de suikerproductie in de vruchten gestimuleerd (de suiker werkt als vorstbeschermingsmiddel), maar ze zorgt er ook voor, dat de celwanden zich oplossen en het harde vruchtvlees weker, vaak zelfs melig, wordt. Ook wanneer rauwe mispels niet bepaald als lekkernij gelden, kan men ze dan veilig eten. Haar astringente smaak zorgt er al voor dat het voor de maag allemaal niet teveel word.



De wildvorm van de mispel is met 1,5 tot 3 cm klein en licht genoeg, om door vogels verslept en opgepikt te worden. Hun geur toont echter aan, dat ze zich ook graag door zoogdieren laten verspreiden. Bovendien vallen rijpe mispels af en worden dan door op de bodem levende zoogdieren opgepeuzeld. De cultuurmispel meet tot wel 7 cm doorsnee.

In de Middeleeuwen was de mispel – overigens ook een representant van het pitfruit – in Zuid-Duitsland een belangrijk fruitgewas. Gebruikt werd en wordt het in wilde-vruchten-marmelade

De omheining maakt het gif

In Zuid-Afrika overlijden regelmatig hele kuddes antilopen onder op het eerste gezicht mysterieuze omstandigheden. Het enige wat overeenkomt: De kudu's werden binnen een omheind gebied gehouden. Zoals bleek, lag het aan de acacia's, die genoeg hadden van de vraatzucht van de antilopen en daarom besloten, hen met gif te doden. Door het houden binnen de omheining konden de kudu's niet zoals gewoonlijk verder trekken, nadat ze een deel van het loof afgegeten hadden. Acacia's beschermen hun bladerwerk te-



gen overbeweiding door tannines. Beschadigde bomen informeren hun soortgenoten d.m.v. vluchtige signaalstoffen – in dit geval door ethylenen.^{4,137} Giraffen meiden daarom acacia's, die met de wind mee groeien – ze eten liever tegen de wind in.⁵¹

Tannines zijn bij overdaad tamelijk schadelijk, maar op grond van hun toxiciteit kunnen ze therapeutisch benut worden: In de rundveehouding laten zich daarmee ingewanden-wormen bestrijden – men dient echter de tannines op tijd weer verlagen.⁷⁹



De houtappel (*Malus sylvestris*), die tot zo'n 10 meter hoogte reikt, draagt kleine (1 tot 4 cm) onopvallend gekleurde vruchten, die bij rijpheid geuren en af vallen. (Foto rechts)

Tot voor kort gold onze houtappel (zie foto) als oervorm van de tafelappel. Ondertussen wekken gen-analyses echter twijfel. Die eer komt een andere – tot dusverre onopgemerkte – wildappel toe.¹²⁸



Het Duitse soortenbureau beschikt over beschrijvingen van 6.000 verschillende appelsoorten. Echter maar een klein deel is geschikt voor de productieteel. Hier een keuze uit de Frans Zwitserland.

Doping voor de appel

Appelbomen worden met hormonen "grootgebracht". Groeiregulatoren zoals prohexadion-Ca comprimeren de loten: hoe korter, des te gemakkelijker de oogst. Bovendien zorgt deze stof voor mooie rode appelwangen en beschermt dankzij zijn antibiotische werkingen ook nog tegen bacterievuur.

Met hormonen word de alternanz gebroken, dus de vervelende gewoonte van de bomen, in het ene jaar veel en in het volgende jaar weinig vruchten te geven. De chemische verwijdering van een deel van de bloesem in jaren met veel bloesem bewerkstelligen, dat de resterende vruchten groter worden en hogere prijzen opbrengen. Tegelijkertijd vormt de boom in het jaar daarop weer meer bloesem. Men heeft de keuze uit de middelen: naphthyllessigzuur, carbaryl, metamitron, 1-aminocyclopropancarboxylzuur en 6-benzyladenine.^{65,66,73,88}

Kenmerkend voor onze hoogstam boomgaarden – een hoogstamboom, zoals hij in de boeken staat en tot ongeveer 1950 gebruikelijk was. De technische moeite die voor het onderhoud en de oogst van tafelfruit genomen moest worden, en de daarmee verbonden risico's op het werk op hoge ladders, voerde tot het opgeven van deze vorm van fruitteelt. Tegenwoordig leveren hoogstambomen voornamelijk valfruit. Het verzamelen gaat snel, maar het levert alleen waren op, die tot sap verwerkt



Bij sommige soorten treed tijdens de rijping vermeerderde vruchtval op. Met nafta azijnzuur, amino-ethoxyvinylglycin en ethephon laten de appels zich aan de boom "vastnagelen". Extra spuitbeurten met gibberelline, 6-furfurylamino-purin en 6-benzyladenin sturen de grootte van de vruchten, hun vorm en hun kleur. Afgerond word het zorgprogramma voor onberispelijke waren met zonbeschermingsmiddelen, die zich als een film om de appel komt te liggen.¹⁵

Hormoonbehandelingen zijn in de groente- en fruitculturen standaard: In de wijngaard verluchtigen hormonen de druivenstructuur, hetgeen het wederzijdse kapot drukken van de vruchten en daarmee een schimmelaantasting (botrytis) reduceert. Anderen zorgen ervoor, dat alle bessen aan een druivenrank gelijktijdig rijpen. Bij ananas word de bloesem met hormonen gesynchroniseerd, bij komkommers vrouwelijke bloemen gegenereerd. Een van de traditionele hormonen is bleiarsenat, dat het suikergehalte van





De Aziatische wildappel (*Malus sieversii*) is groter en zoeter dan onze houtappel. Hij komt in vele kleurvarianten voor, van helgroen via geel, roze naar dieprood. Op de foto een bijzonder groot exemplaar. In deze wildappel werd onze houtappel ingekruist.²⁶

Reiziger tussen de werelden

In het Kazachstaanse Tiensjan-gebergte groeien tegen de grens met China hele oerbossen bestaande uit wilde appelbomen. De bomen bereiken een hoogte van tot wel 30 meter. "Alma Ata", de oude naam van de Kazachstans hoofdstad, betekent "vader van de appel" (Alma = appel)

Gen-analyses bewijzen, dat onze tafelappel vooral op deze wildappels teruggaan. Tegen deze these sprak tot dusverre, dat bij ons deze variëteit nergens inheems is. Daar naast de Tiensjan echter ook de zijderoute liep, is het aannemelijk, dat deze appel minder door beren verspreid werd, maar door mensen, die de reizigers meenamen en op onze houtappels propten. Via de Romeinen, die levendig handel bedreven met het verre oosten, belandde de Aziatische plant kennelijk bij ons. (rechts een jong boompje)



Sommige "bomen" zijn al in het tweede jaar in de opbrengstfase, in het derde jaar produceren ze op volle sterkte (= 70 ton per ha). Boomgaarden moeten flexibel zijn. Als de smaak op de markt verandert, worden bestaande boomgaarden gesaneerd en vervangen door nieuwe variëteiten om tijdig op de trend te kunnen inspelen.⁸¹



In de rij en in het gelid

Na de Tweede Wereldoorlog werden de bomen bewust met kleine kronen gekweekt, die een hogere plantdichtheid mogelijk maakten. Maar pas de optimale combinatie van onderstammen met moderne enten bracht een revolutie in de appelteelt teweeg. Op de foto een plantage in Zuid-Tirol.

Het hoogtepunt van deze ontwikkeling markeerde omstreeks 1990 de bedaanplant met tot wel 15.000 "superspindels" per hectare. In de zogenaamde snoer-boomplantages kregen de "bomen" minder dan een halve meter gemiddeld toebedeeld. In Chili bestonden plantages met 20.000 "appelbomen" per hectare, die in het 3e jaar met de maaimachine geoogst werden. Daarna werden er weer nieuwe geplant. 39, 130, 133

Ondertussen gaat de trend aan de ene kant naar grote slanke spindels met geringe plantdichtheid en vruchtboomhagen maar ook naar extreem slankblijvende zuilbomen, ballerina's genaamd.



Zijn onze appelsoorten kapotgekweekt?

Bij de berg aan nieuwe kweeksoorten ligt het antwoord "ja" voor de hand. Want zij baseren zich overwegend op dezelfde stamsoorten: Golden Delicious, Cox Orange, Jonathan, McIntosh, Red Delicious en James Grieve. In enkele moderne soorten werden dezelfde stam-ouders al een half dozijn keren ingekruist.

Deze inkweek heeft aanzienlijk tot schurftgevoeligheid bijgedragen. Daar voor het inkruisen van schurftresistentie nagenoeg alle kwekers dezelfde Japanse wildappel *Malus floribunda* 821gebruikten, waren relatief snel resistentiedoorbraken te beklagen. De intussen smalle genetische basis verhoogt in het algemeen de ziektegevoeligheid.⁶ Nu berust de hoop op moderne kweek procedés zoals CRISPR/Cas..

CA-opslag

Achter ons jaar-ronde aanbod verse groenten en fruit uit heel de wereld steken verfijnde technieken. Vroeger werden appels in koele kelders opgeslagen en rotte exemplaren regelmatig verwijderd. In het voorjaar was het appelseizoen voorbij. In de vijftiger-jaren van de vorige eeuw kwamen er geïsoleerde opslagplaatsen met klimaat beheersing (Controlled Atmosphere, CA).⁴⁰

Daarbij word het fruit – naargelang vrucht en soort – in luchtdichte ruimten eerstens naar -1 tot + 6 °C afgekoeld, het zuurstofgehalte van de lucht van 21 naar 2 % verlaagd, de luchtvochtigheid meestal op 92 % ingesteld alsook 2 tot 5 % CO₂ gedoseerd. Dat verlengzaamt de stofwisseling en daarmee het verouderingsproces, de zuurstofarme atmosfeer remt het bederf, omdat het ook veel rottingsveroorzakers de “lucht” beneemt. Daar groenten en fruit “ademen” en daarbij CO₂ en ethyleen aan hun omgeving afgeven, is er een verfijnde regeltechniek nodig, om de atmosfeer constant te houden: Tegenwoordig worden naast precisie-gasanalysatoren, stikstofgeneratoren met moleculaire filters in combinatie met kooldioxide-absorbeers en katalytische-ethyleen- vervangers op basis van platina ingezet.

Voor de uitlevering – dus kort voor de verkoop – komt er een zuurstofbad. Dat brengt de stofwisseling weer op gang en stimuleert , de aromavorming. Een werkzaamere methode voor smaakverbetering is de PA-opslag (precursor Atmosphere). Daar de aromavormende enzymen vooral in de schil zitten, bewerkstelligt het toedienen van gas met aromavorlopers (zogenaamde precursoren), dat ze door de vruchteigen enzymen in “natuurlijke” aromastoffen omgezet worden, die een rijpe vrucht kenmerken. Bij appels functioneert het systeem al. Ook sappen, die daaruit vervaardigd werden, overtuigden de testers door hun intensieve smaak.^{121,136}



1-Methylcyclopropen

is het toverwoord van de fruithandel. Met dit kunstmatige, niet bij mensen werkende plantaardige hormoon, is bij veel vruchten het rijpingsproces enkele weken te onderbreken. Daardoor werd het mogelijk vers fruit van het zuidelijk halfrond per schip naar Europa te transporteren i.p.v. net als vroeger per vliegtuig – hetgeen tot een rijk geschakeerd aanbod exoten voor een betaalbare prijs gevoerd heeft.



Vele planten produceren ethyleen – een hormoon, dat ook het rijpingsproces van de meeste groente- en fruitsoorten stuurt. Daar 1-methylcyclopropen (1-MCP) sterk lijkt op het natuurlijke rijpingshormoon ethyleen, is het mogelijk, daarmee de ethyleen-receptoren van de vrucht te blokkeren. Het rijpingsproces wordt nagenoeg stilge-

legd en de vruchten bewaren hun versheid, smaak en sappigheid. Al een ppm 1-MCP ontplooid de volledige werking. Het laat geen aantoonbare residuen op of in de vrucht achter.

Voor de opslag word het gasvormige 1-MCP in cyclodextrine ingesloten. Om het hormoon in de fruitopslag los te maken, word het poeder in water opgelost (zie foto). Na 24 uur is de behandeling ten einde. Aansluitend worden de vruchten weer gewoon opgeslagen en gekoeld.¹²⁵

De ethyleen-receptoren in de vrucht kunnen ook na de afbraak van de 1-MCP-verbinding niet langer door ethyleen bezet worden. Maar zodra de vruchten de CA-opslag verlaten, vormen zich nieuwe receptoren en de rijpings- c.q. verouderingsprocessen zet weer in. Door het langer behouden van de kwaliteit daalt het percentage weggeworpen waren. Ook het energieverbruik is geringer, omdat het fruit ook niet meer zo sterk gekoeld hoeft te worden.⁴²

Vele oude appelsoorten zijn – bepaald door hun hogere ethyleenproductie – slecht geschikt voor de opslag. In de fruitteelt gelden echter alleen soorten die geschikt zijn voor opslag als teeltwaardig. Ook daarom zijn vele traditionele soorten van het podium verdwenen. De inzet van 1-MCP maakt het mogelijk oudere soorten

Alom geliefd

Allrounder, Waterwerker en Energieverzorger

Slakkenpost

Ziemlich Sommige planten willen zich juist niet op bepaalde verspreiders vastleggen en bieden echte publiekslievelingen aan. De knalrode aardbeien en frambozen zien er weliswaar op het eerste gezicht als vogelfruit uit, maar toch kunnen zoogdieren zoals de mens ze in grotere hoeveelheden rauw eten, zonder spijsverteringsproblemen te riskeren.

Vers geplukt zijn ze het lekkerst. Deze bessen zijn meervoudstrategen en spreken naast vogels ook zoogdieren aan: Hun vuurrode kleur geeft het signaal aan de – gelet op zijn reukvermogen – onbemiddelde mensen op een lekker hapje, de heerlijke geur van bosaardbeien wijst zowel de dag-actieve zoogdieren zoals vossen en marters alsook liefhebbers van de nacht zoals boomslapers en egels, al uit de verte de weg.

Zoals menige tuinder tot zijn verdriet ervaren heeft, dragen ook naaktslakken het nodige bij aan de verspreiding van aardbeien.¹²⁵ Word zulke slijmerd dan door een egel verzwolgen, dan lukt het de zaden nog een heel stuk verder dan alleen met de slakkenpost. Voorts placht de invasieve Spaanse weglak (*Arion vulgaris*) de zaden van veel planten direct mee te verteren. Dat verschaft hen ten opzichte van de inheemse slakken een concurrentievoordeel.¹⁴ De verspreiding door weekdieren heet overigens naar geliefden malakochorie of gastropodochorie.



Overigens dragen “roofdieren” en “alleseters” zoals de vos en beer veel effectiever bij aan de zaadverspreiding dan zuivere planteneters, omdat de zaden de darmassage beter doorstaan.⁷⁵ Het lukt hun enzymen weliswaar niet, de houtige zadenhulzen te vernietigen, maar ze bevorderen wel het kiemvermogen. Bovendien is het gebit van Reintje de vos niet op het vermalen van plantaardige voeding gemaakt, maar voor het uiteen rijten van taai vlees.

Citrusvruchten

Tamelijk bont maken het de citrusvruchten, die zoals bekend in rijpe toestand opvallend geel tot oranje zijn. De lokmiddelcombinatie uit kleur en geur geeft ook aan dat zij ook meervoudstrategen zijn. De kleinere soorten met dunne schillen, zoals kumquats, kunnen grotere vogels in zijn geheel doorslikken, terwijl de grotere dikschalige sinaasappels meer voor zoogdieren geschikt zijn. Wie niet kan klimmen, dient geduld te betrachten, totdat de vruchten van de boom gevallen zijn, want citrusvruchten blijven tot wel een jaar lang hangen.⁷⁰



De felle kleuren duiden op een verspreiding door overdag actieve dieren. Echter niet alle gasten weten zich aan tafel ook te gedragen. Vogels zoals de (Texaanse) langstaart-tropiaal veroorzaken ernstige schade, omdat ze gaten in de vruchten hakken, i.p.v. netjes vruchtvlees met zaden te slikken en te verspreiden. Als plaagdieren bijzonder gevreesd zijn olifanten, omdat zij meteen hele sinaasappel boomgaarden plunderen en verwoesten.

Nu zijn onze citrusvruchten – net als bij tafeloogst gebruikelijk –, groter dan hun wilde voorouders, daarbij worden de verschillende soorten al duizenden jaren steeds weer opnieuw met elkaar gekruist. De sinaasappel is waarschijnlijk een hybride uit pomelo en mandarijn. Daarom komt men snel in de problemen, wanneer men verklaringen over de voorouderlijke verspreiders wil geven.⁹ Uiteindelijk profiteren meervoudstrategen ervan, dat het hun gelukt is, de brede massa aan te spreken.

En wanneer die dan eens uitblijft, hebben sinaasappels, pomelo's en sukadecitroenen (*Citrus medica*) nog een mogelijkheid gevonden, door de wereld te reizen: De witte dikke, maar sponzige laag onder de schil breekt de val en zorgt ervoor dat de vruchten kunnen drijven. Zo veroveren ze via waterwegen

Wanneer bessen gaan baden

De **Sneeuwbes** (*Symphoricarpos albus*), is een sierstruik uit Noord-Amerika. Hij draagt op het eerste gezicht tamelijk grote witte bessen, die zich echter bij nader inzien zeer licht blijken. Met het voedingsstoffen gehalte hapert het eveneens – en dat merken vogels echt snel.



De struik is hier echter toch niet op aangewezen: De lichte, sponzige bessen kunnen namelijk drijven, en daar de sneeuwbes in het wild vooral langs rivieren groeit, vertrouwt ze haar kroost eenvoudig toe aan het water. Haar ondertussen ongeldige Latijnse naam *S. rivularis* (rivulus = riviertje) duidde daar overigens op.

De **Waterrijst** (*Zizania*), ook wilde rijst of Indiaanse rijst genaamd, wordt eveneens door afdrijven verspreid. De dunne, lange zaden verkleuren overigens pas na de droging tot bruinzwart. De plant is geen wilde vorm

van onze cultuurrijst, maar als gras in ieder geval vermet hem verwant.⁷⁸

Ook kokospalmen vertrouwen op de kracht van het water. In het geval van de **kokosnoot** kunnen de zeestromingen zelfs voor intercontinentale verspreiding zorgen. Daarom zijn ze ook overal in de tropen te vinden. De kiem blijft ook in zeewater lang vitaal. De groene "huid" van de kokosnoot (*Exokarp*) (zie foto) dient als ionen-barrière tegen het zout van het zeewater, de daaronder liggende stevige, vezelige laag (*Mesokarp*) als stootdemper. Deze bruine kern is datgene was als kokosnoot bij de groenteboer terecht komt. De kiem in het binnenste van de kokosnoot is door de harde schaal (*Endokarp*) beschermd.⁴⁵

De **Waterrijst** (*Zizania*), ook wilde rijst of Indiaanse rijst genaamd, wordt eveneens door afdrijven verspreid. De dunne, lange zaden verkleuren overigens pas na de droging tot bruinzwart. De plant is geen wilde vorm



Keutel-Koffie

De vuurrode koffiekersen lokken niet alleen vogels aan, maar ook sommige wilde dieren, die in staat zijn het vruchtvlees te ontgiften. Een bijzonder neusje daarvoor heeft de loewak, een nacht-actieve civetkat.

De koffiëboeren bejagen hem als plaagdier, vele inlanders daarentegen prijzen het dier: Ze verzamelen zijn poep en pulken de zaden er uit, die geroosterd en als koffiespecialiteit genaamd **Kopi Luwak** verhandeld worden. Deze wijze van "koffieogst" ontstond, nadat de Hollandse koloniale heren het de arbeiders verboden om koffie uit de plantages mee te nemen.⁹⁶



De exotische poepkoffie bereikt ook exotische prijzen. Daarom worden loewakken gevangen, opgesloten in kooien en met koffiebonen gevoerd. Helaas zijn de dieren tamelijk klein, hetgeen een geringe output betekent. Als economischer bewezen zich olifanten. De vuurrode koffiekersen lokken niet alleen vogels aan, maar ook sommige wilde dieren, die in staat zijn het

vruchtvlees te ontgiften. Een bijzonder neusje daarvoor heeft de loewak, een nacht-actieve civetkat.

De koffiëboeren bejagen hem als plaagdier, vele inlanders daarentegen prijzen het dier: Ze verzamelen zijn poep en pulken de zaden er uit, die geroosterd en als koffiespecialiteit genaamd **Kopi Luwak** verhandeld worden. Deze wijze van "koffieogst" ontstond, nadat de Hollandse koloniale heren het de arbeiders verboden om koffie uit de plantages mee te nemen.⁹⁶

De exotische poepkoffie bereikt ook exotische prijzen. Daarom worden loewakken gevangen, opgesloten in kooien en met koffiebonen gevoerd. Helaas zijn de dieren tamelijk klein, hetgeen een geringe output betekent. Als economischer bewezen zich olifanten. Het loont zich zelfs, wanneer massieve dikhuiden hun boodschappen met koffiebonen verrichten. Als eindarm-fermenteerders imiteren ze in hun ingewanden in zekere zin de "natte bereiding" van de koffie.

Daar de koffiekersen ook door vogels gewaardeerd worden – sommigen pikken ze alleen maar aan of zuigen er op, zonder de zaden te verspreiden, anderen slikken de hele bessen in.²¹ Sommigen werden echter pas na enig aandringen van de mens daartoe aangezet.



Wanneer vruchten vlam vatten

Een van de meest vreemde strategieën is de verspreiding door vuurbrand. In Australië, Zuid-Afrika en de USA (Sierra Nevada) zijn bosbranden door zelfontsteking niets ongewoons. Enkele planten synthetiseren het brandproces zelf meteen: Ze geven licht ontvlambare terpenen af aan de omgevingslucht, die voor een deel ook in de bodem zakken, zodat in de loop der jaren concentraties bereikt worden die door zomerse top-temperaturen vanzelf in brand vliegen. Het vuur maakt de bodem weer vruchtbaar vergelijkbaar met het affakkelen – en in het voorbijgaan worden de minder goed aangepaste concurrenten geroosterd.

Enkele **dennensoorten** benutten de hitte zodat hun kegels zich openen en de zaden vrij komen. Het is dus geen toeval, dat de dennenboom als de meest vuurbestendige boom ter wereld geldt: De verkoolden stammen van de Canarische den schieten kort na een bosbrand weer opnieuw uit. Op grond van deze eigenschappen vallen pijnboombossen zo gemakkelijk aan brandstichting ten offer.



Datgene, waar zich anders het gedarmte van de verspreiders toe verplicht, namelijk de kieming stimuleren, speelt bij sommige pijnboomsoorten het vuur klaar. Pas door de hitte smelt al het hars, wat de pijnboomkegels – met daarin de “zaden” – gesloten hield. Bij Australische Banksia's dient niet alleen de verzegeling door vuur verbroken te worden, de zaden hebben ook nog eens een regenbui nodig, om uit de hulzen tevoorschijn te kunnen komen.

Naast enkele dennensoorten en banksia's profiteren ook **eucalyptusbomen** van het vuur. Pas wanneer het heet genoeg is, openen de doosvruchten zich. Het mag echter niet te vaak branden, zodat de jonge boompjes op kunnen groeien en zelf zaden kunnen produceren.⁶¹

Onze **pijnboompitjes** zijn de zaden van de parasolden (*Pinus pinea*), die gelukkig niet door vuur verspreid worden. Ze laat deze opgave kennelijk over aan de kraaien (*Corvus corone*), van wie hun voedseldepots door bosmuizen benut worden, die daardoor eveneens hun steentje aan de verspreiding kunnen

Groene sinaasappels

In tropische gebieden zijn sinaasappels vaak grasgroen – en daarbij volledig rijp. De oranje schaal is het gevolg van lagere temperaturen tijdens het rijpen, reden waarom sinaasappels in landen zoals Thailand nooit oranje worden.

Voor de Duitse markt worden citrusvruchten na de oogst eigenhandig “ontgroend”. Vooral aan het begin van het seizoen is deze maatregel uit oogpunt van Zuid-Europese productielanden onmisbaar, om zich hoogwaardige – dus groen-gekleurde tot groene – concurrentie vanuit de tropen van het lijf te houden. De vruchten worden daarvoor met het plantaardige hormoon ethyleen begast. Ethyleen breekt het groene chlorofyl af, waardoor de gele kleurstoffen naar voren treden.¹³

Helaas bespoedigt het ontgroenen de veroudering, de sinaasappels smaken stroachtig, omdat ze uitdrogen, en flauw, omdat het vruchtzuur afgebroken werd. Tegelijk stijgt de bevattelijkheid voor schimmels, waarom ze als tegenmaatregel met fungiciden zoals thiabendazol, imazalil of orthofenylfenol geïmpregneerd worden.



Om de oranje kleur te intensiveren, bestaan er naast het ethyleen nog een paar trucs: In Zuid-Europa ringen of wurgen de bomen hun vruchten soms. Bij het ringen wordt een deel van de schors rondom de stam verwijderd, om de sapstroom te remmen. In zijn nood probeert de boom zijn vruchten nog snel tot noodrijping te brengen, wat de kleuring verbetert. In plaats van ringen kan men de stam ook met een draadknevel wurgen. Beide schaden natuurlijk de boom, maar de Duitse consument meent aan de intensieve kleur rijpheid en kwaliteit te kunnen herkennen – een gevolg van onze kijk-gewoonte. Hetzelfde betreft ook mandarijntjes.

Naast de middelen tot ontgroening bestaan er ook werkzame stoffen, die verhinderen, dat de citrusvruchten te snel rijpen en daardoor hun typische kleur te vroeg ontwikkelen. Voor dit doel sproeit de citruskweker in de plantages gibberelline of het vertrouwde nitraat, om zodoende het seizoen te verlengen. Zo krijgt de consument steeds vers geoogste, kleurrijke citrusvruchten – en dat vele, vele maanden lang.²

Hete zomer – bitter water

Sappige meloenen

De vruchten van meloengewassen (*Cucurbitaceae*) zijn niet alleen opvallend groot. Meloenen, pompoenen en komkommers zijn ook heel speciaal: Ze hebben een dikke, vaak uiterst weerbarstige schil, die botanici tot de zeldzame benaming 'pantserbessen' inspireerde en het extreem waterrijke, maar daardoor voedingsfysiologisch waardeloze vruchtvlees voor het uitdrogen behoedt.¹⁰⁷

Vele wilde pompoengewassen zoals de Zuid-Afrikaanse nara-meloen (*Acanthosicyos horridus*) of de tsamma's (*Citrullus lanatus* var. *Citroides*) zijn typisch voor droge regio's en dienen in de vrije natuur aan zoogdieren zoals antilopen en olifanten als waterbron.



Nara-meloen

De bladloze struik groeit langs de kust van Namibië in een ca. 50 km brede strook. Zijn tot wel 40 meter lange wortels rijken tot aan het grondwater. Olifanten maar ook stekelvarkens zorgen voor de verspreiding.

De vruchten staan gewoonlijk tot ver in de droogtetijd ter beschikking, omdat de dieren het vruchtvlees pas accepteren, wanneer de laatste plassen water indrogen. De nara's bevatten namelijk licht giftige en uiterst vieze bitterstoffen, zgn. cucurbitacinen. Daardoor wordt het zaadgoed pas dan verspreid, wanneer de volgende regentijd nadert.

In Namibië en Zuid-Afrika kan men nara of tsamma-meloenen nog als voetballen in de woestijn of steppe zien liggen, wanneer hun loof en iedere andere vegetatie al lang verdort is. Tsamma's zijn een wildvorm van honingmeloenen en worden ook door mensen graag vers gegeten; de in Namibië woonachtige !Kung-Buschmannen koken daaruit nog een soort marmelade. Nara's daarentegen versmaden zij afgezien dan van de zaden, die ze roosteren en als snack eten.

Giftige pompoenen

In tegenstelling tot meloenen zijn pompoenen in de Nieuwe Wereld ingeburgerd. Om hun zaadgoed niet voor de rijpheid prijs te geven, vormen pompoengewassen zoals courgette, komkommers en natuurlijk ook pompoenen vooral bij aanhoudende hitte of droogte eveneens bittere cucurbitacine, die er op grond van hun aanzienlijke toxiciteit bij cultuursoorten nagenoeg compleet uit gekweekt werden. Al drie gram (bittere) courgette hebben bij kinderen al zware vergiftigingen veroorzaakt.⁶² Vooral op hete dagen veroorzaken ze bij bejaarden naast diarree en krampen ook al eens een circulatoire collaps.³⁴ Daar cucurbitacinen dienen voor de afweer tegen plaagdieren, zijn de meeste cultuursoorten natuurlijk zeer vatbaar.

Oorzaak van zulke cucurbitacine-vergiftigingen is meestal zelf geproduceerd zaadgoed uit eigen tuin. Regelmatig komt het tot een terug-mutatie, zodat de daaruit getrokken planten wederom net zoals hun stamvormen toxinen produceren. In tuinen moet er met nog een probleem afgerekend worden: consumptie pompoenen en courgettes kruisen zich graag met de bonte, maar zeer giftige sierkalebassen. Trekt men zijn zaadgoed zelf, dan kan men daaruit gemakkelijk planten krijgen, die hoge concentraties aan bitterstoffen laten zien. Het heeft ook geen nut om de burens te vragen af te zien op sierkalebassen. Hommels, de bestuivers van pompoenen, vliegen ook in verder weggelegen velden. Bittere komkommers, pompoenen en courgettes behoren daarom steeds op de composthoop!



Tsamma-meloenen in de Kalahari

Nadat de plant op andere continenten belandde, heeft ze zich daar in droge gebieden snel gevestigd. In Australië geldt de overlevingskunstenaar als "pest plant."

Koude winter – vette voorraden

Groothartig aanbod

Sappig vruchtvlies is maar een concept, waarmee de planten twee- of vierbenige expediteurs binnenboord proberen te houden. Ook gedroogde vruchten zoals hazel- of walnoten, beukenootjes, eikels of kastanjes zijn fel begeerd, vanwege hun hoge voedingswaarde. Terwijl “fruit”, dus het gewone vruchtvlies, vaak een watergehalte van gemiddeld 90 % laat zien, bestaan “noten”, dus de zaden uit energierijk vet, waardevol eiwit en verzadigende koolhydraten – het, in dit geval waardeloze, watergehalte ligt meestal rond de vijf procent.

Nu raken daardoor ettelijke planten in een dilemma: Wanneer ze geen vruchtvlies aan te bieden hebben, dienen ze of ze het willen of niet hun zaden offeren. Een zo verleidelijk aanbod aan houdbare en extreem voedzame voorraden kunnen dieren, die in de winter in onze klimaatzone verblijven, op d'n duur niet weerstaan. Om te overleven, begonnen de planten daarom, zo veel zaden te produceren, dat de dierenwereld de overvloed begon te verzamelen en te verstoppert. En opdat de langlevende notenfans zich de voedselbron niet al te goed konden onthouden, wisselden de bomen vette jaren af met magere – de overvloedige vruchtperiode van een boom noemen boswachters mastjaar. Zo komen ze in het bos allemaal een keer aan de beurt en geen enkele word overmatig geplunderd.^{126,127}

Ook wanneer de meeste “noten” direct gegeten worden, voorzover dieren met hun knaagtanden of spiernagen de schaal kunnen kraken, blijft er nog altijd een deel voor de voortplanting van de boom over. De gulle gevers benutten daarbij de vergeetachtigheid



Geluk gehad

Vlaamse gaaien (*Garrulus glandarius*) vinden ondanks de sneeuw hun voorraden

van de verzamelaars, want eekhoortjes en vlaamse gaaien verstoppert in de herfst en winter weliswaar veel beukenootjes, noten en eikels, maar vergeten sommige depots. Daar kunnen enkele zaden ontkiemen, te meer omdat de vogels deze in de regel niet in het kreupelhour maar op open plekken begraven, waar later voor het kiemplantje voldoende licht is om uit te groeien.¹²⁷



Met walnoten tegen de wantsen

Het “vruchtvlies” smaakt afschuwelijk, adstringerend. De mens gebruikt(e) de schil, om zijde, haren en sterke drank een warme kleur te geven – bij cognac ‘typage’ genaamd. De kleurstof, het juglon, ontstaat door enzymatische uitstoot bij beschadiging van de groene schaal. Daarom kleuren ook de handen bij het noten verzamelen.

Juglon dient voor de boom als pesticide. Met het loof werden vroeger vlooien, wantsen en luizen bestreden. Niettemin geldt het ook voor de mensen als “zeer giftig”.³¹ Het veroorzaakt blauwzucht, hartstilstand en shock. Juglon is zeer reactief en kan het erfgoed veranderen. Daarbij past de bevinding dat hypopharynxcarinomen bij liefhebbers van sterke drank sterk met de intensiteit van de kleuring correleerden.¹¹⁰

Vliegende bosbouwer

Een enkele vlaamse gaai kan in een jaar tot wel 4.600 eikels verslepen, die hij in een omtrek van 4 tot 10 kilometer begraaft. Zonder deze luchtvrachtbode zouden de eikels nooit zover komen. Zo verstopte de vlaamse gaaienpopulatie van een stuk bos (65 vogels op 37 ha.) binnen een maand 300.000 eikels.¹¹⁵ Daarmee gedroegen de vogels zich als vliegende bosbouwers, en dat is ook maar goed zo: Grote zaden met houtachtige schil moeten namelijk ingegraven worden, wanneer ze moeten kiemen, want alleen ondergronds blijven ze gelijkmatig vochtig. Ook kunnen de bodemmicroben de dikke schaal een beetje aanvreten, waardoor het water gemakkelijker door de verhoude schaal tot de kiem doordringen kan.¹²⁷

Blijven eikels of beukennotjes gewoon op de bodem liggen, dan verdorren ze door zon en wind of springen in het oog bij hongerige snauwels of monden. Bovendien lukt het de kiemwortels meestal niet, door de dikke laag loof in de bodem binnen te dringen.¹²⁷ Boswachters overleggen tegenwoordig, in hoeverre ze



Eikelmast in Spanje

Spanje is een belangrijke exporteur van varkensvlees. De bekendste specialiteit is de ham: De Serrano komt van de blanke huisvarkens, Ibérico van de donkere.

In Midden-Europa was de 'mast' met eikels, beukennotjes en kastanjes, -waarvoor men de varkens in de bossen joeg -, tot in het midden van de 19e eeuw gebruikelijk. Het mastingsrecht voor een stuk bos werd destijds net zo verhandeld als later het melkquotum. Pas na het afzien op de eikelmast werd de teelt van de lichte huisvarkens mogelijk, daar de zeugen nu niet langer in de bossen door wilde everzwijnen gedekt konden worden. Op middeleeuwse voorstellingen ziet men daarom nog hoogpotige varkens met ronde ruggen.

De beweiding door varkens verhinderde een natuurlijke bosverjonging, ze zorgde voor luchtige bossen met machtige kronen, zoals die voor vrijstaande eiken karakteristiek zijn. In een natuurlijk gegroeid bos zouden de eiken geleidelijk aan door rode beuken verdrongen worden. Op deze manier ontstonden de bosweides (dus als weide gebruikte bossen) zoals hierboven op de foto. Dat vergemakkelijkt de landbouw later ook het rooien, wanneer deze vlaktes op een dag onder de ploeg genomen moeten worden.¹⁰⁰

de verjonging van het bos, aan de eens als nestrovers verguisde vlaamse gaaien kunnen overlaten. In ieder geval zou het personeelskosten kunnen besparen.

Goed gejat is half gegeten

Natuurlijk ontwikkelen ook zoogdieren ook lust op de voedzame spullen en dragen zo tot verspreiding bij. Wanneer eekhoortjes niet even nesten plunderen, verzamelen ze zaden als wintervoorraad. Ook zij vergeten



Rijke oogst

Niet alleen dieren vinden hier een rijk gedekte tafel. Ont-bittert eikelmeel was tot in de vorige eeuw een basisvoedsel van de mens.

een deel van hun opslagplaatsen. Dat doen ook de Agutis, knaagdieren even groot als katten, die er uitzien als eekhoortjes zonder staart. Weliswaar begraven de aguti's de zaden maar op beperkte afstand van de moederplant, desondanks komen de zaden steeds verder weg, omdat de dieren namelijk elkaars voorraden jatten – de reden waarom deze manier van zaadverspreiding eigenlijk kleptochorie zou moeten heten.⁵⁴

Natuurlijk begeven zich ook allerlei dieren bij eiken, beuken of kastanjes aan tafel, die niet graag als gast gezien worden, omdat ze niet aan de verspreiding bijdragen. Daarom voorziet de eik haar nakomelingen met eetlustremmers – vooral tannines (s.O.). Herten, wilde zwijnen en knaagdieren zijn heel goed aangepast, ze kunnen de afweerstoffen met hun speeksel onschadelijk maken, maar de mens kan dat niet. Rauwe eikels trekken het gehemelte zo in de plooi, dat daarmee vergeleken zelfs de tannine rijkste rode wijn nog voor gehemeltestreler door zou gaan. Eetbaar word het eikelmeel pas door het uitwassen van de bitterstoffen met kalkwater of wanneer men het meel met klei vermengd, die de tannines binden – zo bakt men op Sardinië eikelbrood.⁵⁷

Kersen, appels en perziken beschermen hun kern met blauwzuren. De vorming van blauwzuur is binnen het plantenrijk echt wijdverbreid, en daarom is dit wapen ondertussen stomp geworden, want vele dieren hebben effectieve ontgiftings-mechanismen ontwikkeld. Daarom zien fruittelers bijvoorbeeld de appelvink niet zo graag, die zich op de harde, blauwzuurrijke pitten van steenfruit gespecialiseerd heeft.⁹³

Voor de mens is blauwzuur tamelijk giftig. Al 5 tot 10 bittere amandelen kunnen een kind doden, reden waarom de zakjes met zoete amandelen daar hoogstens 5 procent van mogen bevatten. Wij kunnen amandelen al-

De vieze truukjes van de peulvruchten

leen maar ongestraft eten, omdat het hoge blauwzuurgehalte uit de wilde amandelen gekweekt werd. Zoete amandelen zijn er praktisch vrij van. Pas na het verliezen van deze afweer maakte hen tot een belangrijke voedingsmiddel, die nu de bescherming van mensen vereist.

Noten beschermen zich met harde schalen, terwijl de zaden van peulvruchten (leguminosen) eerder weerloos zijn. Daarbij zouden deze voor de dierenwereld een eenvoudige buit zijn, temeer daar ze in tegenstelling tot noten niet alleen zetmeel en vet bevatten, maar ook aanzienlijke hoeveelheden eiwit.

Anders dan hazelaars en eiken denken de meeste peulvruchten nog niet in hun droom eraan, om een deel van haar zaden vrijwillig mogelijke expediteuren als voer voor de voeten te werpen. Daarom zijn hun zaden ook bijna nooit met zoet vruchtvlees omhuld, want de meesten zijn niet in de verspreiding door dieren geïnteresseerd.⁴⁴

Zodra de korrels rijp zijn, drogen de peulen in en kleuren vaak zwart. Zo kunnen ze in de warmte van het zonlicht snel opwarmen en uitdrogen. Zijn ze helemaal door en door droog, verdraaien zich de peulhelften spiraalsgewijze tegenover elkaar, hetgeen spanning opbouwt, zodat bij het openbarsten de zaden eruit gekatapulteerd worden (autochorie) en, daar ze vaak kogelrond zijn, zelfs nog uit eigen beweging verder rollen.

Ze zijn maar matig aan verre verspreiding geïnteresseerd, omdat ze vaak op karige en voedingsstoffenarme standplaatsen groeien – en waar de moederplant gedijt, zullen ook de nakomelingen gedijen. Tot hun overle-

vingsstrategie hoort ook, dat hun zaden tientallen jaren, ja zelfs eeuwenlang kiemkrachtig kunnen blijven. Pas wanneer de leefomstandigheden kloppen, ontkiemen ze, voorop gesteld dat de zaden tegen kever- en muisenvraat beschermd werd. Derhalve slaan leguminosen daar talrijke hoogst ongebruikelijke en onsmakelijke gifstoffen op.¹²

Peulvruchten maken gebruik van de omstandigheid, dat ze in hun wortels mycorrhiza-microben herbergen, die de stikstof uit de lucht bindt en de plant nitraat voor de productie van aminozuren en daarmee tot eiwitsynthese ter beschikking stelt. Dat veroorloofd hen een fantasievolle omgang met deze meestal schaarse ressource. Haar zaden zijn ware gifkasten vol “bedrieglijke” aminozuren, die zeker een of meerdere stikstofatomen bevatten. Oppervlakkig lijken ze op de gewone aminozuren, maar ze bewerkstelligen precies het tegenovergestelde: Ze hinderen de eiwitsynthese. Worden ze in plaats van de “echte” aminozuren in eiwitten ingezet, verliezen deze hun functie. De plant slaat daarmee meteen twee vliegen in een klap, omdat ze de aminozuren, die kevers en muisen de das om doen, ook nog tot de voeding van haar kiem gebruikt kan worden.

Met deze zogenaamde niet-proteïenogene aminozuren beschermen vele leguminosen hun zaden. Bijzonder effectief werken ze tegen insecten. Het L-DOPA uit Zuid-Amerikaanse fluweelbonen (*Mucuna*) brengt vretende zadenkevers (*Bruchidae*) op betrouwbare wijze om het leven, doordat ze de opbouw van hun pantsers remt.^{44, 113}

Sommige niet-proteïenogene aminozuren

Honger naar bonen

In Mozambique worden fluweelbonen alleen in tijden van honger gegeten, daar de verwerking ingewikkeld, maar dringend noodzakelijk is, om hen te ontgiften. Eenmaal klaargemaakt is de brij weliswaar smakelijk, maar ziet er uit als modder. Het wezenlijke voordeel ten opzichte van andere leguminosen is het feit, dat ongedierte in een grote boog om fluweelbonen heen lopen. Zo kunnen ze meerdere jaren bewaard worden.^{12 12}



zijn ook voor zoogdieren tamelijk ongezond. Wikke (*Vicia* ssp.) en pronkerwt (Lathyrus ssp.) weren zich met β -cyanoalanine, reuzebonen (*Canavalia ensiformis*) met canavanine. Op muizen en ratten werken beide substanties dodelijk. Vooral monogastrische dieren, dus dieren die maar een maag hebben (zoals paarden, varkens en mensen) verdragen die niet.²⁴

Met gassen en gif

Zelfs onze aloude linzen of witte bonen bevatten een heel arsenaal aan afweerstoffen, die door de veredelaars niet volledig uitgeschakeld konden worden. Relatief onschuldig zijn oligosachariden zoals stachyose. Deze korte suikerketens zijn voor mensen onverteerbaar. Onze darmbacteriën kunnen hen echter tot gassen metaboliseren, hetgeen tot heftige winden voert.

Vele leguminosen grijpen bovendien in het hormonale systeem in: Met fyto-oestrogenen beschadigen zij de vruchtbaarheid van hun vraatvijanden en begrenzen daarmee hun aantal binnen het ecosysteem. In vele leerboeken worden de Californische kwarrels vermeld: Onder gunstige klimatologische

omstandigheden vormen hun voedselplanten maar weinig fyto-oestrogenen, zodat de vogels zich sterk kunnen vermeerderen. In barre tijden produceert de plant rijkelijk hormonen en prompt daalt de vruchtbaarheid van de kwarrels, de planten blijven van hun snavels verschoont en het bestand kan zich weer verhogen. In de leerboeken staat nog niet de bevinding, dat ook mannen door de hormonen van de sojabonen onvruchtbaar worden.²³

Bijzonder gemeen zijn de enzymstoppers. Ze leggen de eiwit-, vet- of zetmeelvertering lam en veroorzaken buikpijnen. Om hen onschadelijk te maken, is lang koken verplicht. Met hun lectine en saponinen vallen ze de darmslijmvlies aan; Het lectine van de snijboon (*Phaseolus*) kan voor de mens zelfs dodelijk zijn.²⁴ Ook de peulen zijn alleen smakelijk, zo lang de zaden nog niet rijp zijn, later worden ze hard en stroachtig. Groene bonen moeten dus altijd gekookt worden, want niet alleen hun zaden, maar ook de peulen zijn rauw oneetbaar.

Vergiftigen door rauwe bonen waren tot voor enkele jaren relatief zeldzaam, daar ze gewoonweg afschuwelijk smaken. Wie echter tegenwoordig als kok de aandacht wil trekken, looft bonen met bite als zijnde de ultieme delicatessen. Hoeveel maagpijn deze, door kookboekenschrijvers aanbevolen "kookmethode", of de door kantinebeheerders en rauwkostmoeders bedreven slechte gewoonte, peulvruchten "vanwege de vitale stoffen" alleen maar te blancheren, i.p.v. te koken, veroorzaakt heeft, blijft in het donker gehuld.

Uitzicht

De mens kan tegenwoordig een breed aanbod voedingsplanten gebruiken, omdat door veredeling en bereiding – koken, schillen of fermenteren – vele van de giftige afweerstoffen verwijderd worden en daarmee de afweerstategie van de planten ondergraven wordt.

Op het idee, van alles ondoordacht rauw te verteren, komen niet eens wilde dieren met hun robuuste spijsverteringskanalen – ook zij dienen hun voer overeenkomstig hun ontgiftingscapaciteit uitkiezen. Het rauw verteren concentreert zich voor ons mensen al van oudsher op enkele tropische door zoogdieren verspreide vruchten – de resterende voeding aan de behoefte van de koks. Eerst het vuur en daarna de keuken schiep de moderne mens.⁹⁵

Groene oplichters



Ook mimicry behoort tot het repertoire van de leguminosen. Gewoonlijk wordt mimicry door weerloze dieren benut, om vraatvijanden af te schrikken. Daarvoor apen ze de waarschuwingskleuren van giftige dieren na. Planten doen het precies omgekeerd: Met een opvallende kleuring wordt eetbaarheid voorgedaan. Bedrog is een probaat middel karig bewapende vruchten aan de dierlijke expediteur te brengen. Bepaalde peulvruchten bieden dan vogels, die zich met insecten voeden, zwarte zaden aan, die sprekend veel lijken op kevers. De spijsverteringsenzymen van deze vogels zijn niet in staat, de zaadschil te breken en zo kan een groot deel van de zaden onbeschadigd en misschien al een beetje ingeweekt door het maag-darm-stelsel geraken.



De giftige paternostererwt (*Abrus precatorius*) zijn zwart-rood. Vogels vallen hiervoor, omdat vele andere zaden met bonte, vlezige zaadmantels lokken. Oftewel doorstaat de robuuste paternostererwt het spijsverteringsstelsel van de vogels goed, of ze wordt door de bedrogene ergens weer uitgekotst. Een zaad bevat ongeveer 75 microgram hoog giftig abrin. Zijn de bonen doorgeboord en tot halsketting verwerkt, kan het gif ingeslikt worden. Het komt dan tot braken, diarree en krampen tot aan nierfalen en circulaire shock aan toe. Voor kinderen kunnen 1 tot 2 bonen dodelijk zijn. Daar kleine kinderen aan de bonen sabbelen zijn dergelijke halskettingen voor hen riskant.¹¹



Aardappelen: vooruit in het hete vet

Planten vermeerderen zich niet alleen geslachtelijk door zaden, maar ook vegetatief door tenen, knollen of rizomen. Ook zij voorzien de planten van voedingsstoffen, vooral met zetmeel, zodat hun nakomelingen later kan bogen op een goede start.

Voor knollen en co. zijn dierlijke transportondernemers uitgesloten, want hier gaat het er om, in de buurt van de moederplant te blijven, die al een gunstig groeiplekje gevonden heeft. Daardoor kunnen de planten het ongunstige jaargetijde ondergronds doorstaan.

Natuurlijk dient de plant haar voedzame nakomelingen oneetbaar, ja beter nog: giftig te maken.

Een typisch voorbeeld is de wilde aardappel. De lijst van haar afweerstoffen tegen twee-, vier- en zesbenigen is lang: saponinen, alkaloiden, fenolen, polyfenoloxidasen, protease-inhibitoren etc. zie ^{26,36,43,116} Het is interessant, dat de planten tegen hun diverse vraatvijanden specifieke enzymblokkers produceren.⁹⁸

Desondanks is dit arsenaal meestal niet voldoende om geoefende rauwkosteters zoals pekaris of madden uit te schakelen. Daarom voegen niet alleen wilde aardappelen, maar ook onze kultuur aardap-



pelen voor alle zekerheid nog wat extra gif toe zoals de alkaloiden solanine en α -chaconine. Op insecten werken ze dodelijk, daar ze de vorming van hun vervellingshormoon storen. Alleen de coloradokever heeft zich eigen gemaakt om de alkaloiden zonder schadelijke gevolgen weer uit te scheiden.¹⁰⁵

Word de knol blootgesteld aan het licht, dan produceert ze een extra dosis "biologisch plantenbescherming" – zeker bij neonlicht in het groenteschap, want in de vrije natuur is licht het signaal, dat ze nu voor vraatvijanden zichtbaar rond slingeren. Dit giftige beschermingsschild dient voor consumptie absoluut verwijderd worden.

Voor de mensen zijn 3 mg solanine per kilo lichaamsgewicht dodelijk. Daarmee is solanine even giftig als strychnine.⁴⁶ De meest werkzame manier van ontgiften biedt de friteuse: solanine en α -chaconine zijn weliswaar hittestabiel – maar ook oplosbaar in vet. De alkaloiden gaan over in het frituurvet en worden daarmee verwijderd. Daar kinderen bijzonder gevoelig reageren op α -chaconine, geven ze de voorkeur aan de gezondere friet tegenover gekookte aardappelen. (EU.L.E.nspiegel 2006; H.2: 5-11)

Graan: vele vijanden, veel aren

Welke dieren overnemen eigenlijk de verspreiding van graan? Vaak worden de zaden van de grassenfamilie (Poaceae) voor de natuurlijkste voeding van de mens gehouden, maar helaas zijn de korrels van graan, gierst, rijst of maïs noch zoogdiervruchten noch door vogels verspreid.

Om het even wie de korrels eet, voor de planten zijn ze verloren, en op deze grond weren zowel rassen als peulvruchten zich uit alle macht, dat hun nageslacht zonder verzet opgepeuzeld wordt.

Graankorrels zijn net als de zaden van peulvruchten met afweerstoffen gelardeerd, vooral enzyminhibitoren en lectinen resp. gluten. Daarom veroorzaakt volkoren spijsverteringsproblemen en daarom wordt graan al duizenden jaren door malen, zeven en bakken ingrijpend bewerkt. (EU.L.E.-nspiegel 2004; H. 4-5: 25-27; & 2012; H. 2-3: 10-11)



Gerstengrannen

sind mit feinen Widerhäkchen besetzt und haften damit gut an Fell und Kleidung.

Grazers laten als typische steppen- en savannebewoners hun zaden liever door de wind verspreiden en voorzien ze daarom met veerachtige vliegapparaten en uitstaande naalden, het kaf. Wilde grazers benutten deze aanhangsels als weerhaakjes, die zich dan in de pels of de sokken van voorbijkomende vier- of tweebeners vastzetten – gerst en rogge hebben hun mooie lange naalden dus niet (alleen), om in droogboeketten een goed figuur te slaan.

Deze zogenaamde epizoochorie, dus het transport aan de buitenkant van het dier, kan beter zijn dan de puur willekeurige verspreiding door de wind (Anemochorie), zoals die de gewoonte is bij paardenbloemen met hun "Composietbloemen". Dieren schuren de zaden immers vaak weer af in een gunstige omgeving, bijvoorbeeld in de buurt van drinkplaatsen.

1. Aiken SG et al: *Flora of the Canadian Arctic Archipelago: Descriptions, Illustrations, Identification, and Information Retrieval*. NRC Research Press, National Research Council of Canada, Ottawa 2007
2. Alos E et al: Regulation of color break in citrus fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2006; 54: 4888-4895
3. Anon: Congenital sucrose-isomaltase deficiency <https://ghr.nlm.nih.gov/condition/congenital-sucrase-isomaltase-deficiency>
4. Attenborough D: *The Private Life of Plants: A Natural History of Plant Behavior*. BBC Books, London 1995
5. Atkinson MD, Atkinson E: *Sambucus nigra* L. *Journal of Ecology* 2002; 90: 895-923
6. Bannier HJ: *Moderne Apfelzüchtung: Genetische Vererbung und Tendenzen zur Inzucht*. Erwerbs-Obstbau 2010; 52: 85-110
7. Barlow C: *Anachronistic fruits and the ghosts who haunt them*. *Arnoldia* 2001; 61 (2): 14-21
8. Baskaran N, Desai AA: Frugivory and seed dispersal by the Asian elephant *Elephas maximus* in the tropical forests of Nilgiri Biosphere Reserve, southern India. *Journal of Threatened Taxa* 2013; 5: 4893-4897
9. Beattie GAC et al: Keynote Address 2: On the origin of Citrus, Huanlongbing, *Diaphorina citri* and *Trioza erytreae*. IRCHLB Proceedings Dec. 2008: www.plantmanagement-network.org
10. Belitz HD et al: *Lehrbuch der Lebensmittelchemie*. Springer, Berlin 2008
11. BfR: *Schmuck aus Paternosterbohnsamen nicht für Kinder geeignet*. Stellungnahme Nr. 043/2012, Fassung vom 21. Jan. 2013
12. Bhat B, Karim AA: Exploring the nutritional potential of wild and underutilized legumes. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 2009; 8: 305-331
13. Bickelmann U: *Entgrünen von Zitrusfrüchten - Fluch oder Segen für die Qualität*. 26. Internationale Arbeitstagung Qualitätskontrolle Obst & Gemüse. BLE 5.-7. März 2007
14. Blattmann T et al: Gastropod seed dispersal: an invasive slug destroys far more seeds in its gut than native gastropods. *PLoS One* 2013; 8: e75243
15. British Columbia Fruit Growers Association: *Tree Fruit Production Guide: Spray Thinning, Growth Regulators & Sun Burn Protection*. www.bctfpg.ca retrieved 5.9.2016
16. Brugger KE, Nelms CO: Sucrose avoidance by American robins (*Turdus migratorius*): implications for control of bird damage in fruit crops. *Crop Protection* 1991; 10: 455-460
17. Brugger KE et al: Sucrose repellency to European starlings: will high sucrose cultivars deter bird damage to fruit? *Ecological Applications* 1993; 3: 256-261
18. Buttenschön RM, Buttenschön J: Population dynamics of *Malus sylvestris* stands in grazed and ungrazed, semi-natural grasslands and fragmented woodlands in Mols Bjerger, Denmark. *Annales Botanici Fennici* 1999; 35: 233-246
19. Cazetta E et al: Why are fruits colorful? The relative importance of achromatic and chromatic contrasts for detection by birds. *Evolutionary Ecology* 2009; 23: 233-244
20. Cazetta E et al: On the reliability of visual communication in vertebrate-dispersed fruits. *Journal of Ecology* 2011; 100: 277-286
21. Chakravarthy AK: Role of Vertebrates in Inflicting Diseases in Fruit Orchards and their Management. In: Mukerji KG (Ed): *Fruit and Vegetable Diseases*. Kluwer, Dordrecht 2004: 95-142
22. Chan WW et al: Sorbitol and other carbohydrate variation during growth and cold storage of McIntosh apple fruits. *Canadian Journal of Plant Sciences* 1972; 52: 743-750
23. Chavarro JE et al: Soy food and isoflavone intake in relation to semen quality parameters among men from an infertility clinic. *Human Reproduction* 2008; 23: 2584-2590
24. Cheeke PR: *Natural Toxicants in Feeds, Forages, and Poisonous Plants*. Interstate Publishers, Danville 1998
25. Choi JH et al: Anti-inflammatory and anti-noceptive properties of *Prunus padus*. *Journal of Ethnopharmacology* 2012; 144: 379-386
26. Cipollini ML, Levey DJ: Secondary metabolites of fleshy vertebrate-dispersed fruits: adaptive hypothesis and implications for seed dispersal. *American Naturalist* 1997; 150: 346-372
27. Cipollini ML: Secondary metabolites of vertebrate-dispersed fruits: evidence for adaptive functions. *Revista Chilena de Historia Natural* 2000; 73: 421-440
28. Cornille A et al: New insight into the history of domesticated apple: secondary contribution of the European wild apple to the genome of cultivated varieties. *PLoS Genetics* 2012; 8: e1002703
29. Crane P: *Ginkgo: The Tree That Time Forgot*. Yale University Press, New Haven 2013
30. Darnell RL et al: Differences in sucrose metabolism relative to accumulation of bird-deterrent sucrose levels in fruits of wild and domestic *Vaccinium* species. *Physiologia Plantarum* 1994; 92: 336-342
31. Dauderer M: *Klinische Toxikologie*. Landsberg, Ecomed 1992, 72. Erg.Lieferung
32. Dominguez-Bello MG et al: Ecology of the folivorous hoatzin (*Ophistocoma hoazin*) on the Venezuelan plains. *Auk* 1994; 111: 643-651
33. Düll R, Kutzelnigg H: *Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands und angrenzender Länder*. Quelle & Meyer, Wiebelsheim 2011
34. Ferguson JE et al: A report of cucurbitacin poisonings in humans. *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 1983; 6: 73-74
35. Flörchinger M et al: Fruit size, crop mass, and plant height explain differential fruit choice of primates and birds. *Oecologia* 2010; 164: 151-161
36. Friedman M: Analysis of biologically active compounds in potatoes (*Solanum tuberosum*), tomatoes (*Lycopersicon esculentum*), and jimson weed (*Datura stramonium*) seeds. *Journal of Chromatography A* 2004; 1054: 143-155
37. Frings S, Müller F: *Biologie der Sinne*. Springer Spektrum, Heidelberg 2014
38. Frohne D, Jensen U: *Systematik des Pflanzenreichs*. Fischer, Stuttgart 1979
39. Gabler U: *Naturgerechter Anbau von Obst*. Schriftenreihe des Bundesverbandes Deutscher Gartenfreunde e.V., Berlin 2005
40. Gasser F et al: Lagerung von Äpfeln unter dynamisch kontrollierter Atmosphäre. *AgrarForschung* 2008; 15: 98-103
41. Geng L et al: Congenital sucrose-isomaltase deficiency: an under-diagnosed disease in Chinese children. *BMC Pediatrics* 2014; 14: e11
42. Geyer M: *Nachemteverfahren für Sonderkulturen*. Jahrbuch Agrartechnik, Braunschweig 2012: 1-10
43. Grosse-Holz FM, van der Hoorn RAL: Juggling jobs: roles and mechanisms of multifunctional protease inhibitors in plants. *New Phytologist* 2016; 210: 794-807
44. Harborne JB: *Introduction to Ecological Biochemistry*. Academic Press, London 1993
45. Harries HC, Clement CR: Long-distance dispersal of the coconut palm by migration within the coral atoll ecosystem. *Annals of Botany* 2014; 113: 565-570
46. Heinken T: Welche Rolle spielt die endozoochore Ausbreitung von Pflanzen durch wildlebende Säugetiere? *Hercynia N.F.* 2001; 34: 237-259

47. Herrera CM: Seed dispersal by vertebrates. In: Herrera CM, Pellmeyer O [Hrsg]: *Plant-Animal Interactions. An Evolutionary Approach*. Blackwell, Oxford 2002: 185-208
48. Hodgkinson R et al: Chemical ecology of fruit bat foraging behavior in relation to the fruit odours of two species of paleotropical bat-dispersed figs (*Ficus hispida* and *Ficus scortechinii*). *Journal of Chemical Ecology* 2007; 33: 2097-2110
49. Holland RA et al: the secret life of oilbirds: new insights into the movement ecology of a unique avian frugivore. *PLoS ONE*; 2009; 4: e8264
50. Honkavaara J et al: Ultraviolet vision and foraging in terrestrial vertebrates. *Oikos* 2002; 98: 505-511
51. Hughes S: Antelope activate the acacia's alarm system. *New Scientist* 29. 9. 1990: 19
52. Humboldt, A von: *Reise in die Äquinoctial-Gegenden des Neuen Kontinents*. Insel, Frankfurt am Main 1999
53. Hunt DM et al: Evolution and spectral tuning of visual pigments in birds and mammals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 2009; 364: 2941-2955
54. Jansen PA et al: Thieving rodents as substitute dispersers of megafaunal seeds. *PNAS* 2012; 109: 12610-12615
55. Janzen DH, Martin PS: Neotropical anachronisms: The fruits the gomphotheres ate. *Science* 1982; 215: 19-27
56. JECFA/IPCS: Solanine and Chaconine. *WHO Food Additives Series* 1993; 30: 339-372
57. Johns T: *With Bitter Herbs They Shall Eat It*. University of Arizona Press, Tucson 1990
58. Juniper BE, Mabberley DJ: *The Story of the Apple*. Timber Press, Portland 2009
59. Karadeniz F, Eksi A: Sugar composition of apple juices. *European Food Research and Technology* 2002; 215: 145-148
60. Kawamura S: Color vision diversity and significance in primates inferred from genetic and field studies. *Genes & Genomics* 2016; 38: 779-791
61. Keeley JE, Fotheringham CJ: Role of fire in regeneration from seed. in: Fenner M: *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities*. CABI, Wallingford 2000; 311-330
62. Kirschman JC, Suber RL: Recent food poisonings from cucurbitacin in traditionally bred squash. *Food and Chemical Toxicology* 1989; 27: 555-556
63. Kuhn R et al: Über die chemische Natur der Blastokline und ihre Einwirkung auf keimende Samen, Pollenkörner, Hefen, Bakterien, Epithelgewebe und Fibroblasten. *Naturwissenschaften* 1943; 31: 468
64. Kunz TH et al: Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences* 2011; 1223: 1-38
65. Kuske S et al: *Pflanzenschutzempfehlungen für den Erwerbsobstbau 2016/2017*. Agroscope IPB, Wädenswil 2016
66. Lafer G: *Blüten- und Fruchtausdünnung*. Haidegg (Graz) 2013; H.1: 3-5
67. Lane IS: Preferences and apparent digestibilities of sugars by fruit damaging birds in Japan. *Annals of Applied Biology* 1997; 130: 361-370
68. Lee MR: Solanaceae IV: *Atropa belladonna*, deadly nightshade. *Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh* 2007; 37: 77-84
69. Li BW et al: Individual sugars, soluble, and insoluble dietary fiber contents of 70 high consumption foods. *Journal of Food Composition and Analysis* 2002; 15: 715-723
70. Lieberei R, Reisdorff C: *Nutzpflanzenkunde*. Thieme, Stuttgart 2007
71. Linderborg K et al: Flavonoids, sugars, and fruit acids of alpine bearberry (*Arctostaphylos alpina*) from Finnish Lapland. *Food Research International* 2011; 44: 2027-2033
72. Linhart Y: Plant pollination and dispersal. In: Monson RK: [Ed]: *Ecology and Environment. The Plant Sciences*. Springer, New York 2014; 8: 89-117
73. Link H: *Lucas' Anleitung zum Obstbau*. Ulmer, Stuttgart 2002
74. Lomáscolo SB, Schaefer HM: Signal convergence in fruits: a result of selection by frugivores? *Journal of Evolutionary Biology* 2010; 23: 614-624
75. López-Bao J, González-Varo JP: Frugivory and spatial patterns of seed deposition by carnivorous mammals in anthropogenic landscapes: a multi-scale approach. *PLoS ONE* 2011; 6: e14569
76. López-Cepero JM et al: Hepatotoxicidad grave asociada al consumo de Noni (*Morinda citrifolia*). *Revista Española de Enfermedades Digestivas* 2007; 99: 179-181
77. Lorts CM et al: Evolution of fruit types and seed dispersal: a phylogenetic snapshot. *Journal of Systematics and Evolution* 2008; 46: 396-404
78. Lu Y et al: Genetic variability is correlated with population size and reproduction in American wild-rice (*Zizania palustris* var. *palustris*, Poaceae) populations. *American Journal of Botany* 2005; 92: 990-997
79. Lüscher A et al: Use of tanniferous plants against gastrointestinal nematodes in ruminants. *Proceedings 15th IOFAM Organic World Congress, Adelaide, 21-23 Sept. 2005*; 272-276
80. Ma B et al: Comparative assessment of sugar and malic acid composition in cultivated and wild apples. *Food Chemistry* 2015; 172: 86-91
81. März L: *Apfelhandbuch*. Diplomica, Hamburg 2011
82. Malcarney HL et al: Sucrose intolerance in birds: simple nonlethal diagnostic methods and consequences for assimilation of complex carbohydrates. *The Auk* 1994; 111: 170-177
83. Maninang JS et al: Inhibition of aldehyde dehydrogenase enzyme by Durian (*Durio zibethinus* Murray) fruit extract. *Food Chemistry* 2009; 117: 352-355
84. Manso R et al: Climatic factors control rodent seed predation in *Pinus pinea* L-stands in Central Spain. *Annals of Forest Science* 2014; 71: 873-883
85. Marcadier JL et al: Congenital sucrose-isomaltase deficiency: identification of a common Inuit founder mutation. *Canadian Medical Association Journal* 2015; 187: 102-127
86. Martínez del Río C et al: Sucrose as a feeding deterrent for fruit-eating birds. *National Wildlife Research Center Reptilants Conference 1995*. Paper 13
87. Mayer F, Albrecht H: Die Bedeutung der organischen Düngung für die Ausbreitung von Wildkrautsamen. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten & Pflanzenschutz* 2008; 16 (Suppl): 175-182
88. McArtney SJ, Obermiller JD: Use of 1-aminocyclopropane carboxylic acid and metatiron for delayed thinning of apple fruit. *HortScience* 2012; 47: 1612-1616
89. McRae JM, Kennedy JA: Wine and grape tannin interactions with salivary proteins and their impact on astringency: a review of current research. *Molecules* 2011; 16: 2348-2364
90. Meena OM: A review: role of plant growth regulators in vegetable production. *International Journal of Agricultural Science and Research* 2015; 5: 71-84
91. Mileri M et al: Removal of seeds of exocytic jackfruit trees (*Artocarpus heterophyllus*, Moraceae) in native forest areas with predominance of jackfruit trees in the Duas Bocas Biological Reserve, southeastern Brazil. *International Journal of Ecosystems* 2012; 2: 93-98
92. Millonig G et al: Herbal hepatotoxicity: acute hepatitis caused by a noni preparation (*Morinda citrifolia*). *European Journal of Gastroenterology & Hepatology* 2005; 17: 445-447

93. Mülleder U et al: Urinary excretion of cyanidin glycosides. *Journal of Biochemistry and Biophysical Methods* 2002; 53: 61-66
94. Müller JC et al: *Morinda citrifolia* Linn (Noni): in vivo and in vitro. *Reproductive Toxicology* 2009; 121: 229-233
95. Muth J, Pollmer U: Die Bedeutung der Küche für die Evolution des Menschen. *Züchtungskunde* 2010; 82: 40-56
96. Neill J: Fecal coffee: worth a shot? *STIR* 2013; H.2: 30-34
97. Nevo O et al: Fruit odor as a ripeness signal for seed-dispersing primates? A case study on four neotropical plant species. *Journal of Chemical Ecology* 2016; 42: 323-328
98. Norton G: Proteinase Inhibitors. in: D'Mello JPF et al: *Toxic Substances in Crop Plants*. Royal Society of Chemistry, Cambridge 1993: 89-107
99. Nowak B, Schulz B: *Taschenlexikon tropischer Nutzpflanzen und ihrer Früchte*. Quelle & Meyer, Wiebelsheim 2009
100. Parsons JJ: The acorn-hog economy of the oak woodlands of southwestern Spain. *Geographical Review* 1962; 52: 211-235
101. Platt SG et al: Frugivory and seed dispersal by crocodilians: an overlooked form of saurochory? *Journal of Zoology*; 2013; 291: 87-99
102. Pollmer U et al: *Prost Mahlzeit! Krank durch gesunde Ernährung*. Kiepenheuer & Witsch, Köln 2003
103. Pollmer U et al: *Opium fürs Volk. Natürliche Drogen in unserem Essen*. Rowohlt, Reinbek 2010
104. Prajapati S et al: Plant growth regulators in vegetable production: an overview. *Plant Archives* 2015; 15: 619-626
105. Rajchard J: Ultraviolet (uv) light perception by birds: a review. *Veterinarni Medicina* 2009; 54: 351-359
106. Ramirez-Otarola N et al: Membrane-bound intestinal enzymes of passerine birds: dietary and phylogenetic correlates. *Journal of Comparative Physiology B* 2011; 181: 817-827
107. Rauh W: *Morphologie der Nutzpflanzen*. Quelle & Meyer, Heidelberg 1950
108. Robertson AW et al: Assessing the benefits of frugivory for seed germination: the importance of the deinhibition effect. *Functional Ecology* 2006; 20: 58-66
109. Roth L et al: *Giftpflanzen - Pflanzengifte*. Ecomed, Landsberg 1984
110. Rothman KJ et al: Carcinogenicity of dark liquor. *American Journal of Public Health* 1989; 79: 1516-1520
111. Schaefer HM et al: Anthocyanin reduce fungal growth in fruits. *Natural Product Communications* 2008; 3: 1267-1272
112. Schaffer B et al: *The Avocado: Botany, Production, and Uses*. CABI, Wallingford 2013
113. Schlee D: *Ökologische Biochemie*. Fischer, Jena 1992
114. Schnitzler A et al: Wild European apple (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) population dynamics: insight from genetics and ecology in the Rhine Valley. *Priorities for a future conservation programme*. *PLoS ONE* 2014; 9: e96596
115. Schuster L: Über den Sammeltrieb des Eichelhäfers (*Garrulus glandarius*). *Vogelwelt* 1950; 71 (H.1): 9-17
116. Shah KR et al: Characterization of a Kunitz-type serine protease inhibitor from *Solanum tuberosum* having lectin activity. *International Journal of Biological Macromolecules* 2016; 83: 259-269
117. Stiebel H: *Frugivorie bei mitteleuropäischen Vögeln*. Dissertation, Universität Oldenburg 2003
118. Šturm K, Štampar F: Seasonal variation of sugars and organic acids in apple (*Malus domestica* Borkh.) in different growing systems. *Phyton* 1999; 39: 91-96
119. Suni M et al: Carbohydrate composition and content of organic acids in fresh and stored apples. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 2000; 80: 1538-1544
120. Teuscher E, Lindequist U: *Biogene Gifte*. Fischer, Stuttgart 1994
121. Thompson AK: *Fruit and Vegetable Storage*. Springer International Publishing 2015
122. Tracey J et al: *Managing Bird Damage to Fruit and Other Horticultural Crops*. Bureau of Rural Sciences, Canberra 2007
123. Treem WR: Clinical aspects and treatment of congenital sucrase-isomaltase deficiency. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition* 2012; 55, Suppl 2: S7-S13
124. Türke M et al: Are gastropods, rather than ants, important dispersers of seeds of myrmecochorous forest herbs? *American Naturalist* 2012; 179: 124-131
125. Valero D, Serrano M: *Postharvest Biology and Technology for Preserving Fruit Quality*. CRC, Boca Raton 2010
126. van der Pijl L: *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Springer, Berlin 1972
127. Vander Wall SB: The evolutionary ecology of nut dispersal. *Botanical Review* 2001; 67: 74-117
128. Velasco R et al: The genome of the domesticated apple (*Malus x domestica* Borkh.). *Nature Genetics* 2010; 42: 833-839
129. Verrelli BC: Different selective pressures shape the molecular evolution of color vision in chimpanzee and human populations. *Molecular Biology and Evolution* 2008; 25: 2735-2743
130. Waldner W: *Der Einfluss des Beratungsrings auf Innovationen bei den Pflanz- und Erziehungssystemen im Südtiroler Erwerbs-Apfelanbau*. *Erwerbs-Obstbau* 2012; 54: 117-123
131. Wen DC et al: Effects of aqueous extracts from *Panax ginseng* and *Hippophae rhamnoides* on acute alcohol intoxication: an experimental study using mouse model. *Journal of Ethnopharmacology* 2016; epub ahead of print
132. Wheelwright NT, Janson CH: Colors of fruit displays of bird-dispersed plants in two tropical forests. *American Naturalist* 1985; 126: 777-799
133. Widmer A et al: *Anbausysteme: Einfluss auf Ertrag, Qualität und Wirtschaftlichkeit*. Schweizer Zeitschrift für Obst- & Weinbau 2005; H.7: 10-13
134. Wolstenholme BN, Whiley AW: *Ecophysiology of the avocado (Persea americana Mill.) tree as a basis for preharvest management*. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 1999; 5: 77-88
135. Wu J et al: Chemical compositional characterization of some apple cultivars. *Food Chemistry* 2007; 103: 88-93
136. Yahia EM: *Modified and Controlled Atmospheres for the Storage, Transportation, and Packaging of Horticultural Commodities*. CRC, Boca Raton 2009
137. Yam P: Acacia trees kill antelope in the Transvaal. *Scientific American* 1990; 263 (6): 28
138. Yuce B et al: Hepatitis induced by noni juice from *Morinda citrifolia*: a rare cause of hepatotoxicity or the tip of the iceberg? *Digestion* 2006; 73: 167-170
139. Zabert A: *Kochen. Die neue große Schule*. Zabert Sandmann, Taufkirchen 1993

- S.1 Button: iStock.com/vale_t
S.1: Udo Pollmer
S.4: iStock.com/vale_t
S.5 li: Ferdinand Reus, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 2.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/legalcode>
S.5 re. oben u. S.11: Marco Schmidt, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 2.5
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/legalcode>
S.5 re. unten: JackyR, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.6 li. oben: Lip Kee Yap, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 2.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/legalcode>
S.6 li. unten: H. Zell, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.6 re. oben: Lalithamba, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY 2.0
<http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/legalcode>
S.6 re. unten: Frank Vincentz, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.7 li: © pixel 66/fotolia.com
S.7 re. oben: © SunnyS/fotolia.com
S.7 re. unten: © auntspray/fotolia.com
S.8: © natalia schuchardt/fotolia.com
S.9 oben: The Photographer, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 2.5
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/legalcode>
S.9 Mitte: Mark Benecke, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.9 unten: iStock.com/ivkuzmin
S.10 li. oben: Jensbn~commonswiki, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.10 Annona: Tingtingchung, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.10 Hylocereus: © Roman Samokhin/fotolia.com
S.10 Mamea: © anamejia18/fotolia.com
S.10 Psidium: © Tim UR/fotolia.com
S.10 li. unten: © Duncan Noakes/fotolia.com
S.10 Passiflora: Alexander Klank, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/legalcode>
S.10 Theobroma: H. Zell, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.11 re. oben: iStock.com/eyefocusaz
S.11 Averrhoa: David Monniaux, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.11 re. unten: © ttshutter/fotolia.com
S.11 Durio: iStock.com/susiweiss
S.11 Artocarpus: © kannika2012/fotolia.com
S.11 Garcinia: © suradech_k/fotolia.com
S.12: © YK/fotolia.com
S.13 li: iStock.com/jamechi
S.13 re: Kate, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 2.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/legalcode>
S.14 oben: © Svetlana Wall/fotolia.com
S.14 unten: © Morphart/fotolia.com
S.15 oben: Opiola Jerzy, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 2.5
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/legalcode>
S.16 li. oben: iStock.com/musicinside
S.16 Hedera: MichaelMaggs, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 2.5
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/legalcode>
S.16 Prunus avium: MPF, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.16 Rubus: iStock.com/HelenWalkerz65
S.16 Prunus padus: Anneli Salo, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.16 Prunus spinosa, Martin Olsson, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.17 re. oben: © Leonid Ikan/fotolia.com
S.17 Asparagus: Hagen Graebner, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/legalcode>
S.17 Euonymus: Wildfeuer, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.17 Lonicera: Andrew Bossi, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 2.5
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/legalcode>
S.17 Daphne: Veli M. Pohjonen, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.17 Hippophae: © Vitaly Ilyasov/fotolia.com
S.18 li oben: © juhumbert/fotolia.com
S.18 li. unten: © rachell/fotolia.com
S.18 re. oben: © st1909/fotolia.com
S.18 re. Mitte: DJ3tausend, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.18 re. unten: Andrew Dunn, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 2.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/legalcode>
S.19: © avtp/fotolia.com
S.21 oben: © Stillkost/fotolia.com
S.21 unten: © EcoView/fotolia.com
S.22 Malus sylvestris: © krappweis/fotolia.com
S.22 re. oben: Stern, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.22 re. unten: © Dusan Kostic/fotolia.com
S.22 li. unten: Ra Boe, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.22 li. Mitte: Benreis, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/legalcode>
S.23 re. oben: A.Savin, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.23 re. unten: © focus finder/fotolia.com
S.23 Mitte: © wemm/fotolia.com
S.24 beide: © Oliverainsgroup
S.25 re. oben: © emer/fotolia.com
S.25 li. unten: © Aygul Bulté/fotolia.com
S.26 li. oben: © Zanoza-Ru/fotolia.com
S.26 re. oben: © Premadas/fotolia.com
S.26 li. unten: Wibowo Djatmiko, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.26 re. unten: Leendertz, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.27 oben: © gilitukha/fotolia.com
S.27 unten: © Daniel Rönneberg/fotolia.com
S.28 li: Valéry Fassiaux, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 2.5
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/legalcode>
S.28 re: Genet, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.29 li: © Karin Jähne/fotolia.com
S.29 re: Böhringer Friedrich, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 2.5
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/legalcode>
S.30 li: © Gelpi/fotolia.com
S.30 re: © foto_tech/fotolia.com
S.31: Ton Rulkens, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 2.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/legalcode>
S.33 oben: Rasbak, Wikimedia Commons
licenziert unter Creative Commons-Lizenz BY-SA 3.0
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
S.33 unten: © rdnzl/fotolia.com

Hartinfarct door darmafsnijden?

De darmflora van patiënten, die zich een chirurgische maagverkleining (Bariatric) hebben laten ondergaan, produceert grotere hoeveelheden van het als risicofactor voor hartinfarcten geldende trimethylamines. Deemoedig commentaar van de verbaasde artsen: “prospectieve studies over de samenstelling van de darmflora en hun stofwisselingsproducten zijn nodig, om het Lange termijn risico na bariatrische ingrepen te achterhalen.” Hoezo chirurg en het spijsverteringskanaal knippen, zonder zich vooraf over deze fysiologie te informeren, blijft hun beroepsgeheim. (*Metabolic Syndrome and Related Disorders 2016; 14: 197-201*)

Groene thee laat de darmflora koud

De darmflora bestaat bij ieder mens uit een andere soortengemeenschap. Sommige bacteriële onderhuurders gelden als “dikmakers”, andere als “slankmakers”, daar ze via hun stofwisselingsactiviteiten in aanzienlijke mate het gewicht van hun gastheer zouden veranderen. Hollandse microbiologen wilden weten, of de tannines van de groene thee de darmflora in de slanke richting beïnvloeden en lieten 58 proefpersonen 12 weken lang groene thee capsules slikken – zonder effect. (*PLoS ONE 2016; 11: e0153134*)

Bacterien tegen Schimmelgift

Graan en maïs worden in vochtige zomers door schimmels zoals fusariën aangevallen, die ze dan met het gevaarlijke mykotoxine deoxynivalenol (DON) besmetten. Het gif voert tot braken en geldt als kankerverwekkend; daarbij gaat het over in vlees en melk van slachtvee over. Wil men het graan niet vernietigen, dient het voor verbruik op gecompliceerde wijze ontgift worden. Een toekomstige remedie zou het onlangs ontdekte bacterium *devosia mutans* kunnen zijn. Het zet DON in niet-toxische afbraakproducten om. (*Frontiers in Microbiology 2016; 7: e572*)

Met kruidentheo naar leverkanker

Het Bondsinstituut voor risicobepaling (BfR) roept de levensmiddelenindustrie op, de residuen hoog giftige pyrrolizidines te verlagen. Belast zijn vooral kruidentheoën incl. rooibos, zwarte en groene thee, en honing. Dierlijke levensmiddelen zijn er praktisch vrij van. (*BfR-Stellungnahme 30/2016*)

Zenuwgif Groenethee-extract

Barenys M et al: Epigallocatechin gallate (EGCG) inhibits adhesion and migration of neural progenitor cells in vitro. Archives of Toxicology 2016; epub ahead of print

Vele zwangeren nemen voedingssupplementen op plantaardige basis in, omdat ze menen, zichzelf en hun kroost daarmee iets goeds te doen. “De idee, dat zulke supplementen veilig en gezond zijn, is diep in de bevolking verankerd, ofschoon deze producten niet aan dezelfde strenge veiligheidsbepalingen als geneesmiddelen voldoen,” zo klaagt een Duits-Spaans onderzoeksteam. Zorgen baren hen vooral de exorbitant hoge toevoer van capsules met hoog gedoseerde tannines uit groene thee extracten, de zogenaamde epigallocatechin-gallate (EGCG).

Tannines zijn echter geen wondermiddel, maar afweerstoffen van de planten; ze laten eiwitten met elkaar samen klonteren en hinderen zo hun functie. Dat is vooral tijdens de groei van ongeborenen ongewenst. In ieder geval in petri schaaltes waren er na EGCG-gave prompt ontwikkelingsstoornissen bij zenuwcellen van mens en rat. De tannines bonden zich aan het glycoproteïne laminin, dat de groeiende zenuwcellen omgeeft en ervoor zorgt, dat zij correct komen te liggen. Deze levensbelangrijke voortgang wordt door EGCG effectief beëindigd. De onderzoekers raden daarom een suppletie tijdens de zwangerschap af en dringen aan op vivo-onderzoeken.

Opmerking: Deze bevindingen zouden niemand ervan af moeten houden, om van zijn kopje groene thee te genieten. Met normaal opgekookte thee zal niemand overmatig hoge hoeveelheden tannines opnemen, daarvoor zorgt al hun bittere smaak. Anders ziet het er uit, wanneer deze substanties in capsules gesloten als smaakneutraal voedingssupplement in hoge dosissen naar binnen gekiept worden. Daar tannines o.a. voor de afweer tegen ongedierte dienen, hoeft zich niemand te verwonderen, wanneer ze ongewenste effecten veroorzaken.

Diarree door biologische groenten

Marti E, Barardi CR: Detection of human adenoviruses in organic fresh produce using molecular and cell culture-based methods. International Journal of Food Microbiology 2016; 230: 40-44

Braziliaanse microbiologen klagen erover, dat met de stijgende consumptie van verse, naar men meent onbelaste biologische groenten ook het aantal maag-darm-infecties gestegen is, in het bijzonder door retrovirussen. Helaas ontbreken daarvoor tot dusverre geroutineerde aantoonmethodes. Als geschikte marker voor een virale verontreiniging door het slib van zuiveringsinstallaties of beregening met afvalwater, -wat niet alleen beregert, maar tegelijk bemest -, bewijzen zich humane adenovirussen. Deze virussen zijn hardnekkig en blijven lang infectieus. Hun aanwezigheid bewijst een verontreiniging met menselijke fecaliën.

Opmerking: Adenovirussen zijn niet alleen markers, maar zelf ook onaangename passanten, omdat ze ook potentiële veroorzakers van maag-darmklachten, diarree en infecties aan de ademwegen. Er zijn alles bijeen 52 verschillende types, die mensen kunnen besmetten. Bijvoorbeeld staat het adenovirus 36 onder verdenking, vetlijvigheid teweeg te brengen. Daar adenovirussen in het milieu lang onbeschadigd overleven, blijven ze ook lang infectieus.

Dement door vruchtenthee?

Frankova A et al: *In vitro digestibility of aluminium from Hibiscus sabdariffa hot watery infusion and its concentration in urine of healthy individuals. Biological Trace Element Research 2016; epub ahead of print*

Aluminium staat al langer onder verdenking, zenuwziektes zoals Alzheimer te veroorzaken, maar ook de embryonale ontwikkeling negatief te beïnvloeden. Het lichtmetaal accumuleert bij gestage toevoer in het lichaam; bijzonder gevaar lopen mensen met een beperkte nierfunctie, daar het voornamelijk via de urine uitgescheiden wordt.

Planten nemen het in de aardkorst alom aanwezige aluminium uit de bodemmineralen op, maar alleen bepaalde soorten zoals de theestruik (*Camelia sinensis*) stapelen het ook in hun bladeren op. Daarom raden artsen zwangere vrouwen het theedrinken af en adviseren hen in plaats daarvan vruchtenthee. In deze theemengsels worden meestal vanwege hun zurige smaak en het vuurrode aftreksel, de geliefde bloesem van de hibiscus (*Hibiscus sabdariffa*) gemengd. Helaas bevatten deze nog veel hogere aluminium concentraties dan echte thee, daar de planten het lichtmetaal bijzonder effectief opstapelen.

Een kleine studie toonde dan ook aan, dat de aluminium uitscheiding na het genot van vruchtenthee via de urine duidelijk verhoogde (15 – 86 µ L-1), waarbij de hoogste uitscheiding op de derde dag na aanvang van de proef op te tekenen was. De thee zelf bevatte de aanzienlijke concentratie van 0,5 mg alu per liter. Bovendien traden bij de gevoelige proefdeelnemers lichte gezondheidsklachten zoals duizeligheid op, die de studieleiders toeschreven aan niet nader gekarakteriseerde plantenbestanddelen. Voorzichtigheidshalve adviseren zij zwangeren en nierpatiënten af te zien op vruchtenthee met hibiscus.

Muizen: Bestrijd de kater

Zhang YJ et al: *Effects of 20 selected fruits on ethanol metabolism: potential health benefits and harmful impacts. International Journal of Environmental Research and Public Health 2016; 13: e399*

In vochtminnende kringen worden bij de borrel graag diverse snacks genuttigd en daar hoort ook fruit, bijvoorbeeld de bij de cocktail fans geliefde stukjes meloen en carambola, maar ook citroensap en cocktailtomaten. Chinese wetenschappers wilden weten, welke invloed de vruchten op de metabolisatie van de alcohol bij de zuipschuiten hebben. Dus gaven ze zwaar onder de alcohol zijnde muizen diverse vruchtensappen.

Bijzonder werkingsvol werd de bloedalcoholspiegel door peren verlaagd, gevolgd door carambola's, citroenen en de in Oost-Aziatische gebieden geliefde djamboe semarang (*Syzygium samarangense*), verre verwanten van de eucalyptus. Chinese kweepeer (*Chaenomeles sinensis*) en tomaten vertraagden daarentegen de afbraak van alcohol, hetgeen vooral voor liefhebbers van bloody mary's geen goede boodschap is. Vreemd genoeg blijken al deze vruchten – op peren en citroenen na – tegelijk als hoofdpijnbezorgers, daar ze de activiteit van het enzym acetaldehyde-dehydrogenase (ALDH) remmen. De ALDH breekt de bij de afbraak van de ethylalcohol verkregen acetaldehyde af; wordt deze geremd, dan stijgt daarvan de concentratie in het bloed. De gevolgen zijn bekend: De stof voert tot misselijkheid en overgeven, ook wordt vermoed dat het levercirrose teweeg kan brengen.

Hepatitis E - door varkens?

Varkens kunnen hepatitis E-virussen op mensen overdragen. Iedere 20ste fin heeft in zijn bloed antilichamen tegen de verwekker, onder de dierartsen aldaar al een op de 10. Een samenhang met de behandeling van varkens kon niet met zekerheid vastgesteld worden. Verbazingwekkender wijze was een op de 5 huisdierenartsen seropositief. Kennelijk zijn honden en katten belangrijkere reservoirs voor het virus dan varkens. (*Zoonoses and Public Health 2016; epub ahead of print*)

Licht paddenstoelen gerecht

De koeienboleet (*Suillus bovinus*) is in Oost-Europa een geliefde consumptie paddenstoel. Weliswaar slaan koeienboleten graag zware metalen op, maar ontdekten Poolse analisten nu toch, dat hun paddenstoelen ondertussen zo weinig kwikzilver bevatten, dat ze ver onder de grenswaarde van de WHO blijven. De kwikzilverbelasting van het milieu is dus gedaald. (*Environmental Pollution Research International 2016; epub ahead of print*)

Kannibalen in België

In de holen van Goyet (België), die 45.000 jaar geleden door Neanderthalers gebruikt werden, kon nu aan de hand van botvondsten de voedingswijze van de bewoners bepaald worden: Het waren zonder elke twijfel kannibalen. (*Scientific Reports 2016; 6: e29005*)

Veganisten in België

In de holen van Goyet zijn niet alleen botresten van Neanderthalers, maar ook van holenberen. Deze vermeende roofdieren voedden zich in Goyet uitsluitend met plantaardige kost, zoals een analyse van fossielen uitwees. Nu speculeren de paleontologen, of de eenzijdige vegane voeding de grond voor het uitsterven van de reuzenberen zo'n 25.000 jaar geleden geweest zou kunnen zijn. (*Journal of Quaternary Science 2016; 31: 598–606*)

Waar ligt de hond begraven?

In Goyet werd ook een hondenschedel ontdekt – met zijn 32.000 jaar vermoedelijk de oudste vondst van een echte hond, een soort husky. De discussie of hond of wolf werd in de vakwereld hartstochtelijk gevoerd. Aktueel is de hond juist weer een wolf. (*Scientific Reports 2015; 5: e8299*)

40 Facts & Artefacts

Balsem voor de lever zouden daarentegen honingmeloenen (*Cucumis melo*) zijn, daar ze de aan alcohol gerelateerde vernietiging van levercellen remmen. Versneld werd hun verval echter door zwarte bessen en maracuja, maar ook door pitahayas (*cactusvruchten*, *Hylocereus undulatus*) en Chinese kweeperen. Welke ingrediënten voor deze effecten bij de muizen verantwoordelijk zijn, is tot nu toe onduidelijk. De auteurs raden in ieder geval af, laatstgenoemde vruchten in combinatie met alcohol te nuttigen. Toch laten hun de uitkomsten van de eerste conclusies zien, waar de oorzaken van de genoegzaam bekende werkingen van vruchtenlikeur of de ingelegde vruchten zouden kunnen liggen.

Opmerking: In het Verre-Oosten, vooral in Zuid-Korea, zijn zogenaamde hangover-drinks een absolute

verkoop hit, daar vooral jonge mensen en zakenpartners traditioneel graag eens hele nachten doorzakken. Om aan de miljoenenmarkt deel te nemen, proberen vindingrijke fabrikanten nieuwe producten tegen de kater te ontwikkelen. Een geliefde kater-killer bevat vruchtextracten van de Japanse rozijnenboom (*Hovenia dulcis*). Zijn werkstof dihydromyricetine, een flavonoïde, bindt aan dezelfde zenuwcelreceptoren (GABAA) zoals alcohol. Gealcoholiseerde ratten werden daarmee sneller weer nuchter en leken ook niet aan een kater te lijden. Comazuipers zijn echter gewaarschuwd: Tegen een alcoholvergiftiging bestaat er geen tegenmiddel buiten de maagpomp, in twijfelgevallen op het intensive care station (*Jung S et al: Preventive Nutrition and Food Science 2016; 21: 9-13; Shen Y et al: Journal of Neuroscience 2012; 32: 390-401*).

Bijzondere bevinding

Recherche-succes van het aartsbisdom Wenen

De vertwijfelde vraag van alle zoekenden: “God, waar ben je?” kon onlangs geklaard worden. Zoals het aartsbisdom Wenen bericht, heeft men de gezochte toevallig in de keuken van een zekere Dr. Karl-Heinz Steinmetz ontdekt. Deze publiceerde direct na de vondst een artikel onder de verlichte titel “God tussen de kookpannen – Ethiek van de voeding”.

Vrij van de kookplaat weg gebod God zijn steenhouwer in de stenen tafels te houwen, dat de mens met Fair Trade, dierenbescherming en biologische landbouw een godvruchtige weg in zou kunnen slaan. Verdere stappen tot zaligheid zouden dan zijn: “Het regelmatige bezoek aan een weekmarkt – vermoedelijk beter dan een overbodige kerkgang, “de koop van eieren met vrijeuitloophouding” – zeker milieuvriendelijker dan de aankoop van een gezangboek, voor wiens papier bomen geveld werden – alsook een “paar euro’s meer voor een eerlijke wijnboer uit de buurt.”

Dat klinkt weliswaar goddelijk eenvoudig, maar ook op aarde zijn de dingen verduveld gecompliceerd: De consumenten staan voor de niet door te komen etiketten zoals Moses voor de doornbossen en overdenken vertwijfeld, wat de gang naar de weekmarkten godvruchtiger maakt dan het bezoek aan huizen van plezier, pizzeria’s of voetverzorgingsstudio’s. Bij het zoeken naar een eerlijke wijnboer moesten ze langer rondzoeken als op de Jacobsweg, voor de meeste mensen zou zelfs de weg naar God aanzienlijk korter zijn. Maar goed, dat het de gelovige bespaard blijven, ook nog een politiek correcte kip te moeten zoeken, die dankzij

een bij de soort passende vrije uitloop houding omwille van de goede oude pikorde voortdurend op zijn vrouwelijke medescheepsels in pikt.

“Wees creatief en ontdekt de persoonlijke bijdrage, die u in het dagelijks leven zou kunnen leveren”, eist Steinmetz, die een opleiding in de klassieke homeopathie heeft en die venia legendi voor het vak spiritualiteitsonderzoek bezit. Op zijn site “*Arca Anime Arche der Seele – Heil werden auf Europäisch*” bevinden zich bijdragen over „rozenolie-zalving“, „Herontdekking van de borstel” of “Kaneelgeheimen in de Bijbel en het Vaticaan”.

Waarom kon de theoloog zijn gezalfde beroepsgeheimen niet voor zich houden? Omdat het “Bijbelse scheppingsverhaal [...] de mensen erop wijst, dat hij voor de hele schepping – zijn medemensen, dieren en natuur – een bepaalde medeverantwoordelijkheid heeft.” Een antwoord op de vraag, hoe de christenmens voor de gehele schepping ook maar een vleugje verantwoording kan hebben, waar toch de Schepper almachtig is, zoekt de spiritualiteitsonderzoeker tussen zijn kookpannen kennelijk nog tevergeefs.

Waarheen voert de culinaire reis bij het volgen van de goddelijke bewegwijzering? Jesaja heeft voor ons een blik in de glazen bol geriskeerd: “wolf en lam moeten tegelijk weiden, de leeuw moet eten als een rund, en de slang moet aarde eten”. En wat blijft er dan over voor de gelovigen, die nog in het gras kan bijten noch aarde wil eten? Hij moet zich dan maar met manna bezuipen, om zijn tegen de schepping ingaande vegane toekomst te kunnen verdragen.