

De natuur heeft de oplossing

nieuwe inzichten in duurzaamheid voor de komende sociale eco-economy
door Rob de Vrind



Verklaring van de afbeeldingen op de kaft

De aarde wordt als maar warmer

Er vindt nu een IT revolutie plaats

Er beginnen groene oplossingen te ontstaan

We kunnen samen met elkaar over heel de wereld gaan werken aan een betere toekomst.

De natuur heeft de oplossing

nieuwe inzichten in duurzaamheid voor de komende sociale eco-economy

door Rob de Vrind

Dit boekje is geïnspireerd op lezingen en illustraties van o.a. Michael Braungart, Sonja Eser, Ken Webster, Rudy Daelmans (Desso) Janine Benyus en Rob de Vrind naast input van het HPBO project duurzame energie in de beroepskolom en het EU project “Working and learning in the world of cradle to cradle”.

Het gaat over Cradle to cradle, Circular economy, Biobased economy, Bionica, Biomimicri, Industrial ecology, Agricultural ecology, 3D printing, Society 3.0. en andere zaken die we van de natuur kunnen leren.

Dit boekje maakt er één logisch concept van waarvan de schrijver voorstelt het de nieuwe sociale eco-economy te noemen. Een sociale eco-economie die is opgebouwd op de regels van de ecologie en die wordt verduurzaamd zoals ecosystemen dat doen.

2013 Bookshop Hurkmans van Hees, Grave, Netherlands



foto: Erik Haverhals/FPMB

Bij duurzaamheid streeft men er naar de wereld zo in te richten dat er genoeg is voor iedereen en voor altijd. De wereldbevolking groeit als maar en gaat naar 9-10 miljard mensen in 2050. Toen ik in 1970 op de lagere school zat leerde ik dat de aarde drie miljard mensen telde. In één mensenleven verdubbelt, zo niet verdrievoudigt het.

Met als gevolg dat ook drie maal zoveel landbouwgrond nodig is en ruimte voor industrieën, wegen, vliegvelden ect. Geen wonder dat er grootschalig gekapt wordt en dat de biodiversiteit onder druk staat. Er zijn trouwens tientallen andere gevolgen aan te geven van de enorme bevolkingstoename, zoals drinkwaterproblemen, het enorme gebruik van steenkool , aardolie en aardgas met het de opwarming van de aarde als gevolg, bio-industrieën, het leegvangen van de wereldzeeën, de eilanden van plastic die er in aan het ontstaan zijn, de uitputting van bodems, het stijgen van grondstoffenprijzen etc.

Dus moeten we nadenken over hoe we toch kunnen zorgen voor genoeg voor allemaal voor altijd. Veelal kwam dat neer op zuinig zijn met energie en grondstoffen, op dingen minder slecht maken. Maar dan rijdt de auto alleen maar minder hard af op de muur en volgt toch onvermijdelijk de botsing.



Nee, we moeten het stuur omgooien. We moeten anders gaan denken.

Niet dingen minder slecht doen maar de juiste dingen eerst goed doen.

Niet dood achterlatend maar leven.

We moeten van afval voedsel maken. De kringlopen sluiten.

We moeten gaan werken op duurzame energiebronnen.

We moeten de biodiversiteit zien te vergroten.

We moeten geen negatieve footprint achterlaten maar een positieve.

We moeten zo gaan werken als de natuur (al vele miljoenen jaren doet).

ofwel we moeten leren van de natuur.



- Absorbeert CO₂
- Produceert zuurstof
- Produceert biomassa
- Ondersteunt biodiversiteit
- Levert een habitat voor veel soorten
- Filttert de lucht
- Maakt bodems
- etc.

Wat kunnen we dan leren van de natuur ?

Nou, neem een kersenboom.

Die absorbeert CO₂ en produceert zuurstof,

ondersteunt de biodiversiteit en levert een leefomgeving voor veel soorten
(allerhande dieren maken gebruik van de boom als mieren, bijen, vogels,
eekhoorns ,ect),

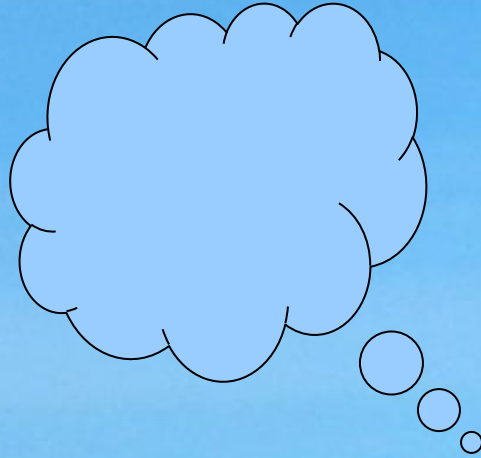
filtert de lucht,

maakt bodems en maakt de omgeving geschikt voor meer natuur,

levert kersen,

produceert geen afval,

etc.



- Nul (fossiele) energie
- Nul materialen(verbruik)
- Nul land(gebruik)
- Nul water(vervuiling)
- Nul lucht(vervuiling)



Wat als we zo zouden bouwen ?

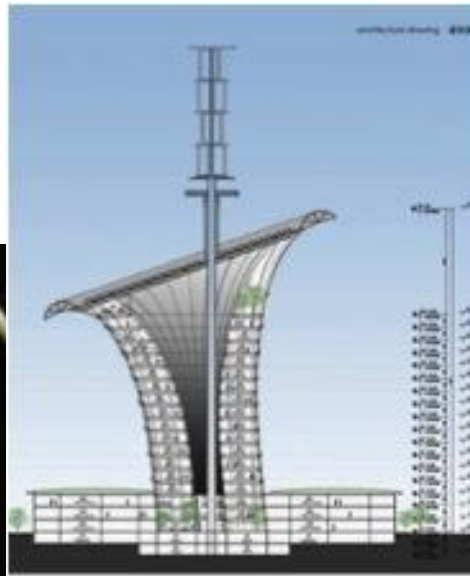
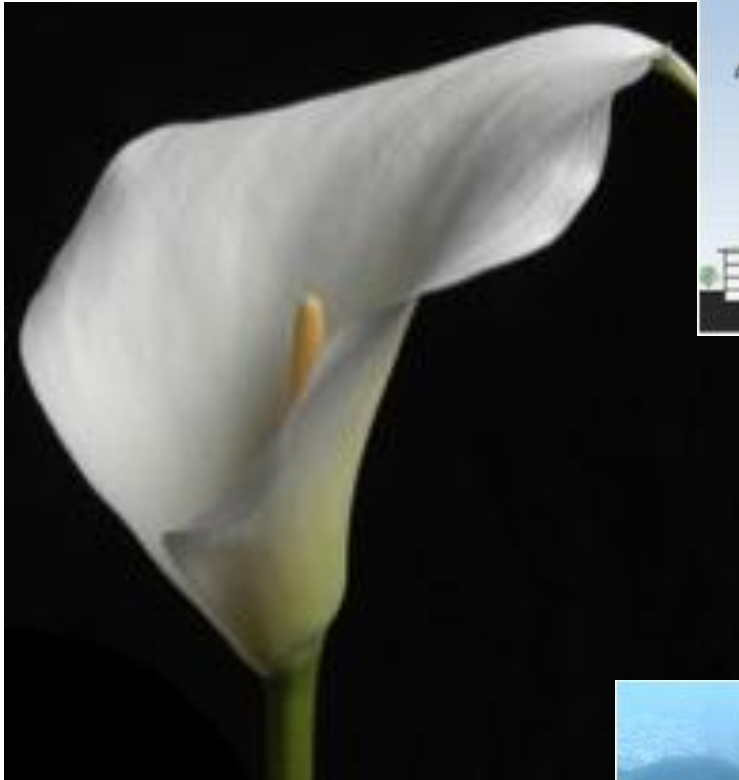
Kan je bouwen zonder fossiele energie te gebruiken,
zonder materialen te verbruiken,
zonder land te gebruiken,
zonder water te vervuilen,
zonder de lucht te vervuilen.

Dat kan !

Bouwen op duurzame energie (zon, wind, waterkracht, getijde etc).
Bouwen met materialen die worden hergebruikt of die weer aangroeien (hout, bamboe).
Laat de natuur over het dak heen lopen (groene daken e.d.).
Zorg dat via het gebouw het water er schoner uit gaat dan dat het er in komt.
Zorg dat via het gebouw de lucht er schoner uit gaat dan er in gaat.

Dan zou je zeggen hoe meer van die gebouwen hoe beter.

Zo'n gebouw levert dan een positieve footprint.



Wuhan Energy Flower

Soeters Van Eldonk

Zo kan je ook fabrieken bouwen op zonne-energie, met hernieuwbare materialen, die water en lucht zuiveren en waar de natuur over de fabriek door loopt.

Desso, Ford en tientallen andere producenten zijn er mee bezig.

Je tracht dan niet alleen meer te voldoen aan de milieuwetgeving maar je tracht een fabriek te starten met een positieve footprint, leven achterlatend ipv dood.

Bij het gebouw hier naast heeft men gekeken naar een aronskelk. De grote bovenkant zet het gebouw in de schaduw (minder koeling nodig) en geeft een oppervlak voor zonnepanelen en een windmolen. Tevens wordt er regenwater mee opgevangen. De daken van de “bladeren”, de gebouwen onder, zijn groen.

Het gebouw is in China neergezet maar is ontworpen door Nederlandse architecten. (Soeters van Eldonk)

Wuhan Energy Flower 140 meter hoog

Zon

CO₂

(Regen)water



C, H. O. P, N,S

Cd, Pb, Fe, Al, Cu, F

Hoe kan die kersenboom als maar kersen produceren ?

Hij maakt ze uit de zon die gratis schijnt, CO₂ uit de lucht en (regen)water.

Daarnaast heeft hij wat nutriënten uit de bodem nodig (vnl. N. P en S).

De bladeren die op de grond vallen worden weer omgezet in die nutriënten zodat de cirkel rond is. Ofwel de boom produceert geen afval.

De boom gebruikt geen giftige stoffen als Koper, Aluminium, Lood, Cadmium

Als wij onze producten ook gifvrij weten te maken en weten te produceren uit C,H,O,N,P,S dan is alles afbreekbaar en kan het weer als nutriënten gebruikt worden.

oud

Take

Make

Waste



In de oude economie haalde we van alles uit de bodem, maakte er spullen van en gooiden dat vervolgens op de afvalberg.

Dat is lineair denken (denken in een rechte lijn)

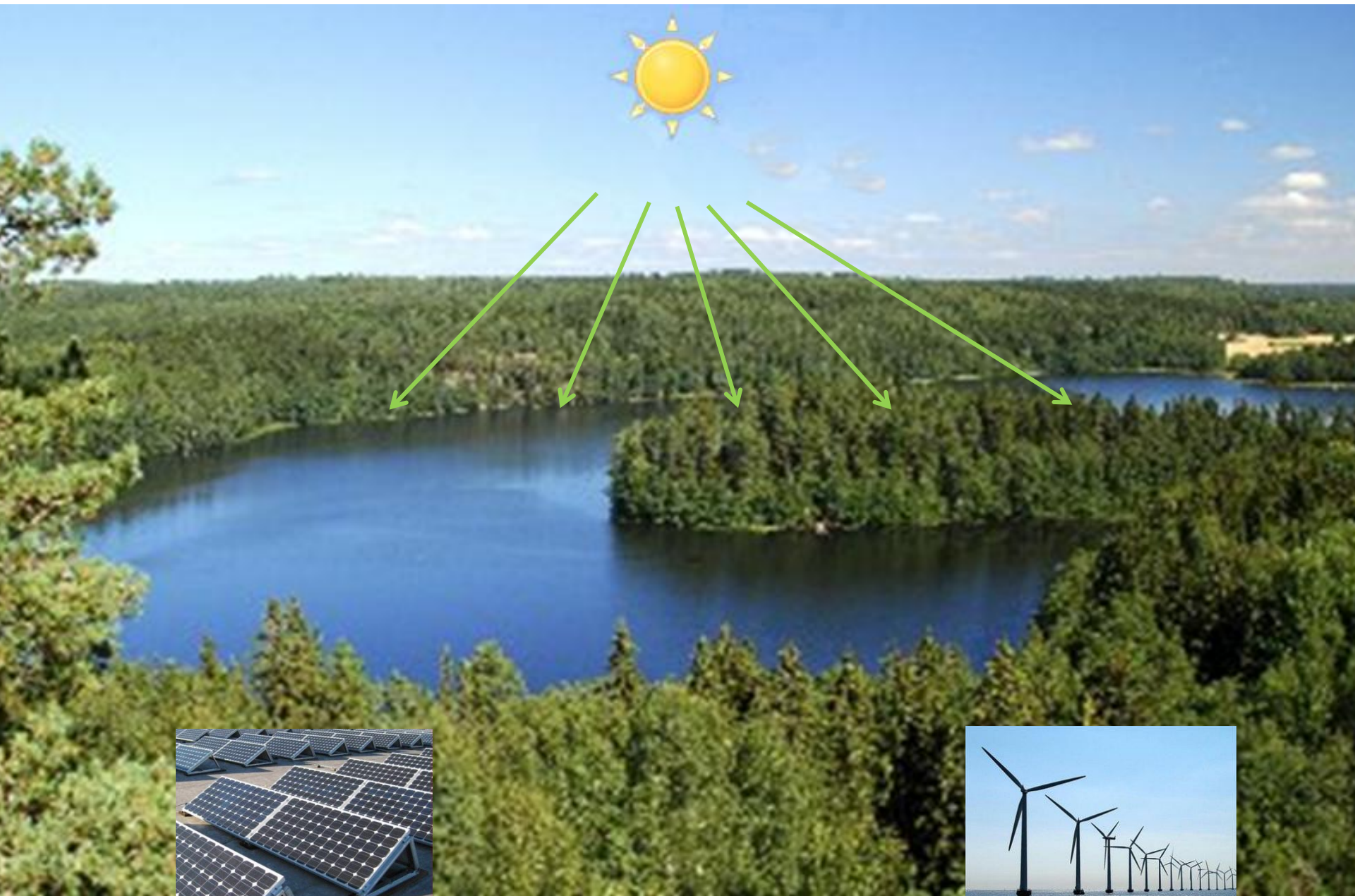
We moeten naar cyclisch denken waarin we de cirkels rond maken en gifvrij afbreekbaar materiaal produceren dat telkens weer kan worden hergebruikt.

Dat materiaal bestaat dan vnl. uit C,H,O,N,P en S .

Het materiaal moet in staat zijn de bodems weer te verrijken zodat er nieuwe gewassen kunnen groeien.

Of materiaal dat (na vergisting) kan worden gegeven aan algen.

Net als bij een boom moet je N, P en S terug geven aan de bodem. C,H en O niet want dat komt uit de lucht (CO_2) of uit (regen)water. In de afbreekfase mag je daarvan via vergisting methaan (CH_4) ofwel aardgas maken voor verwarming of elektriciteitsproductie.



Wat kunnen we leren van de natuur ?

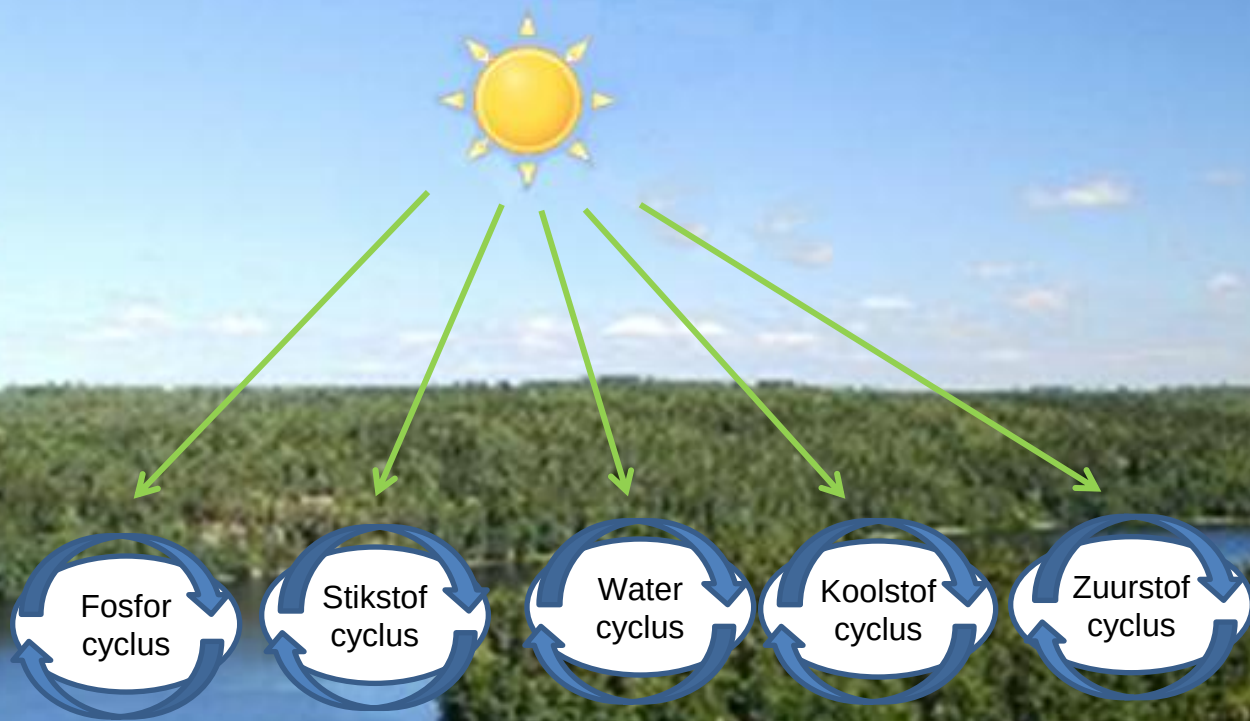
Hoe meer de wereld lijkt op en functioneert als de natuurlijke wereld des te waarschijnlijker is het dat we kunnen voortbestaan op onze thuisplaneet die niet alleen van ons is.

De natuur draait compleet op zonne-energie.

Wij kunnen dat ook als we overstappen op

windenergie,
zonnepanelen,
zonneboilers,
concentrated solar power,
getijde-energie,
waterkracht,
warmte koude opslag

of
geothermie,
omgekeerde osmose.



De natuur kent allerhande kringlopen.

B.v. de water-, stikstof-, fosfor-, koolstof- en zuurstofkringloop. De stoffen (nutriënten) worden continu gebruikt , verwerkt, weer afgebroken en weer opnieuw gebruikt. Men noemt dat een metabolisme.

Zo zouden wij ook onze economie en bedrijvigheid moeten inrichten.

We moeten producten maken, gebruiken en weer afbreken zodat de stoffen weer kunnen worden hergebruikt. Dat maakt je onafhankelijk van als maar duurder en schaarser wordende grondstoffen en schommelingen in de prijs van die stoffen.

Men kan daarin onderscheiden stoffen die afbreekbaar en composteerbaar zijn en stoffen die dat niet zijn maar die wel recyclebaar zijn.

De eerste groep stoffen kunnen in de bio cyclus als maar hergebruikt worden en de andere groep kan dat in de zogenaamde techno cyclus.



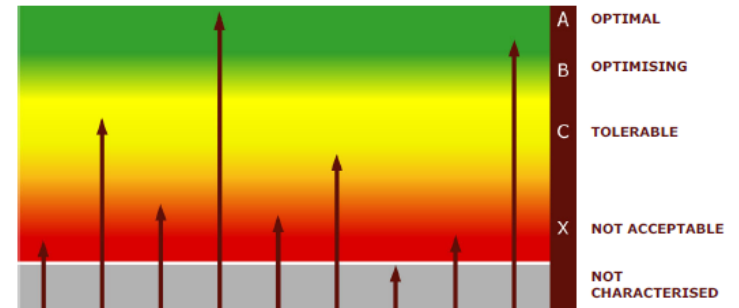
compost



biogas



terugname



Alle stoffen bekend
Alles gifvrij

De biocyclus

De zon schijnt op de akker. Er worden aardappelen gemaakt. Die aardappelen hebben een hele hoge opbrengst en groeien dus heel efficiënt. De stoffen die daar in zitten als zetmeel, eiwitten en vetten kunnen via bioraffinage worden omgezet in allerlei stoffen voor de industrie als bioplastics e.d. Ze bestaan uit C, H, O, N en, P en S.

Die bouwstenen kunnen gebruikt worden in producten en aan het einde van het gebruik kunnen ze worden opgehaald en kan van de C en H aardgas gemaakt worden via vergisting. Wat over blijft (het effluent) moet weer terug naar de bodem (N, P en S) zodat de aardappelen weer kunnen groeien.

Een voorwaarde is wel dat er geen giftige stoffen in zitten anders vervuיל je de bodems waar je weer je gewassen op wilt telen.

Je hebt dan een biocyclus opgebouwd die producten produceert op zonne-energie.



PREVIOUS

NEXT IMAGE



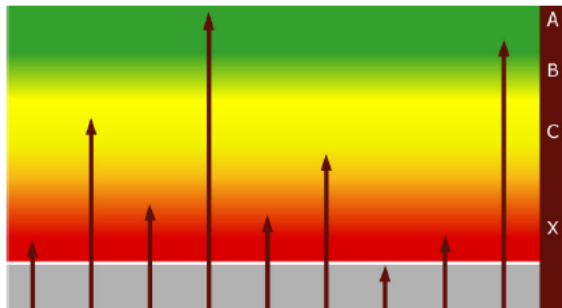
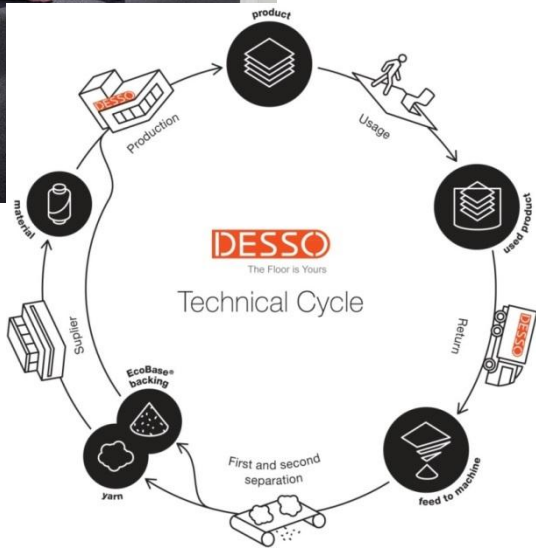
Een voorbeeld is de kleding van Trigema. De katoenplanten zijn gekweekt vrij van giftige stoffen. Daar wordt kleding van gemaakt die ook gifvrij is. Na gebruik kan de kleding vergist worden (hetgeen aardgas oplevert) of gegooid worden op de composthoop waar het wordt afgebroken.

De kompost of het effluent (= wat over blijft uit de vergisting) verrijkt de bodems weer zodat er weer katoenplanten kunnen groeien.

Die groeien op zonne-energie en als de fabrieken die de katoen en de kleding maken ook draaien op duurzame (zonne)energie kan het proces als maar doorgaan.

Als de fabrieken dan ook nog eens het water- en de lucht zuiveren, zijn gebouwd met hernieuwbare materialen en de natuur over het dak door laten lopen, leveren ze een positieve bijdrage aan het leven op aarde.

Ook Puma heeft al schoenen die gifvrij zijn en op de composthoop kunnen.



Alle stoffen bekend
Alles gifvrij



verwerken



terugname



In de technocyclus maak je b.v. wasmachines die na gebruik weer worden opgehaald door de fabrikant en die vervolgens weer worden omgezet in nieuwe wasmachines. Zo krijgt de fabrikant de grondstoffen terug die hij nodig heeft.

Maar dat betekent eigenlijk dat je een wasmachine niet meer moet kopen om te bezitten. Als je gaat vliegen koop je ook geen vliegtuig. Wat als je b.v. 10.000 wasbeurten koopt en de fabrikant je het toestel in bruikleen geeft . Na de 10.000 beurten haalt de fabrikant het toestel weer op en krijgt zo de grondstoffen weer terug.

Als de machine kapot is zeg je tegen de fabrikant dat hij er maar voor moet zorgen dat je je 10.000 wasbeurten kan draaien. Voor de fabrikant wordt het dan zaak je een wasmachine te leveren die hij zo min mogelijk moet repareren. Je krijgt dus een goede wasmachine waarvoor je uiteindelijk de normale prijs betaalt minus de prijs voor de grondstoffen die de fabrikant nu niet meer hoeft aan te schaffen. Het wordt dan nog goedkoper ook.

Zo maakt Desso tapijten die ze na gebruik weer innemen en hergebruiken voor nieuwe tapijten. Desso heeft zelfs tapijten gemaakt die de lucht zuiveren en zo dus een nog positievere bijdrage leveren. Ze streven er naar de fabriek volledig op zonne-energie te laten draaien en water en lucht moeten de fabriek schoner uit gaan dan in.



Design



composteren



terugname



verwerken



terugname

Indien nu producten zowel stoffen bevatten uit de biocyclus en de technocyclus dan moet e.e.a. zo ontworpen worden dat het makkelijk te scheiden is.

Op die manier moet het mogelijk zijn bijzonder veel grondstoffen te besparen en zoveel mogelijk van wat we maken, na gebruik , kunnen inzetten om onze bodems gezond te houden (en niet uit te putten) of om weer nieuwe producten van te maken.

Als alles gifvrij gebeurt kunnen de cirkels blijven draaien net zoals de kringlopen waarop de natuur draait.

Het betekent dat we dus moeten nadenken over welke materialen we gebruiken en of die afbreekbaar, composteerbaar of te vergisten zijn (zonder gif). Of dat de stoffen weer kunnen worden hergebruikt.

Daarbij moet het ontwerp zo zijn dat stoffen makkelijk gescheiden kunnen worden , zoveel mogelijk uit zuivere materialen bestaan en goed kunnen worden gedemonteerd. Dat heeft tevens het voordeel dan men ze gemakkelijk kan repareren. Design for disassembly.

Al veel bedrijven zijn daarmee bezig.

Cradle to cradle producten



Tapijt



Behang



Lampen



Bank



Kantoormeubelen



Laptops



TV's



Glaswerk



Schoonmaakmiddelen



Schoeisel;



Kleding

Men noemt ze cradle to cradle producten. Cradle betekent wieg. Het zijn producten die niet zijn gemaakt van de wieg tot het graf maar van wieg tot wieg.

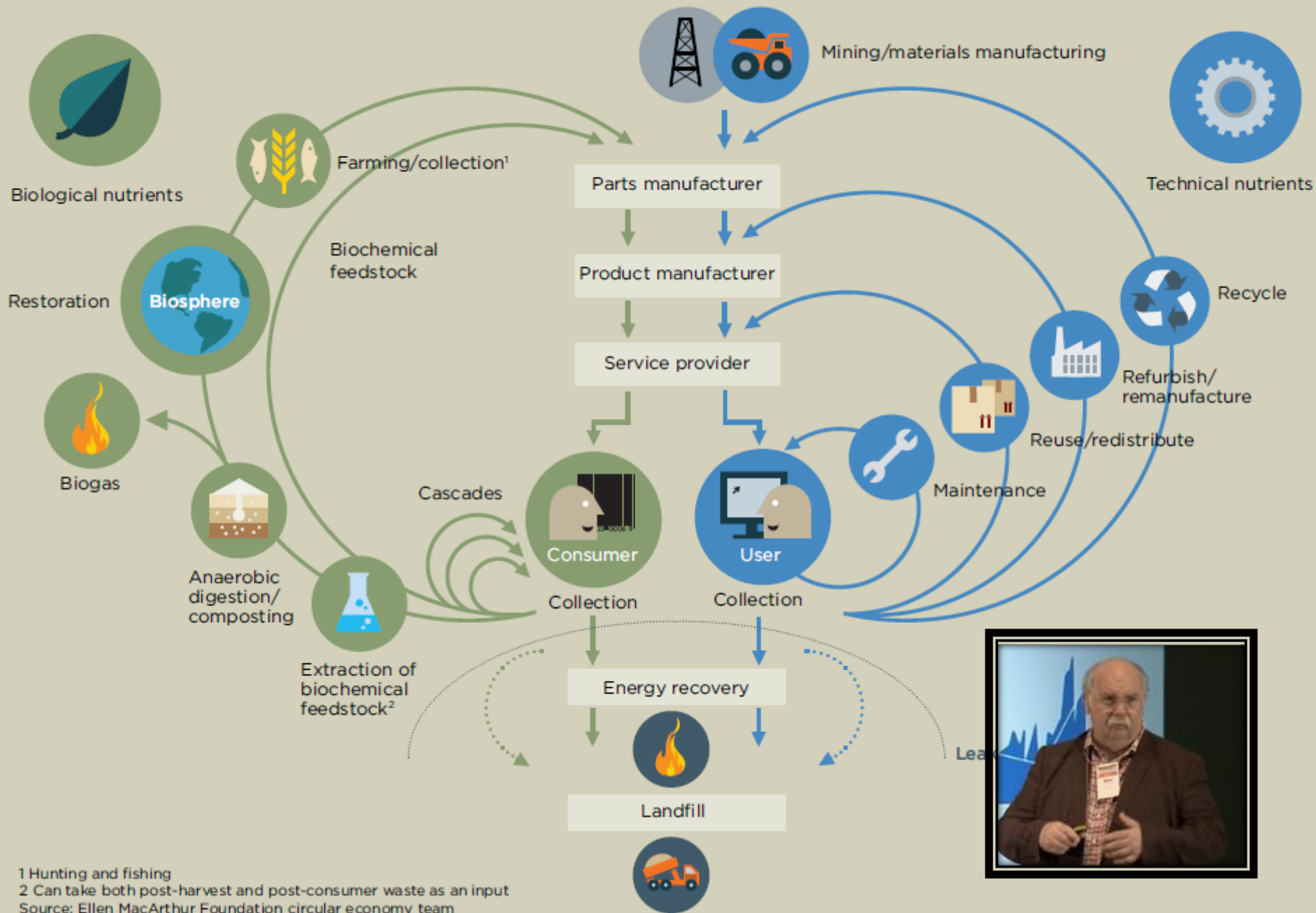
Er bestaan al ondermeer tapijt, behang, lampen, banken. kantoormeubelen., laptops, TV's, glaswerk, schoonmaakmiddelen, schoeisel en kleding.

Men is ook al bezig met auto's op die manier te produceren. Om een auto te maken van 1300 kg is 22.000 kg aan grondstoffen nodig. Dat moet en kan anders (zegt Ford) . Men is aan het kijken naar auto's op duurzame elektriciteit of waterstof met stoelen gevuld met sojaschuim en banden gemaakt van maïsplastic. Auto's die geheel bestaan uit bio-afbreekbare materialen of uit technische materialen die weer grondstof kunnen worden.

Je kan zien of een product zo is gemaakt aan het cradle to cradle label.

Al tientallen fabrieken zijn er mee bezig en hebben cradle to cradle gecertificeerde producten.

The circular economy—an industrial system that is restorative by design



¹ Hunting and fishing

² Can take both post-harvest and post-consumer waste as an input

Source: Ellen MacArthur Foundation circular economy team

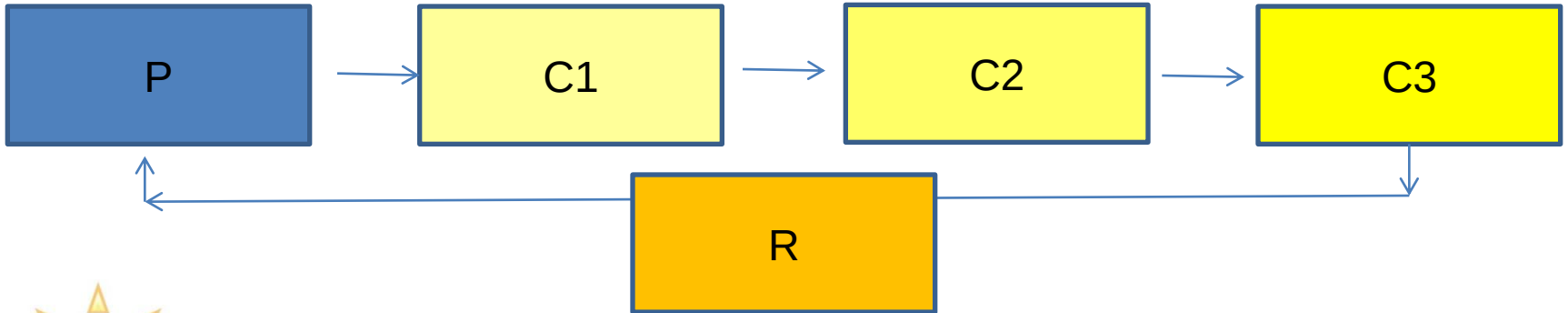
Indien je naar hele industriële systemen gaat kijken, zouden die ook kunnen proberen de grondstoffen in de cirkels te krijgen. Je praat dan over circular economy. De persoon onderin is één van de grote inspirators: Ken Webster

Daarin onderscheidt men ook de bio- en technocyclus.

In de biocyclus worden biologische grondstoffen gebruikt in allerlei producten die niet meteen op de afvalhoop gaan maar eerst op verschillende manieren worden hergebruikt in cascades (zie verderop).

Als de producten echt niet meer gebruikt kunnen worden kan men er eerst de waardevolle stoffen uit halen om het restant vervolgens te vergisten. Dan krijg je aardgas wat je weer kan gebruiken om stroom of warmte mee op te wekken. Het effluent (wat over blijft) strooi je op het land om de bodems mee vruchtbaar te houden. Dan plant je er gewassen op en kan je weer oogsten.

In de technocyclus is eerst nog belangrijk onderhoud, dan repareren wat mogelijk is, dan hergebruik en dan opknappen of opnieuw maken van producten. Als dat dan niet meer kan, ga je recyclen en de grondstoffen weer gebruiken voor nieuwe materialen en producten.



Energie cascades

Materiaal cascades



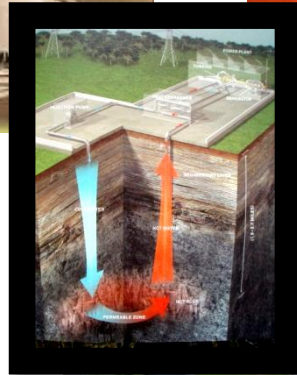
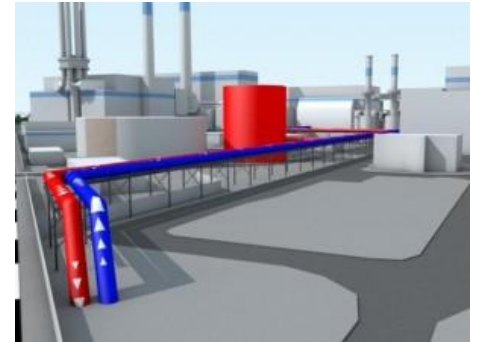
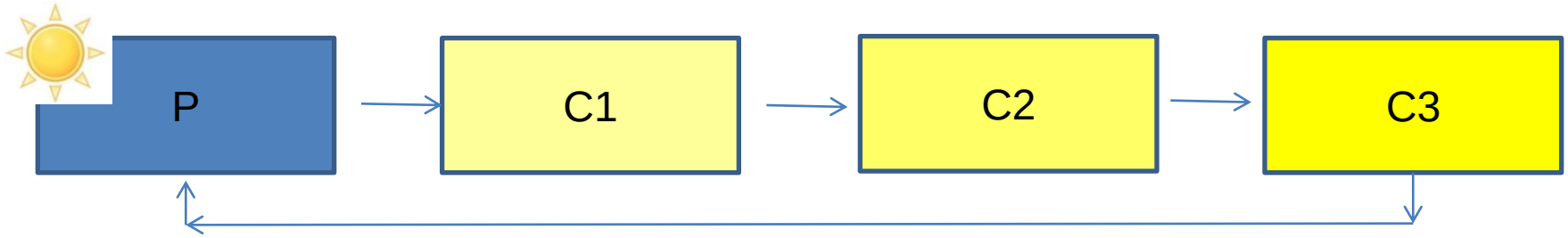
De natuur wordt heel efficiënt omgegaan met zonne-energie.

Het gras maakt brand- en bouwstoffen op zonne-energie. Het worden producenten genoemd. Dat gras wordt weer gegeten door een konijn (de consument van de eerste orde). Eigenlijk leeft het konijn dus op de zonne-energie die het gras heeft vastgelegd. Vervolgens wordt het konijn weer gegeten door de vos (consument 2^e orde) en die weer door een adelaar (consument 3^e orde). De adelaar leeft dus eigenlijk op de energie die via de vos en het konijn is vastgelegd door het gras.

Vervolgens eten aaseters (gieren) of kevers, wormen e.d. weer de dode dieren op en wat over blijft wordt door schimmels en bacteriën (reducenten) weer omgezet in nutriënten voor het gras.

Zonder het gras (ofwel de producenten) zou de hele keten er achter niet kunnen leven. De zonne-energie wordt doorgegeven en doorgegeven en doorgegeven en zo heel efficiënt gebruikt.

We noemen dat een energiecascade. Een cascade is een opeenvolging van watervallen. Daar lijkt dit ook op.



Energie cascades

Zo zouden wij ook om moeten gaan met energie .

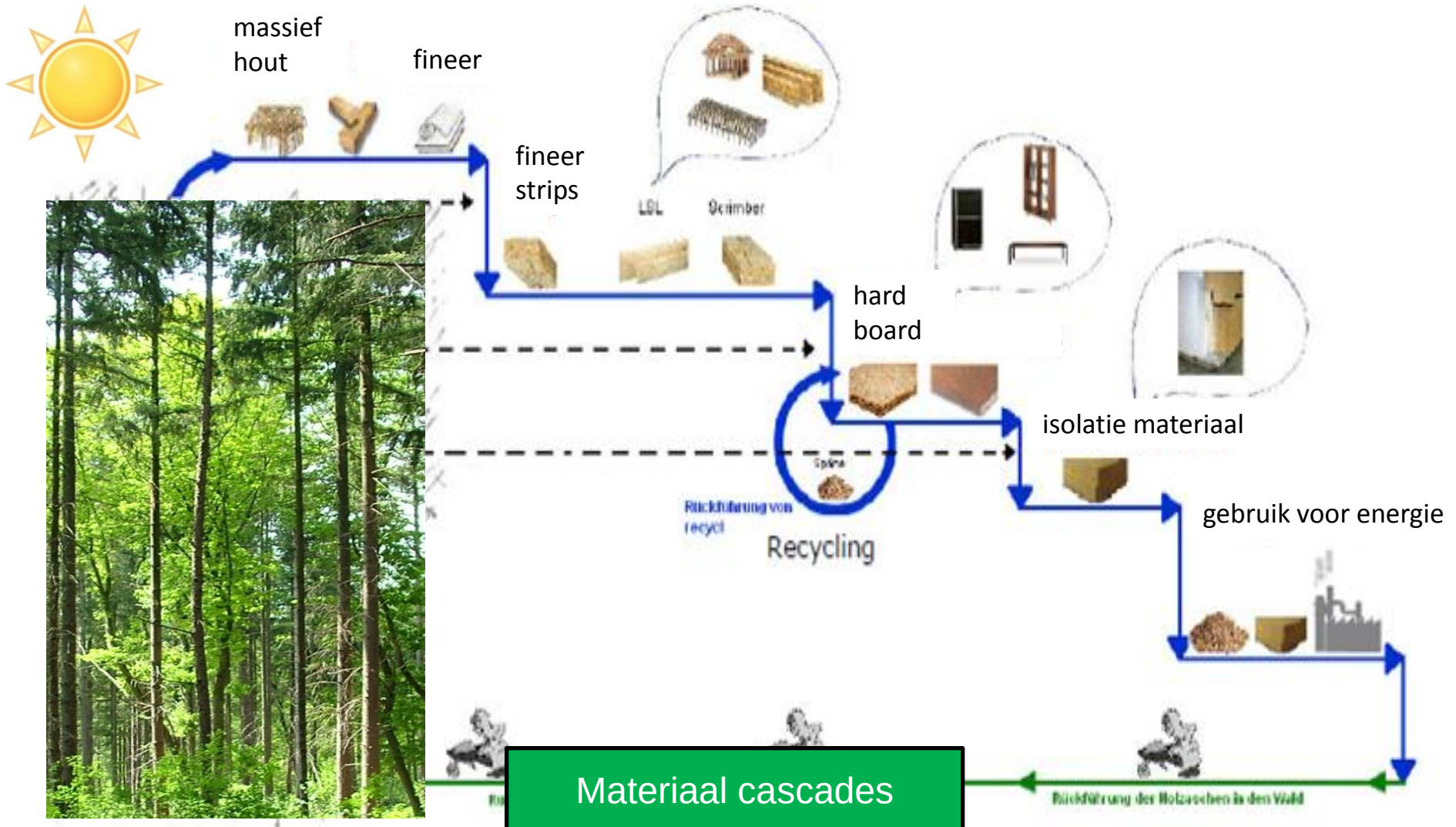
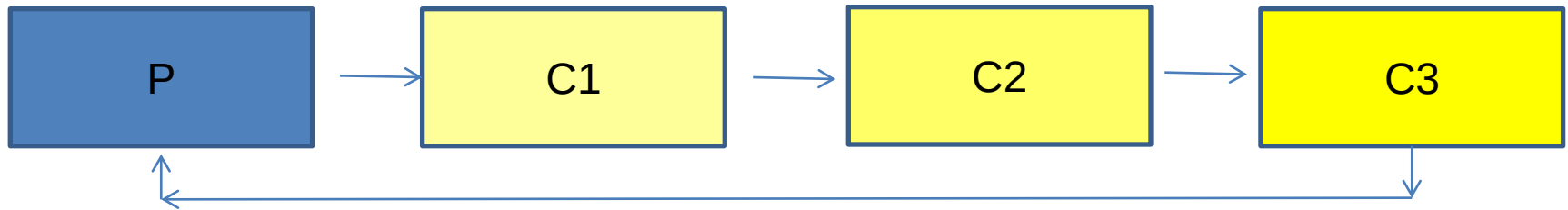
Energiecentrales verbranden kolen (= duizenden jaren samengeperste zonne-energie in oude plantenresten). Daarmee maken we stroom waar we van alles mee kunnen doen. Maar er komt ook warmte bij vrij. Warmte is eigenlijk energie. Hoe warmer, hoe meer energie er in zit.

De warmte moeten we niet meteen de lucht in laten gaan maar zouden we kunnen gebruiken voor industriële processen waar hoogwaardige warmte voor nodig is. De warmte die over blijft zou je kunnen laten lopen naar kassen of wijken zodat die gratis worden opgewarmd.

De warmte die in de huizen bij de ventilatie verloren gaat, kan nog gebruikt worden om de inkomende lucht te verwarmen of om m.b.v. een warmtepomp het huis verder mee te verwarmen of om te gebruiken als warm tapwater.

Het gaat dan van hoogwaardige warmte naar steeds laagwaardiger warmte hetgeen we energiecascades noemen. Precies hetzelfde als dat in de natuur gebeurt bij P-C1-C2-C3 etc. Pas dan wordt de energie optimaal gebruikt.

Nu zijn kolencentrales niet duurzaam . Het zou wel duurzaam kunnen als je bijvoorbeeld aardwarmte gebruikt. Op 3000 m diepte is het 130 – 160 °C.



Ook voor materialen geldt hetzelfde.

Hout van bomen kan eerst worden omgezet in meubels, huizen of fineer. Als die hun tijd gehad hebben kan het hout omgezet worden in hardbord. Dat kan na verloop van tijd misschien nog gebruikt worden als isolatiemateriaal en pas het allerlaatste wat je doet is het vergisten of zoals nu nog meestal gebeurt verbranden. Men noemt dit een materiaalcascade .

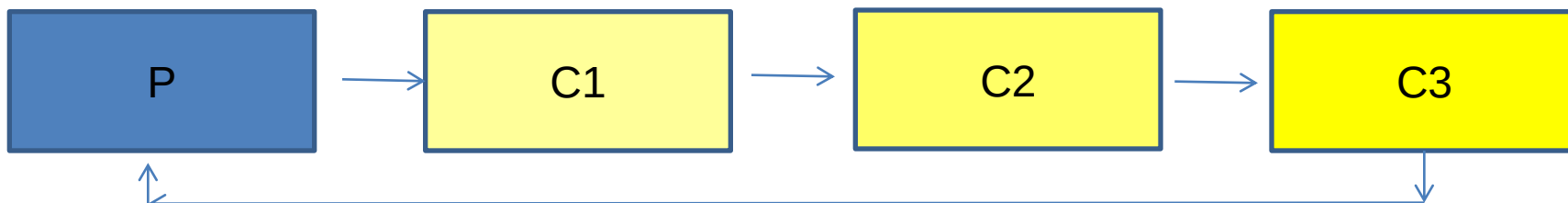
Wat over blijft (de P, N, S) moet weer het bos in anders putten de bodems uit.

Op dit moment zijn we in staat om alles meteen te verbranden. Omdat we met giftige stoffen werken kan e.e.a. niet zomaar in het bos gestrooid worden. Vandaar dat de as ergens anders terecht komt en de kringloop niet gesloten wordt.

Het is dus beter het hout te gebruiken in materiaalcascades waarin we de grondstoffen eerst keer op keer gebruiken alvorens ze weer over te laten gaan in voedingsstoffen voor de bodems.



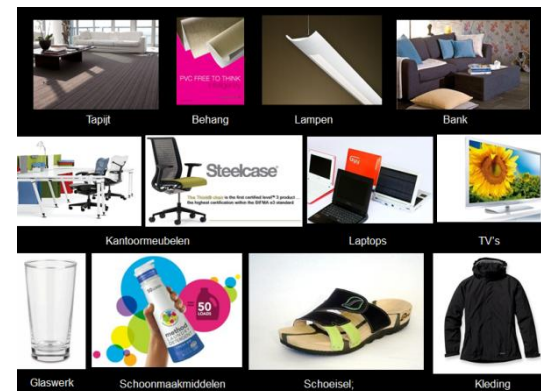
Biobased economy



Zon
Water
CO₂
fosfaat
nitraat
sulfaat
e.a.



Brandstoffen
Bouwstoffen

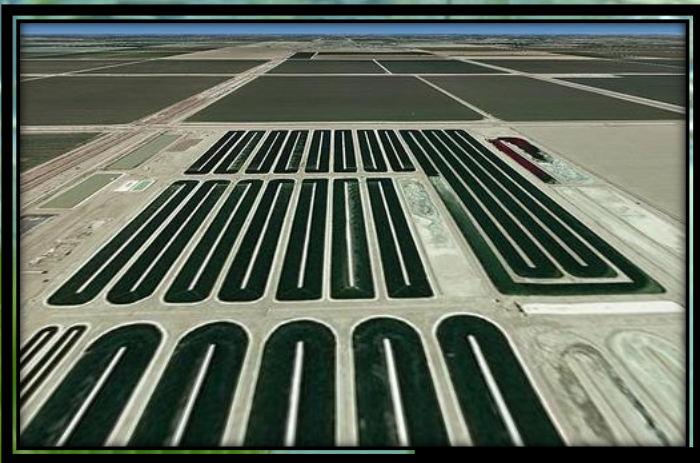


In de biobased economy gaat men hier ook vanuit. We telen gewassen of hout dat we via bioraffinage omzetten in bouwstenen die vervolgens gebruikt kunnen worden voor allerlei (gifvrije) producten. Als die door de materiaal cascades zijn gegaan en niet meer bruikbaar zijn kan men ze vergisten en kan men de aardgas verkopen, gebruiken voor de productie van warmte of voor elektriciteit.

Wat over blijft (het effluent) kan dan op de bodems gebracht worden. Daarin zit de P, N en S zodat gewassen weer kunnen groeien (en je geen kunstmest nodig hebt).

Een nadeel is wel dat we gewassen nodig hebben voor onze voeding en als voedsel voor vee en dieren. Daarom zouden we eens goed moeten kijken naar afval van riet (uit sloten) olifantengras (dat geplant kan worden op braakliggende terreinen en grond die toch weinig functie heeft) of algen die erg goed en snel kunnen groeien.

Een bos heeft een productie van 500 kg / ha, granen 750 kg / ha maar aardappelen 40.000 kg / ha. Die productie halen algen ook.



40.000 kg / ha

We zouden massaal algen kunnen gaan kweken. Het zijn eencellige plantjes die niet hun energie hoeven te steken in het maken van bloemen, wortels of bladeren. Ze groeien heel snel indien je ze N, P en S geeft met CO₂ en licht.

Wetenschappers kunnen ze zelfs ombouwen zodat ze alcohol gaan produceren of butaan(di)ol (brandstof voor vliegtuigen), melkzuur (voor bioplastics) acetoïne (geurstof voor boter) of terpenen (die tegen kanker werken).

Ook kunnen ze gemanipuleerd worden dat ze voor 80 % uit olie gaan bestaan. Daar kan dan weer benzine van gemaakt worden of allerlei bouwstenen voor de maakindustrie.



We heat, beat and treat



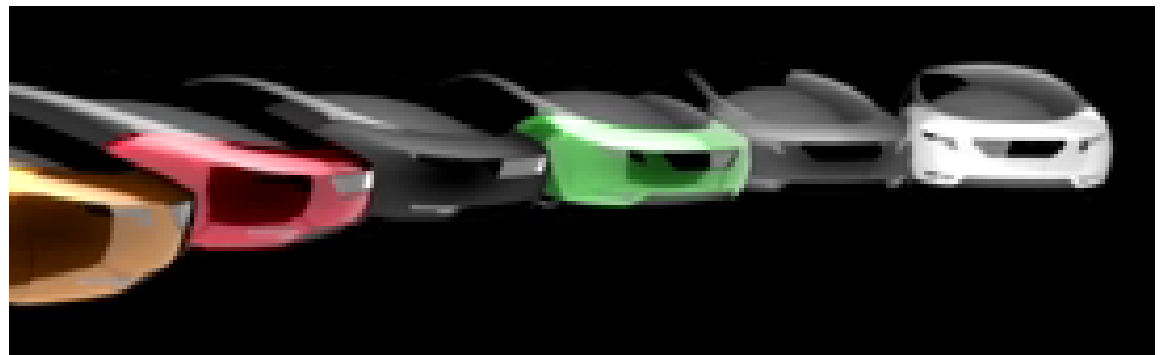
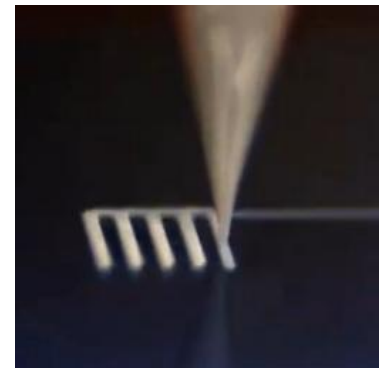
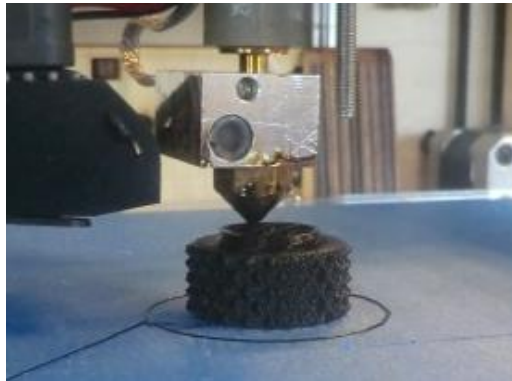
In water, bij normale temperaturen en druk

Ook kunnen we uit de natuur leren dat alles veel efficiënter kan als je producten niet enorm hoeft te verhitten. Wij doen aan heat, beat and treat.. We verhitten, we slaan er op en we behandelen het totdat we verkrijgen wat we willen hebben.

De natuur werkt bij kamertemperatuur, onder normale druk en meestal in een waterige omgeving en vaak laagje voor laagje.

Langzaam zie je dit ook ontstaan. De eerste wasmiddelen zijn al op de markt die werken bij kamertemperatuur. De was hoeft echt niet meer 60 – 90 graden te zijn. Dat scheelt enorm veel energie.

We zouden de algen die hiervoor genoemd zijn ook zo in kunnen zetten om voor ons allerhande producten te maken in een waterige omgeving , bij een normale druk en bij kamertemperatuur.



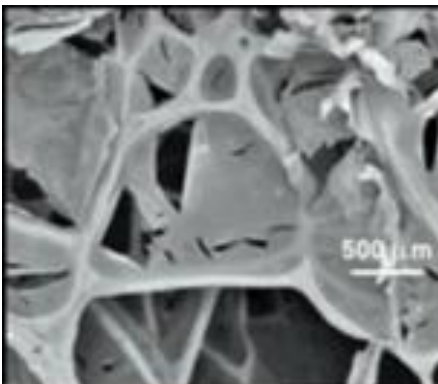
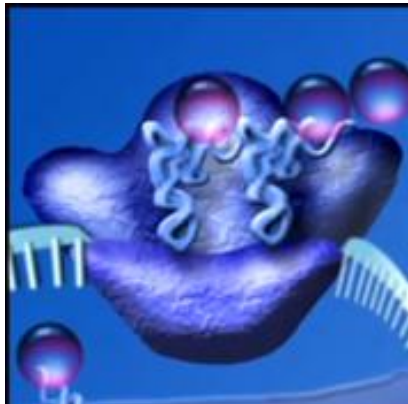
Een parel is twee maal zo sterk als porselein. Hoe kan een oester dat maken. Nou die filtert stoffen uit het water en bouwt de parel laagje voor laagje op.

Sinds kort doen wij dat ook steeds meer maar dan met 3D printen. Producten worden laagje voor laagje opgebouwd. Je kan er super klein mee printen of heel groot. De eerste huizen zijn al gemaakt met 3D printen of hele kunstwerken. Ook is het al mogelijk de carrosserie van auto's te printen. Zelfs kan men nu op allerlei materialen bioplastics printen die elektriciteit opwekken uit zonlicht (links midden).

Er bestaan al food printers die voedsel kunnen printen in allerlei mooie vormen met b.v. de juiste samenstelling voor sporters (veel suikers), oudere mensen (veel kalk en vitaminen) of zwangere vrouwen.

Het materiaal van drinkbekertje uit bioplastics zou kunnen worden omgezet in printmateriaal voor de 3D printer en omgekeerd.

Het mooie is dat de software voor het printen open source is en iedereen meehelpt zaken te verbeteren of te vernieuwen.



Wij gebruiken 350 polymeren, de natuur maar vijf. De structuur bepaalt of het geheel dient voor stevigheid, glad moet zijn of een bepaalde kleur moet hebben. Een pauw krijgt kleur door dunne laag interferentie.

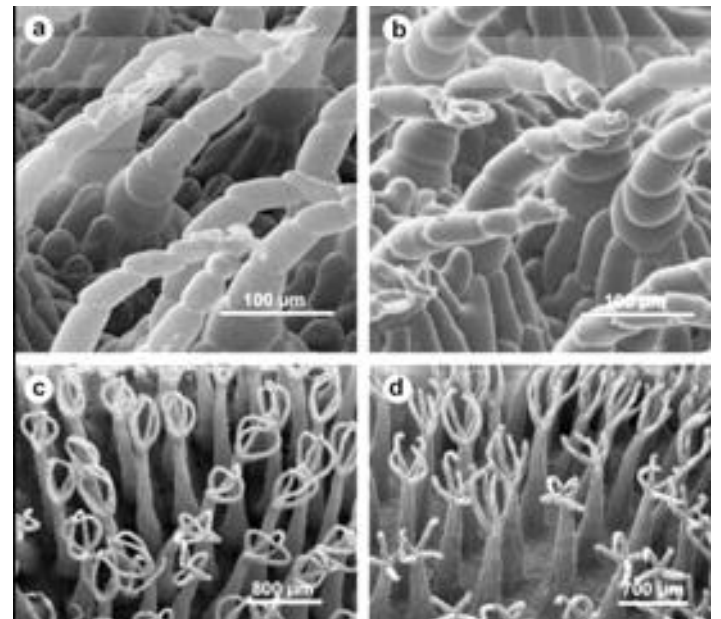
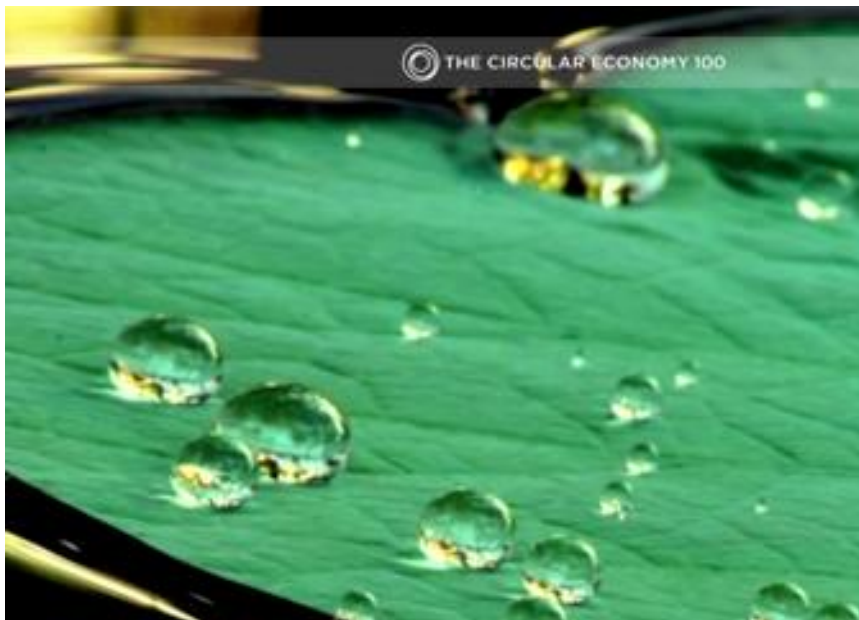
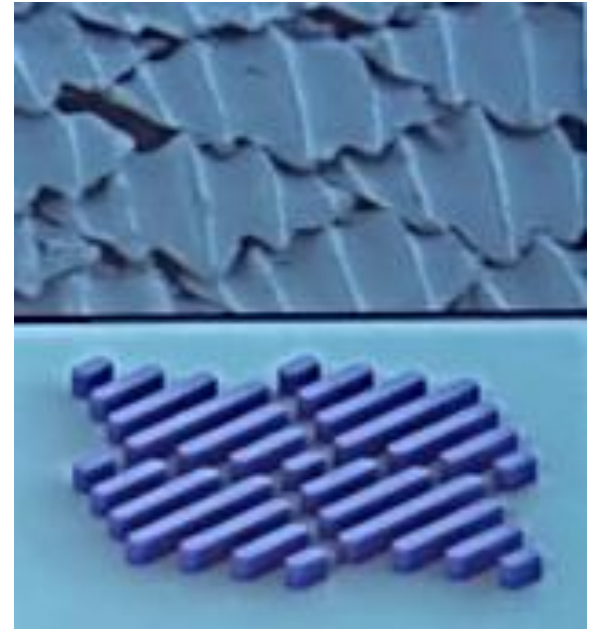
Indien we dat ook gaan toepassen in het 3D printen kunnen we kleuren, stevigheid, gladheid regelen vanuit de 3D printer.

Dat rangschikken kan weer langs miniscule mallen. In de natuur zijn dat de ribosomen. Daarom is men bezig met Ribosoom Inspired Surface Chemistry

3D printers kunnen zaken laagje voor laagje opbouwen maar kunnen ook laagje voor laagje wegfreen. In de natuur gebeurt dat ook bijvoorbeeld tijdens de botvorming. Eerst wordt een de grove structuur gevormd waarna alles druk op staat wordt verstevigd en waar niet kan wegvallen (om de structuur niet te zwaar te maken).

Zo heeft men ook al een stevige structuur voor een auto geconstrueerd (zie middenin).

De snavel van een toekan is heel licht en toch heel sterk. Wat als we dat kunnen nabootsen voor allerlei lichte en oersterke constructies.



Bron: Janine Benyus

De structuren bij de haai schijnen resistent te zijn tegen bacteriën. Men is bezig dergelijke folies te maken tegen bederf.

Sommige bladeren hebben structuren die zelfreinigend zijn. Dat zou ook allerlei toepassingen kunnen krijgen.

Zo kan men ook leren van de vacht van een ijsbeer als bescherming tegen kou. Of de snavel van een ijsvogels om hoge snelheidstreinen minder weerstand te geven.

Of de vorm van een koffervis om een auto te maken met veel inhoud maar toch met een lage luchtweerstand.

Spinnenrag is vijf maal sterker dan staal draad van dezelfde dikte en veel lichter. Je zou er ideaal kogelwerende vesten mee kunnen maken.

Bacteriën kunnen helpen om grondstoffen te winnen.

Uit de natuur kan je leren wat veert, wat isoleert en wat plakt. We noemen dat biology inspired design.







Als iets in de natuur niet meer goed functioneert , wordt het afgebroken en weer opnieuw in de kringloop gebracht. In de herfst gebeurt dat ook.

Maar goed dat de nutriënten in het voorjaar weer gebruikt kunnen worden om nieuwe bladeren aan de bomen te laten verschijnen.

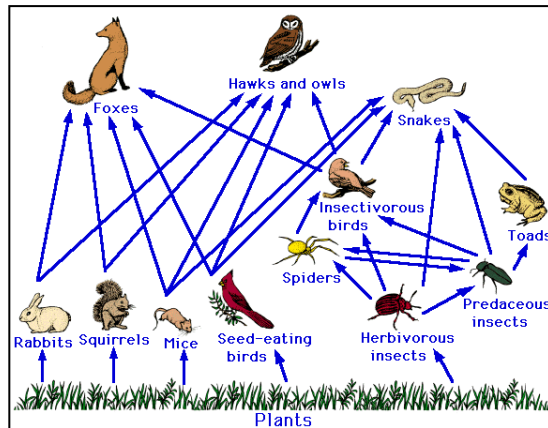
Dat kan alleen als de grond vruchtbaar blijft. Tegenwoordig verliezen we veel vruchtbare grond. Ze worden uitgeput door rooibouw. De wederopbouw van 1 cm vruchtbare aarde kan wel 300 jaar duren.

We moeten dus zuinig zijn op onze bodems en we moeten altijd maar weer er voor zorgen dat de grond vruchtbaar blijft zodat je in staat bent te oogsten.

De natuur kan ook zichzelf repareren. We bootsen dat al een beetje na bij zelf reparerende lakken die als er een kras ontstaat via verwarming weer dichtvloeien zodat de kras verdwijnt.

Er bestaat ook al zelf reparerend asfalt. Asfalt met staaldraadjes van 1 cm. Daardoor kan je met een inductiespoel het asfalt verwarmen tot 60 - 70 °C zodat het vloeibaar wordt en scheuren dichtsmelten.

Vlees



Mest

Vee

Gewassen

Voedsel

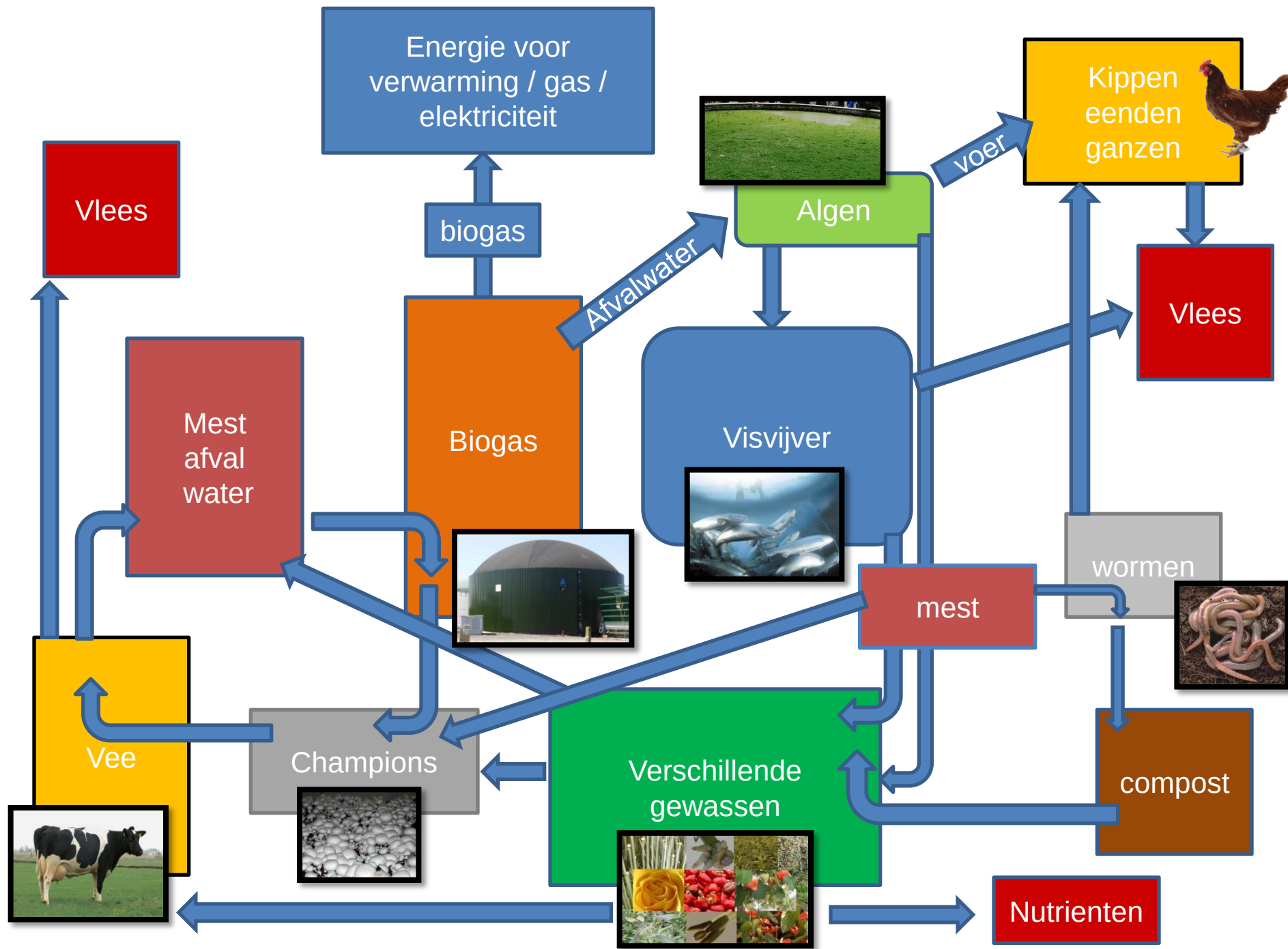


Wat we ook uit de natuur kunnen leren is dat biodiversiteit systemen minder kwetsbaar maakt. Hoe diverser hoe beter. Dus als bedrijven zich niet richten op één product dan ben je minder kwetsbaar. Ook als in een maatschappij verschillende culturen samenleven kan dat meer creativiteit en veerkracht opleveren.

In de natuur kan je ook voedselwebben waarnemen. Het ene organisme leeft van het andere en alles in onderliggende samenhang. Deze voedselwebben zijn vaak best complex.

Daar kunnen agrarische bedrijven ook van leren. Vroeger kende men gemengde landbouw. Je teelde gewassen en wat over bleef gaf men aan het vee. Zo produceerde men vlees en gewassen.

In de natuur is alles veel complexer. Zou dat in de landbouw ook niet kunnen ?

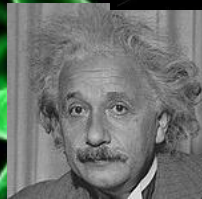
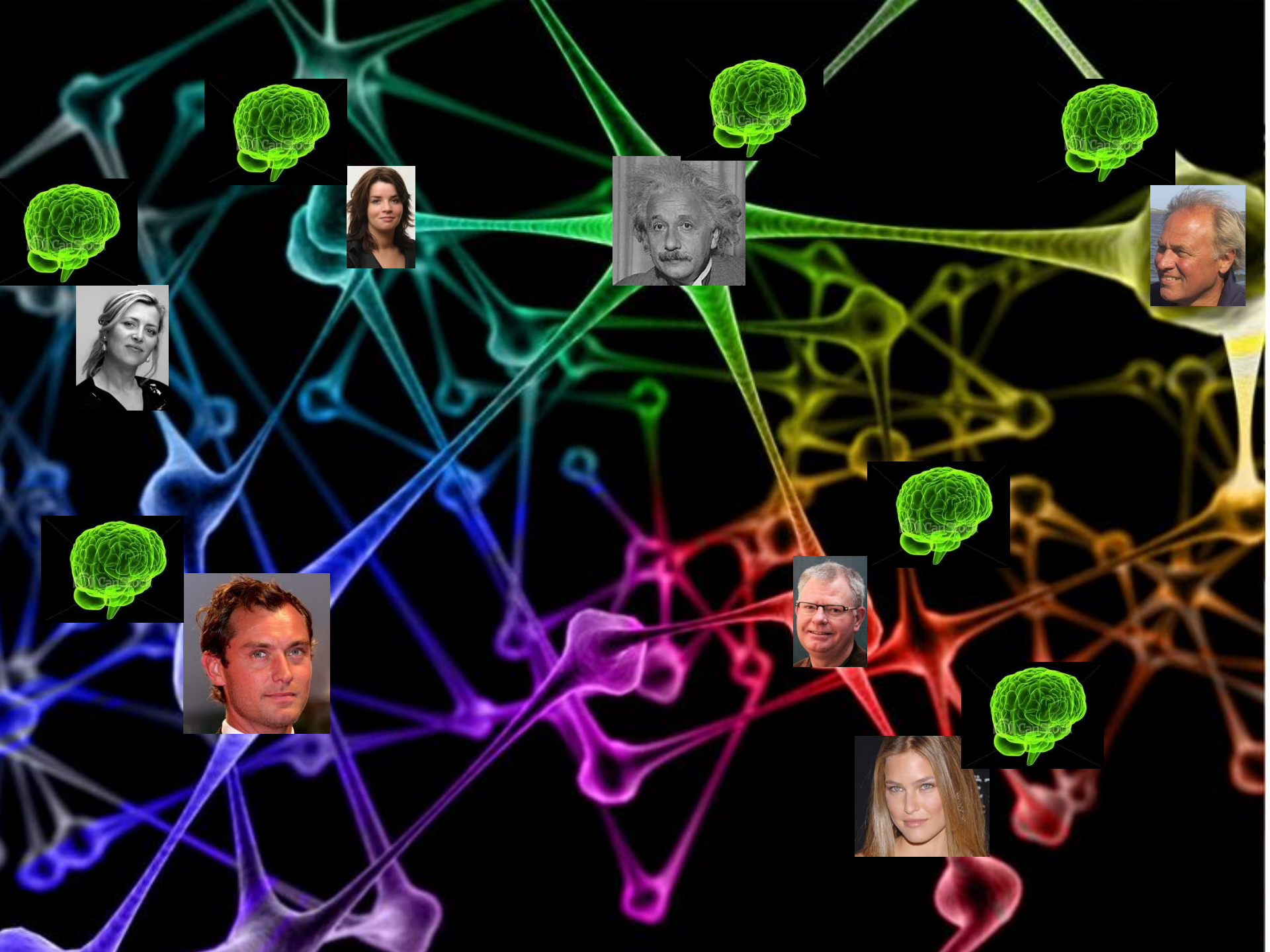


De mest van het vee kan je vergisten. Het biogas wat daaruit vrij komt kan je verkopen of gebruiken voor verwarming of opwekking van elektriciteit. Het effluent geef je aan algen die het water zuiveren waarna het naar de visvijver gaat waar vissen gekweekt worden. De algen kunnen als voer voor kippen, eenden en ganzen dienen zodat ook zij vlees leveren (naast de vissen). De mest van de vissen kan gebruikt worden om wormen op te kweken die weer gebruikt kunnen worden om compost te maken.

De compost kan op de bodem gebracht worden zodat gewassen en champignons kunnen groeien. Wat over blijft van de gewassen kan naar het vee.

Door een voedselweb na te bootsen kan men komen tot veel hogere opbrengsten. Agricultural ecology.

Daarnaast kan men op dezelfde manier industrieën bij elkaar zetten. Industrieën die warmte aan elkaar doorgeven of waarbij reststoffen van de ene weer grondstoffen voor de andere kunnen zijn. Industrial ecology.

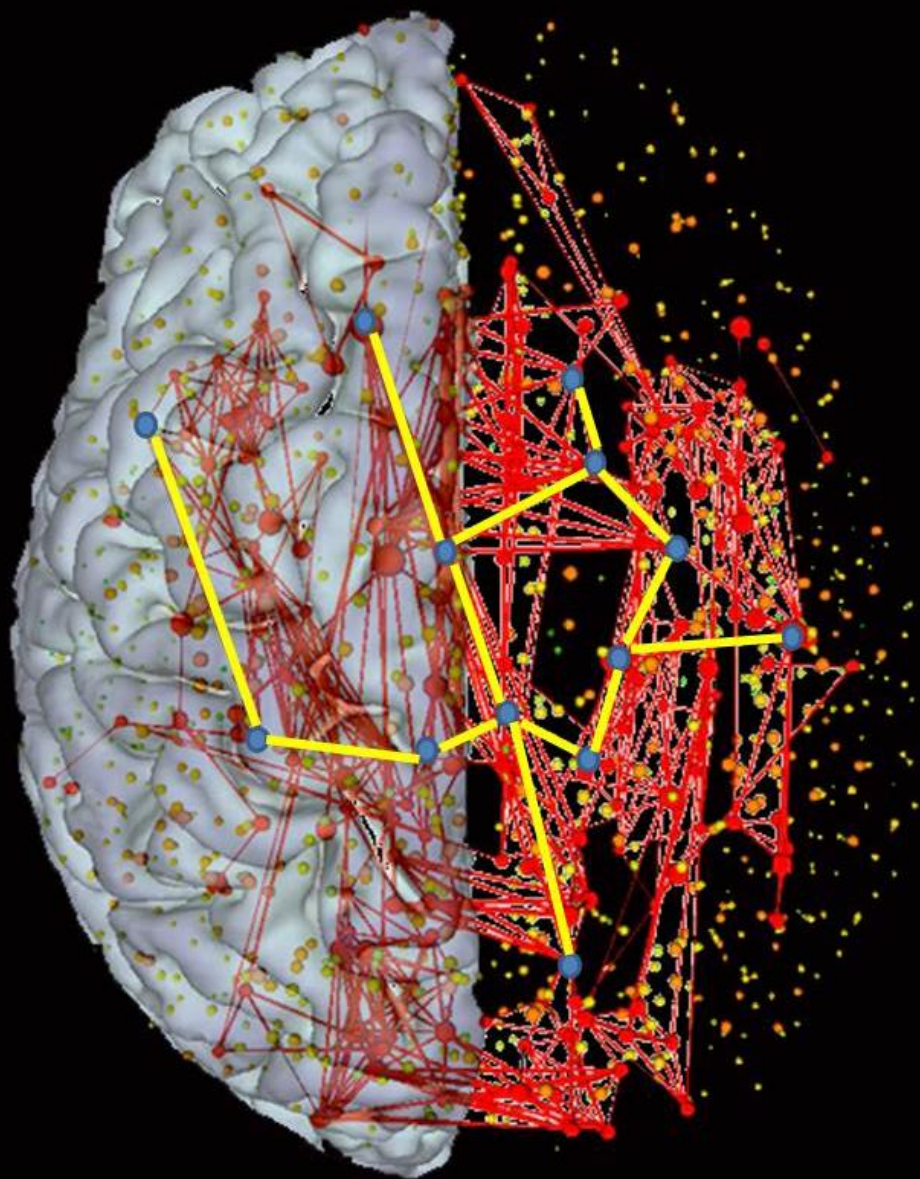
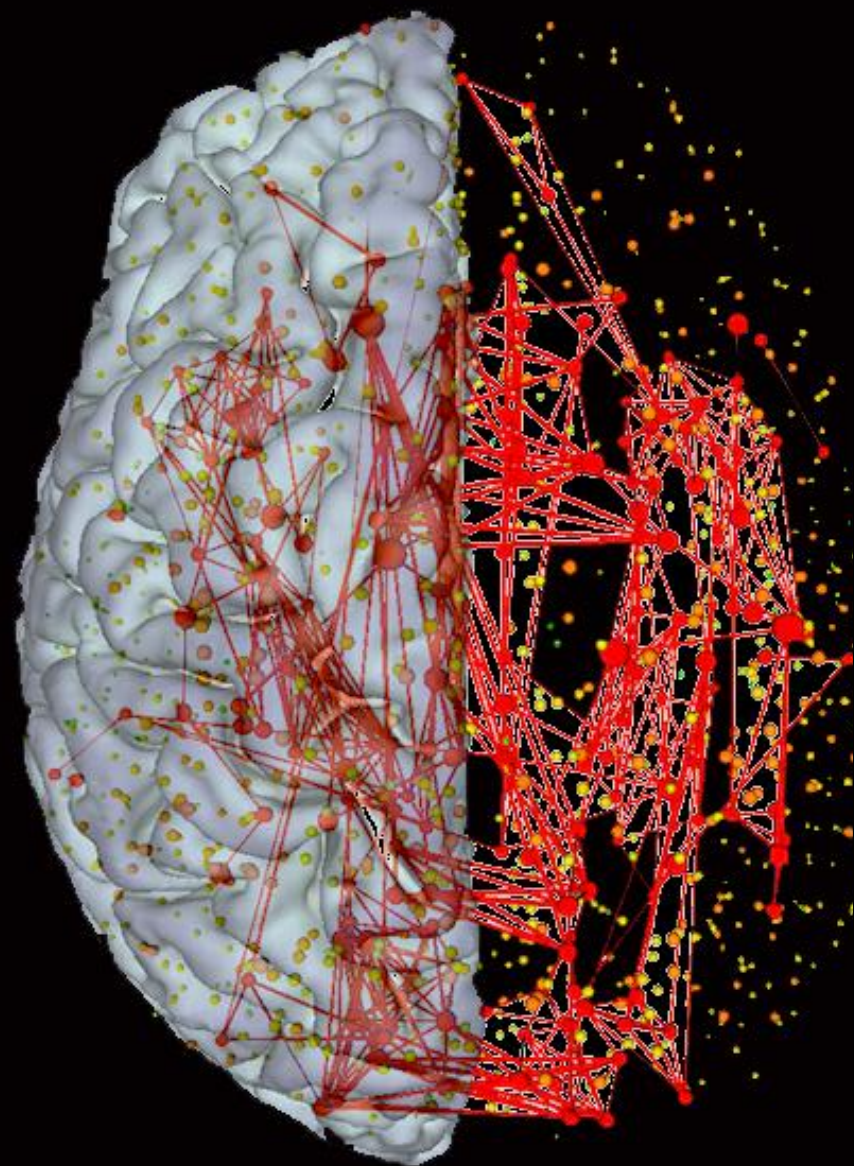


Zoals in onze hersenen zenuwcellen aan elkaar geschakeld zijn zo lijkt het er nu op of via glasvezelkabels en internet onze breinen met elkaar verbonden worden. We kunnen zo eenvoudig met elkaar creatief zijn en gaan denken over de oplossingen voor de toekomst. Afstanden tellen niet meer.

Als we de groene breinen (de breinen die verstand hebben van duurzaamheid) aan elkaar koppelen, kunnen we hopelijk snel grote stappen maken. Nederland is daarmee begonnen via het Groene Brein. 46 topwetenschappers op duurzaamheidsgebied worden zo verenigd en uitgedaagd te komen met oplossingen.

Helaas heeft Einstein gezegd dat degenen die de problemen veroorzaakt hebben meestal niet tot de oplossingen komen. Daar heb je vaak nieuwe fris denkende jongelingen voor nodig die weer eens met iets heel nieuws komen. Als je iets weet te vinden dat een product duurzamer maakt, zit de hele wereld op je te wachten en kan je rijk worden. Je hoeft ook niet een Einstein uitvinding te doen maar iets kleins kan ook bijdragen en vele kleintjes maken één grote.

Iemand vond lijm uit maar die plakte niet goed. Totdat een ander op het idee kwam dat die lijm ideaal is voor postits die gemakkelijk verwijderd kunnen worden . De persoon is er rijk van geworden.



In ons brein hebben zenuwcellen vanaf de geboorte allerlei verbanden met andere zenuwcellen. Maar alleen de zenuwbanen die veel gebruikt worden, worden versterkt en verbeterd. De rest verdwijnt. Het is niet goed verband te hebben met te veel.

Door te versterken wat veel gebruikt wordt, leren we en past ons brein zich aan aan de omstandigheden waarin je leeft (of sport bedrijft). Na je 25^e jaar kan je zelfs 25.000 hersencellen per dag kwijt raken omdat ze niet meer nodig zijn. Gelukkig heb je er genoeg over en heeft het geen invloed op je capaciteiten.

Zo zou je zelf ook verband moeten behouden met een paar goede contacten waar je veel aan hebt en zeker niet met te veel contacten. Je zou facebook kunnen hebben voor je vrienden en bekenden maar bijvoorbeeld linked in voor je contacten op je vakgebied.

Wat zou het mooi zijn als die contacten met je meedenken en je tips geven. Wat zou het mooi zijn als die contacten creatief zijn en je doorgeven wat handig, nieuw of duurzamer is.

Inventariseer in verschillende landen

Verbeter

Verbreed

Vermarkt



Bio frost pen



Organisch katoenen poloshirt mannen



Laptop hoes



telefoon en visitekaarhouder van rubber



Ipad houder van gerecycled wol



Houten ringband 2 rings



wine pack nestling box



DESIGN SPOTTER



Nog mooier zou het zijn als je contacten hebt met personen in verschillende werelddelen als b.v. in Zuid Korea, Japan, Zuid Afrika, Amerika, Canada ect. die je op de hoogte houden van wat er leeft, wat nieuw is, welke oplossingen en ideeën men heeft. Je kan er dan snel op inspelen en bekijken of je de ideeën en producten nog kan verbeteren of verbreden. Verbreden wil zeggen dat een idee misschien wel de oplossing is voor iets heel anders waar nog niemand aan gedacht heeft.

En als je dan een goed idee of product hebt ga je het vermarkten. Je begint je eigen webshop of je gaat e.e.a. verspreiden via je kennissen op internet. Daardoor krijg je meer aanzien en wie weet krijg je er een betere baan door aangeboden.

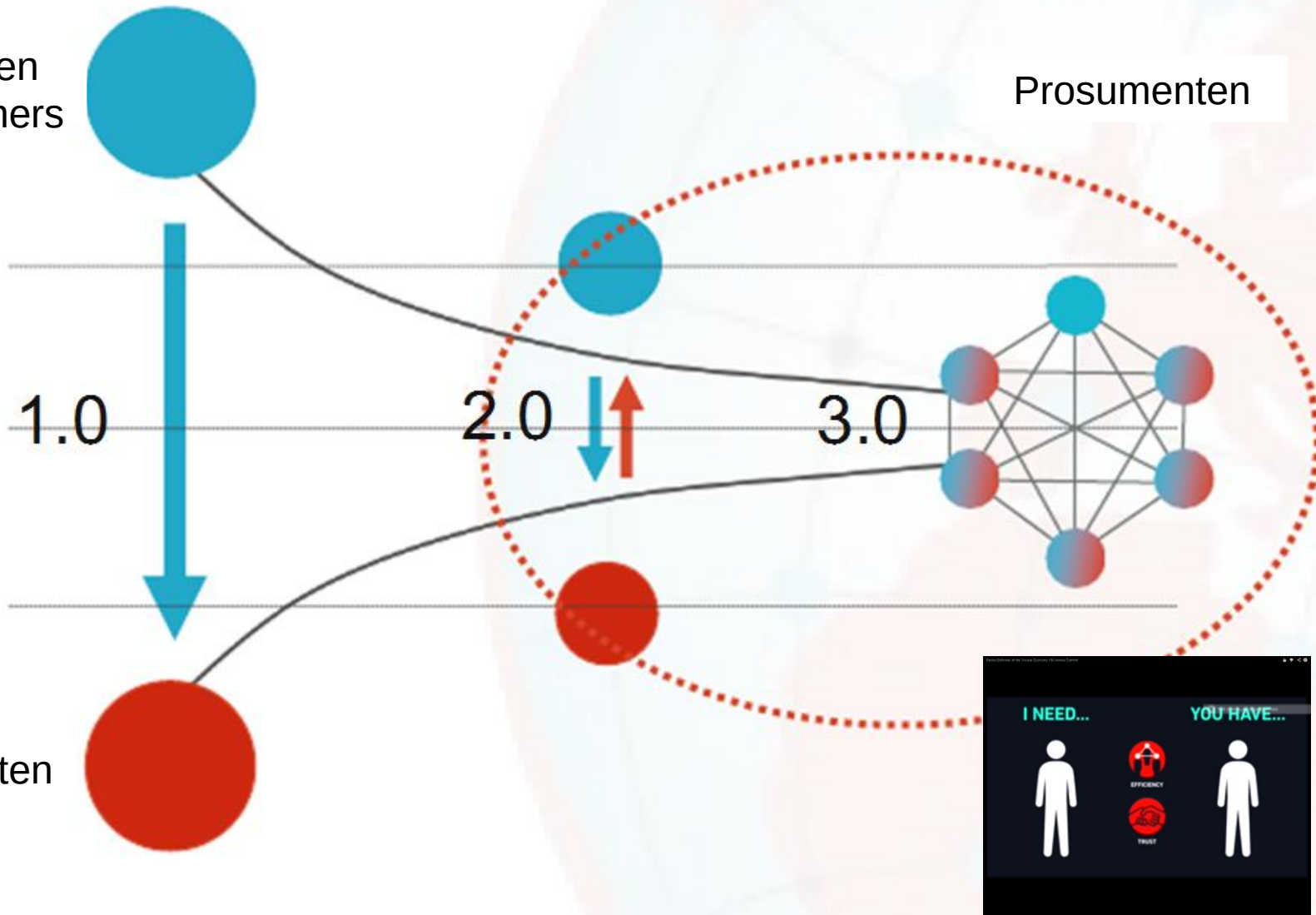
Als de producten en ideeën bijdragen tot een meer duurzame samenleving heb je winst op drie gebieden, zowel winst voor de aarde, als sociaal als voor je eigen portemonnee. En de hele wereld zit er op te wachten.

Maar zoals in de natuur de eerste vegetatie (de pionier vegetatie) het moeilijk heeft en zeker niet elk plantje overleeft, zo is dat in de economie ook zo. Alle begin is moeilijk en soms is first move, first lose. Maar als het lukt, kan het uitgroeien tot een prachtig rijk bos of oerwoud ofwel tot een succesvol bedrijf of business. Je moet er gewoon mee beginnen en misschien een aantal keren opnieuw starten.

Producenten
Dienstverleners

Prosumenten

Consumenten



Want we gaan naar een 3.0. samenleving waarin vraag en aanbod via IT-mogelijkheden op maatwerk bij elkaar gebracht kunnen worden.

Vroeger maakten bedrijven producten die je als consument maar moest slikken (1.0). Door internet werd het mogelijk dat de consument terug geeft wat hij/zij er van vond. Hotels worden zo beoordeeld. Je kan op internet zien wat anderen van het hotel vonden. Zo kunnen we ook steeds beter prijzen vergelijken op internet maar ook de kwaliteit. Daar reageert het bedrijfsleven weer op (2.0).

Maar in de 3.0. maatschappij bepaal je als prosumer (de mix tussen producent en consument) wat je wilt en waar het bedrijfsleven maar op in moet spelen.

Je ziet een mooi T-shirt, je zet het op internet en vraagt wie jou dat T-shirt gaat aanbieden. Uit het meest aantrekkelijke aanbod maar je je keuze.

Je wilt in Thailand op vakantie en je zet dat op internet. Reisbureaus kunnen dan met een mooi aanbod komen en je kiest het meest aantrekkelijke.

Je huis moet geschilderd worden en je zet op internet (marktplaats) “wie wil mijn huis schilderen en tegen welke prijs”.

De wereld gaat zo compleet veranderen en het is aan het onderwijs om daar op in te spelen. Studenten zullen zich deze skills eigen moeten maken.



Geschreven en geïllustreerd door Rob de Vrind

Het is een resultaat van het Leonardo da Vinci project:
“ Working and learning in the world of Cradle to Cradle”
en het HPBO project Duurzame energie in de beroepskolom.

Wilt u meer boekjes, gebruik dan het onderstaande mailadres.

Website: www.duurzaammbo.nl

E-mail : r.devrind@kw1c.nl

Printshop Hurkmans www.boekhandelhurkmans.nl