Van megaboom naar megawatt

Foto: Michiel1972, CC BY-SA 4.0

De Amercentrale is oorspronkelijk een kolencentrale, maar wordt sinds 2017 voor vijftig procent gestookt op biomassa. In 2020 wil RWE dit verhoogd hebben naar tachtig procent.

In *Vier miljard jaar leven op Aarde* (PM11) heb je kunnen lezen dat de bouwstenen van het leven – koolstof, zuurstof en waterstof – alomtegenwoordig zijn en oneindig veel reacties aangaan om steeds weer nieuw leven te vormen. Ik schreef dat de biomassa, die voornamelijk door middel van fotosynthese wordt geproduceerd, noodzakelijk is om het leven op Aarde van energie te voorzien. Kunnen we biomassa ook voor antropocentrische doeleinden inzetten zonder de planeet onbewoonbaar te maken?

AUTEUR: Marc Siepman
marcsiepman.nl
humisme.nl

Wat is biomassa?

Biomassa is een term die wordt gebruikt om het gewicht van levend plantaardig en dierlijk materiaal binnen een bepaald ecosysteem uit te drukken. Biomassa wordt vrijwel altijd door middel van fotosynthese geproduceerd door planten of bomen, algen of cyanobacteriën: de foto-autotrofen. Chemo-autotrofen spelen wel een rol, maar die is tegenwoordig verwaarloosbaar. Verreweg het grootste gedeelte (82%) van de organismen op Aarde *produceert* biomassa, de rest eet deze biomassa om zichzelf van energie te voorzien. Biomassa is dus voedsel: *consumenten* of *reducenten* eten *producenten* om aan energie te komen.

En die andere biomassa?

Mensen gebruiken biomassa daarnaast om stroom, biobrandstof en biogas te produceren. Deze biomassa is dood organisch materiaal: hout, mais, suikerriet en dergelijke.
Voor het hout worden bestaande bossen, complexe ecosystemen, volledig gekapt met zware machines om plaats te maken voor monoculturen.
De bomen worden omgevormd tot uniforme houtpellets (waarbij driekwart van de energie al verloren gaat), die via grote vervuilende zeeschepen hiernaartoe worden vervoerd (met een zeeschip vol houtpellets kun je ruim 8 megawatt opwekken). De pellets worden vervolgens in omgebouwde kolencentrales verbrand en de vrijgekomen warmte wordt omgezet naar zogenaamde groene stroom.

Is biomassa CO_2-neutraal?

Een foto-autotroof is in staat om koolstof vast te leggen door middel van fotosynthese - hij voegt CO_2 (koolstofdioxide) samen met H_2O (water). Als je het organisme verbrandt komt er warmte en CO_2 vrij. Als het vergist wordt komt er methaan (CH_4) vrij, dat na verbranding ook weer warmte en CO_2 vormt. De CO_2 die het organisme heeft opgenomen komt zo weer in de atmosfeer terecht waardoor het saldo – in theorie – op nul komt.

Koolstofreductionisme

Als je de complexiteit van de natuur terugbrengt tot dergelijk koolstofreductionisme, zul je op papier geen gram CO_2 uitstoten. De ecologische schade die je in de echte wereld aanricht kan evenwel gigantisch zijn. Met zowel eenjarigen als met bomen zien we het op grote schaal misgaan, mede omdat heel veel externaliteiten voor het gemak helemaal niet meegerekend worden.

Foto: Marc Siepman

Zonder water kan er geen biomassa geproduceerd worden, zonder biomassa kan het niet regenen. Een tekort aan biomassa leidt tot problemen met de infiltratiesnelheid en de wateropslagcapaciteit van de bodem. Overmatig gebruik van biomassa leidt tot verstoring van de waterkringloop.

Eenjarigen
Bij de teelt van (genetisch gemodificeerde) eenjarigen worden in de regel kunstmest en pesticiden ingezet om de biomassaproductie aan te jagen. Hiervoor zijn echter fossiele brandstoffen nodig. Bovendien wordt er meestal geploegd en geoogst (waarvoor ook brandstof nodig is), waardoor je oxidatie van de koolstof krijgt. Ook blijven de bodems een deel van het jaar onbedekt, waardoor ze eroderen. Al met al stoten deze bodems heel veel CO_2 en N_2O (distikstofoxide) uit, terwijl ze eigenlijk koolstof en methaan zouden moeten opnemen.

Bomen
Het kappen van complexe ecosystemen om energie op te wekken is al belachelijk, net als de monoculturen die ervoor in de plaats komen. De groei daarvan wordt nota bene aangejaagd met kunstmest! Het is best mogelijk dat er meer bomen worden geplant dan gekapt, maar een eeuwenoude boom vervangen door tien kleintjes is nog steeds geen compensatie voor de aangerichte ecologische schade en ook niet van de biomassa die zowel boven- als ondergronds vernietigd is.
Een grote boom legt meer koolstof vast dan een kleine, verdampt meer water, ondersteunt meer biodiversiteit, is droogtebestendiger, ondersteunt meer schimmels die ervoor zorgen dat het gaat regenen – noem maar op. Bij een monocultuur neemt de kans op brand, ziektes, plagen en andere problemen enorm toe.

Hoe het wel zou kunnen

De praktijk is vele malen complexer dan de theorie. Toch zal ik wat aandachtspunten proberen te geven.

Koolstof is niet de enige overweging
Allereerst is het essentieel dat je niet in bovenstaand koolstofreductionisme verstrengeld raakt. Klimaatverandering is geen probleem dat alleen maar veroorzaakt wordt door de uitstoot van CO_2 en andere broeikasgassen. Het is een symptoom van heel veel problemen, zoals het verlies van biodiversiteit, verstoring van de waterkringloop, verstoring van menselijke gemeenschappen, erosie, smeltend ijs, de illusie dat 'de natuur' of 'het milieu' iets buiten ons is … Maar zelf zijn dit ook weer symptomen. Ze versterken elkaar door middel van complexe feedbackmechanismen.

Blijf observeren
Om biodiversiteitsverlies te voorkomen, moet er constant geobserveerd worden. We kunnen vast wel uitrekenen hoeveel biomassa je kunt onttrekken zonder schade aan te richten, maar het ene jaar is het andere niet, de ene plek is de andere niet, de ene plant of boom is de andere niet. Zonder feedback te accepteren van het ecosysteem zul je biodiversiteit verliezen of de waterkringloop verstoren.

Menselijke maat
Met het gebruik van biomassa is op zich niets mis: al het niet-autotrofe leven doet dat. Uiteindelijk gaat het om de schaal waarop. Neem meer dan jouw deel en het gaat ten koste van andere organismen, wat op de lange termijn weer ten koste gaat van jezelf.
Het oogsten kan kleinschalig en lokaal gebeuren. Denk aan een geriefbosje waar handmatig hakhout uit gehaald wordt. Dit heeft een minimaal effect op het systeem, mits de kringlopen gesloten worden en er voldoende biomassa in het bosje achterblijft om de schimmels te voeden en dieren aan te blijven trekken.

Gebruik korte kringlopen
Of je nou op kleine of grote schaal biomassa oogst, het is altijd cruciaal dat je de kringlopen sluit. Bij het weghalen van een boom haal je namelijk alle voedingsstoffen die in de plant of boom zitten weg, niet alleen maar de koolstof. Belangrijke voedingsstoffen in deze context zijn calcium en kalium. Dit zijn beide basische voedingsstoffen en als je deze niet terugbrengt naar het bos, zal het bos op termijn verzuren. Ook is het belangrijk dat kalium zich niet ophoopt: een teveel aan kalium in de bodem kan een tekort aan magnesium in de plant of boom veroorzaken. Aangezien houtas tot wel 20% kalium kan bevatten, moet je de as goed verspreiden.

Kies het juiste type biomassa
Er zijn vele soorten biomassa denkbaar. Ten eerste zijn er vele soorten planten en bomen, ieder met zijn eigen kenmerken: traag- of snelgroeiend, schaduwminnend of schaduwgevend, vochtminnend of -mijdend, stikstofminnend of -mijdend, eenjarig, meerjarig of vast, enzovoort.
Een boom kan hout leveren van zijn stam, maar ook van zijn takken. Daarnaast produceert hij biomassa via bladeren, noten en vruchten.
Algen en cyanobacteriën hebben helemaal geen bodem nodig, maar wel water. Dat voegen ze samen met koolstofdioxide en zo produceren ze ook biomassa. Het verwijderen van algen uit de sloot haalt ook overtollige voedingsstoffen uit het water. Dat kan in een aantal situaties heel slim zijn.
Mest wordt ook als biomassa gebruikt. Dieren produceren echter geen biomassa, ze zetten het alleen om en daarbij gaat een hoop energie verloren. We verkwisten 83% van onze landbouwgrond aan de productie van 'veevoeder' en importeren daarnaast ongeveer 9 miljoen ton genetisch gemodificeerde mais- en sojaschroot uit Zuid-Amerika. De resulterende mest is hier een afvalproduct, terwijl we in Zuid-Amerika de bodems uitputten. Hoewel je er energie uit kunt winnen, is dit ook absoluut niet groen.
Elke soort biomassa die ik opsomde heeft een geheel eigen dynamiek: het onttrekken ervan aan een ecosysteem haalt voeding en energie weg uit het systeem, maar hoe verstorend dat is hangt van verschillende factoren af.
Zo kunnen snelgroeiende bomen geknot worden, zodat de boom niet opnieuw hoeft te beginnen. Op deze manier produceert

een boom ongeveer vijf maal meer biomassa dan wanneer hij gekapt en opnieuw gezaaid of aangeplant zou worden.
Er zijn eenjarige gewassen, zoals hennep, die je als monocultuur kunt telen, die de bodem verbeteren in plaats van deze te vernietigen, te vervuilen of te eroderen.

Koppel het systeem niet aan de groei-economie
Het is zaak om altijd te blijven kijken naar ecologische haalbaarheid. Economische haalbaarheid moet daar altijd aan ondergeschikt zijn. Kan dat niet? Dan deugt het economische model niet. Ecologie is de basis van het leven op Aarde, economie is niets meer dan een afspraak. Die laatste kunnen we veranderen, dus laten we alsjeblieft onze beslissingen daar niet aan ophangen. Onze huidige economie moet exponentieel groeien om niet in elkaar te storten en de productie van biomassa kan dat niet bijhouden. Door het exponentiële karakter van de groei, treedt ineenstorting altijd heel plotseling op, en eerder dan je verwacht.
Als je elk jaar meer energie verbruikt, komt er altijd een moment in het jaar waarop je meer biomassa hebt verbruikt dan er wordt geproduceerd. In Nederland en België ligt dat moment nu al ergens in april, wereldwijd lag dat moment dit jaar op 1 augustus. Dat moment noemen we *Earth Overshoot Day*.

Kies voor diversiteit
Hoe meer verschillende gewassen je inzet, hoe veerkrachtiger het systeem zal zijn. De verleiding om grootschalig een bepaald gewas te telen is eigenlijk een perverse prikkel van onze economie.
Om groen te zijn, zou de productie van biomassa juist moeten bijdragen aan het vergroten van de biodiversiteit die het leven mogelijk én aangenaam maakt.

Ga mee met de successie
Ecosystemen zijn niet statisch, ze zijn altijd aan verandering onderhevig: er vindt altijd successie plaats. Een climaxboom is alleen een lang leven beschoren als de bodem ook in de climaxfase is. Om die fase te bereiken is naast tijd biomassa nodig: pioniersplanten en -bomen leggen na relatief korte tijd het loodje en voeden de schimmels in de bodem. Die laatste nemen enorm in biomassa toe: een pioniersbodem bevat amper schimmels, terwijl een climaxbodem meer dan honderd maal meer gewicht aan schimmels kan bevatten dan aan bacteriën. Als je te veel biomassa onttrekt aan het systeem, blijft de successie in het gunstigste geval stilstaan en in het ergste geval gaat de successie de verkeerde kant op.
Bomen kunnen met elkaar communiceren door middel van netwerken van schimmeldraden (zie *Ondergronds gezwam*, PM1). Als je door een bos rijdt met zware oogstmachines verstoor je de schimmeldraden en daarmee de cohesie van het bos.

In de natuur is geen afval: voor elk soort organisch materiaal zijn er gespecialiseerde organismen die er zich aan te goed doen.

De sporen van schimmels vormen hoog in de atmosfeer condensatiekernen waardoor het kan regenen. De vruchtlichamen van deze saprotrofe schimmels produceren miljoenen sporen.

Foto's: Marc Siepman

Geef het systeem tijd om te regenereren
Elke keer dat je in een bos een wijziging aanbrengt, kost het een bepaalde tijd voordat het systeem een nieuw dynamisch evenwicht heeft gevonden. Omdat een ecosysteem altijd in verandering is, hoeft dat dus niet erg te zijn. Maar hoe groter de wijziging, hoe langer het duurt voordat er een nieuw evenwicht is ontstaan. Het is dus beter kleine wijzigingen aan te brengen in plaats van grote. Als je toch een grote aanbrengt, moet je langer wachten voordat je weer een nieuwe wijziging doet.

Niet kwantificeren
Een van de vele schaduwzijden van onze huidige economie – en laten we wel wezen, ook onze wetenschap – is dat alles wordt geobjectiveerd en gekwantificeerd. Met kille economische ogen bekeken is een boom niets meer dan x kilo hout, y joule energie, of produceert hij z kilo zuurstof. Onder de noemer 'ecosysteemdiensten' zetten we het leven waarvan we afhankelijk zijn om in geld. In werkelijkheid is een boom niet een object, een boom is een ecosysteem dat onderdeel uitmaakt van andere ecosystemen en invloed heeft op nog weer andere ecosystemen. De waarde van een boom is oneindig en niet te kwantificeren. Een boom is een intrinsiek onderdeel van alles en iedereen. De schade die je bij een boom aanricht, richt je bij jezelf en alles en iedereen om je heen aan. Hetzelfde geldt voor de oceanen, bodem, water, lucht, enzovoort.

Geen afval, maar voedsel

Organisch materiaal is nooit afval: het is altijd voedsel voor een of ander organisme. We zijn heel verbolgen over voedselverspilling, maar met het grootste gemak gooien we het voedsel van bacteriën, schimmels, wormen, insecten en andere geleedpotigen weg. Daarmee gooien we ook het voedsel weg van de organismen die daar weer van afhankelijk zijn, zoals protozoa, nematoden, spinnen en vogels. Plantaardige biomassa staat aan de basis van elke voedselpiramide. Hoe meer plantaardige biomassa, hoe meer organismen er direct of indirect gevoed kunnen worden en hoe meer biodiversiteit er dus kan zijn. Dit heeft veerkrachtige ecosystemen tot gevolg.

Biomassa als energiebron is de basis van het leven op Aarde. Het gebruik ervan moet een weloverwogen beslissing zijn.