

Klimaat en weer

Het ontstaan van deze uitgebreide bodemspons heeft de hydrologie van de aarde fundamenteel veranderd. Deze hydrologie bepaalt voor 95% de warmte dynamiek en hydrologische koeling van de blauwe planeet en daardoor de eigenschappen van haar klimaat en weersystemen. Dus als we deze koolstofspons kapot maken, heeft dat consequenties.

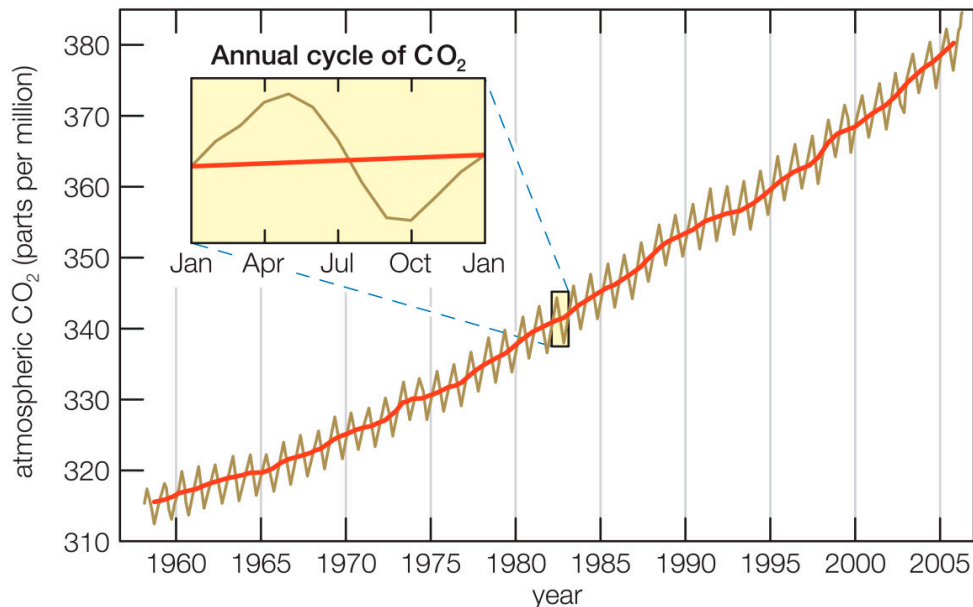
Ook de verstoring van de balans tussen koolstofoxidatie en koolstof sekwestratie heeft consequenties.

CO2 in context

Charles Keeling heeft 50 jaar geleden aangetoond dat onze koolstofoxidatie vanuit onze landschappen al eeuwen bestaat en dat dit heeft geleid tot een abnormale, voortdurende stijging van CO2 vanaf 1750 als belangrijkste symptoom.

Deze CO2 stijging is een direct gevolg tussen onze jaarlijkse verbranding en oxidatie van koolstof en het afgenomen vermogen van de residuele ecosystemen om CO2 vast te leggen. Wereldwijde emissie door natuurlijke ademhaling, bosbranden, bodemoxidatie en gebruik van fossiele brandstoffen overschrijdt ruim de mogelijkheden van de overgebleven bossen en vegetatie om deze via fotosynthese vast te leggen in boven – en ondergrondse ‘koolstof voorraden’. Dit zorgt voor een jaarlijkse netto toevoeging van 10 miljard ton koolstof richting atmosfeer. Als we willen dat de CO2 naar veilige waarden gaat dalen, dan moeten we deze 10btC via bio sekwestratie elk jaar vastleggen, plus nog eens 10btC om ons emissieverleden te corrigeren en vast te leggen in onze bodems en biomassa.

Charles Keeling grafiek



De 'zaagtand' komt doordat het noordelijk halfrond veel meer vegetatie heeft en daardoor gedurende de noordelijke zomer veel meer CO₂ absorbeert via fotosynthese. Alleen komt de rechter poot van de zaagtand niet terug naar het niveau waar de linker begon, vandaar stijging. Het verschil is 10 miljard ton per jaar. Elk jaar wordt 130 miljard ton CO₂ losgelaten en 120 miljard ton gebonden via fotosynthese.

De natuur schiepte onze bodems, biosystemen, hun hydrologie en klimaat met sekwestratie (lees: binding) waarden die hoger waren dan oxidatie waarden, maar gedurende de laatste 10.000 jaar hebben we dit omgekeerd met massale boskap, bos – en steppe branden en degeneratie van bodems door landbouw.

De laatste 80 jaar is dit proces versneld met als oorzaak de agrarische industrie door excessief gebruik van vuur, ontginning, kunstmest, biociden, irrigatie en braaklegging, bodembewerking. Al deze acties leiden tot oxidatie van koolstof.

Als we bosbranden meetellen, oxideren we veel meer koolstof vanuit biosystemen, dan de officiële 'toegekende' emissies. Inderdaad, onze hoge input landbouw verliest vaak 5-10 ton koolstof/ha (tC/ha/an) vanuit bodems, maar ook nog eens emissies gerelateerd aan de inputs zelf.

Koolstof gehalten in de meeste landbouwkundige bodems is in veel plaatsen gedaald van 5% naar minder dan 1%. Deze oxidatieverliezen hebben de bodemstructuur gedegradeerd, net zoals productiviteit en veerkracht en het vermogen om water te laten infiltreren, vast te houden en om klimaten af te koelen.

Zoals de natuur 420 miljoen jaar geleden heeft laten zien met pedogenesis: er bestaat maar één proces om deze bodems en biosystemen te herstellen, en dat is door hun hydrologie en vermogen te herstellen om veilig klimaten af te koelen met 3 watt/m², om gevaarlijke hydrologische extremen te voorkomen. Het proces is de verandering van de *oxidatie : bio sekwestratie*, om de veerkracht en hydrologie van de bodem koolstof spons te regenereren. Dit kunnen we doen door management van bodems en landschappen.

Het volgende gaat over een praktische blauwdruk hoe we dit op globale schaal kunnen doen, gebruik makend van fotosynthese om een extra 20 miljard ton koolstof per jaar (20 miljard tC/an) te binden in bodem en biomassa (dit is tweemaal zoveel als gangbaar vastgestelde koolstofschild), via kansrijke grassroot acties. Dit zal niet alleen CO₂ waarden herstellen, maar ook de hydrologische processen in de atmosfeer herstellen, doordat de bodemspons functioneert om veilig en natuurlijk ons klimaat af te koelen.

Echter, extreem weer is er al volop: droogte, stormen, plensbuien, verdroging, ongecontroleerde bosbranden, giga orkanen, overstromingen... gepaard gaande met ineenstorting van biosystemen en hun levensvormen.

Alle onderdelen van de volgende blauwdruk zijn volledig onderbouwd met wetenschappelijk en praktisch bewijs. We hebben de wetenschap en mogelijkheden om de veranderingen te realiseren.

Het mag duidelijk zijn dat we haast moeten hebben, maar we kunnen nog wel veilig en natuurlijk klimaten afkoelen en onze essentiële behoeften veilig stellen. Hiertoe moeten we natuurlijke processen herstellen die biosystemen scheppen, waar we fundamenteel afhankelijk van zijn. Ook moeten we en kunnen we onze fossiele brandstof benutting en uitstoot sterk reduceren. Echter, we kunnen deze doelen niet bereiken met politieke prietpraat.

Net zoals de natuur 420 miljoen jaar geleden deed, moeten we onze kennis van de microbiële – en plantaardige processen die onze aardse biosfeer hebben gecreëerd, gebruiken en toepassen.

We moeten de FOTOSYNTHESE faciliteren om koolstof uit de lucht te trekken en in de bodem te stoppen, om:

- de koolstofspons te regenereren en zijn vermogen om water vast te houden en nutriënten te leveren verbeteren.

We kunnen deze processen gebruiken om heel snel de meer dan 8 miljard ha gedegenererde bodems en bio systemen te regenereren om de essentiële bio-hydrologische cycli te herstellen die nog altijd verantwoordelijk zijn voor 95% van de hitte – en afkoelingsdynamiek van onze blauwe planeet. CO₂ speelt dus maar een heel bescheiden rol hierin.

Er moet een zeer snel een wereldwijde grassroots beweging gemobiliseerd worden om de gigantische hoeveelheden CO₂ die we in de lucht geoxideerd hebben, terug te brengen in de bodem en deze te regenereren, om hydrologie en afkoeling te bewerkstelligen. Het binden van CO₂ door vergroening niet alleen voordelig om het broekaseffect van CO₂ zelf te verminderen, maar vooral door de VERKOELING die deze CO₂ binding met zich meebrengt.

In plaats van in 420 miljoen jaar, moet en kan dit in de volgende 10-30 jaar gebeuren:

1. jaarlijks 20 miljard ton koolstof terug in de bodem trekken om de huidige 10btC/an aan huidige uitstoot te compenseren, plus 10btC/an om de erfenisschuld af te lossen.
2. De bodemspons wereldwijd regenereren en rehydreren, om watervoorraden in de bodem aan te vullen die gedurende de laatste 8000 jaar, maar vooral gedurende de laatste 80 jaar, door oxidatieve land – en bosbouw leeggeplunderd zijn.
3. De capaciteit regenereren van de overgebleven intacte bio-systemen, door deze uit te breiden, te herstellen en daardoor nog een extra 30% koolstof te binden om onze 20 btC/an als doel te bereiken.
4. Ervoor te zorgen dat deze geregenereerde bio-systemen de essentiële water en voedselbehoeften kunnen dekken om de voorspelde 10 miljard mensen tegen het midden van deze eeuw van voldoende middelen te kunnen voorzien.
5. De natuurlijke hydrologische processen herstellen om klimaten af te koelen met 3 watts/m², om abnormale broeikasgas opwarming te neutraliseren, die wij geïntroduceerd hebben door deze natuurlijke processen te degraderen.

We kunnen dit alleen door plantengroei te maximaliseren (zoals de natuur deed) door:

A. Koolstof uit de lucht halen door fotosynthese, *en dan....*

B. De labiel vastgelegde koolstof slechts minimaal tot CO₂ laten oxideren, *door het toe te laten ...*

C. Dat bodemschimmels de koolstof als bodemstabiele koolstof opslaan

Proces A, B, en C is simpel en natuurlijk, maar wat belangrijk is: het moet gedaan worden, *nu*.

De natuurlijke processen die de temperatuur dynamiek van onze blauwe planeet regelen

Elke dag ontvangt de aarde 342 watt per vierkante meter directe zoninstraling. Als we een stabiele situatie willen hebben, zal er ook 342 w/m² in de kosmos teruggekaatst moeten worden.

In de afgelopen 250jaar hebben deze balans verstoord en blijft er 3 w/m² achter; dit is slechts 1% van de directe zonneinstraling.

Zoals eerder al vermeld heeft water de afgelopen 4.2 miljard jaar meer dan 95% van de hitte dynamiek van de blauwe planeet bestuurd. Dit is niet alleen maar een gevolg van het gigantisch volume als je realiseert dat 71% van het oppervlakte water is met een gemiddelde diepte van 4000 m, maar ook door haar unieke moleculaire eigenschap om zonneinstraling te absorberen in haar vloeibare toestand en weer terug te kaatsen als infra rood straling in de gasvormige damp fase. Dit heeft ook een keerzijde. Deze enorme hoeveelheid water kan enorme hoeveelheden CO₂ opnemen (30.000 miljard ton CO₂ is er al). Minder atmosferisch CO₂ zal leiden tot het vrijkomen van CO₂ uit de oceanen ten einde een gewenst evenwicht te realiseren.

Dit natuurlijke broeikas effect van water en waterdamp zorgt ervoor dat de temperatuur hier op aarde 33C hoger is als wat het zou zijn als deze watereffecten niet zouden bestaan.

Waterdamp is uniek in zijn vermogen om warmte te absorberen. Dit komt door de manier waarop de 2 waterstofatomen vastzitten aan het zuurstofmolecuul. Eén gram water kan 590 calorieën warmte vasthouden. Dit is uitermate veel. Eén CO₂ atoom bijvoorbeeld kan slechts 1/8 binden vergeleken met watermolecuul. Dit komt door de dubbele bindingen in het CO₂ molecuul. En een watermolecuul weegt

slechts 1/3 van een CO₂ molecuul. Dus het vermogen van waterdamp om warmte te absorberen en te verplaatsen is 20 maal zo groot. Als je dan nog eens bedenkt dat er 40.000 ppm water in de lucht zit, vergeleken met 400 ppm CO₂, dan is er geen twijfel mogelijk over de dominante rol van water in onze atmosfeer aangaande de hittedynamiek. CO₂ is slechts verantwoordelijk voor 4% van de warmte dynamiek van onze planeet.

420 miljoen jaar geleden gingen fungi en algen een samenwerkingsverband aan, die deze zogenaamde korstmossen in staat stelden fotosynthese te gebruiken om op het land te kunnen overleven en verweerd steenmateriaal om te vormen tot bodem. Al snel werd deze *lichens* opgevolgd door planten en bomen die een oppervlakte van 13 miljard ha gingen beslaan. Een enorme oppervlakte aan groene bladeren zorgde ervoor dat meer water via evaporatie en transpiratie in de atmosfeer terecht kwam. Dit zorgde voor afkoelende hitte stromen (verdamping) en hoger in de atmosfeer voor wolkenvorming, albedo effect en regen. Deze effecten versterkten de natuurlijk afkoeling en verwarming, temperatuur dynamiek en balans.

Humane impact op deze bio systemen, temperatuur dynamiek en de gevolgen hiervan.

In de afgelopen 10.000 jaar, maar vooral de afgelopen 300 jaar hebben we massaal bossen gekapt, bodems geoxideerd en is er 5 miljard ha woestijn gecreëerd door de mens. Dit heeft grote gevolgen voor meer dan 70% van het landoppervlak gehad om:

- regenwater te laten infiltreren en vast te houden,
- schaduw te geven, bodems te beschermen en te koelen
- bodems te beschermen tegen erosie door wind en water
- de dynamiek van verdamping, afkoeling en wolkenvorming te handhaven

Dit heeft de natuurlijke water cyclus, hitte dynamiek en klimaat van onze aarde danig verstoord. De problemen worden gecreëerd door enerzijds teveel 'water' en anderzijds een tekort ervan.

Klimaatpolitiek focust vooral CO₂ verhoging, wat meer een *symptoom* dan een dominante oorzaak is van de klimaatproblemen, terwijl landdegradatie als oorzaak van hydrologie verstoring totaal genegeerd wordt. Terwijl mensen en biosystemen kunnen overleven in CO₂ concentraties tot 10.000 ppm, hebben we water elke dag nodig en overleven we de hydrologische klimaatextremen niet, die nu gevaarlijk aan intensiteit winnen.

Ook faalt onze politiek om in te zien, dat door het effect dat oceanen CO₂ opnemen (en tegelijkertijd verzuren) en bij afnemende atmosferische CO₂ concentraties, weer CO₂ vrijgeven. Hierdoor zullen toekomstige emissiedalingen de beschreven hydrologische consequenties en klimaatellende nauwelijks beïnvloeden. We zullen emissiebeperking moeten combineren met landregeneratie.

Vanaf de equator hebben we opstijgende luchtstromen die noordelijk en zuidelijk gaan en die dalen als hoge druk zones in middellandse zee regio's, midden oosten en aan de zuidelijk kant Australië, Zuid Afrika en Zuid west V.S. De koude cellen die vanuit de polen komen zorgen voor afkoeling en neerslag. Echter door de opwarming is deze zone al 300 km naar beide kanten opgeschoven naar de polen, waardoor landen als Spanje en Griekenland bijvoorbeeld ook al aan het verdrogen zijn en wij aspecten van het vroegere middellandse zeeklimaat aan het ervaren zijn.

En het gaat niet alleen om regen, maar vooral hoe gaan we deze benutten (if you can't you use it, don't pray for it).

Hoe kunnen we deze koolstof fixatie en regeneratie in de praktijk uitvoeren

Elk jaar onttrekt het residuele bio systeem 120 miljard ton koolstof uit de lucht via fotosynthese. De helft hiervan neemt de fytoplankton uit de oceaan voor zijn rekening en de helft planten op het land.

Wij hebben de helft van de productiviteit van de planten en bodem van onze aarde gedegradeerd (40% van het land oppervlak) tot onvruchtbare steppes en woestijn. Dit is 5 miljard ha. Willen we,

praktisch gezien de eerder genoemde 20 miljard ton binden, dan moeten we prioriteit geven aan het maximaliseren van:

- Het *landareaal met blijvende planten* of zelfs opportunistische plantgroei
- De *tijd of levensduur van groene plantgroei* en actieve fotosynthese
- Het *aandeel van de koolstof dat gebonden* wordt als stabiele koolstof dat niet via oxidatie (bosbrand/steppebrand en destructief bodemmanagement) terugkomt als CO₂.

Hierdoor worden afkoelende latente hittestromen gevormd, die weer voor wolken, albedo en regen zorgen. Ook wordt de biotische pomp in werking gezet die waterdamprijke zeelucht aanvoert in gebieden met lage druk (opwaartse latente hittestromen).

Ook zal de ‘groene regeneratie’ ervoor zorgen dat bodems niet meer onderhevig zijn aan wind erosie. Dit zal de vorming van persisterende vochtige smogs tegengaan. Deze verontreinigde nevels bestaan uit zeer kleine druppels die elkaar afstoten doordat stofdeeltjes betrokken zijn. Deze ‘hazes’ zijn vooral te vinden vanaf het midden oosten, richting Azië , tot aan China. Ze lijken wat op de smogs die bij windstil, warm weer boven grote steden te vinden zijn. Zij kunnen heel veel warmte absorberen die vanuit onbegroeid terrein teruggekaatst wordt en worden verantwoordelijk gehouden voor ‘global dimming’. De enige manier om ze te laten verdwijnen is door het laten samensmelten van deze druppeltjes tot grote druppels die dan naar beneden vallen. Dit kan door zouten, ijskristallen en bacteriën. Men weet van bepaalde bacteriën die opstijgen uit groene plantenmassa, dat ze kernen kunnen vormen die druppels tot regen kunnen veranderen (*bioprecipitatie*).

Net zoals de natuur deed bij pedogenese, kunnen we de omzetting van biomassa in stabiele koolstof maximaliseren door:

1. de oxidatie te beperken; door rehydratie
2. productiviteit, en de levensduur van groene plantgroei te bemoedigen
3. en de vorming van bodems toestaan, net zoals de vergroening van (half) woestijnen.

Tabel 1 laat een reeks praktische regeneratieve bodem – en bio systeem maatregelen zien die snel de doelonttrekking van 20 BtC/an realiseren.

Door deze acties kunnen we heel snel regenereren en productiviteit uitbreiden, veerkracht verhogen en de gezondheid van de residuele bodems en bio systemen verbeteren terwijl er genoeg capaciteit wordt geschapen om voldoende water, voedsel, leefomgeving en economische en sociale voorwaarden te scheppen.

Terwijl sommige natuurlijke bio-systemen en toonaangevende regeneratieve agro-ecologische systemen meer dan 200 tC/ha/an via fotosynthese kunnen fixeren en de helft hiervan als stabiele koolstof kunnen omzetten, niet alle systemen kunnen deze hoeveelheden koolstof verwerken. Regeneratieve landbeheerders kunnen toch wel 40tC/ha/an in de biomassa binden en 10t/ha/an als stabiele bodemkoolstof vastleggen.

Onder industrieel management kan ook veel bovengrondse biomassa gevormd worden, maar het netto resultaat is vaak een *verlies van 5 – 10C/ha/an* door oxidatieve landbewerking, biociden gebruik, fossiele inputs, en overbemesting.

Deze hoge input industriële agro praktijken voegen jaarlijks 15 miljoen ha leeg geplunderde, gedegradeerde bodem toe aan het totaal van 1.5 miljard ha door mensen veroorzaakte puinlandschappen.

Overal ter wereld zijn er archeologische resten en ruïnes te zien van ineengestorte culturen die hun bodems vernietigd hadden, samen met

het voedsel – en watersysteem waar ze van afhankelijk waren.
President Franklin Roosevelt zei het heel duidelijk : “een natie die zijn bodems vernietigt, vernietigt zichzelf”.

Het klinkt misschien wat overmoedig, maar de huidige situatie laat ons geen andere optie over om overmoedig te zijn. We moeten wereldwijd dringend actie ondernemen om de situatie ‘recht te zetten’.

Om dit te realiseren hebben we een blauwdruk nodig: een plan om snel en effectief 20 btC/an aan de atmosfeer te onttrekken.

De 10 regeneratie handelingen die snel die 10 btC/an kan binden:

1. Emissie reductie door de jaarlijkse 350 miljoen ha bosbrand te reduceren
2. Emissie reductie door de jaarlijkse 2 miljard ha aan steppebranden te reduceren.
3. Toename koolstof vastlegging door onze bossen via verbeterd management
4. Toename koolstofonttrekking steppe – graslanden via ecologische begrazing strategieën (holistic management)
5. Toename koolstofonttrekking via regeneratie en aanplant van schaduwbossen
6. Het koolstofonttrekking potentieel van de regeneratie van gedegenererde moerasgebieden verhogen.
7. Herstel van koolstof gehalten in de bodems van rijtjes akkerbouw
8. De gedeeltelijke regeneratie van bodems van door mensen veroorzaakte verwoestijning
9. Gereduceerd gebruik en emissie van fossiele brandstoffen door maatregelen die efficiëntie verhogen
10. Gereduceerde uitstoot van het hergebruik van afval

In onderstaande tabel worden de wereldwijde effecten en de potentie van deze management systemen, gekwantificeerd, met betrekking tot:

- a. Het wereldareaal van elk belangrijk land management type (UNEP miljard ha)
- b. De oppervlakte en % dat getroffen wordt door degradatie elk jaar (miljard ha)
- c. De koolstof onttrekking per ha voor elke management actie
- d. De totale koolstofemissie die in potentie door deze actie wordt voorkomen
- e. Een realistische praktische schatting om deze uitstoot te voorkomen
- f. De realistische mogelijke besparing en onttrekking van koolstof door deze maatregelen
- g. Aantekeningen en referenties met betrekking tot deze landmanagement maatregelen

Als we deze bevestigde gegevens en conservatieve schattingen in ogenschouw nemen, dan is het duidelijk dat we snel en praktisch onze 20 btC/an kunnen realiseren.

Andere belangrijke koolstof onttrekking mogelijkheden liggen in de regeneratie van marine ecosystemen zoals zee-grasbedden en herstel van de zeezoogdierpopulatie die met via hun ontlasting de fytoplankton bemesten. Fytoplankton is een ongelooflijk efficiënte CO₂ consument.

Tot dusver hebben de politici en 'klimaatanalisten' maatregel 1 t/m 6 weggewuifd als zijnde natuurlijke processen die onvermijdelijk zijn en ver buiten onze verantwoording liggen. Dit is ongelooflijk jammer gezien het potentieel aan broeikasgas

binding en emissie vermindering die praktisch gezien snel en veilig te realiseren is. Van 7 en 8 wordt wel een verantwoordelijke factor ingezien, maar hier gebeurt niets mee. Alle aandacht van de afgelopen 30 jaar gaat naar maatregel 9 . Ondanks alle inspanningen en aandacht is er duidelijk sprake van mislukking en is nu duidelijk inadequaar om de huidige crisis het hoofd te bieden.

Actie en samenwerking om jaarlijks 20 miljard ton CO2 te binden

Een groot aantal innovatieve agrariërs en grassroots organisaties zijn wereldwijd bezig om met lokale activiteiten de realisatie van het bovenomschreven doel te realiseren. De resultaten van deze praktische werkzaamheden zijn geheel consistent met bewezen wetenschap van de ecologische processen die eerder in A, B en C beschreven zijn.

Deze natuurlijke ecologische processen hebben ook betrekking op de in situ afbraak van bos- en steppe 'afval', waardoor gevaarlijke branden hun brandstof gaan missen. Minder branden hebben een tweeledig positief effect. Enerzijds minder CO2 uitstoot door verbranding van organisch materiaal, anderzijds een blijvende en regenererende potentie om CO2 te binden.

Hoewel veel landschappen herstellen van brand, zijn processen als bodemoxidatie, lange herstelperioden, erosiegevoeligheid e.d. na een brand er debet aan, dat men niet meer kan suggereren dat branden koolstofneutraal zijn.

Afbraak en recycling van natuurlijke stoffen met als resultaat meer koolstofvastlegging en verbetering van de bodem zal hergoei en uitbreiding van het groene areaal tot gevolg hebben, waardoor fotosynthese en - gevolg gebeurtenissen zichzelf herscheppende fenomenen worden. Dit uit zich in betere waterretentie de aantrekking van neerslag (zie biotische pomp).

Ecologische begrazing strategieën (Holistic Management, Allen Savory) kunnen eveneens verdord gras (brandstof voor ongewenste vuurhaarden) bio-converteren in eiwit, koolhydraten en vetten, terwijl

er waardevolle bio-bemesting plaatsvindt EN er koolstof sekwestratie in de bodem geschied. Door het opeten van verdorde vegetatie wordt de kans op ongewilde vuurhaarden in de steppegebieden drastisch verkleind (6 mld ha). Regeneratieve begrazing leidt eveneens tot betere waterdynamiek, waardoor bodems rehydreren, plantengroei verbetert evenals de potentiële vastlegging van koolstof. De bodemspons regenerereert, de vegetatie respondeert daarop en zelfs lokaal kunnen weersomstandigheden ten gunste gekeerd worden. Hoge druk begrazing met lange rustperioden kan ook schuilibossen laten ontstaan, die op zich weer voor afkoeling zorgen via evapotranspiratie en daardoor opstijgende vochtige warmtestromen creëren, die weer voor neerslag zorgen. In relatief korte termijn kunnen er uitgestrekte boom-gras-kruiden savannen ontstaan die als landschapstype de beste drawdown potentie hebben. De vergroening van halfwoestijnen zal grotendeels afhangen van de juiste inzet en management van herbivoren gekoppeld aan Keyline design, spontane ontwikkeling van bomen en struiken en waterstromen zodanig te redigeren dat er een optimale infiltratie plaatsvindt. Yacouba Sawadogo heeft met de integratie van bovengenoemde systemen ervoor gezorgd dat grote delen van de Sahel weer leefbaar en productief zijn geworden (*Drawdown, Paul Hawken*)

Meervoudige winst kan ook gehaald worden uit de regeneratieve bioconversie van oxidatieve rijtjes akkerbouw. Vooral de toepassing van niet kerend bodemmanagement, gemengde gewasteelt, compost, introductie dieren, agro-forestry, strokenteelt etc. zal chemie, kunstmest en diesel gaan verdringen.

Natte veengebieden, moerassen, delta's, natgraslanden moeten agro-ecologisch hersteld worden. Voornamelijk door grondwaterstand verhoging, afdamming, stroomsnelheid verlaging, herbeplanting, en bewaking instroomkwaliteit. Hierdoor zal oxidatieve verdroging, inklinking en vervuiling tot het verleden gaan behoren (*natural sequence farming*). Vooral ook als het hele stroomgebied regeneratief ingericht gaat worden.

Op tijd beleidsmatig de regeneratieve resultaten versnellen

De beschreven blueprint en actie agenda maken het duidelijk dat we alle middelen en mogelijkheden hebben om praktisch en veilig onze

bodems te regenereren, en tevens hun hydrologie, hun bio-systemen en daardoor een stabiel en leefbaar klimaat her creëren. Echter, we moeten deze essentiële regeneratieve maatregelen en acties op tijd implementeren.

Ondanks alle bewijzen van onderzoeksinstituten en innovatieve agrariërs blijft de zo noodzakelijke massale actie uit. Dit werd en wordt nog steeds veroorzaakt door een politiek beleid dat de status quo subsidieert en beschermt en die hun veroorzaakte schade en kosten 'externaliseren' (afschuiven dus) op de samenleving, het milieu en toekomstige generaties.

Na 60 jaar wetenschappelijke waarschuwingen en 30 jaar ontkenning en vertragings tactieken, gaan veel naties nu de realiteit onder ogen zien. Op de klimaatconferentie in 2015 in Parijs (COP 21) hebben veel landen zich verplicht tot de '4 van 1000' doelstelling, waarbij jaarlijks 0.4% organische stof verhoging wordt beoogd.

Landen en bedrijven moeten volledig verantwoordelijk worden gesteld voor hun koolstofdynamiek. Dit kan wereldwijd via satellieten makkelijk gecontroleerd worden. We moeten dit zodanig gaan 'waarderen' dat CO2 vastlegging een maatschappelijke beloning krijgt, niet zozeer als "credits", maar meer in de vorm van maatschappelijke beloning voor de ondersteuning van en investering in de duurzame vergroening. Want het niet alleen koolstof, ook waterberging, biodiversiteit verhoging, afkoeling, recreatie, productkwaliteit. Alles lift in positieve zin mee in regeneratief herstel.

Dan wordt koolstof in de vorm van CO2 een waardevolle grondstof als in het in de grond wordt gebracht. Beter als een dure aansprakelijkheid als het vervliegt.

CO2 credits worden door de industrie misbruikt om met werkelijke vervuiling door te gaan en verder te gaan met het externaliseren van werkelijke kosten.

Temperatuurdynamiek door evapotranspiratie (= evaporatie + transpiratie)

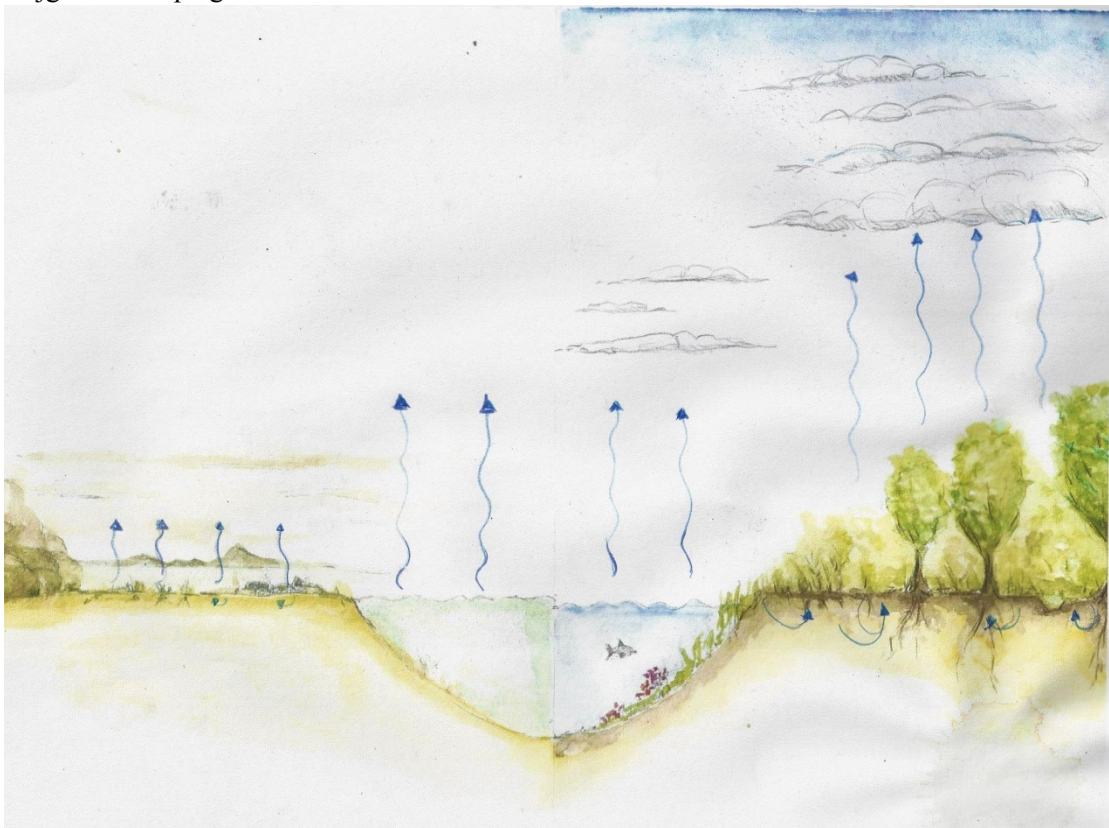


Gedegeneerd ecosysteem

Nauwelijks begroeiing
Stofstormen
Vochtige smog
Verzuurd en opgewarmd zeewater
Stijgende zeespiegel

Levend en divers ecosysteem

Planten en wortelzone
Zuurstofrijk zeewater
Waterplanten en koraal



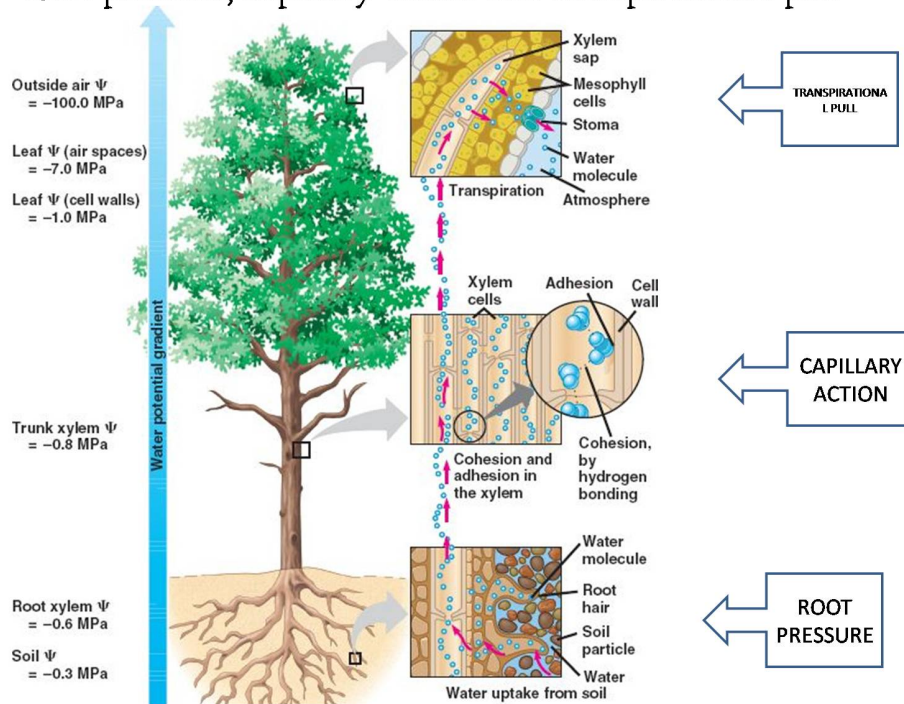
Bij de woestijn (*links*) zien we dat het totaal van evapotranspiratie minder is dan de verdamping vanuit de zee. Bij het biodiverse ecosysteem (*rechts*) is dit omgekeerd. De sponsachtig bodem heeft water van regen, condensatie en overstroming vastgehouden en zorgt ervoor dat de wortelharen dit kunnen bereiken en via de wortel opgenomen wordt en naar boven getransporteerd en uiteindelijk verdampt via de huidmondjes. Elke ml water die verdampt neemt 590 calorieën energie mee naar boven. In totaal wordt 24% van de ingestraalde energie om deze manier weggetransporteerd. Deze waterdamp is een zeer krachtig broeikasgas, dat 64 % van de langgolvlige teruggekaatste straling absorbeert (CO₂ absorbeert ongeveer 20%, dus 1/3 van deze straling). Als micro-druppels in de vorm van mist of nevel absorberen deze ook directe zonne instraling. De (koele) regen als resultante van de verdamping en transport naar hogere regionen leidt vervolgens tot afkoeling van de lagere gedeelten van de atmosfeer.

https://www.youtube.com/watch?v=rMCpFLr_q58
https://www.youtube.com/watch?v=rMCpFLr_q58

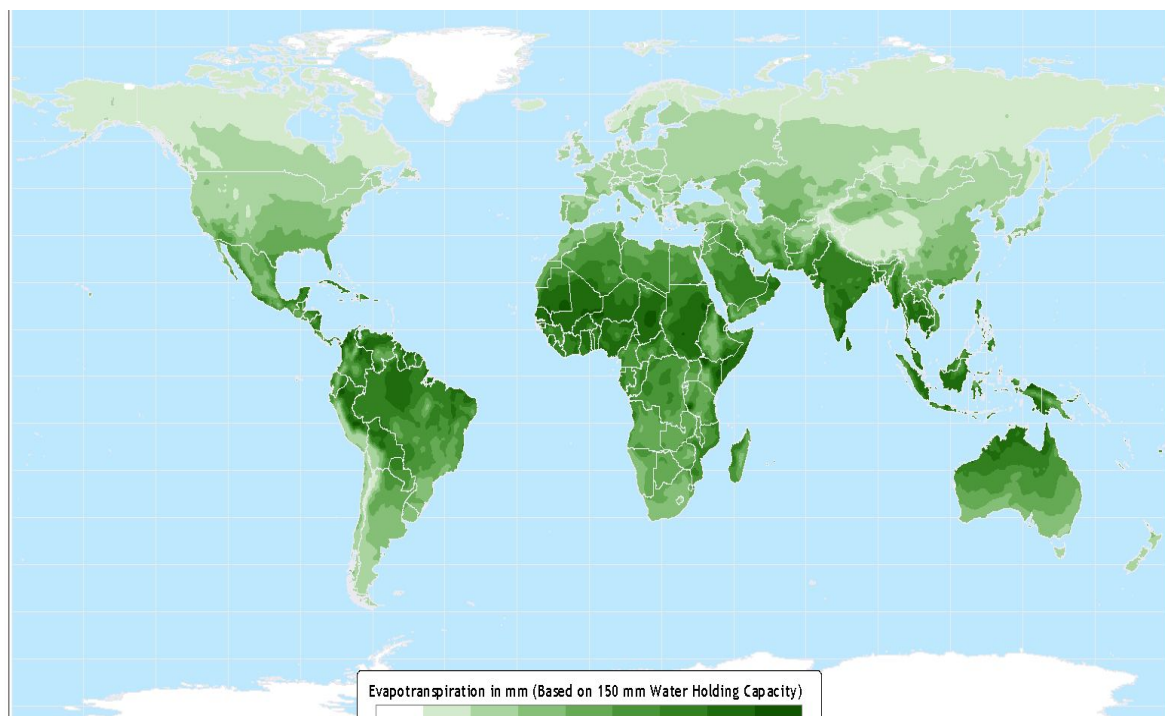
Hieronder staat nog eens afgebeeld hoe worteldruk, capillaire werking en transpiratie aanzuiging, het water vanuit de bodem naar wortel, stam en blad laat bewegen.

Water movement from soil → root → stem → leaf → atmosphere, DUE to :

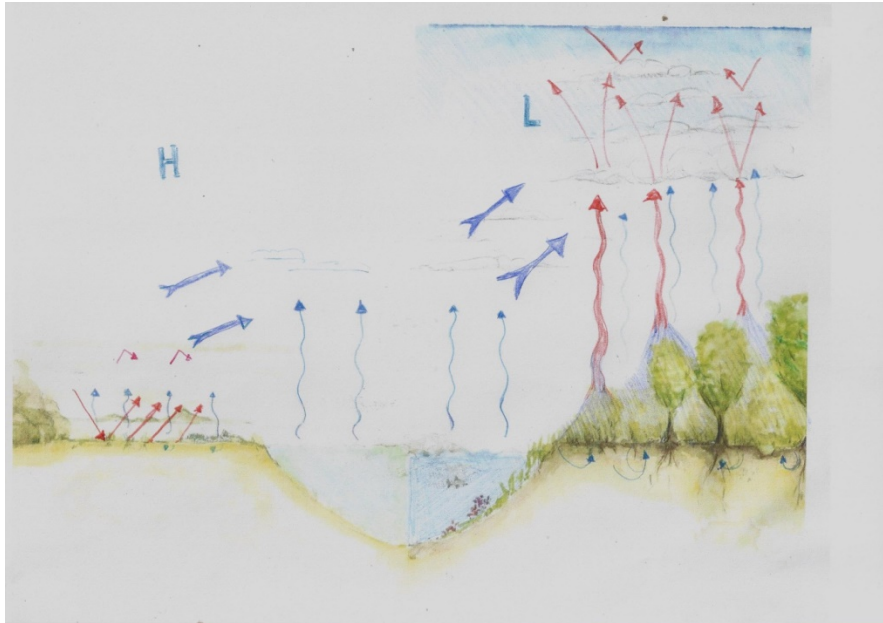
Root pressure, capillary action and transpirational pull



Hieronder staat het *mondiale potentieel van evapotranspiratie* afgebeeld. Dit zijn dus ook al de woestijnen die door mensen veroorzaakt zijn (Sahara o.a.)



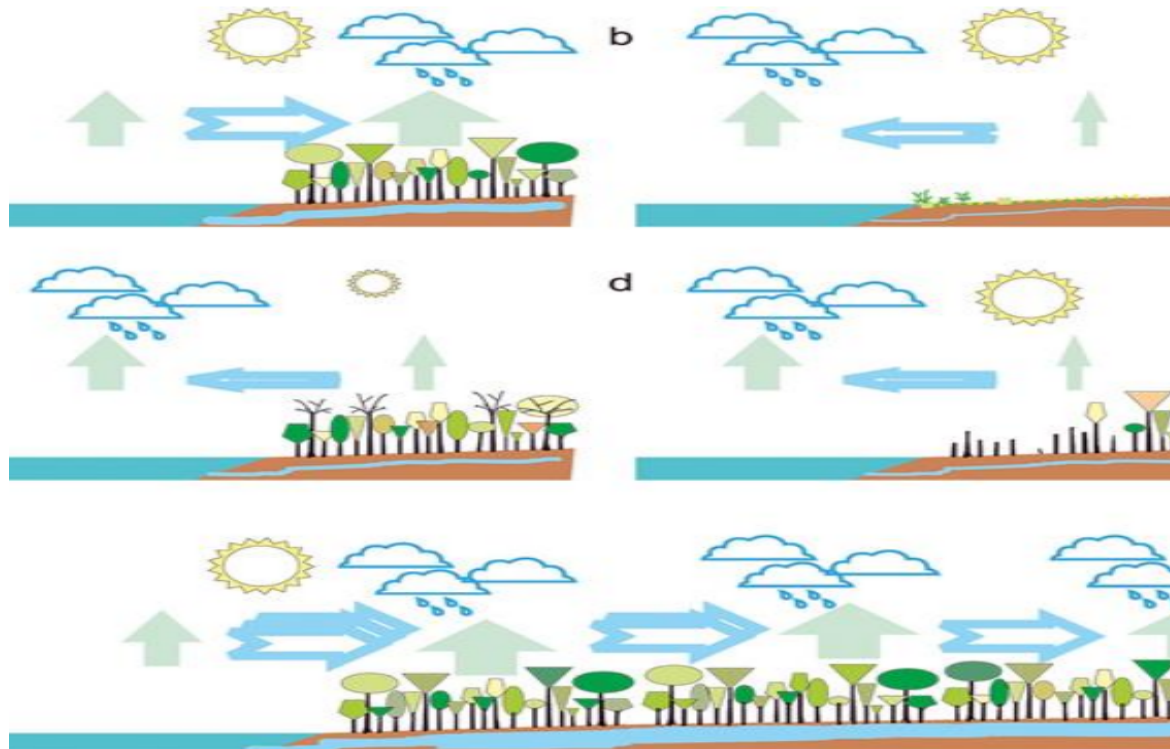
Hierboven is dus te zien hoe uitgestrekt het potentiële gebied van evapotranspiratie kan zijn



De instraling in de woestijn (*links*) levert een viervoudige warmte (wet van Stephan Boltzmann)productie op de in de vorm van langgolvige reflectie op kale bodem. De waterige smog (*persistent humid hazes*) zorgt absorptie van die teruggekaatste warmte. Verdamping boven zee en de condensatie in hogere sferen, zorgt voor een vacuüm waardoor de wind afluendig wordt en een hoge druk gebied annex drone wordt gevormd boven land.

In het biodiverse gedeelte (*rechts*) zorgt de transpiratie voor lokale verkoeling, en waar latente warmte stromen naar boven getransporteerd worden en condenseren in hoge bewolking, die de warmte richting heelal vrijgeven. De hoge wolken reflecteren de zoninstraling richting heelal (*albedo effect*). De grotere verdamping boven biodivers landschap en de navenante condensatie zorgt voor een vacuüm, waardoor de wind aanlandig wordt en vochtige zeelucht aanvoert, die zorgt voor een lage drukgebied en neerslag.

Dit is de *biotische pomp*, die hieronder nog een keer beschreven wordt:



Biotische Pomp (Makarieva and Gorshkov, 2007)

- Gebieden met veel groen en gevarieerd bos hebben een relatief intense evaporatie en evapotranspiratie (gesloten groene pijl, breedte indicatie voor kracht/grootte van de stroming). De condensatie hogerop leidt tot volumeverkleining en daardoor lage druk, waardoor vochtige lucht aangezogen wordt (open blauwe pijl). Dit heeft als gevolg een (netto) luchtverplaatsing naar het gebied met de hoogste evaporatie. Evaporatie boven water is doorgaans minder intensief, waardoor in dit geval vochtige lucht vanuit zee wordt aangezogen.
- In woestijnen is de evaporatie laag, waardoor de lucht zich naar zee verplaatst
- Bij seizoensklimaten kan het voorkomen dat in de winter de luchtbeweging richting zee is en in de zomer omgekeerd
- Bij verlies en vernietiging van bos wordt de netto evaporatie op land minder, waardoor de oceaan afluende wind veroorzaakt.

- e. In uitgestrekte beboste streken wordt veel vochtige lucht naar het land gezogen. Om vervolgens via een cyclisch (afzwakkend) patroon verder landinwaarts verder te gaan.

De grootschalige ontbossing in Brazilië laat onbetwistbaar zien dat dit leidt tot een disruptie van de biotische pomp en als gevolg daarvan ongekennde droogte problemen, ook in steden als Sao Paulo (<http://earthtalk.org/brazils-big-dry-up/>).

Wat we willen zien gebeuren is dat in de droge gebieden de smog condenseert tot regen. Dit gebeurt nu niet omdat de waterdeeltjes elkaar afstoten. Om dit probleem te overkomen zijn zogenaamde nucleï nodig. Dit kan door zoutdeeltjes, zilvernitraat en ijskristallen.

Boven grote delen van de euraziatische steppen en woestijnen hebben zich vochtige smoggebieden gevormd. Deze kunnen niet condenseren omdat de druppels klein zijn en elkaar afstoten. In het Midden Oosten vormen deze (vervuilde) persistente nevels een groot probleem. Deze mistige verschijning kon ontstaan doordat er verontreiniging is gekomen door bodemdeeltjes en stedelijke/industriële smog. Dit leidt tot extreem hoge temperaturen en luchtvochtigheid, wat grenzen stelt aan de leefbaarheid in die gebieden.

Zonder kernvormende substantie, zullen de microdruppels niet samengaan om een grotere druppel te vormen die als neerslag richting aarde valt. Zout en ijskristallen zijn kernvormers die ervoor zorgen dat grotere druppels gevormd kunnen worden. *Bioprecipitatie* is een oplossing voor deze regio's. Dit is ijskristalvorming met behulp van micro-organismen, die vanuit een groen begroeide omgeving uit de huidmondjes via latente luchtstromen naar boven worden getransporteerd.

Stel dat we in deze regio's een significante vergroening kunnen realiseren met behulp van grazers, dan kunnen de micro-organismen via de huidmondjes opstijgen en zorgen voor bevrozing van onderkoelde waterdeeltjes (via opstijgende luchtstromen). Ijskristallen functioneren vervolgens als kernen van waardoor regen gaat ontstaan.

<https://www.youtube.com/watch?v=mFJLFXhycSQ>

https://www.youtube.com/watch?v=V_HErIj78g8

Je zou kunnen stellen dat gezonde bodems zorgen voor milde, frequente regens van korte duur en gedegenerende bodems voor urenlange plensbuien met tussendoor lange droogteperiodes.

In ons land kennen we sinds enkele jaren zeer droge periodes in het voorjaar. Wij hebben ook zeer intensief via ruilverkaveling en infrastructuur onze groene gebieden vernietigd. Vooral in akkerbouwgebieden, maar ook in de maai-veehouderij streken is er in het voorjaar een stagnerende fotosynthese en evapotranspiratie, waardoor hoge druk drones veel kansen krijgen.

De biotische pomp is juist zeer krachtig in stroomgebieden van de grote bekkens zoals de Amazone, Congo en Nijl. Als we niet stoppen met de vernietiging van de grote regenwoudgebieden, zal dit grote wereldwijde gevolgen hebben door opwarming en droogte. Degeneratieve rijtjes akkerbouw en verkeerde begrazing vullen de wereldwijde houtkap en bosbranden verder negatief aan.

Fossiele brandstof uitstoot is slechts een kleine speler in het veld van de opwarming. Te veel fixatie op CO₂ als oorzaak van de globale opwarming heeft geleid tot een verwaarlozing van de werkelijke 'drivers' van de opwarming. Ook heeft het **echte** vervuiling zoals bijvoorbeeld het gebruik van *round up* en *plastificering* verdrongen in de belevingswereld en regelgeving.

Stoppen met houtkap, holistische begrazing, dier-inclusieve akkerbouw, kleinschalige gedecentraliseerde regeneratieve landbouw, permacultuur, keyline toepassing, stadslandbouw, voedselbossen e.d. zijn de enige zinvolle toepassingen om de opwarming tegen te gaan.