

Integraal waterbeheer en biodiversiteit in het buitengebied en in de stad: patronen en processen.

Een pleidooi voor blauwgroene netwerken, houdbare gradiënten en ecologische groenbeheer.

Erik P.C. ROMBAUT, Master in Biology.

Hoger Architectuurinstituut Sint-Lucas, Hoogstraat 51, B-9000
Gent / Paleizenstraat 65-67, B-1030 Brussel.

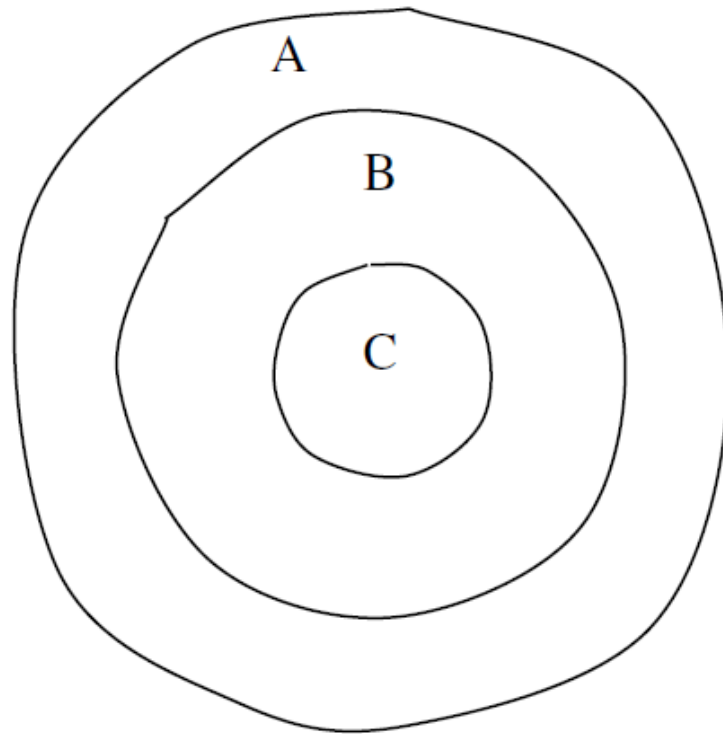
KaHo Sint-Lieven, Hospitaalstraat 23, B-9100 Sint-Niklaas.

+ 32 (0)3 7707147. erik.rombaut@scarlet.be

Lezing Gemeentehuis te
Mortsel 10/02/2011

Tenzij anders vermeld zijn alle
foto's van van © Erik ROMBAUT

HIËRARCHIE VAN DE WERKINGSSFEREN. VAN LEEUWEN (1979) EN SCHROEVERS (1982)



A: Abiotische sfeer



B: Biotische sfeer



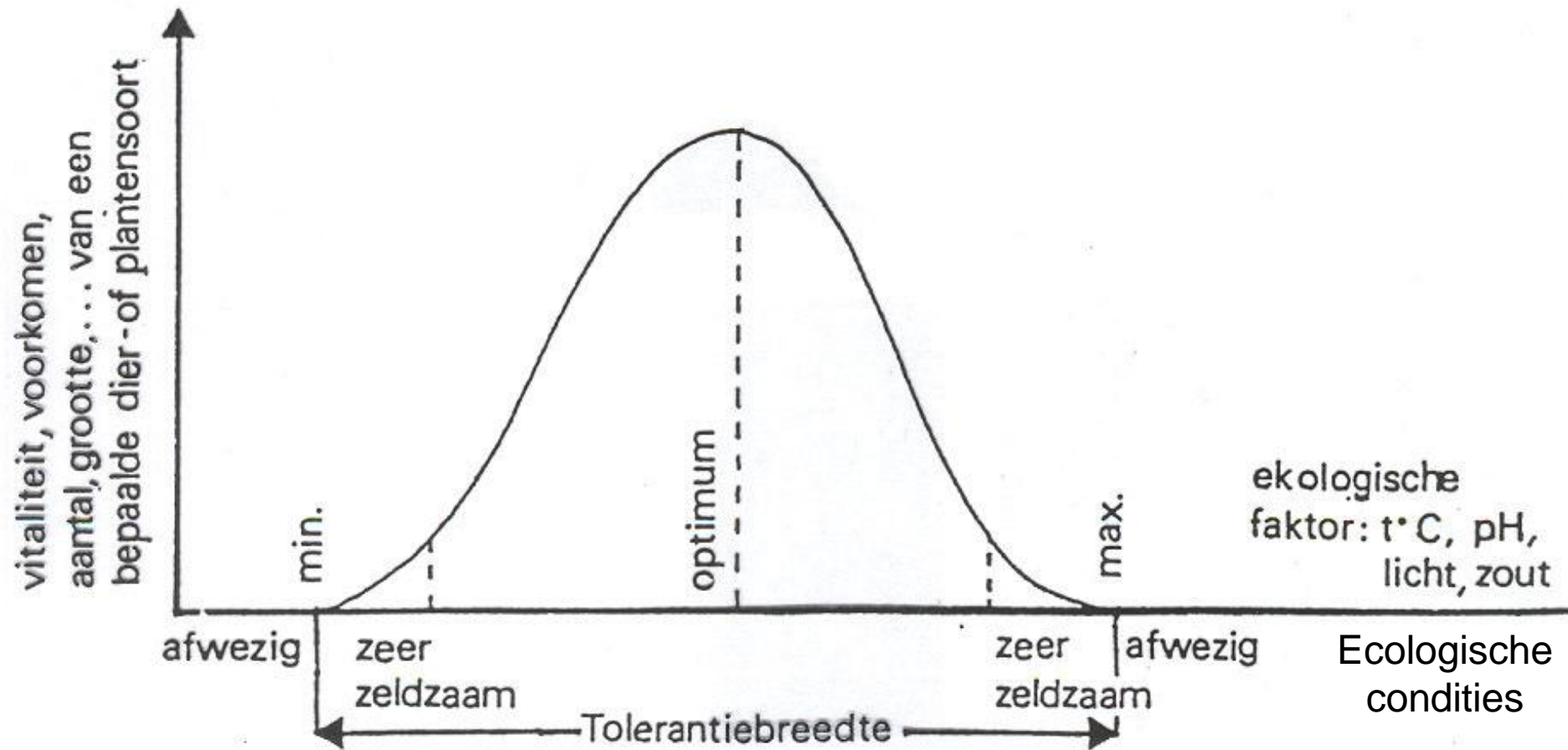
C: Mens (noösfeer)

(kosmosfeer ► atmosfeer ► hydrosfeer ► lithosfeer ►
biosfeer ► noösfeer)

Niet-levende condities zijn bepalend voor de biologie, voor welke soorten daar kunnen voorkomen. Op zijn beurt staan mensen in dit schema op de meest kwetsbare positie.

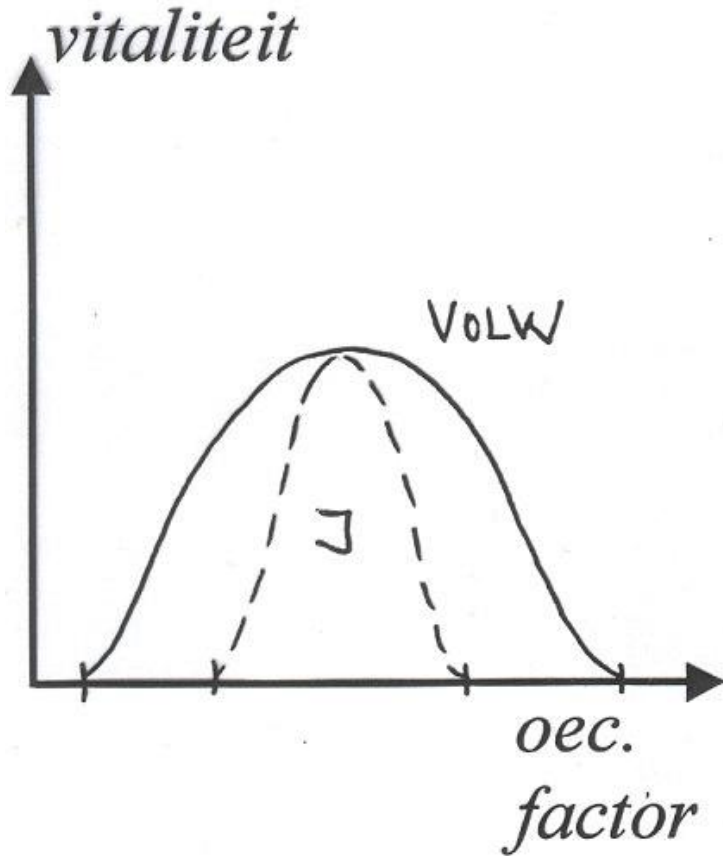
-
- 1. Stellen we vast dat soorten verdwijnen (of verschijnen), dan is onderzoek naar mogelijke veranderingen van de abiotische omgeving aangewezen.
 - 2. Willen we vermijden dat ergens soorten verdwijnen of willen we dat soorten zich (her)vestigen, dan is sturen in de abiotische omgeving meest efficiënt.
-

De Tolerantiewet van Shelford (1911)

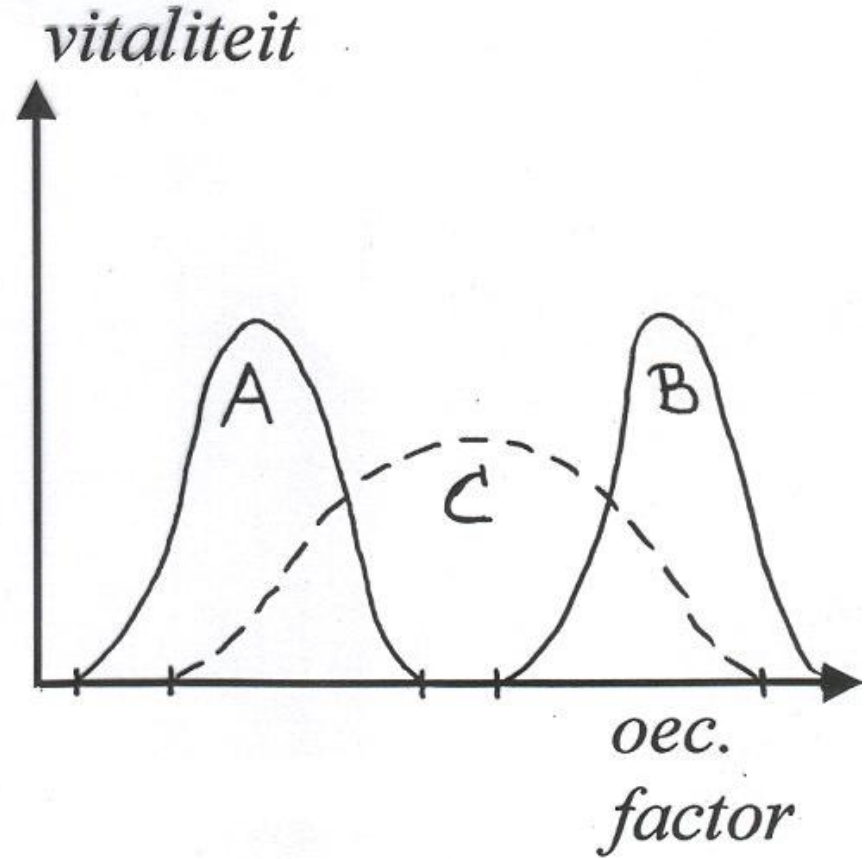


Soorten kunnen zich maar ergens handhaven als de ecologische condities er zich bevinden tussen de tolerantiegrenzen (min. en max.)

Enkele gevolgen van de tolerantiewet:



tolerantie
volw > jong

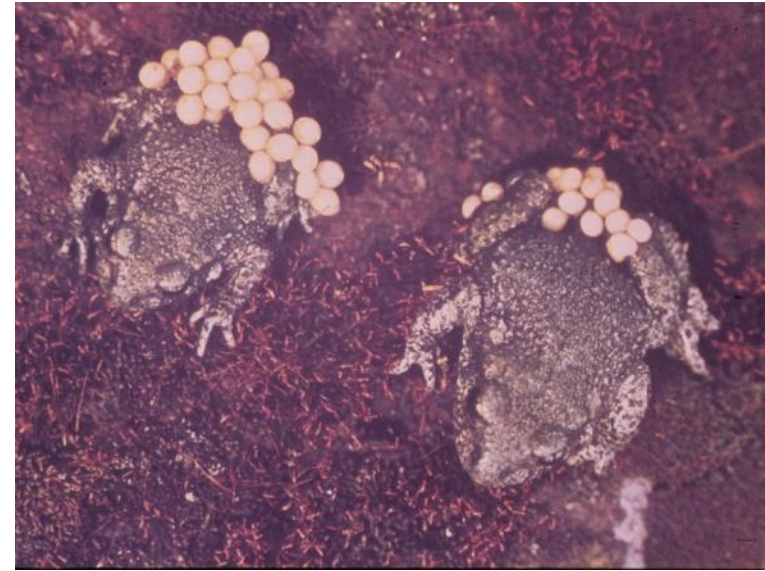


tol. A \neq tol. B
areaal A \neq areaal B

Heel wat soorten hebben het lastig in onze omgeving, omwille van lage wintertemperatuur.



Reptielen, zoals de Zandhagedis

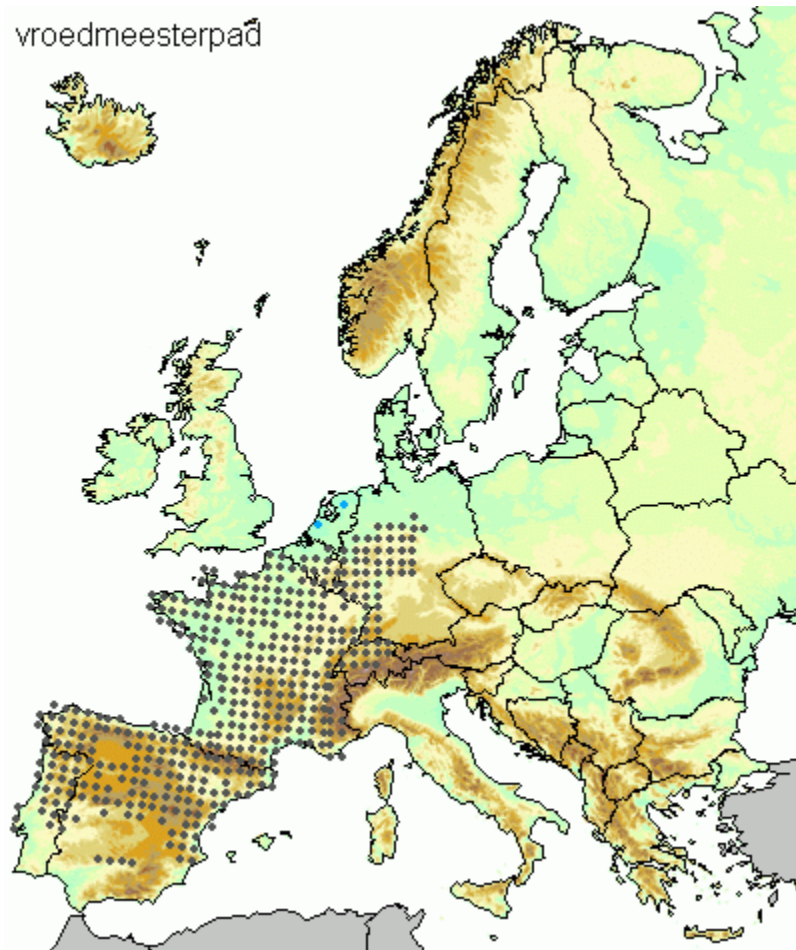


Amfibieën, zoals de Vroedmeesterpad

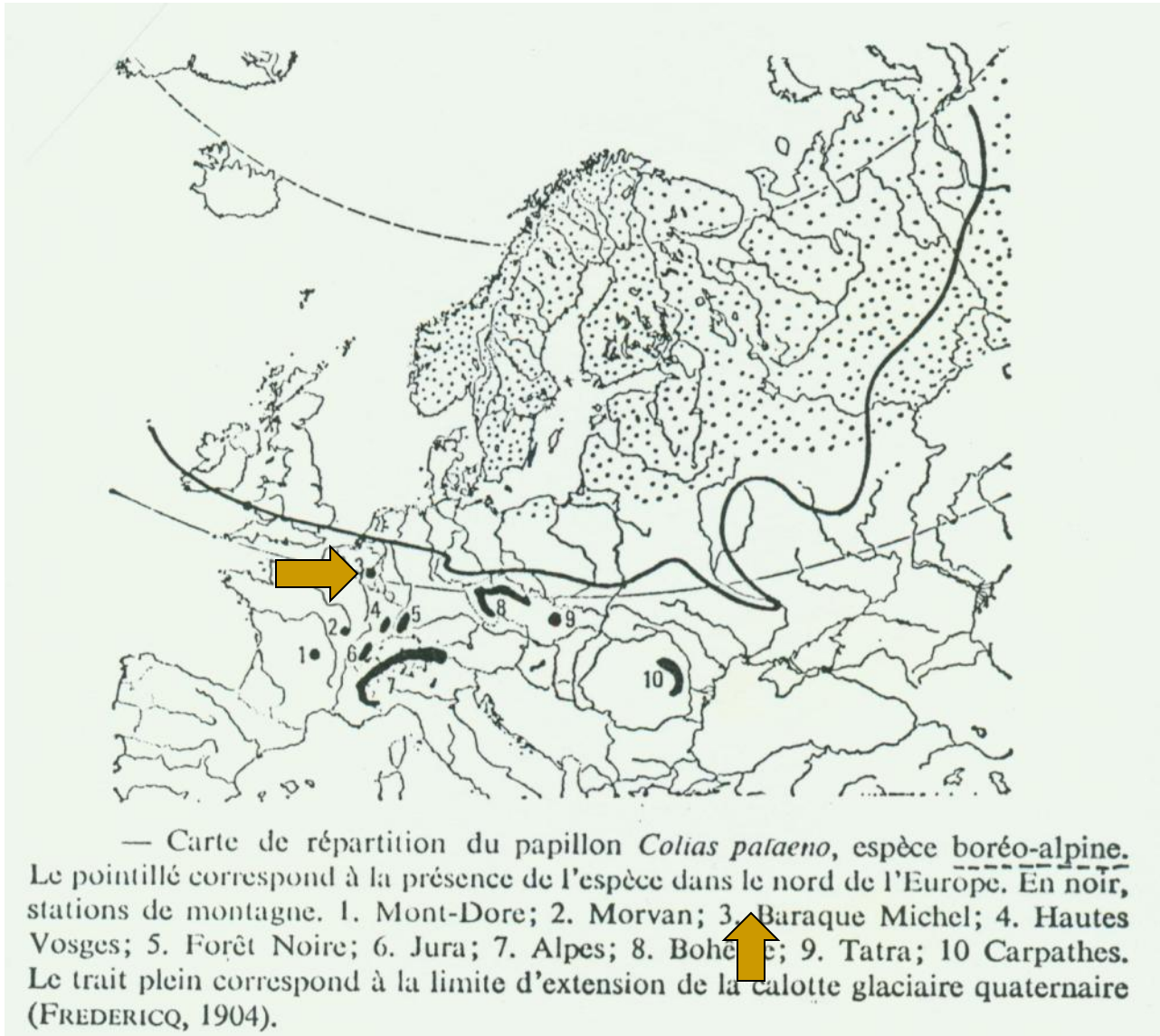


Ijsvogel (hebben ijsvrij water nodig voor voedsel)

De Vroedmeesterpad (*Alytes obstetricans*). Europees areaal



TEMPERATUUR als abiotische ecologische conditie.



Areaal van de breedband luzernevlinder (*Colias palaeno*) (DAJOZ, 1975)

Disjunct Boreo-alpien areaal wordt bepaald door klimaatwijziging (global warming) na de laatste ijstijd (Würm glaciaal).

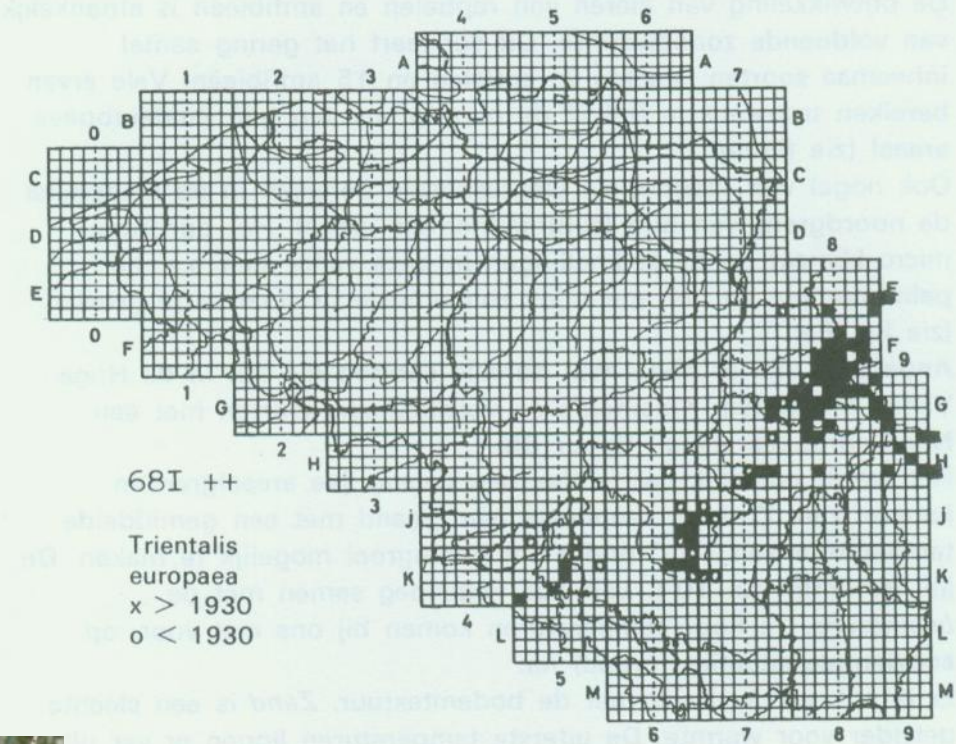


De vlinder rupsen zijn monofaag op de Rijsbes (*Vaccinium uliginosum*)
Herintroductie op de hoge Venen is mislukt:
kunstmatige verzuring !

Areaal van de Zevenster (*Trientalis europaea*).

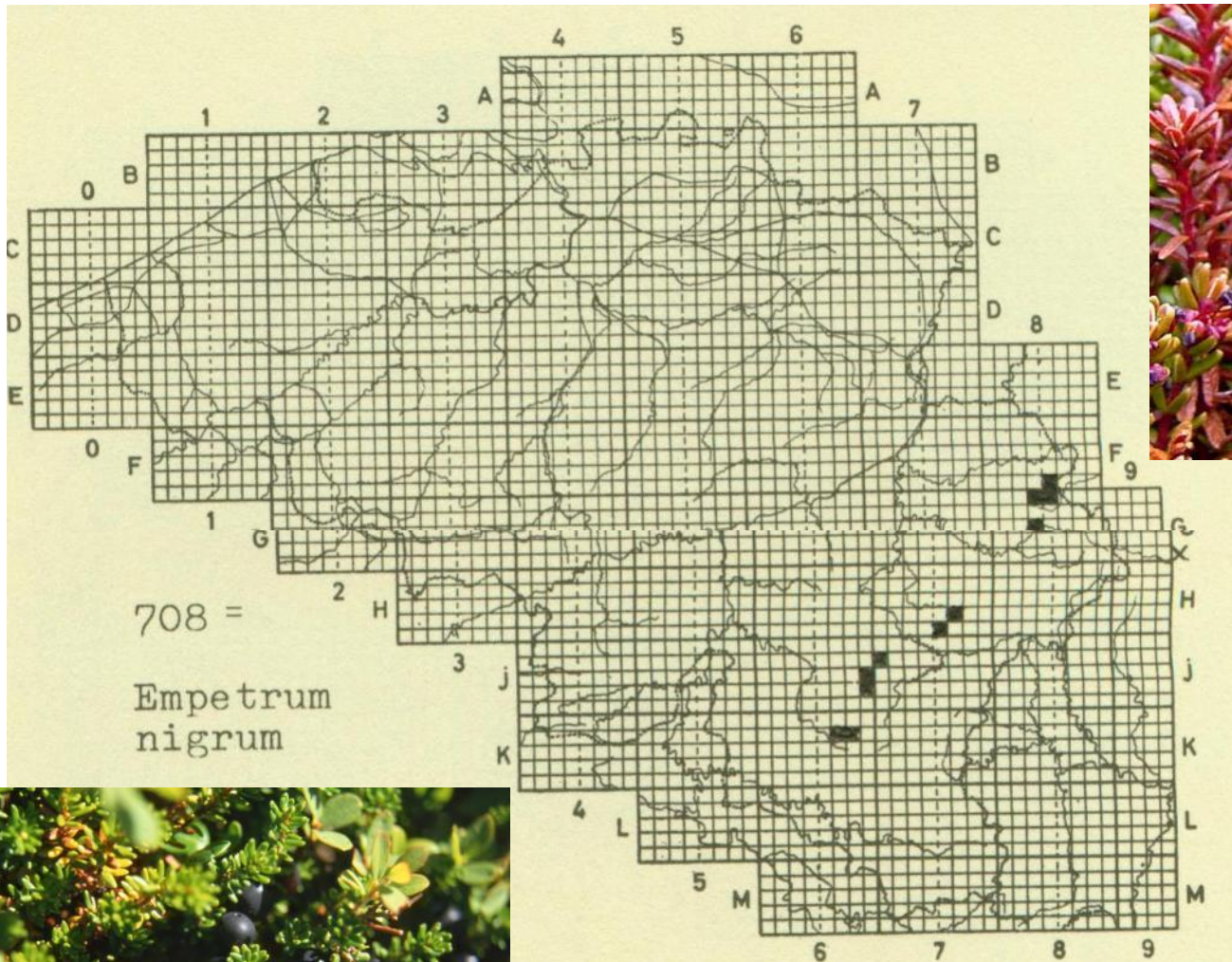


Figuur 8b: Zevenster (uit Van Rompaey & Delvosalle, 1979)



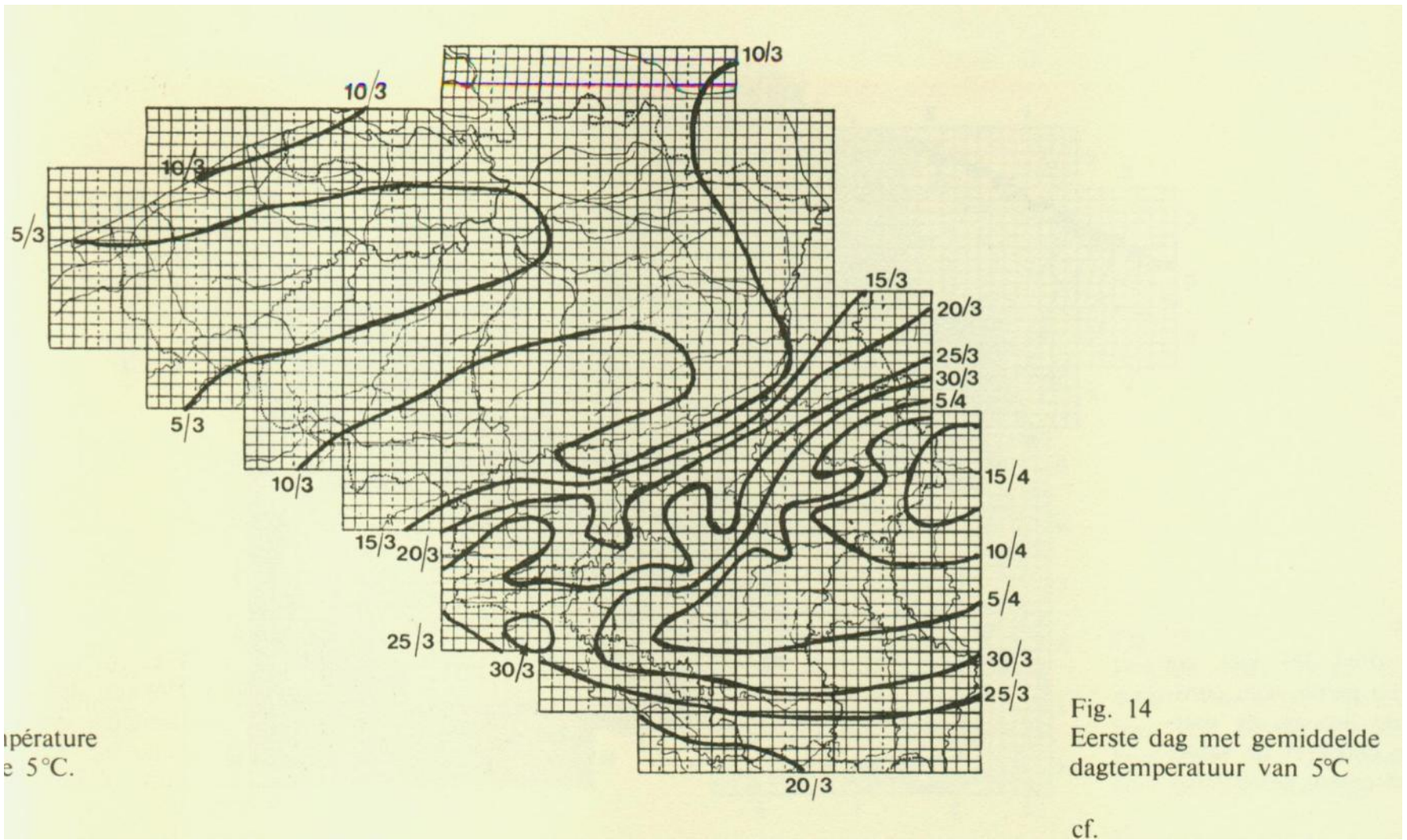
De zevenster is een IJstijdrelict. Het is als embleem gekozen van het natuurreservaat 'De Hoge Venen'

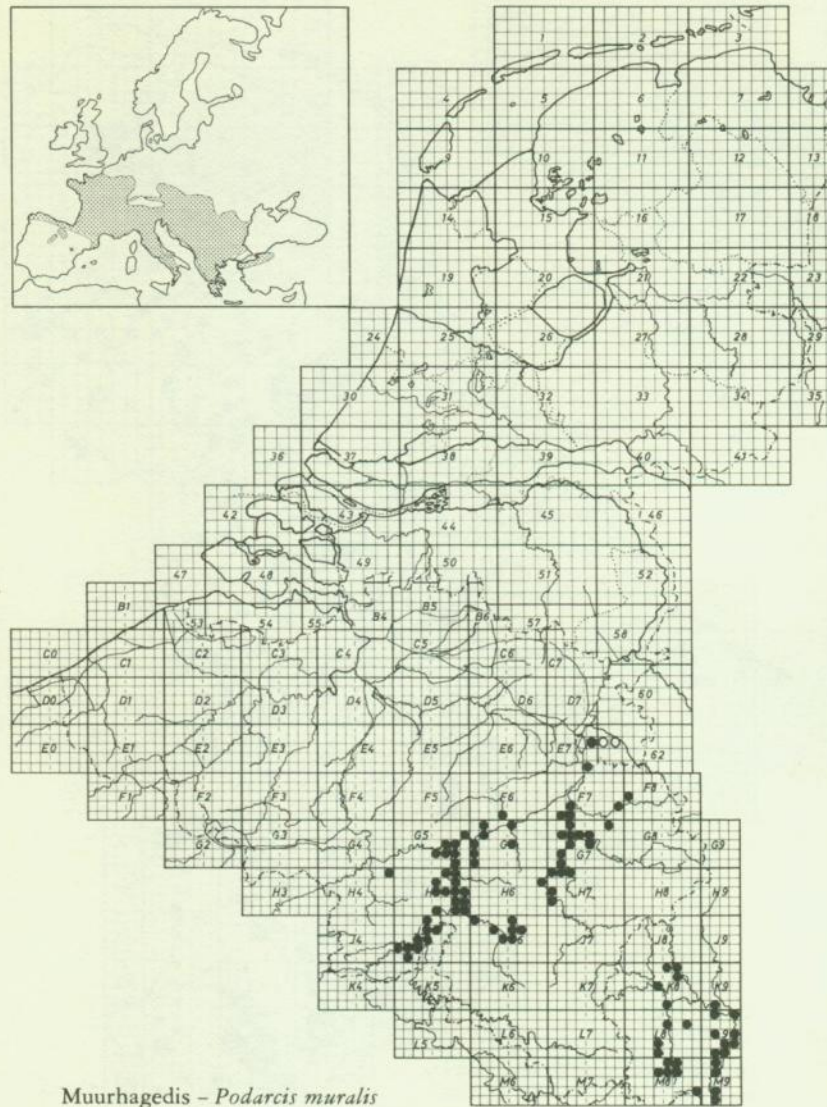
Ook de kraaiheide (*Empetrum nigrum*) is een ijstijdrelict.



http://iqz.nl/ysland/determinatie/plantennamen_dm.html
http://www.floracyberia.net/spermatophyta/angiospermae/dicotyledoneae/empetraceae/empetrum_nigrum_hermaphroditum.html

Zelfs op de beperkte Belgische schaal zijn de abiotische ecologische condities erg verscheiden.

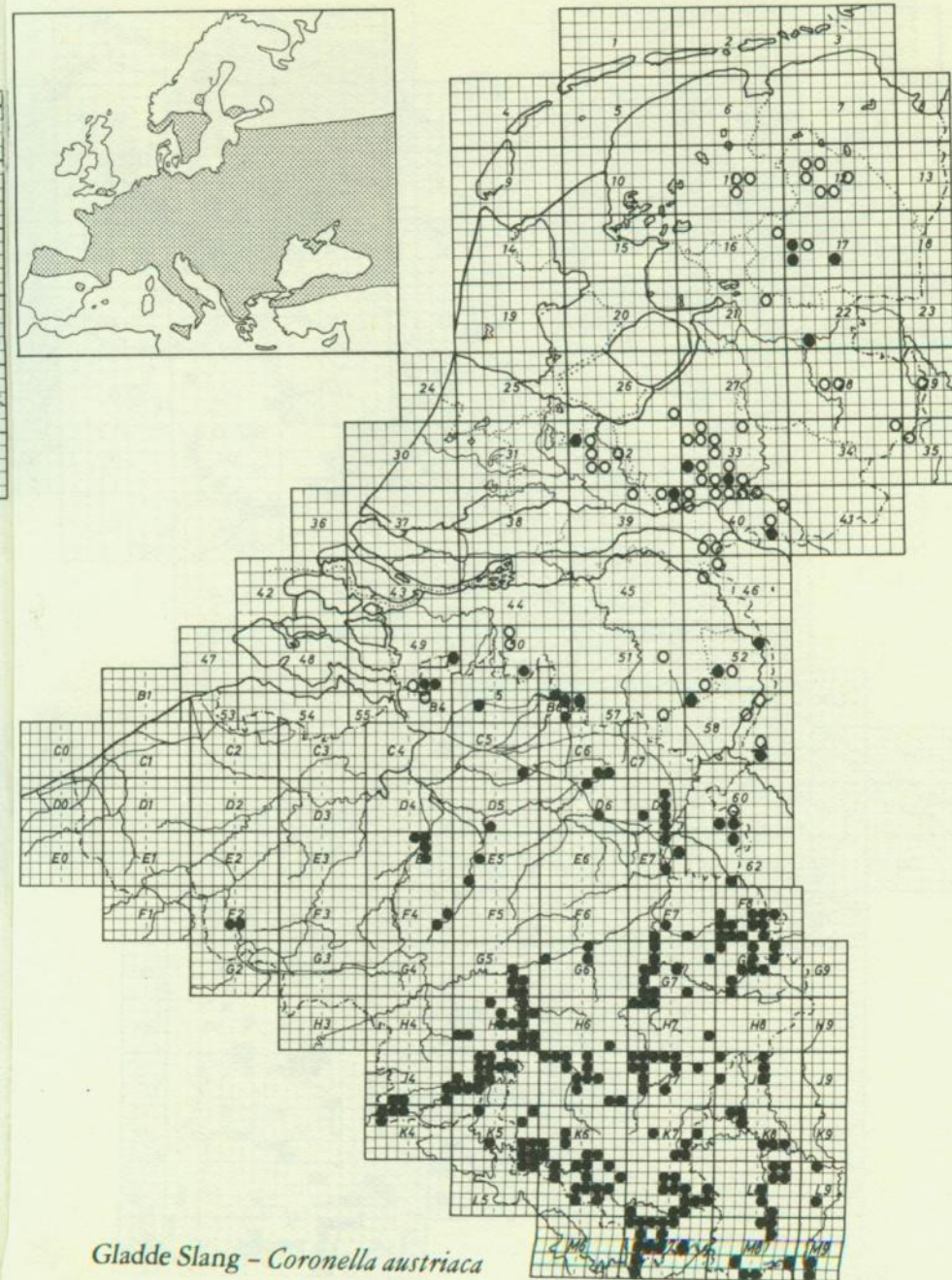




Areaal van de **Muurhagedis** (*Podarcis muralis*)

- Areaal van thermofiele soorten. Het zwaartepunt ervan ligt vaak in de Maasvallei (kalkhellingen naar het zuiden gericht: microklimaat is warm). Tal van Middellandse zee soorten bereiken er de noordgrens van hun areaal.





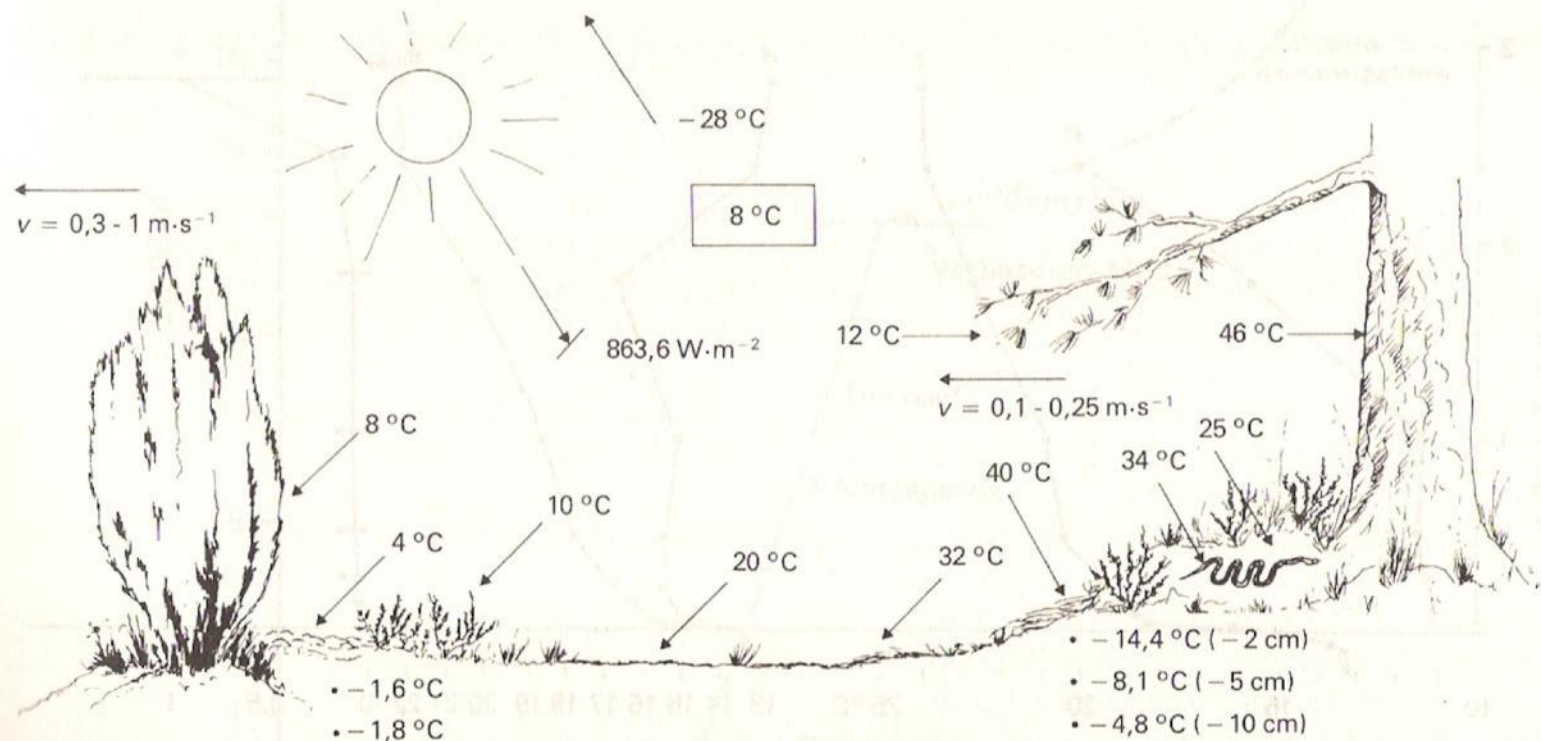
Vergelijk met dit areaal van de gladde slang en verklaar.

Http www.herpet.mysites.nl/mypages/herpet/365311.html



Het concept 'microklimaat' geïllustreerd aan de rand van een dennenbos, op een dag eind februari, 's middags.

(Uit BAKKER, et al. , 1985)

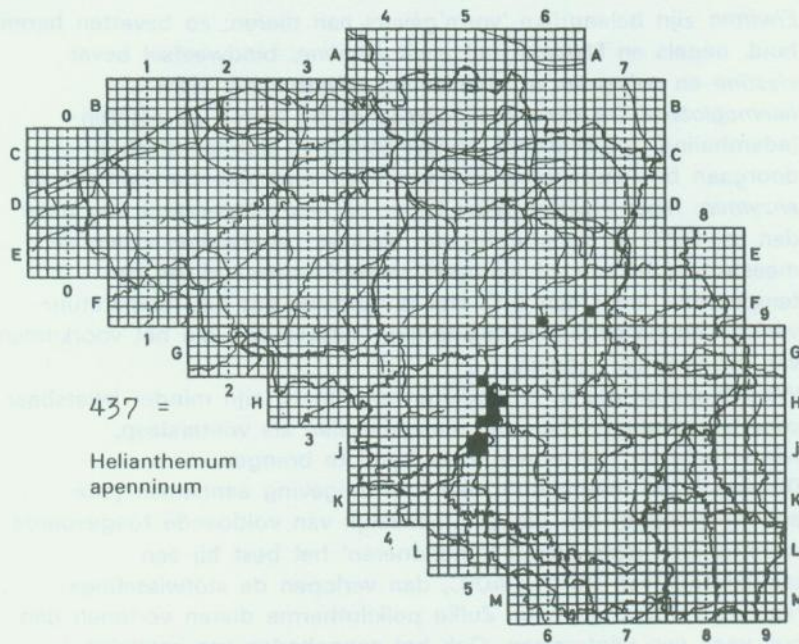


Afbeelding 2-22

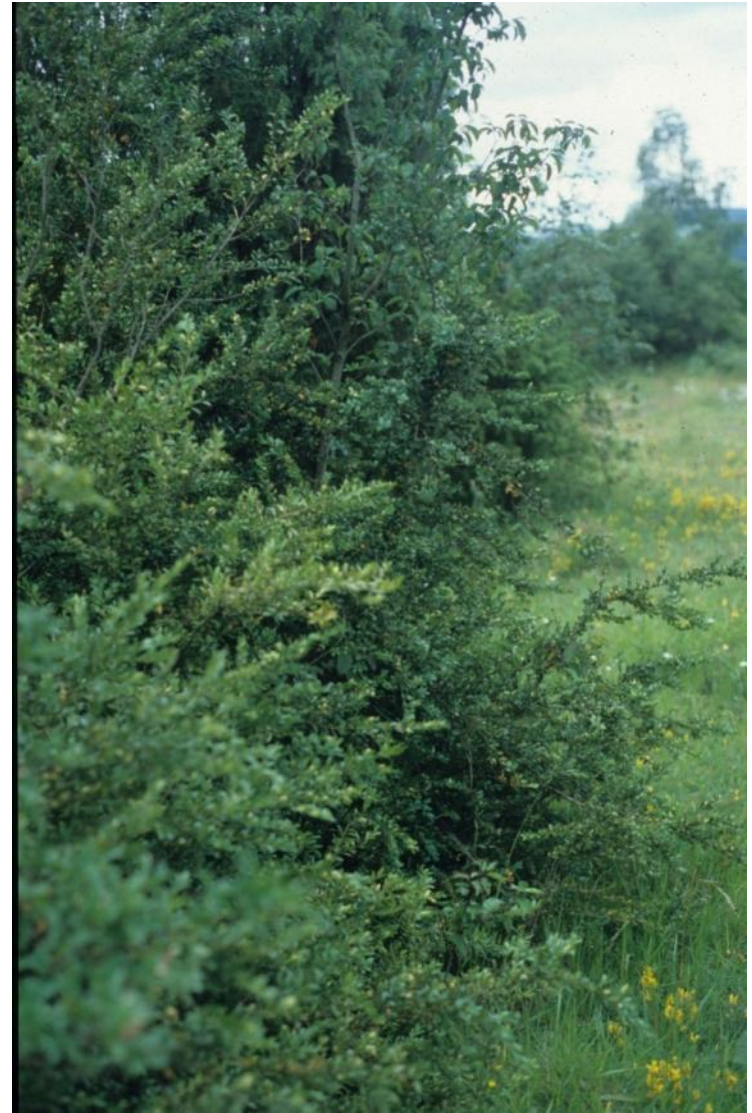
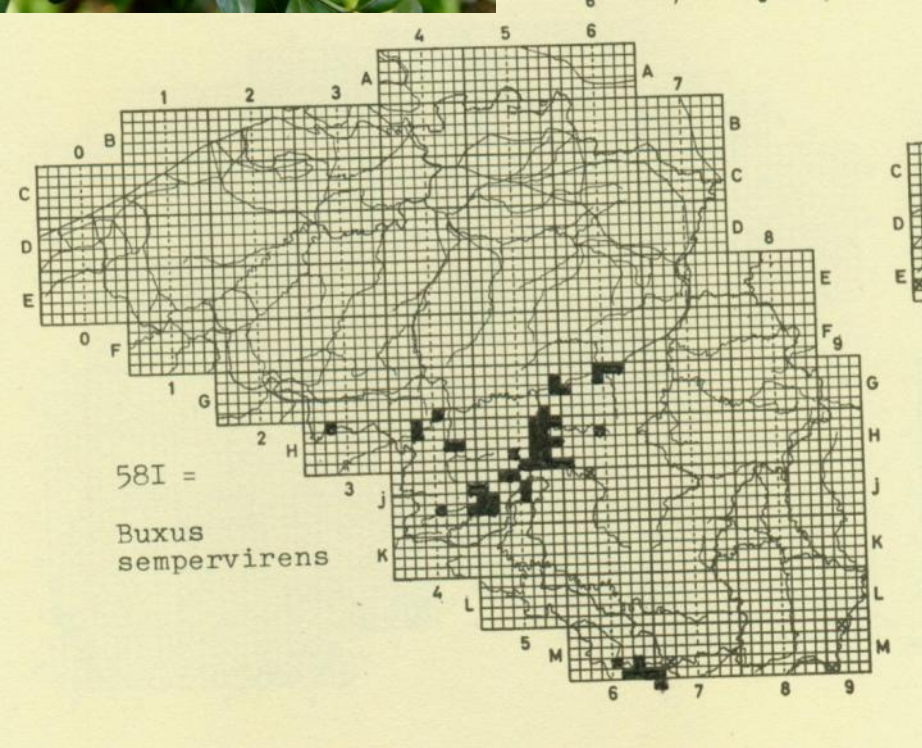
Schematische doorsnede van de zuidrand van een dennenbos, waarin de microklimatologische toestand midden op een zonnige dag aan het eind van februari wordt weergegeven. De windsnelheid is met v aangegeven. De effectieve stralingstemperatuur van de lucht is -28°C . De intensiteit van de zonnestraling in een vlak loodrecht op de stralenbundel is $0,79 \text{ W}\cdot\text{cm}^{-2}$. De temperatuur van de lucht is 8°C . (Uit: Stoutjesdijk, 1966, *Verh. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Afd. Natuurk.* 2e Reeks 67.)

Het areaal van het **Apennijs Zonneroosje** (*Helianthemum apenninum*) is beperkt tot de thermofiele Maasdriehoek ...

Figuur 8a: Apennijs zonneroosje (uit Van Rompaey & Delvosalle, 1979)



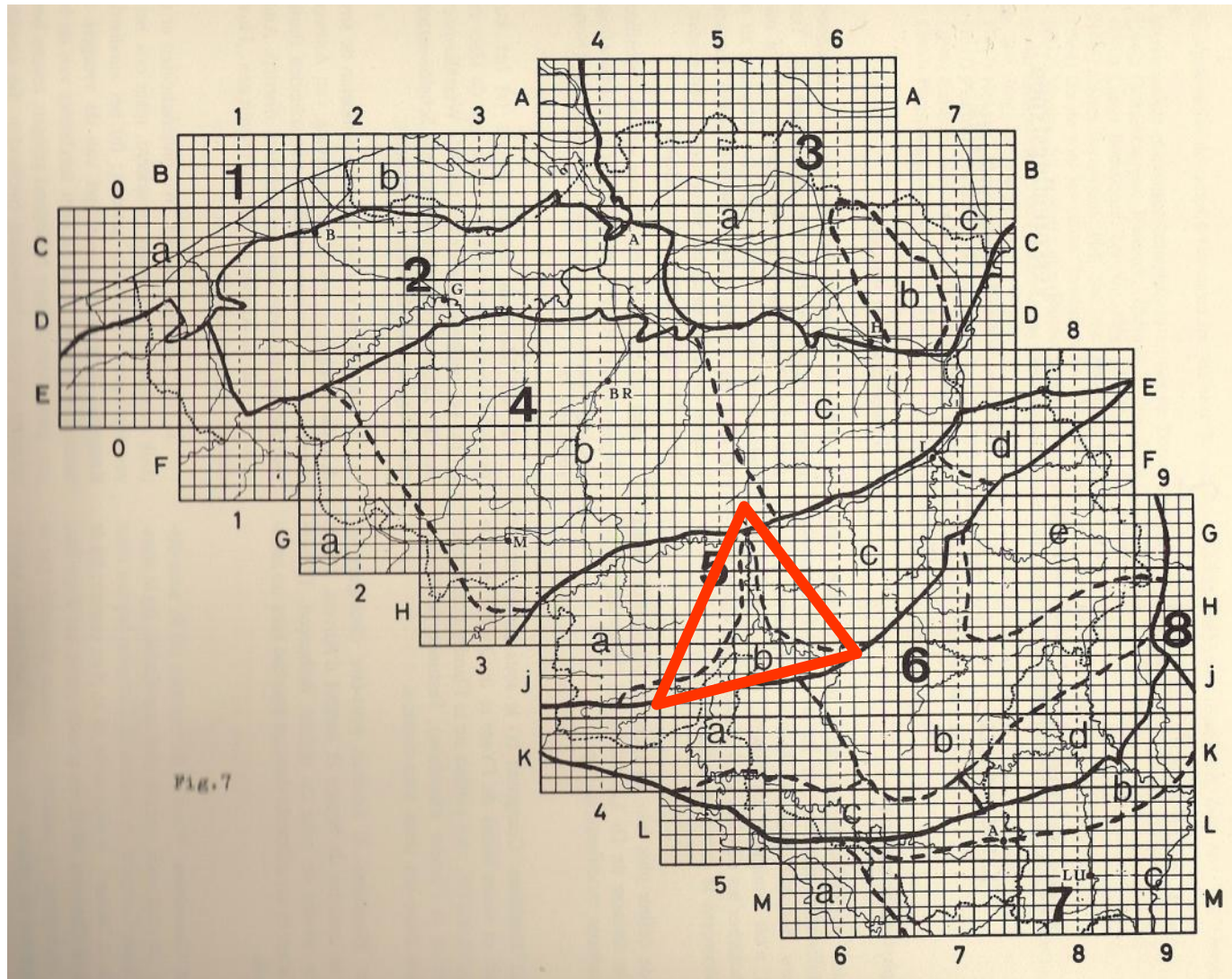
...net zoals dat van het **Palmboompje** (*Buxus sempervirens*)



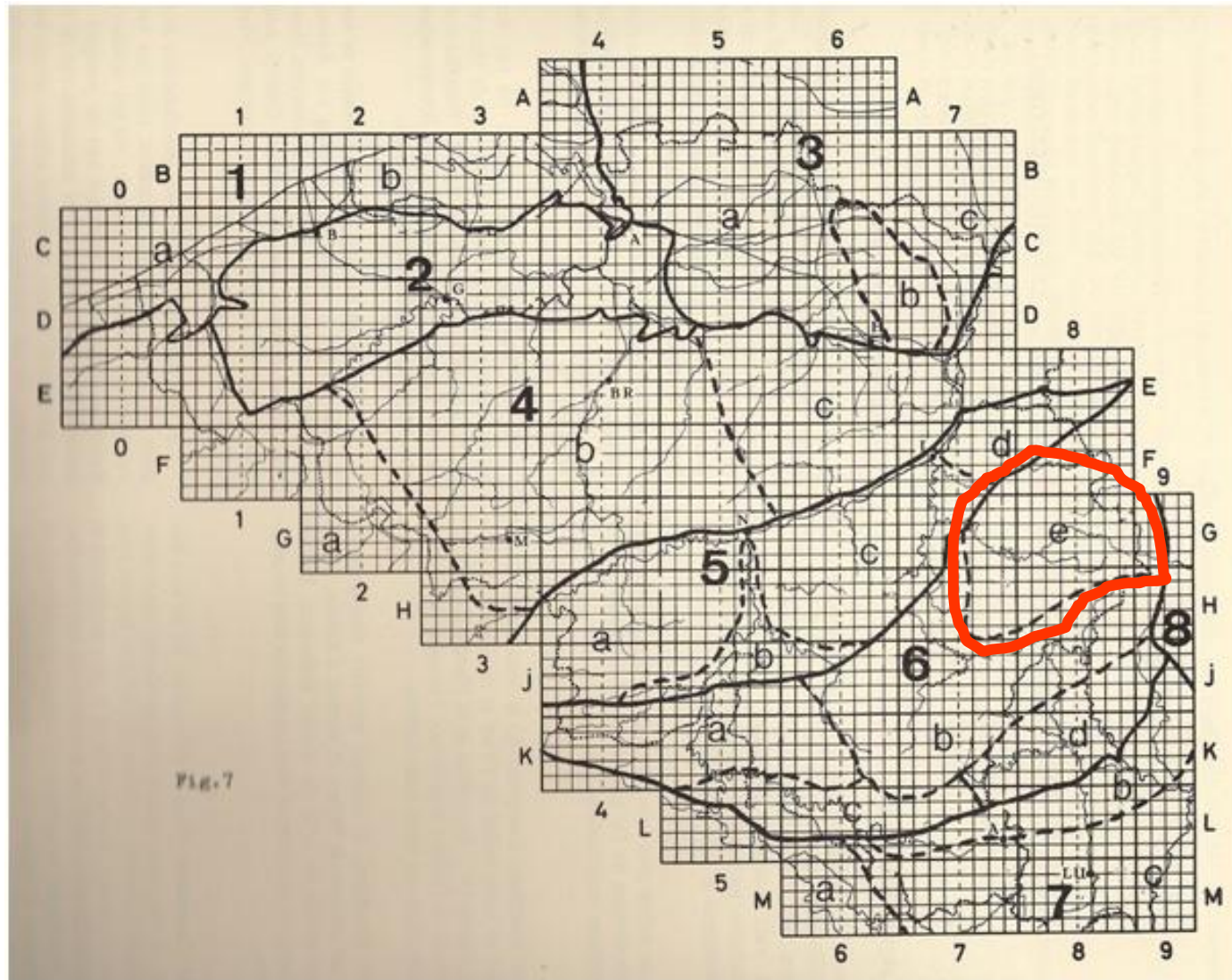
Subdistricten Hoge Venen en Thermofiele Maasdriehoek.

- De levensgemeenschap Hoge Venen bevat heel wat Noord-Europese soorten (Ijstijdrelicten)
 - Terwijl in de thermofiele Maasdriehoek (Dinant-Namen) heel wat Zuid-Europese soorten de noordgrens van hun areaal bereiken.
-

Subdistrict 'de thermofiele Maasdriehoek'



Subdistrict 'de hoge Ardennen'



LICHT als abiotische ecologische conditie.



Op een door storm open gewaaide plek in deze naaldhoutaanplant, valt er opnieuw veel licht in op de bodem.

De daar nog aanwezige zaadbank van Struikheide (*Calluna vulgaris*) gaat opnieuw kiemen.



- De Maten (Genk, B.). Heidegebieden worden vaak begraasd om de natuurlijke successie naar eikenberkenbos te voorkomen

De aanwezigheid van **struikheide** wijst op abiotische condities:

- Licht
- Droog
- Zand
- Kalkarm (zuur)
- Mineralenarm (schraal)
-

WATER als abiotische ecologische conditie.



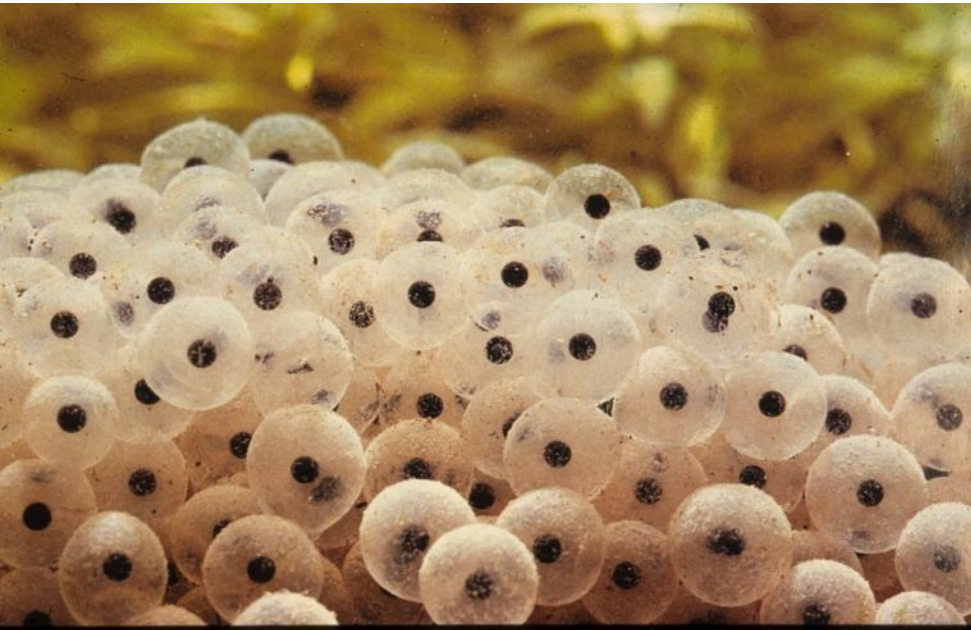
Hoge waterstanden tot ver in de zomer zijn erg belangrijk voor plas en dras situaties.
Kleine Blankaart (Woumen, B.)
Zwanebloem (*Butomus umbellatus*)

Amfibieën hebben geen huid, maar een huid*slijmvlies* en zijn dus zeer afhankelijk van natte condities.



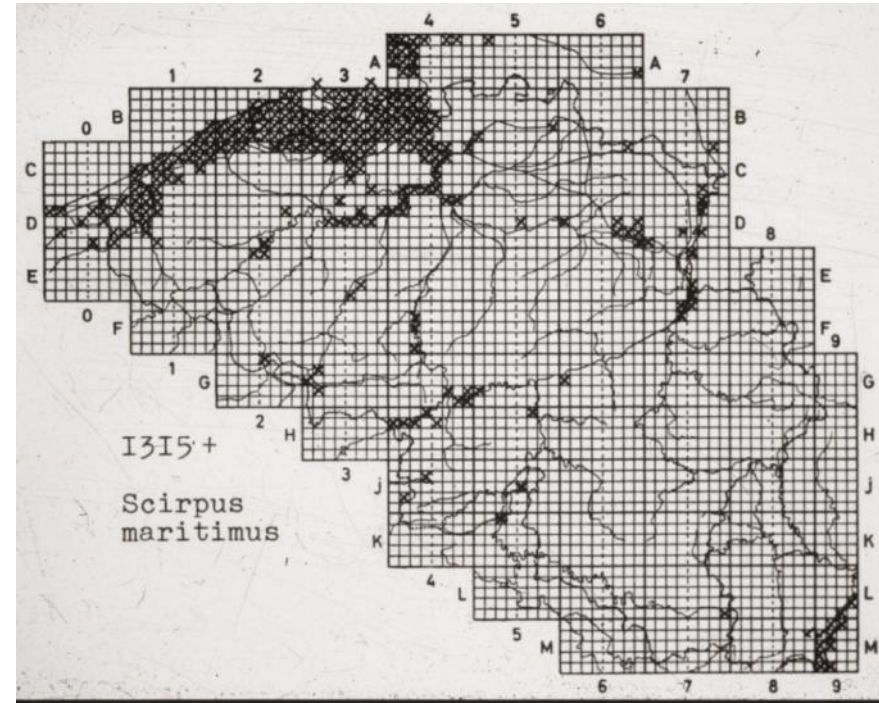
Amplexus bij de gewone pad (*Bufo bufo*)

Ook wat de voortplanting betreft, zijn amfibieën erg afhankelijk van veel water: de eieren hebben geen schaal en de larven hebben kieuwen (uitdroging !)



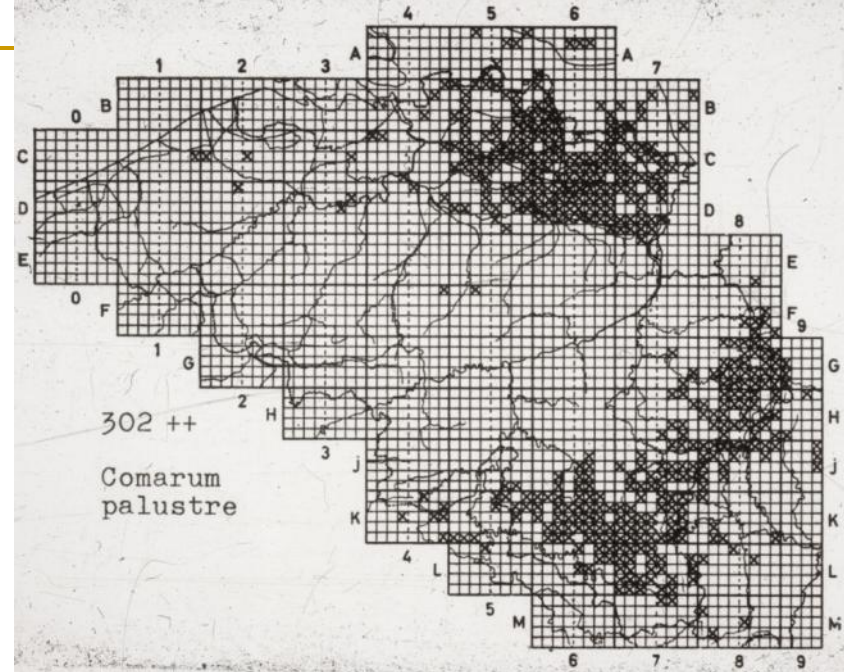
Larve van een salamander, met achter de kop: de kieuwen.

Waterkwaliteit is ook van belang. ZOUT.

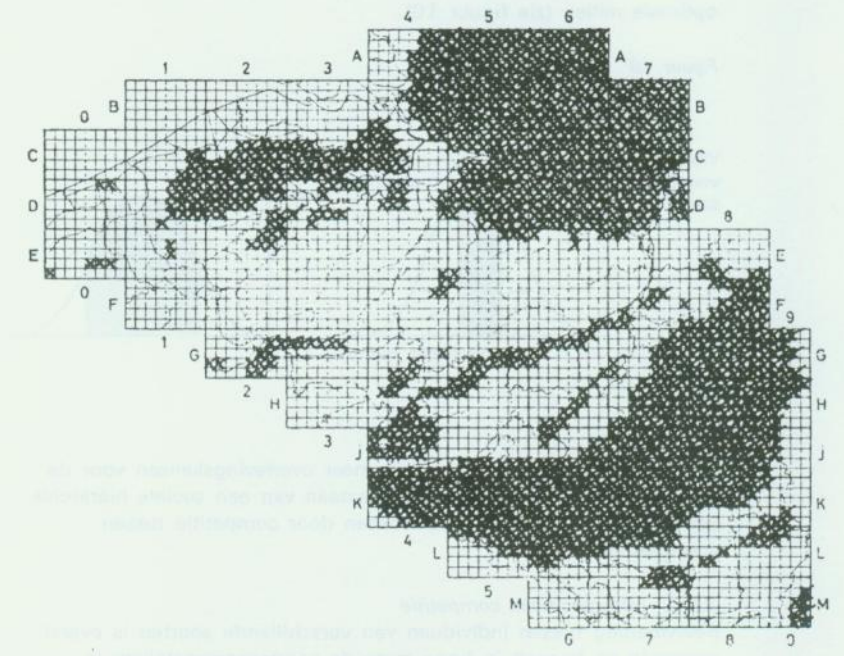


Zeebies (*Scirpus maritimus*)

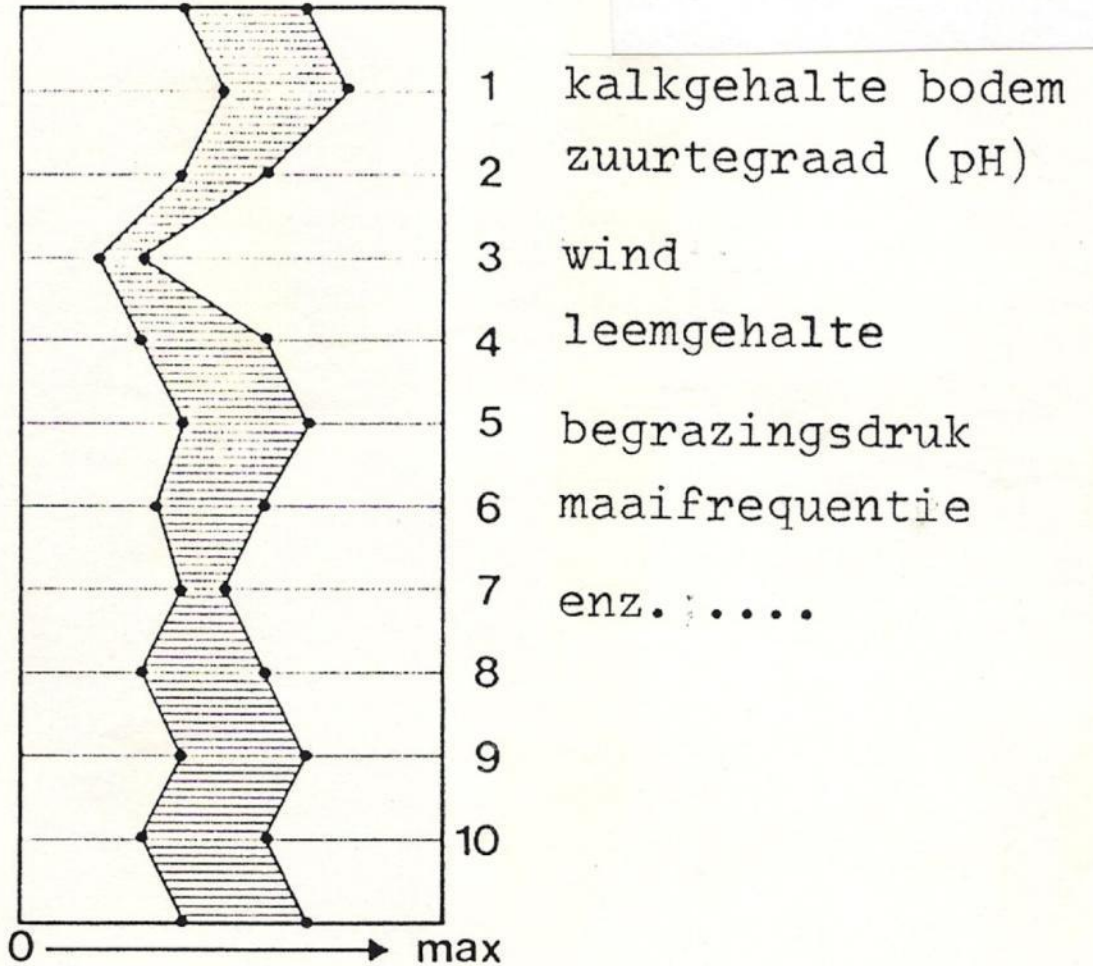
Waterkwaliteit is ook van belang. ZUUR.



Figuur 9: Hokken die tenminste gedeeltelijk op zure zanden of zure klei gelegen zijn (uit Van Rompaey en Delvosalle) rom 17

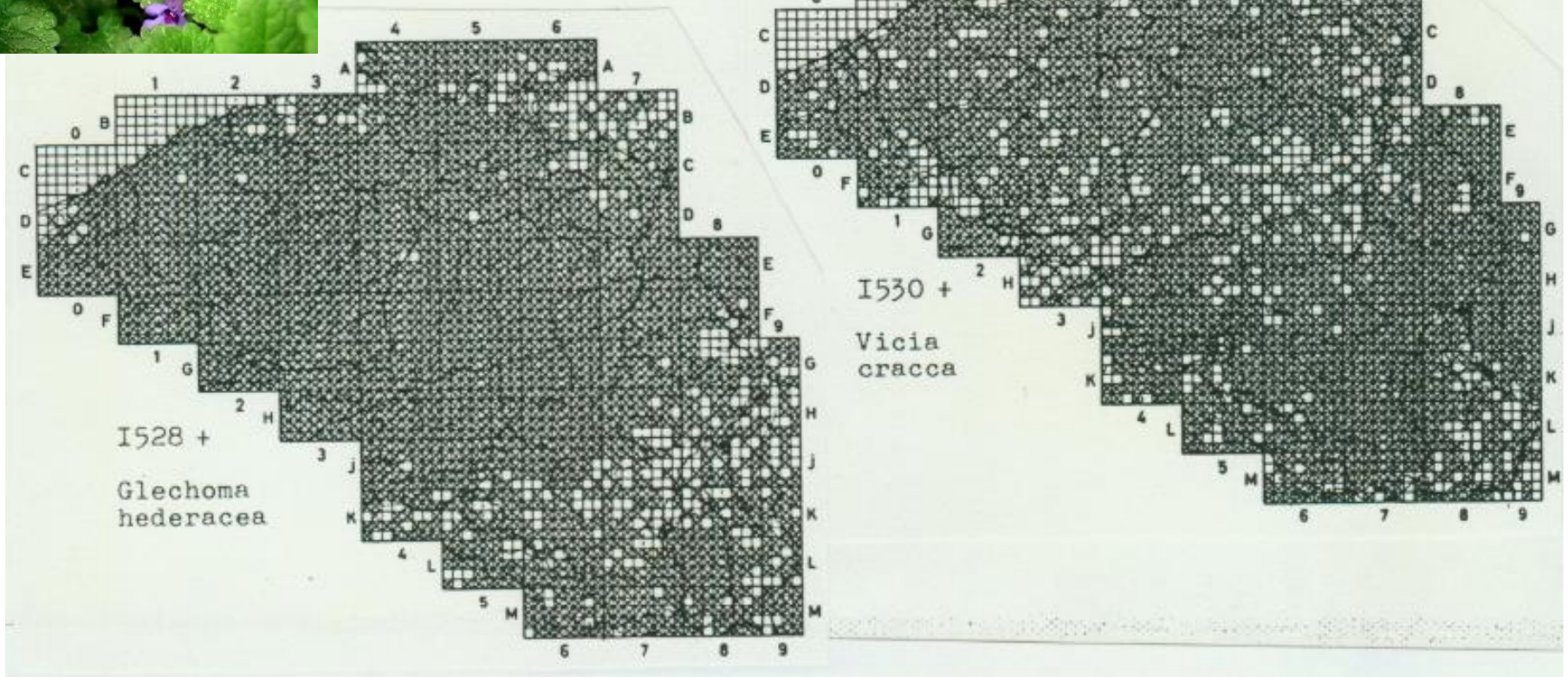


Het milieu van een soort.



Het milieu van een soort is gunstig, wanneer alle ecologische condities (zowel de abiotische als de biotische) in orde zijn, en zich binnen de tolerantiebreedte van de soort voordoen. *Het betreft in dit geval het gearceerde gedeelte van de figuur hiernaast.*

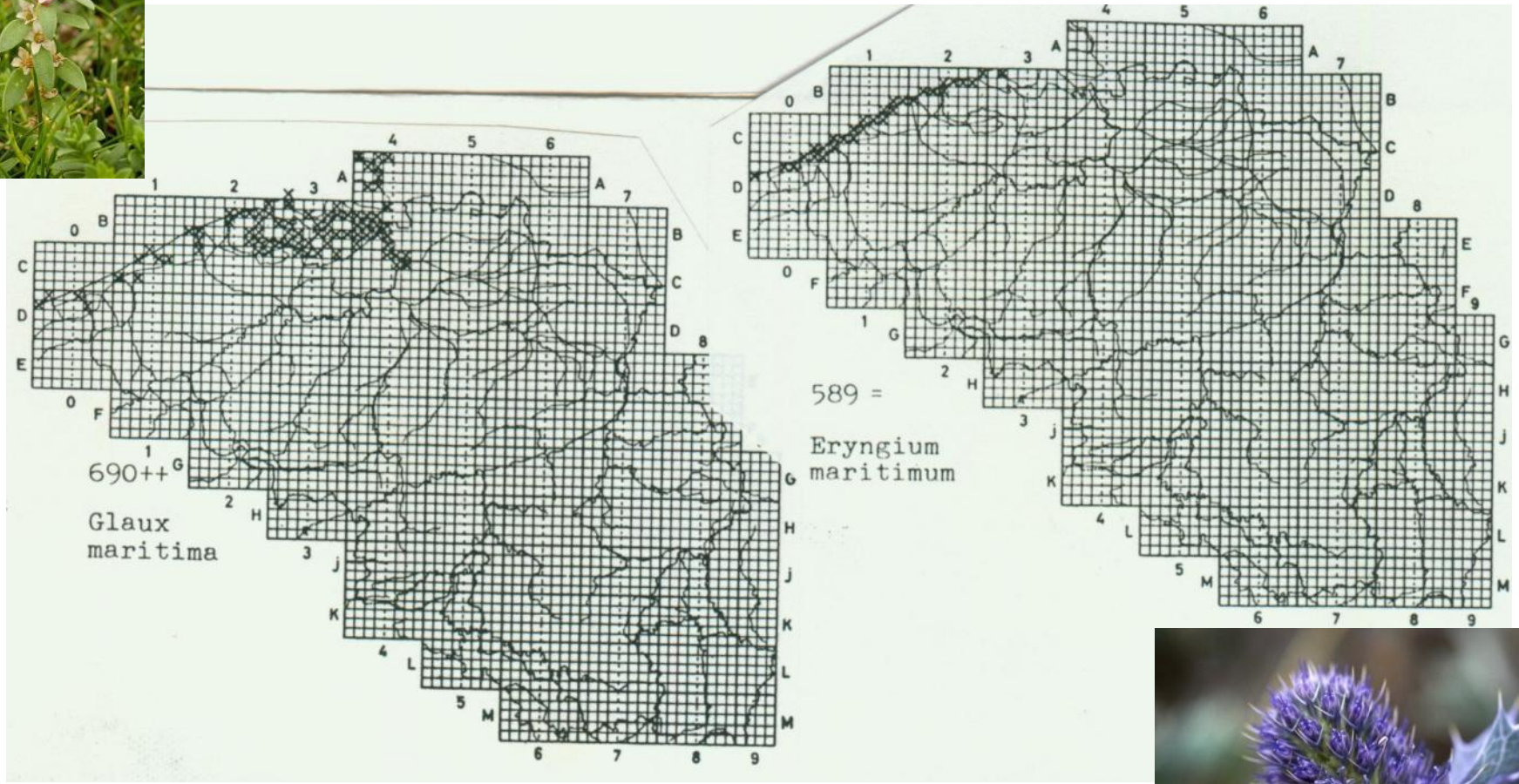
Sommige soorten hebben een heel uitgebreid areaal.



Hondsdrif (l.) en Vogelwikke (r.) hebben een brede tolerantie ten aanzien van vele ecologische factoren en zijn dan ook erg algemeen.

http://www.de-natuur.be/temp/es_page_sections_img_thumb_5892.jpg

Andere soorten zijn heel zeldzaam omdat de abiotische ecologische condities zeldzaam zijn, op Belgische schaal.



Melkkruid (l.) en zeedistel (r.) zijn maritieme soorten

<http://www.nlnatuur.nl> ; <http://www.floralimages.co.uk/pglauxmarit.htm>

Ecologische condities: dominant of ondergeschikt ?

- Sommige abiotische condities zijn **dominant, agressief**.
Andere abiotische milieu-eigenschappen zijn **ondergeschikt**.

v.b.: stilte < lawaai

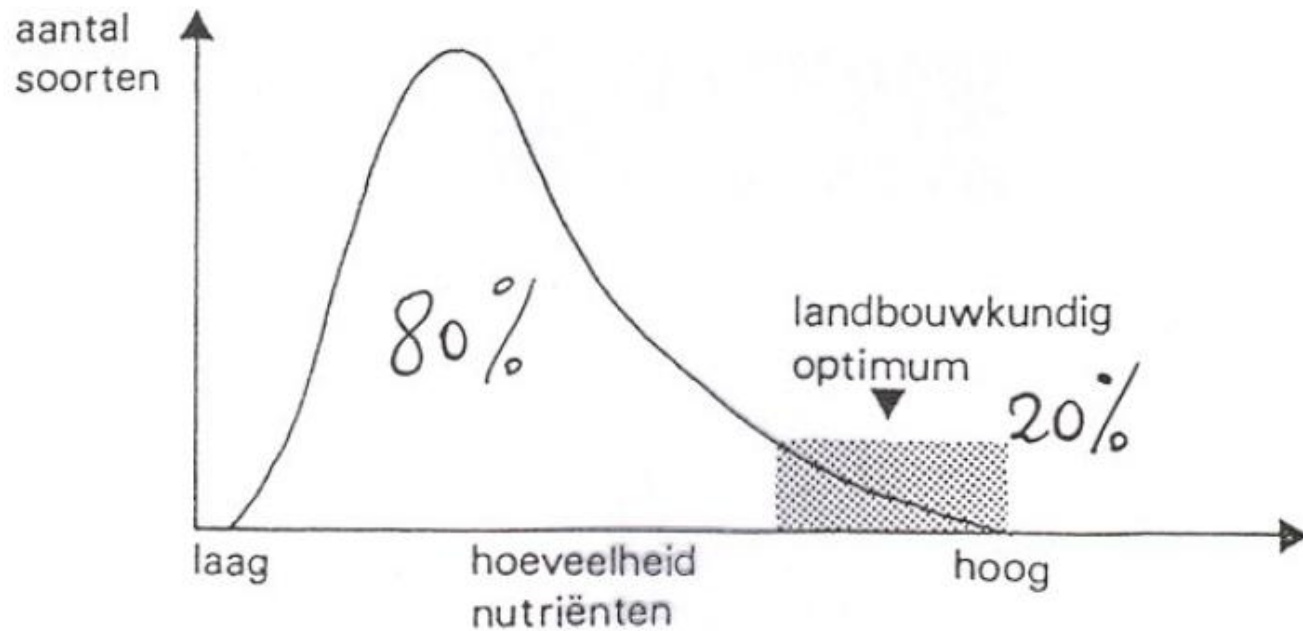
schoon < vuil

rust < onrust

zoet < zout

...

laag dynamisch < hoog dynamisch



Verband tussen het voedselaanbod en het aantal plantensoorten, Bron: Waajen, 1985

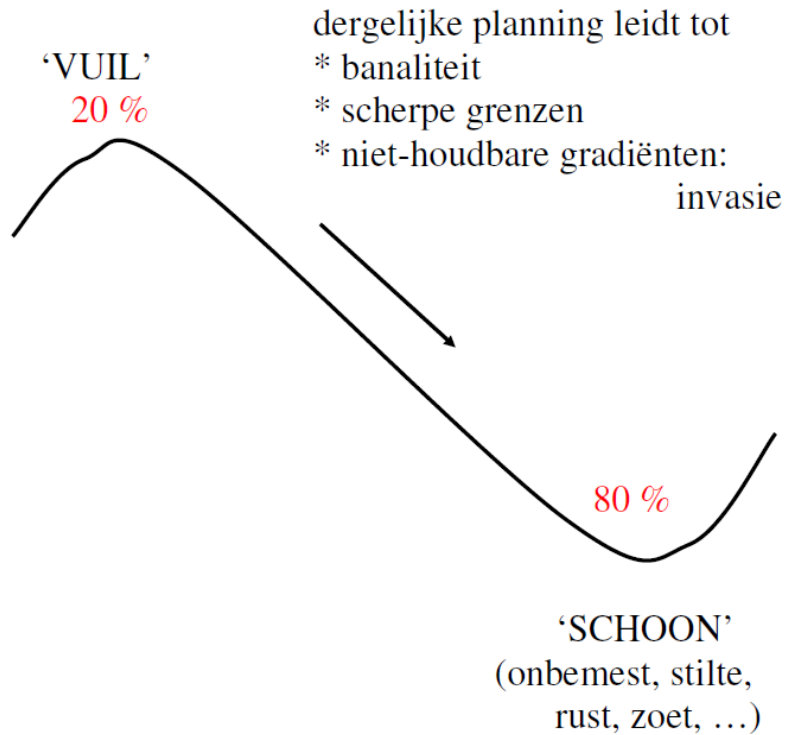
Omgevingen gekenmerkt door **ONDERGESCHIKTE** abiotische condities (schoon, zoet, rust, onbemest, ...) bieden groeiplaats aan veel verschillende organismen : 80 %

-
- Omgevingen gekenmerkt door DOMINANTE abiotische condities (vuil, zout, onrust, bemest, ...), bieden groeiplaats aan slechts weinig opportunistische soorten die zich kunnen handhaven. (Ze komen dan wel in grote aantallen voor per soort): 20 %.

Voorbeelden:

- kustecosystemen (Zwin, Saeftinghe, ...)
 - maar ook steden (kakkerlakken, duiven, brandnetels...)
-

In (tuin)ontwerpen te vermijden situatie.

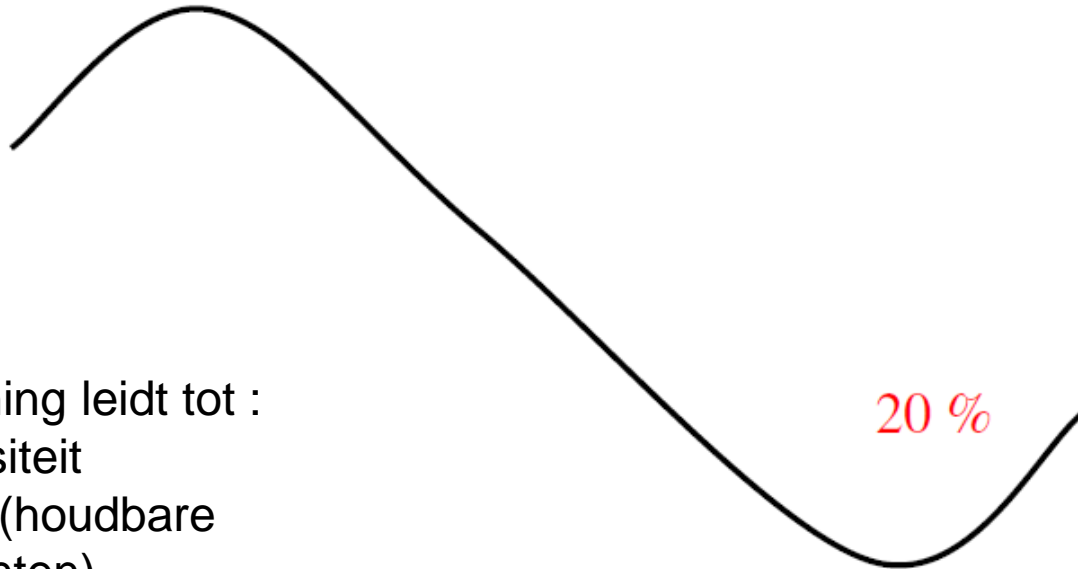


Saeleghemkreek Meerdonk (O-VI, B)



In (tuin) ontwerpen na te streven situatie.

‘SCHOON’
80 %



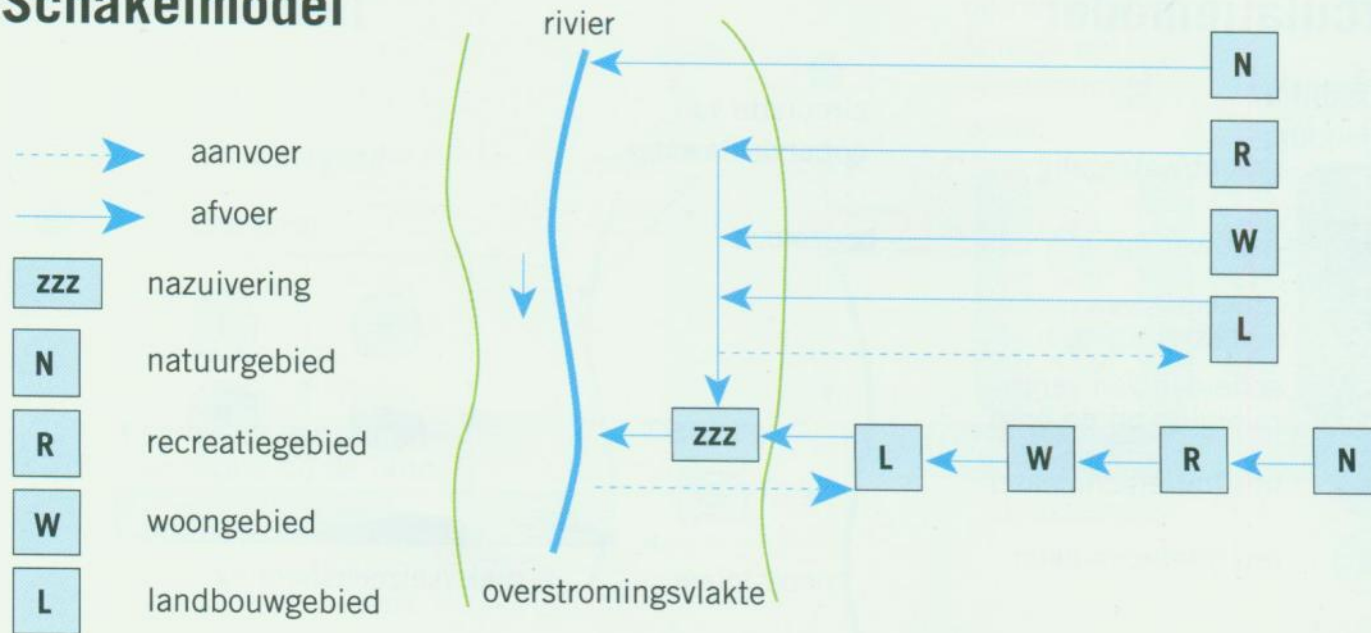
20 %

‘VUIL’
(mest, lawaai,
onrust, zout, licht, ...)

dergelijke planning leidt tot :

- * grote biodiversiteit
 - * vage grenzen (houdbare gradiënten)
 - * Toenemende differentiatie
-

Schakelmodel



De waterstroom moet zo worden geschikt, zodat het water stroomt van schoon (in de laagdynamische omgeving), naar vuil (in de hoogdynamische omgeving). (want vuil is dominant over schoon !).

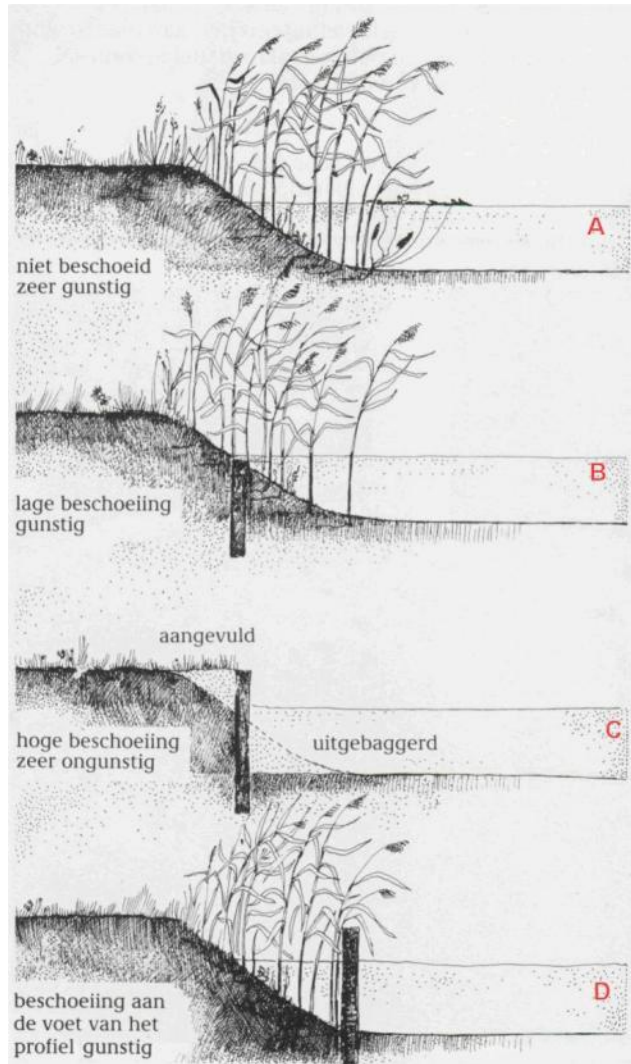
In (stads)tuinen zorgt men voor droog voedselarm zand bovenaan...



De kleine Aarde (Boxtel, NL)

...en legt men de natte voedselrijke klei onderaan...

Belang van houdbare langzame landschappelijke gradiënten voor biodiversiteit (en veiligheid voor kinderen)







Kansrijke beschoeiing van de oevers (B en D).

Het natuurlijk verlandingsproces levert rijke natuur op

ANTROPOGENE DYNAMIEK.

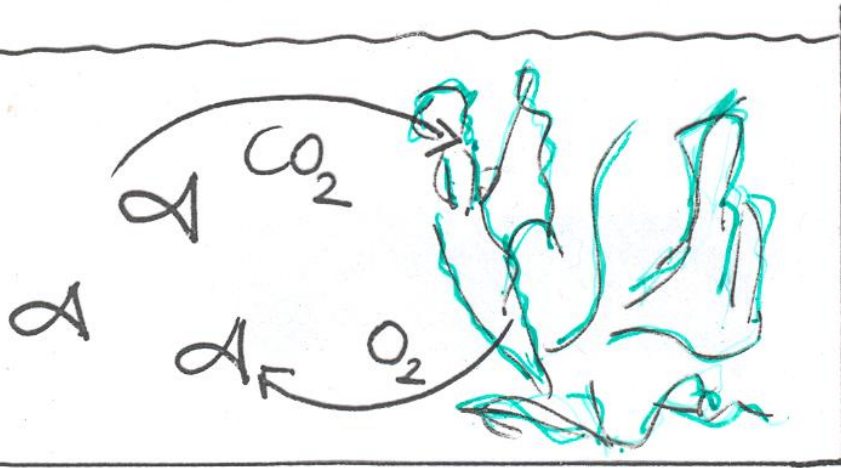
voorbeelden

- Concentreer afval, puin, voedselrijkdom, ... op het diepste punt van een terrein, i.p.v. overal te verspreiden  banalisering
- Concentreer verstoring in landschappen: bundel infrastructuur. Dat is beter dan overal een beetje storen want dan sterven overal de meest gevoelige soorten uit  banalisering
- Begin niet met het schoonmaken van de vuilste, smerigste 'black points', maar houd prioritair de nu nog schone gebieden schoon. Dat kost veel geld en inspanningen. Zoniet, worden de vuile gebieden een beetje schoner maar schone gebieden ook wat vuiler  banalisering
- Houd mestoverschotten geconcentreerd in enkele gebieden en zoek ter plaatse een oplossing i.p.v. via de 'mestbank' de mest te verspreiden zodat overal een beetje overschot ontstaat  banalisering

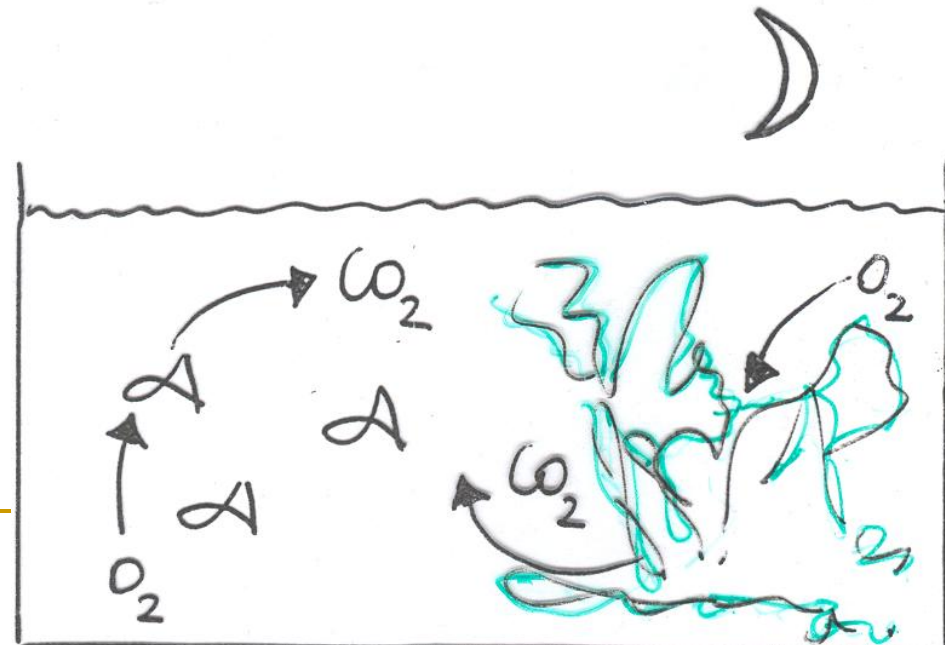
**VOORBEELD:
EFFECTEN VAN
VERMESTING.**



Dag: planten (wieren)
produceren O_2
dieren verbruiken O_2



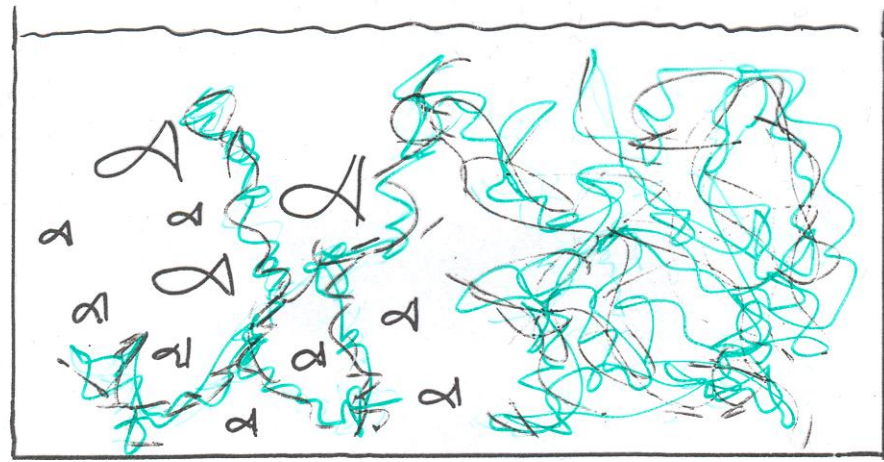
Nacht: alle organismen
verbruiken O_2



Fotosynthese. Productie van
zuurstofgas belletjes door
waterplanten (Fijn Hoornblad,
Ceratophyllum submersum)

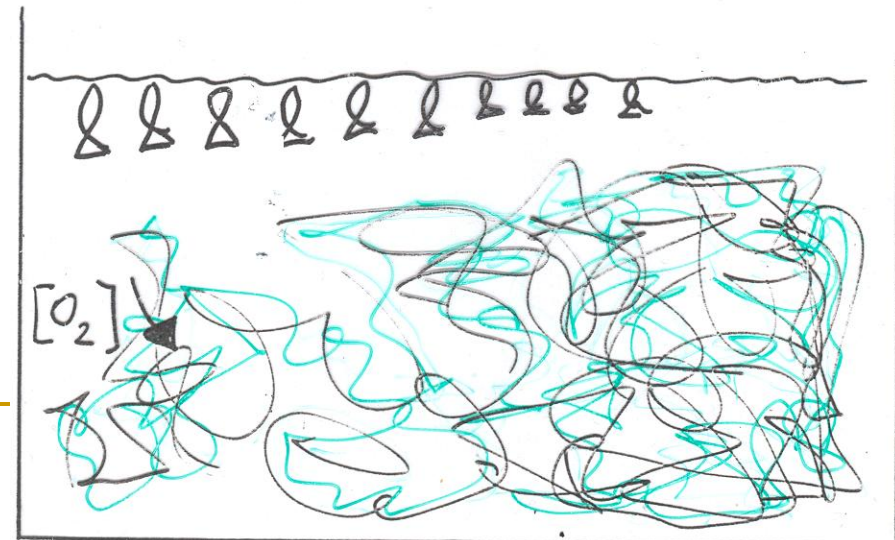


Mineralen Fosfaten Nitraten

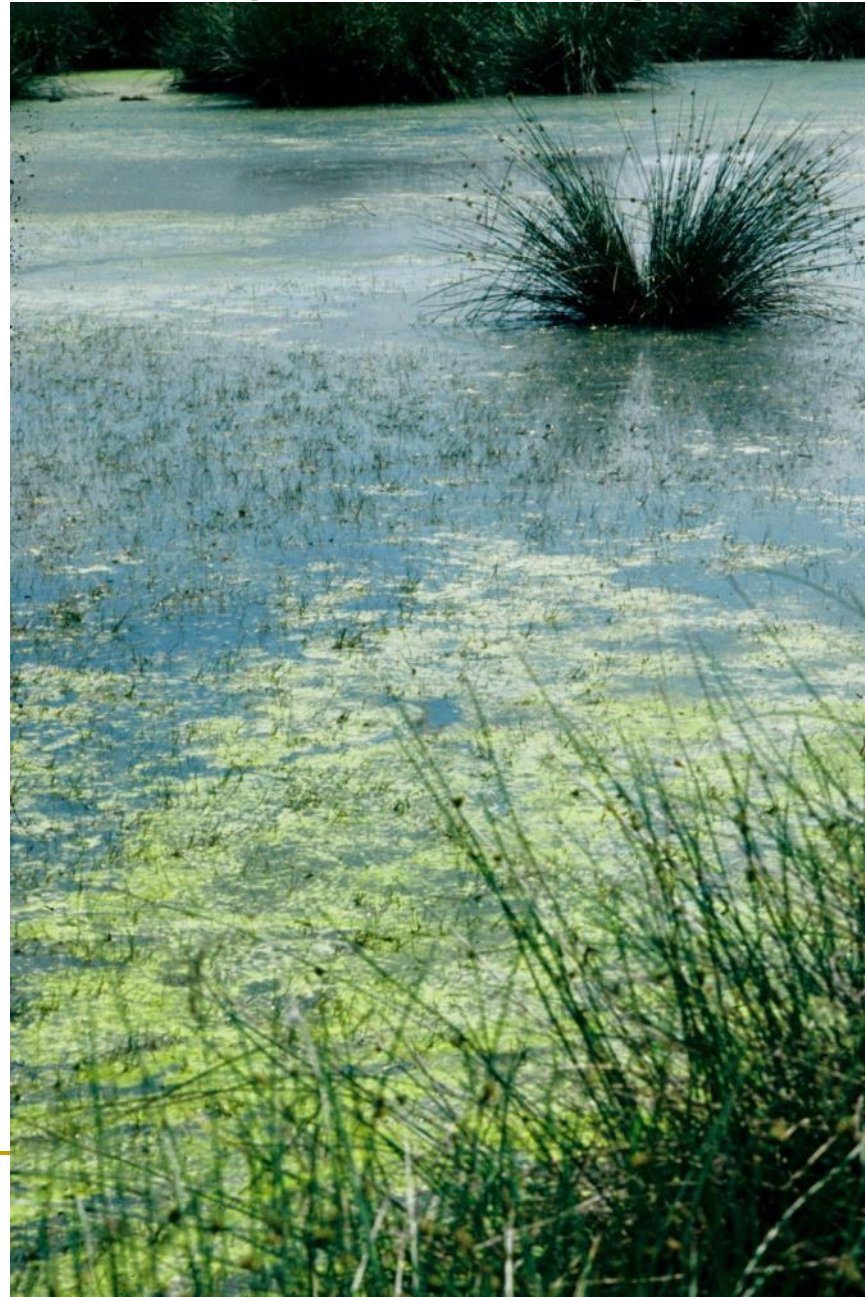
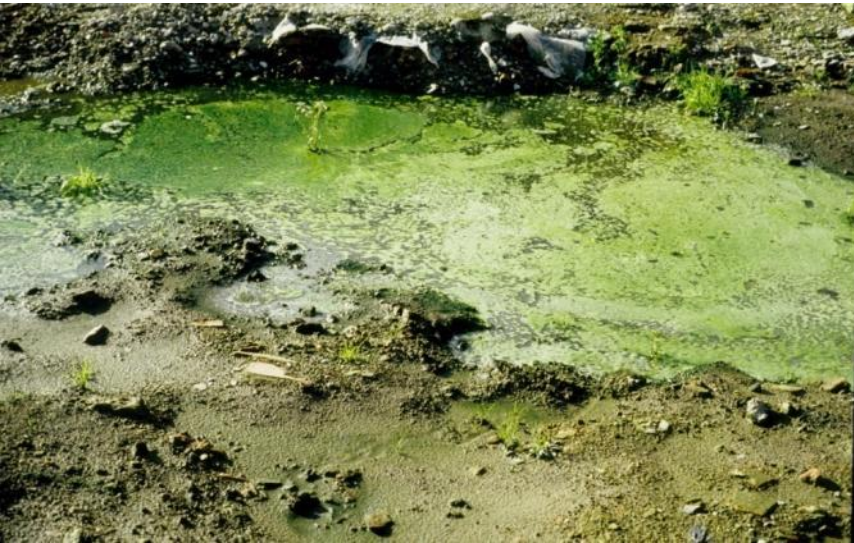


Na bemesting: méér algen en méér dieren (van slechts enkele tolerante soorten, die zich massaal uitbreiden, het water wordt groen als erwtensoep)

Nacht: alle organismen verbruiken O₂ → anaërobie (sneller in warm water)



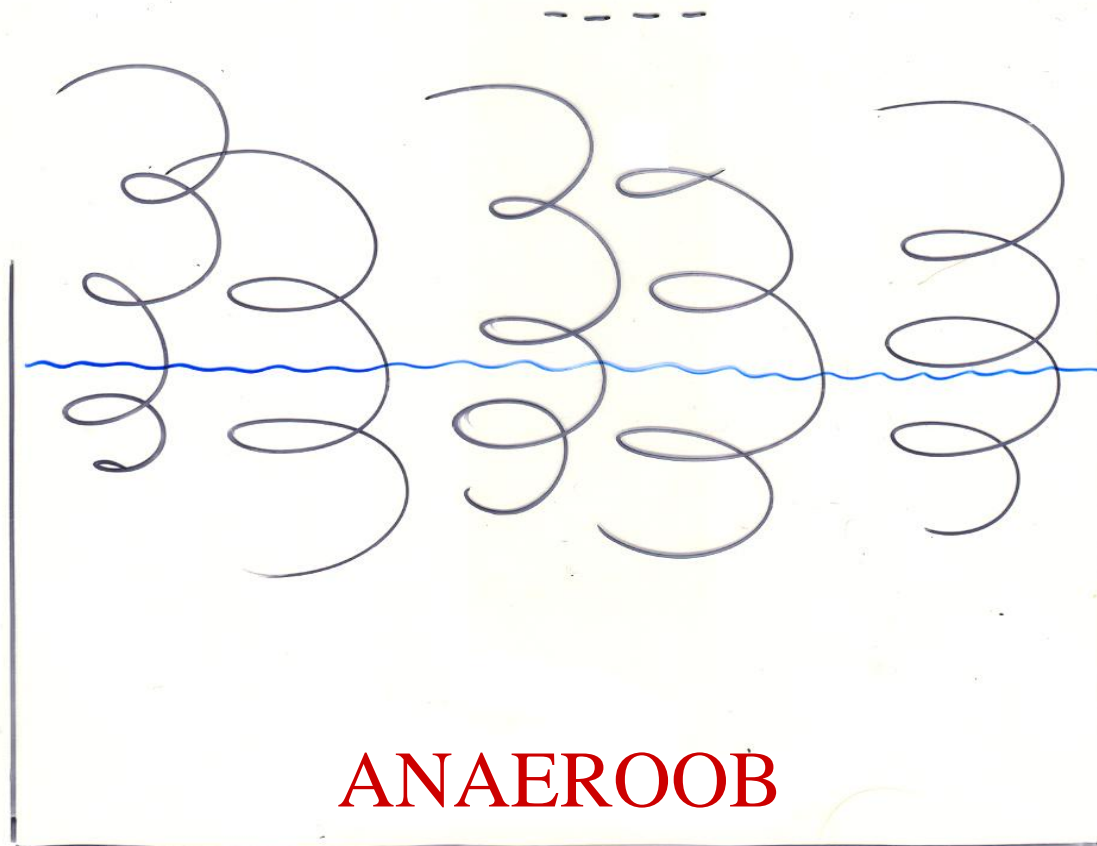
Overmatige algen groei als gevolg van vermisting (= eutrofiëring)



Eutrofiëring (= vermesting)



CH₄ , H₂S STANK



O₂-loos → anaërobe vergisting door Bacteria en andere micro-organismen leidt tot stankoverlast.

Risico op groei van *Clostridium botulinum* die het botulisme veroorzaakt (sterfte van watervogels). Risico is het grootst in het zomerhalfjaar.

Risico's voor de volksgezondheid van teveel NITRATEN IN VOEDING EN DRINKWATER

- EU-nitratenrichtlijn (1975):

Max.-waarde: 50 mg NO_3^- / liter (=11.3 mg
nitraatstikstof per liter)

Streefwaarde: < 25 mg NO_3^- / liter (=5.6 mg
nitraatstikstof per liter)

(in 62 mg nitraat(14+3x16) zit 14 mg N, dus in 50 mg ...)

- WHO-norm:

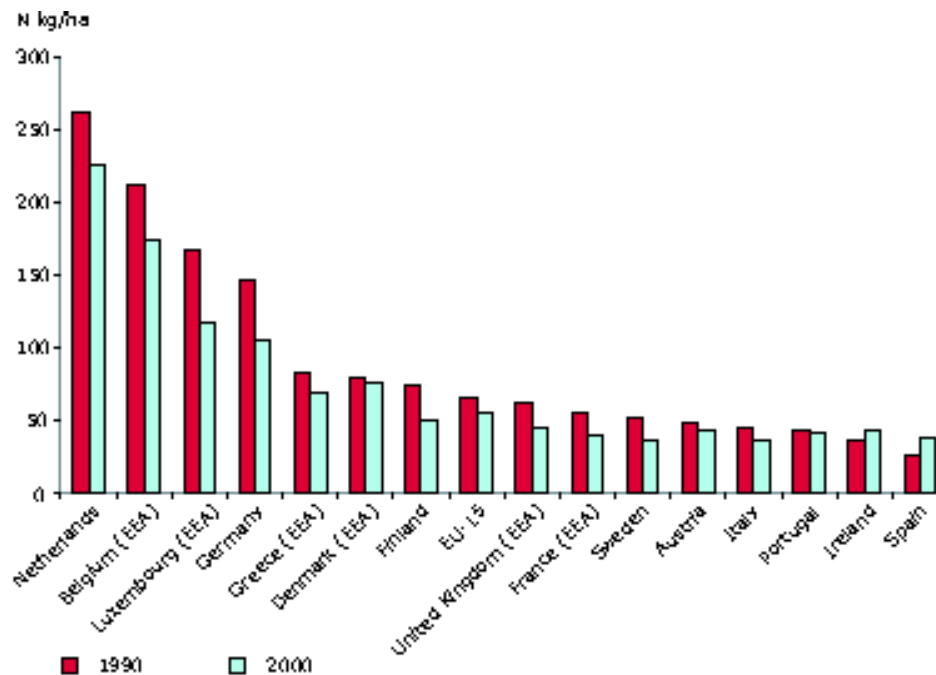
A.D.I. van 3.65 mg NO_3^- / dag, kg (baby's !)
(let op: totaalwaarde, dus ook groenten, enz.)

- Risico's:

Via reductie in het lichaam van nitraat (NO_3^-) tot nitriet (NO_2^-):

Blauwziekte (=methemoglobinemie)

Kanker: er wordt een causaal verband vermoed via nitrieten, nitrosaminen en -amiden)



At EU-15 level the gross nitrogen balance in 2000 was calculated to be 55 kg/ha, which is 16% lower than the balance estimate in 1990, which was 66 kg/ha. In 2000 the gross nitrogen balance ranged from 37 kg/ha (Italy) to 226 kg/ha (the Netherlands). All national gross nitrogen balances show a decline in estimates of the gross nitrogen balance (kg/ha) between 1990 and 2000, apart from Ireland (22% increase) and Spain (47% increase). The following Member States showed organic fertiliser application rates greater than the threshold of 170 kg/ha specified by the Nitrates Directive in 2000: the Netherlands (206 kg/ha) and Belgium (204 kg/ha).

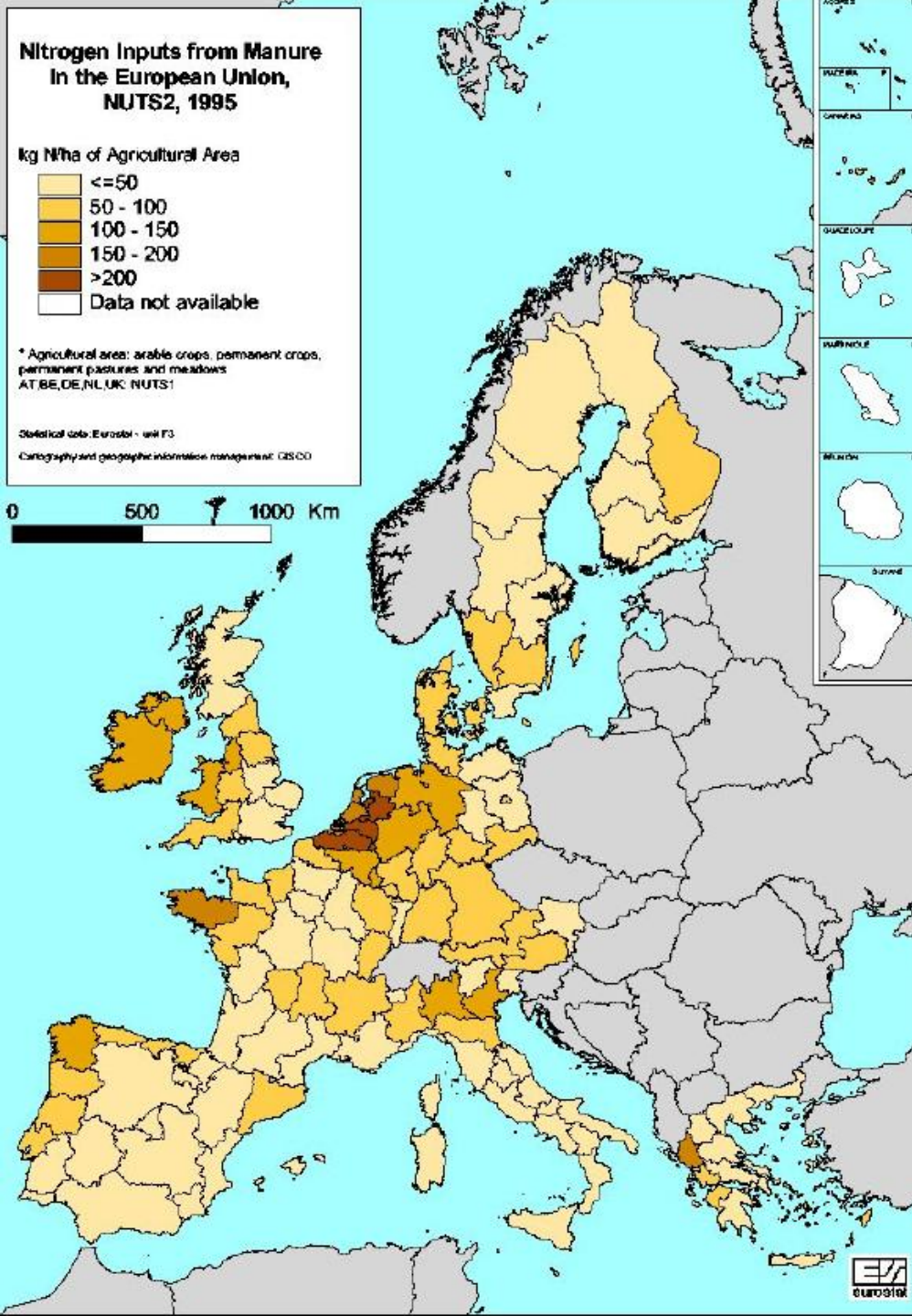
Pas de baignade, les étangs d'Apigné ont le bloom



La pellicule d'algues contient des bactéries. La preuve? Lorsqu'elle est en nombre, l'eau peut prendre une coloration verte ou bleue. C'est le cas aux étangs d'Apigné depuis le 3 juillet. Du coup, la baignade y est interdite.

Algae bloom in Qingdao (China), the city which will host the sailing part of the Beijing 2008 Olympics. Chinese authorities and common people, trying to solve the problem





De Noordzee verwerkt de grootste hoeveelheden vermestende vervuiling, maar dankzij de forse getijdenwerking wordt veel water regelmatig vervangen van uit de oceaan.

De Middellandse Zee en de Baltische Zee zijn meest kwetsbaar voor vermesting, door het gebrek aan getijden (Gibraltar, Kattegat-Skagerrak). De Middellandse zee is bovendien warm, wat met name voor de Adriatische zee grote problemen veroorzaakt (De Po !)



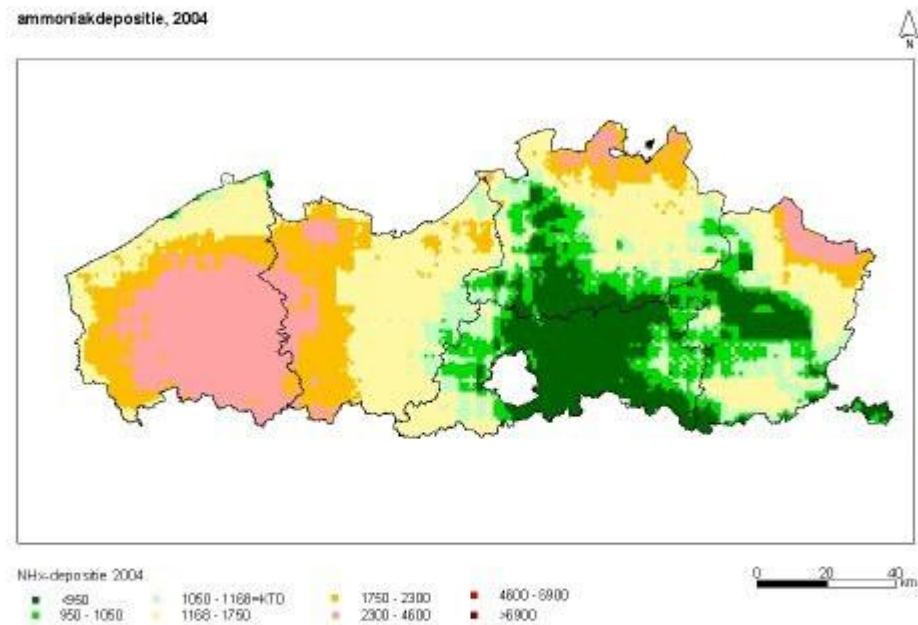
Proportion of waterborne inputs of nitrogen into the Baltic Sea by HELCOM countries in 2000. These inputs include inputs from natural background sources as well as anthropogenic sources



This Envisat image captures blue-green algae blooms filling the Baltic Sea, which is roughly 1600 km long, 190 km wide and has a surface area of about 377 000 sq km. 11 July 2010

Een belangrijke oorzaak is de intensieve veehouderij.

Figuur 14: Spreiding van de NH_x -depositie (in $Zeq/ha.j$) (Vlaanderen, 2004)



Bron: VMM, 2005.

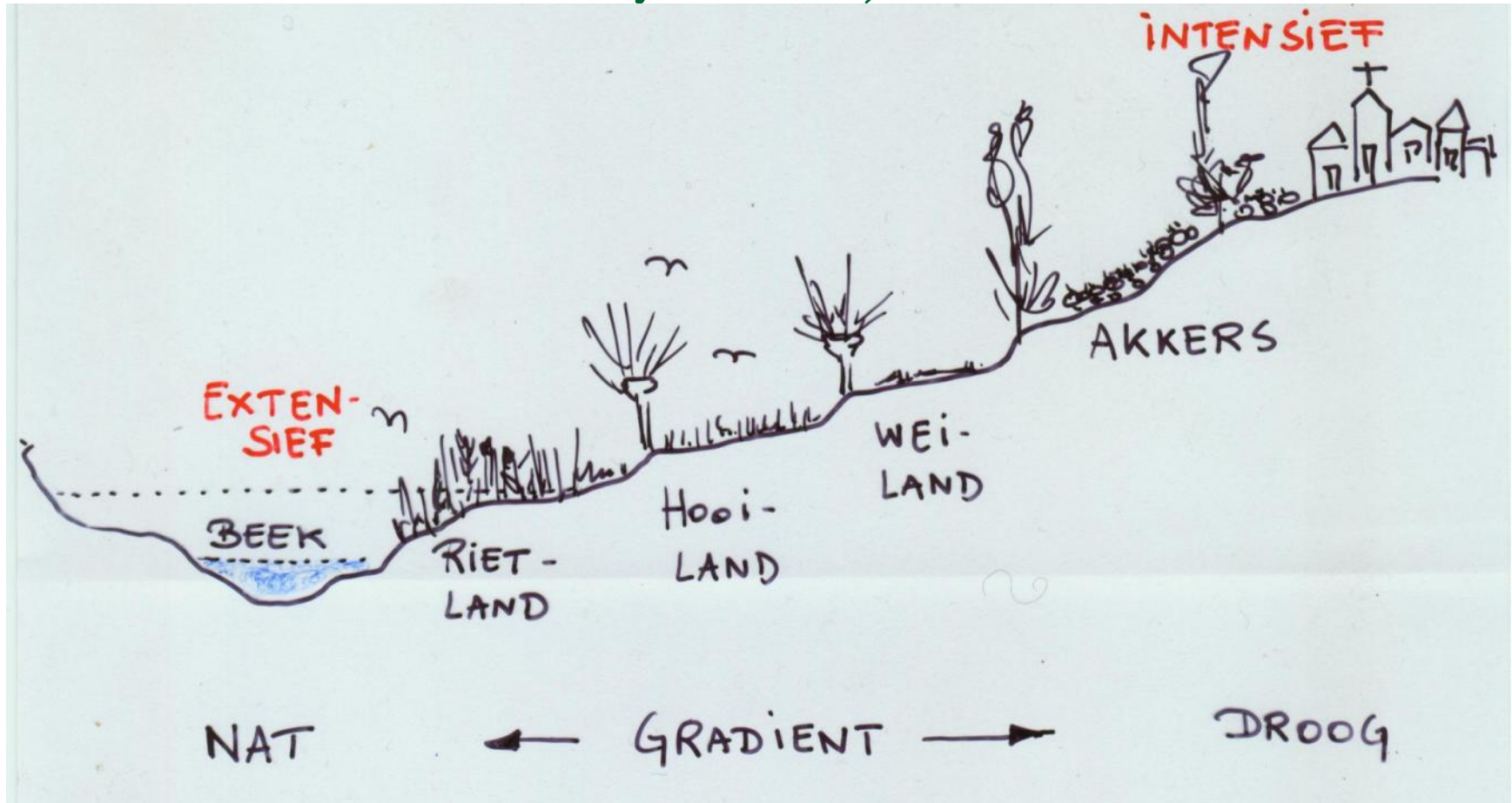
Onder welke voorwaarden kunnen menselijke ingrepen verzoend worden met het behoud van diversiteit ?

Het begrip GRADIËNT (ruimte)

- Is een graduele, langzame overgang van één extreme abiotische conditie naar een ander extreem: hoog – laag ; droog – nat ; zand – klei ; open – gesloten ; voedselarm – voedselrijk
 - Is een ruimtelijk concept ('spatial' concept).
-

Relatie theorie (VAN LEEUWEN, 1966)

Veel ruimtelijke variatie hangt samen met **grote constantie** van menselijke bezigheden in de tijd (**dus weinig dynamiek !**).



In feite voegden mensen bij de bestaande abiotische gradiënten er een gradiënt bij: van intensieve naar extensieve bezigheden.

-
- *Vroeger: OVERAL wat anders doen (afhankelijk van o.a. de waterstand, het reliëf,) maar wel IEDER JAAR HETZELFDE OMSTREEKS DEZELFDE TIJD (ritme van seizoenen).*

Dergelijke constantie in de tijd levert ***diversiteit*** op

- *Vandaag: TELKENS wat anders doen (naargelang marktprijzen, subsidies,) maar wel OVERAL HETZELFDE.*

Dergelijke voortdurende veranderingen leveren ***banaliteit*** op.

- Ecologisch groenbeheer (=proces) is dus bepalend, want oorzaak van grote ruimtelijke diversiteit (= patroon).
- Ruimtelijke ordening leidt slechts tot grote diversiteit wanneer ecologisch beheer (processen) wordt gevoerd (verschralen, hooien, begrazing, overstromen, ...).



Extensieve begrazing
Millingerwaard (NL)

Hoge waterstanden dwongen mensen tot extensieve bezigheden.
Hooilanden.



De zevende maand (juli) was destijds de hooimaand.

Tegen dan vormden de voorjaarsbloemen al zaden en waren de jonge weidevogels uitgevlogen.



Wetlands met grote betekenis voor biodiversiteit voor de enen, waterzieke gronden volgens de anderen.

Inzet van hooien als
verschralende
beheersmaatregel



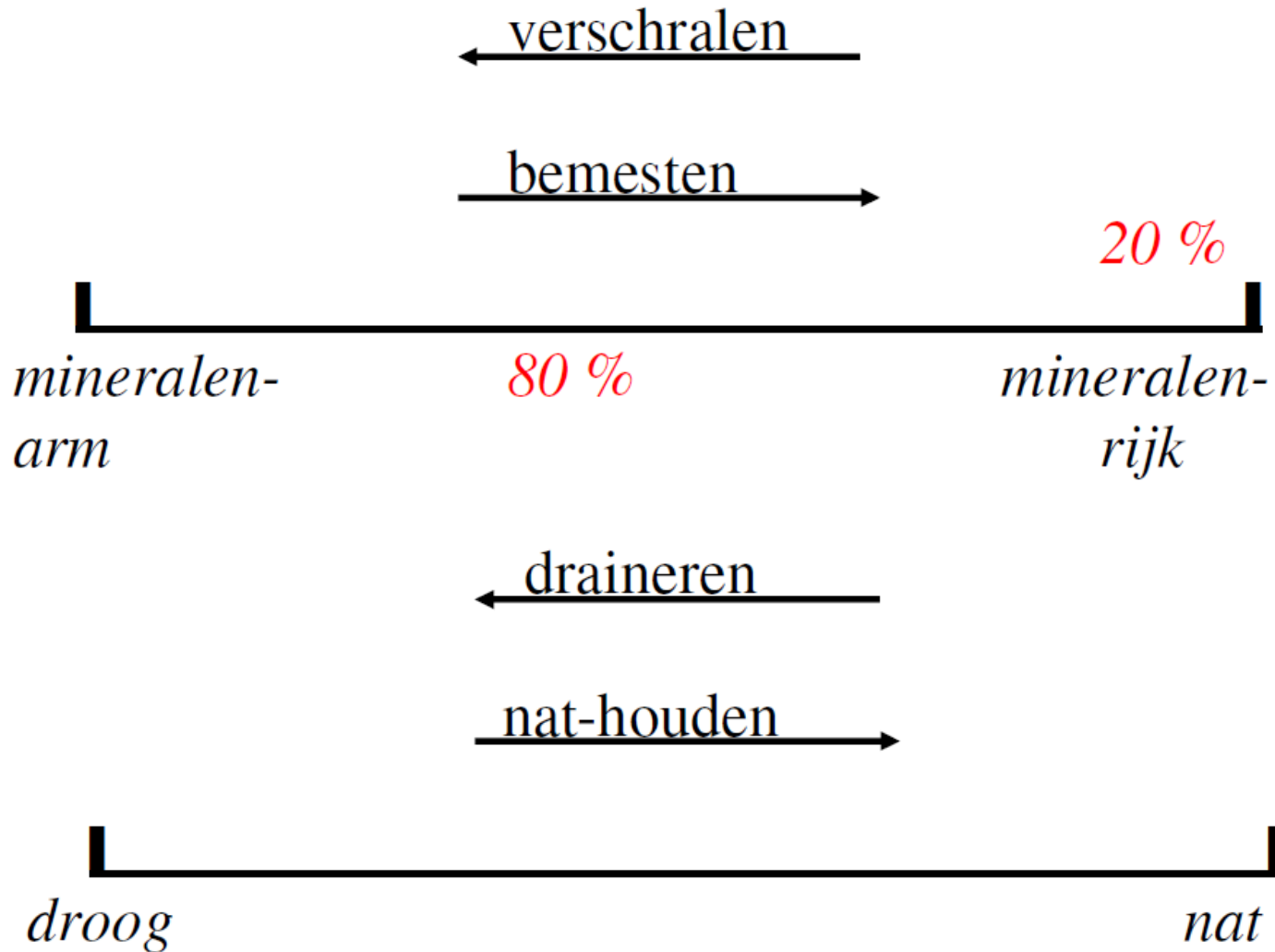
Verschralend hooilandbeheer houdt de bodem arm aan mineralen zodat soorten als de **breedbladige orchis** (*Dactylorhiza majalis*) zich kunnen vestigen

Drainage ten behoeve van intensivering van de landbouw.



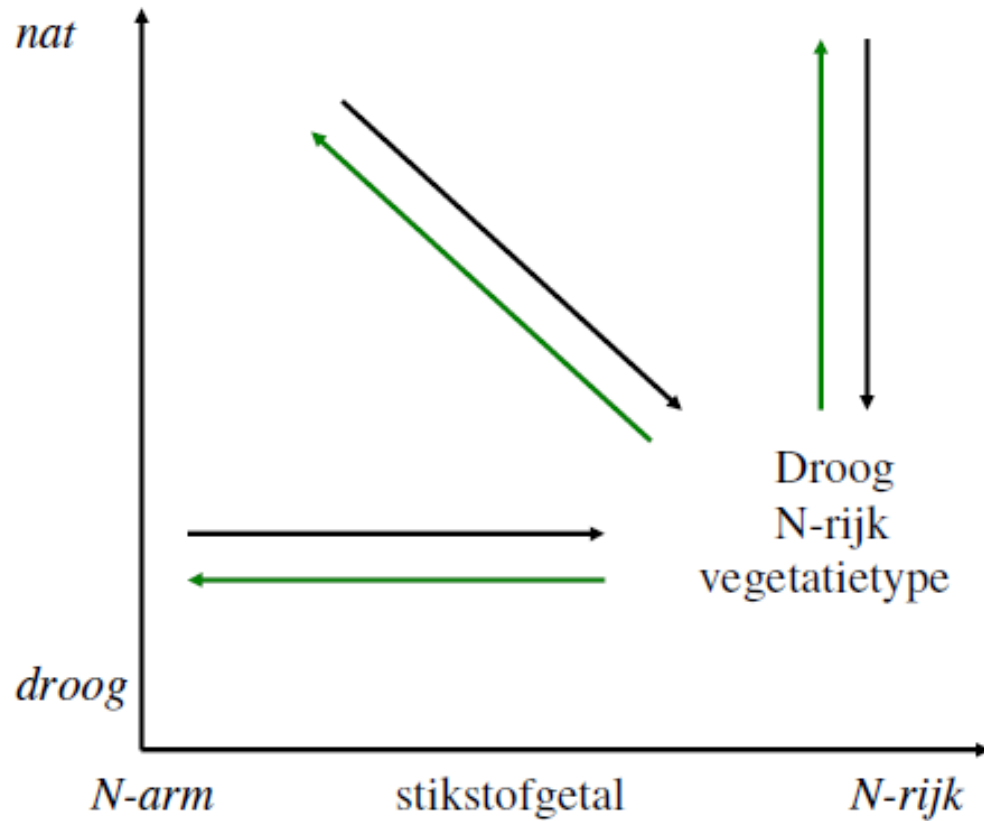
Daardoor versnellen mineralisatie processen en komen er meer mineralen vrij in de bodem: **droger en rijker aan stikstof.**

ANTROPOGENE DYNAMIEK. Kenmerken en terminologie



ANTROPOGENE DYNAMIEK.

cultuurtechniek versus natuurtechniek



cultuurtechniek
verdroging en vermesting
Convergentie: banaliteit

natuurtechniek
nat houden en
verschrallen
divergentie: diversiteit

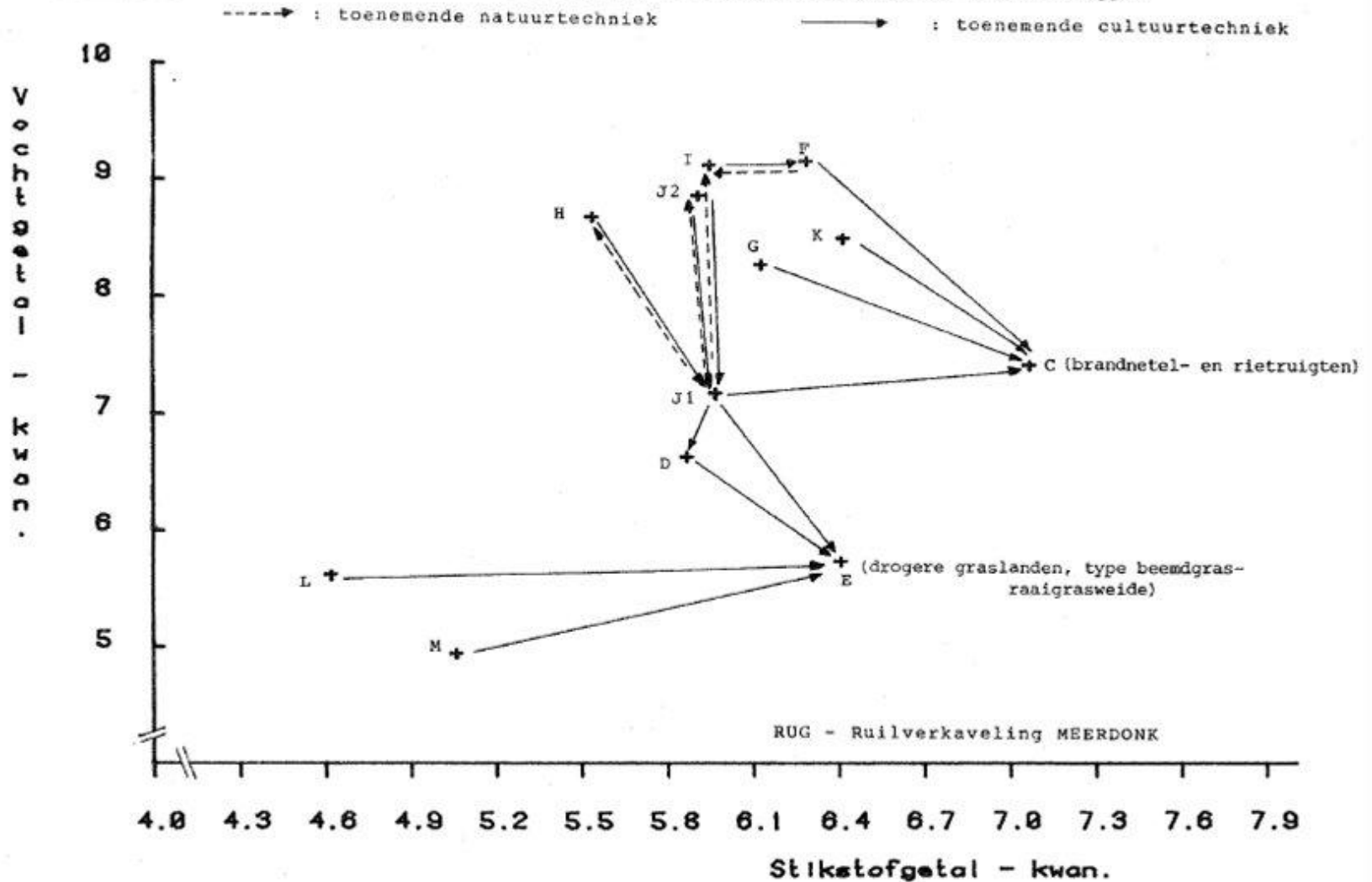


Meerdonk (B): Te laag ingesteld stuwpeil bij de ruilverkaveling zorgt voor uitdroging natuurgebieden stroomopwaarts.



Natuurtechniek versus cultuurtechniek.

Figuur 26: Actuele invloed van cultuurtechniek en natuurtechniek op de vegetatietypen



Effect op de vegetaties in het natuurreservaat 'de Salegemkreek' in Meerdonk (B)
(Uit Rombaut, 1982).

Voorbeeld: invloed van intensivering op weidevogels.

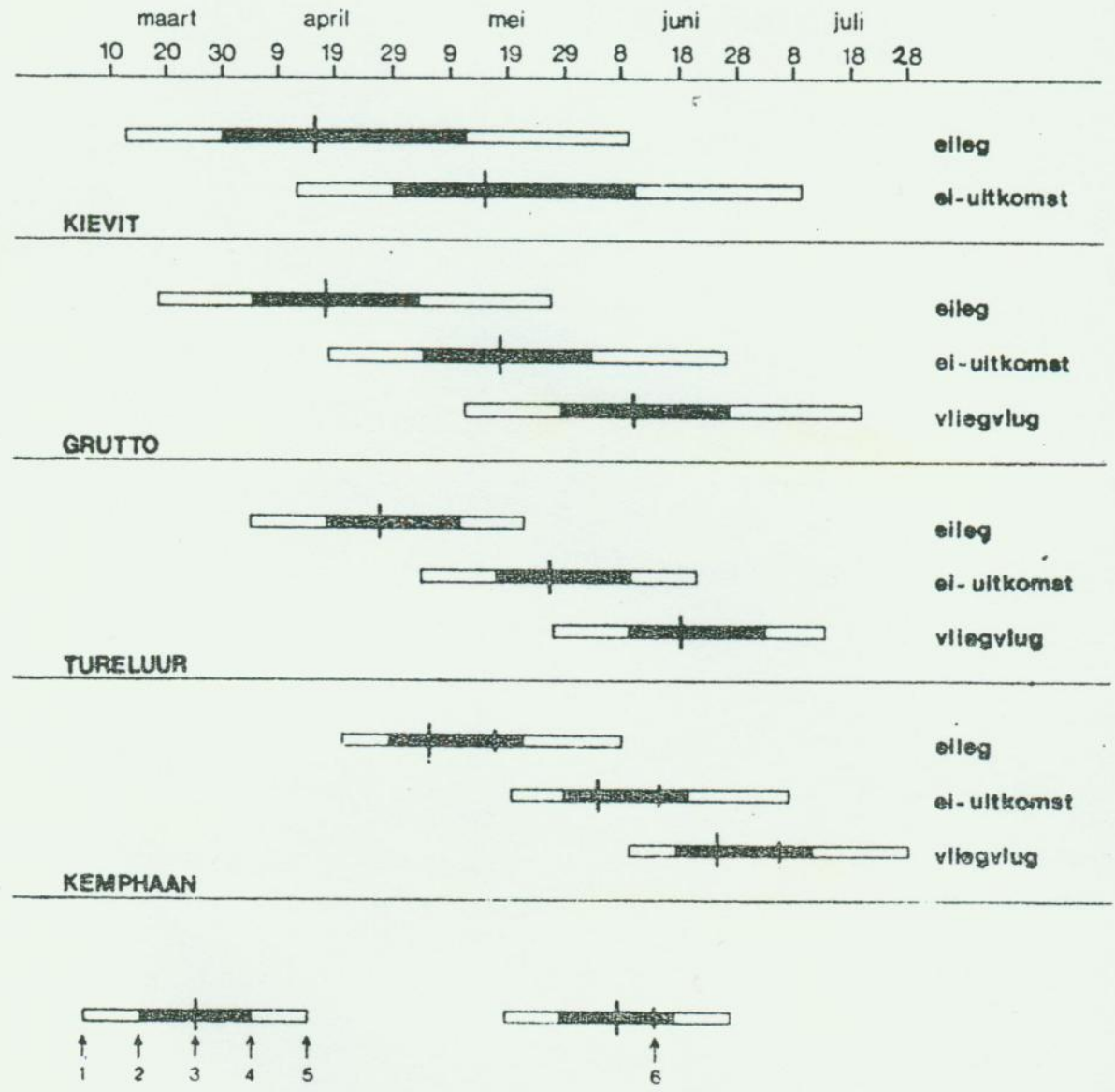


De **fazant** (l) en de **kievit** (r) hebben relatief weinig last van verdroging en vermesting.



Maar de grondbroedende **grutto** (l) en zeker de **kemphaan** (r) worden zeer sterk bedreigd

Een vervroegd hooi tijdstip is een probleem voor de laat broedende weidevogels zoals de **tureluur** en de **grutto**. De vroeg broedende soorten (kievit) worden bevoordeeld.



Figuur 31 (uit BEINTEMA & MUSKENS)

Fenologie van weidevogels in de broedtijd.
 1 = eerste datum, 2 = 10%, 3 = 50% (mediaan), 4 = 90%, 5 = laatste datum. Kempmaan: 6 = 90% met weglating van buitendijkse (= 10%) broedsels (10% en 50% blijven aan de dijk).

-
- Niet alleen worden de ecologische condities zelf aangetast, maar ook het bodemgebruik (proces) wijzigt: het maaitijdstip wordt vervroegd
 - Vroeger was de juli maand de hooimaand, vandaag wordt vaak al in mei of zelfs eind april een eerste snede gehooïd: intensivering.
 - Daardoor worden de laat broedende grondbroeders benadeeld.
-



Meerdonk (B). Het intacte krekenslandschap voor de ruilverkaveling.
In de langzame gradiënt van nat naar droog pasten mensen het bodemgebruik aan



Na de ruilverkaveling: extensieve graslanden, hooilanden en weilanden verdwenen, intensieve akkerbouw rukte op: bodemgebruik (proces) is sterk geïntensiveerd. Vermesting, verdroging.

Meerdonk (B): verruigd, verdroogd en
vermest natuureservaat



Gevolg: nitrofiële banale soorten als de brandnetel breiden massaal uit, tot ergernis van de boeren die met herbiciden ingrijpen !



Het zou dus best kunnen dat dit bord er langer staat dan de planten zelf, als de conservator geen impact heeft op de naastgelegen terreinen, om **negatieve horizontale relaties** te voorkomen.

natuurgebied
intern
beheer

oecologische infrastructuur
migraties

HORIZONTALALE
LANDSCHAPSECOLOGISCHE
RELATIES

externe beheersmaatregelen



DE BIOLOGISCHE WAARDERINGSKAART VAN BELGIË

- Is een handig hulpmiddel om te weten te komen waar de fragiele systemen zich bevinden.
- Start 1978 , 52 kaartensets op 1/25000 Instituut voor Natuur- en bosonderzoek (INBO), kliniekstraat 25, 1070 Brussel
http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=BIO_BWK_start
- **Kartering:**
 - 17 hoofdtypen. B.v.: C = heiden
 - 161 varianten. B.v.: Cg: droge struikheidevegetatie
Ce: natte dopheidevegetatie
 - Deze typering op vegetatiekundige basis is objectief en reproduceerbaar.
- **Waardering: in 3 klassen**
 - Donkergroen: biologisch zeer waardevol
 - Lichtgroen: biologisch waardevol
 - Blanco: geringe actuele biologische waarde.
- LET OP: Er werd gewaardeerd in functie van het natuurbehoud. Deze kaart is dus een geschiktheidskaart voor de sector natuurbehoud en kan gemakkelijk misbruikt worden.

Kritiek op de biologische waarderingskaart: het ontbreken van horizontale ecologische relaties.

- Aan de aanwezigheid van **ecologische infrastructuur** in het cultuurlandschap (heggen, houtkanten, sloten, ...) werd op de biologische waarderingskaart te weinig aandacht geschonken
 - Nochtans zijn deze zeer belangrijk voor MIGRATIES van organismen tussen natuurgebieden in als zogenaamde STEPPING STONE / CORRIDOR
 - Ontbreken ze dan wordt risico op isolatie van de natuurgebieden groot. Isolatie leidt tot eilandsituatie met incest en dus ziekte en sterfte risico's.
-

Ecologische infrastructuur.



De **slanke sleutelbloem** (*Primula elatior*) kan zich handhaven, in de minder intensief bewerkte perceelsscheidingen.

Houtkanten en bomenrijen hadden vroeger een belangrijke functie in de bedrijfsvoering van de boerderij (geriefhout, klompen, brandhout, ...).



Voor sommige soorten is de aanwezigheid van dergelijke ecologische infrastructuur essentieel bij oriëntatie: b.v. sonarsysteem bij **Vleermuizen**.

Vandaag ondersteunt ecologische infrastructuur vaak het recreatief medegebruik van landschappen.



Oude knotbomen met veel nestholten zijn voor de **steenuil** (*Athene Noctua*) essentieel in cultuurlandschappen waar oude bomen zeldzaam zijn.



Waarom geen streek-eigen inlandse soorten gebruiken ?



Probleemstelling: de hydraulische ruwheid (sponswerking) van het buitengebied gaat verloren.

- Oecologische infrastructuur (bomen, heggen, houtkanten, graften, holle wegen,) heeft niet alleen oecologische functies, maar ook tal van economische functies:
voorkomen van BODEMEROSIE
voorkomen van WATEROVERLAST in beekvalleien.
-

Hydraulisch ruw landschap in Voeren (B)

Holle weg



Noorbeek vallei



graftern

Landschap in de leemstreek (Heers, Limburg) verliest sponswerking na ruilverkaveling



Ploeg richting loodrecht op hoogtelijnen!

Toenemende bodemerosie in hellende leemgebieden is een gevolg.



Groot Britannië, Kent



Erosierooster Hoegaarden (B)

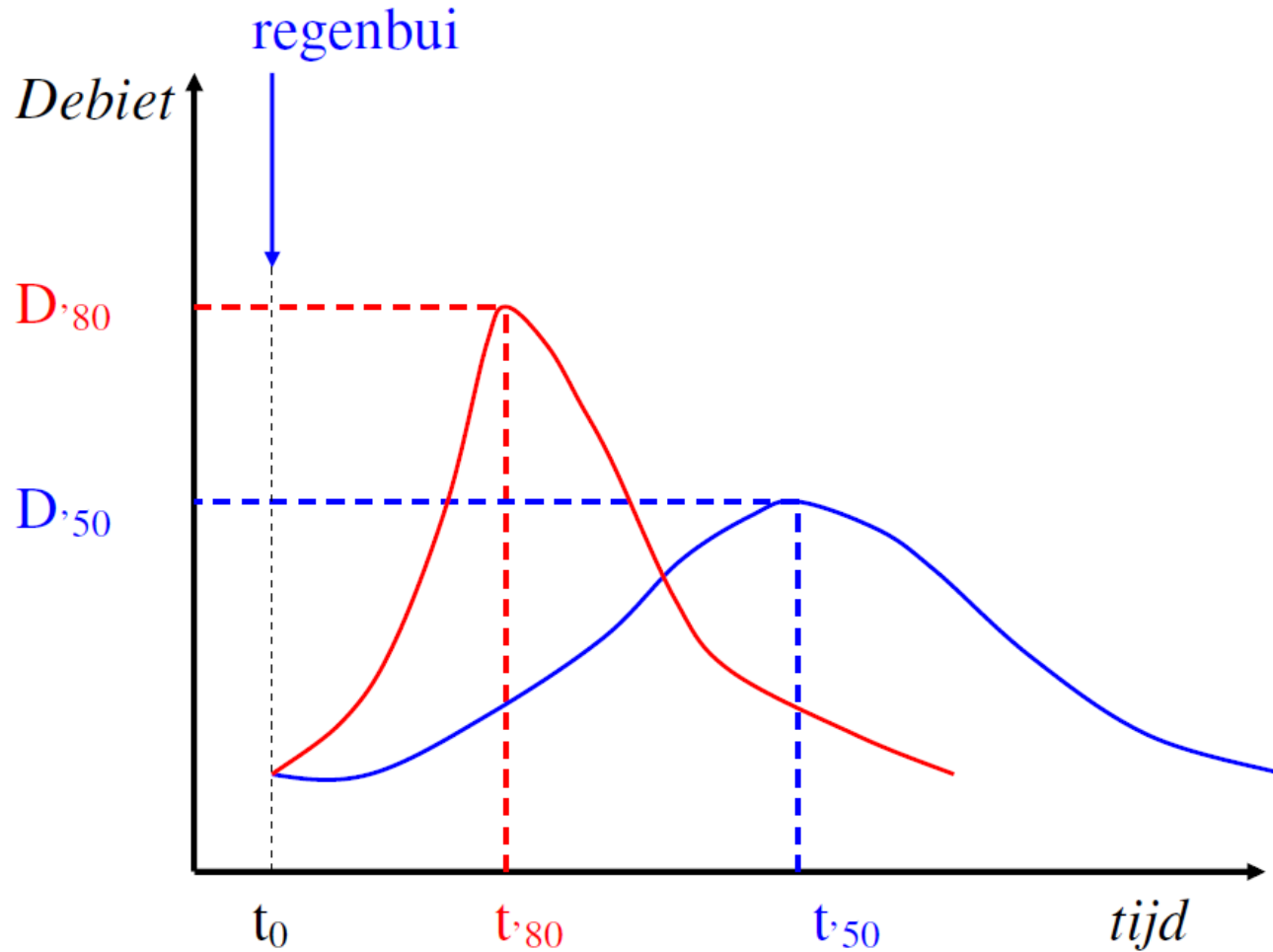
Toenemende wateroverlast in beek- en riviervalleien is een gevolg.



Let op de gele kleur van de afgevoerde leem.

Dit is een wereldwijd probleem, denk aan de 'Gele Rivier' China.

Voorbeeld: VUB Hydrologisch onderzoek aan de Bellebeek,
Pajottenland (Van der Beken, 1984)



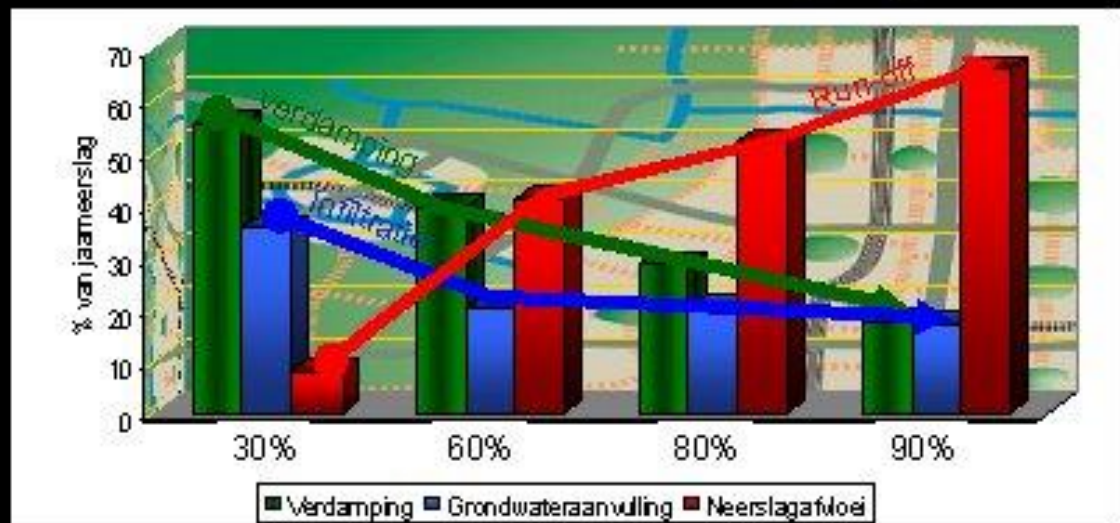
Huidige piekdebieten zijn hoger en komen sneller in de tijd na een regenbui, dan in de jaren 1950

Het steeds meer **verzegelen** van de stad (beton, asfalt, daken, ...) en wegnemen van het sponseffect in het buitengebied veroorzaakt steeds grotere volumes hemelwater die niet langer kunnen infiltreren naar het grondwater toe en die afgevoerd worden via een gemengd riolering systeem (RUN-OFF).



Probleemstelling

- Gevolgen: verdamping, infiltratie & neerslagafvoer in relatie tot toenemende verzegeling



10-50% (30%) (matig); eengezinswoning en met 1 d. tuinen, zijwoning en
 45-75% (60%) (gemid); woningblokken in buitenwijken
 70-90% (80%) (steil); stedelijke woonblokken, industriegebouwen
 85-100% (90%) (zeer steil); woonblokken in stadscentra, dense
 industrieterreinen

Sponseffect verdwijnt door verzegeling in het buitengebied



Sint-Gillis Waas (B)



Voor en na de ruilverkaveling

Verzegeling door verstedelijking verergert de run-off.



Elke m² verzegelde oppervlakte vormt een obstakel voor 800 liter hemelwater per jaar.



Voornaamste oorzaken:

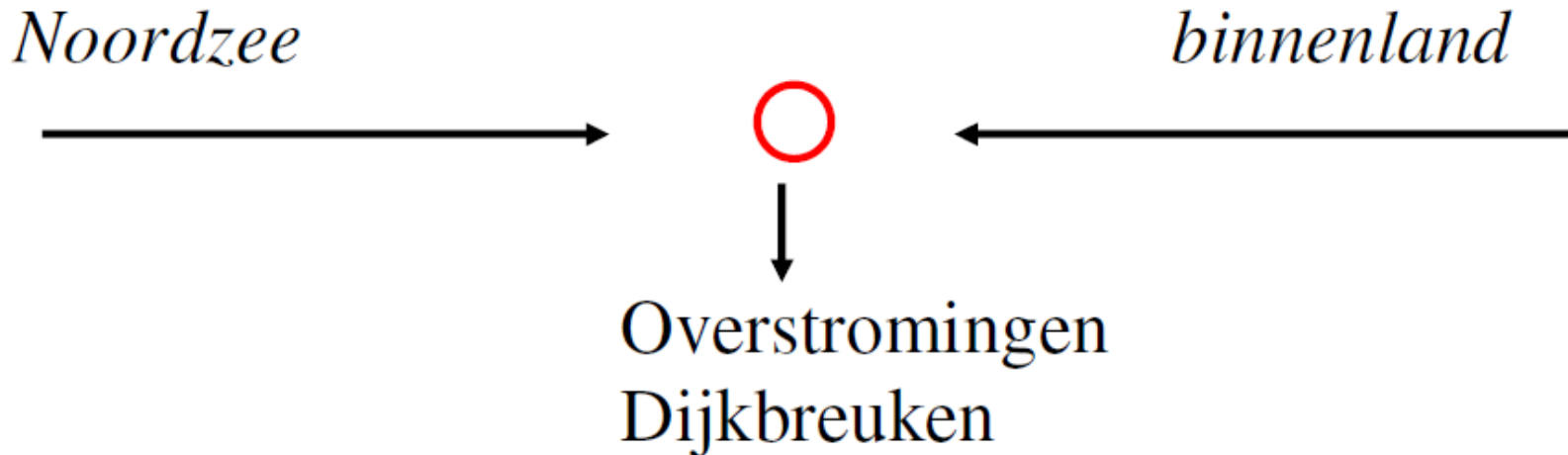
- Opruimen van de hydraulische ruwheid van landschappen
 - Toenemende ondoordringbaarheid van steden.
-

Symptoombestrijding door ‘normalisatie programma’s :
beekverbredingen en rechtekken.
De wet van behoud van ellende.



De Marck wordt ‘geabnormaliseerd’.

Jaren 50 en 60 van 20^e eeuw: beekverbredingen en rechttrekken:
(ab)normalisaties. Dat verplaatste de problemen stroomafwaarts:



1976: B (Ruisbroek, *Rupel*)

1995: NL (*Maas en Rijn*)

1997: P, D, Tjechië (*Oder, Elbe, Morava*)

1998: B (tientallen beken en rivieren)

2002: Oostenrijk, D (*Elbe, Dresden*) , CZ (*Moldau, Praag*)

2005: Roemenië - Alpen.

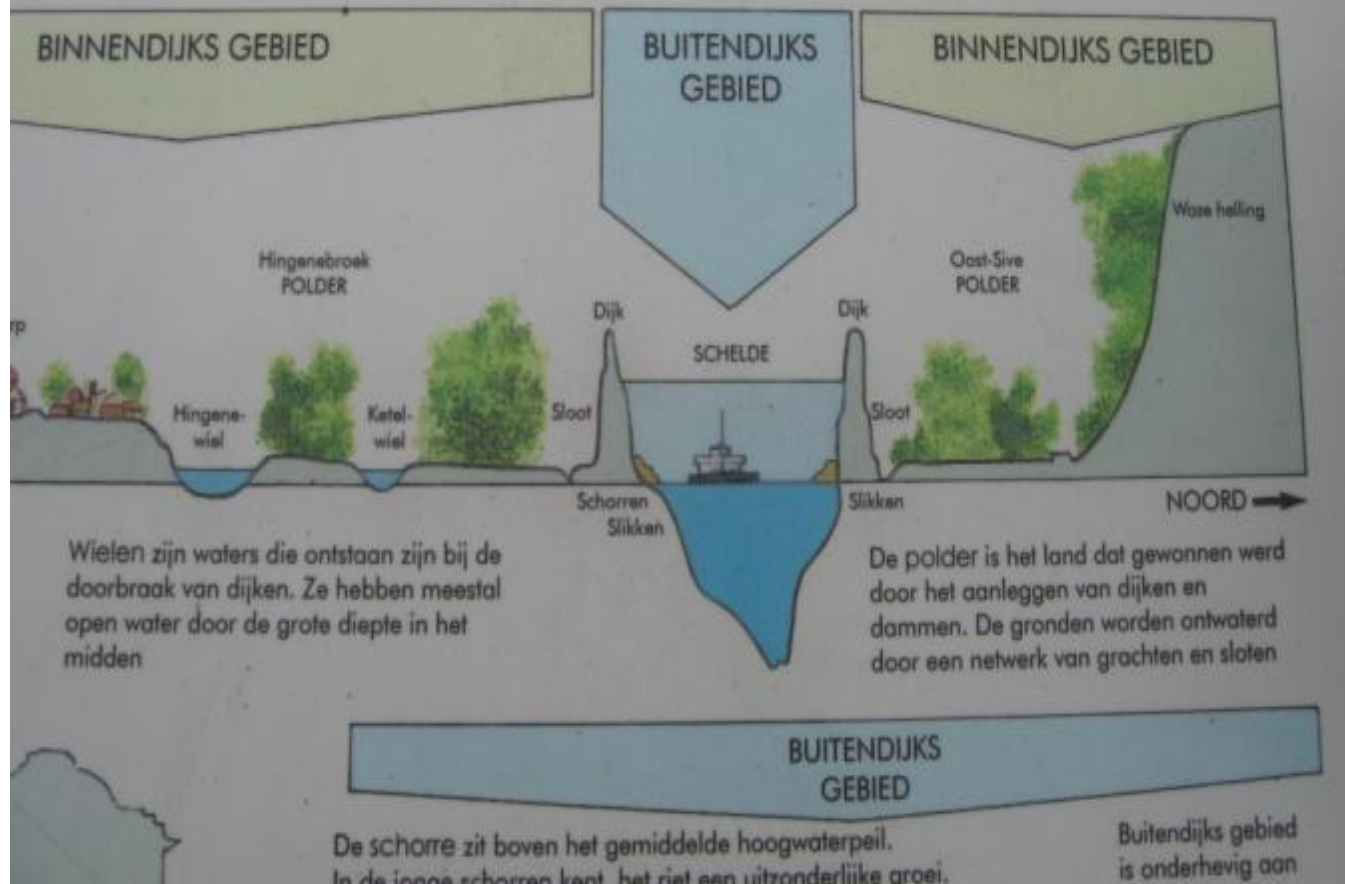
2010: B (tientallen beken en rivieren, *Dender*)

Jaren 80 van de 20^e eeuw: verhogen en versterken van de zomerdijken (eerste versie van het sigmaplan).

- *Principe*: zie les.
 - *Gevolgen*: steeds hogere waterstanden tussen de zomerdijken. De vroegere winterbeddingen worden ingenomen voor allerlei: wonen, industrie, recreatie, ...
Dijkbreukrisico's worden steeds groter
-

Scheldelandschap

Bosleerpad



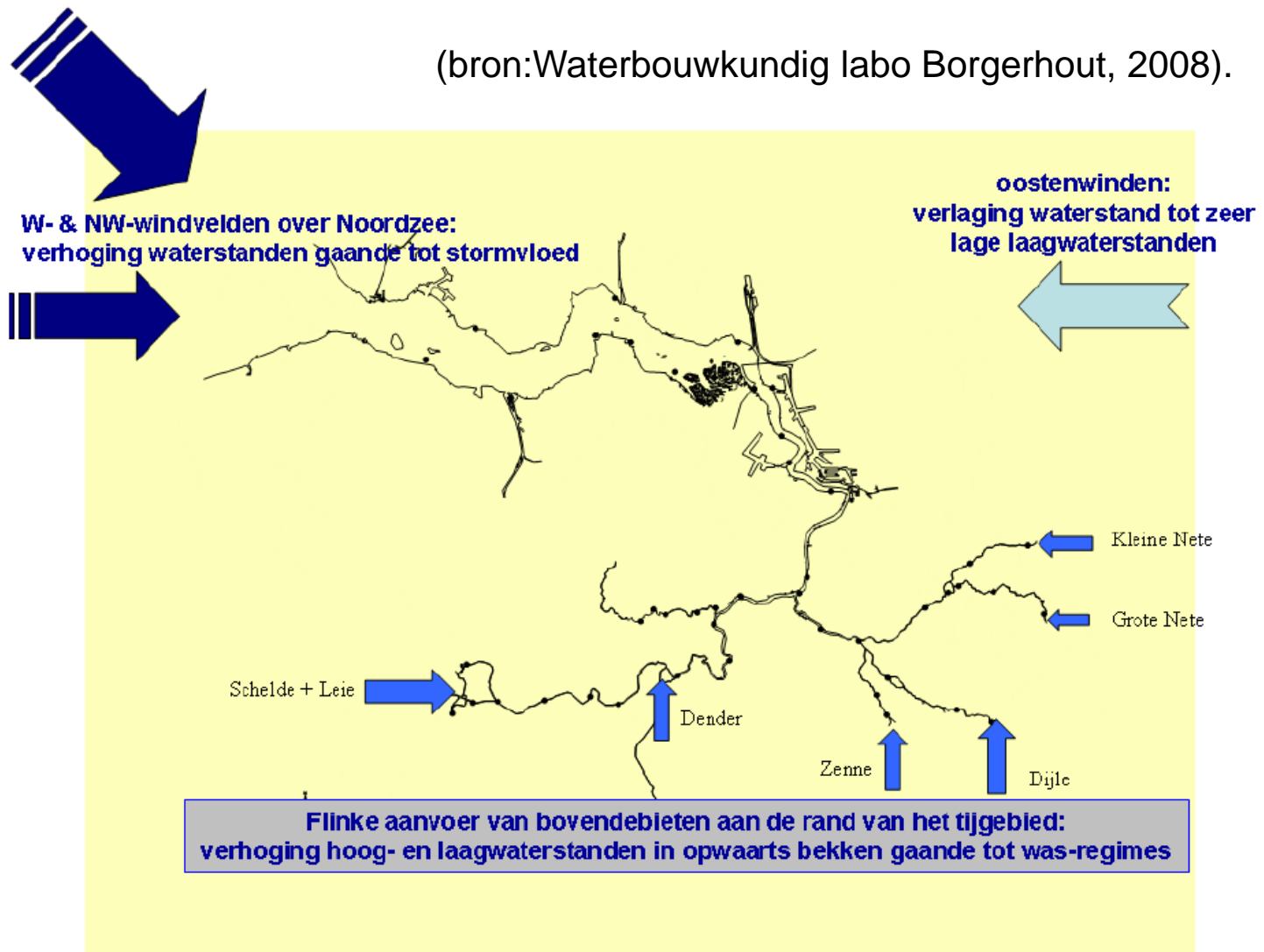
Bornem (B). Door de Schelde op te sluiten in zijn zomerbedding, is het overstromingsgevaar alleen maar toegenomen.



Bornem (B):
Aanslibbing met erosie materiaal
vermindert het kombergend
vermogen van de zomerbedding
nog verder.
Vooral de benedenloop van de
rivieren slibt aan,
overstromingsrisico's blijven
toenemen

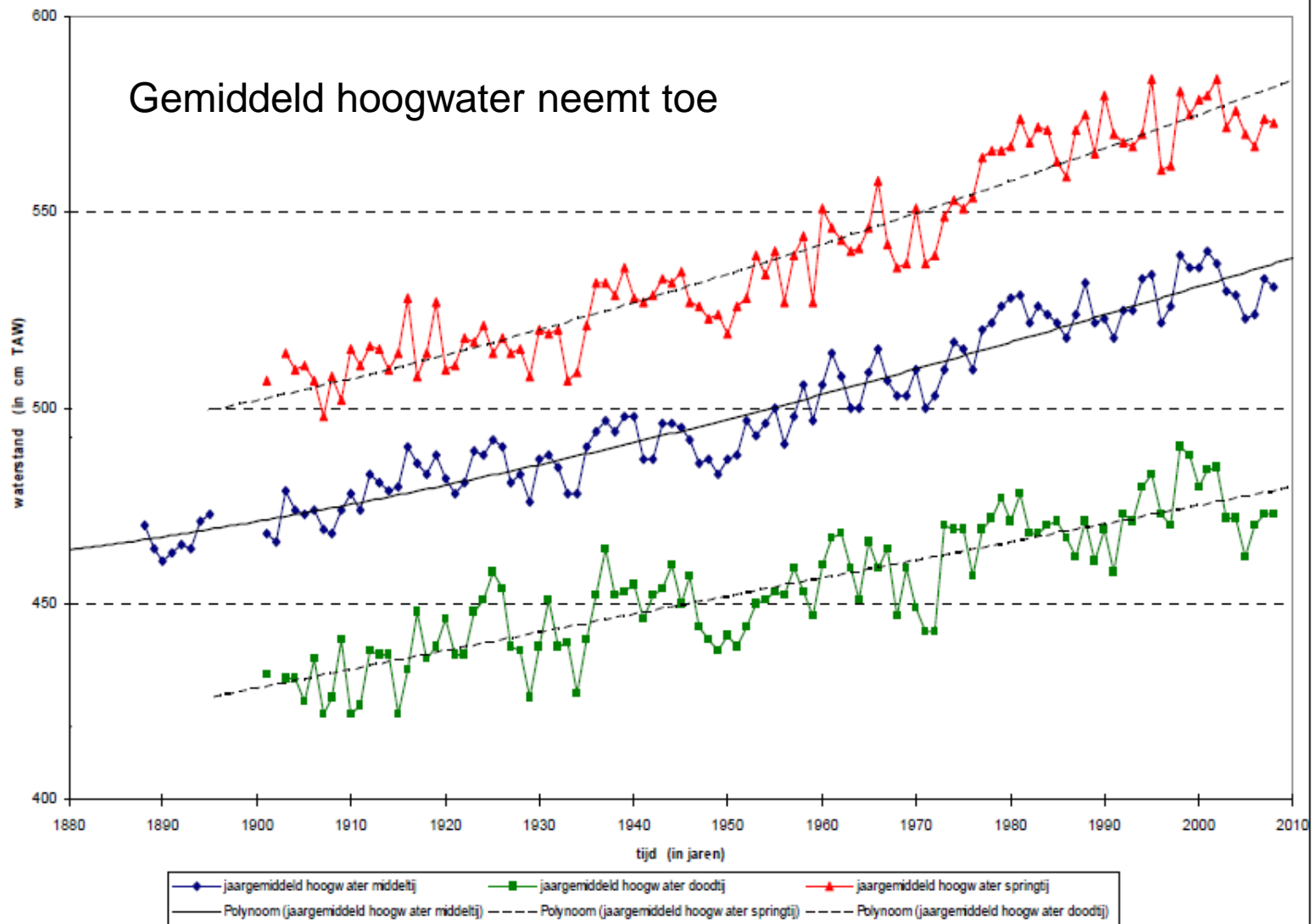
De Westerschelde als casus

(bron: Waterbouwkundig labo Borgerhout, 2008).



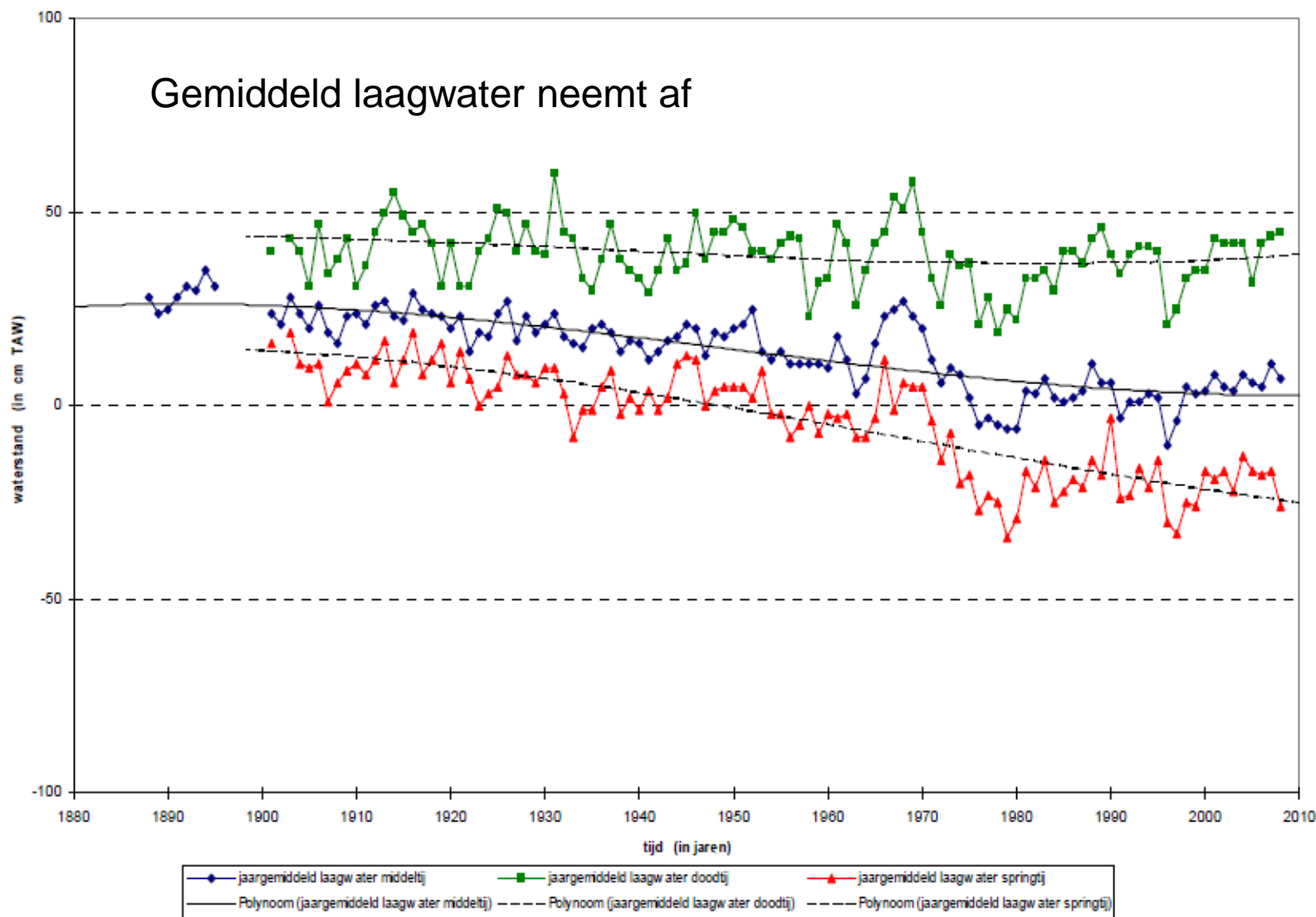
*Figuur 1 - Zeescheldebekken:
algemeen liggingsplan met schetsmatige aanduiding van de grootste tij-beïnvloedende componenten*

Zeeschelde te Antwerpen - Loodsgebouw : langjarige tij-evolutie ==> hoogwater



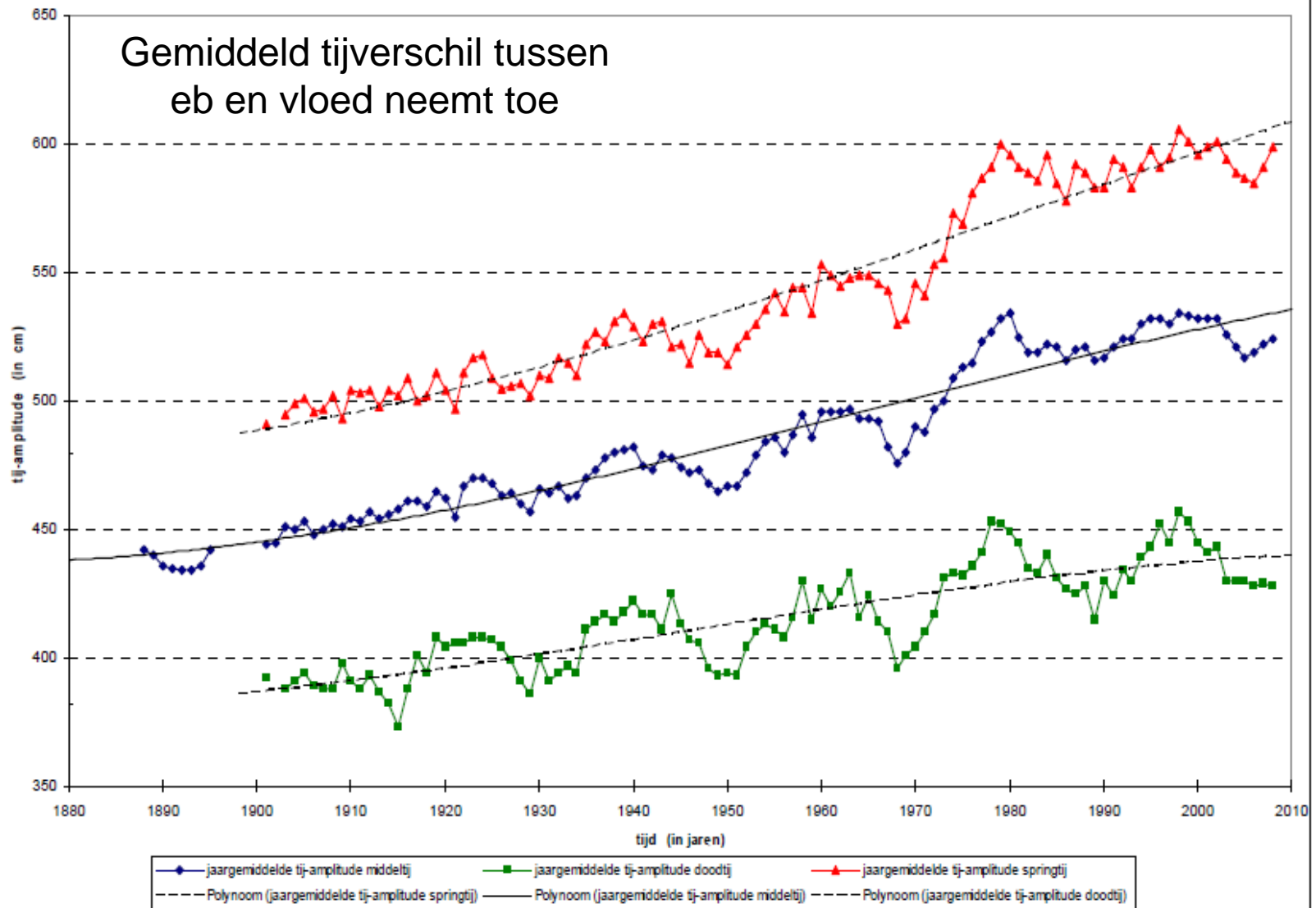
Figuur 18 - Zeeschelde te Antwerpen-Loodsgebouw: "eeuw"-evolutie jaargemiddelden van hoogwater (1885-2008)

Zeeschelde te Antwerpen - Loodsgebouw : langjarige tij-evolutie ==> laagwater



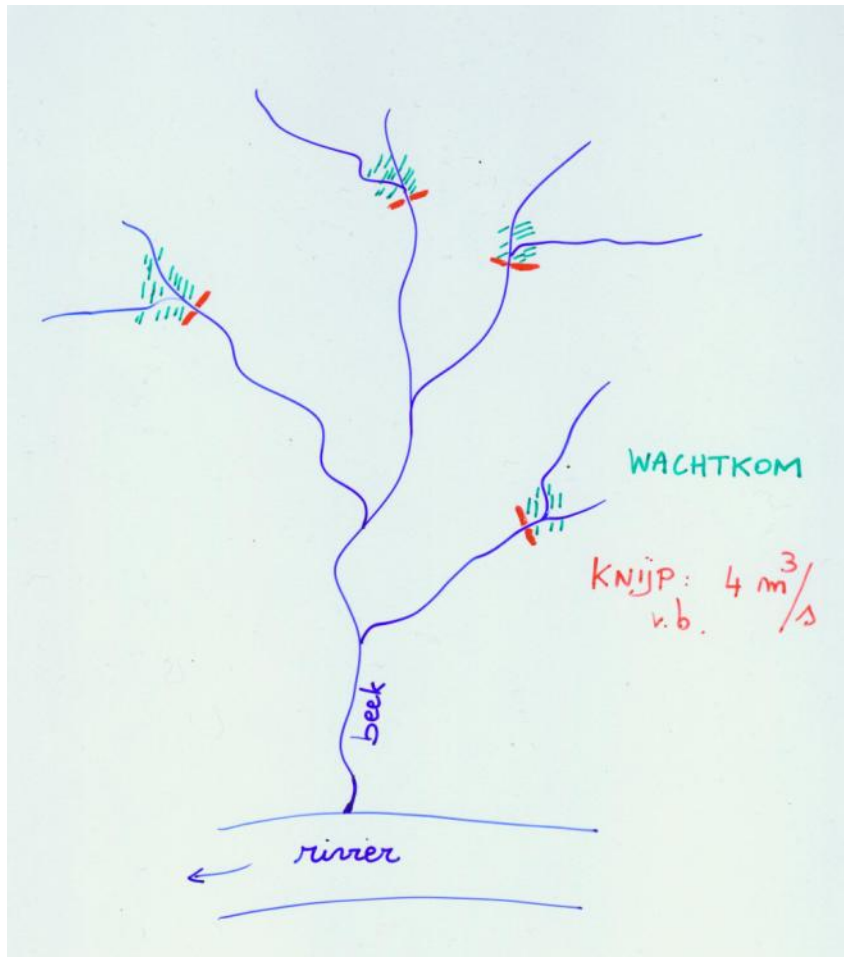
*Figuur 19 - Zeeschelde te Antwerpen-Loodsgebouw:
"eeuw"-evolutie jaargemiddelden van laagwater (1885-2008)*

Zeeschelde te Antwerpen - Loodsgebouw : langjarige tij-evolutie ==> tij-amplitude



Figuur 20 - Zeeschelde te Antwerpen-Loodsgebouw:
"eeuw"-evolutie jaargemiddelden van tij-verschillen (1885-2008)

Jaren 90 van de 20^{ste} eeuw: bouw van wachtbekkens.



- *Principe:* zie les
- *Gevolgen:* Door de afnemende stroomsnelheid treedt aanslibbing op met sterke concentraties van mineralen (mest).



Hoegaarden (B). Een dijk dwars op de beek, met een doorlaatconstructie is nodig voor het maken van een wachtbekken.

conclusie: toch beter de oorzaken aanpakken, dus

- het landschap opnieuw hydraulisch ruw maken (beheersovereenkomsten)
- steden opnieuw doordringbaar maken
- ruimtelijk ordenen in de overstroombare winterbeddingen van beken en rivieren, meer winterbeddingen (potpolders) teruggeven aan de rivieren

De wet van behoud van ellende manifesteert zich telkens men aan de symptomen sleutelt en vergeet de oorzaken aan te pakken.

Subsidies aan de landbouw om het landschap
hydraulisch ruw te houden

- spaart kosten stroomafwaarts (dijken, overstromingen, ...)
- is oecologisch gewenst
- is recreatief gewenst

Is sedert enkele jaren mogelijk via
beheersovereenkomsten tussen
landbouwer en overheid (www.vlm.be)

Optie beheersovereenkomsten 'erosie'

Een voorbeeld: de aanpak van Nederland 'Het Plan Ooievaar'
Blauwgroen netwerken langs de grote rivieren (Rijn en Maas)



De Millingerwaard (nabij Nijmegen). Eerste fase. Het versterken van de winterdijken van de Waal (Rijn).



Fase 2: het afgraven van de zomerdijken, waardoor de winterbedding weer overstroombaar wordt.



De patronen in de winterbedding worden aangelegd in combinatie met kleinschalige winning van zand, grind en klei.

Kleiwinning

Door het afgraven van de klei verandert de Millingerwaard in een plassen-gebied met bossen, moerassen en natte graslanden. De steenovens in de waard zelf zijn inmiddels gesloten, maar de afgravingen gaan nog steeds door. De klei gaat nu naar fabrieken elders in het rivierengebied en u zult regelmatig vrachtwagens het gebied uit zien rijden. Iedere vrachtwagen, die het gebied verlaat, betekent in feite dat er weer een stukje natuur bijkomt. Rond het jaar 2000 zal zo het totale natuurgebied zijn ingericht.



In de verlaten kleiputten komt het verlandingsproces op gang

Millingerwaard (Millingen nabij Nijmegen, NL)

staatsbosbeheer

Waarom wordt hier gegraven?



klei voor bakstenen



ruimte voor natuur



ruimte voor recreatie



ruimte voor water & veiligheid

Staat landelijk gebied
meer informatie zie tabel

DELGROMIJ

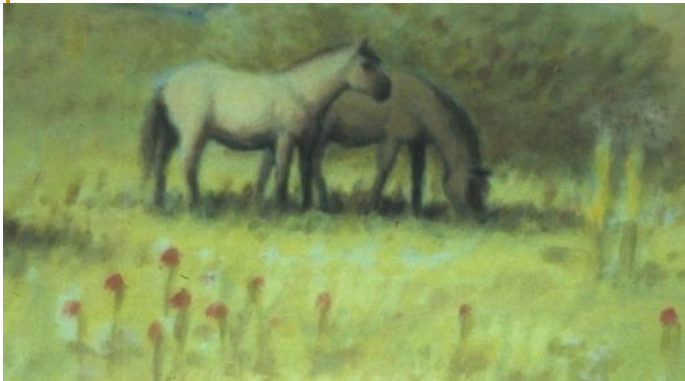
BoWeGro v.o.f.

WWF

STICHTING ARK

Meer informatie: www.stichtingark.nl / www.dienstlandelijkgebied.nl / www.staatsbosbeheer.nl

Er wordt gekozen voor 'begrazing' en 'overstromen' als processen.
(proces domineert patroon



Natuurlijke begrazing

Op de voedselrijke bodem groeien bomen zo snel, dat de Millingerwaard binnen tien jaar in een ondoordringbaar bos zou veranderen. Het zijn grote planteneters, als paarden, runderen, herten en bevers, die van nature voor de nodige openheid zorgen. In de Millingerwaard ontstaat weer ruimte voor deze dieren. Reeën hebben zelf de weg naar het gebied al gevonden. Andere soorten hebben onze hulp nodig. Zo grazen er nu Poolse koniks, die nauw verwant zijn aan het oorspronkelijke wilde paard, en galloways, een klein runderras uit Schotland. Deze dieren zijn 'winterhard' en kunnen in familieverband zelfstandig leven. Dankzij deze grazers ontstaat in de Millingerwaard een afwisselend natuurlandschap met bos, struweel en grasland. Bij hoogwater kunnen de dieren uitwijken naar het duinengebied en naar de verlaten steenfabrieksterreinen.



Patronen ontstaan als gevolg van natuurlijke processen. Landschappelijke diversiteit en biodiversiteit nemen toe

Ooibossen en rivierduinen

De Millingerwaard was eeuwenlang een vrijwel boomloze polder. Door de afgraving van klei en zand is deze uiterwaard inmiddels veranderd in een waterrijk natuurgebied. Het oorspronkelijke ooibos keerde terug en bedekt nu al grote delen van de Millingerwaard.

Langs de rivieroever stuift het zand vanaf de brede stranden op tot metershoge duinen, de hoogste levende rivierduinen van Nederland.

Tijdens hoog water verandert de Millingerwaard in een binnenzee, met nog slechts enkele eilandjes. Het verschil tussen de hoogste en laagste rivierwaterstanden bedraagt bijna tien meter! Een goede afvoer van het hoogwater ontstaat door het graven van een lengtegeul tussen bos en rivierduin.



Deze aanpak wordt nu ook in België gevoerd:
het geactualiseerde sigmaplan. Voorbeeld: vallei van de Durme.
Potpolders = gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's)



De zomerbedding van de Durme.



Potpolders worden aangelegd in de winterbedding. Medegebruik door recreanten en extensieve landbouw is mogelijk, als de waterkwaliteit dat toelaat.

1976 (Ruisbroek, België)

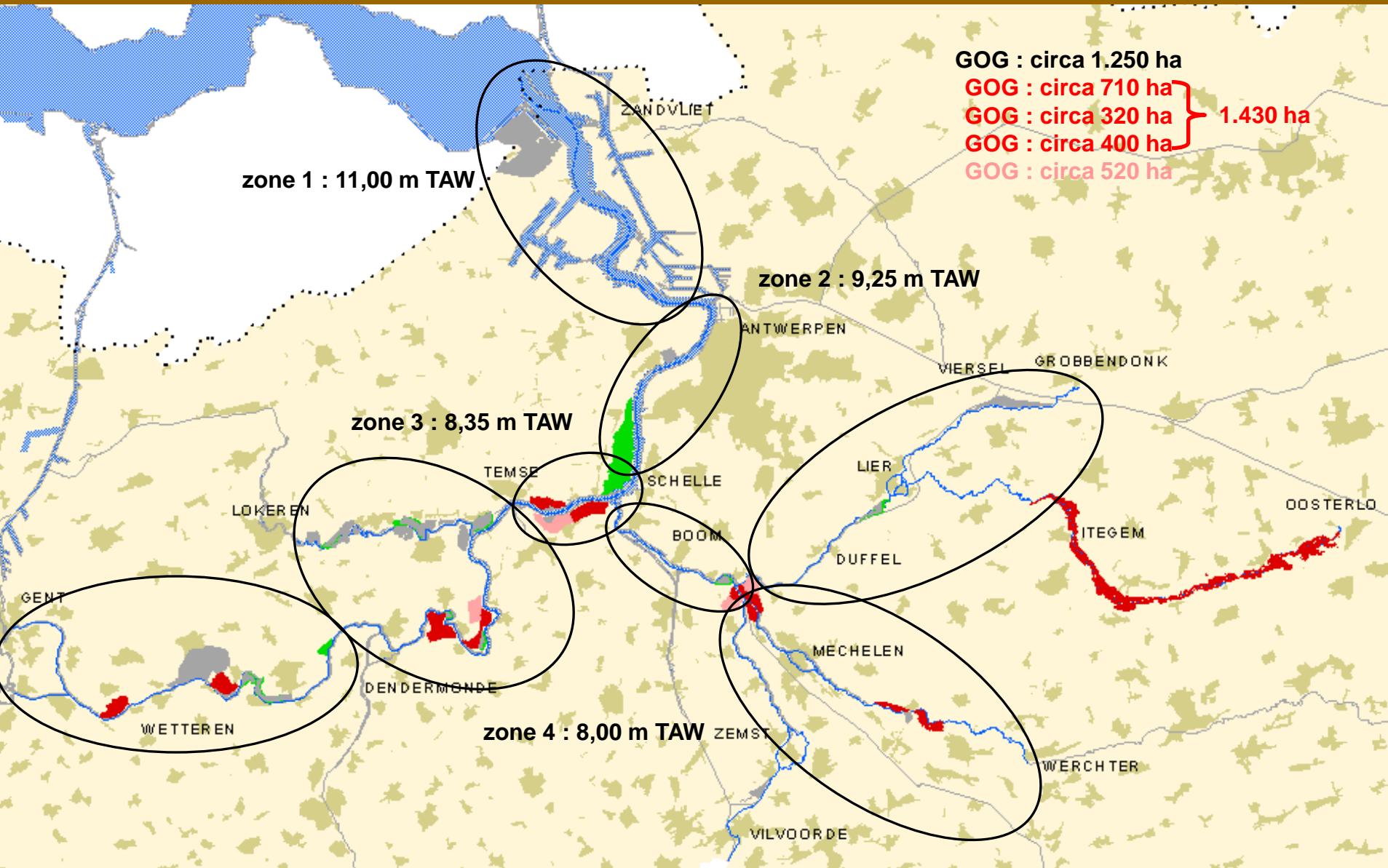


België na 1953

- Ramp van 1976 leidt dan pas in België tot het **Sigmaplan**. Aanvankelijk alleen gefocust op het verhogen van de zomerdijken.
- In de jaren 90 aangepast tot het '**geactualiseerd Sigmaplan**', waarin Veiligheid, Natuur, Economie en Recreatie een plaats vinden.
- Specifiek voor de Schelde wordt met Nederland een verdrag afgesloten gebaseerd op de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium (OS 2010)

Het Meest Welzijn Alternatief

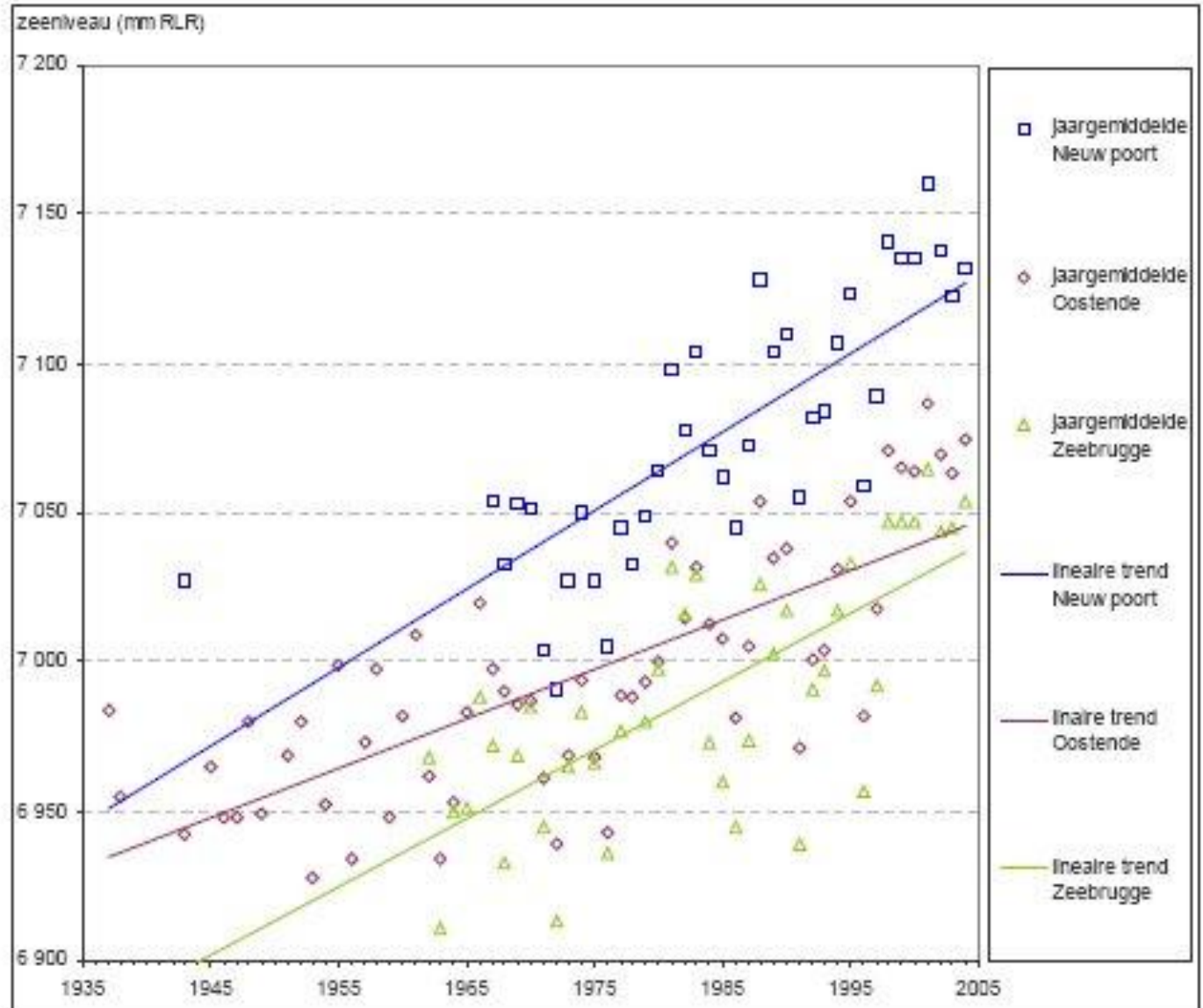
("scheiding van functies")



Klimaatwijzigingen spelen bij integraal waterbeheer ook een steeds belangrijker rol.

- De zeespiegelstijging bemoeilijkt op termijn de waterafvoer door de rivieren naar zee. Die stijging bedraagt ca 3,5 à 4 (!) mm per jaar.
 - Men voorspelt voor deze regio van Europa:
 - 30 % meer winterneerslag (!)
 - gelijk blijvende zomerneerslag, maar onregelmatiger verdeeld: langere droogteperiodes afgewisseld met zware zomeronweders en veel wateroverlast.
-

Figuur 63: Evolutie zeeniveau aan de Belgische kust (Oostende, 1937-2004; Nieuwpoort, 1943-2004; Zeebrugge, 1962-2004)



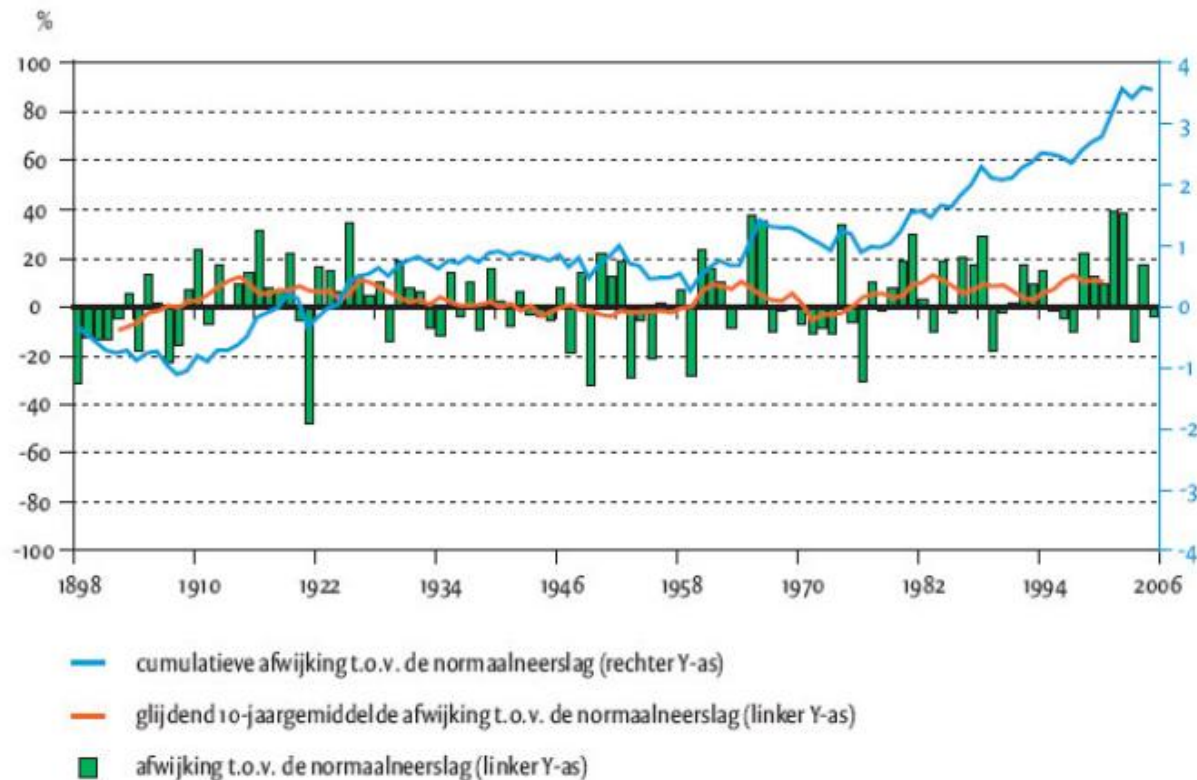
Het zeeniveau wordt uitgedrukt in mm RLR (Revised Local Reference). Daarbij zijn de data van een lokale referentie omgezet t.a.v. het internationaal referentieniveau.

Bron: VMM op basis van Afdeling Kust en PSMSL (2005).

Zeespiegel-
stijging
in België.

Neerslag gegevens Brussel (Mira T, 2006)

Figuur 2.3: Afwijking van de jaargemiddelde neerslag t.o.v. de normaalneerslag* (Ukkel, 1898-2005)



* normaalneerslag = 780,1 mm

Bron: VMM op basis van KMI

Meer ruimte voor de rivieren is ook om deze klimatologische redenen noodzakelijk in de ruimtelijke planning.