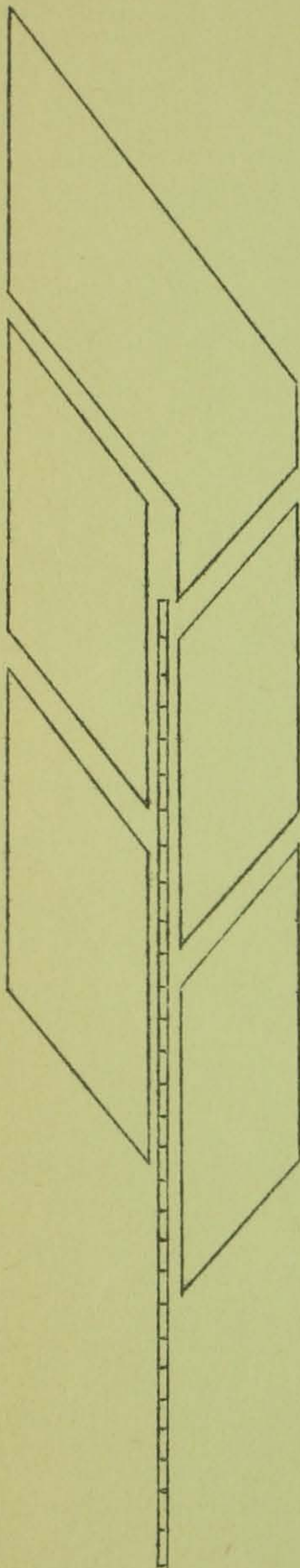


TECHNISCHE HOGESCHOOL DELFT  
Afdeling Bouwkunde

VAKGROEP  
LANDSCHAPSKUNDE EN EKOLOGIE



# EKOLOGIE II

door: Chr.G. van Leeuwen



Delft, februari 1975

## 1. INLEIDING

De inhoud van de kollegereeks Ekologie II (hb20b) komt neer op een nadere uitwerking van hetgeen in Ekologie I werd behandeld. Dit gebeurt aan de hand van de concrete situaties en gebeurtenissen in de voornaamste landschapstypen die zich binnen Nederland als een geografische eenheid laten onderscheiden, te weten:

- a) het zeekustgebied (duinen-kwelders)
- b) de grote rivieren
- c) het "lage" westen en noorden
- d) het "hoge" oosten en zuiden
- e) Zuid-Limburg.

Binnen deze eenheden wordt zowel aandacht geschonken aan de relatiestelsels tussen organismen en hun omgeving in natuurgebieden als aan de invloed van de mens op deze stelsels ten gunste en ten kwade. Tevens komen meer specifieke mogelijkheden t.a.v. natuurtechnische milieubouw aan de orde.

N.B. De lezer bedenke dat het kollegediktat in de vorm als hierbij aangeboden, naar aard en inhoud nog gebrekkig moet worden genoemd. Dit vanwege de tot nu toe onvoldoende gebleken gelegenheid om tot het maken van een kwalitatief beter geheel te kunnen komen.

## 2. KUSTGEBIED

De zeekust vormt op aarde het belangrijkste grensgebied van hydrosfeer en lithosfeer.

Zee >> land (meer dynamisch), zodat er grootschalig altijd een tendens is naar scherpe grenzen. Kleinschalig kunnen we naast scherpe grenzen ook vage grenzen aantreffen. Dit laatste bij aangroeiende kust.

Typen tussenvormen:

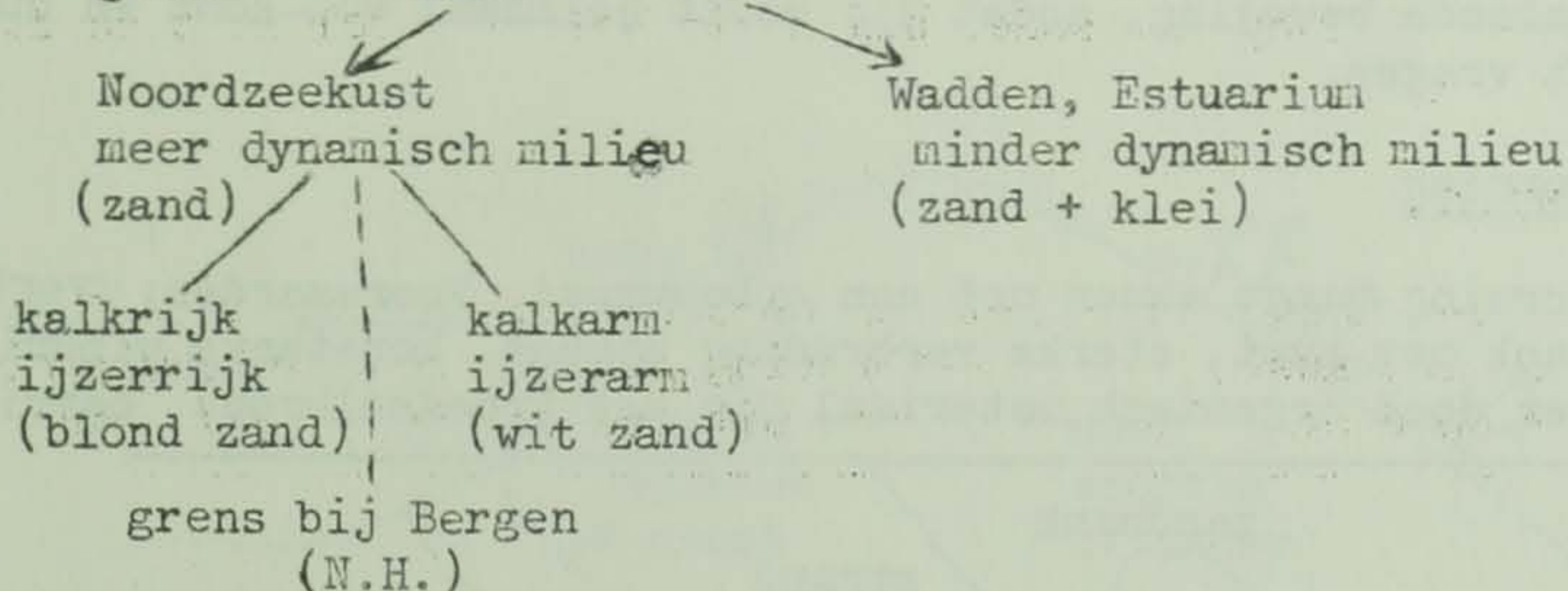
A. 1 vaste rotskust

2. oude afzettingen (in Nederland bv. keileem: Rode Klif)

A 1 en 2 zijn beide afslagkusten.

B. verse afzettingen (zowel afslaande als aangroeiende kusten)

grind - zand - klei



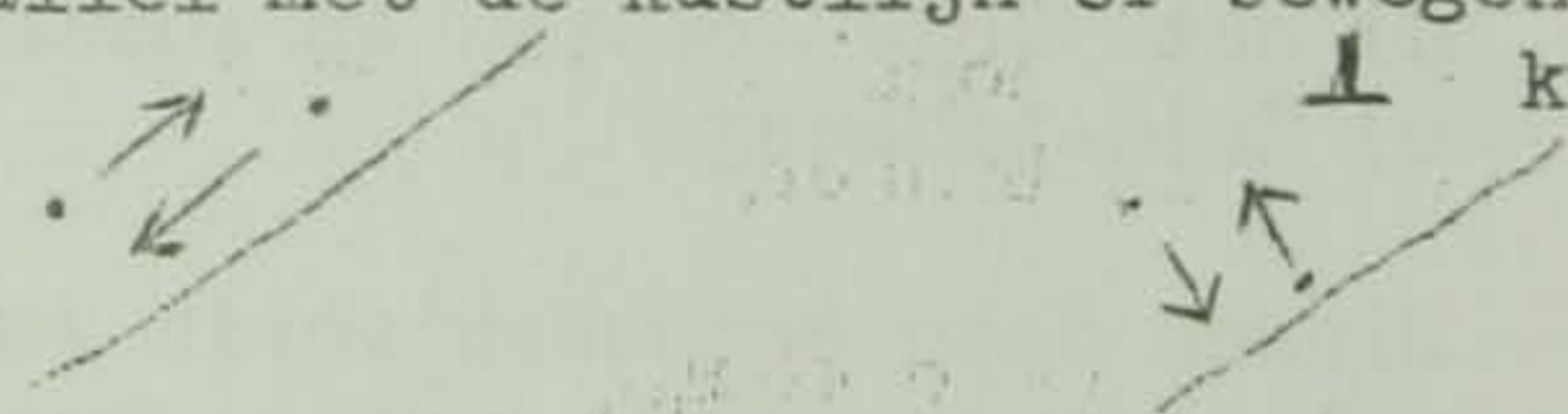
Tussen land en water bestaat een dynamisch evenwicht, dat wordt bepaald door trans- en regressiebewegingen van de zeespiegel.

Deze bewegingen hangen weer samen met de verhouding zeewater/landijs op de wereld.

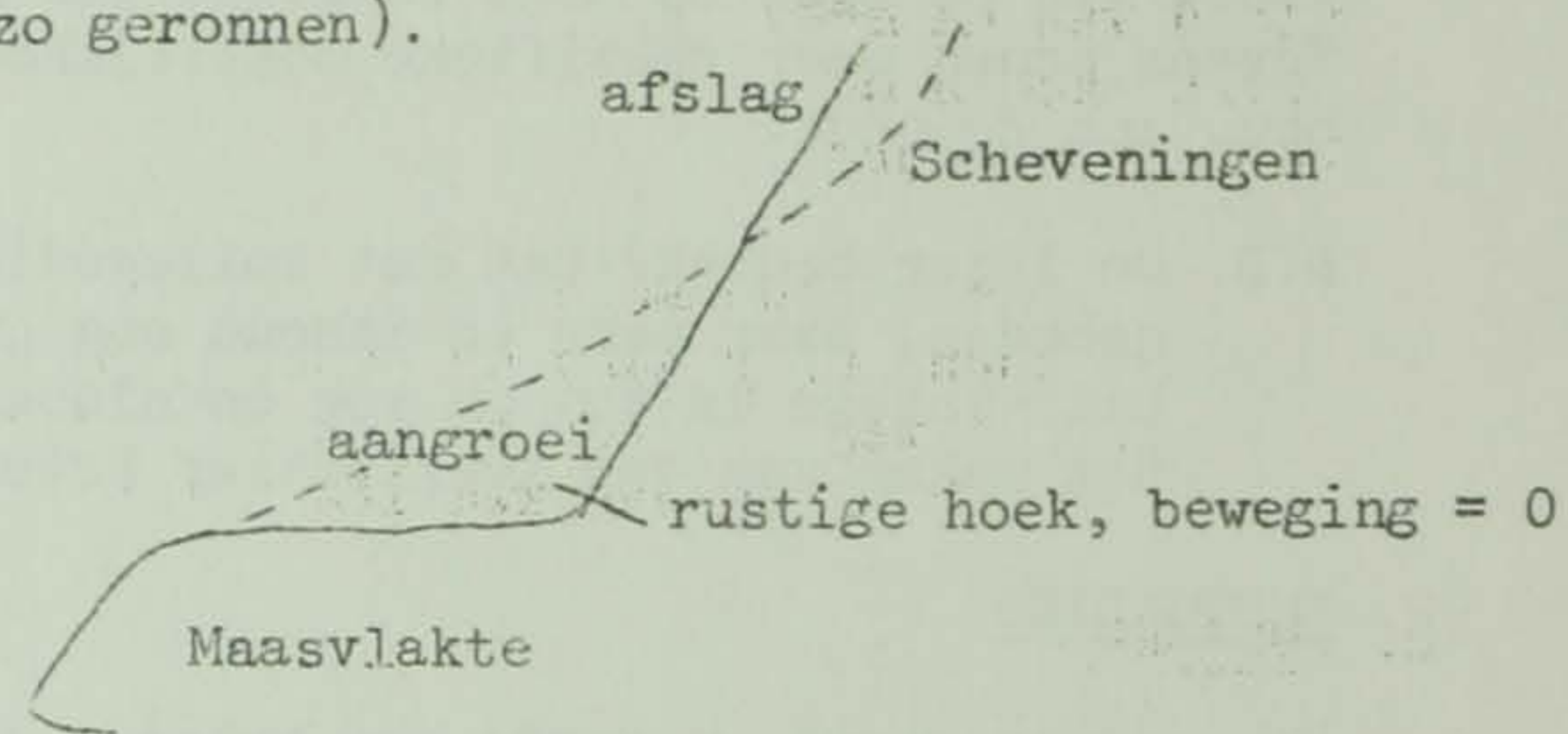
- 1. Transgressie: zee in de aanval, dalend land of stijgend water (smelten ijskappen)  
kustvormen: afslagkust, klifkust, scherpe grens
- 2. Regressie : zee op de terugtocht, stijgend land  
dalend water (ijsvorming)  
kustvormen: opbouwkuist, aangroeiend, vage grens.

Thans een transgressiefase in Nederland.

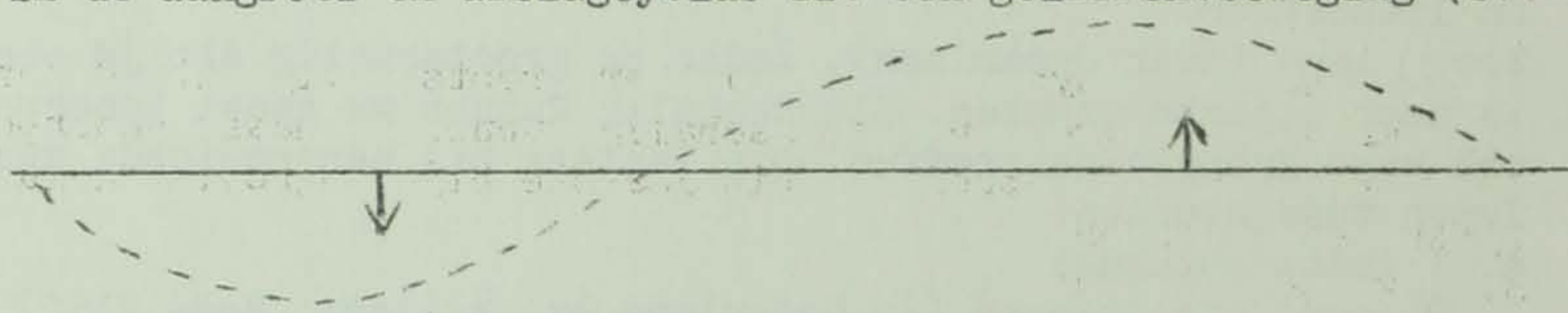
Zandbalans: Voor Nederlandse kust dynamisch evenwicht van bewegende zandkorrels in zee, parallel met de kustlijn of bewegende korrels  $\perp$  kustlijn.



Is er ergens sprake van aangroei (zand uit zee) dan is elders sprake van afslag (zo gewonnen, zo geronnen).



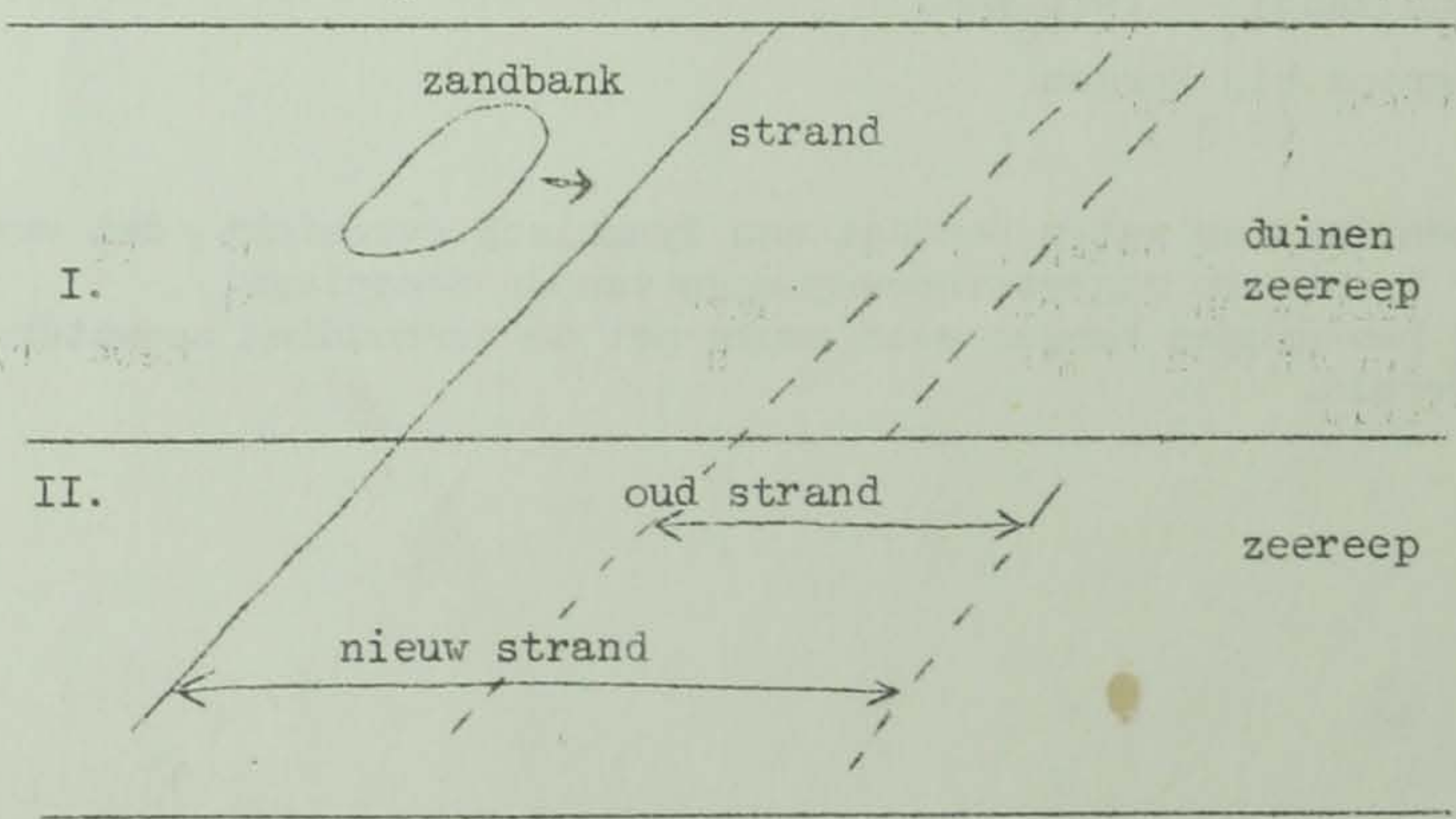
In de aangroei en afslagcyclus zit een golffrontbeweging (bv. Waddeneil.)

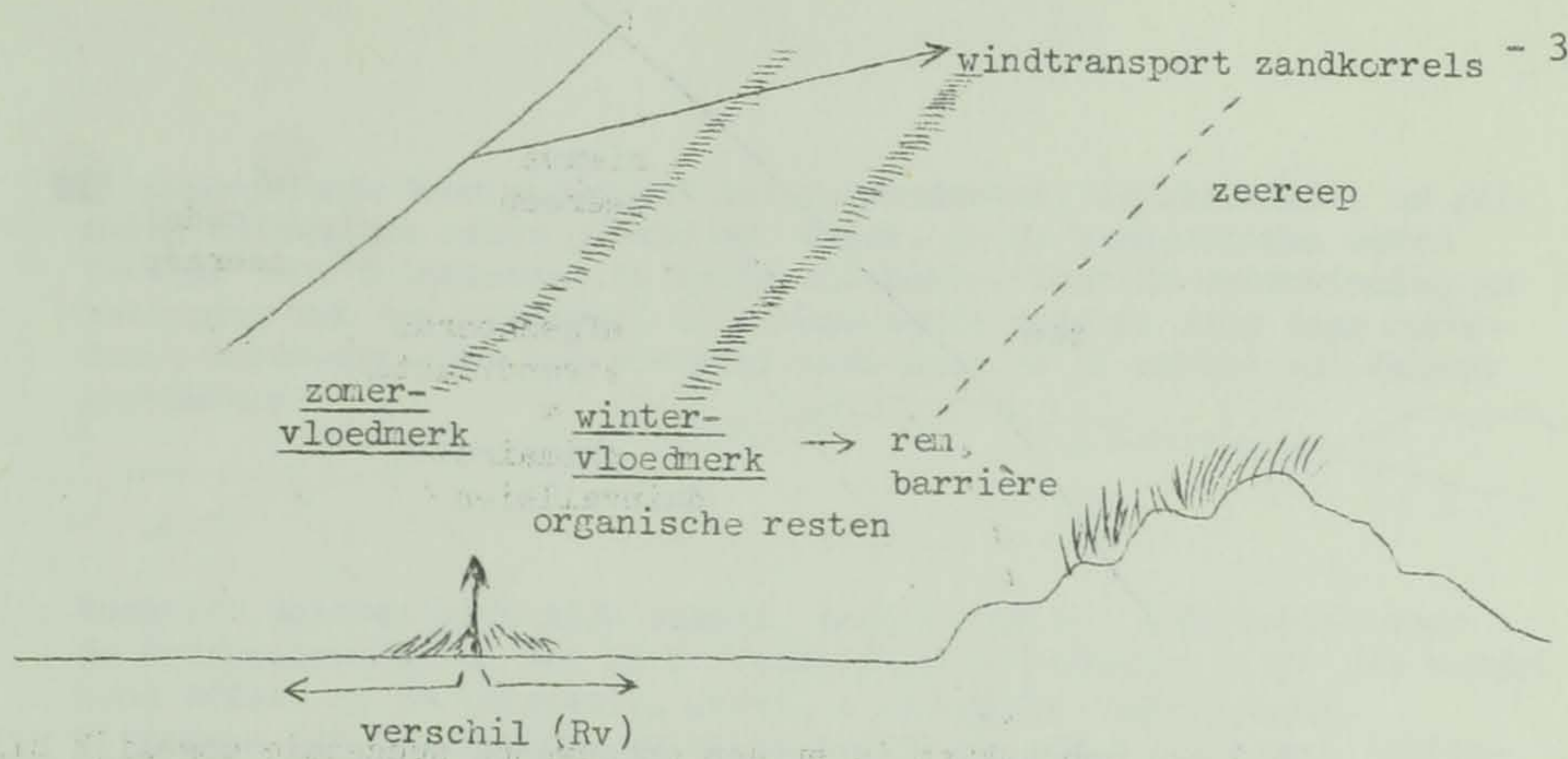


De Waddenzee is een "zandwolf". Het milieu is daar relatief rustig, zodat het zand daar tot rust komt. Als geheel maakt de bodem van de Waddenzee een dalende beweging, zodat hij nooit helemaal vol komt en dus om zand blijft vragen.

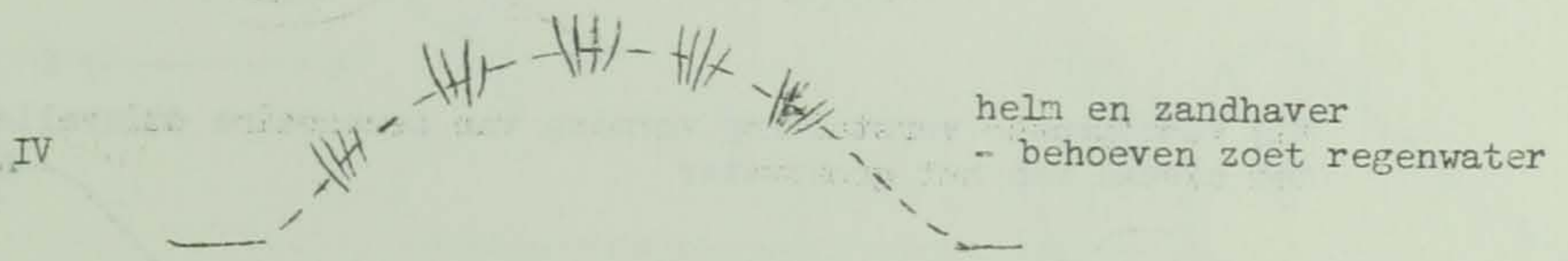
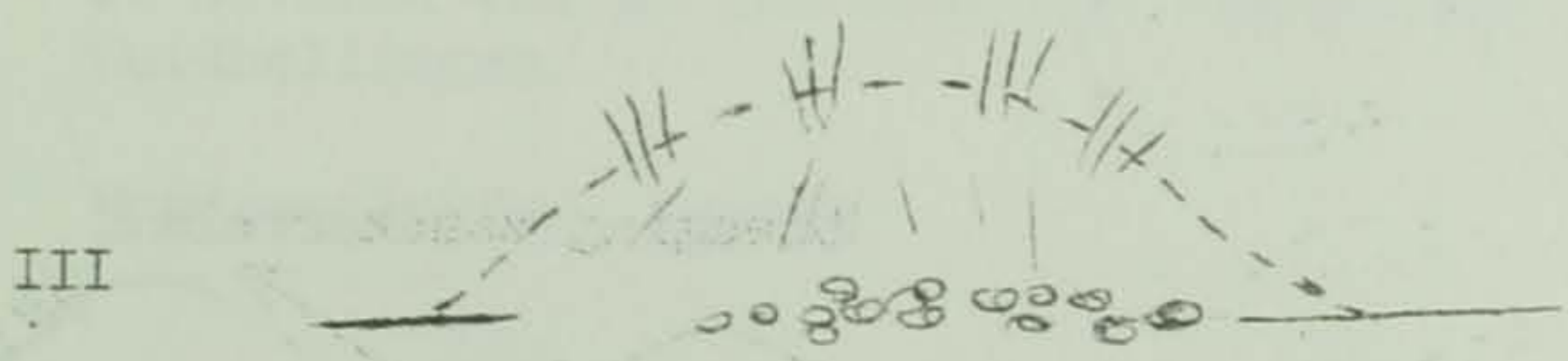
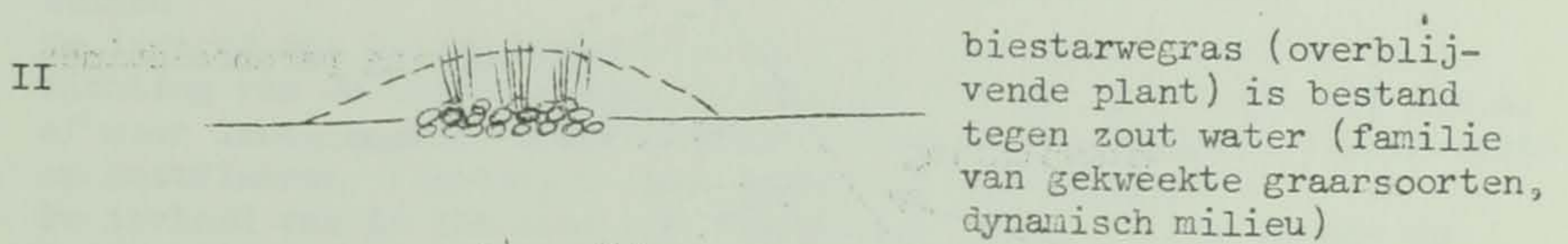
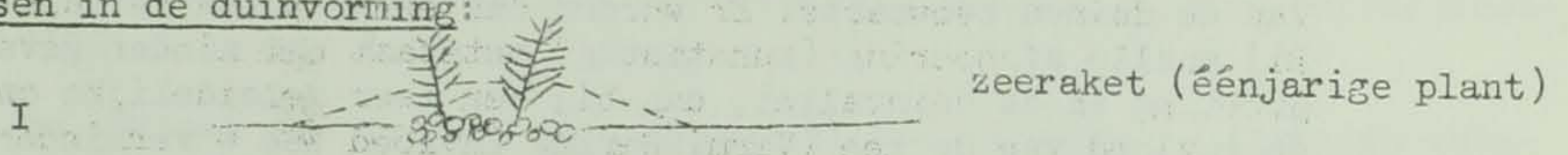
2.1. Duinvorming

Duinvorming hangt saamen met een opbouwkuist. Voorwaarden: verheling zandbank met kust, sterke verbreding strand, konstante windrichting, aanvoer dood organisch materiaal uit zee (voedselbron), barrière.

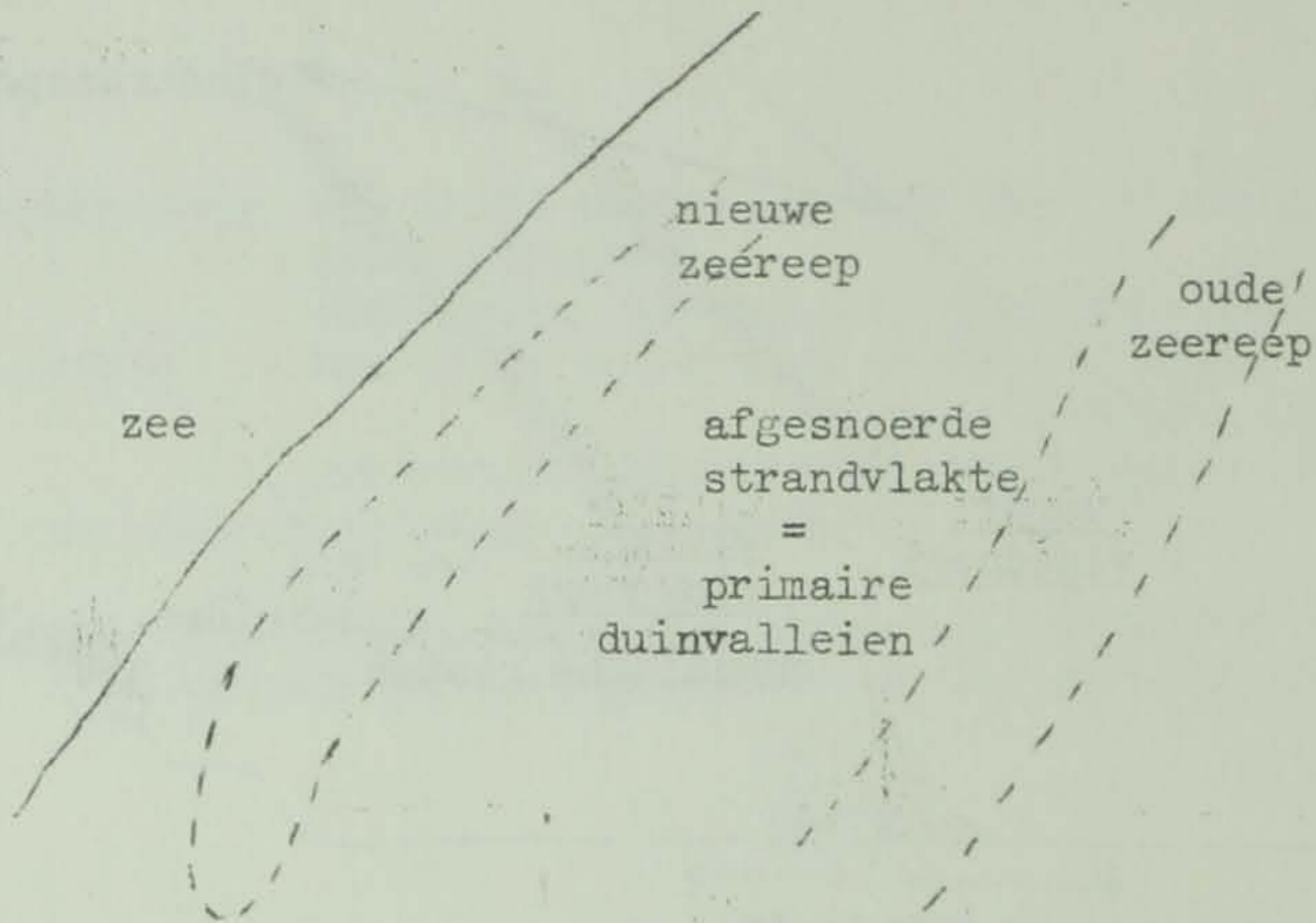




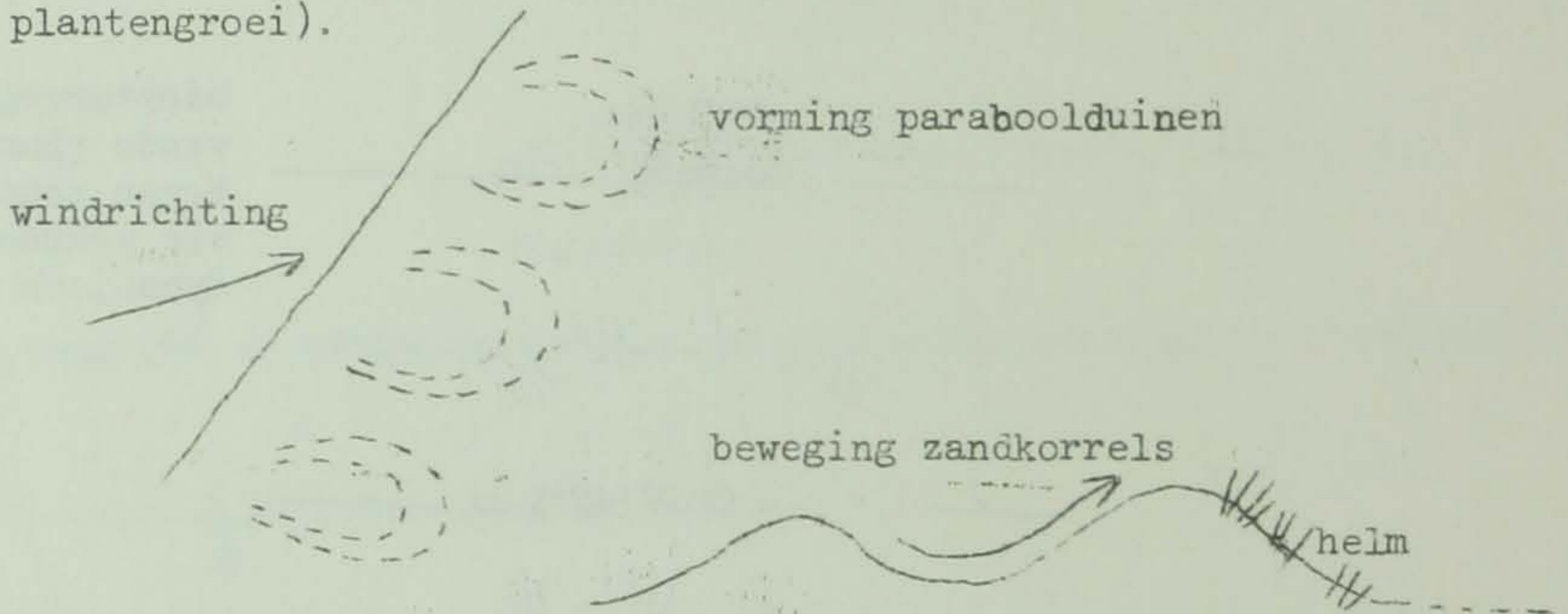
Fasen in de duinvorming:



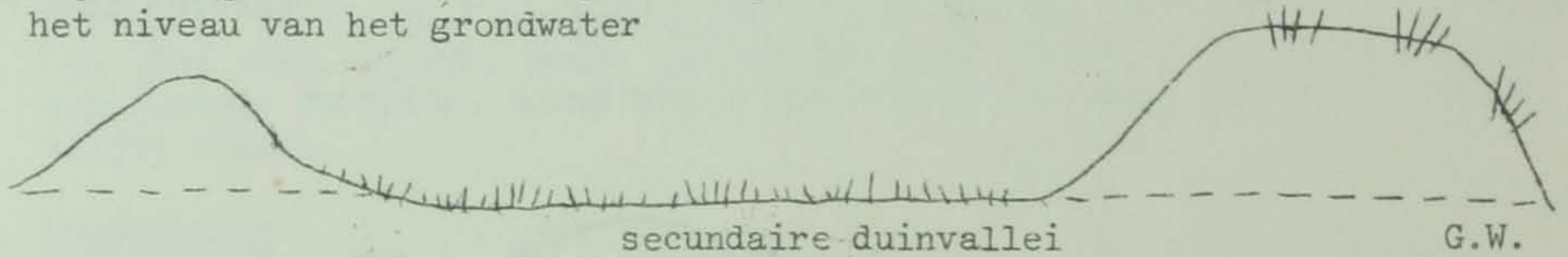
Aan de landzijde van het nieuwe duin vestigen zich spoedig diverse andere soorten (blauwe zeedistel, zeewinde). Duinen zeezijde: buitenduin; meer landinwaarts: middenduin en binnenduin. Deze laatste twee zijn niet alleen culer dan het buitenduin, het milieu is hier vooral ook minder dynamisch. De soorten uit het buitenduin kunnen bij lokale verstoring (opvoeren milieudynamiek) ock in het midden- of binnenduin optreden. De soorten uit de meer naar binnen gelegen duinen kunnen zich elders niet in het buitenduin vestigen.



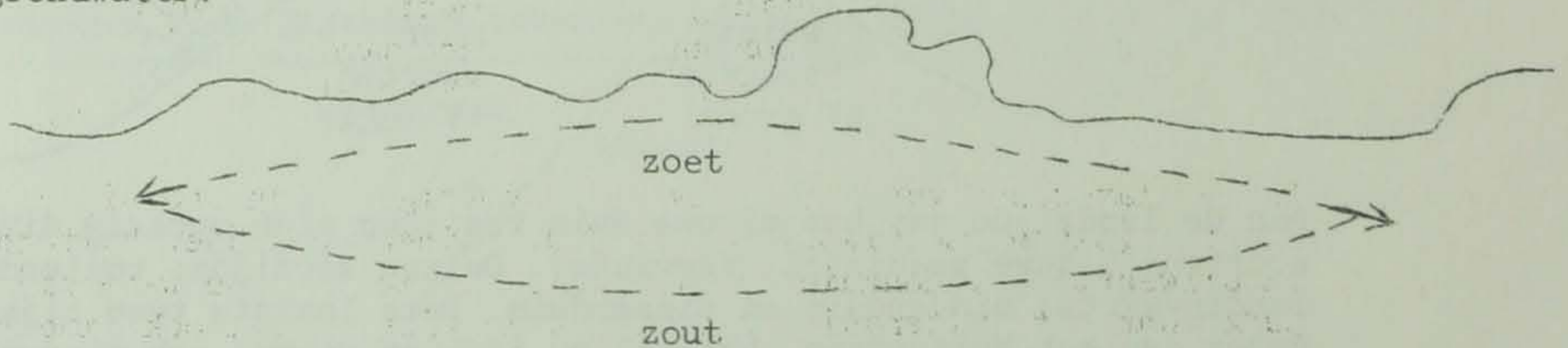
Bij een opbouwkust is er een opbouwende successie mogelijk bij verbreding van de duinen zeewaarts. Er worden dan eerst primaire duinvalleien gevormd. Bij snelle afsnoering (kunstmatig) ontstaat een minder gevarieerde begroeiing in de duinvallei, dan bij een zeer geleidelijke onttrekking aan de invloed van de zee (Vermindering invloed zee = vermindering dynamiek = komst plantengroei).



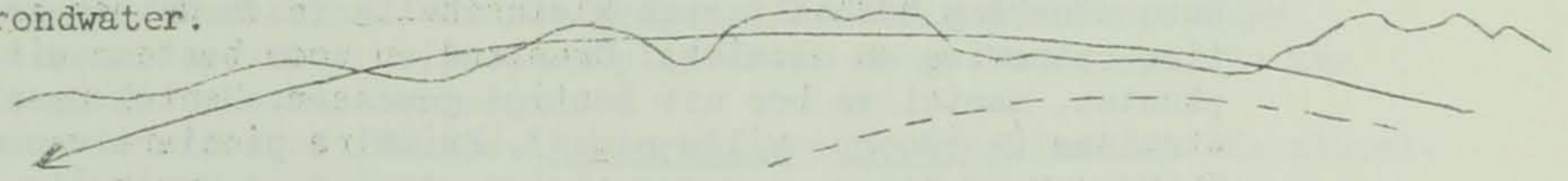
Bij voortgaande verstuiving vorming van secundaire duinvalleien tot op het niveau van het grondwater



In de duinen vormt zich een zoetwaterbel op het dieper gelegen zoute grondwater.



Bij aangroeiende kust stijgt het zoete grondwater. De secundaire en primaire duinwallen raken gevuld met water. In de binnenduinen waren vroeger veel duinplassen en zelfs duinbeken. Door de waterwinning en verlagings van het waterpeil in aangrenzende polders zijn deze merendeels verdwenen. Ook bij een afslaan de kust is er sprake van dalend grondwater.



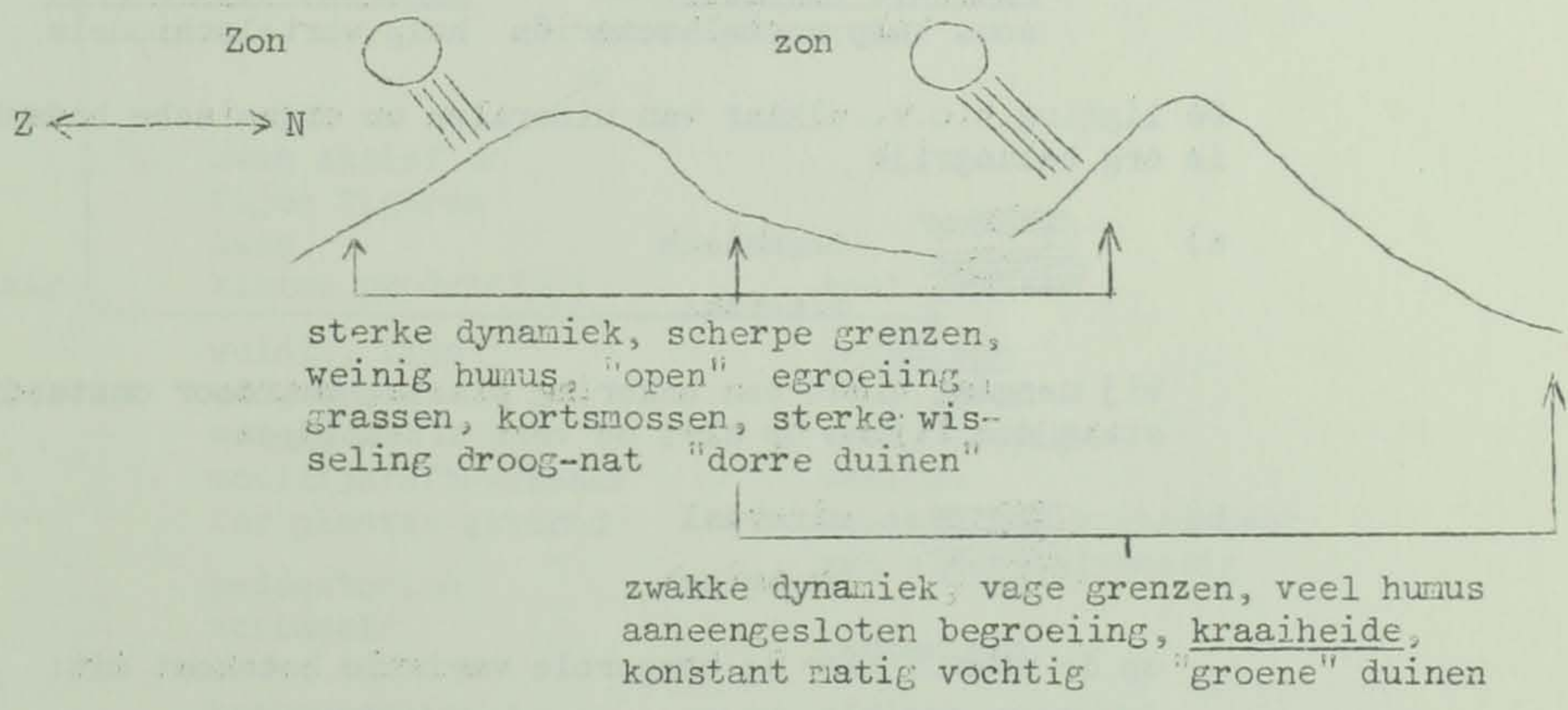
Vochtige duinvalleien zijn slecht te herstellen. Infiltratie voor de drinkwaterwinning met zeer voedselrijk rivierwater heeft een verarmend effect op de vegetatie, grove, soortenarme begroeiingen. Uitgraven tot kunstmatige duinplas heeft een beter resultaat (imitatie secundaire duinvallei). Vb.: Kennemerduinen, Schoorl en Terschelling.

De invloed van de zee, van de wind en van de zonnestraling als abiotische factoren zijn bepalend voor de mate van milieudynamiek in de duinen.

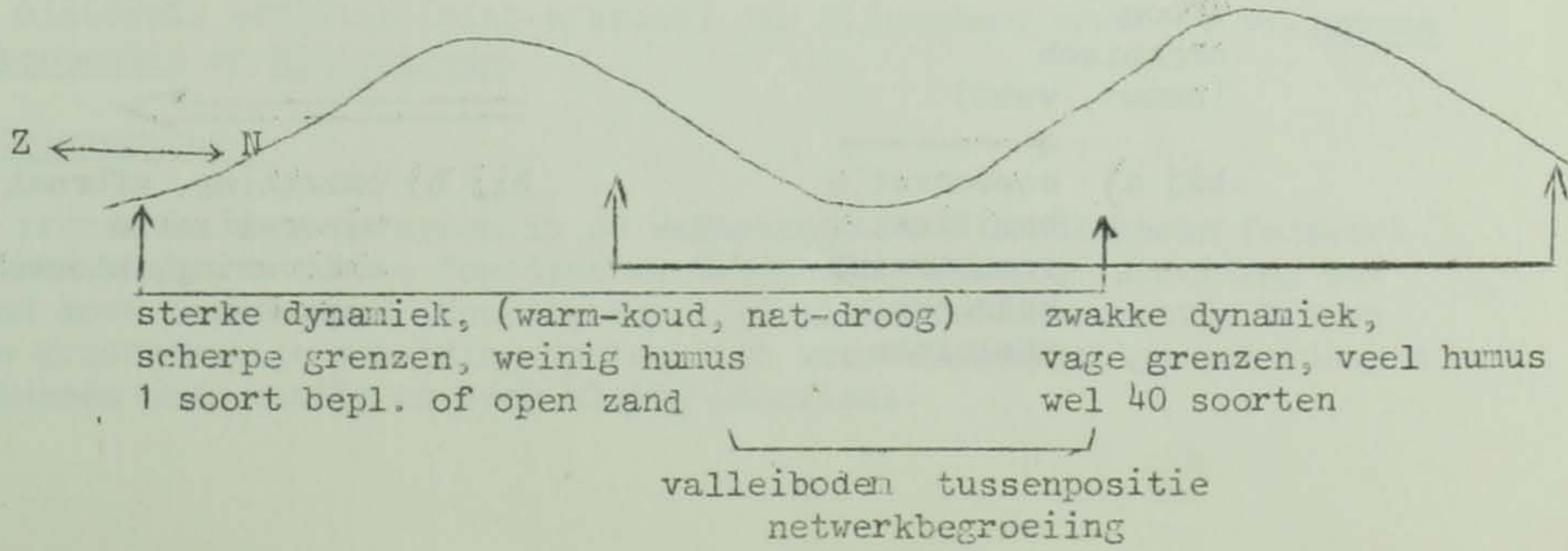
De invloed van de zee (aanvoer zouten door de lucht) neemt af in de richting van de binnenduinen. De invloed van de wind neemt ook i.h.a. af meer landinwaarts. Verder ontstaat hierdoor een verschil tussen west- en oostflanken. (Westzijde meer dynamisch dan Oostkust).

De invloed van de zon doet een verschil ontstaan tussen Noord- en Zuidhellingen.

Waddeneilanden, kalkarm



Noordwijk, kalkrijk



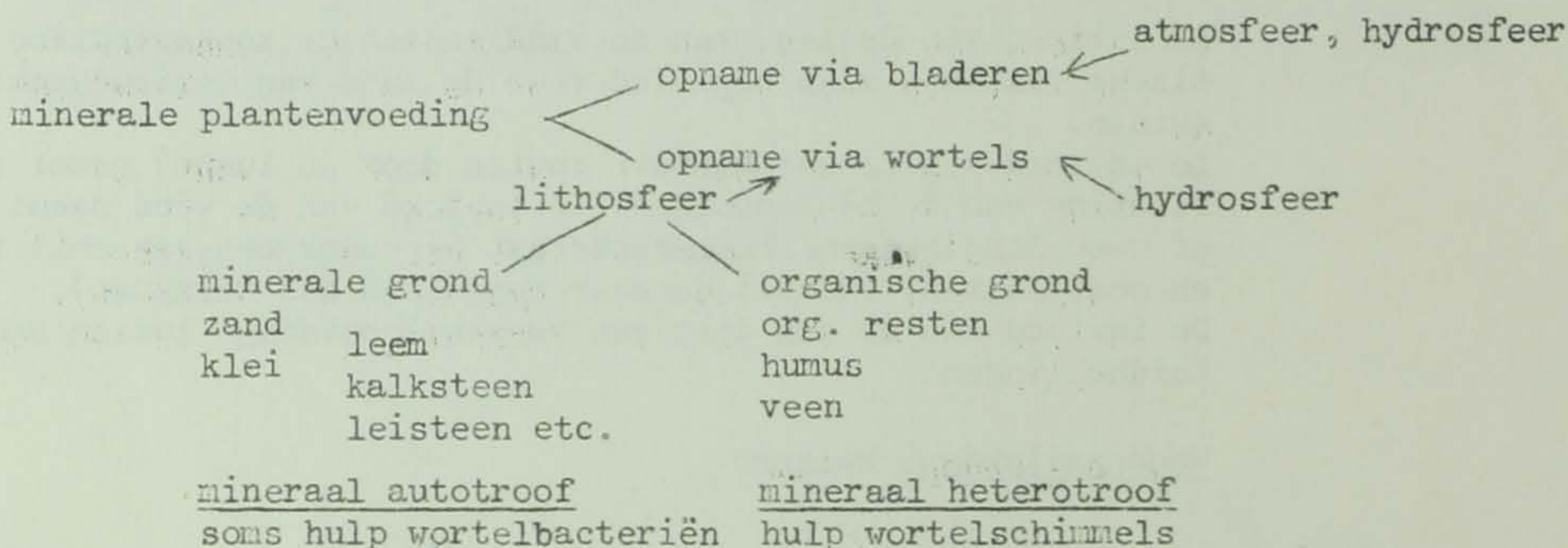
De interferentie van de dynamische invloeden van zee, wind en zonneschijn kunnen in de duinen aanleiding geven tot bijzonder complexe patronen. Van buiten naar binnen bestaat er in de kalkrijke duinen (ten zuiden van Bergen) in principe (geidealiseerd) een reeks van:

grasland - zoom - mantel - struweel - bos.

Deze zonering herhaalt zich kleinschalig in de duinen in talrijke variaties (zonering en mozaïek). Grasland en zoom bestaan uit kruidachtige planten, mantel en bos uit houtige gewassen. Mantel meest gedoornde struiken (meidoorn, wilde rozen). Primaire pioniers van mantel zijn Duindoorn en Vlier, een secundaire pionier is Kruipwilg.

Konijnen leveren in de duinen een bijdrage aan het totstandkomen van convergente patronen. Zij willen onmiddellijk van hun eettafel (kort grasland, gazonachtig) in het struikgewas kunnen vluchten.

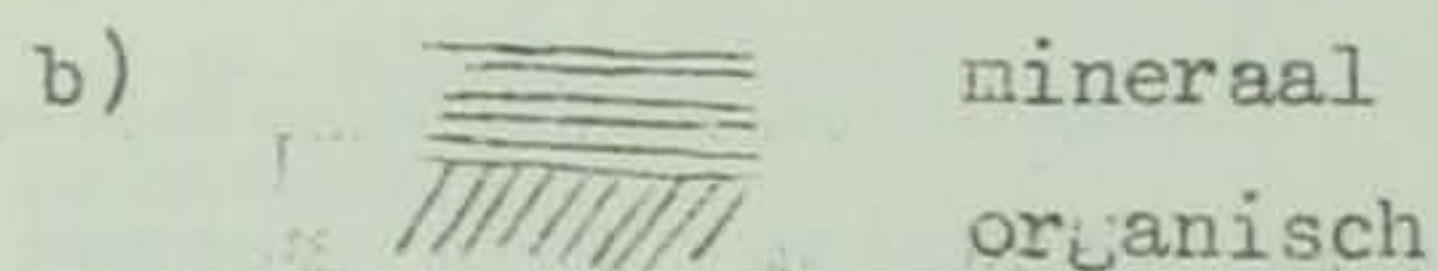
2.2. Relatie plantengroei/milieudynamiek



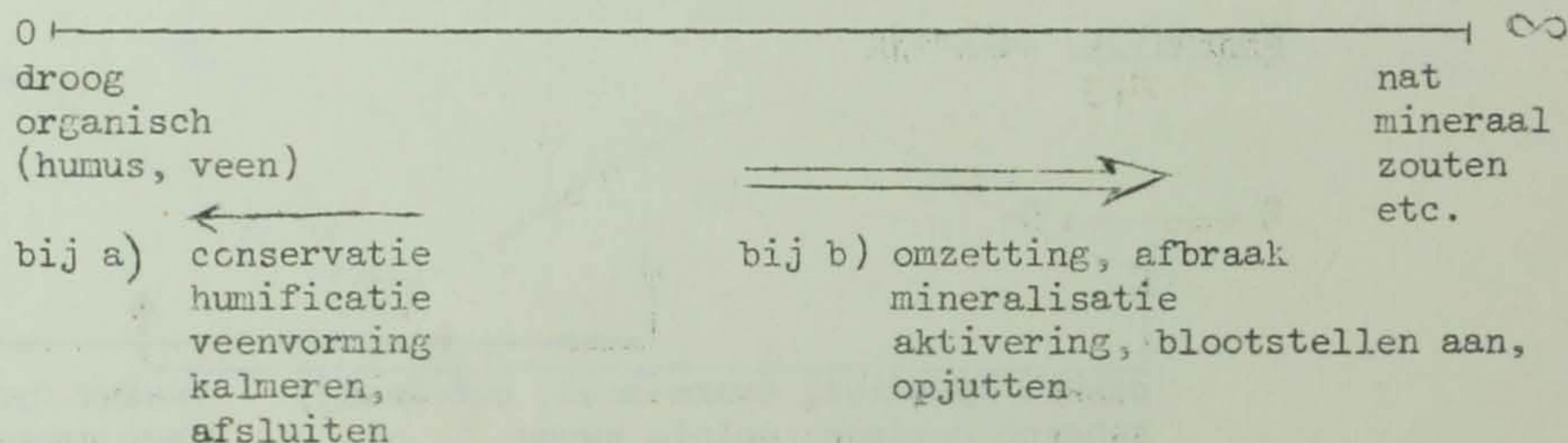
De ligging t.o.v. elkaar van mineralen en organische bodembestanddelen is erg belangrijk



bij menging vindt een omkering plaats, waardoor omstandigheden ontstaan die lijken op klei op veen afzettingen



op de schaal voor de temporele variatie betekent dit:



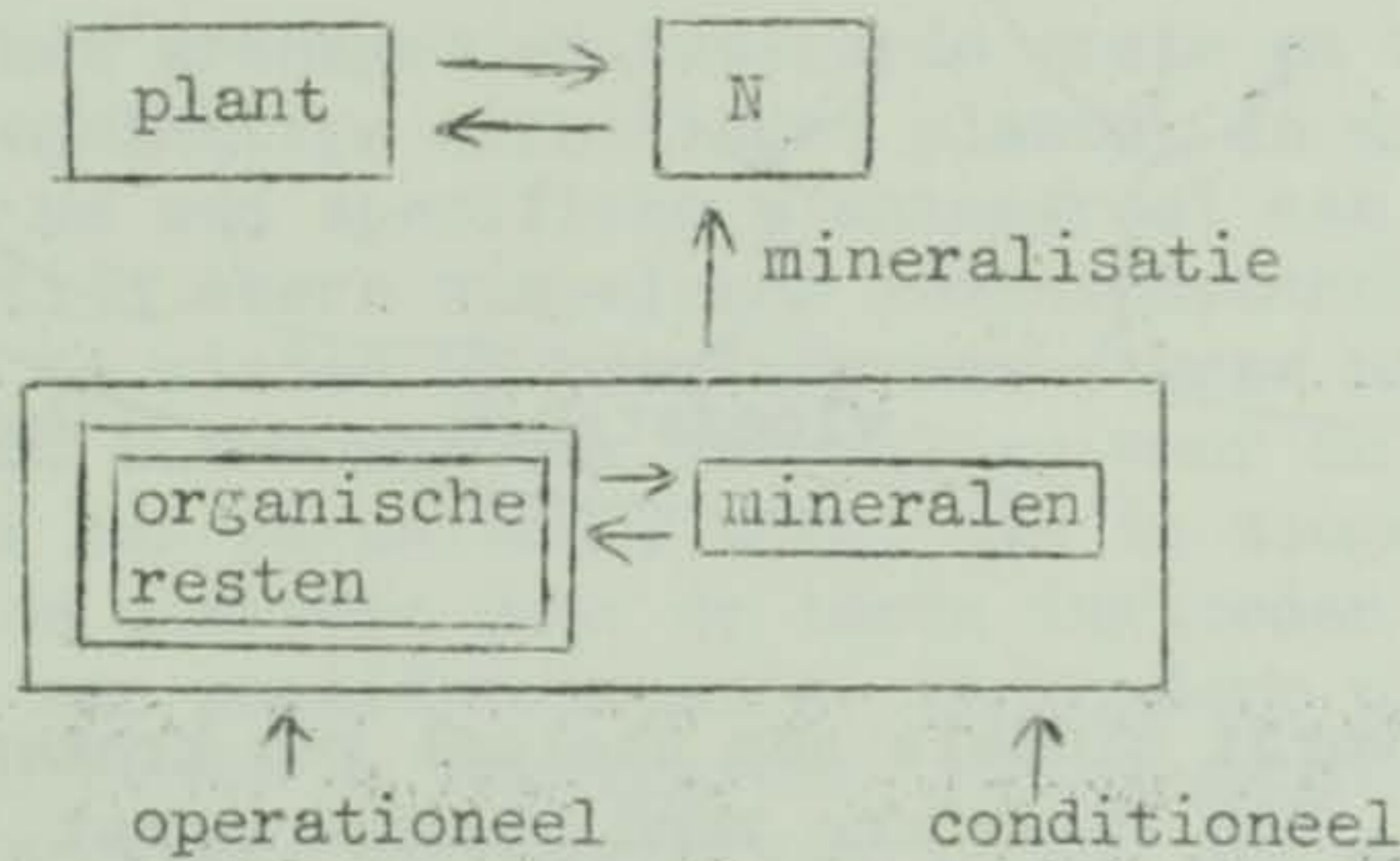
Vermenging van organische materiaal met minerale componenten → ruige begroeiing, bv. distels.

Aktivering van bacterieleven + bodengedierte levert nl. een versnelde afbraak van organische stoffen (mineralisatie).

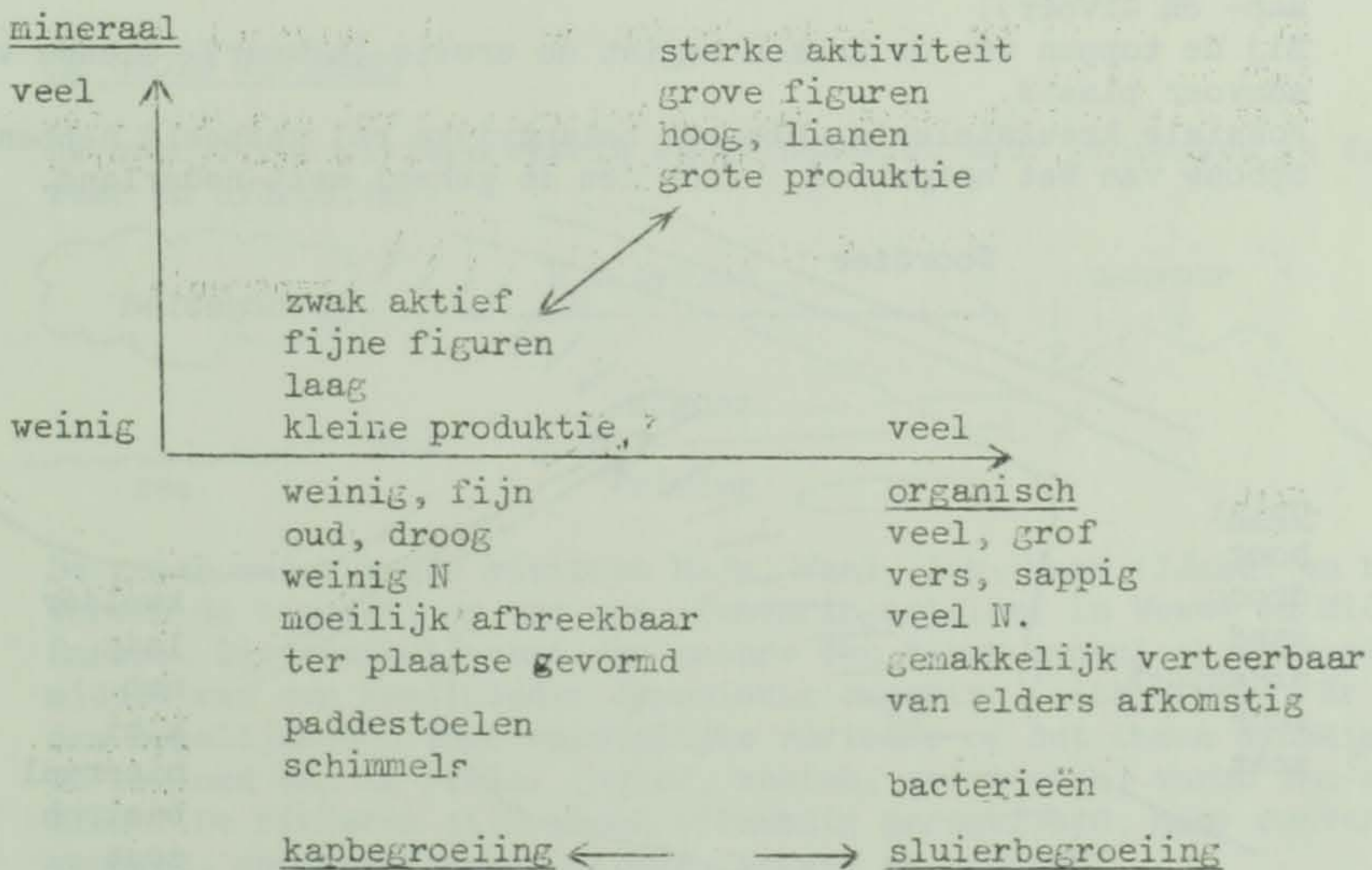
Zowel droge kalk als actief water dragen bij tot deze versnelde afbraak van organisch materiaal. Hierop reageren dezelfde plantensoorten.

In het eerste geval groeien deze planten in droge terreinen, in het tweede geval in natte terreinen.

Vrijkomende stikstof (N) speelt hierbij een belangrijke rol. De wisselwerking tussen plant, organische resten en mineralen is als volgt schematisch voor te stellen:



Verschillen in de verhoudingen tussen mineraal en organisch materiaal leidt tot verschil in omstandigheden en begroeiingstype:



Bij miniscule effecten (mini-afbraak) dan bijzondere soorten, bv. gewone wespenorchis en Wintergroen.

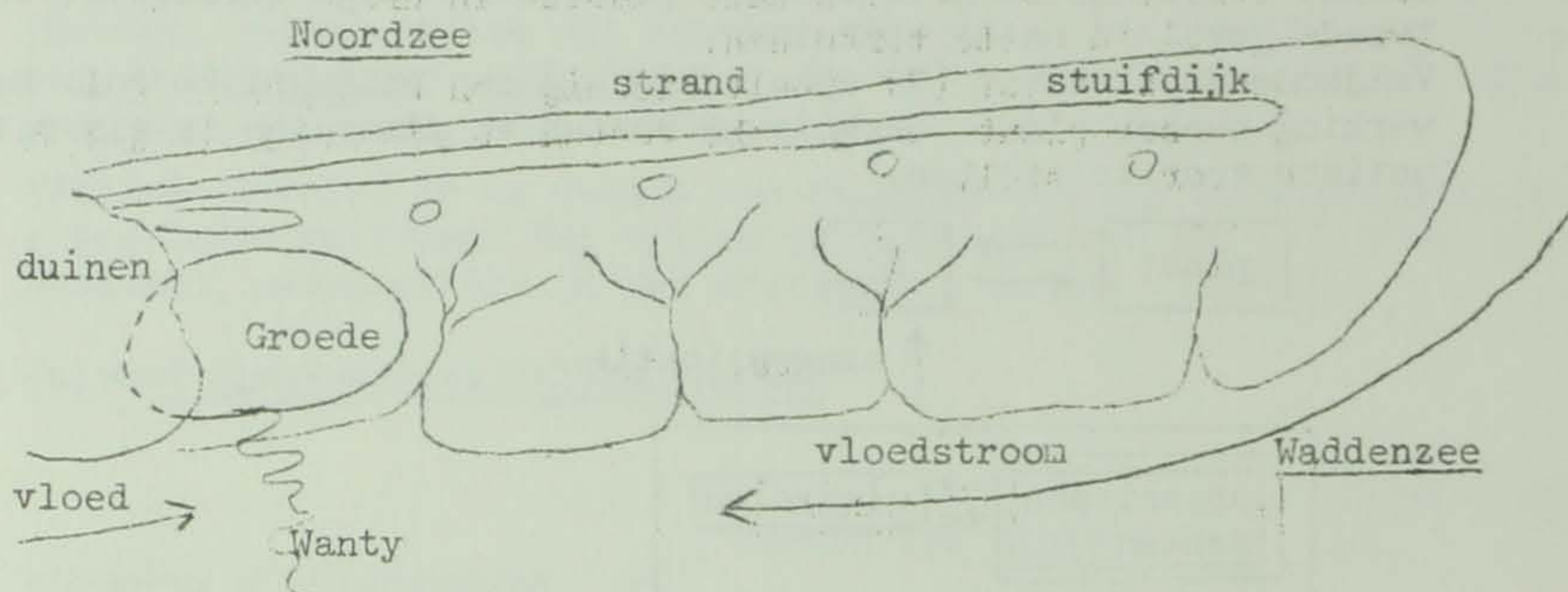
### 2.3. Kweldervorming

Dit proces is waar te nemen in de Waddenzee. De eilandenreeks fungeert als een membraan tussen Noordzee en Waddenzee, waardoor scheiding tot stand komt tussen zand (Noordzeekant) en klei (Waddenzeekant). Binnen deze grootschalige scheiding spelen zich weer kleinschalige scheidingen af tussen meer zandig en meer kleiig materiaal.



Bv. Boschplaat op Terschelling.

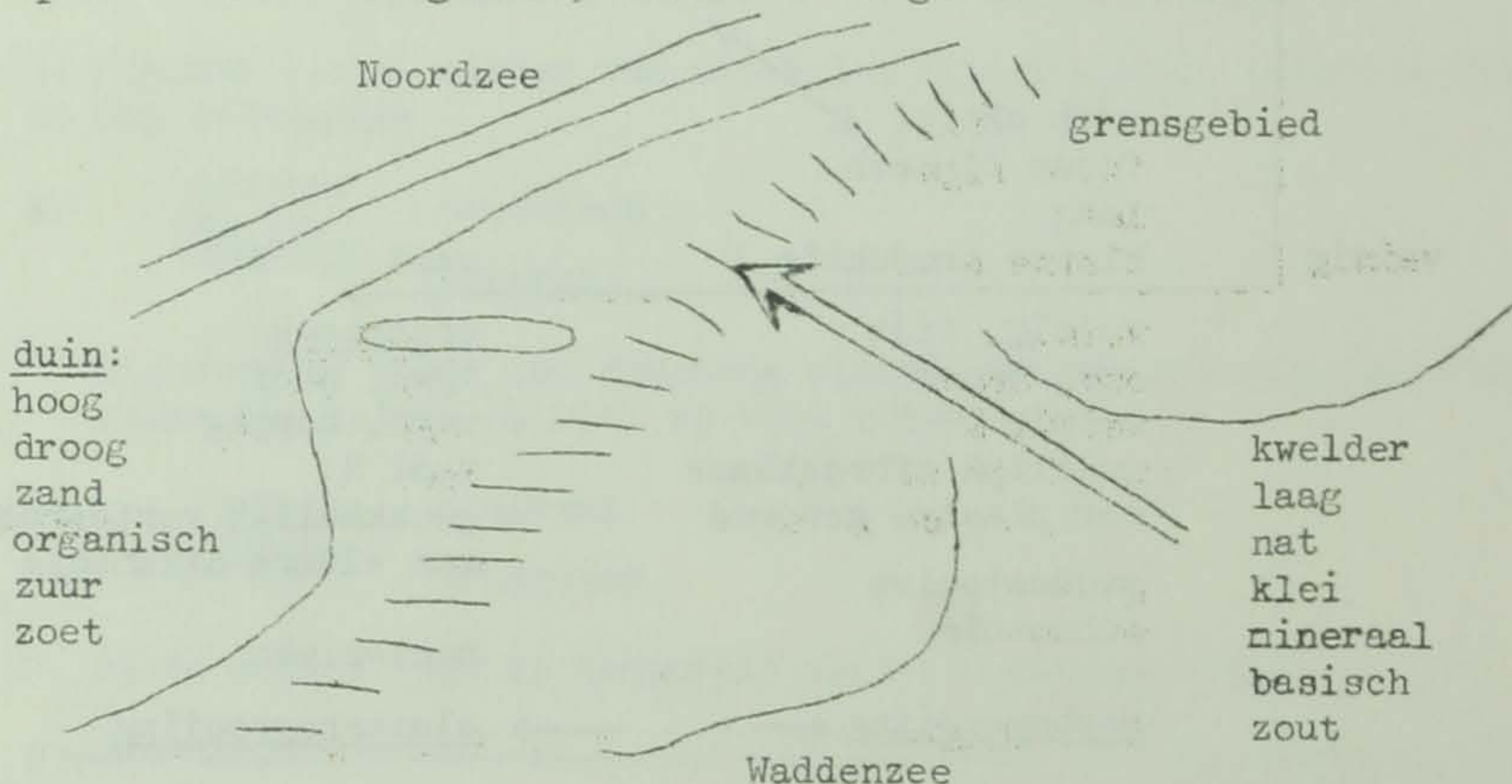
Interessant gegeven is hier nog de langzaam tot stand gekomen stuifdijk (10 jaar). De situatie werd daardoor zodanig dat de "voordeur" naar de Noordzee nu gesloten is maar de "achterdeur" (Waddenkant) staat nog steeds open.



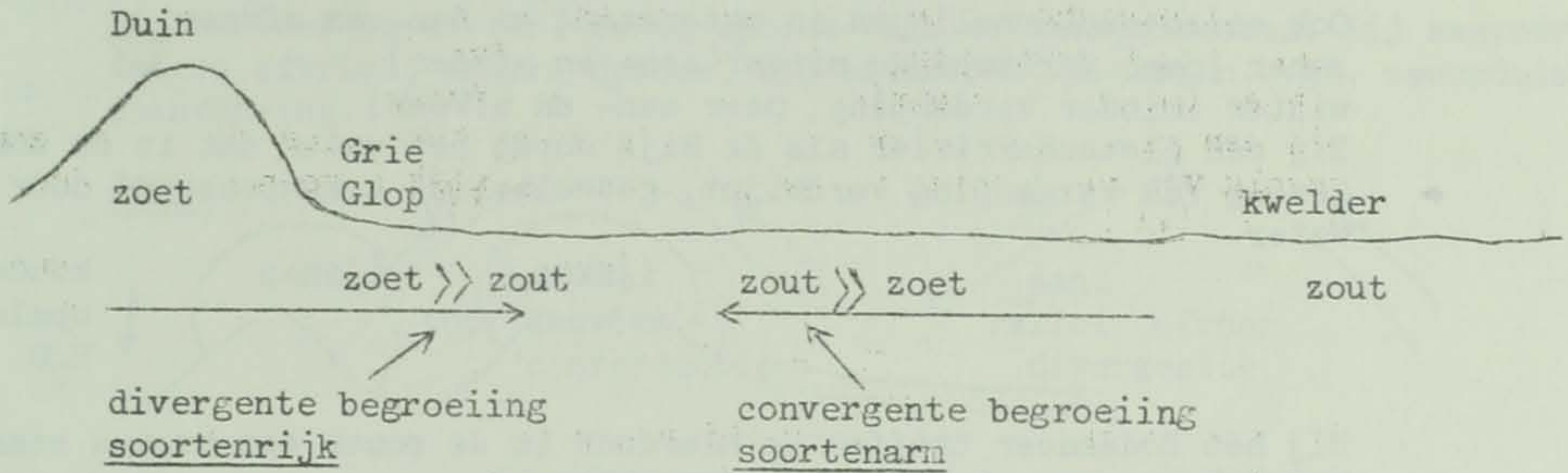
Sedimentatiemateriaal wordt middels een stelsel van krekens en prielen als het ware "gezeefd". Het zwaardere zand bezinkt eerst, vlak naast de kreek en vormt een soort oeverwal; het kleiige materiaal bezinkt verderop in een kom. Bij vergelijking met de stroming van de rivieren is hier sprake van in- en uitgaande bewegingen (vloed-eb = klepmechanisme → aan- en afvoer).

Bij de toppen van de krekens begint de erosie (afvoer), elders vindt weer aanvoer plaats.

Fossiele kreekstelsels, die een belangrijke rol gespeeld hebben bij de opbouw van het hafgebied, vindt men in geheel west-nederland.



Plantengroei op de opslibbende kwelder begint met éénjarigen (Zeekraal) in zones met eb-vloed fluktuaties (tegenwoordig ook meerjarig gras: Slijkgras = slijkpest, ingevoerd voor de bevordering van het aanslibbingsproces). Bij het hoger worden van de kwelder wordt het Zeekraal opgevolgd door Kweldergras (overblijvend). Daarna nog diverse andere soorten (Lamsoor, Zeeweegbree, Zulte, etc.).

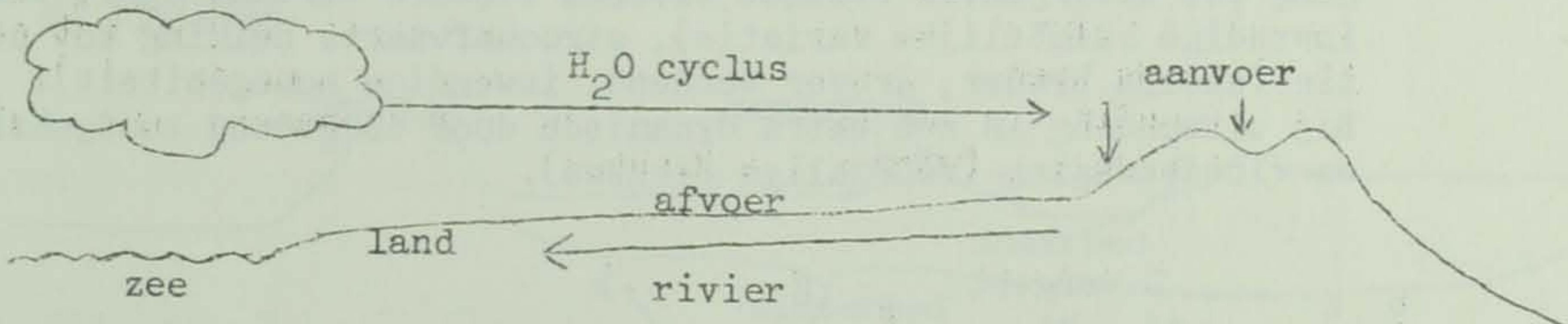


In het grensgebied tussen de zoete en zoute invloeden vinden nogal eens onregelmatige wisselingen plaats. In dit sterk dynamische milieu treffen we een specifieke plantengroei aan, aangepast aan milieus met in de tijd sterk wisselende levensomstandigheden. Voorbeeld: Zilver schoon, ook te vinden op plaatsen met sterke nat-droog wisselingen (bv. wegkanten). Dit vormt ook het milieu voor de Leverbotslak, de tussengastheer voor een parasitaire worm, die in zoogdieren leeft (vee).

Op de plaatsen waar de zoete invloeden overheersend zijn, is sprake van een gradiëntsituatie. Bijzondere planten hier zijn verschillende Orchideeën en Wintergroen. Uitgangsmateriaal hiervoor is het moeilijk verteerbare strooisel van heide, dat aangevoerd wordt van oudere duinkopjes. Onder minimale invloed van het zoute zeewater wordt dit afgebroken.

### 3. DE GROTE RIVIEREN

De opbouw van rivierstelsels wordt beheerst door processen in de atmosfeer en hydrosfeer.



De grote nederlandse rivieren Rijn, Waal, Lek, Maas, IJssel en Schelde vormen de benedenloop van een afwateringsstelsel in West- en Midden-Europa. Dit stelsel vormt van nature een sterk dynamisch element te midden van een veel minder dynamische omgeving (lithosfeer). Er zijn dus mogelijkheden voor ruimtelijke variatie op het thema dynamiek.

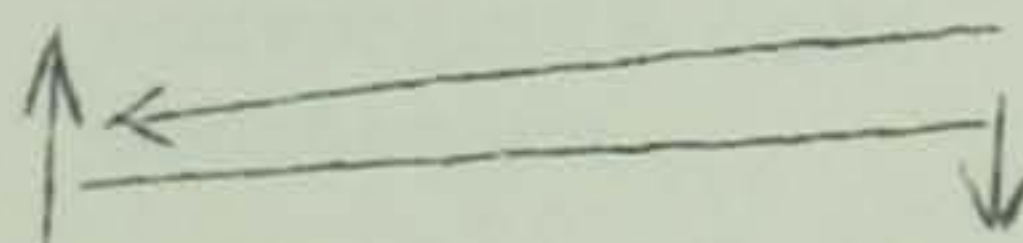
De invloed van de rivier (water, zouten, sedimenten) vormt een gradiënt. De rivieren zijn sterk uitwendig gereguleerd, meer convergent gemaakt, met bandijken, kribben, stuwen en sluizen.

De rivieren vormen ook transportstelsels van water, zouten, klei, zand, grind en dood organisch materiaal. Afvoer bovenstrooms, aanvoer benedenstrooms. Versterking van de afvoer door daling zeespiegel of rijzing land (uitslijpen rivierdal); versterking aanvoer door stijging van zeespiegel of daling land (opvulling rivierdal).

daling zeespiegel  
rijzing land



rijzing zeespiegel  
daling land

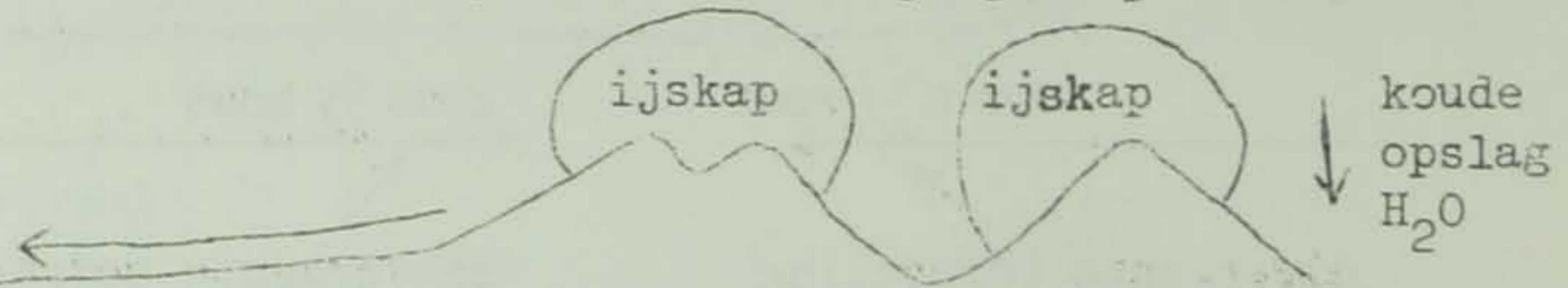


combinaties van deze bewegingen geven aanleiding tot terrasvorming



Ook seizoenschommelingen in waterstand en aan- en afvoer:  
zomer (meer verdamping, minder aan- en afvoer)  
winter (minder verdamping, meer aan- en afvoer)

Bij een gletscherrivier als de Rijn wordt het water dat in de zomer als gevolg van verdamping verdwijnt, gedeeltelijk gecompenseerd door smeltwater.



Bij het Bodensee treffen we hierdoor in de zomer een hogere stand van het water dan in de winter (optreden endemen).

Bij een bronrivier als de Maas zijn de seizoenfluctuaties groter.

's Zomers is de waterstand extra laag, 's winters extra hoog (kanalisatie).

### 3.1. Rivier als transportstelsel

Aan- en afvoer water

sedimentatie bij  
afnemende  
dynamiek

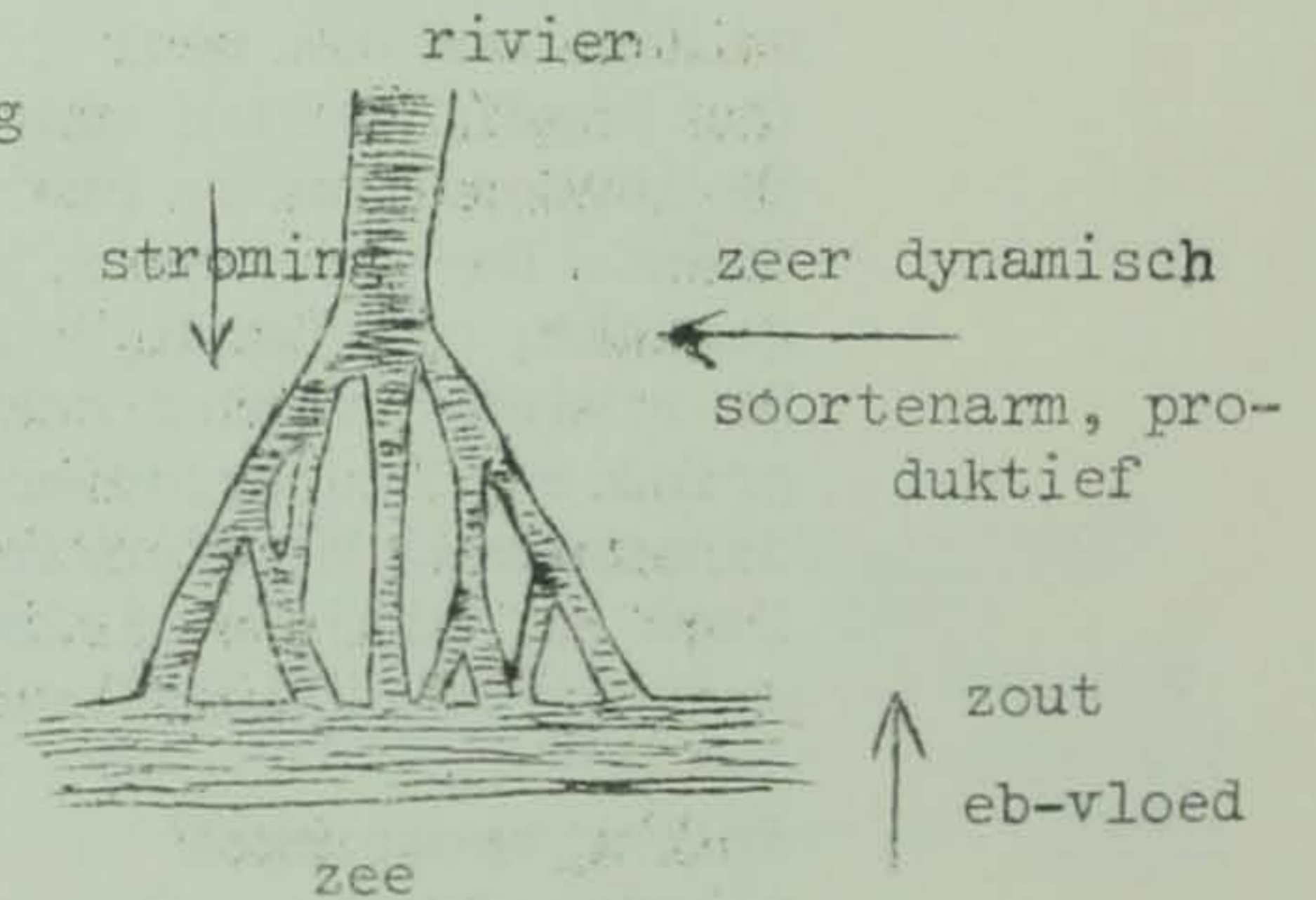
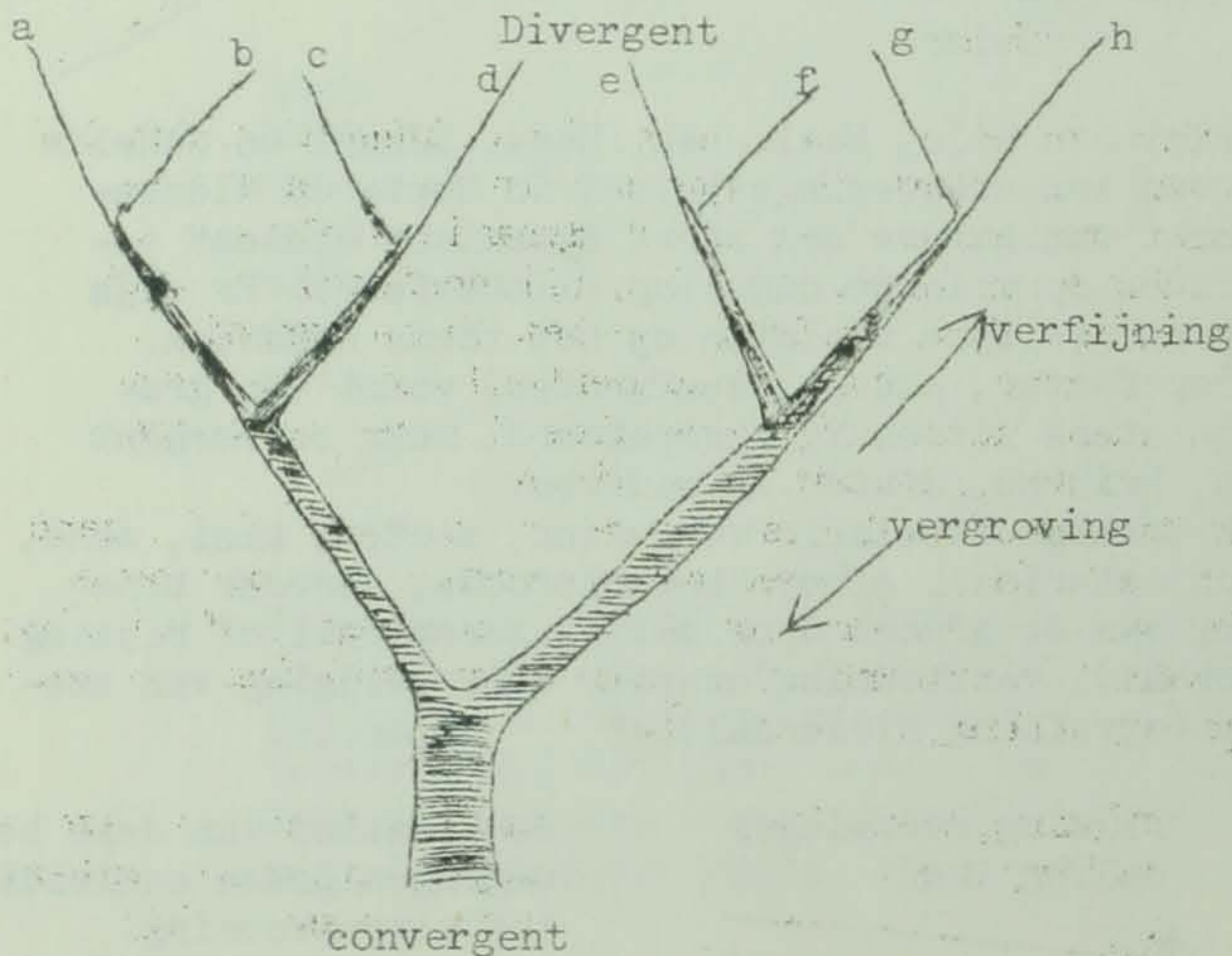
gebergte puin  
steenbrokken  
grind  
zand  
klei

zouten

organische resten (deels drijvend)

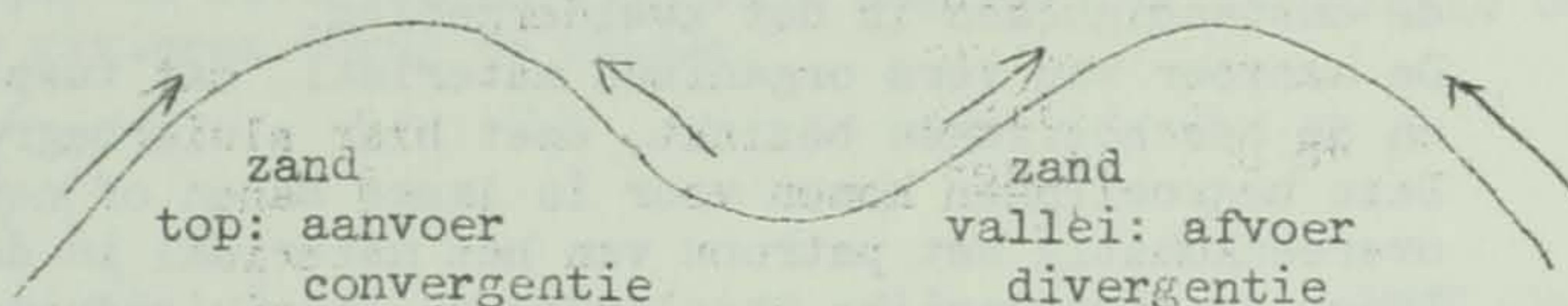
Het rivierstelsel is boomvormig vertakt. De betrekkingen tussen land en water zijn van dien aard (water >> land), dat stroomopwaarts de neiging tot divergentie bestaat (steeds fijnere vertakkingen, toenemende inwendige ruimtelijke variatie), stroomafwaarts neiging tot convergentie (steeds breder, grover wordend, inwendige homogeniteit).

Bij uitmonding in zee extra dynamisch door toenemend zoutgehalte en eb en vloedbeweging (voormalige Biesbos).

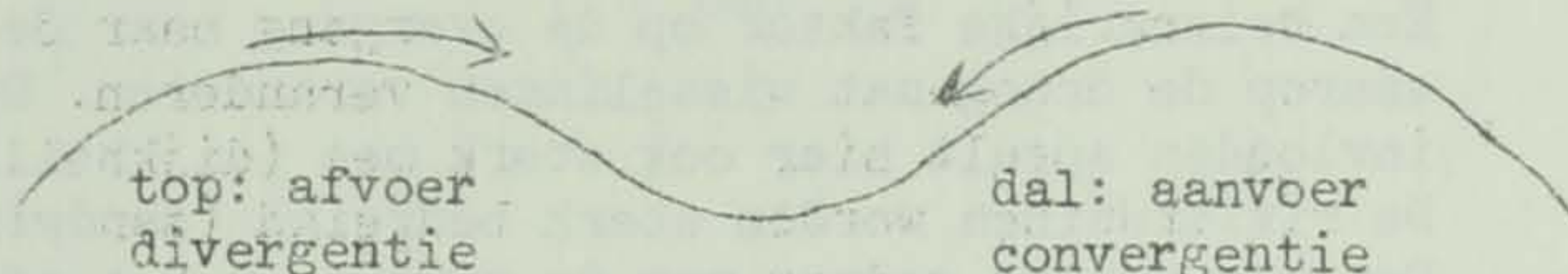


Bij aanvoer en afvoer, zowel opbouw- als afbraakprocessen. Bij aanvoer, intern afbraak, extern opbouw, Bij afvoer net andersom. Vgl. secundaire duinvorming.

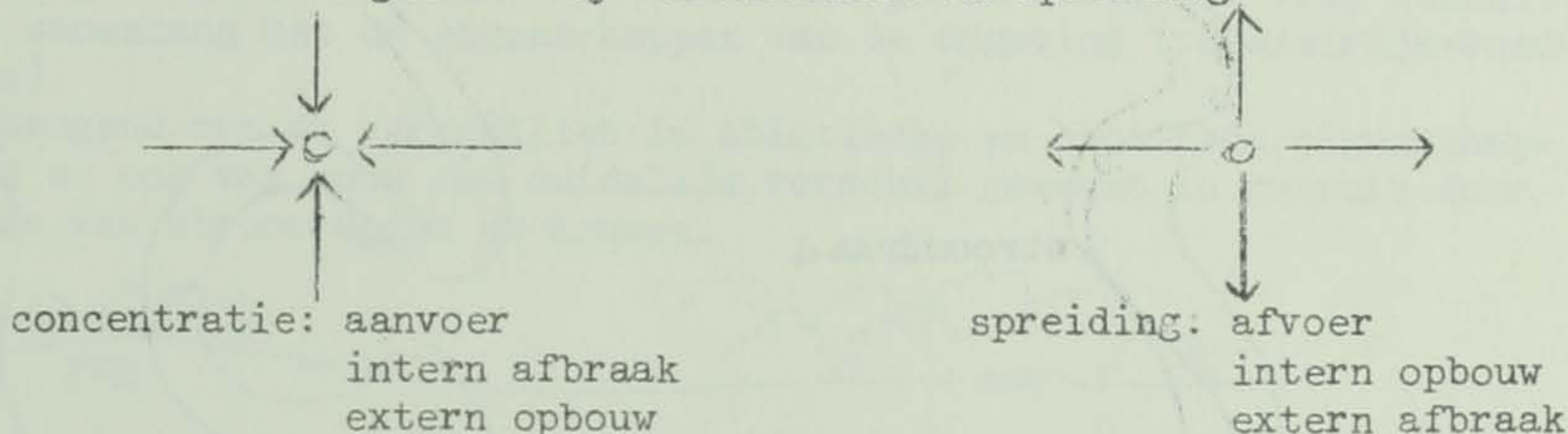
wind



water

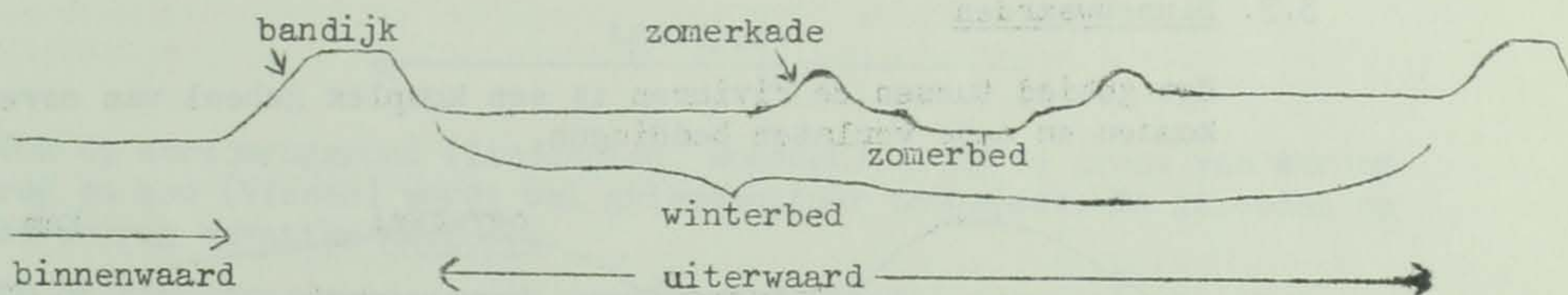


vgl. ook de omstandigheden bij concentratie en spreiding:



### 3.2. Uiterwaarden

De uiterwaarden worden gevormd door het gebied tussen de bandijken van de rivieren.



Het dynamische landschap van de uiterwaarden is, afgezien van de tegenwoordige vervuiling (chemicaliën, zouten, verwarming, drijvende troep), samen met de zee kust nog één van onze meest natuurlijke landschappen. Ruimtelijke verschillen vinden hun basis in de afstand tot de rivier, meer zandige of meer kleiige gedeelten, verschillen in stroomsterkte, duur van overspoeling, duur van stagnatie, afvoer via oude laagten en oude stroomgeulen.

afnemende dynamiek

bv. frequentie overstrooming

rivier



convergente zone  
soortenarm

divergente zone  
soortenrijk

Door kleiwinning (afvoer!) zijn plaatselijk interessante elementen aan het uiterwaardenlandschap toegevoegd.

Sterke wisselingen tussen nat en droog vormen een belangrijke milieu-faktor in de uiterwaarden. In dit opzicht zijn er overeenkomsten met de omstandigheden in het kweldergebied.

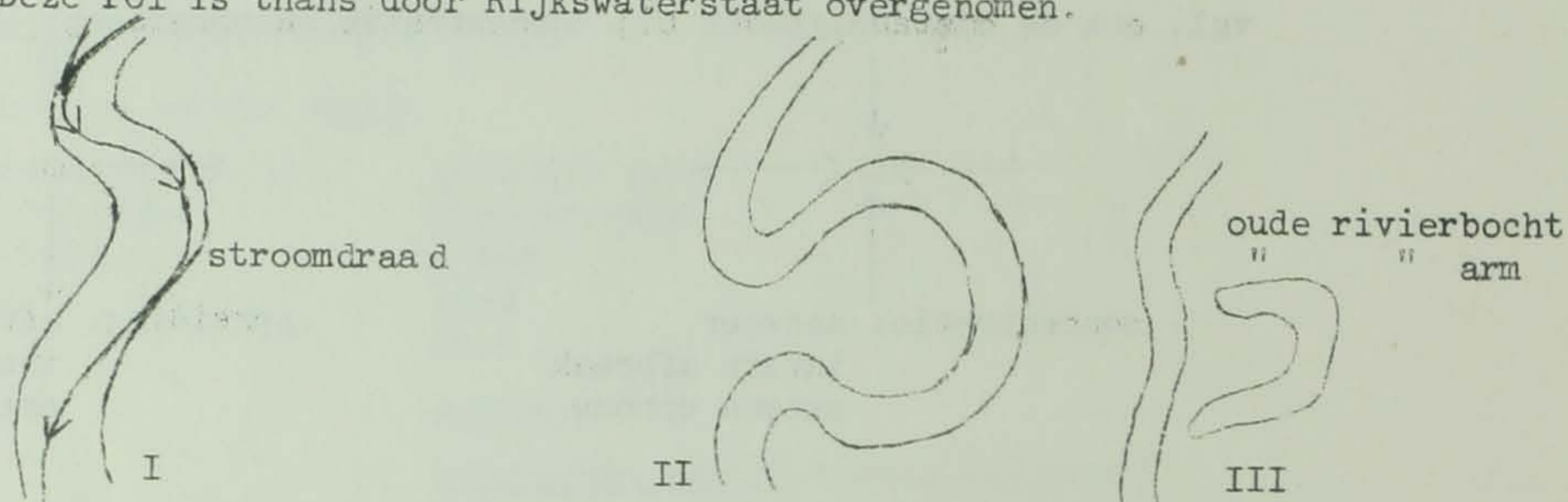
De aanvoer van vers organisch materiaal, dat tussen de stenen kribben en de beschoeiingen bezinkt, doet hier sluierbegroeiingen ontstaan. Deze begroeiingen komen voor in lange banen of netwerkachtige structuren, overeenkomstig het patroon van het materiaal in de oeverwerken.

Langs de soortenrijke graslanden op de rivierduinen komen zoom- en mantelvegetaties voor (Meidoorn).

Een belangrijke faktor op de overgang naar de hogere delen is de wijze waarop de droog-nat wisselingen veranderen. De expositie t.o.v. de zoninvloeden speelt hier ook sterk mee (dijkhellingen).

De rivierduinen worden sterk bedreigd (zandwinning, recreatie).

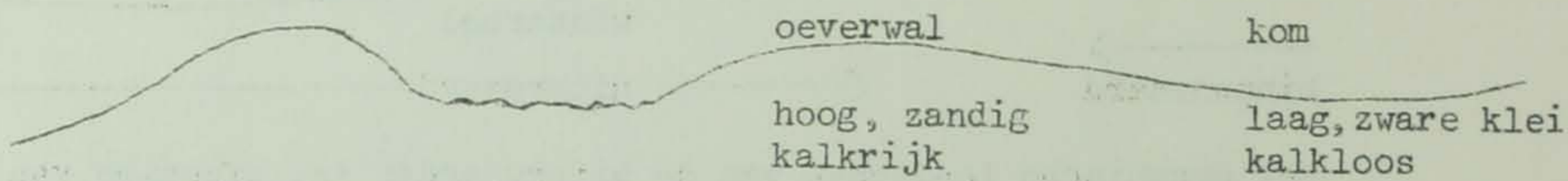
Een kenmerkend gedrag van de rivier is het afsnijden van oude meanders. Deze rol is thans door Rijkswaterstaat overgenomen.



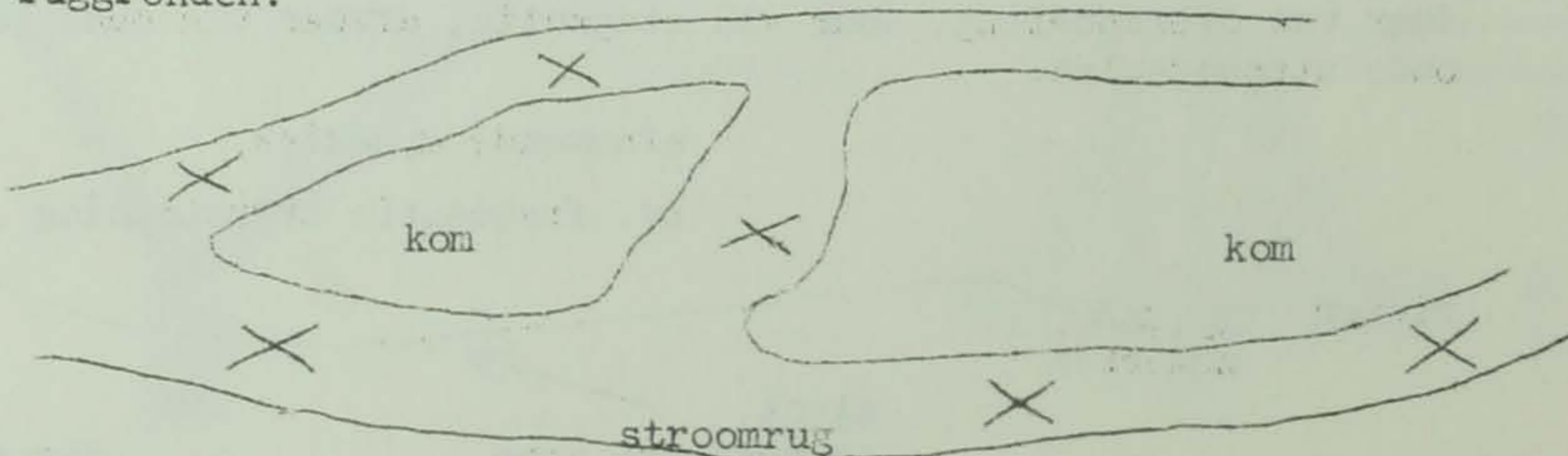
De stroomdraad volgt de buitenbocht, waar afvoer plaatsvindt. In de binnenbocht daarentegen aanwas en afzetting. In de afgesneden arm kan een proces van verlanding gaan optreden.

### 3.3. Binnenwaarden

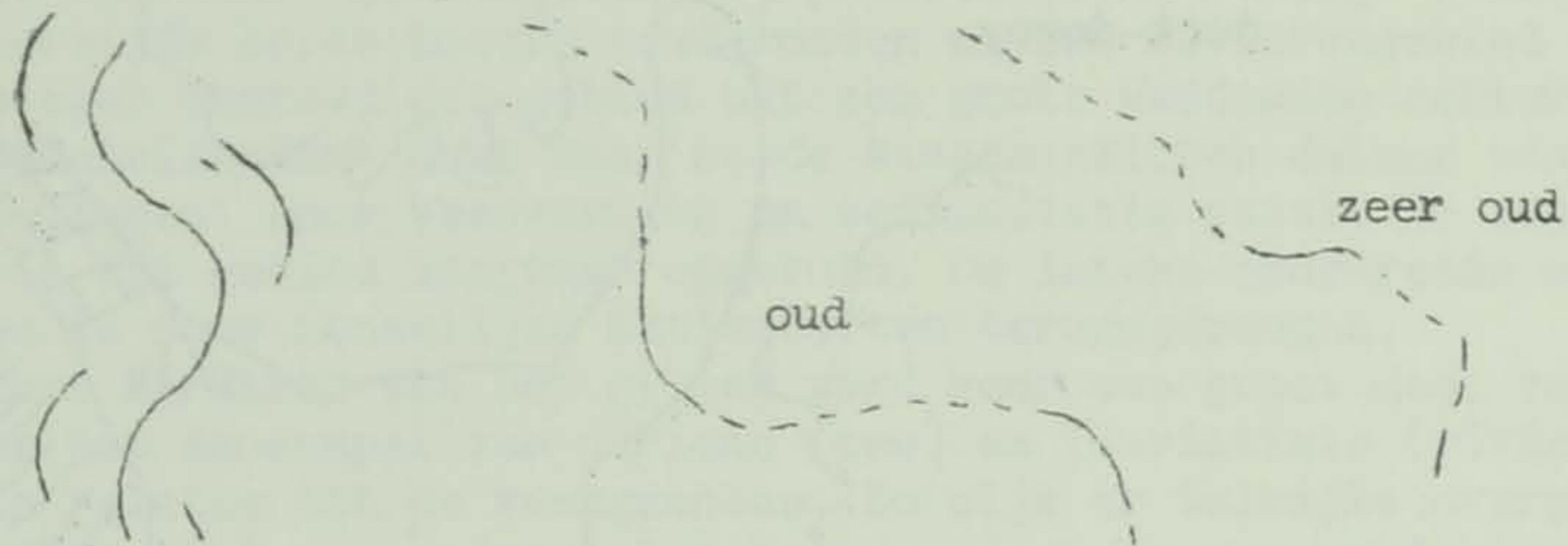
Het gebied tussen de rivieren is een complex geheel van oeverwallen, kommen en oude verlaten beddingen.



De kommen worden gekenmerkt door hun relatief lage ligging, sterkere wisselingen tussen droog en nat dan op de oeverwallen en zware, kalkloze afzettingen. Oeverwallen en oude stroombeddingen vormen tezamen stroomruggen.

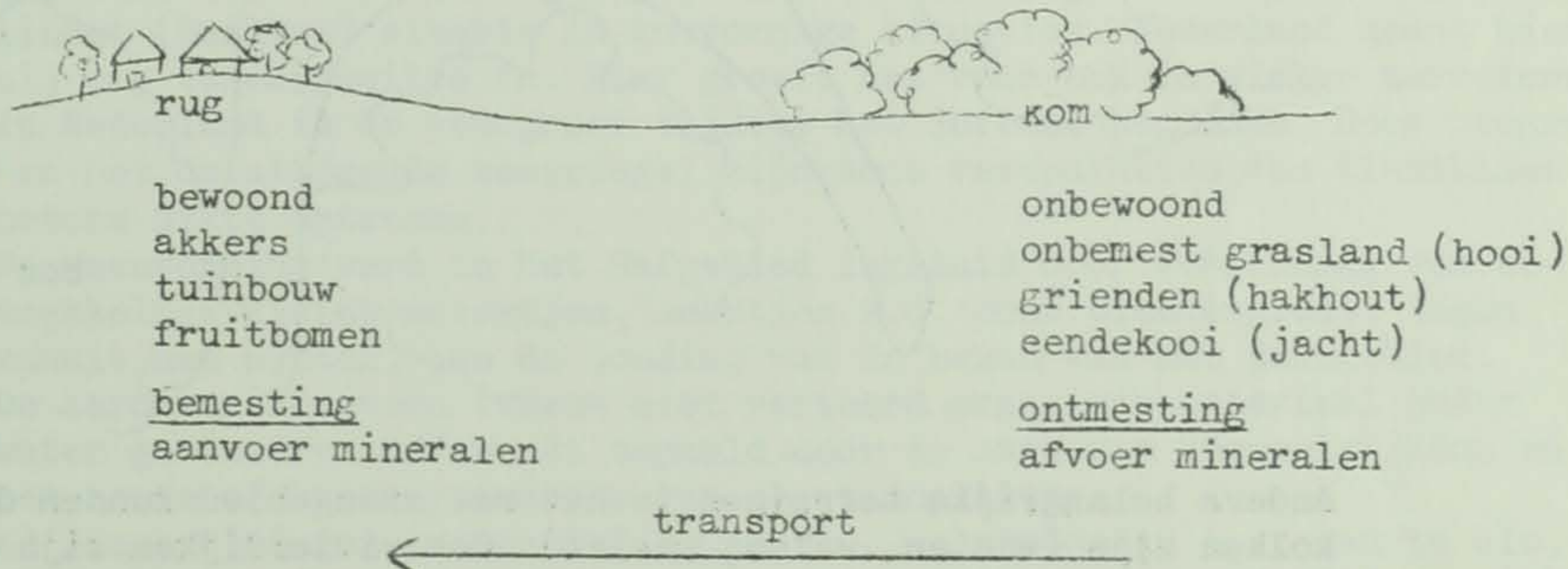


De oude lopen en oeverwallen zijn vaak nog ver van de huidige beddingen van de rivieren terug te vinden.



Binnen de voormalige rivierlopen bestaat een grote variatie aan typen, al naar gelang de ouderdom (van duizenden jaren terug tot vrij recent) en in samenhang met de eigenschappen van de omgeving (voedselrijk-voedselarm).

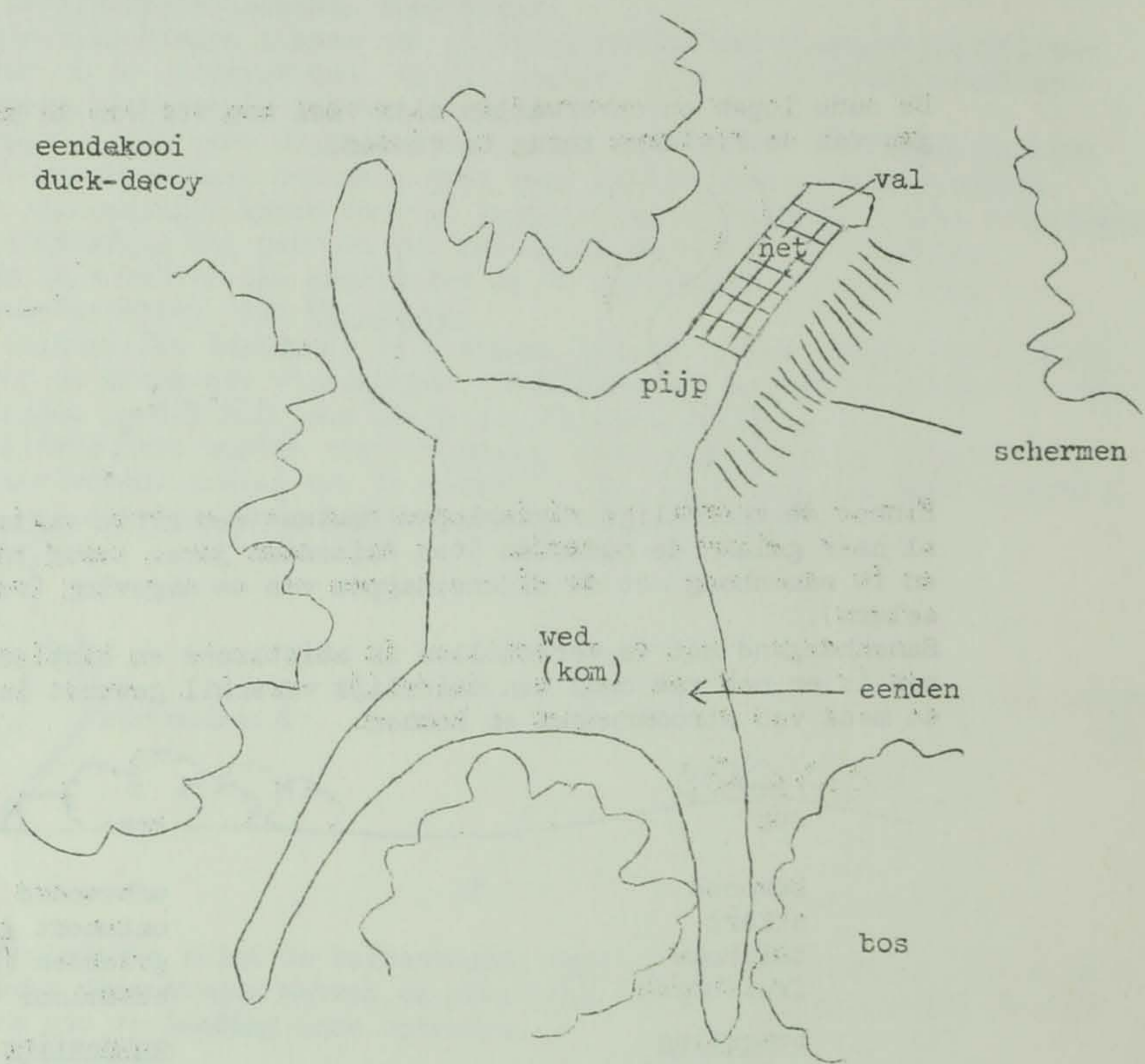
Samenhangend met de verschillen in abiotische en biotische eigenschappen is er ook van ouds een duidelijk verschil geweest in gebruik door de mens van stroomruggen en kommen.



Ook op stroomruggrond (Linschoten, Woerden) of op de grens van stroomrug en kom (Vianen) wordt wel griendkultuur toegepast. De grienden op stroomrug bevatten Meidoorn.

Op de stroomruggronden zijn goede mogelijkheden voor natuurtechnische milieubouw. Na verwijdering van de bouwvoor en uitgraven tot op verschillende diepte, ontstaan situaties die verwantschap vertonen met vochtige duinwallen. Vooral wanneer de bodem erg zandig is, kunnen zich soortenrijke vegetaties ontwikkelen met o.a. verschillende soorten orchideeën (bv. bij Buren, Vleuten, Asperen, Ooypolder).

In het centrum van de kommen waren vroeger veelal moerassige situaties. 's Winters stonden grote delen onder water. De kommen werden gekenmerkt door soortarme, maar bloemenrijke vegetaties (o.a. Ratelaar en Margriet). In de kommen zijn vroeger veel eendekooien aangelegd, waarvan thans nog slechts enkele in gebruik zijn (Werkt als complexe selektor).



Andere belangrijke terreinen in het riviereengebied kunnen de doorbraak-  
 kolken zijn (weelen, walen, weelen). Ook rivierdijken zijn ekologies de  
 moeite waard. Kwaliteit hangt af van gebruik (hooiland, div. vormen van  
 beweiding), de bodemsoort en de ouderdom. In de duinen waren de noordhel-  
 lingen het rijkst aan soorten, door de relatief rustiger omstandigheden.  
 Op de dijken zijn dat vooral de zuidhellingen, door het samenspel van  
 zonnestraling en het vochthoudend vermogen van zandige klei.  
 Bij de defensiedijk tussen Arnhem en Nijmegen is gebleken dat bij gun-  
 stig materiaal en idem beheer er een relatief snelle ontwikkeling is van  
 de kenmerkende begroeiing.

#### 4. HET LAGE WESTEN EN NOORDEN

Dit gebied met veen- en kleipolders, plassen en meren ligt tussen de duinen enerzijds en de hogere zandgronden en het rivierengebied anderzijds. Vroeger bestond dit gebied uit een grote Waddenzee achter een reeks "Waddeneilanden" daar waar nu de aaneengesloten duinen van West-Nederland liggen. Door veenvorming en sedimentatie vanuit de zee en de rivieren is dit gebied langzaam opgevuld. De latere eroderende werking van de zee is door menselijke activiteiten teruggedrongen.

Het complexe karakter van het gebied werd voor een groot deel veroorzaakt door het samenspel van mariene (zee) en fluviatiele (rivier) invloeden in relatie tot de veengronden. Zo zijn er talrijke overgangen van zout naar zoet, van mineraal naar organisch en van voedselrijk naar voedselarm.

##### 4.1. Veenvorming

Konstante vochtigheid is een hoofdvoorwaarde voor veengroei. Het klimaat speelt daarom een belangrijke rol. In het vochtige westen (Ierland) kan het veen zelfs op de bergen groeien. In het drogere oosten van het kontinent (Rusland) slechts in komvormige situaties. Nederland neemt hierbij een tussenpositie in. Hier groeit het veen ook in vlakke terreinen. In Nederland is de veengroei tijdens het Boreaal begonnen. Door meegroei en met de stijgende zeespiegel zijn soms veenpakketten van tientallen meters dikte ontstaan.

De veenvorming werd in het Hafgebied ingeluid door verlanding van betrekkelijk kleine watertjes, meertjes e.d. door plantengroei. Begon vanuit het oosten, aan de monding van de beken van het zandgebied. De aard van het veen (veen = niet verteerd organisch materiaal onder water geconserveerd) wordt bepaald door de mate van voedselrijkdom en het zoete of brakke karakter van de standplaats:

- a) langs rivieren (voedselrijk, zoet) - moerasbossen (met zwarte els, wilg, es, iep en eik) en rietmoerassen
- b) in estuariumgebieden (brak, voedselrijk) - riet en zeebiezen
- c) in de kontaktzones met strandwallen en pleistocene zandgronden; (zoete kwel, matig voedselarm, minerotroof) - zeggesoorten en bladmossen
- d) centrale gebieden, die uitsluitend o.i.v. het regenwater staan (zoet, voedselarm, ombrotroof) - veenmossen, éénjarig wollegras, dopheide en struikheide

De term hoogveen duidt er op, dat het veen uitsluitend o.i.v. het regenwater staat (hoog t.o.v. het grond- en oppervlaktewater). Vele veengebieden in het westen en noorden van ons land zijn als hoogvenen ontstaan. De groei van mosveen is slechts mogelijk als er een hoge graad van voedselarmoede is en de situatie niet te nat is, er moet een konstante toevoer en een goede afvoer van water zijn. Het hoogveen is daarom ruimtelijk gekoppeld aan een helling of aan plaatsen waar het kan drijven. Belangrijk in dit opzicht is de rol van kwelwater. Dit relatief voedselarme water is afkomstig van de hogere zandgronden. (bv. relatie Gooi - Naardermeer). Kwelwater beïnvloedt de temperatuur en de chemische samenstelling van het oppervlaktewater. De onstandigheden voor het optreden van soortenrijke verlandingsvegetaties worden door kwelwater gunstig beïnvloed.



Konstantie en lage graad van dynamiek is voor veenmosveen erg belangrijk, in een voedselarme plas van 100 ha komt het nooit tot veengroei omdat de wind het water te onrustig maakt.

De venen in het hafgebied waren begroeid met uitgestrekte moerasbossen. Meer naar het centrum, in de voedselarme gebieden werd het bos-arnier, wel kwamen daar berken voor (vgl. Berkenwoude in de Krimpenerwaard). De resterende laagveenmoerassen zijn te vinden in: de Noordwesthoek van Overijssel, het lage midden van Friesland, het Hollands-Utrechtse Vechtplassengebied, Waterland en de plassen van Nieuwkoop en Naarden. Restanten van de vroeger uitgebreide hoogvenen zijn bv. het Fochtelerveen (Drente), de Engbertsdijksvenen (Overijssel), het Korenburgerveen (Achterhoek) en de Pelen (Brabant).

#### 4.2. Ontginning en inpoldering

Vanuit de hogere delen (pleistocene zandgronden, oeverwallen en duinstreek) werd het hafgebied, na ontwatering, ontgonnen.

Veel gebruikte termen hierbij zijn: cope-ontginning, opstreckende heerden verkaveling, slagenlandschap (zie Bijhouwer, J.T.P., Het Nederlandse landschap, 1971). Het arsenaal aan gereedschap dat de mens hierbij gebruikte, bestond uit schop, bijl en vuur. De aanvankelijk hoogliggende veengebieden werden als akker gebruikt voor de verbouw van gerst voor bier en rogge voor brood. Akkers hoofdzakelijk bij boerderijen en dorpen op de meer voedselrijke gronden. Als voedselbron voor het veen (waarvan de mest naar de akkers ging) dienden uitgestrekte, onbemeste hooilanden op voedselarm veen in centrale gebieden.

Deze gebieden werden hierdoor nog voedselarnier. Er ontstonden heischrale graslanden met soorten als kolkjesgentiaan, Dophei, Struikhei en Pijpestrootje. Daarnaast waren er voedselrijkere graslanden, dichter bij huis of op de van nature minder arme veen- en kleigronden. De voedselarme komponent is thans nagenoeg verdwenen.

Door de ontwatering droogde het veen uit en klonk in. In het landschap leidde dit tot inversie, een omkering van de reliëfverschillen, oorspronkelijk laaggelegen kreekbeddingen kwamen nu als ruggen in het landschap te liggen. De ligging t.o.v. elkaar van overwegend venig en van meer mineraal materiaal veranderde dus.

Voor verbetering van de ontwatering werden dijken gebouwd en boezenwateren gevormd. In oude middeleeuwse verkavelingen zoals de Kamerikse nessen en Vlaardinger vlietlanden is nog te zien hoe de sloten in de polder doorlopen in de zgn. buitenlanden in de boezen. De sloten in de polder liggen thans meters lager dan in het boezenland. Aanvankelijk hoosde elke boer zijn land nog met de hand (hoosbakken en handmolen), later met paardenmolens.

Na het handwerk begonnen in de 15e eeuw de eerste windmolens te draaien, eerst uitgerust met een scheprad, later met een vijzel, waardoor dieper ontwaterd kon worden. Het water werd via molentochten op de boezen geloosd. Door de technische perfektionering van de molens kon men grotere natuurlijke en door vervening ontstane meren te lijf (droogmakerijen). Door de richting van de ontwatering (afvoer van voedingsstoffen) van het centrum van de polder naar de boezen, ontstond er een gradiënt van het voedselarme centrum naar de voedselrijke boezen. Dit werd nog versterkt door het in gebruik nemen van deze voedselarme centra als hooiland (afvoer). Het milieu in het centrum werd hierdoor steeds voedselarnier en een veenslootje aldaar vertoonde veel overeenkomst met een voedselarm heideveen.

De gradiënt van centrum naar boezem werd aangegeven door de diverse soorten Fonteinkruid (waterplanten).

centrum				boezem
	Drijvend	Glanzig	gekroesd	Schede-
	Fontein-	Fonteinkruid	Fontein-	fontein-
	kruid	en doorgroeid	kruid	kruid
		Fonteinkruid		

voedselarm stroming → voedselrijk

Een sterk geïntensiveerd agrarisch gebruik heeft de oorspronkelijke botanische lustoorden veranderd in oninteressante vetweiden. Reservaten zijn vaak noeilijk in stand te houden tegenover de inklinkende omgeving (gevaar van irreversibele uitdroging van het veen).

Het belangrijkste gegeven bij het manipuleren met de landschappen van West-Nederland, wordt gevormd door de waterhuishouding.

Het centrum van de polder zou weer een producent van schoon water kunnen worden.

#### 4.3. Turfwinning en laagveenmoerassen

Toen het hout op was ontstond er behoefte aan een andere energiebron, o.a. voor de Vlaanse industrieën. Veen is een belangrijk energiebron. Verreweg de meeste fossiele energie op aarde, ligt vermoedelijk opgeslagen in nog bestaande hoogvenen (Canada, Noord-Azië). Bovendien zijn deze venen een belangrijke bron van schoon water. Naarmate het veen een voedselarmer is, is het beter geschikt als brandstof. Het turfsteken is in de 80-jarige oorlog aan banden gelegd, om te voorkomen dat er alleen naar water over zou blijven. Men is toen overgestapt naar het Pleistoceen, wat een uittocht naar Drente en Overijssel met zich meebracht. Nadien is er nog een opleving van de turfstekerij geweest in de Reeuwijkse plassen (Goudse pijpenmakerij). In N.W. Overijssel is nog in deze eeuw veen gestoken, ook in de oorlog. Delen daarvan zijn weer verland en nu in gebruik als hooiland. Als we in deze gebieden het verlandingsproces willen continueren, dan zullen we weer moeten graven. Verlandingsproces: effect van opbouwsuksessie van de plantengroei vanuit een oorspronkelijk dynamisch (nat) milieu: waterplas, slootje, vijver, e.d.

Het waterrijke milieu mag niet te dynamisch zijn, dan is geen plantengroei mogelijk, of het dode organische materiaal gaat weer geheel tot ontbinding over, dan dus geen conservatie. Er is dus een maximum voor de afmeting van de plas, waarbuiten geen verlanding optreedt door golfslag en stroming wordt de plas eerder groter (water >> land). Bv. Loosdrechtse plassen, Wieden in N.W. Overijssel, vroeger de Haarlemmermeer. Bij meer beschutte ligging tussen heuvels en bossen, grotere kans op verlanding. Beken en rivieren verlanden ook niet (stroming); wél afgesneden bochten en oude lopen. Het water mag ook niet te diep zijn, hoogstens enkele meters. Het meest gunstig is  $\pm 1$  m.

Verlandingsproces begint net diep onder water op de bodem groeiende soorten, zoals Fonteinkruiden. Bij opstapeling van afgestorven resten, langzaam ondieper worden.

Dan soorten die tot oppervlakte reiken, drijvende bladeren. Bv. Waterlelie. Ook geheel drijvende planten, bv. Krabbescheer. Vervolgens planten die boven water uitreiken, bv. Riet of Lisdodde. Daarna soorten die  $\pm$  op niveau waterspiegel wortelen, bv. Grote Zeggen-soorten.

Wordt door de mens ingegrepen, bv. gebruik nat Zeggen-noeras als hooiland dan ontwikkeling nat grasland. Wordt niet ingegrepen dan bosvorming: Els (voedselrijk), Berk (voedselarm): Broekbos.

Onder voedselarme omstandigheden suksessie naar hoogveen. Veenmos groeit en andere hoogveenplanten. Uitrijzen veen boven grondwaterspiegel. Pakket dode veenmossen onder levende toplaag houdt regenwater vast, laat overmaat los: Hoogveen levert schoon water aan omgeving. Kontinue bron.



Zeer grote verscheidenheid in verlandingsreeksen. Hangt samen met grootte, vorm, ligging van de plas, aard van het water etc. Het meest interessant zijn verlandingen in mesotrofe sfeer. Leveren zeer soortenrijke "trilvenen" met gradiënt karakter. Snelheid verlandingsproces: Voorbeelden bekend dat boer in zijn jeugd nog viste op plaats waar hij later brandhout kon hakken (+ 40 jaar).

In Zuid-Holland (driehoek: Den Haag-Rotterdam-Gouda) was vóór de inpoldering door het turfsteken een zeer gevarieerd patroon van plassen ontstaan, een waar vogelparadijs met reigers, zilverreigers, kwakken en lepelaars. Het Naardermeer, van origine een natuurlijk meer, heeft men na een mislukte inpoldering in de 19e eeuw (oorzaak: te veel kwel uit het Gooi) weer vol laten lopen. Binnen een eeuw is hier weer een belangrijk natuurgebied ontstaan. Weer met lepelaars!

## 5. DE HOGERE GRONDEN IN HET OOSTEN EN ZUIDEN

### 5.1. Geologie, geomorfologie

Afgezien van Zuid-Limburg en enkele plekjes in het uiterste oosten van Nederland (waar afzettingsgesteenten uit Carboon, Krijt, Secundair en Tertiair aan de dag komen) bestaat de grootste oppervlakte van onze "hogere" gronden uit pleistocene grind-, zand- en leemafzettingen. Dit losse materiaal werd in de lange periode der ijstijden hoofdzakelijk naar ons land gevoerd door de grote rivieren en hier in vaak tientallen meters dikke lagen neergelegd. Op de meeste plaatsen zit de vaste ondergrond dan ook honderden meters diep beneden het maaiveld.

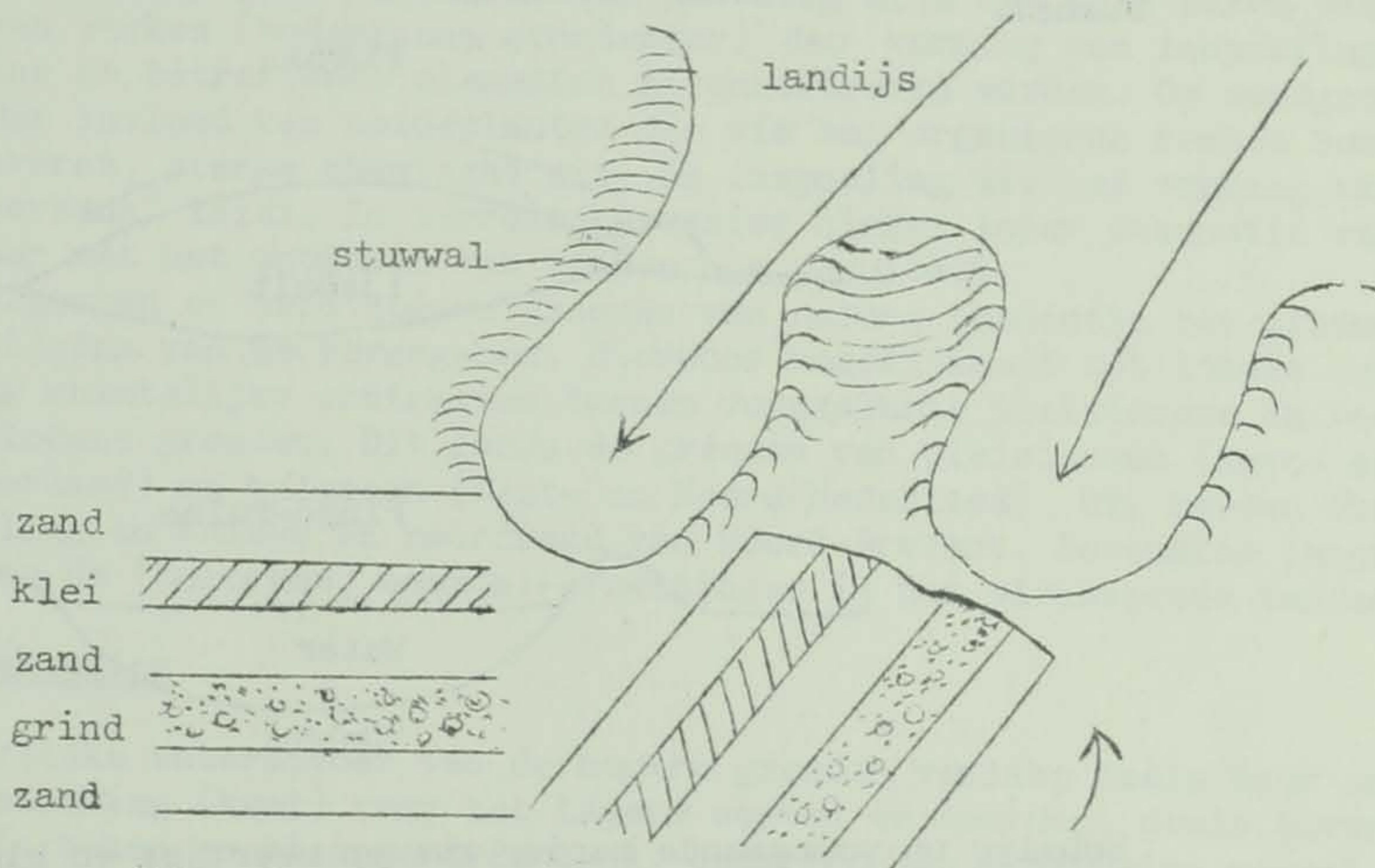
In deze vaste ondergrond komen vele "breuken" voor met daaraan gepaard gaande "scholvorming". Sommige van deze schollen neigen ertoe meer te zakken dan hun burens, die eventueel zelfs omhoog komen. Hierdoor vorming van geologische "slenken" (laagten) en "horsten" (bulten).

Op dit stelsel van horsten en slenken berust een belangrijk deel van de geomorfologie van ons land. Het levert er de basis voor in zeer grote lijnen.

Gedurende de voorlaatste ijstijd bedekte het Skandinavische landijs de noordelijke helft van Nederland. De uit het noorden aankomende gletschers gleden met hun verschillende eindlobben de rivierdalen (= geologische slenken van hierboven) binnen, persten de zand- en leemlagen langs hun flanken omhoog tot "stuwwallen" (o.a. heuvels Overijssel, Nijmegen, Veluwe, Utrechtse Heuvelrug).

Hierdoor:

- a) lokale versterking van slenken-horsten reliëf
- b) voorheen horizontale afzettingen werden deels meer vertikaal opgesteld, zodat plaatselijk ruimtelijke zonatie met diverse grondsoorten ontstond. Daarop veel later weer diverse bostypen tot ontwikkeling gekomen.



Naast dit verfijnende effect van de landijsgrens (versterking ruimtelijke verschillen) ook vergroevend resultaat, nl. gladstrijken van gebied dat midden onder de massa's ijs kwam te liggen. Hier vorming van laag "keileem" (fijngemalen grind en zand) als grondmorene onder het ijspakket (Noord-Nederland). Ook aanvoer van kleine en grote steenbrokken (zwerfstenen) uit Skandinavië naar Nederland).

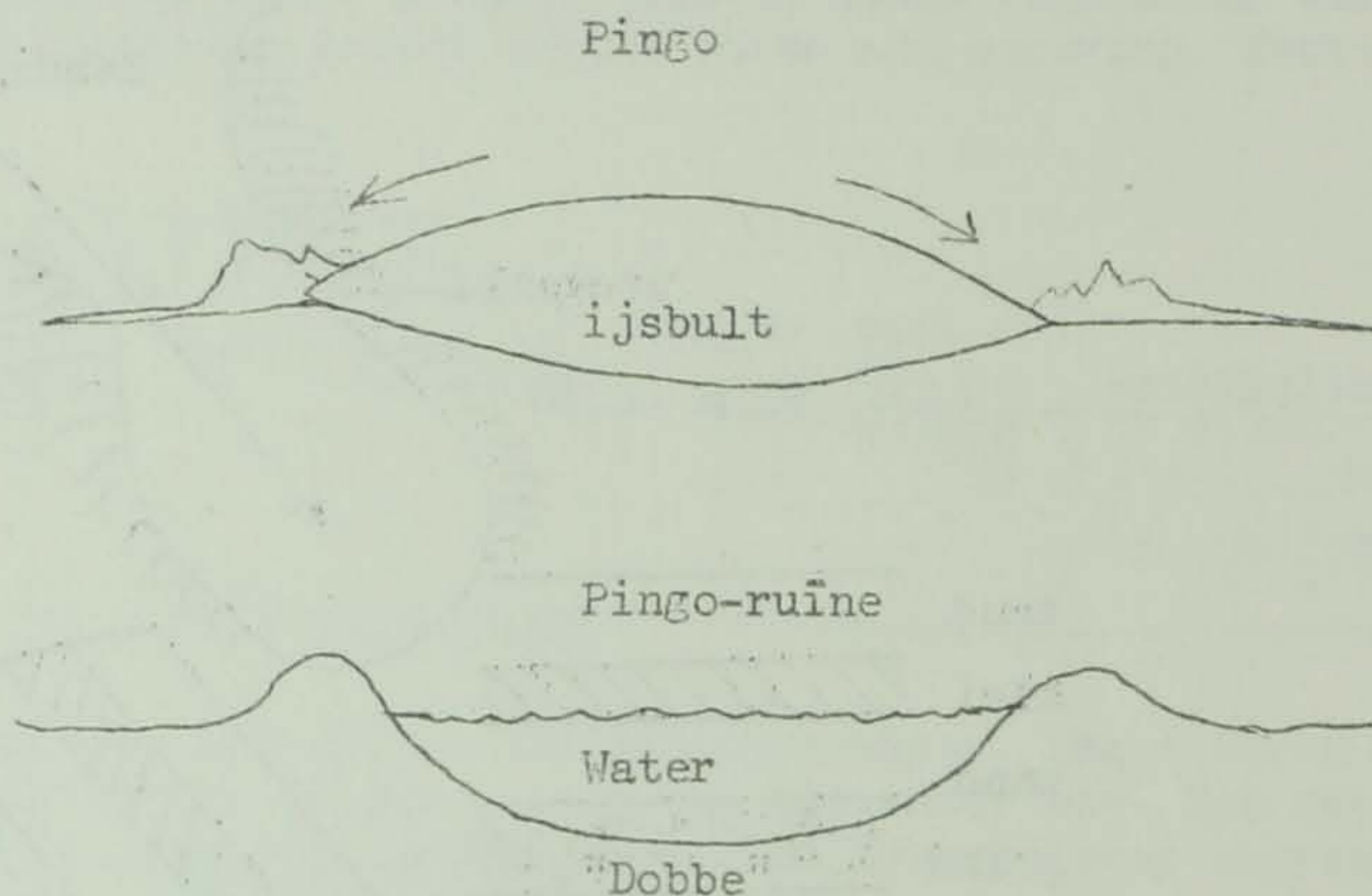
Bij een heen- en weer trekkende beweging der gletschers die later plaats vond werd een reeks keileembulten opgestuwd (Texel, Wieringen, Urk, Gaasterland, Steenwijk, Coevorden).

De voorlaatste ijstijd (Riss) heeft vooral de grote lijnen in het reliëf van Noord-Nederland gemodelleerd. In de laatste ijstijd (Würm) en de periode daarna werd de oppervlakte nog eens meer in detail hier ruimtelijk genivelleerd en daar gedenivelleerd.

Daarbij, naast de werking van bevroren en ontdooien, in hoofdzaak werking van stromend water en wind: dekzand afzettingen. Opvulling uitgeslepen dalen, bv. Gelderse vallei (= ruimtelijke nivellering). Daartegenover fjnshalige opbouw golvend duinenlandschap met **drogere** hoogten en bochtige **laagten** (werden beekdalen of natte kommen). In Noord-Brabant evenwijdig lopende ruggen en slenken, elders (Gelderse Vallei, Graafschap) netwerk structuren. In dit netwerklandschap laten gespreide bewoning met losse boerderijen (hoevenlandschap), heden ten dage kerngebieden voor de bio-industrie.

De fijnste fraktie van het stuivende zand werd ver weggeblazen en kwam te rusten op de luwe hellingen van de Z.O. Veluwe, het Rijk van Nijmegen en Zuid-Limburg. Ook in Noord-Brabant plaatselijk uitgestrekte löss pakketten afgezet.

Gedurende de toendra-periode van Würm-ijstijd waren in Noord-Nederland (Friesland-Drente) veel pingo's (uit permanent bevroren grond opbollende ijsbult) ontstaan. Met het warmer worden van het klimaat smolten de ijsbulten weg, een met water gevulde kuil bleef achter, omgeven door een zandige ringwal van door het ijs opzij gedrukt materiaal (pingo-ruïne).



Behalve op voorgaande manier kwamen meertjes en kleine plassen (vennen) langs diverse andere wegen tot stand, meest op basis van een ondoordringbare laag in de ondergrond (leembanken). In vele van deze vennen later veengroei, nog later weer uitgegraven door de mens.

Oorspronkelijk wel een duizend van dergelijke vennen in ons land met onderling grote verschillen in patroon- en procesbetrekkingen. Verschillen in waterhuishouding (fluktuaties waterdiepte in velerlei typen: grondwatervennen, vennen met schijngrondwater in komvormige bekkens op ondoorlatende laag) verschillen in vorm en grootte, verschillen in mate van beschutting tegen de wind door al of niet aanwezig reliëf in de naaste omgeving, verschillen in voedselrijkdom van extreem arm tot matig rijk, in samenhang met aard ondergrond en omgeving, grootte en mate van beschutting. Grotere plassen relatief voedselrijker dan kleiner (mate van dynamiek). Vooral de kleinere tot kleinste vennen met zeer voedselarm water in Nederland waren iets bijzonders op West-Europese schaal gezien.

De meeste vennen bij ons zijn thans hetzij verdwenen (ontwatering), hetzij bedorven door eutrofiëring. Dit laatste grotendeels door toevoer water uit bemeste akkers en weiden, maar ook via de lucht (stuivende kunstmest, stuifmeel van akkers, graslanden en bossen) en door toedoen van de recreatie (zwemmen, graven, vuil). Bovendien op vele plaatsen invloed kapmeuwen die met grote kolonies in vennen nestelen. Aanvoer en concentratie van voedingsstoffen (in de eerste plaats fosfor) uit vuilnisbelten, akkers en weilanden.

Guanotrofie = bemesting door vogelkolonies. Optreden hiervoor kenmerkende plantesoort is Pitrus, naast andere aanwijzers voor bemesting zoals Riet,

## 5.2. Bodemvorming

De pleistocene gronden in oost- en zuid-Nederland zijn ouder dan de holocene afzettingen in het westen en noorden. Onder invloed van klimaat en plantengroei, bodemfauna en menselijke activiteit, hebben zich in die oudere gronden veel tijd vragende processen van bodemvorming kunnen afspelen.

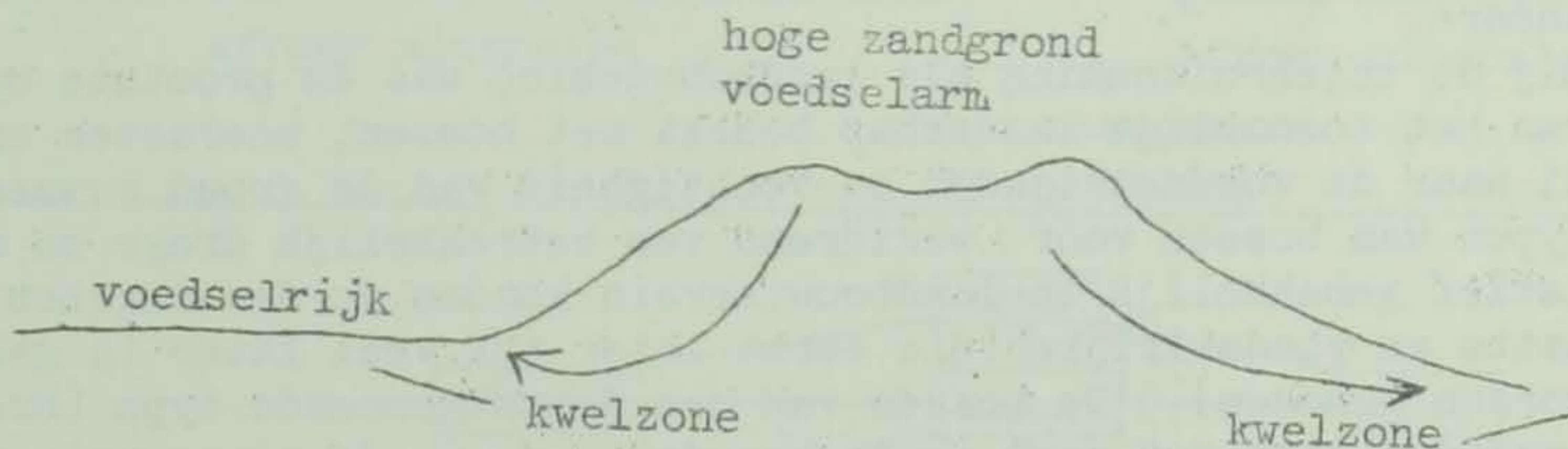
Hierdoor ontstaan van vele bodemtypen al naar de aard der omstandigheden van ligging, samenstelling grond, type van begroeiing, e.d. Verplaatsing door de neerslag van bepaalde gronddeeltjes naar lager gelegen niveau, uitspoeling van bepaalde chemische bestanddelen (mineralen, zouten). Wanneer geen tegenkrachten aanwezig zijn die deze zaken weer naar boven werken (bodemfauna grondwater) dan vorming van inspoelingslagen waar de betreffende elementen geconcentreerd worden. Op zandgrond, mede onder invloed van heideplanten die via hun organische resten humuszuren leveren, sterke chemische uit- en inspoeling die tot vorming van harde "oerbank" leidt. In terreindepressies hierop later stagnatie van regenwater met het ontstaan van vennen als resultaat.

In het algemeen op onze hogere gronden van nature tendentie tot afname voedselrijkdom van de bovengrond. Hierdoor mogelijkheid tot lokale ontwikkeling ruimtelijke contrasten tussen voedselarme pleistocene en voedselrijke holocene gronden. Dit langs de grenzen van pleistoceen (Oost- en Zuid-Nederland) en holoceen (West- en Noord-Nederland), bv. randen Utrechtse Heuvelrug en Veluwe en noordrand van Noord-Brabant. Bovendien langs de randen van de (holocene) beekdal-afzettingen in het pleistocene landschap.

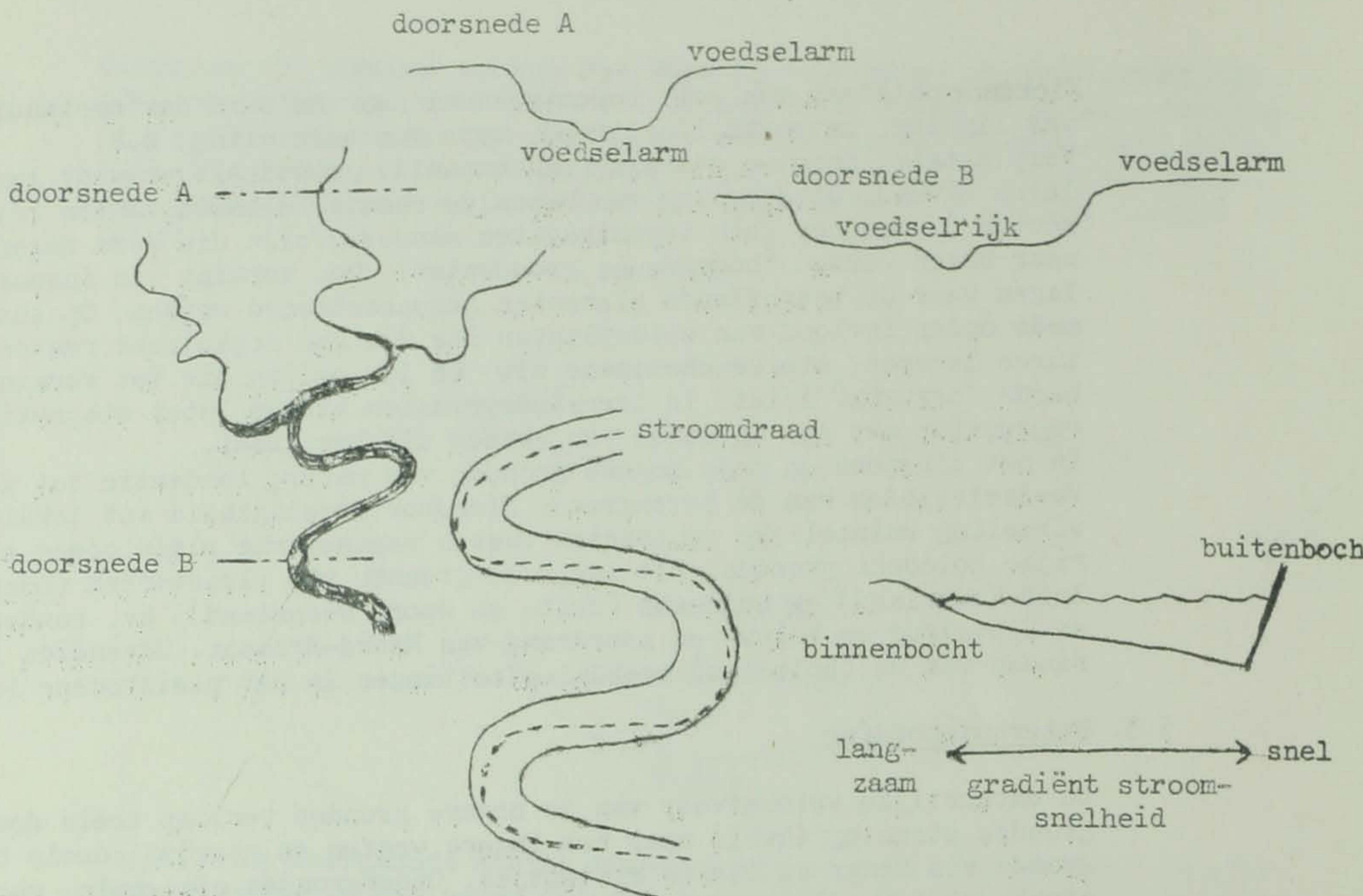
### 5.3. Waterhuishouding

De natuurlijke waterafvoer van de hogere gronden verliep deels door ondergrondse stroming (kwel) naar het lagere westen en noorden, deels bovengronds via beken en kleine riviertjes. Ondergrondse afstroming vooral bij sterk doorlatende zandgrond (Veluwe, Utrechtse Heuvelrug), bovengronden vooral bij aanwezigheid van leemlagen (keileem, e.d.)

De kwel uit het grondwaterreservoir van de hogere gronden heeft een belangrijke rol gespeeld bij de veenvorming aan de rand ervan (constante watervoorziening). Bovendien beheerste deze kwel door de chemische samenstelling van het water (voedsel-, i.h.b. fosforarm) de kwaliteit van de verlandingsgemeenschappen die later ontstonden in de uitgegraven veenterreinen bij Loosdrecht-Kortenhoeve, N.W. Overijssel en de Langstraat in Noord-Brabant (Samenspel voedselrijk-arm met dominantie van arm).



De beken van Oost- en Zuid-Nederland behoorden overwegend tot het betrekkelijk zeldzame "laag land type" (in tegenstelling tot heuvel- en bergland beken). Het waren, door hun geringe verval, traag stromende en sterk kronkelende waterloopjes met een deels eigen flora en vooral fauna. Voedselarm bovenstrooms, voedselrijk benedenstrooms, dus gradiënten in de stroomrichting. Voorts tal van onderlinge verschillen in formaat stroomgebied, beschaduwing door bos, e.d. In het bijzonder de kronkels waren van belang voor het planten- en dierenleven. Grote inwendige gevarieerdheid in mate van stromingsdynamiek, convergente buitenbochten, divergente binnenbochten, punten met stromingssnelheid 0, etc. Inwendige verschillen in grofheid bodemsediment.



Tegenwoordig nagenoeg al deze beken ekologisch verknoeid (vervuiling, kanalisatie, e.d.). In plaats van inwendige regulatie (dispersie) nu uitwendige (concentratie).

#### 5.4. Occupatie door de mens

De hogere delen van Nederland worden alle vele duizende jaren bewoond door landbouwers, waarbij het ene gebied wat eerder werd bezet dan het andere.

Bij de ingebruikneming als landbouwgebied was de grootste oppervlakte van het toenmalige landschap bedekt met bossen, moerassen en hoogvenen. Al naar de voedselrijkdom en vochtigheid van de grond kwamen er vele typen van bossen voor, variërend van betrekkelijk droge en arme (die relatief gemakkelijk in landbouwterrein konden worden omgezet), tot zeer natte en voedselrijke (die eerst later tot veel later in gebruik konden worden genomen). De bossen van het laatstgenoemde type (broekbossen) bevonden zich met name in de beekdalen en in de zones met sterke kwel. Het laatste voorbeeld van zo'n natuurlijk kwelbos werd omstreeks 1870 ontgonnen (Beekbergerwoud bij Apeldoorn).

De bewoners vestigden zich in dorpen (Drente, Veluwe, Noord-Brabant, Limburg) deels ook in apart staande boerderijen (o.a. Gelderse vallei en Oost-Gelderland).

Occupatie voornamelijk in het grensgebied van hoog en laag, dus randen beekdalen e.d. Vorming van betrekkelijk kleine bemeste akkers (essen, engen, enken) als voornaamste element voor de landbouw, hetzij als gemeenschappelijke complexen (dorpen), hetzij als eenmans-akkers (afzonderlijke hoeven). Vorming groenlanden of maden (grasland, weide- en hooiland) in de beekdalen.

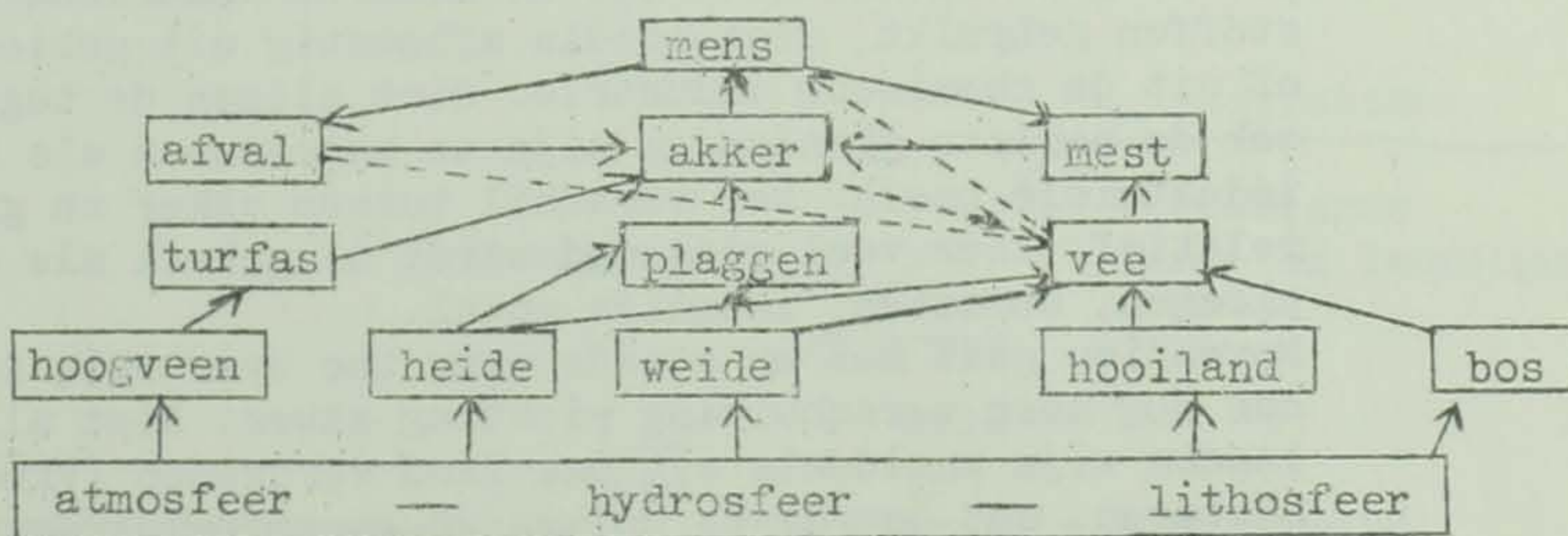
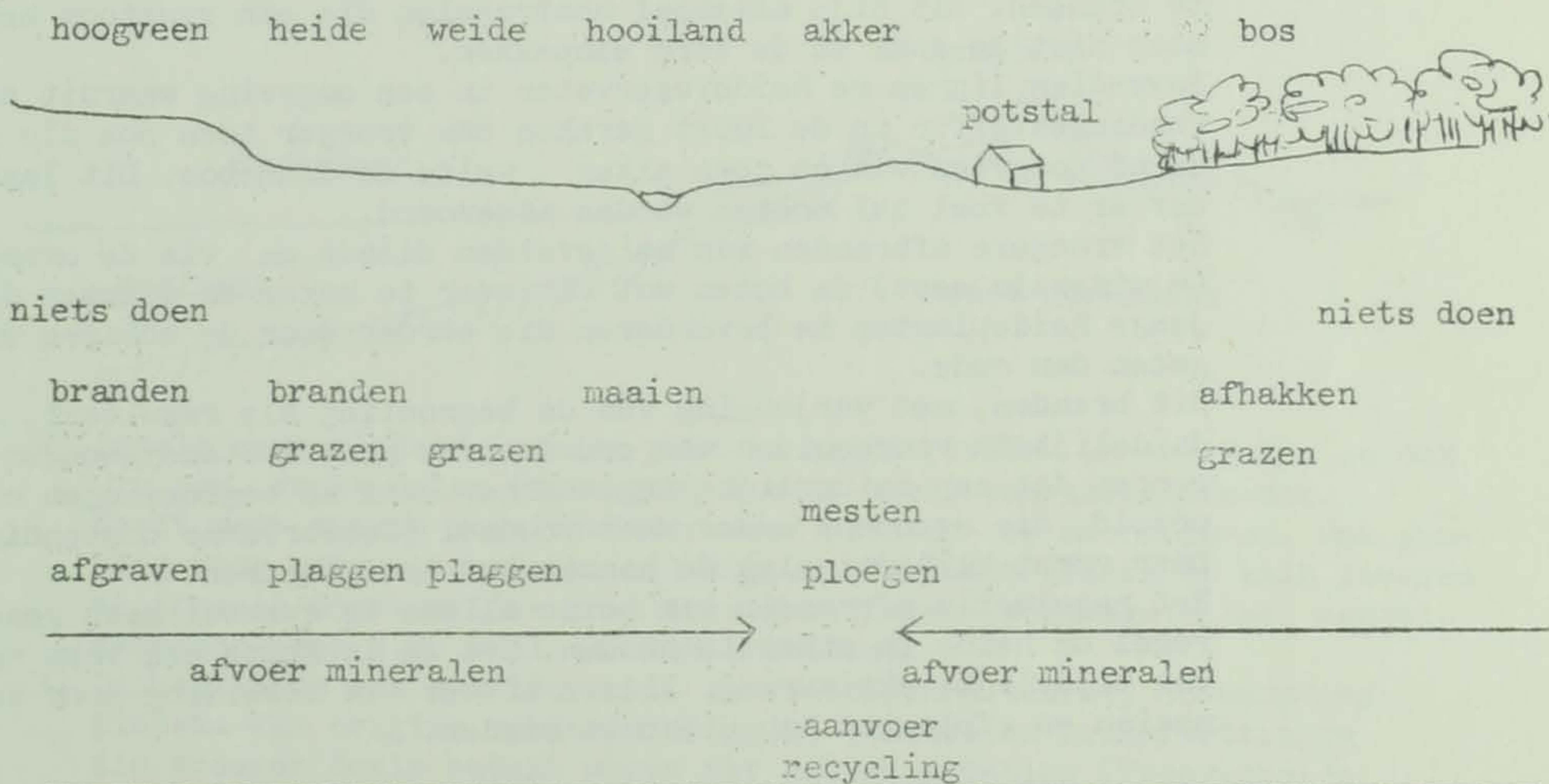
Het akkerbedrijf stond centraal, bemesting was de belangrijkste maatregel (Zoals dat ook heden nog het geval is in de landbouw in het algemeen).

De bemeste akker had voeding van mens en vee ten doel. Om aan de benodigde meststoffen te komen werd de rest van het landschap als leverancier van deze stoffen gebruikt. Dit gebeurde door zowel een regelrechte vorm van "mijnbouw", als indirekt via plantengroei en vee.

De regelrechte mijnbouw bestond uit het afgraven van veen (werd gebruikt als brandstof, de as ging als minerale (kunst)mest naar de akker) en door het afplaggen van de bovengrond van droge en vooral vochtige heidevelden en weilanden.

De indirekte mijnbouw ging rechtstreeks via het vee (beweiding van heide, grasland en bossen) waarvan de mest naar de akker werd gebracht, dan wel langs de omweg van onbemeste hooilanden. Ook de menselijke mest en andere organische afvalprodukten verdwenen naar de akkers.

Een bijzonder element in het geheel vormde de mogelijkheid om de heide overdag te laten begrazen door speciale heideschape die 's nachts op stal worden gezet waar ze dan mest konden deponeren. In de loop van het jaar hoopte deze mest zich steeds verder op zodat de schape steeds hoger kwamen te staan (Potstal).





Dit type van primitief agrarisch bedrijf (dat we ook al in het lage deel van Nederland en in het rivierengebied zijn tegengekomen) was op de hogere gronden in zijn meest volledige vorm aanwezig. Alles bij elkaar moet zo'n 90% van de oppervlakte in Nederland tot aan het begin van onze eeuw op deze wijze geëxploiteerd zijn geweest. Het gebruik van het grootste deel van de beschikbare ruimte als bron van bemesting voor relatief kleine akkers (vorm van "roofbouw") was de belangrijkste bijdrage van de mens aan de ekologische kwaliteiten (voedselarm, schoon water) van ons land in vroeger tijden.

Eeuwenlang was er in de heidevelden (deels ook in de onbemeste hooilanden) een evenwicht tussen aanvoer van voedingsstoffen uit de lucht en afvoer door de mens. Bij de gratie van dit evenwicht ontstonden en bestonden die heidevelden.

Bij het beheer van de laatste stukjes heide als natuurreservaat dient men dit evenwicht dus te bewaren, resp. te herstellen. Zonder afvoer via schapen en afplaggen van de minerale bestanddelen van de grond wordt deze grond zo voedselrijk dat zich bos kan ontwikkelen. Het is dan niet voldoende om de berken en dennen die nu in de heidereservaten opslaan dood te spuiten, uit te trekken, af te hakken, op te laten eten door schapen en geiten of af te branden. Dit zijn allemaal maatregelen die een symptoom bestrijden maar niet de zaak in de kern aanpakken.

Bovendien liggen de heidereservaten in een omgeving waaruit nu veel meer voedingsstoffen in de lucht geraken dan vroeger toen ook die omgeving heide of hoogveen was en geen akker, weide of dennebos. Dit laatste betekent dat er te veel zal moeten worden afgevoerd.

Het vroegere afbranden van heidevelden diende om via de overgebleven as (= minerale mest) de bodem wat aktiever te maken en daarmee de groei van jonge heideplanten te bevorderen die eerder door de schapen werden opgegeten dan oude.

Dit branden, met verjonging van de begroeiing als resultaat, is een der duidelijkste voorbeelden van een door de mens instandgehouden recyclingproces dat een natuurlijke tegenhanger kent in begroeiingen elders ter wereld, die eveneens onder zeer voedsel (fosfor)arme omstandigheden leven. Daar vormt blikseminslag de aanzet tot het gebeuren.

Het regelmatig afbranden van heide alleen is evenwel geen geschikte maatregel om heide in staat te houden. Het is in feite een vorm van bemesting, van tijdelijke aktivering. Alleen afvoer via beweiding door schapen, afmaaien en afplaggen kan uitkomst bieden.

Het is goed te beseffen dat de moderne akkerbouw enorme hoeveelheden meststoffen gebruikt, grotendeels afkomstig uit gebieden elders in de wereld of uit de chemische industrie. Niet alleen de tegenwoordige akkers maar ook de bemeste graslanden zijn te beschouwen als agrarische terreinen op industriële basis. Het verschil tussen akker en grasland is dan ook zeer relatief. Zeer veel grasland wordt al geheel als akker behandeld, met ploegen, bemesten, inzaaien en al.

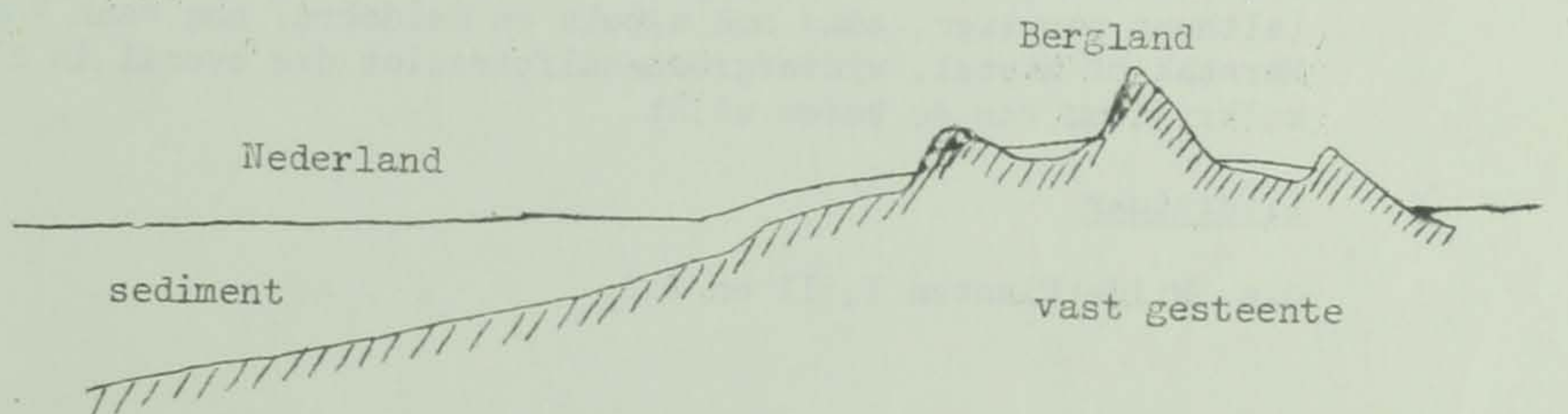
Bovendien gaat men er steeds meer toe over mais te verbouwen als veevoer, dus nog meer verschuiving richting akker. Niet alleen de onbemeste hooilanden zijn inmiddels uit ons land verdwenen (vroeger vele tienduizende hectaren, met jaarlijks duizenden gastarbeider-maaiers tijdens de hooiperiode in aktie, (zgn. hanneke-maaiers) maar ook bemeste hooilanden zijn er al nauwelijks meer, behalve voor de produktie van kuil-gras, waarbij zwaar wordt gemest en al heel vroeg in het jaar wordt begonnen met de eerste van diverse "sneden".

## 6. ZUID-LIMBURG

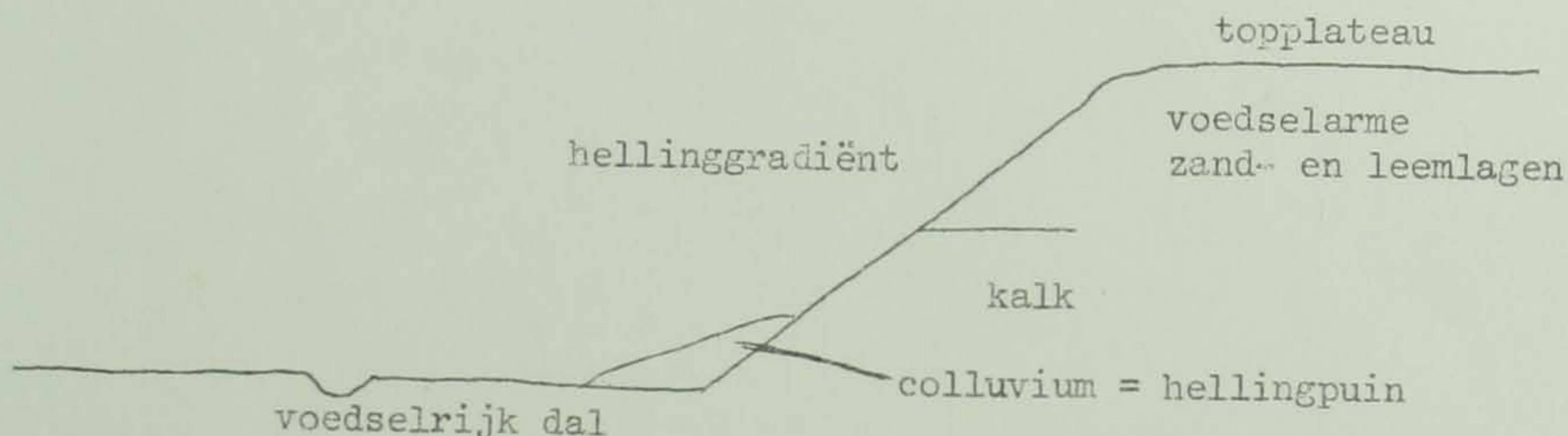
In Zuid-Limburg (met van noordwest naar zuidoost oplopend plateau) bezit Nederland ekologisch een stukje buitenland. Dit hangt vooral samen met het reliëf en de bouw van de ondergrond met de oudste afzettingsteenten uit ons land, (Tertiair, Krijt, Carboon). Randgebied van het Midden-Europese heuvel- en bergland met grote ruimtelijke afwisseling in topografie, bodemtypen, klimaattypen e.d. In Zuid-Limburg is er al verschil in hoeveelheid jaarlijkse neerslag van 700 mm bij Maastricht tot 900 bij Vaals. De flora bezit dan ook tientallen soorten die bij ons alleen of hoofdzakelijk in Zuid-Limburg groeien.

Belangrijke aspecten van de bodem:

- 1) Verschillen in dikte van de afzettinglagen boven de vaste ondergrond. Dit is één van de voornaamste ekologische kwaliteiten van bergland, basis voor veel ruimtelijke afwisseling in levensomstandigheden. In overig Nederland vele honderden meters dikke lagen, hier plaatselijk 0 cm. Juist bij dunne lagen losse grond zal dikte van deze lagen veel uitmaken. Bovendien mogelijkheid van gradiënten in dikte.



- 2) Lokale aanwezigheid (randen plateau tegen rivier- en beekdalen en ook in zgn. droge dalen (= laagte, zonder beek) van kalkgesteente. Geeft zeer aparte mogelijkheden voor planten- en dierenleven. Ook gunstig voor natuurtechnische milieubouw. Verlaten akkers op kalk leveren al spoedig soortenrijke graslandbegroeiingen, zoomvegetaties, mantelgezelschappen e.d. Veel soorten Orchideeën.
- 3) Dalhellingen met gradiënten in voedselrijkdom waarbij bovenop een plateau van origine voedselarme grind-, zand- en leemafzettingen die vroeger deels bedekt waren met heidevegetaties (Vrouwenheide, Eysenheide e.d.)



- 4) Aanwezigheid van bronnen van diverse typen met ten dele eigen flora en fauna.
- 5) Aanwezigheid van hellingen als zodanig. De betekenis van hellingen op zichzelf voor het planten- en dierenleven is zeer groot.

Tal van plantesoorten zijn bv. helling-preferent. Zij verkiezen helling-situaties boven vlakke terreinen. Dit is niet alleen een kwestie van noord- en zuidhelling, maar hangt samen met de werking van hellingen op andere omgevingsfactoren, bv. waterhuishouding, voedselhuishouding, effect van beweiding e.d. Hellingen kunnen constantie in mikrowaterhuishouding bevorderen, de voedsel (fosfor)rijkdom temperen. Hellingen werken in het algemeen gunstig voor zeer veel soorten die het in ons land tegenwoordig moeilijk hebben. Vele hiervan zijn dan ook mede verdwenen door uitvlakking van lokaal reliëf.

Grootste ekologische rijkdommen in Zuid-Limburg inmiddels verdwenen. Nog slechts te vin en in natuurreservaten. Zelfs akkerreservaten ingesteld. In de resterende natuurreservaten overigens nog vele interessante vegetatietypen, met name diverse typen loofbos en grasland met tussen beide instaaende gezelschappen. In het zuidelijkste deel van het Geuldal aanwezigheid van Zinkflora, met o.a. Zinkviooltje. Gebonden aan plekken met relatief veel zink en lood in de grond (Zink- en loodmijnen in België). Grond moet tevens voedselarm zijn en grasland moet extensief beweid of gehooïd worden. In de bomen van Zuid-Limburg (althans populier, soms ook appels en meidoorn) nog vaak Vogellijm, Maretak of Mistel, wintergroenehalfparasiet die overal in Europa op kalkrijkdom van de bodem wijst.

#### Literatuur

o.a. Wilde Planten I, II en III.

