

Figuur 19: Overzicht abiotische processen en hun samenhang

In het gebied van *wad en kwelder* ontstaat als gevolg van de afnemende overstromingsfrequentie in de richting van het wad van de lage naar de hoge kwelder een zoutgradiënt, waarbij tevens aanslibbing vermindert. Deze gradiënt vormt de belangrijkste vegetatiebepalende factor. Daarnaast speelt het meer of minder zandig zijn van het substraat een rol (hetgeen vaak gepaard gaat met hoogteverschillen). De verschillen in begroeiing tussen oeverwallen en kommen worden hierdoor bijvoorbeeld veroorzaakt. Daar waar de hoge kwelder grenst aan duinen kan eventueel aanvoer van zoet duinwater optreden, waardoor de kwelder sneller zal verzoeten en tot minder voor zilte en brakke omstandigheden kenmerkende vegetaties zal leiden.

Hoewel erosie en sedimentatie in principe de allesoverheersende processen zijn (omdat ze door het klimaat - wind - worden gestuurd) kunnen ze wel worden beïnvloed. Zo wordt erosie van slib van nature tegengegaan door een algenlaag (diatomeeën) en door de wijze waarop veel bodemdieren het sediment behandelen (samenklontering van slibdeeltjes in bodemfaeces). Terwijl sedimentatie van slib op de kwelder van nature wordt bevorderd door de aanwezigheid van vegetatie. Door de begroeiing vermindert de stroomsnelheid van het water en komt het met het water meegevoerde slib tot bezinking (dit is overigens hetzelfde principe waarop de grootschalige landaanwinningswerken langs de vastelandskust is gebaseerd). Uiteindelijk is de hoeveelheid sediment die in het (wadden)zeewater aanwezig is (in combinatie met de zeespiegelbeweging) verantwoordelijk voor de mate waarin kwelderaanwas kan optreden.

De kwelder onderscheidt zich van de andere hoofdeenheden door een eigen karakteristieke vegetatie(ontwikkeling) waarop nader wordt ingegaan in 3.3.

In *duinen en duinvalleien* vindt wat betreft de erosieve processen (erosie en sedimentatie) hoofdzakelijk transport van zand plaats (verstuiving). Op het strand wordt een deel van het zand door het (zee)water afgezet terwijl de vorming van duinen hoofdzakelijk het gevolg is van winderosie en -sedimentatie.

Hoewel de intensiteit van dit proces bepaalt of plantengroei al dan niet mogelijk is, wordt de mate waarin verstuiving optreedt in een later stadium ook mede bepaald door de aanwezigheid van deze vegetatie en de grondwaterstand. Begroeiing stimuleert sedimentatie terwijl de grondwaterstand in de duinen verantwoordelijk is voor de diepte waarin de valleien kunnen uitstuiwen. Wanneer het zand is afgezet gaan ontziltling en ontkalking van het duinzand een rol spelen.

In de *droge duinen* verloopt de ontziltling relatief snel terwijl de snelheid van ontkalking afhankelijk is van het initiële kalkgehalte van het duinzand en pH van het regenwater.

Op Schiermonnikoog bedraagt het *initiële kalkgehalte* maximaal 1% CaCO<sub>3</sub>. Het duinzand is kalkarm in vergelijking met dat van de Hollandse duinen uit het Duindistrict maar relatief kalkrijk in vergelijking met de overige waddeneilanden.

Voor de vegetatieontwikkeling is aanvankelijk het zoutgehalte overheersend terwijl na de ontzilting de ontwikkeling wordt gestuurd door een voortschrijdende ontkalking. De vegetatie oefent via de ophoping van organische stof overigens zelf ook invloed uit op de ontkalkingssnelheid (een toegenomen humusgehalte leidt via de ontwikkeling van humuszuren tot een versnelde ontkalking).

In *duinvalleien* spelen behalve ontzilting en ontkalking ook de grondwaterstandsveranderingen een belangrijke rol. In het geval van een primaire vallei (= afgesnoerde strandvlakte) is de ontziltingssnelheid afhankelijk van de frequentie van overstroming met zee-water. Wanneer de vallei vrijwel geheel ontzilt is worden grondwaterstandsveranderingen en het ontkalkingsproces de belangrijkste sturende factoren van de vegetatieontwikkeling. In secundaire (door uitstuiving ontstane) valleien spelen door afwezigheid van zeewaterinvloed de ontkalking en het grondwaterregiem direct de hoofdrol.

Het vochtgehalte kan tijdens de ontwikkeling toenemen (vernatting van een duinvallei door aangroeiende kust), afnemen (verdroging van een vallei door overstuiving, jonge droge duinvorming, drinkwater onttrekking) of ongewijzigd blijven en kan zo tot verschillende ontwikkelingsreeksen aanleiding geven.

De snelheid waarmee de ontkalking van het wortelmilieu van duinvalleivegetaties plaatsvindt is behalve afhankelijk van het initiële kalkgehalte (zie hierboven) van het sediment, ook afhankelijk van de waterkwaliteit en daarmee van het hydrologische systeem waarvan de vallei deel uitmaakt. Aanvoer van kalkrijk grondwater via een stroombaan die de vallei aansnijdt (kalkrijk kwelwater) kan de ontkalking van het wortelmilieu vertragen terwijl het afvangen van een dergelijke stroom juist het tegenovergestelde effect heeft. Als kustophoging leidt tot een extra ophoping van regenwater in de vallei, kan dat eveneens tot verzuring van het wortelmilieu leiden. Daarnaast speelt net als bij de droge duinen de vegetatie zelf ook een rol bij de ontkalking door de ophoping van organische stof. De humusvorming zal in een vochtige vallei leiden tot een versnelde verzuring terwijl ophoping van organisch materiaal onder natte omstandigheden zullen leiden tot veenvorming.

De vegetatieontwikkeling in een duinvallei vormt een weerspiegeling van een complex van abiotische factoren die elkaar onderling weer kunnen beïnvloeden. Kort samengevat spelen na ontzilting, de ontkalking en het grondwaterregiem de hoofdrol, terwijl na ontkalking van het sediment het grondwaterregiem (en eventuele veranderingen erin) en de bodemvormende processen (humusvorming, veenvorming) de verdere ontwikkeling bepalen.

Deze opeenvolging van abiotische processen wordt uiteraard doorbroken wanneer erosieve processen de overhand krijgen, als gevolg waarvan de vallei geheel verdwijnt dan wel wordt overstoven. De vegetatieontwikkeling zal weer opnieuw beginnen en het verloop ervan zal afhankelijk zijn van het nieuwe grondwaterregiem en het kalkgehalte van het verstoven zand.

#### *Invloed van de mens*

In het bovenstaande is geprobeerd een overzicht te geven van de voor de vegetatieontwikkeling belangrijkste abiotische processen. Het is echter belangrijk te bedenken dat ondanks het feit dat Schiermonnikoog tot een van de meer natuurlijke gebieden van Nederland behoort, de invloed van de mens op het optreden van deze processen en/of direct op de vegetatieontwikkeling, zeer groot is/ is geweest.

Zo wordt de kwelder behalve door zijn natuurlijke grazers (ganzen, eenden) ook door huisdieren gebruikt en worden grote delen ervan meer of minder intensief begraasd. Verder is het ontstaan van de kwelder in zijn huidige vorm het gevolg van de aangelegde stuifdijk waarvan in de luwte opslibbing tot kwelder heeft kunnen plaatsvinden.

In de duinen is op grote schaal de verstuing teruggedrongen zodat deze nog maar op

enkele plaatsen plaatsvindt (Oostpunt en plaatselijk in de Westerduinen). Er zijn veel ingrepen in de hydrologie gepleegd die hebben geleid tot veranderingen in grondwaterstand en/of waterkwaliteit in duinvalleien. Veranderingen in het grondwaterregiem en daarmee eventueel ook in de waterkwaliteit zijn het gevolg van plaatselijk verlagen (ook door ontwateren van nabij gelegen gebieden) dan wel verhogen van het waterpeil (stuwdammen), bosaanplant (toename verdamping) en grondwaterwinning. Daarnaast leidt het plaatselijk uitvoeren van maai- en/of plagbeheer tot bepaalde vegetatieontwikkelingen. Voor zover mogelijk wordt bij de bespreking van de vegetatieontwikkeling (in 3.3), ingegaan op de door menselijk ingrijpen optredende vegetatieontwikkelingsstadia.

### 3.3 VEGETATIEONTWIKKELING

De opeenvolging van vegetaties in de tijd op een bepaalde plaats is een weerspiegeling van het afzonderlijk dan wel tegelijkertijd in verschillende mate optreden van abiotische processen, waarbij bovendien in meer- of mindere mate beheersmaatregelen een rol kunnen spelen. Welke abiotische processen dat zijn en hoe deze met elkaar samenhangen is weergegeven in 3.2.

In figuur 20 zijn de hoofdlijnen van de vegetatieontwikkeling op de kwelder en in de duinen weergegeven. Het schema is opgenomen om te illustreren dat de successie in duin en kweldergebieden in belangrijke mate bepaald wordt door de ontkalking en ontzilting van het wortelmilieu (deze processen verlopen van boven naar beneden: y-as) waarbij op de kwelder ontzilting de belangrijkste factor is, terwijl in de duinen ná een relatief snelle ontzilting, ontkalking bepalend is. Daarnaast bepaalt in de duinen het vochtgehalte welke ontwikkelingsreeks in een gebied grofweg wordt doorlopen (van links naar rechts worden drogere omstandigheden aangegeven: x-as). Uiteindelijk krijgen, ook onder natuurlijke omstandigheden, humusophoping en verzuring de overhand. Op de waddeneilanden vormen struwelen/broekbossen de eindstadia in vochtige valleien, in de droge duinen worden heide en buntgrasvegetaties als eindstadia opgevat, terwijl op de kwelder brakke grazige vegetaties al of niet gedomineerd door Strandkweek het eindstadium vormen.

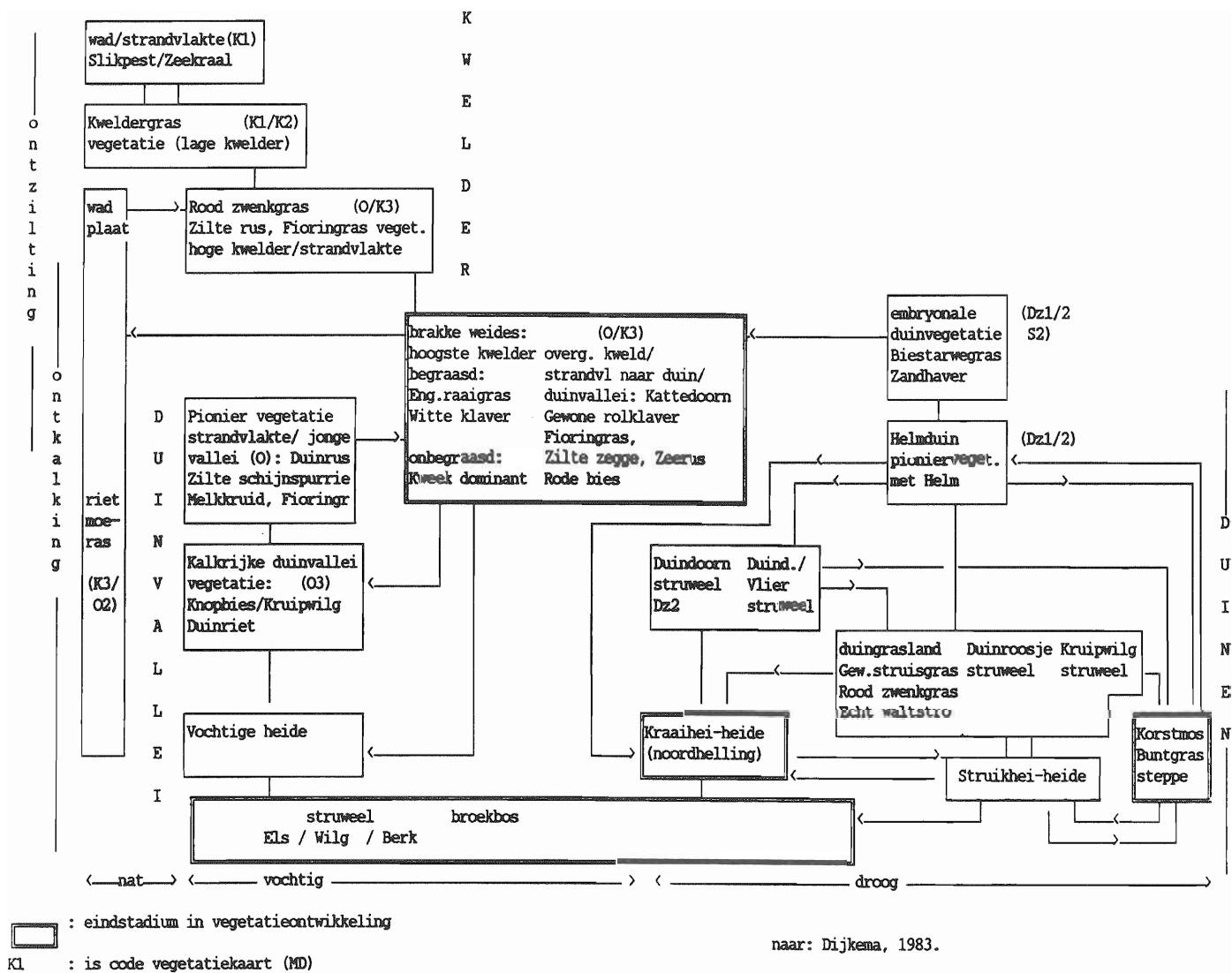
Hieronder wordt voor achtereenvolgens kwelder, droge duinen en duinvalleien de vegetatieontwikkeling nader beschreven.

#### *Vegetatieontwikkeling op de kwelder (haloserie):*

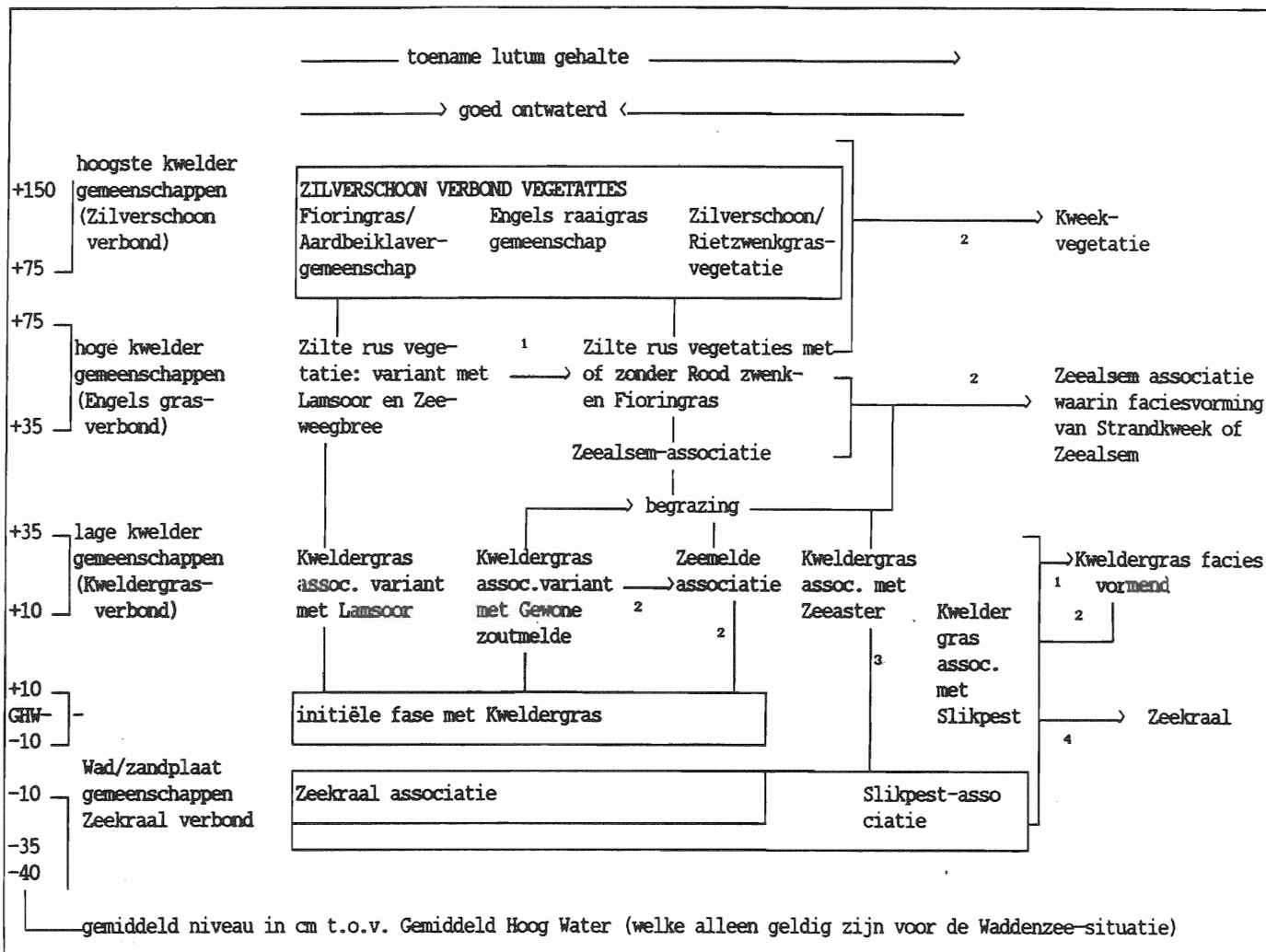
Na aanleg van de stuifdijk (1959-1962) heeft zich in de luwte hiervan het huidige Oosterkwelderareaal kunnen ontwikkelen. Op de Oosterkwelder zijn alle stadia van pionier naar oudere vegetaties aanwezig. De pioniervegetatie van de wadplaat is door ophoging van het wad (minder overstroming met zeewater en dus ontzilting) overgegaan in een voor lage kwelder karakteristieke vegetatie welke zich achtereenvolgens heeft ontwikkeld tot karakteristieke middelhoge en hoge kweldervegetatie.

In figuur 21 is de ontwikkeling van kweldervegetaties in een schema weergegeven. Hieruit valt af te lezen dat naast het van "onder naar boven" in het schema optredende overheersende ontziltingsproces, het lutumgehalte, de ontwatering van het substraat en de mate van begrazing bepalen welke vegetatie tot ontwikkeling komt. Zo kunnen de Kweldergras-associatie, de associatie van Zilte rus, het Zilte schijnspurrie-verbond en vegetaties uit het Zilverschoonverbond zich op een bepaalde plaats door begrazing lang handhaven. Door toedoen van de mens zullen deze vegetaties zich hebben uitgebreid ten opzichte van vroegere tijden waarin alleen de natuurlijke grazers (ganzen, eenden en een enkele grote herbivoor) de kwelder gebruikten (Bakker, 1989). Begrazing leidt tot een vertraging van de vegetatie-ontwikkeling en kan zelfs tot regressie (ontwikkeling naar een "jonger" ontwikkelingsstadium) leiden. Gevoelig voor begrazing zijn de Zeekraal associatie, de associatie van Zeeweegbree en Lamsoor, de Gewone zoutmelde associatie, de Zeealsem associatie en de Strandmelde associatie. Als gevolg van begrazing nemen deze vegetaties in bedekking af ten gunste van een minder gevoelige (Kweldergras)begroeiing. Op plaatsen waar overbegrazing plaatsvindt kunnen uiteraard alle vegetaties uiteindelijk verdwijnen.

Zoals onderzoek op de kwelder heeft aangetoond leidt het uit begrazing nemen van hoge en middelhoge kweldervegetaties tot dominantie van Strandkweek (Bakker, 1989). Door begrazing kan deze dominantie weer teniet worden gedaan. Voor een uitvoeriger beschrijving wordt verwezen naar Dijkema & Wolff, 1983 en Bakker, 1989).



Figuur 20: Vegetatieontwikkeling kwelders, strandvlakten, duinen en duinvalleien



- 1 zware begrazing
- 2 lichte of geen begrazing
- 3 geen begrazing
- 4 greppelen

naar Dijkema & Wolff, 1983

Figuur 20: Kweldervegetaties (voorkomen en ontwikkeling)

### *Vegetatie-ontwikkeling droge duinen*

Voor de vegetatieontwikkeling van de droge duinen wordt verwezen naar figuur 22. Het pionierstadium met Biestarwegras en Zandhaver duidt nog op de aanwezigheid van zilte omstandigheden. Na ontzilting ontstaat een pioniervegetatie waarin Helmgras het aspect bepaalt. Door actief vastleggingsbeheer zoals dat bij de stuifdijkaanleg heeft plaatsgevonden kan de reeks versneld optreden. De verdere ontwikkeling hangt samen met de voortschrijdende ontkalking, maar vooral ook van de genomen beheersmaatregelen op een bepaalde plaats. Door het dynamische karakter van het gebied zal door verstuiwing (wind) en golfwerking de successie steeds weer van voren af aan moeten beginnen. Op de stranden, de duinen langs de zeereep en stuifdijk komen vooral de pionierstadia van de droge ontwikkelingsreeks voor. Bij een verdere ontwikkeling kan Duindoorn zich vestigen en kan een Duindoornstruweel tot ontwikkeling komen. Onder stikstofrijke omstandigheden (bijvoorbeeld een meeuwenkolonie) kunnen ook Duindoorn/Vlierstruwelen ontstaan. Onder drogere omstandigheden kunnen droge duingraslanden maar ook Kruiwilgstruwelen ontstaan.

Waarschijnlijk zullen de diverse in het schema weergegeven Heidevegetaties, maar ook de Korstmos/Buntgras-steppe die op de andere waddeneilanden reeds is waargenomen, ook op Schiermonnikoog tot ontwikkeling komen (het schema geeft immers de vegetatieontwikkeling van het hele waddengebied weer). Tot op heden zijn ze nog niet aangetroffen en het is nog de vraag in hoeverre de toekomstige voedselrijkdom en zuurgraad van de neerslag dit proces eventueel zal vertragen of versnellen.

### *Vegetatieontwikkeling duinvalleivegetaties*

Voor een uitvoeriger beschrijving van de vegetatieontwikkeling in duinvalleien wordt verwezen naar Zonneveld e.a 1989 en voor de duinvalleien op Schiermonnikoog naar Van Hees & Jager (1989) en Van Hees & Grootjans (1989).

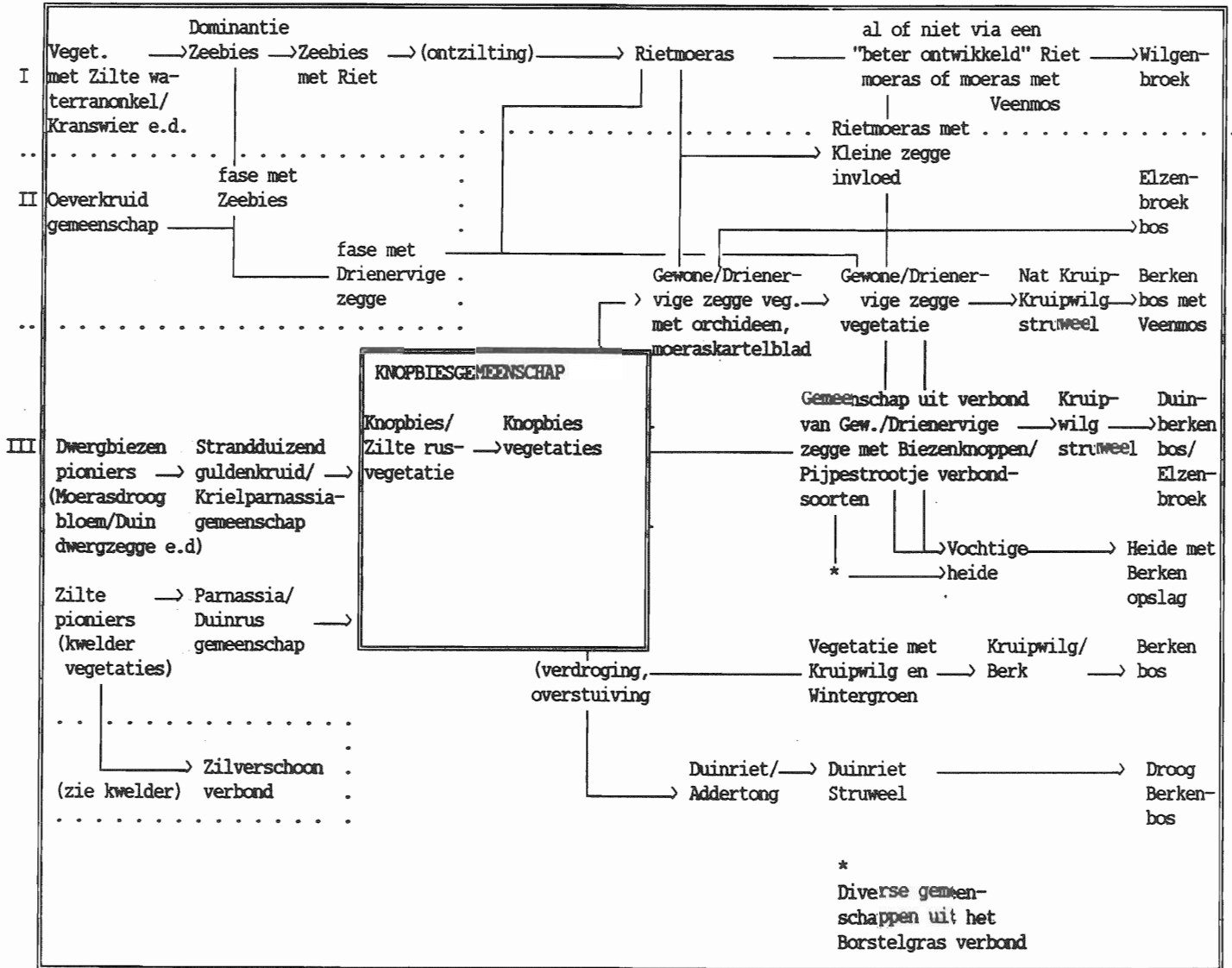
Er kunnen in de vochtige en natte duinvalleien grofweg drie natuurlijke ontwikkelingslijnen worden onderscheiden (Westhoff & Van Oosten, ter perse):

- 1) De ontwikkeling in een vallei waar het grondwater voortdurend boven het maaiveld staat.
- 2) De ontwikkeling in een vallei waar alleen gedurende de zomermaanden de vallei droog valt
- 3) De ontwikkeling in een vochtige vallei, waar gedurende de wintermaanden de vegetaties geïnundeerd kunnen zijn

De vegetatieontwikkeling in duinvalleien zal hier worden besproken aan de hand van deze hoofdontwikkelingslijnen, die zich op basis van het grondwaterregiem van elkaar onderscheiden. Door veranderingen in het grondwaterregiem tijdens de ontwikkeling kunnen deze ontwikkelingslijnen dus in elkaar overgaan.

De belangrijkste vegetatietypen die in natte en vochtige duinvalleien op Schiermonnikoog voorkomen zijn weergegeven in figuur 22. Hierin zijn de vegetatieontwikkelingsstadia min of meer volgens twee assen in het schema geplaatst. Op de x-as verlopen ontzilting en ontkalking van links naar rechts terwijl de y-as min of meer van boven naar beneden de omstandigheden van nat naar droog weergeeft. De hierboven genoemde hoofdontwikkelingslijnen zijn genummerd I t/m III en zijn aan de linkerkant van de figuur af te lezen. Hierbij moet worden opgemerkt dat ontwikkelingslijn II zich alleen in het begin van de successie onderscheidt van I en III. Het merendeel van het schema omvat de laatst genoemde ontwikkelingslijn (III).

Kalkrijk — ontkalking —————> onkalkt  
 Zilt



Figuur 22: Successieschema belangrijkste vegetatietypen in duinvalleien op Schiermonnikoog



1) De ontwikkeling in een vallei waar de *grondwaterstand voortdurend boven het maaiveld staat*

Deze ontwikkeling is bovenin het schema weergegeven bij (I).

Aanvankelijk zijn het sediment en grondwater zilt. Soorten als Schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*), Zilte waterranonkel (*Ranunculus baudotii*) en Kranswier (*Chara* sp.) kunnen als vroege begroeiers in de duinplas optreden. Het gaat om gemeenschappen uit respectievelijk de Fonteinkruiden en Kranswieren klasse. De plas zal vervolgens begroeid raken met een dichte vegetatie van Zebies (*Scirpus maritimus*) waarin ook Ruwe Bies (*Scirpus lacustris* ssp. *tabernaemontani*) voorkomt. Door de voortschrijdende ontzilting neemt het aandeel van Riet toe ten koste van de brakwater-biezen.

Als de omstandigheden voor Riet optimaal blijven zal het soortenarme rietmoeras uiteindelijk overgaan in een wilgenbroek door vestiging van wilgen (*Salix repens*, *S. arenaria*, *S. aurita*).

Daar waar het grondwater 's winters ruim boven het maaiveld staat en 's zomers in de buurt van het maaiveld kan bij een verdere verzuring de gemeenschap van Gewone en Driernervige zegge ontstaan.

Als gevolg van regenwaterophoping kan ook plaatselijk Veenmos in het Rietland voorkomen.

Wanneer de waterstand in de vallei stijgt tot enkele decimeters à een halve meter, bijvoorbeeld doordat er sprake is van een aangroeiende kust, wordt de Rietgroei ook minder dicht. Er kan zich nu een "echte" Rietgemeenschap gaan ontwikkelen (*Scirpo-Phragmitetum*) waarin soorten als Gele lis (*Iris pseudacorus*), Cyperzegge (*Carex pseudocyperus*), Waterzuring (*Rumex hydrolapathum*), Grote waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*), Grote egelskop (*Sparganium erectum*), Grote waterreppe (*Sium latifolium*) en Glidkruid (*Scutellaria galericulata*) kunnen optreden. Uiteindelijk zal ook deze Rietgemeenschap door verlanding overgaan in een Wilgenbroek.

2) De ontwikkeling in een vallei die *alleen gedurende de zomermaanden droogvalt* (II).

De ontwikkelingsreeks van in gedurende de zomermaanden droogvallende valleien begint met vegetaties van het Oeverkruidverbond (*Littorellion* of *Hydrocotylo-Baldellion*). Jonge duinplassen met *wisselende* waterstand zijn de typische standplaatsen voor de gemeenschap van Waterpunge en Oeverkruid uit dit verbond. Deze wordt gekenmerkt door o.m. de volgende soorten: Oeverkruid (*Littorella uniflora*), Kleine waterweegbree (*Echinodorus ranunculoides*), Ondergedoken moerasscherm (*Apium inundatum*), Knolrus (*Juncus bulbosus*), Waterpunge (*Samolus valerandi*).

In samenhang met de hierboven beschreven gemeenschap kan de Draadgentiaangemeenschap (*Cicendietum filiformis*), een associatie uit het Dwergbiezenverbond, worden aangetroffen.

Westhoff (1947) onderscheidt twee fasen van de gemeenschap van Waterpunge en Oeverkruid: een fase met Heen en een fase met Driernervige zegge. De eerste fase die voorkomt in zwak brakke duinplassen wordt verder gekenmerkt door het voorkomen van Ruwe bies, Fioringras en Zilte waterranonkel. Deze fase leidt snel naar een door Heen gedomineerde vegetatie of naar een vegetatie van Riet, Watermunt, Waternavel en Beekmos (verloop via I).

De fase met Driernervige zegge die kenmerkend is voor oudere duinplassen wordt verder gekenmerkt door het voorkomen van Kruipwilg, Kattestaart, Moeraskartelblad en Slanke waterbies. Bij een gelijkblijvende grondwaterstand kan deze als er Riet in de buurt is, eveneens overgaan in een Riet vegetatie met Watermunt, Waternavel e.d. (via I), anders kan door verzuring de vegetatie overgaan in een andere gemeenschap van het Oeverkruidverbond: gemeenschap van Veelstengelige waterbies (niet in schema). Bij een daling van de waterstand kan een vegetatie van Kruipwilg en Kattestaart tot ontwikkeling komen terwijl bij stijging van de waterstand Fonteinkruidgemeenschappen tot ontwikkeling kun-

nen komen (deze ontwikkelingen zijn niet in schema weergegeven).

Bij een verdere verzuring van het water en een verhoging van de gemiddelde waterstand, verdwijnen de soorten van de Oeverkruid-Waterpunge gemeenschap. Behalve Drienervige zegge en Wateraardbei die zich sterk uitbreiden vestigen zich ook Veenpluis, Waterdrieblad, Kruidig struisgras en Moerasbasterdwederik. Deze gemeenschap van Drienervige en Gewone zegge (*Caricetum trinervi nigrae*) wordt verder gekenmerkt door Duinrus en Noordse rus (zie figuur 22).

De vegetatie groeit vervolgens dicht met Kruidwilg waaronder aanvankelijk nog veel Wateraardbei voorkomt om daarna over te gaan in een Wilgenbroek waarin vaak Grauwe en Geoorde wilg voorkomen.

### 3) De ontwikkeling in een *vochtige vallei* (III)

De natuurlijke ontwikkeling in kleine primaire duinvalleien die geleidelijk worden afgesloten door jonge duintjes wordt eerst behandeld. Een eerste stadium kan worden gevormd door een vrij open vegetatie waarin voor kunnen komen: Rode Ganzevoet, Spiesmelde, Brongras (*Catabrosa aquatica*), grote pollen Fioringras, halofyten als Zulte (Zeeaster), Melkkruid, Zilte Schijnspurrie en Schorrekruid. Bovendien kunnen pioniers van het Dwergbiezenverbond zoals Moerasdroogbloem, Duinzomprus en Duindwergzegge (*Carex oederi* ssp. *pulchella*) in de vegetatie optreden. Als er weinig organische stof aanwezig is kan de pioniergemeenschap van Strandduizendguldenkruid en Krielparnassia (*Centaurio-Saginetum moniliformis*) het begin van de ontwikkeling vormen.

Uit de Strandduizendguldenkruid en Krielparnassia associatie kan zich vervolgens de Knopbiesgemeenschap ontwikkelen.

Als de zee nog toegang heeft tot de vallei wordt de beginfase gevormd door de Parnassia-Duinrusgemeenschap (*Parnassio-Juncetum atricapilli*). Waarna hieruit een Knopbiesgemeenschap tot ontwikkeling kan komen.

Bij de vegetatieontwikkeling op de strandvlakte (waar over het algemeen de vegetatieontwikkeling verwant is met die op de kwelder) spelen met name in het westen de voor vochtige duinvalleien kenmerkende vegetatieontwikkeling een rol.

De Knopbiesgemeenschap (*Junco baltici-Schoenetum*) is zeer soortenrijk en wordt behalve door het voorkomen van Knopbies gekenmerkt door Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*), Moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*), Moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*), Armbloemige waterbies (*Eleocharis quinqueflora*), Groenknolorchis (*Liparis loeselii*) en Parnassia palustris. Tot de regelmatig in de gemeenschap voorkomende begeleiders behoren onder meer Kruidwilg, Watermunt, Duinzomprus, Zilver schoon, Fioringras, Riet, Moeraswalstro, Zeegroene zegge, Kattestaart, Thrinicia, Geelhartje, Gestreepte witbol en Noordse ogentroost.

Omdat Knopbies alleen onder hele speciale omstandigheden kan kiemen en vestigen zijn de Knopbies-pollen in de vegetatie op een bepaalde plaats vaak van eenzelfde leeftijd. Ook wordt hierdoor de Knopbies gemeenschap geregeld aangetroffen met alle kenmerkende soorten behalve Knopbies zelf. Hier tegenover staat dat als Knopbies zich eenmaal heeft gevestigd deze het lang kan volhouden.

De gemeenschap neemt een sleutelpositie in binnen de vegetatie-ontwikkelingsreeks. Tijdens het voorkomen van deze gemeenschap in een vallei voltrekt zich de omslag tussen het sediment waarin nog nauwelijks bodemvorming is opgetreden en sediment waarin processen als ontkalking, humusvorming en

verzuring een grote rol spelen. Knopbies is zelf humusproducent. Afhankelijk van de abiotische omstandigheden kan de vegetatieontwikkeling zich op verschillende manieren voortzetten:

1. Bij een verdere verzuring van het substraat zonder verandering in het grondwaterregiem gaat de gemeenschap over in een Wintergroen-Kruipwilgheide (Pyrolo-Salicetum). Hierin gaan Kruipwilg en Kraaihei domineren en komt het Rondbladig wintergroen constant voor. Ook kunnen Knopbies, Parnassia en Moeraswespenorchis erin voorkomen. Daarnaast komt Duindoorn voor en kunnen verder Drienervige zegge, Duinrus, Noordse rus en Molinietalia soorten (Kale jonker, Veelbloemige veldbies, Gestreepte witbol, Echte koekoeksbloem, Brunel, Pinksterbloem) voorkomen.
2. Bij stijging van de waterstand ontstaat een "verdrinkende" Knopbiesgemeenschap waarin soorten als Moeraskartelblad, Kattestaart en Wateraardbei een belangrijk aandeel hebben. Uiteindelijk gaan Kruipwilg, Wateraardbei en Drienervige zegge overheersen en is de gemeenschap overgegaan in een Gemeenschap van Gewone en Drienervige zegge. Deze zal zich bij gelijk blijvende waterstand verder ontwikkelen tot Kruipwilgstruweel en vervolgens in een Wilgenbroek.
3. Bij sterke overstuiving en/of verdroging ontstaat de Gemeenschap van Duinriet en Addertong (Ophioglossum-Calamagrostietum). Deze gemeenschap gaat over in een soortenarm Duindoorn-Kruipwilgstruweel met Duinriet.
4. De Knopbiesvegetatie kan ook overgaan in een fragmentair ontwikkelde Pijpestrootje-Biezeknoppen gemeenschap (fragmentair Junco-Molinion). Deze vegetatietypen kunnen ook door verdroging uit de gemeenschap van Gewone en Drienervige zegge ontstaan. Bij een verdere verdroging kunnen vegetaties uit het Borstelgras verbond ontstaan die zich vervolgens tot een heide en of Berkenbos zouden kunnen ontwikkelen.  
Op Schiermonnikoog worden momenteel nog geen echte heidevegetaties aangetroffen. Op Terschelling ontstaan de Kraai-, Dopheivegetaties (Empetro-ericetum) door verhoging van de waterstand of overstuiving uit een gemeenschap van Drienervige en Gewone zegge. In deze vegetatie is Dopheide dominant daarnaast komen altijd Kruipwilg en vaak Kraaihei en Grote veenbes voor. Het is een stabiele gemeenschap waarin verdere successie niet gemakkelijk optreedt.

#### *Vegetatieontwikkeling vochtige duinvallei samengevat*

Zonder grote storende invloeden op de abiotische processen begint een vegetatie als pioniervegetatie op de kale duinvallei-bodem en eindigt deze als struweel en/of heidevegetatie.

De eerste fase van de ontwikkeling vindt plaats onder zilte en kalkrijke omstandigheden. Onder zilte en/of kalkrijke omstandigheden hebben we te maken met pioniervegetaties die het begin van de vegetatieontwikkeling vormen. Over het algemeen is hierbij dan tevens sprake van een relatief hoge milieudynamiek door het optreden van de erosieve processen als verstuiving, opslibbing en dergelijke.

De ontwikkeling weerspiegelt verder een snelle ontzilting en een voortschrijdende ont-kalking (verzuring). Oudere successiestadia komen voor onder verzuurde en ontzilte omstandigheden, waarbij het aandeel van erosieve processen aanzienlijk is afgenomen. Het vochtgehalte kan tijdens de ontwikkeling toenemen (vernatting van duinvallei door aangroeiende kust), afnemen (verdroging van vallei door overstuiving, jonge droge duinvorming) of ongewijzigd blijven en kan zo tot verschillende ontwikkelingsreeksen aanleiding geven.

Wanneer de omstandigheden in de vallei nat tot vochtig blijven wordt de voorlaatste fase van de vegetatie-ontwikkeling in vochtige en natte duinvalleien over het algemeen gevormd door vochtige en natte struwelen. Deze kunnen zich verder ontwikkelen tot Wilgenbroekbos en/of (het wat drogere) Berken-Populieren bos die de eindfase van de vegetatieontwikkeling vormen (Van Oosten, 1986).

### *Beheer en vegetatieontwikkeling*

Bij de vegetatieontwikkeling in een gebied speelt ook het ter plekke gevoerde beheer een rol. Beheersmaatregelen kunnen ophoping van organisch materiaal en de als gevolg daarvan optredende verruiging vertragen. Door een maaibeheer kan verruiging (struweelvorming, vergrassing) worden tegengegaan waardoor de successie eveneens wordt vertraagd. Ook begrazing op de kwelder leidt tot een vertraging van de successie.

De term "*verruiging*" slaat niet zo zeer op het ontstaan van zogenaamde ruigtkruiden gemeenschappen (al kunnen deze hiermee ook worden aangeduid) maar wordt in dit rapport ruimer gebruikt. Onder verruiging wordt verstaan: het dominant worden van grassen als Duinriet (duinen), Strandkweek (kwelder) struweelvorming (van met name Kruipwilg), maar ook bosopslag (berk). Het gaat hierbij in zijn algemeenheid om de ontwikkelingsstadia die op veroudering van de vegetatie duiden.

Beheersmaatregelen kunnen de successie echter ook versnellen door bijvoorbeeld het tegengaan van verstuiwing door het vastleggen van stuivende duinen.

Ook ingrepen in de waterhuishouding kunnen van invloed zijn op de ontwikkelingssnelheid van (duinvallei)vegetaties. Ingrepen die leiden tot een verlaging van de grondwaterstand hebben in meerdere of mindere mate een verdroging van de vegetatie tot gevolg. Verlagen van de grondwaterstand leidt tot versnelde omzetting van organisch materiaal (mineralisatie van de humuslaag) en een versnelde uitspoeling van eventueel aanwezige kalk. Hierdoor zullen eerder zure omstandigheden minnende vegetaties of zelfs stikstofminnende vegetaties tot ontwikkeling kunnen komen.

Ingrepen in de hydrologie die niet leiden tot verlaging van de waterstand in een bepaalde vallei kunnen echter ook een *versnelde verzuring* van het milieu tot gevolg hebben. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer een kalkrijke kwelstroom deel uitmaakt van het hydrologische systeem. Onder invloed van zo'n kwelstroom kunnen bepaalde kalkminnende vegetaties zich in een vallei handhaven zelfs als het sediment ter plekke ontkalkt is. Wanneer door een ingreep deze kalkrijke stroom wordt afgevangen (of niet meer aan de oppervlakte komt) en daarbij de waterstand door toestromend zuur water van elders wordt gecompenseerd, zal vervanging van het kalkrijke water door een zuur watertype optreden. Bij een gelijke grondwaterstand is er dan toch sprake van verzuring van het milieu.

Ook ingrepen die leiden tot een *verhoging van de waterstand* kunnen leiden tot versnelde verzuring. Stagnatie van zuur (regen)water door afdammen van de al dan niet natuurlijke ontwateringsloop kan leiden tot verandering in water-samenstelling in het wortelmilieu van vegetaties.

De *vegetatieontwikkeling* kan door beheersmaatregelen vaak in meerdere of mindere mate worden vertraagd. Het natuurlijke verzuringsproces gaat echter door. Struweelvorming kan door een gericht beheer worden voorkomen. Voorbeelden van door een gericht beheer vertraging van de vegetatieontwikkeling door het lang(er) in stand houden van bepaalde ontwikkelingsstadia, zijn Grote veenbes vegetaties (op Vlieland en Terschelling), door verstuiwingspreventie "gefixeerd" duinlandschap met heide (dat mede in stand blijft door konijnen), gemaaide rietlanden en gemaaide duingraslanden. Fixatie van reeds verzuurde stadia is gezien de in het huidige duingebied voorkomende vegetatie een algemeen voorkomende situatie.

Voor de levensduur van een Knobbiesvegetatie worden termijnen genoemd van 10 - 15 jaar, voor Terschelling (Westhoff & Van Oosten, ter perse) en max. 30 jaar voor Vlieland (de Vries, 1965). Vegetaties die kalkrijke omstandigheden indiceren in stand houden, is dus maar beperkt mogelijk doordat het proces van ontkalking voortschrijdt. Zodra de bodem ontkalkt is en/of er geen kalkrijk grondwater van elders wordt aangevoerd zullen de kalkminnende vegetaties verdwijnen ongeacht het gevoerde vegetatie-beheer. In de wat oudere valleien met ontkalkt sediment vormen een ongestoorde aanvoer van kalkrijk water en het ontbreken van stagnerend zuur (regen)water de belangrijkste voorwaarden voor het handhaven van kalkminnende vegetaties. Wanneer het beheer is gericht op het zo lang mogelijk laten voortbestaan van deze, over het algemeen hoog gewaardeerde vegetaties, zullen alleen beheersmaatregelen effectief zijn waarbij aan beide genoemde basisvoorwaar-

den kan worden voldaan.

In figuur 23 wordt deze problematiek geïllustreerd. Hierin wordt het effect op de successiesnelheid door verandering van waterkwaliteit en vegetatiebeheer weergegeven. In het schema wordt de in duinvalleien algemeen voorkomende reeks: pioniervegetatie -> Knobbiesgemeenschap -> gemeenschap van Gewone en Drienervige zegge -> Kruiwilgstruweel gebruikt. De ingreep betreft het wegvangen van de aanvoer van kalkrijk grondwater welke wordt gecompenseerd door de aanvoer van zuur water.

In zulke gevallen is aflaggen als middel om jonge successiestadia te bevorderen maar beperkt toepasbaar als het om kalkminnende vegetaties gaat.

Jonge kalkminnende ontwikkelingsstadia kunnen op de waddeneilanden tientallen jaren worden behouden indien het beheer erop gericht is de successiesnelheid te vertragen (tegenaan struweelvorming) en deze in ieder geval niet te versnellen (vermijden van ingrepen in de hydrologie). Het blijven voorkomen van deze vegetaties in de toekomst kan op lange termijn alleen worden gewaarborgd indien de mogelijkheden voor nieuwvorming van natte kalkrijke milieus door afsnoering en opnieuw uitstuiven van valleien aanwezig blijven.

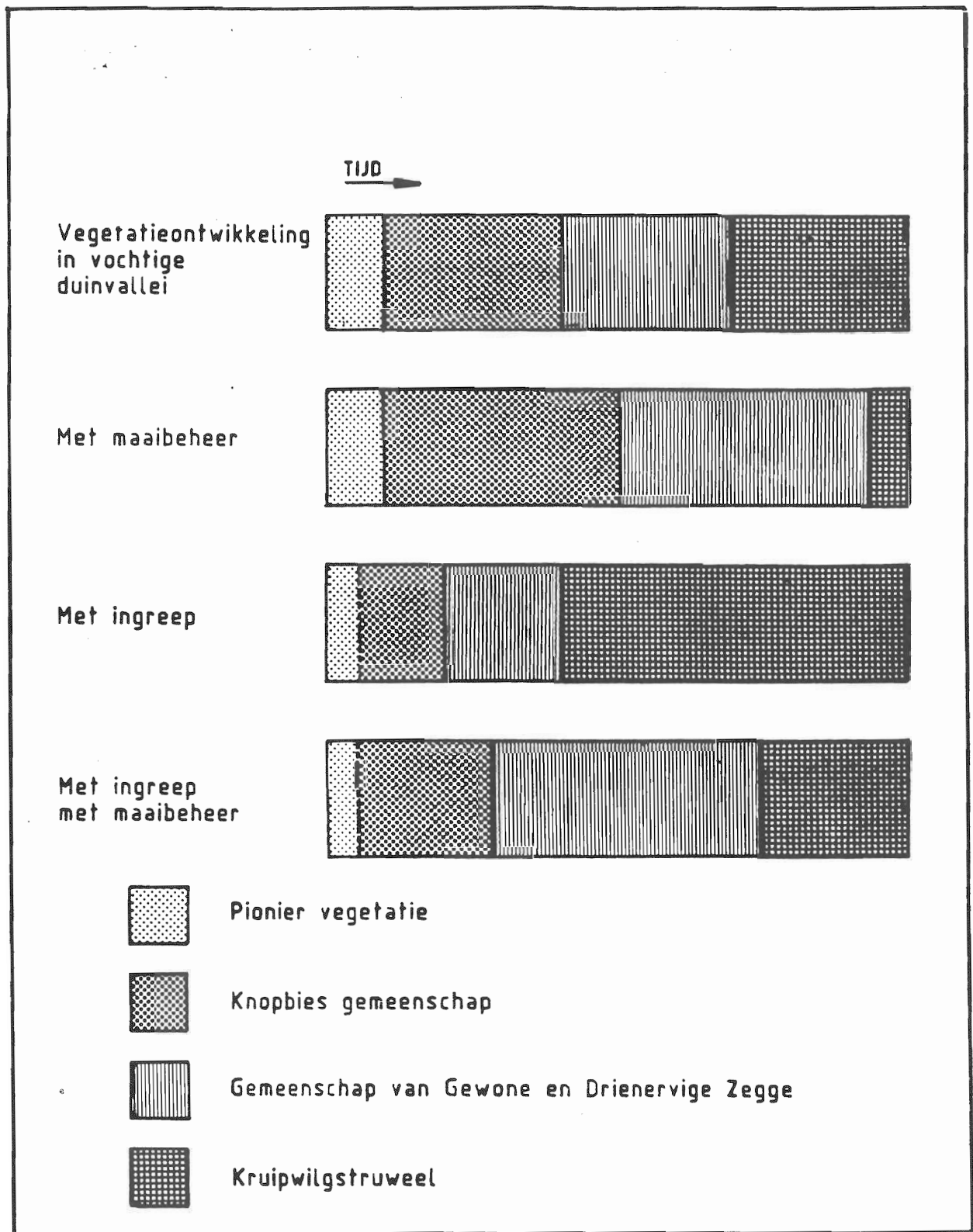
#### *Slotopmerkingen*

In dit hoofdstuk is getracht weer te geven dat het op basis van gegevens uit de literatuur, mogelijk is de in een gebied aangetroffen vegetatietypen in ontwikkelingsreeksen te plaatsen die de belangrijkste abiotische processen weerspiegelen. Hierdoor is het mogelijk met behulp van een vegetatiekaart een gebiedsdekkend overzicht te geven van de vegetatieontwikkeling. Inzicht kan dan worden verkregen in de mate van veroudering en er kunnen voorspellingen worden gedaan omtrent mogelijke toekomstige ontwikkelingen. Wanneer het effect van een bepaalde beheersmaatregel bekend is kan worden afgeleid of de maatregel is uitgevoerd en omgekeerd kan worden gekeken hoe de vegetatie reageert op bepaalde maatregelen.

Bij het onderzoek naar de bruikbaarheid van de vegetatiekaart van de Meetkundige Dienst (hoofdstuk 4) is gekeken in hoeverre de diverse ontwikkelingsstadia, die dus het optreden van abiotische processen weerspiegelen, in de bij de kartering onderscheiden vegetatietypen, zijn terug te vinden.

In tabel 1 is een overzicht van de onderscheiden processen gegeven.

Per proces zijn twee of drie vegetatieontwikkelingsstadia onderscheiden die het proces weerspiegelen. Zo is bijvoorbeeld de ontkalkingsreeks verdeeld in drie stadia: kalkrijk, oppervlakkig ontkalkt en zuur (geheel ontkalkt) (Tabel 2, bijlage 3). Daarnaast is door het indelen van vegetaties in verschillende "verruigings"-klassen gekeken in hoeverre de veroudering (cq. verruiging) in beeld kon worden gebracht.



Figuur 23: Effect van gewijzigde waterkwaliteit en maaibeheer op de snelheid van vegetatieontwikkeling (schematisch voorgesteld)



## 4 BRUIKBAARHEID VAN DE VEGETATIEKAART VAN SCHIERMONNIKOOG VOOR HET BEHEER

### 4.1 ENIGE OPMERKINGEN VOORAF

Zoals reeds gesteld in de inleiding zijn het beheersplan en de vegetatiekaart onafhankelijk van elkaar tot stand gekomen. De oorspronkelijk doelstelling voor deze kartering was vrij algemeen van aard, n.l. het presenteren van een overzicht van het hele eiland schaal 1:10.000 ten behoeve van het beheer. Concrete invulling van het beheer vond later plaats in de vorm van het beheersplan. Zoals in de loop van dit hoofdstuk zal blijken heeft dit er mede toe geleid dat de in potentie aanwezige gebruiksmogelijkheden van de kaart niet volledig tot uiting zijn gekomen. Uit praktische overwegingen is in dit hoofdstuk de nadruk (eenzijdig) gelegd op de mate waarin de kaart aansluit bij het beheersplan. Hierbij is nagegaan in welke mate de verschillende vegetatie-ontwikkelingsstadia op de kaart tot uiting komen. Of met andere woorden: er is nagegaan in welke mate de voor het beheer van belang zijnde processen in principe kunnen worden gevolgd. Voor een beschrijving van de processen en bijbehorende vegetatie-ontwikkelingsreeksen wordt verwezen naar hoofdstuk 3.

### 4.2 METHODE

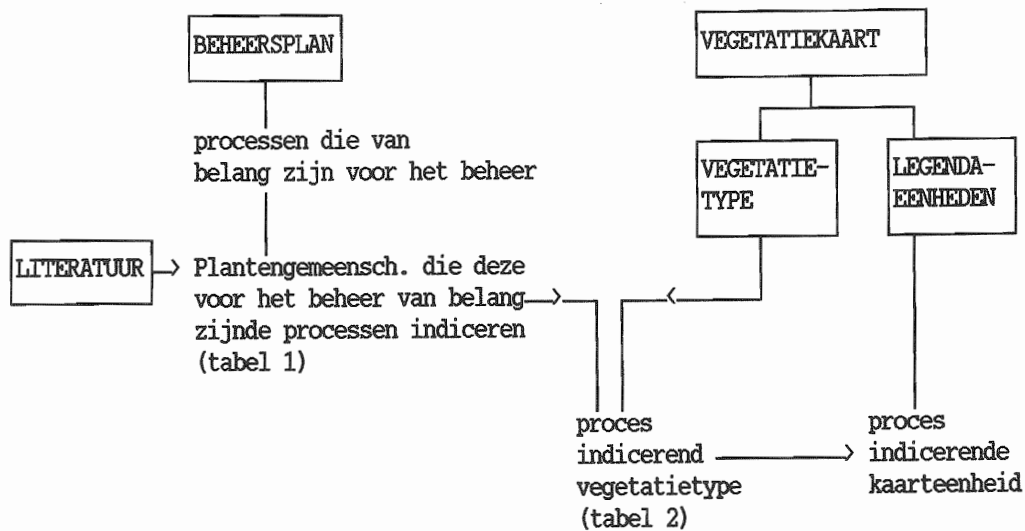
De gevolgde werkwijze is weergegeven in figuur 22 en wordt hieronder toegelicht. Uit het beheersplan zijn de voor het beheer belangrijke processen en bijbehorende vegetatieontwikkelingen afgeleid (tabel 1). Per proces zijn twee of drie stadia uit de ontwikkelingsreeks onderscheiden. Zo is bijvoorbeeld de ontkalkingsreeks verdeeld in drie stadia: kalkrijk, oppervlakkig ontkalkt en zuur (geheel ontkalkt) (tabel 2). Voor alle onderzochte processen is deze onderverdeling weergegeven in bijlage 3.

Hoewel de processen en de per proces onderscheiden ontwikkelingsstadia, afzonderlijk in de tabel zijn weergegeven, gaat het om processen die nauw met elkaar samenhangen en elkaar zowel in ruimte en tijd kunnen overlappen (figuur 17, hoofdstuk 3). Zo spelen bijvoorbeeld in de ontwikkelingsreeksen van figuur 20 naast ontkalking de processen vernatting, verdroging en verzuuring een rol. Veenvorming kan alleen optreden als er vernatting plaatsvindt terwijl op de kwelder de ontzilting meestal gepaard gaat met opslibbing.

Vervolgens is gekeken in hoeverre de verschillende processtadia in de vegetatiekaart tot uiting komen dan wel tot uiting zouden kunnen komen.

Deze beoordeling speelt zich af op twee niveaus, namelijk op het niveau van kaarteenheden en op het niveau van vegetatietypen. De vegetatietypen van de kartering zijn op basis van soortensamenstelling en bedekking met de verschillende vegetatieontwikkelingsstadia uit de literatuur vergeleken. Voor kaarteenheden is gekeken welke indicatiewaarde eraan kon worden toegekend, op basis van de vegetatietypen die de eenheid omvatte. Aangezien kaarteenheden veelal zijn samengesteld uit verschillende vegetatietypen zullen deze vaak heterogeen zijn wat betreft hun indicatiewaarde (zie legenda).





Figuur 24: Schematische weergave van de gevolgde werkwijze

Tabel 1  
Overzicht processen en hoofdlandschapseenheden waarin naar een bepaald proces is gekeken

Processen	Landschapseenheden			
	Duinvalleien	Droge duinen	Overgangsgeb. Duin/kwelder	Kwelder
Ontkalking	x	x	x	
Verruiging:				
Dom. Duinriet/Kweek	x	x	x	x
Struweelvorming	x	x	x	
Bosvorming	x			
Vernatting	x			
Veenvorming	x			
Ontziltig	x		x	x
Opslibbing				x
Begrazing			x	x
Verstuiving	x	x		

Tabel 2  
Overzicht van plantengemeenschappen uit de literatuur én de vegetatietypen van de vegetatiekartering die verschillende processtadia van ontkalking indiceren

plantengemeenschappen die verschillende processtadia indiceren en die volgens literatuurbron op Schiermonnikoog voorkomen.	liter. bron	vegetatietypen van de vegetatiekaart die de processtadia indiceren
<b>ONTKALKING IN DUINVALLETEN</b>		
<b>KALKRIJKE omstandigheden:</b>		
Knopbies-gemeenschap	(11)	6.2
Waterpunge-Oeverkruid-gemeenschap	(11)	-
<b>INTERMEDIAIRE omstandigheden:</b>		
Knopbiesgemeenschap met Kleine zegge soorten.		"INTERMEDIAIRE" OMSTANDIGHEDEN typen met elementen v. zowel zure als kalkrijke omstandigh. indicerende plantengemeenschappen. 6.3-4-6; 7.1-2-3-4-5; 12.1-2 zwak kalk indicierend (lokaal met kalkindicatoren)
<b>ZURE omstandigheden:</b>		
Biezenknoppen-Pijpestrootjes-verbond	(8)	6.3 (lokaal)
Spaanse Ruiters-Pijpestrootje-gem.schap	(10)	-
Drienervige-Gewone Zegge-gemeenschap	(11)	6.1
Borstelgras verbond	(12)	6.5 6.6
<b>ONTKALKING IN DROGE DUINEN</b>		
<b>KALKRIJKE omstandigheden:</b>		
Helm-Zandhaver-gemeenschap	(4)	8.14-15-16-17
Vegetatie met Rubus caesius aspectbep	(4)	-
Duindoorn-Vlierstruweel	(5)	8.10
Struwelen met Hippophae dominant	(4)	8.6
<b>OPPERVLAKKIG ONTKALKTE omstandigheden:</b>		
Duinviooltjes-verbond	(4)	8.3
Duinsterretjes-gemeenschap	(4)	(8.4)
Duinschapegras-gemeenschap (20Bc3)	(4)	8.1
Zilverhaver-verbond	(4)	-
<b>ZURE omstandigheden:</b>		
Buntgras-verbond (20aA)	(4)	-
Buntgrasduin (20Bc1)	(4)	-
Eikvaren-Kruipwilg-gemeenschap	(4)	8.2
<b>ONTKALKING IN OVERGANG DUIN/KWELDER</b>		
<b>KALKRIJKE omstandigheden:</b>		
droog: Biestarweduintjes	(5)	9.1
Helm-Zandhaver-gemeenschap	(4)	8.14-15-16-17
Duindoorn-Vlierstruweel	(12)	8.10
Veg.typ. Hippophae dominant	(2)	8.6-7-8
Duindoorn-consociatie	(2)	8.7; 8.8
nat: Knopbies-gemeenschap	(2)	6.2
Kwelder veg.typ. kalk indicierend	(2)	5.4-5-10
<b>ZURE omstandigheden:</b>		
droog: Opp. ontkalking Duindoorn-consociatie		-

#### 4.3 RESULTATEN EN CONCLUSIES VAN HET BRUIKBAARHEIDS- ONDERZOEK

##### *Vegetatietypen*

Uit het onderzoek blijkt dat processen waarbij de vegetatieontwikkeling gepaard gaat met opvallende vegetatiestructuur-veranderingen en dominantieverschillen, zijn te volgen met de in de typologie onderscheiden vegetatietypen (zie tabel 3). Het gaat om processen als struweelvorming, verbossing (houtopslag) en verruiging waarbij een of enkele soorten het aspect van de vegetatie gaan bepalen. Deze verschillen gaan veelal gepaard met duidelijk zichtbare verschillen op de luchtfoto. Zo zijn dominantietypen waarin soorten als Duinriet, Strandkweek, Kruiwilg, Riet, diverse houtsoorten als Wilg en Berk vaak voorkomen, goed op luchtfoto's te onderscheiden.

Met de bij de kartering onderscheiden vegetatietypen is in principe een overzicht te verkrijgen van vegetatiestadia die de oudere ontwikkelingsstadia weerspiegelen (de mate waarin de verruigende soort het aspect van de vegetatie bepaalt geeft de voortschrijding van het proces weer).

Tabel 3  
Overzicht processen en hoofdlandschapseenheden waarin naar een bepaald proces is gekeken, én of een proces is te volgen is met de in de typologie onderscheiden vegetatietypen

Processen	Landschapseenheden		
	Duin- valleien	Droge duinen	Overgangsgeb. Duin/kwelder
Ontkalking	o	x/o	o
Verruiging: Dom. Duinriet/Kweek	x	x	x
Struweelvorming (zonder Kruiwilg)	x	x	x
Bosvorming	x		
Vernatting	o		
Veenvorming	x		
Ontziltig	o		x
Opslibbing			x
Begrazing			x
Verstuiving	x	x	

verklaring: x = wel te volgen met behulp van de typologie (hetgeen niet betekent dat dit op iedere gewenst schaal- /detail-niveau in ruimte en tijd, voldoende zou zijn)

o = niet/nauwelijks te volgen.

Processen die worden weerspiegeld door verschuivingen in soortensamenstelling komen over het algemeen minder goed in de typologie tot uitdrukking. Dat is het geval bij ontkalking waar met name de jonge ontwikkelingsstadia van de ontkalkingsreeks niet uit de verf komen. Maar ook voor vernatting geldt dat deze niet goed met de in de typologie onderscheiden typen is te volgen. In duinvalleien komen op een relatief klein oppervlak de effecten van overstuiving, ontkalking/verzuring, vernatting/verdroging en maaibeheer (optredend in diverse combinaties) in de vegetatie tot uiting. Het volgen van dit samenspel van ontwikkelingen met de typologie beperkt zich tot de mate waarin deze resulteren in struweelvorming, bosvorming of het domineren van Duinriet. Hierbij moet worden aangemerkt dat de verruiging van een vallei met Kruiwilg ook niet goed in de vegetatietypologie tot uiting komt.

Het ontbreken van vegetatietypen waarvan bekend is dat ze wel op Schiermonnikoog voorkomen, zoals bijvoorbeeld de jonge (kalkrijke) ontwikkelingsstadia van de "ontkalkingsreeks", heeft waarschijnlijk te maken met het relatief geringe voorkomen van deze ontwikkelingsstadia, waardoor deze bij een bemonsteringsschema op een schaal 1:10.000 (ten onrechte) niet als zelfstandige vegetatietypen in de typologie zijn terecht gekomen.

Informatie over de aan- of afwezigheid van jonge ontwikkelingsstadia in meer of minder goed ontwikkelde vorm is van groot belang voor het beheer. Zo zijn vegetaties die duiden op de aanwezigheid van jonge secundair uitgestoven valleitjes in de Westerdunnen niet op de kaart terug te vinden, en komen de Knopbiesgemeenschappen die voorkomen in het westelijk deel van de strandvlakte niet op de kaart tot uiting.

De vegetatieontwikkeling op de kwelder (ontzilting, aan-/opslibbing en in grote lijnen de begrazing) kan echter wel goed met de onderscheiden vegetatietypen worden gevolgd.

Samenvattend kan worden gesteld dat voor de meeste processen geldt, dat deze met de bij de kartering opgestelde typologie gevolgd kunnen worden. Hierbij moet worden opgemerkt dat er geen waardeoordeel wordt uitgesproken dat aangeeft of de mate waarin een proces gevolgd kan worden ook "goed genoeg" is. Wat betreft de vegetatietypen waarmee bepaalde processen (verruiging, begrazing op de kwelder) gevolgd kunnen worden geldt dat de typering vaak nog verder zou kunnen worden "aangescherpt" (zie ook aanbevelingen). De mate waarin dat gebeurt is afhankelijk van de wensen van de kaartgebruiker.

#### *Kaarteenheden*

Omdat kaarteenheden zijn opgebouwd uit complexen van vegetatietypen zonder vermelding van de relatieve bijdrage per type aan het totale oppervlak (iets wat bij de later gepubliceerde kaarten van de Meetkundige Dienst wél het geval is), is de mate waarin een bepaald proces waarvoor de aanwezige vegetatie indicierend is niet vast te stellen. Hierdoor is de omvang en exacte localisering van de afzonderlijke processen vrijwel niet mogelijk. De kaarteenheden geven wél een overzicht van de op dat moment in dat gebied actieve processen (Dit overzicht wordt natuurlijk beter naarmate de indicatiewaarden van de verschillende in de typologie onderscheiden typen beter is).

Hoewel het weergeven van de relatieve bijdrage van afzonderlijke vegetatietypen aan de kaarteenheid die indicatiewaarde zal verhogen, blijft het volgen van processen problematisch. Bijvoorbeeld in het geval van tegengestelde processen binnen een kaarteenheid, kan het zijn dat de relatieve bijdrage niet verandert. Dit is in feite een lokaliseringsprobleem dat direct gekoppeld is aan de gekozen kaartschaal (kaarteenheid is het laagste niveau).

Afsluitend kan worden geconcludeerd dat met betrekking tot de bruikbaarheid voor beheersdoeleinden, de belangrijkste tekortkoming van de kaart is, dat deze onafhankelijk van het beheersplan (of beheersproblematiek in het algemeen) tot stand is gekomen.

#### 4.4 AANBEVELINGEN

Om een betere aansluiting van de vegetatiekaart op het beheersplan te verkrijgen, verdient het aanbeveling de typologie en aandachtsoortenlijst en dus het veldwerk, zoveel mogelijk af te stemmen op de processen die voor het beheer van belang zijn, zodat deze zo goed mogelijk gevolgd kunnen worden.

Vervolgens zouden met de beheersprioriteiten in het achterhoofd ook de typen die struweelvorming, verbossing, vergrassing en (kwelder)begrazing weergeven verder kunnen worden verfijnd.

Als een logisch gevolg van de gehanteerde kaartschaal zullen kaarteenheden onder meer worden samengesteld op grond van complexen van vegetatietypen. Wanneer het aandeel van de afzonderlijke vegetatietypen voor elke eenheid in de legenda wordt vermeld (zoals in een matrixlegenda, zie figuur 9) kan toch een goed inzicht worden verkregen in de mate waarin bepaalde ontwikkelingsstadia voorkomen.

Daarnaast is het voor de kartering van Schiermonnikoog aanbevelenswaardig om een nadere analyse naar de indicatiewaarde van tenminste de heterogene eenheden uit te voeren, met behulp van al het verzamelde basismateriaal. Hierbij dienen dan ook de vegetatieopnamen betrokken te worden die bij het tot stand komen van de huidige tabel niet zijn gebruikt. Het verwerken hiervan kan wellicht in combinatie met de toekomstige vervolgekartering plaatsvinden.

#### 4.5 BEHEERSPLAN

Zoals in de inleiding is weergegeven kan de combinatie van een beheersplan en een vegetatiekaart een zinvol beheersinstrument vormen, omdat het in een beheersplan uitgestippelde beheer in principe met behulp van een vegetatiekaart kan worden gevolgd. Hoewel uit het Beheers- en Inrichtingsplan is af te leiden welke processen/ontwikkelingen van belang zijn voor het beheer, zijn op een aantal punten verbeteringen wenselijk, om het in het plan uitgestippelde beheer beter te kunnen evalueren met behulp van de vegetatiekaart.

De door het beheersplan gegeven informatie zou gedetailleerder in het plan opgenomen moeten worden. Als bijvoorbeeld nauwkeurig aangegeven wordt wáár en op welk tijdstip een bepaalde verruiging negatief wordt beoordeeld, dan kan de kaart gebruikt worden voor het beoordelen van de gekarteerde situatie. In het beheersplan zouden ook voorspellingen omtrent de vegetatie-ontwikkelingen op langere termijn in samenhang met het voorgestelde beheer opgenomen moeten worden (uiteraard voor zover de kennis hierover dat toelaat), waarbij deze voorspellingen duidelijk moeten kunnen worden gelokaliseerd. Aan de hand van dergelijke voorspellingen kan vervolgens ook de gewenste karterfrequentie en karteerschaal worden bepaald.

Voor zowel het vaststellen van bepaalde beheersmaatregelen op een bepaalde plaats als voor het voorspellen van de effecten van die maatregelen ter plekke is inzicht nodig in vegetatieontwikkelingsreeksen. Aanvulling op en nadere detaillering van de bestaande kennis hierover kan vervolgens weer verkregen worden met behulp van vegetatiekaarten (met name daar waar sequentieel gekarteerd wordt). Inzicht in successiereeksen en daarmee de voorspellingswaarde ervan kan hierdoor worden vergroot.

In dit hoofdstuk zullen aanbevelingen worden gedaan om de bruikbaarheid van vegetatiekaarten voor het beheer te vergroten. Deze komen rechtstreeks voort uit het onderzoek naar de bruikbaarheid van de vegetatiekaart van Schiermonnikoog waarvan in het vorige hoofdstuk een samenvatting is gegeven. Allereerst komen de eisen aan bod die worden gesteld aan typologie en kaarteenheden wanneer een kaart voor beheersdoeleinden moet kunnen worden gebruikt. Uiteraard moeten er behalve eisen aan de vegetatiekaart ook eisen aan beheersplannen worden gesteld om een vegetatiekaart als efficiënt beheersinstrument te kunnen gebruiken (5.3). Tenslotte volgen nog enige concluderende opmerkingen over de mogelijkheden en de verwachte toekomstige bruikbaarheid van vegetatiekaarten van de Meetkundige Dienst voor het beheer (5.4).

### 5.1 TYPOLOGIE

Om een betere aansluiting van de vegetatiekaart op het beheersplan te verkrijgen verdient het aanbeveling veldwerk en typologie zodanig aan te passen dat de processen die voor het beheer van belang zijn zoveel mogelijk gevolgd kunnen worden. Dit houdt in dat in de typologie zoveel mogelijk, de voor het beheer belangrijke successiestadia terug te vinden moeten zijn (zoals bijvoorbeeld jonge "kalkrijke" ontwikkelingsstadia).

Om alle processen te kunnen volgen is behalve onderscheid in vegetatiestructuur waarbij vaak maar enkele soorten van belang zijn, ook onderscheid in de diversiteit van vegetaties van belang. Voor een kartering waarbij wordt uitgegaan van een luchtfotointerpretatie, betekent dit dat in het veld behalve de reeds op de foto waargenomen structuur- en kleurverschillen, ook de vegetatiekundige variatie (inclusief de minder goed waarneembare structuurverschillen), moet worden beschreven, zoals dat ook gedaan wordt door de Meetkundige Dienst. Bij de mate van detail waarin de vegetatiekundige variatie vervolgens wordt weergegeven, dient -als dat gewenst en mogelijk is- rekening te worden gehouden met beheersaspecten.

Tijdens het veldwerk is het belangrijk dat ter plaatse belangrijke vegetaties en aandachtsoorten kunnen worden gesignaleerd. Hoewel de meningen hierover verdeeld zijn zou hiervoor het gebruik van een (vóóraf opgestelde) veldtypologie uitkomst kunnen bieden. Zeker indien bij de veldmedewerkers achtergrondkennis over vegetatieontwikkelingsreeksen ontbreekt, is het vooraf opstellen van een zo compleet mogelijke veldtypologie aanbevelenswaardig. De consequentie hiervan is dat vooraf veldwerk moet worden gedaan indien geen lokale typologie beschikbaar is. Wanneer het opstellen van een veldtypologie ongewenst is en/of niet tot de mogelijkheden behoort, kunnen er op z'n minst aandachtspunten worden afgeleid aan de hand van bestaande vegetatiekundige literatuur.

Zowel voor de vegetatiekaart als voor het beheersplan is inzicht in vegetatieontwikkelingsreeksen heel belangrijk. Hoewel de huidige kennis van vegetatieontwikkelingen op de waddeneilanden op veel punten nader valt te detailleren is reeds veel bekend wat bruikbaar kan zijn bij het opstellen van een veldtypologie (of een andere soort van overzicht van aandachtspunten). Bij het opstellen ervan dient zoveel mogelijk rekening te worden gehouden met de vegetatieontwikkelingsstadia waarvan het uit het oogpunt van natuurbeheer wenselijk is dat ze tot uiting kunnen komen.

## 5.2 KAARTEENHEDEN

Op een kaart zullen altijd complexe eenheden voorkomen. Ook als de relatieve bijdrage van de verschillende vegetatietypen aan die complexe eenheid wordt weergegeven (zoals in een matrixlegenda, zie figuur 9), blijft er een lokatieprobleem bestaan. De kaarteenheid vormt het laagste niveau waarmee vegetaties op de kaart gelokaliseerd kunnen worden. Het detailniveau hiervan wordt bepaald door de kaartschaal.

De kaart kan een goed overzicht bieden van de in een gebied (of binnen een kaarteenheid) aanwezige vegetatieontwikkelingsstadia en daarmee van de werkzame processen. De volledigheid van dit overzicht wordt echter bepaald door de mate waarin vegetatieontwikkelingsstadia in de typologie zijn onderscheiden (zie 5.1).

## 5.3 BEHEERSPLAN

Uit het onderzoek naar de bruikbaarheid van de vegetatiekaart van Schiermonnikoog voor het beheer zijn een aantal eisen naar voren gekomen, die aan het beheersplan kunnen worden gesteld, om samen met een vegetatiekaart een efficiënt beheersinstrument te vormen. De aansluiting tussen het beheersplan en een vegetatiekaart kan worden verhoogd als in het plan duidelijk wordt aangegeven:

- 1) waar welke beheersmaatregelen zijn/worden uitgevoerd;
- 2) welke vegetatieontwikkelingen optreden en of deze als negatief/positief worden beschouwd;
- 3) waar welke ingrepen worden voorgesteld en de ter plekke verwachte effecten daarvan.

## 5.4 BELANG VAN VEGETATIEKAART VOOR HET BEHEER

In het onderzoek naar de bruikbaarheid van de vegetatiekaart van Schiermonnikoog voor het beheer is het Beheers- en Inrichtingsplan gebruikt als aanknopingspunt. Er is in principe geen beheersplan nodig om de voor het beheer van belang zijnde vegetatiekundige elementen op een vegetatiekaart te kunnen weergeven of om te kunnen beoordelen of een bepaalde vegetatiekaart bruikbaar is voor beheersdoeleinden. Inzicht in beheersproblematiek en aandachtspunten is in principe voldoende. Omgekeerd kan voor het opstellen van een beheersplan een vegetatiekaart (of landschapsoecologische kaart op vegetatiekundige grondslag) waarin voor het beheer belangrijke aspecten zijn verwerkt van zeer grote waarde zijn.

Op allerlei momenten tijdens de beheersplanning kan een vegetatiekaart van nut zijn. Afhankelijk van de mate waarin bij het vervaardigen de beheersproblematiek is verwerkt, kan dit nut variëren van een zeer welkome aanvulling tot een essentieel onderdeel van de beheersplanning.

Een vegetatiekaart kan om te beginnen dienen als basismateriaal bij het opstellen van een beheersplan. De kaart voldoet beter naarmate de voor het beheer belangrijke processen er beter uit zijn af te lezen.

Beheersplan en een vegetatiekaart kunnen vervolgens een zinvol geheel vormen, als het in het plan uitgestippelde beheer op de kaart kan worden gevolgd (ook al zijn het beheersplan en kaart niet gezamenlijk tot stand gekomen).

Tenslotte kan een dergelijke op het beheer gerichte vegetatiekaart in principe van zeer grote waarde zijn als uiteindelijk het in een beheersplan uitgestippelde beheer na verloop van tijd zou kunnen worden geëvalueerd. Dit vereist dat er sequentieel wordt gekarteerd,

hetgeen behalve de extra dimensie (van tijd) ook de mogelijkheid biedt het inzicht te vergroten in vegetatieontwikkelingsreeksen (inclusief snelheid van ontwikkeling). Hiermee kunnen dan tevens ingreep/effect-relaties verder worden ontrafeld zodat effecten van beheersmaatregelen beter voorspeld kunnen worden.

Het is aan de beheersplanners/kaartgebruikers om kenbaar te maken welke aspecten op de kaart tot uiting moeten komen en in welke mate van detail deze moeten worden weergegeven. Vervolgens is het aan de karteerders om in overleg met de beheerders/planners zoveel mogelijk aan deze wensen tegemoet te komen.

Deze wensen hebben uiteraard consequenties voor de kaartschaal en methodiek. Niet alleen de gehanteerde kaartschaal maar ook het "detailniveau" van het proces is bepalend voor de mate waarin het mogelijk is om de voor het natuurbeheer van belang zijnde vegetatieontwikkelingsstadia tot uiting te laten komen. De optimale kaartschaal is afhankelijk van het type gebied (valleien vereisen grotere schaal dan kwelders) en het type processen dat men in een gebied wenst te volgen. Er zullen echter altijd ontwikkelingsstadia zijn die weinig voorkomen en/of kleine oppervlakten beslaan, maar die wel van belang zijn voor het beheer. Zo zal het signaleren van bepaalde veranderingen alleen mogelijk zijn door het uitzetten van permanente kwadraten, terwijl in andere gevallen het karteren van een aantal afzonderlijke soorten uitkomst kan bieden. Eventueel kunnen beperkte delen gedetailleerder worden vastgelegd. Welke oplossing zal worden gekozen zal afhangen van de door het beheer gestelde prioriteiten.

Bij deze afweging zal een spanningsveld blijven bestaan tussen het weergeven van zoveel mogelijk informatie en het behouden van overzicht. En bovendien zullen hierdoorheen ook beperkingen van budgettaire aard een rol spelen.

## 5.5 DE TOEKOMST

Het lijkt in principe mogelijk om de vegetatiekaarten zoals deze door de Meetkundige Dienst worden geproduceerd, in de toekomst beter te laten aansluiten op de beheersproblematiek van het gekarteerde gebied. Er zijn dan (in overleg met de kaartgebruikers) wel aanvullingen op de door hen gehanteerde methode noodzakelijk (zie hierboven).

De belangrijkste beperkingen die zich zullen voordoen, ondanks het zoveel mogelijk verwerken van beheersproblematiek, zullen waarschijnlijk voortkomen uit de binnen het monitorproject (VEGWAD) vastgestelde kaartschaal (1:10.000).

De kaart zal in ieder geval wél een overzicht kunnen bieden waarin belangrijke details - eventueel met behulp van aanvullende karteringen/onderzoek - nader kunnen worden ingevuld.

Het belang om de bruikbaarheid voor het beheer, van de in het kader van het monitorproject vervaardigde kaarten te verhogen, is vooral het sequentiele aspect. Binnen het project wordt door de Meetkundige Dienst in samenwerking met het Rijks Instituut voor Natuurbeheer, ook aandacht besteed aan de fundamentele problemen die zich bij het vergelijken van opeenvolgende karteringen kunnen voordoen.

Wanneer binnen VEGWAD ook beheersaspecten kunnen worden meegenomen zal de kans dat de kaart in de toekomst een waardevol instrument voor beheersevaluatie zal zijn aanzienlijk toenemen.





- Anoniem, 1987; *Nationaal park in oprichting Schiermonnikoog, Beheers- en Inrichtingsplan*, Concept (december '87). Schiermonnikoog.
- Bakker, J.P., 1978; *Changes in a salt-marsh vegetation as a result of grazing and mowing five year study of permanent plots*. Vegetatio vol.38, 2:77-87.
- Bakker, T.W.M. e.a., 1981; *Nederlandse kustduinen, Landschapsecologie*. Diss. LUW. Pudoc, Wageningen.
- Dijkema, K.S. en W.J. Wolff (ed.), 1983; *Flora and vegetation of the Wadden Sea Islands and coastal areas*. Final report of the section 'Flora and vegetation of the islands' of the Wadden Sea Working Group, Report 9.
- Dijkema, K.S.(ed.) et al., 1984; *Salt marshes in Europe*. Nature and Environment Series nr. 30, Strasbourg.
- Doing, H., 1974; *Landschapsoecologie van de duinstreek tussen Wassenaar en IJmuiden*. Med. LUW 74-12 (1974).
- Doing, H., 1983; *The vegetation of the Wadden Sea Islands in Niedersachsen and the Netherlands*. In: *Flora and vegetation of the Wadden Sea Islands and coastal areas*. Report 9 of the Wadden Sea Working Group.(ed.: Dijkema and Wolff).
- Doing, H., 1988; *Landschapsoecologie van de nederlandse kust. Een landschapskartering op vegetatiekundige grondslag*. Stichting Duinbehoud.
- Doing, H. 1984; *Landschapskaarten als basis voor beheersadviezen in de droge kalkrijke duinen*. De Levende Natuur, 85 (6) p.162-171.
- Engelmoer, M. en P.Hendriksma, 1977; *Grondwaterstands daling en vegetatie in een vochtige duinvallei*. Lab. v. Pl.oec. RUG Groningen.
- Gils, A.J.M. Van, I.S. Zonneveld en W. van Wijngaarden, 1983; *Applied Vegetation-science*. ITC, Enschede.
- Gils, A.J.M. Van, I.S. Zonneveld en W. van Wijngaarden, 1985; *Vegetation and Rangeland Survey*. ITC, Enschede.
- Graaff, D.Th. de, 1978; *Schiermonnikoog, landschapskartering op vegetatiekundige grondslag (1:25 000)*. Doct. verslag Lab. v. Pl.oec. RUG Groningen.
- Grootjans, A.P. et al., 1987; *Vegetation dynamics in a wet dune slack. I: rare species decline on the Wadden Islands of Schiermonnikoog in the Netherlands*.
- Haaf, C. ten en F.J. Zadelhoff, 1981; *Freatofyten in het Nederlandse duingebied*. Intern.rapp.SBB.
- Hartog, C. den, 1952; *Plantensociologische waarnemingen op Schiermonnikoog*. Kruip nieuws 14(2):2-24.

- Hees, B.W.M. van , & T.D. Jager 1989; *Duinvallei-vegetatie-kartering Schiermonnikoog 1988, voor het nationaal park Schiermonnikoog*. LIB&IP, bureau voor landschapsoecologisch onderzoek b.v. in opdracht van N.M.F Friesland.
- Hees, B.W.M. van, m.m.v. A.P. Grootjans, 1989; *Kartering Schiermonnikoog 1988 t.b.v Onderzoek grondwaterwinning Waddeneilanden*. LIB&IP, bureau voor landschapsoecologisch onderzoek b.v. in opdracht van N.V. Waterleiding Friesland en Provincie Friesland, t.b.v. Onderzoek Grondwaterwinning Waddeneilanden.
- Kloosterman E.H., P. Keyzer & G.J.M. Poot, 1988; *Vegetatiekaart Schorren van Texel, Balgzand, Den Oever, Duinen bij Cocksdorp*. Toelichting bij de vegetatiekaart. Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, Delft.
- Kuipers M. & L.M.L. Zonneveld, 1989; *Bruikbaarheid vegetatiekartering Schiermonnikoog voor het beheer*. Basisrapport (Intern concept). LIB&IP, Bureau voor landschapsecologisch onderzoek, Beilen.
- Langbroek-Borsboom, H.C., R.J. van der Wal. 1988; *Beheers- en Inrichtingsplan Nationaal Park Schiermonnikoog, Inventarisatie*. Landsch.ecol. onderz. bur. L.B.&P.
- Lillesand, T.M. en R.W. Kiefer, 1979; *Remote Sensing and Image Interpretation*. John Wiley and Sons, U.S.A.
- Londo, G., 1971; *Patroon en proces in duinvalleivegetaties langs een gegraven meer in de kennermerduinen*. RIN.rapp.
- Luckx, F. & M. Versteeg, 1988; *Verslag bij de kartering van de landschapskaart op vegetatiekundige grondslag van Schiermonnikoog*. Doct. verslag vakgr. VPO, LUW, Wageningen.
- Oosterveld, P., 1975; *Beheer en ontwikkeling van natuurreservaten door begrazing*. Natuur en Landschap 29(6): 161-171.
- Rozema, J., 1976; *Vegetatiezonering op de Strandvlakte van Schiermonnikoog*. Waddenbulletin, 1976-3: 144-148.
- Schroevers, P.J., 1982; *Landschapstaal*. Pudoc, Wageningen.
- Stokkom, H.T.C. van, 1981; *Vegetatiekarteringen met behulp van luchtfoto's*. Geodesia 23e jaargang-n012-dec p. 477-485.
- Stokkom, H.T.C. van, E.H. Kloosterman, 1988; *Operational vegetation mapping of coastal areas for nature management*. In: Proceedings of the EARSEL workshop: Operational and classification problems in the use of remote sensing for monitoring and inventory of protected landscapes. Capri, Italy, pag. 90-98.
- Thalen, D.C.P., 1977; *Complex Mapping Units, Geotaxa and the Evaluation of Grazing Areas*. International Symposium "Assoziations-komplexe", Rinteln p.491-514. Cramer, Vaduz.
- Wams, F.J. & F. Wemelsfelder, 1984; *Grondwaterkwaliteit en vegetatie op Schiermonnikoog*. Laaglandbekenproject nr. 7 Lab. v. Pl.oec. RUG Groningen.

- Westhoff, V. & Van Oosten; *Plantengroei van de Nederlandse Waddeneilanden*. ter perse
- Westhoff, V., 1987; *Salt marsh communities of three West Frisian Islands with some notes on the long-term succession during half a century*.
- Westhoff, V. en A.J. den Held, 1969, 1975; *Plantengemeenschappen in Nederland*. Thieme, Zutphen.
- Westhoff, V., 1954; *Landschap en plantegroei van Schiermonnikoog*. Natuur en Techniek 22(5/6):1-10
- Westhoff, V., 1947; *The vegetation of dunes and saltmarshes of Terschelling, Vlieland and Texel*. Diss. RUU Utrecht.
- Wiersinga, W.A., 1987; *Vegetatie en waterhuishouding op Schiermonnikoog*. LIBI&IP, bureau voor landschapsoecologisch onderzoek b.v., Beilen.
- Zonneveld, I.S., H. van Gils en D.C.P. Thalen, 1979; *Aspects of the ITC Approach to Vegetation Survey*. Doc. Phytosoc. IV, Lille p. 1029-1063.
- Zonneveld, I.S., 1979; *Land Evaluation and Land(scape) Science ITC textbook of photo-interpretation VII 4*, ITC, Enschede.
- Zadelhof, F.J. van, 1981; *Nederlandse kustduinen, Geobotanie*. Diss. LUW Wageningen, Pudoc Wageningen
- Zonneveld, L.M.L. & B.W.M. van Hees m.m.v. A.P. Grootjans, 1989; *Duinvallei-vegetatiekartering Typologie*. LIBI&IP, bureau voor landschapsoecologisch onderzoek b.v., Beilen, in opdracht van N.V. Waterleiding Friesland en Provincie Friesland, t.b.v. Onderzoek Grondwaterwinning Waddeneilanden.

