

## VAN DE DUINEN.

(Vervolg van blz. 355).



NIEMERGENS aan de Oostzee vindt men zulke groote uitgestoven zandvlakten als hier. Dat de planten aan de Noordzeekust veel moeilijker het verloren terrein herwinnen, is toe te schrijven aan deze drie oorzaken: 1. het grootere zoutgehalte van het water, 2. het grootere verschil van eb en vloed, 3. de grootere kracht van den wind.

Maar ook hier dringt de plantenwereld voorwaarts, slechts door een breedere strook zand van de zee gescheiden dan in de Oostzee, en ontstaan nieuwe duinen. Dat is zeer opvallend, daar ze voorkomen aan kusten, die veel meer aan verwoesting bloot staan dan in de Oostzee. Op Borkum is het zelfs zoo, dat er tegenwoordig meer zand aangespoeld wordt dan weggevaagd door de golven. In het gebied van de sterkste verwoesting, in de Helgolander Bocht, heeft zich zelfs sedert de 19e eeuw een nieuw eiland gevormd: *Trischen* (*Buschsand*.) In 40 jaar was het 103 H.A. gegroeid. In het Westen ligt een boogvormig duin; Oostwaarts ligt wat klei, het geheel is in het N., W. en Z. omgeven door een kaal zandstrand. Het duin heeft zich pas in den laatsten tijd gevormd, nadat het begroeide gedeelte van het eiland een bepaalde grootte bereikt had; weer een bewijs, dat voor het plaatselijk ophoopen van stuifzand aan onze kusten planten noodig zijn.

Jenztsch vat *Trischen* met de aan den anderen kant der Elbe-monding gelegen eilanden Scharhörn en Neuwerk als een soort delta-vorming van de Elbe op. Het door deze rivier meegevoerde zand moet aan beide zijden der monding neergelegd worden; de zandbanken worden hooger en eindelijk worden ze eilanden. Maar Solger acht een andere oorzaak waarschijnlijker: de nieuwe vormingen van zandstranden komen niet alleen voor in de omgeving der Elbe-mond, ze liggen ook verder Noordwaarts, voor Amrum, Römö, enz. Verder voert de Elbe heel weinig zand in zee. Volgens Solger is het zand afkomstig uit de Wadden en wordt juist door den sterken ebstroom naar zee gebracht. De stroomen vormen vóór den schoorwal puinkegels. Het zand hiervan wordt door de golven op het strand geworpen, want niet alleen de kust, maar ook de naburige zeebodem wordt vernield. Zoo gooit de branding een deel van het zand, dat de ebstroom uit de Wadden meebrengt, weer op den ouden schoorwal en zal juist in de buurt van de grootste balgen het meeste zand gebracht worden. Zoo zullen dan ook in het gebied der sterkste verwoesting de meeste nieuwe landvormingen plaats hebben; de ebstroomen zijn immers door het vele water, dat naar binnen gegaan is (door den hoogen vloed), het sterkst. Ze brengen dus ook hier het meeste zand mee, terwijl de juist hier ook zoo sterke vloedbranding het zand het meest verwerkt en op het strand werpt.

Hoe ontstaat nu in 't algemeen het kale wandelduin uit het begroeide? Het begroeide is slechts zóolang tegen den wind bestand, als zijn plantenbedekking volkomen is. Is deze slechts op één plaats al verwoest, dan kan de wind deze plaats groter maken. Kleine wonden veroorzaken windbekkens, uithollingen in het duin, die echter weer dichtgroeien. Groote wandelduinen hebben als oorzaak meest een buitengewoon iets, als: sterke storm, waardoor een deel van het duin vernield is; sterke uitroeiing van bosschen door menschen, enz. Toch is ook hun een einde beschoren. Meer en meer wordt het zand aan de randen door planten in bedwang gehouden, totdat eindelijk alles begroeid is.

De kaalheid en het wandelen is bij zeeduinen een tijdelijk verschijnsel. Ieder wandelduin is slechts een inval van het voor planten vijandige strandgebied in het begroeide achterland. De duinen zijn een grensverschijnsel tusschen twee gebieden, die zeer verschillende omstandigheden opleveren voor al wat leeft.

Voor het ontstaan van de duinen is zand noodig in de allereerste plaats.

Het zand voor de zeeduinen is afkomstig van de verwoesting van naburige steilkusten

of is aangebracht door rivieren; waar dit gebeurt, zal dit zand een delta vormen. Op zulke delta's kan men dus ook verwachten, dat er duinen op voorkomen. In de tweede plaats is noodig dat er een zoo breed mogelijke zône is, waarop de wind zijn werking kan doen gevoelen. Zoo nu en dan stormen, beter nog een sterken golfslag, is voor den aanvoer van zand noodig. Hoe meer de windrichting loodrecht op de kust is, des te gemakkelijker is de aanvoer van zand.

Voor een krachtig planten-leven, noodig voor het ontstaan van zeeduinen, is weer warmte en vochtigheid een vereischte. Daarom komen zeeduinen niet voor in de poollanden, evenmin als aan woestijnkusten. De duinen, aan de kust van Duitsch Z. W. Afrika en bij de Sahara, zijn geen zeeduinen, maar woestijn-duinen.

Hoe nu het klimaat moet zijn? Men kan alleen dit nog slechts zeggen, dat vochtigheid noodig is. Jenztsch wil, dat strandduinen ook voorkomen aan de oevers van groote meren. Solger betwijfelt het zeer. Zoo wil hij ook weinig weten van rivierduinen; alleen aan de door Sokolow uit Z-Rusland beschreven duinen wil hij dien naam geven. (Zie: Sokolow-Arzzuni. Die Dünen p. 147.) Naar zijn onderzoekingen komt in heel Noord-Duitschland geen enkel zich vormend rivier-duin voor. Reeds Sokolow schrijft: Nergens in de rivierdalen der Noord-duitsche laagvlakte kan men spreken van eenigszins ontwikkelde (rivier)duinen, hoewel de wind hier door de gunstige topografische omstandigheden zijn invloed wel kon doen gevoelen en de rivieren rijkelijk van zand voorzien zijn. Volgens hem zijn het de na den ijstijd ontstane woestijnduinen, die men voor rivier-duinen aanzag.

De rivierduinen van Sokolow komen, wat ontstaan betreft, overeen met zeeduinen. Door de ongelijkmatige verdeeling van den regen over het jaar hebben de rivieren in de verschillende jaargetijden een zeer wisselenden stand. In het droge jaargetijde liggen groote strooken zand vrij en het door den wind meegenomen zand zal door de planten aan den rand opgevangen worden en kunnen er oerduinen ontstaan. De oorzaak van het verplaatsen van deze is, volgens Sokolow, steeds het ingrijpen van den mensch. De rivierduinen schijnen geheel te ontbreken in vochtige klimaten; in drogere steppen klimaten zouden ze zelfs vormingen uit vroegeren tijd kunnen zijn.

Lang beschouwde men woestijn- en strandduinen als identieke vormingen; het strandduin was dan een niet tot volle ontwikkeling gekomen woestijnduin.

De uitkomsten van waarnemingen, gedaan aan meteorologische stations in de woestijnen van Russisch Toerkestan, leeren, dat de winden aldaar veel zwakker zijn dan aan de Oostzeekust. Niettegenstaande dit komen er natuurlijk vreeselijke, verwoestende stormen voor, maar daartusschen liggen tijden van bijna volkomen windstilte. Vandaar, dat sporen in de woestijn soms wekenlang goed zichtbaar blijven. Eén enkele zandstorm is echter al weer voldoende om er een duinstreek geheel onkenbaar te maken.

De duinen der woestijn zijn niet begroeid; de enkele begroecide plekken komen meest voor in de laagte tusschen de duinen. De rol, die de planten er spelen, is een geheel andere dan die bij de zeeduinen. In de eigenlijke zandwoestijn werken deze in 't geheel niet mee tot duinvorming. Ze bezitten ook geen weerstandsvermogen tegen den wind. Neemt zelfs, ten gevolge van een kleine klimaatsverandering de plantenrijkdom der duindalen in een woestijn toe, dan gaan de duinen te gronde: het zand, dat in die duindalen van de hooge gedeelten gevoerd wordt, wordt door de planten vastgehouden. Zoo wordt het duinlandschap steeds effener. Bij den Trans-Kaspischen spoorweg maakt men hiervan gebruik. De vormen van de zuivere duinwoestijn hangen alleen van den wind af en zullen dus ook met de Helmholtz'sche theorie in overeenstemming zijn te brengen. Daar, waar de duinen groote gedeelten der woestijn bedekken, vindt men ze in den vorm van machtige wallen, op gelijke afstanden van elkaar. Sven Hedin beschrijft duinlandschappen, waardoor hij maanden lang trok en waarvan de duinkammen elkaar op regelmatige afstanden van eenige K.M. opvolgden, elk  $\pm 150$  M. hoog, langzaam hellend aan de loefzijde, hier vaak met kleinere duinen bedekt, terwijl de luwzijde steil afdaalde naar het naaste golfdal.

Doordat er meest zeer regelmatige winden heerschen, en de winden uit andere kwadranten zeer weinig voorkomen, zal er de algemeene ontwikkeling der duinen weinig gestoord worden. Jonge woestijnen met kleine duinvormingen zullen snellere veranderingen te zien geven dan oude met groote duinen. De reusachtige golven in bepaalde deelen der Sahara zijn sedert oude tijden bekend en bepaalde plaatsen, waar water te voorschijn komt, liggen er steeds nog op dezelfde plekken, zonder dat ze door het zand bedekt zijn. Deze bijna volledige rust kon Sven Hedin ook bewijzen in de Tscherkische Woestijn in Midden-Azië. Daar heerschen tegenwoordig N.O. lijke winden, maar de groote, tot 150 M. hooge duinwallen toonen door hun verloop Noord-Zuid, dat zij gevormd zijn in een tijd, toen de Oostenwinden de heerschende waren. De nieuwe winden hebben de zandmassa's nog niet geheel kunnen verplaatsen. Zij oefenen zelfs een scheidende werking uit: de Oostelijke winden kunnen door de wallen niet in de duindalen hun werking doen gevoelen, terwijl de Noordelijke wel hier kunnen waaien en Oost-West gerichte kammen hebben opgebouwd, die de hoogere oudere met elkaar verbinden.

Zelfs de kale strandduinen komen niet overeen met het woestijnduin. De eerste verliest het in den strijd tegen de plantenwereld van het achterland, de laatste is meester in zijn gebied; de eerste vormt slechts een overgang, de laatste is niet alleen iets blijvends, maar wordt in den loop der tijden steeds hooger en neemt steeds vaster vormen aan.

De Noord-Duitsche landduinen. Reeds Klöden schreef in 1832 over het landschap bij Stülpe in Noord-Duitschland, dat het geheel den vorm van een duinlandschap had. In het Glogau-Baruther oerstroombal liggen geheele terreinen, die door alles toonen, dat zij reeds veel vroeger gevormd zijn. De Mark Brandenburg is volgens de gangbare meening, zeer rijk aan stuifzand, getuige den naam »des heiligen römischen Reiches Streusandbüchse«. Volgens Solger is dit niet waar. Wel zijn er vele zandwegen, maar stuifzand in groote hoeveelheden is er niet. Het zand, dat Brandenburg berucht gemaakt heeft, is dalzand. Dit zand verstuift alleen op wegen, oefeningsterreinen en... op duinen, dus verwaait stuifzand daar, waar het reeds was. Waar ze nu stuiven, is dit te »danken« aan den invloed der menschen. De wind werkt dus nu alleen aan de *verwoesting* van oude duinen en niet aan de vorming van nieuwe. Voor het ontstaan van de duinen was een ander klimaat noodig, dan nu heerscht, en wel zoodanig, dat de plantengroei er door tegengehouden wordt, dus een dat overeenkomt met een tegenwoordig woestijnklimaat. Vaak zijn die duinen omgeven door moerassen en venen. Toen die duinen zich vormden, kon het moeras er nog niet geweest zijn.

Hoe ziet er zoo'n duinveld uit? Van een hoog standpunt ziet men lange, vaak heen en weer gebogen, dus slangvormig verloopende duinkammen, die in 't algemeen een richting hebben Noord-Zuid. Aan den Zuid- en Noordrand van het oerstroombal vindt men Oost-Westelijke ruggen. En dat enkele gebieden een groote uitgestrektheid hebben, blijkt wel uit de beschrijving der duinen in Posen door P. Lehmann: Gaat men dwars door het gebied, van West naar Oost, dan heeft men 60 duinruggen te beklimmen en 60 duindalen te doorloopen. Men stijgt 60 x van den vlakken bodem der duinvalleien met hellingshoeken van 3—8° naar boven en daalt weer 60 x langs steile hellingen van 25° tot 30°.

Assen.

G. J. A. MULDER.  
(Wordt vervolgd).

