

Inleiding tot de Phytosociologische Studie der Schorren,

door H. J. VAN LANGENDONCK, Dr. Sc.

26911

VOORWOORD.

Als oud-student van Prof. Dr. C. DE BRUYNE, is het mij een groote eer hem dit werk op te dragen als een bewijs van hulde en verkleefdheid.

Daarenboven is het mij een aangename plicht hem hartelijk te bedanken voor de belangstelling, die hij er immer voor betoonde en voor zijn kostbare raadgevingen.

Mijn beste dank moet ook gaan naar Prof. Dr. P. VAN OYE. Hij heeft mijn aandacht gevestigd op het zeer interessant gebied, dat hier behandeld wordt. Aan hem dank ik de bekendmaking met een groot deel der phytosociologische literatuur, en ook zijn laboratorium heeft hij met vriendelijke belangloosheid voor mij open gesteld.

Dit werk mag slechts beschouwd worden als een inleiding. Er is nog enorm veel te doen. Statistisch materiaal moet bijeen gebracht worden voor de wiskundige behandeling van het zoo voornaam homogeniteits-probleem, voor de vergelijkende studie der evolutie van de schorre-associaties. De concurrentie der wortels moet nagegaan worden, de physische eigenschappen van den bodem moeten bestudeerd worden enz. Sommige dier punten zullen in verdere artikels behandeld worden; de andere heb ik geen gelegenheid te onderzoeken.

I. — DE MORPHOLOGIE DER SCHORRE-ASSOCIATIES.

INLEIDING. — Reeds meer dan een maal zijn de schorre-associaties behandeld, maar aan een objectieve studie, die haar grondslag vindt in de moderne plantensociologische onderzoekingen, ontbreekt het nog steeds. Hiermede wordt getracht die leemte gedeeltelijk aan te vullen, waarbij vooral de schorren van Saaftingen (ten N. van Doel) en deze van Philippine behandeld werden.

Ik heb hoofdzakelijk de Zweedsche methode gebruikt, maar ook de Fransch-Zwitsersche niet geheel verwaarloosd, omdat het mijn meening is, dat het de aard der plantengemeenschap zelf is, die moet bepalen van welke werkwijze men zich zal bedienen.

METHODIEK. — Ondanks het gemis aan eenheid, dat nog altijd in de plantensociologische nomenclatuur heerscht, is men het er toch vrijwel over eens, dat de grondslag der phytosociologie de « ASSOCIATIE » is. Deze werd gedefinieerd (10) als zijnde : « een plantengemeenschap van bepaalde floristische samenstelling ». Nu bezit echter niet alleen een associatie een bepaalde

floristische samenstelling, maar ook elk verband en elk verbandsfragment, terwijl daarenboven geen twee verbanden of vegetatievlekken een zelfde floristische samenstelling bezitten.

Maar hier komen we dan aan een der hoofdstrijdpunten tusschen de Zweedsche en Fransch-Zwitserse school. Die strijd draait zich rond de vraag : « Is de associatie het product eener abstractie of bestaat de associatie als een gegeven eenheid in de natuur ? »

G. E. DU RIETZ, die beschouwd mag worden als de leider der Zweedsche school van Upsala, zegt : « Die Assoziationen sind in der Natur existierende, durch die Natur selbst mehr oder minder scharf und deutlich abgegrenzte Artenkombinationen ». (8, p. 15.)

BRAUN-BLANQUET, uit de Fransch-Zwitserse school van Zürich—Montpellier, daarentegen, houdt staande, dat de plantenassociatie een abstractie is en vertegenwoordigd wordt door exemplaren, die alle een gelijksoortige floristische samenstelling bezitten (geen identieke), maar in bijzonderheden kunnen verschillen, en daaruit wordt door een veralgemeenende abstractie het Associatie-type afgeleid. Ook NORDHAGEN, uit Noorwegen, is van de zelfde meening.

Het veldwerk, dat ik verricht heb, heeft mij eveneens tot de overtuiging gebracht, dat geen twee vegetatiefragmenten, hoe klein men ze dan ook moge nemen, volkomen aan elkaar gelijkend zijn. Het is slechts na het onderzoek van een reeks daarvan, dat men komt tot wat men zou kunnen noemen : « het gemiddeld associatie-type », dat zelfs met getallen kan vastgelegd worden.

In de meeste gevallen heb ik de bepalingen aangenomen van den « Vocabulair der Plantensociologie » (3).

Staat men voor een gegeven gebied, dan kan men zich als eerste taak voorstellen het opmaken der volledige lijst van de plantensoorten. Het is de *qualitatieve analyse*.

Nochtans hebben alle soorten niet hetzelfde aandeel in de samenstelling van het plantendek. Om dat aandeel vast te stellen bedient zich de sociologische school van Upsala uitsluitend van de *quadraat-methode*, die de *quantitatieve analyse* mogelijk maakt.

Het quadraat verschilt in grootte met den aard der te onderzoeken associatie, maar in de meeste gevallen wordt een vierkant van 1 m² gebruikt.

De aard der plantengemeenschap moet er over beslissen welke analytische kenmerken er zullen onderzocht worden. Indien het voor een weideassociatie b.v. van belang kan zijn het gewicht te bepalen der verschillende associatievormers, dan is dit zoo goed als uitgesloten voor associaties als deze van de schorren.

Een zeer voornaam analytisch kenmerk is de *dominantie*. Deze wordt het gemakkelijkst uitgedrukt door den *dekkingsgraad*.⁽¹⁾

Men heeft aan den dekkingsgraad het verwijt toegestuurd van subjectief te zijn. Zoo zegt b.v. D. M. DE VRIES (28, p. 165) : « de term bedekkingsgraad is voor onze onderzoekingen van geen belang meer, omdat zijn bepaling op schatten berust en wij dit hebben afgeschaft. »

Subjectief is de dekkingsgraad inderdaad ook, indien men zich vergenoegt met de gedekte oppervlakte te schatten; maar wanneer men de gedekte oppervlakte nauwkeurig op millimeter-papier teekent en daarna berekent, dan

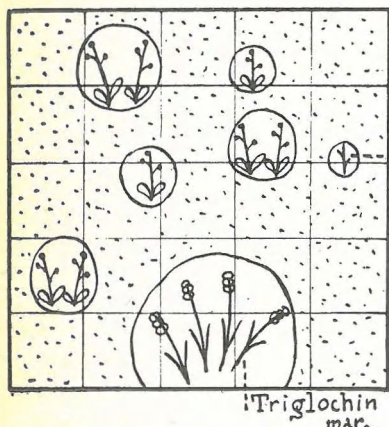


Fig. 1.

DEKKINGSGRAAD :

Aster Trip. :	2
Glyc. mar. :	4
Scirp. mar. :	+
Trigl. mar. :	2

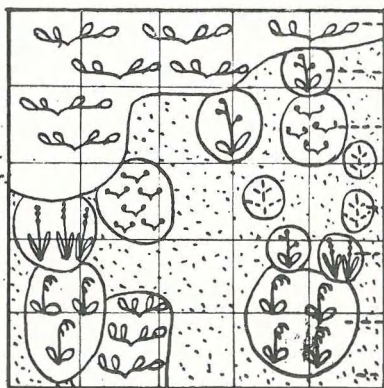


Fig. 2.

DEKKINGSGRAAD

Aster Trip. :	2	Salicorn. her. :	1
Glyc. mar. :	3	Sperg. med. :	2
Obione port :	3	Statice Lim. :	2
Plantago mar. :	1		

wordt de dekkingsgraad een objectief analytisch kenmerk. Dat wordt hier trouwens geïllustreerd door een paar voorbeelden (Fig. 1 en Fig. 2). Op de quadraten zijn de plantensoorten schematisch voorgesteld, door een teken, dat min of meer hun habitus weergeeft. Het is klaar, dat een verzameling van een paar honderd dergelijke quadraten reeds een mooi beeld geeft van de samenstelling eener associatie. Ook heeft de dekkingsgraad, op die wijze voorgesteld, het voordeel van aanschouwelijk te zijn. Daarenboven geeft hij ons een blijvend

(1) Om den dekkingsgraad te bepalen denkt men zich de plantenindividue's op den bodem geprojecteerd. Er werd gebruik gemaakt van de schaal van BRAUN-BLANQUET (2, p. 27).

— soort ontbrekend,

+ gedekte oppervlakte zeer gering,

1.	»	»	minder dan 1/20 v.h. kwadraat.
2.	»	»	van 1/20 tot 1/4 » »
3.	»	»	van 1/4 tot 1/2 » »
4.	»	»	van 1/2 tot 3/4 » »
5.	»	»	van 3/4 tot 4/4 » »

beeld. Het is trouwens een van zelf sprekend feit, dat al de getallen, die ons gegeven worden, door het bepalen van den dekkingsgraad zelf, van de dichtheid, de sociabiliteit, het gewicht enz., ons niet in het minst inlichten over de relatieve plaats, die de planten tegenover elkaar in de ruimte innemen en over de mogelijke veranderingen, die zich daarin kunnen voordoen. Dat dit teekenen wat meer tijd verlangt dan het ter plaatse bepalen van den dekkingsgraad, wie zal het betwisten? Maar even ontegensprekelijk is het ook, dat er met nadruk moet gewezen worden op de groote sociologische waarde van het geteekend kwadraat met den dekkingsgraad. Deze laatste is tevens kenmerkend voor verschillende soorten in bepaalde associaties — en hier kan ik met zekerheid wijzen op de schorreassociaties. Daarmede wil ik natuurlijk niet bedoelen, dat de dekkingsgraad het allerbeste van de plantensociologie is, of dat het bepalen der abundantie (aantal individu's) b.v. waardeloos is. Integendeel, daar waar het met profijt kon gebeuren, heb ik er zelf gebruik van gemaakt.

Om te zien in hoeveel quadraten een soort voorkomt werd de *frequentie* bepaald, die aangeeft, uitgedrukt in %, de verhouding tusschen het aantal quadraten, waarin een soort voorkomt tot het totale aantal quadraten. Daarbij moet in het oog gehouden worden, dat al de quadraten dezelfde grootte bezitten. De frequentie kan in diagram gebracht worden; zoo bekomt men de *Frequentie-verdeelings-kromme*. (F %-Kromme).

DE STRUCTUREELE STUDIE VAN DE SCHORREN.

A. — DE SCHORREN VAN PHILIPPINE.

Indien we weggaan van het water naar den dijk toe valt ons eerst een kenmerkende associatie op, waarvan *Salicornia herbacea* L. de hoofdvorm is :

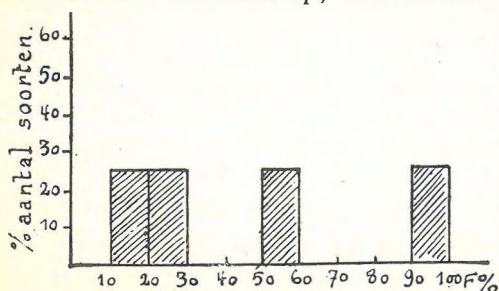


Fig. 3. — Frequentie-verdelingsdiagram der *Salicornia*-ass. te Philippine.

het *Salicornietum*. (Tabel I.) Deze soort komt inderdaad voor met een frequentiegraad van 100 %. Naast haar staat *Suaeda maritima* L. met een F % van 50 %. Met een veel geringeren graad van standvastigheid komen voor : *Aster Tripolium* L. en *Glyceria maritima* MERT. & KOCH. (*Festuca Thalassica* KUNTH; *Atropis maritima* GRISEBACH.) Op het F %-diagram (fig. 3) komt de scheiding in drie groepen zeer duidelijk te voorschijn. De hoofdassociatievormer of DOMINANT is zeer duidelijk gescheiden van den tweeden groep. Deze wordt gevormd door de SUBDOMINANTEN. Daarbij merken we op, dat in deze associatie, waar de dominantie van *Salicornia* zeer sterk uitgesproken is, de sprong tusschen het F % van den dominant en van de subdominanten zeer groot is. De derde groep, met het geringste F % wordt gevormd door de ONDERGESCHIKTEN.

Een in het oog springend kenmerk dezer plantengemeenschap is, dat ze zeer *open* is. Dit is natuurlijk het gevolg van de geringe sociabiliteit der soorten, die haar samenstellen. (Photo 1.)

Op deze associatie volgt een tweede. Hierin gelden als dominanten : *Aster Tripolium* L. en *Glyceria maritima* MERT & KOCH. (Tabel II.) De subdominanten zijn : *Obione portulacoides* MOQ. (*Atriplex port.* L.) *Spergularia media* PRESL., *Suaeda maritima* L., *Salicornia herbacea* L. De ondergeschikten zijn : *Plantago maritima* L., *Triglochin maritima* L. en *Statice Limonium* L. De associatie is nu zeer gesloten. Inderdaad, de meeste der associatievormers groeien in groepjes of hoopjes. Ik hoef slechts te wijzen op *Obione port.*, *Statice Lim.* enz. (Quaadraat, Fig. 2.) Het aantal associatievormers is grooter dan in de slikke, maar is toch nog klein, vergeleken met andere plantengemeenschappen.

De derde associatie is deze met *Artemisia maritima* L. en *Statice Lim.* L. (Tabel III).

We hebben hier eveneens drie groepen : de dominanten : *Artemisia* en *Statice*; een groep subdominanten : *Festuca rubra* L., *Atriplex hastata* L. *Glyceria mar.*, *Obione port.*, *Aster Trip.*, *Spergularia med.*, en *Plantago mar.*; een groep ondergeschikten : *Suaeda mar.*, *Salicornia herb.*, *Triglochin mar.* Ook deze associatie is zeer gesloten.

Deze associaties vertoonen ons dus een gordelvormige verspreiding der soorten. Ook moet ons opvallen, dat de planten der schorren veel strenger gebonden schijnen aan hun omgeving, dan de planten der slikke : *Salicornia herb.*, *Aster Trip.* en *Suaeda mar.* dringen door op de schorre tot tegen den dijk. Men kan, in de richting naar het water toe, hetzelfde niet zeggen van *Statice Lim.* en van *Artemisia mar.*

B. — DE SCHORREN VAN SAAFTINGEN.

Reeds bij een eerste doorloopen merken we op, dat we hier eveneens met drie associaties te doen hebben. Het verschijnsel is zelfs nog duidelijker uitgesproken dan te Philippine.

De eerste — de slikke-associatie — heeft als dominant *Salicornia herb.* L. (Tabel IV.) Ze is zeer diep, op sommige plaatsen 200 m., en bezit als subdominanten : *Aster Trip.* en *Glyceria mar.* en als ondergeschikte *Suaeda mar.* Ze gelijkt dus — wat de samenstelling betreft — op de slikkeassociatie van Philippine. Evenals daar is ze ook hier zeer open tegen het water (Photo 1) om zich dan te sluiten. *Glyceria mar.* die een subdominant is, vindt er echter niet zulke goede voorwaarden van ontwikkeling als op de schorre. Dit spreekt duidelijk uit haar dichtheid, d.i. het aantal spruiten per dm^2 . In de slikke vond ik een gemiddelde dichtheid van 24 spruiten per dm^2 ; voor de schorre (associatie met *Aster Trip.* en *Glyceria mar.*) 59 spruiten. (Juni 1930.) Op de slikke heeft elke *Glyceria*-spruit dus een ruimte noodig van ten minste 4 cm^2 ; op de schorre daarentegen slechts $1,7 \text{ cm}^2$. Men zou kunnen zeggen, dat op

de slikke de « levensruimte » grooter moet zijn, omdat de voorwaarden ongunstiger zijn.

Het aantal *Salicornia*-planten is in de Lente veel grooter dan in den Herfst. Door den strijd om het bestaan wordt dus een groot aantal dezer planten uitgeroeid. Een ander merkwaardig feit is, dat op de slikke van Saaftingen algemeen de sterile *Aster Trip.* te vinden is en veel minder de bloemdragende. Deze blijft meer op de lage schorre gelocaliseerd; men vindt ze ook niet op de hoge schorre, waar alleen de sterile plant voorkomt. We hebben hier dus het geval van een plant, die, om haar volledige ontwikkeling door te maken, gebonden is aan plaats — hier de lage schorre.

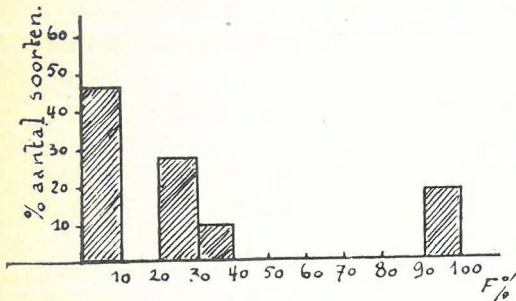


Fig. 4. — Frequentie-verdeelingsdiagram der Aster-Glyc-ass. te Saaftingen.

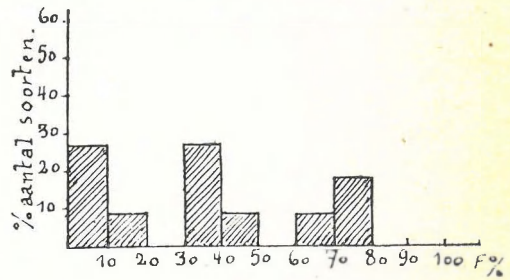


Fig. 5. — Frequentie-verdeelingsdiagram der Atriplex-Glyc-Scirpus-ass. (2° subass.) te Saaftingen.

De tweede associatie is deze met *Aster Trip.* en *Glyceria mar.* (Photo 2 en Tabel V.) Op te merken valt hier, dat de sprong tusschen het F% dezer twee dominanten en het F% der subdominanten veel grooter is dan te Philippine (Fig. 4). De subdominanten zijn: in de eerste plaats *Triglochin mar.*, daarna *Atriplex hast.*, *Spergularia med.* en *Scirpus maritimus* L. De ondergeschikten zijn: *Plantago mar.*, *Obione port.*, *Juncus maritimus* L., *Suaeda mar.* en *Salicornia herb.*.

Aster Trip. en *Triglochin mar.* groeien in groepjes, *Atriplex hast.* in afzonderlijke individu's. *Glyceria mar.* heeft hier een grootere vitaliteit dan op de slikke: op deze laatste was op 8 Juni 1930 de gemiddelde hoogte dezer soort 10 cm., op de lage schorre daarentegen 28 cm.

De dominanten zijn dus dezelfde als te Philippine in de corresponderende plantengemeenschap. Verschillend echter zijn de subdominanten. Deze planten zijn van zeer groote vergelijkende waarde.

De derde associatie van Saaftingen verschilt zeer met deze van Philippine: we staan hier voor een mozaïek gevormd door *Scirpus*-groepen en *Glyceria*-groepen (Photo 3). Een *Scirpus*- en een *Glyceria*-groep vormen samen een kleine, locale plantengemeenschap. De Fransch-Zwitserse school geeft er den naam aan van « Associatie-individu », de Noordsche dezen van « Verband ». Ik geef de voorkeur aan deze laatste benaming, omdat het woord « individu » te zeer het begrip in zich sluit van onverdeelbaarheid terwijl we

hier integendeel in elk verband twee deelen hebben, waaraan we den naam kunnen geven van « Verbands-fragment ». Deze verbanden zijn zeer uitgestrekt. Gebruikt men hier *alleen* de quadraatmethode, dan staat men voor een werk zonder einde. Tien dezer verbanden werden bestudeerd door de gecombineerde schatting van abundantie en dominantie (dekkingsgraad), een werkwijze die vooral practisch is als men voor een groote oppervlakte staat.⁽¹⁾

In aansluiting met de studie der verbanden, kunnen we hier natuurlijk niet de frequentie bepalen, omdat deze terugslaat op een zeker aantal quadraten van bepaalde grootte. Er is om de aanwezigheid eener soort in de verschillende exemplaren eener associatie aan te duiden een ander kenmerk noodig : de *Presentie*. Men kan deze uitdrukken door middel eener schaal.⁽²⁾

Daar het niet te miskennen valt, dat aan deze werkwijze een groot deel van subjectiviteit verbonden blijft, werden vier der verbanden met de quadraatmethode bestudeerd. Twee ervan werden gekozen in het voorste deel der associatie, de twee andere meer naar den dijk toe. (Tabellen VI en VII).

We hebben drie dominanten : *Atriplex hast.*, *Glyceria mar.* en *Scirpus mar.* In de voorste verbanden treedt de dominantie dezer soorten sterker te voorschijn, dan in de verbanden tegen den dijk, omdat zich hier enkele sterke subdominanten opdringen : *Festuca rubra* L., *Glaux maritima* L. en *Plantago maritima* L. De twee eerste soorten ontbreken in de eerste verbanden, terwijl *Plantago* er veel minder ontwikkeld is. We hebben hier dus differentieerende soorten, die een indeeling verrechtvaardigen in twee sub-associaties. Het optreden dier subdominanten is ook zeer duidelijk waar te nemen op het frequentieverdeelingsdiagram, waar de sprong tusschen de subdominanten en de dominanten zeer gering is. (Fig. 5).

In de eerste sub-associatie zijn de subdominanten : *Aster Trip.* en *Spergularia med.*; in de tweede : *Festuca rubra*, *Plantago mar.*, *Glaux maritima* en *Aster Trip.* In de eerste sub-associatie zijn de ondergeschikten : *Plantago mar.*, *Obione port.* en *Spartina stricta* ROTH.; in de tweede : *Spergularia med.*, *Triglochin mar.*, *Spartina stricta* en *Obione port.* Ook hier is de vergelijkende rol der subdominanten overwegend voor het kenmerken der sub-associaties.

(1) Gecombineerde schaal voor abundantie en dominantie. (3, p. 5.)

+ individuen zeldzaam of schaars; dekking zeer gering.

1. » menigvuldig of rijkelijk; dekking nog gering.

2. » overvloedig; dekking ten minste $1/20$.

3. » willekeurig; dekking $1/4$ tot $1/2$.

4. » willekeurig; dekking $1/2$ tot $3/4$.

5. » willekeurig; dekking meer dan $3/4$.

(2) Schaal voor den presentiegraad. (3, p. 9).

I of 1. Soorten in min dan $1/5$ der exemplaren (1 — 20 %).

II of 2. Soorten van $1/5$ tot $2/5$ der exemplaren (20 — 40 %).

III of 3. Soorten van $2/5$ tot $3/5$ der exemplaren (40 — 60 %).

IV of 4. Soorten van $3/5$ tot $4/5$ der exemplaren (60 — 80 %).

V of 5. Soorten van $4/5$ tot $5/5$ der exemplaren (80 — 100 %).

De presentie kan ook in breukvorm uitgedrukt worden.

Een merkwaardig feit is het verschil van sociabiliteit van *Aster Trip.*, naarmate deze soort op de lage of op de hoge schorre groeit. In het eerste geval groeit ze in groepjes; in het tweede, meer geïsoleerd. Dit wordt geïllustreerd door de quadraten (Fig. 6 en Fig. 7.), zoodat het geteekend quadraat ook een uitstekend middel is om het verschil van sociabiliteit eener soort weer te geven.⁽¹⁾

Om nog een ander voorbeeld aan te stippen van den invloed van het milieu kan hier gewezen worden op de verschillende groeiwijzen van *Atriplex hastata*, naarmate deze soort voorkomt in het *Scirpus*-fragment of in het *Glyceria*-fragment. In het eerste geval, gehinderd door *Scirpus*, die haar licht en ruimte ontnemt, kruipt *Atriplex* op den grond, in het tweede geval groeit de plant rechtop.



Fig. 6. — *Aster Trip.*
Sociabiliteitsgraad : 1
Atripl.-Glyc.-Scirp.-ass.

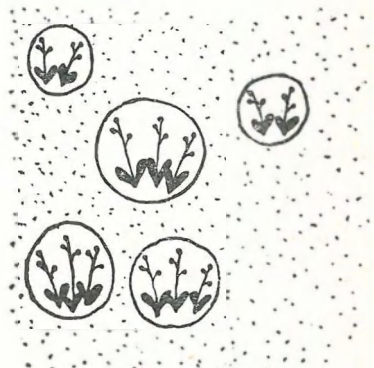


Fig. 7. — *Aster Trip.*
Sociabiliteitsgraad : 2
Aster-Glyc.-ass.

Nog een woord wensch ik hier te zeggen over de zuiverheid van het facies der verschillende associaties. Een eerste middel om deze te beoordeelen is het bestudeeren der F%-kromme. Nochtans betwijfel ik het eenigzins of dit zeer betrouwbaar is. In de meeste gevallen zal wel een soort met een hoog F% ook een domineerende soort zijn, maar absoluut zeker is dit niet, terwijl de F%-kromme ons niets zegt omtrent de mate van dominantie. Nochtans is het juist deze laatste, die den graad van zuiverheid der associatie determineert. Om dezen te onderzoeken heb ik dan ook den gemiddelden dekkingsgraad der verschillende soorten berekend.

Dit verplicht ons nog eens terug te komen op de groote floristische waarde van den objectief berekenden dekkingsgraad, die op het punt stond in discrediet te geraken. De graad van zuiverheid, die nauw samenhangt met den graad van

- (1) De sociabiliteit wordt gewoonlijk uitgedrukt door een schaal (3, p. 6).
1. geïsoleerd (ieder individu op zich zelf groeiend).
2. in groepjes (kleinere groepjes van weinig exemplaren).
3. in hoopjes (grootere groepjes, of kussentjes).
4. in kudden (kleine kolonies of aaneengesloten zoden vormend).
5. in scharen (in groote kolonies).

dominantie, is duidelijk te zien in de diagrammen. In de eerste plaats staat in beide localiteiten de *Salicornia*-ass. (Fig. 8), terwijl eveneens de *Aster-Glyceria*-ass. te Saaftingen (Fig. 9) van buitengewone zuiverheid is. Van de

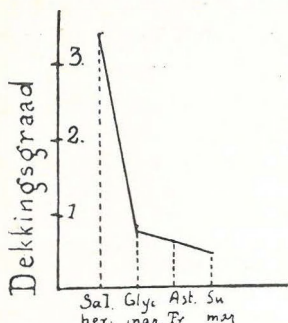


Fig. 8.
Gemiddelde Dekkingsgraad.
Salic.-ass. te Saaftingen.

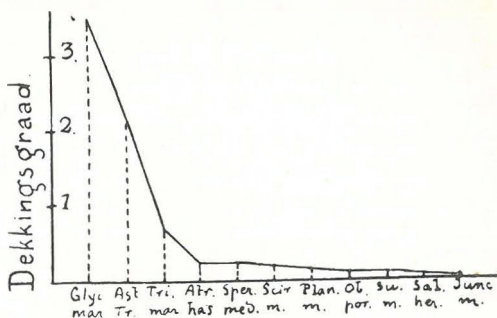


Fig. 9.
Gemiddelde Dekkingsgraad.
Aster-Glyc.-ass. te Saaftingen.

twee subassociaties der *Atriplex-Glyceria-Scirpus*-ass., in de laatste localiteit, is de eerste de zuiverste. De tweede subass., evenals de laatste ass. te Philip-

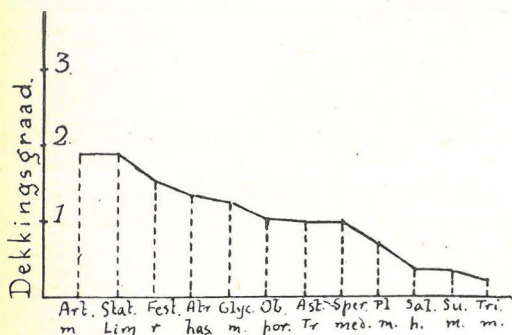


Fig. 10.
Gemiddelde Dekkingsgraad.
Artem.-Statice-ass. te Philippine.

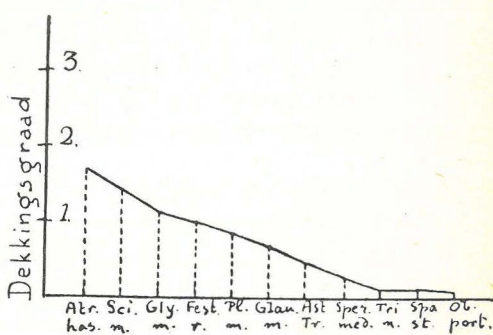


Fig. 11.
Gemiddelde Dekkingsgraad.
Atrip.-Glyc.-Scirp.-ass. (2^o subass.) te Saaftingen.

pine, die het oudst zijn, zijn ook het onzuiverst (Fig. 10 en Fig. 11). Het is dus onbetwifelbaar, dat de zuiverheid eener associatie afhangt van haar ouderdom. Nochtans is de tweede subass. te Saaftingen, alhoewel ouder dan de *Artemisia-Statice*-ass. te Philippine, zuiverder dan deze laatste. We moeten dus aannemen, dat in het jeugd stadium de zuiverheid groot is; ze vermindert met den ouderdom, door het optreden van nieuwe elementen, maar kan dan later terug stijgen als een der nieuw aangekomen soorten de andere kan verdringen (b.v. schorren van het Zwyn, tegen Knocke). (Fig. 12.)

Indien we de verschillende associaties dus vergelijken zien we, (Fig. 13), dat de zuiverheid vermindert van af de *Salicornia*-ass., langs de *Aster-Glyc.* ass., de eerste subass. te Saaftingen, haar minimum bereikt in de *Artemisia*

Statice-ass. te Philippine, dan weer stijgt langs de twee subass. te Saafingen tot de hooge-schorre-ass. van het Zwyn.⁽¹⁾ Vermits de eerste subass. te Saafingen zich op het dalend en de tweede subass. zich op het stijgend deel der zuiverheidskromme bevinden, moet er tusschen hen een zone te vinden zijn met een zeer onzuiver facies. Het ontbreekt mij voorloopig aan statistisch materiaal, maar de Tabel VI der verbanden maakt dit vermoeden waarschijnlijk.

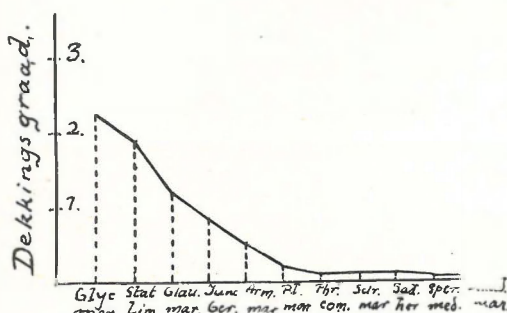


Fig. 12.
Gemiddelde Dekkingsgraad.
Zwyn.-Hooge schorren.

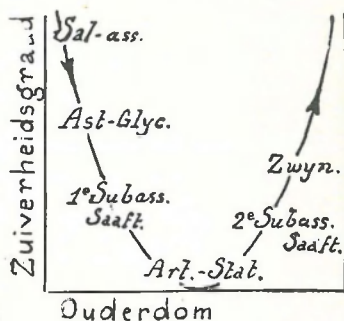


Fig. 13.
Evolutie der
Schorre-associaties.

DE LIJNOPNAME EN DE TRANSSECTEN.

Indien men, van het water afgaande en loodrecht op den dijk, een lijn legt en de quadraten langs deze lijn opneemt, bekomt men een *lijnopname*. Dit werd gedaan te Philippine. Het resultaat is in de bijgaande tabel weergegeven.

Lijnenmeting uit de schorren van Philippine. 12 September 1929.

Lijst der planten.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Salicornia herb.</i>	2	3	3	2	2	1	1	+	—	—
<i>Suaeda mar.</i>	—	+	1	2	2	1	1	1	+	—
<i>Aster Trip.</i>	—	+	2	3	3	2	1	1	+	+
<i>Glyceria mar.</i>	—	+	1	2	3	3	3	2	2	2
<i>Obione port.</i>	—	—	—	—	—	2	2	2	—	—
<i>Spergularia med.</i>	—	—	—	—	—	1	2	2	2	1
<i>Plantago mar.</i>	—	—	—	—	—	1	—	2	1	1
<i>Triglochin mar.</i>	—	—	—	—	—	—	1	+	1	—
<i>Statice Lim.</i>	—	—	—	—	—	+	2	3	2	2
<i>Artemisia mar.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
<i>Festuca rubra</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
<i>Atriplex hast.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2

De gordelvormige verspreiding der soorten komt duidelijk uit. Voor deze lijnopname, die altijd moet geschieden in een zoo kenmerkend mogelijk deel

(1) Zonder twijfel zal ook het facies der oude schorren van Santvliet terug zuiver geworden zijn. Om dit te beoordeelen bezit ik echter op het oogenblik geen statistisch materiaal.

der plantengemeenschap, werd een plaats uitgekozen met een regelmatige, zachte glooiing. Nu kan het gebeuren, dat men op andere plaatsen planten als *Obione port.* b.v. meer naar het water toe vindt, maar dan groeit die plant daar in den regel op een kleine bodemverhevenheid, die niet zoo zeer aan de overstromingen blootgesteld is.

Een lijnopname in dezen aard is echter practisch moeilijk uit te voeren wanneer het gebied te uitgestrekt is, zooals in de schorren van Saaftingen. Om een min of meer aaneensluitende reeks quadraten te hebben zou men er veel te veel moeten leggen. Daarom werd in dit geval gebruik gemaakt van de methode der *transsecten* (4). Ze bestaat hierin, dat men, in plaats van quadraten langs een lijn te leggen, die men getrokken heeft door een zoo kenmerkend mogelijk deel der schorren, men alleen de planten opteekent, die men langs de lijn vindt. Om de plaats aan te duiden, waar de soorten hun grootsten bloei hebben was ik dit geval geholpen door de studie der verbanden. De indeeling in drie associaties is hier nog scherper dan te Philippine, wat duidelijk spreekt uit de schema's.

BESLUIT.

Bij een overzicht der schema's (Fig. 14 en 15) valt op, dat de verspreiding der soorten, in groote lijnen, dezelfde is in de twee gebieden. Toch zijn er ook verschillen waar te nemen. Er zijn ten eerste soorten, die te Philippine voorkomen en niet te Saaftingen, en omgekeerd. Voorloopig is het moeilijk dit feit uit te leggen. Ten tweede dringen *Salicornia herb.* en *Suaeda mar.* te Philippine veel verder door dan te Saaftingen.

Eindelijk moeten we aanstippen, dat er voor sommige plantensoorten, zooals *Triglochin mar.*, te Philippine een verschuiving naar den dijk plaats heeft, terwijl de soort in die localiteit ook een veel geringere vitaliteit bezit dan te Saaftingen. We hebben hier hoogstwaarschijnlijk te doen met een plant, die zeer gevoelig is aan de zoutconcentratie der bodemoplossing.

Willen we echter dieper gaan in de vergelijking der schorren onderling en met deze van het buitenland — voor zoover ik de literatuur kon raadplegen —, dan moeten we ons eerst een begrip klaar maken, dat door de Fransch-Zwitserse school, vooral door BRAUN-BLANQUET, gebruikt wordt. Ik bedoel n. l. de *hoorigheid* (trouw.)

Het is een bekende zaak, dat de meeste planten een bepaald milieu kiezen boven een ander en dat ze dus een soort van sociologische voorkeur kunnen vertoonen, die hen min of meer regelmatig in bepaalde gemeenschappen laat verschijnen. Of de planten juist deze gemeenschap *zoeken* is een andere zaak en schijnt mij tamelijk onwaarschijnlijk. Maar alle planten zijn aangepast, de eene meer exclusief dan de andere, aan zekere voorwaarden van het milieu, zoodat we een bepaalde plant meest zullen terug vinden in het midden, waar ze best gedijdt en waar ze vitaliteit genoeg bezit om den strijd voor het bestaan tegen de concurrerende plantensoorten vol te houden. Alle planten zijn echter niet

even exclusief aan een bepaald midden aangepast, zoodat we voor de meeste plantensoorten — en hier spreek ik speciaal over de schorreplanten — feitelijk

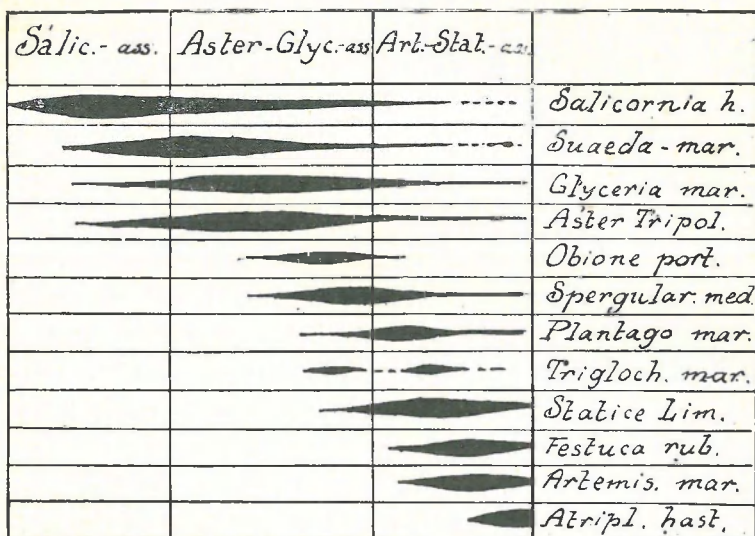


Fig. 14. — Diagram der Soortenverdeeling in de Schorren te Philippine.

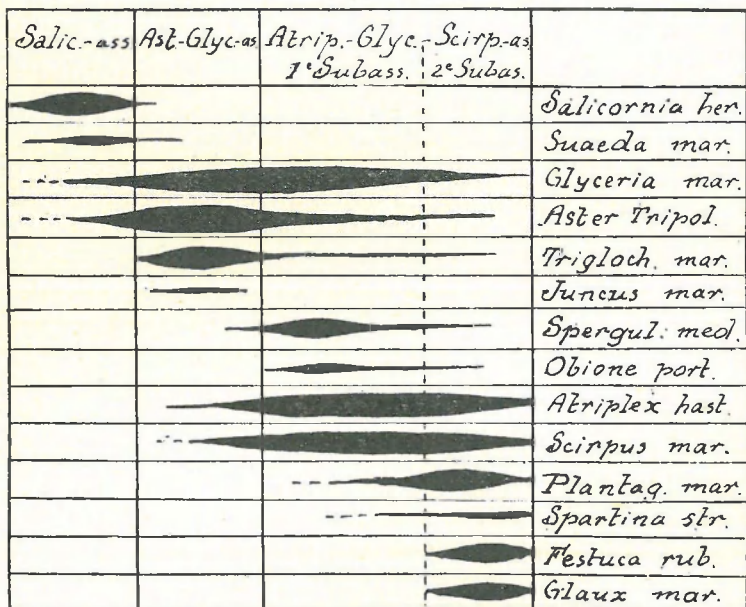


Fig. 15. — Diagram der Soortenverdeeling in de Schorren te Saafingen.

drie toestanden kunnen aannemen : een eerste, waar de strijd tegen het anorganisch milieu meest uitgesproken is, een tweede, waar de plantensoort haar op-

timum van ontwikkeling vindt en een derde, waar de strijd tegen de concurreerende soorten het hevigst is. Die drie toestanden kunnen trouwens zeer gemakkelijk op de schema's terug gevonden worden. Een enkel voorbeeld : *Salicornia herb.*, te Saaftingen, heeft eerst den strijd te voeren tegen het zoutgehalte der bodemoplossing, vindt daarna haar optimum van ontwikkeling, maar kan op het randgebied van het *Salicornietum* en der *Aster-Glyceria*-ass. den strijd tegen de andere soorten niet meer uithouden.

De mate van aanpassing zal dan ook uitmaken in hoever een soort in zekere gemeenschappen te vinden is, zoodat er graden van hoorigheid bestaan, waarvan de voornaamste zijn : (3, p. 10).

A. — KENMERKENDE SOORTEN (KARAKTERSOORTEN).

Deze geven alle, min of meer, de voorkeur aan een bepaalde gemeenschap.

B — BEGELEIDERS.

Komen min of meer overvloedig voor in meerdere gemeenschappen.

C. — TOEVALLIGEN.

Soorten, die toevallig in een bepaalde gemeenschap voorkomen.

Ik moet hier zeer sterk de aandacht vestigen op het feit, dat Dominantie en Trouw twee geheel verschillende zaken zijn. Een soort met een uiterst geringen dekkingsgraad kan voor een bepaalde associatie een zeer exclusieve plant zijn, (dus met een zeer hoogen graad van trouw.) Het is onbegrijpelijk, dat men dit nog altijd niet klaar inziet en dat men in sommige werken nog een verdeling vindt in : dominanten (Dominantie!), begeleiders en toevalligen (Trouw!). Het is om die reden, dat ik, wat de dominantie aangaat, de termen gebruikt heb van : dominanten, subdominanten (ook door CLEMENTS gebruikt) en ondergeschikten.

Het is van zelf sprekend, dat het floristisch van zeer groote waarde zou zijn, indien men soorten kon vinden, die *uitsluitend* aan één bepaalde plantengemeenschap gebonden zijn. Of men echter veel soorten zal vinden, welke dien hoogsten graad van exclusiviteit bezitten en wier tegenwoordigheid onmiddellijk een beeld zou geven van de andere associatievormers betwijfel ik. Toch laten de graden van trouw ons toe — veel beter dan dit vroeger mogelijk was — de waarde van een soort in een associatie te bepalen. Inderdaad komt het voor, dat de zaden van halophyten, b.v. van *Aster Trip.*, vervoerd worden door kleine beekjes, zoodat men deze plant kan vinden langs den boord van een grachtje, op een paar Km. der schorren, midden in een glykische associatie. Terwijl men vroeger niet goed wist, wat men met de soort in dit geval moest doen wordt ze nu onmiddellijk in de gemeenschap gekenmerkt door haar graad van hoorigheid : toevallig.

Hoe staat het met den graad van hoorigheid bij de schorreplanten ?

De verschillende associaties zijn de volgende, zooals werd aangeduid :

Te Saaftingen :

1. de *Salicornia*-associatie,
2. de *Aster Trip.-Glyceria mar.*-associatie,
3. de *Atriplex hastata-Glyceria mar.-Scirpus mar.*-associatie.

In de eerste associatie bezit *Salicornia herb.* een hoogen graad van regionale hoorigheid (trouw eener soort ten opzichte eener bepaalde associatie en niet in gansch haar areaal). In de tweede bezitten de hoofdassociatie-vormers nog wel een hoogen graad van hoorigheid (preferenten), maar toch zijn het reeds soorten, die zoowel in de tweede alsook in de derde associatie te vinden zijn. In meer restrictieven zin zouden we kunnen zeggen, dat de bloemdragende *Aster Trip.* selectief is — en dus een hoogen graad van trouw bezit — voor de lage schorre, terwijl de sterile *Aster* indifferent is en in de drie associaties voorkomt. Exclusief in de tweede associatie daarentegen is *Juncus maritimus*. Hier hebben we het geval van een soort met uiterst geringen dekkingsgraad, maar met zeer hoogen hoorighedsgraad. In de derde associatie is geen enkele der hoofd-associatie-vormers exclusief. Daarentegen zijn dit wel : *Glaux mar.*, *Festuca rubra*, terwijl *Plantago mar.* eveneens een hoogen graad van trouw bezit.

Te Philippine hadden we :

1. de *Salicornia*-associatie,
2. de *Aster Trip.-Glyceria mar.*-associatie,
3. de *Artemisia mar.-Statice Lim.*-associatie.

In de eerste associatie bezit *Salicornia herb.* een hoogen graad van regionale hoorigheid. Ze is nochtans niet heelemaal exclusief op de slikke, maar komt ook voor in de tweede en zelfs in de derde associatie, waarvan de facies dus niet heelemaal zuiver zijn. Hetzelfde kan gezegd worden van de hoofd-associatie-vormers der tweede ass. Alleen in de derde ass. vinden we exclusieven : *Artemisia mar.*, *Festuca rubra* en *Atriplex hastata*.

Bij een vergelijking met de buitenlandsche schorren (11, 13, 14, 18, 21, 30) valt op, dat in groote lijnen de associaties in hun opvolging dezelfde zijn. Vooral het *Salicornietum* komt algemeen als pionierass. voor, terwijl verschillen alleen in de volgende ass. te vinden zijn. Door mangel aan statistische, zoowel als aan physische en scheikundige gegevens kan echter voorloopig niet gezegd worden tot welke oorzaken die verschillen terug te voeren zijn.

II. — SYNOECOLOGISCH GEDEELTE.

DE ZOUTANALYSEN.

De levensvoerwaarden der planten zijn zeer talrijk, maar voor een gebied zooals de schorren spelen de edaphische factoren veruit den hoofdrol. Onder de bodemfactoren is er een, die onmiddellijk de aandacht trekt, omdat hij van

speciaal aard is : het zoutgehalte van den bodem. Alleen de physische werking van het zout (osmotische druk) werd onderzocht. Voor de analyses van water werd het Cl-gehalte bepaald door titratie met Zilvernitraat en Kaliumchromaat als indicator. Gebruik werd gemaakt van de tafels van M. KNUDSEN (15).

Wat de bepaling van het zoutgehalte van den bodem betreft, moet de aandacht gevestigd worden op het feit, dat de wortels baden in de bodemoplossing, zoodat de zoutconcentratie dezer laatste moet bepaald worden.

De bodemonsters werden in goed sluitende glazen van de schorren mede gebracht en gedroogd in den droogoven op 110° tot standvastig gewicht. Het vochtigheidsgehalte werd uitgedrukt in % van het droog gewicht. Het zoutgehalte werd bepaald door schudden van een bepaald gewicht droge aarde met gedistilleerd water, filtreren en titreren met Zilvernitraat. Uit het watergehalte en het zoutgehalte werd de zoutconcentratie der bodemoplossing berekend.

Voor de slikke en de hooge schorre van Saaftingen werd de verandering in het zoutgehalte der bodemoplossing in diagram gebracht (Fig. 16). Daaruit

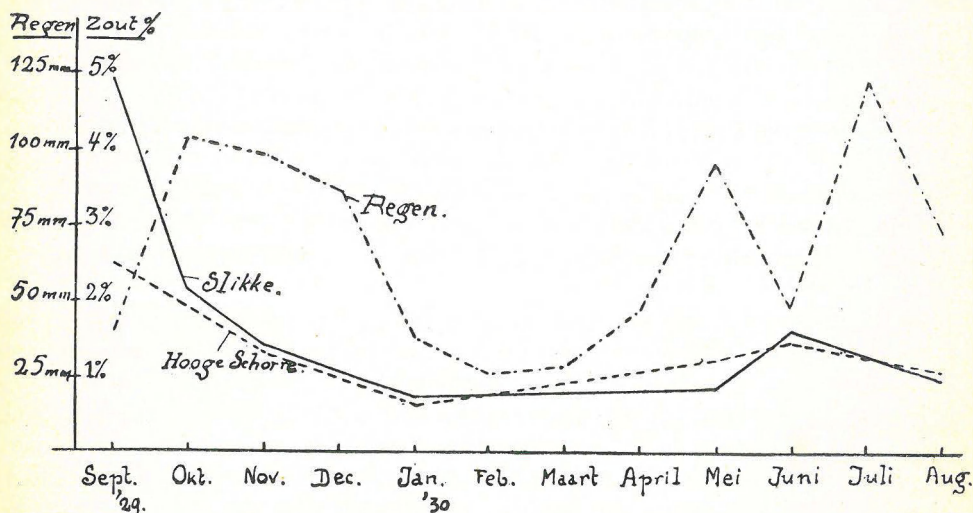


Fig. 16. — Diagram der verandering van het zoutgehalte der bodemoplossing.

blijkt duidelijk welke groote wijzigingen dit ondergaat in den loop van het jaar. In de slikke valt het van 4,95 %, in September 1929, (na lange weken droogte) tot 0,69 %, in Januari 1930. Ook voor de hooge schorre is er een val na September waar te nemen. Tevens werd de kromme van den regen-neerslag op het diagram gebracht. (Daarvoor werd den gemiddelden neerslag voor de beide Vlaanders genomen). (1)

De groote uitzoeting van slikke en schorre valt tijdens de groote regenperioden van het najaar, waarbij opgemerkt moet worden, dat de slikke relatief meer zout verliest dan de schorre. Tijdens het jaar komen er echter twee

(1) Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire d'Uccle.

perioden van groote overstromingen voor. De eene valt in het najaar (Oktober-November), maar deze overstromingen zijn niet bij machte — uit oorzaak der zware regenvallen — het zoutgehalte van den bodem te verhoogen, dat integendeel steeds vermindert en een minimum bereikte in Januari. Dan vermindert de regenneerslag en de overstromingen van het voorjaar verhoogen het zoutgehalte langzaam. Hier dient opgemerkt, dat de schorre deze maal sneller zout opneemt dan de slikke. In de warme maanden stijgt de concentratie der bodemoplossing sneller. Dat de zoutconcentratie van slikke- en schorrebodem — de eerste meer dan de laatste — dan toch nog in groote mate afhankelijk is van den regenneerslag bewijst ons het zoutgehalte in Augustus 1930, na de abnormale regenachtigheid van Juli. (Gem. voor de Vlaanders 124 mm.; in Ukkel : 175,6 mm. met een normaal van 89 mm.)

Welke is de oorzaak van de verschillende verhouding van slikke en schorre tegenover het zoutgehalte ?

Verschillende oorzaken zullen daar zeker een rol in spelen. Er dient eerst op gewezen, dat, een paar uur na de hooge tij, die de slikke overstroomt, het watergehalte daar gemiddeld geringer is dan in de schorre. De slikkebodem laat het water veel gemakkelijker door dan de schorrebodem. Er dient hier ook gedacht aan het humusgehalte van den bodem, dat natuurlijk grooter is in de schorre dan in de slikke. Dit gaat gepaard met de grootere hoeveelheid planten, die elken Winter afsterven en door het zand en de klei der overstromingen bedekt worden. Nu moet de humus echter gerekend worden onder de zwelbare kolloïden, die het water door adsorptie energiek vasthouden. Maar tevens uit zich dit adsorptievermogen tegenover de opgeloste zouten, zoodat de Na- en de Cl-ionen in de schorre beter vastgehouden worden dan in de slikke. Dit heeft dan natuurlijk als gevolg, dat de eerste het zout moeilijker verliest en gemakkelijker terug wint dan de tweede. *De slikkeplanten moeten dus niet alleen aangepast zijn aan een hooge zoutconcentratie der bodemoplossing, maar ook aan groote schommelingen daarvan*, die in den Zomer snel op elkaar kunnen volgen. De geweldige uitzoeting der slikke heeft een grooten invloed. Inderdaad, de planten der slikke, zooals *Salicornia* en *Suaeda*, zijn eenjarig en kiemen in de Lente. Nu hebben G. POMA (22) en MONTFORT & BRANDRUP (20) echter bewezen, dat de halophyten, en daaronder zeker deze van slikke en schorre, in zoet water kunnen kiemen. Wat de groei aangaat, heeft POMA gevonden, dat *Aster Trip.* zich best ontwikkelt in een oplossing van $1/4$ zeewater, *Salicornia herb.* in $3/4$ zeewater. Die ontwikkeling geschiedt in de natuur echter ook in een tijdstip als slikke en schorre rijker aan zout worden.

De zoutconcentratie neemt af, naarmate men van het water naar den dijk gaat. Dit geldt zoowel te Saaftingen als te Philippine. *Het zout is dus ontegensprekelijk een der factors, die de verspreiding der soorten in de schorren determineeren.* Een feit van groot belang is nu, dat in de verschillende schorren, over het algemeen, de plantensoorten in de zelfde orde gerangschikt zijn en dit, afgezien van het absoluut zoutgehalte der bodemoplossing. Alleen enkele zeer gevoelige planten, zooals *Triglochin mar.*, zijn in een zoutrijke schorre naar

den dijk toe verschoven. De zelfde soort is in de verschillende schorren te vinden op plaatsen met een zeer verschillend zoutgehalte. De zoutconcentratie, waarin deze planten dus groeien is niet de maximum-concentratie, die ze kunnen doorstaan. *Obione port.* b.v. staat in Januari te Philippine in een bodemoplossing, die een merkelijk hoogere concentratie bezit dan deze, waarin we in dien tijd *Salicornia herb.* vinden in de schorren te Saaftingen. Hetzelfde kan trouwens van de andere planten gezegd worden.

Het besluit, dat we uit deze resultaten mogen trekken, is, dat het zoutgehalte niet de verspreiding der plantensoorten over de verschillende schorren determineert, maar *dat het veeleer de relatieve plaats der soorten in een schorre bepaalt.* Dit is dan echter slechts begrijpelijk, als we terzelfdertijd aannemen, *dat het gevolg van het zoutgehalte een strijd is der verschillende soorten onder elkaar.* Het is zelfs treffend, hoe *Atriplex hastata*, die een der minst goed aangepaste soorten is, te Philippine, waar het gemiddeld zoutgehalte hooger is dan te Saaftingen, een toevlucht heeft moeten zoeken op den ondersten rand van den dijk. Het gevolg van de min of meer goede aanpassing der soorten aan het zoutgehalte is dan ook een gordelvormige verspreiding der soorten.

Wat deze zonatie betreft zouden we ook nog kunnen denken aan de verspreiding der zaden. In de schorren van Saaftingen zullen de meeste zaden van *Salicornia* op de plaats blijven, omdat in den Herfst de droog overgebleven planten bedekt worden met een dikke laag wieren. De zaden blijven er in hangen en de plantensoort blijft op deze manier goed gelocaliseerd op de slikke. De zaden van *Aster Trip.* zullen door de Herfst-overstromingen tot aan de grens van de lage schorre gevoerd worden. (*Aster-Glyceria*-ass.) Deze plantensoort heeft daar haar grootsten bloei. Tijdens de springvloeden, wanneer de gansche schorren overstroomd zijn, komen natuurlijk ook de zaden van *Salicornia* en van *Suaeda* op de hooge schorre. (*Glyceria-Aster-Scirpus*-ass.) Daar kunnen deze planten echter den strijd tegen de sneller groeiende schorreplanten niet uithouden en worden verstikt. Wel kunnen deze planten het een tijd uithouden op de lage schorre en zoo ziet men dan ook in de Lente honderden kiemplantjes van *Salicornia* op deze plaats. Ze worden er echter snel uitgeroeid en in den Zomer is het een uitzondering als men een *Salicornia* op de schorren aantreft. In localiteiten, waar, zooals te Philippine, een zachte glooiing bestaat en de schorren niet te groot zijn, kunnen de zaden — ook deze van *Salicornia* — veel gemakkelijker over gansch de schorre verspreid worden en vermits het zoutgehalte in deze plaats hooger is dan te Saaftingen, zullen de *Salicornia*'s en de *Suaeda*'s met meer kans kunnen strijden tegen de schorreplanten. Zoo komt het, dat deze plantensoorten daar ook tot op de hooge schorre doordringen. Een ander argument in dien zin biedt ons het volgende feit. Het gebeurt, in de schorren te Saaftingen, dat op zekere plaatsen de bovenste grondlaag afgestoken wordt om een dam te maken door een der talrijke geulen. We hebben dan te doen met een kunstmatige denudatie. Op een plaats, waar de schorreplanten verwijderd waren groeiden in de daarop volgende Lente reeds *Salicornia*'s en *Suaeda*'s. (Photo 4). Het jaar daarop groeide er ook *Atriplex*. De aanwezigheid der

laatste plant duidt er op, dat we op de gedenudeerde plaats geen associatie zullen krijgen, die heelemaal gelijk op deze der slikke. Op plaatsen met een geringer zoutgehalte kunnen dus *Salicornia*'s eveneens groeien, maar houden het slechts zoo lang uit als de associatie open blijft. Indien *Salicornia* op de slikke de overhand heeft, dan is dit te danken aan de omstandigheid, dat de voorwaarden daar ongunstig zijn voor die soorten, welke een gesloten associatie vormen.

Primair blijft dus altijd het zoutgehalte de hoofdfactor, die de soortenverdeeling regelt. Maar bij het sluiten der associatie vermindert de beschikbare ruimte en komt een tweede factor bij : de concurrentie. Die moet niet voorgesteld worden alsof de eene plant rechtstreeks de andere bekampte. Het blijft altijd een reactie der plant op het milieu, dat secundair door de planten zelf veranderd wordt. Zoo zien we dan ook, dat we in de evolutie van plantengemeenschappen, zooals deze der schorren b.v., verschillende stadiums ontmoeten (Fig. 13), langs waar de plantengemeenschap zoekt naar een blijvend evenwicht. Gedurende gansch die evolutie wordt het echter niet bereikt, want elk jaar worden door het overstromende water andere zaden aangebracht en in den loop van het jaar zelf veranderen de edaphische voorwaarden. In elk dier stadiums hebben bepaalde soorten een uitgesproken succes in de concurrentie met de andere en zij zijn het, die de dominanten worden der plantengemeenschap in dit stadium en in groote mate den bodem vervormen. Deze wijziging leidt dan echter tot het opkomen eener andere gemeenschap in een volgend stadium.

DE OSMOTISCHE DRUK BIJ DE SCHORREPLANTEN.

De wortels der halophyten baden dus in een bodemoplossing, die een sterken osmotischen druk bezit, waarvan men zich een idee kan vormen door de bijgaande tabel.

OSMOTISCHE DRUK VAN ZEEWATER

Zoutgehalte per duizend	Osmotische druk in atmosferen
5	3,23
10	6,44
15	9,69
20	12,98
30	19,69
40	26,59

Daar het zoutgehalte der bodemoplossing in den Zomer tot 5 % en in den Herfst tot 1,5 % gaat in de schorren te Saaftingen, moeten de planten een osmotischen druk overwinnen, die in den Zomer de 30 atm. overschrijdt en in den Herfst tot 10 atm. gaat. Om te onderzoeken in welke mate de schorreplanten aan die voorwaarden aangepast zijn werd de osmotische druk in de bladeren en in de wortels van een aantal van hen bepaald.

De gevolgde methode is deze van URSPRUNG en BLUM (12, 26 en 27). Vermits men heeft :

Zuigkracht der cel = Zuigkracht van den Inhoud — Wanddruk, werd ook deze laatste in een aantal gevallen bepaald. De resultaten waren de volgende : (de osmotische druk in atmosferen uitgedrukt).

September 1929.

	BLAD		WORTEL	
	Wanddr.	Zuigkr.	Wanddr.	Zuigkr.
<i>Salicornia herb.</i>	0,120	27,200	0,222	19,979
<i>Suaeda mar.</i>	0,783	25,537	0,223	19,979
<i>Aster Trip.</i>		26,384		22,272
<i>Triglochin mar.</i>	0,216	20,720	0,136	17,461
<i>Cochlearia off.</i>	0,058	21,100	0,028	17,772
<i>Glaux mar.</i>	1,080	19,979	0,327	18,498

Over het algemeen zijn deze waarden zeer hoog, terwijl de zuigkracht in de wortels geringer is dan in de bladeren. Nochtans is ze in de eerste ook hoog genoeg, om, in normale omstandigheden, den osmotischen druk der bodemoplossing te overwinnen. Toch zal in den Zomer, zooals we uit de berekeningen van de zoutconcentratie der bodemoplossing gezien hebben, de osmotische druk dezer laatste sterker zijn dan deze der wortelcellen. Het gevolg daarvan zal zijn een « onderbalans » in het waterhuishouden der plant. Wel heeft POMA (22) er op gewezen, dat de halophyten zich zeer goed kunnen aanpassen aan de wijzigingen in den osmotischen druk der bodemoplossing, maar deze proeven werden gedaan met kiemplantjes, en potometerproeven, die we gedaan hebben (en waarvan de resultaten later zullen bekend gemaakt worden), bewijzen, dat die aanpassing niet ver genoeg gaat, ten minste voor volwassen individuen, om een sterke en snelle stijging van de zoutconcentratie der bodemoplossing in evenwicht te houden.

Er moet ook opgemerkt worden, dat de osmotische druk bij de slikkeplanten grooter is dan bij de schorreplanten.

Op een andere bijzonderheid wil ik nog de aandacht vestigen. Zooals blijkt uit de gelijkheid, die de zuigkracht geeft, kan deze laatste op twee wijzen hoog gehouden worden :

- 1° met de zuigkracht van den inhoud te doen stijgen ;
- 2° met den wanddruk te verminderen.

De halophyten gebruiken de laatste manier en dit is des te voordeeliger daar een te sterke zoutoplossing in de cellen (de eenige manier voor hen, om de zuigkracht van den inhoud te doen stijgen) zeer nadeelig is voor de plant. Daarbij is er dan nog dit voordeel aan, dat bijna de gansche osmotische druk als zuigkracht kan in aanmerking komen.

Het moest natuurlijk interessant zijn, te weten hoe hoog de zuigkracht der wortels is bij jonge plantjes. Dit werd in een aantal van hen onderzocht. De resultaten zijn de volgende :

Mei 1930. (Zuigkracht der wortels in atmosferen).

SAAFTINGEN.		PHILIPPINE.	
<i>Salicornia herb.</i>	19,239	<i>Salicornia herb.</i>	22,273
<i>Suaeda mar.</i>	18,498	<i>Suaeda mar.</i>	21,881
<i>Aster Trip.</i>	18,128	<i>Aster Trip.</i>	21,881
<i>Glyceria mar.</i>	17,772	<i>Glyceria mar.</i>	21,491
<i>Triglochin mar.</i>	17,772	<i>Spergularia med.</i>	20,350
<i>Atriplex hast.</i>	17,461	<i>Statice Lim.</i>	19,239
ANTWERPEN.		<i>Obione port.</i>	18,498
<i>Cochlearia off.</i>	16,705		

Te Philippine, waar het zoutgehalte der bodemoplossing hoogst is, is ook de zuigkracht sterkst. Het valt onmiddellijk op, dat reeds bij de jonge plantjes de zuigkracht in de wortels zeer hoog is, merkelyk hooger dan de osmotische druk der bodemoplossing, in dien tijd. (Vergelyk het diagram, Fig. 16).

Dit komt trouwens overeen met de resultaten, door POMA met zijn kiemingsproeven gevonden. Uit zijn gegevens is het ook zeer duidelyk, dat er een groote sprong bestaat tusschen de zuigkracht der wortels en den osmotischen druk der oplossing, waarin ze gekweekt werden. Dit kan niet anders uitgelegd worden, dan door aan te nemen, dat de kiemplantjes reeds in de eerste dagen een groote hoeveelheid zout opnemen om in de wortels en in de bladeren een hooge zuigkracht in het leven te roepen. Het verschil tusschen den osmotischen druk der bodemoplossing en de zuigkracht der wortels vermindert in den Zomer, naarmate de concentratie der eerste stijgt. Dit wordt toegelicht door de volgende tabel :

BODEMOPLOSSING.			ZUIGKRACHT.	
Zomer.	10-33 Atm.	Slikke.	<i>Aster Trip.</i>	22,272 Atm.
			<i>Salicornia herb.</i>	19,979 »
			<i>Suaeda mar.</i>	19,979 »
	9-16 Atm.	Schorre.	<i>Glaux mar.</i>	18,498 »
			<i>Triglochin mar.</i>	17,461 »
Lente.	5-6 Atm.	Slikke.	<i>Salicornia herb.</i>	19,239 »
			<i>Aster Trip.</i>	18,128 »
			<i>Glyceria mar.</i>	17,772 »
	5-7 Atm.	Schorre.	<i>Atriplex hast.</i>	17,461 »

Hetzelfde verschijnsel kan men trouwens bij de proeven van POMA vinden. Dit schijnt er dus wel op te wijzen, dat de permeabiliteit van het protoplasma voor het zout afneemt met de sterkte van den osmotischen druk der oplossing.

Een eerste aanpassing aan de zeer speciale voorwaarden, waarin de schorreplanten leven is dus de hooge zuigkracht der wortels.

Een tweede schijnt mij te liggen in den hoogen succulentiegraad dier plantensoorten. Onder dien naam verstaat men de hoeveelheid water bevat op eenheid van oppervlakte. (7, p. 410.)

Het watergehalte wordt bepaald door het verschil tusschen het versch gewicht en het droog gewicht der planten. Dit laatste wordt bekomen door drogen aan 110° tot constant gewicht. Het bepalen der oppervlakte verschilt natuurlijk met den aard van het blad. Voor platte bladeren kan men zich bedienen van den planimeter; de andere laten zich gewoonlijk herleiden tot een meetkundigen vorm.

De gemiddelde succulentiegraad van de meest voorkomende soorten der schorren van Saaftingen is in de volgende tabel opgeteekend.

<i>Salicornia herb.</i>	(10 ex.)	8,4	<i>Triglochin mar.</i>	(3 ex.)	5,0
<i>Suaeda mar.</i>	(6 »)	7,9	<i>Spergularia med.</i>	(4 »)	4,2
<i>Aster trip.</i>	(9 »)	7,1	<i>Glaux mar.</i>	(2 »)	3,5
<i>Atriplex hast.</i>	(6 »)	6,5	<i>Cochlearia off.</i>	(4 »)	2,6 (Antwerpen)
<i>Plantago mar.</i>	(3 »)	5,5			

(De succulentiegraad is uitgedrukt in gr/dm²).

De succulentiegraad is niet alleen zeer hoog bij de schorreplanten, maar, en dit is van bijzonder belang, hij neemt af naarmate men van de slikke- naar de schorreassociatie overgaat. Het zijn juist de slikkeplanten, die in den Zomer aan de snelle veranderingen in den osmotischen druk der bodemoplossing blootgesteld zijn. Wordt deze hooger dan de zuigkracht der cel, dan kan deze geen water meer opslorpen. Nochtans blijft de plant verdampen en dus zullen deze planten het daar best uithouden, die een zekeren voorraad water in hun weefsels opgestapeld hebben, d.i. die het meest succulent zijn.

Hooge zuigkracht en hooge succulentie zijn dus wel de twee voornaamste aanpassingen der schorreplanten aan hun omgeving.

Tabel I. — Philippine. Slikke. (*Salicornia*-ass.)

ALPHABETISCHE PLANTENLIJST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F %
<i>Glyceria mar.</i>	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	20
<i>Aster Trip.</i>	—	—	—	—	—	—	2	2	2	—	30
<i>Salicornia herb.</i>	1	2	3	3	2	2	2	3	3	3	100
<i>Suaeda mar.</i>	—	—	2	2	—	2	2	—	—	2	50

Tabel II. — Philippine. Schorre. (*Aster-Glyceria*-ass.)

ALPHABETISCHE PLANTENLIJST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	F %
<i>Aster Trip.</i>	2	2	3	2	+	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	100
<i>Glyceria mar.</i>	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	100
<i>Obione port.</i>	3	2	—	2	—	—	—	—	2	—	2	3	2	3	2	59
<i>Plantago mar.</i>	—	2	1	—	—	—	—	—	1	—	2	1	—	—	—	33
<i>Salicornia herb.</i>	2	1	1	2	+	1	2	1	—	1	+	—	+	—	—	73
<i>Spergularia med.</i>	—	—	2	2	—	—	—	2	2	1	2	2	—	2	—	53
<i>Statice Lim.</i>	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	20
<i>Suaeda mar.</i>	2	2	2	+	2	2	+	2	—	1	+	—	—	—	—	66
<i>Triglochin mar.</i>	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	2	—	—	20

Tabel III. — Philippine. Schorre. (Artemisia-Statice-ass.)

ALPHABETISCHE PLANTENLIJST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	F	%
<i>Artemisia mar.</i>	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3	2	2	100	
<i>Aster Trip.</i>	1	2	1	2	1	—	2	—	1	2	1	1	1	—	—	73	
<i>Atriplex hast.</i>	3	—	—	—	2	—	2	3	2	—	3	—	2	—	3	53	
<i>Festuca rubra</i>	3	—	3	1	—	2	—	2	—	—	3	2	2	3	2	66	
<i>Glyceria mar.</i>	—	2	—	2	3	2	2	2	2	2	—	2	—	—	—	59	
<i>Obione port.</i>	—	3	3	2	2	2	—	2	2	—	—	—	—	—	—	46	
<i>Plantago mar.</i>	—	1	1	1	1	—	2	—	—	2	—	2	—	—	—	46	
<i>Salicornia herb.</i>	+	1	1	1	—	—	+	—	—	—	—	1	1	—	—	46	
<i>Spergularia med.</i>	—	2	1	—	2	2	2	2	—	2	1	—	—	—	1	59	
<i>Statice Lim.</i>	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	100	
<i>Suaeda mar.</i>	1	—	1	1	1	—	+	—	—	—	—	1	—	—	+	46	
<i>Triglochin mar.</i>	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	19	

Tabel IV. — Saaftingen. Slikke. (Salicornia-ass.)

ALPHABETISCHE PLANTENLIJST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	F	%
<i>Aster Trip.</i>	—	+	1	—	1	1	—	1	+	1	2	1	1	—	—	—	1	2	—	—	60	
<i>Glyc. mar.</i>	1	—	—	1	+	2	+	—	1	—	—	1	2	1	1	—	2	1	1	+	70	
<i>Salic. herb.</i>	2	2	3	4	3	3	4	5	4	3	3	5	3	4	2	5	2	3	3	5	100	
<i>Suaeda mar.</i>	—	—	1	—	—	1	1	—	—	1	1	—	—	—	2	—	—	—	2	—	35	

Tabel V. — Saaftingen. Lage schorre. (Aster-Glyceria-ass.)

ALPHABETISCHE PLANTENLIJST.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					
<i>Aster Trip.</i>	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2					
<i>Atriplex hast.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—					
<i>Glyceria mar.</i>	4	4	4	3	4	3	5	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3					
<i>Juncus mar.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—					
<i>Obione port.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1					
<i>Plantago mar.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	2					
<i>Salicornia herb.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1					
<i>Scirpus mar.</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
<i>Spergularia med.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2					
<i>Suaeda mar.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1					
<i>Triglochin mar.</i>	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	2	2	—	—	2	—					
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30									F%
<i>Aster Trip.</i>	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					100
<i>Atriplex hast.</i>	—	2	—	—	1	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—					20
<i>Glyceria mar.</i>	4	3	3	3	5	3	3	3	4	3	3	5	4	—	—	—	—					100
<i>Juncus mar.</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					7
<i>Obione port.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—					7
<i>Plantago mar.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					10
<i>Salicornia herb.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					7
<i>Scirpus mar.</i>	—	1	—	—	—	—	1	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—					20
<i>Spergularia med.</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—					19
<i>Suaeda mar.</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					10
<i>Triglochin mar.</i>	2	—	—	2	—	—	2	—	—	—	3	—	1	—	—	—	—					33

Tabel VI. — Saaftingen. Hooge schorre. (*Atriplex-Glyceria-Scirpus-ass.*)

(Eerste rij : Abundantie en dominantie; tweede rij : sociabiliteit).

N ^r van het verband.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Present.
<i>Aster Trip.</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	+1	+1	1.1	+1	V
<i>Atriplex hast.</i>	4.2	3.2	4.2	3.2	4.2	4.2	4.2	4.2	3.2	4.2	V
<i>Festuca rubr.</i>	—	—	—	—	—	—	2.3	2.3	2.3	2.3	II
<i>Glaux mar.</i>	—	—	—	—	—	—	—	2.1	2.1	2.1	II
<i>Glyceria mar.</i>	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	1.3	1.3	+3	+3	V
<i>Obione port.</i>	+1	+1	—	—	—	—	—	+1	+1	—	II
<i>Plantago mar.</i>	+1	+1	—	+1	—	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	IV
<i>Scirpus mar.</i>	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	V
<i>Spartina str.</i>	+1	+1	—	—	—	—	—	+2	+1	+2	III
<i>Spergularia med.</i>	1.2	1.2	2.2	—	1.2	1.2	+2	+2	+2	—	IV
<i>Triglochin mar.</i>	1.2	+1	1.2	—	—	1.2	—	1.1	+1	—	III

Tabel VII. — Saaftingen. Hooge schorre. 1° Subassociatie.

Verband I.	1° fragment.										2° fragment.									
Alphab. lijst.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Aster Trip.</i>	1	+	1	—	1	1	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Atriplex hast.</i>	3	3	2	3	3	4	3	2	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2	—
<i>Glycer. mar.</i>	3	3	5	4	3	3	3	4	3	3	2	2	2	1	1	2	2	1	2	3
<i>Obione port.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Plantago mar.</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Scirpus mar.</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2
<i>Spart. str.</i>	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sperg. med.</i>	—	2	1	—	2	1	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Trigl. mar.</i>	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Verband II.

1° fragment.

ALPHABETISCHE
PLANTENLIJST.

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
<i>Aster Trip.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	1	2
<i>Atriplex hast.</i>	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2
<i>Glyceria mar.</i>	2	2	1	—	—	—	1	—	1	2	2	2	2	2	3
<i>Obione port.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Plantago mar.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Scirpus mar.</i>	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	2	3	2	2	1
<i>Spartina str.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Spergularia med.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Triglochin mar.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Verband II.

2° fragment.

	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	F%
<i>Aster Trip.</i>	2	2	1	2	+	—	2	2	1	2	+	2	2	1	2	54
<i>Atriplex hast.</i>	2	—	—	2	2	+	2	3	1	3	—	2	3	2	2	91
<i>Glyceria mar.</i>	3	4	5	3	4	5	3	3	4	3	4	3	3	3	4	94
<i>Obione port.</i>	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	10
<i>Plantago mar.</i>	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	—	—	—	10
<i>Scirpus mar.</i>	+	—	—	+	1	—	+	+	—	1	1	—	—	+	1	72
<i>Spartina str.</i>	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	6
<i>Spergularia med.</i>	—	1	2	—	2	1	2	—	1	2	—	—	1	—	1	32
<i>Triglochin mar.</i>	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	1	—	—	10

Tabel VIII. — Saaftingen. Hooge schorre. 2° subassociatie.

Verband III.			1° fragment.								2° fragment.										
Alphab. lijst.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<i>Aster trip.</i>	+	—	—	1	1	1	—	+	1	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	
<i>Atrip. hast.</i>	2	2	2	1	—	2	—	2	—	—	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	
<i>Fest. rubr.</i>	2	3	2	3	—	3	3	—	2	2	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
<i>Glaux mar.</i>	—	2	2	—	1	1	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Glycer. mar.</i>	—	—	—	—	5	—	—	3	2	—	—	2	1	—	1	2	1	1	1	1	
<i>Obione port.</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Plant. mar.</i>	1	—	2	2	—	3	1	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Scirpus mar.</i>	—	—	1	1	—	—	1	—	1	—	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	
<i>Spartina str.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Sperg. med.</i>	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Trigl. mar.</i>	+	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Verband IV.			1° fragment.								2° fragment.										
Alph. lijst.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	F %
<i>Aster trip.</i>	1	—	1	1	—	—	1	1	2	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	40
<i>Atrip. hast.</i>	2	2	2	—	—	2	—	—	2	2	2	2	3	3	2	3	2	—	2	2	78
<i>Fest. rubr.</i>	2	3	2	2	3	3	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45
<i>Glaux mar.</i>	—	1	2	2	2	—	2	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40
<i>Glycer. mar.</i>	2	—	—	—	—	—	2	3	2	3	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	65
<i>Obione port.</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
<i>Plant. mar.</i>	2	2	3	1	—	3	1	3	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40
<i>Scirpus mar.</i>	+	—	—	1	1	—	—	—	1	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	73
<i>Spart. str.</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	8
<i>Sperg. med.</i>	2	—	—	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15
<i>Trigl. mar.</i>	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10

Tabel IX. — Zwyn. Hoogste deel.

Alphab. lijst.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	F %
<i>Armeria mar.</i>	+	—	1	1	1	—	2	—	1	+	2	—	—	1	—	+	1	—	1	—	60
<i>Glaux mar.</i>	2	2	2	2	1	2	2	—	2	2	—	—	2	—	1	2	2	—	—	—	65
<i>Glyc. mar.</i>	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	1	2	—	95
<i>Junc. Gerh.</i>	2	2	1	+	2	2	—	2	2	—	1	—	—	—	2	—	1	—	—	—	55
<i>Phragm. com.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	5
<i>Plant. Cor.</i>	—	—	—	1	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	2	+	1	—	—	—	30
<i>Salic. herb.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	5
<i>Scirp. mar.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	5
<i>Sperg. med.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	15
<i>Stat. Lim.</i>	3	2	1	2	2	1	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	1	1	2	—	95
<i>Suaed mar.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	5

TABEL DER ZOUTANALYSEN.

A. — Zoutgehalte van het water, in %.

1. Saaftingen	22- 9-29	1,756.
2. »	10-11-29	1,382.
3. Philippine	11-11-29	2,647.
4. »	14- 1-30	2,398.

B. — Zoutgehalte der bodemoplossing.

Aanmerking: 1 = gr. Cl in 100 gr. droge aarde.

2 = gr. Zout in 100 gr. droge aarde.

3 = Watergehalte der aarde in % van het droog gewicht.

4 = Zoutgehalte der bodemoplossing in %.

N ^r	1	2	3	4	Aanmerkingen.		
5.	0,900	1,628	65,43	2,49	Saaft.	Schorre aan <i>Atriplex</i> -rhizosf.	Sept. 1929.
6.	1,349	2,438	49,33	4,94	»	Slikke ; <i>Salic.</i> -rhiz.	» »
7.	0,432	0,782	36,30	2,15	»	Slikke ; <i>Salic.</i> -rhiz.	» »
8.	0,3655	0,663	47,84	1,39	»	Slikke ; <i>Salic.</i> -rhiz.	Okto. 1929.
9.	0,407	0,738	48,57	1,52	»	Schorre ; <i>Aster</i> -rhiz.	Novemb. 1929.
10.	0,3955	0,717	47,89	1,49	»	Grens slikke en lage schorre.	» »
11.	0,301	0,546	40,75	1,34	»	Schorre : <i>Atriplex</i> -rhiz.	» »
12.	0,470	0,851	79,59	1,07	»	Schorre ; <i>Scirpus</i> -rhiz.	» »
13.	0,408	0,739	35,79	2,06	Philip.	Slikke, begin <i>Sal.</i> -rhiz.	11-11-29.
14.	0,376	0,682	30,28	2,25	»	Slikke, vol <i>Sal.</i> -rhiz.	»
15.	0,953	1,723	79,41	2,17	»	Schorre, <i>Aster</i> -rhiz.	»
16.	0,623	1,128	58,99	1,91	»	Schorre, <i>Spergula</i> -rhiz.	»
17.	0,207	0,377	43,85	0,86	Saaft.	Slikke, geen planten, 5 cm. diep	11-1-30.
18.	0,173	0,315	45,43	0,69	»	Slikke, begin <i>Sal.</i> -rhiz.	»
19.	0,158	0,288	39,07	0,74	»	Schorre, <i>Aster</i> en <i>Glycer.</i>	»
20.	0,302	0,548	75,82	0,72	»	Slikke, vol <i>Salic.</i> -rhiz.	»
21.	0,279	0,507	71,66	0,71	»	Grens van slikke en lage schorre	»
22.	0,326	0,591	91,89	0,64	»	Schorre, <i>Scirpus</i> -rhiz.	»
23.	0,144	0,263	45,57	0,58	»	Schorre, <i>Atriplex</i> -rhiz.	»
24.	0,0364	0,066	47,77	0,14	»	Schorre, grens springvloed	»
25.	0,2615	0,475	34,32	1,38	Philip.	Slikke, begin <i>Sal.</i> -rhiz.	14-1-30.
26.	0,2525	0,459	38,42	1,20	»	Slikke, vol <i>Sal.</i> , oppervlakte	»
27.	0,227	0,413	34,99	1,18	»	Slikke vol <i>Sal.</i> -rhiz.	»
28.	0,263	0,478	35,55	1,35	»	Grens van slikke en schorre	»
29.	0,413	0,749	45,59	1,34	»	Schorre, <i>Aster</i> en <i>Glycer.</i> rhiz.	»
30.	0,306	0,555	42,38	1,30	»	Schorre, <i>Obione</i> -rhiz.	»
31.	0,218	0,396	35,69	1,11	»	Schorre, <i>Statice</i> -rhiz.	»
32.	0,126	0,230	31,39	0,73	»	Schorre, <i>Artemisia</i> -rhiz.	»
33.	0,0508	0,092	30,28	0,30	»	Schorre, grens springvloed	»
34.	0,195	0,355	28,61	1,24	Zwyn.	Achterraand der schorre, <i>Stat.</i>	3-3-30.
35.	0,425	0,770	40,00	1,93	»	Midden, <i>Statice</i> en <i>Glyc.</i>	»
36.	0,425	0,770	55,70	1,38	»	Begin van <i>Scirpus</i> en <i>Phragmites</i>	»
37.	0,178	0,324	33,86	0,96	»	Middendeel van <i>Scirp.</i> en <i>Phragm.</i>	»
38.	0,309	0,561	80,33	0,70	»	Laagste deel van <i>Scirp.</i> en <i>Phragm.</i>	»
39.	0,276	0,501	65,27	0,77	»	Rand der schorre tegen de duinen	»
40.	0,182	0,332	40,15	0,80	Saaft.	Slikke, begin <i>Sal.</i> -rhiz.	4-5-30.
41.	0,398	0,721	75,89	0,95	»	Vol <i>Salic.</i> -rhiz.	»
42.	0,369	0,658	62,63	1,05	»	Schorre, <i>Aster</i> -rhiz.	»
43.	0,631	1,142	91,06	1,26	»	Schorre, <i>Atriplex</i> -rhiz.	»
44.	0,470	0,851	38,44	2,21	Philip.	Slikke, <i>Salic.</i> -rhiz.	18-5-30.
45.	0,542	0,981	35,13	2,79	»	Schorre, <i>Aster</i> -rhiz.	»
46.	0,516	0,933	36,44	2,56	»	Schorre, <i>Obione</i> -rhiz.	»
47.	0,417	0,756	32,88	2,29	»	Schorre, <i>Statice</i> -rhiz.	»
48.	0,327	0,593	36,37	1,63	Saaft.	Slikke, <i>Salic.</i> -rhiz.	15-6-30.
49.	0,399	0,723	49,32	1,47	»	Schorre, <i>Aster</i> -rhiz.	»
50.	0,363	0,658	44,79	1,47	»	Schorre, <i>Atriplex</i> -rhiz.	»
51.	0,507	0,918	81,82	1,12	»	Schorre, <i>Glaux</i> -rhiz.	»
52.	0,266	0,510	50,10	1,02	»	Slikke, <i>Salic.</i> -rhiz.	22-8-30.
53.	0,426	0,799	58,93	1,36	»	Schorre, <i>Atriplex</i> -rhiz.	»
54.	0,240	0,463	43,07	1,08	»	Schorre, <i>Atriplex</i> -rhiz.	»
55.	0,391	0,736	94,85	0,77	»	Schorre, <i>Glaux</i> -rhiz.	»

VERKLARING BIJ DE PLAAT.

- Photo 1. — Slikke te Saaftingen; begin van de *Salicornia*-ass, in den Herfst; het type van een open associatie.
- Photo 2. — Lage schorre te Saaftingen; (*Aster-Glyceria*-ass.) *Glyceria maritima* met regelmatig verspreide groepen van *Aster Tripolium*.
- Photo 3. — Hooge schorre te Saaftingen; (*Atriplex-Glyceria-Scirpus*-ass.) Mozaïek van *Scirpus*-groepen.
- Photo 4. — Voorbeeld van denudatie in de *hooge schorre* van Saaftingen met *Salicornia herbacea*.

April, 1931.

BIBLIOGRAPHIE.

- (1) BRAUN-BLANQUET, J. — Zur Wertung der Gesellschaftstreue in der Pflanzensoziologie. *Viertelj. d. Naturf. Gesell. in Zürich.* (70) 1925, p. 122.
- (2) — — — Pflanzensoziologie. Berlin, 1929.
- (3) — — — en PAVILLARD. — Vocabulaire der Plantensociologie. Vertaald door DE LEEUW. W. C 1930.
- (4) CLEMENTS, F. E. — Research Methods in Ecology. Lincoln, 1905.
- (5) — — — Plant Succession; an Analysis of the Development of Vegetation. *Carnegie Inst. of Washington Publ.* (242) 1916.
- (6) DE BRUYNE, C. — Evolutie van den Plantengroei eener Duinvallei. *Hand. X^e VI. Nat. en Gen. Congres*, 1906.
- (7) DELF, E. M. — Transpiration in succulent Plants. *Ann. of Botany*, (26) 1912.
- (8) DU RIETZ, G. E. — Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Akad. Abh. Upsala, 1921.
- (9) — — — und GAMS, H. — Zur Bewertung der Bestandestreue bei der Behandlung der Pflanzengesellschaften. *Viertelj. d. Naturf. Gesell. in Zürich*, (69) p. 269, 1924.
- (10) FLAHAULT, CH. & SCHRÖTER, C. — Nomenclature phytogéographique, rapports et propositions, III Congrès int. de Bot. Bruxelles, 1910.
- (11) GANONG, W. F. — Vegetation of the Bay of Fundy salt and diked Marshes; an ecological Study. *Bot. Gaz.* (36) p. 161, 1903.
- (12) GRAFE, V. — Die physikalisch-chemische Analyse der Pflanzenzelle. in ABDERHALDEN. Hdb. der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. XI Teil 2. p. 1.
- (13) HARSHBERGER, J. W. — The Vegetation of the Salt Marshes and of the Salt and fresh Water Ponds of Northern Coastal New Jersey. *Proc. Ac. Sciences of Philadelphia*, (61), p. 373-400. 1909.
- (14) HOCOQUETTE, M. — Etude sur la Végétation et la Flore du Littoral de la Mer du Nord de Neuvoort à Sangatte. *Arch. de Bot.* 1-4-1927.
- (15) KNUDSEN, M. — Hydrographical Tables. Copenhagen and London, 1901.
- (16) LUNDEGARDH, H. — Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. Jena, 1925.
- (17) MARKGRAF, F. — Kleines Praktikum der Vegetationskunde. Berlin, 1926.
- (18) MARSH, A. S. — The maritime Ecology of Holme next-the-Sea, Norfolk. *Journal of Ecology*, (3), p. 65. 1915.
- (19) MASSART, J. — Essai de Géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique. Bruxelles. 1907-08.

1.

2.



3.

4.

- (20) MONTFORT, C. und BRANDRUP, W. — Physiologische und Pflanzengeographische Seesalzwirkungen. II. Oecologische Studien über Keimung und erste Entwicklung bei Halophyten. *Jahrb. f. wiss. Botanik*, (66), p. 902, 1927.
- (21) MORSS, W. L. — The Plant Colonisation of Merse Lands in the Estuary of the River Nith. *Journal of Ecology*, (15), 1927.
- (22) POMA, G. — L'influence de la salinité de l'eau sur la germination et la croissance des plantes halophytes. *Bull. Ac. R. de Belg. Cl. des Sc. 5^e Série*, vol. 8, p. 81, 1922.
- (23) RUBEL, E. — Geographie der Pflanzen. (Oecologische Pflanzengeographie) Handw. der Naturwiss. Bd. IV. Jena, 1913.
- (24) — —. — Geobotanische Untersuchungsmethoden. Berlin, 1922.
- (25) SCHIMPER, A. F. W. — Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena, 1898.
- (26) URSPRUNG, A. und BLUM, G. — Zur Kenntnis der Saugkraft. I-VII. *Ber. der dtsh. bot. Gesell.* 1916-1925.
- (27) — —. — Eine Methode zur Messung des Wand- und Turgordruckes der Zelle nebst Anwendungen. *Jahrb. f. wiss. Botanik*. (63) 1924.
- (28) VRIES, D. M. de — —. — Het Plantendek van de Krimpener Waard. Diss. Amsterdam, 1929.
- (29) WARMING, E. und GRAEBNER, P. — Lehrbuch der oecologischen Pflanzengeographie. Berlin, 1918.
- (30) YAPP, R. H.; JOHNS, D. and JONES, O. T. — The Salt Marshes of the Dovey Estuary. *Journal of Ecology*, (5) 1917.

BOEKBESPREKING.

Handleiding technische analyses, door Prof. Dr. Ir. H. I. WATERMAN en Dr. Ir. J. N. J. PERQUIN. — 4^e herziene druk. 135 blz. Dordrecht, 1931, Technische Boekhandel G. Van Herwijnen.

Thans verschijnt de vierde uitgave van de « Technische Analyses » uit de meer en meer bekende reeks der « Handleidingen bij de praktische oefeningen in het scheikundig laboratorium ». Dit deel bevat aanzienlijke aanvullingen sedert de vorige uitgave, die pas vier jaar geleden verscheen.

Het omvat weer als hoofdstukken : smeerolie, transformatorolie, verbrandingswarmte, verfstoffen, water, ketelsteen en kopersulfaat. Vooral het hoofdstuk over smeerolie heeft veranderingen ondergaan en is verrijkt met belangrijke gegevens over de viscositeits-index. De verschillende methoden der viscositeitsbepaling worden er o. a. onderling met elkaar vergeleken.

Een nieuwe methode van gestandaardiseerde kathode-vacuumdestillatie, uitgewerkt in het laboratorium van Prof. Waterman, is hier eveneens opgenomen.

De hoofdstukken transformatorolie en water zijn ook uitgebreid en het geheel vormt een zeer nuttig werk, niet alleen voor de middelbare technische scholen waarvoor het vroeger bestemd was, maar ook voor hogescholen. Het is o. a. voor de Nederlandsche kursussen der Technische Faculteiten in België bijzonder goed bruikbaar en ik kan het ten zeerste aanbevelen.

Op mijn aanvraag heeft de uitgever verklaard de werken van deze reeks met de melding : « Alleen voor België », tot wederopzegging, met 20 %, bij ten minste 10 exemplaren, te verlagen.

Wij meenen dat dit werkje in Vlaamsch België veel gebruikt zal worden. Papier en druk zijn uitstekend.

J. GILLIS.