

12470

Onderzoek naar de oecologie van  
Phragmites communis in de omgeving  
van Kalenberg, (Noordwest-Overijssel).

F.D. BOESEWINKEL  
(1963)

Hugo de Vrieslaboratorium, Amsterdam.

RIVON-rapport.

Maart 1967.

### Inleiding.

Aanleiding tot het onderzoek was het verzoek van de natuurbeschermingsconsulent van Overijssel naar onderzoek betreffende de concurrentie tussen riet en lisdodde. De riettelers in de omgeving van Kalenberg (gem. Oldemarkt ) krijgen de laatste tijd in toenemende mate overlast van de lisdodde.

Het gebied van onderzoek ligt grotendeels tussen de Hamsgracht en het Kanaal Steenwijk-Ossenzijl in Noordwest-Overijssel.

Noordwest-Overijssel is gelegen tussen de hogere gronden van het Drentse Plateau, de vroegere Zuiderzee en het hoge Land van Vollenhove. De hogere zandgronden van Drente bestaan aan de oppervlakte uit Oost-West verlopende zandruggen welke in de omgeving van Oldemarkt onder de oppervlakte van de waterspiegel duiken. Het veenplaatsje Kalenberg ligt te midden van het gebied aan de Kalenbergergracht, welke in N.W.-Z.O. - richting het terrein doorkruist.

Het hele gebied heeft zijn bijzondere karakter te danken aan de vervening die er vanaf de middeleeuwen tot in de tweede wereldoorlog heeft plaats gehad. De veengroei begon in de laaggelegen streken reeds in het boreaal. Waarschijnlijk hield ze op toen de zee ongeveer 300 jr. N.C. het meer van Flevo binnendrong.

De veenvorming hield gelijke tred met de stijging van de zeespiegel. De Schut- en Grafkampen vormen de moerasstrook welke aan de vroegere Zuiderzee grensde.

Verlanding vindt op uitgebreide schaal plaats in de petgaten, welke afgewisseld door legakkers het overgrote deel van het gebied uitmaken. Rietcultuur vindt plaats in een groot aantal petgaten, die de voor de cultuur van riet gunstige stadia van het verlandingsproces doormaken. Door de tijd van vervening, zijn een groot aantal petgaten die de voor de cultuur van riet gunstige stadia reeds gepasseerd zijn, economisch onbelangrijk. Deze petgaten zijn natuurhistorisch vaak zeer belangrijk. Het belangrijkste centrum voor de rietcultuur vormen de Schut- en Grafkampen.

Aangezien door verlanding en daarmee gepaard gaande verlaging van de grondwaterstand vele terreinen minder geschikt worden voor rietcultuur, is men op uitgebreide schaal kunstmatig de grondwaterstand gaan verhogen door bemaling met metalen windmolens.

Hierdoor staat het riet weer "met de voeten in het water", wat volgens de rietsnijders voor een goede rietcultuur noodzakelijk is. Kwelverschijnselen komen veelvuldig voor, vooral aan weerszijden van de Hogeweg.

Voor de wetenschap belangrijke terreinen worden geleidelijk door het Staatsbosbeheer aangekocht.

Ten Noordwesten van Kalenberg heeft men een aanlegplaats voor boten gemaakt, zodat ook aan de watersportliefhebbers is gedacht.

## Rietcultuur en verleden van het gebied.

In Kalenberg wonen ongeveer 112 en in Ossenzijl ongeveer 100 riet-telers. Een bunder rietveld (1ha.) brengt in het gunstigste geval 14 fumen op per jaar (1 fumen is 100 bos, de prijs hiervan bedraagt ong. f. 72.=, dit alles in 1962). In totaal levert 1 ha. rietland per jaar maximaal ong. f. 1000.= op.

De laatste tijd veroorzaakt Typha angustifolia meer en meer overlast. Anderzijds is er ook een strijd van de rietsnijders, om te zorgen dat de handelaren voldoende voor het riet bieden.

Per m<sup>2</sup> dakbedekking zijn nodig 10 bossen riet. Het dekriet gaat meestal naar boerderijen of villa's.

Dekriet is fijn, duurzaam riet, met een blanke voet. De lengte mag hoogstens 1.80 à 2.00 meter zijn.

Bladriet is slecht van kwaliteit en voldoet niet aan bovenstaande eisen. Het wordt o.a. gebruikt als veevoer, in de kartonindustrie en als deklaag bij de bloembollenteelt.

Het is moeilijk het economisch belang van rietlanden in exakte cijfers weer te geven. Van het totaal van 1700 ha. rietland in Nederland is de opbrengst ongeveer f.1.100.000.= per jaar, zonder aftrek van kosten (Mörzer Bruyns & Westhoff, 1964).

In het voorjaar (ong. de derde of vierde week van april) gaat men de percelen bemalen om te zorgen dat de jonge riethalmen die dan reeds verschijnen geen schade ondervinden van de nachtvorst. De molens worden weer stil gezet tussen half juli en half augustus.

Soms maakt men een gaatje in de dijk om het rietveld, teneinde een sneller doorstroming te krijgen, waardoor een betere opname van mineralen door de kragge mogelijk wordt.

Door het plaatsen der molens hoopte men een groot aantal voor de rietcultuur minder geschikte gronden weer productief te maken. Aanvankelijk bleek deze methode succesvol te zijn. Tot ongeveer het derde jaar na het plaatsen der molens werd het riet in de meeste gevallen beter. Daarna kreeg men echter weer met een achteruitgang der cultuur te maken. Dit laatste blijkt o.a. zeer duidelijk uit een bemalen rietland langs de Hamsgracht, iets ten zuiden van het Meentegat. Hier werd in 1951 een molen geplaatst om de "doelen" (Typha angustifolia), die daar massaal voorkwamen te beperken.

In 1952 en 1953 werd het riet achtereenvolgens beter en verdwenen de lisdodden. Tussen 1953 en 1963 was er echter weer een sterke achteruitgang van het riet en kwamen er weer lisdodden en andere planten. Het perceel werd hierdoor zelfs geheel onbruikbaar voor de rietcultuur. Misschien is de achteruitgang in de hand gewerkt doordat de voorjaren van 1962 en 1963 zeer koud waren met herhaald optreden van nachtvorst. Het snijden van het riet vindt meestal plaats tussen 1 december en 15 april. Het moet gesneden worden nadat de stengel afgestorven is, aangezien het anders achteruit gaat. Bovendien is het blad dan afgevallen en worden alleen de stengels geoogst. Het riet dat zich botanisch gesproken niet meer geheel intoptimale stadium bevindt, en 1,6 à 1,8 m. lang is (geen al te vorse stengels die vrij hard moeten zijn), is volgens de rietsnijders het meest waardevol.

In vroeger tijden, voor de ingebruikneming van het gemaal Stroink te Vollenhove, in 1928, stond het gebied in open verbinding met de Zuiderzee. Er was toen zelfs enigszins sprake van getijdebewegingen in de Kalenbergergracht. Dit staat in verband met de in oude huizen voorkomende verhoging van de vloer der voorste kamer.

Het riet schijnt toen andere omstandigheden te hebben gehad waaronder het optimaal voorkwam, en moest vanuit de punter gemaaid worden. Dit wijst erop dat het in het algemeen reeds in dieper water zijn optimale ontwikkeling bereikte dan thans het geval is.

Ten Zuiden van Ossenzijl liggen thans in vrij diep water uitgestrekte

velden van Typha angustifolia, waar vroeger riet zou hebben gegroeid. De verklaring voor het een en ander is waarschijnlijk dat Typha angustifolia niet en Phragmites wel in zwak brak water goed kan gedijen.

De onderkant van de rietstengels was toen met een bruin laagje bedekt, vermoedelijk een neerslag van ijzerverbindingen, sulphide of slik. Dit wijst op een andere samenstelling van het water dan thans het geval is. De Kalenbergergracht was vroeger zwak brak. Vanuit de Zuiderzee was er vermoedelijk een vorm van kwel onder de dijk door, welke voedingsstoffen in het gebied aanvoerde. Waarschijnlijk houdt het in sterker mate optreden van Typha angustifolia verband met een huidige verarming van de voedingstoestand van het water.

Voor de ingebruikneming van het gemaal varieerde de waterstand van 1 m. boven het huidige niveau tot enkele decimeters eronder.

### Algemene gegevens van Phragmites

Phragmites communis Trin. is een cosmopoliet (Hürlimann 1951, v.d. Voo&Westhoff 1961). Men deelt het geslacht meestal in drie soorten in:

1. Phragmites communis Trin.

In het Mediterrane gebied onderscheidt men ssp. *isiacus* (Coss&Dur) (Braun-Blanquet 1951).

2. Phragmites karka Trin.

3. Phragmites dioica Hackel.

De laatste twee soorten hebben een veel kleiner areaal en komen resp. voor in tropisch en subtropisch Azië en Australië, en in Argentinië.

Aangezien (Hürlimann 1951) de verschillen ten opzichte van Phragmites communis slechts gering zijn, is hier wellicht slechts sprake van intraspecifieke taxa, te rekenen tot Phragmites communis. Riet komt tot 69,5 graden Noorderbreedte voor. In gebergten treedt het zelfs tot in het subalpine gebied op.

Volgens Hürlimann (1951) heersten gedurende de bezetting van het huidige areaal in Europa zeer gunstige klimatologische omstandigheden. Mede gezien de feiten dat het riet in de tropen het hele jaar door bloeit, en dat niet bloeiende planten bij ons pas sterven na het eerste invallen van de vorst, lijkt het aannemelijk te veronderstellen dat het riet van Zuidelijke herkomst is.

Riet is een lange dag plant, de bloeiinductie vindt pas later in het jaar plaats.

In tegenstelling tot een uit de litteratuur blijkende onzekerheid aangaande de mogelijkheid van kieming, of zelfs een totale ontkenning van kieming uit zaad, blijkt het zaad van riet normaal kiemkrachtig te zijn (Luther 1950, Hürlimann 1951).

Het zaad moet bij zijn kieming water kunnen opnemen.

Bedekking van de bodem met water blijkt de kieming tegen te gaan. Enkele cm. water zijn reeds voldoende om de kiemingskans te doen afnemen. Bij grotere waterdiepte treedt in het geheel geen kieming meer op (Hürlimann 1951). Valt een ondiepe plas gedurende korte tijd droog, gedurende de kiemingsperiode, dan kunnen de planten na kieming wel in ondiep water doorgroeien. De kieming in dieper water wordt vermoedelijk tegengehouden (Hürlimann 1951) door de veranderde licht en temperatuurverhoudingen.

Het zaad kiemt in het donker niet. De jonge kiemplanten bevatten geen chlorophyll en zijn moeilijk te vinden. De jonge rietplanten ontwikkelen zich zeer langzaam. Feekes en Bakker (1954) melden, dat vanaf 1944 vele kiemplanten van Phragmites werden gevonden onder het rietbestand. De kiemplanten kwamen echter nergens tot ontwikkeling en werden volkomen verdrongen door de moederplanten. Hieruit blijkt dat riet in een rietveld zeer moeilijk tot kieming uit zaad komt. De vestiging van kiemplanten van Phragmites is dus sterk gebonden aan een onbegroeide, droogvallende bodem. Ze heeft bijna geen kansen meer, zodra de bodem iets droger wordt. Hierdoor komt het dat men zo weinig kiemplanten van riet aantreft. Voor het instandhouden der soort is voor een belangrijk deel vegetatieve uitbreiding verantwoordelijk. Kieming uit zaad speelt wel een rol bij de vestiging in wat verder gelegen gebieden waar nog geen riet groeide. De uitgestrekte rietvelden welke in de Noordoost-Polder voorkwamen zijn (Feekes en Bakker 1954) ontstaan door de kieming van zaden, welke door het water zijn aangevoerd. Na het droogvallen van het land kwam het zaad van riet gemakkelijk tot kieming op de onbegroeide droogvallende vochtige grond. Het zaad der andere Phragmition-soorten zoals o.a. de Scirpus- en Typhasoorten is eveneens (Feekes en Bakker 1954) aangepast aan een droogvallend milieu. Ook hun kiemplanten zijn aangepast aan een zuurstofarme slijkige bodem. In tegenstelling tot die van Phragmites kunnen de kiemplanten van Tynha angustifolia wel onder water kiemen. De bladeren zijn in tegenstelling tot die van riet wel bestand tegen verblijf onder water. Vermoedelijk treedt kieming van zaad van Tynha angustifolia eveneens weinig op, aangezien door mij zeer weinig kiemplanten werden aangetroffen. Segal nam (mondelijke mededeling) op verschillende plaatsen massaal kiemplanten waar, doch deze waren meestal losgeslagen en aangespoeld. Een bijzondere vorm van vegetatieve verbreiding, die echter in Overijssel niet werd waargenomen en welke optreedt bij Phragmites communis var. stolonifera (G.F.W. Mey), moet worden gezien in het vormen van tot 20m. lange uitlopers, welke op het water drijven of over de bodem kruipen (Weber 1951). De bovengrondse rietstengel komt uit een sterk vertakt rhizoomsysteem met internodien van 5 tot 12 cm. De knopen zijn met vliezige blaadjes bezet. Uit de oksels kunnen zijtakken van het rhizoomsysteem ontstaan, doch ook omhoog gerichte lichtstengels. Elke rhizoomtak gaat vroeg of laat verticaal groeien en levert dan een halm. De zogenaamde "kruipende spruiten" blijken alleen uit rhizoomspitsen te ontstaan. Er zijn ook overgangen waargenomen tussen verticale halmen en kruipende spruiten. De laatste groeien zeer snel. Afhankelijk van de meteorologische omstandigheden kan dit tot 23 cm. per dag zijn. Aanvankelijk, begin mei, groeit het riet vrij langzaam doch later in de vroege zomer gaat de groei zeer snel.

#### Vormen van riet.

Volgens Bakker (1958) zijn er in Nederland vele vormen van riet te onderscheiden, doch het is de vraag of deze op erfelijke verschillen berusten, of dat er sprake is van standplaatsmodificaties. Riet heeft een zeer brede oecologische amplitude. Het verdraagt uitdroging en verzilting der bodem. Deze verschuivingen gaan gepaard met veranderingen der vegetatieve organen. Niet erfelijk vastgelegde vormen van riet kunnen aldus ontstaan, door vestiging in sterk uiteenlopende milieu's.

1. forma uniflora J&W.: Ontstaand op ongunstige groeiplaatsen, na vorstschade of door diervraat.

2. forma stolonifera (G.F.W. Mey.): De vorm met de lange vegetatieve uitlopers, welke alleen worden gevormd op onbegroeid land of in open water. De uitlopers verdwijnen als de vegetatie zich sluit.
3. var. salina J.&W.: Op veelvuldig afgegrasde terreinen, mits zilt. Ze wordt niet hoger dan 2 dm. en is aan de basisch struikvormig vertakt. Bloei treedt zelden op. Blauwgroene bladen.
4. var. dunensis J.&W.: Stengels nog geen meter hoog, met korte stijve bladen en sterk samengetrokken donkere pluim.

Er werden door Bakker (1958) ook rietklonon naast elkaar gezien, variërend in lengte en dikte der stengels, vorm en kleur der pluim etc. Er bleek geen concurrentie op te treden tussen de diverse vormen. Volgens andere criteria worden onderscheiden:

5. f. genuina (A&G) J.&W.: Voor en na de bloei de pluim samengetrokken.
6. f. effusa (Uechtr.) J.&W.: Na de bloei uitgespreide pluim.
7. f. violascens (A.&G.) J.&W.: Donkerpaarse tot zwarte aartjes.
8. f. rufescens J.&W.: Roestbruine aartjes.
9. var. latifolia Horw.: Rivierriet. Grofstengelig. Tot vier meter hoog, en meer dan 1 cm. dik. Meest in rivieruiterwaarden. Ook talrijk in de Biesbosch. Grote morfologische verschillen voornamelijk van kwantitatieve aard.
10. var. typica Beck.: De naam var. typica is volgens de sinds 1950 geldige nomenclatuurregels ongeldig. Zij dient veranderd te worden in var. communis (zonder auteur). Veenriet. Groeit voornamelijk in laagveenmoerrassen. fijnstengelig, minder dan 1 cm. dik.

Er zijn vaak overgangen tussen de vormen, zodat de systematische waarde gering is. De correlatie met oecologische factoren is vaak ook niet groot. De var. communis en var. latifolia zijn waarschijnlijk geen standplaatsvormen. In de Noordoost-Polder is waargenomen dat zij zich uit zaad naast elkaar ontwikkelen (Bakker 1958), en daarbij hun specifieke kenmerken behouden.

De volgende tabel geeft waarnemingen in enkele transecten en andere plaatsen (no. 1-5 geven de transecten weer).  
 Gemeten zijn de Ph, grondwaterstand (cm), hoogte van het riet (m), dichtheid van het riet (aantal halmen per m<sup>2</sup>), dikte der rietstengels (mm), en het aantal halmen van *Typha angustifolia* (per m<sup>2</sup>) tussen het riet.

No.)	1	2	3	4	5		
Ph)	Grondwaterstand.)	Hoogte)	Dichtheid)	Dikte)	Dichtheid )		
)	)	) riet.)	) riet.)	) riet.)	) Typha ang.)		
1a	7,24	plus 30	2,50	85	8	0	
1b	7,05	0	2,00	100	5	1	plaats (530,6-198,4)
1c	6,90	min 1,5	1,80	50	7	0	
1d	6,88	min 2	1,50	30	6	0	30-7-1963
2a	7,1	plus 5	2,00	80		1,5	pl. (530,3-198,4)
2b	7,3	0	1,80	60		1,5	31-7-1963
2c	7,1	min 2,5	1,25	40		5	
2d	7,1	min 5	1,10	40		5	
3a	7,05	0	1,80	50	5	1,5	pl. (530,3-198,4)
3b	6,85	0	1,50	20	5	1,5	2-8-1963
3c	7,05	0	0,75	10	5	0	
3d	7,05	min 1	0,50	3	5	5	
4a	7,2	min 4	2,30	180	6,5	1,5	pl. (530,7-198,4)
4b	7,1	plus 0,5	1,20	150	3,5	3	23-8-1963
4c	7,0	min 0,5	1,30	100	3	3,5	
4d	6,8	plus 4	1,10	65	2,5	5,5	
5a	7,3	min 2	2,50	75	10	0	pl. (530,5-198,4)
5b	7,1	plus 2	2,00	100	7	2,5	3-8-1963
5c	7,2	plus 3	1,80	60	5	4	
5d	7,1	plus 1	1,25	35	5	5	
Ph: 6,6		0	1,50	35	5		pl. (530,3-198,4)
6,4	min	2	1,00	30			omgeving B.Stat.Kal.
6,6	plus	1	2,50	100			" " " "
7,25	plus	3	2,00	130	11		300m N.van B.Stat.Kal.
7,2	plus	2	2,00	140	11		omgeving B.Stat.Kal.
7,2	plus	2	1,90	55	11		" " " "
6,6	0		1,90	55	10		200m Z. v.d. Koedijk.
6,3	0						100 m. N.van B.Stat.Kal.
7,5				150			omgeving B.Stat.Kal.
6,6			1,40	35	3		" " "
6,4	min	20	1,00	30	5		" " "
6,6		0	1,50	35			" " "
6,25				30			
7,8							Water Deddensvaart.
7,2		0	2,00	2,20	7		20m.N.van Biol.St.Kal.
7,2	plus	3	1,10	1,70	1		Omgeving B.Stat.Kal.

De plaatsen zijn aangeduid m.b.v. de ordinaten van stafkaart 16D Blokzijl (Top. dienst Delft 1958)  
 De decimalen geven tiende delen van de in de stafkaart gebruikte eenheid weer. (zie de bijgevoegde overzichtskaart met ordinaten)

Gegevens betreffende de transsecten op pg. 6

Transsect no. 1: 400 m. ten Z.W. van het einde van het Koepad. Exp. Zw-NO.  
Oppervlakken der proefvlakken: 1 m<sup>2</sup>.

1a bevat naast riet alleen Hydrocharis morsus-ranae.

1b bevat 13 andere species (alle plus p).

1c bevat 20 à 30 andere species.

1d bevat 40 andere soorten.

De afstanden der proefvlakten zijn 2 m. van rand tot rand.

Het transsect lag in de luwte van een elzenbosje.

Transsect no. 2: 100 m. ten N. en 50 m. beoosten van resp. het  
Biologisch Station Kalenberg en de polderdijk. Exp. N.W-Z.O.  
Oppervlakken van 1 m.

Transsect no. 3: Zelfde plaats als transsect no. 2. Exp. Z.W.-N.O.  
Kwelplaats met veel draadzegges (Carex lasiocarpa)

3a opp. 1 m<sup>2</sup>.

3b opp. 1 m<sup>2</sup>. Naast 3a gelegen.

3c. opp. 1 m<sup>2</sup>. Rand 5 m. ten Z.W. van 3b.

Totale bedekking kruidlaag 10%.

Naast riet komen voor: Menyanthes trifoliata, Comarum palustre,  
Carex spec., Utricularia vulgaris en Lysimachia thyrsiflora.

3d Totale bedekking kruidlaag: 70%.

Oppervlakte proefvlak: 2 m<sup>2</sup>.

Ranunculus lingua: plus p, Equisetum fluviatile: plus p,  
Carex spec.: 4a, Thelypteris palustris, Scirpus lacustris,  
Nymphaea alba, Utricularia vulgaris, Utricularia minor, en  
Juncus subnodulosus, de laatste 6 soorten alle plus p.

Transsect no. 4: 200 m. ten Z.W. van het Oosteinde van het koepad.  
Exp. N.O.-Z.W. Van 4a naar 4d treed een toenemend aantal mossen,  
vooral Sphagnum-soorten, op. Oppervlaktes proefvlakken: 1 m<sup>2</sup>.  
4d vertoont bijna 100% bedekking van Sphagna. Ook komt Parnassia  
palustris voor in 4d. De proefvlakken grezen aan elkaar.

Transsect 5: 200 m. ten N. van het Biologisch Station Kalenberg.  
Exp. N.O.-Z.W. Oppervlakken van 1 m<sup>2</sup>. De afstand van 5a en 5b is  
20 m. De andere proefvlaktes liggen naast elkaar.

5a. Naast riet komt alleen Convolvulus sepium voor, geen Typha.

5b. Naast riet één mos: Acrocladium cuspidatum (bedekking 15%).  
 verder komen voor: Peucedanum palustre, Comarum palustre en  
Angelica sylvestris.

5c. Veel acrocladium cuspidatum.

5d. Veel andere species.

Na de transsecten volgt een lijst met losse waarnemingen, niet afkomstig van transsecten, verricht op verschillende plaatsen.



De resultaten van de mathematische bewerking van de gegevens van de transecten en andere plaatsen (zie pg.6)

(De berekeningen werden uitgevoerd door het Mathematisch Centrum, te Amsterdam)

Op het voorhanden materiaal zijn twee toetsen voor onafhankelijkheid uitgevoerd, en wel de rangcorrelatietoetsen van Spearman en Kendall. Daarbij werden achtereenvolgens tegen elkaar getoetst de paren waarnemingen verricht aan Phragmites:

1-3	Ph-hoogte van de halmen	(32 paren)
1-4	Ph-Aantal halmen per m <sup>2</sup>	(34 paren)
1-5	Ph-Dikte van de halmen	(25 paren)
2-3	Grondwaterstand-hoogte	(31 paren)
2-4	Grondwaterstand-aantal	(31 paren)
2-5	Grondwaterstand-dikte	(24 paren)

Beide toetsen stellen als nulhypothese: bij de n paren waarnemingen  $(x_i, y_i)$   $i=1 \dots n$ , alle uit dezelfde verdeling getrokken, zijn de x- en y-waarden onafhankelijk; tegen de alternatieve hypothese: de x- en y-waarden zijn wel afhankelijk. Beide toetsen zijn verdelingsvrij, d.w.z. over de kansverdelingen van x en y worden geen beperkende veronderstellingen gemaakt.

Onderstaande tabel geeft de resultaten van de toetsen. De getallen geven de tweezijdige overschrijdingskansen aan.

	SPEARMAN	KENDALL
1-3	.0037	.0088
1-4	.00005	.00045
1-5	.0095	.021
2-3	.025	.042
2-4	.0007	.0033
2-5	.09	.18

Bovendien zijn de rangkorrelatiecoëfficiënten (Spearman) en (Kendall) uitgerekend.

	(Spearman)	(Kendall)
1-3	.4644	.3502
1-4	.6147	.4473
1-5	.4670	.3611
2-3	.3546	.2764
2-4	.5480	.3942
2-5	.2824	.2137

Zoals bekend mag men bij een overschrijdingskans van .05 of minder tot significante correlatie besluiten. Dus alleen bij het toetsen van 2 tegen 5 wordt de veronderstelde onafhankelijkheid niet verworpen. De Ph blijkt significant positief gecorreleerd met Hoogte, aantal en dikte. De grondwaterstand blijkt significant positief gecorreleerd met hoogte en aantal. Voor een positieve correlatie tussen grondwaterstand en dikte is wel enige aanwijzing, maar het materiaal laat niet toe tot significantie te besluiten.

Het bovenstaande houdt in, dat bij toename van de Ph of de grondwaterstand eveneens een toename optreedt van de hoogte, de dichtheid en evt. de dikte. Bij Ph 7,2 à 7,3 treden de grootste hoogten, dichtheden en dikten op bij het riet. In dit geval is de dichtheid van Typha angustifolia het kleinste. Typha geeft dus kennelijk de voorkeur aan een lagere Ph en grondwaterstand dan het riet.

### Dichtheid, hoogte en dikte van Phragmites.

De maximale dichtheid die werd aangetroffen was omstreeks 200 halmen per m<sup>2</sup>. Dit was ook het geval in het rietveld direkt achter het Biologisch Station Kalenberg. De waterstand bevindt zich ongeveer op de hoogte van het maaiveld. De hoogte is 2,2 m. De dichtheden variëren sterk in de verschillende rietvelden. De maximale hoogte van het riet is ongeveer 3,5 m., meestal zijn de halmen echter lager. De rietelers geven de voorkeur aan riet dat een hoogte heeft van ongeveer 1,6 m. Dit riet heeft niet zijn optimale ontwikkeling. Hoog riet heeft in geld uitgedrukt een lagere opbrengst.

De dikte der halmen is zelden groter dan 1 cm. De dikte is sterk variabel, ook op dezelfde standplaats. De grootste dichtheid welke Hürlimann (1951) aangeeft is 110. Gemiddeld vond hij 45. Gorham en Pearsall (1956) vonden gemiddeld 64. De waarnemingen in Overijssel geven 66 als gemiddelde. Hieruit kan men concluderen, dat de dichtheden in N.W.-Overijssel zeer hoog zijn. Volgens Gorham en Pearsall (1956) kan een zeer hoge dichtheid als uitzondering in bepaalde veenmoerrassen voorkomen. Hürlimann geeft een maximale hoogte op van 4 m. Dit is weinig hoger dan in N.W.-Overijssel.

In N.W.-Overijssel komt dus een vorm van veenriet voor, die in het algemeen klein van stuk is (verminderde voedingstoestand), en hoge dichtheden vertoont.

Een belangrijke rol bij het ontstaan van de structuur van rietvelden speelt de wisselwerking tussen de invloedssferen der verschillende planten. Bovengronds zal stengelconcurrentie kunnen optreden. Ondergronds speelt wortelconcurrentie een belangrijke rol.

Als men een rietzoning beschouwt, welke verder van het water af een steeds verder gevorderd stadium in het verlandingsproces vertoont, zou men de volgende indeling kunnen maken.

1. Open water dieper dan 0,4 m. Hier is weinig riet, met lage halmen, door vegetatieve uitbreiding van de oever daar terecht gekomen. De rietstengels moeten in het voorjaar eerst door een waterlaag heengroeien, wat veel energie kost, zodat er niet voldoende reservestoffen in de plant over zijn, om het voor voldoende assimilatie vereiste aantal bladen aan te leggen.

Doordat minder assimilatie mogelijk is, vindt verminderde uitgroei van rhizoomtakken plaats, zodat het riet zich vegetatief slechts moeizaam kan uitbreiden. De dichtheid der stengels is dan ook meestal zeer laag. De diepte van het water kan dus een beperkende factor zijn.

2. Een waterdiepte van 0,4 tot 0 m.

De beperkende faktor van de waterdiepte wordt opgeheven. Aangezien in het voedselrijke water voldoende voedingsstoffen aanwezig zijn, zal het riet zeer welig groeien. De dichtheid der planten zal zodanig toenemen, dat de bovengrondse stengels in elkaars invloedssferen zullen geraken, en elkaars licht gaan onderscheppen. De concurrentie tussen de bovengrondse stengels bepaalt en beperkt de dichtheid.

3. De waterspiegel daalt verder onder het maaiveld. Er vindt isolatie van het open water plaats. Het gehalte aan voedingsstoffen neemt af, zodat de wortels der afzonderlijke individuen een groter oppervlak nodig hebben, om nog voldoende voedingsstoffen op te kunnen nemen. De dichtheid der planten wordt hier bepaald, door de benodigde oppervlakte die het wortelstelsel der individuele planten nodig heeft, om de vereiste hoeveelheid voedingsstoffen te kunnen opnemen. Door de veel grotere afstand der planten zal de stengelconcurrentie geen belangrijke rol meer spelen.

De achteruitgang van het riet kan ook op een andere wijze geschieden. In dit geval neemt de afstand der individuele halmen niet af. Door de verminderde opname van voedingsstoffen blijven de halmen echter zeer klein. Op deze wijze kan een zeer dicht gedegeneerd rietveld ontstaan.

Bij een lagere waterstand zal ook concurrentie met andere planten een rol gaan spelen, waardoor het riet verder achteruit gaat en ook niet meer homogeen gewonnen kan worden.

De soortarmoede van optimale rietvelden (Meyer, 1957) wordt behalve door de factor van het water veroorzaakt door de vegetatieve uitbreiding van het riet en in het bijzonder door de snelle ontwikkeling van het riet in het voorjaar.

Het riet houdt met zijn gesloten bladerdak veel licht tegen. Bij diffuus buitenlicht bedraagt de lichtintensiteit in het inwendige van een rietland slechts 4% van de waarde buiten het rietland.

De weinige soorten die in rietlanden voorkomen, hebben hun belangrijkste bloeiperiode in het voorjaar (o.a. Caltha palustris), zoals dit ook met de soorten die de ondergroei van een beukenbos vormen het geval is. (Meyer, 1967).

Eerst treden soorten op, welke voorkomen betrekkelijk weinig nadeel oplevert voor de rietteelt, zoals: Thelypteris palustris, Ranunculus lingua, Acrocladium cuspidatum (vaak op dode stengels), Galium palustre en Mentha aquatica.

Bij voorschrijdende verlanding treden voor de rietteelt hinderlijke soorten op, zoals: Calystegia sepium, Eupatorium cannabinum, Lycopus europaeus, Peucedanum palustre, Lythrum salicaria, Juncus subnodulosus, Scorpidium scorpioides en Sphagnum div. spec.

Een zeer dicht gedegeneerd rietveld had een halmhoogte van gemiddeld 1,1 m. en een dichtheid van 170 halmen per m<sup>2</sup>.

Hier had vermoedelijk voor de waterspiegel onder het maaiveld kwam een isolatie van het open water plaats gevonden (200 m. achter het Biologisch Station Kalenberg).

Direkt achter het Station bevond zich een rietveld met tal van dode halmen tussen de levende. De dichtheid van 200 halmen per m<sup>2</sup> zal hier vermoedelijk de in verband met de stengelconcurrentie maximaal toelaatbare waarde bereikt hebben. Hoger dichtheden komen vermoedelijk weinig voor.

Hürlimann meent, dat als de planten klein zijn, de dichtheid meestal groot is. Bij grote planten zou een lage dichtheid optreden.

Hierdoor zou de opbrengst van het riet per ha. toch ongeveer hetzelfde zijn in verschillend gestructureerde rietvelden.

Dit laatste is volgens mij in N.W.-Overijssel niet het geval.

Meestal gaan gedurende het verlandingsproces, na de optimale fase van het riet, zowel de dichtheid als de hoogte der halmen achteruit. Hierdoor vermindert de opbrengst.

Misschien zou de redenatie van Hürlimann wel opgaan, als het gehalte aan voedingsstoffen gedurende het verlandingsproces konstant bleef. Met andere woorden: als het riet niet deelmeemt aan een verlandingsproces, zoals dat in N.W.-Overijssel plaats vindt, doch als het op enigszins vochtige minerale bodem voorkomt, die een redelijk gehalte heeft aan voedingsstoffen.

#### Waterhoogte.

Boer (1942) meldt dat riet tot in 120 cm. diep water voorkomt. 200 cm. zou het absolute maximum zijn. Volgens Sukopp (1963) naar een citaat van Willer, vertoont het riet aan de Zuidoever der

der Müggelsee de grootste dichtheid bij een waterdiepte van omstreeks 1 m. Volgens van Zinderen Bakker (1942) komt het riet in het Naardermeer tot 92 cm. waterdiepte voor. Pas bij 20 cm. diepte zou het dichter worden. In het Meentegat in N.W.-Overijssel (Schut-en Grafkampen) komt het riet nog voor op 110 cm. waterdiepte.

In N.W.-Overijssel heeft het riet zijn optimale ontwikkeling in betrekkelijk ondiep water. Bij 30 cm. kan het al heel fraai ontwikkeld zijn, met maximale hoogte en dichtheid. Anderzijds kan het ook heel mooi zijn, als de grondwaterspiegel op of even onder het maaiveld ligt.

Gorham en Pearsall (1963) komen tot de conclusie dat vanuit het standpunt van droge stofopbrengst het riet niet veel uitmaakt, of het water 10 of 20 cm. diep staat.

Men kan stellen, dat het riet in N.W.-Overijssel optimaal voorkomt op plaatsen met een waterdiepte die varieert tussen 1 en 30 cm. Als uitzondering kan het zich ook in dieper of ondieper water goed ontwikkelen. De riettelers hebben het meeste voordeel bij minder diep water, wanneer de lengte der halm niet meer maximaal is, namelijk bij ongeveer 5 cm. diepte.

Gorham en Pearsall (1963) vinden een duidelijke relatie tussen de waterdiepte en het gewicht der stengels. Bij 20 cm. treedt het grootste gewicht der afzonderlijke halmen op. Dit is in N.W.-Overijssel ook vaak het geval. In ongeveer 30 cm. water zijn de stengels vaak het langste en het dikste (max. omstreeks 1 cm.).

Waarschijnlijk zijn de maxima en minima van de waterstand zeer belangrijk. Bemalen rietlanden hebben, afgezien van perioden van windstilte, een vrij konstante waterstand. De onbemalen rietlanden hebben een waterstand overeenkomend met het algemene polderpeil. Aangezien men bij de beheersing van de waterstand er naar streeft deze zo konstant mogelijk te houden, zijn de waterstandsverschillen in onbemalen rietlanden niet groot. Tijdens perioden met veel regen was het polderpeil hoogstens 10 à 15 cm. hoger dan normaal.

Waarschijnlijk bevordert een hoge waterstand in het voorjaar de omstandigheden welke gunstig zijn voor het optreden van Typha angustifolia. Op Phragmites zullen de schommelingen der waterstand weinig invloed hebben.

Hoge waterstand in andere tijden van het jaar zal van minder invloed zijn, doch de omstandigheden voor Typha angustifolia begunstigen.

Volgens van der Voo en Westhoff (1961) vertonen riet en Typha angustifolia geen voorkeur voor terreinen, die in de winter wel of niet bevroed worden.

### Zuurgraad.

Volgens sommigen ligt de zuurgraad, waarbij riet maximaal voorkomt aan de zwak alkalische kant: Volgens Hürlimann (1951) Ph. 7-7,5; Volgens van Zinderen Bakker is de Ph. der rietzoom van het Naardermeer 7,2. Bittman vindt, dat de zwak zure kant optimaal is. Uit de literatuur blijkt, dat riet bij sterk uiteenlopende Ph-waarden voorkomt. Brenner meldt (vlgs. Hürlimann, 1951) dat riet in Finland tussen Ph. 4,5 en Ph. 6,2 voorkomt.

Feekes (1936) vond zelfs dat de uitlopers van dezelfde rietplant in bodem wortelden met een sterk plaatselijk Ph. verloop van 7 tot 2. Hem bleek ook, dat riet zich op zure gronden beter ontwikkelde dan op alkalische.

In N.W.-Overijssel bleek de zuurgraad bij optimaal riet doorgaans aan de neutrale tot zwak alkalische kant te liggen, veelal omstreeks 7 à 7,3.

Het is mogelijk dat voor de verschillende (fysiologische) rassen de Ph. waarden anders liggen.

Het riet groeit het beste in water dat met het open water in contact staat. Aangezien dit water zwak alkalisch is, zal riet dus het beste groeien bij Ph. 7 à 7,3.

Bij voortschrijdende verlanding gaat afname van voedingsstoffen gepaard met lager worden van de zuurgraad. Hierbij groeit het riet minder goed, zodat men geneigd is te konkluderen dat riet bij lage Ph. zich minder ontwikkelen kan, terwijl gebrek aan voedingsstoffen of concurrentie in werkelijkheid de oorzaak zijn van de slechte groei van het riet. Het begrip optimale Ph. is dus een zeer relatief begrip. Het zou heel goed mogelijk zijn, dat riet elders een heel andere optimale Ph. heeft, zoals reeds blijkt uit bovenvermelde literatuuropgaven.

### Temperatuur.

De temperatuur van de wortellaag van het riet (kragge) blijkt in het voorjaar slechts langzaam te stijgen. Op 4 april 1964 was de temperatuur slechts 4 graden.c. De temperatuur in de nabijgelegen sloot was 8 graden C. Dit aanzienlijke verschil is vermoedelijk ontstaan doordat er geen contact is tussen het water in en onder de kragge met het warmere open water. Vermoedelijk is in maart de temperatuur der kragge slechts weinig boven 0 graden C.

Er is dus in het voorjaar een temperatuurgradient van het open water naar de Kragge toe. In de volgende tabel staan de temperaturen van enkele sloten en kraggen op 3 en 4 mei 1965. Er zijn niet genoeg waarnemingen gedaan om significante verschillen te verkrijgen.

De sloottemperatuur is globaal 13 gr.C. Onbemalen rietlanden hebben een gemiddelde temperatuur van 12 gr.C. Dat geeft dus enig verschil te zien. De gemiddelde temperatuur van alle gemeten/rietlanden is 12,7 gr.C. Dit geeft maar heel weinig verschil met de gemiddelde sloottemperatuur. De temperaturen in de rietlanden kunnen sterk uiteenlopen; zij variëren van 9,6 gr.C. tot 15 gr.C.

In een elzenbroekbos was de kraggetemperatuur 10 gr.C.

Aan de gemeten hoogten is te zien, dat riet in het algemeen lager is dan Typha angustifolia. Dit kan er op wijzen, dat Typha angustifolia beter lage temperaturen verdraagt dan Phragmites en in het voorjaar sneller groeit. Neuhäusl c.s. (1965) melden dat Typha angustifolia eind april zijn vegetatieperiode reeds begint, en dat alle halmen praktisch gelijktijdig in de loop van mei uitgroeien. Het riet bereikt zijn maximale hoogte in N.W.-Overijssel pas in de eerste helft van juni. Opvallend is, dat op de temperatuurtabel blijkt dat op de plek met de hoogste temperatuur ook de grootste hoogten van Typha angustifolia en Phragmites voorkomen.

Indien men de lisdodde wil tegenwerken, zal men dat het beste in april of mei kunnen doen, in ieder geval in het vroege voorjaar. Een ander punt dat opviel, was dat op het oog riet in een bemalen rietland met 20 cm. water hoger stond, dan op een plaats in dat rietland met slechts enkele cm. water. In augustus 1963 bleek de sloottemperatuur 19 gr. C. te zijn. Drie onbemalen aangrenzende rietvelden hadden een temp. van: 16,4-14,3 en 17,2 gr.C. De kragge is dus vermoedelijk het hele jaar door iets kouder dan de sloot.

/ Bemalen

3-5-65						
tijd	temp. sloot	temp. rietveld bemaling	hoogte riet cm.	hoogte Typha cm.	tijd	temp. rietveld onbem.
3,50	13,4				9,30	11,4
3,50	14,4				9,30	11,8
3,50	13,4				10,00	12,2
4,00	14,4				10,00	12,6
4,00	10,4	9,6	9,4		10,00	12,2
4,00	id.	10,4	15		10,00	10,8
4,00	id.	15,0	17	40	10,00	9,2
4,00	id.	13,0	20	40	10,30	12,8
4,30	id.	11,6	15	30	11,00	12,8
4,30	id.	12,2	15	20	11,00	12,6
4,30	id.	12,6	30	30	3,00	10,4
4,30	id.	11,8	20	20	3,00	13,6
					3,00	15,0
					gemiddeld:	12,2
4-5-65						
9,30		11	20	30		
9,30		11,4	15	20		
9,30		12				
9,30		12	15	15		
10,00	13,4	13	20	30		
10,00	12,6	12,4	25			
10,00	12,6		15			
10,30		12,8	35			
id.	11,0					
id.	12,5					
id.	13,8	11,7	15			
13,30	13,8	12,4	15			
13,30	13,8					
gem.	13,0	12,7				

Tabel met gemeten sloot-en Kraggetemperaturen.

### Bodemfactoren.

Phragmites geeft volgens vele onderzoekers de voorkeur aan een fijnkorrelige ondergrond. Volgens Hürlimann (1951) en Boer (1942) kan het riet echter ook op zandige en kiezelige bodems voorkomen. In dat geval is volgens Hürlimann de dichtheid ongeveer 33 halmen per m<sup>2</sup>. Op slikbodems is volgens Hürlimann de dichtheid ong. 56 halmen per m<sup>2</sup>. Hij constateert dat riet op bodems met minder dan 10% organisch materiaal zeer goed groeit. In het Engelse merengebied (Lake District) komt riet voor op bodems met minstens 56% organisch materiaal. Volgens Misra (in Hürlimann, 1951) vertoont het riet op sterk organische bodems een geringer fertiliteit. Volgens mij is dit in N.W.-Overijssel niet het geval. Het riet groeit op de uit 100% organisch materiaal bestaande bodem uitstekend, en het bloeit rijkelijk.

Riet stelt dus lage eisen aan de bodem, en komt op alle soorten bodems voor. Gorham en Pearsall (1956) namen waar, dat in water, dat arm is aan mineralen een duidelijk kleinere vorm van riet groeit. Bij forsere stengels blijken er meer Calcium en andere mineralen in het bodemwater aanwezig te zijn. Het feit dat in veenmoerrassen een kleinere vorm van riet voorkomt, kan dus voor een deel toegeschreven worden aan isolatie en tekort aan mineralen.

De grootte van de halm zou dus voor een belangrijk deel door de minerale voeding bepaald worden. De waterstand gaat pas als faktor meespelen, als hij onder het maaiveld komt, waardoor de voedselvoorziening in gevaar komt, en concurrentie met andere planten een rol gaat spelen. Verschillende oecotypen kunnen natuurlijk een verschillend grote halm hebben.

Allen & Pearsall (1963) gingen het verband na, dat bestaat tussen het gehalte in het vierde stengelblad aan mineralen en het gewicht van stengel en blad. Hieruit blijkt eveneens, dat de grootte van de stengel en de productiviteit van een rietveld afhangen van de voorziening van mineralen.

Hierbij heeft men dus geen bodemanalysen toegepast, doch bladanalysen, waarvan men vermoedt dat ze een correlatie vertonen met de bodemverhoudingen van de mineralen. Op sommige plaatsen, waar kenmerkend calcium de beperkende faktor is, blijkt er een rechtlijnig verband te zijn tussen het Ca-gehalte van het blad en het gewicht van de stengel. Op andere plaatsen is er een rechtlijnig verband tussen het N-gehalte van het blad en het gewicht van de stengel. Uit dit soort proeven blijkt dat stikstof de belangrijkste beperkende faktor is, gevolgd door fosfor en daarna calcium en eventueel kalium en magnesium.

Soms komt Phragmites (en ook cladium) voor op plaatsen waar zeer weinig Stikstof en minerale zouten aantoonbaar zijn.

Dit kan worden verklaard doordat stikstof, fosfor en vooral kalium inde herfst in grote hoeveelheden uit de afstervende stengels naar de rhizomen vervoerd worden, terwijl calcium, magnesium en natrium in de dode bladen achterblijven in weinig gewijzigde hoeveelheden. Misschien komen dergelijke verschijnselen ook bij andere planten voor, waardoor de interpretatie van water en grondmonsters bemoeilijkt kan worden. De interpretatie van het stikstofgehalte in de bodem wordt bemoeilijkt doordat veel voor de planten moeilijk toegankelijke stikstof in de humus is vastgelegd, terwijl bovendien het stikstofgehalte in de loop van het seizoen sterk kan variëren.

Tijdens de ontwikkeling van het plantendek in het voorjaar kan de bodem zeer arm aan stikstof zijn. Een betere methode om het stikstofgehalte te bestuderen dan het nemen van analyseerbare monsters, bestaat uit het met behulp van microbiologische methoden bepalen van het vermogen der bodem tot productie en afbraak van mineraal stikstof.

Hürlimann (1951) meldt dat riet nog voldoende heeft aan 0,8 tot 16 mg. calcium op 100 gr. gedroogde bodem. Zeer weinig calcium is dus reeds voldoende. Eveneens zou er bij zeer weinig fosfaat een goede groei mogelijk zijn, vooropgesteld dat voldoende stikstof aanwezig is. Bij gebrek aan nitraat zou riet ammoniakaal stikstof kunnen opnemen. Riet groeit volgens Hürlimann niet op bodems met een zeer laag mineraal gehalte. De resultaten die hij uit cultuurproeven verkrijgt zijn de volgende: gebrek Stikstof-en fosfaat-hebben indien zij spoedig beperkende factor worden de meeste invloed. Kaliumgebrek is van de onderzochte elementen het minst van invloed. Bij fosfor-en vooral stikstofgebrek is de plant slecht ontwikkeld, doch vormt ze een bijzonder uitgebreid wortelstelsel. De wortels zelf zijn echter weinig vertakt. Het gewicht van het wortelstelsel is groter dan dat van de bovengrondse delen. Bij dergelijke planten speelt de wortelconcurrentie een belangrijke rol, zodat men op stikstof-en fosfaatarme bodems een lage dichtheid van planten kan verwachten. Zwavelwaterstof heeft volgens Hürlimann in concentraties van minder dan 30% (mgr. per 100 gr. bodem) geen nadelige werking op riet. De rhizomen krijgen wel een zwarte verkleuring. Zonder opgaaf van reden vermeldt Hürlimann dat zwavelwaterstof wel schadelijk zou zijn op sterk organische bodems. Men is geneigd aan te nemen, dat riet voldoende water kan opnemen. Dit is echter niet geheel juist. Kiendl (1953) merkt op, dat opname van water zeer belangrijk is, aangezien met het water de voedingsstoffen worden opgenomen. Bij grote luchtvochtigheid (veel regen) kan de plant minder verdampen, zodat minder concentratie van in de bodem aanwezige mineralen kan optreden en er dus een lagere opbrengst is. Warme, droge zomers zijn dus voor een goede productie van riet het gunstigst. Dit gaat vermoedelijk voor meer moerasplanten op.

### Riet snijden.

Maaien komt altijd neer op onttrekking van mineralen aan de bodem, in het bijzonder van magnesium, ijzer en calcium. Bij te vroeg maaien (levende halmen) onttrekt men ook stikstof, fosfor en kalium. Dit is zeer schadelijk voor de kwaliteit. Volgens Gorter (1964) zijn riet en Typha angustifolia bijzonder gevoelig voor het onder water maaien van de halmen in het groeiseizoen, vooral in mei. Als dit een paar jaar herhaald wordt, verdwijnt het riet permanent. Het maaien van dode rietstengels heeft in het algemeen geen nadelig effect, omdat magnesium, ijzer en calcium meestal in voldoende mate voorhanden zijn. Een voordeel van maaien is, dat men het verlandingsproces vertraagt, zodat het riet langer productief blijft.

### Typha angustifolia en Typha latifolia.

In de omgeving van Kalenberg komt Typha angustifolia zeer veel voor, zowel gemengd met riet als in dichte zoneringen. Sukopp (1963) vermeldt daarentegen, dat in het gebied van de Havel riet en Typha angustifolia slechts zelden gemengd voorkomen. Typha latifolia komt in N.W.-Overijsel sporadisch voor langs sloten. In rietvelden komt zij hoogst zelden voor. Typha angustifolia gaat in veel gevallen in de verlanding vooraf aan Phragmites. Zij is dus beter aangepast aan het diepe water, waarvoor de volgende punten pleiten:



1. Typha angustifolia heeft een soepele stengel, die minder gemakkelijk breekt dan de riethalm. Dit geeft een betere bescherming tegen golfslag.
2. De bladeren zijn bestand tegen en aangepast aan een verblijf onder water.
3. De wortelstokken zijn omstreeks 3 cm. dik, taai en sponsachtig en kunnen veel minder kracht ontwikkelen dan de wortelstokken van riet, welke veel steviger zijn (Boer, 1942).  
Om die reden heeft Typha angustifolia zijn grootste concurrentiekracht in een slappe modderlaag in stagnerend water (Boer, 1942). Ook de wortelstokken van Scirpus lacustris leggen het af tegen die van riet, welke veel dikker zijn. Volgens een mededeling van Westhoff hangt dit echter van het substraat af.

Volgens Segadas-Vianna (1951) is Typha angustifolia meer sociaal dan Typha latifolia. De soorten kunnen onderscheiden worden, doordat Typha latifolia een waaiervormige basisdoorsnede heeft, en Typha angustifolia een ovale.

De Typha species komen volgens Segadas-Vianna op sterk uiteenlopende substraten voor, meest op veen, klei en zand.

Typha angustifolia neemt volgens Segadas-Vianna met zeer kleine hoeveelheden magnesium en stikstof genoeg.

Het calciumgehalte varieerde van 5 tot 100 mgr. per liter.

De Ph. extremen zijn 4,1 en 7,1.

Evenals riet stelt Typha angustifolia dus weinig eisen aan zijn milieu. Waarschijnlijk liggen deze eisen nog lager dan die van riet. Hiervoor zouden de volgende argumenten kunnen pleiten:

1. In geïsoleerd gelegen sloten (o.a. beoosten de Jan Leffertsvaart) komt voornamelijk Typha angustifolia voor.
2. In rietvelden die degenereren wordt het riet in veel gevallen vervangen door Typha angustifolia.
3. Op kwelplaatsen groeit Typha angustifolia vaak beter dan riet. Kwelmilieu's zijn arm aan opneembaar fosfaat, maar relatief rijk aan kationen.

#### Bemaling.

Door de bemaling ging vooral aanvankelijk het riet veel beter groeien. Sommige rietvelden gingen enkele jaren later weer sterk achteruit, doordat het riet gedeeltelijk door Typha angustifolia werd vervangen. Het aanvankelijk goed groeien van het riet wordt vermoedelijk veroorzaakt door het zg. "verdrinken" van mossen en hogere planten. Het vergaan dezer planten levert de nodige mineralen voor het riet op. Bemaling is alleen effectief als er tenminste enkele cm. slootwater over de hele kragge vloeit. Dan alleen vindt een goede uitwisseling van mineralen tussen kragge en slootwater plaats. Bij een aantal percelen was het verlandingsproces zo ver gevorderd, dat er geulen moesten worden gegraven, om het water over het terrein te vervoeren. In dit geval is er geen sprake van effectieve overspoeling. Plaatselijk kan er wel voldoende water staan, doch grote delen van het perceel zullen hun water verkrijgen doordat de bodem het water als een spons opneemt. (Als de geulen relatief laag liggen, kunnen zij zelfs water onttrekken aan de kraggen.) De kragge is dus wel nat maar een goede opname van mineralen is niet mogelijk. In dit geval zal na een aanvankelijke opleving, bij vermindering der mineralen het riet weer sterk achteruitgaan. Door gebrek aan concurrentiekracht van het riet, zal Typha angustifolia weer gaan optreden. Hier mag men niet direkt spreken van terugzetten van het verlandingsproces, aangezien de bodem geen slappe modderlaag is, doch reeds een zekere vastheid bezit.

Bovendien staat er gewoonlijk niet genoeg water, om van een sterk vervroegen van het verlandingsproces te kunnen spreken. De lisdodde gaat optreden, omdat de concurrentiekracht van het riet afneemt en de lisdodde lagere eisen stelt aan de hoeveelheid mineralen in de bodem. Volgens mondelinge overlevering van Dr. J. Kvet kan het rhizoom van riet zonder uitlopen 7 jaar in de bodem in leven blijven, gedurende welke periode het weer kan uitlopen. Vermoedelijk is iets dergelijks ook het geval met het rhizoom van Typha angustifolia, zodat deze plant door uitlopen in vrij korte tijd maszaal kan gaan optreden. De rhizomen van Typha komen waarschijnlijk veel in de kraggen voor.

### Kwel.

Kwelplaatsen zijn chemisch gekenmerkt door een afwijkend gehalte aan minerale stoffen. Fosfaat slaat neer in de vorm van ijzer- en kalkzouten. Er treedt eventueel een tekort aan opneembaar fosfaat op. Aangezien Ca-ionen beter oplosbaar zijn dan PO<sub>4</sub>-ionen en FePO<sub>4</sub>, treedt geen calciumgebrek op. Op of in de nabijheid van een kwelplaats groeit riet zeer slecht. Typha angustifolia daarentegen groeit goed en komt vrij veel voor op kwelplaatsen. Dit zou verband kunnen houden met de lagere eisen, die Typha juist met betrekking tot fosfaat stelt. Aangezien het verlandingsproces op kwelplaatsen langzamer verloopt, en er ook vaak planten als Nymphaea alba en Scirpus lacustris voorkomen, kan het ook zijn dat kwelplaatsen fysische eigenschappen vertonen, welke meer in overeenstemming zijn met eigenschappen van vroegere verlandingsstadia. De afwijkende temperatuur heeft vermoedelijk weinig invloed op het voorkomen van Typha of Phragmites, daar beide weinig temperatuurgevoelig zijn.

### Verlanding van open plassen.

De verlanding van open plassen begint meestal met vegetaties van het open water (Potametum lucentis of Potameto-Nymphaeetum). Afhankelijk van de milieu-omstandigheden kunnen zich verschillende verlandingsreeksen ontwikkelen, welke in veel opzichten niet veel verschillen. Op de luwe plaatsen kan zich een Hydrochariti-Stratiotetum ontwikkelen, wat tot een drijftilverlanding kan leiden. Dit laatste komt op de door mij onderzochte plaatsen weinig voor (o.a. Jan Leffertsvaart, achter Café de Weerribben en het einde der Deddensvaart). Bij voldoende ophoping der bodem en een zekere mate van isolatie ontstaat op luwe plaatsen een vegetatie van Equisetum fluviatile, welke de initiale fase vormt van het Caricetum diandrae. Deze verlandingsserie kan men in verschillende fasen onderverdelen, die min of meer ook onderscheidbaar zijn bij parallele verlandingsreeksen (Segal 1963):

1. Calliargon giganteum - fase.
2. Scorpidium - fase.
3. Pellia - fase
5. Sphagnum amblijphijllum - fase.
6. Sphagnum palustre - fase.

Gedurende het verloop van deze reeks treedt isolatie op en als gevolg daarvan verzuring en afname van voedingsstoffen. De reeks is daarom niet belangrijk voor de rietcultuur. Ze kan ook eindigen als Valeriano-Filipenduletum.

Een tweede ontwikkelingsreeks wordt gevormd door vegetaties van Juncus subnodulosus, die moeten worden opgevat als verarmde vegetaties van het Caricetum diandrae of lasiocarpae (Segal, 1963)

waarin Juncus subnodulosus de plaats inneemt van Carex diandra of Carex lasiocarpa. Ook vindt verzuring en isolatie plaats. Deze reeks vormt een tussenpositie tussen de reeks van Carex diandra en die van het Thelypteri-Phragmitetum.

Een derde parallele reeks bestaat uit vegetaties van Carex hudsonii. Dit is een storingsreeks van gekapt elzenbroekbos, die een aparte positie inneemt. De bovenstaande reeksen zijn in het algemeen voor de bietcultuur niet belangrijk.

In het open water komen parallele reeksen voor in voedselrijk milieu, welke zeer geschikt zijn voor de rietcultuur. Als cultuurvoorwaarde geldt, dat tot het moment dat de waterspiegel het maaiveld bereikt, het contact met het open water gehandhaaft blijft.

Een zeer veel voorkomende reeks die goed riet oplevert is de reeks van het Thelypteri-Phragmitetum. Vaak ontbreekt bij deze reeks de Scorpidium-fase geheel. Meestal zijn de fasen armer aan soorten, dan de reeks van het Caricetum diandrae.

De verlanding in voedselrijk milieu vindt meestal als volgt plaats:

Achtereenvolgens treden de volgende vegetaties op:

1. Potametum lucentis
2. Potameto Nymphaeetum
3. Eventueel vegetaties van Sparganium erectum
4. Vegetaties van: Scirpus lacustris
5. " Typha angustifolia
6. " Phragmites communis
7. Het Scirpo-Phragmitetum
8. Het Thelypteri-Phragmitetum

Scirpus lacustris komt uitsluitend op sterk aan wind blootgestelde plaatsen voor, althans in het gebied van onderzoek, en gaat lang niet altijd in de verlanding aan Typha angustifolia en Phragmites vegetaties vooraf. Scirpus lacustris is in het gebied niet algemeen. Meestal begint de verlanding met een zonering van Typha angustifolia, gevolgd door een zône van Phragmites. Kunnen Phragmites of Typha angustifolia niet tijdig op een bepaalde plaats aanwezig zijn, of zijn bepaalde milieufactoren voor een van beide ongunstig dan kan Phragmites of Typha ontbreken. In dat geval is de accessibiliteit voor een der soorten gering. Sommige sloten worden blijkbaar door een van beide het eerst bereikt, zodat deze geheel dichtgroeien met Phragmites of Typha angustifolia ("primariteit").

Het toeval speelt een belangrijke rol en de natuur houdt zich niet altijd aan de indelingen, welke slechts abstracties zijn.

#### Bespreking der opnamen.

Eerst volgt de bespreking van 4 transsecten, waarvan in de opnamen alleen de soorten met de hoogste dominantie worden genoemd. Deze opnamen komen voor op tabel I. Voor de volledige opnamen zij verwezen naar het verslag van de Heer J.P.C. de Bruin over de successie van verlandingsvegetaties in de Weerribben (in voorbereiding). De nummers van de betreffende transsecten in het verslag van de Heer de Bruin zijn: JB 40, 41, 42, JB 44, 45, JB 68, 69, 70, 71, 76, en JB 82, 83, 84, 85.

Datum	I				II				III				IV			
	14 - 7 63	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Waterstand (dm)	8,8	7,5/100	4,0/14,0	11,5	15,5	2,5	-1	0,6	0/1	-0,2/0,3	-0,2/0,2	-1	0,2/-0,3	-0,3/0,8	-0,4/	
pH												6.4	-	4.4	3.9	
Hoogte Hoge Kruidlaag (cm)				40	90(125) 190	120/200	240	190(250)	190(220)	90 (130)	90-130 (160)	90/ 240	190/ 240	150/ 180	100/ 150	
Bedekking Hoge Kruidlaag %	1	1	90	1	70 slenken	40 slenken	40 bulten	100	100	15	15	10	50	40	15	
<i>Eloдея canadensis</i>	+p.1	-	-													
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5a.5	1a.2	-													
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	+p.1	+p.1	2a.2									1a	-	-	-	
<i>Stratiotes aloides</i>	1a.1	5a.5	1b.1					2a.1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Typha angustifolia</i>				+p.2	3b.4	1a.2	-	+p.1	+p.1	+p.1	+p.1	2a.1-2	2a.1-2	+p.1	+p.1	
<i>Phragmites communis</i>	-	+p.2	5a.5	-	1p.1/2	3b.5	-	5.5	5.5	2b.1	2b.1	1a.1	3b.5	3a.5	2b.5	
<i>Galium palustr</i>								-	2m.1	-	-					
<i>Menyanthes trifoliata</i>								-	-	-	1a					
<i>Calamagrostis canescens</i>								-	2m.3	-	-	-	-	2b.3	-	
<i>Carex lasiocarpa</i>								-	-	-	2b					
<i>Thelypteris palustris</i>				-	1b.3	-	3a.4					1a	-	2b	2a	
<i>Dryopteris cristata</i>												-	-	1a.2	1b.2	
<i>Acrocladium cuspidatum</i>				-	-	1p.2	1p.	-	2b.3	-	1a.3					
<i>Calliergon giganteum</i>								-	-	-	3a					
<i>Scorpidium scorpioides</i>								-	-	-	3b					
<i>Drepanocladus lycopodioides</i>								-	-	-	2a					
<i>Sphagnum fimbriatum</i>												-	-	4.5	4	
<i>Sphagnum sp.</i>																
<i>Menyanthes trifoliata</i>												-	-	-	1b	
<i>Juncus subnodulosus</i>				-	-	2m.fl	1p.2f	-	2m	-	2m.1	-	-	2m	-	
<i>Viola palustris</i>												-	-	2m	-	
<i>Utricularia minor</i>								-	-	-	2a					
<i>Utricularia intermedia</i>								-	-	-	2b					
<i>Sparganium erectum</i>	+p.2f	-	-													

Tabel I

Standplaatsgegevens van de opnamen op tabel I.

Transsect No. I: Plaats:(529,2-199,1). Exp. N.O.-Z.W. 14-7-1963.  
Petgat ten N.O. van het huis van de Heer  
Land aan de Hogeweg.

Transsect no. II: Plaats:(529,2-198,8). Exp N.O.-Z.W.  
Ceratophyllum demersum facies, met Stratiotes  
aloides subdominant.

Transsect no. III: 10-8-1963. plaats:(530,3-598,5). Exp. N.O.-Z.W.  
200 m. achter het Biologisch Station Kalenberg.

Transsect no. IV: 27-8-1963. Plaats: (529,7-199,5).Exp.Z.W.-N.O.  
Petgaten tussen Kanaal en Hogeweg, achter café  
"de Weerriben".

Transsect no. I: Hier ontwikkelt<sup>t</sup> zich een rietveld uit een submerse en natante waterplantenvegetatie. Eerst is Ceratophyllum demersum dominant, vervolgens Stratiotes aloides. Opvallend is dat hydrocharis morsus-ranae het beste groeit tussen de beschuttende riethalmen. Tenslotte groeit riet in 40 cm. water (relatief diep) zeer goed.

Transsect no. II: Een zonering van zeer diepwater tot een waterstand onder het maaiveld (bulten). De successie wordt ingeleid door Typha angustifolia. Typha wordt bij 155 cm. water zeer talrijk, terwijl bij 25 cm. waterstand Phragmites de overhand krijgt. Samen met het riet verschijnt Juncus subnodulosus. Op de bulten (waterstand minus 10 cm.) komt het riet niet meer voor. Juncus subnodulosus handhaaft zich daar wel. Op de bulten is Thelypteris palustris talrijk. Acrocladium verschijnt eveneens op de bulten.

Transsect no. III: Het transsect komt hier vermoedelijk niet overeen met een successie.

no. a: Het riet groeit met veel Hydrocharis morsus-ranae ertussen goed in 6 cm. water.

no. b: Hier is sprake van een Acrocladium-fase.

no. c: Het riet wordt minder talrijk.

no. d: Dit is waarschijnlijk een Scorpidium-fase van het Caricetum lasiocarpae. De differentierende soorten van deze fase zijn hier: Drepanocladus lycopodioides, Utricularia minor, Utricularia intermedia en Calliergon giganteum.

Typha komt in alle stadia voor.

Transsect no. IV: Hier is een beeld te zien van een Typha angustifolia-zonering in dieper water, voordat riet talrijk gaat optreden.

no. c is vermoedelijk een Sphagnum palustre-fase.

Typha angustifolia is in alle stadia aanwezig. Hieruit blijkt dat Typha goed groeit, als het grondwater beneden het maaiveld staat. Dryopteris cristata wijst waarschijnlijk op storing.

Standplaatsgegevens en bespreking van de opnamen op tabel II.

De opnamen staan op zichzelf en het is niet de bedoeling geweest, ze als continue overgangsrreeksen voor te stellen.

Transsect no. 1: 16-8-1963. Plaats (526,4-196,6).

Aspect: Zonering van Phragmites en Scirpus 200 m. vanaf de Hamsgracht in het Meentegat. Scirpus lacustris komt in 30 cm. water het talrijkst voor. Ondieper wordt Phragmites zeer talrijk. Hydrocharis komt tussen de riethalmen talrijk voor. Campilium stellatum bevond zich op dode, na het maaien in de bodem achtergebleven stompjes van rietstengels. De opnamen grenzen aan elkaar, en geven een goed beeld van de ontwikkeling van het Scirpo-Phragmitetum.

Opname no. 2: 18-7-1963. Plaats (530,5-198,4).

Deze opname toont een optimaal rietveld met heel weinig andere planten. Het rietveld was onbemalen; vermoedelijk hadden andere soorten in verband met de welige groei van het riet en door de hoge waterstand (25 cm.) nog geen kans gekregen. Op 20 m. afstand lag een beschuttend elzenbroekbos.

Opname no. 3: 6-8-1963. Plaats: (530,5-198,3).

Dit rietveld vertoont veel overeenkomst met het vorige, doch aangezien de waterspiegel bijna het maaiveld heeft bereikt, zal het einde van de optimale periode wel in zicht zijn.

Transsect no. 4: 14-6-1963. Plaats: (526,9-197,5).

Thelypteri-Phragmitetum aan een zijslot van het Kalenberger meentegat. Exp. N.-Z. Onbeschut en onbemalen. Dit rietveld is vermoedelijk iets gestoord, waar Osmunda regalis en Dryopteris spinulosa op wijzen. Er is veel overeenkomst met het Thelypteri-Phragmitetum, want het rietveld is hieruit ontstaan. Vermoedelijk is men een vrij ver gevorderd stadium weer gaan bemalen en heeft men ook afval van riet laten liggen, zodat deze vegetatie niet als een natuurlijk verlandingsstadium is op te vatten.

Transsect no. 5: 5-8-1963. Plaats (530,3-198,4).

Kwelplaats met veel Carex lasiocarpa achter het Biologisch Station Kalenberg, 50 m. van de Polderdijk.

Afstand der beide opnames is 5 m. Exp. N.W.-Z.O. Hier is sprake van stadia uit het Caricetum lasiocarpae, dat geen betekenis heeft voor de rietcultuur.

5a is op te vatten als Scorpidium-fase.

De differentierende soorten zijn hier: Drepanocladus spec., Scorpidium scorpioides, Utricularia minor en Carex lasiocarpa.

5b toont geen duidelijk onderscheidbare fase.

Transsect no. 6: 18-5-1963. Plaats (529,8-197,8).

Pierink, 300 m. ten Zuiden van de Hogeweg tegenover het Biologisch Station Kalenberg. Gemaaid rietland langs de sloot. De 10 m<sup>2</sup> proefvlakte werd onderverdeeld in 30% bulten en 70% slenken.

Het milieu is waarschijnlijk na verarming ontstaan uit een Thelypteri-Phragmitetum. De slenken vertonen de Scorpidium fase.

Als differentierende soorten treden op: Scorpidium scorpioides, Campylium stellatum, Campilium elodes, Utricularia intermedia, Utricularia minor en Riccardia pinguis.

De horsten vertonen de Pellia-fase, waarvan de differentierende soorten zijn: Bryum pseudotriquetrum, Fissidens adiantoides, Cardamine pratensis en Epilobium palustre.

Deze fase is meestal niet duidelijk van de andere te onderscheiden.

Transsect no. 7: 10-8-1963. Plaats (530,5-198,4).

Rietveld 250 m. achter het Biologisch Station Kalenberg. De opnamen grenzen aan elkaar. Exp. N.W.-Z.O.

7b is een gestoorde fase (achterlaten van resten riet op de bodem) en past niet in de verlandingsreeks.

7a toont goed riet.

7b toont de Pellia-fase.

7c toont de Acrocladium-fase.

Transsect no. 8: 8-8-1963. Plaats Wanneperveen: Land van Lute.

Natuurlijk rietveld. Diepte tot de zandlaag: 2,9 m.

Hier is een stadium vertegenwoordigd met nog veel Typha angustifolia uit het vroegere ontwikkelingsstadium. Vermoedelijk krijgt riet nog meer de overhand en zal Typha verder achteruit gaan.

De plaats der watermonsters en de heersende samenstelling van het riet.  
(bepaald door Waterleiding Laboratorium Midden Nederland)

Monster no. 1. Ruigterietland (met P.O.) direkt links van de Deddensvaart 300 m. ten Noorden van de Hogeweg. (530,4-198,3).

Valeriano-Filipenduletum. Riet sterk achteruit gegaan. Onbruikbaar.

Hoogte max. 1,25 m., dichtheid 80 halmen per  $M^2$ . Waterstand min 0,5 tot plus 0,2 dm.

monster no 2: Slootwater uit de Deddensvaart ten Oosten van monster no. 1 genomen.

monster no. 3: Rietveld ten N.W. van monsterveld no. 1, 500 m. ten noorden van het Biologisch Station Kalenberg. Thelipteri-Phragmitetum.

Fraai riet, hoogte 2,3 m., dikte 1 cm. en dichtheid 80 halmen per  $m^2$ . Waterstand plus 20. (530,5-198,4)

monster no. 4: Kwelplaats 400 m. ten N. van de Hogeweg, ter hoogte van het Biologisch Station. (530,4-198,3). Veel Menyanthes en carices. Geen riet.

monster no. 5: Sloot 150 m. ten N. van de Bokgracht geheel met Typha angustifolia (frukt) dichtgegroeid. (528,3-198,3).

waterstand 20 cm. temp. 16 graden C. Temp. open water 19 gr. C.

monster no. 6: Sloot op 5 m. afstand van de sloot uit monster 5.

Tussen het riet omstreeks 5 halmen Typha angustifolia per  $m^2$ .

Hoogte riet 1,5 m. Dichtheid riet 80 halmen per  $m^2$ .

monster no. 7: Land van Zandbergen in de Schut- en Grafkampen, met riet dat de laatste tijd sterk is achteruit gegaan. (527,2-195,7).

Bemaling. Plaatselijk staat Typha angustifolia zeer dicht.

Gemonsterd op een plaats zonder riet en Typha.

monster no. 8: Land van Zandbergen in het voorjaar.

monster no. 9: Op de zelfde plaats als monster no. 3.

monster no. 10: Op de zelfde plaats als monster no. 6.

De monsters 1 -7 werden genomen op 27-8-1963, en de monsters 8-10 werden genomen op 5-5-1964.

Datum	27-8-63	27-8-63	27-8-63	5-5-64	27-8-64	27-8-64	27-8-64	5-5-64	27-8-64	5-5-64											
V.F.	DB1	Sloot	DB2	Th-phr	DB3	Th-phr	DB9	Kwe1	DB4	Tvpha	DB5	pH+Ty	DB6	pH+Ty	DB10	pH+Ty	Zandb.	DB7	pH+Ty	Zandb.	DB8
Kleur (mg pt per ltr.)	450	80	80	60	150	60	60	150	350	350	520	350	350	270	120	452					
Gel.verm. (us-K18)	301	553	566	607	460	235	230	248	221	452											
pH	6,3	7,8	7,4	8,2	7	6,3	6,5	6,4	6,6	6,9											
Cl <sup>-</sup> mg/liter	53,5	77,2	78,7	79,9	65,5	22,9	31,-	27,6	22,0	63,6											
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/liter	0,16	0	spoor	spoor	0	0,03	0,20	0	0	0											
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0	2,9	0,5	0,5	0	0,5	1,9	0	0	0,5											
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	35,2	38,5	37,9	42	16,1	54,2	24,7	42	29,7	42,6											
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	84,0	222	224	267	209	74	75	92	70	160											
PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0,07	0,05	0,05	0,10	0,05	0,23	0,22	0,29	0,05	0,10											
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1,0	0,23	0,23	0,75	0,15	1,00	0,59	0,30	0,89	0,60											
Organisch Ammonium	2,1	0,18	0,16	0,36	0,91	1,3	0,13	2,0	1,4	0,26											
Fe	0,70	0,15	0,04	0,05	0,66	0,62	0,34	0,12	0,08	0,07											
Ca <sup>++</sup>	30,4	78,8	79,8	104	61,8	22,7	23,6	41,2	29,2	67,4											
Mg <sup>++</sup>	16,2	8,6	8,1	2,4	8,3	13,4	8,2	3	2,2	6,9											
NHCO <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
Totale hardheid	8	13	13,1	15,1	10,6	6,3	5,2	6,5	4,6	11,1											
Bicarbonaat hardheid	3,9	10,2	10,3	12,3	9,6	3,4	3,4	4,2	3,2	7,3											

watermonsters



Bespreking der watermonsters.

No. 1. Valeriano-Filipenduletum. De Ph is reeds vrij laag geworden. Het gehalte aan  $\text{NO}_2$  en  $\text{NO}_3$  is laag, evenals het  $\text{PO}_4$ . Hierdoor is waarschijnlijk de achteruitgang van het riet veroorzaakt. Daarentegen is  $\text{PO}_4$  in monster 3 zelfs nog lager en groeit het riet toch heel goed. Andere factoren spelen dus vermoedelijk ook een belangrijke rol, zoals calcium en de Ph. Calcium is in no.1 vermoedelijk niet beperkende factor.

No.2. Het slootwater heeft een hoger Ph en totaalgeleidingsvermogen. Het gehalte aan  $\text{NO}_3$  is ook groot. Opvallend is de lage  $\text{PO}_4$  concentratie. Het calciumgehalte is groter dan in no. 1.

No. 3. Het specifiek geleidingsvermogen van dit rietveld met fraai riet is groter dan dat van het Valeriano-Filipenduletum. De Ph. is eveneens hoger. Opvallend is het lage stikstofgehalte, wat verklaard kan worden door hetzij opslag in de rhizomen in de winter, hetzij door aan te nemen dat het water een ander gehalte heeft aan N, dan de wortellaag van het riet (kragge, bestaand uit 100% organisch materiaal). In deze gevallen zal het nemen van grondmonsters ook noodzakelijk zijn. Het  $\text{PO}_4$  gehalte is ook laag. Daarentegen is het calciumgehalte zeer hoog. Dit kan niet in de rhizomen opgenomen worden.  $\text{HCO}_3$  is ook hoog.

No. 4. Deze kwelplaats is gekenmerkt door een laag gehalte aan N en  $\text{PO}_4$  en sulfaat. De Ph. is neutraal. Het calciumgehalte is niet erg laag. Fe is zeer hoog.

No. 5. Deze sloot met alleen Typha angustifolia is gekenmerkt door een laag geleidingsvermogen. De Ph is ook vrij laag. Er is zeer weinig N. Relatief is het fosfaatgehalte hoog (mesten van het grasland langs de sloot). Het calciumgehalte is ook laag. Typha angustifolia groeit dus best in voedselarmer milieu. Bepalend is wel de waterdiepte en niet de chemische samenstelling. Het chloridegehalte is opvallend laag en dit begunstigt Typha misschien.

No. 6. De verschillen met het vorige monster zijn niet erg groot. Monster 5 en 6 liggen dicht bij elkaar. Het  $\text{NO}_2$ - en  $\text{NO}_3$ -gehalte is groter, wat met de weliger groei van het riet verband kan houden. Hoog  $\text{NO}_2$  wijst vaak op storing. Het chloride gehalte is weer laag.

No. 7. Dit bemalen, slecht ontwikkelde rietveld vertoont een laag geleidingsvermogen. De Ph. is aan de lage kant. Stikstof en fosfaat ontbreken. Bicarbonaat, chloride, calcium en magnesium zijn eveneens aan de lage kant. Dit is een voorbeeld van een onoordeelkundig bemalen rietland. Het water spoelt niet over de kragge, doch wordt met behulp van een geul over het terrein vervoerd. Door ontbreken van een uitwisselingsmogelijkheid van ionen tussen kragge en open water moet het riet wel achteruit gaan en krijgt Typha angustifolia kans om op te treden. Het optreden van Typha angustifolia wordt vermoedelijk door het lage chloridegehalte in de hand gewerkt.

No. 8. In het voorjaar blijkt het rietland van no. 7 een hoger geleidingsvermogen te bezitten dan in de zomer. Dit komt kennelijk doordat de planten de aangevoerde stoffen nog niet gebruiken. Er is meer  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$  en calcium. Ook de Ph is hoger.

No. 9. Dezelfde monsterplaats als no.3. Het geleidingsvermogen is hoger dan in de zomer.

No. 10. Dezelfde monsterplaats als no. 5. De verschillen zijn niet erg groot.

### Samenvatting.

Phragmites communis Trin. is een cosmopoliet met een zeer brede oecologische amplitude. Typha angustifolia stelt eveneens weinig eisen aan zijn milieu, doch vertoont aanpassingen, welke de plant beter geschikt maken voor dieper water met een slappe modderlaag. Ook stelt Typha angustifolia vermoedelijk iets minder eisen aan het minerale gehalte der bodem.

Een belangrijke rol speelt de concurrentie van de zwakke wortels van Typha angustifolia met de veel harder en steviger wortels van Phragmites. Het soms massaal optreden van Typha angustifolia in rietpercelen is ten dele te wijten aan plaatselijk verminderde concurrentiekracht van Phragmites, door achteruitgang van de voedingstoestand. De kwelverschijnselen, die algemeen voorkomen, spelen bij de achteruitgang van het riet ook een rol.

Door ontoereikende bemaling, waardoor een goede toevoer van mineralen naar de kragge niet mogelijk is, zal op den duur Typha angustifolia de overhand kunnen krijgen of minstens op voor de rietcultuur hinderlijke wijze tussen het riet gaan optreden.

### Adviezen voor de rietteelt.

Het beste advies voor het in stand houden van de cultuur zou zijn het verwijderen van de bovenlaag van de kragge, waardoor de waterspiegel weer boven het maaiveld komt. Dit is echter om technische en financiële redenen niet uitvoerbaar, zodat de oplossing van het Typha-probleem nu enerzijds gezocht moet worden in het bevorderen van de concurrentiekracht van het riet en anderzijds in het onderdrukken van de concurrentiekracht van Typha angustifolia.

#### I. Bevorderen van de concurrentiekracht van Phragmites.

- a. Het toevoegen van de mineralen, die als beperkende faktor optreden. Hiervoor komen vooral in aanmerking stikstof-, fosfaat- en calciumhoudende meststoffen. Ze zullen, aangezien riet geen hoge eisen stelt, in lage concentraties reeds voldoende effectief zijn. Het beste kan de toevoeging plaats vinden als het riet nog niet is uitgelopen, dat is in april of mei.
- b. Het toevoegen van kleine hoeveelheden keukenzout, eveneens in april of mei, waardoor men andere planten (onkruiden, Typha) bestrijdt.

#### II. Het tegengaan van de concurrentiekracht van Typha angustifolia.

- a. Het pas aanvangen van de bemaling in begin juni, zodat men Typha angustifolia, die een hoge waterstand prefereert, tegenwerkt in het begin van zijn vegetatieperiode.
- b. Het aanbrengen van keukenzout op de kragge (zie Ib) in april of mei, aangezien Typha angustifolia geen, althans maar weinig keukenzout verdraagt (van der Voo & Westhoff, 1961) en riet zelfs in zeewater goed gedijt.

De noodzakelijke maatregelen ter bevordering of in standhouding van de rietcultuur berusten op het tegenwerken van andere soorten. Deze maatregelen zijn in het algemeen strijdig met het natuurhistorisch belang. Bij het beheer van de moerasvegetaties in N.W.-Overijssel zal men dit belang tegen dat van de riettelers moeten afwegen. Een thans veel toegepaste methode om andere soorten tegen te gaan, bv. dikotylen als Ca lystegia sepium en Rubus sp., bestaat uit het gebruik van herbiciden.

Het effect van herbiciden is nog weinig bekend. Uit de eerste resultaten van onderzoek naar de werking van herbiciden blijkt (Gorter, 1964) dat niet indirect de groei van riet wordt gestimuleerd, doch wel de groei van bepaalde grassen wordt bevorderd, die onbelangrijk zijn vanuit het standpunt van de rietcultuur. Het verdient de voorkeur in reservaten geen herbiciden te gebruiken, aangezien dit nadelig kan zijn voor het in stand houden of doen ontstaan van belangrijke vegetatietypen (Zonderwijk 1962).

Herbiciden hebben een nadelige invloed op planten zoals Euphorbia palustris, Platanthera bifolia en Orchis praetermissa.

Het in zijn natuurlijke staat gehouden rietland is belangrijk vanuit natuurhistorisch oogpunt en als vergelijkingsmaatstaf voor behandelde of op andere wijze beïnvloede rietlanden.

Het primaire economische belang van moeraslanden is gelegen in de recreatie. Bij een goed beheer hoeft recreatie niet noodzakelijk met de belangen van de natuurbescherming strijdig te zijn.

#### Literatuur.

1. Allen, S.E. & Pearsall, W.H. 1963.  
Leaf analysis and shoot production in Phragmites. Oikos 14 II:176-189.
2. Bakker, D. 1958.  
Over de veelvormigheid van Phragmites communis Trin. in Nederland. Corr. Blad 7:79-81.
3. Bakker, D. & Biewinga, D.T. 1957.  
Het riet in de Noordoostpolder. Van Zee tot Land 21. Zwolle.
4. Boer, A.C. 1942.  
Plantensociologische beschrijving van de Orde der Phragmitetalia. Ned. Kr. Arch. 52: 237-302.
5. Braun-Blanquet, 1951.  
Les Groupements Végétaux de la France Méditerranéenne. Centre national de la recherche Scientifique.
6. Feekes, W. 1936.  
De ontwikkeling van de natuurlijke vegetatie in de Wieringermeerpolder, de eerste grote droogmakerij van de Zuiderzee. Ned. Kr. Arch. 46:1-296.
7. Feekes, W. & Bakker D. 1954.  
De ontwikkeling van de natuurlijke vegetatie in de Noordoostpolder. Van Zee tot Land no. 6. Zwolle.
8. Gorham, E. & Pearsall, W.H. 1956.  
Production Ecology III. Shoot production in Phragmites in relation to habitat. Oikos 7.II: 206-214.
9. Gorter, H.P. c.s. 1964.  
Conservation and management of the Netherlands lowland marshes. Proceedings of the Mar 1964: 248-259.
10. Havinga, A.J. 1956.  
Bijdrage tot de kennis van het rietland van N.W.-Overijssel. Boor en Spade 8:131-140.
11. Hürlimann, H. 1951.  
Zur Lebensgeschichte des Schilfs an den Ufern der Schweizer Seen. Bern. 1951.
12. Kiendl, J. 1953.  
Zum Wasserhaushalt des Phragmitetum communis und des Glycerietum aquaticae. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 66: 246-262.
13. Kuiper, P. 1958.  
Kruipnieuws 20 (1): 1-19.
14. Luther, H. 1950.  
Beobachtungen über die fruktivikative Vermehrung von Phragmites communis Trin. Acta Bot. Fenn. 46.
15. Meyer, W. & de Witt, R.J. c.s. 1955.  
Kortenhoef, een veldbiologische studie van een Hollands verlandingsgebied. Amsterdam.

16. Meyer, F.H. 1957.  
Über Wasser- und Stickstoffhaushalt der Röhrichte und Wiesen im Elbaalluvium bei Hamburg. Mitt. St. Allg. Bot. 11:137-203.
17. Mörzer Bruyns, M.F. & Westhoff, V. 1964.  
Notes on the economic value of marshes and wetlands in the Netherlands. Proceedings of the Mar. 1964: 96-101.
18. Neuhäusl, R. c.s. 1965.  
Vegetace C.S.S.R. A1: 15-177.
19. Schroevers, P.J. & Segal, S. 1962.  
The economic significance of the phytocenological research in the marsh-regions of the Netherlands.  
Proceedings of the Mar 1962: 260-266.
20. Segadas-Vianna, F.S. 1951.  
A phytosociological and ecological study of cattail stands in Oakland County, Michigan. Journal of Ec. 39: 316-329.
21. Segal, S. 1963.  
Een vegetatiekundige schets van de moerasvegetaties in de "landen achter het Singel" te Wanneperveen en Zwartsluis, (Noordwest-Overijssel). Rapport R.I.V.O.N. dec. 1963.
22. Segal, S. 1966.  
Ecological studies of peat-bog vegetation in the North-Western part of the province of Overijssel. (the Netherlands).  
Wentia 15: 109-141.
23. Sukopp, H. 1963.  
Die Ufervegetation der Havel. Berlin.
24. Van der Voo, E.E. & Westhoff, V. 1961.  
An autecological study of some Linnophytes and Helophytes in the area of the large rivers. Wentia 5: 163-258.
25. Weber, H. 1950.  
Neue Beobachtungen über die Kriegsprösse von Phragmites communis Trin. Biol.Zentralblatt 69: 323-334.
26. Weevers, T.H. c.s. 1951.  
Standplaatsgegevens in: Flora Neerlandica I, 2 1951. Gramineae. Amsterdam.
27. Westhoff, V. c.s. 1964.  
Standplaatsgegevens in: Flora Neerlandica I, 6 1964. Typhaceae.
28. Zinderen - Bakker, E.M. van. 1942.  
Het Naardermeer. Amsterdam.
29. Zonderwijk, P. 1962.  
Management of reed-lands in the Netherlands.  
Proceed. of the Mar 1962: 279-280.
30. Zonneveld, I.S. 1960.  
De Brabantse Biesbosch; A study of soil and vegetation of a fresh water tidal delta.  
Belmontia II (Ecology) fasc. 6.

