NIEK BAKKER

SUCCESSIE VAN JUNCUSSOORTEN IN HET STROOMGEBIED VAN DE DRENTSE A.

Een onderzoek naar de invloed van verschralend beheer op voorkomen en importantie van een aantal Juncussoorten.

D 222

D 222

Doktoraalverslag

Vakgroep Plantenoecologie R.U.G.
Biologisch Centrum
Haren (Gn).

Doktoraalverslagen van de Vakgroep Plantenoecologie zijn interne rapporten, dus geen officiële publikaties.
De inhoud variert van een eenvoudige bespreking van onderzoeks-resultaten tot een concluderende diskussie van gegevens in wijder verband.
De konklusies, veelal slechts gesteund door kortlopend onderzoek, zijn meestal van voorlopige aard en komen voor rekening van de auteur(s).

Overname en gebruik van gegevens slechts toegestaan na overleg met auteur(s) en/of Vakgroepbestuur.

Bibliotheek [illegible] trum
Kerklaan [illegible] 14
9750 AA [illegible] (Gn.)

Laboratorium voor plantenoecologie, Kerklaan 30, Haren (Gr)

# SUCCESSIE VAN JUNCUSSOORTEN IN HET STROOMGEBIED VAN DE DRENTSE A ?!

Verslag van een doctoraalonderwerp

door: Nick Bakker

coach: Gerda Allersma

Praktisch werk: 1979 en 1980

Verslag: maart 1981

INHOUD pag.

INLEIDING

Algemeen 1

J. acutiflorus 2

J. effusus 3

J. articulatus 4

J.Xpratensis 4

J. subuliflorus 5

Doel en vraagstelling 5

MATERIAAL EN METHODEN

Karakterisering van de methode 6

Het onderzoeksgebied 6

Het voorkomen van Junci ih. onderz.gebied 10

Methode in het veld 12

Methode van verwerking
a. Clusters 17
b. Juncusgroepen 19

De Indikatiegetallen van Kruyne et al. 20

De Indikatiegetallen van Ellenberg 23

RESULTATEN

Clusters 25
Cluster 1 25
,, 7 27
,, 8 28
,, 9 29
,, 5 30
,, 2 30
,, 4 31
,, 6 32
,, 3 33

De plaats vd. Junci in de gradiënten
Gebruikswijze 34
Vocht (Kr. et al.) 35
Grondsoort 35
Alkaliteit 37
Fosfor 38
Kali 39
Klei-humus 39
Licht 40
Vocht (Ell.) 40
Reaktion 41
Stikstof 42
H/M 43

De Juncusgroepen 44

De karteringen 47
Perdeel 850 49
,, 847a 49
,, 847b en 849a 50
,, 1370 50
,, 850 52
,, 851 54

De korrelatie tussen uitbr. vd. Junci en F-Igr. 54

DISCUSSIE

Stikstof in de bodem 56

Fosfor in de bodem 57

Kali in de bodem 58

Algemene discussie 58

Relevantie van de gegevens 59

Nutriënten 61

De karteringen 63

Samenvattende conclusies 63
J. effusus 63
J. articulatus 63
J. acutiflorus 64
J. subuliflorus 64

LITERATUUR 65

BIJLAGEN

I Plaats vd. opnamen 67
II Tabel vd. Juncusgroepen 68
III Grafieken vd. Juncusgroepen 69
IV Alle opnamen 75
V Alle Indikatiegraden vd. opnamen 83
VI Komputerprogramma 'Indikator'met voorschrift 93
VII Oorspronkelijke kaarten 95

In map.

---

## Inleiding.

### Algemeen

In het stroomgebied van de Drentse A wordt getracht de aan het begin van deze eeuw ingezette verarming van de uitzonderlijke botanische rijkdom van dit gebied stop te zetten en terug te draaien (3, 4). Dit geschiedt d.m.v. een beheer dat gericht is op het verlagen van de door bemesting, vooral met kunstmest, hoge gehaltes aan stikstof, fosfor en kalium in de bodem. Hiertoe wordt elk jaar de vegetatie gemaaid en afgevoerd, en soms nabeweid, zonder bemesting.

Onder invloed van een dergelijk beheer vindt een toename van het aantal soorten plaats, en een grotere differentiatie van vegetatietypen, steeds meer gecorreleerd aan de verschillende door het terrein bepaalde milieufaktoren, is het gevolg. Doordat percelen op verschillende momenten in beheer genomen zijn, zijn er zodoende ruimtelijke verschralingsreeksen aanwezig. Elk perceel vertegenwoordigt bovendien in de tijd een verschralingsreeks. Deze in de tijd en ruimte gesitueerde verschralingsreeksen worden onderzocht door de vakgroep Plantenoecologie van de RUG. De aangetroffen vegetatietypen worden op grond van veldervaring en onderzoek in hypothetische verschralingsschema's geplaatst met daaraan verbonden vooruitzichten voor de toekomst. (3,4,7,21)

Onder invloed van een verschralend beheer neemt ook het aantal Juncussoorten toe, waarbij vooral op grond van veldervaring rijkere en armere soorten te onderscheiden zijn. Deze Junci spelen in verschillende stadia van de verschralingsreeksen een rol. De verschillende Juncussoorten lijken elkaar daarbij daadwerkelijk op te volgen in de tijd. Soms zijn ook ruimtelijke gradiënten aanwezig waarlangs verschillende Junci ieder een eigen plaats lijken te hebben, zoals in de Roodzanden, de Hornbulten en bij Oudemolen. (zie ook 2)
Het gaat hier om gradiënten van de beekdalwand naar de beek (zie fig 1). Mogelijkerwijs is hier sprake van een trofiegradiënt, in welk geval er sprake is van een ruimtelijke verschralingsreeks waarlangs de Junci elkaar opvolgen. De als scraal bekend staande soorten staan hierbij hoger dan de rijke. In een verschralingsreeks in de tijd zou een volgorde van rijk naar arm die van beneden naar boven kunnen weerspiegelen.
Het doel van het onderhavige onderzoek was om hierover meer duidelijkheid, meer 'harde gegevens' te verkrijgen.

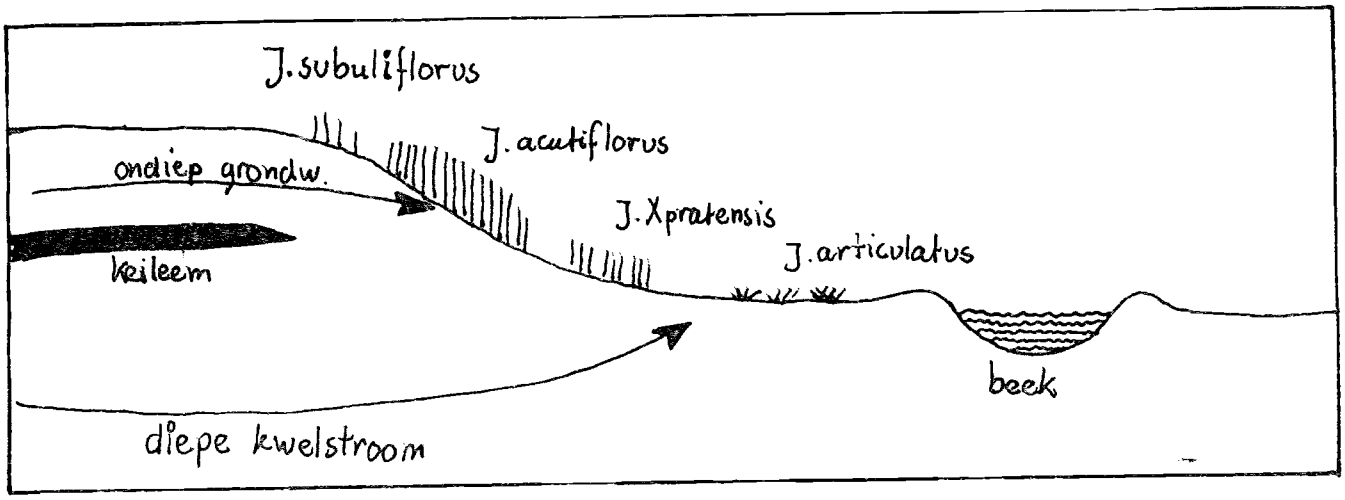



Fig 1- Een 'ruimtelijk verschralingsreeks'. zie tekst.

De verschillende door mij in het onderzoek betrokken Juncussoorten worden hieronder besproken. Voor een volledig overzicht van de morfologische en andere kenmerken zij echter verwezen naar de literatuur (20, 2, 12, 18, 23).

Juncus acutiflorus

Deze forse, rechtopstaande plant (fig 5) vormt d.m.v. vegetatieve uitbreiding via wortelstokken op den duur grote velden, die hetzij uit 1 individu, hetzij door samengroeien van meerdere velden, uit meerdere individuen zijn ontstaan. De soort kiemt het best onder natte omstandigheden (2), en infiltreert dan ook vaak vanuit slootjes en andere natte plaatsen een perceel (zie fig 2).

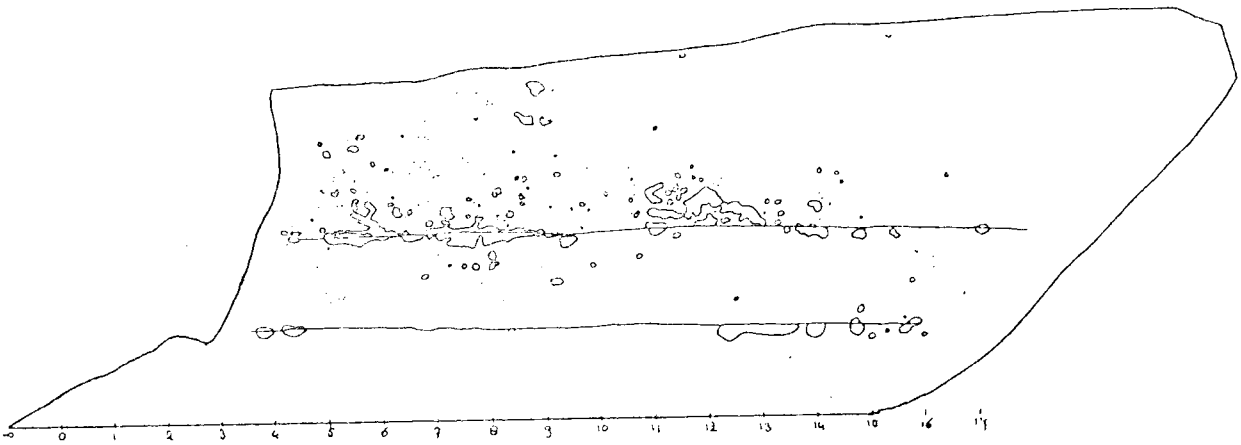


Fig 2- De uitbreiding vanuit slootjes en natte plaatsen door J.acut. in dit geval in perceel 1370, gekarteerd door Y. de Vries, 1978)

De soort wordt in het stroomdal van de Drentse A bijzonder vaak aangetroffen op de beekdalwand (zie ook fig 1), en wordt daarom door Everts et al. (7) gebonden geacht aan oppervlakkig afstromend oligo-

troof, $O_2$-rijk grondwater, dat op dergelijke plaatsen het beekdal binnentreedt. In verband hiermee is een vrij schrale standplaats te verwachten. In het reservaat de Burgvollen is een heel perceel volgegroeid met Juncus acutiflorus. Dit perceel is reeds 33 jaar in beheer en vertegenwoordigt een onvolledig ontwikkeld Juncion acutiflori (7). De resultaten van Langbroek en Blok (18) wijzen ook op een gebondenheid aan stromend grondwater.

Juncus effusus

Deze soort is kenmerkend voor de Molinietalia (25), gemeenschappen van natte standplaatsen, en wordt i.h.a. als storingsindikator beschouwd. Hij komt zowel in schrale als in minder schrale milieus voor. Er is een polsgewijze groeivorm te onderscheiden en een diffuse (1), waarbij de groei in dichte pollen vooral gerelateerd is aan storende ingrepen door mens en dier. Aan de Drentse A komt deze groeivorm plaatselijk voor, b.v. bij Schipborg maar meestal, vooral in de wat langer beheerde percelen, overheerst de diffuse groeivorm, weinig gebonden aan bepaalde standplaatsen (fig 4).

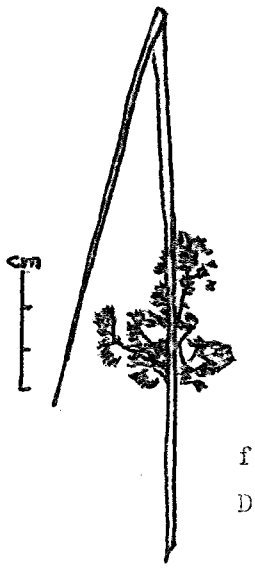



fig 3
De bloeiwijze van Juncus effusus.

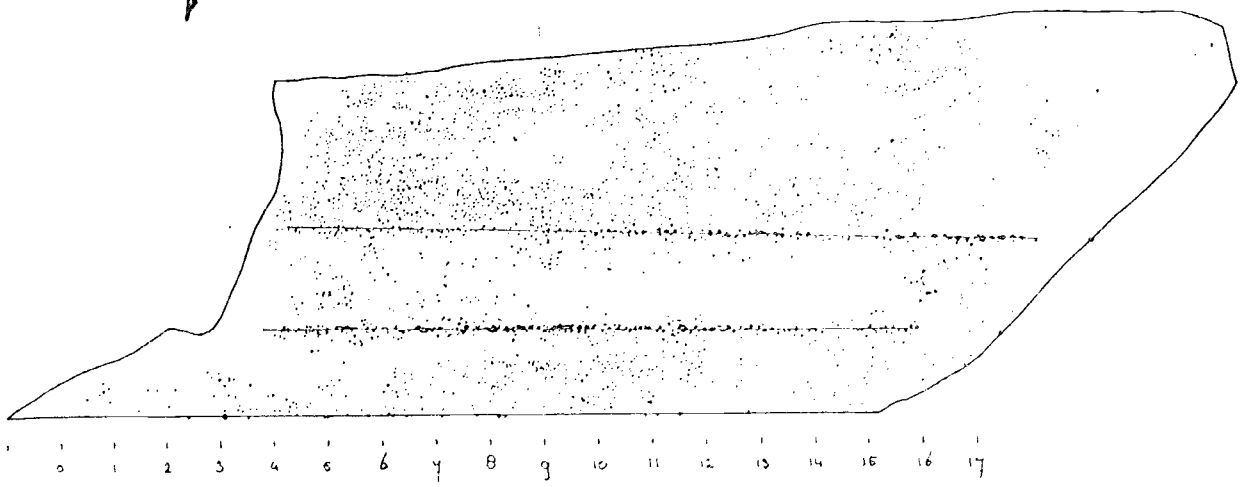


fig 4- De verspreiding van J. effusus in perceel 1370, in 1978 gekarteerd door Y. de Vries.

Juncus articulatus

Deze soort lijkt veel op J. acut., is echter tenger en opgaand. Deze soort breidt zich ook vegetatief uit, maar dat resulteert niet in zulke grote velden als die van J. acut., maar in kleine kompakte konglomeraten (2). Ook in andere morfologische kenmerken is deze soort vrij gemakkelijk van J. acut. te onderscheiden (2, 20, 12, zie ook fig )

J. articul. komt meestal voor op natte, drassige plaatsen, waar stagnatie van het grondwater optreedt, of diep grondwater aan de oppervlakte komt (kwel), welke plaatsen te herkennen zijn aan het roodbruine ijzer. Zo'n diepe grondwaterstroom voert voedingsstoffen uit de bodem mee, en de verwachting is dan ook dat juncus articulatus niet gebonden is aan arme standplaatsen.

Juncus X pratensis (2, 22)

Deze 'soort' wordt ook wel Juncus X surrejanus genoemd en is de hybride van J. acut. en J. articul. Hij heet in vele morfologische en eventueel ook oecologische kenmerken intermediair t.o.v.de ouders te zijn. Zie fig 5.

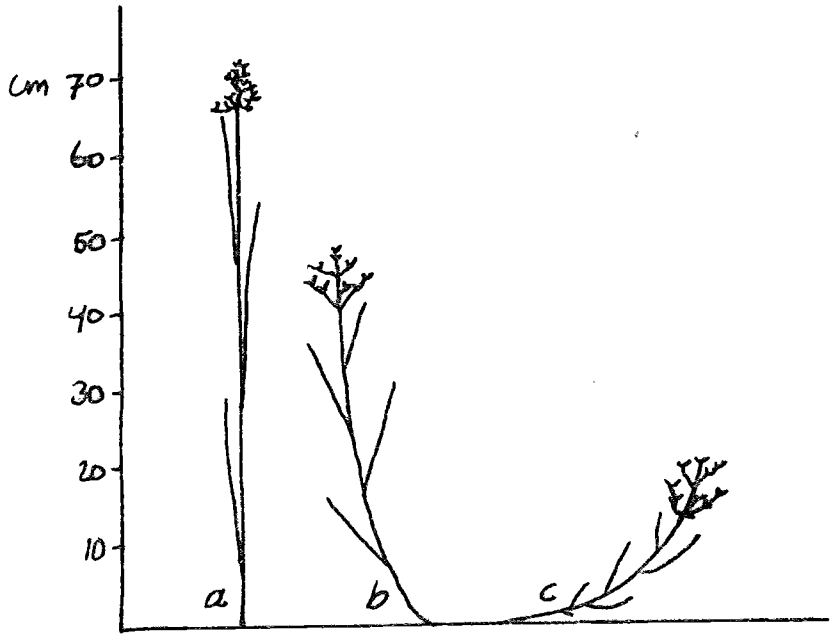



fig. 5 De habitus van
a-J.acutiflorus
b-J.X pratensis
c-J.articulatus
uit: Timm & Clapham 1940

De determinatie is vrij problematisch, doch er zijn duidelijke morfologisch als zodanig geïdentificeerde hybriden waargenomen in de Hornbulten, bij Oudemolen, en door mij in de percelen 2031 en 255 bij de Burgvollen.

Juncus subuliflorus

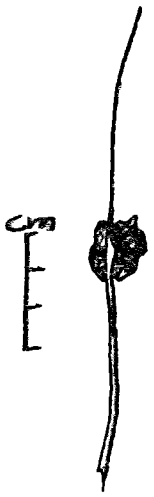


fig 6- De bloeiwijze van J.subuliflorus. uit: (20)

Deze soort lijkt veel op J. effusus, maar onderscheidt zich daarvan door de gegroefde stengel, het minder lange schutblad v.d. bloeiwijze en de bijzonder kompakte bloeiwijze (12, 20).
Hybridisatie met juncus effusus komt voor, en is aan de Drentse A niet uitgesloten, maar ook niet aangetoond (15).
De soort staat bekend als schraal, en komt soms bovenaan de beekdalwand voor (b.v. bij Oudemolen) en staat in het reservaat de Burgvollen diffuus verspreid over het hele perceel voor, tussen de J. acutiflorus.

Op grond van dergelijke gegevens valt eventueel een opeenvolging in de verschralingsrecks te verwachten van juncus eff. door juncus art. waarna eventueel de hybride zich vestigt, weer gevolgd door juncus acut. en tenslotte schrale soorten als juncus subulifl.

Van andere plaatsen dan mijn onderzoeksgebied zijn andere schrale soorten bekend, zoals J. filiformis uit de Roodzanden ( in een Caricion-curto-nigrae-gemeenschap) en J. subnodulosus uit de Hornbulten ( in een schrale Calthion-gemeenschap.

Doel en vraagstelling

Deze studie heeft als doel de aanwezige hypotheses t.a.v. het het optreden van een successie van Juncussoorten in de verschralingsreeksen meer basis te geven dan wel hen de basis te ontnemen, alsook om de kolonisatie en uitbreiding en eventueel de actuele opvolging van de ene Juncus door de andere te beschrijven, gerelateerd aan faktoren, beïnvloed door het gevoerde beheer.

De vraagstelling luidt dus:

- Hoe is het voorkomen en de uitbreiding van de genoemde Junci ten opzichte van elkaar gerelateerd aan een aantal milieufaktoren zoals N-, P- en K-gehalte en daarmee interfererende faktoren als vocht en pH?
- Vallen de resultaten hieruit te vertalen als antwoord op de vraag: Volgen de genoemde Juncussoorten elkaar op in een verschralingsreeks?

## Materiaal en Methoden

### Karakterisering van de methode

Op de eerste vraagstelling is getracht antwoord te geven door op grond van de vegetatie de juncussoorten ten opzichte van elkaar te karakteriseren ten aanzien van hun voorkeur voor trajekten in gradiënten van de milieufaktoren N-, P-, K-gehalte, vocht en pH, waarbij aansluiting is gezocht naar goed onderbouwd, uitgebreid Nederlands graslandonderzoek (16), in plaats van het zelf nemen van grondmonsters.

Ten dienste van een antwoord op de tweede vraag is een aantal Juncus acutiflorus-plekken in twee opeenvolgende jaren gekarteerd, en de resultaten werden gerelateerd aan het nutriëntenniveau van de bodem ter plaatse.

### Het onderzoeksgebied

Er werd gestreefd naar het vinden van een zo homogeen mogelijk onderzoeksgebied, dat in het ideale geval alleen heterogeen zou zijn wat betreft het stadium van de verschraling. Bovendien moesten naast Jncus acut. nog een aantal andere Juncussoorten te vinden zijn, met minstens Juncus art., en liefst ook een duidelijke hybride.
Een goed bruikbaar gebied werd gevonden in dat naast het reservaat de Burgvollen. Het bestaat uit een naast elkaar liggende serie percelen, die op het oog bijna alleenvan elkaar verschilden in beheersduur. Een zeer ver gevorderd stadium van verschraling is aanwezig in het reservaat de Burgvollen, waar een voorbeeld van een Juncion acutiflori-vegetatie aanwezig is. Naast dit ver gevorderde stadium zijn allerlei begin- en tussenstadia aanwezig.

In figuur 7 zijn de betrokken percelen aangeduid met hun kadasternummers. In tabel 1 is aangegeven hoevaak sinds de aankoop door Staatsbosbeheer de percelen gemaaid zijn en het maaisel afgevoerd is zonder bemesting.

tabel 1.

| perceelnr. | keren M/A | perceelnr. | keren M/A | perceelnr. | keren M/A |
|---|---|---|---|---|---|
| 1370 | 7x | 850 | 10x | 1376 | 10x |
| 847 | 10x | 851 | 10x | 2030 | 10x |
| 848 | 10x | 852 | 10x | 2031 | 10x |
| 849 | 10x | 854 | 10x | | |

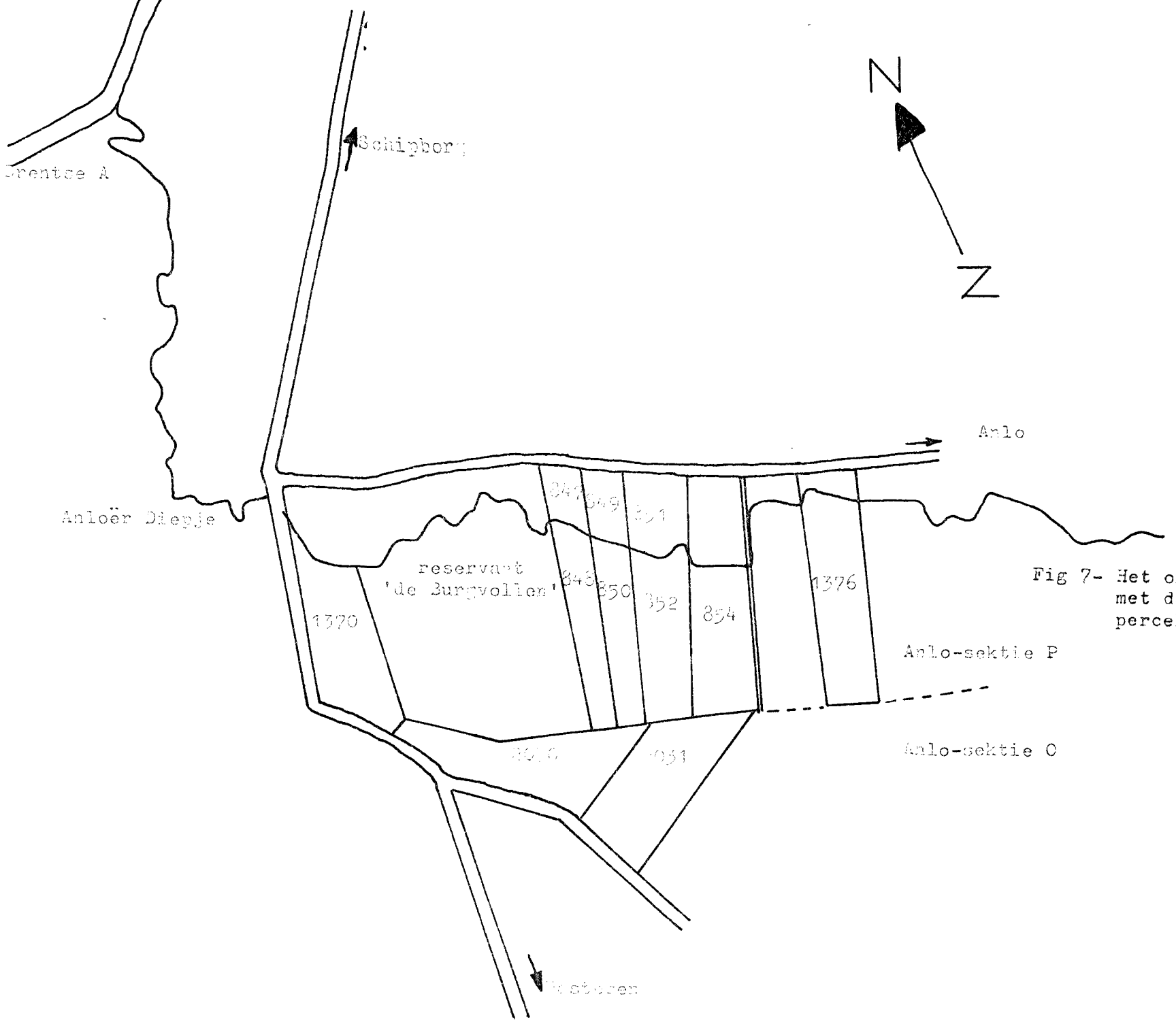



Fig 7- Het onderzoeksgebied met de betrokken percelen.

De meeste percelen zijn dus 10x gehooid, hetgeen een homogene vegetatie doet vermoeden. Dat is niet zo; er is door verschil in voorgeschiedenis en verschillen in vochtgehalte enz. een breed scala van verschralingsstadia aanwezig.

De percelen zijn gelegen ter weerszijden van het Anloër diepje, dat niet ver van de Burgvollen uitmondt in de Drentse A. Het beekdal van het Anloër diepje wordt landschappelijk vooral gekenmerkt door de nog in groten getale voorkomende houtwallen. Waar vroeger, voor de ontginning, de heide lag, hoger dan het beekdal, ligt nu een grootschalig landbouwgebied.

In 1978 is een bodemkartering uitgevoerd van een groot deel van het gebied door A. Vreugdenhil. Zie fig 8. Onderscheiden werden de volgende bodemtypes: (zie ook 24)

De bodem van het beekdal ter plaatse bestaat voor het gootste deel uit een zwarte beekeerdgrond, een minerale grond, gekarakteriseerd door het voorkomen van een maximaal 50 cm dikke A-horizont, bestaande uit zwart, zeer humeus, lemig, zeer fijn zand. De humus is sterk veraard en er is veel rost aanwezig in wortelkanalen en wormgangen. Tot 80 cm ciep daaronder zeer humusarm, lemig, matig fijn zand met rostvlekken, onderin vaak zeer sterk roestig, aanduidend dat het grondwater hier zeker niet permanent staat. Beneden 80 cm is het ijzer in het moedermateriaal gereduceerd, o.i.v. het grondwater.

Een broekeerdgrond vormt de overgang met een veengrond. De 15 tot 40 cm dikke A-horizont is moerig, is ontstaan onder natte omstandigheden, en bestaat uit waarschijnlijk mesotroof gevormd broekveen. Deze laag is enigszins veraard en bevat roestsporen en bijmenging van zand. De ondergrond is dezelfde als bij de zwarte beekeerdgrond.

De aanwezige veengrond in het midden van het beekdal is een madeveengrond. De bovenlaag van deze grond bestaat uit sterk veraard veen zonder herkenbare plantenstruktuur, vanaf 20 cm diepte overgaand in een laag waarin enige plantenstruktuur te herkennen is, terwijl dieper dan 40 cm duidelijk te konstateren valt dat dit veen bestaat uit waarschijnlijk onder meso- tot eutrofe omstandigheden gevormd broekveen en rietveen. De ondergrond is weer gereduceerd, grijs, sterk lemig, matig fijn zand, vaak met houtige delen.

De besproken zwarte beekeerd- en broekeerdgrond behoren tot de zogenaamde hydroeerdgronden, die gevormd zijn onder invloed van stagnerend grondwater, waardoor er geen overwegend neerwaartse beweging van regenwater aanwezig is en er geen uitspoeling van humus plaatsvindt. De meso- tot eu-trofe aard van het veen en het overige karakter

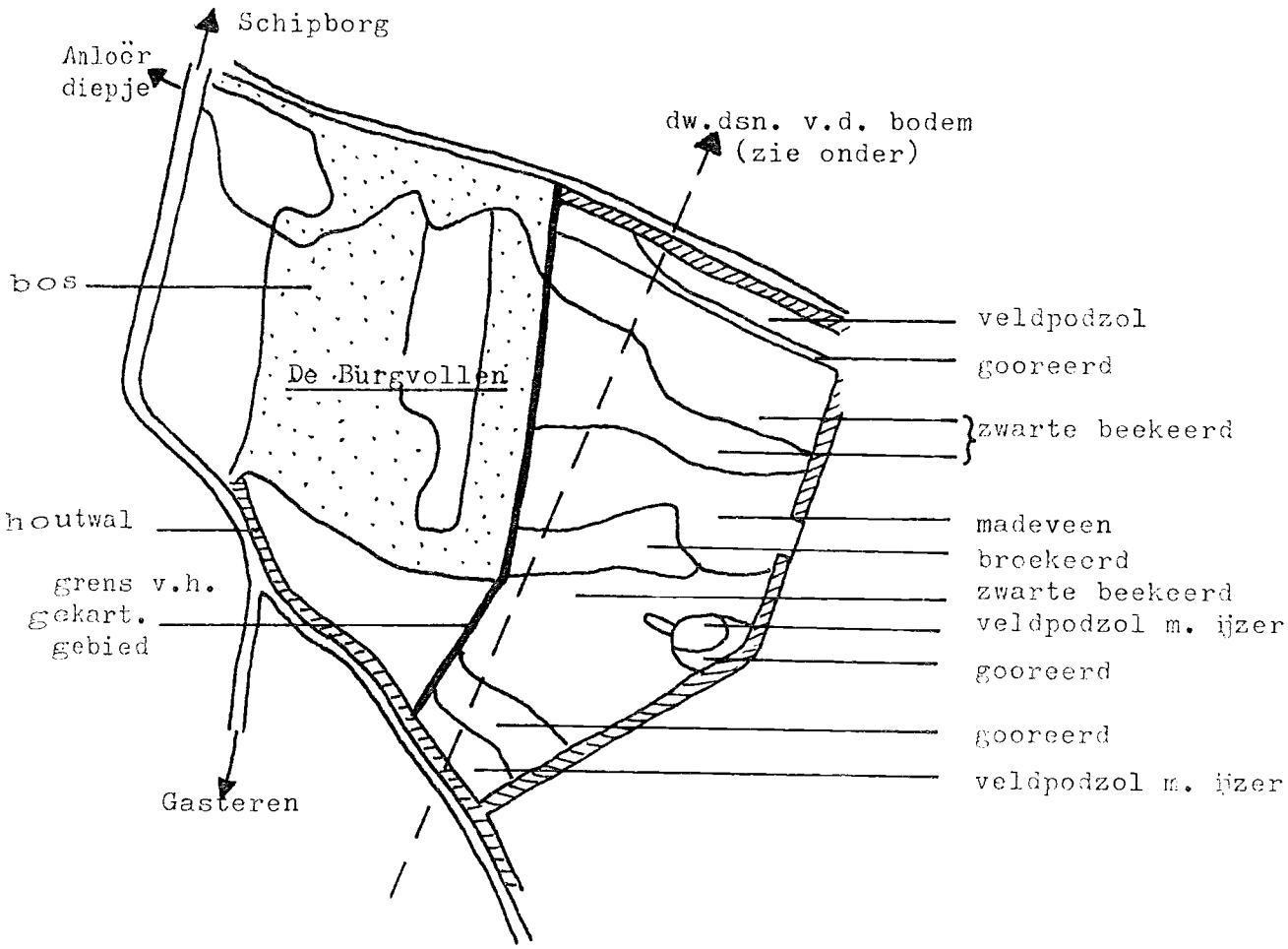
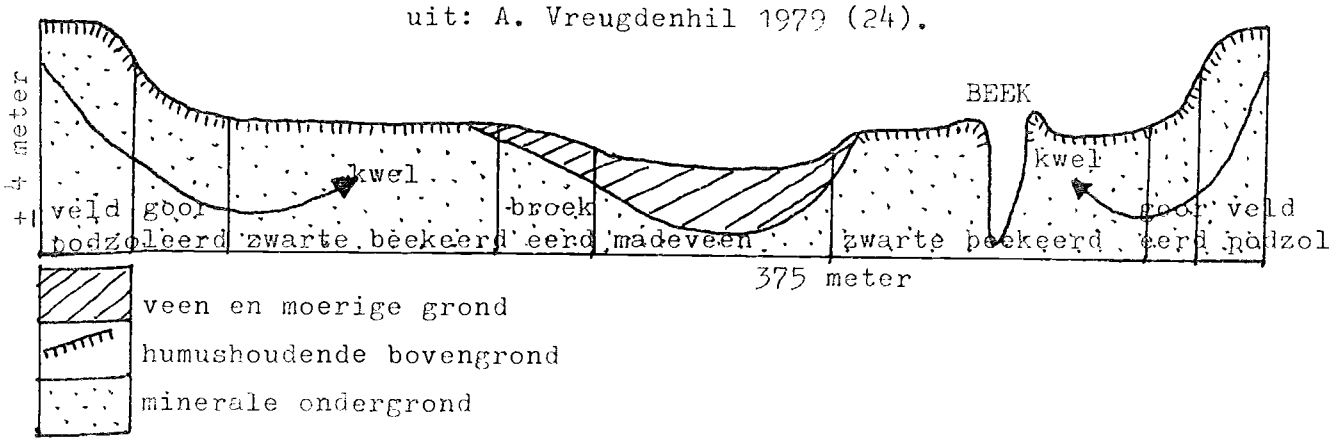



Fig 8 - Bodemkaart van het grootste deel van het onderzoeksgebied.
Hieronder een dwarsdoorsnede van de bodem langs de onderbroken lijn, van links naar rechts in de richting van de pijl.
uit: A. Vreugdenhil 1979 (24).



van de grond verraadt dat in het verleden veel opgeloste stoffen werden aangevoerd en er periodiek overstromingen plaats hadden. Deze laatste behoren definitief tot het verleden door de moderne landboewtechnische maatregelen in de omgeving. Alleen in zeer natte jaren als 1979 vindt nog overstroming plaats.

Onder invloed van het dalende grondwaterpeil is de bovengrond aan het veraarden door de betere doorluchting en zodoende toevoer van zuurstof, waardoor de mineralisatie van het veen sterk bevorderd wordt. (10). Ook de roestverschijnselen duiden hierop.

Naar de randen van het beekdal wordt de bodem steeds meer gekenmerkt door uitspoelings- en inspoelingsprocessen o.i.v. meer overwegend neerwaartse beweging van het regenwater, en gaat over in een veldpodzol.

De aanwezige <u>gooreerdgrond</u> vormt de overgang tussen de hydroeerdgronden en de podzolgrond, en bestaat uit een zwarte, zeer humeuze a-horizont van sterk lemig, zeer fijn zand, op ± 35 cm diepte gevolgd door een C-horizont met enige inspoeling van slib en humus.

Het voorkomen van Junci in het onderzoeksgebied

In het onderzoeksgebied komen de 4 á 5 reeds in de inleiding beschreven Juncussoorten voor. Ze worden hier beschreven zoals zij in het gebied naast de Burgvollen voorkomen.

<u>Juncus acutiflorus</u> zou volgéns Everts et al. gebonden zijn aan oppervlakkig afstromend grondwater (zie 7, en ook 18). Het diffuus voorkomen over een heel perceel, zoals in perceel 1371 (het reservaat) wordt daarom verklaard door het voorkomen van een ondoorlatende laag aan te nemen waarover het regenwater langzaam afstroomt. Door Vreugdenhil is evenwel in de naastliggende percelen geen ondoorlatende laag aangeboord, terwijl door mij het voorkomen van Juncus acutiflorus in het hele gebied is waargenomen, en niet slechts op de beekdalwand waar het oppervlakkige grondwater het beekdal binnentreedt, en waartoe hij in andere delen van het Drentse A-gebied vaak beperkt is (bv. de Roodzanden, de Hornbulten, de Strengen, bij Oudemolen, Bij Loon (18)). De grootste aggregaten worden aangetroffen in de langst beheerde percelen (zoals 854). Verder zijn alle mogelijke stadia in de vorming van velden aanwezig (zie ook fig 2).

In de direkte nabijheid van die aggregaten en ook verder over het hele gebied verspreid (percelen 847 t/m 852, de schraalste percelen niet !) is een Juncussoort aanwezig die zich op het eerste gezicht

zou laten determineren als Juncus articulatus op grond van de vorm van de aggregaten, de afgeplatte stengel en bladen, het voorkomen van enig spinnewebmerg in de bladen, het tijdstip van bloei en de morfologie van de bloeiwijze (2, 23). Deze kenmerken wijken echter af van die van een typische Juncus articulatus, zoals die alleen in perceel 1370 werd aangetroffen in de natste gedeeltes (zie verder de karteringsgegevens). Al deze kenmerken zijn minder uitgesproken dan in dit perceel. Zo is het aggregaat opgebouwd uit vele kleine articulatus-achtige aggregaten, en is het niet scherp afgegrensd, zoals bij J. acut.
De hoeveelheid merg is ook niet zo groot dat van een duidelijke J. art. gesproken kan worden, evenals het aantal bloemhoofdjes, de grootte daarvan en het aantal bloemen per hoofdje. De bladen zijn wel afgeplat, maar zijn groter en 'holler' dan die van een typische J. art.
Toch is de groeivorm niet duidelijk die van een Juncus, die voorlopig als hybride tussen J. acut. en J. art. is aangeduid (2, 18, 23), en de naam Juncus X surrejanus of J. X pratensis draagt, en als zodanig voorkomt in bv. de Hornbulten en andere plaatsen. Een dergelijke vorm is door mij wel waargenomen in perceel 2031, en in slootjes in perceel 255, tussen 854 en 1376. Over het algemeen komt de dterminatie van de hybride in dit gebied mij als bijzonder onzeker voor. Als konsekwentie heb ik J. art. en J. X prat. samengevoegd, zodat overal waar in dit verslag van J. articulatus sprake is, gelezen dient te worden: J. articulatus en/of J. X pratensis. Zoals gezegd is een duidelijke articulatus alleen geïdentificeerd in perceel 1370.
De percelen die het langst in beheer zijn (854, 1371 het reservaat) missen deze soort.

In deze percelen, en vooral in het reservaat komt wel Juncus subuliflorus voor, en wel in het reservaat diffuus over het hele perceel, temidden van J. acutiflorus. In het nog niet zo lang in beheer zijnde perceel 1370 is 1 polletje in een sloot waargenomen. In de overige percelen (847 t/m 852) komt J. subuliflorus zo af en toe midden op een perceel voor, maar is toch hoofdzakelijk beperkt tot de randen van greppels. In perceel 854 evenwel is haj niet waargenomen

Juncus effusus komt in alle percelen voor, en wel in diffuse vorm (1). Zie ook fig 4.

Methode in het veld

Het was de bedoeling de samenstelling van de vegetaties waarin de verschillende Junci voorkwamen vast te leggen. Hierbij is vooral gelet op Juncus acutiflorus, Juncus articulatus/hybride en Juncus subuliflorus. Juncus effusus kwam dermate veel voor dat hij altijd automatisch meegenomen werd bij het maken van opnamen. Er is dan ook anders dan bij de andere Junci niet gestreefd naar het typeren van alle aanwezige vegetatietypen met J. effusus, zodat het uiteindelijke beeld voor deze soort misschien op te weinig, en teveel door het voorkomen van de andere Junci beïnvloede gegevens berust.

De percelen werden doorkruist en er werden opnamen gemaakt van de vegetatie. Hierbij werden in grote aggregaten van J. acutifl. meerdere opnamen gemaakt, in kruisraaiën, zodat de aanwezige milieugradiënten zoveel mogelijk bestreken werden. Ook in middelgrote aggregaten werden meerdere opnamen gemaakt, en, evenals bij de grote aggregaten, telkens ook één of meerdere vlak buiten het aggregaat.

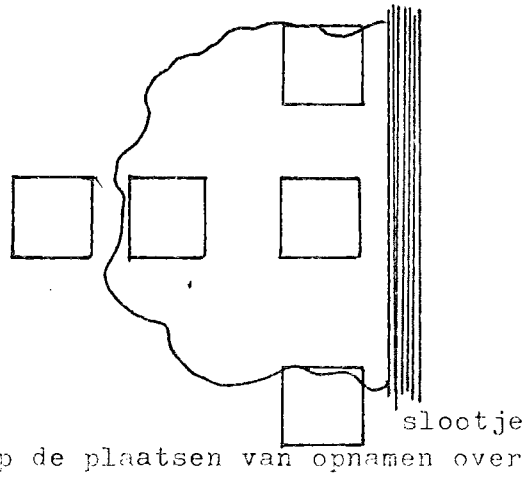



fig 9- De manier waarop de plaatsen van opnamen over de pollen werden verdeeld; een kruisraai.

Vaak bleek dan daar een andere J.-soort, veelal J. effusus, maar zeer vaak ook J. articulatus voor te komen.
Ook werden beginnende J. acutiflorus-velden opgezocht en in opnamen vastgelegd. Over het algemeen is er naar gestreefd de aanwezige variatie in het gebied, wat betreft het voorkomen van de Junci zo veel mogelijk te bestrijken. De precieze plaats van deze opnames is niet vastgelegd. In de bijlage is wel aangegeven in welk gedeelte van welk perceel elke opname is gemaakt.

Naast het maken van opnames zijn ook enkele representatieve J. acutiflorus-aggregaten en beginnende aggregaten gekarteerd, en wel in 1979 én in 1980. Van enkele plaatsen was reeds in 1978 een kartering uitgevoerd door Y. de Vries.

Voor drie uitgebreidere kateringen van zowel J. acutifl. als J. art. werden enkele percelen uitgekozen die op het oog verschilden in de vegetatie, welke verschillen als verschillende verschralingsstadia beoordeeld werden. Later is vastgesteld of er inderdaad verschil in nutriëntenniveau aanwezig was. In de figuren 10 t/m 13 is van alle gekarteerde plaatsen de situering aangegeven.

In de drie grotere karteringen is ook de plaats van de daarin gemaakte opnamen nauwkeurig op schaal aangegeven.

De eigen opnamen, 112 in getal, werden aangevuld met 21 opnamen door anderen (perceel 1376: L. v. Duuren; perceel 854: E. Hermans en W. v.d. Lans). De opnamen hadden een grootte van 1.5x1.5 m, en die van J. subuliflorus op greppelranden waren meestal langgerekt (2.5x0.5 m) Er werd voor het toekennen van importantiewaarden gebruik gemaakt van de decimale schaal van Londo (19).

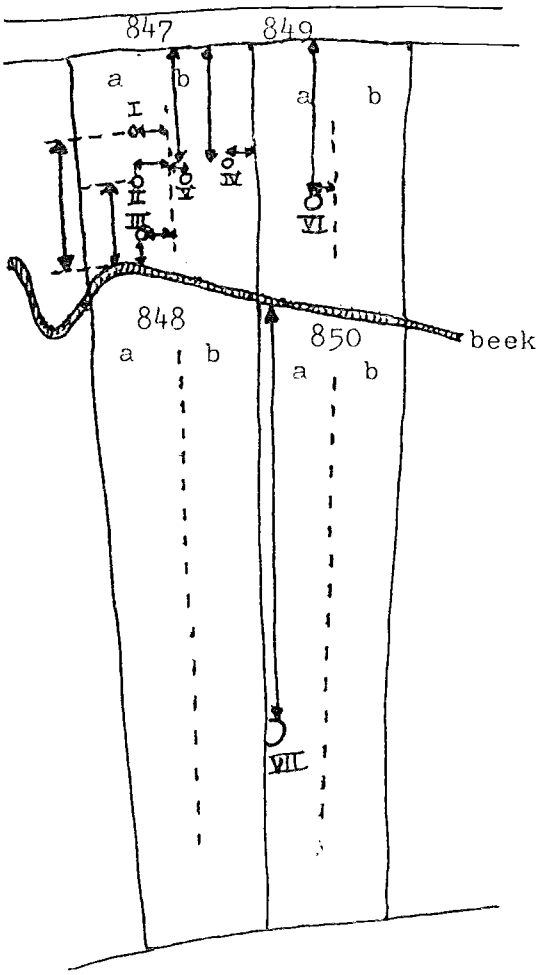



fig 10- De situering van de gekarteerde pollen J. acut.
De afstanden, hier met pijlen aangegeven, worden vermeld in de uiteindelijke kaartjes (zie hst. Resultaten)
De stippellijnen stellen greppels voor die de percelen verdelen in helften, hier a en b genoemd

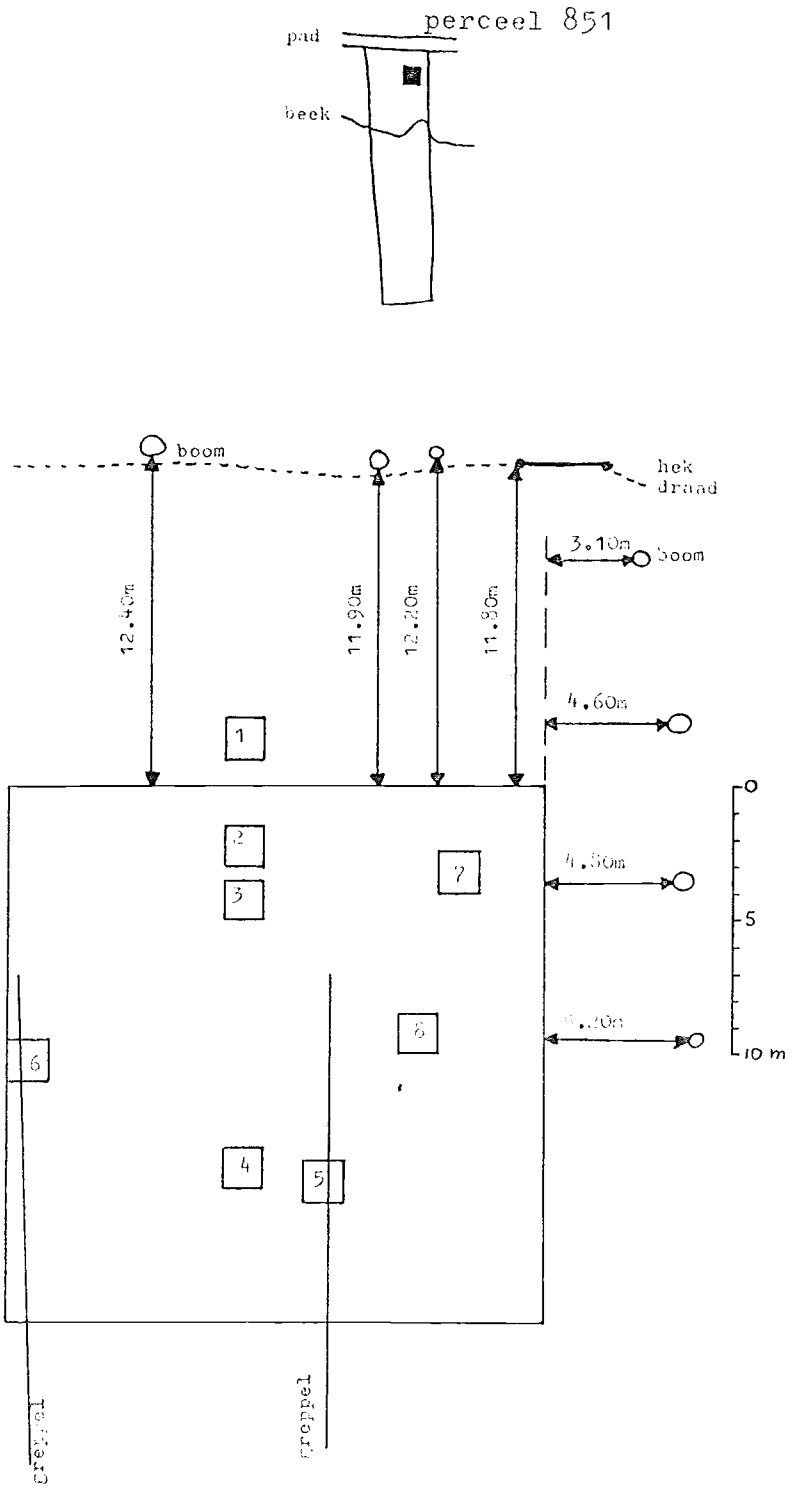



fig 11- De situering van het gekarteerde deel van perceel 851, waarin J. acutiflorus en J. articulatus.
De opnames zijn genummerd volgens de nummering die ook elders in dit verslag voorkomt. De bomen vormen de perceelsgrens.

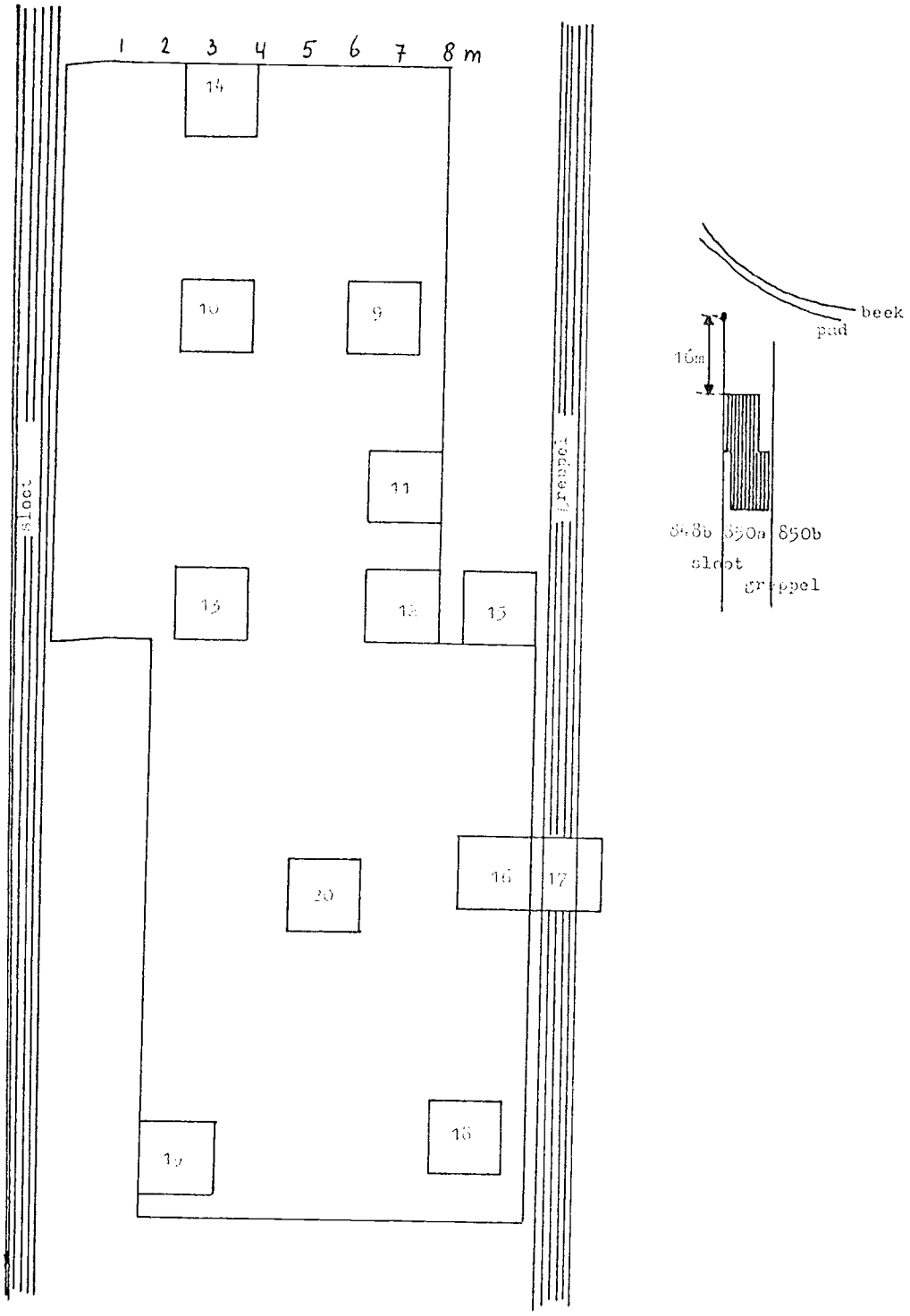



fig 12- De situering van het gekarteerde gebied in perceel 850.
De opnames zijn genummerd als elders in dit verslag.
Gekarteerd zijn J. acut. en J. art.

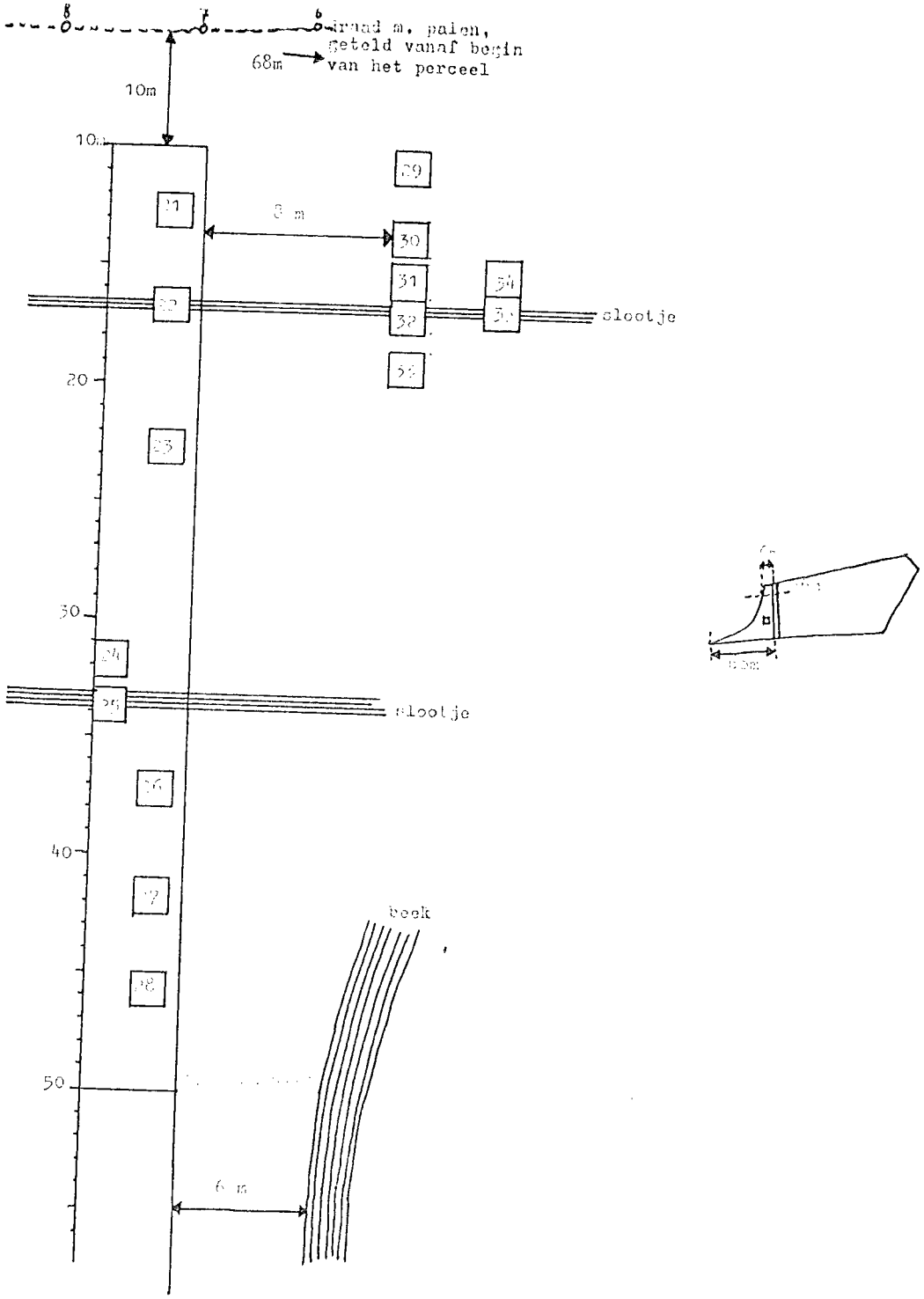



fig 13- De situering van het gekarteerde gebied in perceel 1370
De opnamen zijn genummerd als elders in dit verslag.
Het overzichtskaartje rechts staat precies ondersteboven
t.o.v. de gedetailleerde kaart.

De karteringen van de percelen 850 en 851 werden in 1979 in mei uitgevoerd, die van perceel 1370 in juni. In 1980 werd de kartering van alle percelen in april uitgevoerd.

Er werd een stokkenraster uitgezet vanuit punten waarvan de plaats ten opzichte van bomen of slootjes in de direkte omgeving vastgelegd werd (fig 10 t/m 13). Om de 4 meter werden tonkinstokjes geplaatst, en de ontstane vakken werden verder in $m^2$'s ingedeeld m.b.v. touwen met om de meter een knoop. De Junci werden zo per $m^2$ gekarteerd, met een fout van niet meer dan zo'n 25 cm. De plaats van het hele stokkenraster in 1980 kan tengevolge van meetfouten wel enigszins verschoven of gedraaid zijn t.o.v. 1979.
Van de binnen de gekarteerde gebieden gemaakte opnamen is de plaats nauwkeurig op schaal weergegeven in de figuren.

Methoden van verwerking

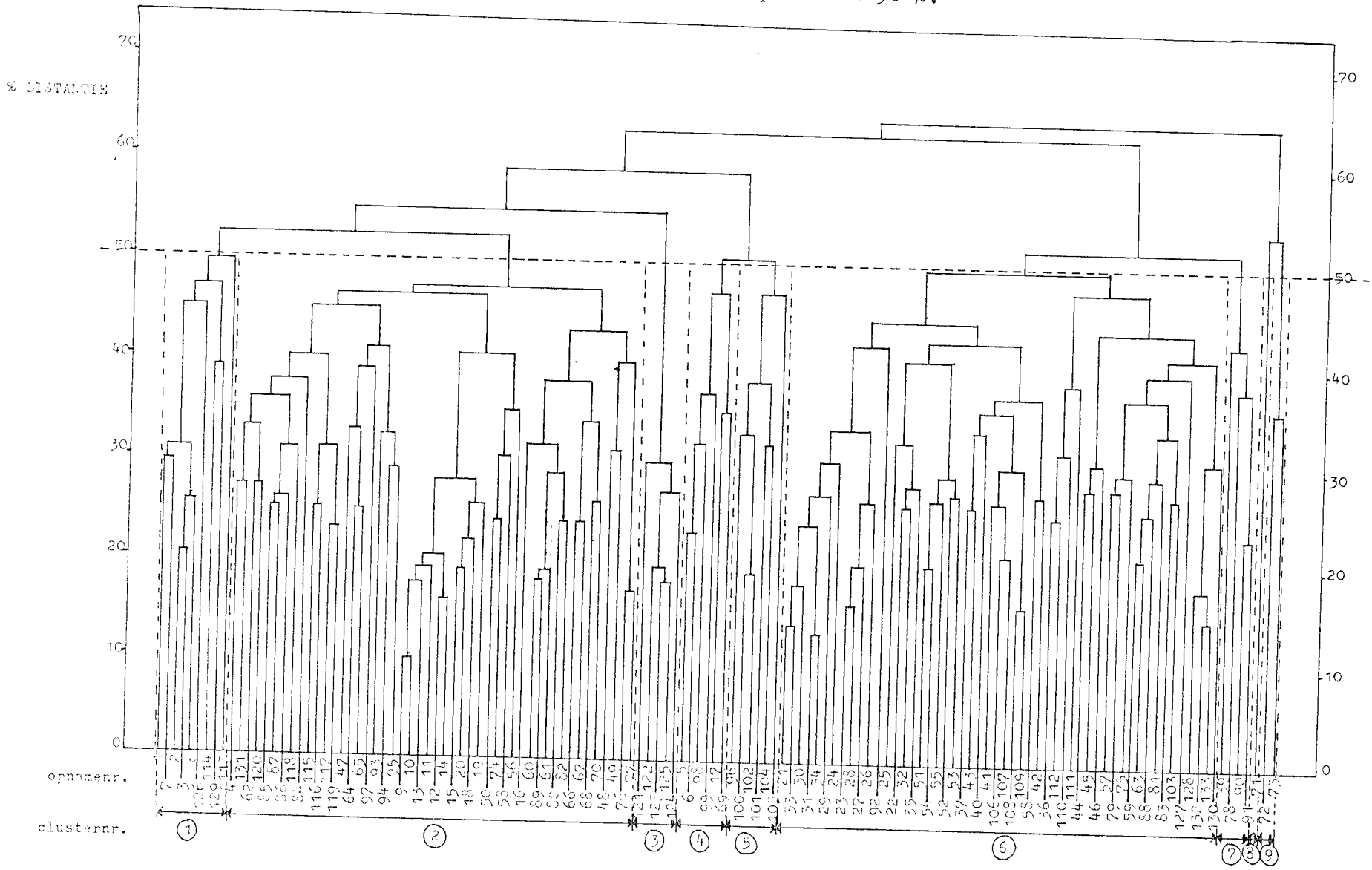
a. Clusters

De gemaakte opnamen zijn gegroepeerd tot vegetatietypes, in het vervolg clusters genoemd, d.m.v. een kwantitatieve clustering (zie 8) m.b.v. de computer van het Rekencentrum en bestaande programma's van de vakgroep plantenoecologie. Hierbij werd dus geklassificeerd op grond van de gehele samenstelling van de vegetatie. Deze clustering leverde een verwantschapsdendrogram op van de opnames. Als behorend tot dezelfde cluster werden onderscheiden die opnamen die tot op een niveau van 50 % verwantschap vertoonden (zie fig 14).
De vegetatiekundige samenstelling van de clusters wordt besproken en in een tabel weergegeven in het hst. Resultaten (tabel 2).

Voor een aantal verschillende milieufaktoren werden de clusters gekarakteriseerd door het toekennen van een getal, de indikatiegraad. Dit wordt gedetailleerd besproken in de paragraaf over de indikatiegetallen van Kruyne, de Vries en Mooi. (zie verder)
Uit de indikatiegetallen van de soorten konden, zowel kwalitatief als kwantitatief gemiddelden (rekenkundig) voor de opnames berekend worden m.b.v. een computerprogramma, geschreven door L.A.F. Fresco. Die getallen konden dan weer tot gemiddelde indikatiegraden voor de clusters omgerekend worden. Elke cluster kreeg zo voor elke milieufaktor afzonderlijk een gemiddelde indikatiegraad. (zie ook 13)

De clusters konden vervolgens gerangschikt worden volgens oplopende of afnemende indikatiegraad voor elke faktor afzonderlijk, zodat aan elke cluster een rangnummer gegeven kon worden dat aangeeft waar in de betreffende gradiënt de cluster gemiddeld voorkomt. Zie de figuren 16 e.v. in het hst. Resultaten.

fig 14- Dendrogram van het opnamenbestand, resulterend uit een kwantitatieve clustering.
De scheiding van de clusters is gemaakt op niveau 50 %.



De clusters zijn samengesteld uit opnamen met onder andere de verschillende Juncussoorten. In die Juncussamenstelling verschillen ze van elkaar, zodat door de rangschikking van de clusters ook de Junci gerangschikt werden langs de milieugradiënten. Per Juncussoort kon zo al of niet rekening houdend met de bedekking van die soort een gemiddeld rangnummer toegekend worden, dus zowel kwalitatief als kwantitatief. Het kwalitatieve rangnummer geeft informatie over het überhaupt voorkomen van de Junci op de verschillende plaatsen langs de milieugradiënt, en het kwantitatieve rangnummer houdt rekening met de bedekking, en zodoende met het vigeren van de Junci.
In de grafieken van fig 16 e.v. werd aangegeven op welk rangnummer de Junci gemiddeld voorkwamen, waarbij de bovenste symbolen de kwantitatieve gegevens aangeven en de onderste de kwalitatieve.

Op de verticale as kunnen per Juncus de bijbehorende gemiddelde indikatiegetallen afgelezen worden en met elkaar vergeleken.
Voor een standaardisatie van de verschillen tussen de Junci onderling m.b.t. de verschillende faktoren werd het verschil tussen de hoogste clusterwaarden en de laagste voor elke milieufaktor op 100 % gesteld, en de plaats van de Junci in de gradiënt uitgedrukt in %%.
Zodoende konden de verschillen tussen de Junci tov. de ene milieufaktor vergeleken worden met die t.o.v. een andere.
Grafisch werd dit weergegeven in de samenvattende grafiek van fig 28.
Op deze wijze is een snel overzicht mogelijk, maar een juiste interpretatie houdt rekening met het voorkomen en de bedekking van de junci zoals in de tabelletjes onder de verschillende grafieken is aangegeven.

De verschillende rangordes van de clusters zijn met elkaar vergeleken om te zien of er correlaties tussen de milieufaktoren optraden De overeen komsten in rangordes werden uitgedrukt in Spearman- rangcorrelatiecoëfficiënten, die in een tabel zijn bijeengebracht en zijn besproken in het hst. Discussie.

b.Juncusgroepen

De clusters zoals die zijn besproken houden rekening met de totale soortsamenstelling van de opnames met als gevolg een groepering van Juncussoorten. In de clusters zijn zodoende opnamen verenigd die wat samenstelling van Junci betreft uiteenlopen. Er bestond daarom behoeft aan, een een klassificatie van het opnamenbestand in groepen, die juist op grond van het voorkomen van de Juncussoorten van elkaar verschillen.

In het hele opnamenbestand komen 15 verschillende kombinaties van Juncussoorten voor, variërend van het afwezig zijn van Junci tot het voorkomen van alle onderscheiden soorten in 1 opname. In bijlage zijn de gevonden groepen gepresenteerd.

Deze klassifikatie is minder goed gekorreleerd aan de milieufaktoren dan die van de clustering (zie Discussie).
Er is daarom een poging gedaan tot rangschikking op grond van het voorkomen in de Juncusgroepen van het aantal indikatoren (zie verder). Hierbij werden alleen de indikatoren voor lage N-, P- en K-gehaltes betrokken. Op grond van die indikatoren is de rangschikking van de tabel en van fig tot stand gekomen, te interpreteren als een rangschikking van rijk naar arm, een verschralingsreeks.
In fig is grafisch met staafdiagrammen weergegeven hoe de bedekkingen van de Junci in de groepen gerangschikt worden over deze trofiegradiënt.
De groepen 9, 2, 3, 5, 1, 12, en 13 hebben alle slechts 1 indikator voor gebrek aan een nutriënt, en wel voor N, die in meer dan 50 % van de opnamen voorkomt (zie de bespreking van tabel ). Tussen deze groepen is onderscheid gemaakt op grond van de aantallen indikatoren, die een presentie in de groep hadden tussen 20 en 50 %, en in de tabel met +-jes aangegeven zijn.

Daarnaast is voor elke Juncussoort afzonderlijk gekeken in welke groepen hij voorkwam. Het aantal indikatoren voor lage N-, P-, en K-gehaltes in die groepen werd opgeteld voor N, P en K afzonderlijk en gedeeld door het aantal groepen, waarin de betreffende J.-soort voorkomt zodat er een getal resulteerde dat het gemiddelde aantal indikatoren voor de betreffende faktoren aangeeft dat in een opname met de betreffende juncus voorkwam. Hoe hoger het getal, hoe minder van de betreffende nutriënt in de bodem van de vegetatie waarin de betreffende Juncus voorkomt, aanwezig is. Dus: hoe hoger, hoe armer en hoe lager, hoe rijker.

De indikatiegetallen van Kruyne, de Vries en Mooi (zie 16)

Deze auteurs hebben op grond van een zich over heel Nederland en een groot aantal jaren uitstrekkend onderzoek aan een aantal plantesoorten een getalsmatige weergave van de milieu's waarin zij werden aangetroffen verbonden. De vooronderstelling bij dit onderzoek was dat een milieu voor een soort des te gunstiger mag worden geacht naarmate deze soort er veelvuldiger voorkomt.

Van een groot aantal percelen door heel Nederland werden de vegetatie en de bodem bemonsterd. Een paar faktoren werden ter plaatse

beoordeeld (zie verder). Alle faktoren werden in klassen ingedeeld (zie verder). Binnen de percelen werden voor de aangetroffen planten frequentiepercentages berekend, en de percelen over de milieuklassen verdeeld, zodat uiteindelijk per plantesoort per milieufaktor een rij gemiddelde frequentiepercentages (veelvuldigheden genoemd) de verdeling van die soort over de verschillende klassen aangaf. Deze waarden werden gestandaardiseerd door ze om te werken tot relatieve veelvuldigheidscijfers, waaruit een 'oecologisch moment' berekend kon worden.

Zodoende kreeg elke soort voor elke onderscheiden milieufaktor een getal tussen -100 en +100, dat de preferentie van die soort voor bepaalde klassen van de milieufaktor aangeeft. Zo geeft een waarde van +30 voor de faktor vocht aan, dat de soort in een overwegend vochtig milieu het bést gedijt. Een waarde van +80 geeft een extreem natte standplaats aan, en -80 een extreem droge, d.w.z. de soort is dan vrijwel beperkt tot de droogste onderscheiden klasse.
Een waarde van 0 kan evenwel betekenen, dat ofwel de soort indifferent is t.a.v. de milieufaktor, ofwel dat hij een zeer beperkt optimum in de intermediaire klasse heeft, ofwel een breed optimum over meerdere intermediaire klassen, ofwel twee optima aan beide zijden van 0.
Deze getallen worden Indikatiegetallen (Ig's) genoemd.

Met behulp van deze gegevens over de soorten kunnen ook hele vegetaties gekarakteriseerd worden wat betreft hun optimale milieufaktoren. Hierbij gaat men uit van het principe dat de eigenschappen van een mengsel worden bepaald door de hoeveelheid en de eigenschappen van de componenten. Deze bewerking kan een berekening zijn van het rekenkundig gemiddelde van alle Ig's van de soorten in een opname Deze manier is toegepast en voldeed, niettegenstaande de bezwaren die volgens de auteurs aan een dergelijke berekening hechten.
Bij deze berekening kan al of niet rekening gehouden worden met de bedekking van de soorten. Deze gemiddelde Ig's voor vegetaties worden Indikatiegraden (Igr) genoemd. De indikatiegraden voor de opnames kunnen weer gemiddeld worden tot indikatiegraden voor vegetatietypes, clusters bv., of Juncusgroepen.

Plantesoorten met een Indikatiegetal hoger dan +60 of lager dan -60 werden door mij als indikatoren van de betreffende milieufaktor beschouwd. Hieronder worden de onderscheiden faktoren genoemd, de wijze waarop ze zijn bepaald, en hun indeling in klassen beschreven.
Het betreft niet alle door mij onderscheiden faktoren. De overige worden in de volgende paragraaf over Ellenberg besproken.

A. Gebruikswijze, vastgesteld volgens opgave van de gebruiker.

1- Echt hooiland- grasland dat uitsluitend wordt gehooid.

2- Hooiweide- grasland dat elk jaar wordt gehooid, doch met nabeweiding, eventueel ook met voorbeweiding.

3- Wisselweide- grasland dat het ene jaar wordt gehooid (meestal met voor- of nabeweiding), het andere jaar alleen wordt beweid; deze afwisseling behoeft niet beslist om het andere jaar te geschieden.

4- Echte weide- grasland dat uitsluitend wordt beweid.

B. Vochtigheidsgraad, gebaseerd op veldwaarneming en informatie.

1- Droog

2- Normaal vochthoudend.

3- Vochtig

4- Nat

C. Grondsoort, gebaseerd op grondonderzoek.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1- | zand- | % humus <21, | afslibbaar | 0-10 % |
| 2- | zavel- | ,, <21, | ,, | 11-40 % |
| 3- | klei- | ,, <21, | ,, | 40 % |
| 4- | venig- | ,,21-30, | | |
| 5- | veen- | ,, >30, | | |

D. Klei-humus faktor, gebaseerd op grondonderzoek (% klei- humus = % humus + $\frac{1}{4}$ van % afslibbaar)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1- | klasse Ia | - klei-humus: | 0-10 % |
| 2- | ,, Ib | - ,, | :11-20 % |
| 3- | ,, II | - ,, | :21-40 % |
| 4- | ,, III | - ,, | :41-60 % |
| 5- | ,, IV+V | - ,, | : >60 % |

E. Alkaliteit, gebaseerd op grondonderzoek.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1- | sterk zuur | pH-water | < 5.05 |
| 2- | matig zuur | ,, | 5.05-5.50 |
| 3- | zwak zuur | ,, | 5.55-6.00 |
| 4- | bijna neutraal | ,, | 6.05-7.00 |
| 5- | alkalisch | ,, | >7.00 |

F. P-toestand, gebaseerd op grondonderzoek.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1- | laag | P-citr. : | 0-20 |
| 2- | vrij laag | ,, | 21-32 |
| 3- | matig | ,, | 33-50 |
| 4- | vrij hoog | ,, | 51-80 |
| 5- | hoog | ,, | >80 |

G- K-toestand, gebaseerd op grondonderzoek.

| | | |
|---|---|---|
| 1- | laag | - K-getal: 0-13 |
| 2- | vrij laag | - 14-19 |
| 3- | matig | - 20-27 |
| 4- | vrij hoog | - 28-37 |
| 5- | hoog | - >37 |

De indikatiegetallen van Ellenberg (zie ook 5)

Ellenberg heeft aan een lijst van in Midden- Europa voorkomende plantesoorten voor een aantal klimaat- en bodemfaktoren cijfers toegekend op grond van 'ökologische Erfahrungstatsachen'. Zijn gegevens gelden voor Midden-Europa, en gaan dus voor Nederland niet àpriori op Van de door hem beschouwde faktoren werden door mij de in het onderzoeksgebied meest relevante uitgekozen.

Voor elke faktor kende Ellenberg aan zijn soorten een getal toe, van 1 tot 9, waarbij lage getallen lage waarden voor de betreffende faktor, en hoge hoge waarden voorstellen. Soorten met extreem hoge (8 en 9) en extreem lage (1 en 2) cijfers zouden gezien kunnen worden als indikatoren voor de betreffende omstandigheid.
De door mij onderscheiden faktoren waren:

Licht. Hierbij geven cijfers van 8 en 9 aan dat het om echte lichtplanten gaat, die schaduw niet verdragen. Planten met lagere waarden verdragen meer of minder schaduw, waarbij concurrentie de soort beperkt tot een oecologische amplitudo die kleiner is dan de fysiologische.

Vocht. Ook hier zijn de extremen het duidelijkst, waarbij weer aangetekend dient te worden dat bv. aanwijzers van droogte geenszins fysiologisch beperkt zijn tot droge omstandigheden, maar die omstandigheden alleen het best verdragen.

Reaktion. Dit stelt voor de pH van de bodem. Er geldt dezelfde redenering als boven.

Stikstof. Ook hier gaat de redenering op. Verder dient de karakterisering van de soorten t.a.v. deze faktor slechts als poging gezien te worden, waarbij alleen de extremen (1,2,8 of 9) betrouwbaar zijn. Hoogveenplanten en bewoners van oligotrofe wateren zijn bijv. direkt ingeschaald als indikatoren voor slechte N-voorziening.

Hygromorfen/mesomorfen (h/m). Ellenberg typeert de soorten ook nog met een aanduiding voor skleromorfie, mesomorfie of hygromorfie, op grond van een aantal morfologische kenmerken. Sklero- en mesomorfen zijn soorten die door hun bouw niet meteen verwelken bij uitdroging,

terwijl hygromorfen door gebrek aan steunweefsel dat wel doen. Op grond van de redenatie van Procé en Hofman (13) zijn door mij sklero- en mesomorfen samengevoegd, en is dus alleen onderscheid gemaakt tussen meso- (m) en hygro- (h) morfen, waarvan per opname het aantal is geteld en de h/m-verhouding is bereken. Hierbij geeft een hoge h/m aan een groot aandeel van vochtbehoevende planten en een lage verhouding een klein aandeel, zodat er van een zekere correlatie met de uitkomsten voor vochtgehalte sprake zou moeten zijn.
Ook de verschillende getallen voor vocht en pH, die immers zowel door Kruyne et al als door Ellenberg gegeven worden, zouden sterk gecorreleerd moeten zijn met elkaar. Zie hierover verder de Discussie (tabel met rangcorrelatiecoëfficiënten van Spearman).

## 2. Übersicht der Zeigerwerte

### 2.1 Zeichenerklärung

#### 2.11 Ökologisches Verhalten

F = Feuchtezahl
(Vorkommen im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit vom flachgründig-trockenen Felshang bis zum Sumpfboden sowie vom flachen bis zum tiefen Wasser)

1 *Starktrocknis*zeiger, an oftmals austrocknenden Stellen lebensfähig und auf trockene Böden beschränkt
2 zwischen 1 und 3 stehend
3 *Trocknis*zeiger, auf trockenen Böden häufiger vorkommend als auf frischen; auf feuchten Böden fehlend
4 zwischen 3 und 5 stehend
5 *Frische*zeiger, Schwergewicht auf mittelfeuchten Böden, auf nassen sowie auf öfters austrocknenden Böden fehlend
6 zwischen 5 und 7 stehend
7 *Feuchte*zeiger, Schwergewicht auf gut durchfeuchteten, aber nicht nassen Böden
8 zwischen 7 und 9 stehend
9 *Nasse*zeiger, Schwergewicht auf oft durchnäßten (luftarmen) Böden
10 *Wechselnasse*zeiger, Wasserpflanze, die längere Zeiten ohne Wasserbedeckung ertragt
11 *Wasser*pflanze, die unter Wasser wurzelt, aber zumindest zeitweilig über dessen Oberfläche aufragt, oder Schwimmpflanze, die an der Wasseroberfläche flottiert
12 *Unterwasser*pflanze, ständig oder fast dauernd untergetaucht
~ *Wechselfeuchte*zeiger (z.B. 3 ~ Wechseltrockenheit, 7 ~ Wechselfeuchte oder 9 ~ Wechselnasse zeigend)
= *Überschwemmungs*zeiger, auf mehr oder minder regelmäßig überschwemmten Böden

R = Reaktionszahl
(Vorkommen im Gefälle der Bodenreaktion und des Kalkgehaltes)

1 *Starksäure*zeiger, niemals auf schwachsauren bis alkalischen Böden vorkommend
2 zwischen 1 und 3 stehend
3 *Säure*zeiger, Schwergewicht auf sauren Böden, aber bis in den neutralen Bereich
4 zwischen 3 und 5 stehend
5 *Mäßigsäure*zeiger, auf stark sauren wie auf neutralen bis alkalischen Böden selten
6 zwischen 5 und 7 stehend
7 *Schwachsäure- bis Schwachbasen*zeiger, niemals auf stark sauren Böden
8 zwischen 7 und 9 stehend, d.h. meist auf Kalk weisend
9 *Basen- und Kalk*zeiger, stets auf kalkreichen Böden

N = Stickstoffzahl
(Vorkommen im Gefälle der Mineralstickstoff-Versorgung während der Vegetationszeit)

1 *Stickstoffarmstr* Standorte anzeigend
2 zwischen 1 und 3 stehend
3 auf *stickstoffarmen* Standorten häufiger als auf mittelmäßigen bis reichen
4 zwischen 3 und 5 stehend
5 *mäßig stickstoffreiche* Standorte anzeigend, an armen und reichen seltener
6 zwischen 5 und 7 stehend
7 an *stickstoffreichen* Standorten häufiger als an armen bis mittelmäßigen
8 ausgesprochener *Stickstoffzeiger*
9 an *übermäßig stickstoffreichen* Standorten konzentriert (Viehlägerpflanze, Verschmutzungszeiger)

L = Lichtzahl
(Vorkommen in Beziehung zur relativen Beleuchtungsstärke = r.B.)
Maßgebend ist für alle Arten die rel. Beleuchtungsstärke, die an ihrem Wuchsort zur Zeit der vollen Belaubung der sommergrünen Pflanzen (also etwa Mitte Juni bis Mitte Oktober) herrscht.

1 *Tiefschatten*pflanze, noch bei weniger als 1%, selten bei mehr als 30% r.B. vorkommend
2 zwischen 1 und 3 stehend
3 *Schatten*pflanze, meist bei weniger als 5% r.B., doch auch an helleren Stellen
4 zwischen 2 und 4 stehend
5 *Halbschatten*pflanze, nur selten im vollen Licht, meist aber bei mehr als 10% r.B.
6 zwischen 5 und 7 stehend
7 *Halblicht*pflanze, meist bei vollem Licht, aber auch im Schatten
8 *Licht*pflanze, nur ausnahmsweise bei weniger als 40% r.B.
9 *Vollicht*pflanze, nur an voll bestrahlten Plätzen, selten bei weniger als 50% r.B.
(Eingeklammerte Ziffern beziehen sich auf Bäume im Unterwuchs)

Anat. = Anatomischer Bau
im Hinblick auf Wasserhaushalt und Gaswechsel (s. Abb. 1)

hd *hydro*morph, auf Stoffaustausch der grünen Organe mit dem Wasser eingerichtet
he *helo*morph, mit lufterfüllten Räumen in der Wurzelrinde (dem Sauerstoffmangel im Sumpfboden entsprechend)
hg *hygro*morph, zart gebaute Schatt- oder Halbschattpflanze
m *meso*morph, ohne Besonderheiten (zwischen hg und sk stehend)
sk *sklero*morph, versteift sowie mit dicker Epidermis und Kutikula, aber auch mit Einrichtungen zur Forderung der Wassernachlieferung bei guter Wasserversorgung
su *blattsukkulent*, mit Wasserspeichern in den Blättern sowie dicker Epidermis und Kutikula

## Resultaten

### Clusters

In de tabel (fig 15, tabel 2) zijn de clusters gerangschikt naar afnemend P-gehalte, afgelezen uit de Igr's. (zie verder). De soorten zijn gerangschikt naar de syntaxa waarvan zij kensoorten zijn, en naar de faktoren waarvoor zij indiceren. Een soort wordt als indikator voor een milieufaktor beschouwd als het Ig groter is dan +60 of kleiner dan -60, of als het getal van Ellenberg 1,2,8 of 9 bedraagt. Zo wil bv. -P zeggen, dat de betreffende soort een indikatiegetal voor P heeft, kleiner dan -60, zodat de soort beschouwd mag worden als indikator voor P-'armoede' (zie Discussie).

Aan de dusdanig gerangschikte soorten zijn de importantiewaarden toegevoegd, dwz. de gemiddelde bedekking in % in de hele cluster. Hiervoor zijn alleen die soorten geselekteerd die in meer dan 50 % van de opnames van de betreffende cluster voorkomen. Bij een presentie tussen 20 en 50 % kreeg de soort een +, zonder importantiewaarde; bij een presentie van minder dan 20 % een -. De codes voor de syntaxa komen overeen met die in Everts, Grootjans en de Vries (1980).

### Cluster 1

In deze cluster komen veel kensoorten uit het Agropyro-Rumicion crispi voor (7, 25), en wel Agrostis stolonifera, en soms Glyceria fluitans en Alopecurus geniculatus uit het Rumici-Alopecuretum geniculati, maar vooral Lolium perenne, Poa pratensis, Ranunculus repens, Poa trivialis en Trifolium repens uit het Poö-Lolietum..
Ook het Cynosurion cristati is vertegenwoordigd, maar zwak, dwz. alleen Cynosurus zelf is regelmatig (in meer dan 50 % v.d. opnamen) te vinden, maar de overige kensoorten zijn, hoewel groot in aantal, zwak vertegenwoordigd.

Gezien de voorgeschiedenis van de percelen kan gezegd worden dat deze groep een verschralend Poö-Loliëtum voorsteld, op weg naar een Kamgrasweide. Ook het opvallend hoge Rumex acetosa-becekkingsgetal wijst op een dergelijke overgang (7). Het afwezig zijn van schraalheidsindikatoren duidt op een nog niet vergevorderd stadium. Ook komen er geen vocht- en veenindikatoren voor. Kennelijk is de bodem relatief droog en zandig. Dat is ook wel in overeenstemming met het feit dat de samenstellende opnamen gemaakt zijn op de helling van de beekdalwand, vrij hoog (en dus droog), in de percelen 851 en 854. In een dergelijk milieu komt Juncus effusus voor, zij het sporadisch, en ook Juncus acutiflorus, die vaak beschreven wordt als begroeier

| SYNTAXA | CODE V. SYNT. rekend o.a. | Soort | F.% | SOORT CLUSTERING | AANT. OPN. 1 | 7 | 1 | 9 | 5 | 2 | 4 | 51 | 3 | INDICATOR VOOR : | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rum.-Alopecuretum geniculati (1.1.2.1) | 1;1.1.2.1 | | 68 | Agrostis stol. | 7 | 17 | 1 | 3 | 26 | + | + | 2 | 1 | | | | | | |
| | 1.1.2.1 | | 67 | Glyceria fluit. | + | 11 | | 6 | 1 | 1 | - | 2 | | | | | nat | | |
| | 1.1.2.1 | | 10 | Alopecurus gen. | + | + | | | | - | | + | | | | | nat | | |
| Poo-Lolietum (1.1.2.2) | 1;1.1.1.1;1.1.2.2 | | 31 | Lolium perenne | 1 | | | | | - | | + | | | | | | | |
| | 1.1.1.1;1.1.2.3 | | 10 | Poa pratensis | 1 | + | | | + | - | - | - | + | | | | | | |
| | 1;1.1.3.2 | | 5 | Plantago major | | + | | | | | | - | | | | | | | |
| | 1.1.2.2 | | 96 | Ranunculus rep. | 15 | 18 | | 7 | 8 | 16 | 3 | 26 | 1 | | | | | | |
| | 1.1.2.2 | | 94 | Poa trivialis | 9 | 15 | 1 | | 4 | 6 | 6 | 15 | 4 | | | | | | |
| | 1.1.2.2 | | 65 | Trifolium rep. | 2 | 4 | 1 | 3 | | 1 | + | 3 | + | | | | | | |
| Magnocaricion | 2.1.1 | | 47 | Galium palustre | | + | | 6 | 4 | + | 3 | + | - | | | | nat | | |
| Calthion palustris | 3.1.1 | | 15 | Caltha palustris | | | | | | + | - | - | | | | | nat | | |
| Juncion acutiflori (3.1.3) | 3.1.3 | | 57 | Juncus subulifl. | | 1 | 1 | | 2 | + | 1 | + | 9 | | | | nat | zuur | |
| | 3.1.3.2 | | 42 | Juncus acutifl. | + | + | | | | + | 10 | + | 54 | | | | nat | | |
| Filipendulion (3.1.2) | 3.1.2.1 | | 3 | Valeriana off. | | | | | | | + | - | - | | -P | -K | nat | | veen |
| | 3.1.2.1 | | 21 | Lythrum salic. | | | | | 2 | - | 1 | - | - | | -P | | nat | | veen |
| | 3.2.1.1b4;3.1.2.1 | | 35 | Filipendula ul. | | | | | 5 | + | 4 | - | 1 | | -P | | nat | | |
| Cynosurion crist. (3.2.1) | 3.2 | | 6 | Stellaria gram. | - | | | | | - | 1 | - | 1 | | | | | | |
| | 3.2 | | 5 | Bromus mollis | + | | | | | - | - | | | | | | | | |
| | 3.2 | | 5 | Dactylis glom. | + | | | | | | | | 1 | | | | | bas. | |
| | 3.2.1 | | 15 | Leontodon aut. | + | | | | | + | | - | | | | | | | |
| | 3.2.1.1 | | 24 | Bellis perenne | + | + | | | | + | | + | | | | | | | |
| | 3.2.1.1 | | 62 | Cynosurus crist. | 1 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | |
| Arrhenaterion | 3.2.2.1 | | 2 | Anthriscus sylv. | + | | | | | | | | | +K | | | | bas. | |
| Caricion curtor nigrae (4.1.1) | 4.1.1 | | 59 | Carex nigra | | + | 24 | 17 | 6 | 6 | 2 | + | 1 | -K | | | nat | | |
| | 4.1.1 | | 27 | Ranunculus flam. | | 4 | 1 | 1 | 2 | - | + | + | | -K | | | nat | | |
| Violion caninae | 6.1.1 | | 5 | Luzula multiflora | | | | | | | - | | 2 | | | | | | |
| | | | 2 | Veronica arvensis | | | | | | - | | - | | | | | droog | | zand |
| | | | 10 | Carex ovalis | | | 1 | 1 | - | - | | - | + | | | | droog | zuur | |
| | | | 84 | Equisetum pal. | | 2 | | 4 | 7 | 1 | 2 | 3 | 1 | | | | nat | | |
| | | | 33 | Juncus effusus | - | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | + | 1 | | | | | nat | | |
| | | | 65 | Lotus uliginosus | - | + | 24 | 4 | 2 | + | 4 | 5 | 1 | | | | nat | | |
| | | | 34 | Rhinantus serot. | 1 | | | | | + | - | + | 9 | | | | nat | | |
| | | | 32 | Lychnis flos-cuc. | - | | | 1 | - | + | + | + | - | | | | nat | | |
| | | | 23 | Myosotis scorp. | - | | | | - | + | + | + | | | | | nat | | |
| | | | 9 | Eleocharis pal. | - | | 24 | | - | - | - | - | | | | | nat | | |
| | | | 9 | Alnus spec. | | + | | | | | | + | | | | | nat | | |
| | | | 2 | Myosotis caesp. | | | | | | | - | - | | | | | nat | | |
| | | | 2 | Phalaris arund. | | | | | | | | - | | | | | nat | | |
| | | | 12 | Prunella vulg. | | | | | | - | 1 | - | 1 | | -P | | | | |
| | | | 21 | Cirsium palustre | - | + | | | | - | | + | 2 | | -P | | nat | | veen |
| | | | 3 | Galium uligin. | | | | | | - | + | | | | -P | | nat | | veen |
| | | | 10 | Ajuga reptans | | | | | - | - | 2 | | 1 | | -P | -K | | | |
| | | | 5 | Salix spec. | | | | | + | | - | - | | | -P | -K | nat | zuur | veen |
| | | | 14 | Achillea ptarm. | | | | | 1 | - | 2 | - | | -K | -P | -K | nat | | |
| | | | 30 | Mentha aquatica | | | | 1 | 2 | - | 2 | + | | | | -K | nat | | |
| | | | 12 | Equisetum fluv. | | | | 1 | | - | - | - | 1 | | | -K | nat | | |
| | | | 3 | Polygonum hydr. | | | | | | - | | - | | | | -K | nat | | |
| | | | 33 | Juncus articul. | | 1 | | 7 | | + | | 1 | | -K | | | nat | | |
| | | | 14 | Orchis majalis | - | + | | | | - | | - | 2 | -K | | | nat | | |
| | | | 4 | Hypericum macul. | | | | | | | - | - | | -K | | | | | |
| | | | 7 | Rhinanthus minor | | | | | | - | - | - | | -K | | | | | |
| | | | 17 | Rumex obtusifol. | - | | | | | | | + | | +K | | | | | |
| | | | 5 | Epilobium hirs. | | | | | | | | - | | +K | | | nat | bas. | |
| | | | 90 | Cardamine prat. | 2 | 3 | | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | | | | |
| | | | 92 | Holcus lanatus | 4 | 8 | 1 | 1 | + | 2 | 3 | 6 | 2 | | | | | | |
| | | | 83 | Rumex acetosa | 11 | | 1 | 2 | 3 | 6 | 6 | 4 | 4 | | | | | | |
| | | | 86 | Festuca prat. | 6 | 2 | | 1 | - | 2 | 1 | 2 | 1 | | | | | | |
| | | | 77 | Anthoxanthum od. | 6 | | 12 | 6 | 4 | 5 | 5 | 3 | 1 | | | | | | |
| | | | 73 | Taraxacum spec. | 3 | 1 | | | - | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | 70 | Ranunculus acris | 5 | | 1 | 1 | 5 | 5 | 3 | + | 1 | | | | | | |
| | | | 56 | Cerastium hol. | + | + | | 1 | | + | 1 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | 56 | Festuca rubra | + | | | 12 | 3 | 11 | 2 | + | 1 | | | | | | |
| | | | 55 | Plantago lanc. | 2 | | | 1 | + | 6 | 2 | - | 8 | | | | | | |
| | | | 13 | Juncus X prat. | | | | 11 | - | - | + | - | | | | | | | |
| | | | 25 | Trifolium prat. | + | | | | - | + | - | - | - | | | | | | |
| | | | 16 | Agrostis tenuis | | 1 | 2 | 1 | - | - | 16 | - | 7 | | | | | | |
| | | | 11 | Deschampsia ces. | | + | | | - | - | | - | 1 | | | | | | |
| | | | 10 | Holcus mollis | - | | | | + | - | 2 | | | | | | | | |
| | | | 8 | Epilobium obsc. | | | | | | | | - | | | | | | | |
| | | | 7 | Phleum pratense | | 1 | | | | | | - | | | | | | | |
| | | | 5 | Glyceria declin. | | + | | | | | | - | | | | | | | |
| | | | 3 | Glechoma heder. | + | | | | | | - | - | | | | | | | |

Soorten, die in 1 of 2 onnamen voorkomen:

Cluster:

1: Veronica cham., Quercus robur, Elytrigia repens
2: Lysimachia num., Luzula camp., Carex aquatilis
3: Crepis paludosa, Myosotis disc., Viola pal., Lysimachia vulg., potentilla erecta, Carex panicea
4: Stellaria pal., Achillea mill.
5: Epilobium pal., Senecio aquat., Cardamine amara
6: Stellaria alsine, Sagina proc., Lysimachia num., Veronica arv., Rumex crispus, Orchis maculata, Epilobium palustre
7: Hydrocotyle vulgaris
9: Triglochin palustris

fig 15 - tabel 2
Tabel waarin de soorten geordend zijn naar kensoorten van syntaxa en naar indikatoren voor milieufaktoren.
De volgorde van de clusters is van links naar rechts een van afnemend P-Igr.
Zie verder de tekst.

van de beekdalwand, waar oppervlakkig zuur, $O_2$-rijk grondwater afstroomt De opnames zijn echter iets hoger op de beekdalwand gemaakt, zodat Juncus acut. toch niet vaak voorkomt.

Opvallend zijn verder nog het hoge bedekkingsgetal van Festuca pratensis, wat ook op een vrij rijke situatie wijst, evenals het voorkomen, zij het niet vaak, van Bromus mollis, een soort van drogere, niet schrale graslanden (7). Ook valt op dat in deze groep geen Carex nigra (nat, N-'arm'), geen Lotus uliginosus (nat) en ook geen Equisetum palustris (nat) voorkomen. Het regelmatige voorkomen van Poa pratensis is dan ook niet vreemd meer, gezien de goed doorluchte bodem, gepaard aan goede minerale voorziening, die deze soort prefereert.

Volgens de indikatiegraden heeft deze groep, samen met groep 7, het minst een hooilandkarakter, is hij één van de twee droogste (in overeenstemming met het gebrek aan indikatoren voor natte situaties), heeft hij het meeste zand, en het minste humus, en samen met cluster7 het meeste K, het meeste P, en vormt hij kwa alkaliteit een uitschieter naar de minder zure tot basische kant. Ook het vochtgetal van Ellenberg karakteriseert deze groep als relatief droog. De Reaktion (pH) is ook hier weer vrij hoog. Het N-getal vormt een uitschieter naar de rijke kant (zie discussie). Het voorkomen van Anthryscus sylvaticus, zij het niet regelmatig, is hiermee in overeenstemming. In overeenstemming met het vochtgehalte, is de verhouding hygromorfen/mesomorfen laag.

Cluster 7

Deze groep bevat hoge importantiewaarden van Agropyro-Rumicion crispi-soorten, waarbij Agrostis stolonifera en Glyceria fluïtans en Poa trivialis vooral opvallen, hetgeen wijst op een nat en rijk milieu. Het ontbreken van Lolium perenne, het minder voorkomen van Poa pratensis dan in de eerste cluster en het verscijnen van Plantago major zijn ook aanwijzingen voor een slechte doorluchting van de bodem. Hoewel Cynosurus cristatus ook voorkomt is de Kamgrasweide-inslag praktisch verdwenen tov. cluster 1, maar een zekere Kleine Zeggen-invloed in de vorm van het voorkomen van Carex nigra en vooral Ranuculus flammula is aantoonbaar. Toch zijn de overige indikatoren voor natte situaties, m.u.v. Equisetum palustre, Juncus effusus, en Juncus articulatus praktisch niet aanwezig. Volgens Ellenberg duidt het voorkomen van Juncus articulatus, evenals Ranunculus flammula op een mindere N-voorziening. Een soort van losse grond (en dus hogere N-mineralisatie, zie verder) als Phleum pratense komt echter ook voor, duidend op een niet zo homo-

geen milieu. Opvallend is verder de hoge bedekking van Holcus lanatus, het ontbreken van Rumex acetosa, Anthoxanthum odoratum en Ranunculus acris, waarschijnlijk door het voor deze soorten te natte milieu.

Juncus acutiflorus is aanwezig in enkele van de opnamen, als kleine aggregaatjes, maar Juncus subuliflorus komt meestal voor, samen met J. acut. een Juncion acutiflori- inslag voorstellend, zij het dat bv. Luzula multiflora (7) ontbreekt.

De gemiddelde indicatiegraden geven aan: relatief het grootste weilandkarakter, gemiddeld vrij droog, zodat kennelijk Glyceria fluïtans en Ranunculus repens in de natste van de verder niet extreem natte opnamen vallen. De plaats van de opnamen was kennelijk niet homogeen, zoals reeds gezegd. Kwa grondsoort is deze cluster intermediair, evenals kwa klei-humus faktor. De alkaliteit is ook gemiddeld intermediair, zwak zuur, hoewel Juncus subuliflorus, als zijnde een zuurindikator volgens de literatuur, wel voorkomt. Het vrij rijke karakter komt tot uiting in het P-getal, dat iets minder hoog is dan dat van cluster 1, terwijl het K-getal het hoogst is. Het vochtgetal van Ellenberg geeft ook een intermediaire plaats aan, evenals dat voor de Reaktion (pH). De indikatoren van stikstofarmoede, zoals Carex nigra, Ranunculus flammula, Juncus articulatus en Orchis majalis kunnen evenals bij het vochtgehalte niet beschouwd worden als representatief voor de hele serie opnames, aangezien gemiddeld het N-getal van Ellenberg intermediair uitvalt. Hoewel de vochtgetallen intermediair zijn, is het h/m-cijfer extreem hoog, hetgeen wel op een goede watervoorziening wijst. De watervoorziening kan bijvoorbeeld goed zijn op plaatsen, waar grondwater tevoorschijn komt, zonder dat dat direkt een drassige situatie schept, waarmee de discrepantie tussen vochtgetallen en h/m verklaard zou kunnen worden. Soorten als Rununculus flammula en Juncus articulatus zijn bekend van plaatsen met kwel, zodat dit vermoeden meer zekerheid krijgt, en het een verklaring voor het schijbare inhomogene karakter van de opnamen kan vormen. In overeenstemming hiermee is de ligging van een deel van de opnamen in perceel 2031 en 847, onderaan de beekdalwand. De overige opnamen zijn gemaakt in perceel 848, vrij dicht bij de beek.

Cluster 8

Hier is het Agropyro-Rumicion crispi veel zwakker vertegenwoordigd. Agrostis stolonifera, Poa trivialis en Trifolium repens komen met lage bedekking voor. Opgemerkt dient wel te worden dat deze cluster uit slechts 1 opname bestaat, zodat eigenlijk niet van een 'cluster' gesproken mag worden. De opname wordt verder gekenmerkt door zeer hoge bedekkingen van

Carex nigra, Lotus uliginosus en Eleocharis palustris als natheids-indikatoren, en erg veel Anthoxanthum odoratum, wat ook duidt op een zekere verschraling. Naast Carex nigra als natheids- en N-'armoede'-indikator komt ook Ranunculus flammula met dezelfd eigenschappen als kensoort uit het Caricion curto-nigrae voor. Deze opname lijkt dus erg nat, en toch niet bijzonder schraal, gezien het ontbreken van andere schraalheidsindikatoren. Van de andere cluster onderscheidt hij zich verder nog door het ontbreken van Equisetum palustre, Glyceria fluïtans en Cynosurus cristatus. Carex ovalis duidt op zure invloeden, evenals Juncus subuliflorus. De opname is afkomstig uit perceel 2030. Waarschijnlijk is hij gemaakt in een greppel.

Naar Ig voor de faktor Gebruik neemt deze opname een intermediaire positie in. Zoals te verwachten is het vocht-Ig relatief extreem hoog, hetgeen in overeensemming is met het Ellenberggetal. Ook de grondsoort is intermediair, evenals het Ig voor klei-humus. Het vermoeden van een zuur milieu wordt bevestigd door het alkaliteits-Ig, dat het laagst is, waarmee de Reaktion van Ellenberg in overeenstemming is. Het P-gehalte is volgens de Igr vrij hoog, evenals het K-gehalte, dat iets meer naar het intermediaire neigt. Hetzelfde beeld toont het N-getal, terwijl h/m weer hoog is.

Cluster 9

Ook deze 'cluster' bestaat uit weinig opnamen, nl. 2. Hier weer vrij veel Glyceria fluïtans (nat), Ranunculus repens en Trifolium repens. Poa trivialis ontbreekt. De A-R.-inslag is dus sterker dan in 'cluster' 8, maar niet overheersend. Opvallend is het voorkomen van de als kensoort van het Magnocaricion te boek (7) staande Galium palustre (nat). Ook Carex nigra en Ranunculus flammula uit het Kleine zeggen-verbond zijn weer aanwezig, waarvan de eerste met hoge bedekking. Deze opnames zijn weer zeer nat, hetgeen ook blijkt uit het voorkomen van Equisetum palustre, Juncus effusus, Lotus uliginosus en Lychnis flos-cuculi. Daarnaast toch meer schraalheidsindikatoren als Mentha aquatica (-K), Equisetum fluviatile (nat!, -K), Carex nigra (-N). Opvallend is verder de hoge bedekking van Festuca rubra, en Juncus articulatus/hybride. Deze groep is dus nogal nat en wordt al aardig schraal.

De indicatiegraden geven aan: Gebruikswijze intermediair, vochtgehalte hoog, grondsoort intermediair, evenals klei-humus faktor, alkaliteit, P-gehalte, K-gehalte en h/m-verhouding. Het N-gehalte is nog vrij hoog. De percelen waar deze opnamen dicht bij elkaar gemaakt zijn zijn 850 en 2030.

Cluster 5

Het A-R. is hier vertegenwoordigd door een zeer hoge bedekking van Agrostis stolonifera, een regelmatig voorkomen van Glyceria fluïtans, Ranunculus repens en Poa trivialis. Galium palustre uit het natte Magnocaricion is weer veel aanwezig, en indiceert weer een nat milieu, waarschijnlijk dat van een slootje, evenals Lythrum salicaria, Filipendula ulmaria, Juncus subuliflorus, Carex nigra, Equisetum palustre, Juncus effusus, Lotus uliginosus, Achillea ptarmica en Mentha aquatica. De laatste twee soorten indiceren tevens mineralen'armoede' evenals Lythrum salicaria, Filipendula en Carex nigra. Het voorkomen van Lythrum en Filipendula, beiden met vrij hoge bedekking, uit het Filipendulion, wijst op zekere storingsinvloeden. Achillea ptarmica die zich in het Filipendulion goed 'thuisvoelt' (7), komt dan ook voor in deze groep. De opnamen zijn waarschijnlijk gemaakt in greppels, in de percelen 851 en 857, waarlangs een zoom van ruigtkruiden loopt. Equisetum palustre komt met relatief hoge bedekking voor, evenals Juncus effusus en Mentha aquatica, die goed gedijen in greppels. Verwacht wordt dan ook een hoog vochtgetal, hetgeen klopt. Gebruik is intermediair, evenals grondsoort, die toch wat meer naar de veenkant neigt. Klei-humus is in overeenstemming hiermee vrij hoog, en de alkaliteit vrij laag, dus vrij zuur, hoewel het Ellenberggetal niet in overeenstemming is hiermee. Daarentegen is het N-getal het laagst van alle clusters. De h/m-verhouding is intermediair.

Dat de Kruyne et al- en de Ellenberg-getallen voor de zuurgraad niet overeenstemmen komt vermoedelijk, doordat bij Ellenberg geen gegevens over Juncus subuliflorus staan vermeld, terwijl Kruyne et al. een getal voor alkaliteit van kleiner dan -60 geeft, en de bedekking van 2 % niet te verwaarlozen is. Zodoende schuiven de waarden op grond van de gegevens van beide auteurs iets uit elkaar. Juncus subuliflorus kwam in deze percelen alleen voor langs de randen van greppels

Cluster 2

Een cluster, die uit veel opnamen is samengesteld, zodat veel soorten voorkomen, waarvan vele niet regelmatig. Uit het A-R.: Glyceria fluitans, Ranunculus repens, Poa trivialis en Trifolium repens.
Het Cynosurion cristati is alleen door Cynosurus zelf vertegenwoordigd en voor het overige door Leontodon autumnalis en Bellis perennis, met een frequentie van minder dan 50 %. Carex nigra is weer aanwezig. Er komen verder veel indikatoren voor, zowel van schrale als natte situaties, maar geen van alle met hoge bedekking, en bijna geen van alle in meer dan de helft van de opnames. Vele zelfs in minder dan 20 %. Het is dus geen uitgesproken homogeen milieu. Algemene soorten van

vochtige graslanden zijn goed vertegenwoordigd.

Ten opzichte van de andere clusters valt alleen op dat er vrij veel Festuca rubra aanwezig is. De gemiddelde indikatiegraden geven aan : Gebruik intermediair, aan de wei-kant. Vochtgehalte het laagst (samen met groep 1), hetgeen aangeeft dat de opnamen niet in een homogeen milieu gemaakt zijn, gezien de vele infrekwente natheidsindikatoren. Het Ellenberggetal voor vocht geeft echter een intermediaire positie aan. De grondsoort is vrij zandig, dwz. samen met groep 1 het meest zandig. Hiermee in overeenstemming is het klei-humusgehalte. De alkaliteit is intermediair, waartegen het iets afwijkende Reaktionsgetal van Ellenberg niet sterk afsteekt. Het gemiddelde P-gehalte is aan de lage kant, maar nog niet extreem; K-gehalte is intermediair, evenals N-gehalte. Het h/m-getal is het meest in overeenstemming met het vochtgetal van Ellenberg, hetgeen te verwachten is daar beide faktoren van dezelfde auteur afkomstig zijn.

De opnames zijn afkomstig uit de percelen 847, 850, 851, 854, 1376, 2031 en 2030.

Cluster 4

Van het A-R. zijn hier alleen de kensoorten Ranunculus repens en Poa trivialis uit het Poö-Loliëtum ruim aanwezig. Galium palustre uit het Magnocaricion indiceert weer een natte situatie, terwijl ook Lythrum salicaria en Filipendula ulmaria hier aanwijzers voor zijn, evenals voor een relatief P- en K-arme situatie. Het Filipendulion is met deze laatste soorten goed vertegenwoordigd, en ook Valeriana officinalis komt voor, zij het in minder dan de helft van de opnamen. Het Juncion acutiflori neemt tov. de vorige clusters in betekenis toe gezien de bedekkingen van Juncus subuliflorus en Juncus acutiflorus. De uit dit verbond bekende soort Luzula multiflora, overigens een kensoort uit het Violion caninae, is zelfs ook in een opname aanwezig. Stellaria graminea geeft samen met Cynosurus cristatus een Cynosurion-cristati-invloed aan, terwijl de Kleine zeggen-soorten Carex nigra en Ranunculus flammula wel natheid indiceren, maar niet sterk vertegenwoordigd zijn. Als natheidsindikatoren komen verder Equisetum palustre en Lotus uliginosus regelmatig voor, en onregelmatig Juncus effusus, Glyceria fluitans en Myosotis scorpioides. Verder figureren Achillea ptarmica en Mentha aquatica als indicatoren van laag $N_T$, P- en K-gehalte in relatief hoge bedekkingen. Algemene soorten zijn goed vertegenwoordigd. Vooral Agrostis tenuis valt op door de hoge bedekking.

Deze soort is bekend van vrij droge situaties (7), en zal door zijn hoge bedekking het gemiddelde vochtgetal erg aan de droge kant houden, meer dan men op grond van het voorkomen van de vochtindikatoren zou verwachten. Volgens het Ig voor vocht is deze cluster dan ook relatief intermediair tot droog, maar dat berust dus kennelijk grotendeels op Agrostis tenuis. Het vochtgetal van Ellenberg geeft hetzelfde beeld. Het P-gehalte is vrij laag, maar nog niet extreem, evenals het K- en N-gehalte. Ook h/m is intermediair. De opnames zijn afkomstig uit de percelen 850 en 851.

Cluster 6

In deze cluster is het A-R. weer ruim vertegenwoordigd, gezien het voorkomen van Agrostis stolonifera, Glyceria fluitans, Ranunculus repens, Poa trivialis en Trifolium repens. Ook Lolium perenne komt in een aantals opnamen voor, evenals Alopecurus geniculatus. Ranunculus repens en Poa trivialis komen zelfs in relatief zeer hoge bedekkingen voor, hetgeen wat Ranunculus repens betreft zou kunnen duiden op een overgangssituatie (7). Kensoorten van andere syntaxa komen echter niet regelmatig voor, behalve Cynosurus cristatus. Het voorkomen van Glyceria fluitans in meer dan de helft van de opnamen duidt op een natte situatie, hetgeen bevestigd wordt door het voorkomen van andere indikatorsoorten voor die omstandigheid. Daarvan komen goed vertegenwoordigd voor: Equisetum palustre, Juncus effusus, Lotus uliginosus en Juncus articulatus. De plaats als voorlaatste in de rangschikking van de clusters naar afnemende P-beschikbaarheid doet ook het voorkomen van schrale indikatorsoorten vermoeden. Er zijn echter geen soorten die P-, K-, of N-'armoede' indiceren aanwezig in meer dan de helft van de opnamen. Alleen Juncus articulatus zou volgens Ellenberg een laag N-gehalte indiceren, maar Rumex obtusifolius duidt weer op het tegendeel. Algemene graslandplanten komen veel voor, maar weer niet zo regelmatig. Deze cluster is kennelijk, net als cluster 2, een restgroep, bestaande uit syntaxonomisch nogal uiteenlopend te typeren vegetaties. Gemiddeld genomen valt hij vrij schraal uit, wat P en K betreft, maar wat N betreft is hij intermediair. Ook de gebruikswijze is intermediair, maar het vochtgehalte is volgens de Igr van Kruyne et al. vrij hoog, getuige ook de indikatoren voor vocht. Het Ellenberggetal wijst echter op een meer intermediaire plaats voor vocht. Verder heeft deze cluster gemiddeld de hoogste grondsoort-Igr, wat wijst op veel veen, evenals de klei-humus faktor. Weer ontbreken

echter de typische veen-indikatoren. De verhouding h/m geeft zoals te verwachten meer steun aan het vochtgetal van Ellenberg dan aande Igr. De voorkeur blijft echter uitgaan naar de Igr, gezien het aantal vocht-indikatoren en de Nederlandse herkomst van de basisgegevens van Kruyne et al. Wat de Junci betreft, komen alleen J. articulatus en J. effusus in meer dan de helft van de opnamen voor. J. subuliflorus en J. acutiflorus zijn met een aanwezigheid in 20-50 % van de opnamen redelijk vertegenwoordigd, wat duidt op een tendens van sommige opnamen naar een Juncion acutiflori. Echter, het hoeft natuurlijk niet zo te zijn dat J. acutifl. en J. subulifl. altijd gekombineerd voorkomen, als ze voorkomen in deze cluster.

De samenstellende opnamen komen uit alle percelen, vooral 1370 en 847, behalve 851.

Cluster 3

Van het A-R. komen alleen Agrostis stolonifera, Ranunculus repens en Poa trivialis in meer dan de helft van de opnamen voor, en dan nog in vrij lage bedekking. Het Filipendulion is enigszins vertegenwoordigd met een lage bedekking van Filipendula herself. Van het Cynosurion komen relatief veel kensoorten regelmatig voor, nl. Stellaria graminea, Dactylis glomerata en Cynosurus cristatus. Gezien de zeer hoge importantiewaarden voor Juncus subuliflorus en Juncus acutiflorus hebben we hier kennelijk te maken met een relatief vrij ver ontwikkeld Juncion acutiflori, waarin ook de hoge bedekking van Luzula multiflora past. Deze kensoort uit het Violion caninae wordt genoemd als kenmerkend voor hwt Juncion acutiflori (7), evenals het voorkomen van veel Orchis majalis. Wat bijzonder opvalt is de hoge bedekking van Rinanthus serotinus en de hoge bedekking van Orchis majalis.
Carex nigra, Equisetum palustre, Lotus uliginosus, Rhinantus serotinus, Cirsium palustre, Equisetum fluviatile en Orchis majalis duiden alle op een natte situatie. Ook zijn veel armoede-indikatoren aanwezig, zoals Prunella vulgaris (-P), Cirsium palustre (-P), Ajuga reptans (-P,-K), Equisetum fluviatiel (-K) en Orchis majalis (-N). Verder valt het voorkomen van veel algemene soorten op, echter in vrij lage bedekkingen, uitgezonderd Plantago lanceolata en Agrostis tenuis, welke beide laatste soorten zouden kunnen wijzen op uitdrogingsverschijnselen met als gevolg mineralisatie van het veen (zie verder). In deze cluster zijn J. effusus en J. articul. afwezig. Het is het duidelijkste hooilandtype, vrij nat, maar niet extreem. Het Ig voor de grondsoort is nogal aan de veenkant, evenals dat voor de klei-humus.

Zowel volgens het gemiddelde Ig als het gemiddelde Ellenberggetal is deze groep relatief gezien vrij zuur, en arm aan nutriënten. Wat P en K betreft is het de armste groep, en wat N betreft, de op 1 na armste. De h/m-verhouding is in overeenstemming met de vochtgetallen.

De samenstellende opnames zijn alle gemaakt in een deel van het reeds 15 jaar in verschraling zijnde perceel 854.

DE plaats van de Junci in de afzonderlijke gradiënten

De faktoren van Kruyne et al.

Gebruikswijze

In de figuur 16 zijn alle gegevens overzichtelijk naast elkaar gezet. Voor de methode van verwerking zij verwezen naar het hst Mat. en Methoden.

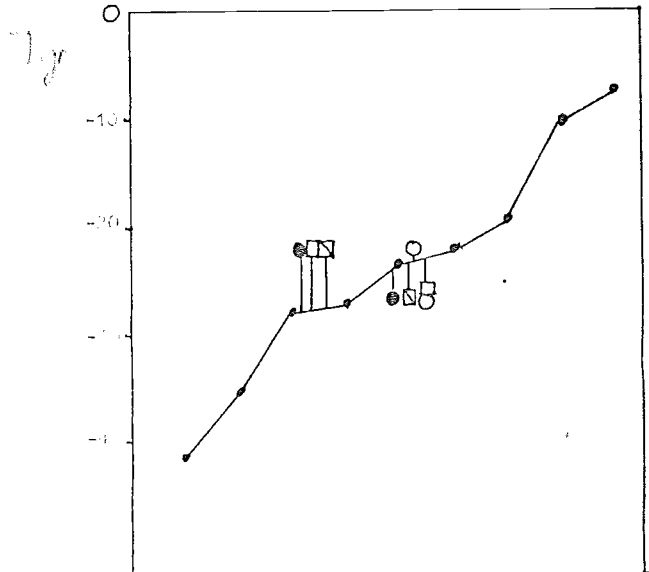



fig 16

| clusterr. rangnr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | gemidd. rangnr. kwal | gemidd. rangnr. kwant | gem. ω v.d. grad. kwal | gem. ω v.d. grad. kwant |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| J.effusus | | 0.2 | 1.0 | 1.9 | 1.2 | 0.5 | 0.2 | 1.9 | | 5.5 | 5.3 | 54 | 54 |
| J.acutifl. | 33.6 | 1.5 | | | | 9.7 | 7.4 | 6.5 | 0.5 | 5.5 | 5.4 | 54 | 41 |
| J.articul. | | 1.6 | 17.7 | 0.2 | | 0.5 | 2.9 | | 1.0 | 5.2 | 5.7 | 55 | 41 |
| J.subulifl. | | 0.3 | | 1.7 | 1.2 | 0.8 | 0.3 | | 1.0 | 4.9 | 5.2 | 51 | 40 |

De opnamen variëren van +10 tot -40, wat aanduidt dat de vegetaties alle in de klasse der hooiweiden vallen, hetgeen in overeenstemming is met het gevoerde beheer: maaien en afvoeren en nabeweiden.

Kwalitatief onderscheiden de Junci zich niet signifikant van elkaar, maar alle hebben ze, behalve de indifferente J. effusus, een hogere bedekking aan de kant van het meer uitgesproken hooilandkarakter.

## Vocht

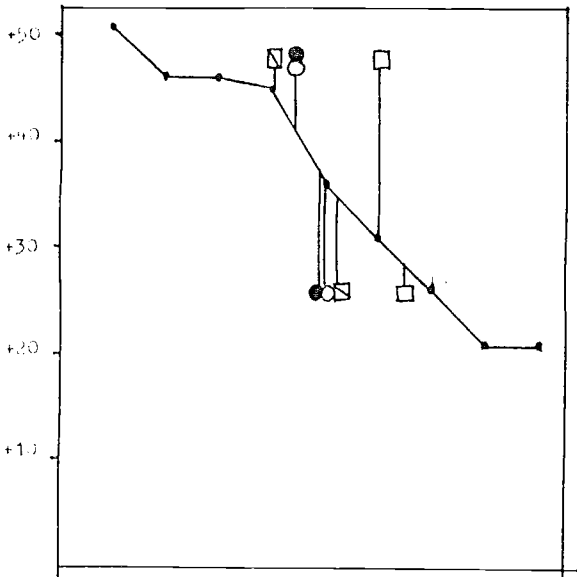



fig 17

| clusternr. | 8 | 5 | 9 | 3 | 2 | 4 | 7 | 1 | 2 | gemidd. rangnr. | | gem. % v.d. grad. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | kwal | kwant | kwal | kwant |
| J.effusus | 1.2 | 1.9 | 1 | 0.8 | | 0.5 | 1.3 | 0.2 | 1.2 | 3.0 | 4.4 | 51 | 69 |
| J.acutifl. | | | | 1.6 | 33.8 | 9.7 | 0.3 | 6.5 | 7.4 | 6.5 | 6.0 | 25 | 34 |
| J.articul. | | 0.2 | 17.7 | 1.6 | | 0.5 | 1.0 | | 2.9 | 5.[illegible] | 4.0 | 47 | 81 |
| J.subulifl. | 1.2 | 1.7 | | 0.5 | 5.7 | 0.8 | 1.0 | | 0.3 | 4.9 | 4.4 | 54 | 69 |

De opnamen variëren van +5 tot +55, en behoren zodoende tot de klassen vochtig en nat. Kwalitatief liggen de gemiddelde rangnummers van de Junci dicht bij elkaar. Alleen dat van J. acutiflorus ligt aan de droge kant. Deze soort komt nl. niet voor in de natste clusters. De andere soorten komen over de hele gradiënt voor, maar, behalve J. effusus, vertonen ze een hogere bedekking in clusters met wat hogere vochtgehaltes. J. acutiflorus heeft, net als J. subuliflorus zijn hoogste bedekking in het intermediaire gebied, waarbij J. subuliflorus itt. acutiflorus ook in de natste clusters voorkomt. J. articulatus komt ook vrijwel overals voor, maar vertoont een hoge bedekking aan de natte kant van de gradiënt. Zie fig 17

## Grondsoort

Zie fig 18. De opnames liggen hier in het middengebied, iets naar de veenkant, tussen 0 en +35 (zie ook de Discussie). Dit zou vallen in de klasse klei met minder dan 21 % humus, ware het niet dat we praten over gemiddelden. Het is niet waarschijnlijk dat er typische kleisoorten tussen zitten, gezien de samenstelling van de bodem, zoals reeds besproken, die varieert tussen zandig veen en venig zand. Fijn zand weliswaar, maar met weinig afslibbaar materiaal. De grondsoortgradiënt valt daarom te interpreteren als een van veen naar zand.

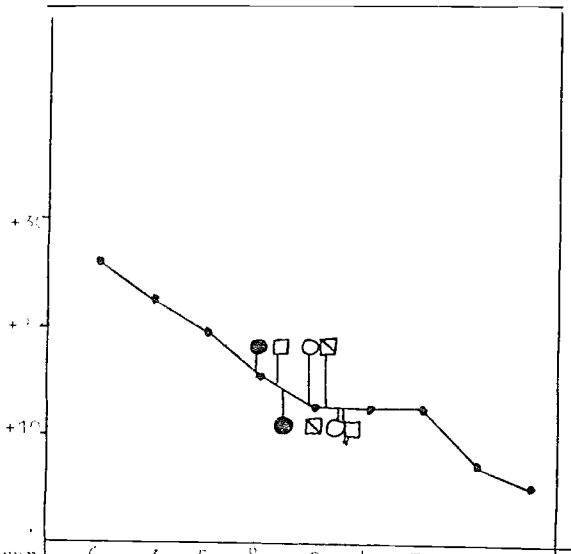



fig 18
grondsoort

| clusternr | 6 | 3 | 5 | 8 | 9 | 4 | 7 | 2 | 1 | gemiddeld rangnr. | | gem. % v.d. grad. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | kwal | kwant | kwal | kwant |
| J.effusus | 9.8 | | 1.9 | 1.2 | 1.0 | 0.3 | 1.3 | 1.2 | 0.2 | 5.4 | 4.9 | 36 | 38 |
| J.acutifl. | 1.6 | 33.8 | | | | 9.7 | 0.3 | 7.4 | 6.5 | 5.5 | 4.3 | 36 | 36 |
| J.articul. | 1.6 | | 9.2 | | 17.7 | 0.5 | 1.0 | 2.0 | | 5.0 | 5.2 | 36 | 36 |
| J.inbrifl. | 3.5 | 5.7 | 1.7 | 1.0 | | 0.8 | 1.0 | 0.3 | | 4.4 | 3.9 | 45 | 50 |

We zien, dat J. effusus wat dit betreft indifferent is, terwijl J. acutiflorus eveneens geen duidelijke voorkeur heeft, kwalitatief gezien. Wel komt de laatste aan de veenkant in hogere bedekking voor. J. articulatus is ook indifferent, maar heeft de hoogste bedekking in het middengebied. J. subuliflorus tenslotte heeft kwantitatief een voorkeur voor de venige kant van de gradiënt. Overigens zijn de verschillen tussen de soorten niet groot, getuige de samenvattende figuur 28.

Alkaliteit

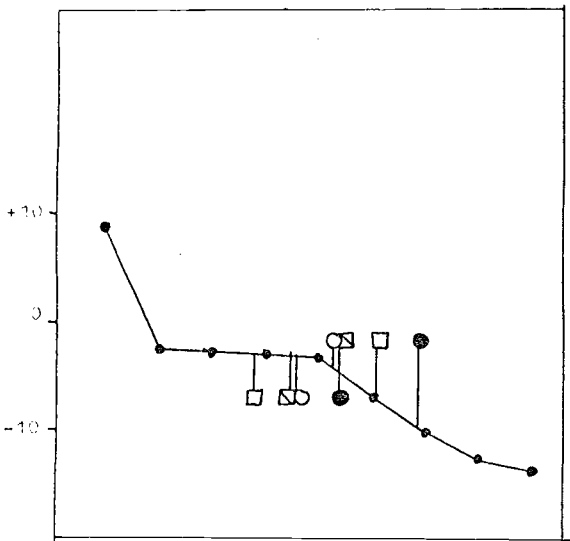



fig 19

| clusternr / rangnr | 1 / 1 | 6 / 2 | 7 / 3 | 2 / 4 | 4 / 5 | 9 / 6 | 5 / 7 | 3 / 8 | 8 / 9 | gemiddeld rangnr kwal | gemiddeld rangnr kwant | gem. % v.d. grad. kwal | gem. % v.d. grad. kwant |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| J.effusus | 0.2 | 0.8 | 1.3 | 1.2 | 0.5 | 1.0 | 1.9 | | 1.2 | 4.6 | 5.3 | 47 | 42 |
| J.acutifl. | 3.5 | 1.6 | 0.3 | 7.4 | 9.7 | | | 33.8 | | 3.8 | 6.1 | 48 | 29 |
| J.articul. | | 1.6 | 1.0 | 2.9 | 0.5 | 17.7 | 0.2 | | | 4.5 | 5.4 | 47 | 40 |
| J.subulifl. | | 0.5 | 1.0 | 0.3 | 0.8 | | 1.7 | 5.7 | 1.2 | 5.4 | 6.9 | 40 | 16 |

Zie de figuur. De opnamen variëren van +20 tot -15, dus van bijna neutraal tot zwak zuur (pH 5.55 - 7.00). Binnen deze range maakt het j. effusus niets uit waar en met welke bedekking hij voorkomt.
J. acutiflorus staat ook overal, maar heeft de hoogste bedekking aan de zure kant; echter, de meeste clusters waarin deze soort figureert zitten aan de bijna neutrale kant.
J. articulatus heeft een duidelijke voorkeur voor het intermediaire gebied; hij is er toe beperkt en komt niet in de extremen voor.
J. subuliflorus heeft zijn hoogste bedekking aan de zure kant, maar komt elders ook voor. Er dient nog op gewezen te worden dat de enige cluster die bijna neutraal te noemen is, in slechts weinig opnamen J. acutiflorus en J. effusus bevat. Dit is de cluster waarvan de opnamen wat hoger op de beekdalwand gemaakt zijn.
De clusters waarin regelmatig Junci voorkomen komen aan de lichtzure kant, en de Junci verschillen eigenlijk alleen van elkaar als de bedek-

king bij de beschouwing betrokken wordt, waarbij alleen J. subuliflorus een vrij duidelijke voorkeur heeft voor de zure kant.
J. articulatus heeft een duidelijke voorkeur voor het middengebied.

Fosfor

De opnamen variëren van -35 tot +5, dus beslaan de klassen matig tot vrij laag. Bij het gebruik van deze beoordelingstermen dient er rekening mee gehouden te worden dat de publicatie van Kruyne et al. ten dienste van de landbouw is, waar andere normen gelden voor wat een laag P-gehalte is, dan in het natuurbeheer.

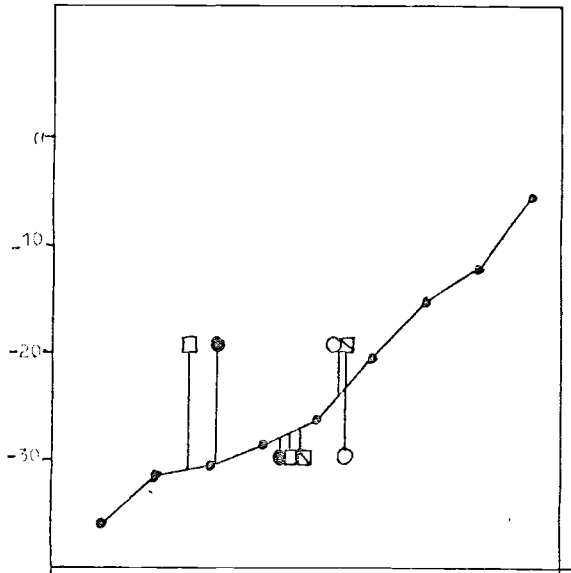



fig 20

| clusternr / rangnr | 3 / 1 | 6 / 2 | 4 / 3 | 2 / 4 | 5 / 5 | 9 / 6 | 8 / 7 | 7 / 8 | 1 / 9 | gemiddeld rangnr. kwal | gemiddeld rangnr. kwant | gem. % v.d. grad. kwal | gem. % v.d. grad. kwant |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| J.effusus | | 0.8 | 0.5 | 1.2 | 1.9 | 1.0 | 1.2 | 1.3 | 0.2 | 5.5 | 5.4 | 41 | 39 |
| J.acutifl. | 33.8 | 1.6 | 9.7 | 3.4 | | | | 0.3 | 6.5 | 4.5 | 2.6 | 28 | 16 |
| J.articul. | | 1.6 | 0.5 | 2.9 | 0.2 | 17.7 | | 1.0 | | 4.7 | 5.5 | 30 | 41 |
| J.subulifl. | 5.7 | 0.5 | 0.8 | 0.3 | 1.7 | | 1.2 | 1.0 | | 4.3 | 3.1 | 26 | 18 |

De Juncussen verschillen kwalitatief weinig van elkaar, zij het dat J. subuliflorus, J. acutiflorus en J. articulatus iets armer staan dan J. effusus, die indifferent is, en alleen in de armste cluster niet voorkomt. J. effusus heeft wel de hoogste bedekking in het intermediaire gebied. J. articulatus komt niet voor in de extremen, en heeft ook de hoogste bedekking intermediair, terwijl J. subuliflorus en vooral J. acutiflorus duidlijk een voorkeur vertonen voor de arme kant. Het verschil tussen J. effusus en J. articulatus enerzijds en J. acutiflorus en J. subuliflorus anderzijds is wel signifikant te noemen, tenminste, kwantitatief gezien. J. subuliflorus en acutiflorus gedijen beter bij lagere P-gehaltes in de bodem. J. articulatus gedijt daarentegen beter aan de iets rijkere kant, vergeleken met zijn kwalitatieve gemiddelde rangnummer.
Wat opvalt is dat J. acutiflorus juist ook aan de relatief extreem rijke kant voorkomt, zij het dan in lang niet alle opnamen van de cluster,

die dan misscien net de laagste gehaltes hebben van de samenstellende opnamen. Ook J. subuliflorus komt toch nog met vrij hoge bedekking in rijkere clusters voor.

## Kali

Voor deze faktor geldt precies hetzelfde als voor het P-gehalte, zij het dat de Junci minder van elkaar verschillen. Vooral J. subuliflorus en J. acutiflorus staan gemiddeld minder arm dan tav. het P-geh.

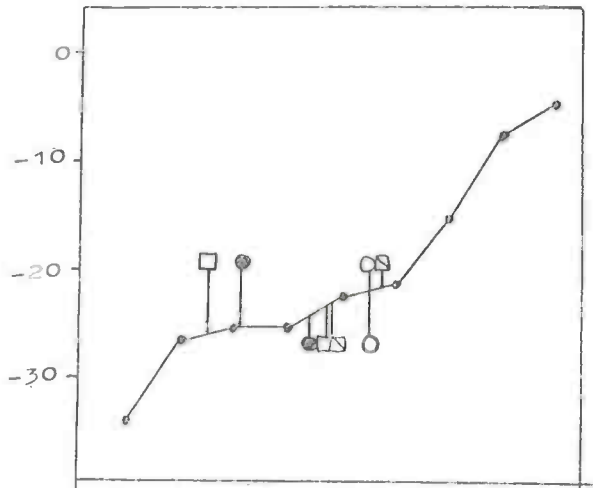
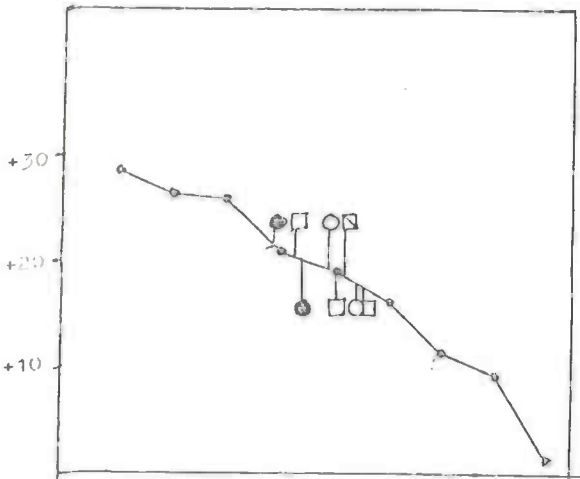



fig 21

| clusternr | 3 | 4 | 6 | 5 | 2 | 9 | 8 | 1 | 7 | gemiddeld rangnr | | gem. % v.d. grad. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | kwal | kwant | kwal | kwant |
| J.effusus | | 0.5 | 0.8 | 1.9 | 1.2 | 1.0 | 1.2 | 0.2 | 1.3 | 5.5 | 5.5 | 41 | 41 |
| J.acutifl. | 33.8 | 9.7 | 1.6 | | 7.4 | | | 6.5 | 0.3 | 4.7 | 2.5 | 36 | 27 |
| J.articul. | | 0.5 | 1.6 | 0.2 | 2.9 | 17.7 | | | 1.0 | 4.8 | 5.7 | 37 | 42 |
| J.subulifl. | 5.7 | 0.8 | 0.5 | 1.7 | 0.3 | | 1.2 | | 1.0 | 4.4 | 3.1 | 32 | 29 |

## Klei-humus faktor




De gegevens ten aanzien van deze faktor steunen die tav. de grondsoort volledig, en worden niet apart besproken.

fig 22

| clusternr | 6 | 3 | 5 | 8 | 9 | 4 | 7 | 2 | 1 | gemiddeld rangnr. | | gem. % v.d. grad. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | kwal | kwant | kwal | kwant |
| J.effusus | 0.8 | | 1.9 | 1.2 | 1.0 | 0.5 | 1.3 | 1.2 | 0.2 | 5.4 | 4.9 | 59 | 65 |
| J.acutifl. | 1.6 | 33.8 | | | | 9.7 | 0.3 | 7.4 | 6.5 | 5.5 | 4.3 | 53 | 70 |
| J.articul. | 1.6 | | 0.2 | | 17.7 | 0.5 | 1.0 | 2.9 | | 5.3 | 5.2 | 65 | 63 |
| J.subulifl. | 0.5 | 5.7 | 1.7 | 1.2 | | 0.8 | 1.0 | 0.3 | | 4.4 | 3.9 | 69 | 74 |

De faktoren van Ellenberg

Licht

De opnamen en dus ook de clusters liggen allemaal zeer dicht bij elkaar, hetgeen wel te verwachten is in grasland. Een vermoede invloed tav. deze faktor van de hoogopschietende J. acutiflorusvegetatie op de ovrige in diens velden groeiende soorten is niet aantoonbaar. De rangnummers van de Junci liggen wel uit elkaar, maar de lichthoeveelheden niet. Misschien zou je kunnen zeggen dat er een tendens waar te nemen is dat J. subuliflorus in een opener vegetatie voorkomt dan de andere Jundi, aangezien de clusters waarin deze soort voorkomt iets lichtbehoevender is dan de andere. Het verschil is m.i. echter zeker niet signifikant te noemen.

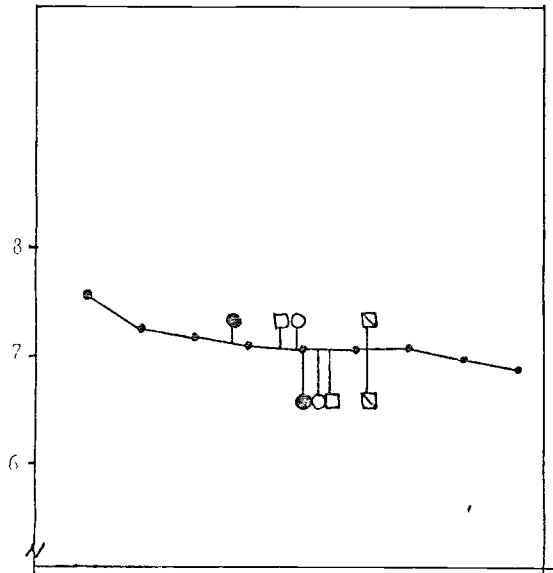



fig 23

| clusternr | 8 | 7 | 3 | 1 | 5 | 9 | 2 | 4 | 6 | gemiddeld rangnr. | | gem. % v.d. grad. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | kwal | kwant | kwal | kwant |
| J.effusus | 1.2 | 1.3 | | 0.2 | 1.9 | 1.0 | 1.2 | 0.5 | 0.0 | 5.3 | 4.9 | 28 | 28 |
| J.acutifl. | | 0.3 | 33.8 | 6.5 | | | 7.4 | 9.7 | 1.6 | 3.2 | 4.7 | 28 | 28 |
| J.articul. | | 1.0 | | | 0.2 | 17.7 | 2.9 | 0.5 | 1.7 | 6.4 | 6.2 | 26 | 25 |
| J.subulifl. | 1.2 | 1.0 | 5.7 | | 1.7 | | 0.3 | [illegible] | 0.5 | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 34 |

Vocht

De opnamen variëren van vochtig tot nat, in overeenstemming met de gegevens op grond van Kruyne et al. Ook hier staat J. acutiflorus duidelijk het minst nat, en J. articulatus het natst. Kwalitatief liggen ze alle, behalve acutiflorus, zeer dicht bij elkaar. Hun preferentie komt alleen in de bedekkingen tot uiting. Bij acutiflorus valt te konstateren dat hij relatief minder droog staat, vergeleken met de vochtgegevens van Kruyne et al. De verklaring hiervoor wordt gegevdn door het feit, dat alleen Ellenberg deze soort een getal heeft toegekend, welk getal aan de natte kant zie. Kruyne et al. hebben deze

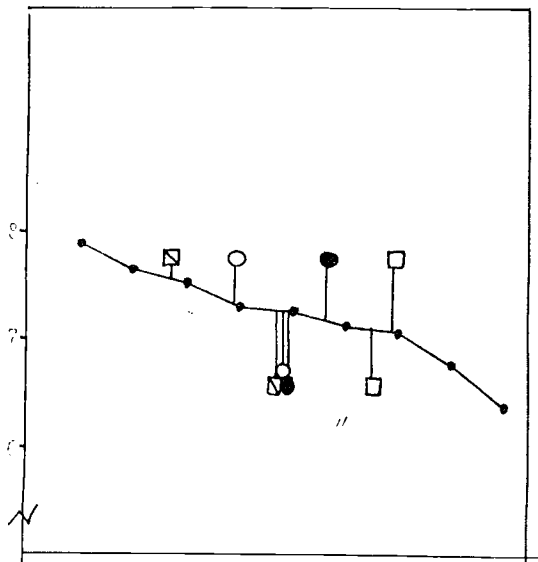


fig 24

| clustergr. / rangnr | 8 / 1 | 9 / 2 | 5 / 3 | 2 / 4 | 6 / 5 | 7 / 6 | 3 / 7 | 4 / 8 | 1 / 9 | gemiddeld rangnr kwal | gemiddeld rangnr kwant | gem. % v.d. grad. kwal | gem. % v.d. grad. kwant |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| J.effusus | 1.2 | 1.0 | 1.9 | 1.2 | 0.8 | 1.3 | | 0.5 | 0.2 | 4.8 | 3.9 | 57 | 63 |
| J.acutifl. | | | | 7.4 | 1.6 | 0.3 | 33.8 | 9.7 | 6.5 | 6.5 | 6.9 | 47 | 47 |
| J.articul. | | 17.7 | 0.2 | 2.9 | 1.6 | 1.0 | | 0.5 | | 4.7 | 2.7 | 57 | 77 |
| J.subulifl. | 1.2 | | 1.7 | 0.3 | 0.5 | 1.0 | 5.7 | 0.8 | | 4.9 | 5.6 | 57 | 53 |

soort niet in hun tabellen opgenomen. Zodoende komt het getal van Ellenberg onder invloed van het J. acutiflorus-getal gemiddeld hoger uit dan dat van Kruyne et al.

Reaktion (pH)

De opnamen variëren hier van zuur tot zwak zuur. Er worden dus op grond van de Ellenberggetallen iets andere interpretaties toegekend dan op grond van de getallen van Kruyne et al. Bovendien speelt hier waarschijnlijk ook weer een rol dat alleen Ellenberg bv. J. acutiflorus vermeldt in zijn tabellen.

J. effusus is weer indifferent binnen deze range; J. acutiflorus heeft weer de hoogste bedekking aan de zure kant, maar komt ook aan de minder zure kant voor. J. articulatus daarentegen komt niet in de zuurste clusters voor, en alleen aan de minder zure kant heeft deze soort een meer dan minimale bedekking. Deze soort is nu beter gescheiden van de andere Junci dan op grond van de Alkaliteitsgegevens.
J. subuliflorus komt weer overal voor, maar heeft weer de hoogste bedekking aan de zure kant.

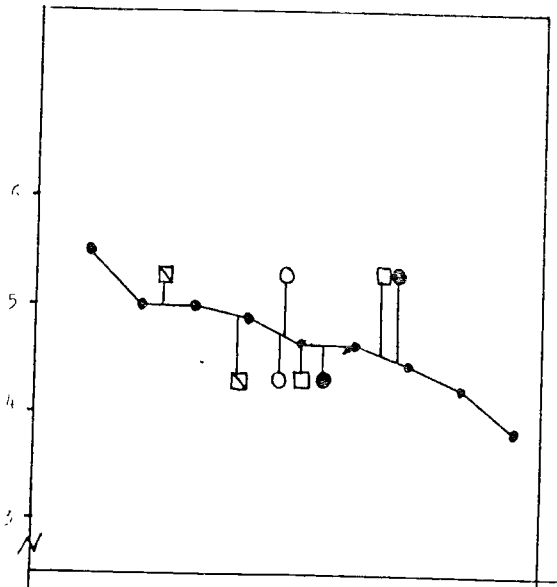



fig 25: Reaktion

| clusternr. | 6 | 9 | 2 | 5 | 1 | 4 | 7 | 3 | 8 | gemiddelde rangnr | | gem. % v.d. grad. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | kwal | kwant | kwal | kwant |
| J.effusus | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.9 | 0.2 | 0.5 | 1.3 | | 1.2 | 4.6 | 4.7 | 52 | 52 |
| J.acutifl. | 1.6 | | 7.4 | | 6.5 | 9.7 | 0.3 | 33.8 | | 5.0 | 6.5 | 48 | 42 |
| J.articul. | 1.6 | 17.7 | 2.9 | 0.2 | | 0.5 | 1.0 | | | 3.8 | 2.4 | 64 | 70 |
| J.subulifl. | 0.5 | | 0.3 | 1.7 | | 0.8 | 1.0 | 5.2 | 1.2 | 5.4 | 6.8 | 48 | 39 |

## Stikstof

De opnames variëren van 3.5 tot 6, dus van matig arm tot matig rijk, op grond van de interpretaties die Ellenberg aan zijn getallen geeft. Kwalitatief is er weer weinig verschil tussen de Junci, uitge-

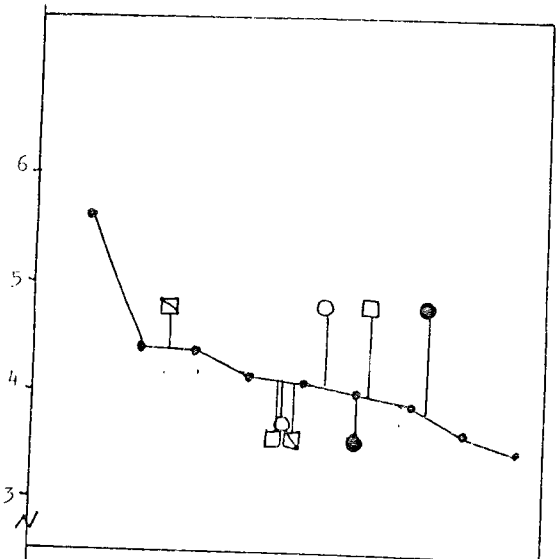



fig 26

| clusternr. | 1 | 9 | 2 | 7 | 6 | 4 | 8 | 3 | 5 | gemiddelde rangnr | | gem. % v.d. grad. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | kwal | kwant | kwal | kwant |
| J.effusus | 0.2 | 1.0 | 1.2 | 1.3 | 0.5 | 0.5 | 1.2 | | 1.9 | 4.5 | 5.4 | 33 | 29 |
| J.acutiflor. | 6.5 | | 7.4 | 0.3 | 1.6 | 0.7 | | 33.8 | | 4.5 | [illegible] | 33 | 24 |
| J.articul. | | 17.7 | 2.9 | 1.0 | 1.5 | 0.5 | | | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 33 | 55 |
| J.subulifl. | | | [illegible] | 1.0 | 0.3 | 0.3 | 1.2 | 5.2 | 1.7 | [illegible] | [illegible] | 24 | 14 |

zonderd J. subuliflorus, die niet in de rijkste clusters voorkomt. Deze soort neemt bij lagere N-gehaltes ook steeds meer toe in bedekking. J. effusus is indifferent, evenals J. acutiflorus wat voorkomen betreft. De laatste heeft echter de hoogste bedekking in de armere clusters. Het gemiddelde rangnummer van J. articulatus is kwantitatief nogal naar de rijke kant 'geschoven', corresponderend met een hoog N-gehalte tov. de andere Junci. Hij komt trouwens niet of nauwelijks in de extremen voor. Deze gegevens leveren hetzelfde beeld op van de onderlinge verhoudingen van de Junci als bij P en K.

Hygromorfen/mesomorfen

De gegevens van deze 'faktor' zouden in overeenstemming moeten zijn met die van het vochtgehalte. Dat zijn ze ook, maar de Junci liggen minder duidelijk uit elkaar dan op grond van de vochtgetallen te verwachten is. Vooral de clusters met relatief veel hygromorfen zijn samengesteld uit opnamen met een extreem grote spreiding, hetgeen een beeld oplevert waar moeilijk verantwoord konklusies aan te verbinden zijn (zie ook in de bijlage bij deze 'faktor' bij de Juncusgroepen). Het voldoet daarom hier te zeggen dat deze gegevens niet in strijd zijn met de vochtgegevens.

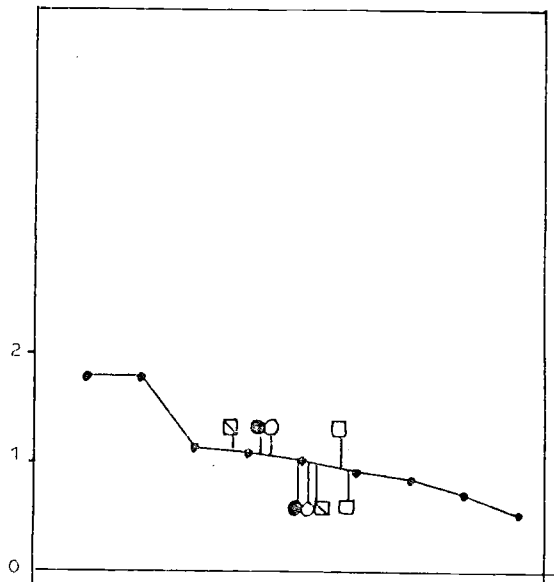



fig 27

| clusternr. | 7 | 8 | 9 | 3 | 5 | 6 | 2 | 1 | 4 | gemiddeld rangnr. | | gem % v.d. grad. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | wel | zwart | wel | zwart |
| J.effusus | 1.3 | 1.2 | 1.0 | | 1.9 | 0.8 | 1.[illegible] | 0.2 | 0.5 | 5.1 | 4.4 | 38 | 42 |
| J.acutifl. | 0.3 | | | 33.3 | | 1.6 | 7.4 | [illegible] | 9.7 | [illegible] | 2.7 | 31 | 35 |
| J.articul. | 1.0 | | 17.7 | | 0.2 | 1.6 | 2.9 | | 0.5 | [illegible] | 3.7 | 35 | 46 |
| J.subulifl. | 1.0 | 1.2 | | [illegible] | 1.7 | 0.5 | 0.3 | | [illegible] | 4.0 | [illegible] | [illegible] | 43 |

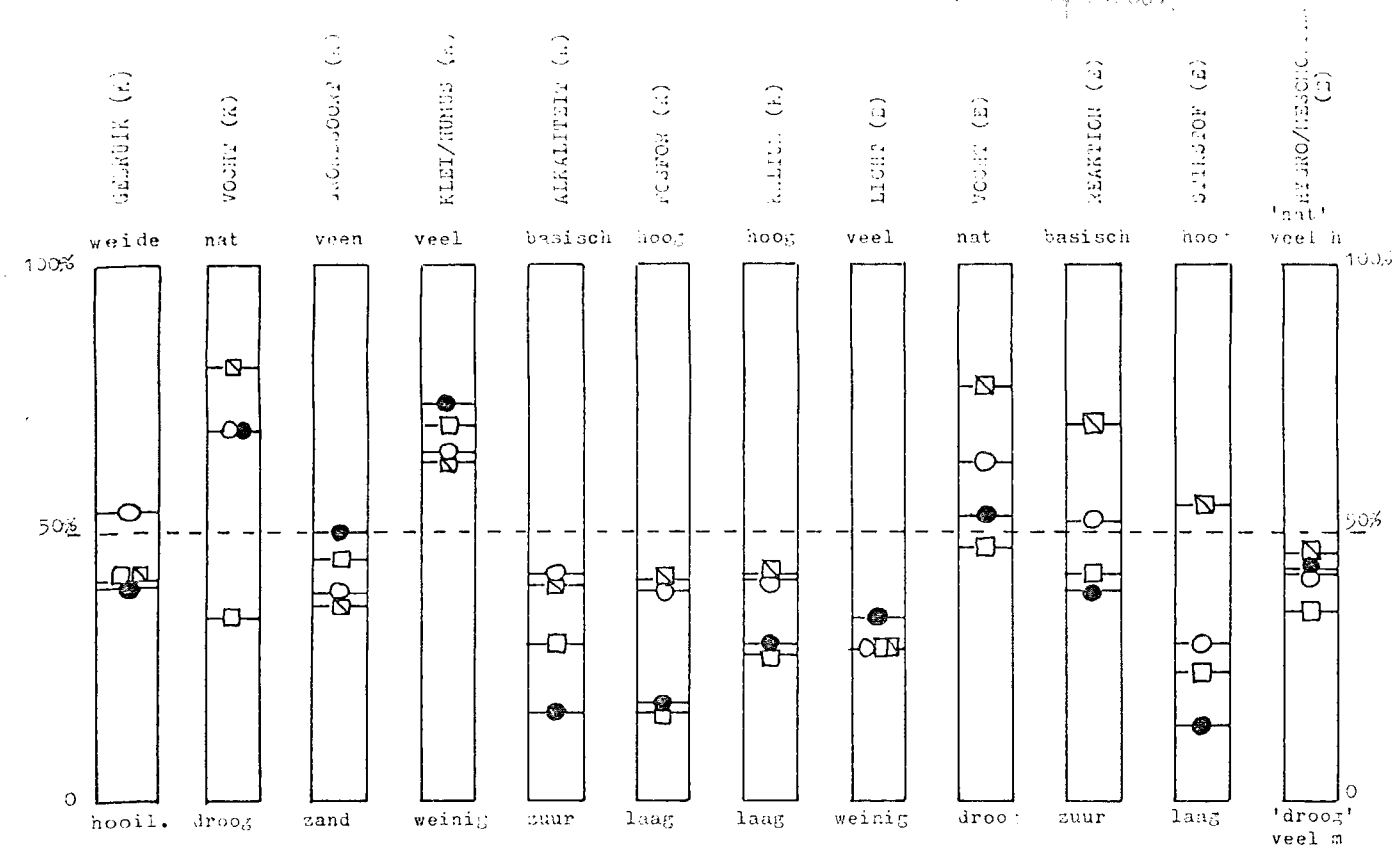



Fig 28- Samenvattende diagrammen van de verdeling van de Junci over de verschillende gradiënten. Alleen kwantitatieve gegevens zijn verwerkt. Zie Mat. & Meth. Deze diagrammen bieden de mogelijkheid de gegevens snel te overzien, maar krijgen pas reële betekenis in kombinatie met de tabellen onder de grafieken 16 t/m 27.
O: de meest extreme cluster aan de lage kant
100 % : de meest extreme cluster aan de hoge kant
Hier worden dus alleen relatieve gegevens geboden: nl. van de Junci onderling en van de Junci tov. de variatie binnen het onderzoeksbebied.

De Juncusgroepen

De verwerking van de gegevens van de Juncusgroepen is deels op dezelfde wijze gebeurd als die van de clustergegevens. De grafieken van de rangschikking van de gemiddelde indikatiegetallen van de Juncusgroepen zijn aan het verslag toegevoegd in de Bijlage, met daarbij een bespreking van de tendenzen die eruit zijn af te lezen.

Samenvattend kan gezegd worden, dat de groepsgemiddelden niet betrouwbaar zijn door de grote spreiding van de waarden van de samenstellende opnamen. De grafieken lopen vlakker dan die van de clusters (zie fig 29), hetgeen betekent dat de Junci het milieu minder goed karakteriseren dan de hele vegetatie. Voor het overige zijn de ten-

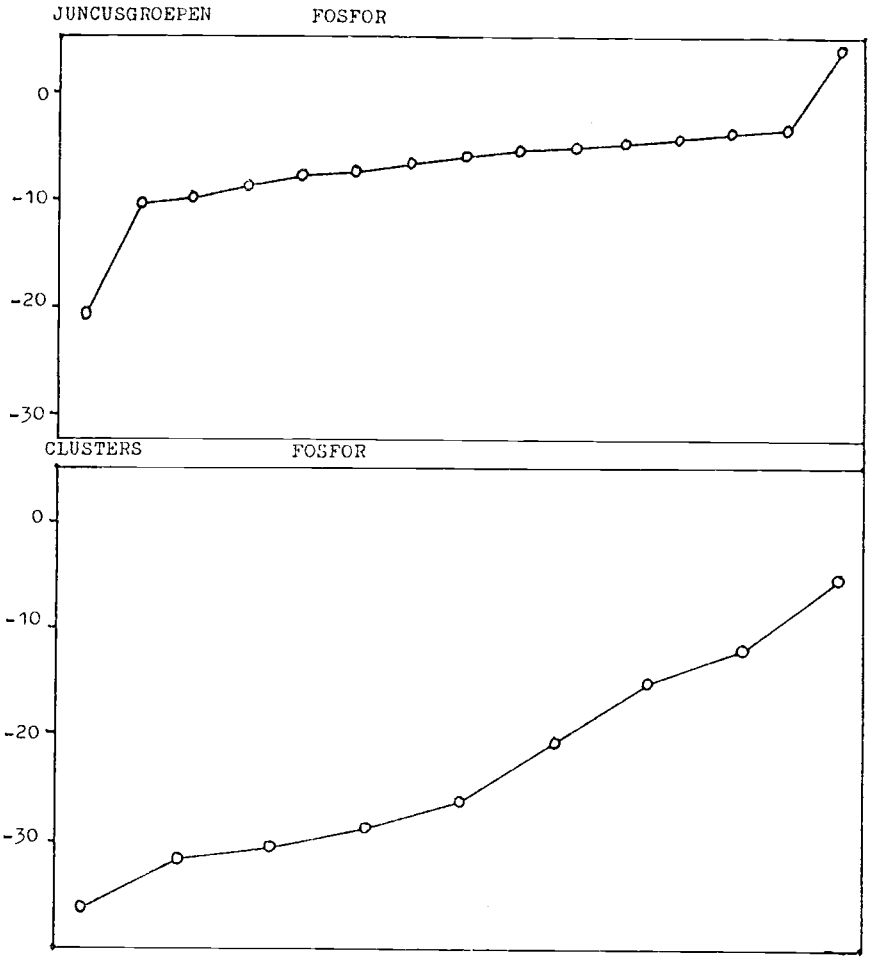



fig 29- De grafieken voor Fosfor van de Juncusgroepen en de clusters met elkaar vergeleken op dezelfde schaal.

denzen van de Junci tav. de milieufaktoren dezelfde als bij de clusters, echter minder duidelijk en betrouwbaar. Zie verder de Bijlage , waar in de grafieken ook de spreiding is aangegeven, zodat hiervan een indruk verkregen kan worden. Bovendien is in de Bijlagen ook een tabel van de vegetatiekundige samenstelling van de Juncusgroepen opgenomen.

Deze tabel is in tabel 3 in verkorte vorm weergegeven. Hierin wordt slechts vermeld hoeveel soorten er in de groepen voorkomen als kensoort van de verschillende syntaxa, en als indikator voor de verschillende milieufaktoren. Bovendien is telkens ook de totale bedekking van die soorten aangegeven. Alleen die soorten zijn geteld die een presentie hadden binnen de groep van meer dan 50 %. De tabel wordt niet uitgebreid besproken. Er wordt slechts op gewezen dat de groepen van links naar rechts gerangschikt zijn volgens de toename van het aantal indikatoren voor schrale situaties (zie ook Mat. en Meth.). Van links naar rechts komt dus overeen met van rijk naar arm. In de rijkste groep zijn alleen kensoorten van het A-R. aanwezig, in de armste zijn alle syntaxa vertegenwoordigd, vooral het Juncion acuti-

| | | ●N | O | N | ON | □ | ON● | □N● | □O | □N | □ON | O● | □ON● | □O● | □● |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Juncus-groepnr: | 15 | 9 | 2 | 3 | 5 | 1 | 12 | 13 | 4 | 8 | 11 | 6 | 14 | 10 | 7 |
| Agropyro-Rumicion crispi | 8 50 | 5 68 | 5 35 | 5 27 | 5 39 | 2 22 | 5 44 | 3 20 | 4 35 | 6 38 | 5 30 | 4 34 | 5 40 | 5 31 | 4 8 |
| Magnocaricion | | 1 1 | | 1 1 | 1 2 | | | | 1 1 | 1 1 | | 1 4 | 1 1 | 1 2 | |
| Calthion | | | | | | | | | 1 4 | | | | | | |
| Filipendulion | | | | | | | | | | | | 1 2 | | 2 2 | |
| Juncion acutiflori | | 1 1 | | | | 1 22 | 1 1 | 1 4 | 1 9 | 1 7 | 1 3 | 1 2 | 1 2 | 2 3 | 2 30 |
| Cynosurion cristati | | 2 2 | 1 1 | 1 1 | 1 2 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | | 1 1 | 1 1 | | 1 2 | 2 2 | 2 2 |
| Caricion curto-nigrae | | 1 1 | 1 3 | 1 8 | 1 7 | 1 3 | | 1 6 | 2 3 | | 2 10 | 1 8 | 1 2 | | 1 2 |
| Violion caninae | | | | | | | | | | | | | | | 1 1 |
| INDIKATOREN nat | | 4 4 | 4 9 | 5 14 | 5 20 | 2 5 | 3 10 | 3 25 | 8 15 | 8 16 | 6 37 | 7 27 | 11 22 | 8 16 | 6 13 |
| droog | | 1 1 | | | | | | | | | | | | | |
| veen | | | | | | | | | 1 1 | | | | 1 1 | | 1 2 |
| zuur | | 1 1 | | | | | | | | | | | | | |
| -P | | | | | | | | | | 1 1 | | 1 2 | 1 1 | 1 1 | 3 5 |
| -K | | | | | | | | | | 1 2 | 1 3 | 1 2 | 1 1 | 3 4 | 1 2 |
| -N | | 1 1 | 1 3 | 1 8 | 1 7 | 1 3 | | 1 6 | 2 3 | | 2 6 | 1 8 | 1 2 | 2 2 | 2 4 |
| 'begeleiders' | 9 33 | 8 22 | 10 37 | 9 39 | 9 32 | 9 33 | 8 20 | 10 36 | 9 27 | 7 18 | 7 14 | 6 26 | 8 15 | 10 50 | 12 38 |

tabel 3- zie de tekst. De linker van de paren getallen zijn de aantallen soorten, de rechter de totale bedekkingen van die soorten. Bovenaan zijn met de Juncussymbolen (zie tabel 2) de kenmerkende Juncuscombinaties van de groepen aangegeven.

flori. Deze volgorde voor de Juncusgroepen is gebruikt in figuur 30, waar dus ook weer van links naar redhts een afname van het nutriëntenniveau van de bodem in is te zien. Hier is dmv. staafdiagrammen de kwantitatieve verdeling van de Junci over de trofiegradiënt weergegeven.

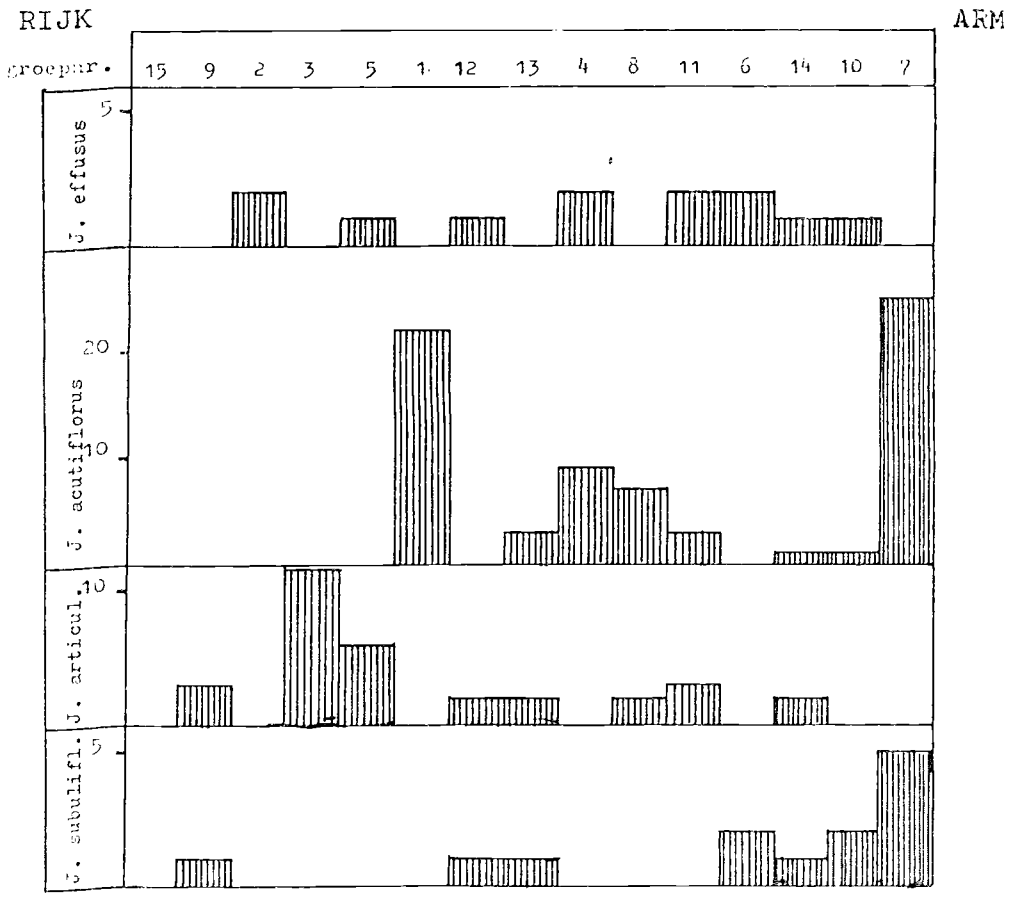



fig 30
zie de tekst.

Op de gradiënt van rijk naar arm komt J. effusus overal voor, is indifferent. J. acutiflorus vertoont een tweetoppigheid. Zowel aan de nog rijke kant als aan de arme kant is de bedekking hoog. In ieder geval heeft hij aan de arme kant zijn optimum, itt. J. articulatus, die juist aan de rijke kant optimaal groeit. Er dient bedacht te worden dat eventueel aanwezige hybrides ook hierin verdisconteerd zijn en mogelijk het gebied verbreden waarover J. articulatus lijkt voor te komen, bv. naar de arme kant. J. subuliflorus vertoont wel aanwezigheid in enkele rijkere groepen, maar komt pas regelmatig voor in de 4 armste, en wel met toenemende bedekking.

De resultaten in tabel 4 komen hiermee overeen, en geven in getallen aan de afstand tussen de verschillende soorten Juncus.

| Junci | ● | □ | ▨ | ○ |
|---|---|---|---|---|
| Indikatoren | | | | |
| -P | 0.86 | 0.88 | 0.25 | 0.38 |
| -K | 0.86 | 1.00 | 0.38 | 0.75 |
| -N | 1.14 | 1.50 | 0.88 | 1.25 |

tabel 4- Zie Mat. & Meth. Er is weergegeven hoeveel indikatoren er gemiddeld voorkomen in de groepen met de afzonderlijke Jundi.

Wat P betreft zijn J. subuliflorus en J. acutiflorus arm, en J. articulatus en J. effusus rijk. J. articulatus nog iets rijker dan J. effusus (gemiddeld). Wat K betreft hetzelfde beeld. Hier is J. acutiflorus iets armer dan J. subuliflorus, terwijl J. articulatus veel rijker staat tov. J. effusus dan bij P. Wat N betreft is J. acutiflorus het armst, gevolgd door J. effusus en J. subuliflorus; J. articulatus is weer het rijkst (hoewel Ellenberg hem als indikator voor N-gebrek beschouwd).

Al deze gegevens spreken elkaar zeker niet tegen en zijn in overeenstemming met alle overige gegevens uit zowel de clusters als de Juncusgroepen.

De karteringen

In de figuren 31 t/m 36 zijn de karteringen gepresenteerd. De kaarten van fig. 34 t/m 36 zijn verkleind. De oorspronkelijke kaarten op schaal 1 : 50 zijn in de bijlage gevoegd. In tabel 5 zijn in $m^2$ de totale oppervlaktes van de Juncusplekken weergegeven. Zie hierover ook de discussie.

perceel 850a: VII

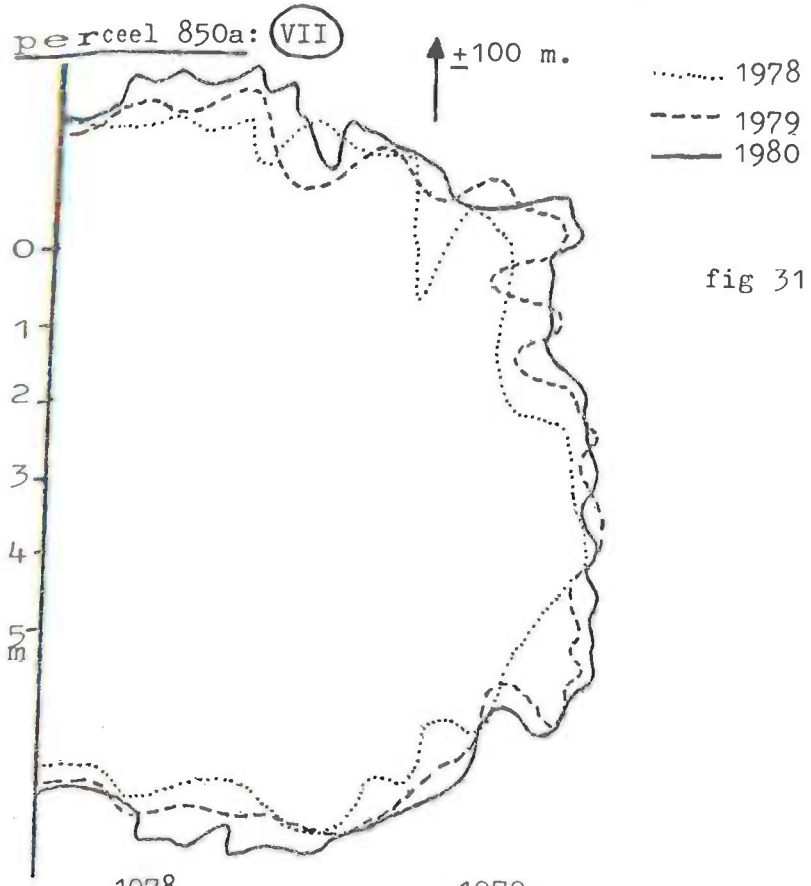



fig 31. zie tekst en tabel 5.
schaal 1 : 100

perceel 847a

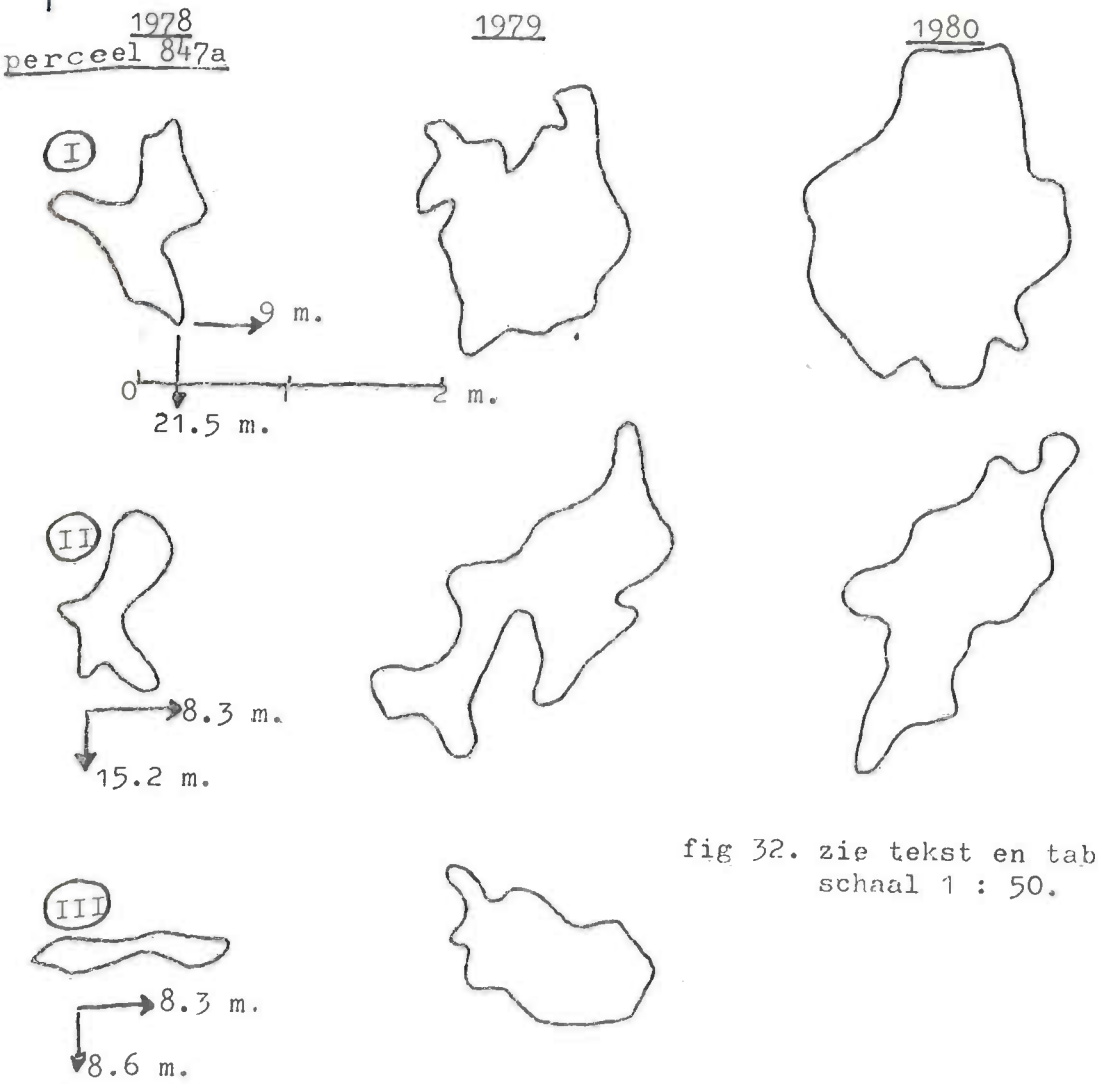



fig 32. zie tekst en tabel 5.
schaal 1 : 50.

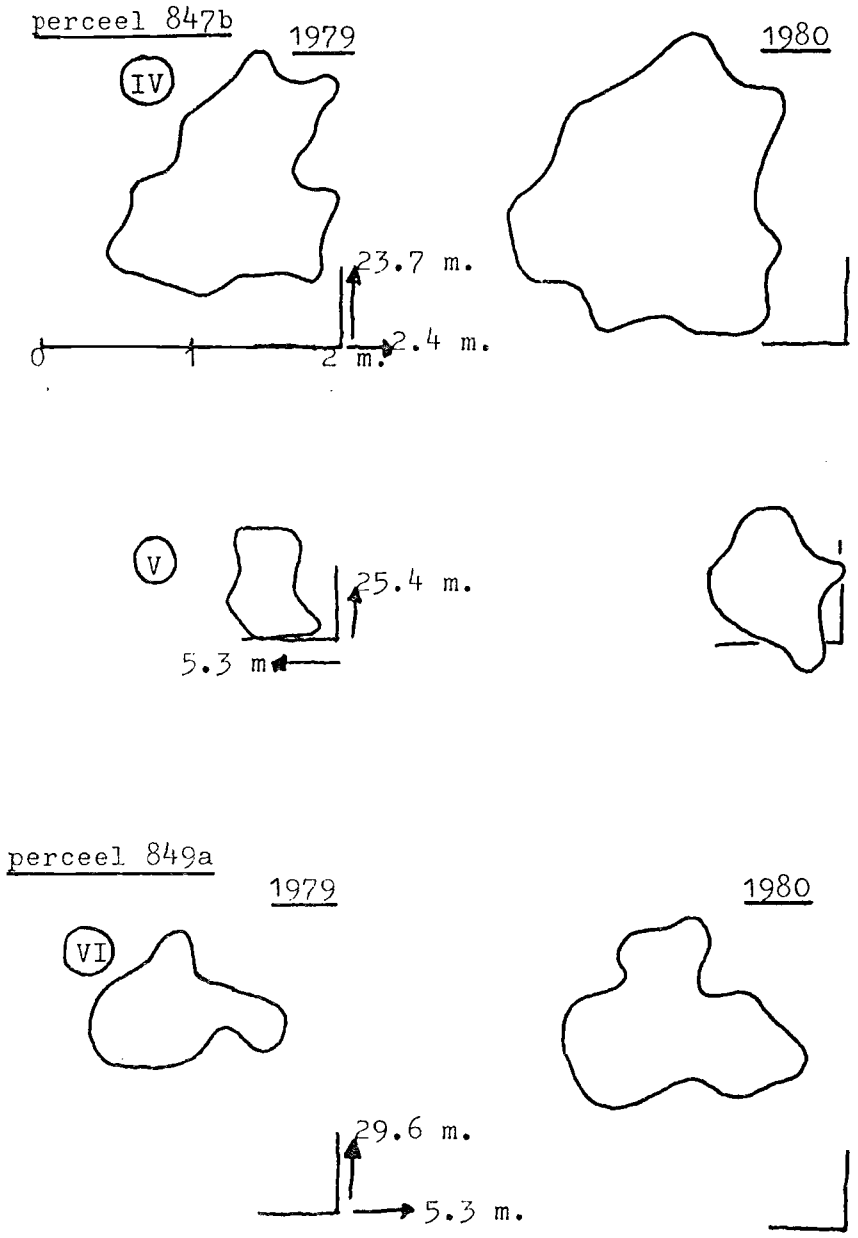



fig 33. zie tekst en tabel 5. schaal 1:50.

Perceel 850

In dit perceel is een grote J. acutifloruspol gekarteerd, gelegen langs een greppel. In 1978 is deze plek reeds gekarteerd door Y. de Vries. Er vindt een gestage groei plaats dmv. uitstulpingen, en hier hier en daar ook inkrimpingen (zie tabel 5). Deze groei vindt in hoofdzaak in de lengterichting van de greppel plaats, en niet zo zeer dwars op de greppel het perceel in. Zie fig 31.

Perceel 847a

In dit perceel zijn alleen enkele kleine J. acutifloruspollen aanwezig, in 1978 reeds gekarteerd door Y. de Vries. Deze pollen vermeerderen snel in grootte. Pol III was in 1980 niet meer terug te

vinden, en bij pol II was in 1980 een hele uitstulping verdwenen. Groei gaat kennelijk ook gepaard met afsterven. Misscien zijn de omstandigheden in dit perceel minder goed voor J. acutiflorus, bijv. door het nabeweiden met paarden, waardoor de J. acutiflorus mogelijk beschadigt. (aie ook perceel 1370). Zie fig. 32.

Percelen 847b en 849a

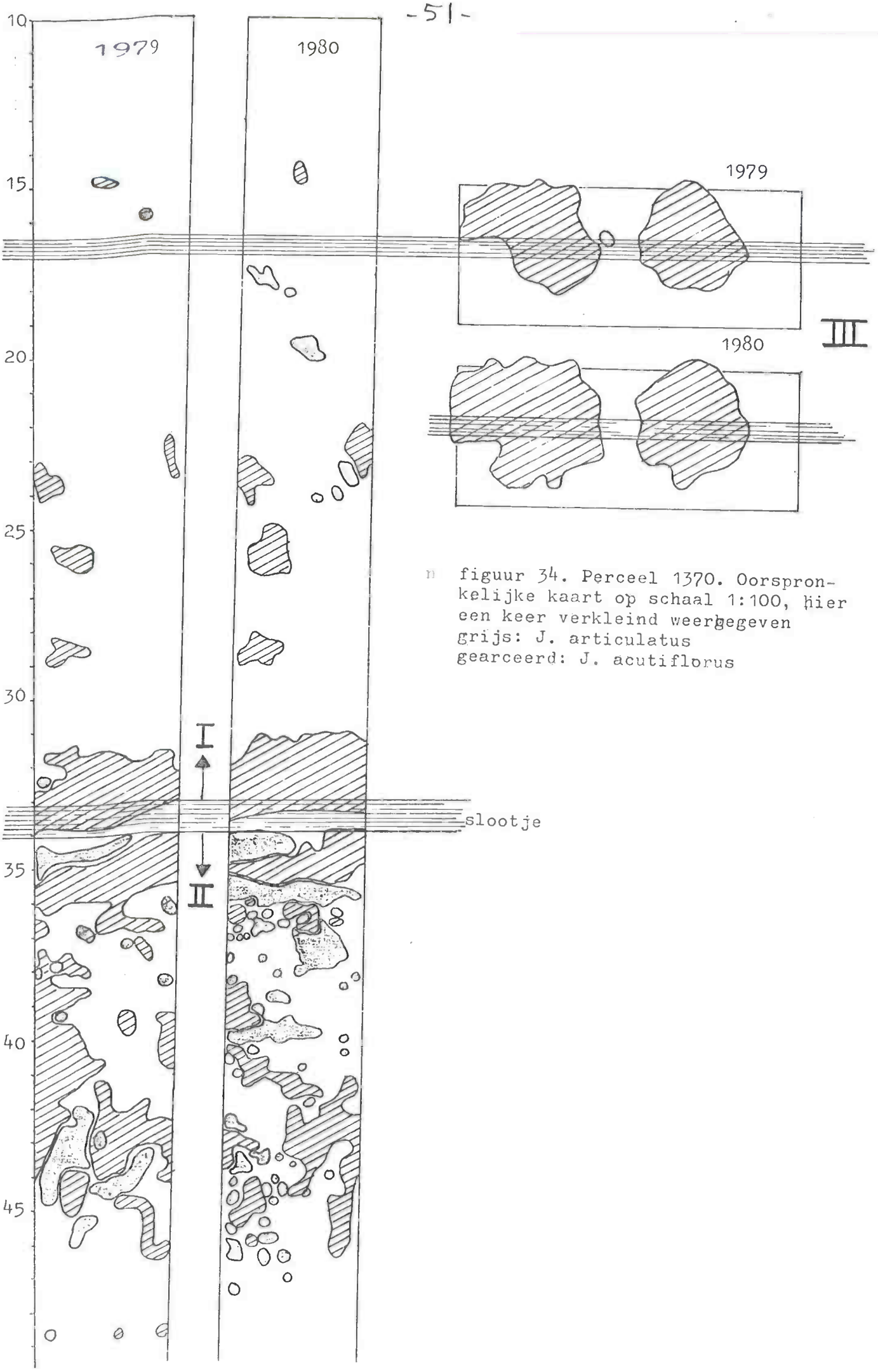
Ook hier vindt een flinke groei plaats tussen 1979 en 1980. Zie verder tabel 5 en fig. 33.

| perceel | J.-soort | 1979 | 1980 | toename ($m^2$) | 1978 | toen.'78-'79 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 851 | acut. | 211.5 | 226.0 | +14.5 | | |
| | artic. | 31.8 | 28.2 | - 3.6 | | |
| 850 I | acut. | 29.0 | 31.8 | + 2.8 | | |
| | artic. | 20.0 | 37.5 | +17.5 | | |
| II | acut. | 6.5 | 12.8 | + 6.3 | | |
| | artic. | 3.0 | 7.8 | + 4.8 | | |
| 1370 I | acut. | 9.8 | 13.0 | + 3.2 | | |
| | artic. | 0.3 | 1.5 | + 1.2 | | |
| II | acut. | 21.0 | 15.0 | - 6.0 | | |
| | artic. | 6.5 | 12.0 | + 5.5 | | |
| III | acut. | 15.5 | 21.0 | + 5.5 | | |
| | artic. | - | - | - | | |
| 850 VII | acut. | 54.0 | 60.5 | + 6.5 | 51.0 | + 3.0 |
| 847a I+II | acut. | 2.8 | 4.0 | + 1.2 | 1.1 | + 1.7 |
| III | acut. | 0.8 | - | - 0.8 | 0.2 | + 0.6 |
| 847b+849a | acut. | 2.4 | 4.0 | + 1.6 | | |

tabel 5. De oppervlaktes in $m^2$, ingenomen door de twee Junci. De onderverdelingen ( I, II, enz.) van de percelen staan op de kaartjes vermeld van de figuren 31 t/m 36.

Perceel 1370

Dit perceel is het minst lang in beheer van de door mij bekeken percelen en er zijn nog geen grote J. acutifloruspollen ontwikkeld. Wel is deze soort in opkomst, getuige de overzichtskaart van het hele perceel, weergegeven in figuur 2. Opvallend is dat J. acutiflorus zich (nog) beperkt tot de randen van de twee greppels en tot de natte plaatsen (eigen waarneming). Van daaruit lijkt de soort het perceel verder in te zullen groeien onder invloed van het beheer. Dit beeld wordt door mijn eigen kartering (fig 34) bevestigd.
De kartering is gemaakt in de vorm van een raai dwars over het perceel (zie ook fig 13). Bovendien zijn twee aparte plekken langs een van de greppels meegekarteerd. De afstand vanaf het prikkeldraad aan de padkant




figuur 34. Perceel 1370. Oorspronkelijke kaart op schaal 1:100, hier een keer verkleind weergegeven
grijs: J. articulatus
gearceerd: J. acutiflorus

is aangegeven in meters. De J. acutifloruspollen van 10 tot 34 meter zijn gegroeid, en wel van 9.75 $m^2$ in 1979 tot 13 $m^2$ in 1980, een niet spektakulaire, maar wel flinke groei. Ook de twee afzonderlijke plekken (III) zijn gegroeid (zie ook tabel 5), Die twee plekken zijn hier en daar met wel een meter uitgebreid. In het stuk van 34 tot 50 meter (II) is J. acutiflorus evenwel afgenomen. Hele stukken zijn verdwenen. Plaatselijk zijn enkele stukjes bijgegroeid, maar er heeft een teruggang van 6 $m^2$ tussen 1979 en 1980 plaatsgehad. Te konstateren valt echter een massale toename van J. articulatus. Voor een deel zal dat afkomstig zijn van karteerfouten. In 1979 werd nl. gekarteerd in juni, toen de vegetatie al hoog opgeschoten was, en de kleine J. articulatus moeilijk te vinden. In 1980 vond de kartering plaats in april, en is ook speciaal gelet op deze soort. Hoe het ook zij, er is op 36 m. bijvoorbeeld een hele baan J. articulatus te vinden waar in 1979 nog J. acutiflorus stond. Verder zijn er in 1980 ook andere grote velden J. articulatus, die ook in 1979 nauwelijks over het hoofd hadden kunnen worden gezien, als ze er toen al geweest waren. De betreffende plek is nat en drassig, een kwelplek (er staat roodbruin water). Er zijn daardoor in de bodem diepe sporen gevormd door de maai- en oogstmachines van SBB. Bijvoorbeeld de J. articulatusbaan op 34 m. in 1980 is zo'n spoor. Waarschijnlijk zijn de wortelstokken en planten van J. acutiflorus vernietigd, en is zo ruimte geschapen voor een uitgebreide kolonisatie van J. articulatus, die op een dergelijke manier kennelijk van storing kan profiteren.

Perceel 850

Dit perceel vertoont een spektakulaire uitbreiding van beide Juncussoorten. Er is in het gekarteerde gebied één groot J. acutiflorus-veld aanwezig, dat wel is uitgebreid, maar niet spektakulair. De aanwezige kleine, jonge klonen zijn echter verdubbeld in hun totale oppervlakte ( zie tabel 5 en fig 35). Kleinere plekken beginnen aan elkaar te groeien en breiden uit met $\pm \frac{1}{2}$ m. per jaar. De grote pol ligt langs een greppel, in de lengterichting waarvan hij zich wel uitbreidt, maar niet dwars op de greppel het perceel op. Daar groeit J. articulatus, en wel bijzonder weelderig. Het door deze soort beslagen gebied is in één jaar tijds verdubbeld, vooral naast de grote acutiflorus-pol. De grens tussen beide soorten is niet verschoven. Op één punt lijkt het alsof een uitstulping van het J. acutiflorus-veld verdwenen is, en J. articulatus ervoor in de plaats is gekomen. Van beide soorten zijn er enige nieuwe beginnende klonen waarneembaar, maar niet veel. Ook zijn er plekjes verdwenen, maar evenals als nieuw gekarteerde klonen kan dit een gevolg zijn van onnauwkeurig karteren,

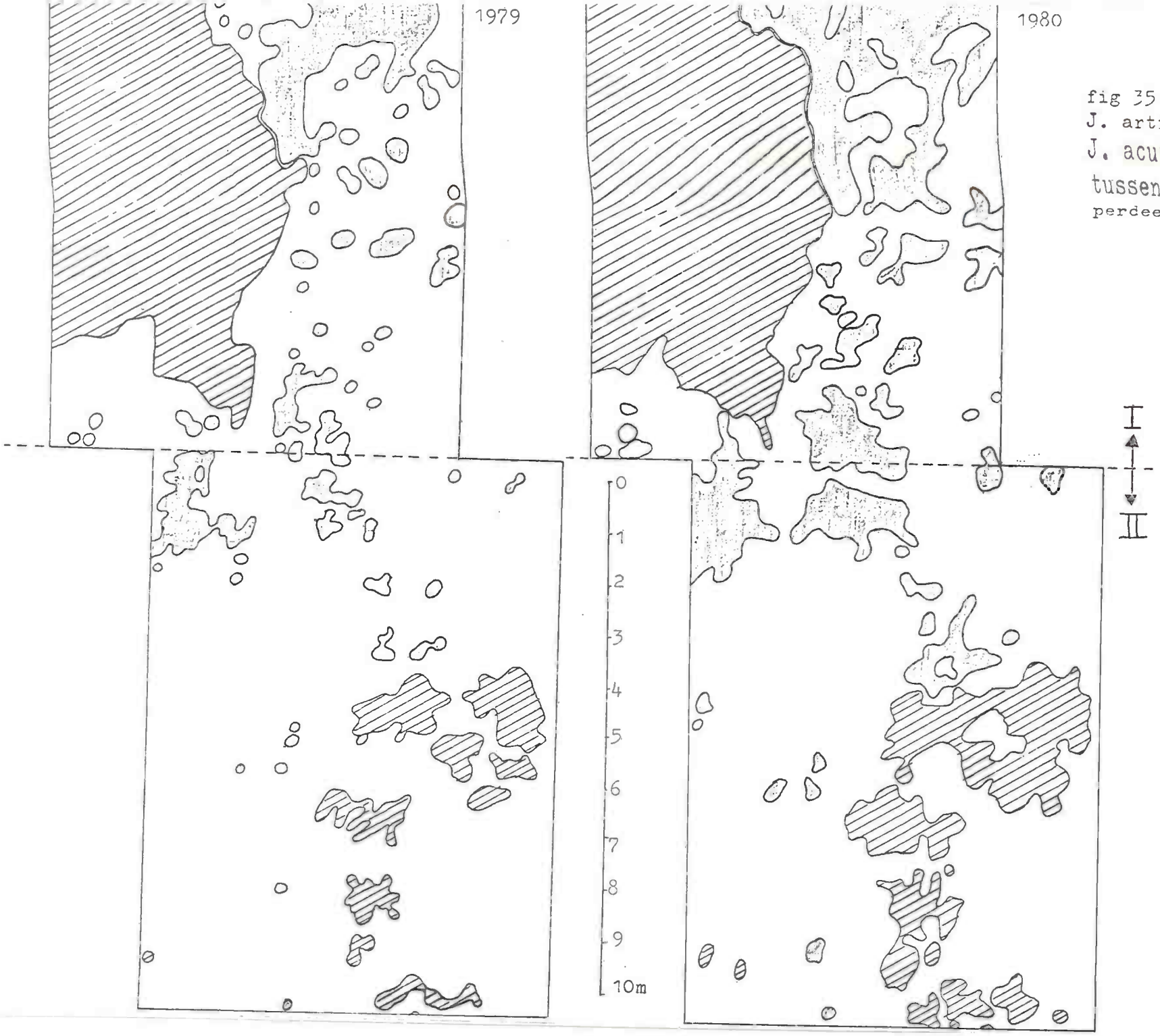



fig 35. De uitbreiding van J. articulatus (grijs) en J. acutiflorus (gearceerd) tussen 1979 en 1980. perdeel 850.

dwz. van over het hoofd zien van enkele sprietjes tussen het gras. De kaarten in figuur 35 zijn terwille van de layout iets kleiner dan de oorspronkelijke, in de bijlage gevoegde kaarten. Bovendien zijn de oorspronkelijke kaarten op schaal 1:50 2 keer verkleind door de kopieermachine.

Perceel 851

Dit perceel wordt op het oog gekarakteriseerd door een aantal zeer grote J. acutifloruspollen. Eén daarvan, bestaande uit 2 of meer aan elkaar gegroeide is in zijn geheel gekarteerd. In fig 36 is de oorspronkelijke, in de bijlage gevoegde kartering op schaal 1:50 2keer verkleind weergegeven, en is om layout-redenen een vrij groot deel aan de 'bovenkant'(zodat een groot deel van de acutifloruspol wegvalt) weggelaten. Tussen de grot J. acutiflorus-velden blijkt veel J. articulatus te groeien. De acutifloruspol groeit tegen de helling van de beekdalwand. In die richting heeft geen uitbreiding plaatsgevonden. Kennelijk is daar de grens van de gunstige milieuomstandigheden bereikt. Naar beneden toe vindt echter bijna overal een uitbreiding plaats van ½-1 meter. (aie tabel 5) J. articulatus daarentegen is aan het afnemen, getuige de afname van 3.6 $m^2$. De grootste agglomeraten zijn duidelijk kleiner geworden. Plaatselijk zijn er maar kleine polletjes van overgebleven. Wat verder ook opvalt is de teruggang in aantal kleine polletjes met name links onderaan op de kaart. Kennelijk is hier een situatie aanwezig waarin J. articulatus 'het veld ruimt' en J. acutiflorus verder oprukt, te interpreteren als een actuele successie. Dit verschijnsel is vooral goed waar te nemen in de hoek tussen de twee deelvelden van J. acutiflorus, waar in 1980 J. acutiflorus groeit op plaatsen waar in 1979 nog j. articulatus welig tierde.

De correlatie tussen de uitbreiding van de Junci en de P-Igr

In tabel 6 zijn gemiddelde P-Igr 's gegeven voor opnamen, gekozen in de grensgebieden tussen de Juncussoorten in de karteringen van de figuren 34 t/m 36. De nummers van de opnamen zijn ook weergegeven en de plaats van de opnamen kan zodoende in de figuren 11, 12 en 13 opgezocht worden en in verband gebracht met de figuren 34, 35 en 36.

| perceelnr | opnamenrs | gem.P-Igr |
|---|---|---|
| 851b | 4, 5, 6 | -18.7 |
| 850a | 12, 13, 18, 20 | -7.5 |
| 1370 | 26, 27, 28 | -5.2 |

tabel 6
Gemiddelde P-Igr van opnamen uit de grenszônes van J. ac. en J. ar. te interpreteren als verschralingsstadia.

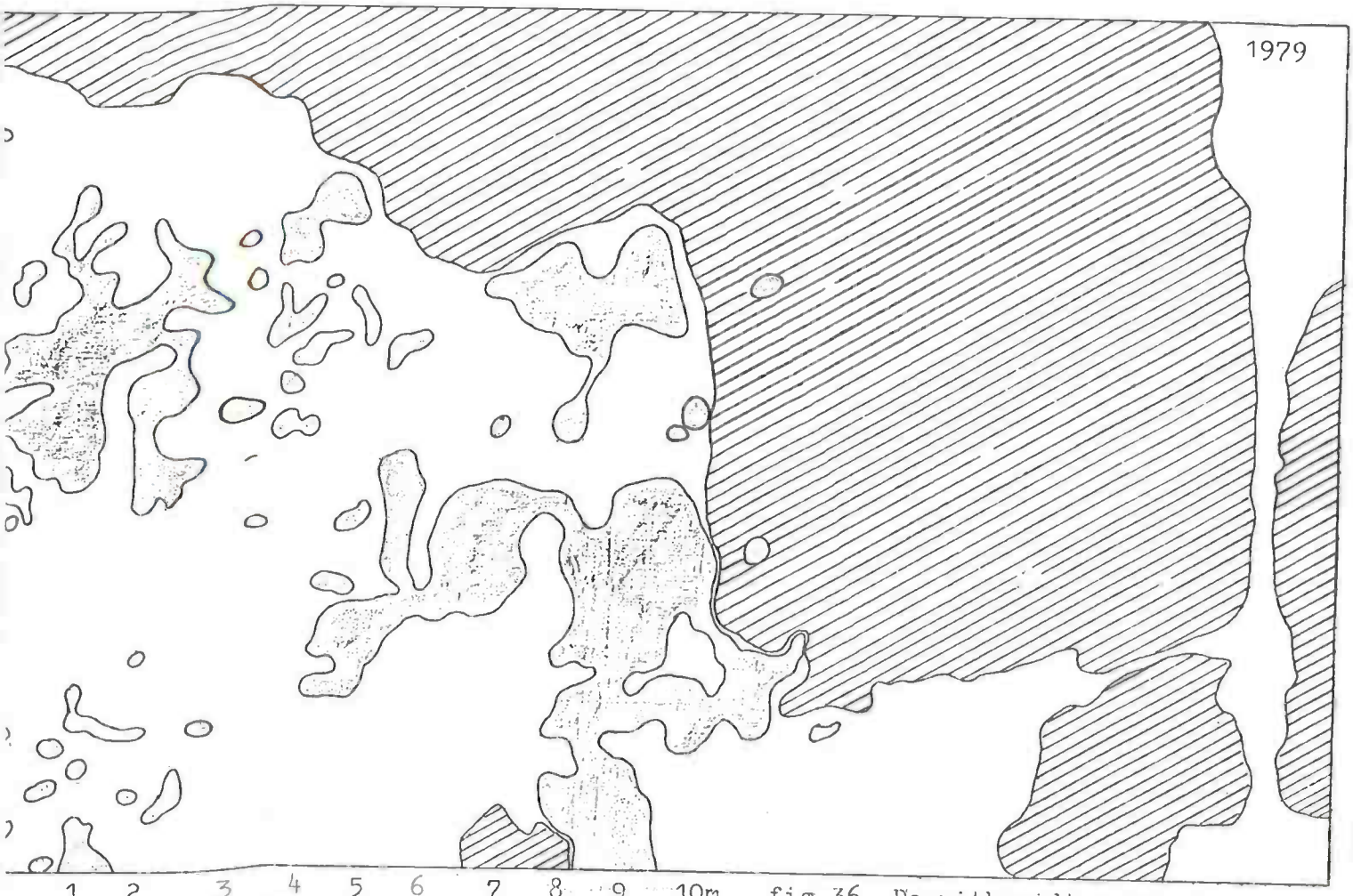



fig 36. De uitbreiding van J. art. (grijs) en J. acutiflorus (gearceerd) in 1979 en 1980. Het bovenste gedeelte van de oorspronkelijke kaart (1:50) is niet weergegeven, en hij is 2 keer verkleind, zodat de acutifloruspiek grotendeels wegvalt (zie de bijlage voor de oorspr. kaart)

Het valt op dat de plek in perceel 851 waar successie tussen de Junci optreedt gemiddeld een lagere P-Igr heeft dan de beide andere percelen, waar resp. beide soorten toenemen en J. art. toeneemt en J. acut. afneemt. J. acutiflorus kan kennelijk beter dan J. articulatus uitbreiden bij armere omstandigheden, terwijl voor J. articulatus het nutriëntenniveau onder het optimum aan het dalen is, tot uiting komend in een actuele achteruitgang van deze soort.
De omstandigheden in perceel 1370 zijn gezien de resultaten in perceel 850 gunstig voor uitbreiding van beide soorten, maar andere omstandigheden, als storing, verhinderen plaatselijk de uitbreiding van J. acutiflorus, terwijl J. articulatus daar niet gevoelig voor is. Deze soort profiteert er zelfs van.

## Discussie

Als voorbereiding op de eigenlijke discussie volgt hier eerst door mij noodzakelijk geachte algemene informatie over het gedrag van de door mij in dit onderzoek betrokken nutriënten in de bodem.

### Stikstof in de bodem

Stikstof is in de bodem aanwezig in de vorm van organisch gebonden stikstof (95-99% van de totale hoev. N) en minerale stikstof ($NH_4^+$ en $NO_3^-$, samen 1-5%). Planten kunnen alleen gebruik maken van de minerale N en zijn dus afhankelijk van de snelheid waarmee die beschikbaar komt uit de organisch gebonden N. Dit gebeurt door mineralisatie (o.i.v. bodembacteriën), te onderscheiden in een anaerobe stap, ammonifikatie genaamd, die $NH_4^+$ vrijmaakt, en een aerobe stap, waarbij die $NH_4^+$ wordt omgezet in $NO_3^-$. De mate van doorluchting beïnvloedt dus de snelheid van mineralisatie en de vorm waarin stikstof beschikbaar komt voor de plant. Minerale stikstof verdwijnt uit de grond door opname door de vegetatie, door denitrifikatie, het omzetten door bacteriën van $NO_3^-$ in $N_2$, die in de lucht verdwijnt, en door uitspoeling. Het proces van denitrifikatie vindt vooral plaats bij hoge zuurgraad en lage $O_2$-spanning. Aangezien het vochtgehalte van de grond de mate van doorluchting en dus de $O_2$-spanning bepaalt, is in natte gronden minder minerale N, en dan ook nog in de vorm van $NH_4^+$ (dat sterker aan de humus en lutum in de bodem is gebonden dan het gemakkelijk oplosbare $NO_3^-$) beschikbaar voor

de planten dan in drogere gronden. Bovendien spoelt het gemakkelijk oplosbare $NO_3^-$ gemakkelijk uit.
Als de grond erg droog wordt, worden echter ammonifikatie, nitrifikatie en afbraak van organische stof geremd. Ook de verdeling over het bodemprofiel is zodoende niet homogeen.
Samengevat hangt de hoeveelheid gemineraliseerde N af van de volgende faktoren:- het watergehalte van de grond,- het bodemprofiel,- de verdeling van de bodemlucht in het profiel,- de pH,- de temperatuur,- de voorraad totale N in de grond en dus de kwaliteit (C/N-verh.) van de humus,- de aantastbaarheid van het organisch materiaal.
Faktoren als watergehalte, temperatuur en de verdeling van de bodemlucht over het profiel ondervinden een seizoensfluktuatie, en in afhankelijkheid daarvan fluktueert ook de hoeveelheid minerale N.
Zo vindt vaak een verhoogde mineralisatie plaats in het voorjaar, in natte gronden vooral in de zomer, en is ook in het najaar een maximum in de N-mineralisatie waar te nemen.

Het beeld is dus uitermate gekompliceerd, en de gebondenheid van vegetatietypen aan stikstofgehaltes van de bodem is niet éénduidig.
Het totale fluktuatiepatroon van de minerale N over het hele jaar en over meerdere jaren moet dan eigenlijk in de beschouwing betrokken worden.
Toch valt een onderscheid in rijke en arme vegetaties tov. deze faktor wel te maken, waarbij de arme vaak op natte gronden (die ook relatief weinig fluktuatie vertonen als ze permanent nat zijn) staan, en de rijkere op drogere, althans periodiek droge bodems.
Lit.: 5, 6, 10, 14, 21,.

Fosfor in de bodem

Fosfor komt in de bodem voor 15-80% gebonden in organisch materiaal voor. Het is voor planten alleen in de vorm van fosfaat ($PO_4^{3-}$) beschikbaar en opneembaar. Fosfaat is echter in de bodem grotendeels gebonden aan bodemdeeltjes, waarbij vooral bindingen $Ca^{2+}$-, $Fe^{3+}$-, $Al^{3+}$-ionen en minerale kompleksen een rol spelen. Daardoor is het beperkt oplosbaar. Die oplosbaarheid staat oiv.bv. de pH en de redoxpotentiaal. Zo ligt het pH-trajekt waarover het fosfaation beperkt oplosbaar is tussen pH=4 en pH=6.5. De relatie met de redoxpotentiaal wordt geïllustreerd door de binding aan ijzer, dat minder fosfaat kan binden in slecht doorluchte (natte) gronden, zodat meer in oplossing kan gaan omdat het ijzer gereduceerd wordt. Het fosfaation spoelt door zijn sterke binding en slechte oplosbaarheid moeilijk uit, itt nitraat.

Ook fosfaat komt vrij uit organisch materiaal door mineralisatie, die ook onder invloed staat van allerlei faktoren, waaronder ook weer de bodemvochtigheid, en wel in een zeker verband met de nitrifikatie. Het is duidelijk dat ook hier weer seizoensschommelingen optreden, die echter minder groot zijn dan die van minerale stikstof. Maxima zijn aangetroffen in periodes van hoge grondwaterstanden. De situatie is zeer ondoorzichtig en kompleks, temeer daar planten met hun wortel-uitscheidingen bv. de pH rond de wortels kunnen beïnvloeden, met als gevolg een beïnvloeding van de oplosbaarheid van het fosfaat. Vandaar dat men voor bepalingen van het voor de plant beschikbare fosfaat het uit de bodem extraheert mbv. 1% citoenzuur, of mbv ammonium-lactaat.
lit.: 5, 10, 14, 21.

Kalium in de bodem

Evenals fosfaat komt Kalium in de bodem in sterk gebonden toestand voor, vooral aan het adsorptiekompleks van de grond, waarbij humus 3 keer zo adsorptief is als lutum. Het wordt door de planten opgenomen via ionenuitwisseling. Bepaling vindt daarom plaats door extaktie mbv. $HCl$ of $NH_4NO_3$. Ongetwijfeld wordt ook deze milieufaktor beïnvloed door verscheidene andere faktoren.
lit.: 14, 21.

Algemene discussie

Door de overeenkomst in de resultaten van de uiteenlopende manieren van verwerking van het feitenmateriaal is de uitspraak gewettigd dat de conclusies tav. de oecologische preferenties van de verschillende Juncussoorten terecht getrokken zijn. Er is zowel geklassificeerd op grond van de hele vegetatiesamenstelling als op grond van het voorkomen van kombinaties van Juncussoorten. Bovendien zijn de milieufaktoren afgeleid uit zowel de hele vegetatie als uit het voorkomen van indikatorsoorten. Hiermee zijn de bezwaren die aan elke ingang tot het probleem afzonderlijk kleven grotendeels opgeheven (zie oa 9). Het afleiden van milieufaktoren uit de hele vegetatie heeft als nadeel dat eventuele veranderingen in die faktoren pas later in de vegetatie tot uiting komen, getuige bv. het in al schrale percelen nog veelvuldig voorkomen van soorten die kenmerkend zijn voor rijke produktiegraslanden. Aan de andere kant is het gebruiken van 1 of enkele indikatorsoorten bezwaarlijk, omdat de indikatorwaarde van een soort van zijn konkurrenten afhangt en daarom niet absoluut is, maar slechts geldt binnen een bepaald gezelschap (9). Dit hangt samen met het ver-

schil tussen de fysiologische en de oecologische amplitudines van soorten.

Het blijkt dat de indeling van de opnamen op grond van de hele vegetatie (de clusters) beter gekorreleerd is aan de milieufaktoren (getuige het steilere verloop van de grafieken) dan die op grond van enkele soorten Juncus (de Juncusgroepen). Bij eventueel hanteren van Juncussoorten als indikator voor het stadium van de verschraling dient dit bedacht te worden.

Binnen de in het bekeken gebied aangetroffen gradiënten nemen de Junci kwa voorkomen nauwelijks een specifieke plaats in, maar onderscheiden ze zich wel kwa bedekking, waarbij bedacht dient te worden dat bv. J. acutiflorus bij verschillende waarden van de milieufaktoren optima in bedekking kan hebben.

Doordat deze verschillende ingangen tot het probleem zijn gehanteerd is alle relevante informatie tav. de milieufaktoren uit het feitenmateriaal tot zijn recht gekomen. Door de kartering is bovendien aangetoond dat er minstens 1 plaats in het gebied te vinden is waar het beheer inderdaad een dusdanige invloed heeft dat er een successie van Juncussoorten plaatsvindt. Die opvolging in de verschralingsreeks wordt inderdaad gekonstateerd bij lagere P-gehaltes en niet bij hogere.

Relevantie van de gegevens

Een voordeel van de gehanteerde methode om milieufaktoren uit de vegetatie ter plaatse af te leiden is, dat de basisgegevens afkomstig zijn van uitgebreid landelijk, statistisch goed gefundeerd onderzoek, tenminste wat de faktoren P, K, pH en Vocht betreft. Voor deze faktoren stond Nederlands onderzoek ter beschikking (16).

De gegevens van Ellenberg echter gelden volgens de auteur voor Middeneuropa (5), terwijl zelfs daar vraagtekens achter worden gezet (9). In ieder geval kan de oecologische situatie van veel soorten in Nederland anders liggen dan in Middeneuropa gezien de andere konkurrentieverhoudingen daar. Bovendien geeft Ellenberg zelf al aan dat zijn N-gegevens niet zo betrouwbaar zijn, en dat alleen de door hem beschouwde extremen dat eventueel zijn. Er kunnen uit zijn gegevens dus alleen tendenzen gehaald worden, die overigens wel overeenkomen met de resultaten mbt P- en K-Igr's van Kruyne en de Vries. Ten aanzien van de Jundussoorten gelden natuurlijk ook de hier gepresenteerde resultaten voor een zeer begerkt gebied.

De gegevens van Kruyne et al zijn slechts gebaseerd op monstername van de 1e 5 cm. van de bodem, met als argument dat daar de meeste

voeding en de grootste worelkoncentraties aanwezig zijn. J. acutiflorus en J. articulatus wortelen echter veel dieper. Zo bereiken de wortelstokken en wortels van J. acutiflorus dieptes van 20 - 60 cm, op welke dieptes het niet uitgesloten is dat daar andere nutriënten-niveaus aanwezig zijn. Bovendien is het daar uiteraard natter dan in de bovenlaag. Natter wil zeggen een betere oplosbaarheid, dus beschikbaarheid van fosfaat, maar minder mineralisatie, vooral van N. De nutriëntenvoorziening zou in de bewortelingszône van bv. J. acutiflorus nogal kunnen afwijken van die in de in beschouwing genomen bovenste beworelingszône.

Door de Leeuw is een grote hoeveelheid fosfaat aangetroffen in plantenmateriaal van J. acutiflorus (2). Dit zou erop kunnen wijzen dat J. acutiflorus door fosfaat te accumuleren in zijn biomassa, die dan gemaaid en afgevoerd wordt, het fosfaatgehalte en mogelijk ook andere faktoren beïnvloedt, zodanig dat de bodem sneller verschraalt. Een lager P-gehalte van de bodem bij hogere J-acutiflorus-bedekking zou wel eens hiervan het gevolg kunnen zijn, in plaats van de oorzaak. Hier is nog veel onderzoek nodig.

Ook naar de gebondenheid van J. acutiflorus aan stromend grondwater (7, 18) zou nog wel eens gekeken moeten worden, vooral in de Burgvollen, gezien het voorkomen van J. acutiflorus over heel het vlakke gebied. Raaien van grondwaterpeilbuizen over J. acutiflorusvelden heen zouden bv. opheldering moeten verschaffen over de plaatslijke situatie aldaar. In ieder geval lijkt de verklaring van Everts et al (7) voor het massale voorkomen van J. acutiflorus in het vlakke gebied van het reservaat, dat er een ondoorlatende laag in de bodem aanwezig is waarover van regenwater afkomstig grondwater zijdelings afstroomt, terwijl de invloed van dieper grondwater tegengegaan wordt, onhoudbaar. In de percelen vlak naast het reservaat is een dergelijke laag niet aanwezig (24), en valt gevoeglijk aan te nemen dat in het reservaat ook geen dergelijke laag aanwezig is.

In de verwerking van de gegevens kunnen fouten geslopen zijn. Zo heeft de vooral bij de Juncusgroepen optredende zeer grote spreiding van de Indikatiegraden van de afzonderlijke opnamen konsekwenties voor de betrouwbaarheid van de rangschikking van de verschillende clusters en Juncusgroepen over de milieugradiënten. Vaak zijn echter de extremen wèl duidelijk als zodanig te onderscheiden. Verder zou de korrelatie van het voorkomen en de bedekking van de Junci in de clusters met de milieufaktoren enigszins problematisch kunnen zijn omdat de Junci niet altijd in meer dan de helft van de opnames voorkomen, waarbij juist

de opnames binnen zo'n cluster waarin de Junci niet voorkomen bepalend zouden kunnen zijn voor de waarde van de milieufaktoren zoals die eruit afgelezen zijn. Echter, de gegevens van de wèl uitsluitend aan het voorkomen van de Junci gebonden Juncusgroepen steunen die van de clusters. Verder speelt ook een nivellerende rol het feit dat vele opnames vrij heterogeen zijn, getuige bv. de heterogeen samengestelde clusters 2 en 6. Juist die clusters bevatten veruit de meeste opnames, zodat het kan voorkomen dat er clusters 8 en 9 zijn, met resp. 1 en 2 opnamen, hetgeen ook niet bevorderlijk is voor de betrouwbaarheid.

Nutriënten

Op grond van de kennis over de afhankelijkheid van voor de plant beschikbare vormen van N, P en K van faktoren als vocht, pH en dergelijke, valt te verwachten dat de Igr's voor de nutriënten goed korrelemen met deze laatste. Die korrelaties bestaan inderdaad. In tabel 7 zijn alle beschouwde faktoren verenigd, en zijn de rangordes van de clusters en de verschillende milieugradiënten met elkaar vergeleken en de korrelaties uitgedrukt in Spearman-rangkorrelatiekoëfficiënten (8), zowel voor de Juncusgroepen als voor de clusters.

| | meer weiland minder hooiland | droger | meer zand minder veen | klei-humus: meer | zuurder | meer P | meer K | minder licht | droger (Ell.) | zuurder (Ell.) | minder N | lagere h/m | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| meer weiland | | 0.75 | 0.80 | 0.86 | -0.44 | 0.79 | 0.71 | -0.10 | 0.74 | -0.32 | -0.74 | 0.38 | J.-groepen |
| minder hooiland | | 0.60 | 0.88 | 0.88 | -0.48 | 0.72 | 0.72 | -0.23 | 0.28 | 0.20 | -0.32 | 0.10 | Clusters |
| droger | + | | 0.79 | 0.95 | -0.13 | 0.54 | 0.39 | -0.39 | 0.75 | 0.04 | -0.59 | 0.63 | J.-groepen |
| | | | 0.72 | 0.72 | -0.70 | 0.08 | 0.15 | 0.53 | 0.68 | -0.08 | -0.33 | 0.68 | Clusters |
| meer zand | + | + | | 0.85 | -0.40 | 0.63 | 0.45 | 0.00 | 0.68 | -0.30 | -0.55 | 0.51 | J.-groepen |
| minder veen | + | + | | 1.00 | -0.47 | 0.65 | 0.62 | -0.12 | 0.33 | 0.07 | -0.70 | 0,27 | Clusters |
| klei-humus: | + | ++ | + | | -0.16 | 0.62 | 0.49 | -0.29 | 0.71 | -0.15 | -0.69 | 0.51 | J.-groepen |
| meer | + | + | ++ | | -0.47 | 0.65 | 0.62 | -0.12 | 0.33 | 0.07 | -0.70 | 0.27 | Clusters |
| zuurder | | | | | | -0.67 | -0.57 | -0.31 | -0.59 | 0.44 | 0.55 | -0.26 | J.-groepen |
| | | | | | | -0.21 | -0.32 | -0.42 | -0.57 | 0.50 | 0.70 | -0.43 | Clusters |
| meer P | + | + | + | + | - | | 0.78 | 0.10 | 0.66 | -0.58 | -0.88 | 0.24 | J.-groepen |
| | + | | | | | | 0.95 | -0.44 | -0.08 | 0.18 | -0.50 | -0.28 | Clusters |
| Meer K | + | | | | - | + | | 0.11 | 0.66 | -0.39 | -0.66 | 0.32 | J.-groepen |
| | + | | | | | ++ | | -0.52 | -0.17 | 0.12 | -0.57 | -0.42 | Clusters |
| minder licht | | | | | | | | | 0.03 | -0.59 | 0.15 | -0.26 | J.-groepen |
| | | | | | | | | | 0.15 | -0.80 | -0.18 | 0.68 | Clusters |
| droger (Ell.) | + | + | + | + | - | + | + | | | -0.04 | -0.60 | 0.60 | J.-groepen |
| | | + | | | | | | | | 0.13 | -0.22 | 0.57 | Clusters |
| zuurder (Ell.) | | | | | | - | | - | | | 0.46 | 0.04 | J.-groepen |
| | | | | | | | - | | | | 0.42 | -0.41 | Clusters |
| minder N | - | - | - | - | + | -- | - | | - | | | -0.35 | J.-groepen |
| | | | - | - | + | | | | | | | -0.18 | Clusters |
| Lagere h/m | | | | | | | | | + | | | | J.-groepen |
| | | + | | | | | + | | | | | | Clusters |

tabel 7. zie tekst. Signifikantiedrempels: voor de clusters 0.68, voor de Juncusgroepen 0.52. Linsonder: + = >0.68 of 0.52, -= <-0.68 of -0.52.

Aangezien de clusters beter gekorreleerd zijn aan de milieufaktoren dan de Juncusgroepen moet aan de waarden daarvoor meer betekenis worden toegekend. Zo kunnen ook vochtgegevens en de pH-gegevens van resp. Kruyne et al. en Ellenberg met elkaar vergeleken worden en aan elkaar worden gekorreleerd. Bovendien kan getoetst worden of h/m signifikant gekorreleerd is aan vocht.

Dit laatste blijkt inderdaad het geval te zijn. Ook kan gekonkludeerd worden dat Kruyne et al. en Ellenberg met elkaar kloppen. Verder valt op dat P ten zeerste gekorreleerd is aan K, hetgeen begrijpelijk is, daar deze twee nutriënten ten eerste bij bemesting beide tezamen worden toegevoegd, en ten tweede een enigszins vergelijkbaar gedrag in de bodem (binding aan bodemdeeltjes) vertonen.
N is alleen voor de Juncusgroepen signifikant gekorreleerd aan P en K. Hier komt weer om de hoek kijken het feit dat de N-gegevens afkomstig zijn van Ellenberg en de P- en K-gegevens van Kruyne et al., die verschillende kriteria aanleggen, verschillende methodes hanteren, en in verschillende gebieden werken. Toenemend N-gehalte is alleen positief gekorreleerd, zowel wat clusters als Juncusgroepen betreft, met toenemende pH. Met P en K alleen tav. de Juncusgroepen, zoals gezegd. De korrelatie met het vochtgehalte is alleen aanwezig mbt. de Juncusgroepen. Er was meer korrelatie verwacht. Ook de korrelaties van P en K met andere faktoren zijn voor de clusters niet signifikant, maar voor de Juncusgroepen wèl. Toenemende pH is verder positief gekorreleerd met afnemend vochtgehalte, hetgeen ook te verwachten was. Natte omstandigheden bevorderen namelijk de anaerobe omstandigheden waarin vele bacteriën overschakelen op een gistingsmetabolisme met zure uitscheidingsprodukten. Met andere woorden: de gevonden relaties van de Juncussoorten met hun milieuomstandigheden, staan niet apart van elkaar. Het is mogelijk dat alle bekeken milieufaktoren slechts 1 of enkele voor het leven van de planten noodzakelijke voorwaarden beïnvloeden, zoals de nutriëntenvoorziening.

Het lijkt erop dat P het best de invloeden van het beheer en de overige faktoren weerspiegelt (zie bijvoorbeeld Andic apud Schotsman in 21). N vertoont nl. grote vocht- en seizoensafhankelijke fluktuaties. En bovendien zijn de Junci beter gedifferentiëerd ten aanzien van P dan tav. N en K.

Tenslotte dient nog vermeld te worden dat de absolute waarden van de P- en K-gehaltes door Kruyne et al. in klassen ingedeeld zijn, die relevant zijn voor de landbouwpraktijk, en minder tav. het natuurbeheer. Zo is een in landbouwtermen armelijke soort als J. effusus of J. articulatus in termen van natuurbeheer een rijke soort.

De karteringen.

Ook over de kartering dienen nog enkele opmerkingen gemaakt te worden. Ze zijn met zo groot mogelijke nauwkeurigheid uitgevoerd, hetgeen niet wegneemt dat er fouten zijn gemaakt. Als voorbeeld dienen de opmerkingen, reeds gemaakt in de bespreking van perceel 1370, over de kartering van J. articulatus.

De uitbreiding van de soorten is simpelweg uitgedrukt in $m^2$. Hierbij is geen rekening gehouden met de lengte van de grens waarover uitbreiding heeft plaatsgevonden, met als gevolg dat vele kleinere pollen een grotere uitbreiding hebben dan 1 grote, hoewel de reële uitbreidingsaktiviteit misschien gelijk is. De hoeveelheid gegevens is echter slechts gering, en uitgebreide verwerking daarom in dit verband minder relevant. Ten eerste moeten nog meer karteringen erbij betrokken worden (bv. uit de Hornbulten en de Strengen), en de onderhavige plekken minstens nog een keer gekarteerd. Alleen al het optreden van uitbreiding of achteruitgang van de soorten is voldoende om steun te verlenen aan mijn vorige gegevens.

Samenvattende konklusies

Zodoende kan gesteld worden dat de theoretische mogelijkheid van opeenvolging van de Junci in de successie van verschralende graslandvegetaties, in de praktijk ook is aangetoond, zij het dat er nog wel meer gegevens nodig zijn.

Een samenvattende beschrijving van het gedrag van de Junci in een verschralingsreeks kan derhalve gegeven worden door te verwijzen naar figuur 30, met de konklusies zoals die zijn te trekken uit de grafieken van de Juncusgroepen (zie bijlage) en die gesteund worden door de clustergegevens en alle overige gegevens:

J. effusus

Deze soort lijkt binnen het onderzoeksgebied enigszins een hooilandsoort te zijn, die een voorkeur heeft voor nattere, venige plaatsen. Wat pH betreft komt hij vooral in het neutrale gebied voor, en hij stelt geen eisen aan de armoede of rijkdom aan nutriënten. Voorwaarde voor voorkomen lijkt alleen een zekere mate van storing te zijn.

J. articulatus

Is eveveens relatief een hooilandplant, met voorkeur voor natte plaatsen, iets minder venig dan J. effusus. Wat pH betreft komt hij evenals J. effusus vooral in het intermediaire (bijna neutrale) gebied voor, en wat de nutriëntenvoorziening betreft vooral aan de rijkere

kant. De soort lijkt relatief ongevoelig voor storing in het milieu, en profiteert daarvan, waar J. acutiflorus wijkt.

J. acutiflorus

Komt binnen het beschreven gebied voor zowel op plaatsen met een meer hooiland-karakter als op plaatsen met een meer weiland-karakter. Hij staat relatief vrij droog, en stelt geen eisen aan de grondsoort. Zo is ook de pH geen differentiërende faktor voor deze soort. Hij is niet gebonden aan relatief lage nutriëntenniveaus maar heeft daar wel een voorkeur voor. Hiermee houdt de gevoeligheid voor storing verband.

J. subuliflorus

Komt het meest op hooilandplaatsen voor, met intermediaire vochtvoorziening. Het is een voor de grondsoort net zo indifferente soort als J. acutiflorus, maar heeft duidelijk een voorkeur voor de wat zuurdere milieus, die bovendien nog arm zijn, maar is daar niet uitsluitend toe beperkt.

---

Literatuur

1-Agnew, A.D.Q. The ecology of Juncus effusus L. in North Wales
J. Ecol. 49: 83-102 (1961).

2-Allersma, G.J.R. Juncus in het stroomdal van de Drentse A.
Danseria (1979).

3-Bruijn, O. de. De zeggen in het stroomgebied van de Drentse A. IenII.
Doct. verslag pl. oec. RUG. (1977).

4-Duuren, L. van, J.P. Bakker en L.F.M. Fresco. From agricultural practices to unfertilized hay-making: effects on wet grassland communities.
in prep. (Vegetatio 1981)

5-Ellenberg, H. Indicator values of vascular plants in Central Europe.
Scripta Botanica IX (1974).

6-Ellenberg, H. Stickstoff als Standortsfaktor.
Ber. Deutscher Bot. Ges. 77: 82-92. (1964).

7-Everts, H., N.de Vries en A. Grootjans. De vegetatie van de madelanden van de Drentse A. I en II.
Rapport RUG en RIN (1980).

8-Fresco, L.F.M. Methoden bij het vegetatiekundig onderzoek.
publ. pl.oec. RUG (1980).

9-Graaf, D. de . Het gebruik van botanische gegevens voor de indikatie van het abiotisch milieu.
Colloquium pl. oec. RUG (1978)

10-Grootjans, A. De invloed van grondwaterstandsdaling op de vegetatie in natuurgebieden.
Rapport P.P.D. van Drente (1975).

11-Held, J.J. den, A.J. den Held. Beknopte handleiding voor vegetatiekundig onderzoek.
Wet. Med. K.N.N.V. 97 (3e druk 1979).

12-Heukels en v. Ooststroom. Flora van Nederland.
Wolters Noordhoff Groningen (19e druk 1977).

13- Hofman, P. en C. Procé. De Broekenwering. Testen en verglijken van enkele vegetatiekundige uitwerkingsmethoden (Londo, Iversen en Ellenberg ). Vegetatiebeschrijving en beheersplan
Doct. verslag pl. oec. RUG (1979).

14-Hofstee, J. en H.J. Fien. Toelichting op de Analysemethoden voor grond, gewas, water en bodemvocht.
Rijksdienst v.d. IJsselmeerpolders, Kampen (1971).

15-Kik, C. Enige populatiebiologische aspecten van Juncus effusus L. en Juncus subuliflorus Drej.; met speciale aandacht voor hybridisatieverschijnselen.
Doct. verslag pl. oec. - genetica RUG (1980).

16-Kruyne, A.A., D.M. de Vries en H. Mooi. Bijdrage tot de oecologie van de Nederlandse graslandplanten.
Versl. v. Landb. Onderz. 696. Pudoc, Wageningen (1967).

17-Kruyne, A.A., en D.M. de Vries. Vegetatieve herkenning van onze graslandplanten.
C.A.B.O. Wageningen. Veenman en zonen bv. Wageningen.
( 6e druk 1976).

18-Langbræk, E. en D. Blok. Doct. verslag pl. oec. RUG (in prep, 1981).

19-Londo, G. The decimal scale for relevés of permanent quadrats. Vegetatio 33: 61-64. (1976).

20-Reichgelt, Th. J. Juncaceae, Hst. X v.d. Flora Neerlandica. Kon. Ned. Bot. Ver., Amsterdam (1948)

21-Schotsman, N. Madelanden in het stroomdallandschap van de Drentse A. ontwikkeling en typologie van de vegetatie bij een natuurtechnisch beheer. Doct. verslag pl. oec. RUG (1973).

22-Shimwell, D.W. Description and classification of vegetation. Sidgwick and Jackson, London (1971).

23-Timm, E.W., and A.R. Clapham. Jointed Rushes of the Oxford Distridt. New Phytol. 39-1 (1940).

24-Vreugdenhil, A. Bodemstudie van een beekdal en een heide-veengebied ten Noorden van Gasteren. Doct. verslag Bodemk. RUG (1979).

25-Westhoff, V. en A.J. den Held. Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme en Cie, Zutphen. (2e druk 1975).

26-Zijlstra, M. en A. Pon. Doct. verslag pl. oec. RUG (in prep, 1981).

---

Letters bij de perceelnummers betekenen:
a= de helft v.h. perceel a.d. kant van het reservaat.
b= de andere helft.
c= in de helft v.h.perceel dicht bij de beek.
d= in de helft v.h. perceel ver van de beek.
s= opname in slootje.
h= opname op helling van slootje, meestal 0.5 x 2.5 m.

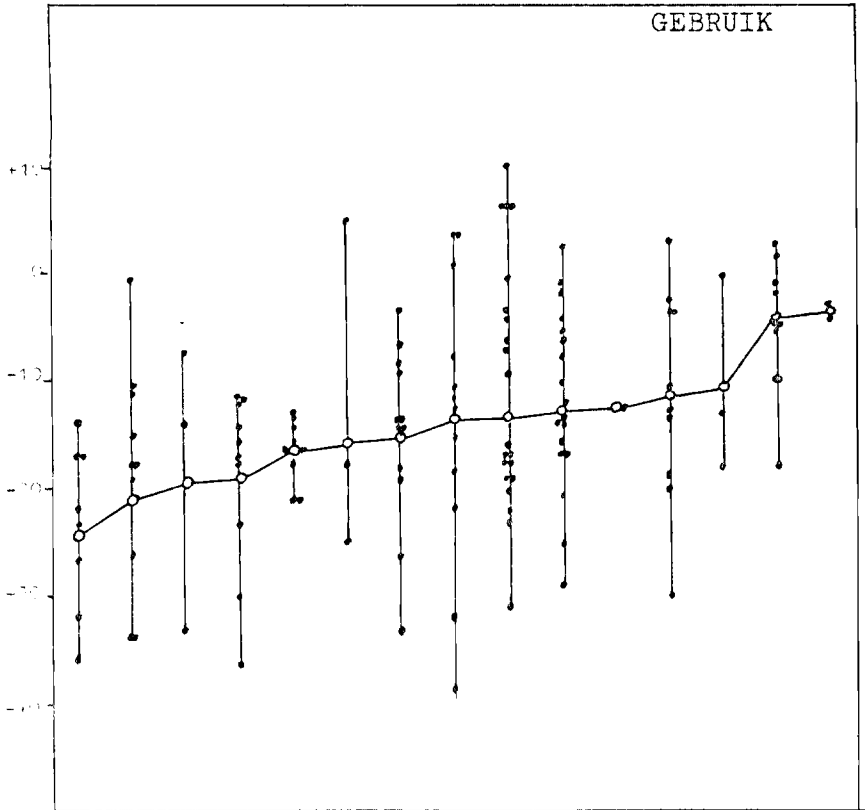
BIJLAGE I. Alle opnames met de plaats waar ze gemaakt zijn, de clusters en J-groepen waartoe ze gerekend werden, en de Juncussamenstelling.

Codes:
○= J.effusus
□= J.acutiflorus
▨= J.articulatus/ X pratensis
●= J.subuliflorus

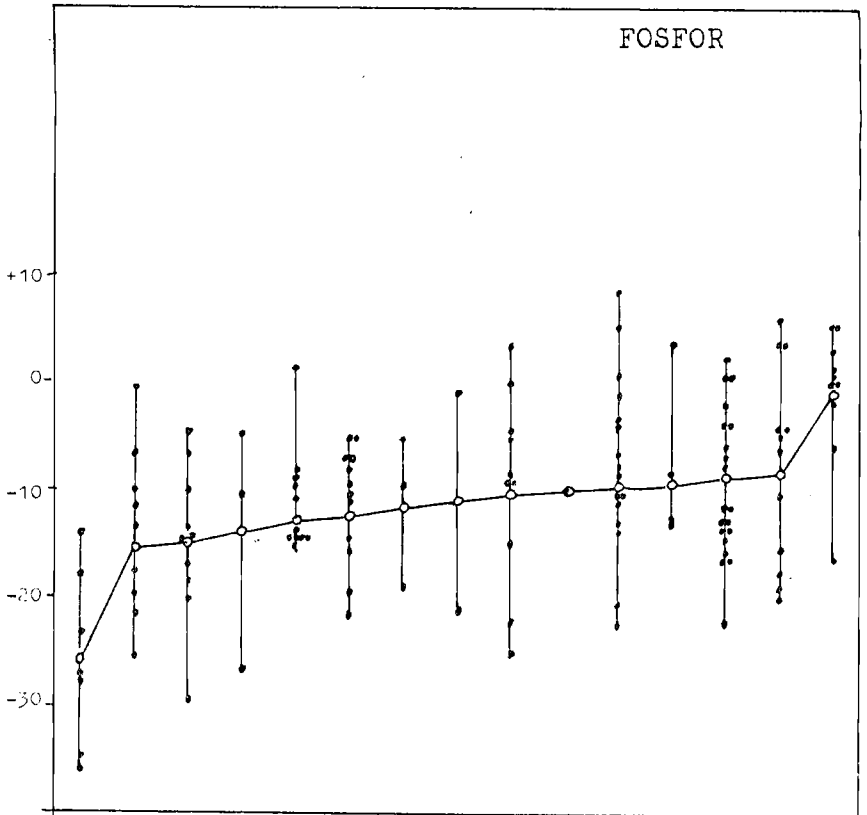
| Opn nr: | cluster | J-groep | Juncus-soorten | perceel-nummer: |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 15 | | 851b |
| 2 | 1 | 1 | □ | 851b |
| 3 | 1 | 1 | □ | 851b |
| 4 | 2 | 5 | ○▨ | 851b |
| 5 | 4 | 8 | □▨ | 851b |
| 6 | 4 | 13 | □▨ | 851b |
| 7 | 1 | 15 | | 851b |
| 8 | 1 | 1 | □ | 851b |
| 9 | 2 | 2 | ○ | 850ac |
| 10 | 2 | 1 | □ | 850ac |
| 11 | 2 | 2 | ○ | 850ac |
| 12 | 2 | 3 | □ | 850ac |
| 13 | 2 | 15 | | 850ac |
| 14 | 2 | 1 | □ | 850ac |
| 15 | 2 | 12 | ○▨● | 850ach |
| 16 | 2 | 1 | □ | 850ach |
| 17 | 4 | 4 | ○□ | 850acs |
| 18 | 2 | 12 | ○▨● | 850ach |
| 19 | 2 | 3 | ▨ | 850ac |
| 20 | 2 | 5 | ○▨ | 850ac |
| 21 | 6 | 15 | | 1370 |
| 22 | 6 | 12 | ○▨● | 1370s |
| 23 | 6 | 8 | □▨ | 1370 |
| 24 | 6 | 1 | □ | 1370h |
| 25 | 6 | 8 | □▨ | 1370s |
| 26 | 6 | 8 | □▨ | 1370 |
| 27 | 6 | 8 | □▨ | 1370 |
| 28 | 6 | 1 | □ | 1370 |
| 29 | 6 | 15 | | 1370 |
| 30 | 6 | 15 | | 1370 |
| 31 | 6 | 8 | □▨ | 1370h |
| 32 | 6 | 11 | ○□▨ | 1370s |
| 33 | 6 | 2 | ○ | 1370 |
| 34 | 6 | 15 | | 1370h |
| 35 | 6 | 4 | ○□ | 1370s |
| 36 | 6 | 12 | ○▨● | 847b |
| 37 | 6 | 6 | ○● | 847b |
| 38 | 6 | 10 | ○□● | 849a |
| 39 | 7 | 6 | ○● | 847a |
| 40 | 6 | 4 | ○□ | 847a |
| 41 | 6 | 14 | ○□▨● | 847a |
| 42 | 6 | 8 | □▨ | 847b |
| 43 | 6 | 12 | ○▨● | 847b |
| 44 | 6 | 8 | □▨ | 847a |
| 45 | 6 | 12 | ○▨● | 847a |
| 46 | 6 | 9 | ▨● | 849b |
| 47 | 2 | 12 | ○▨● | 851a |
| 48 | 2 | 7 | □● | 851a |
| 49 | 2 | 6 | ○□ | 851a |
| 50 | 2 | 5 | ○▨ | 2930 |
| 51 | 6 | 5 | ○▨ | 848ac |
| 52 | 6 | 8 | □▨ | 848ac |
| 53 | 6 | 11 | ○□▨ | 848bc |
| 54 | 6 | 3 | ▨ | 848ac |
| 55 | 6 | 14 | ○□▨● | 848ac |
| 56 | 2 | 3 | ▨ | 2030 |
| 57 | 6 | 3 | ▨ | 2030 |
| 58 | 2 | 3 | ▨ | 857d |
| 59 | 6 | 15 | | 857d |
| 60 | 2 | 1 | □ | 857d |
| 61 | 2 | 1 | □ | 857d |
| 62 | 2 | 2 | ○ | 857d |
| 63 | 6 | 2 | ○ | 857d |
| 64 | 2 | 5 | ○▨ | 851a |
| 65 | 2 | 8 | □▨ | 851a |
| 66 | 2 | 13 | □▨● | 851a |
| 67 | 2 | 1 | □ | 851a |
| 68 | 2 | 1 | □ | 851ah |
| 69 | 4 | 1 | □ | 851as |
| 70 | 2 | 1 | □ | 851b |
| 71 | 8 | 6 | ○● | 2030 |
| 72 | 9 | 5 | ○▨ | 2030h |
| 73 | 9 | 5 | ○▨ | 2030s |
| 74 | 2 | 3 | ▨ | 2030 |
| 75 | 6 | 1 | □ | 2030 |
| 76 | 2 | 4 | ○□ | 2031 |
| 77 | 2 | 1 | □ | 2031 |
| 78 | 7 | 11 | ○□▨ | 2031 |
| 79 | 6 | 3 | ▨ | 2031 |
| 80 | 2 | 1 | □ | 854d |
| 81 | 6 | 4 | ○□ | 854d |
| 82 | 2 | 1 | □ | 854d |
| 83 | 6 | 14 | ○□▨● | 854d |
| 84 | 2 | 3 | □ | 854d |
| 85 | 2 | 5 | ○▨ | 854d |
| 86 | 2 | 3 | ▨ | 854dh |
| 87 | 2 | 12 | ○▨● | 854c |
| 88 | 6 | 4 | ○□ | 854c |
| 89 | 2 | 4 | ○□ | 854c |
| 90 | 7 | 12 | ○▨● | 848ac |
| 91 | 7 | 12 | ○▨● | 848ac |
| 92 | 6 | 13 | □▨● | 848ac |
| 93 | 2 | 7 | □● | 851bh |
| 94 | 2 | 12 | ○▨● | 851b |
| 95 | 2 | 6 | ○● | 851bh |
| 96 | 5 | 12 | ○▨● | 851bs |
| 97 | 2 | 12 | ○▨● | 851bh |
| 98 | 4 | 7 | □● | 851bh |
| 99 | 4 | 10 | ○□● | 851bh |
| 100 | 5 | 6 | ○● | 857bds |
| 101 | 5 | 6 | ○● | 857bdh |
| 102 | 5 | 6 | ○● | 857bds |
| 103 | 6 | 6 | ○● | 857ad |
| 104 | 5 | 6 | ○● | 857acs |
| 105 | 5 | 6 | ○● | 857acs |
| 106 | 6 | 12 | ○▨● | 850adh |
| 107 | 6 | 12 | ○▨● | 850adh |
| 108 | 6 | 12 | ○▨● | 848bdh |
| 109 | 6 | 12 | ○▨● | 848bdh |
| 110 | 6 | 12 | ○▨● | 850adh |
| 111 | 6 | 12 | ○▨● | 850ads |
| 112 | 6 | 12 | ○▨● | 850adh |
| 113 | 1 | 15 | | 854d |
| 114 | 1 | 2 | ○ | 854d |
| 115 | 2 | 2 | ○ | 854d |
| 116 | 2 | 4 | ○□ | 854d |
| 117 | 2 | 2 | ○ | 854c |
| 118 | 2 | 2 | ○ | 854c |
| 119 | 2 | 4 | ○□ | 854c |
| 120 | 2 | 2 | ○ | 854c |
| 121 | 3 | 1 | □ | 854 |
| 122 | 3 | 7 | □● | 854 |
| 123 | 3 | 7 | □● | 854 |
| 124 | 3 | 7 | □● | 854 |
| 125 | 3 | 7 | □● | 854 |
| 126 | 1 | 15 | | 1376 |
| 127 | 6 | 15 | | 1376 |
| 128 | 6 | 5 | ○▨ | 1376 |
| 129 | 1 | 2 | ○ | 1376 |
| 130 | 6 | 2 | ○ | 1376 |
| 131 | 2 | 5 | ○▨ | 1376 |
| 132 | 6 | 5 | ○▨ | 1376 |
| 133 | 6 | 5 | ○▨ | 1376 |

| SYNTAXA | F% | SOORT CLUSTERAA | AANT.OPN. 11 | 20 | 1 | 19 | 12 | 3 | 12 | 10 | 9 | 12 | 3 | 12 | 3 | 2 | 7 | INDICATOR VOOR: | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 10 | 12 | 9 | 1 | 2 | 13 | 5 | 3 | 4 | 6 | 11 | 6 | 14 | 10 | 7 | | | | | | |
| Rum.-Alopecuretum geniculati | 90 | Agrostis stol. | 4 | 5 | 3 | + | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 5 | 14 | 1 | 2 | 1 | | | | | | |
| | 67 | Glyceria fluit. | 1 | 1 | 1 | + | 2 | + | 4 | 1 | 2 | 1 | 5 | 3 | 1 | | + | | | | nat | | |
| | 19 | Alopecurus gen. | 1 | - | 1 | - | + | + | + | | + | + | | | | | | | | | nat | | |
| Poo-Lolietum | 21 | Lolium perenne | 3 | + | | - | - | + | - | | | 1 | | | + | 1 | - | | | | | | |
| | 20 | Poa pratensis | 1 | - | | + | + | | - | + | - | + | | - | + | | - | | | | | | |
| | 5 | Plantago major | - | - | | - | - | | | | | + | + | | | | | | | | | | |
| | 98 | Ranunculus repens | 27 | 20 | 50 | 14 | 23 | 11 | 21 | 17 | 26 | 19 | 10 | 12 | 19 | 13 | 2 | | | | | | |
| | 94 | Poa trivialis | 11 | 15 | 13 | 8 | 7 | 8 | 9 | 7 | 6 | 9 | 9 | 5 | 15 | 12 | 4 | | | | | | |
| | 65 | Trifolium repens | 2 | 3 | | + | 1 | + | 2 | 1 | + | 6 | 1 | + | 4 | 3 | 1 | | | | | | |
| Magnocaricion | 47 | Galium palustre | - | + | 1 | + | + | + | 2 | 1 | 1 | 1 | | 4 | 1 | 2 | + | | | | nat | | |
| Caltnion palustris | 15 | Caltha palustris | | - | | + | + | | - | + | 4 | | | - | + | | | | | | nat | | |
| Juncion acutiflori | 37 | Juncus subulifl. | | 1 | 1 | | | 1 | | | - | | | 2 | 1 | 2 | 5 | | | | nat | zuur | |
| | 42 | Juncus acutiflorus | | | | 22 | | 3 | | | 9 | 7 | 3 | | 1 | 1 | 25 | | | | nat | | |
| Filipendulion | 3 | Valeriana officin. | | | | - | | | | | + | | | | | | - | | -P | -K | nat | | v |
| | 21 | Lythrum salicaria | | + | | + | - | + | | - | + | + | + | + | + | 1 | + | | -P | | nat | | v |
| | 25 | Filipendula ulm. | - | + | | + | - | + | - | + | + | - | + | 2 | | 1 | 1 | | -P | | nat | | |
| Cynosurion crist. | 8 | Stellaria gramine | | | | | - | | | | | - | | - | | 1 | 1 | | | | | | |
| | 5 | Bromus mollis | + | - | | - | | | | | - | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | Dactylis glomerata | - | | | - | - | | | | | | | | | | + | | | | | bas. | |
| | 15 | Leontodon autumn. | - | - | | + | - | + | + | - | | + | | - | | | - | | | | | | |
| | 24 | Bellis perennis | - | + | 1 | + | | + | + | + | + | + | + | | + | | - | | | | | | |
| | 62 | Cynosurus crist. | + | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | + | 1 | 1 | + | 2 | 1 | 1 | | | | | | |
| Arrhenaterion | - | Anthriscus sylv. | | | | | - | | | | | | + | | | | | +N | | | | bas. | |
| Caricion curto-nigrae | 59 | Carex nigra | - | + | | 3 | 3 | 6 | 7 | 8 | 2 | + | 5 | 8 | 2 | | 2 | -N | | | nat | | |
| | 27 | Ranunculus flam. | | + | 1 | - | + | | + | + | 1 | + | 5 | + | + | | | -N | | | nat | | |
| Violion caninae | 5 | Luzula multiflora | | | | - | | | | | - | | | | | | 1 | | | | | | |
| | 2 | Veronica arvensis | | | | - | | | | - | | - | | | | | | | | | droog | | z |
| | 10 | Carex ovalis | | - | 1 | - | | | - | - | | - | | + | | | + | | | | droog | zuur | |
| Soorten, die in 1 of 2 opnamen voorkomen: | 84 | Equisetum palustre | 2 | 4 | | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 5 | 10 | 4 | 8 | 2 | 1 | | | | nat | | |
| | 53 | Juncus effusus | | 1 | | | 2 | | 1 | | 2 | | 2 | 2 | 1 | 1 | | | | | nat | | |
| | 65 | Lotus uliginosus | + | 5 | | + | - | 18 | + | 1 | + | 4 | 9 | 4 | 4 | 6 | 1 | | | | nat | | |
| J.-groepen: | 34 | Rhinanthus serot. | + | | | + | 3 | + | 4 | + | 1 | + | + | | 1 | | 5 | | | | nat | | |
| 1: Achillea mill. | 32 | Lychnis flos-cuc. | - | + | | + | + | | - | + | + | 1 | + | + | 1 | | - | | | | nat | | |
| Rumex crispus | 23 | Myosotis scorp. | - | + | | + | - | | - | + | 1 | + | | + | 1 | | | | | | nat | | |
| Stellaria pal. | 9 | Eleocharis pal. | | - | | - | + | | - | + | | | | - | | | | | | | nat | | |
| Crepis palud. | 9 | Alnus spec. | | + | | | | | | | - | + | + | - | 1 | | | | | | nat | | |
| Myosotis disc. | 2 | Myosotis caespit. | - | | | | | | - | | - | | | | | | | | | | nat | | |
| 2: Betula spec. | 2 | Phalaris arundin. | | | | - | | | - | | | | | - | | | | | | | nat | | |
| Elytrigia rep. | 12 | Prunella vulgaris | | - | | - | | + | | | | + | | - | | 1 | 1 | | -P | | | | |
| Carex aquatilis | 21 | Cirsium palustre | - | + | | - | - | | - | + | + | 1 | + | - | 1 | | 2 | | -P | | nat | | ve |
| Potentilla ans. | 3 | Galium uliginosum | | - | | | | + | - | | | - | | | | | | | -P | | nat | | ve |
| 3: Sparganium erec. | 10 | Ajuga reptans | | | | - | | + | - | | | - | | - | | | 2 | | -P | -K | | | |
| 4: Carex aquatilis | 5 | Salix spec. | | - | | | | | | | - | - | + | - | | | | | -P | -K | nat | zuur | ve |
| 5: Triglochin pal. | 14 | Achillea ptarmica | | + | | - | | + | - | - | + | - | | + | | 1 | + | -N | -P | -K | nat | | |
| 6: Hydrocotyle vul. | 30 | Mentha aquatica | - | | | - | | + | + | - | + | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | + | | | -K | nat | | |
| Luzula camp. | 12 | Equisetum fluviat. | | - | | - | - | | + | | - | | | - | | 1 | + | | | -K | nat | | |
| Epilobium pal. | 3 | Polygonum hydrop. | | - | | | - | | | | | - | | | | | | | | -K | nat | | |
| Senecio aquat. | 35 | Juncus articulatus | | 2 | 3 | | | 1 | 3 | 4 | | 2 | 3 | | 2 | | | -N | | | nat | | |
| Cardamine amara | 14 | Orchis majalis | - | - | | + | - | | | - | + | - | + | | | | 2 | -N | | | nat | | |
| 7: Myosotis disc. | 4 | Hypericum macul. | | - | | - | | | | | | | 1 | | + | | | -N | | | | | |
| Viola palustris | 7 | Rhinanthus minor | | - | | + | | | | | | | | | + | 1 | | | | | | | |
| Lysimachia vulg. | 17 | Rumex obtusifolius | + | + | 1 | - | - | + | | | - | + | + | - | | 1 | | +N | | | | | |
| Potentilla erec. | 5 | Epilobium hirsutum | - | - | | | | | | | - | + | + | | | | | +N | | | nat | bas. | |
| Carex panicea | 90 | Cardamine prat. | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | | | | | | |
| 8: Stellaria als. | 92 | Holcus lanatus | 9 | 2 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 2 | 7 | 4 | 1 | 3 | 2 | 2 | | | | | | |
| Sagina procumb. | 88 | Rumex acetosa | 8 | 3 | 5 | 9 | 7 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 11 | 4 | | | | | | |
| Lysimachia numm. | 86 | Festuca pratensis | 3 | 2 | | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | + | 1 | | 1 | | | | | | |
| 12: Lysimachia numm. | 77 | Anthoxanthum odor. | 3 | 6 | 1 | 4 | 4 | 8 | 6 | 3 | 3 | + | + | 6 | 4 | 2 | 3 | | | | | | |
| Epilobium pal. | 73 | Taraxacum spec. | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + | 1 | 1 | 1 | | | | | | |
| 13: Orchis maculata | 70 | Ranunculus acris | 2 | 3 | | 2 | 4 | 6 | 4 | 3 | 3 | 1 | + | 5 | 1 | 1 | 3 | | | | | | |
| 15: Veronica cham. | 56 | Cerastium holost. | 1 | 1 | 1 | + | 1 | 1 | + | + | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | | | | | | |
| Quercus robur | 56 | Festuca rubra | + | + | | 7 | 6 | 2 | 5 | 16 | 9 | - | | 7 | + | 1 | 4 | | | | | | |
| Betula spec. | 55 | Plantago lanceol. | 3 | + | 3 | 3 | 5 | 6 | 3 | 3 | + | + | | + | + | 2 | 9 | | | | | | |
| Cirsium arvense | 13 | Juncus X pratensis | | + | | | | 1 | 3 | 8 | | - | | | + | | | | | | | | |
| | 25 | Trifolium pratense | + | + | | + | + | + | - | - | - | + | + | + | | | - | | | | | | |
| | 16 | Agrostis tenuis | | - | | + | | | - | + | - | - | + | + | + | 27 | 3 | | | | | | |
| | 11 | Deschampsia caesp. | - | | | - | | + | | + | | | + | + | | | 1 | | | | | | |
| ○ = J.effusus | 10 | Holcus mollis | - | - | | - | | + | | | | | | + | | | + | | | | | | |
| □ = J.acutiflorus | 8 | Epilobium obscurum | | - | 1 | | | | | | | + | 1 | | + | | | | | | | | |
| ⧅ = J.art./X prat. | 7 | Phleum pratense | | - | | - | - | + | | | - | - | | | + | | | | | | | | |
| ● = J.subuliflorus | 5 | Glyceria declinata | - | - | | - | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| | 3 | Glechoma hederacea | | - | | - | - | | | | - | | | | | | | | | | | | |
| | | | ○ | ⧅ | □ | ○ | □ | ○ | ⧅ | ○ | □ | ○ | ○ | ○ | □ | | | | | | | | |
| | | | ⧅ | ● | | | ⧅ | ⧅ | | □ | ⧅ | ● | □ | □ | ● | | | | | | | | |
| | | | ● | | | | ● | | | ● | | | ⧅ | ● | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |

BIJLAGE II. De tabel van de vegetatiekundige samenstelling van de Juncusgroepen, met geheel onderaan weergegeven de differentiërende Juncusssamenstelling van elke groep.

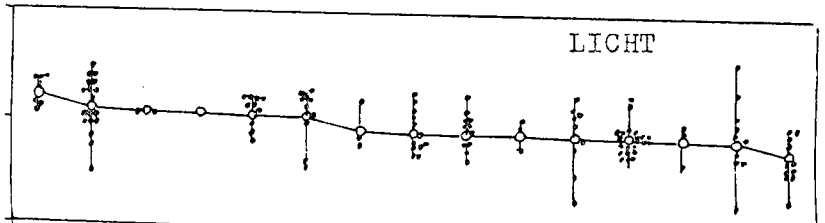



| J-groepnr | 9 | 11 | 6 | 3 | 14 | 5 | 2 | 12 | 1 | 9 | 8 | 13 | 15 | 10 | gemiddeld rangnr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | kwal | kwant |
| J.effusus | | 2.4 | 1.7 | 1.6 | | 1.1 | 1.2 | 2.2 | 1.3 | | | | | | 1.1 | 6.8 | 6.1 |
| J.acutifl. | [illegible] | [illegible] | 2.5 | | | 1.1 | | | | 21.8 | | 6.9 | 2.6 | | 1.1 | 7.8 | 5.6 |
| J.articul. | | | 2.5 | | 7.8 | 2.4 | 6.2 | | 1.8 | | 2.5 | 7.0 | 1.7 | | | 8.3 | 7.3 |
| J.tubulifl. | [illegible] | | | 1.6 | | 1.1 | | | 1.4 | | 1.3 | | 1.3 | | 1.6 | 8.4 | 7.0 |

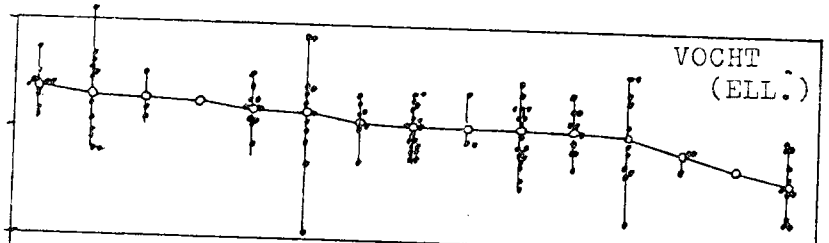



| J-groepnr | 7 | 4 | 6 | 11 | 3 | 5 | 14 | 10 | 2 | 9 | 1 | 13 | 12 | 8 | 15 | gemiddeld rangnr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | kwal | kwant |
| J.effusus | | 2.4 | 1.6 | 1.7 | | 1.2 | 1.1 | 1.1 | | | | | 1.2 | 2.2 | | 7.1 | 7.0 |
| J.acutifl. | 25.3 | 9.2 | | 2.5 | | | 1.1 | 1.1 | 6.9 | | 21.8 | 2.6 | | | | 6.6 | 5.7 |
| J.articul. | | | | 2.5 | 7.3 | 6.2 | 2.6 | [illegible] | 2.0 | 2.5 | [illegible] | 1.7 | 1.5 | | | 8.1 | 7.1 |
| J.tubulifl. | 5.3 | | 1.6 | | | | 1.1 | 1.5 | | 1.3 | | 1.3 | 1.4 | | | 7.7 | 6.2 |

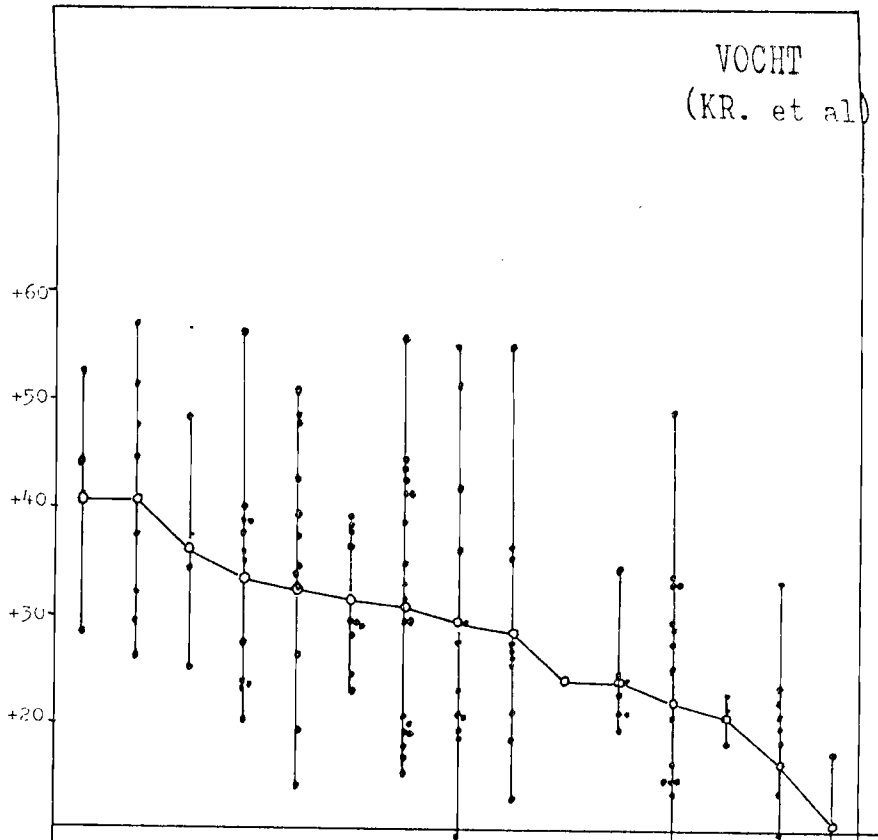
BIJLAGE III De grafieken van de plaats van de Junci in de gradiënten, ingenomen door de Juncusgroepen.
Voor elke opname is de I-gr uitgezet.



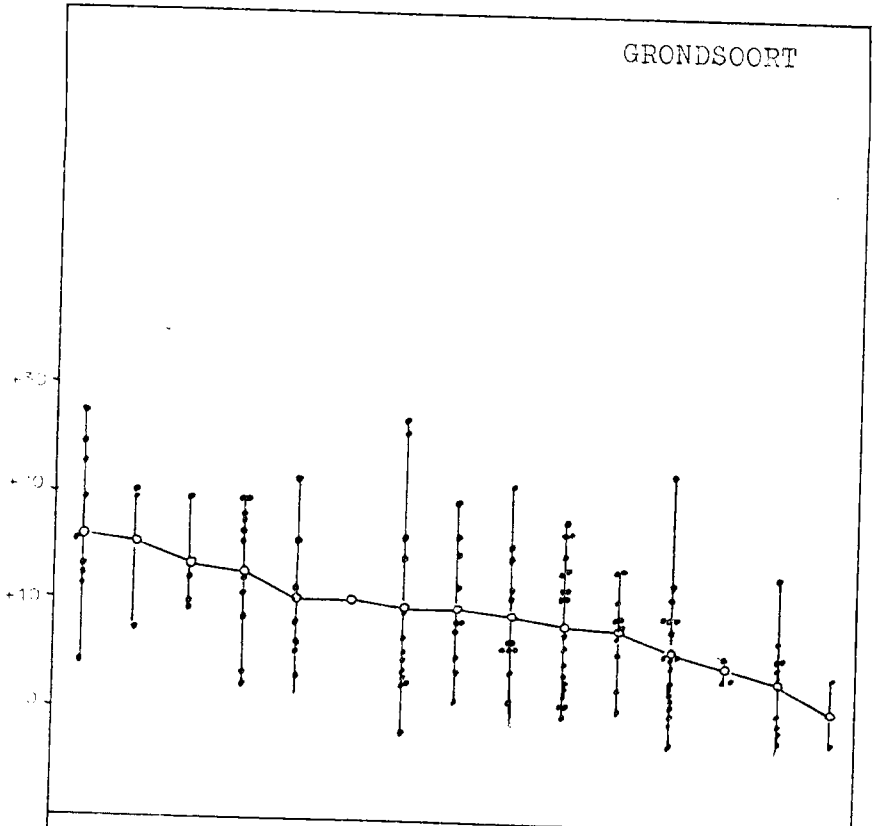

| J-groepnr | 1 | 1 | 10 | 9 | 8 | 4 | 11 | 2 | 5 | 13 | 15 | 12 | 14 | 6 | 3 | gemiddeld rangnr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | kwal | kwant |
| effusus | | | 1.1 | | | 2.4 | 1.7 | 2.2 | 1.2 | | | | | | | | |
| acutifl. | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | 6.9 | 9.5 | 2.5 | | | 2.6 | | 1.5 | 1.1 | 1.6 | | 9.0 | 8.8 |
| articul. | | | | 2.5 | 2.0 | | | | | | | | 1.1 | | | 5.9 | 3.1 |
| subulifl. | | | [illegible] | 1.3 | | | 2.5 | | 6.2 | 1.7 | | 1.8 | 2.6 | | 7.8 | 9.4 | 10.5 |
| | | | | | | | | | | 1.3 | | 1.4 | 1.1 | 1.6 | | 8.1 | 5.5 |



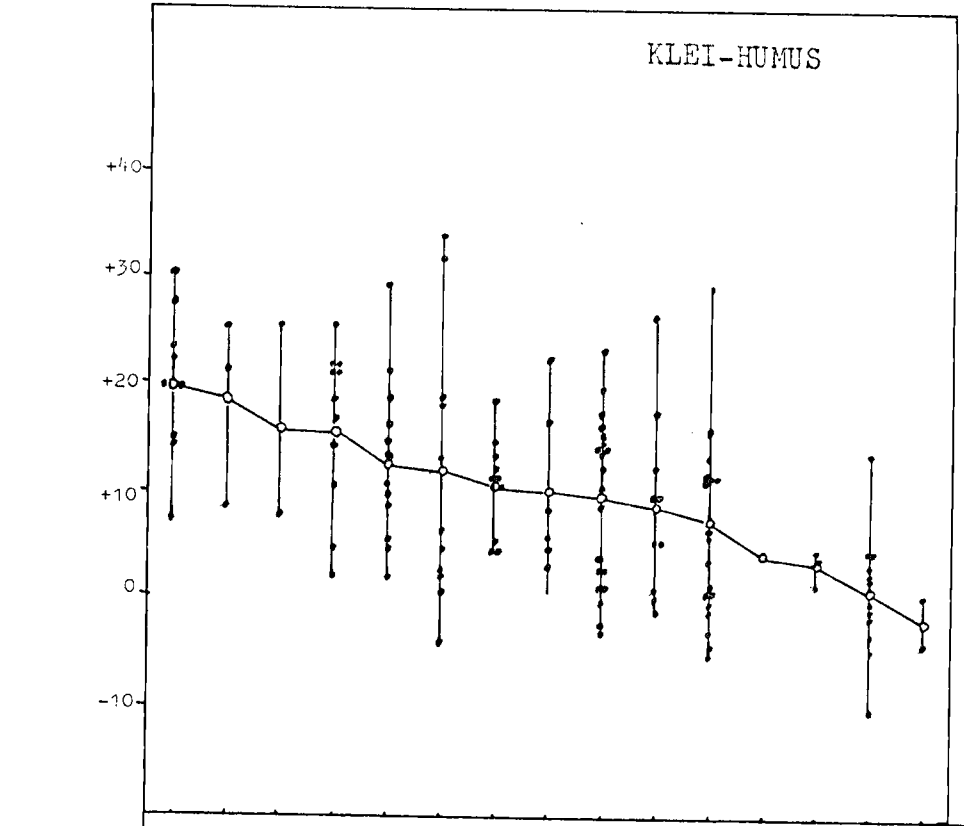

| J-groepnr | 5 | 4 | 11 | 9 | 3 | 6 | 7 | 12 | 14 | 1 | 8 | 2 | 13 | 10 | 15 | gemiddeld rangnr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | kwal | kwant |
| effusus | [illegible] | [illegible] | [illegible] | | | 1.6 | | 1.3 | 1.1 | | | 2.2 | | 1.1 | | 6.9 | 6.5 |
| acutifl. | [illegible] | | [illegible] | | | | 25.3 | | 1.1 | [illegible] | 6.9 | | 2.6 | 1.1 | | 8.5 | 7.8 |
| articul. | | [illegible] | [illegible] | [illegible] | 7.8 | | | 1.8 | 2.6 | | 2.0 | | 1.7 | | | 6.9 | 5.6 |
| subulifl. | | | | 1.3 | | 1.6 | 5.3 | 1.4 | 1.1 | | | | 1.3 | 1.6 | | 8.7 | 9.1 |



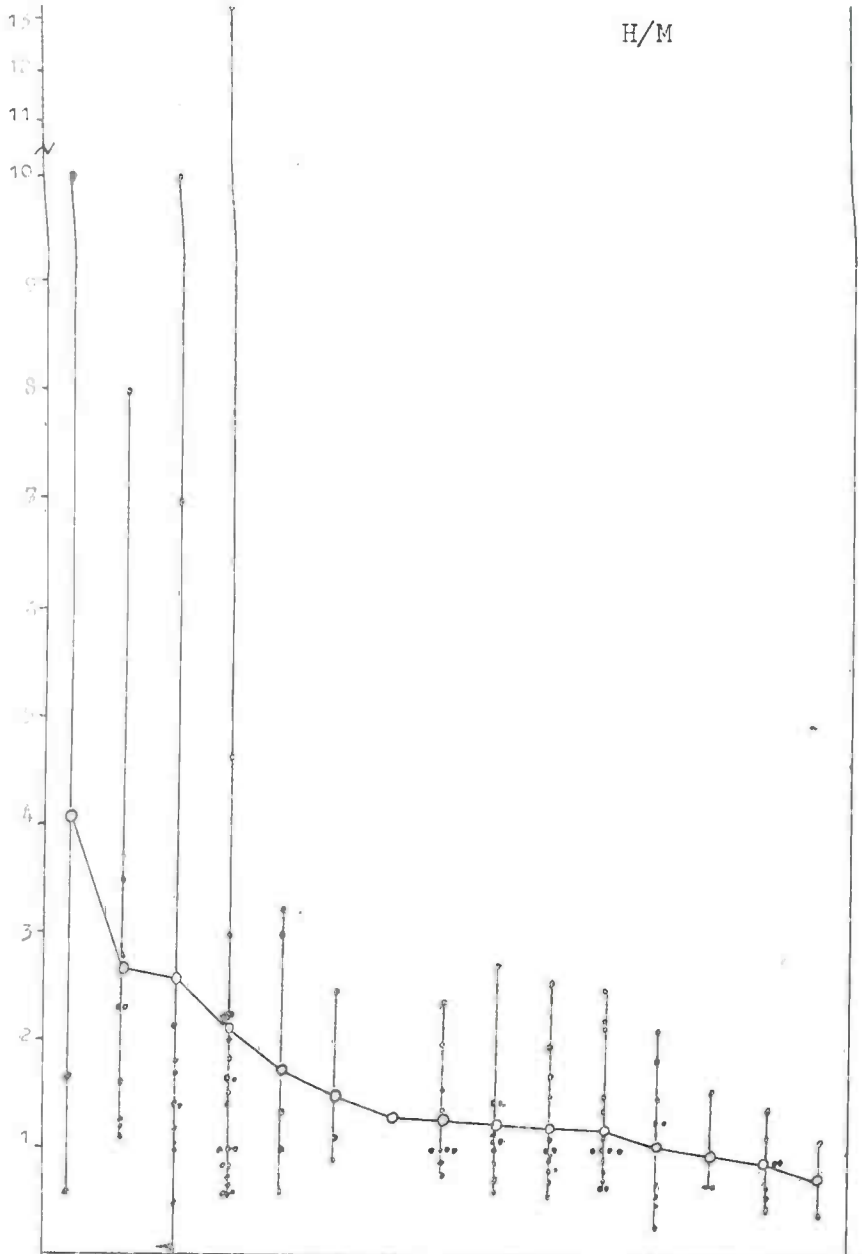

| J-groepnr | 11 | 14 | 4 | 5 | 6 | 3 | 12 | 2 | 8 | 9 | 7 | 1 | 13 | 15 | 10 | gemiddeld rangnr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | kwal | kwant |
| J.effusus | 1.7 | 1.1 | 2.4 | 1.2 | 1.6 | | 1.3 | 2.2 | | | | | | | 1.1 | 5.6 | 5.2 |
| J.acutifl. | 2.5 | 1.1 | 9.2 | | | | | | 6.9 | | 25.3 | 21.8 | 2.6 | | 1.1 | 8.3 | 9.6 |
| J.articul. | 2.5 | 2.6 | | 6.2 | | 7.8 | 1.8 | | 2.0 | 2.5 | | | 1.7 | | | 6.5 | 6.9 |
| J.subulifl. | | 1.1 | | | 1.6 | | 1.4 | | | 1.3 | 5.3 | | 1.3 | | 1.6 | 8.3 | 10.9 |



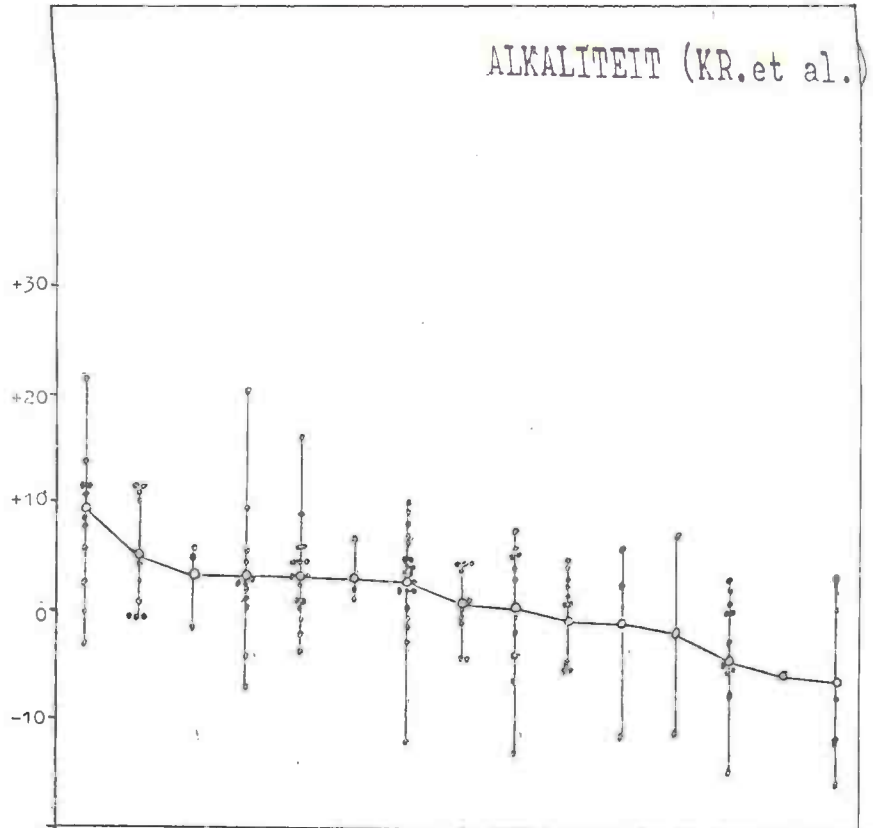

| J-groepnr | 4 | 11 | 14 | 6 | 5 | 2 | 8 | 3 | 12 | 3 | 1 | 13 | 15 | 10 | gemiddeld rangnr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | kwal | kwant |
| J.effusus | 2.4 | 1.7 | 1.1 | 1.6 | | | 2.2 | | 1.2 | 1.3 | | | | | 1.1 | 6.4 | 4.4 |
| J.acutifl. | 9.2 | 2.5 | 1.1 | | 25.3 | | | 6.9 | | | | 21.8 | 2.6 | | 1.1 | 7.4 | 7.3 |
| J.articul. | | | 2.6 | | | | | 2.0 | 6.2 | 1.8 | 7.3 | | 1.7 | | | 7.5 | 9.0 |
| J.subulifl. | | | 1.1 | 1.6 | 9.3 | 1.3 | | | | 1.4 | | | 1.3 | | 1.6 | 8.1 | 8.9 |



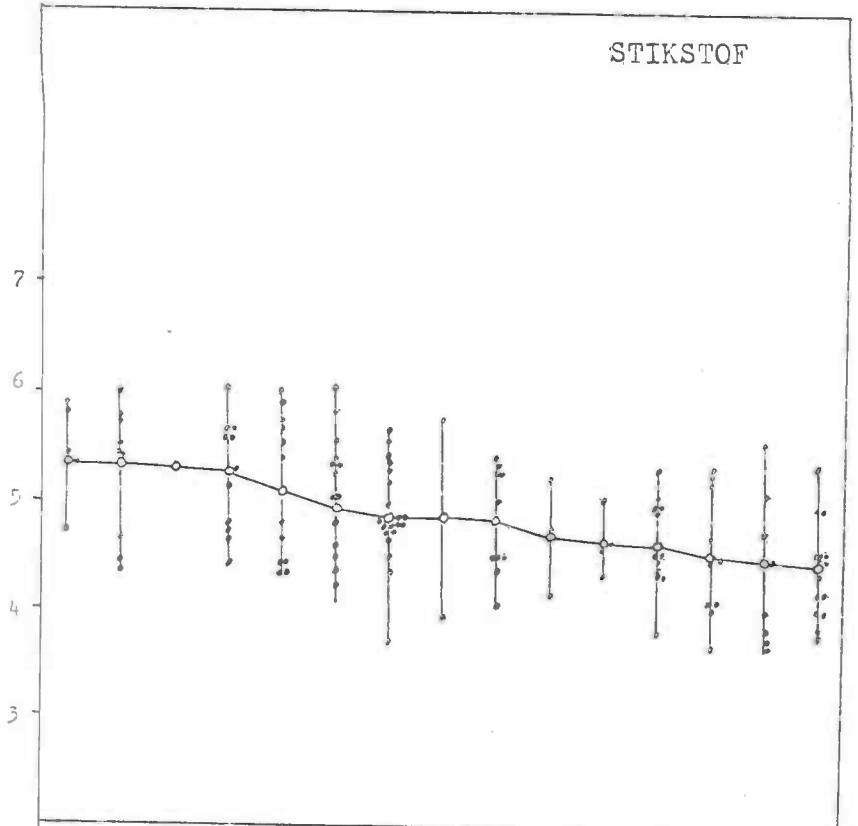

| J-groepnr | 4 | 11 | 14 | 6 | 5 | 2 | 3 | 7 | 12 | 8 | 1 | 9 | 13 | 15 | 10 | gemiddeld rangnr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | kwal | kwant |
| J.effusus | 2.4 | 1.7 | 1.1 | 1.6 | 1.2 | 2.2 | | | 1.6 | | | | | | 1.1 | 5.6 | 5.0 |
| J.acutifl. | 9.2 | 2.5 | 1.1 | | | | | 25.3 | | 6.9 | 21.8 | | 2.6 | | 1.1 | 7.9 | 8.2 |
| J.articul. | | 2.5 | 2.6 | | 6.2 | | 7.3 | | 1.8 | 2.0 | | 2.5 | 1.7 | | | 7.6 | 7.3 |
| J.subulifl. | | | 1.1 | 1.6 | | | | 9.3 | 1.4 | | | 1.3 | 1.3 | | 1.6 | 9.1 | 9.0 |



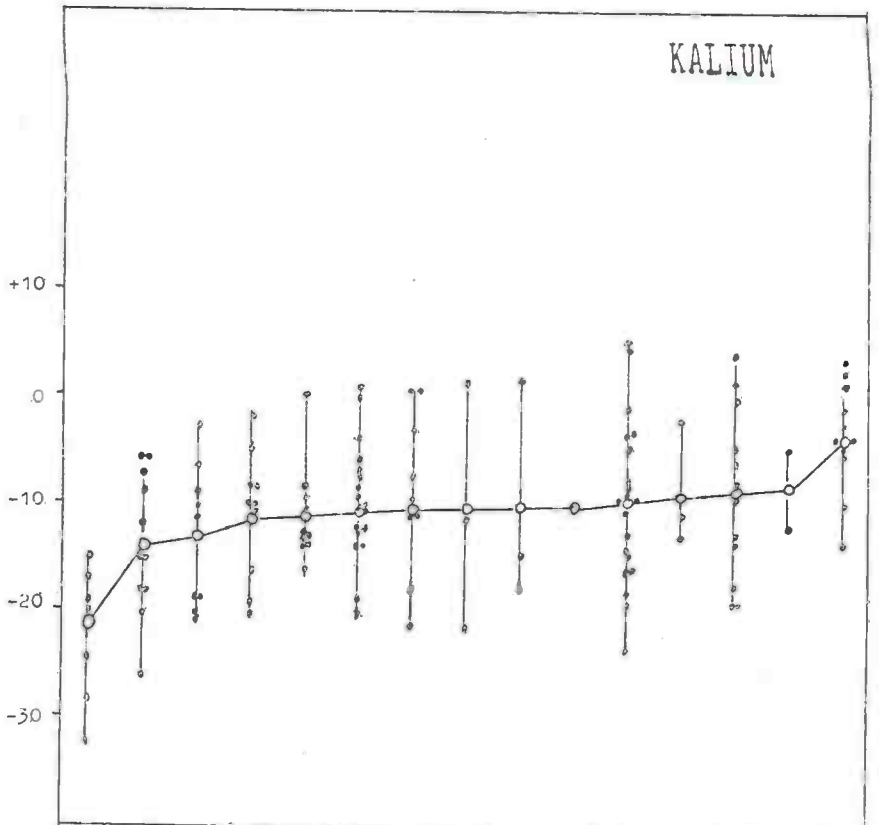

| -groepnr | 11 | 4 | 6 | 12 | 8 | 14 | 9 | 3 | 5 | 2 | 1 | 15 | 13 | 7 | 10 | gemiddeld rangnr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | kwal | kwant |
| .effusus | 1.7 | 2.4 | 1.6 | 1.3 | | 1.1 | | | 1.2 | 2.2 | | | | | 1.1 | 7.5 | 5.8 |
| .acutifl. | 2.5 | 9.2 | | | 6.9 | 1.1 | | | | | 21.8 | | 2.6 | 25.3 | 1.1 | 8.4 | 10.0 |
| .artical. | [illegible] | | | 1.3 | 2.0 | 2.6 | 2.5 | 7.8 | 6.2 | | | | 1.7 | | | 6.6 | 7.2 |
| .subulifl. | | | 1.6 | 1.4 | | 1.1 | 1.3 | | | | | | 1.3 | 5.3 | 1.6 | 8.9 | 11.5 |



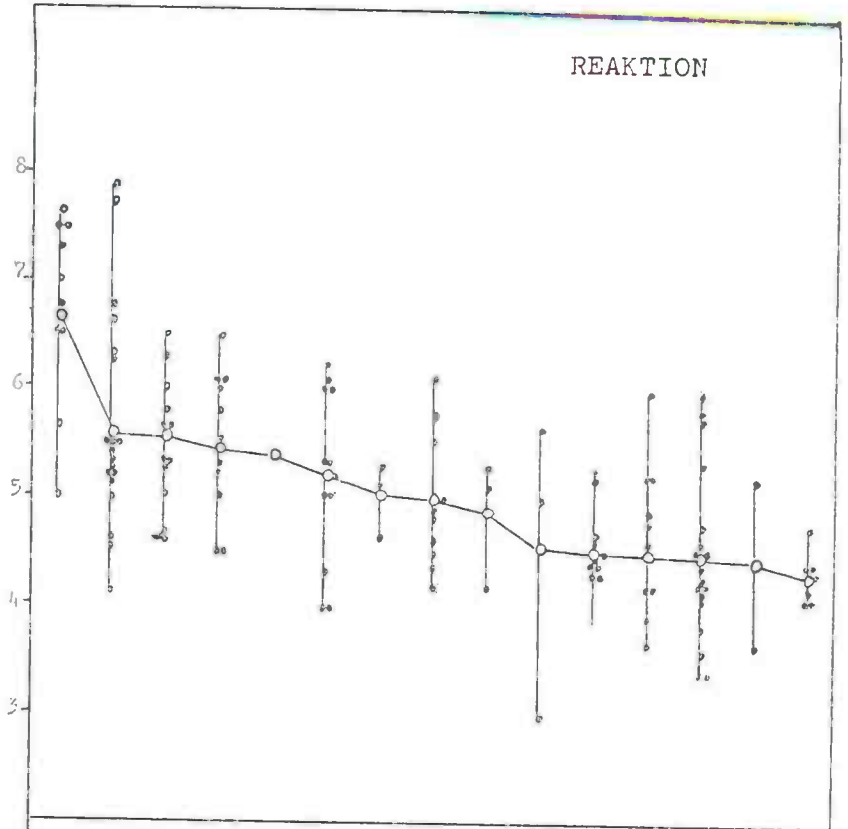

| J-groepnr | 15 | 8 | 14 | 2 | 1 | 13 | 12 | 3 | 5 | 4 | 11 | 10 | 6 | 9 | 7 | gemiddeld rangnr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | kwal | kwant |
| J.effusus | | | 1.1 | 2.2 | | | 1.3 | | 1.2 | 2.4 | 1.7 | 1.1 | 1.6 | | | 8.6 | 8.6 |
| J.acutifl. | | 6.9 | 1.1 | | 21.8 | 2.6 | | | | 9.2 | 2.5 | 1.1 | | | 25.3 | 8.0 | 9.3 |
| J.articul. | | 2.0 | 2.6 | | | 1.7 | 1.8 | 7.8 | 6.2 | | 2.5 | | | 2.5 | | 7.5 | 8.0 |
| J.subulifl. | | | 1.1 | | | 1.3 | 1.4 | | | | | 1.6 | 1.6 | 1.3 | 3.5 | 10.0 | 12.9 |




| -groepnr | 13 | 15 | 9 | 8 | 2 | 1 | 12 | 10 | 5 | 14 | 11 | 4 | 3 | 7 | 6 | gemiddeld rangnr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | kwal | kwant |
| effusus | | | | | 2.2 | | 1.3 | 1.1 | 1.2 | 1.1 | 1.7 | 2.4 | | | 1.6 | 9.6 | 9.7 |
| acutifl. | 2.6 | | | 6.9 | | 21.8 | | 1.1 | | 1.1 | 2.5 | 9.2 | | 25.3 | | 8.3 | 9.5 |
| articul. | 1.7 | | 2.5 | 2.0 | | | 1.8 | | 6.2 | 2.6 | 2.5 | | 7.8 | | | 7.3 | 8.9 |
| subulifl. | 1.3 | | 1.3 | | | | 1.4 | 1.6 | | 1.1 | | | | 5.3 | 1.6 | 8.3 | 11.2 |




| J-groepnr | 7 | 6 | 4 | 5 | 3 | 1 | 8 | 11 | 13 | 9 | 12 | 14 | 2 | 10 | 15 | gemiddeld rangnr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | kwal | kwant |
| J.effusus | | 1.6 | 2.4 | 1.2 | | | | 1.7 | | | 1.3 | 1.1 | 2.2 | 1.1 | | 8.4 | 7.6 |
| J.acutifl. | 25.3 | | 9.2 | | | 21.8 | 6.9 | 2.5 | 2.6 | | | 1.1 | | 1.1 | | 7.5 | 4.3 |
| J.articul. | | | | 6.2 | 7.8 | | 8.0 | 2.5 | 1.7 | 2.5 | 1.7 | 2.5 | 1.9 | 2.6 | | 8.3 | 7.0 |
| J.subulifl. | 5.3 | 1.6 | | | | | | | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.1 | | 1.6 | | 8.4 | 8.3 |




| J.-groepar | 15 | 12 | 5 | 3 | 9 | 2 | 13 | 8 | 14 | 11 | 6 | 4 | 1 | 10 | 7 | gemiddeld rangnr. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rangnr | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | kwal | kwant |
| J.effusus | | 1.3 | 1.2 | | | 2.2 | | | 1.1 | 1.7 | 1.6 | 2.4 | | 1.1 | | 8.4 | 8.6 |
| J.acutifl. | | | | | | | 2.6 | 6.9 | 1.1 | 2.5 | | 9.2 | 21.8 | 1.1 | 25.3 | 11 | 12.7 |
| J.articul. | | 1.8 | 6.2 | 7.8 | 2.5 | | 1.7 | 2.0 | 2.6 | 2.5 | | | | | | 6 | 5.3 |
| J.subulifl. | | 1.4 | | | 1.3 | | 1.3 | | 1.1 | | 1.6 | | | 1.6 | 5.3 | 9 | 12.1 |