

Die untersuchten Transekten als Beispiele von Düngungseinfluss

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich**

Band (Jahr): **63 (1977)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

G. DIE UNTERSUCHTEN TRANSSEKTEN ALS BEISPIELE VON DÜNGUNGSEINFLUSS

Nachdem im voranstehenden Kapitel in allgemeiner Art beschrieben wurde, wie Nährstoffe von der Fettwiese gegen das Ried einfliessen können und wie sie zur Ausbildung einer schützenden Pufferzone führen, soll hier jede der untersuchten Transsekten als ein spezielles Beispiel für diesen Düngereinfluss dargestellt werden. Ein wichtiges Element muss dabei gezwungenermassen meistens fehlen, nämlich die Entwicklung der Vegetation entlang der Transsekte: Ist die Pufferzone stabil oder dringt sie weiter ins Ried vor? Eine solche Betrachtung müsste sich auf die Vegetationsaufnahmen von mehreren Jahren stützen können. Hier konnten einzig bei einigen Transsekten im Zürcher Oberland, die ich bereits im Rahmen meiner Diplomarbeit bearbeitete ([BOLLER-]ELMER, 1973) Vergleiche von Vegetationsaufnahmen aus den Jahren 197 und 1975 angestellt werden. Wo sich in dieser kurzen Zeitspanne Hinweise auf Veränderungen ergaben, wird dies in der folgenden Diskussion erwähnt.

G I: Die Transsekte G I wurde untersucht, weil hier einer der wenigen Uebergänge ohne typische Pufferzonen-Vegetation gefunden wurde: Die Fettwiese geht fast unvermittelt ins Ried über, getrennt nur durch eine schmale Uebergangszone mit *Molinietum*-Charakter (ohne *Filipendula ulmaria*). Wahrscheinlich wurde hier das Land erst seit kurzem bis zum Fixpunkt G I 1 inten bewirtschaftet; es scheint sich hier um eine junge, in Entwicklung begriffen Uebergangszone zu handeln. Dafür sprechen auch die Ergebnisse der Stickstoffanalysen der Böden. Die Messergebnisse für G I 2, den Fixpunkt in dieser Uebergangszone, sind insofern ungewöhnlich, als die Momentangehalte an Mineralstickstoff von Sommer bis Herbst höher sind als unter der Fettwiese; dagegen sind die Akkumulationswerte negativ, d. h. die Mikroorganismen hatten eher die Tendenz, Stickstoff zu immobilisieren als zu mineralisieren. Das lässt darauf schliessen, dass während der ganzen Zeitspanne Dünger einfluss, der von Pflanzen und Mikroorganismen nicht genügend verbraucht wurde. Diese überschüssigen Düngestoffe könnten weiter gegen das Ried einfliessen; aber

während der Untersuchungsperiode konnte beim 4 m entfernten Fixpunkt G I 3 (noch) kein erhöhtes Stickstoff-Angebot festgestellt werden.

Es ist zu erwarten, dass sich hier im Laufe der Jahre eine breitere Uebergangszone einstellen wird, vermutlich werden sich auch die typischen Pufferzonen-Pflanzen ansiedeln und die Molinieten-Arten verdrängen. Eine solche typische Pufferzone zwischen Fettwiese und *Schoenetum* zeigt sich bei den Transsekten G II und G III.

G II und G III: Die Transsekte G II ist G III benachbart und verläuft parallel zu ihr; G II 1 liegt in der gleichen Fettwiese wie G III 1, und G II 2 stellt einen Vergleichspunkt zu G III 5 und 6 dar. Die Messwerte der Vergleichspunkte sind sehr ähnlich, so dass auf G II nicht näher eingegangen werden muss.

Bei G III drang die typische Pufferzonen-Vegetation bis zum Fixpunkt G III 4 vor; auch die Produktion war bis weit ins Ried hinein (bis G III 5) hoch. Der Momentanstickstoff-Gehalt nahm entlang der Transsekte von der Fettwiese gegen das Ried kontinuierlich ab, ebenso die Akkumulationswerte. Eine Ausnahme bildete der auf Fixpunkt G III 2 beschränkte, stark erhöhte N mom-Wert im Frühjahr 1975, welcher auf einflussenden Dünger zurückzuführen ist, wie bereits ausführlich dargelegt wurde. Die Pufferzone scheint hier also das Ried sehr wirksam gegen einflussende Nährstoffe zu schützen.

A IV: Auch hier nahm der Pufferzonen-Charakter von Punkt 2 - 6 stetig ab, ebenso die Produktion. A IV ist eine der Transsekten, bei denen der N mom-Gehalt des Bodens und der N total-Gehalt in den Pflanzen beim am weitesten im Ried liegenden Fixpunkt (A IV 6) wieder zunimmt: Hier ist also Stickstoff nicht mehr limitierend. Bis zum zweitletzten Fixpunkt (A IV 5, 12 m von der Bewirtschaftungsgrenze entfernt) können aber offenbar durch biogenen Transport oder Einschwemmung auch noch andere Nährstoffe vordringen, so dass hier der anorganische Stickstoff besser ausgenützt werden kann. Als Einschwemmung von Nitrat aus Kunstdünger konnten die erhöhten N mom-Gehalte der Böden von Fettwiese und den ersten Pufferzonenpunkten im Frühjahr 1975 gewertet werden; auch hier war die Düngewirkung nur über wenige Meter sichtbar, so dass man den Eindruck erhält, die Pufferzone sei wirkungsvoll. Dies zeigt auch ein Vergleich der Vegetationsaufnahmen von 1973 und 1975: In den

zwei Jahren veränderten sich weder die Pufferzonen- noch die Riedvegetation.

A V: Bei dieser Transsekte ist Düngungseinfluss von beiden Seiten her zu erwarten: Der Fixpunkt A V 6 liegt nur 4 m von einem Entwässerungsgraben entfernt, dessen Einzugsgebiet unter anderem die in der Nähe liegenden Fettwiesen sind. Dies mag erklären, dass die Produktion und der Stickstoff-Gehalt in den Pflanzen entlang der Transsekte zunächst ab-, aber vom Fixpunkt A V 4 an wieder zunahm. Die Vegetation aller Fixpunkte hat Pufferzonencharakter. Die Gehalte der Böden an mineralischem Stickstoff lassen Düngungseinfluss nicht direkt erkennen; es handelt sich hier also um ein stabiles System, in dem von beiden Enden der Transsekte her Nährstoffe einfließen, aber nur soviel, dass sie von Pflanzen und Mikroorganismen verwertet werden können. Ein Vergleich mit der Vegetationsaufnahme von 1973 zeigt keine wesentlichen Unterschiede ausser der Tatsache, dass Fixpunkt A V 2 im Jahre 1973 noch zur Fettwiese gehörte und erst seit 1974 extensiv bewirtschaftet wurde. In den zwei Jahren, in denen hier kein Schnitt und keine Düngung erfolgte, vermehrte sich *Filipendula ulmaria* von einer Artmächtigkeit von 2 auf eine von 5, die Moosschicht wuchs von 5 auf 45 % Deckung, und die Fettwiesen-Arten wurden weniger häufig. Dies zeigt, dass die Hochstaudenflur nicht nur ins Ried, sondern auch in die Fettwiese vordringen kann, sobald sie nicht mehr häufig geschnitten wird.

A VI: Obwohl ich nie Düngung beobachten konnte, veränderte sich die Vegetation von Pufferzone und Ried hier zwischen 1973 und 1975 deutlicher als anderswo (Tab. 4). Besonders auffällig ist es, dass bei A VI 4 innerhalb zweier Jahre folgende Arten verschwanden oder stark dezimiert wurden: *Trichophorum alpinum*, *Carex Davalliana*, *Carex flava*. Schon 1973 trat hier *Carex acutiformis* mit einer Artmächtigkeit von 3 auf; das deutet darauf hin, dass ein Düngungseinfluss schon damals bestand.

Der Gehalt der Böden an N war nie auffällig gross, dagegen wiesen alle Fixpunkte sehr hohe Akkumulationswerte auf. Dies lässt vermuten, dass die Nährstoffzufuhr hier nicht mit oberflächlicher Einschwemmung, sondern eher mit stetigem Düngungseinfluss durch das Grundwasser oder mit biogenem Transport und dadurch erhöhter Bodenaktivität zusammenhängt. Aber auch das Absinken des mittleren Grundwasserstandes und die anschliessende Mineralisie-

Tab. 4. Vergleich der Vegetationsaufnahmen von Transsekte A VI aus den Jahren 1973 und 1975. Pflanzenarten geordnet nach verschwundenen, zurückgegangenen, gleichgebliebenen, geförderten und neu auftretenden Arten.

Fixpunkt	A VI 2		A VI 4	
	1973	1975	1973	1975
<i>Centaurea angustifolia</i>	1		r	
<i>Festuca rubra</i>	+		+	
<i>Betonica officinalis</i>	1			
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1			
<i>Holcus lanatus</i>	1			
<i>Hypericum perforatum</i>	+			
<i>Trichophorum alpinum</i>			+	
<i>Linum catharticum</i>			+	
<i>Carex flava</i>	2		2	+
<i>Equisetum palustre</i>	2	+	+	r
<i>Galium uliginosum</i>	1	+	+	
<i>Angelica silvestris</i>	3	+		
<i>Carex Davalliana</i>			2	+
<i>Eriophorum latifolium</i>			1	r
<i>Calluna vulgaris</i>			3	1
<i>Climacium dendroides</i>	2	1	+	+
<i>Molinia coerulea</i>	3	+	3	2
<i>Potentilla erecta</i>	1		+	+
<i>Filipendula ulmaria</i>	3	3	+	+
<i>Acrocladium cuspidatum</i>	3	3		
<i>Vicia cracca</i>	1	1		
<i>Cirsium oleraceum</i>	+	+		
<i>Sphagnum spec.</i>			3	3
<i>Pleurozium Schreberi</i>			+	+
<i>Mentha aquatica</i>	1		+	1
<i>Succisa pratensis</i>	r		+	2
<i>Thuidium Philibertii</i>	+		+	1
<i>Lythrum salicaria</i>	1	+	+	2
<i>Carex acutiformis</i>	3	4	3	3
<i>Galium album</i>	+	2	+	+
<i>Mnium Seligeri</i>	+	1		
<i>Lathyrus pratensis</i>	1	2		
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	1		
<i>Rhamnus cathartica</i>			1	2
<i>Dicranum scoparium</i>			+	1
<i>Cirsium palustre</i>			+	2
<i>Lotus corniculatus</i>		3		
<i>Cardamine pratensis</i>		r		
<i>Carex panicea</i>				+
<i>Ajuga reptans</i>				+

zung könnten hier mitspielen.

A VII: Leider fehlen hier die Produktionsmessungen für die eigentliche Pufferzone (Fixpunkte 2 und 3). Bemerkenswert sind die hohen, bis zum Fixpunkt 4 aber stark abfallenden N mom und N akk-Werte: Die typische Pufferzone, etwa 10 m breit, scheint das Ried gegen die aus der Fettwiese einfließenden Nährstoffe genügend zu schützen. Dennoch scheint ein gewisser Düngunseinfluss auch im Riedinnern (*Caricetum Davallianae*) zu bestehen; die Produktion ist vor allem bei A VII 5 und 6 relativ hoch, und *Filipendula ulmaria* ist bis zu diesen Punkten vorgestossen. Möglicherweise hängt dies damit zusammen, dass der innere Teil des Rieds im Herbst oft nicht geschnitten wurde; trotz der schützenden Pufferzone kann hier das Ried allmählich umgewandelt werden, wenn es durch die liegengebliebene Streu gedüngt wird.

O VIII: Bei der Transsekte O VIII ist die Produktion der extensiv bewirtschafteten Flächen relativ hoch, nimmt aber gegen das Riedinnere stetig ab. Sehr auffällig ist die Zunahme des Stickstoffgehaltes der Pflanzen im Riedinnern. Obwohl hier häufig Düngung (in Form von Jauche oder Klärschlamm) beobachtet wurde, wurden nie überdurchschnittlich hohe N mom-Werte gemessen; sie lagen entlang der ganzen Transsekte dauernd relativ hoch. Hier dürfte es sich also um eine längerfristige, stetige Nährstoffzufuhr handeln, möglicherweise zum Teil auch mit dem Grundwasser (hier stockt die Fettwiese auf organischem Boden!). Auch hier wurde ferner die gesamte extensiv bewirtschaftete Fläche im Herbst 1974 nicht geschnitten, so dass über die liegengebliebenen Pflanzenteile eine Nährstoffanreicherung zustande kommen konnte.

Bei dem am weitesten im Riedinnern liegenden Fixpunkt, in einem *Caricetum elatae*, kommen trotz dem vermuteten Düngungseinfluss keine Arten der Pufferzone vor. Möglicherweise wird hier die Pufferzonen-Vegetation durch dauernd hohen Grundwasserstand limitiert.

O IX: Diese Transsekte brachte mich auf die Idee, wie die Schutzwirkung einer Pufferzone erhöht werden könnte. Hier folgt nämlich auf die intensiv bewirtschaftete Fettwiese ein ca. 10 m breiter Wiesenstreifen, der nicht mehr regelmässig gedüngt, aber etwa zweimal jährlich geschnitten wird

(0 IX 2). Dahinter schliesst ein schmaler (5 m breiter), produktiver Streifen eines *Valeriano-Filipenduletum* mit viel *Carex acutiformis* an (0 IX 3). Weiter ins Ried (0 IX 31 und folgende) dringen nur wenige Pufferzonen-Arten ein. Die Kombination von wenig gedüngter, aber noch mehrmals jährlich geschnittener Fettwiese (in die *Filipendula* von der Uebergangszone her vorgestossen ist), mit der *Valeriano-Filipenduletum*-Pufferzone scheint das Ried sehr wirksam vor Nährstoffzufuhr zu schützen. So finden sich denn auch hier im Riedinnern gut erhaltene oligotrophe Pflanzengesellschaften. Auf ein *Caricetum davallianae* (0 IX 31 - 0 IX 5) folgt ein *Caricetum fuscae* (0 IX 6) und ein von dieser Gesellschaft überlagertes *Rhynchosporetum albae* (0 IX 7). Gerade dort war im übrigen - bei sehr geringer Produktion - der Stickstoffgehalt in der Vegetation wieder erhöht, also der Stickstoff weniger limitierend als andere Nährstoffe.

O X: Der erste Punkt der Pufferzone dieser Transsekte (0 X 2) wird von *Urtica dioeca* beherrscht. Ich vermute, dass dies dadurch zustande kam, dass an dieser Stelle vor einigen Jahren über den Winter Mist gelagert wurde. Es steht möglicherweise im Zusammenhang damit, dass das typische *Valeriano-Filipenduletum* (in der *Carex acutiformis*-Ausbildung) bis etwa 15 m von der Bewirtschaftungsgrenze ins Ried vorstösst (über 0 X 4 hinaus); bis zu 0 X 4 waren auch die Momentan- und Akkumulationswerte des Mineralstickstoffs stets sehr hoch. Die Produktion war auffälligerweise bei Punkt 0 X 3 und 0 X 4 höher als bei dem von *Urtica* dominierten Punkt 0 X 2. Die massive Düngewirkung, die hier einst zur Bildung des *Urtica*-Bestandes führte, hat also auch jetzt noch eine ungünstige Wirkung, indem die geschädigte Vegetation wenig produziert und daher bei Schnitt nur relativ wenig Nährstoffe weggeführt werden können.

F XI: Hier folgt auf eine nicht mehr sehr intensiv bewirtschaftete Fettwiese eine zwar schmale (2 - 3 m), aber das Ried wirksam schützende Pufferzone: Die Vegetation blieb hier von 1973 bis 1975 praktisch unverändert. Der gute Schutz scheint damit zusammenzuhängen, dass die Fettwiese nach meiner Beobachtung nur mässig und nach Auskunft des Besitzers meist nur mit Stallmist gedüngt wurde, der, wie erwähnt, nur zu geringen indirekten Düngewirkungen führt.

Bemerkenswert ist auch hier, dass der Stickstoffgehalt der Vegetation im Riedinnern wieder ansteigt; Fixpunkt F XI 5 war, im Gegensatz zu F XI 4, häufig überschwemmt, und es ist hier denkbar, dass das Ueberschwemmungswasser Nährstoffe enthielt und möglicherweise auch Stickstoff-Fixation (durch Blaualgen) ermöglichte.

F XII: Wie F XI führt auch diese Transsekte in ein *Caricetum davalliana*, und auch hier ist die eigentliche Pufferzone (F XII 3) relativ schmal (5 m). Allerdings deutet die Vegetation von F XII 2 (viel *Filipendula ulmaria* und *Carex acutiformis*) darauf hin, dass dieser Fixpunkt, der jetzt mit der Fettwiese bewirtschaftet wird, früher ebenfalls zur Pufferzone gehörte. Beim Vergleich der Vegetationsaufnahmen von 1973 und 1975 wird hier deutlich, dass sich das Ried allmählich umwandelt, indem die Pufferzonen-Vegetation weiter vorstösst (Tab. 5): *Molinia coerulea*, *Centaurea angustifolia* gingen zurück, während *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris* und *Cirsium oleraceum* zunahmten und *Plantago lanceolata* und *Ranunculus Friesianus* neu auftauchten. Hier genügt also der Schutz der Pufferzone in ihrer momentanen Ausdehnung nicht. Der Nährstoffeinfluss äussert sich bei den Mineralstickstoff-Messresultaten in auffällig hohen N_{akk}-Werten; im Frühling waren auch die N_{mom}-Werte sehr hoch. Neben der oberflächlichen und der Grundwasser-Einschwemmung spielt vermutlich biogener Transport eine Rolle (Erhöhung der Bodenaktivität!).

F XIII: Typisch für diese Transsekte ist die schmale, nur 1 - 2 m breite, sehr produktive Pufferzone, die abrupt ins Ried (*Caricetum davalliana*) übergeht. Wie bei F XI handelt es sich auch hier um eine magere "Fett"-Wiese, so dass der Düngungseinfluss vermutlich gering ist und offenbar von der Pufferzone aufgefangen werden kann. Allerdings wurden Pufferzone und Ried im Herbst 1974 nicht geschnitten. Unregelmässiger Schnitt mag ein Grund dafür sein, dass im Ried, das im ganzen noch gut ausgebildet war, einzelne *Filipendula*-Pflanzen aufkamen.

R I: Hier interessierte vor allem der Fixpunkt R I 1; er liegt in einem *Molinietum*, das während den Jahren 1972/1973 intensiv bewirtschaftet wurde und sich so zu einer Uebergangsgesellschaft zwischen *Molinietum* und

Tab. 5. Vergleich der Vegetationsaufnahmen von Fixpunkt F XII 5 aus den Jahren 1973 und 1975. Pflanzenarten geordnet nach verschwundenen, zurückgegangenen, gleichgebliebenen, geförderten und neu auftretenden Arten.

Jahr der Aufnahme	1973	1975
<i>Festuca rubra</i>	+	
<i>Luzula campestris</i>	+	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	
<i>Gentiana asclepiadea</i>	+	
<i>Prunella vulgaris</i>	+	
<i>Centaurea angustifolia</i>	2	+
<i>Molinia coerulea</i>	4	2
<i>Potentilla erecta</i>	2	1
<i>Carex flava</i>	2	1
<i>Rhinanthus minor</i>	+	r
<i>Equisetum palustre</i>	2	2
<i>Carex Davalliana</i>	2	2
<i>Lotus uliginosus</i>	2	2
<i>Anemone nemorosa</i>	2	2
<i>Betonica officinalis</i>	2	2
<i>Succisa pratensis</i>	2	2
<i>Climacium dendroides</i>	2	2
<i>Rhynchospora squarrosus</i>	3	3
<i>Orchis maculata</i>	1	1
<i>Linum catharticum</i>	+	+
<i>Colchicum autumnale</i>	+	+
<i>Carex panicea</i>	2	3
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	2
<i>Filipendula ulmaria</i>	+	1
<i>Briza media</i>	+	2
<i>Cirsium oleraceum</i>	+	2
<i>Plantago lanceolata</i>		+

Arrhenatheretum entwickelte. KLÖTZLI (1969) beschrieb, wie leicht ein *Molinietum* durch direkte Düngung und mehrmalige Mahd zerstört werden kann; bei Punkt R I 1 zeigt es sich, dass die Umwandlung nicht so leicht rückgängig gemacht wie erzeugt werden kann. 1975 war die inzwischen nicht mehr gedüngte, extensiv bewirtschaftete Fläche in ihrer Vegetation immer noch recht fettwiesen-ähnlich. Auch die Uebergangszone zum *Caricetum elatae* wies noch Fettwiesen-Arten auf und war sehr produktiv. Aus diesen Resultaten kann geschlossen werden, dass der direkte, aber auch der indirekte Düngungseinfluss wenigstens über 2 Jahre hinweg nachwirkt, auch wenn die Düngung aufgegeben wird.

R II und R III: R II 1, R I 3 und R III 3 liegen alle im gleichen Altlauf der Reuss; es handelt sich um verschiedene Ausbildungen des *Caricetum elatae*, wobei der Nährstoffzeigewert der Vegetation in der aufgeführten Reihenfolge abnimmt. R II 1 stellt einen isolierten Vergleichspunkt dar und soll hier nicht weiter besprochen werden. Der bei R III 3 aus der Vegetation abzulesende Düngungseinfluss war grösser als bei R I 3; nur bei R III 3 drang *Filipendula ulmaria* bis ins *Caricetum elatae* vor, und entsprechend war die Produktion von Pufferzone und Ried bei R III grösser als bei R I.

Wir müssen daraus schliessen, dass die relativ schmale Pufferzone bei R III, die an einen Acker grenzt, das Ried nicht genügend schützen kann.

R IV: Wie bei G I weist auch diese Uebergangszone keine typische Pufferzonen-Vegetation auf. Hier handelt es sich nun mit Gewissheit um eine Uebergangszone, die erst in Entwicklung begriffen ist: Gemäss Auskünften des Besitzers befand sich an Stelle des Ackers 1973 noch ein Ried. Die Vegetation von R IV 2 hatte hier also noch nicht genügend Zeit, sich zu einer typischen Pufferzone zu entwickeln. Indirekter Düngungseinfluss vom Acker her liess sich aber im Frühling 1974 direkt beobachten: Der erhöhte Nitratgehalt bei R IV 2 zu diesem Zeitpunkt steht in Zusammenhang mit der kurz zuvor erfolgten Düngung des Ackers.

Wie bei G I 2 kam auch bei R IV 2 (noch) keine *Filipendula ulmaria* und keine *Carex acutiformis* vor. Die Düngewirkung äusserte sich erst im vermehrten Auftreten von *Arrhenatheretum*-Arten im Vergleich zu R IV 3. Es ist aber zu erwarten, dass sich im Bereich von R IV 2 allmählich ein *Valeriano-Filipenduletum* entwickelt.

R V und R VI: Hier handelt es sich um 2 nahe beieinander gelegene, parallel verlaufende Transsekten, die direkt miteinander verglichen werden sollten. R V wird ab Fixpunkt R V 2 extensiv bewirtschaftet. Bei der parallelen Transsekte R VI dringt aber die Fettwiese weiter gegen das Ried vor, so dass die Bewirtschaftungsgrenze auf der Höhe von Fixpunkt R V 7 liegt. Somit können bei topographisch gleichen Verhältnissen, aber anderem Abstand von der Bewirtschaftungsgrenze R V 7 - 9 mit R VI 2 - 3 verglichen werden. Hier befindet sich bei R V die *Carex elata*-Ausbildung des *Valeriano-Filipenduletum* (F e), bei R VI aber die *Carex acutiformis*-Ausbildung (F ac),

welche für ein grösseres Nährstoff-Angebot und ein etwas trockneres Wasser-Regime charakteristisch ist als F e. Dass die Bedingungen bei R VI etwas trockener sind, ist wahrscheinlich so zu erklären, dass dank besserer Nährstoffversorgung mehr Pflanzenmaterial produziert und daher auch mehr Wasser transpiriert wurde: Die produktivere Vegetation entzieht damit dem Boden mehr Wasser. Tatsächlich lag die Produktion bei R VI 2 und 3 viel höher als bei den geographisch benachbarten Punkten R V 7 - 9 und war sehr ähnlich wie die von R V 2 und 3 (weit entfernt, aber ähnlicher Abstand zur Bewirtschaftungsgrenze).

Die grosse Breite der Pufferzone von R V (bei R VI wäre sie wohl ähnlich breit, wurde aber nicht soweit untersucht) ist wahrscheinlich durch den relativ wasserundurchlässigen Lehm Boden bedingt. Dies behindert den Wasserabfluss in den Boden und fördert somit bei stärkeren Regenfällen die oberflächliche Einschwemmung von Nährstoffen. Im übrigen waren R V und R VI im Jahr 1975 mehrere Wochen überschwemmt, so dass im September keine Bodenproben entnommen werden konnten. Ueberschwemmungen würden, wie erwähnt, den oberflächlichen Transport von Nährstoffen ebenfalls fördern.

Noch einmal soll hier festgehalten werden, dass auch bei R V trotz sinkender Produktion der Stickstoffgehalt der Pflanzen im zweiten Teil der Transsekte wieder zunahm.