

# PROJEKTSTUDIE LUNZ AM SEE 1995

Heidl Martina, Ölzant Silvester, Stockinger Andrea

## Einleitung

Flußauen stellen Ökosysteme von großer Dynamik dar. Die prägenden Standortparameter sind das ganzjährig hohe Grundwasserangebot, die starke mechanische Belastung der Vegetation durch Überschwemmungen, die günstigen mikroklimatischen Verhältnisse und das reiche Nährstoffangebot. Selbst Auwälder entlang oligotropher Gebirgsbäche, wie etwa die Lunzer Seebachau, weisen solcherart während der Sommerzeit nahezu tropische Verhältnisse auf. In wenigen Wochen entwickelt sich hier die Krautschicht im gedämpften Licht unter den Baumkronen zu einem über 1m hohen Dschungel, dessen Leitform, die große Pestwurz, *Petasites hybridus*, selbst wieder ein Miniatur-Urwaldsystem mit ihren breit ausladenden Blattflächen über niederen Vegetationsstockwerken darstellt. Der hohe Anteil von Wasser in allen Geweben ermöglicht einen raschen Stoff- und Energieumsatz einer enormen Phytomasse.

Solche Systeme werden erwartungsgemäß von einer artenreichen Evertebratenfauna begleitet. Diese ist, wie etwa durch die phyto- oder saprophagen Schnecken, am Kreislauf der Nährstoffe wesentlich beteiligt oder erfüllt wichtige Regulationsaufgaben, wie im Falle der räuberischen Arthropoden, vor allem Spinnen und Laufkäfer. Einen Einblick - wenn auch nur einen recht kurzfristigen - ermöglichen die Ergebnisse der vorliegenden, 3-teiligen Projektstudie. Diese dokumentiert den Entwicklungsverlauf der Krautschicht im Auwald über 5 Monate, produktionsbiologische Aspekte der dominanten Hainschnecke *Arianta arbustorum*, dem Hauptkonsumenten von *P. hybridus* und die ökologische Rolle epigäischer Raubarthropoden im Auwald. Zur Charakterisierung des Klimas während der Untersuchungen wurden an zwei Tagen Mikroklimamessungen durchgeführt, deren Ergebnisse sich im Anhang befinden.

## TEIL 1 Die Krautschicht der Seebachau in produktionsbiologischer Sicht

### Einleitung

Die Dynamik der Lunzer Seebach-Au drückt sich besonders in der hohen Primärproduktionsrate der Krautschicht aus. Die reichlich gebildete Phytomasse stellt die Nahrungsbasis und wichtige Raumstruktur für eine artenreiche Kleintiergauna dar und bildet durch ihren raschen Eingang in den Nährstoffkreislauf ein wesentliches Energiepotential der untersuchten Flußau. Die Arbeit befaßte sich mit einer öko floristischen Bestandaufnahme und setzt sich mit der Komplexität zwischen den räumlichen Standortparametern und der Artvergesellschaftungen auseinander.

### Material und Methoden

#### 1. Artenzusammensetzung und Vegetationsstruktur

Die Vegetationsaufnahme wurde mit der Methode nach Braun-Blanquet durchgeführt. Um dem Homogenitätsanspruch dieser Methode gerecht zu

werden, wurde das untersuchte Gebiet in einen vorderen Bereich (flußnaher Bereich) und in einen hinteren Bereich (waldnaher Bereich) unterteilt. Zur Bestimmung der Artmächtigkeiten nach Braun-Blanquet erfolgte eine Unterteilung der Krautschicht in eine obere (Pflanzen größer als 90cm), eine mittlere (Pflanzen im Bereich von 40-90cm) und eine untere Krautschicht

(Pflanzen kleiner als 40cm), wie aus Abbildung (4a-c) ersichtlich ist. Die Artidentität wurde nach Jaccard berechnet.

## 2. Primärproduktion

Die jährlich gebildete Pflanzen-substanz bildet die Nettoprimärproduktion. Sie wird als Trockenmasse bestimmt. Die gesamte, durch die Photosynthese produzierte Masse bezeichnet man als Bruttoproduktion. Von dieser geht im Laufe eines Jahres durch die Atmung ein großer Teil verloren. Die primäre Nettoproduktion ergibt sich somit aus Bruttoproduktion minus Atmungsverlusten. Für die produktionsbiologischen Untersuchungen wurden die Erntemethode, Wurzelmassenbestimmung sowie die kalorimetrische Bestimmung des Energiegehaltes der geernteten Pflanzen und die Berechnung des Blattflächenindex von *Petasites hybridus* (Gemeiner Pestwurz) angewandt. Hierbei wurden zu 3 verschiedenen Zeitpunkten (Anfang Mai, Ende Juni, Mitte September) von vergleichbaren Flächen (Abb.1) die oberirdischen Anteile des Bewuchses abgeerntet, in *Petasites*, Geophyten und Rest-Vegetation aufgetrennt, getrocknet und das jeweilige Trockengewicht bestimmt (Trocknung bei 90°C im Thermoschrank). Zur Ermittlung des Phytomassenzuwachses wurden die Quadrate 1-4 sowohl im Frühling als auch im Sommer abgeerntet (Abb.1). So konnte die Biomasseentwicklung von Beginn der Vegetationsperiode bis Anfang Mai und von Anfang Mai bis Ende Juni erfaßt werden.

Die Untersuchungsflächen von je 2 x 2 m Seitenlänge waren so gewählt, daß die Entfernung vom Flußlauf sukzessive zunahm. Die dem Fluß am nächsten liegenden Flächen (Q 4, 8, 9) lagen auf einer von den anderen Untersuchungsflächen etwas entfernten Schotterbank, die daher nicht in Abb.1

eingezeichnet sind. Die weiteren Flächen befanden sich innerhalb eines ca. 40 m langen Transekts, welches ungefähr normal zum Flußlauf stand und mit seinem äußersten Ende in einen dichten Jungerlenwald (bestandsbildende Art *Alnus incana*) reichte. Der größte Teil des Transekts lag frei auf einer Lichtung und wurde nicht durch Baumkronen beschattet (Abb.1). Hier lagen am nächsten zum Seebach der Bereich „Weg“ vom Weg weg die ersten 13 m im Transekt (beinhaltet die Quadrate Q 1, 5 u. 10), ca. in der Mitte des Transekts lag der Bereich „Mitte“ die nächsten 13 m die an den Bereich Weg anschließen (mit Q 2, 6, 11 u. X) und im Bereich des dichten Erlenwaldes die nächsten 13m die an den Bereich Mitte anschließen der Bereich „Wald“ (mit Q 3, 7 u. 12).

Zur Wurzelmassenbestimmung wurden aus Q X von einer nur 1 m<sup>2</sup> großen Fläche die Wurzeln ausgegraben, mit Hilfe eines Siebes von der Erde freigewaschen, getrocknet und gewogen. Der Energiegehalt (Joule/g) der geernteten Phytomasse wurde mit einem Kalorimeter (Type Calorimeter automatic MK 200 Morat) bestimmt. Hierfür wurde ein Teil des aus den Quadraten Q 5 und Q X geernteten Materials, in *Petasites hybridus*, Geophyten, Rest und *Petasites*-rhizome aufgetrennt, getrocknet, zermahlen und zu Pillen gepreßt. Pro Probenart wurden jeweils 5 Pillen (n = 5) hergestellt, das jeweilige Gewicht festgehalten und im Kalorimeter verbrannt.

Zur Berechnung des Blattflächenindex der Untersuchungsquadrate Q 5 - Q8 von jeweils 2 x 2 m Fläche wurden die Flächen der Blattspreiten mit der Formel -  $A = \text{Länge}_{\text{max}} \times \text{Breite}_{\text{max}} \times 0,666$  - berechnet.

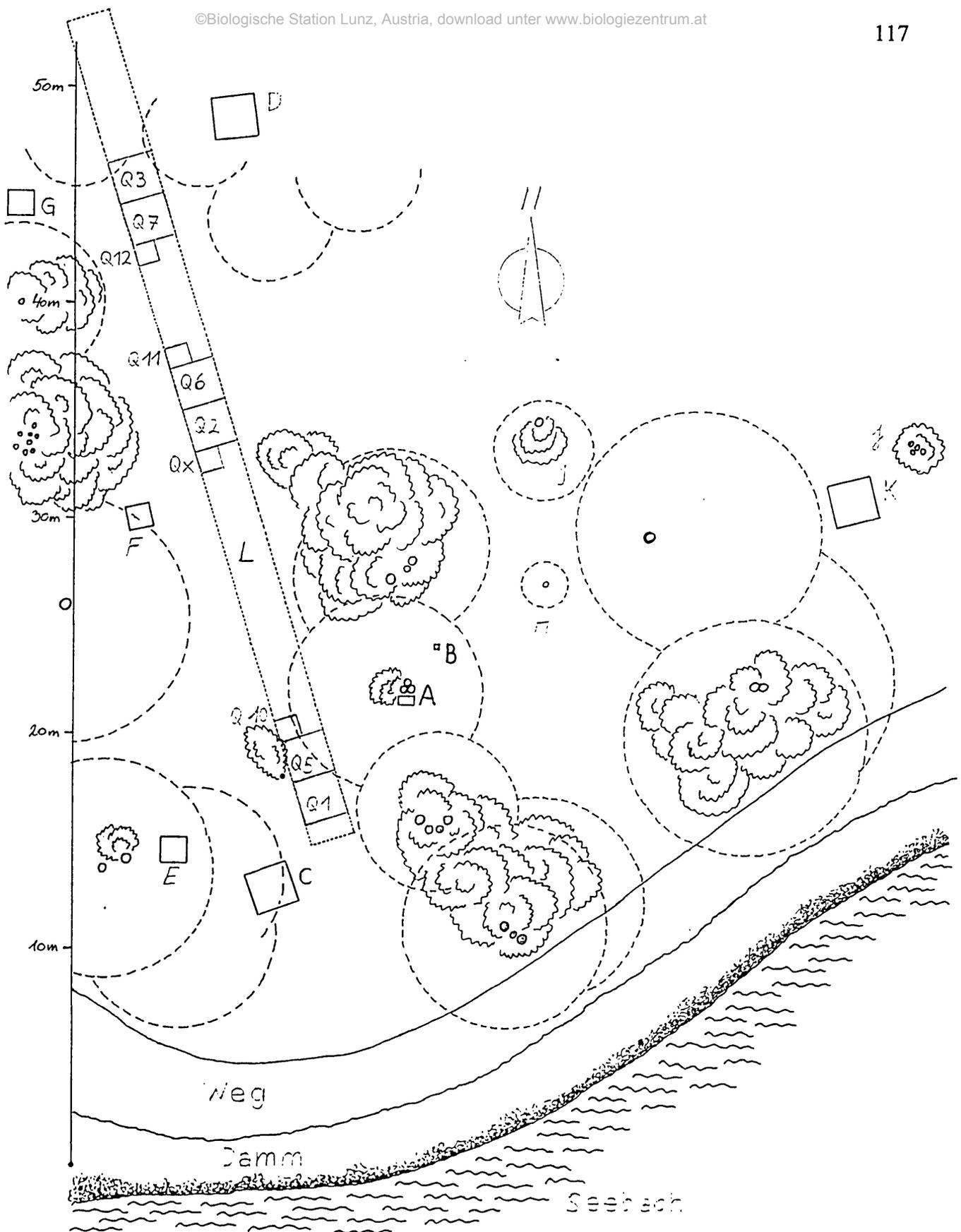


Abb. 1: Lageskizze des Transektes in der Lunzer Seeau (mit Ausnahme des Abschnittes „Schotterbank“), Maßstab 1:200; Legende: A...Klimameßstation; B...Ombrometer; C, D...Bodenprobenquadrate der Arthropodengruppe (s. Teil3); E,F,G...Lage der Barberfallen „Weg“(E), „Mitte“(F) und „Wald“(G); H, I, J...Lage der „Schneckenbäume“, Fraßversuche von *Arianta arbustorum* (s. Teil2); K...Sammelquadrat der Schneckengruppe (Teil2); L...Transekt der Pflanzengruppe mit den entsprechenden Untersuchungsquadraten („Weg“ Q1, 5 u.10, „Mitte“ Qx, 2,6 u.11, „Wald“ Q3,7 u.12)

### 3. Statistik

Der  $\chi^2$ -Test wurde für die Prüfung auf Unterschiede in der Primärproduktion auf den 4 Transektabschnitten herangezogen. Als noch signifikant wurde  $p < 0,05$  angenommen.

### Ergebnisse

#### Allgemeine Vegetationsbeschreibung

Der Auwald, der den Seebach begleitet, ist durch den hohen und stark schwankenden Grundwasserstand und die mehr oder weniger häufigen Überschwemmungen gekennzeichnet. Die Auwaldgesellschaft im Untersuchungsgebiet kann als Bachau bezeichnet werden. *Fraxinus excelsior*, *Prunus padus*, *Ulmus laevis*, *Salix*

*purpurea*, *Alnus incana* und *Acer platanoides* prägen das Gebiet. Wobei *Alnus incana* und *Acer platanoides* auf montane Verhältnisse hinweisen.

In der Krautschicht zeigen neben *Petasites hybridus*, *Eupatorium cannabinum*, *Chaerophyllum hirsutum* und *Senecio fuchsii* prägenden Charakter.

Auf der Schotterbank sind neben *Petasites hybridus* noch wenige Exemplare von *Euphorbia amygdaloides* und *Cardaminopsis arenosa* zu finden.

Die nachfolgende Artenliste enthält alle im Untersuchungsgebiet festgestellten Arten in alphabetischer Reihenfolge.

#### Artenliste

##### Baumschicht

*Acer platanoides*  
*Acer pseudoplatanus*  
*Alnus incana*  
*Cornus sanguinea*  
*Corylus avellana*  
*Crataegus monogyna*  
*Fraxinus excelsior*

##### Krautschicht

<i>Adenostyles alliaria</i>	<i>Geranium palustre</i>	<i>Polygonatum verticillatum</i>
<i>Allium ursinum</i>	<i>Geranium phaeum</i>	<i>Polygonum bistorta</i>
<i>Anemone narcissiflora</i>	<i>Geranium rubertianum</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Aruncus dioicus</i>	<i>Geum rivale</i>	<i>Ranunculus ficaria</i>
<i>Astrantia major</i>	<i>Heracleum spondylium</i>	<i>Ranunculus platanifolius</i>
<i>Campanula patula</i>	<i>Impatiens noli-tangere</i>	<i>Rumex alpinus</i>
<i>Carex elata</i>	<i>Iuncus effusus</i>	<i>Scirpus sylvaticus</i>
<i>Centaurea iacea</i>	<i>Knautia dipsacifolia</i>	<i>Senecio fuchsii</i>
<i>Centaurea montana</i>	<i>Lamium maculatum</i>	<i>Silene dioica</i>
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	<i>Listera ovata</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Crepis paludosa</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	<i>Symphytum tuberosum</i>
<i>Cruciata laevipes</i>	<i>Lunaria rediviva</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Luzula sylvatica</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Eupatorium cannabinum</i>	<i>Mentha longifolia</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Paris quadrifolia</i>	<i>Valeriana sambucifolia</i>
<i>Galanthus nivalis</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Veratrum album</i>
<i>Galium album</i>	<i>Poa pratensis</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Galium mollugo</i>	<i>Polygonatum multiflorum</i>	

### Aufbau der Krautschicht

Profilansicht und Aufsicht der Vegetationsschichten (obere Krautschicht: Pflanzen > 50 cm, mittlere- untere Krautschicht: Pflanzen < als 50 cm) in den Quadraten Q5-Q8 vermitteln einen optischen Eindruck von der Veränderung in der Artenzusammensetzung und Individuendichte innerhalb des Transektes „Schotterbank“ - „Wald“. Die großen Blattspreiten von *Petasites hybridus* der oberen Krautschicht beschatten die untere Krautschicht von der „Schotterbank“ zum „Wald“ hin in abnehmendem Maße. Die geringe Individuenzahl in der unteren Krautschicht auf der „Schotterbank“ wird noch zusätzlich durch die regelmäßige Überschwemmung und dem damit verbundenen Humusverlust bedingt. Die Beschattung durch den Wald im Quadrat Q7 (Aufsicht) führt zu einer Verringerung der Individuendichte. Aus technischen Gründen liegt das Quadrat Q7 (Aufsicht) ~2 m näher zum Wald als das Quadrat Q7 (Profil), was sich auf die Individuenzahl auswirkt. Das Fehlen von *Petasites hybridus* in der Profilansicht von Q7 ist zufällig, da der betrachtete Abschnitt nur 10 cm breit ist.

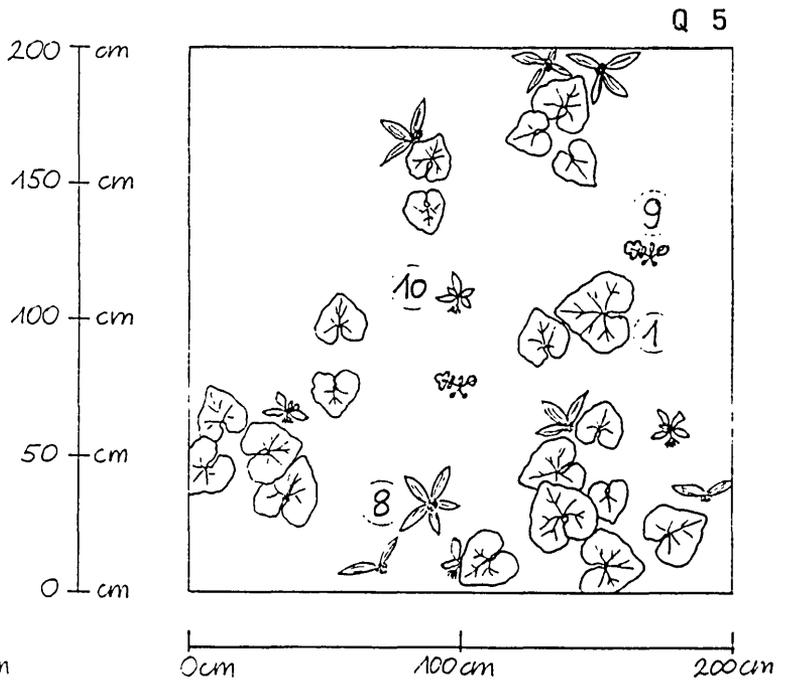
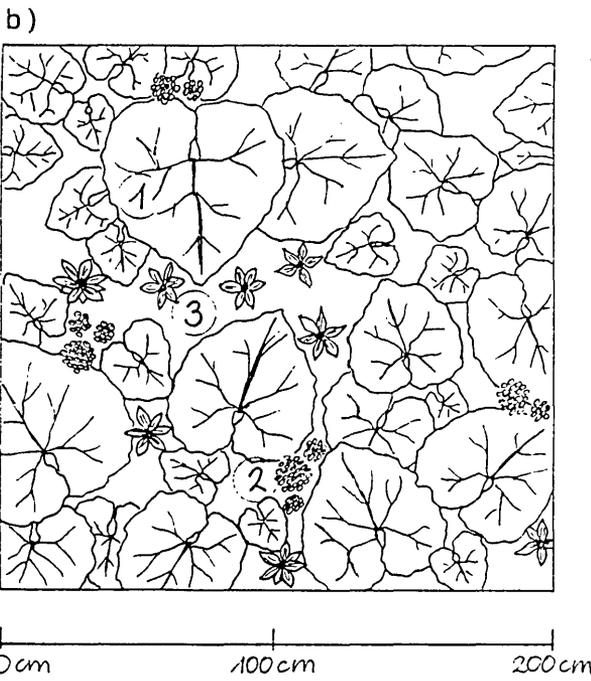
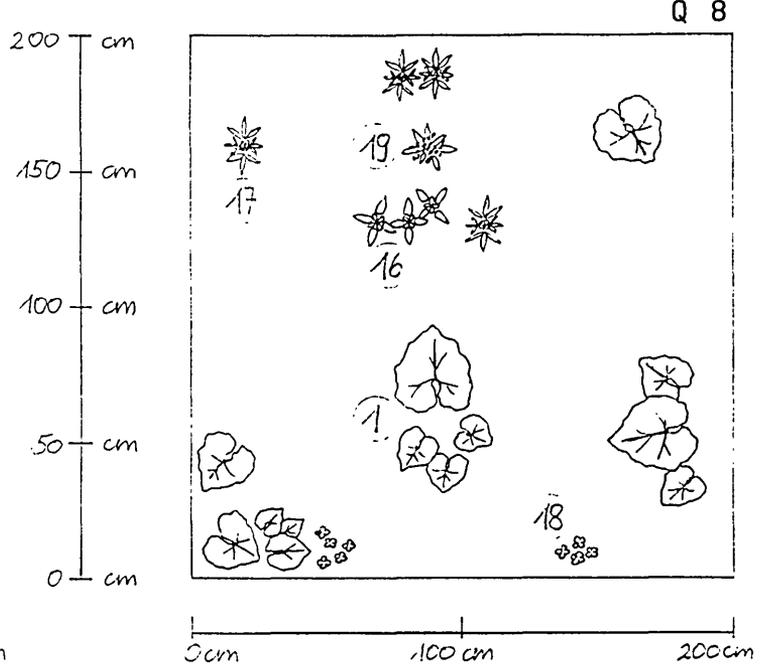
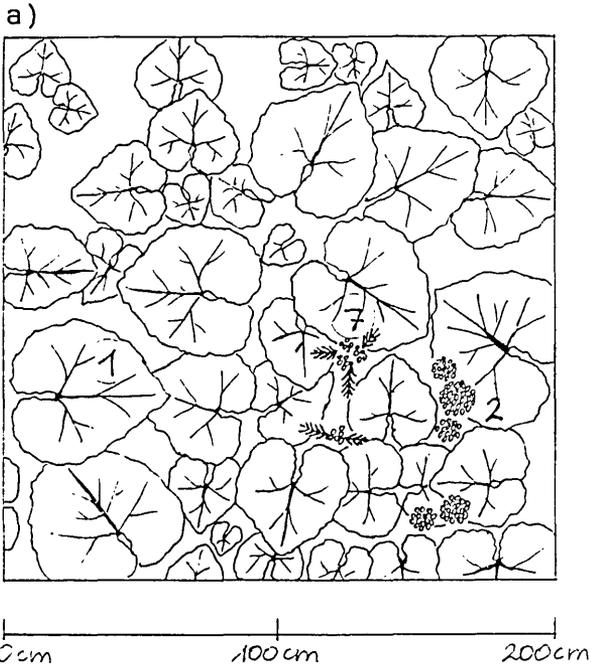
### Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet

Das oberste Stockwerk der Krautschicht (Abb. 4a) wird von insgesamt 10 Arten gebildet, wovon je 2 im vorderen bzw. im hinteren Bereich fehlen. Die Artidentität der beiden Abschnitte liegt bei 0,6 nach Jaccard. *Veratrum album*, *Senecio fuchsii*, *Petasites hybridus*, *Filipendula ulmaria*, *Eupatorium cannabinum* und *Chaerophyllum hirsutum* kommen sowohl im vorderen als auch im hinteren Bereich vor. *Petasites hybridus* weist im vorderen Bereich die

größtmögliche Artmächtigkeit von 5 (75%-100%) auf, während sie im hinteren Bereich nur noch 1 (1%) beträgt.

Die mittlere Krautschicht (40-90cm Höhe, Abb. 4b) wird von insgesamt 26 Arten gebildet, wobei nur 8 Arten *Veratrum album*, *Senecio fuchsii*, *Petasites hybridus*, *Heracleum spondylium*, *Filipendula ulmaria*, *Eupatorium cannabinum*, *Crepis paludosa* und *Cirsium sp.* in beiden Bereichen auftreten und zwar mit gleicher Artmächtigkeit (Abb.4b). Die Artidentität der beiden Abschnitte ist mit 0,31 (nach Jaccard) wesentlich geringer als bei der oberen Krautschicht. *Veratrum album* sowie *Petasites hybridus* kommen in der oberen sowie in der mittleren Krautschicht vor. Erstere mit größerem Deckungsgrad (vgl. Abb. 4a und b) in der mittleren Krautschicht. *Petasites hybridus* weist in der mittleren Krautschicht überall 25%-50% Deckung auf, während in der oberen Krautschicht die Werte von vorderem und hinterem Bereich differieren (vgl. Abb. x).

Die untere Krautschicht (< 40 cm Abb. 4c) wird von insgesamt 16 Arten gebildet, wovon 4 (*Symphytum tuberosum*, *Primula sp.*, *Impatiens noli-tangere* und *Geum rivale*) sowohl im vorderen als auch im hinteren Bereich zu finden sind. Die Artidentität ist in der unteren Krautschicht mit 0,25 am geringsten. *Petasites hybridus* kommt in der unteren Krautschicht nicht mehr vor. Die größte Artmächtigkeit sowohl im vorderen als auch im hinteren Bereich weist *Geum rivale* auf (Abb. 4c); das ist auch im Vergleich zur oberen und zur mittleren Krautschicht die größte Artmächtigkeit dieser Art.



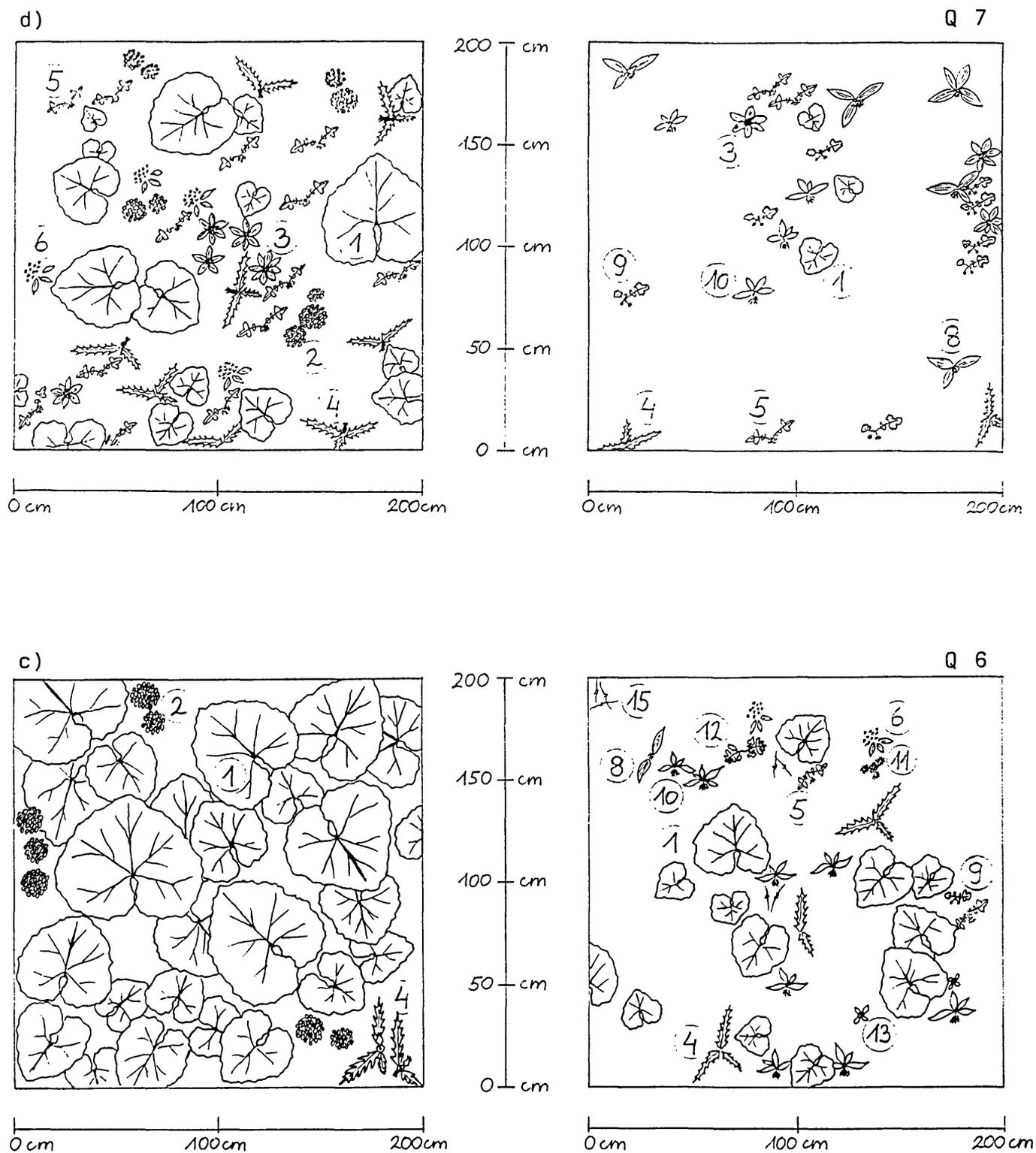
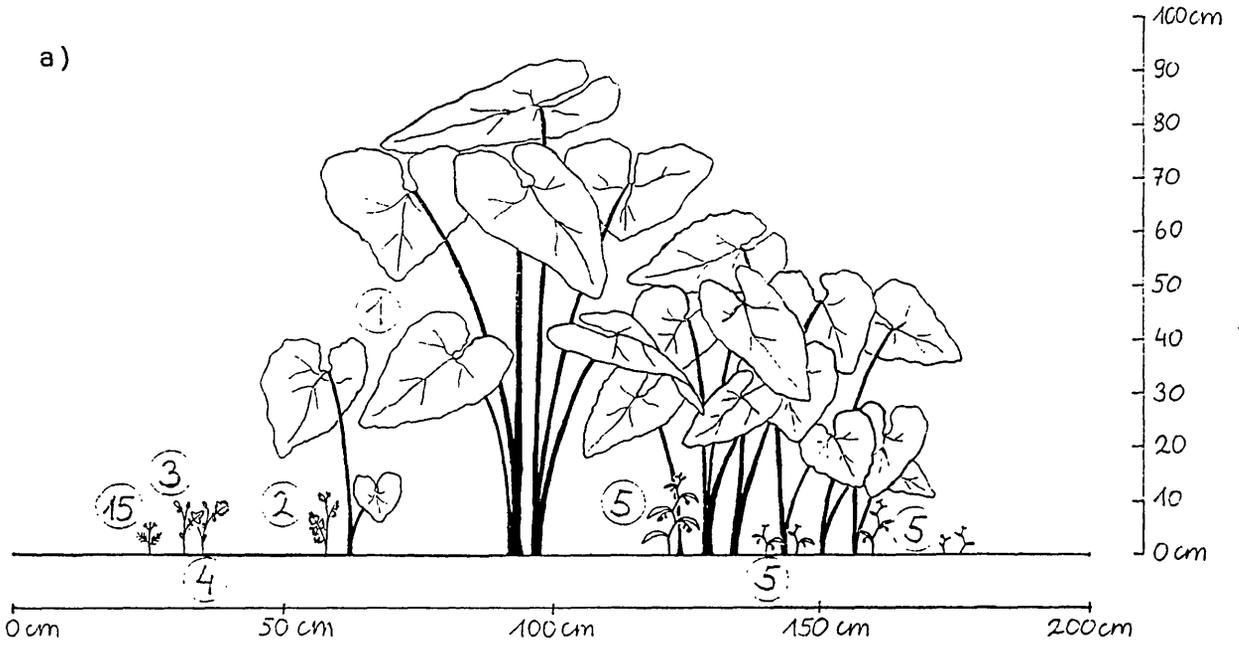


Abb. 2 a-d: Aufsicht auf die Quadrate a) Q8=„Schotterbank“, b) Q5=„Weg“, c) Q6=„Mitte“, d) Q7=„Wald“. Links: jeweils obere Krautschicht; rechts: nach Aberntung aller Pflanzen ab einer Höhe von 50cm.

1: *Petasites hybridus*, 2: *Chaerophyllum hirsutum*, 3: *Veratrum album*, 4: *Cirsium* sp., 5: *Filipendula ulmara*, 6: *Senecio fuchsii*, 7: *Valeriana sambucifolia*, 8: *Allium ursinum*, 9: *Geum rivale*, 10: *Primula* sp., 11: *Anemone narcissiflora*, 12: *Heracleum spondylium*, 13: *Ajuga reptans*, 14: *Symphytum tuberosum*, 15: *Phalaris arundinacea*, 16: *Lamium maculatum*, 17: *Eubatorium cannabinum*, 18: *Crepis paludosa*, 19: *Lysimachia vulgaris*

Q 8



Q 5



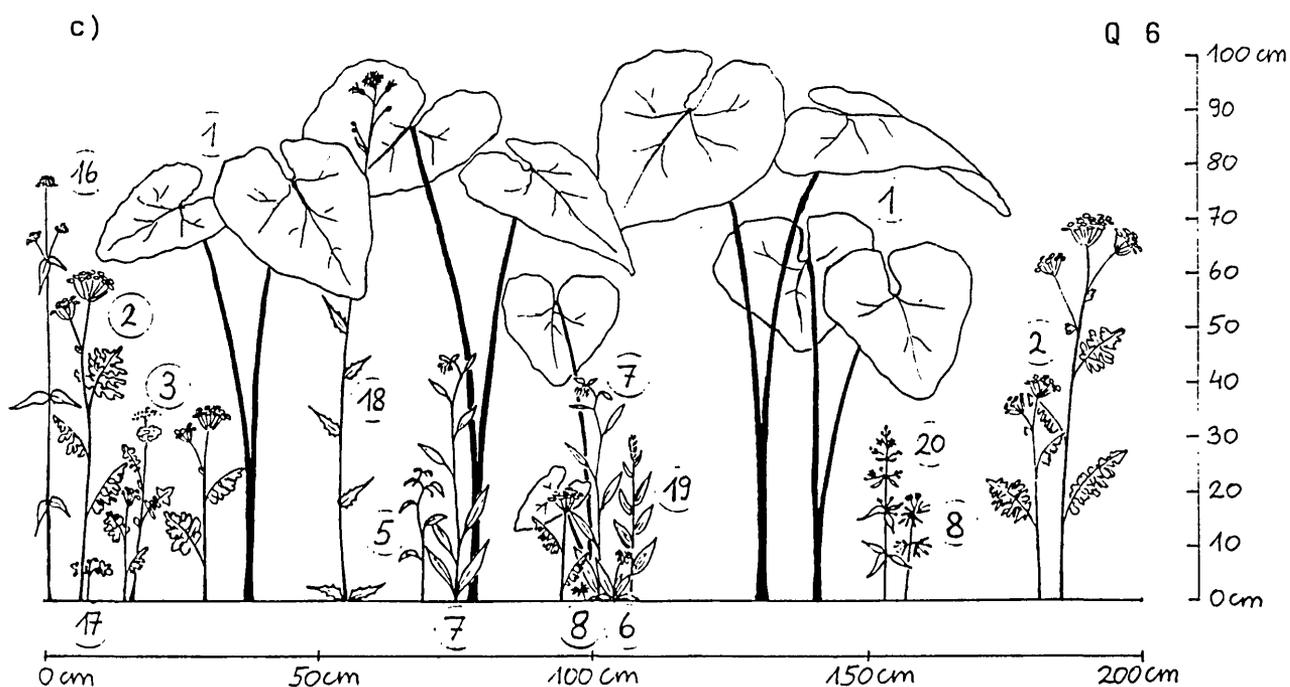
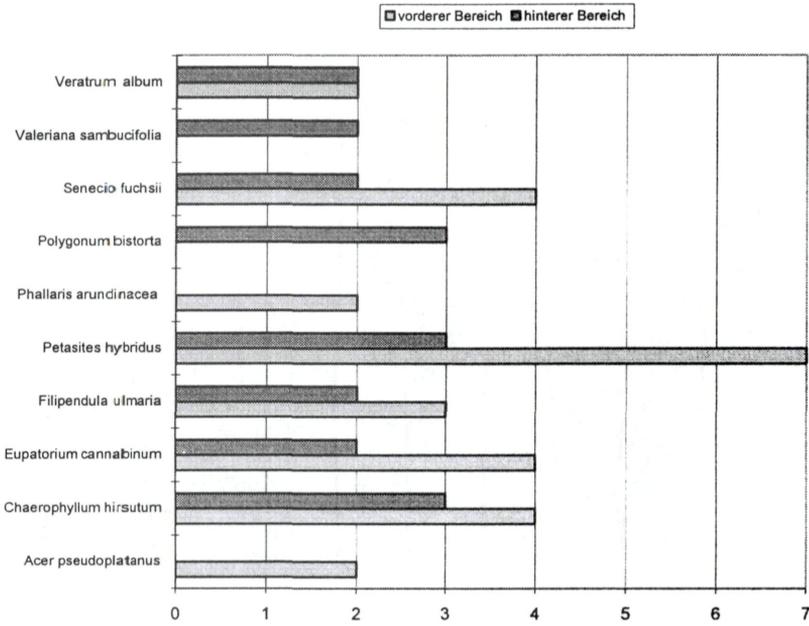


Abb. 3 a-d: Profile der Vegetation entlang eines ca. 10cm breiten und 2m langen Streifens jeweils auf Höhe der Quadrate 5-8 (nähere Erläuterungen s. Abb2)

1: *Petasites hybridus*, 2: *Chaerophyllum hirsutum*, 3: *Filipendula ulmaria*, 4: *Geum rivale*, 5: *Impatiens noli-tangere*, 6: *Primula* sp., 7: *Symphytum tuberosum*, 8: *Anemone narcissiflora*, 9: *Fraxinus excelsior*, 10: *Ajuga reptans*, 11: *Polygonum bistorta*, 12: *Galanthus nivalis*, 13: *Cirsium* sp., 14: *Ranunculus ficaria*, 15: *Valeriana sambucifolia*, 16: *Knautia dipsacifolia*, 17: *Acer pseudoplatanus*, 18: *Crepis paludosa*, 19: *Veratrum album*, 20: *Lysimachia vulgaris*, 21: *Allium ursinum*

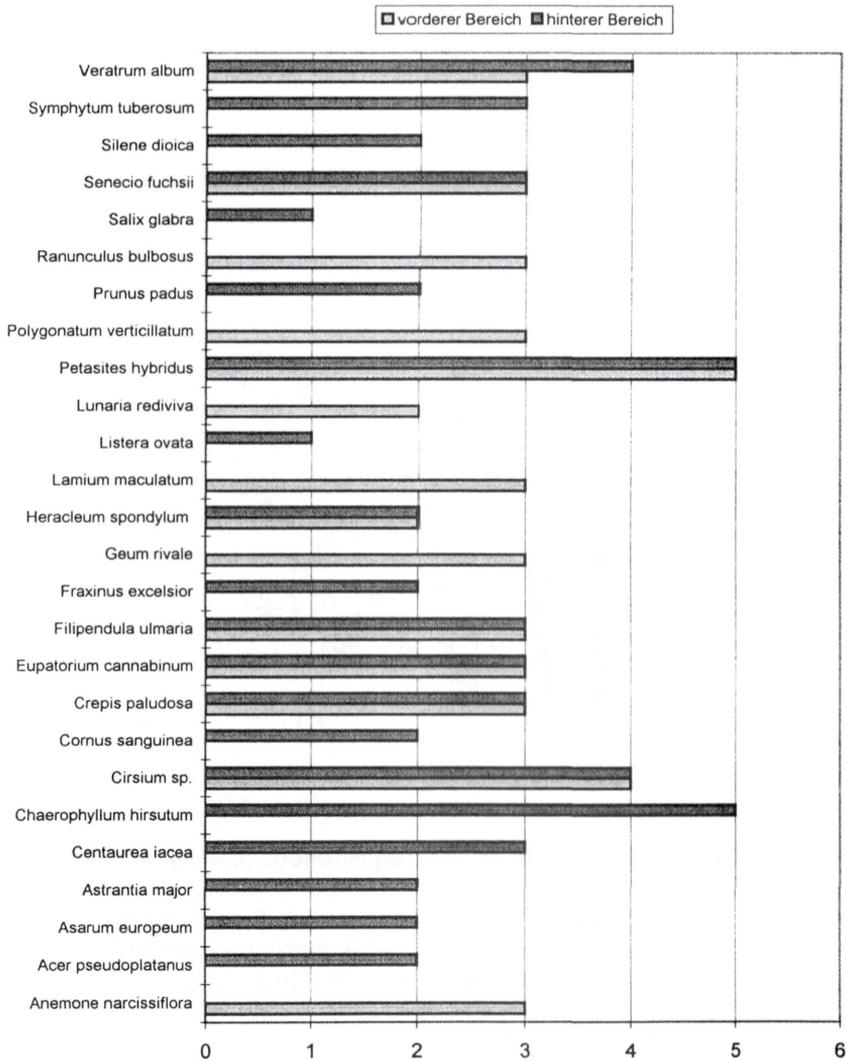
a)

Artmächtigkeit - obere Krautschicht



b)

Artmächtigkeit - mittlere Krautschicht



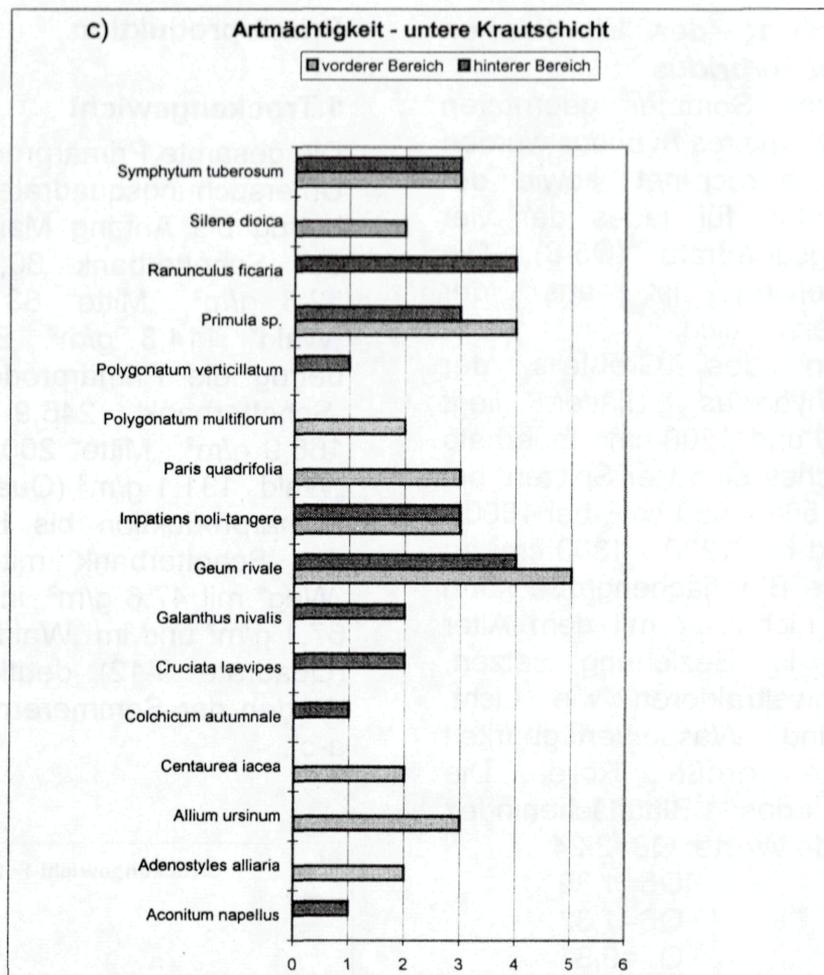


Abb. 4 a-c: Artmächtigkeit nach Braun-Blanquet der Abschnitte „vorderer“ und „hinterer“ Bereich (siehe MM) in der oberen (a), mittleren (b) und unteren (c) Krautschicht, wobei den Artmächtigkeiten Codes von 1-7 zugeordnet sind.

## Größenverteilung der Blattflächen von *Petasites hybridus*

Von allen im Sommer geernteten Blättern von *Petasites hybridus* wurden die Flächen berechnet, sowie der Blattflächenindex für jedes der vier Untersuchungsquadrate (Q5-8). Die Größenverteilung ist aus der Abbildung 5 ersichtlich.

Die Flächen des Großteils der *Petasites hybridus* Blätter liegt zwischen 150 und 1500 cm<sup>2</sup>. Innerhalb dieses Bereiches sind vier Spitzen, bei 250 cm<sup>2</sup>, bei 500 - 650 cm<sup>2</sup>, bei 1000 - 1050 cm<sup>2</sup> und bei 1200 - 1300 cm<sup>2</sup> zu erkennen. Die Blattflächengröße kann man jedoch nicht nur mit dem Alter des Blattes in Beziehung setzen, sondern Umweltfaktoren wie Licht, Nährstoff- und Wasserverfügbarkeit spielen eine große Rolle. Die Berechnung des Blattflächenindex ergab folgende Werte: Q8=2,24

Q5=1,39

Q6=1,33

Q7=0,31

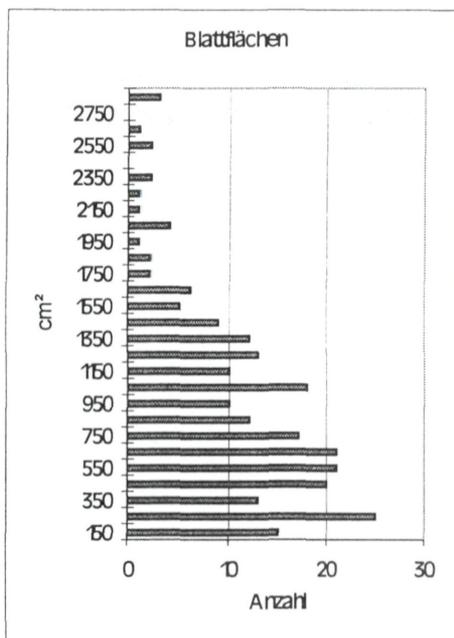
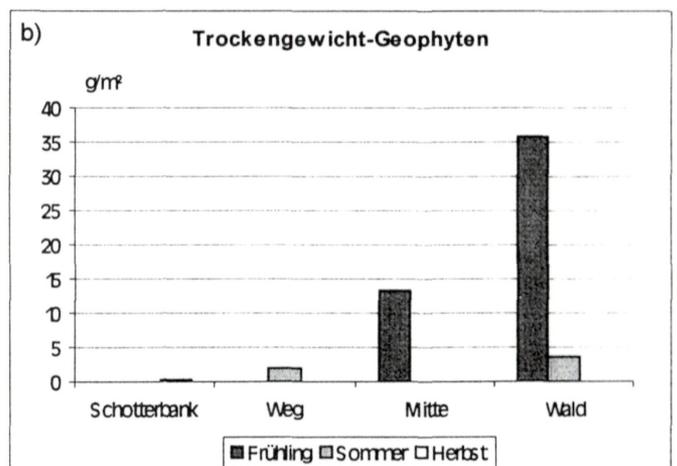
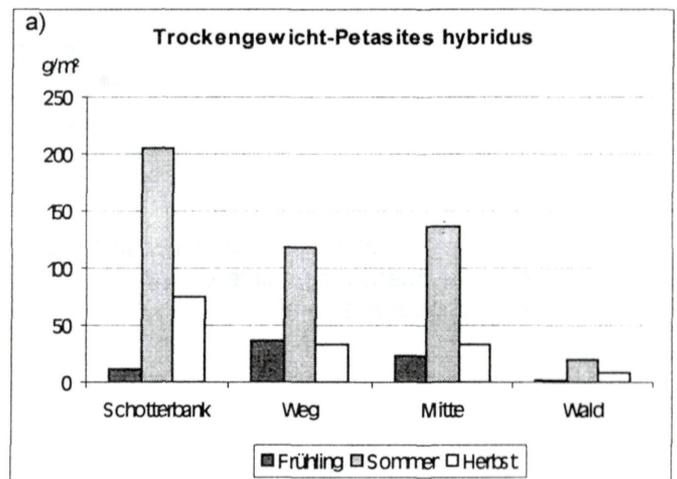


Abb. 5: Größenverteilung, der Blattflächenspreiten von *Petasites hybridus*, der auf den Quadraten Q5, Q6, Q7 und Q8 geernteten Blätter.

## Primärproduktion

### 1. Trockengewicht

Die gesamte Primärproduktion auf den Untersuchungsquadraten (Q 1-4) betrug bis Anfang Mai (Frühling) auf der „Schotterbank“ 30,1 g/m<sup>2</sup>, „Weg“ 52,8 g/m<sup>2</sup>, „Mitte“ 83 g/m<sup>2</sup> und im „Wald“ 114,3 g/m<sup>2</sup>. Bis Ende Juni betrug die Primärproduktion auf der „Schotterbank“ 246,9 g/m<sup>2</sup>, „Weg“ 166,9 g/m<sup>2</sup>, „Mitte“ 200,4 g/m<sup>2</sup> und im „Wald“ 131,1 g/m<sup>2</sup> (Quadrate 5-8). Die Primärproduktion bis Herbst lag auf der „Schotterbank“ mit 77,6 g/m<sup>2</sup>, am „Weg“ mit 47,6 g/m<sup>2</sup>, in der „Mitte“ mit 67,1 g/m<sup>2</sup> und im „Wald“ mit 53,3 g/m<sup>2</sup> (Quadrate 9-12) deutlich unter den Werten der Sommerernte (vgl. Abb. 6 a-c).



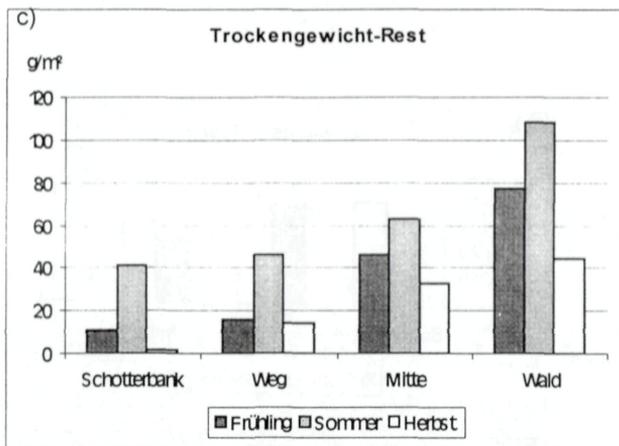


Abb. 6 a-c: Die jeweiligen Gewichtsanteile (g TG/m<sup>2</sup>) an der Primärproduktion von *Petasites hybridus* (a), Geophyten (b) und der Restvegetation (c) der Standorte „Schotterbank“, „Weg“, „Mitte“ und „Wald“. Die Probenahmen erfolgten Anfang Mai, Ende Juni und Mitte September (beachte: unterschiedliche Skalierungen auf der y-Achse).

Beim Vergleich in bezug auf die Jahreszeiten fällt auf, daß sowohl *Petasites hybridus* als auch die Restvegetation ein Biomassenmaximum im Sommer aufweisen. Die Primärproduktion von *Petasites hybridus* war auf der Schotterbank bei den Probenahmen im Sommer und im Herbst höher als auf dem Transektabschnitt „Weg“ ( $p < 0,05$  Abb. x a.). Im Frühjahr jedoch war die Primärproduktion von *Petasites hybridus* auf der „Schotterbank“ viel geringer ( $p < 0,05$ ). Im „Wald“ wurde das ganze Jahr hindurch die geringste Produktion von *Petasites hybridus* festgestellt ( $p < 0,04$ ).

Geophyten treten vorwiegend im Frühling auf und zeigen eine deutliche Zunahme von der „Schotterbank“ zum „Wald“ hin. Sie bauen etwa doppelt soviel Biomasse im Bereich „Wald“ wie im Bereich „Weg“ auf ( $p < 0,05$  Abb. 5. b.).

Die Biomasseproduktion der „Rest“-Vegetation scheint entlang des Transektes „Schotterbank“ - „Wald“ im erfaßten Jahresverlauf kontinuierlich zuzunehmen (Abb. 5. c.). Zu allen drei Jahreszeiten ist die Biomasseproduktion der Rest-Vegetation im „Wald“ etwa doppelt so

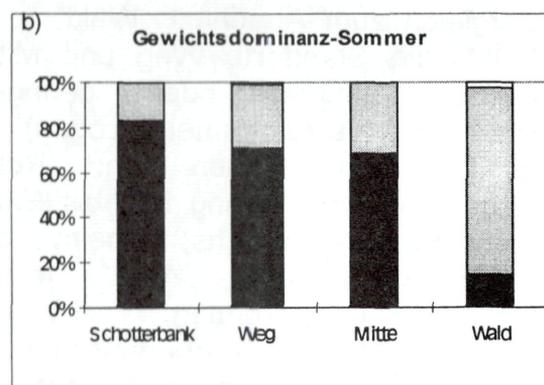
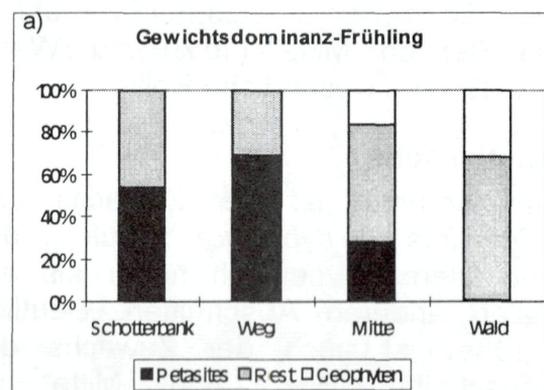
hoch wie auf den Standorten „Schotterbank“ und „Weg“ ( $p < 0,05$ ). Die Biomasseproduktion der Rest-Vegetation im Abschnitt „Wald“ ist im Sommer etwa fünf mal höher als die von *Petasites hybridus* (vgl. 5a und c). Auf allen anderen Flächen macht die Rest-Vegetation höchstens die Hälfte der von *Petasites hybridus* produzierten Biomasse aus.

## 2. Gewichtsdominanz

Die Gewichtsdominanz gibt den prozentuellen Anteil jeder Pflanzengruppe (*Petasites hybridus*, Geophyten und Rest) in bezug auf die Gesamtbiomasse der jeweiligen Quadrate an.

Im Frühling stellt *Petasites hybridus* auf allen Flächen außer im „Wald“ (1,1%) über 28% der Gesamtvegetation (Abb. 7. a-c). Während im Sommer seine Dominanz auf der

„Schotterbank“ auf 80% steigt, bleibt der Standort „Weg“ ungefähr gleich. Auf dem Standort „Mitte“ und im



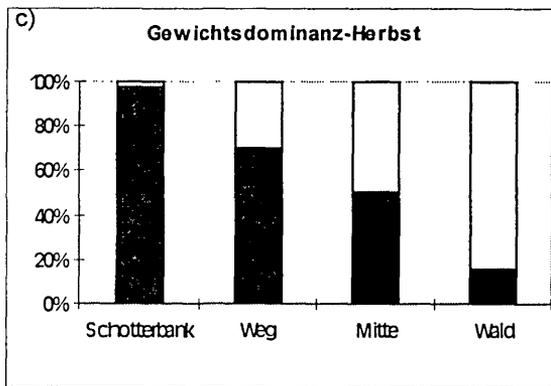


Abb. 7 a-c: Gewichtsdominanzen im Jahresverlauf von Geophyten, „Rest“-Vegetation und *Petasites hybridus* entlang des Transektes „Schotterbank“, „Weg“, „Mitte“ und „Wald“.

„Wald“ steigt die Dominanz um das Doppelte bzw. um das Zehnfache.

Im Frühling schwankt der Anteil der Restvegetation je nach Transektabschnitt zwischen 30% und 68%. Im Sommer sinkt die Dominanz auf der „Schotterbank“ auf 16%, während sie im „Wald“ auf 82% ansteigt. Im Herbst erhöht sich die Gewichtsdominanz von *Petasites hybridus* nochmals im Bereich „Schotterbank“ auf etwa 97%, während sie auf allen anderen Abschnitten stagniert.

Die Geophyten spielen nur im Frühling im Bereich „Mitte“ (16%) und „Wald“ (31%) eine wesentliche Rolle.

### 3. Zuwachs

Im Sommer ist der Zuwachs von *Petasites hybridus* auf der Schotterbank deutlich höher als auf allen anderen Abschnitten. Deutlich größer ist auch der Zuwachs der Abschnitte „Weg“ und „Mitte“ im Vergleich zum Abschnitt „Wald“ ( $p < 0,05$ ) (die Standorte Weg und Mitte werden aufgrund des geringen Unterschiedes zusammengezogen).

Die Primärproduktion der Rest-Vegetation von Anfang Mai bis Ende Juni (Sommerzuwachs) scheint vom „Weg“ bis zum „Wald“ relativ gleichmäßig zu verlaufen.

Das Verhältnis von oberirdischer zu unterirdischer Phytomasse beträgt bei

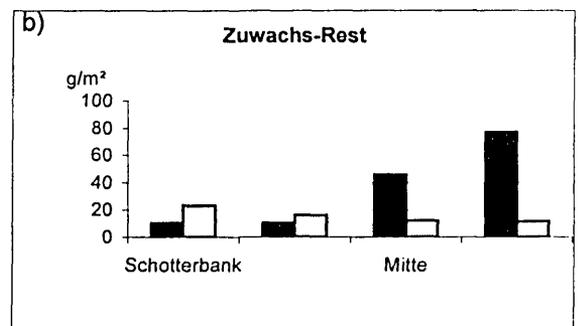
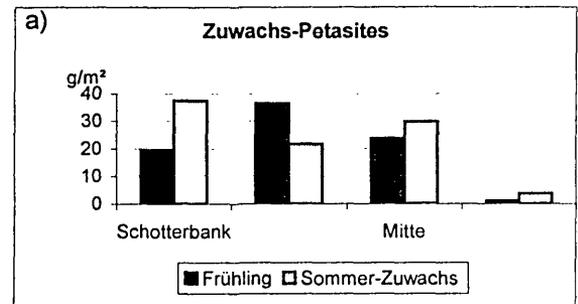


Abb. 8 a,b: Trockengewicht ( $\text{g/m}^2$ ) des Phytomassenzuwachses bei *Petasites hybridus* (a) und „Rest“-Vegetation (b) auf den vier Vergleichstandorten. (Frühlingszuwachs: Biomasse von Vegetationsbeginn bis Anfang Mai, Sommerzuwachs: Biomasse von Anfang Mai bis Ende Juni) (beachte: unterschiedliche Skalierung auf den y-Achsen).

*Petasites hybridus* 1:2, bei den Geophyten 1:180, und bei der Restvegetation 1:26 (Tab.1)

	oberirdisch	unterirdisch
<i>Petasites</i>	137,25	265
Rest	39,5	1030
Geophyten	0,25	45

Tab. 1: Ober- und unterirdischen Phytomasse der differenzierten Vegetations-anteile in  $\text{g/m}^2$

### Kalorimetrie

Der Energiegehalt wurde nur von Pflanzenmaterial bestimmt, das Ende Juni geerntet wurde.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst:

	J/g TG	kJ/m <sup>2</sup>	kJ/m <sup>2</sup>	
			oberirdisch	unterirdisch
<i>Petasites hybridus</i>	14218,52	1688,45	1951,49	3767,91
Geophyten	16071,27	30,21	4,02	723,21
Rest	15465,31	715,27	610,88	15929,27
Rhizome	10517,45	2787	---	---

Tab. 2: Energiegehalte der differenzierten Phytomassenanteile in J/g TG) bzw. in  $\text{kJ/m}^2$

(Untersuchungsquadrat Q5, sowie Energiegehalte der oberirdischen und der unterirdischen Phytomasse in  $\text{kJ/m}^2$  des Untersuchungsquadrates (Qx) aus dem Transekt.

## Diskussion

### Vegetationsstruktur

Die erstellte Artenliste kann nicht als vollständig betrachtet werden, sie beinhaltet lediglich die am häufigsten Arten. Gräser, Flechten und Moose fanden bei der Bestimmung keine Berücksichtigung. Bei der Bestimmung der Artmächtigkeiten nach Braun-Blanquet zeigte sich, daß der vordere Bereich, der stärker vom Grundwasser und von Überschwemmungen des Seebaches beeinflusst ist, die größtmögliche Artmächtigkeit ( $A_m$ ) von 5 bei *Petasites hybridus* in der oberen Krautschicht zeigt. Da die unterirdische Phytomasse wesentlich größer ist als die oberirdische (vgl. Tab x.), stellen die Rhizome, obwohl sie den geringsten Energiegehalt haben (vgl. Tab. x), auf  $1 \text{ m}^2$  berechnet, etwa soviel Energie zur Verfügung wie die gesamte oberirdische Phytomasse.

In der mittleren Krautschicht kommt *Petasites hybridus* im vorderen Bereich (Länge: vom „Weg“ bis zur „Mitte“, Breite: links und rechts vom Transekt je 5m) noch am häufigsten vor ( $A_m = 3$ ). Im hinteren Bereich (Länge: von der „Mitte“ bis zum „Wald“, Breite: links und rechts vom Transekt je 5m) sind *Petasites hybridus* und *Chaerophyllum hirsutum* am häufigsten mit einer  $A_m = 3$  vertreten. In der unteren Krautschicht dominiert *Geum rivale* im vorderen Bereich ( $A_m = 3$ ), während im hinteren Bereich *Geum rivale*, *Primula sp.* und *Ranunculus ficaria* gleich häufig vertreten sind ( $A_m = 2$ ). *Petasites hybridus* wird zum „Wald“ hin in zunehmendem Maße von anderen Krautigen, die stärker an die größere

Beschattung und schlechter an den starken Wassereinfluß angepaßt sind, verdrängt.

### Blattflächenverteilung

Die deutliche Konzentration auf gewisse Blattspreitengrößen ist in erster Linie auf den Entwicklungszustand der Blätter, zurückzuführen. Die in geringer Zahl vorhandenen besonders großen Blätter sind vielleicht auf ein kleinräumig besseres Nährstoffangebot oder günstigere Lichtverhältnisse (früheres Austreiben im Frühjahr → Wachstumsvorsprung) zurückzuführen.

Die Abnahme des Blattflächenindices von *Petasites hybridus* von der „Schotterbank“ zum „Wald“ hin findet ihre Erklärung in der Abnahme der Bodendurchfeuchtung und der immer stärker werdenden Konkurrenz, durch die begleitende Waldvegetation, nicht zuletzt auch die Strauch- und Baumschicht.

### Primärproduktion

*Petasites hybridus* kann sich von der „Schotterbank“ zum „Wald“ hin immer weniger gegen die Konkurrenten durchsetzen. Je feuchter und sonniger der Standort, desto dominanter wird *Petasites hybridus*. Die relativ geringe Biomasse im Frühjahr auf der „Schotterbank“ läßt sich durch im Frühjahr häufig auftretende Überschwemmungen erklären. Das Vorkommen von Geophyten ist ihrer Lebensform entsprechend fast völlig auf das Frühjahr beschränkt. Im Lunzer Gebiet spiegelt der „Sommer“termin eher einen Spätfrühjahres bzw. Fröhsommeraspekt wider. Das vorwiegende Auftreten im Bereich „Mitte“ und „Wald“ ist auf die in diesen Bereichen stärker werdende Humusschicht zurückzuführen. Die

Biomasse der „Rest“-Vegetation auf den Standorten „Schotterbank“, „Weg“, „Mitte“ und „Wald“ verhält sich deutlich verkehrt proportional zu jener von *Petasites hybridus*.

Da *Petasites hybridus* an starken Wassereinfluß und hohe Sonneneinstrahlung optimal angepaßt ist, verzeichnet er auf der „Schotterbank“ den größten Zuwachs. Die Zuwächse nehmen vom Bereich „Weg-Mitte“ zum „Wald“ hin signifikant ab, was auf die

stärkere Beschattung zurückzuführen ist.

#### **Literaturliste:**

- Ellenberg, H., (1973): Ökosystemforschung, Fischer, Berlin
- Knauer, N., (1981): Vegetationskunde und Landschaftsökologie UTB 941
- Kreeb K., (1977): Methoden der Pflanzenökologie, Fischer, Stuttgart
- Mitteilungen der Lunzer Biol Station 5 (1982), Vergleich zweier Biozönosen in Lunz am See, Arbeitsbericht des landökologischen Inlandskurses 1981
- Mühlenberg, M., (1993): Freilandökologie, 3. Auflage UTB 595
- Walter, H., (1979): Allgemeine Geobotanik UTB 284

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresbericht der Biologischen Station Lunz](#)

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: [1995-98\\_016](#)

Autor(en)/Author(s): Heidl Martina, Ölzant Silvester, Stockinger Andrea

Artikel/Article: [Projektstudie Lunz am See 1995. 115-130](#)