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

Herausgeber: Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

Band: 121 (1994)

Artikel: Vegetations- und Standortsveränderungen auf von Hochwasser überschlickten Streuwiesen = Changes in vegetation and site conditions in wet meadows after a flood

Autor: Leuthold, Barbara

Kapitel: 3: Material und Methoden

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308985

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

3. MATERIAL UND METHODEN

3.1. VEGETATIONSUNTERSUCHUNGEN

3.1.1. Vegetationsaufnahmen, Dauerflächen

In 60 Untersuchungsflächen von 25 m^2 Grösse wurde die Vegetation nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) aufgenommen. Bei diesen Dauerflächen handelte es sich mit Ausnahme der Flächen 75a-c um dieselben Flächen, welche 1988 und zum Teil bereits 1987 untersucht worden waren. Die Auswahl der Flächen erfolgte so, dass die wichtigsten Pflanzengesellschaften und verschiedene Schlicktiefen vertreten waren. Zudem sollten sie möglichst homogen sein. Leider musste während der Untersuchungszeit, infolge Lagerung von Sturmholz und andauernder Bautätigkeiten auf der Flüeler Seite, der Verlust von drei Flächen in Kauf genommen werden, sodass die Auswertung schliesslich nur noch mit 57 Dauerflächen erfolgen konnte (Fig. 3, in Tasche hinten). Ein Teil der Dauerflächen war in Transekten angelegt (3a-c, 5a-c, 69a-c, 70a-c, 75a-c), wobei die Schlicktiefe jeweils von a nach c zunahm. Auf der Flüeler Seite kamen zu den Dauerflächen drei weitere Flächen (80-82) hinzu, in denen die Vegetation nur einmal, im Sommer 1992, aufgenommen wurde.
Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die 57 Dauerflächen mit ihren Schlicktiefen und den Pflanzengesellschaften, in denen sie 1987 lagen (nach SINDELAR 1987, WILHELM 1987).
Zur Markierung der Dauerflächen dienten ebenerdig in den Boden geschlagene Metallrohre mit darin steckenden Holzpfosten. Die Holzpfosten mussten im Herbst jeweils eingesammelt werden, damit die Bewirtschafter ungehindert mähen konnten.
Die Vegetation wurde in allen Flächen drei Mal pro Jahr aufgenommen, nämlich Mitte Mai, Ende Juni und Anfang August. Für die Auswertungen wurden die drei Vegetationsaufnahmen eines Jahres jeweils zu einer zusammengefasst, und zwar so, dass von jeder Art der grösste Deckungswert zählte. Die zusammengefassten Aufnahmen entsprachen damit weitgehend den Juni-Aufnahmen.
Die Auswertung der Vegetationsaufnahmen erfolgte sowohl von Hand als auch mit Hilfe der Programm-Pakete von WILDI und ORLOCI (WILDI 1986, 1990 und 1992).

Von den Moosen wurden sämtliche registriert, welche während eines genauen Absuchens der Dauerflächen zu finden waren. Gesammelt wurden sie im Herbst 1990, im Herbst 1991 und im Frühling 1992. Die Moose erhielten ebenfalls einen Deckungswert nach BRAUN-BLANQUET, wobei es vernünftig schien, die unterste Stufe der Skala, das Zeichen r, zu streichen.
Da sowohl während der Arbeiten im Sommer 1987 als auch im Jahr darauf die Bryophyten aus Zeitgründen weggelassen werden mussten, konnten die über die Moose gesammelten Daten für einen grossen Teil der Auswertungen nicht miteinbezogen werden.
Die Nomenklatur der Phanerogamen richtete sich nach HESS, LANDOLT und HIRZEL (1976-80), diejenige der Bryophyten nach FRAHM und FREY (1983). Zur Bestimmung der Moose wurde neben FRAHM und FREY (1983) auch SMITH (1978) verwendet.

3.1.2. Auszählquadrate

Um die Sukzession der Pflanzen während einer Vegetationsperiode und im Verlauf der drei Untersuchungsjahre exakt verfolgen zu können, wurden 24 Auszählquadrate ausgebracht, welche bei 12 der 60 Dauerflächen plaziert waren. Diese 12 Dauerflächen lagen entlang von vier Transekten (pro Transsekte drei Dauerflächen und sechs Auszählquadrate), nämlich 3a-c, 69a-c, 70a-c und 75a-c. Wie der Tabelle 1 zu entnehmen ist, gehörten die Transekten 3 und 75 einem *Ranunculo-Caricetum hostianae*, 69 und 70 einem *Caricetum davallianae* an.
Die Auszählquadrate massen 1 m^2 und waren mit Metallrahmen der entsprechenden Grösse markiert, welche wie die Holzpfosten im Herbst entfernt werden mussten.
Mit Schnüren waren die Quadrate in Quadratdezimeter unterteilt und zur besseren Orientierung am Rande beschriftet (1-10, a-k).
Alle ein bis zwei Monate wurde in den Quadraten nach Präsenz/Absenz ausgezählt, das heisst es wurde notiert, ob eine Art in einem Teilquadrat vorkam oder nicht; die Anzahl Individuen der betreffenden Art spielte dabei keine Rolle. Acht ausgewählte Arten gehörten zu dieser Untersuchung: vier, welche 1988 durch die Überschwemmung eher zurückgedrängt worden waren (*Carex elata, Molinia coerulea, Ranunculus flammula* und *Succisa pratensis*) und vier durch die Überschlickung begünstigte (*Equisetum palustre, Juncus articulatus, Agrostis gigantea* und *Lythrum salicaria*).

Tab. 1. Übersicht über die Dauerflächen mit Schlicktiefen und pflanzensoziologischer Zuteilung vor der Überschlickung (nach SINDELAR 1987 und WILHELM 1987).
Permanent plots with silt layer depth and phytosociological attachment before the flood (according to SINDELAR 1987 and WILHELM 1987).

Fläche	Schlicktiefe (cm)	pflanzensoziolog. Zuteilung 1987	Fläche	Schlicktiefe (cm)	pflanzensoziolog. Zuteilung 1987
Flüeler Seite			Seedorfer Seite (Forts.)		
35	1.5	8	7	8	8/3r
36	1	8/3r	8	7	3e
43	1		17	11	
60	3		10	6	3*e
65	1		22	12	
37	1	3re	69a	9	
39	1		69b	13	
44	0.5		69c	19	
62	1.5		70a	9	
63	1		70b	16	
64	1		70c	19	
67	1		71	35	
42	0.5	2	72	-	
45	1.5	3'	11	8	2
61	2		15	9	
Seedorfer Seite			68	20	
0	4	3'	19	-	3s
16	10		23	21	
1	2	3re	74	-	
3a	5		20	-	10
3b	8		21	-	
3c	20		73	-	
6	6		24	15	6et
75a	6		25	12	6et/F
75b	10		27	18	10r
75c	15		28	16	
2	2	3r	29	13	
5a	4	8	30	4	6
5b	15				
5c	32				

Legende:

2 *Stachyo-Molinietum typicum* (Pfeifengraswiese)
3' *Stachyo-Molinietum caricetosum hostianae,* Übergang zu *Caricetum davallianae* (Hostseggen-Pfeifengraswiese, Übergang zu Davallseggenried)
3s *Stachyo-Molinietum schoenetosum ferruginei,* feuchte Ausbildung (Kopfbinsen-Pfeifengraswiese)
3*e *Caricetum davallianae typicum* mit *Carex elata* (Davallseggenried mit Steifsegge)
3e *Caricetum davallianae caricetosum elatae* (Steifseggen-Davallseggenried)
3r *Ranunculo-Caricetum hostianae* (Hostseggenried)
3re *Ranunculo-Caricetum hostianae, Carex elata*-Ausbildung (Hostseggenried, Ausbildung mit Steifsegge)
6 *Valeriano-Filipenduletum typicum* (Spierstaudenried)
6et *Valeriano-Filipenduletum*, trockene Ausbildung mit *Carex elata*
8 *Caricetum elatae typicum* (Steifseggenried)
10 *Primulo-Schoenetum ferruginei typicum* (Kopfbinsenried)
10r *Primulo-Schoenetum ferruginei caricetosum elatae, Rhynchospora alba*-Variante (Steifseggen-Kopfbinsenried mit Weisser Schnabelbinse)
F ehemalige Futterwiese (Raygraswiese) mit Riedpflanzenarten

Die Resultate dieser Untersuchung wurden nicht mit multivariater Statistik, sondern ausschliesslich von Hand ausgewertet.
Im folgenden Kapitel sind die genannten acht Arten mit ihren ökologischen Ansprüchen kurz beschrieben (nach HESS, LANDOLT und HIRZEL 1984).

3.1.3. Untersuchte Arten

Carex elata
Die horstbildende, bis 1 m hohe Steife Segge ist hinter dem Schilfröhricht die wichtigste Verlandungspflanze. Sie ist besonders auf Böden verbreitet, die nur in der trockensten Jahreszeit nicht überschwemmt und deshalb schlammig und torfreich sind. Auf den Kalkgehalt reagiert sie nicht empfindlich (wie übrigens auch alle anderen hier genannten Arten mit Ausnahme von *Succisa*); sie kommt sowohl auf kalkfreien wie auf kalkhaltigen Böden vor.

Molinia coerulea
Ein besonderes Kennzeichen dieses Grases ist, dass die Knoten am Grunde des Stengels genähert sind und dort eine "Zwiebel" bilden. In diese "Zwiebel" kann die Pflanze im Herbst ihre Nährstoffe zurückziehen. Standorte des Pfeifengrases sind im Frühling durchnässte und im Sommer oberflächlich austrocknende humose bis torfige Böden.

Ranunculus flammula
Als Art, welche zeitweise überschwemmte humose Torfböden liebt, kann man den Brennenden Hahnenfuss nicht nur in Flachmooren, Nasswiesen und Gräben, sondern oft auch als Pionier auf offenen Schlammböden finden.

Succisa pratensis
Diese Rosettenpflanze besitzt ein kurzes Rhizom. Sie kommt in wechselfeuchten, neutralen bis schwach sauren, humosen Böden vor. Neben Riedwiesen gehören Steilhang-Föhrenwälder zu ihrem Verbreitungsgebiet.

Equisetum palustre
Die weit vordringenden, reich verzweigten Rhizome der Schachtelhalme liegen 20-100 cm tief im Boden. Die Sporen sind bereits im Frühsommer reif. Verbreitet ist der Sumpf-Schachtelhalm auf nassen Böden.

Juncus articulatus
Wie der Brennende Hahnenfuss kann auch die Gegliederte Binse als Pionierart auftreten, insbesondere an unbewachsenen Teichufern. Sie braucht nasse kiesige bis schlammige Böden und kann auch in gedüngten Nasswiesen vorkommen. Vom Rhizom zweigen locker angeordnete Stengel ab.

Agrostis gigantea
Der bis 1.5 m hoch werdende Riesen-Windhalm (auch Fioringras genannt) kann unterirdische Ausläufer bilden und zur raschen Begrünung und Bodenstabilisierung verwendet werden. Sein Standort sind feuchte bis nasse, lehmige, tonige oder torfige Böden. Er ist als Pionier auf offenen Böden, an Flussufern, in Mooren, Nasswiesen, Kiesgruben und ähnlichen Standorten anzutreffen.

Lythrum salicaria
Der Blutweiderich kommt vor allem in Flachmooren und entlang von Gräben vor, da er feuchte bis nasse, zeitweise überschwemmte Böden braucht. Er kann bis zu 2 m hoch werden.

Sämtliche oben genannten Pflanzenarten sind ausdauernd.

3. 2. STANDORTSUNTERSUCHUNGEN

3.2.1. Grundwasserstandsmesssungen

Für die Grundwasserstandsmessungen gelangten 1 m lange perforierte PVC-Rohre von 3.2 cm Durchmesser zur Verwendung. Die Rohre enthielten vier Lochreihen, deren Löcher einen Abstand von 5 cm aufwiesen. Bei jeder Dauerfläche wurde ein Grundwasserrohr in den Boden eingegraben und mit einem dichtschliessenden Deckel versehen, um ein direktes Eindringen von Regenwasser zu verhindern. Die Messungen fanden während der Vegetationsperiode alle zwei bis drei Wochen statt. Obwohl mit der beschriebenen Methode nicht unterschieden werden kann zwischen Grund-, Stau- und Seewasser, ist im folgenden der Einfachheit halber immer von Grundwasser die Rede.
Die Auswertung der Grundwasserstandsmessungen erfolgte in Anlehnung an KLÖTZLI (1969).

3.2.2. Grundwasseranalysen

Bei den 12 Aufnahmeflächen, bei denen auch die Auszählquadrate plaziert waren, wurden zusätzlich zu dem Grundwasserrohr noch je drei weitere Rohre, die der Grundwasserentnahme dienten, eingegraben. Diese Rohre wiesen im Gegensatz zu den Grundwasserrohren nicht auf ihrer ganzen Länge Löcher auf, sondern nur auf einer kurzen Strecke von 20 cm, in der zu untersuchenden Tiefe. Deckel verschlossen oben und unten die Rohre, damit nur aus der zu untersuchenden Schicht Grundwasser ins Rohr eindringen konnte. Die Schichten entsprachen so gut als möglich einem Bodenhorizont.
Während der Vegetationsperiode 1989 wurden drei Mal Grundwasserproben geschöpft (Mitte Mai, Anfang August und Mitte September), im Sommer 1990 zwei Mal (Anfang Mai und Mitte August).
Tragbare Messgeräte gaben jeweils direkt bei der Probenahme im Feld Auskunft über Leitfähigkeit und pH. Die übrigen Parameter wurden an den zwei auf die Probenahme folgenden Tagen im Labor des Institutes untersucht.
Die Ammonium-, Nitrat- und Ortho-Phosphat-Bestimmungen erfolgten fotometrisch nach der Methode von HUTNER, modifiziert durch die EAWAG (WAGNER 1969). Der Gehalt an Gesamt-Phosphat wurde mittels Kaliumperoxidsulfat und Druckaufschluss nach der Methode der EAWAG bestimmt. Zur Analyse der Salze und Schwermetalle (K, Ca, Na, Mg, Mn und Fe) kam der Atomabsorber zur Anwendung.
Die Resultate wurden untereinander und mit denjenigen von 1987 verglichen.

3.2.3. Bodenprofile

Im Winter 1992 wurden mit einem holländischen Sandbohrer, auch Richard-Bohrer genannt, zwei Bodenprofile gebohrt - je eines bei Fläche 75b und 69b - und nach BACH und STICHER (1984) sowie der ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE (1982) beurteilt.

3.2.4. Bodenanalysen

Um Aufschluss zu erhalten über die Veränderung des Bodens durch die Überschwemmung und über die Entwicklung in den darauffolgenden Jahren, wurden im März 1990 und im März 1992 Bodenproben gesammelt. Die Proben, von denen jede eine Mischung aus sechs Einzelproben war, stammten von den 12 Untersuchungsflächen, bei welchen die Auszählquadrate und die

Spezialrohre für die Grundwasseranalysen plaziert waren. Von jeder Stelle wurden Proben aus den drei obersten Bodenschichten, Schlick (C), angestammtem Oberboden (bAh) und Unterboden (Go), genommen.
Die Bodenproben liess man im Trockenschrank bei 40°C trocknen, was etwa eine Woche dauerte. Das genaue Gewicht der Proben vor und nach dem Trocknen gab Auskunft über deren Wassergehalt. Die trockenen Proben wurden mit einem 2 mm-Sieb gesiebt und gut gemischt. Für die Bestimmung des Humus-Gehaltes bedurfte es zusätzlich einiger Gramme pulverisierter Proben (mörsern und sieben mit 0.25 mm-Sieb).
Die Analyse der Proben fand im April und Mai 1992 statt.
Der pH-Wert wurde in der Serie vom März 1990 zuerst mit Hellige bestimmt. Da aber Zweifel an der Richtigkeit aufkamen und diese Methode sehr ungenau ist, wurde der pH-Wert sämtlicher Bodenproben noch mittels KCl-Extraktion und anschliessender Messung mit einem elektronischen pH-Meter (Hach One pH-Meter) bestimmt.
Der Humus-Gehalt wurde mit dem Titrationsverfahren ermittelt nach der Methode der Eidgenössischen Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau, Zürich-Reckenholz.
Für die Phosphat-Konzentration kam die Methode von OLSEN (Extraktion mit Bicarbonat) zur Anwendung.
Die Kalium-Bestimmung erfolgte nach Egner-Riehm, einem Extraktionsverfahren mit Doppellactat.
Damit ein Flächenbezug der durchgeführten Analysen möglich war, wurde für die Schlickschicht zusätzlich die Dichte bestimmt.
Die erhaltenen Werte konnten zur Schlicktiefe und zum Zeitpunkt der Probenahme sowie zu Angaben aus der Literatur in Beziehung gesetzt werden.