

FID Biodiversitätsforschung

Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Phänologische Diagramme von Glatthaferwiesen und Halbtrockenrasen

Füllekrug, Ernst

1969

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

urn:nbn:de:hebis:30:4-92578

Phänologische Diagramme von Glatthaferwiesen und Halbtrockenrasen

von

Ernst Füllekrug, Bad Gandersheim

Einleitung

Zu den mannigfachen Arbeitsgebieten, die Prof. TÜXEN angeregt hat, gehört auch die Anwendung der Phänologie auf die Pflanzensoziologie (TÜXEN 1962). Hierdurch ist es möglich, phänologische Gesellschaftsdiagramme zu zeichnen (FÜLLEKRUG). Als Dank für die Anregungen sei dem Jubilar die vorliegende Arbeit gewidmet.

Das Ziel dieser Untersuchung war die Darstellung von phänologischen Gesellschaftsdiagrammen für das Arrhenatheretum elatioris und das Gentiano-Koelerietum. Diese beiden Assoziationen schienen aus verschiedenen Gründen für die Beobachtung günstig. Zunächst sind beide Gesellschaften mit mehreren Beständen in optimaler Ausbildung in der Nähe des Wohnortes vorhanden. Wegen der Mannigfaltigkeit an verschiedenen Blüten versprach eine Dauerbeobachtung Erfolg. Ferner sind die gewählten Gesellschaften allgemein bekannt, und die bereits vorliegenden Veröffentlichungen über das phänologische Verhalten von Wiesenpflanzen reizten zum Vergleich mit einem Gesellschaftsdiagramm.

Ein anderer Grund entsprang einem praktischen Bedürfnis. Im Biologie-Unterricht der Schulen ist die Wiese als Lebensgemeinschaft ein lohnendes Arbeitsgebiet. Besonders wertvoll ist es, die rhythmischen Veränderungen im Jahreslauf zu behandeln und die Anpassungserscheinungen der Pflanzen hierbei kennen zu lernen. Als Anleitung dazu eignet sich das vortreffliche Buch von BERTSCH (1947). Da einige dort angegebene Beispiele in Nordwestdeutschland nicht in Glatthaferwiesen vorkommen, interessierte es zu erfahren, welche Pflanzen in den einheimischen Arrhenathereten für die einzelnen Entwicklungsphasen der Wiese kennzeichnend sind. Im Verlauf der Beobachtungen konnten diese Fragen beantwortet werden.

Das Beobachtungsgebiet

Das Beobachtungsgebiet liegt in der Umgebung von Bad Gandersheim, also im nordwestlichen Harzvorland. Für jede Assoziation wurden drei Probestellen ausgewählt, die im folgenden kurz beschrieben werden sollen. Weitere Daten sind aus dem Kopf der Tabellen zu ersehen.

Die erste Glatthafer-Beobachtungsfläche befindet sich nordöstlich der Stadt etwa in der Mitte zwischen Bad Gandersheim und Wolperode, nicht weit vom Waldrand der Schanze entfernt. Der Bestand ist nur schwach

geneigt und nordexponiert. Die meiste Zeit ist er beschattet und im Frühjahr am längsten von Schnee bedeckt. Über dem Mittleren Muschelkalk liegt ein Braunlehm aus Mergeln. Der Humushorizont ist bis zu 25 cm tief, darauf folgt bis 70 cm der braungelbe Lehm und anschließend Mergel mit Kalkstein.

Die Bestände 2 und 3 liegen nördlich der Stadt in dem Landschaftsschutzgebiet „Südhang des Clusberges“. Schlehen-Weißdorn-Gebüsch und schmale Eichen-Hainbuchenwaldstreifen teilen das Gebiet in Parzellen und umgeben hier vorwiegend Wiesen, Weiden und einige Kleingärten. Die beiden Probeflächen sind fast den ganzen Tag voll belichtet. Durch die Heckenlandschaft scheinen die am häufigsten vorherrschenden Südwestwinde abgemildert zu sein. Über dem Mittleren Buntsandstein haben sich Böden vom Typ des Rankers gebildet. Der zweite Bestand hat eine ca. 20 cm tiefe, gleichmäßig braune Humusschicht; darauf folgt direkt der Sandstein, zuerst in lockerer Form, dann mit zunehmender Tiefe immer fester werdend. Beim dritten Bestand schiebt sich zwischen den A- und C-Horizont noch eine 15 bis 20 cm starke Tonschicht, die mit einzelnen Sandsteinen durchsetzt ist. — Die Glatthaferwiesen wurden im Beobachtungsjahr zweischürig bewirtschaftet.

Zur Untersuchung der Halbtrockenrasen bot sich der Lahberg südwestlich der Stadt an. Er ist ein großräumiges Gebiet mit Trockenrasen und Gebüsch, das floristisch überaus reichhaltig ist. Unter anderem kommt hier nach LAMPE u. KLEMENT (1958) der Bunte Erdflechten-Verein (*Fulgensium fulgentis*) vor. Bis hier reichen auch die vorwiegend in Süddeutschland verbreiteten Berberitzen-Gebüsch. An dieser Verbreitungsgrenze berühren sich die beiden Gebüschgesellschaften, die Schlehen-Hainbuchen-Hecke und das Schlehen-Liguster-Gebüsch; dabei ist die erste Assoziation auf die Nordhänge, die letztere auf die südexponierten Stellen beschränkt.

Am Lahberg wurden die Probeflächen 1 und 3 ausgewählt. Der erste Bestand ist nach Westen gerichtet und liegt fast auf der Kuppe des Lahberges. Der Untere Muschelkalk bildet hier eine flachgründige Rendzina mit einer 8 cm dicken Humusschicht. Auch an der anderen Lahberg-Beobachtungsfläche findet sich eine Rendzina, die hier einen 15 cm tiefen A_h-Horizont aufweist. Als auffällige Trennart wächst am Nordhang das Sumpf-Herzblatt.

Die zweite Beobachtungsfläche der Halbtrockenrasen wurde nördlich der Stadt in der Nähe von Brunshausen ausgewählt. Hier breitet sich ein Gebiet mit Enzian-Zwenkenrasen aus, das mit einzelnen Eichen, Hainbuchen und stellenweise mit Schlehen-Weißdornhecken bewachsen ist. Ein Teil der Fläche wurde später nach den Beobachtungen mit Fichten aufgeforstet. Der Untersuchungsbestand ist nordexponiert und daher mit der Aufnahme am Nordhang des Lahberges vergleichbar. Über dem Mittleren Muschelkalk liegt eine Braunlehm-Rendzina mit einem 10 cm starken A_h-Horizont. Darauf folgt ein grau-brauner, mergeliger B_v-Horizont bis 22 cm Tiefe, der zum Gestein überführt.

Klima und Witterungsablauf im Beobachtungsjahr

Das Klima von Bad Gandersheim kann man im ganzen als subatlantisch bezeichnen. Nach HOFFMEISTER u. SCHNELLE beträgt die mittlere Jahrestemperatur 8 bis 8,5°C, der durchschnittliche Jahresniederschlag 600 bis 720 mm. Die Schneeglöckchenblüte beginnt gewöhnlich am 10. bis 19. Februar, die Apfel- und Kastanienblüte zwischen dem 10. und 15. Mai.

Mit den genannten Werten stimmen die 15jährigen Durchschnittswerte von 1951 bis 1965 mit $8,6^{\circ}\text{C}$ und 741 mm recht gut überein. Sie wurden von der Wetterstation der Landwirtschaftsschule und Wirtschaftsberatungsstelle Bad Gandersheim der Landwirtschaftskammer Hannover ermittelt und mir neben den Temperatur- und Niederschlagswerten für das Beobachtungsjahr dankenswerterweise durch Herrn Oberlandwirtschaftsrat DUBKE zur Verfügung gestellt.

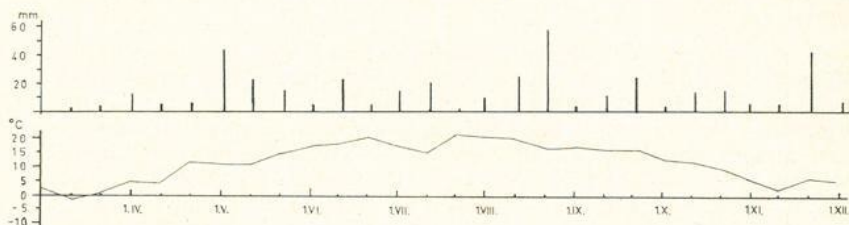


Abb. 1. Temperaturverlauf und Niederschläge im Jahre 1964 nach den Meßwerten der Landwirtschaftsschule und Landwirtschaftsberatungsstelle Bad Gandersheim

Das Beobachtungsjahr 1964 war gegenüber den Mittelwerten sowohl in der Temperatur ($9,3^{\circ}\text{C}$) als auch im Niederschlag (505 mm) durch einen günstigeren Witterungsverlauf ausgezeichnet. Nach einer ziemlich langsamen Entwicklung der Pflanzenwelt bis Anfang April mit Verspätungen gegenüber den früheren Blühterminen, trat zu Ende des Monats durch ansteigende Temperaturen und Niederschläge ein rasches Wachstum ein. Nach dem Überblick des Deutschen Wetterdienstes über Witterung und Pflanzenentwicklung im Jahre 1964 kam es nach der anfänglichen Verzögerung durch den plötzlichen Wachstumsimpuls in der zweiten Aprilhälfte zu einem Ausgleich. Das zeigte sich an den Blüten von Apfel (10. 5.) und Roßkastanie (11. 5.), die völlig normal eintraten. Somit lassen sich auch die in den Untersuchungsbeständen beobachteten Daten für unser Gebiet mindestens im Frühling und Frühsommer verallgemeinern. Wegen der sommerlichen Trockenheit könnten aber einige im Spätsommer blühende Pflanzenarten ein schnelleres Verblühen zeigen als im Normalfall.

Beobachtungsmethoden und -auswertung

Während der Vegetationsperiode 1964 mußten die Probestellen etwa alle 10 Tage aufgesucht werden; dabei wurde von jeder Fläche eine Aufnahme der blühenden Arten gemacht. Als Blüte galt nach den Regeln der Phänologie (SEYFERT): die Blüten sind vollständig geöffnet, die Staubgefäße sichtbar, und der erste Pollen wird abgegeben. Durch die Erkenntnisse der Pflanzensoziologie, insbesondere die Schätzungsverfahren nach BRAUN-BLANQUET, ist es möglich, den phänologischen Ablauf quantitativ zu erfassen. Dazu wurden bei der Aufnahme die Deckungsgrade der Blüten geschätzt. Unter dieser als „Blütenmenge“ bezeichneten Angabe ist der Prozentteil einer Probestelle gemeint, der von den Blüten oder Blütenständen einer Art bedeckt wird, wenn man sich diese auf den Boden projiziert denkt. Die Blütenmenge darf also nicht mit dem Deckungsgrad verwechselt werden, der ja auch die vegetativen Teile der Pflanze einbezieht.

Aus den erhaltenen Tabellen für jeden Beobachtungstag ließen sich zuerst die mittleren Blütenmengen berechnen, indem die Summe der Blütenmenge durch die Zahl der Aufnahmen geteilt wurde. Diese Ergebnisse sind in den analytischen Diagrammen dargestellt; hieraus kann man das phänologische Verhalten jeder einzelnen Art ersehen. Durch die Mittelwertbildung lassen sich Dominanzverschiedenheiten und Blütenunterschiede durch kleinklimatische Verhältnisse weitgehend ausschalten. Sie sind für Untersuchungen mit anderen Fragestellungen selbstverständlich sehr wichtig und aufschlußreich (KREB).

Zur Erstellung eines Gesellschaftsdiagramms, das die Blühvorgänge der Assoziation als Ganzes darstellt, mußten die Pflanzen zu Gruppen zusammengefaßt werden. Die Zusammenfassung geschah beim synthetischen Diagramm nach den Blütenfarben, bei dem blütenökologischen Diagramm nach den entsprechenden blütenökologischen Gruppen. — Zu einer verallgemeinerten Darstellung gehört auch die Stetigkeit, wie es TÜXEN u. ELLENBERG vorschlagen. Aus mittlerer Blütenmenge und Stetigkeit ergab sich der Gruppenwert.

Beispiel einer Gruppenwert-Berechnung:

Gentiano-Koelerietum, 30. 5. 1964
(gelbe Blütenfarbe)

Probefläche:	1	2	3
<i>Ranunculus bulbosus</i>	5 %	3 %	3 %
<i>Leontodon hispidus</i>	1 %	1 %	.
<i>Hieracium pilosella</i>	3 %	.	.
Berechnung:			
gesamte Blütenmenge	$M = 16$		
mittlere Blütenmenge	$\bar{M} = \frac{16}{3}$		
Stetigkeit	$S = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$		
Gruppenwert	$G = \bar{M} \cdot S = \frac{16}{3} \cdot \frac{2}{3} = 3,5$		

Die errechneten Gruppenwerte für die verschiedenen Blütenfarben oder für die blütenökologischen Gruppen setzen das synthetische oder blütenökologische Diagramm zusammen, das man als Gesellschaftsdiagramm ansehen kann.

Die Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum elatioris subatlanticum*)

1. Die Pflanzengesellschaft (Tab. 1)

Glatthaferwiesen sind nach ELLENBERG (1963) die jüngsten Wiesentypen; aber es sind auch die häufigsten und diejenigen, die am besten untersucht sind. Das Zentrum dieser Pflanzengesellschaft liegt in Südwestdeutschland, und hier findet sich daher auch die größte Mannigfaltigkeit an Untergesellschaften (ELLENBERG 1952). In Nordwestdeutschland unterscheidet TÜXEN (1937) nur zwei Subassoziationen. Die vorliegenden Aufnahmen der Tabelle 1 gehören zu der Subass. von *Alopecurus pratensis*. Nach den Untersuchungen von BECKER wären die folgenden Aufnahmen der Typischen Variante dieser Subassoziation zuzurechnen.

Tab. 1. Pflanzensoziologische Tabelle der Beobachtungsflächen im
Arrhenatheretum elatioris subatlanticum

Nr. der Aufnahme	1	2	3	BG
Lage	S	C	C	
Geologie	Mm	Sm	Sm	
Bodentyp	BL	Ra	bRa	
Höhe über NN (m)	230	185	185	
Exposition	N	S	SSW	
Neigung	5°	10°	8°	
Größe der Fläche (m²)	50	50	50	
Vegetationsbedeckung (%)	90	95	95	
Artenzahl	29	35	27	
Kennarten der Assoziation und des Verbandes:				
Arrhenatherum elatius (L.) J. S. et K. B. Presl	2.3	1.3	+2	1
Crepis biennis L.	2.2	2.3	2.2	8
Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.	2.3	3.3	3.3	2
Trisetum flavescens (L.) P. B.	2.2	1.2	1.2	1
Heracleum sphondylium L.	1.1	1.1	2.2	2
Pimpinella major (L.) Huds.	1.1	2.2	1.1	2
Trennarten:				
Alopecurus pratensis L.	2.2	2.3	+2	1
Glechoma hederacea L.	+1	+1	1.1	6
Cardamine pratensis L.	2.3	1.2	+1	3
Poa trivialis L.	+2	+2	+1	1
Kennarten der Ordnung:				
Taraxacum officinale Web. ex Wiggers	1.2	2.3	3.4	8
Bellis perennis L.	1.2	1.2	1.2	8
Dactylis glomerata L.	2.2	2.3	+2	1
Trifolium repens L.	1.2	1.2	1.2	7
Galium album Mill.	1.2	1.2	.	2
Daucus carota L.	+1	+2	.	2
Bromus hordeaceus L.	.	+2	r	1
Campanula patula L.	.	1.2	.	5
Kennarten der Klasse:				
Ranunculus acris L.	1.2	2.2	1.2	3
Rumex acetosa L.	1.2	1.2	1.1	1
Holcus lanatus L.	1.2	1.2	+2	1
Trifolium pratense L.	1.2	2.3	1.2	7
Plantago lanceolata L.	2.2	1.2	1.1	1
Festuca pratensis Huds.	r	1.2	1.2	1
Veronica chamaedrys L.	+1	1.1	+1	3
Cerastium fontanum Baumg.	+2	+1	+1	3
Centaurea jacea L.	.	1.1	.	8
Alchemilla vulgaris L.	.	+1	.	2
Begleiter:				
Vicia sepium L.	1.1	1.1	+1	7
Ranunculus auricomus L.	+1	+1	+1	3
Ajuga reptans L.	r	1.2	+1	6
Anthoxanthum odoratum L.	1.2	1.3	.	1
Luzula campestris (L.) DC.	r	+1	.	1
Lolium perenne L.	.	+2	+1	1
Hypochoeris radicata L.	.	1.1	.	8

Abkürzungen: BG Blütenökologische Gruppe, S Schanze, C Clusberg, BL Braunlehm, Ra Ranker, bRa Braunerde-Ranker, Mm Mittlerer Muschelkalk, Sm Mittlerer Buntsandstein.

Unser Beobachtungsstandort liegt also nicht im Mannigfaltigkeitszentrum der Pflanzengesellschaft. Das zeigt nicht nur die geringere Artenzahl, sondern auch der Blühverlauf; hier kommt nicht eine solche „Fülle auffällig blühender Kräuter mit ihrem bunten Artengemisch und ihren wechselnden Aspekten“ vor, wie sie ELLENBERG (1963) von der Salbei-Glatthaferwiese beschreibt.

Zu den Lebensbedingungen der Glatthaferwiese gehört neben der Düngung die zweimalige Mahd. Wo diese Einwirkungen ausbleiben, kommt es zur Sukzession, die zu anderen Gesellschaften führt. Solange aber die erhaltenden Standortfaktoren wirken, werden die angepassten Formen ausgelesen. Die Anpassungsformen in Beziehung zum Entwicklungsablauf hat WETTSTEIN (1904) beschrieben und zuerst die Begriffe Tiefstand und Hochstand eingeführt. Dieser Formationsrhythmus der Wiese nach SCHARFETTER (1922) kommt auch in den phänologischen Diagrammen deutlich zum Ausdruck.

2. Analytisches Diagramm

Das analytische Diagramm in Abb. 2 zeigt wie ein Spektrum die Aufächerung in Farben. Hierin sind alle blühenden Arten mit genügend großer Blütenmenge in der Reihenfolge ihres Aufblühens dargestellt.

Nach ihrem Blühbeginn gibt es zwei Formen auf der Wiese. Solche mit dem Blühbeginn im Frühling und solche mit dem Beginn der Blüte im Hochsommer. Frühlommerlich erblühende sind durch die Auslese an der Entwicklung gehindert, mit Ausnahme von *Trifolium repens*.

Die Länge des Kurvenzuges entspricht der Zeitdauer des Blühens, die Höhe der Kurve der mittleren Blütenmenge. Pflanzen mit einer großen mittleren Blütenmenge sind aspektbildend. Unter Aspekt versteht man die auffällige Erscheinung von Blüten einer oder mehrerer Arten in der Pflanzengesellschaft. Besonders hohe Werte bleiben auf den Frühling beschränkt. Im Erstfrühling bestimmen *Cardamine pratensis* und *Taraxacum officinale* den Anblick der Wiese, im Vollfrühling *Anthriscus sylvestris* und *Ranunculus acris*. Zu Beginn des Frühlommers, kurz vor der Mahd, herrschen die Gräser: *Trisetum flavescens*, *Arrhenatherum elatius* und *Dactylis glomerata*. Im Hochsommer erreichen *Trisetum flavescens*, *Heracleum sphondylium* und *Crepis biennis* eine hohe Blütenmenge.

Nach ihrer Blühdauer lassen sich verschiedene Typen unterscheiden:

- a) eine einmalige, relativ kurze Blütezeit von 20 bis 30 Tagen haben meistens die Pflanzen des Frühlings wie *Cardamine pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Anthriscus sylvestris*, *Rumex acetosa* und *Alopecurus pratensis*;
- b) durch einmalige, lange Blütezeit von 50 bis 60 Tagen zeichnen sich die Pflanzen des Hochsommers aus, so *Pimpinella major*, *Heracleum sphondylium* und *Galium album*;
- c) durch die Mahd unterbrochene und daher zweimalige Blüte haben *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, *Arrhenatherum elatius* und *Crepis biennis*;
- d) dreimaliges Erblühen kommt bei *Trisetum flavescens*, *Campanula patula* und *Trifolium pratense* vor.

Nach ihrer Lage zum jeweiligen Entwicklungsstadium der Wiese lassen sich die Pflanzen folgendermaßen ordnen:

1. Tiefstand

- a) *Cardamine pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Rumex acetosa*;

b) Hauptblüte vor dem ersten Hochstand abgeschlossen bei *Anthriscus sylvestris*, *Ajuga reptans*, *Alopecurus pratensis*, *Anthoxanthum odoratum* und *Veronica chamaedrys*.

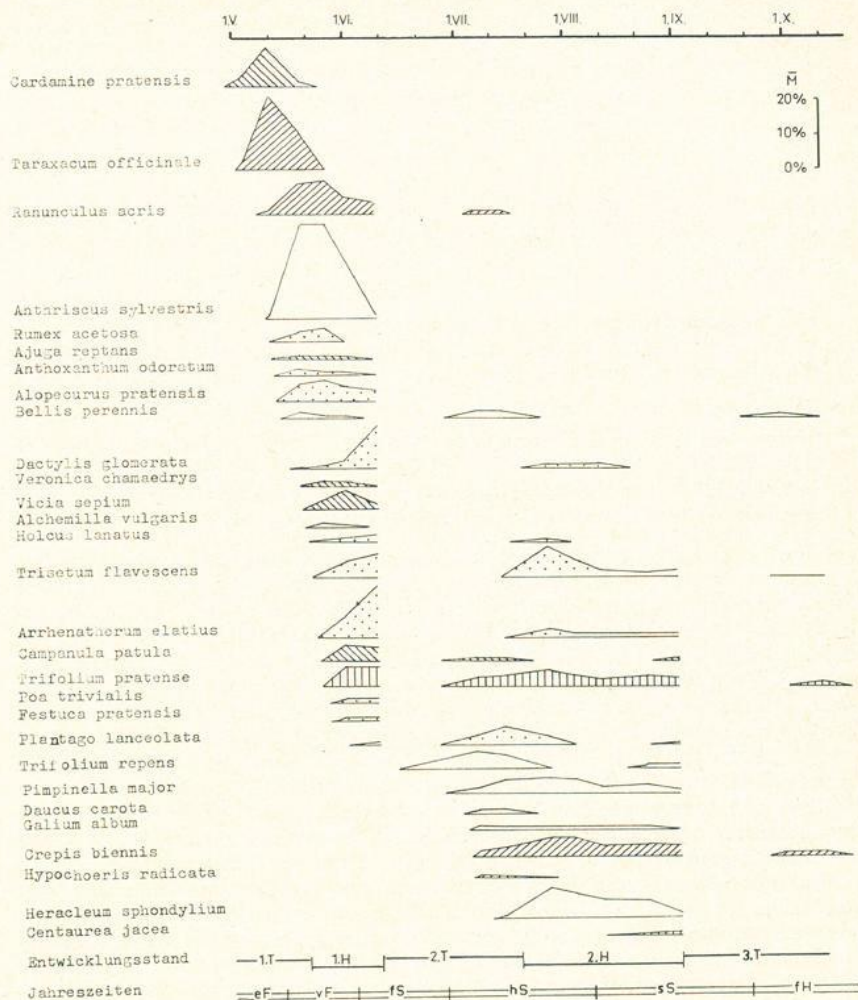


Abb. 2. Analytisches Diagramm der Glatthaferwiese

M = mittlere Blütenmenge
 1. T., 2. T., 3. T. = 1., 2., 3. Tiefstand
 1. H., 2. H. = 1., 2. Hochstand
 eF = Erstfrühlung fS = Frühsommer sS = Spätsommer
 vF = Vollfrühlung hS = Hochsommer fH = Frühherbst

Legende zu den Signaturen der Blütenfarben bei Abb. 3

1. Hochstand

Die Pflanzen werden auf dem Höhepunkt ihrer Blütenentwicklung durch die Mahd getroffen: *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescens*, *Campanula patula* und *Trifolium pratense*.

2. Tiefstand

Es blühen *Trifolium repens*, *Trifolium pratense* und *Campanula patula*.

- a) *Trifolium repens* ist in der Glatthaferwiese nicht heimisch. Der Weißklee tritt aber zu einer Zeit auf, wo Verhältnisse herrschen, wie in der Weidelgras-Weißklee-Weide und auf den Trittrassen; hier findet die Pflanze ihr Optimum;
- b) die meisten Pflanzen haben den Höhepunkt ihrer Blütenmenge vor dem zweiten Hochstand erreicht. Ihre Hauptblüte fällt mit dem Hochsommer zusammen.

2. Hochstand

Die vegetativen Teile haben zwar ein zweites Maximum erreicht, aber die Blüten sind alle im Abnehmen begriffen, so bei *Trisetum flavescens*, *Trifolium pratense*, *Pimpinella major*, *Crepis biennis* und *Heracleum sphondylium*.

3. Tiefstand

Infolge der tieferen Temperaturen dauert die Entwicklung bis zur Blütenbildung länger als im zweiten Tiefstand. Nur *Crepis biennis*, *Trifolium pratense*, *Trisetum flavescens* neben der zu allen Zeiten blühenden *Bellis perennis* können überhaupt noch einmal die Blüten entfalten.

Sehr lehrreich ist der Vergleich des vorliegenden Spektrums mit dem Diagramm wichtiger aspektbildender Kräuter einiger Wiesengesellschaften des württembergischen Neckarbeckens im Jahre 1950 nach OTTI ZELLER aus ELLENBERG (1952). Vergleichbar sind aus dieser Abbildung die Pflanzen der Echten Glatthaferwiese. Hierbei finden sich mit unseren Beobachtungen folgende Übereinstimmungen: *Cardamine pratensis*, *Bellis perennis*, *Ranunculus acris*, *Pimpinella major* und *Heracleum sphondylium*. Unterschiede treten auf bei *Taraxacum officinale* und *Anthriscus sylvestris*, die in Südwestdeutschland im Juli noch einmal zur Blüte gelangen. Das wird durch das günstigere Klima verständlich. Auch *Crepis biennis* zeigt ein abweichendes Verhalten: die ersten Blüten erscheinen in unserer Gegend erst nach der Mahd. In Südwestdeutschland dagegen schon im ersten Hochstand. Rechnet man nach WALTER (1962) bei einer Zunahme der geographischen Breite um ein Grad mit einer durchschnittlichen Verspätung des Frühlings um vier Tage, so käme hier eine Verzögerung um etwa 14 Tage in Frage. Dann fiel der Blühbeginn mit der Mahd zusammen. Da dies nicht eintrifft, sind offenbar in Nordwestdeutschland Ökotypen von *Crepis biennis* verbreitet, die dann erst im Hochsommer zu Ende des zweiten Tiefstandes blühen.

Sehr aufschlußreich ist der Vergleich unserer Beobachtungen mit den Untersuchungen von BECKER (1941). In ihnen wird eine Beziehung zwischen Entwicklung und Folge von Blühaspekten und verschiedenen Subassoziationen und Varianten der Glatthaferwiese hergestellt. Daraus geht hervor, warum in unserem Beispiel ein *Chrysanthemum*-Aspekt fehlt, der in der trockeneren und ärmeren Variante der Gesellschaft vorkommt. Bekanntlich ist ja die Aspektbildung ein wertvolles Hilfsmittel bei der Kartierung von Grünlandgesellschaften.

Ferner sei bei diesen analytischen Diagrammen auf die sorgfältige Arbeit von SCHENNIKOW (1932) hingewiesen. Er hat Spektren von Wiesenpflanzen gezeichnet und dabei nicht nur die Blüte, sondern auch andere phänologische Phasen berücksichtigt wie vegetative Phase, Blütenknospen, Blüten, reife Samen und Früchte, Reife und Samenausbreitung, vollständiges und partielles Absterben. So gewinnt man ein vollständiges Bild jeder an der Gesellschaft beteiligten Pflanzenart. Auch hier wurden quantitative Ergebnisse erzielt, die auf Frequenzbestimmungen beruhen.

3. Synthetisches Diagramm

Um zu verstehen, welche Pflanzen die einzelnen Gruppenwerte in diesem Diagramm (Abb. 3a) hervorrufen, vergleiche man die analytischen Kurven der Abb. 2. Die starken Einschnitte im Gesamtverlauf des Kurvenbildes sind durch die Mahd bedingt; sie kennzeichnen das Arrhenatheretum als eine künstliche Pflanzengesellschaft.

Das Diagramm beginnt mit einem Blütenmaximum für Blau und Gelb, hervorgerufen durch *Cardamine pratensis* und *Taraxacum officinale*. Danach sinkt der Wert für Blau; statt dessen erreichen Gelb und Weiß einen Höchstwert, der etwa zwei Wochen dauert. Anfang Juni vermindern sich diese Blütenfarben, und es entsteht ein Gipfelpunkt für Blau und Rot. Gleichzeitig wächst der Gruppenwert der Gräser schnell an. Zu dieser Zeit hat die weiße Blütenfarbe stark abgenommen, denn die *Anthriscus*-Blüte geht dem Ende entgegen. Jetzt beginnt *Chrysanthemum leucanthemum* in unserer Gegend mit der Blüte. Der weiße Wert würde daher bis zum ersten Schnitt noch anwachsen, wenn die Wucherblume in den Gesellschaften vorkäme.

Zur Zeit der Heumahd sind im beobachteten Beispiel alle farbigen Blüten im Absinken begriffen. Das machte sich auch bei den Beobachtungen bemerkbar: die bunten Blüten gingen in dem Meer der Grasblüten fast unter. Alle farbigen Blüten streben durch Anpassungserscheinungen ohnehin einem Minimum entgegen. Die Gräser werden dagegen auf dem Höhepunkt ihrer Blütezeit von dem Schnitt getroffen. Sie sind durch ihre gute vegetative Regenerationsfähigkeit in der Lage, diesen starken Eingriff zu ertragen.

Nach 15 bis 20 Tagen Ruhezeit beginnen sich die ersten Blüten wieder zu zeigen. Ende Juli wird ein Maximum der Gesamtblüte erreicht, danach sinkt die Blütenmenge. Das ist zunächst ein überraschendes Ergebnis. Der zweite Hochstand ist also durch die vegetativen Organe bedingt und stellt nicht einen Blüten-Hochstand dar. Das Blütenmaximum währt noch den Hochsommer; mit Eintritt des Spätsommers sinkt die Blütenmenge ab, so daß der zweite Schnitt vorwiegend grüne Pflanzenteile erfaßt. Diese Tatsache ist in der Landwirtschaft in der Weise bekannt, daß die Grummet (Öhmd) vom zweiten Schnitt nicht so reich an Aromastoffen ist, wie das Heu der ersten Mahd.

Die blaue Blütenfarbe ist vorwiegend auf den Frühling beschränkt. Das stimmt mit den Forschungen von STEBER (1949) überein, wonach blaue Blüten vorzugsweise in klimatisch kälteren Gebieten vorkommen; das trifft zunächst für das Hochgebirge zu, dann aber auch für polnahe Landschaften und in den gemäßigten Zonen für die kältere Jahreszeit, insbesondere das Frühjahr. Nach den genannten Untersuchungen kommen rote Blüten in warmen und trockenen Gebieten häufig vor; im vorliegenden Diagramm tritt Rot zu Be-

ginn des Frühsommers auf und zieht sich durch den Sommer hindurch. Gelb ist nach STEBER überall häufig. Somit bestätigt das Diagramm diese Ansicht der Blütenverteilung.

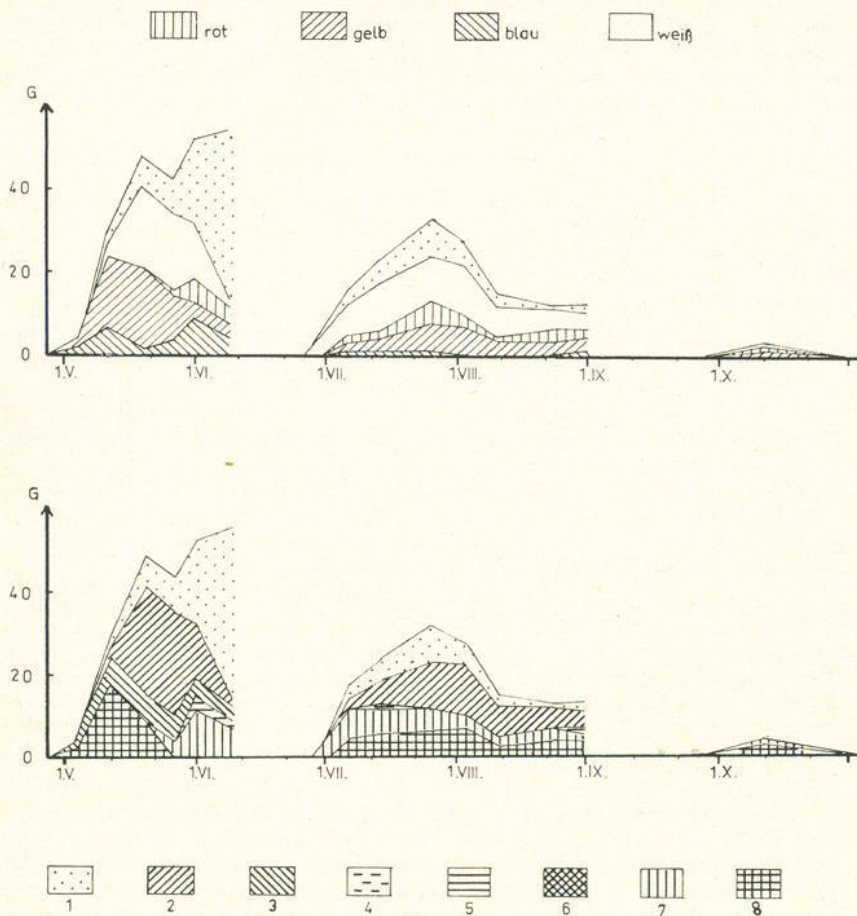


Abb. 3. *Arrhenatheretum elatioris subatlanticum*

a) Synthetisches Diagramm der Blütenfarben (Gesellschaftsdiagramm)

b) Blütenökologisches Diagramm

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1 Windblütler | 4 Trichterblumen |
| 2 Scheibenblumen mit offen abgeschiedenem Nektar | 5 Glockenblumen |
| 3 Scheibenblumen mit mehr oder minder geborgennem Nektar | 6 Lippenblumen |
| | 7 Schmetterlingsblumen |
| | 8 Blütentyp der Köpfchen und Körbchen |

(Nähere Erläuterungen hierzu in der Übersicht)

G = Gruppenwert

Legende für die blütenökologischen Diagramme Abb. 3b und 5b sowie für die Einteilung der Pflanzen in blütenökologische Gruppen bei den pflanzensoziologischen Tabellen

(Benennungen nach KUGLER 1955)

Blütenökolog. Gruppe	Blütentyp	Bestäubung
1	Windblütler	Wind
2	Scheibenblumen mit offen abgeschiedenem Nektar	den meisten Insekten zugänglich
3	Scheibenblumen mit mehr oder minder geborgenem Nektar	für <i>Dipteren</i> und <i>Hymenopteren</i> eingerichtet
4	Trichterblumen (aufrechte, trichterförmige Blütenkronen)	je nach Größe der Blüten verschiedene Insekten
5	Glockenblumen	<i>Hymenopteren</i> , selten <i>Dipteren</i> und <i>Lepidopteren</i>
6	Lippenblumen	vorwiegend <i>Hymenopteren</i> , einige <i>Lepidopteren</i>
7	Schmetterlingsblumen	den <i>Hymenopteren</i> angepasst; nach dem Bestäubungsmechanismus weiter unterteilbar
8	Köpfchen- und Körbchentyp	kurzrüsselige Insekten sind ausgeschlossen

4. Blütenökologisches Diagramm (Abb. 3b)

Anstatt nach Blütenfarben kann man die Pflanzen der Aufnahmetabellen auch zu weiteren Gruppen vereinigen, wie nach ökologischen, systematischen, blütenökologischen oder anderen Kategorien. Da es sich hier um Beobachtungen an blühenden Pflanzen handelt, ist eine Zusammenfassung nach blütenökologischen Gesichtspunkten sinnvoll. Eine solche Einteilung der Pflanzen in blütenökologische Gruppen läßt sich nach KIRCHNER (1911), KNUTH (1894) und in der letzten Zeit nach KUGLER (1955) durchführen. Dieser Darstellung soll das System von KUGLER zugrunde gelegt werden, weil es alle Mannigfaltigkeiten der Bestäubungseinrichtungen umfaßt und dabei die Prinzipien der älteren Blütenbiologen einschließt.

Im Frühjahr stehen die Scheibenblüten und Korbblüten im Vordergrund; sie werden von verschiedenen Insektengruppen aufgesucht. Nach dem Abblühen des Löwenzahns erreichen die Scheibenblüten einen Höhepunkt. Schmetterlings- und Glockenblumen folgen erst Ende Mai. Jetzt haben gleichzeitig die Gräser das Blütenmaximum. Die Trachtpflanzen der Wiese nehmen nun immer mehr ab, bis die Mahd alle weiteren Blütenbesuche unmöglich macht.

Am zweiten Blütenmaximum sind Scheiben-, Schmetterlings- und Korbblüten neben den Windblütlern etwa in gleichem Maße beteiligt. Die Insektenbesuche erreichen noch einmal einen Höhepunkt; sie sinken zum Spätsommer zuerst plötzlich ab und bleiben dann bis zur zweiten Mahd etwa auf dem gleichen Wert.

Aus dem Diagramm kann man das Verhältnis zwischen anemogamen und entomogamen Blüten zu jedem Zeitpunkt des Jahres ablesen: im Erstfrühling

gibt es kaum Windblütler, im Vollfrühling und Frühsommer erreichen sie Höchstwerte, im Hochsommer machen sie etwa nur noch ein Drittel der Gesamtblütenmenge aus. Ähnliche Beobachtungen über die jahreszeitlichen Veränderungen der blütenökologischen Gruppen hat SZAFFER (1927) in einer Trockenwiese, dem *Inuletum ensifoliae*, gemacht. Auch hier ist am Frühlingsaspekt fast die dreifache Menge von Windblütlern gegenüber dem Sommer beteiligt. Auch hat SZAFFER bei seinen blütenstatistischen Untersuchungen in der Hohen Tatra festgestellt, daß die Windblütler in den Pflanzengesellschaften zunehmen, je weiter man sich über den Meeresspiegel erhebt.

Der Enzian-Zwenkenrasen

(*Gentiano-Koelerietum boreoatlanticum*)

1. Die Pflanzengesellschaft (Tab. 2)

Bei einem warm-trockenen Allgemeinklima gedeihen auf flachgründigen und skelettreichen Kalkhängen Pflanzengesellschaften, die man als Trockenrasen bezeichnet. Die eigentlichen Trockenrasen vom Verband Xerobromion haben ihre Verbreitung in Gebieten mit Sommertemperaturen von etwa 20°C oder einer Juli-Temperatur von über 18°C (ELLENBERG 1963). Je kühler und feuchter das Allgemeinklima wird, desto mehr verschwinden die wärmeliebenden Arten, und es dringen auch Wiesenpflanzen in die Gesellschaften ein. So bilden sich in diesen Gegenden die Kalk-Halbtrockenrasen, die zum Verband Mesobromion gehören.

ELLENBERG (1963) hat in einer Übersicht die Trockenrasengesellschaften aus verschiedenen Teilen Mitteleuropas zusammengestellt und in einer weiteren Tabelle die Klimadaten der entsprechenden Gebiete hinzugefügt. Daraus wird der Artenwandel in Abhängigkeit des Klimas deutlich. Göttingen steht in dieser Zusammenstellung an letzter Stelle; man könnte auch unseren Beobachtungsort Bad Gandersheim hier anfügen. Die mittlere Juli-Temperatur beträgt 17,3°C, die Niederschläge während der Vegetationsperiode von April bis September ergeben 458 mm; das Verhältnis wäre dann 2,7.

Die floristische Verarmung der nordwestdeutschen Kalktrockenrasen findet nach BORNKAMM (1960) auch ihren Ausdruck darin, daß die Werra-Harzvorland-Linie eine Verbreitungsgrenze mehrerer Arten der Trockenrasen darstellt. Danach ist es erklärlich, wenn die vorliegenden Aufnahmen in Tabelle 2 nicht sehr artenreich sind. Sie gehören dem *Gentiano-Koelerietum* an und fügen sich gut der Einteilung in Untergesellschaften ein, die BORNKAMM vorgeschlagen hat. Hiernach gehören alle drei Aufnahmen der Frischen Subassoziationsgruppe an, und zwar der Subassoziation von *Prunella vulgaris*. Der letzte Bestand bildet eine Variante, die auch von BORNKAMM beschrieben wurde. Er gibt an, daß *Carex flacca* und *Gentianella germanica* hier ihr Maximum haben, was mit unseren Beobachtungen recht gut übereinstimmt.

2. Analytisches Diagramm (Abb. 4)

Die Pflanzenarten sind wieder nach der Reihenfolge ihres Aufblühens geordnet. Hier zeigen sich schon einige Besonderheiten:

- a) die im Erstfrühling erblühenden Pflanzen beherrschen lange Zeit allein das Bild der Gesellschaft;

Tab. 2. Pflanzensoziologische Tabelle der Beobachtungsflächen im
Gentiano-Koelerietum boreoatlanticum

Nr. der Aufnahme	1	2	3	BG
Lage	L	H	L	
Geologie	Mu	Mm	Mu	
Bodentyp	R	R	R	
Höhe über NN (m)	180	160	175	
Exposition	W	NNO	N	
Neigung	20°	25°	25°	
Größe der Fläche (m²)	10	9	10	
Vegetationsbedeckung (%)	100	95	100	
Artenzahl	29	31	32	
Kennarten der Assoziation und des Verbandes:				
Cirsium acaulon (L.) Scop.	1.2	1.2	1.2	8
Ranunculus bulbosus L.	1.1	1.1	1.1	3
Ononis spinosa L.	1.2	1.2	1.2	7
Gentianella ciliata (L.) Borkh.	.	1.1	+1	4
Trennarten der Subassoziation von Prunella vulgaris:				
Prunella vulgaris L.	+1	1.2	1.2	6
Gentianella germanica (Willd.) C. Boern.	.	1.1	2.2	4
Parnassia palustris L.	.	.	1.1	2
Kennarten der Ordnung:				
Koeleria pyramidata (Lamk.) P. B.	1.2	1.2	+1	1
Scabiosa columbaria L.	1.2	+1	+1	8
Potentilla tabernaemontani Aschers.	+1	.	+1	3
Bromus erectus Huds.	1.2	.	.	1
Brachypodium pinnatum (L.) P. B.	.	1.2	.	1
Kennarten der Klasse:				
Leontodon hispidus L.	1.2	2.2	2.2	8
Pimpinella saxifraga L.	1.1	1.1	2.2	2
Plantago media L.	1.1	1.1	1.1	1
Briza media L.	2.2	+2	1.2	1
Lotus corniculatus L.	+2	1.2	2.2	7
Sanguisorba minor Scop.	2.2	1.1	1.1	1
Carlina vulgaris L.	1.2	1.2	+1	8
Festuca ovina L. emend. Hackel	1.2	1.2	1.2	1
Euphrasia stricta D. Wolff	+1	1.1	+1	6
Galium pumilum Murr	1.1	1.1	.	2
Carex caryophyllea Latourr.	1.2	.	1.1	1
Poa pratensis setacea (Hoffm.) Döll	1.2	.	.	1
Begleiter:				
Medicago lupulina L.	1.1	+1	+1	7
Thymus pulegioides L.	1.2	1.2	1.2	6
Hieracium pilosella L.	1.2	+1	1.1	8
Campanula rotundifolia L.	1.2	1.2	1.2	5
Carex flacca Schreb.	1.2	1.2	2.2	1
Trifolium pratense L.	+1	1.1	1.2	7
Polygala vulgaris L.	1.2	1.1	.	7
Viola hirta L.	+1	.	+1	6
Galium album Mill.	1.1	.	1.1	2
Linum catharticum L.	.	+1	+1	3
Trifolium repens L.	.	+1	+1	7
Plantago lanceolata L.	.	+1	+1	1
Centaurea jacea L.	.	+1	.	8
Anthoxanthum odoratum L.	.	.	+2	1

Abkürzungen: BG Blütenökologische Gruppe, Mu Unterer Muschelkalk, Mm Mittlerer Muschelkalk, R Rendzina, L Lahberg, H Hopfenberg.

- b) im Vollfrühling blüht im Laufe einer relativ kurzen Zeit eine große Zahl von Pflanzen auf;
- c) darauf folgt beim Übergang zum Frühsommer ein besonderer Absatz; es ist der Zeitpunkt, wo in der Glatthaferwiese die Mahd stattfindet;
- d) in der letzten Hälfte des Frühsommers beginnen wieder mehrere Arten in kurzem Abstand mit der Blüte; aber dann werden die Abstände größer.

Das Spektrum ist wie kein anderes stark gefächert; immer blühen mehrere Arten gleichzeitig, niemals eine allein. Die Aspektbildung durch eine dominierende Pflanze fällt aus. Die Blütenmengen sind relativ gleichmäßig und im Vergleich mit anderen Spektren niedrig; niemals wird die mittlere Blütenmenge von 5% überschritten.

Im allgemeinen wächst die Blütenmenge bis zum Höhepunkt und nimmt dann langsam wieder ab. In einigen Fällen, wie bei *Leontodon hispidus*, *Gentianella germanica*, *Trifolium pratense* und *Plantago media*, kommt es zu einer zeitweiligen Abnahme der Blütenmenge, so daß „Blütenwellen“ erscheinen. Ein Sonderfall dieses Verhaltens liegt vor, wenn die Blütezeit unterbrochen ist, so bei *Potentilla tabernaemontani*, *Galium pumilum* und *Linum catharticum*.

Hinsichtlich der Blühdauer kommen fast alle Fälle vor. Die langen Blütezeiten überwiegen und sind in diesem Spektrum besonders auffällig. Extreme bilden *Leontodon hispidus* (152 Tage), *Campanula rotundifolia* (137 Tage) und *Thymus pulegioides* (115 Tage). Auffallend kurze Blütezeiten von etwa 20 Tagen haben die Gräser *Festuca ovina*, *Bromus erectus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Poa pratensis*, *Brachypodium pinnatum* und die Segge *Carex flacca*.

Halbtrockenrasen und Glatthaferwiesen haben einige Arten gemeinsam. Ein Vergleich der analytischen Diagramme zeigt ein ähnliches oder unterschiedliches Verhalten einiger Pflanzen. Das in vielen Pflanzengesellschaften vorkommende Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) erblüht in beiden Assoziationen zu gleicher Zeit und hat dieselbe Blühdauer. Auch *Trifolium repens* verhält sich zunächst gleich; in der Glatthaferwiese kommt dann aber im Spätsommer, zur Zeit des zweiten Hochstandes, eine nochmalige Blüte. Bemerkenswert unterschiedlich verläuft die Blüte beim Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) in den beiden Assoziationen. Sie beginnt in den Gesellschaften zu gleicher Zeit, wird aber in der Glatthaferwiese durch die Mahd gestört. Während die Blüte im Halbtrockenrasen gegen Anfang Juli ausläuft, hat in der Wiese ein neues Aufblühen begonnen; es dauert nur wenig länger als im Enzian-Zwenkenrasen, wird aber von einem nochmaligen Blühen kurz vor der zweiten Mahd gefolgt. Die Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*) hat in den beiden Gesellschaften einen verschiedenen Beginn der Blütezeit; in der Glatthaferwiese erblüht sie etwa 14 Tage früher, wird dann aber vom zweiten Schnitt getroffen. Zur gleichen Zeit, wo hier die Blüte endet, beginnt sie im Trockenrasen, um ungefähr gleich lange zu dauern.

Eine reizvolle Aufgabe ist es, in solchen Fällen nachzuprüfen, inwiefern es sich um Modifikationen oder besondere Subspecies handelt; denn phänologische Unterschiede geben zuweilen einen deutlichen Hinweis auf systematische Verschiedenheiten, wie es WALTHER (1960) am Beispiel der Schafgarbe gezeigt hat. Der Hopfenklee (*Medicago lupulina*) ist nach HEGI „je nach Standort, Düngung, Mahd und Beweidung sehr veränderlich; doch kommt wohl nur wenigen der vielen beschriebenen Abarten und Sorten ein systematischer Wert zu“. Er blüht auf Wiesen und an Wegrändern meistens schon

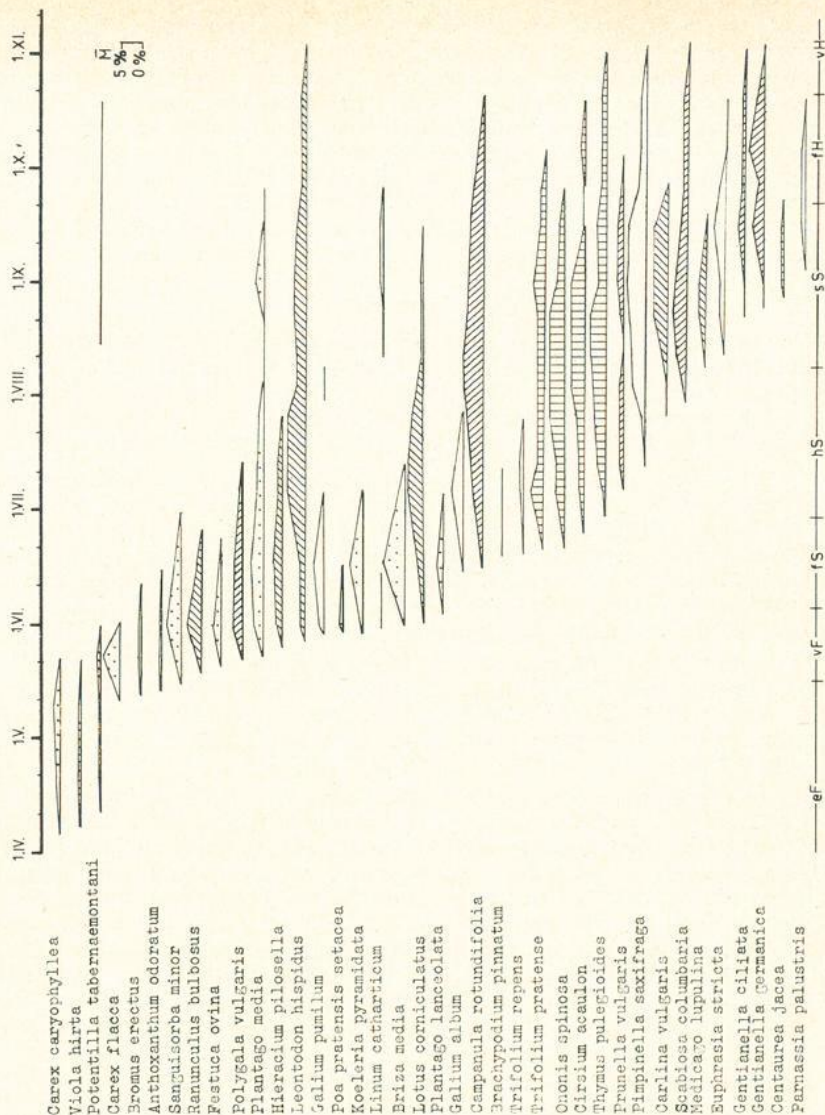


Abb. 4. Analytisches Diagramm des Enzian-Zwenkenrasens

eF = Erstfrühling	M = mittlere Blütenmenge	fH = Frühherbst
vF = Vollfrühling	fS = Frühsommer	vH = Vollherbst
	hS = Hochsommer	
	sS = Spätsommer	

Legende zu den Signaturen der Blütenfarben bei Abb. 5

im Mai; hier im Enzian-Zwenkenrasen dagegen erst im Spätsommer. Doch steht bei der Formenmannigfaltigkeit der Art eine genauere Untersuchung zur Systematik noch aus. Beim Wiesenklees (*Trifolium pratense*) dagegen lassen sich zwei verschiedene Rassen nicht nur nach phänologischen und ökologischen Unterschieden, sondern auch nach morphologischen Merkmalen abgrenzen. Beide gehören nach der Gliederung der Art in HEGI zur var. *spontaneum* Willk. Auf der Glatthaferwiese wächst die subvar. *genuinum* Rouy, die eine häufige Wildform des Wiesenklees darstellt. Sie verhält sich phänologisch ganz anders als die kleinblättrige Form mit rosa-roten Blüten an den trockenen Hängen, die man der subvar. *microphyllum* Lej. et Court. zurechnen kann.

3. Synthetisches Diagramm (Abb. 5a)

Das synthetische Diagramm zeigt die phänologischen Veränderungen der Blütenfarben noch einmal zusammenfassend. Der Kurvenzug verläuft, von der etwas sprunghaften Grasblüte abgesehen, fast stetig ansteigend bis zu einem Maximum und sinkt dann sehr gleichmäßig ab. Der Höhepunkt liegt Ende August bis Anfang September, was ja jedem Floristen bekannt ist.

Da ein Halbtrockenrasen den steppenähnlichen Vegetationsbedingungen nicht unähnlich ist, hätte man eine zeitliche Schichtung erwarten können, wie sie ALECHIN (1932) aus den russischen Steppen berichtet. Sie trat auch im Diagramm des Grasreichen Buchenwaldes auf (FÜLEKRUG 1967). Hier im Enzian-Zwenkenrasen ist keine zeitliche Schichtung zu beobachten, wahrscheinlich wegen des Fehlens von aspektbildenden Arten, oder auch nach ALECHIN wegen des geringen Alters dieser Assoziation.

Die windblütigen Pflanzen haben ihren Blütenhöhepunkt Mitte Juni, nehmen im Juli stark ab und fehlen im August. Die Nachblüte von *Plantago media* verursacht das nochmalige Auftreten einer kleinen Blütenmenge. Das Blütenmaximum der farbigen Blüten liegt etwa zwei Monate später als das der Windblütler.

Im Frühling und Frühsommer herrscht die gelbe Blütenfarbe vor. Die Pflanzen, die sie verursachen, lassen sich aus dem analytischen Diagramm ersehen. In Übereinstimmung mit STEBERS Untersuchungen (1949) erscheint die rote Blütenfarbe, durch vier verschiedene Pflanzen vertreten, fast gleichzeitig zu Beginn des Hochsommers. Rote Blüten kennzeichnen besonders warme und trockene Gebiete, während blaue Blüten nach STEBER entweder in kälteren Gebieten oder in kühleren Jahreszeiten vorherrschen. Im allgemeinen sind daher die blauen Blüten dem Frühjahr vorbehalten. Aber bei dieser erst spät zum Höhepunkt gelangenden Pflanzengesellschaft hat der Spätsommer und besonders der Frühherbst das Maximum an blauen Blüten, was die Auffassungen von STEBER in eine andere Richtung ergänzt.

Polygala vulgaris und *Campanula rotundifolia* verursachen aber das Vorhandensein von blauen Blüten fast in der ganzen Vegetationsperiode. Zum Maximum der blauen Farbe gegen Ende des Spätsommers und am Anfang des Frühherbstes tragen die beiden Enzianarten *Gentianella ciliata* und *Gentianella germanica* bei. Doch kann die Blütenmenge dieser ein- und zweijährigen Pflanzen ganz entscheidend durch den Witterungsablauf beeinflusst werden, wie es die Dauerbeobachtungen von RUNGE (1963, 1967) beweisen. *Gentianella germanica* ist in besonderer Weise an das Blühen während der kühlen Jahreszeit angepaßt; man findet vereinzelte Blüten gelegentlich bis Mitte und Ende November.

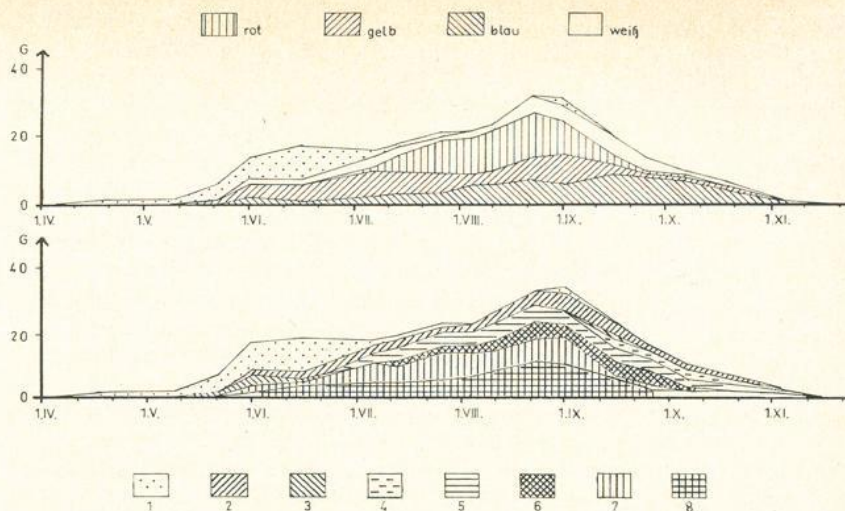


Abb. 5. *Gentiano-Koelerietum boreoatlanticum*

a) Synthetisches Diagramm der Blütenfarben (Gesellschaftsdiagramm)

b) Blütenökologisches Diagramm

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 Windblütler | 4 Trichterblumen |
| 2 Scheibenblüten mit offen abgeschiedenem Nektar | 5 Glockenblumen |
| 3 Scheibenblüten mit mehr oder minder geborgenem Nektar | 6 Lippenblumen |
| | 7 Schmetterlingsblumen |
| | 8 Blütentyp der Körbchen und Köpfchen |

(Nähere Erläuterungen hierzu in der Übersicht)

G = Gruppenwert

4. Blütenökologisches Diagramm (Abb. 5 b)

Windblütler leiten das Blühen der Pflanzengesellschaft schon im Erstfrühling ein. Sie stellen bis zum Anfang des Hochsommers den größten Gruppenwert dar; dann nehmen sie allmählich ab.

Entomogame Blüten reichen von Mitte Mai bis in den November hinein. Somit steht in dieser Assoziation den blütenbesuchenden Insekten etwa ein halbes Jahr eine Trachtquelle zur Verfügung. Sie ist wegen der geringen Blütenmenge zwar nicht sehr ergiebig, aber dafür regelmäßig vorhanden.

Die Scheibenblüten mit offen abgeschiedenem Nektar sind fast die ganze Vegetationsperiode mit beinahe gleichem Gruppenwert vorhanden. Einen geringen Anteil an der Blütenzusammensetzung der Pflanzengesellschaft haben die Scheibenblüten mit mehr oder minder geborgenem Nektar und die Trichterblumen. Blüten vom Glockenblumen- und Lippenblütentypus sind mit fast gleichem Wert vom Hochsommer bis zum Vollherbst auf den Trockenrasen zu finden.

Einen großen Anteil der entomogamen Blüten stellen die Schmetterlingsblumen und die Korbblütler dar. Ihre Blüte beginnt Anfang Juni, erreicht im Hoch- und Spätsommer ein Maximum und sinkt dann zum Frühherbst schnell ab.

Schriften

- Die Nomenklatur der Blütenpflanzen richtet sich nach
 Ehrendorfer, F. – 1967 – Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. — Graz.
- Alechin, W. W. – 1932 – Die vegetationsanalytischen Methoden der Moskauer Steppenforscher. — In: Abderhalden, E.: Handbuch der biol. Arbeitsmethoden **11** (6). Berlin/Wien.
- Becker, W. – 1941 – Das Arrhenatheretum bei Aschaffenburg. — **10.** Rundbr. Zentralstelle für Vegetationskartierung: 28—38. Hannover.
- Bertsch, K. – 1947 – Die Wiese als Lebensgemeinschaft. — Ravensburg.
- Bornkamm, R. – 1960 – Die Trespen-Halbtrockenrasen im oberen Leinegebiet. — Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **8**: 181—208. Stolzenau/Weser.
- Braun-Blanquet, J. – 1964 – Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. — 3. Aufl. Wien, New York.
- Deutscher Wetterdienst – 1964 – Witterung und Pflanzenentwicklung im Jahre 1964. — Monatlicher Witterungsbericht des Deutschen Wetterdienstes 11/1964.
- Ehrendorfer, F. – 1967 – Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. — Graz.
- Ellenberg, H. – 1952 – Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. — Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie **2**. Stuttgart.
- — — 1963 – Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. — Einführung in die Phytologie **4** (2). Stuttgart.
- Füllekrug, E. – 1967 – Phänologische Diagramme aus einem Melicofagetum. — Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **11/12**: 142—158. Todemann/Rinteln.
- Hegi, G. – 1924 – Illustrierte Flora von Mitteleuropa. — **4** (3). München.
- Hoffmeister, J. u. Schnelle, F. – 1945 – Klimaatlas von Niedersachsen. — Hannover.
- Kirchner, O. – 1911 – Blumen und Insekten. — Leipzig und Berlin.
- Knuth, P. – 1894 – Grundriß der Blüten-Biologie. — Kiel/Leipzig.
- Kreeb, K. – 1954 – Phänologische Untersuchungen auf kleinem Raum. — Meteorolog. Rundschau **7**. 1. Allgemeiner Teil: 95—100. 2. Spezieller Teil: 133—137.
- Kugler, H. – 1955 – Einführung in die Blütenökologie. — Jena.
- Lampe, W. u. Klement, O. – 1958 – Die Flechtenvegetation zwischen Oker und Leine. — Ztschr. Mus. Hildesheim. — Hildesheim.
- Mückenhausen, E. – 1962 – Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. — Frankfurt.
- Rothmaler, W. – 1966 – Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen. — Berlin.
- Runge, F. – 1963 – Die Artmächtigkeitsschwankungen in einem nordwestdeutschen Enzian-Zwenkenrasen. — Vegetatio **11**: 237—240. Den Haag.
- — — 1967 – Die Artmächtigkeitsschwankungen in einem nordwestdeutschen Enzian-Zwenkenrasen II. — Vegetatio **15**: 124—128. Den Haag.

- Scharfetter, R. - 1922 - Klimarhythmik, Vegetationsrhythmik und Formationsrhythmik. — Österr. Bot. Z. **71** (7—9): 153—171. Wien.
- Schennikow, A. P. - 1932 - Phänologische Spektra der Pflanzengesellschaften. — In: Abderhalden, E.: Handbuch der biol. Arbeitsmethoden **11** (6). Berlin/Wien.
- Seyfert, F. - 1960 - Phänologie. — Wittenberg.
- Steber, L. - 1949 - Über die geographische Verteilung der Blütenfarben. — Naturwiss. Rundschau **2**: 171—174. Stuttgart.
- Szafer, W. - 1927 - On the statistics of flowers in plant associations. — Bull. Acad. Polon. Sc. et Lettres, Sér. B: 149—160. Cracovie.
- Tüxen, R. - 1937 - Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. — Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen **3**: 1—170. Hannover.
- — - 1955 - Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. — Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **5**: 155—176. Stolzenau/Weser.
- — - 1962 - Das phänologische Gesellschaftsdiagramm. — Ibid. N. F. **9**: 51—52. Stolzenau/Weser.
- — u. Ellenberg, H. - 1937 - Der systematische und der ökologische Gruppenwert. — Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen **3**: 171 bis 184. Hannover.
- Walter, H. - 1960 - Einführung in die Phytologie III: Grundlagen der Pflanzenverbreitung, Teil 1: Standortslehre. — 2. Aufl. Stuttgart.
- Walther, E. u. K. - 1960 - Beiträge zur Kenntnis von *Achillea setacea* W. et K. — Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **8**: 68—77. Stolzenau/Weser.
- Wettstein, R. - 1904 - Die Biologie unserer Wiesenpflanzen. — Schriften Ver. Verbreitung naturwiss. Kenntnisse Wien **44**: 357—377. Wien.
- Anschrift des Verfassers: Ob.Stud.-Rat E. Füllekrug, 3353 Bad Gandersheim.
Dr.-Leonardi-Weg 8.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft \(alte Serie\)](#)

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: [NF_14](#)

Autor(en)/Author(s): Füllekrug Ernst

Artikel/Article: [Phänologische Diagramme von Glatthaferwiesen und Halbtrockenrasen 255-273](#)