

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Luzern

Band: 23 (1972)

Artikel: Kleinräumige Verbreitung von Pflanzenarten im Luzerner Seetal im Vergleich zu Gesamtverbreitung und Umwelt

Autor: Keller, Marzella

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-523423>

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: 02.01.2026

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

Kleinräumige Verbreitung von Pflanzenarten
im Luzerner Seetal
im Vergleich zu Gesamtverbreitung
und Umwelt

VON MARZELLA KELLER

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	7+8
A. DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET	9
I. Lage und Umgrenzung des Seetals	9
II. Bodenverhältnisse und Gewässer	9
1. Das geologische Substrat	9
2. Eiszeitliche Bildungen	10
3. Bodeneigenschaften	11
4. Gewässer	11
III. Klima	12
1. Meteorologische und andere verfügbare Daten	12
a) Niederschläge	12
b) Temperaturen	13
c) Wind	13
d) Nebelbildung und Frostlagen	14
e) Einflüsse der Seen auf das Klima	14
2. Eigene Kartierungen des Lokalklimas im Seetal	14
a) Bedeutung und Beurteilung des Lokalklimas	14
b) Zur Methodik der Kartierung phänologischer Zustandsstufen	16
c) Ergänzende Kartierung des Entwicklungszustandes des Löwenzahns	17
d) Kartierung von Schneeabschmelzstufen	19
e) Zusammenfassende Beurteilung des Lokalklimas	19
IV. Pflanzendecke	21
1. Vegetations- und Florengeschichte	21
a) Die nacheiszeitliche Vegetationsabfolge	21
b) Zur Florenabfolge	22
2. Die heutige Vegetation	23
a) Die natürliche Vegetation der Gegenwart	23
b) Die forstlich bewirtschafteten heutigen Wälder	23
c) Wirtschaftsformen im Freiland	24
3. Bedrohte und ausgerottete Arten	26
a) Allgemeines	26
b) Waldfpflanzen	27
c) Sumpfpflanzen	27
d) Wiesenpflanzen	27
e) Ackerunkräuter	28
f) Straßenrand- und Ruderalpflanzen	29
B. ARBEITSGRUNDLAGEN UND METHODEN DER FLORISTISCHEN AUFNAHME	30
I. Bisher vorliegende floristische Angaben für das Luzerner Seetal	30
II. Wahl der zu kartierenden Arten	30

III. Verfahren bei der floristischen Kartierung	32
1. Begründung der Darstellungsweise	32
2. Organisation der Feldarbeit	32
3. Herstellung der Punktkarten im Maßstab 1:50 000	33
C. GRUPPEN VON ARTEN MIT ÄHNLICHER VERBREITUNG IM SEETAL	34
I. Zusammenfassung der Arten zu Verbreitungsgruppen	34
1. Gruppierung nach dem Häufigkeitszentrum im Seetal	34
2. Bemerkungen zu den Artenlisten der Verbreitungsgruppen	34
a) Reihenfolge der Arten in den Abbildungen und Listen	34
b) Kurzformeln für das ökologische Verhalten der Arten	35
c) Nähere Bezeichnung der Florenelemente	36
II. Besprechung der einzelnen Verbreitungsgruppen	36
1. <i>Salvia pratensis</i> - <i>Ornithogalum</i> -Gruppe	36
a) Allgemeines	36
b) Freilandpflanzen i. w. S.	37
c) Ackerpflanzen	41
d) Pflanzen, die mit der Bahnlinie im Zusammenhang stehen oder ausgesprochene Ruderalfpflanzen	42
e) Gartenflüchtlinge südlicher Herkunft	42
2. <i>Carex divulsa</i> - <i>Alliaria</i> -Gruppe	43
3. <i>Sorbus Aria</i> - <i>Carex montana</i> -Gruppe	45
4. <i>Pulmonaria obscura</i> - <i>Primula veris</i> -Gruppe	53
5. <i>Luzula luzuloides</i> - <i>Prenanthes</i> -Gruppe	59
6. <i>Tamus</i> - <i>Berberis vulgaris</i> -Gruppe	65
7. <i>Carex pendula</i> - <i>Clematis Vitalba</i> -Gruppe	69
a) Allgemeines	69
b) Pflanzen feuchter, schattiger Waldstellen oder in Bachgehölzen	70
c) Bodenfeuchtigkeit bevorzugende Freilandpflanzen	70
d) Mäßige Trockenheit ertragende Wald- und Freilandpflanzen	71
e) Außerhalb der genannten Untergruppen stehende Arten	72
8. <i>Sambucus racemosa</i> - <i>Ilex</i> -Gruppe	72
a) Allgemeines	72
b) Säure und mäßige Trockenheit ertragende Arten sowie eigentliche Säurezeiger	74
c) Pflanzen an feuchten, schattigen Waldstellen	75
d) Der Bodenfeuchtigkeit und dem Licht nachgehende Arten	76
e) Trockenheit ertragende Freilandpflanzen	76
9. <i>Stellaria aquatica</i> - <i>Carex strigosa</i> -Gruppe	77
10. <i>Polygonum Bistorta</i> - <i>Carum Carvi</i> -Gruppe	79
11. <i>Actaea</i> - <i>Atropa Bella-donna</i> -Gruppe	81
12. <i>Lonicera nigra</i> - <i>Galium rotundifolium</i> -Gruppe	84
13. <i>Polygonum verticillatum</i> - <i>Scleranthus annuus</i> -Gruppe	87
14. <i>Bellidiastrum</i> - <i>Calamagrostis varia</i> -Gruppe	93
15. <i>Galium uliginosum</i> - <i>Eriophorum latifolium</i> -Gruppe	94
a) Im Bereich des Schilfgürtels	94
b) Im Anschluß an die Röhrichtzone	95
c) Auf magern, zum Teil quelligen Kalkflachmooren	96
d) Auf sauren, nassen Flachmooren	96
e) Auf kleinen Hochmooren	97
f) Vereinzelt auftretende Alpenpflanzen	98

D. VERGLEICH DER VERBREITUNG IM SEETAL MIT DER GESAMTVERBREITUNG IN EUROPA	99
I. Charakterisierung des Gesamtareals der einzelnen Arten	99
1. Florengeographische Gliederung der Holarktis, insbesondere Europas	99
2. Der Begriff «Florenelement»	99
3. Zur Auswertung der Florenelementsbezeichnung von OBERDORFER	99
II. Analyse der Verbreitungsgruppen des Seetals auf die in ihnen vertretenen europäischen Florengebiete	103
1. Die <i>Salvia pratensis</i> - <i>Ornithogalum umbellatum</i> -Gruppe als Vertreterin des Submediterrangebietes	103
2. Die <i>Carex divulsa</i> - <i>Alliaria officinalis</i> -Gruppe als Vertreterin des submediterranen und gemäßigt kontinentalen Gebietes	103
3. Die <i>Sorbus Aria</i> - <i>Carex montana</i> -Gruppe als Vertreterin des submediterranen und subatlantischen Gebietes	104
4. Die <i>Pulmonaria obscura</i> - <i>Primula veris</i> -Gruppe als Vertreterin des Submediterrangebietes und wärmerer Gebiete Zentraleuropas	104
5. Die <i>Luzula luzuloides</i> - <i>Prenanthes purpurea</i> -Gruppe als Vertreterin des montanen Submediterrangebietes und des gemäßigten Mitteleuropas	104
6. Die <i>Tamus communis</i> - <i>Berberis vulgaris</i> -Gruppe als Vertreterin eines Übergangsgebietes zwischen submediterranem und gemäßigtem Klima Mittel- und Zentraleuropas	105
7. Die <i>Carex pendula</i> - <i>Clematis</i> -Gruppe, Arten von heterogener Gesamtverbreitung mit leicht submediterraner Tönung umfassend	105
8. Die <i>Sambucus racemosa</i> - <i>Ilex Aquifolium</i> -Gruppe mit heterogener Gesamtverbreitung bei leicht subatlantischer Tönung	105
9. Die <i>Stellaria aquatica</i> - <i>Carex strigosa</i> -Gruppe als Vertreterin des subatlantischen Gebietes	106
10. Die <i>Polygonum Bistorta</i> - <i>Carum Carvi</i> -Gruppe als Vertreterin des nordischen und zentraleuropäischen Gebietes	106
11. Die <i>Actaea spicata</i> - <i>Atropa Bella-donna</i> -Gruppe als Vertreterin mitteleuropäischer Berggebiete und gemäßigter Zonen	106
12. Die <i>Lonicera nigra</i> - <i>Galium rotundifolium</i> -Gruppe als Vertreterin vorwiegend kühler Klimate	107
13. Die <i>Polygonatum verticillatum</i> - <i>Scleranthus annuus</i> -Gruppe als Vertreterin des nordischen und alpinen Gebietes	107
14. Die <i>Bellidiastrum</i> - <i>Calamagrostis varia</i> -Gruppe	107
15. Die <i>Galium uliginosum</i> - <i>Eriophorum latifolium</i> -Gruppe	107
III. Überblick über die Vertretung der europäischen Florenelemente in den Verbreitungsgruppen 1—15	108
1. Das mediterrane und das submediterran-mediterrane Element	108
2. Submediterrane und gemäßigt submediterrane Elemente	108
3. Atlantische und subatlantische Elemente	110
4. Eurasische und gemäßigtkontinentale Elemente	111
5. Nordische, gemäßigt nordische und arktisch-nordische Elemente	112
6. Praealpine und alpine Elemente	114
E. ZUSAMMENFASSUNG	115
F. LITERATUR	119
G. REGISTER DER KARTIERTEN ARTEN	123

V O R W O R T

Freundliches Tal du,
dem Meere der Urzeit entstiegnen
eisstromgeformten Hügelzügen des Vorlands
eingemuldet nun sanft
und gewandet in Wälder und Wiesen,
lebensträchtige Dörfer am Hang,
und im Grunde
vom Geäder der Bäche gespeist,
die schimmernden Seen . . .

CLARITA SCHMID

Diese Studie betrifft eine begrenzte Tallandschaft und beruht auf der Sammlung lokaler Einzelfunde. Das Hauptproblem ist jedoch von allgemeiner Bedeutung: Spiegelt sich in der Verteilung der Pflanzenarten auf engem Raume ihr Arealtypus, insbesondere ihre Gesamtverbreitung in Europa? Wie groß ist dabei die Genauigkeit der Übereinstimmung von Lokal- und Gesamtverbreitung?

Für die Bearbeitung eines solchen Problems eignet sich das Luzerner Seetal vorzüglich, denn durch das Zusammenwirken der verschiedenen Gestaltungselemente ist ein in seinen Grundzügen einheitliches und fruchtbare Stück Landschaft entstanden mit je einem ausgeprägten Sonnen- und Schattenhang, kalkreichen und -armen, tief- und flachgründigen Böden. Demgemäß ist auch das Pflanzenkleid mannigfaltig. Es setzt sich aus über 700 wild wachsenden Gefäßpflanzen zusammen, von denen im Laufe mehrerer Vegetationsperioden etwa 300 kartiert wurden. Die Punktkarten, die das Vorkommen der einzelnen Arten zeigen, sind im Maßstab 1:50 000 erstellt und werden in dieser Studie verkleinert wiedergegeben. Die Arten wurden zu Gruppen ähnlicher Verbreitung zusammengefaßt, um ihr lokales Verhalten leichter mit ihrer generellen Verbreitung vergleichen zu können. Wie die abschließende Diskussion zeigen wird, ergaben sich weitgehende Parallelen.

Um den lokalen Verbreitungsursachen nachzugehen, wurden Karten der Klima- und Bodengegebenheiten entworfen, für die teilweise zuerst die Unterlagen durch eigene Kartierungen beschafft werden mußten. All diese Arbeit stellte ein langwieriges und zeitraubendes Unterfangen dar und fand ihren Abschluß dank der Mithilfe verschiedener Personen.

Zu größtem Dank bin ich Herrn Prof. Dr. H. ELLENBERG (Göttingen) verpflichtet, unter dessen Leitung die vorliegende Arbeit in ihren wesentlichen Punkten ausgeführt wurde. Er förderte jene durch viele wertvolle Anregungen und Ratschläge und nicht zuletzt durch ein großes, wohlwollendes Interesse.

Besonders dankbar bin ich aber auch der Schwesternkongregation zu Baldegg, die mich teilweise vom Schuldienst dispensierte; es wäre sonst kaum möglich gewesen, die umfangreiche Feldarbeit zu bewältigen.

Herr H. BUCHER, Kreisoberförster (Eschenbach) klärte mich über waldbauliche Probleme und Herr Reg.-Rat P. KNÜSEL (Vorsteher der Kant. Ackerbaustelle) über landwirtschaftliche Belange im luzernischen Seetal auf. Herr Dr. F. RINGWALD (Di-

rektor CKW) stellte mir freundlicherweise die Ergebnisse von Bodenuntersuchungen zur Verfügung. Die Herren Dres. N. KUHN (Zürich) und H. HELLER (Göttingen) waren mir bei den phänologischen bzw. bei den Schneeabschmelzkartierungen behilflich. Herr HEINRICH SEITTER (Sargans) prüfte viele Herbarbelege. Von Herrn Dr. J. BRUN-HOOL durfte ich anlässlich gemeinsamer Exkursionen auf die Äcker nützliche Hinweise erfahren. Ihnen allen danke ich bestens.

Beim Reinzeichnen und Errechnen der Tabellenwerte leisteten Fräulein MARLIS STIRNIMANN sowie verschiedene Mitschwestern bereitwillig technische Mitarbeit. Auch ihnen bin ich zu großem Dank verpflichtet.

Donatoren

Centralschweizerische Kraftwerke, Luzern
Erziehungsdepartement des Kantons Luzern
Gemeinde Hochdorf
Gerot-Pharmazeutica AG, Hochdorf
Gletschergarten Luzern, Stiftung Amrein-Troller
Schweizerische Milchgesellschaft, Hochdorf
Seifenfabrik Hochdorf AG, Hochdorf
Société de la Viscose Suisse, Emmenbrücke
Stiftung für Suchende
Ziegelei Hochdorf AG, Hochdorf

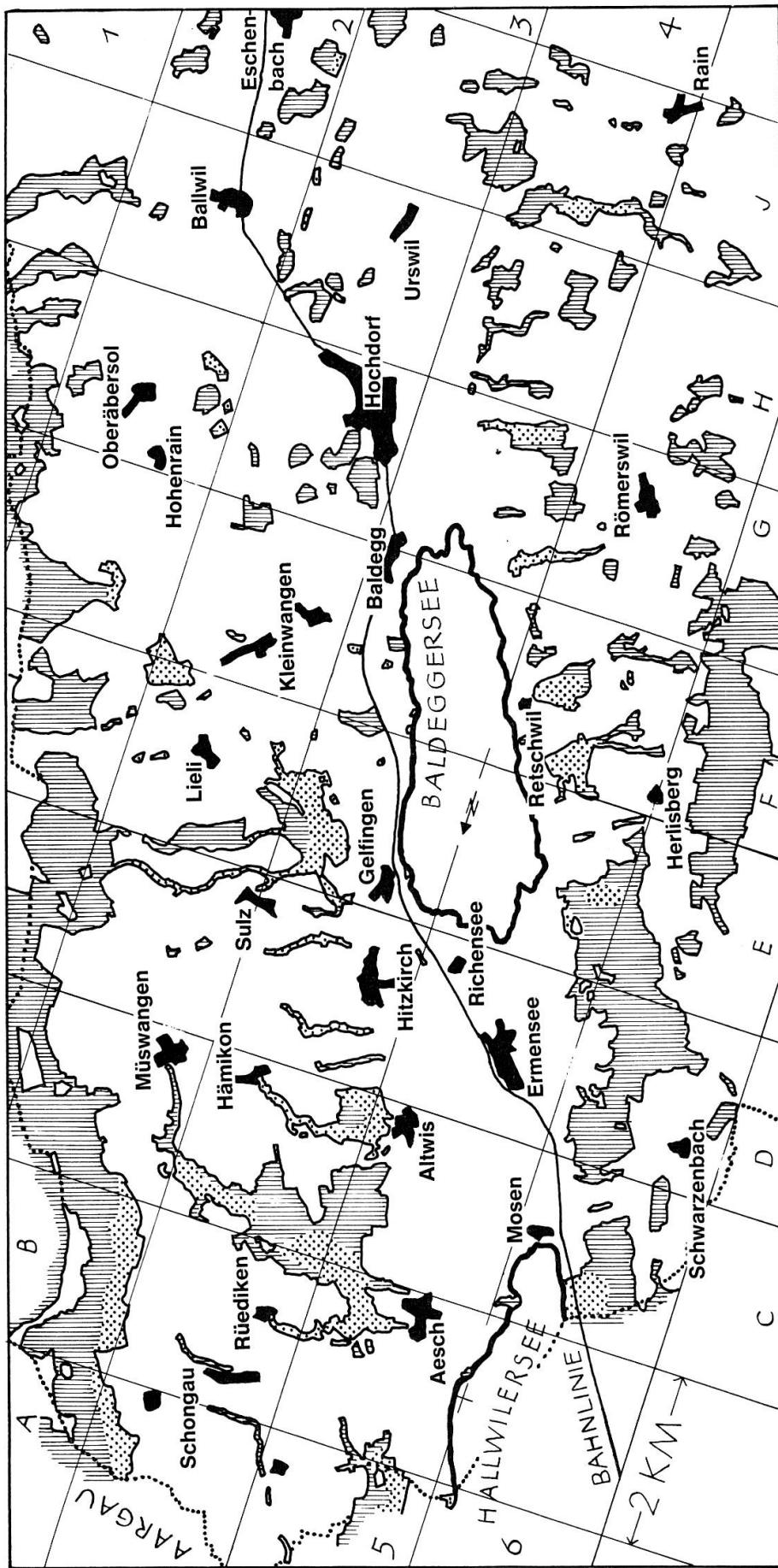


Abb. 1 Das Untersuchungsgebiet

- | | |
|----------------------|--------------------------------------|
| Schraffierte Flächen | = vorwiegend Nadelwald |
| Punktierte Flächen | = vorwiegend Laubwald (buchenereich) |
| | = Kantonsgrenze |
| Schwarze Flächen | = Gebiete mit gehäuftem Gebäuden |

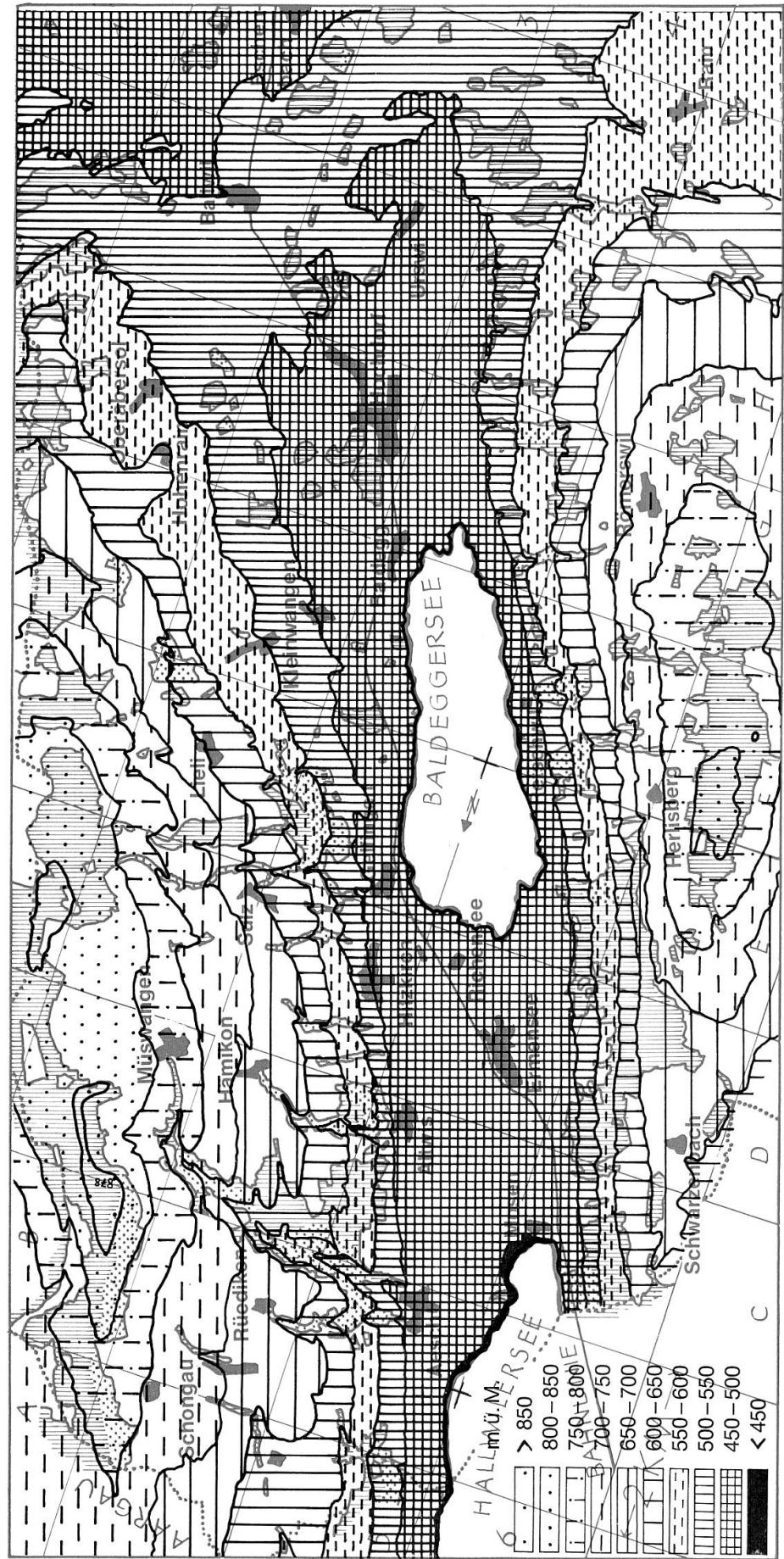


Abb. 2 Karte der Höhenschichten

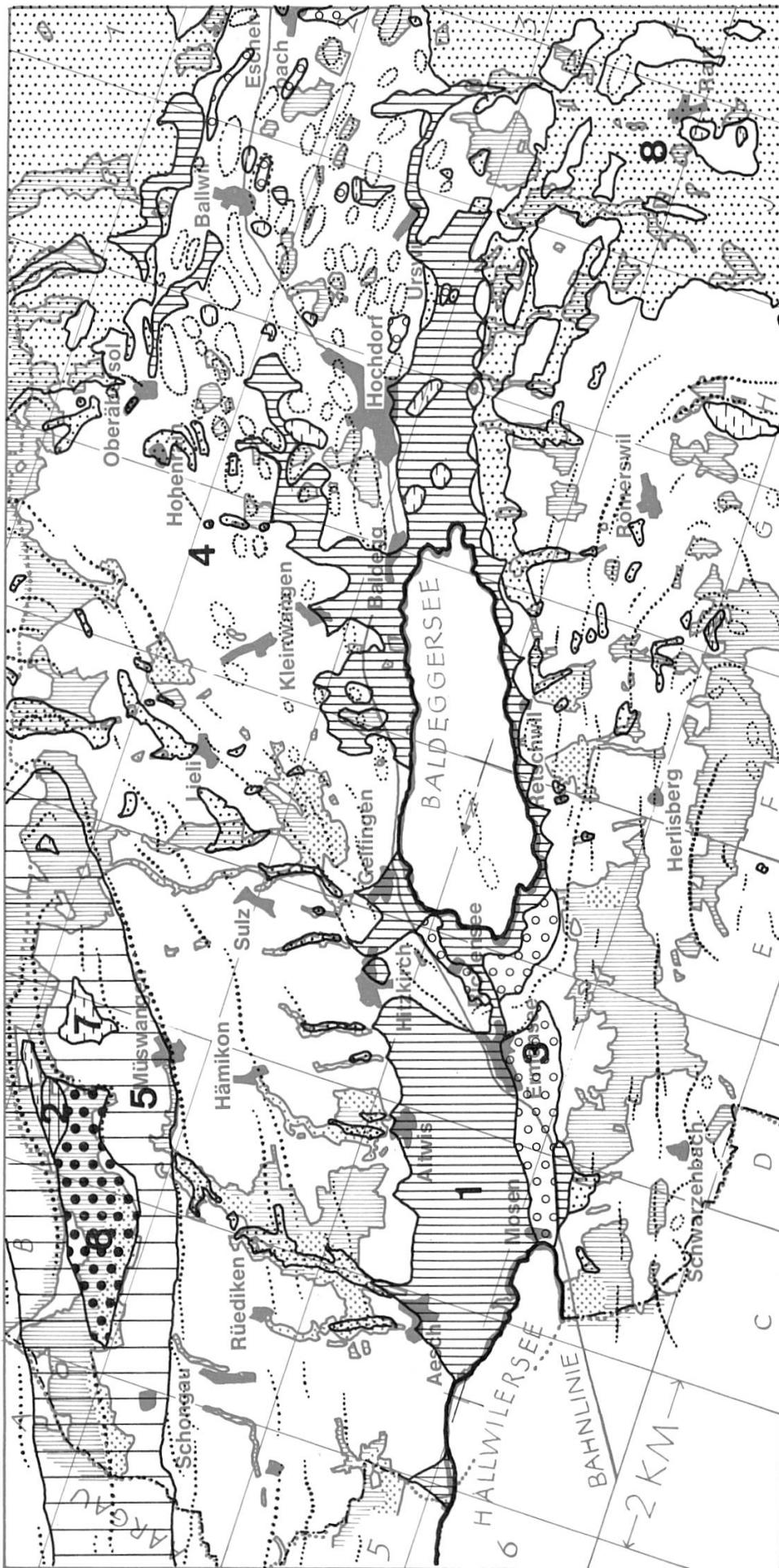


Abb. 3 Geologie (nach HANTKE und KOPP)

Quartär

- 1 = Alluvium (Bachschnittkegel)
- 2 = Solifluktionssschutt
- 3 = Rückzugsschotter
- 4 = Moränen aus dem Hoch- und Spätwürm
- = Moränen bzw. Moränenwälle
- = Drumlins bzw. Drumlinwälle
- 5 = Frühwürm
- 6 = Spätwürmzeitliche Moränen
- 7 = Sumpf, Ried, Torfmoor
- 8 = Obere Süßwassermolasse (Tortonian)

Tertiär

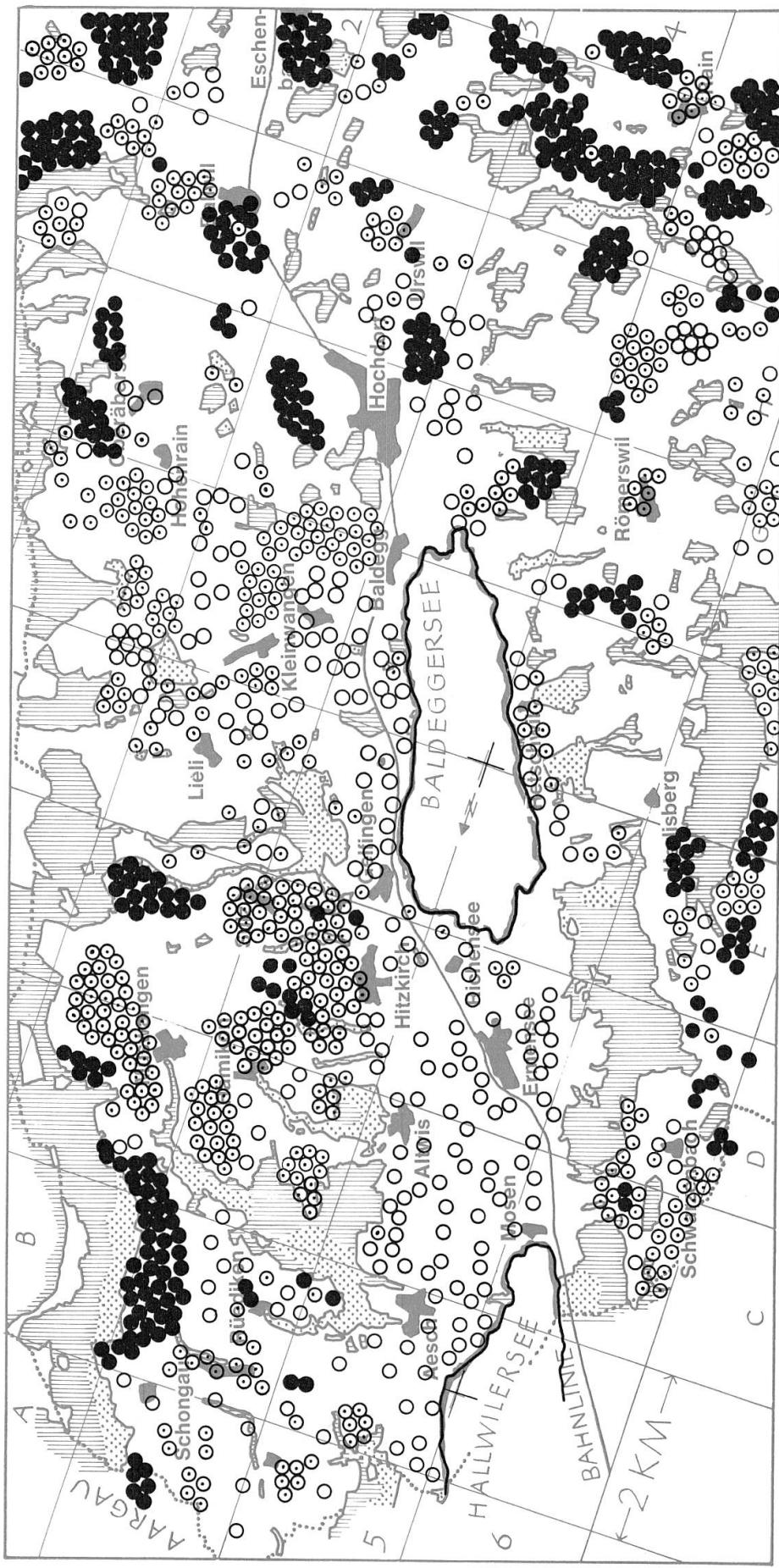


Abb. 4 Bodenreaktionskarte für das Freiland

Diese Karte ist unvollständig und zusammengestellt aufgrund von Angaben der CKW (Zentralschweiz. Kraftwerke). Unbeschriebene Stellen entsprechen ungeprüften Böden. Die Karte liefert trotzdem wertvolle Angaben.

● = schwach sauer, pH 5,9–6,7 ⊙ = neutral, pH 6,8–7,2 ○ = alkalisch (stark kalkhaltig), pH 7,3–7,7

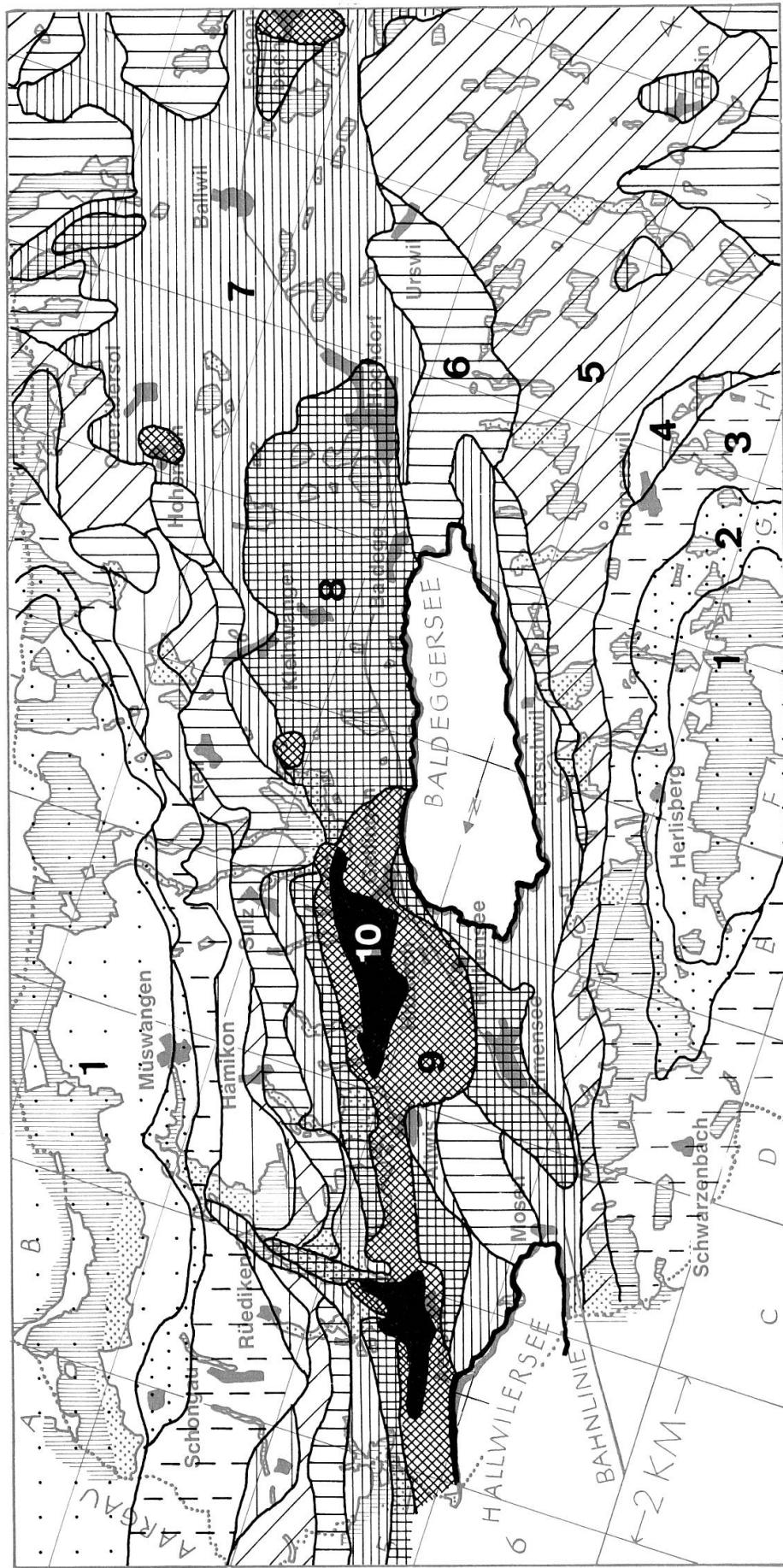


Abb. 5 Wärmestufen-Karte Ergebnis der phänologischen Kartierungen vom 6. Mai 1964 und vom 20. Mai 1965
 1 = relativ kühle Lage 10 = relativ wärmste Lage

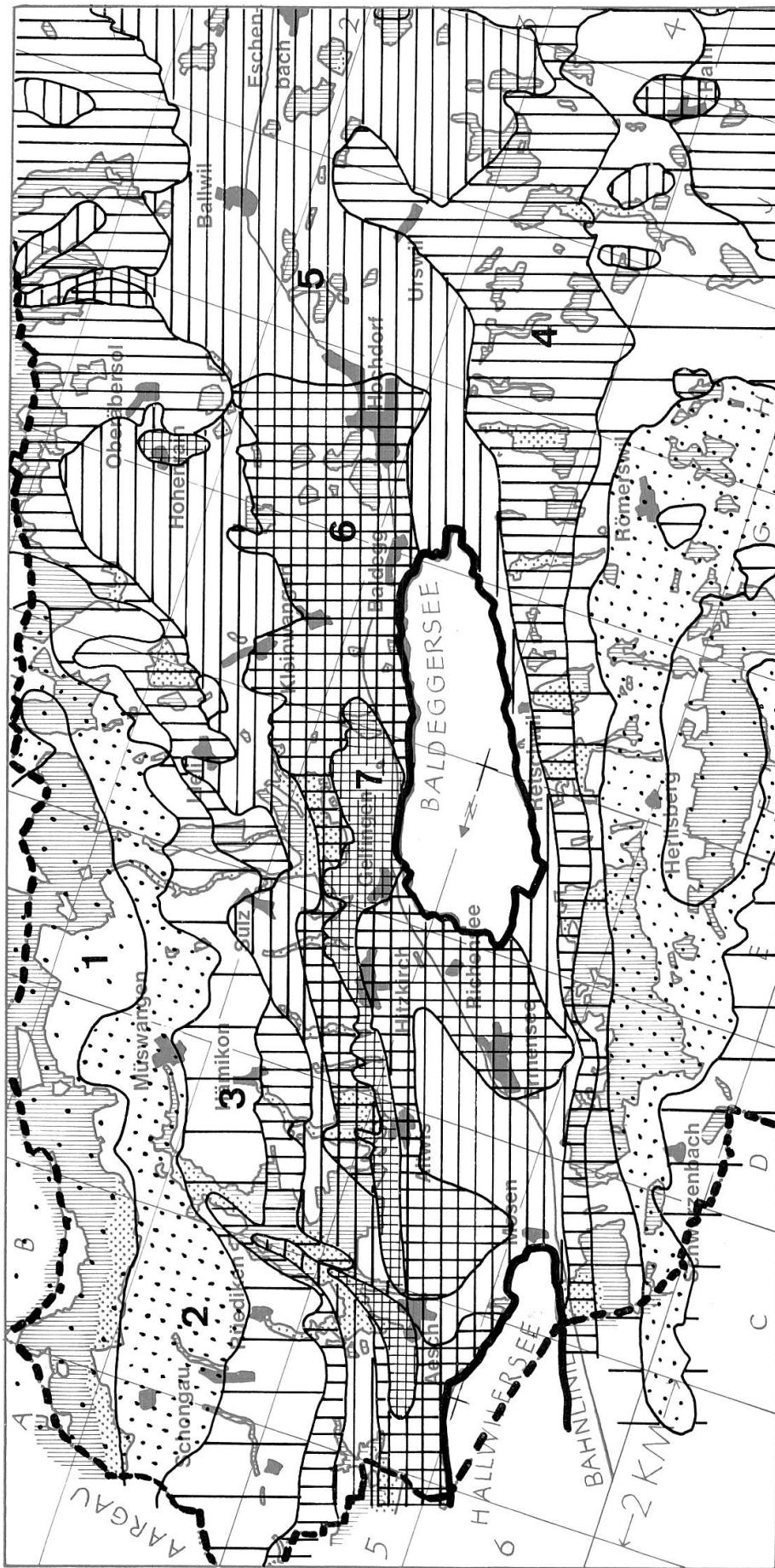


Abb. 6 Karte der Schneeeabschmelz-Stufen
Kartierung vom 29. Januar 1965, einschließlich Nachkontrolle vom 15. März 1965

1 = relativ kühle Lage 7 = relativ wärmste Lage

Schneeverhältnisse auf den Wiesen am Kartierungstag:

- 1 = hohe, geschlossene Schneedecke
- 2 = geschlossene Schneedecke mit merklicher Abschmelzung
- 3 = 5 % aper (Sonnenstrahlen)
- 4 = 25—75 % aper
- 5 = nur noch an Schattensstellen Schnee
- 6 = nur noch an extremen Schattensstellen Schnee
- 7 = völlig aper

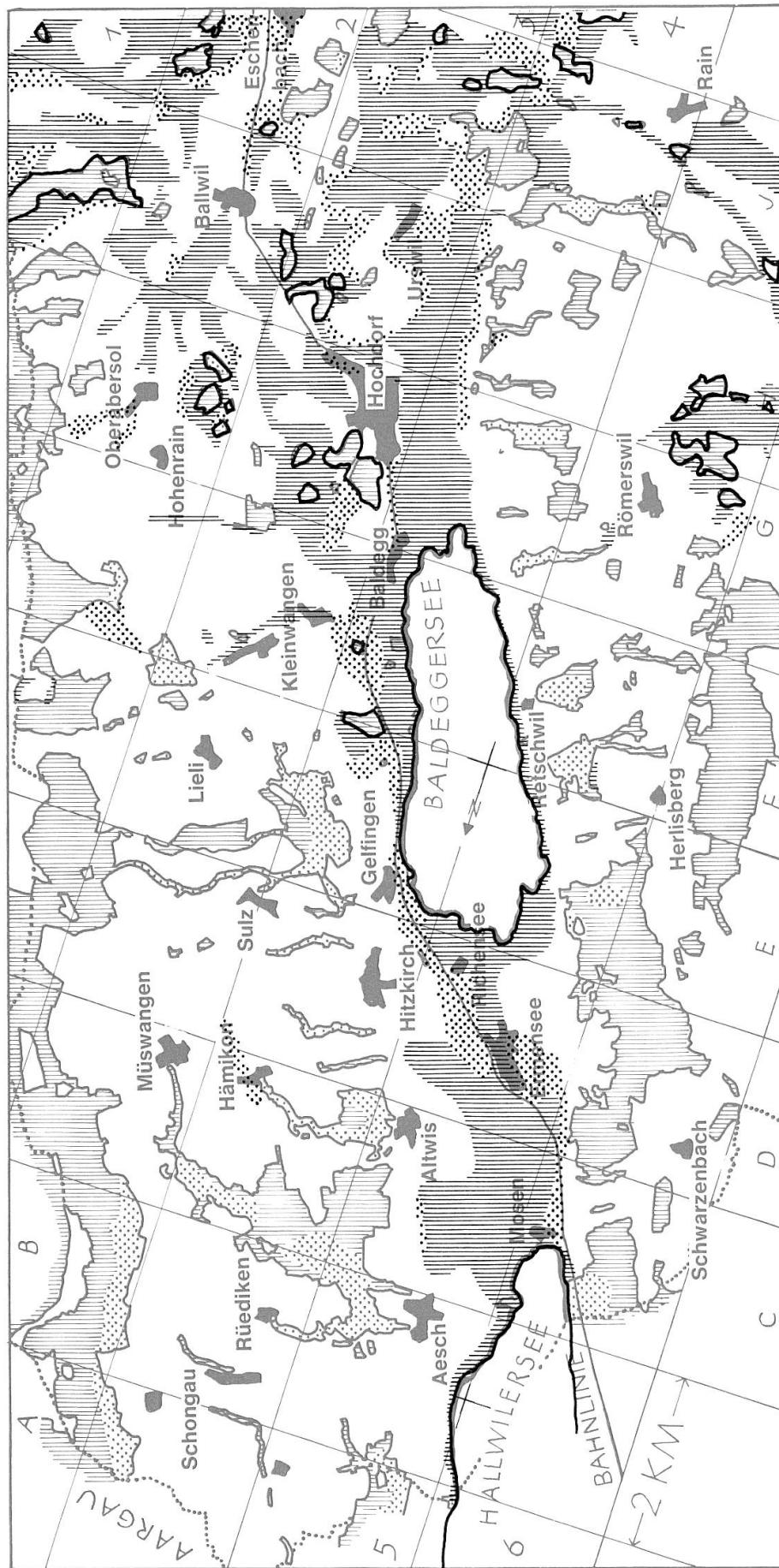


Abb. 7 Frostschadengebiete

- | | |
|------------------|--|
| schraffiert | = Frostzone (starke Frostschäden) |
| punktiert | = Übergangszone |
| weiß | = praktisch frostsichere Zone |
| schwarz umrandet | = innerhalb der Frostzone liegende Wälder und Seen |

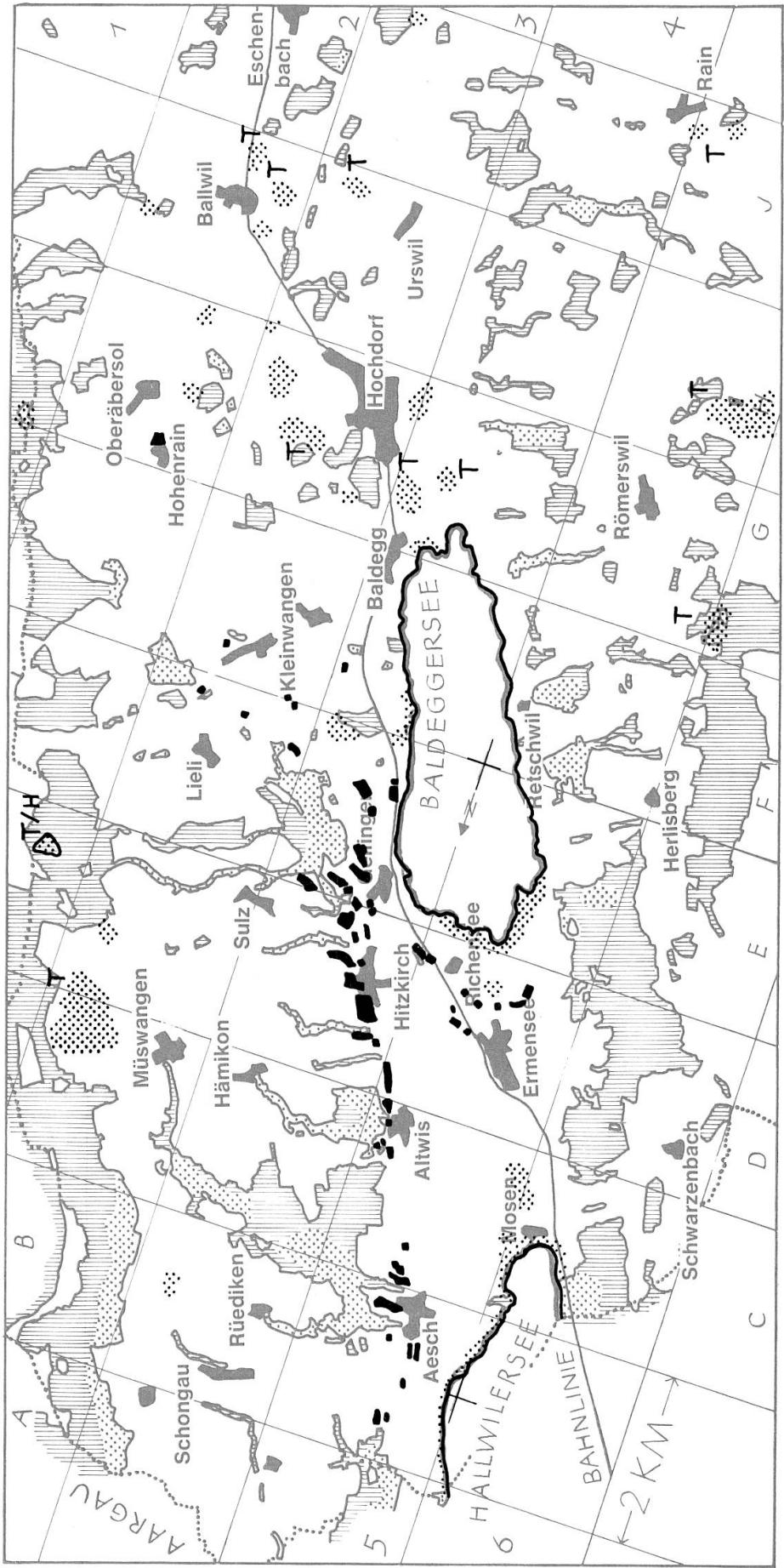


Abb. 8 *Weinberge und Moore*

schwarze Flächen = ehemalige Weinberge
 punktierte Flächen = Moore
 H = rezentes Hochmoor
 T = Torflager (z. T. ausgebeutet und ausdrainiert)

A. Das Untersuchungsgebiet

I. LAGE UND UMGRENZUNG DES SEETALS

Etwa 8 km nordöstlich der Stadt Luzern nimmt eine zur südwest–nordöstlich fließenden Reuß senkrecht verlaufende Talfurche ihren Anfang: das Seetal. Dessen luzernischer Anteil stößt im Osten und Norden an den Kanton Aargau. Die westliche Grenze bilden die Höhen und der südliche Abstieg des Erlosenhügels.

Die Umgrenzung des Arbeitsgebiets (Abb. 1) deckt sich zwar zum Teil mit den Grenzen des Amtes Hochdorf, umfaßt aber in erster Linie eine morphologische Einheit. Gelegentlich ist in der Arbeit die Rede von einem Hitzkirchertal. Darunter versteht man die Gemeinden des alten Gerichtskreises Hitzkirch: Hitzkirch, Altwis, Ermensee, Mosen, Aesch, Schongau, Müswangen, Hämmikon, Sulz, Lieli, Gelfingen, Richensee*, Retschwil, Herlisberg.

Das Untersuchungsgebiet ist 17–18 km lang und 8–9 km breit (Luftlinie). In relativ geringster Höhe (\pm 450 m ü. M.) liegt das Südufer des Hallwilersees, in relativ größter (878 m) der Rüedikerwald. Über die Höhenschichtung gibt Abb. 2 Auskunft. Ersichtlich ist zudem eine talquerende Schwelle, die das Dorf Ballwil in leicht erhöhte Lage hebt.

II. BODENVERHALTNISSE UND GEWÄSSER

1. Das geologische Substrat

Das Untersuchungsgebiet ist als Ganzes Teil einer größeren tektonischen Einheit, nämlich der Molassewanne zwischen Jura und Voralpen.

Obere Süßwassermolasse (Tortonian) bildet die felsige Unterlage. Sie ist zum größten Teil überdeckt mit einem Moränenmantel aus der Würmeiszeit. Die höchste Stelle des Lindenberges war zu dieser Zeit Nunatakkr und trägt deshalb Rißmaterial (s. geologische Karte, Abb. 3).

In Bachtobeln, wo die Molasse aufgeschlossen ist, tritt die petrographische Beschaffenheit zutage: Es handelt sich um ziemlich feinkörnige braune Sandsteine verschiedener Härte. Diese geben Anlaß zur Bildung zahlreicher, oft mehrere Meter hoher Wasserfälle. Vielerorts ist die Molasse mergelig ausgebildet und wird, je nach der vorherrschenden Komponente, zum Sandmergel oder Mergelsandstein. Es kommen auch eigentliche Mergelbänke vor, z. B. westlich von Hochdorf. Sowohl die Mergel als auch die Sandsteine sind in unverwittertem Zustand kalkreich.

Neben den dominierenden Materialien Molasse und Moräne finden sich zwischen Eschenbach und Hochdorf grundwasserreiche Schotterflächen, die aus einer

* seit 1897 Hitzkirch einverleibt; die Auflösung der Eigenständigkeit hängt mit der 1883 eröffneten Seetalbahn zusammen.

eisfreien Zwischenzeit stammen (KOPP 1945). Sogenannte «Rückzugsschotter der letzten Eiszeit» (MUEHLBERG 1910) bedecken die Ebene zwischen Baldegg- und Hallwilersee.

Alluviale Schichten sind im Bereich der untern Bachläufe anwesend und bilden eine ganze Girlande von Bachschuttkegeln. Die bis außerhalb Hochdorf reichende Aufschüttungsebene südlich des Baldeggersees enthält neben Überschwemmungslehm auch Seekreide (in Abb. 3 weggelassen, weil zu kleinflächig). Nach KOPP (1945) deuten prähistorische Siedlungen darauf hin, «daß der Baldeggersee zur Magdalénienzeit (letzte Stufe des Jungpaläolithikums) eine wesentlich größere Ausdehnung besaß und gegen Süden nahezu bis Ligschwil reichte». Nicht selten begegnet man an den steilen Bachtobelhängen oder im Bachbett selbst ausgiebigen Kalktuffmassen.

Außerhalb der normalen Schichtfolge (ob. Tertiär – Quartär – Alluvium) begegnet man fast in jedem Wald, besonders an Hanglagen, dem Meso- und dem Paläozoikum. Diese ältern Formationen sind durch die zahlreichen erratischen Blöcke aus verschiedenen Alpenkalken, Sedimentgesteinen und Graniten vertreten.

Relativ einfach ist die Struktur der genannten Schichten. Die flachen Anti- und Synkinalen der mittelländischen Molasse zeichnen sich an der Oberfläche überhaupt nicht ab, denn eine Antiklinalzone (mittlerer Lindenberg) und die Günikon-synklinale (bei Hohenrain) verlaufen senkrecht zur Talachse und damit parallel zur Hauptrichtung der Alpen. Die Scheitelgebiete von Erlossen und Lindenberg entsprechen also nicht Antikinalen, sondern stehen direkt senkrecht zu diesen.

BUECHI (1959; in HANTKE 1967) wies im Reuß- und Bünztal (östlich des Untersuchungsgebietes) «grabenbruchartige Senkungsfelder» nach. So werden auch im Seetal Bruchzonen vermutet, die ungefähr parallel zu den westlichen und östlichen Seeufern verlaufen.

2. Eiszeitliche Bildungen

Auch wenn die für das Seetal noch hypothetischen Bruchzonen und ein präglazialer Flusslauf der tertiären Oberfläche wegleitend sein könnten für den mehrmals vordringenden Reußgletscher, so waren es doch nicht in erster Linie tektonische oder frühmorphologische, sondern glazialmorphologische Ereignisse, die das Tal prägten.

Am schwersten fällt die erodierende und akkumulierende Tätigkeit der Würm-gletscher ins Gewicht. Als sichtbare Folge der Erosionstätigkeit ist die leicht asymmetrisch ausgefeilte Talwanne mit den beiden durch Toteismassen verursachten Trögen des Baldegger- und Hallwilersees aufzufassen (BOEGLI 1951). Die Aus-hobelung der Talachse ließ immer stärker zwei parallelverlaufende Hügelzüge hervortreten: die Erlossen (westlich) und den Lindenberg (östlich).

Auch kleinere Oberflächenformen gehen auf das glaziale Geschehen zurück. Es sind die Akkumulationsformen der an den Hängen gestaffelten Seitenmoränen, welche von drei Gletschervorstößen in der Würmeiszeit herrühren und die Flanke des Lindenberges leicht terrassieren; außerdem die Bogenstücke einer Endmoräne (Zürcherstadium) bei Ermensee–Hitzkirch und die aus der Grundmoräne heraus-modellierten, elliptischen Drumlins zwischen Gelfingen und Eschenbach.

In der zufolge kräftiger Glazialerosion unbedeckten Molasse des südlichen Untersuchungsgebietes erheben sich ebenfalls Rundhöcker, welche die Fließrichtung der dort divergierenden Gletscherzungen anzeigen, sich aber, als Molassebuckel, materiell von den Drumlins unterscheiden.

3. Bodeneigenschaften

Zur Charakterisierung der Böden stehen nur spärliche Unterlagen zur Verfügung. Nach diesen herrschen im gesamten Untersuchungsgebiet verschiedene entwickelte Braunerdeböden. Eine Karte der Bodenreaktion (Abb. 4) macht sichtbar, daß Böden auf Moränen und Alluvium neutral bis stark alkalisch, solche auf unbedeckter Molasse schwach sauer reagieren. Schwach saure Böden sind darum in erster Linie im südlichsten Teil des Untersuchungsgebietes vorhanden. Aber auch das ältere Würmmaterial auf dem Lindenberg zeigt infolge größerer Auswaschung sauren Charakter. Die Auflagen von Grundmoräne sind stark lehmig und tiefgründig; das hat stellenweise Undurchlässigkeit zur Folge und äußert sich besonders in der Drumlinzone in Moorbildungen. Die Böden in den Wall- und Endmoränenzonen sind grober strukturiert (RICHARD 1950).

4. Gewässer

Zahlreiche Bäche schneiden in die im Großen ausgeglichene und ruhige Oberfläche kleinere und tiefere Kerben, die meistens west-östlich gerichtet sind. Besonders der Westhang weist schluchtartige Einschnitte auf, in denen sich zum Teil interessante montane Arten erhalten. Der oberste Teil der Tobel ist nur noch spärlich von Krautpflanzen besiedelt, da der Lichteinfall zu schwach ist. Die Bäche sind bei der Mündung kaum 2 Meter breit und gehören vorwiegend zum System der Ron-Aa, die im Oberlauf stark mäandriert.

In all den Einschnitten wurde das Moränenmaterial zum größten Teil ausgeräumt durch die fluviatile Erosionstätigkeit. Somit ist die Unterlage oft felsig und die Feinerdeschicht gering, es sei denn, der mergelige Hangschutt nehme größere Flächen ein und halte pflanzliche Nährstoffe zur Verfügung.

In größerem Maße als die Bäche sind die beiden Zungenbeckenseen am Landschaftsbild beteiligt. Der Baldeggersee liegt mit der ganzen Fläche und der Hallwilersee nur mit dem kleinen südlichen Luzernerteil im Untersuchungsgebiet.

Zur Landgewinnung wurde der Baldeggersee zweimal abgesenkt:

1806: um 30–40 cm
1870: um weitere 115 cm.

Heute erstreckt sich sein Areal über 5,25 km². Die mittlere Tiefe beträgt 34, die maximale 66,1 m.

III. KLIMA

1. Meteorologische und andere verfügbare Daten

a) Niederschläge

Im Untersuchungsgebiet besteht keine meteorologische Station, die alle wesentlichen klimatischen Elemente mißt. Eine Niederschlagsstation befindet sich in Aesch südöstlich des Hallwilersees. Für weitere Meßwerte müssen die Angaben einiger dem Seetal benachbarter Stationen, bzw. solcher mit ähnlichen Voraussetzungen, herbeigezogen werden.

Mit Ausnahme der Daten für Muri, Sins und Aesch sind die folgenden wiedergegebenen Zahlen der Studie von EBERHARDT, KOPP und PASSARGE (1967) entnommen. Der von diesen behandelte Kirchleerauer Wald liegt in einem Paralleltal westlich des Untersuchungsgebietes. Von den jeweils erwähnten Ortschaften ist Luzern die südlichste und Aarau die nördlichste. Beromünster soll die Niederschlagszunahme in mittlerer Höhe und die Serie der Zürcher Stationen (Uetliberg, Medikon, Albishorn) jene in relativ höhern Lagen demonstrieren.

Wenn wir die klimatischen Verhältnisse der Albiskette (westlich des Zürichsees) auch nicht ohne Vorbehalt jenen des Lindenberges gleichsetzen dürfen, so scheint es uns doch, daß sich die beiden gleichsinnig verlaufenden Hügelzüge klimatisch sehr ähnlich verhalten.

Einen Überblick über die Niederschlagverhältnisse gibt Tab. 1.

Tab. 1 Mittlere Summen der Niederschläge von 1901 bis 1940 (in mm)

Stationen	Höhe m ü. M.	Jahres- mittel	V–IX Veg.-Zeit	XII–II Winter	VI–VII Sommer	IX–XI Herbst	III–V Frühj.
Luzern	498	1150	679	167	453	252	278
Sins	425	1145	657	185	445	243	272
Sursee	502	1127	622	175	413	248	271
Aesch	520	1094	595	193	393	244	264
Muri	483	1127	596	209	392	249	277
Unterkulm	470	1106	568	216	364	251	275
Aarau	406	1061	555	201	360	248	252
Beromünster	642	1168	609	217	400	262	285
Uetliberg ¹	870	1162	658	195	408	298	261
Medikon ¹	750	1274	708	221	434	310	309
Albishorn ¹	910	1404	782	254	483	326	341

¹ Die Angaben aus der Nähe von Zürich wurden nach LUEDI und STUESSI (1941) errechnet und umfassen Meßwerte der Jahre 1932—1936.

Beachtenswert ist die Abnahme der Jahressumme von Süd nach Nord. In der Vegetationszeit (V–IX) ist sie noch deutlicher. Im Untersuchungsgebiet fiel diese Erscheinung schon immer auf, und bisherigen Beobachtungen zufolge würde man sogar eine das Gebiet zwischen Gelfingen und Baldegg west-östlich schneidende Linie annehmen, die den relativ niederschlagsärmeren nördlichen von dem niederschlagsreicherem südlichen Talabschnitt trennt.

Wie die Zahlen der Albiskamm-Stationen zeigen, lässt sich die südnördliche Zonierung der Niederschläge auch auf den Höhen feststellen (Uetliberg = nördlichste, Albishorn = südlichste der angegebenen drei Stationen).

So geht man wohl nicht fehl in der Annahme, daß die Ursache der süd-nördlichen Niederschlagsreduktion eine Funktion der Entfernung vom Alpenrand darstellt. Vermutlich ergibt sich für den südlichen Teil des Untersuchungsgebietes ein durchschnittlicher Jahresniederschlag von etwa 1120 und für den nördlichen ein solcher von rund 1100 mm. Auf den Höhen von Lindenberg und Erlossen ist mit 1200–1300 mm zu rechnen. Die meisten Niederschläge fallen im Sommerquartal.

b) Temperaturen in Grad Celsius

Tab. 2 Langjährige Mittelwerte für die nächstliegenden Stationen außerhalb des Untersuchungsgebietes

	Luzern ²	Muri ¹	Aarau ²
Jahresmittel	8,8	8,2	8,3
Mitteltemperatur in der Vegetationszeit	15,7	15,5	15,2
Mitteltemperatur im Januar	-0,2	-1,9	-0,5
Mitteltemperatur im Juli	17,9	18	17,3
Mitteltemperatur im Frühjahr	8,6	8,1	8,2
Mitteltemperatur im Herbst	8,9	8,4	8,4
Jahresschwankungen der Temperatur	18,1	19,9	17,8

² 1901–1940 aus EBERHARDT, KOPP und PASSARGE (nach MAURER, BILLWILLER, HESS).

¹ 1864–1900 nach MAURER, BILLWILLER, HESS.

Aus dem Seetal selbst liegen leider keine Temperaturdaten vor. Wahrscheinlich würden sich diese zwischen jene der Stationen Aarau und Luzern einfügen und damit unter dem schweizerischen Durchschnitt ($9,6^{\circ}\text{C}$ lt. «Atlas der Schweiz») liegen. Bei den Zahlen handelt es sich um grobe Angaben. Mit Hilfe der in Abschnitt 2 zu besprechenden phänologischen Kartierungen lässt sich jedoch feststellen, wo die Mittelwerte über- bzw. unterboten werden.

c) Wind

Die Meßdaten der Stationen Luzern, Sursee, Muri genügen nicht zur genauen Charakterisierung der Windverhältnisse im Seetal. Sie bringen aber immerhin Tendenzen zum Ausdruck, die auch für das Untersuchungsgebiet zutreffen mögen. Die häufigsten Windrichtungen sind für:

Luzern	S und SE
Sursee	W und SW
Muri	W und SW

Das Seetal verläuft senkrecht zum Alpenkamm, steht also besonders im Frühjahr und Herbst stark unter dem Einfluß des Föhns. Dieser bewirkt eine zeitige und rasch vorsch gehende Ausaperung. Mit zunehmender Entfernung von Luzern machen sich die Westwinde immer mehr bemerkbar.

d) Nebelbildung und Frostlagen

Eine auffallende Erscheinung sind die dichten Nebel, die das Seetal besonders in den Herbst- und Wintermonaten verhüllen. Häufig beobachtet man dann das Phänomen der Temperaturinversion, das den Regionen über 700 m Sonnenschein bringt.

Der Talboden und höher gelegene Mulden sind besonders durch Früh- und Spätfröste gefährdet. Nach dem extrem kalten Winter 1962/63 mußte eine große Zahl frostgeschädigter Obstbäume gefällt werden. Diese entfielen auf bestimmte Gebiete, die nachher als eigentliche «Frostzone» von der Kantonalen Obstbaumzentrale kartiert wurden. Zwischen diese und die «praktisch frostfreie» Zone schiebt sich jeweils eine weniger frostgefährdete «Übergangszone». In Abb. 7 zeichnen sich klar die horizontalen Grenzen der lokalen Kaltluftseen ab, deren obere Grenze etwa bei 550 m liegt.

e) Einfluß der Seen auf das Klima

Seen wirken temperatursausgleichend infolge ihres Retentionsvermögens. Die wärmespeichernde Wirkung des Sees macht sich besonders bemerkbar am südwestexponierten Hang des Lindenberges: bei Westwindlage werden die über der Seeoberfläche lagernden wärmeren Luftsichten direkt an den gegenseitigen Hang geweht, so daß dieser zu seiner ohnehin schon günstigeren Exposition eine weitere Wärmezufuhr genießt, die ihn noch mehr unterscheidet vom Schattenhang.

Infolge der relativ kleinen Oberfläche der beiden Seen scheint die durch sie bewirkte Reflexion der Strahlung nicht sehr groß zu sein.

Im Winter 1962/63 war der Baldeggersee (und Hallwilersee) von Mitte Januar bis Mitte März mit einer 30–40 cm dicken Eisschicht völlig bedeckt. Das Thermometer sank innert kürzester Zeit um 15 °C (Gelfingen, 28. Februar). Im darauf folgenden Frühjahr wirkten die Seen verzögernd auf die phänologische Entwicklung der Pflanzendecke in ihrer Nähe, ähnlich wie dies SCHREIBER (1964) vom Neuenburger-See beschrieben hat.

2. Eigene Kartierungen des Lokalklimas im Seetal

a) Bedeutung und Beurteilung des Lokalklimas

«Die Verteilung und Vergesellschaftung der Pflanzenarten wird vor allem durch Klima und Boden bedingt, und da die Bodenbildungsvorgänge sehr weitgehend als Funktion des Allgemeinklimas auftreten, so erlangen direkt und indirekt die Hauptfaktoren des Klimas, Temperatur und Niederschlag, in ihrer jahreszeitlichen Verbindung eine ganz überwiegende Bedeutung für die Gestaltung des Pflanzenkleides» (LUEDI und STUESSI 1941).

Theoretisch wäre es bei einer dichten Verteilung meteorologischer Beobachtungsstationen möglich, Beziehungen zwischen Pflanzenverbreitung und Klima zu finden. Auf diese Weise könnte wohl ein Großraum charakterisiert werden. Zur Erfassung der ganz lokalen Verhältnisse, wie sie in dieser Arbeit untersucht werden, genügt auch eine noch dichtere Verteilung der Stationen, als sie LUEDI und STUESSI zum Studium der «Klimaverhältnisse des Albisgebietes» benutzten, leider nicht. Am Wuchsor der Pflanze herrscht ein bestimmtes Kleinklima (Lokalklima), das besonders von der Geländeform abhängig ist (WALTER 1960 S. 52) und sich vom Allgemeinklima einer Region unterscheidet.

Das Lokal- oder Kleinklima ist durch verschiedene Faktoren gekennzeichnet. In hohem Maße bestimend wirken die Wärmeverhältnisse. Sie spiegeln sich wider zur Zeit der beginnenden pflanzlichen Entwicklung im Frühjahr. So fällt uns zum Beispiel auf, daß ein Apfelbaum auf der Höhe noch winterlich kahl erscheint, während sein Artgenosse im Talgrund wegen der günstigeren Wärmeverhältnisse bereits kurz vor der Vollblüte steht. Somit läßt sich die Pflanze selber als Meßinstrument verwenden, indem ihr phänologischer Zustand in verschiedenen Talzonen registriert wird.

ELLENBERG (1954) entwickelte ein Kartierungsverfahren, das die kleinräumige Kartierung der Wärmeverhältnisse eines Gebietes erlaubt. Die Aussagen besitzen allerdings nur relativen Wert. Die Methode vermag aber das Wesentliche, nämlich die lokalen Wärmeunterschiede, festzuhalten. Der Autor arbeitete mit dem Begriff der phänologischen Zustandsstufe, worunter er «den Entwicklungszustand der gesamten Pflanzendecke eines klimatisch einheitlichen Geländestückes an einem bestimmten Tage, insbesondere aber das jeweils auffällige und auch vom fahrenden Kraftfahrzeug aus eindeutig erkennbare Erscheinungsbild bestimmter Testpflanzen» versteht.

Einzelheiten über das Kartierungsverfahren schildern außer ELLENBERG (1954) neuerdings KUHN (1967) und SCHREIBER (1968), der mit der erwähnten Methode die Wärmeverhältnisse im Kanton Waadt erarbeitete. Eine ziemlich eingehende Beschreibung des praktischen Vorgehens gibt KUHN (1967) in seiner vegetationskundlichen Arbeit über die Umgebung von Zürich. Die nun folgenden Ausführungen gehen soweit, als sie dem Verständnis des besonderen Vorgehens im Seetal dienen.

Um die Aussagen über das Lokalklima nicht von zufälligen Witterungsverhältnissen abhängig zu machen, wurden verschiedene Kartierungen durchgeführt:

6. Mai	1964	Kartierung phänologischer Zustandsstufen
29. Januar	1965	Kartierung des Schneeabschmelzvorganges
15. März	1965	Nachkontrolle des Schneeabschmelzvorganges
20. Mai	1965	Kartierung phänologischer Zustandsstufen
16. Mai	1968	Kartierung der Phänologie des Löwenzahnes

Durch synthetische Verarbeitung dieser Kartierungen ergab sich die Übersicht der Wärmestufen in Abb. 5. Zur Methodik geben die folgenden Abschnitte genauere Erläuterungen.

b) Zur Methodik der Kartierung phänologischer Zustandsstufen

Der Entwicklungszustand einer Pflanze wird nach ELLENBERG (1954) durch Ziffern ausgedrückt. Es bedeuten:

<i>In bezug auf die Blüten</i>		<i>In bezug auf die Blätter</i>
ahl	I	ahl
Knospen schwelend	II	Knospen schwelend
Knospen stark geschwollen	III	Knospen stark geschwollen
kurz vor der Blüte	IV	kurz vor der Entfaltung
beginnende Blüte	V	beginnende Entfaltung
bis $\frac{1}{4}$ blühend	VI	bis $\frac{1}{4}$ entwickelt
bis $\frac{1}{2}$ blühend	VII	bis $\frac{1}{2}$ entwickelt
Vollblüte	VIII	bis $\frac{3}{4}$ entwickelt
abblühend	IX	fast voll entwickelt
völlig verblüht	X	völlig ausgebildet

Am 6. Mai 1964 ergaben sich folgende Spektren über die auf der Eichstrecke Müswangen–Baldegg ermittelten phänologischen Zustandsstufen:

Tab. 3

Testpflanzen	Phänologische Zustandsstufen am 6. Mai 1964 im Luzerner Seetal				
	3	4	5	6	7
BLÜTEN					
Kirschen	VII–VIII	VIII	VIII–IX	IX	X
Zwetschgen	VI–VII	VII	VII–VIII	IX	X
Birnen	VI	VI–VII	VII	VIII	IX–X
Äpfel	II	III	IV–V	VI–VII	VIII
Forsythien	—	IX	IX–X	X	X
Schwarzdorn	V	IX	X	X	X
Flieder	—	III	III–IV	IV–VI	VII
Roßkastanie	—	III–IV	IV–V	VI–VII	VIII
BLÄTTER					
Nußbaum	II–III	IV	V–VI	VI–VII	VII
Hasel	—	VI	VII	VIII	IX
Eiche	—	V–VI	VI	VII	VII–VIII
Esche	III–IV	IV–V	V–VI	VI	VI
Roßkastanie	—	V–VI	VII	VIII	IX

Mit den römischen Ziffern wurde nicht der Zustand eines Einzellexemplares, sondern der durchschnittliche Entwicklungsgrad aller in einem einheitlichen Geländestück zu beobachtenden Individuen ausgedrückt.

Zwischen den in Tab. 3 definierten phänologischen Zustandsstufen zeigten sich Übergänge, die weder der einen noch der andern Zahl entsprachen und mit III–IV, IV–V etc. bezeichnet wurden.

Nach der Erarbeitung eines «Schlüssels», wie er in Tab. 3 wiedergegeben ist, wurde das Untersuchungsgebiet in der Weise mit dem Auto befahren, daß Querwege des Seetales bevorzugt und alle Expositionen und Höhenstufen erreicht wurden. In dem relativ kleinen Untersuchungsgebiet war es stets möglich, die Kartierung an einem einzigen Tage durchzuführen. Sie erfolgte im Maßstab 1: 25 000 und wurde auf die Landeskarte 1: 50 000 übertragen (s. KUHN 1967, S. 67), wobei die «linearen» Ergebnisse, wie sie sich im Blickfeld längs der befahrenen Straßen anboten, durch Interpolation zu Flächen ergänzt wurden.

Bei den Testpflanzen handelt es sich um mehrjährige Arten, von denen jede einen individuell verschiedenen Wuchsrythmus besitzt, der sich Jahr für Jahr wiederholt. Da der individuelle Wuchsrythmus mehr oder weniger konstant ist, bleibt auch die Differenz des Entwicklungsgrades zwischen zwei verschiedenen Arten mehr oder weniger konstant.

Aus dieser Überlegung heraus wurde die zweite phänologische Kartierung zu einem Zeitpunkt durchgeführt, in dem der letztjährige Schlüssel im Prinzip dem neuen entsprach. Auch die Resultate deckten sich größtenteils mit den vorjährigen. Durch die Überlagerung beider Kartierungen entstand schließlich die definitive Kartenübersicht (Abb. 5) der phänologischen Wärmestufen 1 (relativ kühlste) bis 10 (relativ wärmste).

c) Ergänzende Kartierung des Entwicklungszustandes des Löwenzahns

Zur Ergänzung und Nachkontrolle der beiden phänologischen Kartierungen zahlreicher Testpflanzen dienten im Frühjahr 1968 und 1969 je eine Kartierung der phänologischen Zustandsstufen einer einzelnen Spezies. Als geeignetes Objekt erschien der Löwenzahn (*Taraxacum officinale*). Er wächst in genügender bis großer Abundanz und ist der «intensivste Aspektbildner» der Fromentalwiese (SCHNEIDER 1954). Löwenzahnwiesen kommen in allen thermischen und etagalen Lagen des Untersuchungsgebietes vor, unterscheiden sich aber in ihrem vom Wärmeangebot abhängigen Entwicklungszustand. GEERING (1941) erklärt, daß die Schnitthäufigkeit den Pflanzenbestand beeinflusse. Den größten Anteil an Löwenzahn weise die 4-schürige Parzelle auf, während die lichtliebende Pflanze «in den mehrschnittigen, dichtrasigern Parzellen nicht zur Geltung komme». Die Wiesen des Seatales werden, je nach Höhenlage, 3–6mal geschnitten. Auch die mehrschürigen Flächen enthalten den Löwenzahn aber immer noch als von weitem gut sichtbaren Bestandteil. Für die Verwendung des Löwenzahns als Kartierungsobjekt gelten jedoch einige andere Einschränkungen:

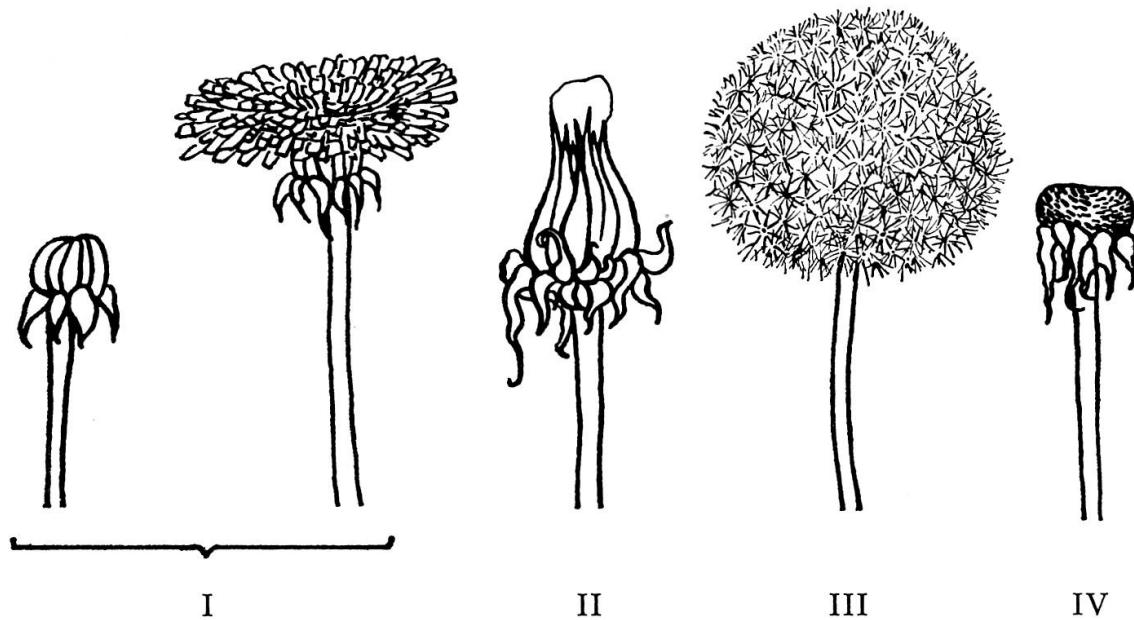
1. Von Wiesenflächen, die an eine Straße grenzen, muß eine Randzone von 1,5 bis 2 m Breite ausgeschlossen werden, da sie infolge größerer Erwärmung weiter entwickelte Pflanzen enthält.
2. Durch kleinräumige Hindernisse (Baum, Scheune, Wald) beschattete Stellen müssen ausgeschlossen werden.
3. Wiesen, die zur Beobachtungszeit bereits dem 2. Schnitt entgegengingen, wurden ebenfalls ausgeschlossen, da die Blühstadien durchschnittlich um $\frac{1}{2}$ –1 Einheit zurücklagen.

4. Die Kartierung muß an einem sonnigen und möglichst wolkenlosen Tag stattfinden, weil sich die Blütenstände schon beim Vorüberziehen größerer Wolkenkomplexe schließen und den phänologischen Zustand nicht mehr auf Distanz erkennen lassen.

Eine erste Kartierung dieser Art wurde am 16. Mai 1968 durchgeführt. Es wurden gleiche Routen befahren wie bei den früheren Kartierungen, aber in geringerer Zahl. Der Hauptakzent bei der Streckenwahl lag wieder auf den zur Talachse mehr oder weniger quer verlaufenden Wegen.

Der Löwenzahn wies folgende vier Blühstadien auf:

Abb. 9



- I = Über $\frac{2}{3}$ der Individuen stehen in Vollblüte. Daneben existieren noch «Knöpfe» vor dem Aufblühen.
- II = Stadium unmittelbar nach der Vollblüte: Körbchen geschlossen, Kronblätter zum Teil noch gelb, zum Teil welk und im Begriffe abzufallen.
- III = Pappuskugel
- IV = Fast alle Achänen sind weggeflogen.

Neben diesen vier Grundstadien kamen Zwischenstadien vor, die mit I-II, II-III usw. bezeichnet wurden.

Die Ergebnisse der Löwenzahnkartierung sind in Tab. 4 zusammengestellt.

Tab. 4 Zustandsstufen des Löwenzahns in verschiedener Höhenlage und Exposition am 16. Mai 1968

Höhe ü. M.	Blühstadien in den Expositionen				
	S	SW	W	O	NO
über 800 m	I-II	I-II	I	I	I
750–800 m	I-II	II	I-II		I-II
700–750 m	I-II	II	I-II	II	I-II
650–700 m	III-IV	II-III	II-III		I-II
600–650 m	IV	II-III	III-IV	III-IV	II-III
550–600 m	IV	III-IV	III-IV	III-IV	III
500–550 m	IV	III-IV	III-IV	III-IV	
450–500 m	IV	IV	III-IV	III-IV	

Sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung schälen sich deutlich relative Wärmestufen heraus, die gut übereinstimmen mit den Ergebnissen aus den früheren Kartierungen. Darum wurde auch keine weitere flächenhafte Auswertung mehr vorgenommen. Man dürfte sagen, daß sich der Löwenzahn eignet für eine auf phänologischer Basis beruhende Erfassung des Lokalklimas. Die Resultate wurden im folgenden Jahr durch eine Kartierung am 17. Mai bestätigt.

d) Kartierung von Schneeabschmelzstufen

«Die feine Reaktion der Schneeschmelze auf Temperatureinflüsse beruht darauf, daß der Schnee einerseits dem Boden unmittelbar aufliegt und somit dem extremen Mikroklimabereich der bodennahen Luftsicht angehört, und anderseits der Schneeschmelzvorgang nur von der Temperatur abhängt» (KREEB 1954). Darum vermittelt auch der Verlauf der Schneeschmelze wertvolle Hinweise auf das Lokalklima, indem sie die Auswirkung der Exposition und der Höhenstufen deutlich macht. Zur weiteren Sicherung der Klimagliederung im Seetal wurden daher die Abschmelzstufen der Schneeschmelze kartiert.

Die Kartierung erfolgte, nachdem die ersten Flächen im Untersuchungsgebiet ausgeapert waren, bei vormittags nebliger und nachmittags sonniger, aber nicht föhniger Witterung. Nur die Wiesen wurden beobachtet, da nur gleiche Vegetationsformationen miteinander verglichen werden dürfen. (Die Erfahrung zeigte, daß z. B. Saatäcker um $1/2$ –1 und Sturzäcker um 1–2 Zustandsstufen zurücklagen gegenüber den Wiesen.) Nach einer Testfahrt Baldegg–Hitzkirch–Müswangen wurde der in Tab. 5 wiedergegebene Kartierungsschlüssel festgelegt. (Tab. 5 siehe S. 20 oben.)

e) Zusammenfassende Beurteilung des Lokalklimas

Die phänologischen und die Schneeabschmelz-Kartierungen veranschaulichen eine Abstufung der Wärmeverhältnisse in vertikaler Richtung. Diese Stufung ähnelt der

Tab. 5 Schlüssel zur Kartierung von Schnee-Abschmelzstufen

Zustand der Schneedecke auf Wiesen- gelände	Abschmelz- stufe	Klimatologische Deutung
Hohe, geschlossene Schneedecke 1		Relativ kühle Zone
Geschlossene Schneedecke mit merklicher Abschmelzung 2		
5 % aper (kleine Raine und Buckel) . . 3		
25–50 % aper } * 4		
50–75 % aper } 4		
Nur noch an Schattenstellen Schnee . . 5		
Nur noch extreme Stellen tragen Schnee (durch lokale Hindernisse beschattete Grä- ben etc.) 6		
völlig aper 7		Relativ wärmste Zone

* = In Abb. 6 zu einer Zone vereinigt.

Höhenschichtenfolge, verläuft jedoch nicht parallel zu ihr. Am Schattenhang reichen die kühlen Zonen tiefer hinunter als auf dem Sonnenhang. Diese Unterschiede kommen auf der Schneeabschmelzkarte krasser zum Vorschein als mit den phänologischen Methoden. Mehrjährige Beobachtungen zeigten, daß die untern Partien steiler Sonnenhänge durchschnittlich 10–14 Tage früher ausgeapert waren als jene der Schattenhänge.

In den untersten Lagen des nördlichen Untersuchungsgebietes tritt eine Zone relativ großen Wärmegenusses hervor (s. Abb. 5 und 6). Dieser ist vorwiegend auf die Süd- und Südwestexposition zurückzuführen. Auch die größere Entfernung von den Voralpen und die damit verbundene geringere Bewölkung dürften eine Rolle spielen.

Bei den lokalklimatischen Kartierungen zeigte sich außerdem deutlich, daß ausgedehnte moorige Talbodenlagen gegenüber der Umgebung kühler sind (s. Region zwischen den Seen und nördlich des Baldeggersees). Hierbei mögen die häufigen Kaltluftansammlungen eine zusätzliche Rolle spielen, von denen in Abschnitt A III 1 d die Rede war.

IV. PFLANZENDECKE

1. Vegetations- und Floengeschichte

a) Die nacheiszeitliche Vegetationsabfolge

Die paläobotanische Forschung gelangte mittels Pollenanalysen von Moorablagerungen zu Bildern der Vorzeit. Bei dieser Methode wird einer wechselnden Dominanz von Baumpollen eine bestimmte Waldfolge zugeordnet. Aus der so rekonstruierten Waldgeschichte lassen sich auch Schlüsse auf die Entwicklung des Klimas ziehen.

Jeder neue Gletschervorstoß vernichtete die jeweils in den Interglazialzeiten herrschende Vegetation oder drängte sie mindestens auf eisfreie Gebiete zurück. Von dorther wanderte sie nach dem endgültigen Rückzug der Gletscher wieder ein. Nach RYTZ (1912) ist die Flora des Mittellandes zum allergrößten Teil ein Produkt postglazialer Einwanderung.

HAERRI (1945) gibt Hinweise auf die nacheiszeitlichen Verhältnisse in unserem Tal. Objekte seiner pollanalytischen Studien waren die Pfahlbauregionen am Nord- und Südende des Baldeggersees. Ein Pollendiagramm von Richensee (Nordufer), das sich über die Mergel-Seekreidenzone bis zur Kulturschicht (frühestes Neolithikum, Cortaillod IV-Kultur) erstreckt, ergibt folgende Vegetationsentwicklung (1 = älteste Phase):

- 1: Ein hoher Gehalt an Nichtbaumpollen zeigt eine *baumarme* Zeit an
 - 2: Beginnende Bewaldung. Der erste nacheiszeitliche Wald war ein lichter *Birken-Föhrenwald*
 - 3: Auffallendes Vorherrschen der *Hasel*
 - 4: *Hasel- und Eichenmischwaldzeit*
 - 5: Kurze *Buchenzeit* (ältere Buchenzeit)
 - 6: Kurze *Erlen- und Eichenmischwaldzeit*
 - 7: *Tannenzeit* (mit Buche)
- } Neolithikum

Im Diagramm von Baldegg (südöstliches Seeufer) fehlen die Pollen, die die Phasen 4 und 5 anzeigen. Ursache ist das Fehlen der entsprechenden Sedimente, was HAERRI mit Veränderungen in der Seespiegelhöhe in Zusammenhang bringt. Damit ist nicht gesagt, daß hier auch die Zeiten 4 und 5 ausfallen. Das Diagramm von HAERRI bricht im Neolithikum ab. Als Fortsetzung dürften aber auch im Seetal die von MUELLER (1961) für das Suhrental ermittelten Waldzeiten gelten, nachdem dort die früheren Waldzeiten, mit Ausnahme der 1. Buchenzeit, den Verhältnissen im Seetal entsprachen (s. auch «Mittellandtypus Wauwilermoos» in LUEDI 1935).

- 8: Bronzezeitlicher *Buchenwald* (jüngere Buchenzeit)
 - 9: *Tannen-Buchen-Föhren-Fichtenzeit*
- } Eisenzeit bis heute

Dieser Waldwechsel entspricht einer Folge von Klimaabwandlungen (\pm kontinental-kühl im Föhren-Birkenmaximum; \pm atlantisch-mild in den Laubwaldzeiten; feucht-kühl in Tannen- und Fichtenzeiten), die aber nach LUEDI «innerhalb der Grenzen des gemäßigten Klimas des heutigen Mitteleuropas bleiben».

b) Zur Florenabfolge

Zu jedem Abschnitt der Postglazialzeit besaß die Flora eine den jeweiligen Klimaverhältnissen angepaßte Artenkombination. Unter dem Begriff «Vegetationsgürtel» (eine Einheit für die floristische Großgliederung) faßt SCHMID (1961) Arten mit gleicher und ähnlicher horizontaler und vertikaler Verbreitung zusammen. In den Alpen liegen diese Gürtel normalerweise stufenweise übereinander. Man kann sie aber auch mit Floren vergleichen, die in zeitlich aufeinanderfolgenden Epochen bei uns einwanderten, für kürzere oder längere Zeit in einem Gebiet vorherrschten und es bei einem Wechsel der Lebensbedingungen wieder verließen (DAENIKER 1942). Dabei sind nicht selten einzelne Arten als Überbleibsel oder sogenannte *Relikte* solcher früherer Vegetationsgürtel zurückgeblieben und haben an einem ihnen zugesagenden Sonderstandort spätere Eisvorstöße, bzw. spätere Wärmezeiten überdauert.

Im Untersuchungsgebiet stellen einige Tobel, zwei Hochmoorstellen, warme Molassessteilhänge mögliche Refugien für solche Reliktpflanzen verschiedener Florenzeiten dar.

Von besonderem Interesse sind die Glazialrelikte, d. h. jene alpinen und nordischen Pflanzen, «die unter dem eiszeitlichen Klima im Tiefland lebten, beim Rückgang der Gletscher diesen aber nicht immer nachwanderten», sondern blieben und die nachfolgenden Epochen überdauerten (RYTZ 1912). Da die bei uns in Frage kommenden Reliktpflanzen von ihren Gürteln im Kalkalpen- und Flyschgebiete nur 30–40 km (Luftlinie) entfernt sind, ist die Bezeichnung «Glazialrelikt» jedoch mit einiger Vorsicht zu gebrauchen.

Jedenfalls dürften nicht alle im Tiefland vorkommenden Arten, deren Hauptverbreitungsgebiet in voralpinen und alpinen Regionen liegt, auf eiszeitliche Relikte zurückzuführen sein. Sie könnten – gerade im Untersuchungsgebiet – dem Hauptareal vorgeschobene Posten sein (s. WALTER 1960 und RYTZ 1912). Berücksichtigt man hingegen die schlechten Verbreitungsmöglichkeiten der in Frage stehenden Arten (MUELLER 1955), so könnte man folgende Arten des Untersuchungsgebietes als EISZEITLICHE ODER EISZEITNAHE RELIKTE ansprechen:

<i>Aconitum Napellus</i>	<i>Lycopodium Selago</i>
<i>Adenostyles glabra</i>	<i>Pinguicula vulgaris</i>
<i>Asplenium viride</i>	<i>Polystichum Lonchitis</i>
<i>Bellidiastrum Michelii</i>	<i>Stachys alpina</i>
<i>Centaurea montana</i>	<i>Tofieldia calyculata</i>
<i>Helleborus viridis</i>	<i>Vaccinium Vitis-idaea</i>
<i>Homogyne alpina</i>	

Pflanzenlisten aus der Stein- und Bronzezeit (LUEDI 1954) ist zu entnehmen, daß schon zu jener Zeit der Grundstock der heutigen Flora gelegt war. Er wurde in zunehmendem Maße durch kulturbegleitende Arten (Unkräuter, Ruderalfpflanzen, Zierpflanzen) ergänzt.

2. Die heutige Vegetation

a) Die natürliche Vegetation der Gegenwart

Die potentiell natürliche Vegetation der Gegenwart gehört dem postglazial eingewanderten Buchen-Weißtannengürtel an (SCHMID 1961). Dieser ist selten und nur kleinflächig von Pflanzengesellschaften anderer Gürtelzugehörigkeit durchsetzt. Als weiteres Element strahlt ins nördliche Untersuchungsgebiet der Eichen-Linden-Ahorn-Laubmischwaldgürtel ein. Dieser ist zwar auf der Vegetationskarte von SCHMID nur für eine beschränkte Region nordöstlich des Hallwilersees vermerkt. Nach der Verbreitung charakteristischer Arten des Querceto-Carpinetum (STAMM 1938) zu schließen, dürfte er erst weiter talaufwärts, etwa am nördlichen Baldeggersee ausklingen (s. die Verbreitungskarten von *Pulmonaria*, *Scilla*, *Carpinus Betulus*, *Lathraea*). ETTER (1947) spricht vom Untersuchungsgebiet als einem Grenzgebiet, in dem sich Wesenszüge der kollinen und montanen Waldvegetation vermischen. Eine ausführliche Beschreibung der Waldgesellschaften im westlich benachbarten Teil des Kantons Aargau gab FREHNER (1963). Hiernach würde ein großer Teil des Seetals von Wäldern des Verbandes *Fagion* beherrscht sein, wenn der Mensch sie nicht vernichtet oder verändert hätte.

Natürliche oder naturnahe, ungestört gebliebene Pflanzengesellschaften sind im Untersuchungsgebiet relativ selten. In geringem Maße existieren noch

- kleine Sumpfwiesen
- natürliche Bachläufe
- Steilhänge in Wäldern und Tobeln

Rationalisierungsmaßnahmen bedrohen leider auch diese letzten Zufluchtsstätten interessanter Arten.

b) Die forstlich bewirtschafteten heutigen Wälder

Der ursprünglich das ganze Tal bedeckende Mischwald mit vorherrschender Buche erfuhr mit dem Auftreten des Menschen eine zunehmende *Dezimierung*. Extensive Formen der Waldnutzung, insbesondere die Beweidung mit Großvieh und Schweinen in früheren Zeiten, beschreibt EGLI (1963) in seiner rechtswissenschaftlichen Arbeit über den Erlosenwald. Dazu gesellte sich vor etwa 100 Jahren eine einschneidende *waldverändernde* Maßnahme, indem größere Waldgebiete total kahlgeschlagen und in eintönige Fichtenforste übergeführt wurden, bis im Jahre 1912 ein allgemeines Kahlschlagverbot der unvorteilhaften, einseitigen Bewirtschaftung Einhalt gebot.

Mit der Umstellung auf die Fichtenmonokultur verschwanden viele Buchenbegleitpflanzen, und die Fichtenbegleiter blieben zu einem großen Teil aus, so daß die natürliche Waldfloren stark verarmen mußte. In neuerer Zeit geht die Tendenz nach einem femelschlagweisen Hochwald, der ein gemischter Nadel-Laubwald werden soll. Die uns jetzt begegnenden Wälder sind noch zu einem großen Teil Fichtenforste, in denen reichliches Brombeergestrüpp wuchert, das «feinere» Arten erstickt. Neben den Fichtenforsten jeden Alters wachsen auch artenarme Buchenwälder, oft

in Reinbeständen, aber auch in anderer Ausbildung. Ins Waldmosaik sind, besonders in höhern Lagen, Eschen-Bergahornwälder eingestreut.

Der größte Prozentsatz der Waldfläche ($\pm 85\%$) im Untersuchungsgebiet ist Privatbesitz. Nachstehender Tabelle ist die Verteilung von Wald und Freiland zu entnehmen:

Bewaldungsprozente: Gemeinden:

6,5–15	Aesch, Ballwil, Eschenbach, Gelfingen, Herlisberg, Hitzkirch, Hochdorf, Hohenrain, Mosen, Römerswil
15–25	Hämikon, Lieli, Müswangen, Retschwil, Schongau
über 25	Altwis, Ermensee, Schwarzenbach, Sulz

Im letzten Jahrhundert ist wohl die Waldfläche noch kleiner gewesen als heute, denn geologisch nicht erklärbare Kleinterrassen im Gelände deuten auf alte Ackeranine, wie sie auch im Suhrental (von EBERHARDT, KOPP und PASSARGE) festgestellt wurden. Beispiele findet man besonders im Chüewald und Altwiser Wald. Solche mit Fichten aufgeforstete ehemalige Äcker haben oft einen dichten Unterwuchs von Brombeeren und enthalten noch recht wenige eigentliche Waldpflanzen.

c) Wirtschaftsformen im Freiland

Die fruchtbaren Moränenböden und die günstigen klimatischen Verhältnisse stempeln das luzernische Seetal zu einem eigentlichen Agrarland, in dem die Industrie eine eher untergeordnete Rolle spielt und sich sozusagen auf Hochdorf konzentriert. Die übrigen Siedlungen tragen vorwiegend bis ausschließlich landwirtschaftlichen Charakter, wenn auch deren Bevölkerung nicht ausschließlich in der Landwirtschaft beschäftigt ist.

Überblickt man im Juli das Tal von der Burgruine Oberrinach aus, so fällt im nördlichen Talabschnitt das Gelb der Getreidefelder stärker auf als gegen Süden. Dies ist der Ausdruck einer «agrarischen Zweiteilung» (Moos 1902). Im Norden herrscht eine (heute verbesserte) Dreifelder- und Kleegraswirtschaft und im Süden größtenteils Graswirtschaft. Dementsprechend ist die Siedlungsweise verschieden: im nördlichen Teil geschlossene Dorfsiedlungen; südlich Eschenbach–Ballwil–Hohenrain dagegen die Einzelhofsiedlung. Einige Zahlen mögen dies veranschaulichen.

Der Anteil des OFFENEN ACKERLANDES, gemessen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche, beträgt:

- 10–15 % In Ballwil, Rain, Eschenbach, Hildisrieden (Gemeinden des südlichen Untersuchungsgebietes)
- 17–20 % in *Hämikon, Hohenrain, Lieli (Gemeinden am Sonnenhang)
Hitzkirch, Aesch, Ermensee, Hochdorf, Gelfingen (Gemeinden im Talboden des mittleren Untersuchungsgebietes)
- 22–29 % in Altwis, *Schongau, *Müswangen, Sulz, Schwarzenbach (mit Ausnahme von Altwis, sind es Gemeinden in den Höhenlagen des nördlichen Untersuchungsgebietes)

Auf $\frac{2}{3}$ bis $\frac{5}{6}$ des Ackerlandes wird Getreide – vorwiegend Winterweizen – angebaut. In den mit * bezeichneten Gemeinden ist Korn (*Triticum Spelta*) die häufigste Getreideart. Die vorzüglich bestellten und im Frühjahr stark mit Unkrautmitteln behandelten Acker lassen vielfach keine einzige Begleitpflanze mehr erstehen.

Die oben zu ergänzenden Prozente entfallen fast ganz auf den Futterbau. Dabei erreichen die FETTWIESEN, die nur der Grünfutterproduktion dienen:

im nördlichen Talboden durchschnittlich	5–7 Schnitte
im mittleren und südlichen durchschnittlich	5–6 Schnitte
am Sonnenhang durchschnittlich	5–6 Schnitte
am Schattenhang durchschnittlich	\pm 5 Schnitte
in Lagen über 750 m durchschnittlich	3–4 Schnitte

Dem ersten Schnitt, der in den wärmsten Lagen schon Mitte April (Normaljahr), in kühleren anfangs Mai erfolgt, geht oft ein Weidegang voraus. Die Zeit der ersten Heuernte hat sich im modernen Landwirtschaftsbereich vom Juli auf Mitte Mai vorverschoben, da das noch nicht ausgereifte Gras nährstoffreicher und leichter verdaulich ist. Solche Umstände und die intensive Düngung wirken sich auf die wildwachsende Flora sehr negativ aus.

KRAUER schrieb 1824 von *Primula officinalis* (= *P. veris*) «hinc inde in pratis», von *Galium verum* und andern Magerwiesenpflanzen «circa Schongau, Nieli (= Lieli), Müswangen». Die ehemals ausgedehnten, blumenreichen MAGERWIESEN mußten überall artenarmen Fettwiesen weichen. Nach GEERING (1941) führt einseitige und häufige Mähnutzung zu einem starken Rückgang des Klee- und Kräuteranteils zugunsten von Gräsern (besonders von *Dactylis glomerata*).

Am stärksten zurückgegangen ist der Anteil der STREUWIESEN, die überhaupt nicht gedüngt und nur einmal (im Herbst) gemäht wurden. An die einstmals ausgedehnten MAGEREN WEIDEN erinnern nur noch einige vernachlässigte Raine.

Topographische Karten von 1865 enthalten im luzernischen Seetal eine eigentliche REBBAUZONE (Abb. 8), von der gegenwärtig nur noch der Weinberg beim Schloß Heidegg existiert. Nach ACHERMANN (mdl.) kann der Rebbau im Hitzkirchertal bis 1250 zurückverfolgt werden. Ob ihn nicht gar die Römer hieher brachten? Auf der geologischen Karte von MUEHLBERG (1910) sind die Rebberge zwischen Gelfingen und Aesch noch vermerkt. Sie waren damals aber nach Mitteilung Einheimischer schon stark reduziert. Wir fragen uns, welche Argumente für und welche gegen die Rebkultur im Hitzkirchertal sprechen.

RIEMANN (1957) fordert für die Europäerrebe eine mittlere Jahrestemperatur um $9,5^{\circ}\text{C}$ und eine mittlere Sommertemperatur von 21°C ; entscheidend sei die Sommertemperatur; gefährlich wirken sich Spät- und Frühfröste aus. Günstig sei ein warmer, trockener Herbst. Sind die klimatischen Voraussetzungen erfüllt, wächst der Weinstock auf jedem Boden. Sind jene ungünstig, soll der Boden wenigstens wärmespeichernd und gegen SO oder SW geneigt sein. Karger Boden eignet sich für den Anbau von Qualitätsreben besser als nährstoffreicher.

Die meisten von diesen Voraussetzungen sind im Seetal nirgends gegeben. Wenn hier früher trotzdem Reben angebaut wurden, so geschah dies ausgesprochen für die Eigenversorgung vor der modernen Verbesserung der Verkehrsverhältnisse.

In einer Vorstellungsschrift der «weinbauenden Gemeinden im Hitzkirchertal» (1839) beschweren sich diese aus verschiedenen Gründen gegen zu hohe Abgaben.

Sie machen darauf aufmerksam, wie aufwendig und gefährdet ihre Rebkultur sei und berichten von Frostschäden und Hagelschlag. «Es kommt dazu die geringe Ertragenheit des Bodens, welcher bei uns dem Weinbau gewidmet wird.» Für andere Wirtschaftsformen sei das Rebgelände noch ungeeigneter. Obschon der Weinbau mit der klimatisch günstigsten Zone des Hitzkirchertales zusammenfällt, liegt er wohl doch am untern Rand der Existenzmöglichkeiten, da die geforderten Temperaturen weit über den tatsächlichen Mittelwerten liegen.

Den Niedergang des Weinbaues brachten aber auch der Mehltau und die Reblaus. Ab 1890 lieferte der internationale Handel billigere und bessere Weine. So erfolgte mit der Zeit die Umstellung auf vermehrte Milchwirtschaft und auf intensiveren Obstbau. Was geblieben ist, sind einige Rebbergbegleiter unter den Krautpflanzen, wie etwa *Ornithogalum umbellatum*, *Muscaris racemosum* u. a.

Moderne Wirtschaftsmethoden und gute Erfahrungen mit dem restlichen Schloßweinberg führten allerdings zum Entschluß, die alte Weinbergzone wieder ihrem ursprünglichen Zwecke zuzuführen.

3. Bedrohte und ausgerottete Arten

a) Allgemeines

In den letzten 100 Jahren schuf der Mensch mit Hilfe der Technik Raum für seine Ernährungsgrundlagen und damit ein zunehmend naturfernes Werk. Er bearbeitete das Gelände in radikaler Weise und rottete dadurch viele, früher selbstverständlich zum Vegetationsbild gehörende Arten aus. Am meisten Verluste zeigen die Acker- und Sumpfpflanzen. Es sind ja gerade diesen beiden Gruppen die Biotope entzogen worden. Waldpflanzen erliegen den modernen Rationalisierungsmaßnahmen weniger und haben Aussicht, wieder ins Blickfeld zu rücken, wenn der einseitige, allein auf Fichten ausgerichtete Waldbau zurückgeht.

Eine dieser Dinge eingehender begründende Abhandlung schrieb STAUFFER (1961) für die Verhältnisse im Kanton Aargau. Die floristischen Probleme des Nachbarkantons sind auch die unsrigen, so daß hier auf weitere Erklärungen verzichtet werden kann. Das Hauptanliegen dieses Kapitels liegt in der Aufdeckung der zunehmenden Florenverarmung und -Trivialisierung. Dutzende von weitern Arten werden verschwinden, «immer zuerst die spezialisierten, charakteristischen, interessanten. Übrig bleiben jene, die an alle möglichen Bedingungen sich anzupassen wissen, die trivialen, gemeinen» (STAUFFER 1961).

Bei der Durchsicht der Flora von STEIGER (1860) muß heute eine ganze Anzahl von Arten für das Seetal gestrichen werden. Einige werden noch ein paar Jahre durchkümmern und dann aus unserer einheimischen Pflanzenwelt verschwunden sein. Die untenstehende Liste gibt uns eine Ahnung von der bunten Vielfalt der Getreidebegleiter, von interessanten Sumpfpflanzen und hübschen Wiesenkräutern.

Darin sind unterschieden:

- mit großer Sicherheit ausgerottete Pflanzen, da auch deren Standorte zum größten Teil vernichtet sind (ausgerottete)
- Arten, die mir ebenfalls nie begegnet sind, die aber vielleicht nur nicht richtig erkannt wurden (fragliche)

– stark bedrohte Arten, die zwar noch in wenigen Exemplaren oder an einzelnen Wuchsorten leben, aber immer mehr zurückgehen (bedrohte).

Die Nomenklatur ist jener von BINZ und BECHERER (1968) angepaßt und bei starken Änderungen durch die alten Bezeichnungen ergänzt worden.

Wir begnügen uns im folgenden mit listenmäßigen Aufzählungen. Nähere Hinweise findet man für die meisten «bedrohten» Arten in Abschnitt C.

b) Waldpflanzen

AUSGEROTTET: *Coronilla Emerus* var. *autumnalis* Ducommun (= *Coronilla nemoralis* Steiger)
Rubus saxatilis L.

FRAGLICH: *Dryopteris austriaca*, ssp. *spinulosa*
Epilobium tetragonum L. (= *E. adnatum* Griseb.)
Rosa tomentosa Sm.

BEDROHT: *Dianthus Armeria* L.
Hieracium levigatum Willd.
Helleborus viridis L.

c) Sumpfpflanzen

AUSGEROTTET: *Andromeda Polifolia* L.
Comarum palustre L. (= *Potentilla palustris* Scop.)
Oryza oryzoides (L.) Brand (= *Leersia oryzoides* Sw.)
Rhynchospora alba (L.) Vahl

FRAGLICH: *Eleocharis pauciflora* (Lightf.) Link, (= *S. pauciflorus*)
Ranunculus fluitans Lam.
Scirpus aciculatus L.
Sparganium simplex Hudson

BEDROHT: *Carex pulicaris* L.
Cyperus fuscus L.
Drosera rotundifolia L.
Epilobium palustre L.
Gentiana Pneumonanthe L.
Liparis Loeselii (L.) Rich. (= *Sturmia Loeselii* Rchb.)
Salix repens L.
Spiranthes aestivalis (Poiret) Rich.
Veronica scutellata L.
Viola palustris L.

d) Wiesenpflanzen

AUSGEROTTET: *Andropogon Ischaemum* L.
Campanula Cervicaria L.
Carduus nutans L.

Centaurea nigra L.
Crepis praemorsa (L.) Tausch
Gentiana verna L.
Gentiana campestris L.
Isatis tinctoria L.
Orchis coriophora L.
Ranunculus montanus Willd. (= *R. lycocitonifolius*
Hegetschw.)
Trifolium ochroleucon Hudson
Turritis glabra L.
Veratrum album L.

FRAGLICH: *Galium lucidum* All.
 Geranium pusillum L.
 Hypericum maculatum Crantz (= *H. quadrangulum* auct.)

BEDROHT: *Arabis hirsuta* (L.) Scop.
Asperula cynanchica L.
Hieracium piloselloides Vill. (= *H. florentinum*)
Medicago falcata L.
Ophrys fuciflora (Crantz) Moench (= *O. Arachnites*
Murray)
Ophrys insectifera L. em. Miller (= *O. muscifera* Hudson)
Potentilla verna L. em. Koch
Prunella grandiflora (L.) Jacq. em. Moench

e) Ackerunkräuter

AUSGEROTTET: *Ajuga Chamaepitys* (L.) Schreber
Allium vineale L.
Alopecurus myosuroides Hudson (= *A. agrestis* L.)
Arenaria tenuifolia L.
Bromus arvensis L.
Caucalis Lappula (Weber) Grande (= *C. daucoides* L.)
Crepis setosa Haller f. (= *Barkhausia setosa* DC)
Gypsophila muralis L.
Iberis amara L.
Lathyrus Aphaca L.
Lathyrus Nissolia L.
Melampyrum arvense L.
Orlaya grandiflora (L.) (= *Daucus grandiflorus* Scop.)
Polycnemum arvense L.
Scandix Pecten-Veneris L.
Silene gallica L.
Teucrium Botrys L.
Thymelaea Passerina (L.) Cosson und Germain (= *Passerina*
annua L.)

- FRAGLICH: *Poa glauca* Vahl (= *P. caesia* Sm.)
Veronica agrestis L.
- BEDROHT: *Erophila verna* (L.) Chevallier (= *Draba verna* L.)
Lithospermum arvense L.
Saxifraga tridactylites L.
Valerianella dentata (L.) Pollich (= *V. Morisonii* DC)
Vicia lutea L.
- f) Straßenrand- und Ruderalfpflanzen
- AUSGEROTTET: *Ballota nigra* L. (= *B. foetida* Lam.)
Sedum mite Gilib. (= *Sedum sexangulare* auct. non L.)
Veronica Teucrium L.
- FRAGLICH: *Carduus crispus* L.

B. Arbeitsgrundlagen und Methoden der floristischen Aufnahmen

I. BISHER VORLIEGENDE FLORISTISCHE ANGABEN FÜR DAS LUZERNER SEETAL

In KRAUERS «Prodromus Florae Lucernensis» (1824) taucht der Name von Ortschaften aus dem Untersuchungsgebiet nur bei gut 50 Arten auf. Der Autor wirkte einige Zeit als Arzt in Altwis und scheint das Tal nicht gründlich durchforscht zu haben. Dazu kommt, daß zur Zeit seiner floristischen Tätigkeit viele heute selten gewordene Pflanzen noch so häufig und allgemein verbreitet waren, daß ein lokaler Vermerk fehlen durfte.

Vermehrte Angaben lieferte STEIGER in «Die Flora des Kantons Luzern, der Rigi und des Pilatus» (1860). Nach AREGGER (1950) nennt er 1414 wildwachsende Arten und fügt bei 241 Pflanzen (ohne Wasserpflanzen) Fundorte aus dem Untersuchungsgebiet hinzu. Davon wurden in dieser Arbeit 112 Arten kartiert. Da STEIGER auch bei allgemein verbreiteten Gewächsen (z. B. *Veronica hederifolia*, *Daphne Mezereum*, *Papaver Rhoeas*, *Galium verum*, *Holcus mollis* u. a.) Seetal Fundorte nennt, ist zu vermuten, daß er diese Regionen besonders gut bearbeitete (s. auch AREGGER S. 8).

Außerdem besteht im Seminar Hitzkirch ein Herbarium, das hauptsächlich Belege aus dem Raum Hitzkirch–Gelfingen–Lieli, Sulz–Müswangen und von den Seeuferronen bei Richensee, Mosen und Aesch enthält.

All diese Unterlagen, einschließlich eines Herbariums der Gemeinde Hohenrain, reichen nicht aus, die Flora des luzernischen Seetales umfassend darzustellen. Daher reifte der Entschluß, den Pflanzen des Luzerner Seatales systematisch nachzugehen und ihnen persönlich zu begegnen. Für einen einzelnen konnte das Ziel der Untersuchungen jedoch nicht eine vollständige «Flora des Seatales» sein. Vielmehr erschien eine Beschränkung auf solche Arten ratsam, die als charakteristische Vertreter der verschiedenen im Seetal vorkommenden Florenelemente gelten dürfen. Wasserpflanzen wie *Potamogeton*-, *Callitrichie*-, *Lemna*-, *Myriophyllum*-, *Utricularia*-, *Nuphar*-, *Elodea*-Arten und *Nymphaea* wurden aus verschiedenen Gründen nicht in die Untersuchungen einbezogen.

II. WAHL DER ARTEN

Im Raum zwischen Waldibrücke–Eschenbach–Aesch–Kantongrenze stellte ich insgesamt über 700 wildwachsende Kräuter, Sträucher und Bäume (einschließlich Wasserpflanzen) fest.

Aus den über 700 Arten wurden für die genaue Kartierung rund 300 ausgewählt. Zwei Gesichtspunkte waren dabei maßgebend:

a) *Die Häufigkeit:* Pflanzen, die beinahe in jedem Wald mit ansehnlicher Individuenzahl (wie etwa *Asperula odorata*, *Mercurialis perennis*, *Anemone nemorosa*)

aufreten, oder die in kaum einer Wiese fehlen (z. B. *Taraxacum palustre*, *Cardamine pratensis*, *Galium Mollugo*, *Dactylis glomerata*) eignen sich nur in beschränktem Maße für die Fundortskartierung. Darum wurden vorwiegend weniger häufige oder aus irgend einem Grunde besonders interessante Gewächse bevorzugt. Zu Vergleichszwecken wurden jedoch auch einige Arten berücksichtigt, die im Tal stark vertreten sind (s. Verbreitungsgruppen 7, 8).

b) *Das Florenelement*: Da der Vergleich der Lokalverbreitung mit der Gesamtverbreitung das Hauptziel dieser Arbeit ist, wurden die Arten vorwiegend nach pflanzengeographischen Gesichtspunkten ausgewählt (s. Kapitel D). Insbesondere wurde darauf geachtet, daß folgende Florenelemente vertreten waren:

Arten, die von OBERDORFER (1962) in erster Linie bezeichnet werden als

arktisch	11 Arten
NORDISCH	59 Arten
alpin*	4 Arten
praeralpin	35 Arten
EURASIATISCH	55 Arten
kontinental	16 Arten
subatlantisch	36 Arten
atlantisch	2 Arten
SUBMEDITERRAN	55 Arten
mediterran	17 Arten
	<hr/>
	290 Arten
Mit unklarer Gesamtverbreitung	<hr/> 3 Arten
Summe der kartierten Arten	<hr/> 293

* Diese Florenelemente sind im Seetal kaum vertreten.

Obwohl die Bezeichnungen der Florenelemente bei OBERDORFER meistens mehrzonal sind (s. Artenlisten und D), begnügten wir uns in der obigen Darstellung mit vereinfachten Angaben.

Wie diese Übersicht zeigt, rückten wir die beiden im Seetal zusammentreffenden und häufig vertretenen antagonistischen Arealtypen «nordisch» und «submediterran» in den Vordergrund. Diesen Typen gehören jeweils mehr als 50 Arten an. Die «nordischen» und «arktischen» zusammen ergeben sogar 70, ebenso wie die submediterranen und mediterranen zusammen.

Gleicher Gewicht haben nur noch die «eurasiatischen» Arten, die gewissermaßen den Grundstock der Flora ausmachen und mit den «kontinentalen» zusammen eine Gruppe von 71 Arten intermediärer Verbreitung bilden. Der Alpennähe des Seetales entsprechen zahlreiche «praeralpine» Arten (35), ergänzt durch wenige «alpine». Da das Seetal zu den nördlichen Voralpen mit ihrem regenreichen, ozeanischen Klima vermittelt, wurde eine beträchtliche Zahl (36) «subatlantischer» Arten ausgewählt, zu denen vereinzelte «atlantische» hinzutreten.

III. VERFAHREN BEI DER FLORISTISCHEN KARTIERUNG

1. Begründung der Darstellungsweise

Gegenüber der von verschiedenen Autoren angewendeten Gitternetzkartierung (s. BARWINEK, 1958; PERRING u. WALTERS, 1962; KUJALA u. ULVINEN, 1964; WEINITSCHKE, 1959) besitzt die reale, nicht abstrahierte Fundstellenbezeichnung den Vorteil größerer Genauigkeit. Mit Rücksicht auf das relativ kleine Untersuchungsgebiet erschien es unbedingt nötig, die Kartierung so exakt wie nur möglich durchzuführen. Doch erreicht auch eine topographisch genaue Punktkarte nicht den Grad absoluter Vollständigkeit. Immer ist mit Fehlerquellen zu rechnen, die sich einerseits aus subjektiven Gründen (Übersehen einer Art), andererseits vom Objekt her ergeben (waldbauliche Maßnahmen, unregelmäßiger Wuchsrythmus z. B. bei Orchideen, Tierfraß usw.).

2. Organisation der Feldarbeit

Das Untersuchungsgebiet wurde in 578 halb- oder ganztägigen Exkursionen systematisch abgeschritten. Die Gänge verteilen sich nach Tab. 6 auf mehrere Vegetationsperioden.

Tab. 6 Kartierungsexkursionen im Seetal

Jahr	Zeitraum der Exkursionen	Zahl der Exkursionen		
		ins Freiland	in den Wald	in Feld und Wald
1961	4. 3. – 22. 8.	13	4	5
1962	21. 3. – 20. 10.	21	21	7
1963	22. 4. – 1. 11.	18	14	4
1964	3. 4. – 10. 10.	55	20	5
1965	30. 3. – 14. 10.	50	38	–
1966	4. 3. – 26. 8.	11	18	1
1967	26. 3. – 27. 9.	20	40	–
1968	26. 3. – 18. 10.	42	62	2
1969	5. 4. – 22. 11.	44	60	4

Von März bis anfangs Juli erstreckten sich die Exkursionen besonders auf Wiesen und Äcker und in der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode vorwiegend auf die Wälder. Waldstücke wurden nur ausnahmsweise zweimal beobachtet. In der Regel erfolgte die Exkursion zu einem Zeitpunkt, in dem Frühblüher mit Früchten oder verwelkten Pflanzenteilen, Sommerblüher mit Blüten und Spätblüher mit erkennbaren Merkmalen vertreten waren. Dabei wurde im Prinzip nicht jeder Quadratmeter, aber doch jede Are des Waldes begangen. Wegleitend anlässlich der Befahrungen war auch der Wechsel von Pflanzengesellschaften und Geländeformen.

In dunklen, jüngern Fichtenforsten, auf deren kahlem Boden kaum *Oxalis acetosella* gedeiht, wurden nur Stichproben gemacht. Da es sich bei dieser Arbeit um die Einzelkartierung einer großen Zahl von Arten handelt, erfolgten pflanzensozio-

logische Bestandesaufnahmen aus Zeitgründen nur gelegentlich und vor allem dort, wo sich in der Gesellschaft einer Art typische Begleiter fanden und wo sich dadurch auf die Verbreitungsursachen schließen ließ.

Nachdem es sich immer wieder bestätigte, daß Arten wie *Ornithogalum umbellatum*, *Gagea lutea*, *Viola odorata* unter alten, großen Bäumen erscheinen, wurde auf intensiv bewirtschafteten Frühlingswiesen vor allem dieser Standort beobachtet. Zwei- und mehrmaligen «Besuch» zu verschiedenen Jahreszeiten erhielten Sumpf- und Magerwiesen.

Die oberflächliche Besichtigung des Untersuchungsgebietes ließ für die nördliche Hälfte einen größeren Artenreichtum erwarten als für die südliche. Somit wurde inbezug auf die Wälder zuerst das Gebiet zwischen Hochdorf und Aesch bearbeitet.

Berücksichtigt wurde in erster Linie das Vorhandensein oder Fehlen einer Art und nur in wenigen Fällen auch ihre Häufigkeit.

3. Herstellung der Punktkarten im Maßstab 1 : 50 000

Die Aufzeichnung der gefundenen Pflanzen erfolgte in einem Feldbuch, das in der Regel den Umriß, Bäche und Wege des abzusuchenden Tagespensums im Maßstab 1:25 000 enthielt. Auf einen Umriß entfielen 4–6 Arten, wobei jede mit einer andern Signatur versehen war. Dieses Vorgehen erlaubte das exakte Festhalten jedes einzelnen Wuchsortes.

Im Hinblick auf die Art der Auswertung, die der Feldarbeit folgen sollte, war es notwendig, von jeder Pflanze eine Verbreitungskarte zu erstellen. Die Angaben des Feldbuches wurden auf Transparentpapier über einer Karte des Untersuchungsgebietes (Maßstab 1:50 000) gezeichnet. Der eingetragene Punkt entspricht mit seinem Zentrum dem Wuchsorste der dargestellten Pflanze.

C. Gruppen von Arten mit ähnlicher Verbreitung im Seetal

I. ZUSAMMENFASSUNG DER ARTEN ZU VERBREITUNGSGRUPPEN

1. Gruppierung nach dem Häufigkeitszentrum im Seetal

Eine unvoreingenommene, auf das rein Formale gerichtete Durchsicht der Punkt-karten zeigt, daß sich die Areale mancher Arten im Seetal ähneln. Diese Tatsache ermöglicht die Bildung von Gruppen, in denen jeweils Arten mit ähnlichem chorologischem Lokalverhalten zusammengefaßt werden. Es ergeben sich 11 Gruppen von Arten, deren Verbreitungsbilder im Seetal ein Häufigkeitszentrum aufweisen. Bei 4 weiteren läßt sich ein solches kaum erkennen.

Beim Vergleich mit der auf phänologischer Grundlage erarbeiteten Lokalklimakarte (Abb. 5) zeigte sich, daß die Schwergewichte der einzelnen Artengruppen in verschiedenen Wärmestufen liegen. Um die Übersicht zu erleichtern, haben wir die zunehmende Verlagerung dieser Schwergewichte von den wärmeren auf die kühlern Stufen bzw. vom Tal auf die Höhen auszudrücken versucht. Die drei «schwerpunktlösen» Gruppen wurden in die Mitte, bzw. ans Ende dieser Reihe gestellt. Einen ersten Überblick ermöglicht Tab. 25 Seite 102. Im folgenden sollen nun diese Verbreitungsguppen näher besprochen werden, wobei jede einzelne Art kurz in ihrem besonderen Verhalten und in ihren Beziehungen zu andern Standortsfaktoren charakterisiert werden soll.

2. Bemerkungen zu den Artenlisten der Verbreitungsguppen

a) Reihenfolge der Arten in den Abbildungen und Listen

Zu den vorwiegend nach klimatischen Gesichtspunkten angeordneten Verbreitungsguppen gehören jeweils 6–37 Arten. Es lag nahe, diese auch innerhalb jeder Verbreitungsguppe nach der Ähnlichkeit ihrer Punktarten zu ordnen. Dabei wurde weniger auf die Zahl und Dichte der Fundpunkte als auf deren relative Häufung geachtet. Die Reihenfolge der Verbreitungskarten entspricht im großen und ganzen diesen Gesichtspunkten. Aus praktischen Gründen erschien es jedoch hier und dort ratsam, diese Folge dadurch zu unterbrechen, daß zwei bis vier Arten mit wenigen, einander nicht überlagernden Fundstellen auf einer Karte vereinigt wurden. Auf diese Weise konnten 293 Arten auf insgesamt 171 Karten untergebracht werden. In den Artenlisten jeder Verbreitungsguppe wurden die Arten vorwiegend nach vegetationskundlich-ökologischen Gesichtspunkten gruppiert. Zum mindesten wurden Wald- und Freilandpflanzen unterschieden. Um trotz dieser abweichenden Anordnung das Auffinden der Verbreitungskarten zu erleichtern, wurden sie beziffert. Die Kartenziffer setzt sich jeweils aus der Nummer der Verbreitungsguppe und einer laufenden Artnummer zusammen, die durch einen wagrechten Strich voneinander getrennt sind (z. B. 3–11).

b) Kurzformeln für das ökologische Verhalten der Arten

Während der Wärmefaktor als der für das lokale Verbreitungsbild oftmals entscheidende Umweltfaktor in der Reihenfolge der Verbreitungsgruppen und der Arten zum Ausdruck kommt, müssen wir die Beziehungen zu den übrigen Umweltfaktoren auf andere Weise ausdrücken. Im Rahmen dieser Arbeit ist es ohnehin nicht möglich, den Ursachenkomplex zu ergründen, der jeweils über das Vorkommen oder Fehlen einer Art entschieden haben mag. Daher begnügen wir uns hier mit einer Kurzformel für das Verhalten gegenüber den drei wichtigsten Bodenfaktoren: der Bodenfeuchte (F), der Bodenreaktion (R) und der Stickstoffversorgung (N). Diese Kurzformel wurde von ELLENBERG (1950, 1952) eingeführt und besteht aus jeweils nur einer Gruppenziffer für die Faktoren F, R und N:

Die Feuchtezahl (F) gibt an, unter welchen Bodenwasserverhältnissen die betreffende Pflanze am häufigsten zu finden ist.

- F1 = sehr trocken
- F2 = vorwiegend trocken
- F3 = vorwiegend frisch, d. h. mäßig feucht
- F4 = vorwiegend feucht bis mäßig naß
- F5 = naß und luftarm
- F0 = ziemlich indifferent gegen die Feuchtigkeit und den Luftgehalt des Bodens.

Die Reaktionszahl (R) bewertet das Verhalten der Pflanze gegenüber dem Säuregrad des Bodens.

- R1 = guter Säurezeiger
- R2 = schwächerer Säurezeiger
- R3 = auf mäßig sauren Böden hervortretend, in allen Bereichen vorkommend.
- R4 = stark saure Böden meidend
- R5 = Kalkzeiger
- R0 = indifferent gegen den Bodensäuregrad

Die Stickstoffzahl (N) gibt Auskunft, bei welchem Grad der Stickstoffversorgung die Pflanze am häufigsten vorkommt.

- N1 = stickstoffarmer, ungedüngter Boden
- N2 = vorwiegend stickstoffarm
- N3 = mäßige Stickstoffversorgung (bzw. 3* = «nährstoff- und basenreich» nach OBERDORFER)
- N4 = stickstoffreicher, gut gedüngter Boden
- N5 = sehr stickstoffreicher, überdüngter Boden
- N0 = ziemlich indifferent gegen die Stickstoffversorgung.

Nach ELLENBERG bezeichnen die Ziffern lediglich das Schwergewicht des Vorkommens der betreffenden Pflanze und sagen nichts über ihre physiologischen «Ansprüche» aus.

Die Bewertung der Arten erfolgte nach ELLENBERG (1950, 1952, 1963) und GIGON (1968), sowie nach dem Zeigerpflanzenherbar, das vom Geobotanischen Institut der ETH Zürich im SS 1959 herausgegeben wurde. Standen zwei voneinander abweichende Ziffern zur Auswahl, so erhielt jene den Vorzug, die neueren Datums ist oder sich auf schweizerische Verhältnisse bezieht.**

Nicht für alle kartierten Arten liegen in der Literatur bereits ziffernmäßige ökologische Bewertungen vor. Für die fehlenden zogen wir die verbalen Bewertungen nach OBERDORFER (1962) heran und «übersetzten» sie in Ziffern, um für alle Arten einer Gruppe eine Vergleichsbasis zu besitzen. Diese nicht durch Berechnung entstandenen Ausdrücke sind mit * bezeichnet (z. B. 3*).

** Die von ELLENBERG (1963) für Waldpflanzen verwendeten römischen Feuchtezahlen wurden folgendermaßen in die für Wiesenpflanzen übliche (arabische) Skala übersetzt: I = 2, II = 2—3, III = 3, IV = 4, V = 5 usw.

Auf pflanzensoziologische Hinweise wurde im Prinzip verzichtet. Wo sie sich aufdrängten oder von besonderem Interesse schienen, begnügten wir uns mit minimalen Angaben.

c) Nähere Bezeichnung der Florenelemente

In der letzten Spalte der Artenlisten ist für jede Art die Kurzbezeichnung angegeben, mit der OBERDORFER (1962) deren Gesamtareal in Europa charakterisiert. Zwar liegen für einen Teil der Arten die neueren und wesentlich genauereren Angaben von MEUSEL, JAEGER und WEINERT (1965) vor, aber eben nur für einen Teil. Eine einheitliche und durchwegs vergleichbare Bezeichnung der Arealytypen war daher nur mit Hilfe der relativ groben und vereinfachten Angaben OBERDORFERS möglich. In seiner Flora des an die Schweiz angrenzenden süddeutschen Raumes nennt er folgende Florengebiete:

nordeuropäische:	arktisch (arkt)
	nordisch (no)
	*nordisch _{subozeanisch} (nosubozean)
	*nordisch _{kontinental} (nokont)
mitteleuropäische:	eurasiatisch (euras)
	*eurasiatisch _{subozeanisch} (eurassubozean)
	*gemäßigt _{kontinental} (gemäßkont)
	*eurasiatisch _{kontinental} (euraskont)
westeuropäische:	atlantisch (atl)
	subatlantisch (subatl)
südeuropäische:	mediterran (med)
	submediterran (smed)

* = je nach der Entfernung von der Küste

In einigen Fällen steht neben der zonalen auch eine etagale Bezeichnung wie «alpin» (alp), «praealpin» (pralp).

«alpin» bedeutet: Der Verbreitungsschwerpunkt liegt über der Waldgrenze der süd-, mittel- und osteuropäischen Hochgebirgszüge;

«pralp» bedeutet: Der Verbreitungsschwerpunkt liegt im montan-subalpinen Laub- und Nadelwaldgebiet («wpralp» oder «opralp» bedeutet: west- bzw. ostpraealpin).

Häufig kombiniert OBERDORFER mehrere dieser Gebietsbezeichnungen, um das Areal einer Art zu charakterisieren. Wir werden hierauf in Abschnitt D I zurückkommen, wo wir die lokalen Areale der im Seetal kartierten Pflanzenarten mit deren Gesamtareal vergleichen wollen.

II. BESPRECHUNG DER EINZELNEN VERBREITUNGSGRUPPEN

1. Die *Salvia pratensis*-*Ornithogalum umbellatum*-Gruppe

a) Allgemeines

Diese Gruppe hat ihre größte Verbreitungsdichte im Raum Aesch (Kantongrenze) – Baldegg – Gölpi ob Güniken (F/2) – Mettmenschongau (B/4). Vertikal

liegt ihr Häufigkeitszentrum zwischen 500 und 600 m ü. M. Sie bevorzugt Hanglagen in den Expositionen S, SW und WSW, also lokal warme Standorte.

Die Wärmestufen 10–6 werden von den meisten Arten deutlich bevorzugt, d. h. 73,6 % der Punkte liegen in den Wärmestufen 10–6. Vereinzelt dringen Arten bis in die Stufen 2 und 1 hinauf; aber auch hier handelt es sich um kleine Wärmeinseln, die ihrer geringen Ausdehnung wegen nicht in die phänologische Kartierung einbezogen werden konnten. Ein Vergleich des Areals der Gruppe 1 mit der Karte alter Weinberge (Abb. 8) deckt bei einigen Arten bemerkenswerte Ähnlichkeiten auf. Tatsächlich gelten diese als «Rebbergunkräuter». BRUN-HOOL (1963) hat die *Geranium rotundifolium*-*Allium vineale*-Assoziation (Weinbergslauch-Gesellschaft) eingehend beschrieben und in einer Tabelle u. a. folgende Arten genannt:

<i>Allium oleraceum</i> (nicht kartiert)	<i>Ornithogalum umbellatum</i>
<i>Anagallis arv. coerulea</i>	<i>Panicum Crus-galli</i>
<i>Euphorbia exigua</i>	<i>Panicum sanguinale</i>
<i>Geranium dissectum</i>	<i>Setaria glauca</i> (Gr. 6)
<i>Linaria spuria</i>	<i>Setaria viridis</i> (Gr. 6)
<i>Muscari racemosum</i>	<i>Sherardia arvensis</i>

Außer *Alchemilla*, *Ranunculus arvensis*, *Iris Pseudacorus* und *Senecio paludosus* gedeihen alle Arten vorwiegend auf trockenen Standorten. Für die meisten Arten ist die geologische Unterlage in erster Linie Würmmoräne; auf die Schotter- und Alluviumzone entfallen nur wenige Fundorte (*Iris*, *Senecio*). Arten, die den Alluvialboden in gleichem Maße besiedeln wie die andern Unterlagen, sind: *Euphorbia platyphyllos*, *Ornithogalum umbellatum*, *Ranunculus arvensis*, *Viola odorata*. Gegen die Bodenreaktion sind viele Arten anspruchsvoll. Säurezeiger fehlen in der Gruppe, wenn man von *Alchemilla arvensis* und *Portulaca* absieht. Der Ackerfrauenmantel gilt nur als schwacher Säurezeiger.

Allgemein handelt es sich also um eine Gruppe von Arten, die in bezug auf Kalkgehalt und Wärme anspruchsvoll, gegenüber dem Wasserfaktor und dem Stickstoffangebot jedoch eher genügsam sind.

b) Freilandpflanzen i. w. S.

Als typische Vertreter der Gruppe 1 seien herausgestellt: *Salvia pratensis*, *Ranunculus bulbosus* und *Ornithogalum umbellatum*.

Salvia pratensis

ist eine tiefwurzelnde Art der bunten Salbei-Glatthaferwiese sowie der Kalk-Halbtrockenrasen. Die wärmeliebende Wiesensalbei finden wir südlich von Baldegg nur in kümmerlichen Einzelexemplaren. Im nördlichen Talteil, besonders ab Gelfingen, gibt es noch Halbtrockenwiesen, in denen die Art gut vertreten ist. Durch bessere Düngung wird diese lichtliebende Labiate auch hier immer mehr zurückgedrängt und vermag schon heute der Matte nicht mehr jenen Aspekt zu verleihen, den man noch vor wenigen Jahren beobachtete. Es lässt sich schon jetzt erkennen, daß sich die Wiesensalbei bald nur noch an warm-trockenen, magern Wegrändern halten wird.

Tab. 7 Artenliste der *Salvia pratensis*-*Ornithogalum umbellatum*-Gruppe

Nr. Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
	F	R	N	
AM WALDRAND				
17 <i>Lathyrus silvester</i>	2–3	4 *	3 *	gemäßkont-smed
AUF WIESEN UND AN RAINEN				
5 <i>Bromus erectus</i>	2	5	2	smed
17 <i>Helianthemum nummularium</i>	2	4	1	smed (-subatl)
— <i>Hieracium piloselloides</i>	2 *	5 *	2 *	smed (-pralp)
18 <i>Muscari racemosum</i>	1	5	1	smed
3 <i>Ornithogalum umbellatum</i>	4 ?	4	?	subatl-smed
2 <i>Ranunculus bulbosus</i>	2	4	2	subatl-smed
1 <i>Salvia pratensis</i>	2	5	2–3	smed (-gemäßkont)
6 <i>Sanguisorba minor</i>	2	5	2	smed-subatl
— <i>Satureja Acinos</i>	2	0	2	smed-euras
7 <i>Thlaspi perfoliatum</i>	1 ?	5	2	smed (-euras)
8 <i>Viola alba</i>	2–3 *	4 *	3 *	med-smed
4 <i>Viola odorata</i>	3 *	3 *	5 *	med-smed
SUMPF-PFLANZEN				
24 <i>Iris Pseudacorus</i>	5	4–5	3	euras(subozean)-smed
23 <i>Senecio paludosus</i>	5	0	4	euras-smed
ACKERPFLANZEN				
13 <i>Alchemilla arvensis</i>	4	3–2	3	osmed (-subatl)
13 <i>Anagallis arvensis</i> ssp. <i>coerulea</i>	2	5	2 ?	smed-med
23 <i>Eragrostis pooides</i>	2–3 *	3 *	4 *	med-smed (-kont)
12 <i>Euphorbia exigua</i>	4–0	4–5	2	med-smed (-subatl)
15 <i>Euphorbia platyphyllos</i>	3 *	?	5 *	smed
14 <i>Euphrasia Odontites</i>	0 ?	0	0	gemäßkont (-smed)
9 <i>Geranium dissectum</i>	3	0–4	0 ?	(med-) smed-subatl
20 <i>Linaria Elatine</i>	3 ?	5–0	3 *	smed-subatl
19 <i>Linaria spuria</i>	2 ?	5 ?	3 ?	smed-subatl
15 <i>Melandrium noctiflorum</i>	2	5–4	3	euras-smed
22 <i>Panicum Crus-galli</i>	3	0	4	med-smed-euras
22 <i>Panicum sanguinale</i>	2	3–4	?	med-smed-euras
11 <i>Papaver dubium</i>	3 ?	3	3	med
11 <i>Papaver Rhoeas</i>	3–2	4	3	euras-med
24 <i>Portulaca oleracea</i>	2	2	5	(o)med-smed
10 <i>Ranunculus arvensis</i>	4	4	3 *	med-euras
21 <i>Sherardia arvensis</i>	3–2	4–5	2	med-smed-euras

Tab. 7 Fortsetzung

Nr. Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
	F	R	N	
21 <i>Stachys annua</i>	1	0-5	1-2	osmed
16 <i>Valerianella dentata</i>	3	4-0	3 *	smed-med
16 <i>Valerianella rimosa</i>	3?	4?	3 *	smed-med
— <i>Vicia lutea</i>	2 *	4 *	4 *	med-smed (atl)
RUDERALPFLANZE				
— <i>Melilotus alba</i>	2-3*	?	3-4*	euras(kont) (-smed)
— = keine Verbreitungskarte				

Ranunculus bulbosus

Dieser wärmeliebende Lehmzeiger nimmt ähnliche Standorte wie *Salvia* und *Bromus erectus* ein. Man findet ihn nie an flachen, sondern immer an geneigten Stellen. Versuche über Zusammenhänge mit der Bodendüngung ergaben auf der schwäbischen Alb bei Böttigen (aus ELLENBERG, 1963) keinen mengenmäßigen Rückgang bei einmaliger Stallmistdüngung. Im Untersuchungsgebiet scheint *R. bulbosus* sehr düngerfliehend zu sein, denn er flüchtet sich an wirklich ungedüngte Wegbörder und Raine.

Ornithogalum umbellatum

Die Blätter dieses Frühjahrsgeophyten ragen schon Mitte März büschelweise über das noch kaum gewachsene Gras. Sein bevorzugter Standort ist heute unter alten, großen Birnbäumen des Wieslandes zu suchen. Dort besteht durch geringe Beschattung die Garantie einer genügenden Wasserversorgung. Der Milchstern ist ein altes Weinbergsunkraut. Der Volksmund nennt es auch «Schmutzblume» (Schmutz = Fett) oder «Milchscheml». Der zähe, schleimige Saft der Blätter wurde früher als Schuhshmiermittel verwendet. Der Name «Milchscheml» deutet auf die vom Vieh gemiedenen, giftigen Blätter.

Die übrigen Vertreter der Gruppe 1 halten sich mehr oder weniger im gleichen Verbreitungsgebiet der oben genannten Arten auf, die einen diffus zerstreut, die andern nur mit wenigen Fundstellen.

Lathyrus silvester

bezieht Standorte in alten Steingruben als Rest einstiger Hecken oder am sonnenseitigen Waldrand.

Bromus erectus

Dieses trockenheitsertragende Gras wächst auf Halbtrockenrasen, auf Rainen und an Wegbördern, immer auf geneigtem Gelände. Es kommt mit *Salvia* und *Ranunculus bulbosus* vor, hält aber bei Düngung immer länger stand als jene und scheint in den Wärmeansprüchen bescheidener zu sein.

Helianthemum nummularium

blüht an magern, sonnigen Waldrändern, findet sich aber nie in größeren Beständen.

Muscaris racemosum

weicht, da ihr eigentlicher Standort, der Rebberg, fehlt, auf die Trockenwiese aus. Die Art ist sehr bedroht durch Ausgraben.

Satureja Acinos

Fundorte: Südexpioniertes Magerbord Gde. Lieli
Sonniger Grubenrand Schongau
Straßenrand (Magerbord) Mosen

Die Art ist nur je mit einigen Stengeln vertreten.

Thlaspi perfoliatum

Vielleicht ist diese Art ebenfalls ein Relikt ehemaliger Rebberge. Sie kommt aber auch in Trockenrasen, an Wiesenrainen und an Wegbördern vor. Düngung verdrängt diese lichtliebende Annuelle rasch.

Sanguisorba minor

Obwohl der kleine Wiesenknopf ein ganz ähnliches ökologisches Verhalten zeigt wie *Ranunculus bulbosus*, *Salvia pratensis* ist er häufiger und weniger eng auf das Areal der Gruppe 1 beschränkt als diese. Möglicherweise ist er weniger wärmebedürftig als seine Begleiter.

Hieracium piloselloides

STEIGER (1860) fand diese Art (= *H. florentinum*) im «Hitzkirchertal, zwischen Hochdorf und Baldegg, in Altvis, Hämikon, Müswangen ...». Von all diesen Fundstellen blieben nur je einige Einzelexemplare übrig zwischen Aesch und Schongau (B/5) sowie auf dem Cheiserspon (E/4).

Viola alba

ist ein seltener Frühblüher an magern Stellen.

Viola odorata

entwickelt sich am besten im Halbschatten. Sie meidet nasse und ausgesprochen trockene Böden, verlangt aber fruchtbaren Boden und relativ warmes Klima. Dies erklärt, daß sie ihren Verbreitungsschwerpunkt im untern Seetal hat. Dort wächst sie auf den Fettwiesen in Hausnähe. Außerhalb des Verbreitungsgebietes der Gruppe 1 kommt das wohlriechende Veilchen nicht mehr in größeren Beständen vor.

Freilandpflanzen nasser Standorte sind:

Iris Pseudacorus und *Senecio paludosus*

Die gelbe Schwertlilie blüht an nährstoffreichen, stehenden oder höchstens langsam fließenden Gewässern, vorzugsweise auf sumpfigen Böden und im Altwasser. Die Zahl der Fundorte geht mit zunehmender Standortzerstörung von Jahr zu Jahr zurück.

Das Sumpfkreuzkraut gedeiht nur im ufernahen, zeitweise überschwemmten Flachmoor der Seen.

c) Ackerpflanzen

Die Verbreitungskarten sind aus verschiedenen Gründen unvollständig:

1. Die intensive Anwendung der Unkrautvertilgungsmittel und Saatgutreinigung, «die gründlichere und sorgfältigere Felderbestellung und -pflege . . . der Maschineneinsatz . . . die vermehrte Düngung der Kulturen mit Kunstdünger» (BRUN-HOOL) verunmöglicht eine klare Unterscheidung zwischen «ausgerottet» und «grundätzlich fehlend».
2. Die Durchforschung der Äcker erreichte aus Zeitgründen und wegen der in den letzten Jahren vermehrten Umstellung auf Milchwirtschaft nicht den gleichen Grad an Gründlichkeit wie bei Wäldern und Wiesen, wenn auch aus jeder Lokalregion Getreide- und Hackfruchtfelder in die Beobachtungen einbezogen wurden.

Obschon die Aufzeichnung der Fundorte mangelhaft ist, läßt sich feststellen, daß die in der Liste aufgeführten Arten dem Gruppenareal 1 zugeordnet werden dürfen.

Die meisten der kartierten Ackerbegleiter zeigen ihre Existenz höchstens noch in ein paar Exemplaren am Ackerrand, besonders dort, wo dieser parallel zu einem Weg verläuft und der Sonne zugewendet ist.

Folgende Arten sind zu Raritäten geworden:

Anagallis arvensis ssp. *coerulea*

Euphorbia platyphyllos (nach STEIGER «überall»)

Sherardia arvensis

Stachys annua (steiniger, sonniger Standort; nach STEIGER «hfg»)

Valerianella dentata

Valerianella ramosa (Lehmzeiger)

Vicia lutea (in einem einzigen Acker der Gde. Hohenrain)

Stark zurückgehende Arten sind:

Euphrasia Odontites

(Lehm- und Basenzeiger in steinigen Getreideäckern)

Melandrium noctiflorum

(deutlich den sonnseitigen, lehmigen Ackerrand bevorzugend)

Linaria Elatine

(oft mit *L. spuria* zusammen, in Hackfruchtäckern).

Nur wenige Arten sind heute noch öfters anzutreffen:

Papaver Rhoeas, *Papaver dubium*

wachsen meistens gemeinsam. Unsere Beobachtungen ergaben, daß die zweite Art eher häufiger ist als die erstgenannte. Die «Feuerblumen» vermochten bis vor etwa 5–6 Jahren die Getreidefelder rot «zu färben» durch ihr zahlreiches Auftreten. Heute muß man froh sein um ein paar rote «Pünktchen».

Ranunculus arvensis

ebenfalls ein Lehmzeiger, scheint gegen Unkrautvertilgungsmittel weniger empfindlich zu reagieren als andere Arten.

Alchemilla arvensis

Lehm- und Säurezeiger auf steinigen Getreideäckern. Die Art ist nur mit Vorbehalt in die Gruppe 1 einzureihen, da sie die Zugehörigkeit zu ihr nur schwach andeutet.

Geranium dissectum

ist ein wärmeliebender Lehmzeiger in Getreide- und Hackfrüchtäckern.

Euphorbia exigua

gedeihst auf lehmigen, zuweilen auch auf recht steinigen Getreideäckern und hält sich gewöhnlich an warmen Ackerrändern auf.

In die Verbreitungsgruppe 1 gehören wohl auch einige Sonderlinge, die sich im Seetal nur an Standorten halten, die vom Menschen geschaffen wurden.

d) Pflanzen, die mit der Bahnlinie im Zusammenhang stehen
oder ausgesprochene Ruderalpflanzen (R) sind:

Eragrostis pooides
Panicum Crus-galli
Panicum sanguinale
Portulaca oleracea
(R) *Melilotus alba* } Fundorte dieser Arten sind vor allem das Bahnhofgebiet Baldegg, der Straßenrand zwischen Baldegg-Gelfingen, das Schottergrubengebiet zwischen Eschenbach-Rain. Künstlicher Hügel (steinig) bei Hildisrieden.

Für die Verbreitungskarten dieser Gruppe gilt das zu den Ackerpflanzen Gesagte.

Die drei Gräser und der Portulak gehören nach BRUN-HOOL (1963) zur stark nitrophilen «Portulak-Amarant-Gesellschaft», die «ausschließlich Hackkulturen» besiedelt. Im Untersuchungsgebiet stellten wir die genannten Arten außer im Bahnschotter auch in benachbarten Gärten fest.

e) Gartenflüchtlinge südlicher Herkunft
(keine Verbreitungskarten)

Mespilus germanica osmed

ist am südwestexponierten Waldrand des Steinbruchwaldes (G-H/1) mit zwei fruchtenden, 20 m voneinander entfernten Exemplaren vertreten. Der Baum kommt nördlich der Alpen nur als verwildertes Gartengewächs in Frage. Als solches ist wohl auch

Narcissus poeticus smed (-pralp)

zu bewerten. Hier und da begegnet man im Freiland ein paar Stöcken an feuchten Wiesenrainen (Müswangen, Herlisberg, Retschwil). Als natürliches Vorkommen dürfte man vielleicht den spärlichen Rest eines früher (mdl. Mitteilung) mehrere m² umfassenden Bestandes im Riedland Oerisbüel südlich von Gelfingen auffassen.

2. Die *Carex divulsa-Alliaria officinalis*-Gruppe

Gruppe 2 umfaßt 12 Arten, deren Areal den nördlichen Talabschnitt einnimmt. Sie bevorzugen das Tal und die unteren Hanglagen nördlich der Linie Retschwil–Baldegg–Kleinwangen.

Verteilung in der Vertikalen

Höhenschichten:

(m ü. M.) < 450 — 500 — 550 — 600 — 650 — 700 — 750 — 800

Zahl der Fundstellen in %

49,1 19,6 18,2 7,7 2,5 1,5 1,3

Verteilung auf die Wärmestufen

Wärmestufe: 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Zahl der Fundstellen in %

5,4 11,6 24 23,6 12,3 13,0 2,8 4,8 0,8 1,5

Aus vorstehender Tabelle lesen wir, daß sich die Gruppe aus Kräutern zusammensetzt, die zu 76,9 % die wärmeren Stufen besiedeln. Die kühleren hingegen werden in einem gewissen Maße gemieden.

Alle Arten bevorzugen mittlere Feuchtigkeitsverhältnisse; nasse und extrem trockene Böden werden gemieden.

Ausgesprochene Säurezeiger fehlen. Der Alant und die beiden Waldvögelein-Arten sind stärker als die andern auf kalkhaltigen Boden angewiesen. Sämtliche Vertreter wachsen nach OBERDORFER (1962) gerne an lehmigen Stellen, nur *Saxifraga tridactylites* vorzugsweise auf Sand. Als eigentliche Lehmzeiger treten *Carex umbrosa* und *Platanthera chlorantha* hervor.

Tab. 8 Artenliste der *Carex divulsa-Alliaria officinalis*-Gruppe

Nr.	Gattung und Art W = Waldfpflanze F = Freilandpflanze		Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
			F	R	N	
2	<i>Alliaria officinalis</i>	(W)	3–4	3	5	eurassubozean-smed
1	<i>Carex divulsa</i>	(W)	2–3*	3 *	3 *	(med-) smed-euras
1	<i>Carex tomentosa</i>	(W+F)	3–4	4	1	gemäßkont (-smed)
7	<i>Carex umbrosa</i>	(W+F)	2	3	?	gemäßkont
6	<i>Cephalanthera longifolia</i>	(W)	2 *	5 *	?	smed-euras
5	<i>Cephalanthera rubra</i>	(W)	2–3	5	?	smed (-gemäßkont)
8	<i>Corydalis cava</i>	(F+W)	3	5	3 *	gemäßkont-smed
3	<i>Inula salicina</i>	(F)	2–3	5	2	gemäßkont-smed
6	<i>Orchis Morio</i>	(F)	2–3	0	2	smed (-euras)
7	<i>Platanthera chlorantha</i>	(F+W)	3–4*	3–4*	3 *	euras (-smed)
4	<i>Pulicaria dysenterica</i>	(F)	4	0	3	(med-) smed (-subatl)
5	<i>Saxifraga tridactylites</i>	(F)	2 *	0 *	?	med (-subatl)

Carex divulsa

kommt nach BINZ/BECHERER (1968) in der Schweiz nur stellenweise vor. STEIGER erwähnt sie nicht in der «Flora des Kantons Luzern». Im Seetal säumt das lockerährige Sauergras, vereinzelt wachsend, warme Hecken, Waldränder und sonnige, ältere Schlagstellen innerhalb des Waldes.

Alliaria officinalis

setzt sich dort durch, wo das Stickstoffangebot reichlich ist: auf dammartig erhöhten Bachufern, an ruderal beeinflußtem Waldrand; ausnahmsweise im Innern des Waldes (hier nur auf schwach beschatteten Schuttstellen). Einige Stengel stehen im Baumgarten eines Bauernhauses. Größere Bestände notierten wir nirgends.

Pulicaria dysenterica

begleitet kleine Quellbäche durch Magermatten oder Pfeifengraswiesen. Gräben neben Feldwegen bieten ebenfalls Lebensraum für das Flohkraut. In den letzten Jahren wurden diese kleinen Wasser immer häufiger in Röhren abgeleitet; so vermag sich die Art auf die Dauer nicht mehr zu halten und ist jetzt bereits stark im Rückgang begriffen.

Inula salicina

bildet in mäßig trockenen Pfeifengraswiesen bis arengroße Reinbestände, wenn nicht die Düngung Einhalt gebietet. Es kommt vor, daß die Pflanze im Oktober, nachdem der Sommerschnitt erfolgte, ein zweites Mal blüht. Obwohl sie sich kräftig vermehrt, ist ihre Existenz bedroht, da sie sich auf gedüngten Wiesen nicht zu halten vermag.

Unter ähnlichen Bedingungen wächst *Carex tomentosa*, die Segge mit den filzigen Fruchtschläuchen.

Orchis Morio

erscheint als erste der Orchideen Ende April in Trespen-Halbtrockenrasen. Auf Magerwiesen wächst sie truppweise und wählt örtlich trockene, flache Stellen.

Platanthera chlorantha

ist auf der schattigen Erlosenseite häufiger als am Sonnenhang. Sie blüht auf Magerwiesen und – allerdings seltener – an Waldrändern.

Carex umbrosa

gilt als Charakterart der Eichen-Hainbuchenwälder. Im Untersuchungsgebiet entfällt lediglich ein Fundort auf den Wald. Die übrigen Fundorte liegen auf Magerwiesen.

Cephalanthera rubra, C. longifolia

kommen in wärmeliebenden Buchenwäldern vor, an Steilhängen, gerne auf bukkelartig vorspringendem Gelände. Das langblättrige Waldvögelein besitzt weniger Fundorte als die rotblühende verwandte Art; jene tritt aber oft mit 5–10 Pflanzen gehäuft auf, während wir diese nur vereinzelt beobachteten.

Corydalis cava

ist ein lehmzeigender Frühlingsgeophyt auf fruchtbaren Böden, die frisch bis feucht, aber nicht naß sind. Dem Ermenseer und Hitzkircher Kind bedeutet das

«Hopperroß» oder «Hoppiroß» vornehmste Dekoration des Osternestes. Das Pflücken der schönen Pflanze geschieht unter gleichzeitigem Hersagen des Spruches:

«Grot, grot, Hopperroß,*
Grot, grot, Hopperroß!»

«Geraten» soll das Herausbekommen eines möglichst langen Stengelstückes, welches von der bis 20 cm tief liegenden Knolle ausgeht.

Corydalis gehört in die Krautschicht des Bärlauch-Kalkbuchenwaldes und anderer anspruchsvoller Laubmischwälder. Die größeren Bestände wachsen im Seetal jedoch auf Wiesen mit *Ornithogalum* und *Gagea lutea*, im Schatten alter Birnbäume. Nur dreimal fand ich ihn als Waldfpflanze (Bachgehölz Gde. Römerswil, Gde. Hohenrain, Heckengebüsch Gde. Hitzkirch, Hohenrain) zusammen mit *Scilla bifolia* und *Allium ursinum* (Bärlauch). Es fällt auf, daß gerade der benachbarte Erlosenwald große Bestände an Bärlauch aufweist. So liegt es nahe, die Lerchenspornvorkommen von Ermensee (zum Teil), Retschwil als Relikte eines ehemals über die Gegend verbreiteten Kalkbuchenwaldes zu deuten. Das Gesagte gilt auch für die drei Fundorte in Schongau und jenen der Gemeinde Römerswil, die nicht als ehemalige Weinbaugebiete in Frage kommen. Die Vorkommen in Hitzkirch, Ermensee (zum Teil) und Hohenrain dürften allerdings im Zusammenhang mit dem früheren Weinbau stehen.

Zu *Saxifraga tridactylites*

bemerkte STEIGER (1860) «An trockenen Stellen, an Mauern und in Feldern hin und wieder ... bei Hochdorf, an Mauern und in Äckern, bei Gelfingen, Nunwil, Eschenbach, auf dem Emmerfelde». Gegenwärtig bestehen nur noch 2 Fundorte: Aesch (am Rande einer ehemaligen Grube mit *Thlaspi perfoliatum* und *Erophila verna*); Baldegg: auf dem Bahnhofareal (ebenfalls mit *Erophila verna*), dessen trockene Unterlage dem unscheinbaren Steinbrech eine Überlebenschance gewährt.

3. Die *Sorbus Aria-Carex montana*-Gruppe

Der Bereich des gehäuften Vorkommens liegt bei den Arten dieser Gruppe im nördlichen Drittel des Talabschnittes, östlich der Seen. Drei Faktoren treffen hier zusammen:

- a) Das Seetal weist auf der genannten Fläche den größten Anteil an süd- und südwestexponiertem Gelände auf.
- b) Stark in die Tiefe erodierende, quer zur Talachse fließende Bäche schaffen südexponierte Steilhänge innerhalb des nordwest-südöstlich verlaufenden, ohnehin stark geneigten Hügelzuges.
- c) Der nördliche Talteil ist niederschlagsärmer und strahlungsreicher.

Es erstaunt deshalb nicht, wenn auch die Gruppe 3 ausnahmslos mehr oder weniger wärmeliebende Arten umfaßt. Die numerische Darstellung, nach der die Fundstellen in den einzelnen Wärmestufen gezählt wurden, zeigt, daß 74,2 % auf die Wärmestufen 10–6 entfallen (Tab. 10).

* Hopperroß: die auf einem dünnen Stielchen sitzende Blüte wird mit einem auf- und abwippenden Pferdchen verglichen.

Grot: gerate oder gelinge.

Gegenüber dem Stickstoff-Faktor verhält sich die Großzahl der Arten genügsam. *Lathyrus montanus* und *Teucrium Scorodonia* sind zwei Säurezeiger innerhalb mehr oder weniger kalkliebender bis unbedingt kalkzeigender Arten.

In bezug auf die Wasseransprüche zeigt sich die Gruppe sehr einheitlich in dem Sinne, daß einige Arten ausschließlich der Bodentrockenheit nachgehen, andere sie mindestens bevorzugen.

Eine bemerkenswerte Aussage bietet die Zusammenstellung der 26 Arten nach der Zahl der Fundorte.* Nur für *Quercus petraea*, *Carex montana* und *Sorbus Aria* existieren mehrere Angaben. Alle andern Arten müssen im Untersuchungsgebiet als selten und sehr selten bezeichnet werden (Tab. 11).

In der Besprechung der einzelnen Arten setzen wir an die erste Stelle:

Sorbus Aria

da diese Holzpflanze das Gruppenareal besonders gut zeichnet. Sie gedeiht vorwiegend an südexponierten trockenen Steilhängen des Gitzi- und Altwisertobels; der Strauch wird oft nur 3–4 m hoch, kann aber am warmen Waldrand zum über 10 m hohen Baum anwachsen. Daß die Art montanen Charakter hat, zeigen die Fundstellen über 800 m. Dort wählt *Sorbus Aria* ebenfalls stark geneigte Hänge gegen Südosten.

Carex montana

gedeiert hauptsächlich auf den oberflächlich trockenen Bachspornen in Laubwäldern. Oft findet man die Bergsegge in größeren Herden, vielfach steril, besonders wenn sie beschattet ist.

Quercus petraea

Die Traubeneiche besiedelt trockene, gegen Süden oder Südwesten exponierte Waldränder, was dem Lichtbedürfnis entspricht; größere Bestände beobachten wir nirgends. Man hat eher den Eindruck, die Art sei da und dort eingestreut und bevorzuge eine saure Unterlage, die auf dem gleichen Standort wachsende Arten wie *Melampyrum pratense* und *Vaccinium Myrtillus* bezeugen.

* Fundorte bezeichnen in dieser Arbeit Vorkommen, die nicht unter den gleichen Flurnamen fallen und mindestens 500 m auseinander liegen. Die Entfernung zwischen Fundstellen beträgt mindestens 50 m. Diese können also unter den gleichen Flurnamen fallen. Mehrere Fundstellen in einem und demselben Wald bilden einen Fundort.

Tab. 9 Artenliste der *Sorbus Aria-Carex montana*-Gruppe

Nr. Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
	F	R	N	
WALD, GEBÜSCH, HECKE:				
2 <i>Carex montana</i>	2	4	2	smed-euras (kont)
7 <i>Convallaria majalis</i>	2-3	3	3	(no-) euras (subozean)
7 <i>Cynanchum Vincetoxicum</i>	2	4-5	2	euraskont-smed
6 <i>Epipactis atropurpurea</i>	2 *	3-4 *	?	(no-) pralp (-smed)
6 <i>Hieracium racemosum</i>				
5 <i>Hieracium sabaudum</i>	3 *	3 *	?	subatl-smed
3 <i>Hypericum montanum</i>	2	3	2	subatl-smed
5 <i>Inula conyzoides</i>	2-3 *	3-4 *	3 *	smed (-euras)
4 <i>Lathyrus montanus</i>	3	2	2	subatl-(smed)
4 <i>Lilium Martagon</i>	2	4-3	3	euras (kont)
5 <i>Orchis purpurea</i>	3 *	4 *	?	smed
3 <i>Quercus petraea</i>	0	?	1 *	subatl-smed
1 <i>Sorbus Aria</i>	2	3	?	(pralp) smed-subatl
6 <i>Teucrium Scordonia</i>	3	2	1 *	subatl
6 <i>Viola mirabilis</i>	2-3 *	4-5 *	3 *	euraskont
FREILANDPFLANZEN				
4 <i>Anacamptis pyramidalis</i>	2	4-5 *	2	smed (-subatl)
4 <i>Asperula cynanchica</i>	2	5	1	smed
3 <i>Coronilla varia</i>	2-3	5	2	smed
1 <i>Euphorbia Cyparissias</i>	2	4	2	smed (-euras)
4 <i>Lithospermum arvense</i>	0	4-5	3	euras-smed-med
1 <i>Medicago falcata</i>	2	5	2	euras (kont)
7 <i>Ophrys apifera</i>	2 *	5 *	2 *	smed (subatl)
4 <i>Ophrys fuciflora</i>	2	5	2	smed (-subatl)
2 <i>Prunella grandiflora</i>	2	5	2	gemäßßkont (-smed)
7 <i>Reseda lutea</i>	2 *	4 *	3 *	smed-med
5 <i>Verbascum thapsiforme</i>	2 *	4 *	3 *	smed

Tab. 10 Verteilung auf die phänologischen Wärmestufen

Gattung und Art	Anzahl der Fundstellen in den Stufen:									
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
WALD, GEBÜSCH, HECKE										
<i>Carex montana</i>	4	11	10	21	5	7	11	6	3	3
<i>Convallaria majalis</i>							2			
<i>Cynanchum Vincetoxicum</i>				2	1	2				
<i>Epipactis atropurpurea</i>			1							
<i>Hieracium racemosum</i>					1					
<i>Hieracium sabaudum</i>			1							
<i>Hypericum montanum</i>		2	4					1		
<i>Inula conyza</i>				1		1	1			
<i>Lathyrus montanus</i>	4	7	3	2	1	1				
<i>Lilium Martagon</i>	1		4	2	1	3				
<i>Orchis purpurea</i>			5	4		1			1	
<i>Quercus petraea</i>	3	13	3	9	7	2	6	1		
<i>Sorbus Aria</i>	1	9	16	18	4	5	7	1	4	
<i>Teucrium Scordonia</i>					2					
<i>Viola mirabilis</i>		1	7	3			2			
FREILANDPFLANZEN										
<i>Anacamptis pyramidalis</i>					1					
<i>Asperula cynanchica</i>					1					
<i>Coronilla varia</i>				1						
<i>Euphorbia Cyparissias</i>	1		4	3			3			
<i>Lithospermum arvense</i>							1			
<i>Medicago falcata</i>						1				
<i>Ophrys apifera</i>		1						1		
<i>Ophrys fuciflora</i>				1						
<i>Prunella grandiflora</i>					1	1				
<i>Reseda lutea</i>					1				1	
<i>Verbascum thapsiforme</i>				1						
Summe der Fundstellen	13	47	60	72	22	28	26	11	7	3
In Prozenten	4,5	16,3	20,8	25	7,6	9,7	8,9	3,8	2,4	1

Tab. 11 Zahl der Fundorte im Vergleich zu andern Verbreitungsangaben

Gattung und Art	Zahl der Fundorte im Seetal	Angaben nach STEIGER (1860) für den Kanton Luzern	Verbreitung in der Schweiz nach BINZ/BECHERER (1968)
<i>Asperula cyn.</i>	1	hin und wieder zwischen Aesch und Schongau	verbreitet
<i>Anacamptis pyr.</i>	1	zwischen Altwis und Schongau	stellenweise
<i>Convallaria m.</i>	1	kS	verbreitet
<i>Coronilla varia</i>	1	kS	häufig
<i>Epipactis atr.</i>	1	Art nicht erwähnt	verbreitet
<i>Hierac. racem.</i>	1	Art nicht erwähnt	selten
<i>Lithosp. arv.</i>	1	Hildisrieden, Hochdorf, Münster	verbreitet
<i>Medicago falcata</i>	1	Hitzkirchertal, Gelfingen, Aesch–Schongau	verbreitet
<i>Ophrys fucifl.</i>	1	(= <i>Ophrys Arachnites</i>) bei Aesch	zerstreut
<i>Orchis purpurea</i>	1	am Geissenrain bei Schongau	selten
<i>Teucrium Scorod.</i>	1	kS	verbreitet
<i>Viola mirabilis</i>	1	hfg. im Hitzkirchertal; Gelfingen, Hitzkirch, Heidegg, Geissenrain, Schongau	stellenweise
<i>Verbascum thaps.</i>	1	hin und wieder, Hitzkirchertal	verbreitet
<i>Hieracium sabaud.</i>	2	kS	verbreitet
<i>Ophrys apifera</i>	2	kS	nicht hfg.
<i>Reseda lutea</i>	2	kS	verbreitet
<i>Lilium Mart.</i>	2	am Geissenrain bei Schongau	verbreitet
<i>Prunella grand.</i>	2	am Lindenberge	verbreitet
<i>Inula conyzoides</i>	4	bei Baldegg	verbreitet
<i>Cynanchum Vinc.</i>	4	kS	verbreitet
<i>Hypericum mont.</i>	4	kS	verbreitet
<i>Lathyrus mont.</i>	3	(= <i>Orobus tuberosus</i>) zwischen Rüedikon und Aesch	verbreitet
<i>Euphorbia Cyp.</i>	3	kS	sehr hfg.
<i>Sorbus Aria</i>	9	kO	verbreitet
<i>Quercus petr.</i>	11	kS	keine Mengenangabe
<i>Carex montana</i>	25	hfg. am Lindenberge von Schongau bis Hohenrain	verbreitet

kS = keine Angabe für das Seetal, aber für andere Orte des Kantons

kO = Ortsangaben fehlen, was auf allgemeine Verbreitung im Kanton Luzern deutet.

Lathyrus montanus

sucht trockene Waldränder auf, und zwar dort, wo diese eine dünne Rohhumusunterlage bieten. Die eher unscheinbare Berg-Platterbse ist ein Säurezeiger im Traubeneichen-Birkenwald und im Bergseggen-Buchenmischwald. Weil ein erhöhter Waldwegrand trocken und versauert sein kann, gedeiht die Art auch an solchen Stellen; überall aber nur in wenigen Exemplaren.

Teucrium Scorodonia

Nach HUTCHINSON (1968) ist diese Gamanderart eine typische Pflanze der subatlantischen Niederungen, ... in West- und Südeuropa durch Dürre, im Norden durch tiefe Wintertemperaturen begrenzt. Am Standort im Seetal droht weder das eine noch das andere. Die Unterlage ist ein trockener, saurer, leicht geneigter, steiniger Boden (Oberfläche einer Wallmoräne), auf den das Licht einfällt. Die Nachbarschaft der Pflanze setzt sich u. a. zusammen aus:

<i>Betula pendula</i>	<i>Luzula luzuloides</i>
<i>Blechnum Spicant</i>	<i>Luzula silvatica</i>
<i>Carex montana</i>	<i>Melampyrum pratense</i>
<i>Epipactis Helleborine</i>	<i>Prenanthes purpurea</i>
<i>Ilex Aquifolium</i>	<i>Platanthera bifolia</i>
<i>Lathyrus montanus</i>	<i>Quercus petraea</i>
<i>Hieracium racemosum</i>	Steinpilze
<i>Hieracium sabaudum</i>	
ssp. <i>virescens</i>	

Es sind also Arten, die sich nach TUEXEN den Eichen-Birken-Wäldern einordnen.

Lilium Martagon

findet man sowohl an süd- wie an nordexponierten Standorten; diese sind mäßig trocken. Da die Pflanze stark lichtbedürftig ist, gelangt sie dort, wo sie von größeren Buchen beschattet wird, nicht zur Blüte. Sehr oft trifft man abgebissene Knospen. Nach KLOETZLI (1965) sind diese besonders eiweißreich und fallen darum der Reh-Äsung zum Opfer.

Nach einer mündlichen Mitteilung soll die Türkenglocke vor ca. 50 Jahren auch im Geißbachtobel (J/4) bei Liggwil vorgekommen und leider ausgerottet worden sein. Die zwei Fundstellen im Langentalwald (E/4) nehmen sich aus wie Erinnerungen an einst größere Bestände.

Bei *Viola mirabilis*

erstaunt STEIGERS (1860) Bemerkung: «Häufig im Hitzkirchertal, Gelfingen, Hitzkirch, Heidegg ...». In den stark durchforsteten Wäldern um Hitzkirch-Gelfingen muß die schöne Veilchenart völlig ausgerottet sein. STEIGERS Angabe wirkt glaubwürdig, da die mit *Viola mirabilis* zusammen wachsende *Lilium Martagon* wenigstens im Langentalwald noch kümmerlich vorhanden ist. In unmittelbarer Nähe von *Viola mirabilis* gedeihen *Orchis purpurea* und *Cynanchum Vincetoxicum*.

Orchis purpurea

weist eine erfreuliche Zahl von Individuen auf, von denen jedes Jahr eine Menge blühen. Bei andern Exemplaren bilden sich nur Blätter. Nach ROSE (1948) brauchen junge Pflanzen bis zur ersten Blüte ungefähr 10 Jahre. Zudem blüht die gleiche Pflanze nur alle 2–3 Jahre. Die stattliche, bis 60 cm hohe Waldorchidee ist in der Schweiz und in den österreichischen Alpen selten, in Zentralitalien hingegen häufig. Wie alle Orchideenarten, wird auch die «Braunrote Orchis» (früher: Purpurorchis) durch Abreißen geschwächt. Schädigung durch Tritt kann nach ROSE Ausrottung bedeuten. Möge es gelingen, diese seltene Orchidee, die zu den schönsten ihresgleichen zählt, vollkommen zu schützen.

Cynanchum Vincetoxicum

liebt wie *Orchis purpurea* warme Eichenmischwälder. Diese Zugehörigkeit ist nur im Gitzitobel verwirklicht. Westlich Ermensee steht sie in einer Streuwiese (2 blühende Stengel), und der Fundort westlich von Hochdorf (H/4) ist ein Waldwegrand (2 kleine, sterile Stengel). Im Fäjerezwald (H/1) Ballwil wächst die Schwalbenwurz mit ca. 15, zum Teil blühenden Trieben in nächster Nähe von *Elymus europaeus*, *Molinia coerulea* var. *litoralis* Host., *Prenanthes purpurea* u. a. Dieses letzte Vorkommen wirkt im Vergleich mit der Umgebung wie ein Fremdkörper. Ob er den Rest eines Kalkbuchenwaldes darstellt?

Hypericum montanum

gehört ins Gefüge wärmeliebender Eichenmischwälder und nach ELLENBERG (1963) in die ökologische Gruppe von *Carex montana*. Als begleitende Arten beobachteten wir:

Berberis vulgaris
Brachypodium pinnatum
Calamagrostis varia
Carex montana
Hippocratea comosa
Luzula luzuloides

Melica nutans
Prenanthes purpurea
Quercus petraea
Sanguisorba minor
Vaccinium Myrtillus
u. a.

Der Standort ist in den meisten Fällen ziemlich steil, grasig und etwas mergelig und zählt nur je 2–8 Stengel. Im Langentalwald (E/4) stand in geringer Entfernung

Epipactis atropurpurea

die im Juli 1965 als Einzelgänger blühte, neben *Carex flacca* und *Melampyrum pratense*.

Convallaria majalis

wächst nur an zwei sehr steilen Hängen, die nordexponiert, trocken und in aufgelockerter Weise bewachsen sind. Es fällt auf, daß die Art keine dichten Bestände bildet, sondern eher vereinzelt oder trüppchenweise vorkommt. Pflanzen auf dem gleichen Standort:

Centaurea montana
Lilium Martagon
Cypripedium Calceolus

Lonicera alpigena (in kleinen Mulden)
Cephalanthera longifolia
u. a.

Weder KRAUER noch STEIGER berichten über ein Vorkommen im Seetal

Inula conyza

nennt STEIGER unter dem Namen «*Conyza squarrosa*, Dürrwurzel, ... bei Baldegg ...». Hier fehlt sie heute. Ein Fundort liegt immerhin ca. 2,5 km südwestlicher (G/4) und zeigt an einem Heckenrand 4–5 nur halbmeterhohe Exemplare. Die Pflanze gedeiht besser im untern Seetal, wo sie bis 1,10 m hoch wird. Die Standorte haben verschiedenen Charakter:

- ein steiniger, sonniger Heckenrain,
- ein lokaler Hügel in einer Waldlichtung,
- eine steile Magerwiese.

Lithospermum arvense

Ob die einjährige Ackerpflanze noch nachgewiesen werden kann? Sie zeigte sich nur am Rande eines Ackers in Niederschongau (A/5) neben zahlreichen Ackerhahnenfußpflanzen. Praktisch ist dieser früher häufige Ackersteinsame wohl ausgerottet, denn als Herbstkeimer erliegt er im Frühjahr der Unkrautvertilgung.

Reseda lutea und *Verbascum thapsiforme*

zwei wärmeliebende und trockenheitsertragende Ruderalpflanzen. Vor 100 Jahren war *Verbascum* im Hitzkirchertal eine häufige Gartenpflanze (Teekraut), so daß wir das Vorkommen ob Aesch (steinige Hecke) als Gartenflüchtling deuten.

Reseda erträgt, ebenfalls ob Aesch, den heißen, trockenen Straßenrand und die Trockenheit des Reservoirhügels südlich Bettwil.

Die restlichen Halbtrockenrasen- (H) oder Trockenrasenpflanzen (T) zieren sonnenexponierte Kalkmagerwiesen:

<i>Anacamptis pyramidalis</i>	H	<i>Asperula cynanchica</i>	T
<i>Ophrys apifera</i>	H	<i>Euphorbia Cyparissias</i>	T
<i>Ophrys fuciflora</i>	H	<i>Medicago falcata</i>	T
<i>Coronilla varia</i>	H	<i>Prunella grandiflora</i>	T

Die seltensten unter diesen seltenen sind:

Medicago falcata (2 Pflanzen an einem Waldrand)

Anacamptis pyramidalis (1 Pflanze 1968; nach einer Mitteilung ist sie vor mehreren Jahren ebenfalls, aber an einer andern Stelle beobachtet worden)

Prunella grandiflora } überleben an trockenen Steilrändern alter
Asperula cynanchica } Gruben

*Ophrys apifera*¹

Ophrys fuciflora, die im Mittelland überaus selten gewordene Hummel-Ragwurz gedeiht nur noch an einem Ort (am Hallwilersee ausgerottet), aber mit einer erfreulichen Individuenzahl. Möge ihr neben der Bewunderung auch der nötige Schutz gegeben werden!

¹ Nach Abschluß der Arbeit wurde mir eine in den vorstehenden Darlegungen nicht berücksichtigte Fundstelle am südl. Hallwilersee gemeldet durch Hrn. K. HIRT.

4. Die *Pulmonaria obscura*-*Primula veris*-Gruppe

Tab. 12 Artenliste

Nr.	Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
		F	R	N	
VORWIEGEND IM WALD, GEBÜSCH, AM WALDRAND					
6	<i>Brachypodium pinnatum</i>	2	4	2	euras(kont)-smed
5	<i>Carpinus Betulus</i>	0	3	3-4	gemäßkont
8	<i>Lathraea Squamaria</i>	3 *	4 *	3 *	eurassubocean-smed
10	<i>Lithospermum officinale</i>	2 *	5 *	4 *	euras-smed
4	<i>Melica nutans</i>	3	3	3 *	no-euras(kont)
10	<i>Orchis mascula</i>	3 *	4	2	eurassubocean-smed
1	<i>Pulmonaria officinale</i> var. <i>obscura</i>	3	4-5	4	gemäßkont
VORWIEGEND AUF WIESEN					
7	<i>Anthyllis Vulneraria</i>	2	4	1	smed-subatl
3	<i>Aquilegia vulgaris</i>	2-3	5	3-4	euras(subozean)-smed
11	<i>Blysmus compressus</i>	4 *	5 *	3 *	euras(kont)
8	<i>Campanula glomerata</i>	2-3	5	2	euras-smed
9	<i>Carex Davalliana</i>	5	5	1	pralp (-no)
1	<i>Carex Hostiana</i>	5	4	1	subatl(-smed)
6	<i>Inula helvetica</i>	4 *	4 *	3 *	wsmed
-	<i>Muscari comosum</i>	2 *	3-4*	?	med-smed
2	<i>Primula veris</i>	2	5	2	euras-smed
11	<i>Saponaria officinalis</i>	2 *	3 *	3-4*	euras-smed
9	<i>Selinum Carvifolia</i>	4	4	2	eurassubocean(-smed)
11	<i>Senecio erucifolius</i>	2	5	3	euras-smed
12	<i>Silaum Silaum</i>	3-4	4	2	smed-euras
ACKERPFLANZE					
12	<i>Legousia Speculum-Veneris</i>	2	0-5	1-2	smed-med
- = keine Verbreitungskarte					

Die Gruppe 4 setzt sich aus Arten zusammen, deren Verbreitungsschwerpunkte ähnlich liegen wie jene der Gruppe 5. Die südliche Grenzlinie schneidet beide Höhenzüge und den Talboden, allerdings mit dem Unterschied, daß sie weniger südlich, nämlich durch Schwarzenbach-Retschwil-Lieli verläuft, und daß sie die höchsten Lagen nicht einbezieht. Auf den Höhen liegen relativ wenig Fundorte und solche mit kümmerlichen Wuchsformen (*Carpinus*) oder Einzelexemplaren (*Aquilegia*). Eine Analyse der Punktkarten in bezug auf die Verteilung in den Höhenschichten zeigt Tab. 13.

Tab. 13 Zahl der Fundstellen pro Höhenschicht

Gattung und Art	m ü. M.									
	<450	450–500	500–550	550–600	600–650	650–700	700–750	750–800	800–850	850–900
<i>Brachypodium pinn.</i>	—	20	50	41	36	23	9	7	1	—
<i>Carpinus Betulus</i>	—	29	70	61	48	17	7	3	5	2
<i>Lathraea Squamaria</i>	—	4	2	5	2	1	2	1	—	—
<i>Lithospermum offic.</i>	—	5	3	5	3	—	—	—	—	—
<i>Melica nutans</i>	—	33	59	73	25	17	9	2	10	—
<i>Orchis mascula</i>	—	3	15	15	14	11	4	2	6	—
<i>Pulmonaria offic.</i>										
var. <i>obscura</i>	—	31	42	67	50	7	—	—	—	—
<i>Anthyllis Vulneraria</i>	—	8	24	15	15	8	3	4	4	—
<i>Aquilegia vulgaris</i>	—	51	61	76	44	25	9	3	11	2
<i>Blysmus compressus</i>	1	2	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Campanula glomerata</i>	—	6	7	4	11	6	6	1	—	—
<i>Carex Davalliana</i>	—	25	9	5	1	1	3	3	1	—
<i>Carex Hostiana</i>	—	23	5	6	4	1	1	—	—	—
<i>Inula helvetica</i>	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Muscari comosum</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Primula veris</i>	—	103	47	38	30	23	17	15	17	—
<i>Saponaria offic.</i>	—	5	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Selinum Carvifolia</i>	—	10	6	1	—	—	—	1	—	—
<i>Senecio erucifolius</i>	—	5	6	8	—	2	2	—	—	—
<i>Silaum Silaus</i>	—	25	8	6	1	1	1	—	—	—
<i>Legousia Speculum-</i>										
<i>Veneris</i>	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe der										
Fundstellen:	1	399	417	428	284	143	73	42	55	4
In Prozenten:	0,05	21,6	22,5	23,2	15,3	7,7	3,9	2,2	3	0,2

Was die geologische Unterlage betrifft, lassen sich gar keine einheitlichen Beziehungen feststellen.

Auf die Wärmestufen 5–9 entfallen die meisten Fundorte, was besagt, daß die Arten im Durchschnitt zwar wärmeliebend sind, die wärmsten und kühlsten Teile des Tales jedoch weniger besiedeln. Auf eine tiefere Ursache für das gemeinsame Areal der genannten Arten führt uns die Höhenschichtenkarte (s. Abb. 2). Das Gelände ist gerade im Bereich der dichtesten Punktstreuung am steilsten. Steile Hänge, seien sie Waldgebiet oder Freiland, werden weniger intensiv bewirtschaftet. Laubmischwälder müssen nicht einem Fichtenforst weichen, und der Jaucheschlauch erreicht die Steilwiese kaum. Somit können sich dort und hier verschiedene anspruchslose Kräuter halten (s. die Zahlen in der Artenliste).

Außer *Saponaria officinalis* und *Melica nutans* sind alle Kräuter mehr oder minder kalkhold und acht von ihnen ausgesprochene Kalkzeiger ($R = 5$). Mit Ausnahme der Riedpflanzen *Carex Davalliana*, *C. Hostiana*, *Inula helvetica*, *Selinum Carvifolia*, *Blysmus compressus* ertragen alle eine gewisse Trockenheit, sind also auch anspruchslos gegen den Wasserfaktor.

Zusammenfassend stellen wir fest, daß die eigenartige Verbreitung mit der lokalen klimatischen Grenzlinie zwischen nördlichem und südlichem Talteil sowie mit dem Relief zusammenhängt.

Die Reihenfolge der im folgenden besprochenen Arten richtet sich nach dem Grade, in dem sie typisch sind für die Gruppe.

Pulmonaria officinalis, var. *obscura* Dumortier Simonkai var. *immaculata* Beck

Obschon dieses rauhaarige Boretschgewächs früher «als Geheimmittel gegen Lungenschwindsucht» (STEIGER 1860) angewendet wurde, nennt es der Volksmund nicht Lungenkraut, sondern «Wullhändsche» (Schongau), wobei er die Büschel von aufgeblasenen Blütenkelchen mit wollenen Handschuhen vergleicht. Von den rund 200 Fundstellen entfallen über 100 auf die Höhenschichten 550–650 m. In dieser Zone scharen sich die Höhenlinien eng zusammen und verraten steiles Gelände. Der Standort selber hingegen ist eine ebene Stelle innerhalb des Hanges. Denn hier können sich die an den Steilpartien abgeschwemmten Nährstoffe sammeln; ebenso ist eine gewisse Bodenfeuchtigkeit gegeben. Die schon anfangs März blühende Art der Buchen- und Laubmischwälder ist an wenigen Orten auch außerhalb des Waldes, unter Obstbäumen, zu finden. Den stark mit Nadelhölzern durchsetzten Wald meidet sie.

Primula veris

Erkundigt man sich nach dieser Schlüsselblume, die unter dem Namen «Matte-däneli» bekannt ist, erhält man meistens zur Antwort, daß es früher, d. h. vor 30, 20 Jahren, viele gegeben habe. Alte Leute reden von gelben Matten. Die Fundorte haben sich wahrscheinlich auf den gleichen Talteil verbreitet, müssen aber bedeutend ergiebiger gewesen sein. Wenigstens nennt STEIGER für das Seetal keine andern Orte als «Im Hitzkirchertal, bei Gelfingen, Herlisberg, Hitzkirch, Aesch und Schongau . . . ».

Primula veris ist ein trockenheitsertragender Kalkzeiger, dem stickstoffarme Böden genügen. Wie Versuche auf der Schwäbischen Alb (ELLENBERG 1963) zeigten, flieht die Art den Dünger nicht unbedingt, denn auf einmalige Stallmistdüngung reagierte sie «mit gleichbleibender Menge». Indirekt wird sie aber doch aus den gedüngten Wiesen vertrieben, da begleitende Pflanzen infolge der Düngung wuchsstüchtiger sind und die niedrige, lichtliebende *Primula* zu stark beschatten. Außerhalb einiger bis heute ungedüngt oder schwach gedüngt gebliebener Magerwiesen, an kleinen Ackerrainen gedeiht sie nur in wenigen, dafür aber sehr mastigen Exemplaren. Nach einigen Jahren werden vermutlich auch diese verschwunden sein.

Aquilegia vulgaris

TUEXEN zählt diese Akelei zu den «nährstoffliebenden Waldfplanzen Nordwestdeutschlands . . . ohne bestimmten Gesellschaftsanschluß». Im Untersuchungsgebiet sind vor allem die Fundstellen auf Wiesen, an Wiesensäumen und an Bachrändern zahlreich. Hier blüht und fruchtet sie, sofern sie nicht der Sense anheimfällt, wäh-

rend man im Wald meistens sterile Stöcke notiert. Die Blütenfarbe ist violett oder blau. Bisweilen stehen Blau- und Violettblüher nur wenige Meter auseinander. Variierende Ursache scheint die Feuchtigkeit zu sein. *Aquilegia vulgaris* ist ein Kalkzeiger und verschwindet unter dem Einfluß von Kunstdünger. Im Freiland droht die Ausrottung, im Wald die Verkümmерung.

Campanula glomerata

Die Büschelglockenblume tritt zurück durch Düngung und Bewässerung; sie geideit auf ziemlich trockenen, magern Standorten und vermag sich deshalb an steilen Hängen und Wegrändern zu halten. Die Gefahr der Ausrottung ist auch bei dieser schönblühenden Glockenblume groß, da man sie beim Pflücken leicht mit der Wurzel erwischt. Schon heute weisen sämtliche Fundstellen der Verbreitungskarte nur wenige, oft bloß 1–2 Individuen auf.

Melica nutans

Das nickende Perlgras verhält sich den Bodenverhältnissen gegenüber sehr ähnlich wie *Prenanthes purpurea* (Gr. 5–2) und *Luzula luzuloides* (Gr. 5–1); entsprechend ist auch das Verbreitungsgebiet ähnlich. Unterschiedlich gestaltet sich die Verteilung der Fundstellen in der Vertikalen. *Melica* weist nicht in der Höhe die größte Häufigkeit auf, sondern zwischen 500 und 600 m und betont dadurch die ausgesprochene Verträglichkeit gegenüber geringerem Wasserangebot. Das lichtliebende Gras wächst in der Regel in Waldrandnähe oder auf mäßig trockenen Bachspornen, vorausgesetzt, daß die Beschattung nur gering ist. Aus pflanzensoziologischen Aufnahmen verschiedener Autoren geht hervor, daß *Melica nutans* Charakterart der Klasse *Querco-Fagetea* ist.

Carex Davalliana, Carex Hostiana

Die beiden Seggen gehören in die Riedvegetation und besiedeln dort feuchte, stickstoffarme, doch kalkreiche Stellen. Die polsterartige Horste bildende Davallssegge wächst eher auf quelligem, die rasige Horst-Segge eher auf staunassem Flachmoorboden.

Selinum Carvifolia, Silaum Silaus

Von den zwei Doldengewächsen ist *Selinum* gegenüber *Silaum* bedeutend seltener. *Silaum* vermag auch noch in einer leicht anthropogen beeinflußten Wiese, die allmählich in eine Glatthaferwiese umgewandelt wird, zu existieren, während sich *Selinum* ausschließlich an die natürlichen Kalk-Pfeifengraswiesen hält. Besonders in der Nachbarschaft von *Gentiana Pneumonanthe* tritt *Selinum* oft mit großer Individuenzahl auf. Die übrigen Fundstellen weisen nur ganz vereinzelte, wenn nicht Einzel-Exemplare auf.

Senecio erucifolius

reihen wir nur zögernd in die Gruppe 4 ein; es besteht keine klare Zugehörigkeit, bloß eine leichte Tendenz zu diesem Arealtypus. Diese Kreuzkrautart ist nicht häufig, wächst an Trocken- oder Waldrandbördern, auch an sonnigen Stellen, die ein Ried gegen die Fettwiese abgrenzen. In seltenen Fällen leistet es Pionierarbeit an bloßgelegten Stellen.

Brachypodium pinnatum

In einigen Fällen, besonders gegen den südlichen Teil des Tales, beobachtet man einen Habitus, der zwischen *pinnatum* und *silvaticum* steht. Es wurden nur die eindeutig als *pinnatum* zu erkennenden Gräser kartiert. Diese findet man an sonnigen, trockenen Wald- und Wegrändern, in Hecken (Begleiter der *Prunetalia spinosae*) und an Weidebördern. In gedüngtem Milieu verschwindet die Fiederzwenke. Wo der Boden stickstoffarm ist, bildet sie oft meterlange Bänder. OBERDORFER (1962) setzt als Florenelement «no-euras(kont)». Das Areal im Untersuchungsgebiet entspricht eher der neuen Angabe nach MEUSEL (1965), der in der Florenelementsbezeichnung auch «submed (montan)» erwähnt.

Carpinus Betulus

ETTER (1947) weist darauf hin, daß die Hagebuche südlich der Linie Zugersee-Lindenberg-Erlosen fast vollständig fehle. Die genaue Kartierung (s. Verbreitungskarte Nr. 5) deckt zudem ein gehäuftes Vorkommen zwischen 500–650 m ü. M. auf. Die Fundstellen außerhalb der genannten Grenzlinie tragen oft nur angepflanzte Einzelsträucher an südexponierten Waldrändern. Sogar in jenem Talabschnitt, wo die Hagebuche «zu Hause» ist, gelangt sie nicht zur Dominanz gegenüber den Baumarten ihrer Umgebung. Sie wächst meistens am Waldrand, fruchtet auf dessen südexponierter Seite und meiden allzu große Bodentrockenheit. Deshalb begleitet sie gerne Bäche vom erhöhten Ufer aus. Es ist möglich, daß die Verbreitungskarte ein Abbild ehemals gut ausgebildeter Eichen-Hainbuchenwälder darstellt, die, wie ETTER vermutet, vor dem «voralpenbeeinflußten Klima» südlich von Hochdorf Halt machen.

Anthyllis Vulneraria

zeigt sich vereinzelt an magern, sonnexponierten, trockenen Stellen, z. B. an alten Wegbördern und steil abfallenden Waldrändern. Mit größerer Individuenzahl gedeiht der Wundklee in Halbtrockenrasen, verschwindet hier aber, wo die Düngung einsetzt.

Orchis mascula

tritt meistens truppweise auf, ziert mit ihrem stattlichen Blütenstand die Frühlingswiese und besonders den noch kahlen Wald. Man beobachtet sie in der Nähe von quelligen, kalkigen Stellen, die leicht beschattet sind. Der engere Standort der Pflanze ist aber nicht feucht. Es fällt auf, daß sich diese Art ganz auf den nördlichen Talteil beschränkt.

Die restlichen 7 Arten sind heute im Luzernischen Seetal als *selten* zu bezeichnen (s. Tab. 14).

Tab. 14 Andere Verbreitungsangaben

Gattung und Art	Seetaler Angaben nach STEIGER (1860)		Vorkommen in der Schweiz nach BINZ/ BECHERER (1968)
	Mengenangabe	Ortsangabe	
<i>Lathraea Squamaria</i>	—	zwischen Mosen und Beinwil	zerstreut
<i>Lithosp. officinale</i>	hin und wieder	—	verbreitet
<i>Blysmus compressus</i>	allg. verbreitet	—	verbreitet
<i>Inula helvetica</i> (= <i>I. Vaillantii</i>)	—	—	selten
<i>Muscari comosum</i>	Art nicht erwähnt	—	sehr selten in der deutschen Schweiz
<i>Saponaria officinalis</i>	nicht selten	Hitzkirchertal	verbreitet
<i>Legousia Speculum- Veneris</i> (= <i>Prismatocarpus</i>)	nicht selten	Hochdorf	verbreitet

Lathraea Squamaria

schmarotzt auf den Wurzeln von Hasel, Esche und Ahorn, an steinigen, steilen Wänden des Bachtobels (Dünkelbach Sulz D/3), auf Buchen im Moserwald (C/6), auf Weidenwurzeln am trockenen Rand des untern Höhibaches (F/4). Die Fundorte der blaßrötlichen Schuppenwurz sind wohl rar, weisen aber 6 bis über 20 blühende Stengel auf, die meistens zu einem Individuum gehören.

Lithospermum officinale

wächst ganz vereinzelt an warmen Rändern von Ufergebüsch oder Wäldern. Wahrscheinlich handelt es sich um Reste einst größerer Bestände.

Blysmus compressus

das Quellried, fand ich nur an 3 Orten, wo es in je wenigen Exemplaren am Wegsaum oder in einem nassen Fußweg stand.

Inula helvetica

ist eine nach Melissen duftende Alant-Art. Sie überragt mit mehr als 1,30 m hohen Stengeln eine nasse, magere, den See begleitende Flachmoorwiese, auf der viel *Phragmites communis*, *Epipactis palustris* und *Eupatorium cannabinum* wächst. Der zweite Bestand, dessen fruchtende Stengel nur 60–80 cm hoch sind, gliedert sich in ein *Molinietum* ein (mit *Selinum Carvifolia*, *Succisa pratensis*, *Eupatorium cannabinum*), das zwar in der Nähe einer quelligen Stelle liegt, aber bedeutend trockener ist als die erstgenannte Fundstelle. Beide Vorkommen sind von der Ausrottung bedroht.

Muscaria comosum

Diese Bisamhyazinthe beobachteten wir seit mehreren Jahren in einer Pfeifengraswiese. Dort wächst, blüht und fruchtet die heute in der Schweiz selten gewordene Art mit jeweils nur einem Stengel, fernab von jeder Siedlung oder Ruderalstelle. Sie galt früher als Weinbergsunkraut, gedeiht aber auch in Magerwiesen. Das Vorkommen im Seetal stellt ein hübsches kleines Rätsel dar.

Saponaria officinalis

begleitet den Altwiserbach, den Vorderbach Aesch und einen Feldweg in Gelfingen. Die Art gehört in die flussbegleitenden Spülsum-Schuttgesellschaften (*Senecion fluvialis* nach TUEXEN).

Legousia Speculum-Veneris

wächst nur noch in ein paar steinigen Ackern um Richensee, dort aber in aspektverleihender Fülle. STEIGERS Angabe, wonach der Venusspiegel in Hochdorf vorkomme, kann ich nicht mehr bestätigen.

5. Die *Luzula luzuloides-Prenanthes purpurea*-Gruppe

Tab. 15 Artenliste

Nr. Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
	F	R	N	
WALDPFLANZEN:				
4 <i>Bromus ramosus</i>	3	5	3 *	subatl-smed
7 <i>Cephalanthera Damasonium</i>	2-3	5	2 *	smed-subatl
5 <i>Dryopteris disjuncta</i>	3-4	2-3	3 *	no(subozean)
3 <i>Galium silvaticum</i>	3	3	4 *	gemäßkont(-smed)
1 <i>Luzula luzuloides</i>	2-3	1	2	subatl(-smed)
2 <i>Prenanthes purpurea</i>	3	3	2 *	pralp(-smed)
3 <i>Scilla bifolia</i>	3-4	4	4 *	smed(-gemäßkont)
6 <i>Stachys alpina</i>	3-4	4	4-5	pralp
WIESENPLANTZEN:				
3 <i>Ajuga genevensis</i>	1	5	1	smed-euras(kont)
7 <i>Centaurea Scabiosa</i>	2	4	2	eurassubozean-smed
1 <i>Hippocratea comosa</i>	2	0	1	smed(-subatl)
5 <i>Onobrychis viciifolia</i>	2	5	2	osmed
8 <i>Orchis ustulata</i>	2-3	0	2	smed(-eurassubozean)
6 <i>Ranunculus nemorosus</i>	2-3	4	2	pralp-smed
4 <i>Scabiosa columbaria</i>	2	5	2	smed-subatl
9 <i>Stachys officinalis</i>	2	0	2	smed(eurassubozean)
ACKERPFLANZEN:				
8 <i>Agrostis Spica-venti</i>	4	3	3-4	no-euras
8 <i>Galeopsis Ladanum</i>	2	0	4 ?	euras-smed

Die Fundorte der in diesem Kapitel genannten Arten häufen sich nördlich der Linie Herlisberg–Retschwil–Illau (E/2). Das Areal erstreckt sich vom Talboden bis auf die Kuppen von Lindenberg und Erlonen und somit über alle Höhenschichten des Untersuchungsgebietes. Daraus folgt, daß auch alle phänologischen Stufen berührt werden; rund 45 % der Fundstellen entfallen auf die Wärmestufen 10–6.

Geologische Unterlage:

Für die Gruppe 5 kommt vor allem jüngere und ältere Würmmoräne in Frage. Folgende Kalkzeiger setzen sich vorzugsweise auf Moränenwällen fest:

Ajuga genevensis
Centaurea Scabiosa
Cephalanthera Damasonium

Galeopsis Ladanum
Galium silvaticum

Nährstoffansprüche:

Von den 8 Wiesenpflanzen verhalten sich alle eher genügsam gegenüber dem Stickstoff -Faktor. Bei den Waldpflanzen gelten nur *Galium silvaticum*, *Scilla bifolia* und *Stachys alpina* als ausgesprochen anspruchsvoll.

Feuchtigkeit:

Aus der Artenliste ist ersichtlich, daß die meisten Arten mehr oder weniger ausgeprägte Trockenheitsanzeiger sind. Nur *Agrostis Spica-venti* bevorzugt feuchtere Standorte. Es drängt sich daher der Gedanke auf, in der südlichen Grenzlinie des Hauptverbreitungsgebietes der Gruppe 5 mehr oder weniger eine Parallele zu der erfahrungsgemäß festgestellten Scheidelinie zwischen trockenerem Lokalklima im Norden und feuchterem im Süden zu sehen.

Die Verbreitungsbilder von *Luzula luzuloides*, *Prenanthes purpurea* und *Scilla bifolia* fügen sich besonders deutlich in den oben beschriebenen Raum ein.

Luzula luzuloides

ist eine der vier im Seetal natürlich wachsenden Hainsimsen. Sie steht in erster Linie in Waldrandnähe und bevorzugt im Innern des Waldes lichte Stellen und leicht geneigte Hänge. Das sind Standorte, die nicht nur dem Licht, sondern auch dem Wind ausgesetzt sind, welcher das abgefallene Laub ausbläst und die Bildung dicker Humuslagen verhindert. Der Boden verhagert und versauert hier. *Luzula luzuloides*, ein Säurezeiger, gehört als Charakterart in den *Luzulo-Fagion*-Unterstand. Nach OBERDORFER wäre die weißliche Hainsimse ein subatlantisch(-submediterranes) Florenelement. MEUSEL (1965) gibt folgende Arealdiagnose:

sm – temp · oz₂ Eur
mo

und nennt als Florenelement:

illyr – balc-nordalpisch-carp - rhen - herc
mo mo demo demo mo-co mo-co

Er weist also zusätzlich auf eine montane Tendenz hin, die besonders im nördlichen Mitteleuropa zu beobachten ist. Diese können wir auch im Luzernischen Seetal feststellen. Auf dem Lindenberg begegnet man *Luzula luzuloides* besonders über 800 m (im nördlichen Abschnitt) auf Schritt und Tritt. Quadratmetergroße Be-

stände lassen vermuten, daß die vegetative Vermehrung (Ausläufer) bedeutender ist als jene durch Ameisen.

Prenanthes purpurea

zeigt ein ganz ähnliches, zum Teil sogar kongruentes Verbreitungsbild wie *Luzula luzuloides*. Noch stärker als bei *Luzula* haben wir bei *Prenanthes* den Eindruck, daß die höher gelegenen Teile des Untersuchungsgebietes bevorzugt werden. Anderseits ist das Verschwinden gegen Süden weniger radikal als bei *Luzula*. Hier und da tauchen noch einzelne Stauden wie verlorene Schafe auf. Sind es Reste einst größerer Bestände, die durch die Fichten-Monokultur ausgerottet wurden? Oder flieht *Prenanthes* vor der im südlichen Talteil zunehmenden Ozeanität? In ökologischer Hinsicht unterscheidet sich der Hasenlattich von der weißlichen Hainsimse in bezug auf die Wasseransprüche. Jener wächst zuweilen auch auf ziemlich feuchten, aber nie moorigen Standorten, während sich die Hainsimse deutlich auf trockene Stellen beschränkt.

Scilla bifolia

sucht das Seetaler Kind unter dem Namen «Tubetechnopf» und freut sich über diese erste Gabe der Frühlingswiese. Der Bauer schätzt die Herde von giftigen *Scilla*-Blättern auf der Hauswiese weniger, da sie vom Vieh gemieden werden. Zwischen Hochdorf und Aesch kommen die folgenden 4 Standorttypen in Frage:

- Schattenkreis sehr alter Birnbäume in Hofnähe;
- Bachgehölz: auf dem Gleithang, der aus angeschwemmttem, fruchtbarem Material besteht und den großen Nährstoffansprüchen gerecht wird;
- Hecke an Rainen;
- Waldrand (Ermensee).

Auf der Wiese fand ich *Scilla* nie ohne *Allium oleraceum** (aber oft *Allium* ohne *Scilla*), in einigen Fällen neben *Gagea lutea* und *Ornithogalum umbellatum* unter dem gleichen Baum oder zusätzlich mit *Corydalis cava* und *Gagea* auf der gleichen Jucharte (Ermensee). Nach BRAUN-BLANQUET (1951) sucht *Scilla bifolia* mit andern kälteempfindlichen Knollen- und Rhizomgeophyten, wie z. B. *Corydalis cava*, *Leucojum vernum*, *Gagea lutea* und *Ranunculus Ficaria* das lokale Wärmeklima unter Obstbäumen. Dabei wird der Platz in unmittelbarer Nähe des Stammes von *Ornithogalum* besetzt, während sich *Scilla*, *Gagea* und *Corydalis* gegen die Kreisperipherie wagen, wohl, um vom Traufwasser zu profitieren.

Scilla bifolia ist eine Art des Bärlauchbuchenwaldes, aber vor allem Auenwaldpflanze, nährstoffbedürftig und sich im Halbschatten entwickelnd. Diese zwei Faktoren erklären zum Teil die *Scilla*-Bestände unter den großen Birnbäumen, wo sie als Relikte ehemaliger Auenwälder aufzufassen sind. Eigenartigerweise dient fast ausschließlich der Schattenkreis unter dem Birnbaum als Standort. Unter den jüngeren Kirsch- oder Apfelbäumen wachsen auch bei gleich großem Kronenumfang weder *Scilla* noch die begleitenden Arten. Das Vorkommen von *Scilla* hängt demnach nicht von der Größe oder vom Standort des Baumes ab, sondern von dessen Alter. Die *Scilla*-Bestände sind durchwegs sehr alte Bestände, und eine weitere Aus-

* *Allium oleraceum* (Roßlauch) paßt nur insofern in diese Gruppe der Frühblüher, als er, wie diese, große Ansprüche an die Nährstoffe stellt und zur gleichen Familie der *Liliaceae* gehört.

breitung oder Neuansiedlung dürfen wir bei der heutigen Wirtschaftsweise nicht erwarten.

Im Wald wächst *Scilla bifolia* nach OBERDORFER «oft mit *Allium ursinum* u. a. Geophyten». An den beobachteten Standorten des Seetales fehlt *Scilla* genau dort, wo der Bärlauch in größeren Mengen auftritt. Letzterer spielt offenbar die Rolle eines starken Konkurrenten, wozu ihn die größere Feuchtigkeitsamplitude prädestiniert. Unter dem Standort «Wald» hat man sich im Gebiet – im Zusammenhang mit *Scilla* – nur ein ausgedehnteres Bachgehölz oder einen Waldrand vorzustellen.

Die *Scilla*-Bestände zunehmend *dezimierende* Faktoren sind: Kahlschlag des Bachgehölzes (dadurch geht die Pflanze des Halbschattens verlustig); Jauchedüngung; Umschlagen der alten Bäume, das *Scilla* selbst dann zum Verschwinden bringt, wenn das Grundstück nicht geackert wird. Schließlich führt unvernünftiges Pflücken zur Ausrottung, da die Zufuhr von Assimilaten in die unterirdischen Organe ausbleibt.

STEIGER gibt als Fundorte im Seetal «Hochdorf, Baldegg, Gelfingen, Hitzkirch, Stäfli...» an. In Hochdorf fand ich am 13. April 1965 nur noch 2 kümmerliche Exemplare, und der ehemals große Bestand im Deltagebiet des Stägbaches Baldegg wurde durch die Bachkorrektion vernichtet. In den letzten Jahren sind auch an andern Orten die *Scilla*-Bestände der Wiesen stark zurückgegangen.

Erwähnt sei, daß in seltenen Fällen auch die weißblühende Form vorkommt.

Cephalanthera Damasonium

eine einheimische, schützenswerte Orchidee der Kalkbuchenwälder. Sie fällt im Langentalwald auf, ist aber sonst nicht häufig. Vielfach ist ihr Standort ein Moränenwall.

Dryopteris disjuncta

bildet immer ganze Herden von zarten Farnwedeln auf saurem, steinigem Hanggelände, sofern dieses Schattenlage besitzt, also luftfeucht ist. Im Gegensatz zu andern Farnen erträgt der Eichenfarn mäßige Trockenheit und wächst zum Beispiel im Tobel an der obersten Hangstelle.

Bromus ramosus

besiedelt gerne steinige Waldschlagstellen, die schon wieder leichte Beschattung zeigen. Die Art ist nicht häufig.

Stachys alpina

wächst häufig im Erlosenwald ob Ermensee, truppweise auf ältern Waldschlagstellen. Am Sonnenhang tritt der Alpenziest gewöhnlich nur vereinzelt auf. Gerne hält er sich in der Nähe der ebenfalls kalkliebenden Tollkirsche (*Atropa Belladonna*) auf, aber nicht so, daß er von dieser beschattet wird.

Galium silvaticum

gehört im Seetal zu den Raritäten. Mir begegnete die Pflanze nur einmal (14. Juli 1964) am Südkopf des Lüschenwäldlis Schwarzenbach, auf steiniger Unterlage (Moränenwall des Schlierenstadions) in einer ca. 2 Aren großen, blühenden Kolonie. Das Waldlabkraut, das sich durch die runden Stengel von andern Arten unterscheidet, ist Verbandscharakterart der Eichen-Hainbuchenwälder, deren Verbrei-

tungsschwerpunkte in trockeneren Klimaten liegen. Es wurde von STEIGER (1860) zwischen Mosen und Reinach gefunden und im Hitzkirchertal. Obwohl ich mich bewußt darauf achtete, kann ich die letzte Angabe nicht bestätigen.

Ranunculus nemorosus

wählt mehr oder weniger magere Standorte auf mäßig feuchter Unterlage und scheint gegen Düngung weniger empfindlich zu sein als die oben erwähnten Arten. Daß er auf dem Sonnenhang häufiger auftritt, zeigt sein Wärmebedürfnis. Wie bei *Gagea lutea*, so hat man auch bei dieser Pflanze im Seetal nicht den Eindruck, es sei eine Waldpflanze, denn sie hält sich höchstens auf dem Wiesenstreifen, der an den Wald grenzt, auf.

Stachys officinalis

bezieht ausschließlich magere Standorte, sei es auf Streuwiesen oder an magern Waldrändern.

Ajuga genevensis

ist im Gebiet selten und besiedelt magere, sonnenexponierte Hügel. Hier gedeiht diese Güselart inmitten einer bunten Umgebung im Halbtrockenrasen. An den aufgezeichneten Fundorten stehen nur je 1–8 Exemplare. STEIGER nannte die Art nicht für das Seetal. Die Annahme, *Ajuga genevensis* sei erst im Ausbreiten begriffen, befriedigt jedoch nicht.

Hippocrepis comosa

gedeiert an mageren, trockenen, etwas sandigen Wegrainen, auf sonnigen Hügeln wie *Ajuga genevensis*, aber auch in Magerwiesen und an trockenen Flachmoorstellen. Der Hufeisenklee ist lokale Charakterart von Trocken- und Halbtrockenrasen. Durch Düngung wird er stark zurückgedrängt. Die ohnehin kleine Blattfläche breitet sich in Bodennähe aus und wird bei guter Nährstoffversorgung von den rascher wachsenden Arten beschattet, was zur Verdrängung der Pflanze führen kann.

Orchis ustulata

findet nur noch an wenigen Stellen den ihr zusagenden Lebensraum: Trespen-Halbtrockenrasen auf Kalkboden, der aber nicht zu trocken sein darf. Die noch existierenden Exemplare stehen auf der Magerwiese am Rande kleiner Bodenerhebungen oder aber unweit von Quellstellen; im Flachmoor an der relativ trockensten Stelle. STEIGER (1860) nannte die Pflanze nur für Gelfingen. Das Herbarium des Seminars Hitzkirch verzeichnet ein heute erloschenes Vorkommen im Müswanger Moos (4. 7. 42), und nach mündlichen Angaben blühte die schwärzliche Orchis bis vor wenigen Jahren nordöstlich des Oerisbüelwaldes. Der noch bestehende Fundort in dessen Nähe ist leider durch ein Bauvorhaben bedroht.

Centaurea Scabiosa

tritt vereinzelt an magern, ungedüngten Orten auf: z. B. an Wegrändern, auf den Mittelstreifen von Feldwegen, an Feldrainen, Grubenrändern, sofern diese Standorte nicht beschattet sind. Am häufigsten findet sie sich an Moränenwällen. Diese tiefwurzelnde Art ist nicht häufig und wird durch Düngung noch mehr zurückgedrängt. An den Fundorten leben oft nur 1–3 Exemplare.

Scabiosa columbaria

ist eine tiefwurzelnde, lichtliebende Art, die, wie Versuche von BORNKAMM (in ELLENBERG 1963) zeigten, Wasserverlust ziemlich gut verträgt. Man findet sie mit andern Vertretern der Ordnung *Brometalia* dort, wo das Gelände geneigt, nicht besonders nährstoffreich, aber in hohem Maße kalkhaltig ist. Sie bildet nirgends ausgedehnte Bestände, und diese werden in zunehmendem Maße dezimiert, wo die Düngung intensiv einsetzt.

Onobrychis viciifolia

wurde früher angesät und vermag sich heute nur noch an trockenen, magern Standorten zu halten, wo sie mit *Salvia pratensis* dem Halbtrockenrasen die bunte Farbe verleiht. Onobrychis wächst an ähnlichen Standorten wie *Centaurea Scabiosa*. Die «Miniaturl-Halbtrockenrasen» sind, mit wenigen Ausnahmen, ältere Wegraine, sonnenexponierte Waldränder.

Agrostis Spica-venti

ist ein annuelles Ackerunkraut und besiedelt eher saure, staunasse Böden; im Tal Alluvialböden; auf der Höhe: Grenzgebiet zwischen Würm- und Rißmoränenmaterial. Während der Windhalm andernorts als violette, wogende Decke über das Getreide herausragt, findet man ihn im Gebiet ausgesprochen selten und nur in wenigen Exemplaren, die sich je an den Rand Acker/Weg retten konnten. Das spärliche Gedeihen des Windhalms dürfte mit der Unkrautbekämpfung zusammenhängen, denn er keimt im November-Dezember. Dann ist die junge Pflanze im kommenden Mai bereits soweit gediehen, daß sie von der chemischen Unkrautverteilung erfaßt wird. Da STEIGER (1860) *Agrostis Spica-venti* in «Münster, Neudorf, Hitzkirchertal, Schongau» fand, ohne jedoch Häufigkeitsangaben zu machen, dürfte das in der Verbreitungskarte zum Ausdruck kommende Areal richtig sein, obwohl ich die Fundortsangaben unvollständig nennen muß.

Galeopsis Ladanum ssp. *angustifolia*

fand KRAUER (1824) in Hochdorf «ubique in agris» und STEIGER (1860) «In Halmfeldern häufig»; dieser macht überhaupt keine besondern Ortsangaben, was auf allgemeine Häufigkeit deutet. Ganz anders sieht es heute, nach allerdings über 100 Jahren aus:

Mauggel Schongau	(A/5)	1 Exemplar
Honeriweid Aesch	(B/5)	je 1 Exemplar in 2 Äckern
Grube Witwilerberg ob Beromünster	(E/6)	2 Exemplare
Chriesihau Hämikon	(C/4)	ca. 1 Are blühender Pflanzen.

Sämtliche Standorte sind Äcker auf Moränenwällen, steinig und etwas trocken.

6. Die *Tamus communis*-*Berberis vulgaris*-Gruppe

Tab. 16 Artenliste

Nr.	Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
		F	R	N	
VORWIEGEND IM WALD UND AM WALDRAND:					
1	<i>Agrimonia Eupatoria</i>	2-3	4	2	eurassubozean-smed
4	<i>Asarum europaeum</i>	3	5	4-5	(uras)gemäßkont (-smed)
2	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	2	3	3 *	uras-smed
2	<i>Berberis vulgaris</i>	2	4-5	4 *	gemäßkont-smed
5	<i>Carex ornithopoda</i>	3 *	5 *	?	pralp (-no)
1	<i>Tamus communis</i>	2-3*	3 *	4-5*	smed (-atl)
AN BÄCHEN ODER SUMPFSTELLEN:					
7	<i>Geranium palustre</i>	4	4	4 *	euraskont
3	<i>Humulus Lupulus</i>	5	3	4 *	uras-smed
7	<i>Lycopus europaeus</i>	5	0	4 *	uras-smed
4	<i>Scrophularia alata</i>	5 *	4 *	4 *	uras(kont)-smed
4	<i>Veronica Anagallis-aquatica</i>	5 *	4 *	4-5*	uras-smed-med
AUF WIESEN:					
5	<i>Cuscuta Epithymum</i>	3	0	1	eurassubozean-smed
8	<i>Gagea lutea</i>	3	5	4 *	uras(kont)
2	<i>Verbascum nigrum</i>	2 *	2-3*	4 *	subatl-smed
AN WEG- UND ACKER- RÄNDERN:					
6	<i>Setaria glauca</i>	0-2	0	0?	smed-med (-kont)
6	<i>Setaria viridis</i>	2	0	0?	uras-med

Die Arten dieser Gruppe besiedeln mit Vorliebe die Tallagen und die untern Hänge des gesamten Untersuchungsgebietes. Das heißt nicht, daß die Höhen absolut gemieden werden. Vergleichen wir die Verbreitungsbilder mit der Höhenschichtenkarte, so bemerken wir eine Streuung der Punkte von 400-650 m ü. M. Die meisten Fundorte entfallen auf die Wärmestufen 6-9.

Einheitliche Beziehungen zur Geologie lassen sich bei Gruppe 6 nicht feststellen. Zwei Arten (*Veronica Anagallis-aquatica* und *Scrophularia alata*) finden ihre Lebensbedingungen besonders im Alluvium; die Fundorte von *Tamus* und *Astragalus* fallen fast ausschließlich ins Moränengebiet, und die restlichen Pflanzen zeigen keine Bevorzugung der einen oder andern geologischen Einheit.

Feuchtigkeitsbereich: Extreme Werte zeigen *Veronica Anagallis-aquatica*, *Scrophularia alata*, *Lycopus* und *Humulus*. Die übrigen Arten gedeihen unter mäßig feuchten bis trockenen Verhältnissen. Außer *Gagea lutea* und *Carex ornithopoda* kommen weder ausgesprochene Säure- noch Kalkzeiger vor. Hingegen bevorzugen alle Arten nährstoffreiche Böden, wie aus den N-Zahlen ersichtlich ist.

Zusammenfassend dürfen wir die Arten der Gruppe 6 wie folgt charakterisieren: Sie halten sich wohl an diewärmern Tallagen, konzentrieren sich jedoch nicht auf die wärmsten, z. T. wohl deshalb, weil diese trockener sind und ihnen weniger zusagen. Ein wichtiger Standortsfaktor scheint der Nährstoffreichtum zu sein.

Gehen wir im folgenden den einzelnen Arten nach, entdecken wir, daß den ähnlichen Verbreitungsbildern durchaus keine Ähnlichkeit in der Standortswahl entspricht.

Tamus communis

KRAUER (1824) fand diese einheimische Schlingpflanze «frequens in silvis et dumetis». Die Verbreitungskarte zeigt, daß *Tamus* relativ häufig vorkommt. Trotzdem findet man die Art nicht überall. Sie ist wärmeliebend, erträgt aber extreme Trockenheit nicht. Darum wächst sie im nördlichen, wärmern Talteil auch im Innern des Waldes, sofern die Beschattung nicht zu groß ist. Im südlicheren Teil des Tales beschränkt sich ihr Vorkommen meistens auf den warmen, sonnseitigen Waldrand oder auf lichte Bachgehölze. Bei west-östlich verlaufenden Hecken ist *Tamus* auf der südexponierten Seite häufiger als auf der nordexponierten.

Berberis vulgaris

ist ein Strauch, der nach SCHINZ und KELLER 0,9–2,4 m hoch werden kann. Demnach sind die im Untersuchungsgebiet beobachteten Maße eher als mittelmäßig bis klein zu bezeichnen: durchschnittliche Strauchhöhe 1–1,3 m. Die meisten Punkte der Verbreitungskarte stehen für nichtblühende Pflanzen. Blühende oder fruchtende Sträucher bemerkte ich nur in den Wärmestufen 8–10. Da die Berberitze sehr lichtbedürftig ist, wächst sie am Waldrand, aber nicht in der äußersten Zone. Selten fand ich sie im Innern des Waldes und hier nur an aufgelichteten Stellen.

Asarum europaeum

Bei der Haselwurz handelt es sich um eine im Seetal seltene Art. Sie begegnete mir nur im Scheidbach-Einzugsgebiet: im April 1963 in einem ca. 5 m² großen Bestand an der das rechte Bachufer begleitenden Böschung, 570–590 m ü. M., am 12. Juni 1963 im östlichen Oerisbüel-Wald. Hier fand sich allerdings nur noch ein sterbender Rest von 2 bis 3 Stöcken, die heute infolge Konkurrenz von *Aegopodium Podagraria* nicht mehr existieren. In der Literatur tritt *Asarum* als Bewohner von typischen Kalkbuchenwäldern, Eichen-Hainbuchenwäldern oder Auenwäldern u. a. auf. Im Untersuchungsgebiet scheint die Haselwurz eine Auenwaldpflanze zu sein, gedeiht sie doch auf angeschwemmem Bachschuttmaterial. Auch die großen Bestände im Schiltwald Emmen (außerhalb des Untersuchungsgebietes) besiedeln Alluvialböden.

Astragalus glycyphyllos

ist eine Waldrandpflanze. Standort: gegen die Sonne leicht geneigt, meistens steinig und mäßig trocken. Im Innern des Waldes wächst der süße Tragant nur an offenen Stellen, wo er wohl Pionierarbeit leistet. STEIGER (1860) gibt als Prädikat

für die Häufigkeit «zerstreut» an und nennt als Fundort für das Seetal «in Hitzkirch». In Hitzkirchs unmittelbarer Umgebung fand ich die Art jedoch nicht. Sie fiel mir eher auf im Areal Hochdorf–Günikon (Waldbroder F/2)–Baldegg, wo sie aber ebenfalls nur zerstreut vorkommt.

Agrimonia Eupatoria

Der Standort ist meistens ein nicht zu trockener, leicht geneigter Waldrand gegen Süden, Südosten oder Südwesten. Oft standen auf der durch den Kartenpunkt bezeichneten Fläche nur zwei bis drei Individuen. Nur in einem Falle zeigte sich ein größerer Bestand.

Carex ornithopoda

wächst auf geneigten Kalkmagermatten und ausnahmsweise auch an lichten Waldstellen.

Geranium palustre

gehört pflanzensoziologisch als Charakterart in die Bachrand-Staudenflur (*Filipendulo-Geranietum*). STEIGER (1937) weist darauf hin, daß diese Gesellschaft verbreitet sei im Schweizerischen Mittelland, vor allem in den großen Flußtälern. BINZ/BECHERER nennen den Sumpfstorchschnabel «zerstreut» vorkommend.

Im Untersuchungsgebiet steht *Geranium palustre*, stets von *Filipendula Ulmaria* begleitet, an sumpfigen Stellen, seien es Ränder kleiner Bäche und älterer Gräben oder nicht mehr gemähte Flachmoorwiesen in mittelbarer oder unmittelbarer Nähe der beiden Seen. An den Seeufern dringt die Art einerseits bis in die schilfdurchsetzte Zone, anderseits in trockenere *Molinia-Rhinanthus glaber*-Bestände. Neben der Feuchtigkeit scheint ihr auch Wärme zu behagen, denn die Vorkommen außerhalb des Talbodens liegen an lokal geschützten Stellen. Dort, wo die intensive Grünlandwirtschaft mit häufiger Mahd und Jauche-Düngung zu nahe an den Bach tritt, ist *Geranium palustre* von der Ausrottung bedroht.

Lycopus europaeus

Von dieser Labiate existieren im Untersuchungsgebiet keine größeren Bestände; sie lassen stets auf einen Moor-Rest schließen. Der Standort (Seeufer, Ried-Rand, Waldweg) ist so naß, daß *Lycopus* gewöhnlich nicht von *Geranium palustre* begleitet wird. Jene Art ist zudem seltener als diese.

Humulus Lupulus

wächst in lichten Gehölzen und hier stets an Bachrändern, wobei die sonnexponierte Seite vorgezogen wird. An fließenden Gewässern findet man in unmittelbarer Nähe *Adoxa* (s. Gruppe 7).

Scrophularia alata

wächst in kleinen, naturnahen Bächen oder ältern Gräben des Freilandes, und zwar gerne mit Igelkolben. Bisweilen kann man sie auch im Waldbach finden, wo dieser durch ebenes Gelände fließt. Im Freiland trifft man meterlange Bestände, im Wald nur Einzelpflanzen.

Veronica Anagallis-aquatica

Diese Art ist ebenfalls eine Wasserpflanze. Im Gegensatz zu *Scrophularia alata* steht sie aber dort, wo das Wasser kein Gefälle besitzt, also im Altwasser eines Baches oder Grabens. Darum ist sie stark von der Ausrottung bedroht.

Verbascum nigrum

bevorzugt warme Hanglagen und steinigen Boden. Somit findet man das dunkle Wollkraut an kleinen Bördern in Wegnähe. STEIGER (1860) schrieb als Mengenangabe noch «häufig», was wir heute auf keinen Fall bestätigen können.

Cuscuta Epithymum

windet die dünnen Stengel um Krautpflanzen, wie *Trifolium pratense*, *Glechoma hederaceum*, *Prunella vulgaris*. Der Standort ist überall steil und nährstoffarm.

Gagea lutea

In STEIGERS Luzernerflora (1860) trägt der hübsche Frühlingsgeophyt den Namen *Ornithogalum luteum* (Gelbe Vogelmilch) und in KRAUERS «Prodromus...» (1824) heißt er *Ornithogalum silvaticum Personii*. Eine ältere Bezeichnung lautet: *Gagea silvatica Loddon*. Im Luzernischen Seetal käme man nie dazu, den Gelbstern als Waldpflanze zu bezeichnen, denn kein einziger Fundort der Verbreitungskarte liegt im Wald. Die oben genannten Botaniker fanden die Pflanze schon vor über 100 Jahren «in Wiesen», KRAUER bei Neudorf, STEIGER u. a. bei Hochdorf und Hitzkirch. Eigene Beobachtungen führen auf folgende Charakteristik des Standortes: *Gagea lutea* wächst fast ausnahmslos im Schattenrund sehr alter, großer Birnbäume; meistens in ganzen Herden, fast immer mit *Allium oleraceum*, in Kleinwangen zudem mit *Scilla*, in Hitzkirch besonders mit *Viola odorata* und *Ornithogalum umbellatum*. Das deutet auf nährstoffreiche Unterlage, leichte Beschattung, doch Wärmebedürfnis und genügend Feuchtigkeit. Somit verrät der Gelbstern seine Herkunft: Charakterart der Ordnung *Fagetales* und des *Alno-Padion*-Verbandes; Glied jener ökologischen Gruppe, zu der nach ELLENBERG (1963) besonders *Corydalis cava*, *Allium ursinum*, *Gagea lutea*, *Leucojum vernum* u. a. gehören. Als geologische Unterlage dienen in Hitzkirch, Altwis, Baldegg, Ermensee (z. T.) verdeckte Schuttkegel der Hangbäche; in Ballwil, Urswil (H/3) und Kleinwangen zum größten Teil Moräne. Dem Gelbstern des Seetals ersetzen also der Hangfuß den Waldboden und die ausladenden Äste des Birnbaumes den Wald. Somit findet er auch in der Fettwiese geeignete Lebensbedingungen.

Aus der Verbreitungskarte geht wohl eine klare Konzentration der Fundorte im Talboden hervor. Das Vorkommen von einigen wenigen Exemplaren in Aelmeringen (H/6) deutet darauf hin, daß *Gagea lutea* auch in höhern Lagen gedeiht; nach MEUSEL (1965) in den Alpen bis 1700 m. Vermutlich ist das in jenen Gebieten der Fall, wo zugleich die klimatischen Faktoren günstig sind.

Setaria glauca, *S. viridis*

breiten sich besonders im Bereich der Bahngleise aus. Andere Standorte sind Weg- und Ackerränder. Im Innern von Äckern bemerkten wir die Arten höchst selten (s. Bemerkungen zu den Ackerpflanzen der Gruppe 1).

7. Die *Carex pendula*-*Clematis Vitalba*-Gruppe

Tab. 17 Artenliste

Nr.	Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
		F	R	N	
VORWIEGEND WALD-PFLANZEN:					
7	<i>Adoxa Moschatellina</i>	3–4	4	4–5	eurassubozean-smed
3	<i>Arum maculatum</i>	4	5	4	subatl (-smed)
5	<i>Aruncus dioecus</i>	4	4	4–5	pralp
19	<i>Carex alba</i>	2	5	3?	pralp (-altaisch)
1	<i>Carex pendula</i>	5	4–5	4	subatl (-smed)
15	<i>Circaea intermedia</i>	4	4–5	3 *	subatl (-smed)
2	<i>Clematis Vitalba</i>	2–3	4	2	subatl-smed
8	<i>Equisetum hiemale</i>	4–5	3–4 *	4	(no-) euras-smed
10	<i>Platanthera bifolia</i>	3	3	1	no-eurassubozean
18	<i>Ranunc. auricomus</i> ssp. <i>pseudocassubicus</i>	3 *	4 *	3 *	no-euras(subozean)
9	<i>Sambucus Ebulus</i>	3 *	4 *	4 *	smed (-eras)
13	<i>Vinca minor</i>	2–3	4	4 *	smed
VORWIEGEND FREILAND-PFLANZEN:					
20	<i>Centaurium pulchellum</i>	3 *	4 *	3 *	eras-med
12	<i>Centaurium umbellatum</i>	0	3 *	2	smed-subatl
4	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	4–3	0	4	pralp (-smed)
8	<i>Erophila verna</i>	2	0	1	eras
11	<i>Euphorbia stricta</i>	2 *	4	3–4 *	smed-gemäßkont
20	<i>Galium pumilum</i>	3	2	2	subatl
16	<i>Petasites hybridus</i>	5 *	?	3 *	eurassubozean (-smed)
14	<i>Polygala amarella</i>	4 *	4–5 *	2 *	gemäßkont-smed
6	<i>Ranunculus aconitifolius</i>	4	4–5	3 *	pralp
16	<i>Sedum Telephium</i>	2–3 *	?	3 *	eras(kont)
17	<i>Stachys palustris</i>	5	4	4	(no-)eras (-smed)

a) Allgemeines

Die Arten dieser Gruppe verteilen sich mehr oder weniger über das gesamte Untersuchungsgebiet, haben also keinen Verbreitungsschwerpunkt. Unbesetzte Flächen sind wohl bei den meisten Arten nur scheinbare Lücken, die darauf beruhen, daß die entsprechende Vegetationseinheit (Wald für eine Waldpflanze, Wiese für eine Wiesenpflanze etc.) fehlt. Potentiell wäre die Art überall vorhanden.

Grundsätzlich bemerken wir keine Bevorzugung der einen oder andern Talregion, wie das bei den bisher besprochenen Gruppen zum Ausdruck kam. Auch hin-

sichtlich der Verteilung auf die Wärmestufen beobachten wir eine ziemlich undifferenzierte Streuung. Leichte Tendenz zu wärmeren Lagen zeigen:

Arum maculatum
Carex pendula

Clematis Vitalba
Vinca minor

Da die Arten weder den nördlichen noch den südlichen Talabschnitt vorziehen, scheinen sie das unterschiedliche Klima auch hinsichtlich der Luftfeuchtigkeit zu tolerieren.

Diese Gruppe enthält auch Pflanzen, deren Einordnung wegen des geringen Vorkommens Schwierigkeiten bereitet: *Carex alba*, *Erophila verna*, *Galium pumilum*, *Petasites hybridus*, *Ranunculus auricomus*.

b) An feuchten, schattigen Waldstellen oder in Bachgehölzen

Carex pendula

(s. Hinweis bei *Carex strigosa* in Gr. 9). Die stattlichen Horste dieser Segge wachsen an weichen, feuchten, leicht eingedellten Waldstellen in Bachnähe und, bei genügendem Feuchtigkeitsangebot, auch außerhalb des Bachbereiches. In Wäldern auf den mehr oder weniger trockenen Drumlinkuppen erscheint *Carex pendula* kaum.

Arum maculatum

bevorzugt kalkhaltigen, humus- und nährstoffreichen Mullboden. Die Art geht nach SOWTER (1949) auf Kahlsägen zugrunde. Diese Tatsache und die geringere Fundstreckenzahl an den wärmsten Hängen nördlich Gelfingen bezeugen, daß der Aronstab unbedingt auf eine gewisse Luftfeuchtigkeit und lokale Schattenlage anspricht. Am Schattenhang entdecken wir ihn auch häufig in Hecken.

Arunicus dioecus

ist eine Schluchtwaldfpflanze und begleitet hier und da die Bäche auch außerhalb der Schluchtzone.

Equisetum hiemale

bildet dort, wo er in lichten Wäldern vorkommt, alles verdrängende große Reinbestände, besonders in Bachtobeln.

Circaeia intermedia

gedeihst an ähnlichen Standorten wie *Circaeia alpina* (s. Gr. 13).

Adoxa Moschatellina

finden wir oft mit *Humulus Lupulus* im gleichen Bachgehölz. Während das kaum 10 cm hohe Kraut auch in kühlern Lagen noch große Bestände bildet, bleibt der Hopfen (s. Gr. 6) in den wärmern Tallagen zurück. Der Standort von *Adoxa* ist gewöhnlich ein Gleithang; der steile Prallhang wird gemieden, ebenso die unmittelbare Gegenwart von Bärlauch, der das Bisamkraut mit seinem hohen Blattwerk unterdrückt.

c) Bodenfeuchtigkeit bevorzugende Freilandpflanzen

Chaerophyllum hirsutum

säumt Waldbäche und bildet große Bestände auf feuchten, ebenen Fettwiesen.

Im Rahmen Mitteleuropas betrachtet, zeigt diese Art eine montane Ausbreitungstendenz.

Ranunculus aconitifolius

begleitet nicht zu stark beschattete Bachläufe, sofern deren Ufer nährstoffreich sind. Es scheint, daß dem weißblühenden Hahnenfuß eine sehr kalkreiche Unterlage nicht behagt.

Petasites hybridus

bildet hier und dort an raschfließenden Bächen große und üppige Bestände. Möglicherweise besteht ein Zusammenhang mit dem Verbreitungsgebiet von *Scilla bifolia*.

Polygala amarella

verdankt ihre relative Häufigkeit dem Umstand, daß ihre Entwicklung, die im ersten Frühling beginnt, bereits abgeschlossen ist, wenn die späteren Arten auftreten und die intensive Jauchedüngung einsetzt. *Polygala* wächst an magern, ältern, etwas feuchten Wegbördern, sowie auf Flachmoorwiesen, ab und zu auch weißblühend.

Stachys palustris

tritt im Gebiet nicht als Ackerpflanze auf, sondern an Ufern von Wiesen- und Waldrandgräben mit langsam fließendem Wasser. Der Sumpfziest wächst gerne mit *Filipendula Ulmaria* zusammen.

d) Mäßige Trockenheit ertragende Wald- und Freilandpflanzen

* Diese Verbreitungsbilder sind relativ unvollständig, aber nicht in einem Maße, das die Erkennung der Verbreitungstendenz verunmöglicht hätte. S. auch Hinweis bei Gr. 1 c.

Clematis Vitalba

bildet undurchdringliche Vorhänge an trockenen, nicht zu stark besonnten Gehölzrändern. Manchmal finden sich kleingewachsene, sterile Sträucher auch im Waldinnern.

*Vinca minor**

vermag, dank der Ausläufer, oft arengroße Reinbestände zu bilden auf nährstoffreichen, auenähnlichen Stellen der Bachtobel. Sie gilt als Siedlungszeiger und bezeichnet nicht selten Orte, an denen sich Haus- oder Burggärten befanden.

Platanthera bifolia

ist im Gebiet neben der Nestwurz die häufigste Waldorchidee. Sie wächst oft gesellig (zu 5–20 Individuen) an nicht ausgesprochen feuchten Orten.

Sambucus Ebulus

bevorzugt stickstoffreiche Waldränder und dringt nur ausnahmsweise ins Waldinnere auf eine Schlagstelle.

Sedum Telephium ssp. purpurascens

wächst in steinigen Hecken oder am Waldrand.

Euphorbia stricta

bevorzugt sonnige Wald- oder Heckenränder, gedeiht aber auch an Wegrändern und auf Schutthaufen. Im Erlosenwald (D+F/6) erscheint diese Wolfsmilch mit dem charakteristischen Geruch an lichten Stellen auch im Innern des Waldes.

Carex alba

wächst gesellig auf trockener, sandiger Kante über dem Steilufer eines Waldbaches (Gitzitobel bei Aesch). Sie gilt als Trockenheits- und Kalkzeiger. An Waldstellen in kühleren Lagen findet man nur kümmerliche Einzelbestände.

e) Außerhalb der genannten Untergruppen stehende Arten

*Centaurium pulchellum**

ist eine auf Wechselfeuchtigkeit angewiesene Ackerpflanze, die auch an Wegrändern vorkommt.

Centaurium umbellatum

blüht auf Waldschlagstellen und Magerwiesen.

Galium pumilum

sucht kalkarme oder mäßig saure Magerstellen im Freiland.

*Erophila verna**

ist eigentlich eine Ackerpflanze. In Äckern bemerkten wir die Art nur selten. Sie wächst besonders im Bereich des Bahngleises und nur an wenigen Stellen.

Ranunculus auricomus ssp. *pseudocassubicus*

säumt den Tröletenbach bei Aesch und lässt sich bis ins ehemalige Müswanger Moos nachweisen.

8. Die *Sambucus racemosa-Ilex Aquifolium*-Gruppe

a) Allgemeines

Auch die Arten dieser Gruppe zeigen keinen Verbreitungsschwerpunkt, sondern verteilen sich mehr oder weniger diffus über das gesamte Luzerner Seetal. Einige Verbreitungsbilder deuten höchstens eine leichte Tendenz zu höhern und kühleren Lagen an:

Epipactis Helleborine

Holcus mollis

Epipactis purpurata

Isolepis setacea

Helleborus viridis

Sambucus racemosa

19 Arten weisen eine Reaktionszahl von 3, < 3 oder 0 auf und deuten somit auf oberflächlich mehr oder weniger ausgelaugte Böden.

Nach der Fundstellenzahl kann man seltener und häufigere Arten unterscheiden:

IM SEETAL SELTEN (S) ODER ZERSTREUT (Z) VORKOMMEND:

<i>Calluna vulgaris</i> (z)
<i>Centaurea Cyanus</i> (s)
<i>Dianthus Armeria</i> (s)
<i>Gentiana ciliata</i> (s)
<i>Helleborus viridis</i> (s)
<i>Isolepis setacea</i> (z)
<i>Juncus conglomeratus</i> (z)
<i>Monotropa Hypopitys</i> (z)
<i>Vaccinium Vitis-idaea</i> (s)

Schweizerische Verbreitung
nach BINZ/BECHERER 1968:

verbreitet
verbreitet
zerstreut
verbreitet
Nordschweiz selten
zerstreut
häufig
verbreitet
verbreitet

IM SEETAL HÄUFIGE ARTEN:

s. Punktkarten

verbreitet

Im übrigen sind die unter der Gruppe 8 zusammengefaßten Gewächse im Rahmen dieser Arbeit nur in beschränktem Maße diskutierbar. In den folgenden Ausführungen sind die Arten nach den augenfälligen Standortsmerkmalen gruppiert.

Tab. 18 Artenliste der *Sambucus racemosa-Ilex Aquifolium*-Gruppe

Nr.	Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
		F	R	N	
VORWIEGEND IM WALD:					
18	<i>Calluna vulgaris</i>	2-3	1	1	no-eurassubozean
12	<i>Carex pilulifera</i>	3	3	3-4	(no-) eurassubozean
3	<i>Daphne Mezereum</i>	3	4	3 *	no-eras(subozean) (-smed)
20	<i>Dryopteris Phegopteris</i>	3 *	2-3*	3 *	no(subozean)
8	<i>Epipactis Helleborine</i>	2-3	3-4*	3 *	eras(subozean)-smed
8	<i>Epipactis purpurata</i>	2-3	3-4*	3 *	subatl
22	<i>Helleborus viridis</i>	3-4*	4 *	3 *	subatl-smed
2	<i>Ilex Aquifolium</i>	3	1	2-3*	atl-smed
21	<i>Isolepis setacea</i>	5 *	3 *	2-3*	eurassubozean
14	<i>Juncus conglomeratus</i>	4	3	2	eras(subozean)
10	<i>Maianthemum bifolium</i>	3	2	?	no(kont)
17	<i>Melampyrum pratense</i>	2-3	1	1	no-eurassubozean
19	<i>Monotropa Hypopitys</i>	2-3*	3 *	?	(no-)eras
1	<i>Sambucus racemosa</i>	3	3	3-4*	(no-)eras-smed
4	<i>Sanicula europaea</i>	3-4	5	4-3	subatl-smed
5	<i>Vaccinium Myrtillus</i>	3	1	1	(arkt-)no(-eras)
21	<i>Vaccinium Vitis-idaea</i>	2-3*	1	1 *	(arkt-)no(-eras)
6	<i>Veronica montana</i>	4	3	3-4*	subatl-smed
7	<i>Veronica officinalis</i>	2-3	2	1	no-eurassubozean

Tab. 18 (Fortsetzung)

Nr. Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
	F	R	N	
VORWIEGEND FREILAND-PFLANZEN:				
16 <i>Centaurea Cyanus</i>	0	0-4	3-4	no-euras-smed
22 <i>Dianthus Armeria</i>	2 *	3 *	2-3*	subatl (-smed)
14 <i>Gentiana ciliata</i>	2	5	1	pralp-smed (-gemäß-kont)
15 <i>Gnaphalium uliginosum</i>	5	0-3	4	eurassubocean-smed
9 <i>Holcus mollis</i>	3	1	1	subatl
11 <i>Hypericum Desetangii</i>	4-5*	0 *	3 *	subatl (-smed)
16 <i>Hypericum humifusum</i>	5	2-3	3 *	subatl (-euras-subozean)
13 <i>Ononis repens</i>	2	0	1	subatl-smed

b) Säure und mäßige Trockenheit ertragende Arten
sowie eigentliche Säurezeiger (S)

Sambucus racemosa

gesellt sich häufig zu Himbeersträuchern und zeigt Zunahme der Fundstellen in höheren Lagen. In den wärmeren Tallagen tritt *Sambucus racemosa* zugunsten von *Sambucus nigra* stark zurück.

Ilex Aquifolium

ist nach PETERKEN (1967) ein Relikt aus der tropischen Tertiärflore und gedeiht am besten in wintermilder Lage. Die große Empfindlichkeit gegen Spätfrost mag ein Grund sein, weshalb die Stechpalme im Untersuchungsgebiet nirgends Früchte hervorbringt. Vielfach werden die Sträucher auch beschädigt, bevor sie sich richtig entwickelt haben.

Dryopteris Phegopteris

wächst truppweise an steinigen, schattigen Waldstellen.

Monotropa Hypopitys

gedeiert an dunkelsten Waldplätzen, die nur mit Laub oder Nadelstreu überdeckt sind.

Epipactis Helleborine

ist ein Lehmzeiger, den wir besonders in Nadel-Laubbmischwäldern höherer Lagen antrafen; hier wächst die spätblühende Waldorchidee truppweise, in Tallagen eher vereinzelt. An beschatteten Stellen, die weder von Unterholz noch von andern Kräutern bewachsen sind, gedeiht

Epipactis purpurata

diese ist seltener als die erstgenannte verwandte Art.

Daphne Mezereum

ist besonders häufig in kalkreichen Buchenwäldern. In ältern und dunklen Fichtenforsten und an staunassen Stellen gedeiht der Seidelbast nicht oder höchstens kümmерlich. Er erträgt die saure Unterlage offenbar nur «im Notfall».

(S) *Maianthemum bifolium*

wächst truppweise in Waldrandnähe.

(S) *Melampyrum pratense*

ist streng an den Lichteinfall in der Waldrandzone oder an einem Weg gebunden.

(S) *Vaccinium Myrtillus*

besetzt verschieden belichtete Waldpartien. Reinbestände auf scheinbar geeigneter Unterlage sind oft steril. Es ist möglich, daß sie von Rehen als Äusungszentren benutzt werden (KLOETZLI 1965).

(S) *Vaccinium Vitis-idaea*

hält sich an einer einzigen Stelle mühsam unter *Vaccinium Myrtillus* und gelangt nicht zur Blüte, obwohl sie den Halbschatten des Waldrandes genießt. Vielleicht handelt es sich bei diesem Vorkommen um ein Glazialrelikt.

(S) *Veronica officinalis*

gedeihst sozusagen an jeder verhagerten Stelle von Laub- und Nadelholzwäldern.

(S) *Carex pilulifera*

ist besonders häufig in den ausgedehnten Nadelholzwäldern auf dem Lindenbergs. Die «Pillensegge» scheint in luftfeuchter Lage besonders gut zu gedeihen.

Diese 6 Arten kommen nicht selten nebeneinander vor, im Tobel gerne auf kleinflächigen Schultern.

Calluna vulgaris

deren «Kerngebiet optimaler Entwicklung» im atlantischen Bereich liegt und die nach BEIJERINCK (1936) gleichmäßige Luftfeuchtigkeit braucht, ist zudem schneeschutzbedürftig. Im Untersuchungsgebiet ist der Zergstrauch nicht häufig. Standorte sind steinige, verhagerte Stellen in lichten Wäldern oder torfige Unterlagen. Größere Bestände findet man nirgends.

Holcus mollis

wächst häufiger am schattigen, als am sonnseitigen Waldrand, hin und wieder auf Schlagstellen, selten im sauren Acker meistens aber an mäßig trockenen Stellen.

c) An feuchten, schattigen Waldstellen

Sanicula europaea

eine anspruchsvolle Umbellifere, ist besonders häufig in luftfeuchter Lage.

Veronica montana

findet man vorwiegend in kleinen Waldniederungen und an feuchten Wegrändern. Es fällt auf, daß dieser Ehrenpreis, trotz geeigneter Unterlage, nicht vorhanden ist in der Nähe von *Lamium Galeobdolon*. Es kommt vor, wenn auch selten, daß *Veronica montana* und *Veronica officinalis* vergesellschaftet sind.

Helleborus viridis

können wir «im Wald ob Lieli» (KRAUER 1824) nicht bestätigen. Anderseits zeigte sich ein größerer Bestand in einem kleinen Bachtobel 655 m ü. M. Vielleicht darf man die früher zu Heilzwecken kultivierte Pflanze als ursprünglich betrachten, da sie als montane Art im Verband *Fagion* gilt und in der Nähe der ebenfalls montanen *Rosa pendulina* gefunden wurde.

d) Der Bodenfeuchtigkeit und dem Licht nachgehende Arten

Hypericum Desetangii

beansprucht einen feuchten Standort. Staunasse Böden werden aber der verwandten Art, *H. tetrapterum*, überlassen. Man findet dieses Johanniskraut häufig an nicht allzu sonnigen Waldrändern und Waldschlagstellen.

*Isolepis setacea**

findet in Waldschlägen auf moriger, staunasser Unterlage in kleinen Vertiefungen geeignete Lebensräume. Die zierliche Moorbinse tritt aber nur selten auf und ist unbeständig. Auf zu jungen und zu alten Kahlschlägen gedeiht sie überhaupt nicht. Andernorts soll sie auch in Äckern häufig sein. Im Seetal fanden wir sie dort nicht.

Juncus conglomeratus

gedeiert in erster Linie auf Weidenröschen-Kahlschlägen, ausnahmsweise auch an nassen Riedstellen.

*Gnaphalium uliginosum**

ist eine noch ziemlich häufige Ackerpflanze. Die edelweißartige, flachwurzelnde Composite ist ein Nässekeimer und wächst fast ausnahmslos mit *Juncus bufonius* und *Sagina procumbens* an flachen Ackerstellen. Da sie sich erst nach der Unkrautspritzaktion entwickelt, erliegt sie der Ausrottung nicht in dem Maße wie andere Ackerunkräuter. Nicht selten wird *Gnaphalium uliginosum* auch in den Wald verschleppt und gedeiht dort besonders mastig.

*Hypericum humifusum**

dessen zierliche Stengel dem Boden feuchter Äcker direkt aufliegen, bedeckt oft auch bloße Waldschlagstellen.

e) Trockenheit ertragende Freilandpflanzen

Ononis repens

hält sich an magern Weg- und Wiesenbördern und war ehemals als Weideunkraut wahrscheinlich weiter verbreitet.

Gentiana ciliata

wächst unauffällig in Streuwiesen, die erst im Frühjahr gemäht werden. Das Vorkommen an einem Waldrand deutet darauf hin, daß die Art besonders auf Viehweiden gedeiht. Darum wird sie früher häufiger gewesen sein. Wenigstens notierte STEIGER (1860) auch Vorkommen im Heidegg-Gebiet und im Hitzkirchertal allgemein. Der gefranste Enzian existiert heute nur noch in wenigen Exemplaren.

Dianthus Armeria

kam nach STEIGER (1860) «zwischen Hohenrain und Ebersol ... in Schongau» vor. Heute existiert diese Nelkenart lediglich mit je einigen Stengeln an zwei Waldrändern, fern von den ehemaligen Fundstellen.

*Centaurea Cyanus**

nach STEIGER (1860) «in allen Kornfeldern häufig», muß praktisch als erloschen betrachtet werden. Da die Samen nur 1–2 Jahre lebensfähig sind, erliegt die Art besonders stark der Ausrottung. Als Hauptfeind betrachtet ELLENBERG die maschinelle Saatgutreinigung.

9. Die *Stellaria aquatica-Carex strigosa*-Gruppe

Tab. 19 Artenliste

Nr. Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
	F	R	N	
2 <i>Carex strigosa</i>	4	4–5	3 *	atl-smed
2 <i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	4	4–5	2–3*	subatl
3 <i>Epilobium palustre</i>	5	0	2	no (-euras)
5 <i>Leucojum vernum</i>	3	5	4 *	pralp (-gemäßkont)
4 <i>Lonicera Periclymenum</i>	2–3	1	2–3*	subatl
6 <i>Narcissus Pseudonarcissus</i>	?	3–4*	3 *	wpralp (-atl)
1 <i>Stellaria aquatica</i>	5 *	?	6 *	euras

Diese Gruppe stellt einen Arealtypus dar, der gleichsam das Gegenstück bildet zu jenem der Gruppe 5. Das Häufungsgebiet der Fundstellen beschränkt sich auf den Talabschnitt südlich der Linie Herlisbergwald (F/6)–Baldegg–Hohenrain und damit auf das Gebiet südlich der lokalklimatischen Scheidelinie oder, anders gesagt, auf das Alpenvorland im engern Sinne.

Von der 9. Gruppe werden wohl alle Höhenstufen, aber im Gegensatz zu Gruppe 5 nicht sämtliche Wärmestufen bezogen.

	Gruppe 5	Gruppe 9
Prozentualer Anteil der Fundstellen in den Wärmestufen 7–10:	35,8	27,8

Den ökologischen Angaben entnehmen wir, daß 5 von den 7 Arten hohe Feuchtezahlen aufweisen. *Stellaria aquatica* und *Carex strigosa* sind eigentliche Nässezeiger.

An der Verbreitung sind die geologischen Voraussetzungen nicht sichtbar beteiligt. Wir schließen lediglich aus den Reaktionszahlen, daß saure Böden eine größere

* S. Anmerkung zu den Ackerpflanzen der Gr. 1.

Rolle spielen als im nördlichen Talabschnitt. Somit verbleibt als Hauptursache für die Verbreitung eine vermutlich in Alpennähe zunehmende Ozeanität. In bezug auf die schweizerische Verbreitung behaften BINZ und BECHERER (1968) *Carex strigosa* mit der Bemerkung «selten», *Chrysosplenium oppositifolium* mit «Mittelland selten». Von beiden Arten stellen wir fest, daß sie gegen Luzern hin stark an Häufigkeit zunehmen.

Stellaria aquatica

möchten wir als arealtypisch bezeichnen. Das klebrig anzufühlende, relativ großblättrige Nelkengewächs stellt sich an schattigen Waldrändern ein, seltener in Äckern oder Waldwegen, wo es Nährstoffreichtum und Nässe anzeigt.

Carex strigosa

findet man am häufigsten auf alten, nassen Waldwegen, seltener an mäandrierenden Waldgräben mit flachen, mäßig nährstoffreichen Ufern. Die Segge wächst stets kolonieweise, besonders zahlreich um Eschenbach. Dafür zieht sich hier die sonst allgegenwärtige *Carex pendula* zurück. Im Herenwald Hochdorf (G/3, Waldweg) ist sie zum Beispiel begleitet von *Carex remota*, *Geranium Robertianum*, *Festuca gigantea*, *Veronica montana*, *Lysimachia Nummularia*, *Glyceria plicata*. Obwohl die Pflanze als Verbandscharakterart des *Alno-Padions* gilt, fanden wir sie nur an drei Orten als Bestandteil eines solchen Bacheschenwaldes. STEIGER (1860) erwähnt *Carex strigosa* nicht in der Luzerner Flora.

Chrysosplenium oppositifolium

wächst dort, wo man sie nach Literaturangaben erwartet: auf kleinen Bachanschwemmseln oder in lokalen Geländevertiefungen, immer in Gegenwart eines beträchtlichen Wasserangebotes. Während *Chrysosplenium alternifolium* (nicht kartiert) in fast jedem nassen Wald erscheint, sind die Fundstellen für *Ch. oppositifolium* eher spärlich. Quadratmetergröße, beinahe lückenlose Bestände breiten sich im Bromenwald (Gde. Neudorf G/6) aus. Wo sich ein freier Platz bietet, bemerkt man auch *Veronica montana* und *Circaeae intermedia*. Benachbarte Sträucher sind besonders *Lonicera nigra*, *Sambucus racemosa*.

In zwei Fällen fanden wir *Chrysosplenium* mit *Carex strigosa* zusammen, sonst suchten wir die zwei sich ökologisch sehr ähnlich verhaltenden Arten vergeblich auf einem und demselben Fundplatz.

Lonicera Periclymenum

Die Fundstellen im Untersuchungsgebiet erachten wir als Ausstrahlung größerer Vorkommen um Luzern. Schon 1 km südöstlich des Kartierungsabschnittes erscheint das Waldgeißblatt als Selbstverständlichkeit und überklettert in meterlangen Beständen die übrigen Hecken- oder Waldrandpflanzen.

Leucojum vernum

ist ursprünglich eine Waldpflanze, gedeiht aber auf frühjahrsfeuchten Hauswiesen und vermag sich nur noch je in kleiner Individuenzahl zu behaupten. Wie lange noch? Überall setzt dem Frühlingsgeophyten die Düngung (besonders Kunstdünger) zu. Der von BUERGI (1969) in der March (Kt. Schwyz) festgestellte Rückgang um 70% findet im intensiv bewirtschafteten Seetal nicht nur Bestätigung, sondern

Überbietung. Die «erloschenen» Vorkommen wurden durch Befragen der Landwirte ermittelt. STEIGER wies auf folgende Seetaler Orte hin: Mosen, Hochdorf, Hitzkirch. Für den letzten Fundort besitzen wir keine Anhaltspunkte. Nach den noch bestehenden, bis vor wenigen Jahren ausgiebigen Wuchsorten im Raume Rothenburg (südlich des Kartierungsgebietes) zu schließen, scheint auch diese Art im südlichen Talabschnitt häufiger gewesen zu sein als im nördlichen.

Narcissus Pseudonarcissus

erfährt das gleiche Schicksal zunehmender Ausrottung wie *Leucojum*. Die «Manzele» (Volksname) wurden massenweise ausgegraben und in die Gärten geholt. Vielfach wird die Pflanze schon im Knospenzustand abgerissen, was Schwächung der unterirdischen Organe bedeutet. Ein wirksamer Feind ist die Düngung, denn die Standorte sind Teile der Fettwiesen. Bezuglich der Lokalverbreitung lässt sich hier die gleiche Bemerkung anbringen wie bei *Leucojum*.

Epilobium palustre

ist an nasse und manchmal etwas torfige Standorte gebunden. Diese Pflanze geheilt in Gräben mit langsam fließendem Wasser und mag früher, als die Entwässerung nicht in dem Maße einsetzte wie heute, häufiger gewesen sein. Jedenfalls schreibt STEIGER auch über Vorkommen «bei Mosen und Aesch, auf dem Müswangermoos».

10. Die *Polygonum Bistorta-Carum Carvi*-Gruppe

Tab. 20 Artenliste

Nr. Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
	F	R	N	
WALDPFLANZEN:				
6 <i>Pyrola minor</i>	2–3	2	?	no (-euras)
6 <i>Pyrola rotundifolia</i>	2–3	2	?	no-euras(kont)
5 <i>Ranunculus lanuginosus</i>	4 *	5	4 *	opralp-osmed (-gemäß kont)
FREILANDPFLANZEN:				
4 <i>Achillea Ptarmica</i>	4	0	2	eurassubocean(-smed)
3 <i>Campanula rapunculoides</i>	2–3*	5–4	2–3*	gemäß kont-smed
2 <i>Carum Carvi</i>	3	4	3	no-pralp
1 <i>Polygonum Bistorta</i>	4–3	3	3	no-euras

Das Areal der Gruppe 10 umfasst in erster Linie die Höhen von Lindenberg und Erlosen; 58,2 % der Fundstellen liegen oberhalb der 700-m-Linie. Im Verbreitungsbild einiger Arten kommt auch eine gewisse Bevorzugung des Schattenhangs zum Ausdruck. Eine Anzahl von Fundstellen befindet sich im Talboden des südlichen Untersuchungsgebietes.

Auf die Wärmestufen 5–1 entfallen 81,8 % der Punkte. Höhenlage, Schattenhang und geringere Entfernung von den Alpen bedeuten erhöhte Luftfeuchtigkeit und geringere Erwärmung des Geländes. Diese Faktoren sind wohl in erster Linie ausschlaggebend für die Abzeichnung des Gruppenareals 10.

Die ökologischen und geologischen Faktoren verhalten sich im Hinblick auf die Arten zu uneinheitlich, als daß man sie zur Begründung des Klein-Verbreitungsgebietes verwenden dürfte.

Polygonum Bistorta

zeigt in Glatthaferwiesen Feuchtigkeit und Nässe an und fehlt nach Untersuchungen von SCHREIBER (1962, zit. nach ELLENBERG 1963) in warmtrockenen Tieflagen Südwestdeutschlands. Ein ähnliches Verhalten bemerken wir auch in unserer Region. *Polygonum Bistorta* erscheint im wärmeren Talteil nur vereinzelt an lokal kühlern, moorigen Stellen. Auf der Höhe findet man die Art häufiger, und zwar in bach- oder graben-begleitenden, feuchten Wiesenbändern sowie an schattigen Waldrändern.

Carum Carvi

ist in seinen ökologischen Ansprüchen tolerant und darum nicht auf einen engen Lebensraum angewiesen. Und doch fällt uns am Verbreitungsbild ein Trend zur Höhe auf. Besonders im Raume Lieli–Schongau brauchen wir die Art nicht mühsam zu suchen. Sie begegnet uns auf Mittelstreifen der Feldwege, an Wegrändern, auf Weiden, allerdings nie in größeren Mengen. Daß der Kümmel aus dem Innern der Fettwiese verschwunden ist, läßt einen Zusammenhang mit Düngung und Beschattung vermuten. Das Vorkommen auf Weiden ist dadurch möglich, daß die zweijährige, trittfeste Pflanze vom Vieh gemieden wird.

Achillea Ptarmica

ist bedeutend seltener als die fast überall gegenwärtige verwandte Art *Achillea Millefolium* (nicht kartiert). Letztere verhält sich gegenüber ökologischen Faktoren indifferent ($F = 0$, $R = 0$, $N = 0$). *A. Ptarmica* hingegen entwickelt sich nur dort richtig, wo genügend Bodenwasser (besonders Staunässe) mit Nährstoffmangel zusammentrifft. Die Art findet sich in wärmeren Lagen ausschließlich an moorigen Stellen; in den kühlern Regionen säumt sie Wälder und Äcker.

Campanula rapunculoides

Man wäre geneigt, die Ackerglockenblume in die Gruppe 4 oder 5 einzureihen. Die auf der Höhe intensiver besiedelten Fundstellen, welche auch in Hildisrieden noch nachgewiesen sind, rechtfertigen jedoch die Einordnung an dieser Stelle. Standorte sind steinige, mäßig trockene, leicht gebuckelte Äcker (auf der Höhe) oder Hangwaldpartien (Altwiser- und Gitzitobel). STEIGER fand die Art u. a. in Hildisrieden, Neudorf, Schongau «auf trockenen, gebauten und ungebauten Stellen». Wie viele andere Arten, muß auch die Ackerglockenblume früher häufiger gewesen sein.

Ranunculus lanuginosus

steht in bodenfeuchten, weichen Waldwegen und ist anspruchsvoll gegenüber der Stickstoffversorgung. Auf der Höhe besiedelt er kleine Bachauen.

Pyrola minor, Pyrola rotundifolia

bevorzugen mehr oder weniger saure Waldstellen mit trockenem Untergrund

und stellen sich, wie *P. secunda*, gerne herdenweise über der Wurzelregion großer Nadelbäume ein. In ihrer unmittelbaren Nähe wächst nicht selten eine Schar von *Platanthera bifolia*.

11. Die *Actaea spicata-Atropa Bella-donna*-Gruppe

Tab. 21 Artenliste

Nr.	Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
		F	R	N	
WALDPFLANZEN:					
1	<i>Actaea spicata</i>	2–3*	4–5*	3–4*	(no-)eurassubozean
2	<i>Atropa Bella-donna</i>	3 *	4 *	4 *	subatl-smed
10	<i>Dryopteris Robertiana</i>	3 *	4 *	3–4*	alp-pralp (no-)
7	<i>Evonymus latifolius</i>	2–3*	4 *	3 *	pralp (-smed)
7	<i>Lonicera alpigena</i>	3–4*	5 *	4 *	pralp
4	<i>Polystichum lobatum</i>	4	4	4	subatl-smed
9	<i>Pyrola secunda</i>	2	2	?	no-euraskont
6	<i>Vicia dumetorum</i>	2–3*	4 *	3 *	gemäßkont (-smed)
FREILANDPFLANZEN:					
3	<i>Chaerophyllum aureum</i>	3 *	3–4*	4 *	pralp (-smed)
8	<i>Gentiana germanica</i>	2	0	1	pralp
9	<i>Hieracium caespitosum</i>	3 *	?	3 *	no-euraskont
5	<i>Myosotis silvatica</i>	3–4*	4 *	5 *	pralp
8	<i>Tofieldia calyculata</i>	5	5	1	pralp (-no)

Hier fassen wir 13 Arten zusammen, deren größte Dichte des Vorkommens am Schattenhang westlich der Seen liegt. In dieser Gruppe erkennen wir das extreme Gegenstück zur Gruppe 1. Das kommt auch bei einer numerischen Erfassung der Fundstellen zum Ausdruck:

Gruppe 1	Gruppe 11	
Prozentualer Anteil der Fundstellen in den Wärmestufen 6–10	73,7	23,0

Die ebenfalls vorhandenen Fundstellen am Sonnenhang resultieren aus kleinklimatischen, schattenhangähnlichen Sonderbedingungen.

Höhenmäßig erstreckt sich das Verbreitungsgebiet hauptsächlich über die 500–750-Isohypsen. Durch diesen Bereich führen mehrere Moränenwälle aus dem Zürcherstadium (Würm). Sie scheinen kalkreich zu sein; wenigstens lassen das die einheitlichen Reaktionszahlen vermuten. Der einzige Säurezeiger ist *Pyrola secunda*.

Im übrigen setzt sich die Gruppe aus ganz verschiedenen Arten zusammen. Erwähnenswert sind an dieser Stelle jene, die nach BINZ und BECHERER besonders in der Bergstufe vorkommen: *Actaea spicata*, *Atropa Bella-donna*, *Lonicera alpigena*,

Myosotis silvatica, *Polystichum lobatum*. Nach OBERDORFER (1962) sind auch *Eonymus latifolius*, *Gentiana germanica* und *Tofieldia calyculata* montane Arten; ELLENBERG rechnet ferner *Dryopteris Robertiana* dazu. Wir haben es also mit einer vorwiegend montanen Artenkombination zu tun, die am besten in luftfeuchter Klimlage entwickelt ist.

Actaea spicata

ist, wie *Atropa*, stark verbreitet im Erlosenwald und besiedelt steinige, nicht zu trockene, beschattete Standorte. Die 60–80 cm hohe Staude ist auf Luftfeuchtigkeit und Kalk angewiesen und zählt zu den Schluchtwaldpflanzen. Obwohl sie als montan gilt, kommt sie in der eigentlichen montanen Stufe – auf der Kuppe des Lindenberges – nur zerstreut vor.

Atropa Bella-donna

ist mit *Actaea spicata* und *Stachys alpina* eines der auffälligsten Gewächse im Erlosenwald ob Ermensee. Bäumchenartige Tollkirschen-Hochstauden bilden hier ganze Trupps zwischen größeren Beständen von Himbeer-Sträuchern, oft mit *Stachys alpina* zusammen wachsend. Besonders üppige Gruppen der Pflanze entfalten sich an steilen, steinigen Hängen. Nach BUTCHER (1947), ELLENBERG (1963), OBERDORFER (1962) u. a. wächst die nitrophile Tollkirsche in England bzw. in Deutschland häufig auf Kalk, an Stellen, wo Kalk gebrannt wurde, an Köhlerstellen. Unseres Erachtens spielt am Erlosenhang ebenfalls der Kalk eine große Rolle; zudem ist der Erlosenwald reich an alten Kahlschlagstellen. Tollkirschensträucher zeigen sich hie und da auch am Waldrand, obschon sie sonst eher Waldlichtungspflanzen sind.

Dryopteris Robertiana

wächst auf steiniger, meist nordwärts geneigter Unterlage an Tobelwänden. In Hohenrain (Sonnseite) findet man ihn an einer schattigen alten Mauer.

Lonicera alpigena

wählt in der Großtopographie den Schattenhang und in der Kleintopographie eine flache Stelle innerhalb desselben. Diese montane Art begegnet uns im Laubmischwald an mäßig sickerfeuchten Standorten.

Eonymus latifolius

scheint sich den verschiedensten ökologischen Verhältnissen anpassen zu können. Seine Standorte sind: Schluchtwald (nordexponierter Steilhang auf Molasse), wärmeliebender Wald (südexponierter Steilhang auf Molasse), Laubmischwald (ostexponierter, schwach geneigter Boden), südostexponierter Fichtenwald (Moränenwall). SCHINZ und KELLER geben den ziemlich seltenen Strauch besonders für Föhngebiete an.

Polystichum lobatum

wächst an steilen Tobelwänden ungefähr in halber Höhe und breitet die Wedel in allgemein feuchten Waldpartien auch außerhalb des Bachgeländes aus. Am Sonnenhang sind die Vorkommen strenger an den direkten Bachbereich gebunden. Die reihenmäßige Anordnung der Fundpunkte ergibt beinahe ein getreues Abbild der Waldbäche.

Pyrola secunda

ist von den drei Pyrola-Arten des Untersuchungsgebietes (*P. minor*, *P. rotundifolia*) die häufigste und kommt, gesellig wachsend, unter alten Fichten und Tannen vor. Sie meidet sowohl zu starken, als auch zu schwachen Lichteinfall und ist auf saure Unterlage angewiesen. Da es der Pflanze genügt, wenn jene – als Folge des Nadelfalles – nur ein beschränktes Ausmaß hat, verstehen wir, daß *Pyrola* auch auf der sonst kalkreichen Schattenseite wächst, besonders, wenn dazu noch eine erhebliche Luftfeuchtigkeit besteht. *Pyrola secunda* gedeiht auch an bodentrockenen, stark erhöhten Wegrändern.

Vicia dumetorum

ist auf der Schattenseite häufiger als auf der Sonnenseite des Seetals. Doch läßt sich das schwer erklären. Diese Wickenart wächst gerne an Waldrändern, aber auch an steilen, lichten Hängen innerhalb des Waldes. OBERDORFER stellt sie in den «Umkreis des *Acero-Tiliatum* . . . oder anderer lichter Schlucht- und Auenwälder». Vielleicht stellt sie eine Ausstrahlung der letzteren dar. STEIGER (1860) hätte sie wahrscheinlich anders eingereiht, denn er vermerkte sie «am Lindenbergs. Von Hohenrain bis Schongau. Zwischen Aesch und Fahrwangen. Bei Mosen . . .»

Myosotis silvatica

bildet im Frühling inmitten des Grünlandes zwischen Herlisberg und Römerswil auffallende blaue Flecken und scheint weder die Düngung noch den Schnitt zu fliehen. Die Standorte sind feucht und durch Obstbäume beschattet. Auf der Sonneseite begegnen uns meistens nur einzelne Pflanzen.

Gentiana germanica

Man ist erstaunt, diesen auf Bergweiden häufigen Enzian auch in unserer Gegend zu finden. Angesichts der Tatsache, daß der Erlosenhang altes Weidegebiet darstellt, liegt es nahe, die Vorkommen von *Gentiana germanica* in dieser Hinsicht zu verstehen. Die alten Weidegebiete auf der Kuppe sind zwar zu Fettwiesen geworden. Der violette Herbstblüher hält sich aber noch an magern Grubenrändern. Fundstellen am Hang decken sich zum Teil mit alten Allmendgebieten.

Tofieldia calyculata

ist ebenfalls ein Vertreter der Bergwiesen und «ausgesprochener Magerkeitszeiger» (HEGI). Von dieser Pflanze zählten wir 1965 bei Oberrinach über 100 Exemplare auf einer Flachmoorwiese über Kalktuff; dieselbe, nur wenige Aren große Fundstelle, beherbergte zudem:

Aquilegia vulgaris
Anthyllis Vulneraria
Bellidiastrum Michelii
Calamagrostis varia
Carex Davalliana
Carex ornithopoda
Colchicum
Gentiana asclepiadea
Gentiana ciliata

Melica nutans
Orchis militaris
Orchis mascula
Polygala amarella
Primula veris
Ranunculus nemorosus
Scabiosa columbaria
Succisia pratensis
u. a.

Die meisten von ihnen haben der Entwässerung und Düngung nicht standgehalten. Vor allem *Tofieldia* und die Orchideen waren schon im Jahr nach der Grabenlegung verschwunden.

Hieracium caespitosum

fand sich in wenigen Exemplaren an einem magern Grubenrand.

Chaerophyllum aureum

gedeiert an Hecken und Waldrändern, besonders auf der westlichen Talseite. Vereinzelt dringt diese *Umbellifere* längs der Wege in den Wald ein und gedeiht dort an relativ hellen Stellen.

12. Die *Lonicera nigra-Galium rotundifolium*-Gruppe

Tab. 22 Artenliste

Nr. Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
	F	R	N	
WALDPFLANZEN:				
7 <i>Blechnum Spicant</i>	3	1	1 *	nosubozean(no-subatl)
5 <i>Carex brizoides</i>	4	3	1	gemäßkont
4 <i>Deschampsia flexuosa</i>	2–3	1	2	no-euras(subozean)
3 <i>Equisetum sylvaticum</i>	4	3	3 *	no
2 <i>Galium rotundifolium</i>	3	3 *	3	smed-subatl(pralp)
9 <i>Gnaphalium sylvaticum</i>	2–3*	3–4*	4–5*	no-eurassubozean
1 <i>Lonicera nigra</i>	2–3*	0–3*	3 *	pralp
8 <i>Petasites albus</i>	4	4–5	4 *	pralp-(smed-subatl)
6 <i>Senecio Fuchsii</i>	3 *	3–4*	4 *	subatl-smed(-pralp)
VORWIEGEND FREILAND-PFLANZEN:				
4 <i>Ranunculus Flammula</i>	5	2	1	euras(subozean) (-smed)
10 <i>Rumex Acetosella</i>	3	1	2	no-euras(subozean)

Wie die Verbreitungskarten zeigen, bevorzugen die zu dieser Gruppe gehörenden Arten die Höhen von Lindenberg und Erlossen. Außerdem steigen sie aber herab in den südlichen Talabschnitt und halten sich somit in allen Höhenstufen, wenn auch nicht in gleichem Maße auf. Die Tendenz zu relativ kühleren Lagen zeigt sich besonders in der Verteilung auf die Wärmestufen:

Wärmestufen:	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Zahl der Fundstellen in %	—	0,1	0,9	5	6,3	16	5	11,4	6,4	48,6

Es entfallen immerhin 87,4 % der Fundstellen auf die fünf kühleren Stufen.

Das ökologische Verhalten weist in etwa einheitliche Ansprüche auf. Die Gruppe enthält weder extreme Trockenheits- noch Kalkzeiger, dafür 7 in hohem Maße Säure ertragende Arten.

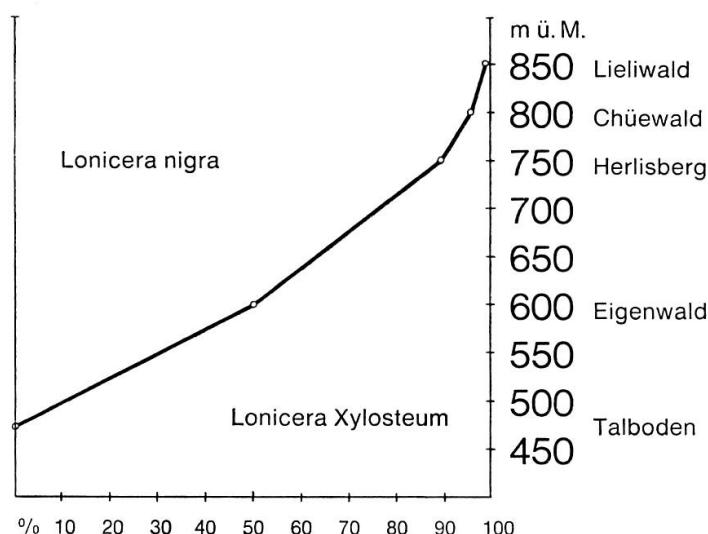
Hoher Nährstoffbedarf ist bei *Petasites albus*, *Senecio Fuchsii* und *Gnaphalium silvaticum* ausgeprägt; den andern Arten genügen auch ärmere Böden.

Wir haben es also hier mit einer Gruppe zu tun, deren Verbreitungsbilder zum größten Teil von klimatischen Gegebenheiten vorgezeichnet sind. Dieser Annahme entspricht besonders gut

Lonicera nigra

Dies ist eine Art des subalpinen Fichtenwaldes und des subalpinen Bergahorn-Buchenwaldes. Ebenso, wie diese Heckenkirsche in horizontaler Richtung seltener wird, je mehr sie sich aus dem humiden Alpenbereich entfernt (dem östlichen kontinentalen Klimabereich des süddeutschen Alpenvorlandes fehlt sie nach BRESINSKY 1965), zeigt sie auch in der Vertikalen eine Abnahme der Fundstellen von den feuchten Hochlagen in die wärmeren und trockeneren Tiefenlagen. Hier unten dominiert die verwandte *Lonicera Xylosteum*. Abb. 10 zeigt auf den Parallelten zur Abszisse, in welchem Verhältnis sich die beiden Arten auf verschiedene Höhenlagen verteilen.

Abb. 10 Prozentuale Verteilung von *Lonicera nigra* und *L. Xylosteum* in verschiedenen Höhenlagen.



Die Beobachtungen beziehen sich auf den Schattenhang der Erlosen und die höchsten, nach Osten abgedachten Stellen des Lindenberges. Für den Sonnenhang verschiebt sich die Kurve nach oben.

Nicht überall entsprechen die Tatsachen dem dargestellten «Idealfall». Sobald die lokale Exposition stärkeren Sonneneinfall gestattet, tritt *Lonicera Xylosteum* auch in höheren Lagen häufiger auf und verschiebt das Verhältnis zu seinen Gunsten, wie das zum Beispiel auf den Höhen des Lindenberges in über 800 m ü. M. zu beobachten ist:

	SSW-Exposition	NO-Exposition
Durchschnittlich beobachtetes Verhältnis zwischen <i>Lonicera nigra</i> und <i>L. Xylosteum</i>	7 : 3 bis 6 : 4	9 : 1

Den umgekehrten Fall bemerkten wir auf 470 m ü. M. im Gerligenwald (J/2), wo sich *Lonicera nigra* und *L. Xylosteum* ungefähr die Waage halten in einem etwas feuchten, stark schattigen, mit Weisstannen durchsetzten Fichtenwald.

Equisetum silvaticum

reagiert besonders auf staunasse Waldstellen und wächst darum herdenweise auf lokal flachem, sehr feuchtem Gelände. Ausnahmsweise erträgt der Waldschachtelhalm aber auch trockenere Verhältnisse.

Galium rotundifolium

zeigt im Seetal wie in ganz Mitteleuropa eine «merkwürdige Affinität zur Tanne» (ELLENBERG 1963). Zudem fällt auf, daß die Art in höhern Lagen am Waldboden gleichsam Wiesen bildet, während tiefer gelegene Vorkommen eine lockerere Besiedlungsart aufweisen. Sie scheint eher trockene Standorte zu bevorzugen, wächst sie doch gerne auf leicht erhöhten Geländestellen.

Petasites albus

wächst nesterweise in feuchten Kleinmulden, vorzugsweise in der Nähe von *Carex pendula*.

Senecio Fuchsii

bildet in den Wäldern ob Lieli, Müswangen, Rüedikon größere Gruppen und wächst an den andern Orten oft nur zu 3–4 Individuen. Auch diese Art ist eine Kahlschlagpflanze, benötigt aber kalkreichere Bodenverhältnisse als *Gnaphalium silvaticum*. Sie gehört soziologisch zur Tollkirschen-Kahlschlagflur, befindet sich aber auch im tollkirschenreichen Erlosenwald nur selten in dieser Gesellschaft. Man neigt eher dazu, sie als Bestandteil eines montanen Buchenwaldes zu deuten.

Gnaphalium silvaticum

wird auf älteren Kahlschlägen und in bodentrockenen Wäldern bis 60 cm hoch und erscheint gerne in der Gesellschaft von *Epilobium angustifolium*. Oft findet man das Waldruhrkraut an steinigen Wegen oder Wegrändern, wo es genügend Licht genießt. Nach TUEXEN ist «die Lebensdauer durch Aufzehrung und Auswaschung der Nitratreiche und Rückkehr der natürlichen Waldgesellschaften beschränkt». Das mag der Grund sein, weshalb wir die schöne Waldpflanze relativ selten antreffen.

Blechnum Spicant

dessen Blätter vielfach wie auf den Boden geklebt erscheinen, finden wir an Standorten, die der Umgebung gegenüber leicht erhöht und mäßig trocken sind. In der Nachbarschaft wachsen *Vaccinium Myrtillus*, *Carex pilulifera*, *Polytrichum formosum* und andere Säurezeiger. Fertile Stengel fanden wir relativ selten, denn dem Lichtbedürfnis der Pflanze kommt deren Umgebung nicht immer nach.

Deschampsia flexuosa

gedieht auf stark saurer Unterlage. Dieses im Seetal seltene Gras fanden wir nur an den Fundstellen oberhalb Müswangen blühend.

Carex brizoides

bildet auffallend dichte Bestände in den Wäldern um Eschenbach. Die langblättrige, rasig wachsende Segge zeigt vernässtten Boden an, auf dem die Bäume nur flach wurzeln. Der orkanartige Sturm im Februar 1967 riß an einigen Orten besonders dort verheerende Löcher in den Wald, wo *Carex brizoides* vorherrscht.

Ranunculus Flammula

eigentlich eine Wiesenpflanze, besiedelt im Seetal in erster Linie nasse, tiefe Wagenspuren auf weichen, ältern Waldwegen; aber auch naturnahe, kleine Gräben und dauernd nasse Flachmoorniederungen. Der kleine Sumpfhahnenfuß ist ein Nässezeiger in bodensauren Pfeifengraswiesen und verschwindet nach ELLENBERG (1963) durch Entwässerung. Auch andere menschliche Eingriffe (Düngung) scheinen die Art auszurotten.

Rumex Acetosella

sagen saure, sandige Waldränder zu. Hier bilden sich an den trockenen Stellen dichte Bestände, und die Art tritt an Anrisen oder Waldschlagstellen als Pionerpflanze auf. Ganz selten erscheint der kleine Sauerampfer auch im Acker.

13. Die *Polygonatum verticillatum-Scleranthus annuus*-Gruppe

Tab. 23 Artenliste

Nr. Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
	F	R	N	
IM WALD ODER GEHÖLZ:				
3 <i>Aconitum lycoctonum</i>	4 *	4-5*	3-4*	pralp (-nokont)
5 <i>Aconitum Napellus</i>	3-4*	0 *	4 *	pralp
6 <i>Circaea alpina</i>	4	4-5	3 *	nosubozean(-euras)
5 <i>Elymus europaeus</i>	3	4	4 *	subatl (-smed)
8 <i>Lycopodium annotinum</i>	3	1	1 *	no(subozean)-pralp
8 <i>Lycopodium clavatum</i>	2-3*	1 *	1 *	no-eurassubozean
5 <i>Lycopodium Selago</i>	3	1	2 *	nosubozean-pralp
7 <i>Equisetum variegatum</i>	4-5*	4-5*	?	no-pralp
1 <i>Polygonatum verticillatum</i>	3 *	3	3 *	pralp-no(subatl)
1 <i>Rosa pendulina</i>	3 *	3 *	3 *	pralp
AN HOCHMOORSTELLEN:				
7 <i>Carex echinata</i>	5	1	1	no-euras
4 <i>Oxycoccus quadripetalus</i>	5	0	1	no
9 <i>Vaccinium uliginosum</i>	0	1	1	arkt-no-pralp-alp
AUF MAGERWIESEN:				
9 <i>Arabis corymbiflora</i>	3 *	4 *	?	(w)alp
5 <i>Botrychium Lunaria</i>	3 *	1 *	?	no-pralp
6 <i>Iris sibirica</i>	5	5	1	euras(kont)

Tab. 23 Fortsetzung

Nr. Gattung und Art	Oekol. Verhalten			Florenelement nach OBERDORFER
	F	R	N	
AUF ACKERN ODER RUDERALSTELLEN:				
9 <i>Chenopodium Bonus-Henricus</i>	3	0	5	(no-)subatl-osmed
2 <i>Lepidium campestre</i>	2-3*	4 *	4 *	subatl-smed
2 <i>Scleranthus annuus</i>	0	1	3-0	(no-)eurassubozean -smed
4 <i>Spergula arvensis</i>	4-3	1	3-4	no-euras(subozean)

Die *Polygonatum verticillatum-Scleranthus annuus*-Gruppe hat in noch größtem Maße als die Gruppe 12 ihr Verbreitungsschwergewicht auf den Höhen des Lindenberges und der Erlosen und damit in relativ kühlern Teilen des Seetales.

Verteilung der Fundstellen in der Vertikalen:

Höhenschichten m ü. M.: 450—500—550—600—650—700—750—800—850—900

Zahl der Fund- stellen in %	0,9	3,1	1	2,8	6,4	7,6	17,3	53,5	7,0
--------------------------------	-----	-----	---	-----	-----	-----	------	------	-----

85,4 % der Fundstellen befinden sich oberhalb der 700-m-Isohypse. Natürlich erweist sich gegenüber den bis jetzt besprochenen Gruppen auch die

Verteilung auf die Wärmestufen:

Wärmestufe:	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Zahl der Fund- stellen in %	0,3	—	0,6	0,9	1,8	4,0	3,4	6,1	3,6	79,1

Auf die fünf kühnsten Stufen konzentrieren sich 96,8 % der Fundstellen. Dieses Resultat entspricht der Tatsache, daß mehrere Arten, auch gesamtschweizerisch gesehen, vorwiegend in Berggegenden (Voralpen) verbreitet sind:

<i>Aconitum lycoctonum</i>	B	(B = nach BINZ und BECHERER 1968)
<i>Aconitum Napellus</i>	B	
<i>Arabis corymbiflora</i>	B	
<i>Botrychium Lunaria</i>	B	
<i>Circaeа alpina</i>	B	
<i>Elymus europaeus</i>	B	
<i>Equisetum variegatum</i>	HEGI	«besonders in den Alpentälern»
<i>Lycopodium annotinum</i>	B	
<i>Lycopodium clavatum</i>	B	
<i>Lycopodium Selago</i>	B	
<i>Polygonatum verticillatum</i>	B	
<i>Rosa pendulina</i>	B	
<i>Spergula arvensis</i>	HEGI	«vor allem in humider Klimalage»

Zwei Faktoren fallen im Lebensraum der Gruppe 8 auf: relative Humidität neben zum Teil stark bis schwach sauren Böden.

Verglichen mit den Tallagen sind die Höhen etwas niederschlagsreicher und kühler, was sich auch nicht zuletzt auf den Feuchtigkeitsgehalt der Luft auswirkt. Es spricht aber auch keine der Feuchtezahlen für einen Trockenheitszeiger.

12 der 20 hieher gehörenden Arten verzeichnen Reaktionszahlen von < 3,3 und 0, gedeihen demnach auf saurer Unterlage. Nur für *Iris sibirica* (nach ELLENBERG R = 5) beträgt der pH-Wert laut Angaben von HEIM (1966) «um 7 herum».

Die meisten Arten der Gruppe 13 sind im Seetal ziemlich selten, nach BINZ und BECHERER in der Schweiz jedoch verbreitet.

Nur für drei Pflanzen (*Aconitum Napellus*, *Elymus europaeus*, *Polygonatum verticillatum*) vermerkt STEIGER (1860) unter den Ortsbezeichnungen solche aus dem Seetal. *Equisetum variegatum*, *Arabis corymbiflora*, *Iris sibirica* fehlen in seiner Luzerner Flora. Andere Arten sind wohl verzeichnet, jedoch ohne daß ein Ort aus dem Mittelland genannt würde (*Circaeal alpina*, die drei *Lycopodium*-Arten). Auf Faktoren, die mit der Häufigkeit im Zusammenhang stehen, gehen wir bei der Besprechung der einzelnen Arten ein.

Das montane Areal der Gruppe 13 wird, zum Beispiel auf dem Lindenbergs, besonders verdeutlicht durch

Polygonatum verticillatum

Während die verwandte Art, *Polygonatum multiflorum* (nicht kartiert), über das ganze Seetal verbreitet ist, beschränkt sich *Polygonatum verticillatum* auf den östlichen Höhenzug, von wo sie nur noch vereinzelt unter 700 m herabsteigt, etwa in Bachtobeln. So folgt sie dem Dünkelbach bis ins Heideggtobel (E/4) und säumt in 520 m ü. M. den erhöhten Bachrand mit ein paar sterilen, kleinwüchsigen Stengeln. Ein ebenfalls kümmerliches Vorkommen einiger Pflanzen in 540 m ü. M. oberhalb Ermensee (D/6) auf das gleiche Geschehen zurückzuführen, bereitet insofern Schwierigkeiten, als *Polygonatum verticillatum* auf der Erlosenhöhe nur zwei über 2 km auseinanderliegende Bestände (Chüewald, Rinderwald) zählt. Wahrscheinlich sind größere Vorkommen durch die anthropogenen Veränderungen des Waldbestandes vernichtet worden. Gegen die Nordabdachung des Lindenberges verschwindet die Art unterhalb 800 m, wird aber gegen Westen durch den Tröletonbach ins Gitztobel getragen und gedeiht dort in lokalen, nährstoffreichen Kleinmulden (600 m ü. M.) mit kräftigen Exemplaren. Auf dem Lindenbergs, der mit größeren Flächen über 800 m aufragt als die Erlosen, und wo Buche und Ahorn stärker in den Fichtenforst eingestreut sind als dort, begegnet uns die quirlige Weißwurz beinahe auf jeder Are. Nur in dunklen Fichten-Monokulturen und an moorigen Stellen vermag sie nicht zu existieren.

Elymus europaeus

suchten wir vergebens «am Lindenbergs bei Hämikon und Schongau», wo das Gras einerseits nach Angaben von STEIGER (1860) und anderseits aus pflanzengeographischen Gründen zu erwarten wäre. Dafür begegnete uns die Haargerste gleichsam «unangemeldet» auf der Erlosenhöhe an mehreren Stellen des Chüewaldes (F/6) in Gegenwart von viel *Sanicula* und *Brachypodium silvaticum*, meistens jedoch aus dem sonst alles überwuchernden Brombeergestrüpp ragend. Die Baumsschicht setzt sich hier vorwiegend aus Rot- und Weißtannen zusammen. Im Sagen-

tobel zeigt die Haargerste ihre Zugehörigkeit zum Verband *Fagion*; sie gedeiht in einem steilen, mit Fichten durchsetzten Hangbuchenwald oberhalb der eigentlichen Schluchtregion. Drei Dutzend Halme im Fäjewald (515 m ü. M. H/1) verraten, daß die Haargerste weder auf die Höhen beschränkt bleibt, noch ausschließlich in Buchenwäldern gedeiht.

Circaealpina

wächst in einer eng begrenzten, sehr feuchten bis nassen kleinen Niederung, durch welche ein natürliches Kleingewässer zieht. Im Chüewald gedeiht sie in einem größeren Bestand mit *Dryopteris austriaca* und *Chrysosplenium alternifolium*.

Rosa pendulina

Die Hagrose ohne Dornen wagt sich als Vertreterin der subalpinen Waldgesellschaften ins Mittelland. Hier erscheint sie mit prächtigen roten Blüten an einem Waldrand (Gde. Bettwil AG, A/4); ebenfalls blühend in einem Schluchtwald mit *Lonicera alpigena*, *Eupatorium cannabinum* und *Dryopteris Robertiana*. Steril (infolge zunehmender Beschattung durch dichtlaubige Sträucher) hält sie sich in einem Bachgehölz, diesmal mit *Helleborus viridis*. Die Fundorte weisen je 1—6 Sträucher von 1—1,5 m Höhe auf. *Rosa pendulina* scheint steiles Gelände zu bevorzugen. Ihr Vorkommen am Westrand des Erlosenwaldes ist wahrscheinlich ausgerottet worden.

Aconitum Napellus

ist auch heute noch in dem von STEIGER verzeichneten «Schongauerwald» zu finden. Ob es sich um die gleichen Fundstellen handelt, ist fraglich. Die eine liegt jenseits, die andere diesseits der Kantonsgrenze. Jene ist eine feuchte Waldwiese (mit Schilf), diese ein sehr feuchtes, leicht eingedelltes Waldstück, auf dem wir ca. 50 meistens sterile Hochstauden zählten. An demselben Ort wachsen *Veronica montana*, *Sambucus racemosa* *Aruncus dioecus* und andere. Der nach Norden exponierte Bestand entbehrt des nötigen Lichteinfalles, so daß er nicht richtig zur Blüte gelangt.

Aconitum lycoctonum

hält sich an flachufrige Waldgräben und ist nicht häufig. Der gelbe Eisenhut gelangt meistens zur Blüte, und dies sogar an stark beschatteten Stellen.

Equisetum variegatum

steht auf angeschwemmt Bachsand, bzw. an einem feuchten, sandigen Wege.

Lycopodium annotinum

hält sich am Rande hochmoorartiger Stellen auf; in seiner Nähe findet man meistens Torfmoose. Soziologisch gehört die im Halbschatten gedeihende Sporenpflanze in die Ordnung *Vaccinio-Piceetalia*.

Lycopodium clavatum

besiedelt trockene, steinige, reichlich mit *Polytrichum formosum* bewachsene Waldstellen, ist infolge des fehlenden Lichtgenusses meistens steril und tritt nie in so großen Beständen auf wie der oben genannte Waldbärlapp.

Lycopodium Selago

entdeckten wir an einer einzigen Stelle¹ im Hämikerwald, wo dieser neben Fichten auch reichlich Weißtannen trägt. Immerhin produzierten die wenigen ca. 8 cm hohen Stengel Sporen. Auch *L. Selago* ist Charakterart der Ordnung *Vaccinio-Piceetalia* und bevorzugt, wie die beiden andern Arten, saure Humusdecken.

Vaccinium uliginosum

weist nur zwei Fundorte auf, und zwar auf feuchten Hochmooren; in der Nähe der beiden Bestände wächst auch

Carex echinata

auf staunassen, sauren Böden. An geeigneten Stellen steigt diese Segge in Tallagen hinunter.

Oxycoccus quadripetalus

ein xeromorph gebauter Hochmoorbewohner, kommt nur noch im Ballmoos vor, und hier an Plätzen wo das Licht in größerem Maße einfällt.

Spergula arvensis und *Scleranthus annuus*,

zwei Ackerpflanzen, gelten als Versauerungs- und Sandzeiger. Wir fanden sie gewöhnlich auf steinigen, schweren Lehmböden. HEGI sieht *Spergula* «vor allem in humider Klimalage», und nach OBERDORFER (1962) wächst *Scleranthus* «vor allem in montanen Getreidefeldern». Somit wundern wir uns nicht über das gemeinsame Klein-Areal, das sich besonders auf dem östlichen Höhenzug abzeichnet. *Spergula* und *Scleranthus* halten sich, wie die meisten Ackerunkräuter, heute vorwiegend an Ackerrändern auf. NEW (1961) weist darauf hin, daß Düngung den Spark (oder Spörgel) zwar nicht beeinflusse, Unkrautvertilgungsmittel ihn jedoch vernichten. Weil der Same in einer und derselben Saison eine neue, reife Pflanze hervorzubringen vermag, begegnet man dem Spark auch noch im Herbst.

Lepidium campestre

beansprucht als kalkliebender Lehmzeiger andere Standorte. Obschon die meisten Fundstellen auf die montane Stufe entfallen, macht diese Kressenart ihr Wärmebedürfnis geltend und besiedelt sonnenexponierte Hanglagen (Schongau, Müswanger Allmend). Das Vorkommen zwischen Aesch und Mosen auf dem Talboden ist ruderal geprägt, auch jenes innerhalb des ehemaligen Müswanger Mooses.

Chenopodium Bonus-Henricus

eine weitere Ruderalpflanze höherer Lagen, stellt sich in den Schutz von Hausmauern.

Schließlich reihen sich in die Gruppe 13 folgende Magerwiesenpflanzen ein:

Arabis corymbiflora

wächst vereinzelt an den Grabenrändern und ungedüngten Stellen des Müswanger Mooses sowie auf einer Kalkmagerwiese.

¹ Inzwischen ist die Art an einer zweiten Stelle, im Lieliwald, gefunden worden durch A. MÜRI.

Der Iris sibirica

mit ihrer «blauen Pracht» widmete HEIM (1966) eingehende Studien über die Verbreitung und Häufigkeit in der Schweiz. Er betont, daß die sibirische Schwertlilie meist in tiefen Lagen zwischen 400 und 500 m ü. M. gedeiht. Die beiden Vorkommen des Seetales liegen aber in 690 und 820 m ü. M. und gehören damit zu den 6 höchstgelegenen in der Schweiz. Eigenartigerweise finden wir die Art nicht in den Verlandungszonen der beiden Seen, sondern in einem Gehängemoor mit staunassen Stellen und in einem Flachmoor mit nur geringer Neigung. Es handelt sich je um bedrohte Kleinbestände von einigen Dutzend Stengeln inmitten von feuchten Pfeifengraswiesen auf Moräne.

Botrychium Lunaria

stellt mit wenigen andern Arten den Rest der einst interessanten Flora des Müswanger Mooses dar. Von diesem im Mittelland seltenen Farn notierten wir 1965 über 20 sporentragende Individuen. 1968 waren es bedeutend weniger. Einer Mitteilung zufolge ist die Pflanze früher auch am Ruinenhügel von Oberrinach bemerkt worden, heute aber verschwunden.

Im Zusammenhang mit dem Müswanger Moos führen wir noch einige Arten an, die wir, existierten sie noch, in die Gruppe 13 einreihen würden (S = nach STEIGER 1860):

Florenelement nach OBERDORFER:

<i>Andromeda Polifolia</i>	S	no(kont)
<i>Euphrasia montana</i>	S	
<i>Oxycoccus quadripetalus</i>		no
<i>Rubus saxatilis</i>	S	no-euras
<i>Salix repens</i>		(no-)euras
<i>Trichophorum alpinum</i>		no
<i>Veratrum album</i>	S	arkt-alp

Noch im Jahre 1942 wiesen hier AREGGER und BOEGLI folgende heute nicht mehr aufzufindende Arten nach:

Comarum palustre
Drosera rotundifolia
Menyanthes trifoliata
Orchis ustulata

Oxycoccus quadripetalus
Salix repens
Trichophorum alpinum
Viola palustris

Das Herbarium des Seminars Hitzkirch enthält Belege von:

Dryopteris Thelypteris (1943)
Eriophorum angustifolium (1943)
Parnassia palustris (1943)
Ranunculus flaccidus (= *R. trichophyllum* Chaix) 1943

STEIGER berichtete 1860 außer von den oben mit (S) bezeichneten Pflanzen auch von *Carex pulicaris*.

Diese Auswahl gibt uns eine Ahnung von der einstigen Schönheit des mit Birken und Föhren durchsetzten Moorgebietes ob Müswangen. Im Jahre 1919 setzte die Melioration ein. Nach reichlicher Torfausbeute, besonders in den Jahren 1917/18 und 1942/43, erfolgte 1945 der systematische Anbau von Kartoffeln und Getreide. Heute erinnern nur noch die Geländeform, die schwarzerdigen Äcker und eine kleinflächige Magerwiese an das ehemalige Moor.

Vorbemerkungen zu den Gruppen 14 und 15

In den beiden letzten Gruppen fassen wir alle jene Arten zusammen, die im Seetal auf bestimmten, nur zerstreut und kleinflächig gegebenen Sonderstandorten vorkommen und daher keine klaren Beziehungen zur Klimagliederung zeigen. Schluchten, Bachufer, Seeufer und Moore sind solche Biotope besonderer Art.

Für diese drängt sich eine andere Betrachtungsweise auf als bei den vorher besprochenen Gruppen. Wir geben jeweils eine kurze Charakteristik des Standortes und lassen dieser eine Liste der entsprechenden Arten mit Kartierungsnummern und Florenelementsbezeichnung nach OBERDORFER folgen.

14. Die *Bellidiastrum Michelii-Calamagrostis varia*-Gruppe

Die Artenkombination dieser Gruppe hat das Schwergewicht in Bachtobeln. Hohe Luftfeuchtigkeit, gute Wasserversorgung und ausgeglichene Temperaturverhältnisse zeichnen die oft Dutzende von Metern tiefen Bachkerben aus. Von beiden Seiten her fallen steile, bald rutschende, bald felsige Hangpartien gegen den Bach ab. Das Steilgelände wird hauptsächlich durch Laubhölzer, wie Buchen, Ahorne und Eschen, sowie vereinzelte Fichten zusammengehalten. Die im Querschnitt flachen, nur in die Haupttalrichtung geneigten Tobelschlütern tragen meistens Nadelholzforste. Solche Umstände begünstigen neben andern relativ häufigen Waldpflanzen vor allem die folgenden montanen Arten:

- Nr. 1 *Bellidiastrum Michelii* alp-pralp
ist an steilen, mergeligen, nordexponierten, oft tuffigen Hängen zu finden mit *Carex flacca*, *Brachypodium silvaticum*, *Angelica silvestris*, *Daphne Mezereum* und *Taxus baccata*.
- Nr. 2 *Calamagrostis varia* pralp (-smed) (altaisch)
gedieht an feuchten und auch an ziemlich trockenen Standorten.
- Nr. 3 *Asplenium viride* arkt-alp (-pralp) (subozean)
- Nr. 6 *Polystichum Lonchitis* arkt-alp
wachsen an großen Molasse-Felsbrocken, die zum Teil in die Bachnähe abstürzen.
- Nr. 4 *Gentiana asclepiadea* opralp
wächst vorwiegend an nordexponierten Standorten.
- Nr. 1 *Cardamine pentaphyllos* (w)pralp
gedieht vorwiegend an nordexponierten, steinigen Hängen, zum Teil in artenreicher, zum Teil in artenärmer Umgebung.

- Nr. 6 *Phyllitis Scolopendrium* subatl
wächst in der oberen Hälfte der Tobelwand auf überrieseltem Quelltuff.
- Nr. 5 *Centaurea montana* pralp
gilt als nährstoffliebende Waldpflanze und wächst im Gebiet vorwiegend auf lichtem, südexponiertem Standort, besonders mit *Brachypodium silvaticum*, bald an einer Steilstelle, bald in einer nährstoffreichen Vertiefung. Obwohl sich diese Bergpflanze in ökologischer Hinsicht gut in die Umgebung ihres Standortes fügt, erweckt sie, florengeographisch gesehen, den Anschein einer Reliktpflanze.
- Nr. 2 *Senecio nemorensis* pralp (-no)
blühte an halbsteiler Stelle mit nur einigen Stengeln inmitten von Brombeergestrüpp.
- Nr. 3 *Cypripedium Calceolus* no-euraskont
wächst meistens an steinigen, steilen Hangstellen auf mäßig trockener Unterlage; in einem Falle auf einer Streuwiese. Leider wurde diese schönste einheimische Orchidee durch Ausgraben, bzw. Pflücken im Seetal beinahe ausgerottet.
- Nr. 5 *Pinguicula vulgaris* (arkt-) nosubozean-pralp
«klebt» im Tobel am bemoosten Quelltuffhang, ist aber auch auf zwei feuchten Magerwiesen zu finden.

15. Galium uliginosum-Eriophorum latifolium-Gruppe

Bei der Verbreitungsgruppe 15 handelt es sich um eine Auswahl von Arten, die Verlandungsgebiete der beiden Seen und von Teichen bewohnen oder solche (mit * bezeichnet), die sich auf kleinen Mooren außerhalb der engen Seenzone entwickeln. In jedem Falle sind es Gewächse, die mehr oder weniger hohe Ansprüche an den Wasserfaktor stellen.

a) Im Bereich des Schilfgürtels (Röhricht):

- Nr. 8 *Acorus Calamus* MEUSEL, JAEGER, WEINERT (1965): (atl)-sarm-pont wurde früher zu Medizinalzwecken «gepflanzt in Weihern der Landleute bei Rothenburg, Buetigen . . .» (STEIGER 1860). Der Kalmus findet sich in gutentwickelten Beständen am Hallwiler- und Baldeggerrsee, teils auf der see-, teils auf der landseitigen Schilfflanke.
- * Nr. 5 *Eleocharis palustris* no-euras
gedieht dort, wo stehendes Wasser während längerer Zeit nicht gestört wird, also am Rand alter Torfstiche, in der Verlandungszone der beiden Seen, in Grubentümpeln sowie an Teichrändern.
- Nr. 6 *Glyceria maxima* euras(kont)-smed bildet einen gürtelartigen Reinbestand rings um den Ballwiler Gütschweiher. Das kräftige Gras scheint andere Arten stark zu verdrängen.

- Nr. 11 *Ranunculus Lingua* euras-smed
wächst gegenwärtig nur noch am Hallwilersee in nicht zu großer Zahl mit *Senecio paludosa*, *Carex lasiocarpa*, *Phragmites*, *Menyanthes* u. a. STEIGER (1860) machte für diese Pflanzen noch die allgemeine Angabe «an den Seen . . . im Hitzkirchertal».
- b) Im Anschluß an die Röhrichtzone (Großseggenried):
- Nr. 13 *Calamagrostis lanceolata* no-euras(kont)
bildet größere Bestände, die sich direkt an den Schilfgürtel lehnen.
- * Nr. 7 *Carex appropinquata* no(subozean)
- * Nr. 7 *Carex paniculata* euras(subozean)
Von diesen beiden einander sehr ähnlichen Arten erscheint *Carex appropinquata* auf weniger nassen Böden als letztere.
- Nr. 12 *Carex lasiocarpa* no
fanden wir in jedem Falle nur steril.
- Nr. 6 *Carex rostrata* arkt-no
und die ähnliche Segge
- * Nr. 6 *Carex vesicaria* no-euras
gedeihen beide auf nährstoffärmer Unterlage.
Carex rostrata erträgt vorwiegend saure Böden, während *Carex vesicaria* höhere Ansprüche an den Kalkgehalt stellt. Der Standort ist meistens ein Graben in ebenem Gelände.
- * Nr. 11 *Carex elongata* euras
ragt aus Gräben am Hochmoorrand, gesellt sich aber auch zur Vegetation eines verlandenden Teiches.
- Nr. 3 *Cladium Mariscus* med-smed-subatl
droht an der einzigen Fundstelle im vorrückenden Schilf unterzugehen.
- * Nr. 8 *Dryopteris Thelypteris* euras(kont)
besiedelt außer den Verlandungszonen nur kleinflächige Flachmoorstellen.
- Nr. 12 *Menyanthes trifoliata* arkt-no
trägt den Volksnamen «Biberchlee» und wurde als Heilmittel gegen Hasenkrankheiten verwendet. Dieses nicht mehr häufige Enziangewächs steht auf oft überschwemmten oder dauernd wasserbedeckten sauren Böden.
- * Nr. 14 *Peucedanum palustre* no-euras
tritt vereinzelt auch auf sauren und torfigen Standorten außerhalb eigentlicher Flachmoore auf.
- * Nr. 7 *Scutellaria galericulata* no-euras
ist zudem eine Art erlenreicher Bruchwälder und erscheint deshalb auch im Wald, sofern die Beschattung nicht zu groß ist.

Nr. 11 *Thalictrum aquilegiifolium* gemäßkont(-pralp)
wächst vereinzelt im Ufergebüsch des Hallwilersees, das reich an *Alnus glutinosa* und *Prunus Padus* ist. Am Ostufer fand sie sich auch in einer Streumatte.

c) Auf magern, zum Teil quelligen Kalkflachmooren:

- * Nr. 10 *Carex distans* smed(-med)
sehr selten.
- * Nr. 2 *Eriophorum angustifolium* arkt-no
obwohl als Säurezeiger geltend ($R = 2$), stand die Pflanze am Hallwilersee inmitten von *Eriophorum latifolium*-Beständen ($R = 5$).
- * Nr. 2 *Eriophorum latifolium* no-euras
außerhalb der Seenzone nur in je wenigen Exemplaren.
- * Nr. 14 *Juncus subnodulosus* smed-subatl
bildet überall kräftige Bestände aus.
- Nr. 9 *Parnassia palustris* no(-euras)
wächst nur vereinzelt.
- Nr. 3 *Pedicularis palustris* no-euras
- * Nr. 4 *Orchis militaris* smed-euras
findet sich auch an trockeneren Stellen.
- Nr. 9 *Schoenus ferrugineus* pralp-no
- Nr. 9 *Schoenus nigricans* subatl-med
- Nr. 5 *Spiranthes aestivalis* smed(-subatl)
ist neuerdings durch Bautätigkeit gestört worden.

d) Auf sauren, nassen Flachmooren:

- * Nr. 1 *Galium uliginosum* no-eurassubozean
- Nr. 2 *Gymnadenia odoratissima* pralp(-gemäßkont)
ist durch Bautätigkeit bedroht.
- Nr. 5 *Hydrocotyle vulgaris* subatl(-smed)
trafen wir nur auf sehr nasser, zum Teil überschwemmter Unterlage.
Das unscheinbare Doldengewächs bildet dort größere Komplexe.
- Nr. 8 *Juncus acutiflorus* subatl
- * Nr. 13 *Orchis incarnata* no-euras(-smed)
ist neben *Orchis maculata* die verbreitetste Orchidee im Freiland des

Untersuchungsgebietes. Die Fundstellen gehen aber mit zunehmender Entwässerung stark zurück.

- * Nr. 3 *Rhinanthus glaber* no-euras
erweckt im Seetal nicht den Eindruck einer seltenen Art, wie BINZ/BECHERER (1968) für die Schweiz angeben. Die Art bewächst leicht torfige Stellen verschiedener Bodenfeuchtigkeit.
- * Nr. 1 *Veronica scutellata* (no-)subatl
fanden wir nicht «am Baldeggsee und Hallwilersee» (STEIGER 1860), sondern in Ballwil und Eschenbach (außerhalb des Kartierungsgebietes) an Gräben oder schlenkenartigen Stellen dauernder Nässe.
- Nr. 4 *Gentiana Pneumonanthe* eurassubocean-smed
war früher «am Baldeggsee häufig» und schmückte auch das Schongauermoos (STEIGER 1860). Diese Fundstelle fiel der Bewirtschaftung zum Opfer. Jene Vorkommen sind infolge wirtschaftlicher Maßnahmen in den letzten Jahren stark zurückgegangen.
- * Nr. 10 *Ophioglossum vulgatum* euras(subozean)
stets mit *Colchicum*, *Filipendula Ulmaria* und *Molinia* zusammenwachsend, stellt sich an wechselfeuchten, leicht gebuckelten Standorten ein.

e) Auf kleinen Hochmooren:

Es existiert im Untersuchungsgebiet nur ein Waldmoor auf der Lindenberghöhe, das den Namen «Hochmoor» mit Berechtigung trägt: das Ballmoos (D/2). Die ca. 2 ha große Fläche ist zum größten Teil von einem Bergföhrenwald bewachsen. Eine Reihe interessanter Arten gibt dem Gebiet das typische herbe Hochmoorgepräge. Die auffälligste ist

Pinus Mugo pralp

Die Bergföhre, stark mit Flechten bewachsen, oft in Kümmerformen (Schneedruck), besetzt den größten Teil der Moorfläche und wird an der Hochmoorperipherie von der eindringenden Fichte verdrängt.

Weitere Arten sind:

Betula pubescens no(subozean)

Die Moorbirke wächst besonders in der Randzone.

Drosera rotundifolia no-euras

Eriophorum vaginatum arkt-no

Oxycoccus quadripetalus no

Vaccinium Myrtillus (arkt-)no(-euras)

Vaccinium uliginosum arkt-no-pralp-alp

Außer im Ballmoos wachsen an einer zweiten hochmoorähnlichen Stelle der Erlosenhöhe (G/6):

Carex canescens arkt-no

Sie gedeiht im südwestlichen Randgebiet, das immer noch stark mit Torfmoosen durchsetzt ist, zusammen mit *Carex echinata*, *Juncus effusus*, *Lycopodium annotinum* u. a.

Agrostis canina no(-euras)

wie *Carex canescens*.

Auf eine genauere Beschreibung des Ballmooses kann hier verzichtet werden, in Anbetracht einer sich in Vorbereitung befindenden pflanzensoziologischen Arbeit von A. MUERI.

f) Vereinzelt auftretende Alpenpflanzen

Die folgenden beiden Arten kommen so isoliert vor, daß es fraglich ist, ob sie von Natur aus in das Seetal gelangten.

Adenostyles glabra alp

blüht als Einzelstock mit *Stachys alpina* an einem steinigen Waldrain 540 m ü. M. an einer buchenreichen Erlosenwaldstelle (Juli 1968).

Homogyne alpina pralp-alp

bildet nur Blätter und wächst unweit von *Senecio Fuchsii* an feuchter Stelle im Chräjebüelwald bei Eschenbach (Juli 1967).

Handelt es sich hier um zwei Glazialrelikte? «Nach Tabellen von Kuoch» (in ELLENBERG 1963) stehen beide Arten in montanen Hangtannenwäldern, *Homogyne* auch im subalpinen Fichtenwald. Haben sie wirklich an ihren jetzigen, sehr isolierten Fundorten, seit der Eiszeit oder frühen Nacheiszeit ausgeharrt?

D. Vergleich der Verbreitung im Seetal mit der Gesamtverbreitung in Europa

I. CHARAKTERISIERUNG DES GESAMTAREALS DER EINZELNEN ARTEN

1. Florengeographische Gliederung der Holarktis, insbesondere Europas

Im gesamten Erdraum lässt sich «eine den Klimabedingungen entsprechende zonale Anordnung von Flora und Vegetation» erkennen (MEUSEL, JAEGER und WEINERT 1965). Innerhalb des uns besonders interessierenden holarktischen Florenreiches unterscheidet man von Norden nach Süden je eine arktische (kalte), boreale (bzw. nordische, kühle), temperate (gemäßigte), submeridionale (bzw. submediterrane, warmgemäßigte) und meridionale (bzw. mediterrane, warme) *Florenzone*. Jede derselben gliedert sich wieder in kleinere Florenprovinzen.

Da der 2. Band des großangelegten Werkes von MEUSEL, JAEGER und WEINERT noch nicht vorliegt, ist es nicht möglich, für alle kartierten Arten ein einheitliches Bezugssystem im Sinne dieser Autoren zu verwenden. Wir begnügen uns daher mit den vereinfachten «pflanzengeographischen Angaben» von OBERDORFER (1962), obschon diese in einigen Fällen von den 1965 dargelegten Auffassungen von MEUSEL, JAEGER und WEINERT (1. Textband) abweichen. Die Unterschiede sind jedoch nicht so groß, daß sie das Ergebnis unserer vergleichenden Auswertungen verfälschen würden. OBERDORFER unterscheidet die bereits in C I 2c genannten «Florengebiete» (s. Abb. auf S. 15 in OBERDORFER 1962).

2. Der Begriff «Florenelement»

MEUSEL, JAEGER und WEINERT (1965) geben folgende Definition: «Unter Florenelement verstehen wir die Hauptverbreitung einer Art, bezogen auf die pflanzengeographische Gliederung des Erdraumes in Florenregionen, Florenprovinzen und in einzelnen Fällen auch auf Florenbezirke». Da das gesamte Areal einer Pflanzenart in den meisten Fällen mehr als eine Provinz oder Region (bzw. mehr als ein Florengebiet im Sinne OBERDORFERS) umfaßt, bezeichnet man das durch sie repräsentierte Florenelement mit einer Kombination mehrerer Gebietsnamen. Die in den Artenlisten (C II/1–15) verwendeten Florenelementsbezeichnungen orientieren über das Hauptverbreitungsgebiet der betreffenden Art innerhalb der Holarktis, insbesondere in Europa.

3. Zur Auswertung der Florenelementsbezeichnungen von OBERDORFER

OBERDORFER (1962) bringt die Zugehörigkeit zu verschiedenen Gebieten durch abgekürzte Florenelementsbezeichnungen, die miteinander durch Bindestriche verbunden sind, knapp und übersichtlich zum Ausdruck:

<i>Anthyllis Vulneraria</i>	smed-subatl
<i>Carex Hostiana</i>	subatl (-smed)
<i>Sherardia arvensis</i>	med-smed-euras

Die Reihenfolge der Gebietssymbole läßt zugleich ihren Rang erkennen: Auf dem zuerst genannten liegt stets das Hauptgewicht, und ein eingeklammertes Symbol deutet nur eine Tendenz zu den betreffenden Gebieten an.

Schon bei der Durchsicht der Tabellen 7–9, 12 und 15–23 läßt sich erkennen, daß die Arten innerhalb der meisten der von uns unterschiedenen lokalen Verbreitungsgruppen einer Gruppe von verwandten Florenelementen angehören. In der *Salvia pratensis-Ornithogalum*-Gruppe (Nr. 1) beispielsweise herrschen submediterrane Florenelemente (smed, smed-subatl, smed-med, gemäßkont-smed usw.) vor. In der *Galium uliginosum-Eriophorum latifolium*-Gruppe (Nr. 15) dagegen überwiegen nordische Elemente (no, arkt-no, no-euras u. ä.). Im großen und ganzen spiegelt sich die Gesamtverbreitung also recht gut in der lokalen wider.

Um besser erkennen zu können, bis zu welchem Grade diese Übereinstimmung geht, haben wir ein Punktsystem verwendet, mit dem man die Florenelement-Formeln OBERDORFERS im Hinblick auf jedes Florengebiet auswerten und in einer Zahl ausdrücken kann. Dabei wurde die «Rangordnung» der Gebiets-Symbole in der Florenelement-Formel folgendermaßen berücksichtigt:

- Das Gebietssymbol an erster Stelle erhält 3 Wertpunkte
- Das Gebietssymbol an zweiter Stelle erhält 2 Wertpunkte
- Das Gebietssymbol an dritter Stelle erhält 1 Wertpunkt
- Das Gebietssymbol an vierter Stelle erhält $\frac{1}{2}$ Wertpunkt

Steht das Symbol in Klammern, so erhält es einen bzw. $\frac{1}{2}$ Wertpunkt weniger, zum Beispiel:

smed- subatl
3 2
smed- (subatl)
3 1
(med) -smed- subatl
2 2 1

Eine solche Bewertung ermöglicht die in Tab. 24 wiedergegebene Übersicht, aus der sich die florengeographischen Schwergewichte der in C besprochenen Verbreitungsgruppen herauslesen lassen. Auch die Zuordnung dieser lokalen Verbreitungsgruppen zu bestimmten europäischen Florengebieten ist in Tab. 24 rasch zu überschauen.

Um diesen Überblick zu erreichen, war allerdings noch ein rechnerischer Kunstgriff nötig: Innerhalb jeder Verbreitungsgruppe wurde die Summe der Wertpunkte aller zugehörigen Arten gleich 100% gesetzt, um Gruppen mit ungleichen Artenzahlen untereinander vergleichen zu können. Erst darnach wurden die Prozente für jedes einzelne Florengebiet (med, smed, euras usw.) errechnet.

In Tab. 25 stellen wir den Daten über die Allgemeinverbreitung Zahlenwerte gegenüber, die sich aus dem Vergleich unserer Punktkarten mit der phänologischen Wärmestufenkarte (s. C.) ergaben.

Tab. 24 Übersicht über die prozentuale Florenelementsverteilung der kartierten Arten

	LOKALE VERBREITUNGSGRUPPEN															Sonderstandorte	Σ
	Schwerpunkt im relativ wärmeren Teil des Seetals						Diffuse Verbreitung			Schwerpunkt im relativ kühleren Teil des Seetals						Bachtobel	Moore
Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15a-e	1-15*	
Florenelement nach OBERDORFER																	
MED	25,4	13,3	3,1	5,6	—	4,1	2,1	—	—	—	—	—	—	—	—	2,2	55,8
SMED	48,5	40,0	48,7	<u>37,8</u>	46,7	36,3	26,6	18,0	7,7	15,4	13,9	14,7	5,8	2,2	13,1	375,4	
GEMASSKONT	4,1	24,8	<u>3,1</u>	6,7	5,3	6,8	5,3	0,4	3,8	10,8	5,9	6,3	—	—	2,2	85,5	
EURASKONT	1,2	—	11,3	5,6	1,3	9,5	2,1	—	3,1	7,9	—	2,3	4,3	2,9	51,5		
KONT	0,3	—	—	—	—	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,1	
EURAS	10,1	13,3	5,1	18,9	6,7	23,2	11,7	6,1	15,4	9,2	—	—	3,5	—	15,7	138,9	
EURASSUBOZEAN	1,2	5,7	1,0	12,2	6,7	8,2	9,6	17,5	—	9,2	4,0	16,8	7,0	—	5,4	104,5	
SUBATL	8,3	2,9	19,5	5,6	14,7	4,1	18,1	23,7	<u>23,1</u>	—	11,9	12,6	11,5	6,5	8,4	170,9	
ATL	0,3	—	—	—	—	1,4	—	<u>2,6</u>	15,4	—	—	—	—	—	1,1	20,8	
PRAALP	0,6	—	4,1	3,3	12,0	4,1	12,8	2,6	23,1	15,4	33,7	15,8	24,2	40,1	5,6	197,4	
ALP	—	—	—	—	—	—	1,1	—	—	5,9	—	—	4,0	<u>16,3</u>	—	27,3	
NOSUBOZEAN	—	—	—	—	—	2,7	—	—	—	—	—	6,3	9,2	4,3	2,2	26,5	
NOKONT	—	—	—	—	—	—	—	1,8	—	—	—	—	1,2	—	—	3,0	
NO	—	—	4,1	4,4	4,0	1,4	10,6	21,9	11,5	36,9	16,8	27,4	27,7	8,7	33,0	208,4	
ARKT	—	—	—	—	—	—	—	3,5	—	—	—	—	3,5	17,4	<u>8,4</u>	32,8	

Fette Ziffern = Maxima der einzelnen Florenelemente

Kursive Ziffern = Maxima innerhalb der Gruppen

Fette Ziffern unterstrichen = Maxima der einzelnen Florenelemente und M. innerhalb der Gruppen.

Bei NO, ALP und PRALP entfallen die Maxima auf Sonderstandorte, deshalb sind auch noch die Höchstwerte der Gruppen 1–15 hervorgehoben.

* Die Quersumme der Prozentzahlen muß bei 15 Florenelementen und 15 Verbreitungsgruppen 100 (= 50+50) betragen, wenn das betreffende Florenelement unter den kartierten Arten des Seetales mittelmäßig vertreten ist. Höhere Quersummen als 100 (z. B. SMED = 375,4 oder SUBATL = 170,9) deuten auf Florenelemente, die das Seetal besonders kennzeichnen.

Tab. 25 Vergleich der Lokal- mit der Gesamtverbreitung

Gruppe Nr.	Lage der Verbreitungs- schwerpunkte im Untersuchungsgebiet	Prozentualer Anteil der Fundpunkte in den WÄRME- STUFEN 6–10 (s. Abb. 5)	Prozentualer Anteil der FLORENELEMENTE med+ smed	Prozentualer Anteil der FLORENELEMENTE pralp bis arkt. (s. Tab. 24)
1	Sonnenhang	73,7	73,9	0,6
2	Nördl. Talabschnitt: Tal- und untere Hang- lagen	76,9	53,3	—
3	Nördl. Taldrittel östl. der Seen	74,2	51,8	8,2
4	Nördl. Talabschnitt und untere Höhenlagen	61,5	43,4	7,7
5	Gesamter nördlicher Talabschnitt	44,9	46,7	18,7
6	Tallagen und untere Hänge des gesamten Untersuchungsgebietes	74,2	40,4	5,5
7	kein Verbreitungs- schwerpunkt		28,7	24,5
8	kein Verbreitungs- schwerpunkt		18	31,6
9	Südlicher Talabschnitt	43,5	7,7	34,6
10	Höhenlagen, Schatten- hang und südlicher Talabschnitt	18,2	15,4	52,3
11	Schattenhang	23,0	13,9	56,4
12	Höhen und südlicher Talboden	12,2	14,7	49,5
13	Höhenlagen	3,3	5,8	69,8
14	Bachtobel	Sonderstandorte ohne Beziehungen zu den Klimazonen	2,2	86,8
15	Moore		15,3	49,2

II. ANALYSE DER VERBREITUNGSGRUPPEN DES SEETALS AUF DIE IN IHNEN VERTRETERENEN EUROPÄISCHEN FLORENELEMENTE

1. Die *Salvia pratensis-Ornithogalum umbellatum*-Gruppe als Vertreterin des Submediterrangebietes

Wie bereits im vorigen Abschnitt als Beispiel erwähnt wurde, ist das submediterrane Florengebiet (smed) in der Verbreitungsgruppe 1 am stärksten vertreten (s. Tab. 24). Manche Arten kommen auch im eumediterranen Gebiet (med) vor oder haben dort sogar ihr Schwergewicht. Arten, die auch in nordischen (no) oder gar in arktischen (arkt) Gebieten verbreitet sind, fehlen in der *Salvia-Ornithogalum*-Gruppe dagegen ganz. Nur wenige Arten der Gruppe 1 haben ihren Schwerpunkt im gemäßigten Klima (gemäßkont, euras, subatl); doch auch diese sind bis in submediterrane Bereiche hinein häufig zu finden.

In Abschnitt C II 1 erkannten wir, daß die *Salvia-Ornithogalum*-Gruppe die wärmsten Standorte im Seetal bevorzugt und mit Vorliebe im Bereich alter oder heutiger Weinberge siedelt. Die Übereinstimmung zwischen lokaler Verbreitung und Gesamtverbreitung der 37 zu dieser Gruppe gestellten Arten ist also nahezu vollkommen.

Es ist aber wohl kaum ein Zufall, daß sich unter diesen Arten nicht eine einzige echte Waldpflanze befindet, obwohl es im submediterranen Bereich Europas zahlreiche Waldbewohner und mehrere Baumarten gibt, z.B. *Quercus pubescens*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus* und *Acer monspessulanum*. Diese wärmeliebenden Waldpflanzen sind zwar hier und dort bis in die Schweiz gelangt, konnten aber in dem relativ feuchten und kühlen Allgemeinklima des Luzerner Seetals nirgends Fuß fassen und nicht einmal an den wärmsten Südwesthängen mit *Fagus silvatica*, *Quercus robur* und andern Bäumen des Seetaler Naturwaldes konkurrieren.

Viele Vertreter submediterraner Florenelemente sind wahrscheinlich erst nach Auflichtung und Vernichtung dieses dichten Waldes in unser Tal gelangt, denn magere Wiesen und Weiden sowie Rebberge, Wegraine und Bahndämme gibt es hier erst infolge menschlichen Einwirkens. Immerhin ist es möglich, daß nicht wenige dieser Arten an steinigen oder gar felsigen Abhängen auch in der Naturlandschaft Plätze gefunden haben, an denen sie sich halten konnten, als die Bewaldung nach dem Abklingen der postglazialen Wärmezeit immer dichter wurde. Die Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen jedoch verdanken ihren Lebensraum im Seetal ausschließlich der Hilfe des Menschen.

In der letzten Zeit ist nun der Mensch dabei, durch intensivere Wirtschaft und andere Einflüsse den meisten von diesen längst eingebürgerten submediterranen Gewächsen ihr Heimatrecht wieder zu nehmen.

2. Die *Carex divulsa-Alliaria officinalis*-Gruppe als Vertreterin des submediterranen und gemäßigt kontinentalen Gebietes

In dieser Verbreitungsgruppe stehen, wie in der ersten, die submediterranen Florenelemente im Vordergrund. Mit Ausnahme von *Carex umbrosa* enthalten alle Formen die Angabe «smed». Bei keiner Art reicht das Gesamtverbreitungs-Gebiet

in kühlere Zonen hinein. Fünf von zwölf Arten haben ihren Verbreitungsschwerpunkt vor allem im östlichen und südöstlichen Zentraleuropa (gemäßkont). Hier herrschen bereits mäßig kontinentale Klimatypen. Das Gesamtverbreitungs-Gebiet einiger Arten erstreckt sich über den mediterranen Klimabereich hinaus in den gemäßigten Raum Mitteleuropas (euras, subatl, eurassubozean).

Die *Carex divulsa*-*Alliaria*-Gruppe meidet im Seetal den südlicheren, alpennäheren und mehr ozeanisch getönten Talabschnitt. Sie bevorzugt den relativ wärmeren und trockenem Nordteil des Untersuchungsgebietes. Somit zeigt auch diese Gruppe eine gute Übereinstimmung von Lokal- und Gesamtverbreitung.

3. Die Sorbus Aria-Carex montana-Gruppe als Vertreterin des submediterranen und subatlantischen Gebietes

15 Wald- und 11 Freilandpflanzen sind in diese Gruppe eingeordnet. Bei allen herrscht das submediterrane Florenelement vor. Das Gesamtverbreitungs-Gebiet einiger Arten (besonders Waldpflanzen) dehnt sich außerdem in den subatlantischen bzw. gemäßigten kontinentalen Bereich aus.

Convallaria majalis und *Epipactis atropurpurea* haben ein noch größeres Areal; es reicht an der allerdings milden Atlantik-Küste weit nach Norden. Im Süden finden sich die beiden Geophyten vorwiegend in montanen Lagen.

Im großen und ganzen stellen wir jedoch fest, daß das Verbreitungsschwerpunkt der *Sorbus Aria-Carex montana*-Gruppe in warmen Regionen liegt. Auch das Kleinverbreitungsgebiet im Seetal ist identisch mit dem relativ wärmsten und trockensten Talabschnitt.

4. Die Pulmonaria obscura-Primula veris-Gruppe als Vertreterin des Submediterrangebietes und wärmerer Gebiete Zentraleuropas

In dieser Gruppe spielt zwar immer noch das submediterrane (smed) Florenelement die Hauptrolle. Bei mehreren Arten greift jedoch das Gesamtareal in den zentraleuropäisch-asiatischen (euras) Raum hinein. Bei *Carex Davalliana* [pralp (-no)] wäre zu ergänzen, daß die Art im südlichen Mitteleuropa in montanen Lagen verbreitet ist (s. MEUSEL, JAEGER und WEINERT 1965).

Die Verbreitungsgebiete von *Anthyllis Vulneraria* und *Carex Hostiana* haben ihre Schwerpunkte im submediterranen und zugleich im subatlantischen Europa. Abgesehen von diesen drei «Außenseitern» liegt der bevorzugte Lebensraum der *Pulmonaria-Primula veris*-Gruppe in warmen und – in jeder Beziehung – gemäßigten Zonen Europas. Der bevorzugte Lebensraum im Untersuchungsgebiet ist ebenfalls der relativ wärmere und trockenere Talabschnitt.

5. Die Luzula luzuloides-Prenanthes purpurea-Gruppe als Vertreterin des montanen Submediterrangebietes und des gemäßigten Mitteleuropas

Die Artenliste (s. C II 5) zeigt, daß die Florenelementsbezeichnungen bei dieser Gruppe vielfältiger und etwas anders kombiniert sind als bei den Gruppen 1–4. Bei den meisten Arten reicht das Gesamtverbreitungs-Gebiet wohl noch in den sub-

mediterranen Klimabereich hinein, oder es deckt sich zu einem großen Teil mit ihm. Es werden darin allerdings die montanen Lagen bevorzugt.

Im Seetal spiegelt sich diese Erscheinung insofern wider, als das Lokalverbreitungs-Gebiet nördlich der in A II 1/2 erwähnten klimatischen Scheidelinie, d. h. im wärmeren Talabschnitt, liegt und sich bis auf die Höhen von Lindenberg und Erlossen erstreckt.

6. Die Tamus communis-Berberis vulgaris-Gruppe als Vertreterin eines Übergangsgebietes zwischen submediterranem und gemäßigt-kontinentalem Klima Mittel- und Zentraleuropas

Die hier genannten Arten haben das Hauptgebiet der Entfaltung im gemäßigten Klimabereich Mitteleuropas (euras) und zugleich in den submediterranen Zonen. Das Gesamtareal von 6 Arten strahlt auch in den gemäßigt kontinentalen Raum ein. *Verbascum nigrum* (subatl-smed) und *Tamus* (smed-atl) sind küstenfreundlicher. *Tamus communis* ist enger als alle andern Arten der Gruppe 6 an einen milden Klimatyp gebunden. Das Hauptverbreitungsgebiet dieser Schlingpflanze reicht nicht weit nach Norden. Das Gesamtverbreitungs-Gebiet von *Carex ornithopoda* [pralp(-no)] fügt sich nicht in die sonst ziemlich einheitlichen Florenelementsbezeichnungen dieser Gruppe.

Im übrigen fällt der Vergleich der Lokal- mit der Gesamtverbreitung positiv aus, denn die *Tamus-Berberis vulgaris*-Gruppe besiedelt den Talboden mit seinen wärmern Temperaturen und einem leicht kontinentalen Einschlag.

7. Die Carex pendula-Clematis Vitalba-Gruppe, Arten von heterogener Gesamtverbreitung mit leicht submediterraner Tönung umfassend

Von einem Gesamtverbreitungs-Gebiet kann man bei dieser heterogenen Gruppe nicht sprechen. In den Florenelements-Bezeichnungen figurieren gemäßigte (euras, eurassuboz, subatl) und kontinentale, submediterrane, sogar mediterrane Elemente und – in einem größeren Prozentsatz als bei den bisher besprochenen Gruppen – Elemente kühlerer Zonen (no, pralp, alp). Gesamthaft gesehen, beträgt der submediterrane Anteil an der Hauptverbreitung der *Carex pendula-Clematis*-Gruppe immerhin noch rund 1/4 (Tab. 24). Auch das subatlantische Element fällt trotz der Heterogenität der Gruppe auf.

In C II 7 wurde gezeigt, daß die *Carex pendula-Clematis Vitalba*-Gruppe über das ganze Untersuchungsgebiet zerstreut ist. Dieser Allgemeinverbreitung im Kleinen entspricht also eine Gesamtverbreitung, die sich über mehrere Klimabereiche erstreckt.

8. Die Sambucus racemosa-Ilex Aquifolium-Gruppe mit heterogener Gesamtverbreitung bei leicht subatlantischer Tönung

Für diese Gruppe gelten im wesentlichen die Ausführungen zur *Carex pendula-Clematis*-Gruppe. Unterschiede bestehen im prozentualen Anteil des submediterranen, subatlantischen und nordischen Florenelementes. Es überwiegen solche Arten,

die den Verbreitungsschwerpunkt im subatlantischen Klima-Bereich haben, während jene mit vorwiegend submediterranem Verbreitungsschwerpunkt noch einen bemerkenswerten, aber nicht mehr den größten Prozentsatz stellen. Bei mehreren Arten reicht das Areal bis weit in den Norden Skandinaviens (z. B. *Maianthemum bifolium*).

Im Seetal ist auch die *Sambucus racemosa-Ilex Aquifolium*-Gruppe diffus verbreitet, zeigt aber im Verbreitungsbild einiger Arten eine leichte Tendenz zu höheren Lagen (s. C II 8).

9. Die Stellaria aquatica-Carex strigosa-Gruppe als Vertreterin des subatlantischen Gebietes

Das Gesamtverbreitungs-Gebiet der hier zusammengefaßten Arten liegt hauptsächlich im Bereich eines abgeschwächten ozeanischen Klimas. Dieses zeichnet sich gegenüber dem Submediterran-Gebiet durch größere Luftfeuchtigkeit aus. Bei der Besprechung der Lokalverbreitung der *Stellarria aquatica-Carex strigosa*-Gruppe ergab sich in ihr das Gegenstück zur *Luzula luzuloides-Prenanthes purpurea*-Gruppe. In bezug auf die Gesamtverbreitung stimmt diese Aussage nur in begrenztem Maße. Vergleichen wir jedoch Lokal- und Gesamtverbreitung innerhalb der Gruppe 9, so stellen wir fest, daß jene einander entsprechen, denn die *Stellarria aquatica-Carex strigosa*-Gruppe besiedelt ausschließlich den südlicheren, zwar milden, aber niederschlagsreicheren Talabschnitt.

10. Die Polygonum Bistorta-Carum Carvi-Gruppe als Vertreterin des nordischen und zentraleuropäischen Gebietes

Jene Arten der Gruppe 10, die die größte Fundstellenzahl aufweisen, haben das Schwergewicht der Gesamtverbreitung im borealen Nadelwaldgebiet (no) und im gemäßigten Zentraleuropa (euras). Untergeordnet kommt auch noch das submediterrane Florenelement vor.

In dem Maß, wie sich die Gesamtverbreitung der *Polygonum Bistorta-Carum Carvi*-Gruppe nicht ausschließlich auf den kühlen Klimatypus beschränkt, ist auch hinsichtlich der Lokalverbreitung nicht eine ausschließliche Bevorzugung der kühleren Höhen festzustellen.

11. Die Actaea spicata-Atropa Bella-donna-Gruppe als Vertreterin mitteleuropäischer Berggebiete und gemäßigter Zonen

In der Chorologie unterscheidet man zwei Regionen mit feucht-kühligen Klimaverhältnissen: die Gebiete in den nördlichen Breitengraden (no, arkt) und die Gebirgslagen Mittel- und Südeuropas (pralp, alp). Von den 13 Arten der *Actaea-Atropa*-Gruppe haben 10 ihr Verbreitungsoptimum entweder im Bereich der Gebirge oder in Nordeuropa. Im Seetal bevorzugen sie die Schattenseite. Ihr Verhalten auf kleinem Raum entspricht demnach ihrer Gesamtverbreitung.

12. Die Lonicera nigra-Galium rotundifolium-Gruppe als Vertreterin vorwiegend kühler Klimate

Diese Gruppe ist nicht sehr einheitlich in bezug auf die Florenelemente; diejenigen kühlerer Regionen überwiegen jedoch (no, nosubocean, pralp).

Das submediterrane Element ist, wie in der Gruppe 10, nur untergeordnet vertreten (*Senecio Fuchsii*, *Petasites albus*, *Ranunculus Flammula*). Im Submediterran-gebiet beschränken sich diese Arten auf die höhern Lagen. Etwas fremd in dieser Gruppe wirkt *Carex brizoides*, deren Gesamtverbreitung im gemäßigt-kontinenta- len Zentraleuropa liegt.

Solche Unstimmigkeiten entdecken wir auch in der Lokalverbreitung. Die *Loni-cera nigra-Galium rotundifolium*-Gruppe hat den Schwerpunkt auf den Rand-höhen des Seetales, steigt aber auch in den südlichen, gegenüber den Höhen wär-mern Talgrund hinab.

13. Die Polygonatum verticillatum-Scleranthus annuus-Gruppe als Vertreterin des nordischen und alpinen Gebietes

In dieser Gruppe sind Elemente kühler Gebiete am stärksten vertreten (no, arkt, pralp, alp und nosubocean). Das Schwerpunkt der Gesamtverbreitung liegt im Norden Europas.

Der Anteil anderer Florenelemente (euras, eurassubocean, subatl, smed) ist so ge- ring, daß er die Einheitlichkeit des Gruppencharakters nicht stört. Nur *Iris sibirica* und *Lepidium campestre* weisen eine andere Großverbreitung auf. Entsprechend einheitlich ist auch die Streuung der Fundstellen im Seetal; diese konzentrieren sich auf den relativ feucht-kühlten Kuppen von Lindenberg und Erlonen. Somit ergibt sich auch bei der Gruppe 13 eine ähnlich gute Übereinstimmung von Lokal- und Gesamtverbreitung wie bei den Gruppen 1–3.

14. Die Bellidiastrum Michelii-Calamagrostis varia-Gruppe

Sie enthält in extremer Zahl präalpine und alpine Elemente. Das Gesamtverbrei-tungsgebiet der in dieser Gruppe genannten Schluchtpflanzen deckt sich mit Sub-montan-Gebieten. Das erstaunt nicht, da ja die klimatischen Verhältnisse in den Bachschluchten annähernd vergleichbar sind mit denen mittlerer Gebirgslagen.

15. Die Galium uliginosum-Eriophorum latifolium-Gruppe

Bei diesen Pflanzen, deren Standorte Moore sind, überwiegt das nordische Ele-ment (no, arkt). Moore stellen eigentliche Refugien für nordische Pflanzen dar, denn sie weisen nährstoffarme, relativ kalte Böden auf (s. auch AREGGER 1950, S. 43).

Das Gesamtverbreitungsgebiet mehrerer Arten erstreckt sich zum Teil auch ins gemäßigte Mitteleuropa (euras, subatl) und in den submediterranen Raum.

III. ÜBERBLICK ÜBER DIE VERTRETUNG DER EUROPÄISCHEN FLORENELEMENTE IN DEN VERBREITUNGSGRUPPEN 1–15

1. Das mediterrane und das mediterran-submediterrane Element

In der Flora des Seetales sind mediterrane Gewächse kaum vertreten. Die wenigen kommen, abgesehen von zwei Ausnahmen, nur in den Verbreitungsgruppen 1 und 2 vor, wie folgende Übersicht zeigt:

Florenelement		Gruppe
med	<i>Papaver dubium</i>	1
med-smed	<i>Muscari comosum</i>	4
	<i>Viola alba</i>	1
	<i>Viola odorata</i>	1
(o)med-smed	<i>Portulaca oleracea</i>	1
med-euras	<i>Ranunculus arvensis</i>	1
med-(subatl)	<i>Saxifraga tridactylites</i>	2
med-smed(-atl)	<i>Vicia lutea</i>	1
med-smed(-subatl)	<i>Euphorbia exigua</i>	1
med-smed-subatl	<i>Cladium Mariscus</i>	15 b
med-smed-euras	<i>Sherardia arvensis</i>	1
	<i>Panicum Crus-galli</i>	1
	<i>Panicum sanguinale</i>	1
med-smed-(-kont)	<i>Eragrostis pooides</i>	1
(med)-smed(-subatl)	<i>Pulicaria dysenterica</i>	2
(med)-smed-subatl	<i>Geranium dissectum</i>	1
(med)-smed-euras	<i>Carex divulsa</i>	2

2. Submediterrane und gemäßigtsubmediterrane Elemente

Die submediterranen Elemente stellen die stärkste Komponente der floristischen Zusammensetzung des Untersuchungsgebietes dar. Jene kommen in sämtlichen Gruppen vor und dominieren in den Gruppen 1–7, deren Schwerpunkt der Lokalverbreitung in den wärmern Talregionen liegt. Aufschlußreich ist auch die Quersumme der prozentualen Anteile (Tab. 24). Die wichtigsten Vertreter sind:

Florenelement		Gruppe
smed	<i>Asperula cynanchica</i>	3
	<i>Bromus erectus</i>	1
	<i>Coronilla varia</i>	3
	<i>Euphorbia platyphyllos</i>	1
	<i>Muscari racemosum</i>	1
	<i>Orchis purpurea</i>	3
	<i>Verbascum thapsiforme</i>	3
	<i>Vinca minor</i>	7

<i>Florenelement</i>	<i>Gruppe</i>
wsmed	<i>Inula helvetica</i> 4
osmed	<i>Onobrychis viciifolia</i> 5
smed(-med)	<i>Stachys annua</i> 1
smed-med	<i>Carex distans</i> 15 c
smed-med(-kont)	<i>Anagallis arv. ssp. coerulea</i> 1
smed(-gemäßkont)	<i>Legousia Speculum-Veneris</i> 4
smed-gemäßkont	<i>Valerianella dentata</i> 1
smed(-subatl)	<i>Valerianella rimosa</i> 1
osmed(-subatl)	<i>Setaria glauca</i> 6
smed(-euras)	<i>Cephalanthera rubra</i> 2
smed-euras	<i>Salvia pratensis</i> 1
smed-euras(kont)	<i>Scilla bifolia</i> 5
smed-subatl	<i>Euphorbia stricta</i> 7
smed-subatl(pralp)	<i>Anacamptis pyramidalis</i> 3
smed(-atl)	<i>Helianthemum nummularium</i> 1
	<i>Hippocrepis comosa</i> 5
	<i>Ophrys apifera</i> 3
	<i>Ophrys fuciflora</i> 3
	<i>Spiranthes aestivalis</i> 15 c
	<i>Alchemilla arvensis</i> 1
	<i>Euphorbia Cyparissias</i> 3
	<i>Inula conyzoides</i> 3
	<i>Orchis Morio</i> 2
	<i>Sambucus Ebulus</i> 7
	<i>Thlaspi perfoliatum</i> 1
	<i>Cephalanthera longifolia</i> 2
	<i>Orchis militaris</i> 15 c
	<i>Satureja Acinos</i> 1
	<i>Silaum Silaus</i> 4
	<i>Carex montana</i> 3
	<i>Ajuga genevensis</i> 5
	<i>Anthyllis Vulneraria</i> 4
	<i>Centaurium umbellatum</i> 7
	<i>Cephalanthera Damasonium</i> 5
	<i>Juncus subnodulosus</i> 15 c
	<i>Linaria Elatine</i> 1
	<i>Linaria spuria</i> 1
	<i>Sanguisorba minor</i> 1
	<i>Scabiosa columbaria</i> 5
	<i>Galium rotundifolium</i> 12
	<i>Tamus communis</i> 6

3. Atlantische und subatlantische Elemente

Rein atlantische Elemente fehlen in allen Gruppen. Es gibt eine Anzahl von Pflanzen, die in küstenfernern, aber immer noch atlantisch beeinflußten Gebieten (subatl, subatl-med, subatl-eurassubozean, atl-med) beheimatet sind. Die subatlantischen Elemente dominieren in den Gruppen 8 und 9.

<i>Florenelement</i>	<i>Gruppe</i>
atl-smed	
	<i>Ilex Aquifolium</i> 8
	<i>Carex strigosa</i> 9
subatl	
	<i>Chrysosplenium oppositifolium</i> 9
	<i>Holcus mollis</i> 8
	<i>Juncus acutiflorus</i> 15 d
	<i>Epipactis purpurata</i> 8
	<i>Galium pumilum</i> 7
	<i>Lonicera Periclymenum</i> 9
	<i>Phyllitis Scolopendrium</i> 14
	<i>Teucrium Scorodonia</i> 3
subatl-med	
	<i>Schoenus nigricans</i> 15 c
subatl-smed	
	<i>Atropa Bella-donna</i> 11
	<i>Bromus ramosus</i> 5
	<i>Clematis Vitalba</i> 7
	<i>Helleborus viridis</i> 8
	<i>Hieracium sabaudum</i> 3
	<i>Hypericum montanum</i> 3
	<i>Lepidium campestre</i> 13
	<i>Ononis repens</i> 8
	<i>Ornithogalum umbellatum</i> 1
	<i>Quercus petraea</i> 3
	<i>Ranunculus bulbosus</i> 3
	<i>Sanicula europaea</i> 8
	<i>Verbascum nigrum</i> 6
	<i>Veronica montana</i> 8
subatl(-smed)	
	<i>Arum maculatum</i> 7
	<i>Carex Hostiana</i> 4
	<i>Carex pendula</i> 7
	<i>Circaeа intermedia</i> 7
	<i>Dianthus Armeria</i> 8
	<i>Elymus europaeus</i> 13
	<i>Hypericum Desetangii</i> 8
	<i>Lathyrus montanus</i> 3
	<i>Luzula luzuloides</i> 5
subatl-smed-eurassubozean	
subatl(-eurassubozean)	
subatl-smed(-pralp)	
	<i>Polystichum lobatum</i> 11
	<i>Hypericum humifusum</i> 8
	<i>Senecio Fuchsii</i> 12

4. Eurasische und gemäßigtkontinentale Elemente

OBERDORFER bezeichnete Elemente, die im mitteleuropäischen Raum ihr Verbreitungsmaximum erreichen, als euras und eurassubozean. Erstreckt sich das Gesamtareal über Zentraleuropa hinaus in den kontinentalen östlichen Raum, so haben wir es mit gemäßigtkontinentalen oder eurasiatischkontinentalen Elementen zu tun. Ausgesprochen kontinentale Arten fehlen im Seetal. Eurasische Elemente sind am stärksten in der Gruppe 6, eurasiatisch-subozeanische in der Gruppe 8 vertreten. Sie stellen jedoch nicht die Gruppenmaxima dar (s. Tab. 24). Kontinentalgetönte Elemente fallen in den Gruppen 2 und 3 auf.

<i>Florenelement</i>		<i>Gruppe</i>
euras	<i>Carex elongata</i>	15 b
	<i>Erophila verna</i>	7
	<i>Stellaria aquatica</i>	9
euras-smed	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	6
	<i>Campanula glomerata</i>	4
	<i>Humulus Lupulus</i>	6
	<i>Lithospermum officinale</i>	4
	<i>Lycopus europaeus</i>	6
	<i>Melandrium noctiflorum</i>	1
	<i>Primula veris</i>	4
	<i>Senecio erucifolius</i>	4
	<i>Senecio paludosus</i>	1
	<i>Galeopsis Ladanum</i>	5
	<i>Ranunculus Lingua</i>	15 a
	<i>Saponaria officinalis</i>	4
euras(-smed)	<i>Platanthera chlorantha</i>	2
euras-smed-med	<i>Lithospermum arvense</i>	3
	<i>Veronica Anagallis-aquatica</i>	6
euras-med	<i>Centaurium pulchellum</i>	7
	<i>Papaver Rhoeas</i>	1
	<i>Setaria viridis</i>	6
euraskont	<i>Geranium palustre</i>	6
	<i>Viola mirabilis</i>	3
euras(kont)	<i>Blysmus compressus</i>	4
	<i>Dryopteris Thelypteris</i>	15 b
	<i>Gagea lutea</i>	6
	<i>Iris sibirica</i>	13
	<i>Medicago falcata</i>	3
	<i>Lilium Martagon</i>	3
	<i>Sedum Telephium</i>	7
euras(kont)-smed	<i>Scrophularia alata</i>	6
	<i>Brachypodium pinnatum</i>	4
	<i>Glyceria maxima</i>	15 a
	<i>Cynanchum Vincetoxicum</i>	3
gemäßßkont-smed	<i>Lathyrus silvester</i>	1

euras(subozean)	<i>Carex paniculata</i>	15 b
	<i>Isolepis setacea</i>	8
	<i>Juncus conglomeratus</i>	8
eurassubozean(-smed)	<i>Achillea Ptarmica</i>	10
	<i>Petasites hybridus</i>	7
	<i>Selinum Carvifolia</i>	4
eurassubozean-smed	<i>Adoxa Moschatellina</i>	7
	<i>Agrimonia Eupatoria</i>	6
	<i>Alliaria officinalis</i>	2
	<i>Centaurea Scabiosa</i>	5
	<i>Cuscuta Epithymum</i>	6
	<i>Gentiana Pneumonanthe</i>	15 d
	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	8
	<i>Lathraea Squamaria</i>	4
	<i>Orchis mascula</i>	4
euras(subozean)-smed	<i>Iris Pseudacorus</i>	1
	<i>Aquilegia vulgaris</i>	4
	<i>Epipactis Helleborine</i>	8
	<i>Ranunculus Flammula</i>	12

5. Gemäßigt nordische, nordische und arktisch-nordische Elemente

Diese entfallen größtenteils auf die Gruppen 7–15 und stellen in den Gruppen 10, 12, 13, 15 je die prozentualen Höchstwerte. Gruppe 15 (Moore) enthält zu einem Drittel nordische Elemente (s. D II 15). Die überdurchschnittliche Quersumme von 208,4 (Tab. 24) weist darauf hin, daß das Seetal infolge seiner Alpennähe neben dem milden Klimacharakter auch herbe Züge trägt (s. Tab. 25). Das arktische Element tritt stets mit andern gekoppelt, nie isoliert auf und beschränkt sich auf die Gruppen 13, 14, 15 und 8. Es ist auch in keiner Gruppe das vorherrschende Element.

Florenelement	Gruppe
arkt-no	
	<i>Carex canescens</i> 15 e
	<i>Carex rostrata</i> 15 b
	<i>Eriophorum angustifolium</i> 15 b
	<i>Eriophorum vaginatum</i> 15 e
	<i>Menyanthes trifoliata</i> 15 b
arkt-no-pralp-alp	<i>Vaccinium uliginosum</i> 13
arkt-alp(-pralp)(suboz.)	<i>Asplenium viride</i> 14
(arkt)-no-euras(kont)	<i>Vaccinium-Vitis-idaea</i> 8
(arkt)-no-(euras)	<i>Vaccinium Myrtillus</i> 8
(arkt)-nosubozean-pralp	<i>Pinguicula vulgaris</i> 14
arkt-alp	<i>Polystichum Lonchitis</i> 14

no	<i>Carex lasiocarpa</i>	15 b
	<i>Equisetum sylvaticum</i>	12
	<i>Oxycoccus quadripetalus</i>	13
no-pralp	<i>Botrychium Lunaria</i>	13
	<i>Carum Carvi</i>	10
	<i>Equisetum variegatum</i>	13
no(kont)	<i>Maianthemum bifolium</i>	8
no-euras	<i>Agrostis-Spica-venti</i>	5
	<i>Carex echinata</i>	13
	<i>Carex vesicaria</i>	15 b
	<i>Drosera rotundifolia</i>	15 e
	<i>Eleocharis palustris</i>	15 a
	<i>Eriophorum latifolium</i>	15 c
	<i>Polygonum Bistorta</i>	10
	<i>Peucedanum palustre</i>	15 b
	<i>Rhinanthus glaber</i>	15 d
	<i>Scutellaria galericulata</i>	15 b
no-euras(kont)	<i>Calamagrostis lanceolata</i>	15 b
	<i>Melica nutans</i>	4
	<i>Pyrola rotundifolia</i>	10
no(-euras)	<i>Agrostis canina</i>	15 e
	<i>Epilobium palustre</i>	9
	<i>Parnassia palustris</i>	15 c
	<i>Pyrola minor</i>	10
no-euraskont	<i>Cypripedium Calceolus</i>	14
	<i>Hieracium caespitosum</i>	11
	<i>Pyrola secunda</i>	11
no(subozean)	<i>Betula pubescens</i>	15 e
	<i>Carex appropinquata</i>	15 b
	<i>Dryopteris disjuncta</i>	5
	<i>Dryopteris Phegopteris</i>	8
no(subozean)-pralp	<i>Lycopodium annotinum</i>	13
nosubozean-pralp	<i>Lycopodium Selago</i>	13
(no-)euras	<i>Monotropa Hypopitys</i>	8
(no-)pralp	<i>Epipactis atropurpurea</i>	3
no-eurassubozean	<i>Calluna vulgaris</i>	8
	<i>Galium uliginosum</i>	15 d
	<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	12
	<i>Lycopodium clavatum</i>	13
	<i>Melampyrum pratense</i>	8
	<i>Platanthera bifolia</i>	7
	<i>Veronica officinalis</i>	8
(no-)eurassubozean	<i>Actaea spicata</i>	11
	<i>Carex pilulifera</i>	8
(no-)euras-smed	<i>Equisetum hiemale</i>	7
no-euras(subozean)(-smed)	<i>Sambucus racemosa</i>	8
	<i>Daphne Mezereum</i>	8

6. Praealpine und alpine Elemente

Das sind die Florenelemente der mittel- und südeuropäischen Gebirge. Im Seetal haben sie den Schwerpunkt in den Gruppen 9–14. Vor allem die Gruppen 11 (Schattenhang), 13 (Höhen) und 14 (Bachtobel) sind reich an Arten mit praеalpiner Gesamtverbreitung. Ein rein alpines Element ist nur *Adenostyles glabra* (Gruppe 15 f); ein westalpines: *Arabis corymbiflora* (Gruppe 13).

<i>Florenelement</i>		<i>Gruppe</i>
alp-pralp	<i>Bellidiastrum Michelii</i>	14
alp-pralp(-no)	<i>Dryopteris Robertiana</i>	11
pralp	<i>Aconitum Napellus</i>	13
	<i>Aruncus dioecus</i>	7
	<i>Centaurea montana</i>	14
	<i>Gentiana germanica</i>	11
	<i>Lonicera alpigena</i>	11
	<i>Lonicera nigra</i>	12
	<i>Myosotis silvatica</i>	11
	<i>Pinus Mugo</i>	15 e
	<i>Ranunculus aconitifolius</i>	7
	<i>Rosa pendulina</i>	15
	<i>Stachys alpina</i>	5
(w)pralp	<i>Cardamine pentaphyllos</i>	14
wpralp(-atl)	<i>Narcissus Pseudonarcissus</i>	9
opralp	<i>Gentiana asclepiadea</i>	14
pralp-alp	<i>Homogyne alpina</i>	15 f
pralp(-no)	<i>Carex Davalliana</i>	4
	<i>Carex ornithopoda</i>	6
	<i>Senecio nemorensis</i>	14
	<i>Tofieldia calyculata</i>	11
pralp(-altaisch)	<i>Carex alba</i>	7
pralp(-nokont)	<i>Aconitum lycoctonum</i>	13
pralp-no(subatl)	<i>Polygonatum verticillatum</i>	13
pralp(-gemäßßkont)	<i>Leucojum vernum</i>	9
pralp(-smed)(-subatl)	<i>Petasites albus</i>	12
	<i>Sorbus Aria</i>	3
pralp-smed	<i>Ranunculus nemorosus</i>	5
pralp(-smed)	<i>Chaerophyllum aureum</i>	11
	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	7
	<i>Evonymus latifolius</i>	11
pralp(-smed)(altaisch)	<i>Prenanthes purpurea</i>	5
pralp-smed(-gemäßßkont)	<i>Calamagrostis varia</i>	14
opralp-smed(-gemäßßkont)	<i>Gentiana ciliata</i>	8
	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	10

E. Zusammenfassung

1. In einer landschaftlich harmonisch gestalteten Region des nördlichen Kantons Luzern (schweizerisches Alpenvorland) wurde die Verbreitung von ca. 300 wildwachsenden Pflanzenarten (Bäumen, Sträuchern und Kräutern) kartiert.
2. Die Kartierung erfolgte nicht nach dem Gitternetzverfahren, sondern nach einem der Wirklichkeit besser angepaßten, exakten Verfahren, wobei der für die Pflanze gesetzte Punkt genau dem Wuchsstand entspricht. Die Originalkarten hatten den Maßstab 1:50 000.
3. Die unvoreingenommene Sortierung der erstellten Punktkarten ergibt 15 Gruppen, die je Pflanzen mit ähnlichen lokalen Verbreitungsbildern zusammenfassen.
4. Bei 11 Verbreitungsgruppen schälte sich ein Häufigkeitszentrum heraus (Gruppen 1–6 und 9–13), während sich die Arten der Gruppen 7, 8, 14, 15 diffus auf das gesamte Untersuchungsgebiet verteilen, sei es, daß sie in den ökologischen Ansprüchen sehr tolerant (Gruppen 7 und 8) oder daß sie zu stark auf einen spärlich vorkommenden Standortstypus beschränkt sind (Gruppen 14 und 15).
5. Von den Verbreitungsgruppen mit einem Häufigkeitszentrum entfallen 6 auf die wärmern und 5 auf die kühleren Regionen des Untersuchungsgebietes. Das Lokalklima wurde mit phänologischen Methoden und mittels Kartierung der Schneeabschmelzstufen ermittelt und ebenfalls im Maßstab 1:50 000 aufgezeichnet.
6. Bei der Besprechung der einzelnen Gruppen wurde in erster Linie die Gruppe als solche ins Auge gefaßt. Es wurden deren Verbreitungsursachen zu ergründen versucht. Es stellte sich heraus, daß
 - a) lokalklimatische Faktoren für die Verbreitung wildwachsender Arten eine nicht geringe Rolle spielen. Das Auszählen der Fundpunkte in den verschiedenen Wärme- und Höhenstufen ermöglichte es, die Beziehungen zwischen Lokalverbreitung und Lokalklima besonders gut herauszustellen.
 - b) Ehemaliges Rebgelände spiegelt sich in den Verbreitungsbildern mancher wärmeliebender Kulturbegleiter wider.
 - c) Es wurden auch Beziehungen zur Bodenreaktion sichtbar: kalkholde und wärmeliebende Pflanzen besiedeln vorwiegend den nördlichen Talabschnitt in 450–650 m ü. M. Säure oder (und) Nässe ertragende Arten finden besonders in höheren Lagen und im südlichen, alpennahen Talabschnitt geeignete Lebensbedingungen.

Eine erschöpfende kausale Begründung der vorgefundenen Verbreitungsbilder war indessen nicht immer möglich.

7. Um die lokale Verbreitung der kartierten Arten im Seetal mit ihrer Gesamtverbreitung in Europa zu vergleichen, wurden die Gruppen 1–15 auf ihre Zugehörigkeit zu den von OBERDORFER unterschiedenen Florenelementen untersucht. Dabei zeigten sich auffallende Korrelationen zwischen der Lokal- und der Gesamtverbreitung:
- Einer großen Fundstelzenzahl in den wärmeren Lagen des Untersuchungsgebietes entspricht ein hoher Prozentsatz an submediterranen und submediterran-mediterranen Florenelementen (Gruppen 1–6).
 - Einer großen Fundstelzenzahl in den kühleren Lagen entspricht ein hoher Prozentsatz an nordischen (einschließlich nokont, nosubozean, arkt), präalpinen und alpinen Florenelementen (Gruppen 9–13).
 - Je diffuser die Verbreitung im Seetal (Gr. 7 und 8), desto vielfältiger sind die Florenelementsbezeichnungen, desto ausgeglichener auch deren quantitative Präsenz.
 - In großen Zügen entspricht die lokale Verbreitung der kartierten Arten im Seetal ihrer Gesamtverbreitung. Ausnahmen von dieser Regel bilden die folgenden Arten:
- | | | | |
|-----------------------------|--------|-------------------------------|--------|
| <i>Anthyllis Vulneraria</i> | Gr. 4 | <i>Convallaria majalis</i> | Gr. 3 |
| <i>Carex brizoides</i> | Gr. 12 | <i>Epipactis atropurpurea</i> | Gr. 3 |
| <i>Carex Davalliana</i> | Gr. 4 | <i>Lepidium campestre</i> | Gr. 13 |
| <i>Carex Hostiana</i> | Gr. 4 | <i>Iris sibirica</i> | Gr. 13 |
| <i>Carex ornithopoda</i> | Gr. 6 | | |
8. Aus der unterschiedlichen Verteilung der Florenelemente auf die lokalen Verbreitungsgruppen lassen sich anderseits Rückschlüsse auf die lokalklimatische Beschaffenheit des Untersuchungsgebietes ziehen.
- Im Seetal am gleichmäßigsten verbreitet sind die Gruppen 7 und 8. Darin dominieren die submediterranen und die subatlantischen Elemente, also Arten, die in einem mittelmeernahen warm-milden bzw. in einem ozean-nahen mild-regenreichen Klimabereich das Maximum der Entfaltung erreichen.
 - Daß dieser klimatische Allgemeincharakter des Untersuchungsgebietes unter örtlich veränderten Bedingungen, wie sie besonders Expositionen und Höhenstufung schaffen, Abweichungen erfährt, zeigen die Gruppen 1–6 und 9–13.
9. Das Studium der Verbreitung einheimischer Arten deckte gleichzeitig auch den Schwund einer ganzen Reihe früher zum Vegetationsbild gehörender Pflanzen auf. Diese wurden in einer Liste zusammengestellt (Kapitel B), der die Luzerner Flora von STEIGER (1860) als Vergleichsgrundlage diente.
10. Vergleiche mit der schweizerischen Verbreitung nach BINZ und BECHERER (1968) führen zu Differenzen in den Häufigkeitsangaben. Es gibt Arten, die, gesamthaft gesehen, Prädikate wie «häufig» oder «verbreitet» erhalten, im Untersuchungsgebiet aber als selten bezeichnet werden müssen, z. B.:

<i>Ajuga genevensis</i>	<i>Helianthemum nummularium</i>
<i>Anthyllis Vulneraria</i>	<i>Melilotus alba</i>
<i>Asarum europaeum</i>	<i>Orchis militaris</i>
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	<i>Parnassia palustris</i>
<i>Carex distans</i>	<i>Pulicaria dysenterica</i>
<i>Centaurea Scabiosa</i>	<i>Satureja Acinos</i>
<i>Chenopodium Bonus-Henricus</i>	<i>Vaccinium uliginosum</i>
<i>Circaeа alpina</i>	<i>Vaccinium Vitis-idaea</i>
<i>Coronilla varia</i>	<i>Veronica Anagallis-aquatica</i>
<i>Cuscuta Epithymum</i>	viele Ackerunkräuter und
<i>Epilobium palustre</i>	Sumpfpflanzen
<i>Eriophorum-Arten</i>	s. ferner Tab. 11 und 14 und Gruppe 8.

Auch der umgekehrte Fall tritt ein, z. B. bei *Carex strigosa* und *Carex pilulifera*.

F. Literatur

- ACHERMANN, Emil, 1969: Hundert Jahre Lehrerseminar Hitzkirch, Luzern. S. 190.
- AREGGER, J., 1950: Florenelemente und Pflanzenverbreitung im Entlebuch. Mitt. Natf. Ges. Luzern XVI. S. 3—135.
- BARWINEK, H., 1958: Untersuchungen über die Pflanzenverbreitung im Gebiet des Dolmar. Staatsex. Arbeit. Univ. Halle.
- BEIJERINCK, W., 1936: Die geographische Verbreitung von *Calluna vulgaris* (L.) Salisb.
- BINZ A. und BECHERER A., 1959 und 1968: Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. Basel.
- BOEGLI, A., 1951: Die Entstehung des Baldeggersees. In: Heimatkunde aus dem Seetal. Seengen. 25. S. 33—38.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1951: Pflanzensoziologie. Wien. S. 144.
- BRESINSKY, A., 1965: Zur Kenntnis des circumalpinen Florenelementes im Vorland nördlich der Alpen. Habilitationsschr. Ber. Bayer. Botan. Ges. München. 38, 67 S.
- BRUN-HOOL, J., 1963: Ackerunkrautgesellschaften der Nordwestschweiz. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz. 43, 146 S.
- BUERGI, Bruno, 1969: Die Frühlingsknotenblume (*Leucojum vernum* L.) zwischen Siebnen und Reichenburg. Schweizer Jugend forscht. 2. Jg. Nr. 7. S. 12.
- BUTCHER, R. W., 1947: *Atropa Bella-Donna*. Journal of Ecology. Vol. 34. Oxford and Edinburg. S. 345.
- DAENIKER, A. U., 1942: Das Pflanzenkleid des Kantons Zürich. Neujahrsblt. d. Natf. Ges. in Zürich auf das Jahr 1942, 144. Stück.
- EBERHARDT, E., KOPP D., und PASSARGE H., 1967: Standorte und Vegetation des Kirchleerauer Waldes im schweizerischen Mittelland. In: Vegetations- und bodenkundliche Methoden der forstlichen Standortskartierung. Veröff. geobot. Inst. ETH, Stiftg. Rübel. Zürich. 39, S. 13.
- EGLI, Josef, 1963: Der Erlosenwald (Rechtsgeschichtliche Abhandlung). Diss. Fribourg.
- ELLENBERG, H., 1950: Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Landwirtsch. Pflanzensoziologie I. Stuttgart. 141 S.
- 1952: Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. Landw. Pflanzensoziologie II. Stuttgart.
- 1954: Naturgemäße Anbauplanung, Melioration und Landespflege. Landw. Pflanzensoziologie III. Stuttgart. 109 S.
- 1956: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Phytologie IV/1, hg. v. H. Walter. Stuttgart. 136 S.
- 1963: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Phytologie IV/2, hg. v. H. Walter. Stuttgart. 943 S.
- 1965: Zeigerpflanzen im Landwirtschaftsbereich. Ber. geobot. Inst. ETH, Stiftg. Rübel. Zürich. 36. S. 121—170.
- ETTER, H., 1947: Über die Waldvegetation am Südostrand des schweiz. Mittellandes. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchsw. 24, S. 141—210.
- FREHNER, H. K., 1963: Waldgesellschaften im westlichen Aargauer Mittelland. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz. 44.
- GEERING, J., 1941: Über den Einfluß der Häufigkeit des Wiesenschnittes auf Pflanzenbestand, Nährstoffgehalt und Nährstoffvertrag. Landw. Jb. Schweiz. Bern. S. 579—595.
- GIGON, A., 1968: Stickstoff- und Wasserversorgung von Trespen-Halbtrockenrasen (*Mesobromion*) im Jura bei Basel. Ber. geobot. Inst. ETH, Stiftg. Rübel, Zürich. 38, S. 29—82.
- HANTKE, René, 1967: Geologische Karte des Kantons Zürich und seiner Nachbargebiete. In: Vierteljahresschrift d. Natf. Ges. Zürich. 112, Heft 2, S. 91—122.
- HAERRI, Hans, 1945: Die Waldgeschichte des Baldeggerseegebietes und ihre Verknüpfung mit den prähistorischen Siedlungen. Ber. geobot. Inst. Rübel. S. 113—123.
- HEGI, G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Alle Bände. München.
- HEIM, Joh., 1966: Verbreitung und Häufigkeit der *Iris sibirica* L. in der Schweiz. Vierteljahresschrift der Natf. Ges. Zürich. 111. Heft 1, S. 23—45.

- HUTCHINSON, T. C., 1968: *Teucrium scorodonia* L. Journal of Ecology. Vol. 56. Nr. 3. Oxford and Edinburg. S. 901—911.
- KIFFMANN, R., 1959: Sauergräser, Binsengewächse und sonstige grasartige Pflanzen. Teil B.
- KLAPP, E., 1957: Taschenbuch der Gräser, Hamburg.
- KLOETZLI, F., 1965: Qualität und Quantität der Rehäsung. Veröff. des geobot. Inst. ETH, Stiftg. Rübel. 38. Heft. Zürich.
- 1967: Pflanzengesellschaften der Streuwiesen und Verlandungszonen am Baldegggersee mit Hinweisen zur Gestaltung der Ufergelände. Vervielfältigt.
- KOPP, J., 1945: Geolog. Atlas der Schweiz, 1: 25 000. Blätter 186, 187, 188, 189, mit Erläuterungen.
- KRAUER, J. G., 1824: Prodromus Florae Lucernensis. Luzern.
- KREEB, K., 1954: Die Schneeschmelze als phänologischer Faktor. Meteorol. Rundschau. 7. Jg., 3./4. Heft, S. 48—49.
- KUHN, N., 1967: Natürliche Waldgesellschaften und Waldstandorte der Umgebung von Zürich. Veröff. geobot. Inst. ETH, Stiftg. Rübel. Zürich. 40.
- KUJALA, V., und ULVINEN, A., 1964: Florist. Untersuchungen in Ost-kymenlaakso in Südfinnland. Ann. Bot. SOC. Vanamo. 35.
- LUEDI, W., 1935: Waldgeschichte und Klimaveränderungen im schweiz. Mittellande während der jüngern Postglazialzeit. Vierteljahrsschrift. Natf. Ges. Zürich. 80, S. 139—156.
- 1941: Die Klimaverhältnisse des Albisgebietes. Veröff. geobot. Inst. Rübel. Zürich. 18.
- 1953: Die Pflanzenwelt der Eiszeiten im nördlichen Vorland der Schweizer Alpen. Veröff. geobot. Inst. Rübel. 27.
- 1954: Beitrag zur Kenntnis der Vegetationsverhältnisse im schweiz. Alpenvorland während der Bronzezeit. In: Das Pfahlbauproblem. Schaffhausen. S. 89—109.
- MAURER, J., BILLWILLER, R., HESS, C., 1909: Das Klima der Schweiz. Bd. 1, Frauenfeld.
- MEUSEL, H., JAEGER, E. und WEINERT, E., 1965: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Je 1 Karten- und Textband. Jena.
- MOOS, H., 1902: Die Einzelhöfe im Kanton Luzern. In: Forschungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft. Frauenfeld.
- MUEHLBERG, F., 1910: Geologische Karte der Umgebung des Hallwilersees und des obern Sur- und Winentales und Erläuterungen dazu. Aarau.
- MUELLER, Paul, 1955: Verbreitungsbioologie der Blütenpflanzen. Veröff. geobot. Inst. Rübel. Zürich. 30.
- MUELLER, Paul, 1961: Die letzte Eiszeit im Surental. Mitt. der aarg. Natf. Ges. Heft XXVI. S. 5.
- NEW, J. K., 1961: *Spergula arvensis*. Journ. of Ecol. Vol. 49. Oxford and Edinburg. S. 205—215.
- NIEMANN, Eberhard, ?: Lokalverbreitungskarten charakterist. Pflanzenarten im Querschnitt durch den mittleren Thüringer Wald. Wiss. Zeitschr. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, XII/9, S. 678—694.
- OBERDORFER, E., 1962: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 2. Aufl., Stuttgart.
- PALLMANN, H., FREI, E., 1949: Die natürlichen Produktionsgrundlagen der schweizerischen Milchwirtschaft. Separatdr. Die schweizerische Milchwirtschaft. Thun.
- PERRING, F. H. und WALTERS, S. M., 1962: Atlas of the British Flora. Bot. soc. Brit. Isl., London.
- PETERKEN, G. F., & P. S. Lloyd, 1967: *Ilex aquifolium* L. Journal of Ecol. Vol. 55. Oxford and Edinburg. S. 841—858.
- RICHARD, F., 1950: Böden auf sedimentären Mischgesteinen im schweizerischen Mittelland. Mitt. schweiz. Anstalt forstl. Versuchsw. XXVI. Bd., 2. Heft. Zürich. S. 751—831.
- RIEMANN, Inge, 1957: Der Weinbau in den drei französischen Regionen Languedoc und Roussillon, Bordelais und Côte d'Or. Marburg.
- ROSE, F., 1948: *Orchis purpurea*. Journal of Ecology. Vol. 36. Oxford and Edinburg. S. 366.
- RUOSS, E., 1947: Die Flora des Gerbebachtobels. Unveröff. Manuskript.
- RYTZ, Walter, 1912: Geschichte der Flora des bernischen Hügellandes zwischen Alpen und Jura. Mitt. Natf. Ges. Bern. S. 76—119.
- SCHINZ, H. und KELLER, R., 1923: Flora der Schweiz. 1. u. 2. Teil, Zürich.
- SCHMID, E., 1943—1950: Vegetationskarte der Schweiz 1: 200 000. Blt. Nr. 2. Mit Erläuterungen (1961). Pflanzengeogr. Komm. Schweiz. Natf. Ges. Bern.
- SCHNEIDER, J., 1954: Ein Beitrag zur Kenntnis des Arrhenatheretum elatioris in pflanzensoziologischer und agronomischer Betrachtungsweise. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz. 34.

- SCHREIBER, K.-F., 1964: Pflanzenphänologische Auswirkungen des Extremwinters 1962/63 im Gebiet des westlichen Neuenburger Sees. Ber. geobot. Inst. ETH, Stiftg. Rübel, Zürich. 35. S. 119 bis 123.
- 1968: Les conditions thermiques du canton de Vaud. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz. 49.
- SOWTER, F. A., 1949: Arum maculatum. Journal of Ecology. Vol. 37. Oxford and Edinburg. S. 207—218.
- STAMM, E., 1938: Die Eichen-Hainbuchenwälder der Nordschweiz. Diss. Univ. Zürich. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz. 22, 163 S.
- STAUFFER, H. U., 1961: Veränderungen in der Flora des Aargaus. Mitt. aarg. Natf. Ges. Heft XXVI. Aarau. S. 36—57.
- STEIGER, J. R., 1860: Die Flora des Kantons Luzern, der Rigi und des Pilatus. Luzern.
- STEIGER, T., 1937: Floristisch-pflanzensoziologische Untersuchung der Filipendula Ulmaria-Geranium palustre-Assoziation. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 47, S. 434—442.
- SULGER BÜEL, E., 1946: Über die Verbreitung von Carex strigosa Hudson und Chrysosplenium oppositifolium L. in Luzern. Mitt. Natf. Ges. Luzern. 15, S. 91—95.
- THOMMEN, E., 1951: Taschenatlas der Schweizer Flora. 2. Aufl. Basel.
- TUEXEN, R., ?: Wegweiser durch die pflanzensoziologisch-systematische Abteilung (des bot. Gartens). Hg. v. Gartenbauamt Bremen.
- 1952: Mitteilungen der Floristisch-Soziolog. Arbeitsgemeinschaft. N. F. Heft 3. Stolzenau/Weser.
- WALTER, H., 1960: Einführung in die Phytologie. Bd. III: Grundlagen der Pflanzenverbreitung. 2: Arealkunde. Stuttgart. 245 S.
- WEINITSCHKE, H., 1963: Pflanzenverbreitung in Abhängigkeit von klimat. und geomorphol. Gegebenheiten, dargestellt am Beispiel der Hainleite (nördl. Thüringen). Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung. Bd. 3, Heft 2, S. 95—116.

SONSTIGE UNTERLAGEN

- Atlas der Schweiz. 1 : 1,1 Mill. Blt. 7, 54. Eidg. Landestopographie Wabern-Bern.
- Landeskarte der Schweiz. Blt. 1130/1955; 1110/1957; 235/1959; 225/1957. Eidg. Landestopographie Wabern-Bern.
- Karten Eidg. Stabsbureau 1 : 25 000. Blt. Nr. 170, 172, 173 (1884), Blt. 186—189 (1885).
- Regierungskarte 1 : 25 000. 1865.
- Kartierung von Bodenproben im Seetal. CKW Luzern (unveröff.).
- Kartierung frostgeschädigter Bäume 1962/63. Kant. Zentralstelle für Obstbau und Obstverwertung. Gelfingen (unveröff.).
- Vorstellungsschrift der weinbauenden Gemeinden im Hitzkircherthale an den Hohen Großen Rath des Kantons Luzern. Hitzkirch. 1839.
- Eidg. Statist. Amt Bern, 1967: Eidg. Betriebszählung September 1965. Landwirtschaft. Bd. 1, 2. Teil. Heft 403.

PFLANZENLISTEN

- Herbarium des Lehrerseminars Hitzkirch.
- Herbarium der Gemeinde Hohenrain.
- AREGGER, J., BOEGLI, A.: Pflanzenlisten des Gitzitobels und des Müswanger Mooses.

G. Register der untersuchten Arten

Die Nummer vor dem Bindestrich bedeutet die Gruppenzugehörigkeit; die Nummer nach dem Bindestrich bezieht sich auf die Anordnung innerhalb der Gruppe. Nomenklatur nach BINZ/BECHERER, 1968. Deutsche Pflanzennamen, aus zwei Substantiven bestehend, wurden meistens zusammengeschrieben. * = keine Verbreitungskarte.

- 10—4 Achillea Ptarmica L. — Sumpfschafgarbe
- 13—3 Aconitum lycocotonum L. — Gelber Eisenhut
- 13—5 Aconitum Napellus L. — Blauer Eisenhut
- 15—8 Acorus Calamus L. — Kalmus
- 11—1 Actaea spicata L. — Christophskraut
- 15 f * Adenostyles glabra (Miller) DC. — Gemeiner Alpendost
- 7—7 Adoxa Moschatellina L. — Bisamkraut
- 6—1 Agrimonia Eupatoria L. — Gemeiner Odermennig
- 5—8 Agrostis-Spica-venti L. — Gemeiner Windhalm
- 15 e * Agrostis canina L. — Sumpfstraußgras
- 5—3 Ajuga genevensis L. — Genfer Günsel
- 1—13 Alchemilla arvensis (L.) Scop. — Ackerfrauenmantel
- 2—2 Alliaria officinalis Andrz. — Knoblauchhederich
- 1—13 Anagallis arvensis ssp. coerulea (Gouan) Hartmann — Blauer Ackergauchheil
- 3—4 Anacamptis pyramidalis (L.) Rich. — Spitzorchis
- 4—7 Anthyllis Vulneraria L. — Gemeiner Wundklee
- 4—3 Aquilegia vulgaris L. — Gemeine Akelei (Narrenkappe)
- 13—9 Arabis corymbiflora Vest. — Voralpengänsekresse
- 7—3 Arum maculatum L. — Gemeiner Aronstab
- 7—5 Aruncus dioecus (Walter) Fernald. — Geißbart
- 6—4 Asarum europaeum L. — Haselwurz
- 3—4 Asperula cynanchica L. — Hügelwaldmeister
- 14—3 Asplenium viride Hudson — Grüner Streifenfarn
- 6—2 Astragalus glycyphyllos L. — Süßer Tragant
- 11—2 Atropa Bella-donna L. — Tollkirsche

- 14—1 Bellidiastrum Michelii Cass. — Alpenmasslieb
- 6—2 Berberis vulgaris L. — Sauerdorn, Berberitze
- 15 e * Betula pubescens Ehrh. — Moorbirke
- 12—7 Blechnum Spicant (L.) Roth — Rippenfarn
- 4—11 Blysmus compressus (L.) Panzer — Quellried
- 13—5 Botrychium Lunaria (L.) Sw. — Gemeine Mondraute
- 4—6 Brachypodium pinnatum (L.) P. B. — Gefiederte Zwenke
- 1—5 Bromus erectus Hudson — Aufrechte Trespe (Burstgras)
- 5—4 Bromus ramosus Hudson (B. serotinus Beneken) — Ästige Trespe

- 15—13 Calamagrostis lanceolata Roth — Lanzettliches Reitgras
- 14—2 Calamagrostis varia (Schrader) Host — Buntes Reitgras
- 8—18 Calluna vulgaris (L.) Hull — Besenheide
- 4—8 Campanula glomerata L. — Büschelglockenblume
- 10—3 Campanula rapunculoides L. — Ausläufertreibende Gl. (Ackerglockenblume)
- 14—1 Cardamine pentaphyllos (L.) Crantz em. R. Br. — Fingerblättrige Zahnwurz
- 7—19 Carex alba Scop. — Weisse Segge
- 15—7 Carex appropinquata Schumacher — Gedrängtährige Segge
- 12—5 Carex brizoides L. — Wald-Seegras
- 15 e * Carex canescens L. — Graue Segge

- 4—9 *Carex Davalliana* Sm. — Davalls Segge
 15—10 *Carex distans* L. — Langgliedige Segge
 2—1 *Carex divulsa* Stokes — Unterbrochenährige Segge
 13—7 *Carex echinata* Murray — Igelfrüchtige Segge
 15—11 *Carex elongata* L. — Langährige Segge
 4—1 *Carex Hostiana* DC. — Hosts Segge
 15—12 *Carex lasiocarpa* Ehrh. — Behaartfrüchtige Segge
 3—2 *Carex montana* L. — Bergsegge
 6—5 *Carex ornithopoda* Willd. — Vogelfuss-Segge
 15—7 *Carex paniculata* L. — Rispensegge
 7—1 *Carex pendula* Hudson — Überhängende Segge
 8—12 *Carex pilulifera* L. — Pillentragende Segge
 15—6 *Carex rostrata* Stokes — Schnabelsegge
 9—2 *Carex strigosa* Hudson — Dünnergährige Segge
 2—1 *Carex tomentosa* L. — Filzfrüchtige Segge
 2—7 *Carex umbrosa* Host — Langblättrige Segge
 15—6 *Carex vesicaria* L. — Blasensegge
 4—5 *Carpinus Betulus* L. — Hagebuche (Weißbuche)
 10—2 *Carum Carvi* L. — Wiesenkümmel
 8—16 *Centaurea Cyanus* L. — Kornblume
 14—5 *Centaurea montana* L. — Bergflockenblume
 5—7 *Centaurea Scabiosa* L. ssp. *euscabiosa* Gugler, var. *vulgaris* Koch — Skabiosenflockenblume
 7—20 *Centaurium pulchellum* (Sw.) Druce — Kleines Tausendguldenkraut
 7—12 *Centaurium umbellatum* Gilib. — Gemeines Tausendguldenkraut
 5—7 *Cephalanthera Damasonium* (Miller) Druce — Weißliches Waldvöglein
 2—6 *Cephalanthera longifolia* (Hudson) Fritsch — Langblättriges Waldvöglein
 2—5 *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. — Rotes Waldvöglein
 11—3 *Chaerophyllum aureum* L. — Goldfrüchtiger Kälberkropf
 7—4 *Chaerophyllum hirsutum* L. — Berg-Kälberkropf
 13—9 *Chenopodium Bonus-Henricus* L. — Guter Heinrich
 9—2 *Chrysosplenium oppositifolium* L. — Gegenblättriges Milzkraut
 13—6 *Circaea alpina* L. — Alpenhexenkraut
 7—15 *Circaea intermedia* Ehrh. — Mittleres Hexenkraut
 15—3 *Cladium Mariscus* (L.) Pohl — Sumpfried
 7—2 *Clematis Vitalba* L. — Gemeine Waldrebe (Niele)
 3—7 *Convallaria majalis* L. — Maiglöckchen
 3—3 *Coronilla varia* L. — Bunte Kronwicke
 2—8 *Corydalis cava* (Miller) Koerte — Hohlknolliger Lerchensporn
 6—5 *Cuscuta Epiphytum* L. — Quendelseide
 3—7 *Cynanchum Vincetoxicum* (L.) Pers. (*Vincetoxicum offic.* Moench) — Schwalbenwurz
 14—3 *Cypripedium Calceolus* L. — Frauenschuh

 8—3 *Daphne Mezereum* L. — Gemeiner Seidelbast (Ziland)
 12—4 *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. — Waldschmiele
 8—22 *Dianthus Armeria* L. — Rauhe Nelke
 15 e * *Drosera rotundifolia* L. — Rundblättriger Sonnentau
 5—5 *Dryopteris disjuncta* (Rupr.) C. V. Morton — Eichenfarn
 8—20 *Dryopteris Phegopteris* (L.) Christensen — Buchenfarn
 11—10 *Dryopteris Robertiana* (Hoffm.) Christensen — Storzschnabelfarn
 15—8 *Dryopteris Thelypteris* (L.) A. Gray — Sumpf-Wurmfarn

 15—5 *Eleocharis palustris* (L.) R. u. S. — Sumpfbinsse
 13—5 *Elymus europaeus* L. — Haargerste
 9—3 *Epilobium palustre* L. — Sumpfweidenröschen
 3—6 *Epipactis atropurpurea* Rafin — Braunrote Sumpfwurz
 8—8 *Epipactis Helleborine* (L. em. Miller) Crantz — Breitblättrige Sumpfwurz
 8—8 *Epipactis purpurata* Sm. — Violette Sumpfwurz
 7—8 *Equisetum hiemale* L. — Winterschachtelhalm
 12—3 *Equisetum silvicum* L. — Waldschachtelhalm

- 13—7 *Equisetum variegatum* Schleidher — Bunter Schachtelhalm
 1—23 *Eragrostis poides* P. B. — Kleines Liebesgras
 15—2 *Eriophorum angustifolium* Honcheny — Schmalblättriges Wollgras
 15—2 *Eriophorum latifolium* Hoppe — Breitblättriges Wollgras
 15 e * *Eriophorum vaginatum* L. — Scheidenwollgras
 7—8 *Erophila verna* (L.) Chevallier — Hungerblümchen
 3—1 *Euphorbia Cyparissias* L. — Zypressenwolfsmilch
 1—12 *Euphorbia exigua* L. — Kleine Wolfsmilch
 1—15 *Euphorbia platyphyllos* L. — Breitblättrige Wolfsmilch
 7—11 *Euphorbia stricta* L. — Steife Wolfsmilch
 1—14 *Euphrasia Odontites* L. — Roter Zahntrost
 11—7 *Evonymus latifolius* (L.) Miller — Breitblättriger Spindelstrauch
- 6—8 *Gagea lutea* (L.) Ker-Gawler — Waldgelbstern
 5—8 *Galeopsis Ladanum* ssp. *angustifolia* (Ehrh.) Gaudin — Ackerhohlzahn
 7—20 *Galium pumilum* Murray — Rauhes Labkraut
 12—2 *Galium rotundifolium* L. — Rundblättriges Labkraut
 5—3 *Galium sylvaticum* L. — Waldlabkraut
 15—1 *Galium uliginosum* L. — Moorlabkraut
 14—4 *Gentiana asclepiadea* L. — Schwalbenwurzenzian
 8—14 *Gentiana ciliata* L. — Gefranster Enzian
 11—8 *Gentiana germanica* Willd. — Deutscher Enzian
 15—4 *Gentiana Pneumonanthe* L. — Lungenenzian
 1—9 *Geranium dissectum* L. — Schlitzblättriger Storzschnabel
 6—7 *Geranium palustre* L. — Sumpfstorzschnabel
 15—6 *Glyceria maxima* (Hartmann) Holmberg — Grosses Süssgras
 12—9 *Gnaphalium sylvaticum* L. — Waldruhrkraut
 8—15 *Gnaphalium uliginosum* L. — Sumpfrührkraut
 15—2 *Gymnadenia odoratissima* (L.) Rich. — Wohlriechende Handwurz
- 1—17 *Helianthemum nummularium* (L.) Miller — Gemeines Sonnenröschen
 8—22 *Helleborus viridis* L. — Grüne Nieswurz
 11—9 *Hieracium caespitosum* Dumortier — Wiesenhabichtskraut
 1 * *Hieracium piloselloides* Vill. (*H. florentinum* All.) — Florentiner Habichtskraut
 3—6 *Hieracium racemosum* W. K. — Traubiges Habichtskraut
 3—5 *Hieracium sabaudum* L. — Savoyer Habichtskraut
 5—1 *Hippocratea comosa* L. Hufeisenklee
 8—9 *Holcus mollis* L. — Weiches Honiggras
 15 f * *Homogyne alpina* (L.) Cass. — Alpenlattich
 6—3 *Humulus Lupulus* L. — Hopfen
 15—5 *Hydrocotyle vulgaris* L. — Wassernabel
 8—11 *Hypericum Desetangii* Lamotte — Des Etangs' Johanniskraut
 8—16 *Hypericum humifusum* L. — Niederliegendes Johanniskraut
 3—3 *Hypericum montanum* L. — Bergjohanniskraut
- 8—2 *Ilex Aquifolium* L. — Stechpalme
 3—5 *Inula conyzoides* DC. — Dürrwurz
 4—6 *Inula helvetica* Weber (*I. Vaillantii* Vill.) — Schweizerischer Alant
 2—3 *Inula salicina* L. — Weidenalant
 1—24 *Iris Pseudacorus* L. — Gelbe Schwertlilie
 13—6 *Iris sibirica* L. — Sibirische Schwertlilie
 8—21 *Isolepis setacea* (L.) R. Br. — Moorbinse
 15—8 *Juncus acutiflorus* Ehrh. — Spitzblütige Simse
 8—14 *Juncus conglomeratus* L. — Knäuelsimse
 15—14 *Juncus subnodulosus* Schrank — Stumpfblütige Simse
- 4—8 *Lathraea Squamaria* L. — Schuppenwurz
 3—4 *Lathyrus montanus* Bernh. — Bergplatterbse
 1—17 *Lathyrus silvester* L. — Wilde Platterbse

- 4—12 Legousia Speculum-Veneris L. — Gemeiner Frauenspiegel
 13—2 Lepidium campestre L. — Feldkresse
 9—5 Leucojum vernum L. — Frühlingsknotenblume
 3—4 Lilium Martagon L. — Türkenspargel
 1—20 Linaria Elatine (L.) Miller — Pfeilblättriges Leinkraut
 1—19 Linaria spuria (L.) Miller — Eiblättriges Leinkraut
 3—4 Lithospermum arvense L. — Ackersteinsame
 4—10 Lithospermum officinale L. — Gebräuchlicher Steinsame
 11—7 Lonicera alpigena L. — Alpenheckenkirsche
 12—1 Lonicera nigra L. — Schwarze Heckenkirsche
 9—4 Lonicera Periclymenum L. — Waldgeissblatt
 5—1 Luzula luzuloides (Lam.) Dandy u. Wilmott — Weissliche Hainsimse
 13—8 Lycopodium annotinum L. — Waldbärlapp
 13—8 Lycopodium clavatum L. — Keulenbärlapp
 13—5 Lycopodium Selago L. — Tannenbärlapp
 6—7 Lycopus europaeus L. — Wolfsfuss

 8—10 Maianthemum bifolium (L.) F. W. Schmidt — Schattenblume
 3—1 Medicago falcata L. — Sichelklee (Gelbe Luzerne)
 8—17 Melampyrum pratense L. — Heidewachtelweizen
 1—15 Melandrium noctiflorum (L.) Fr. — Ackernelke
 4—4 Melica nutans L. — Nickendes Perlgras
 1 * Melilotus alba Des. — Weisser Honigklee
 15—12 Menyanthes trifoliata L. — Fieberklee
 1 * Mespilus germanica L. — Mispel
 8—19 Monotropa Hypopitys L. — Fichtenspargel
 4 * Muscari comosum L. — Schopfartige Bisamhyazinthe
 1—18 Muscari racemosum (L.) Miller — Gemeine Bisamhyazinthe
 11—5 Myosotis silvatica (Ehrh.) Hoffm. — Waldvergissmeinnicht

 1 * Narcissus poeticus L. — Weisse Gartennarzisse
 9—6 Narcissus Pseudonarcissus L. — Gelbe Narcisse (Manzele)

 5—5 Onobrychis viciifolia Scop. — Esparsette
 8—13 Ononis repens L. — Kriechende Hauhechel
 15—10 Ophioglossum vulgatum L. — Natterzunge
 3—7 Ophrys apifera Hudson — Bienenragwurz
 3—4 Ophrys fuciflora (Crantz) Moench — Hummelragwurz
 15—13 Orchis incarnata L. — Fleischrote Orchis
 4—10 Orchis mascula L. — Stattliche Orchis
 15—4 Orchis militaris L. — Helmorchis
 2—6 Orchis Morio L. — Kleine Orchis
 3—5 Orchis purpurea Hudson — Braunrote Orchis
 5—8 Orchis ustulata L. — Schwärzliche Orchis
 1—3 Ornithogalum umbellatum L. — Doldiger Milchstern
 13—4 } Oxycoccus quadripetalus Gilib. — Gemeine Moosbeere
 15 e }

 1—22 Panicum Crus-galli L. — Hühnerhirse
 1—22 Panicum sanguinale L. — Bluthirse
 1—11 Papaver dubium L. — Hügelmohn
 1—11 Papaver Rhoeas L. — Klatschmohn
 15—9 Parnassia palustris L. — Herzblatt
 15—3 Pedicularis palustris L. — Sumpfläusekraut
 12—8 Petasites albus (L.) Gärtner — Weisse Pestwurz
 7—16 Petasites hybridus (L.) G. M. Sch. — Gemeine Pestwurz
 15—14 Peucedanum palustre (L.) Mönch — Sumpfhaarstrang
 14—6 Phyllitis Scolopendrium (L.) Newman — Hirschzunge
 14—5 Pinguicula vulgaris L. — Gemeines Fettblatt

- 15 e * *Pinus Mugo Turra* — Bergföhre
 7—10 *Platanthera bifolia* (L.) Rich. — Weisses Breitkölbchen
 2—7 *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb. — Grünliches Breitkölbchen
 7—14 *Polygala amarella* Crantz — Bittere Kreuzblume
 13—1 *Polygonatum verticillatum* (L.) All. — Quirlblättrige Weisswurz
 10—1 *Polygonum Bistorta* L. — Schlangenknöterich
 11—4 *Polystichum lobatum* (Hudson) Bastard — Gelappter Schildfarn
 14—6 *Polystichum Lonchitis* (L.) Roth — Lanzenfarn
 1—24 *Portulaca oleracea* L. — Portulak
 5—2 *Prenanthes purpurea* L. — Hasenlattich
 4—2 *Primula veris* L. em. Hudson — Frühlingsschlüsselblume
 3—2 *Prunella grandiflora* (L.) Jacq. em. Mönch — Großblütige Brunelle
 2—4 *Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh. — Grosses Flohkraut
 4—1 *Pulmonaria officinalis* var. *obscura* Dumortier (Simonkai) — Gemeines Lungenkraut
 10—6 *Pyrola minor* L. — Kleines Wintergrün
 10—6 *Pyrola rotundifolia* L. — Rundblättriges Wintergrün
 11—9 *Pyrola secunda* L. — Einseitswendiges Wintergrün

 3—3 *Quercus petraea* (Mattuschka) Lieblein — Traubeneiche

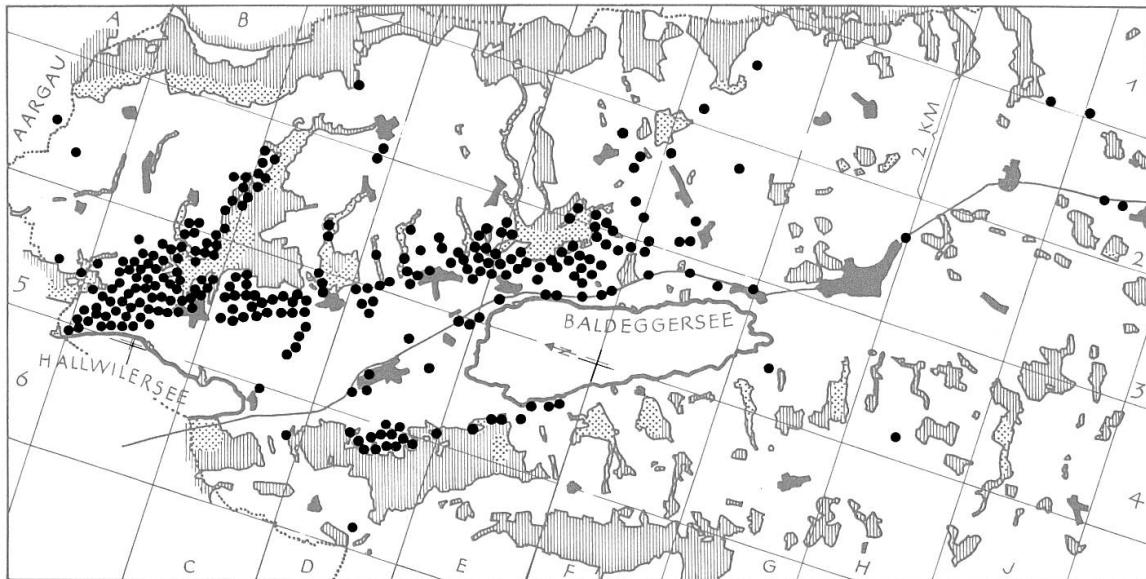
 7—6 *Ranunculus aconitifolius* L. — Eisenhutblättriger Hahnenfuß
 1—10 *Ranunculus arvensis* L. — Ackerhahnenfuß
 7—18 *Ranunculus auricomus* ssp. *pseudocassubicus* L. — Goldhahnenfuß
 1—2 *Ranunculus bulbosus* L. — Knolliger Hahnenfuß
 12—4 *Ranunculus Flammula* L. — Kleiner Sumpfhahnenfuß
 10—5 *Ranunculus lanuginosus* L. — Wolliger Hahnenfuß
 15—11 *Ranunculus Lingua* L. — Großer Sumpfhahnenfuß
 5—6 *Ranunculus nemorosus* DC. — Waldhahnenfuß
 3—7 *Reseda lutea* L. — Gelbe Reseda
 15—3 *Rhinanthus glaber* Lam. — Kahler Klappertopf
 13—1 *Rosa pendulina* L. — Alpen-Hagrose
 12—10 *Rumex Acetosella* L. — Kleiner Sauerampfer

 1—1 *Salvia pratensis* L. — Wiesensalbei
 7—9 *Sambucus Ebulus* L. — Zwergholunder
 8—1 *Sambucus racemosa* L. — Traubenholunder
 1—6 *Sanguisorba minor* L. — Kleiner Wiesenknopf
 8—4 *Sanicula europaea* L. — Sanikel
 4—11 *Saponaria officinalis* L. — Gebräuchliches Seifenkraut
 1 * *Satureja Acinos* (L.) Scheele — Steinquendel
 2—5 *Saxifraga tridactylites* L. — Dreifingriger Steinbrech
 5—4 *Scabiosa columbaria* L. — Gemeine Skabiose
 15—9 *Schoenus ferrugineus* L. — Rostrote Kopfbinse
 15—9 *Schoenus nigricans* L. — Schwärzliche Kopfbinse
 5—3 *Scilla bifolia* L. — Zweiblättrige Meerzwiebel
 13—2 *Scleranthus annuus* L. — Einjähriger Knäuel
 6—4 *Scrophularia alata* Gilib. — Geflügelte Braunwurz
 15—7 *Scutellaria galericulata* L. — Sumpfhelmkraut
 7—16 *Sedum Thelephium* ssp. *purpurascens* (Koch) Syme — Breitblättriges Fettkraut
 4—9 *Selinum Carvifolia* L. — Silge
 4—11 *Senecio erucifolius* L. — Raukenblättriges Kreuzkraut
 12—6 *Senecio Fuchsii* Gmelin — Fuchs' Kreuzkraut
 1—23 *Senecio paludosus* L. — Sumpfkreuzkraut
 14—2 *Senecio nemorensis* L. — Buschkreuzkraut
 6—6 *Setaria glauca* (L.) B. P. — Graugrüne Borstenhirse
 6—6 *Setaria viridis* (L.) B. P. — Grüne Borstenhirse
 1—21 *Sherardia arvensis* L. — Ackerröte
 4—12 *Silaum Silaus* (L.) Sch. u. Th. — Roßkümmel
 3—1 *Sorbus Aria* (L.) Crantz — Mehlbeerbaum

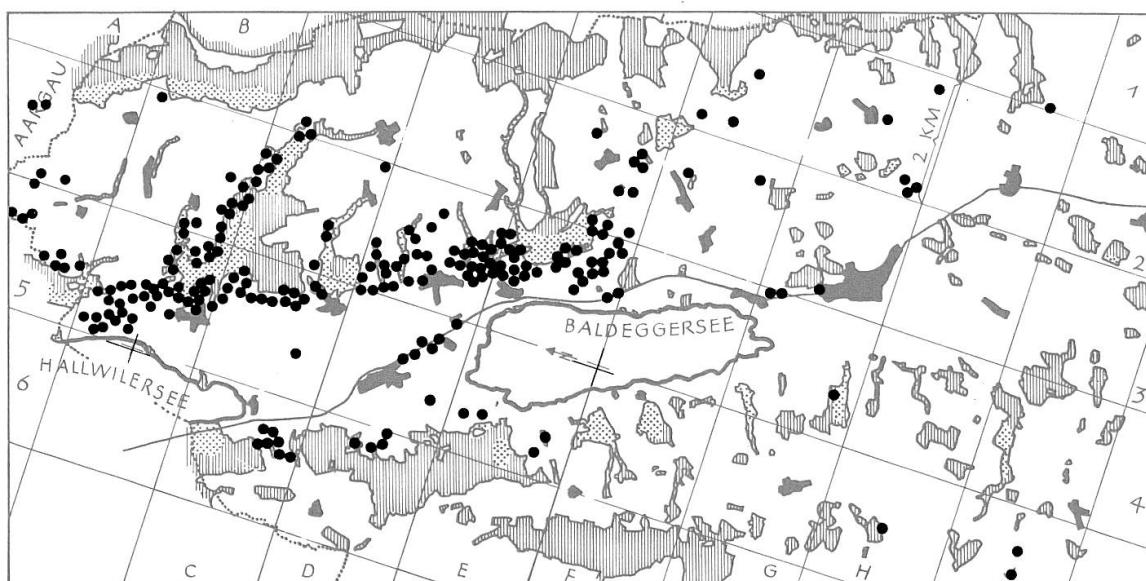
- 13—4 *Spergula arvensis* L. — Ackerspark, Spörgel
 15—5 *Spiranthes aestivalis* (Poiret) Rich. — Sommerwendelähre
 5—6 *Stachys alpina* L. — Alpenziest
 1—21 *Stachys annua* L. — Einjähriger Ziest
 5—9 *Stachys officinalis* (L.) Trevisan — Gebräuchliche Betonie
 7—17 *Stachys palustris* L. — Sumpfziest
 9—1 *Stellaria aquatica* (L.) Scop. — Wassermiere

 6—1 *Tamus communis* L. — Schmerwurz
 3—6 *Teucrium Scorodonia* L. — Salbeiblättriger Gamander
 15—11 *Thalictrum aquilegiifolium* L. — Akeleiblättrige Wiesenraute
 1—7 *Thlapsi perfoliatum* L. — Stengelumfassendes Täschelkraut
 11—8 *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenb. — Gemeine Liliensimse

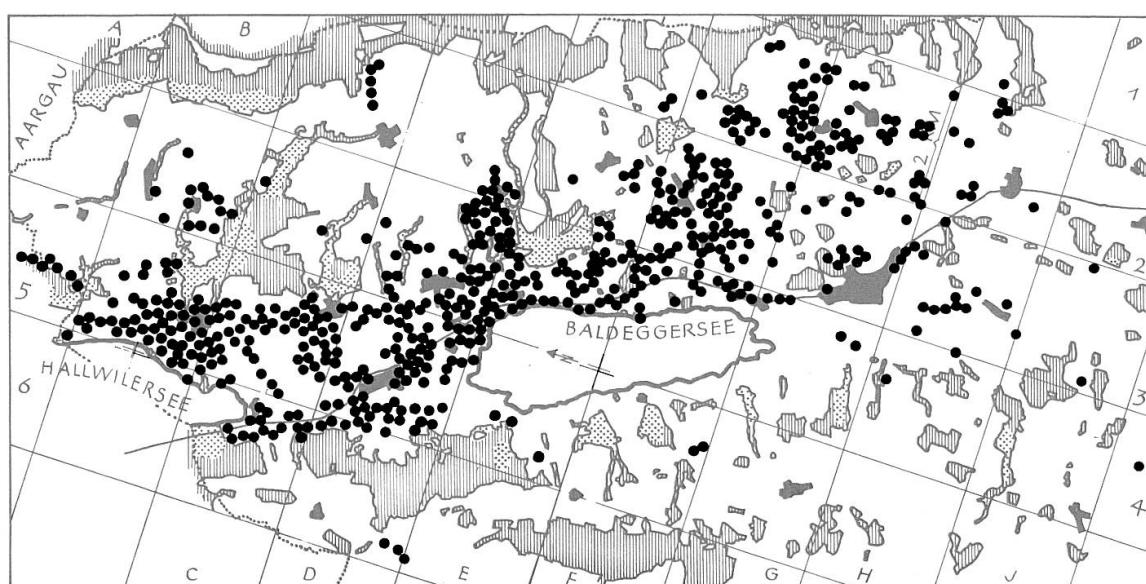
 8—5 } *Vaccinium Myrtillus* L. — Heidelbeere
 15 e }
 13—9 } *Vaccinium uliginosum* L. — Moorbeere
 15 e }
 8—21 *Vaccinium Vitis-idaea* L. — Preiselbeere
 1—16 *Valerianella dentata* (L.) Pollich — Gezähnter Ackersalat
 1—16 *Valerianella rimosa* Bastard — Gefurchter Ackersalat
 6—2 *Verbascum nigrum* L. — Dunkles Wollkraut
 3—5 *Verbascum thapsiforme* Schrader — Großblütiges Wollkraut
 6—4 *Veronica Anagallis-aquatica* L. — Gauchheil-Ehrenpreis
 8—6 *Veronica montana* L. — Bergehrenpreis
 8—7 *Veronica officinalis* L. — Gebräuchlicher Ehrenpreis
 15—1 *Veronica scutellata* L. — Schildfrüchtiger Ehrenpreis
 11—6 *Vicia dumetorum* L. — Hedenwickie
 1 * *Vicia lutea* L. — Gelbe Widke
 7—13 *Vinca minor* L. — Kleines Immergrün
 1—8 *Viola alba* Besser — Weisses Veilchen
 3—6 *Viola mirabilis* L. — Wunderveilchen
 1—4 *Viola odorata* L. — Wohlriechendes Veilchen



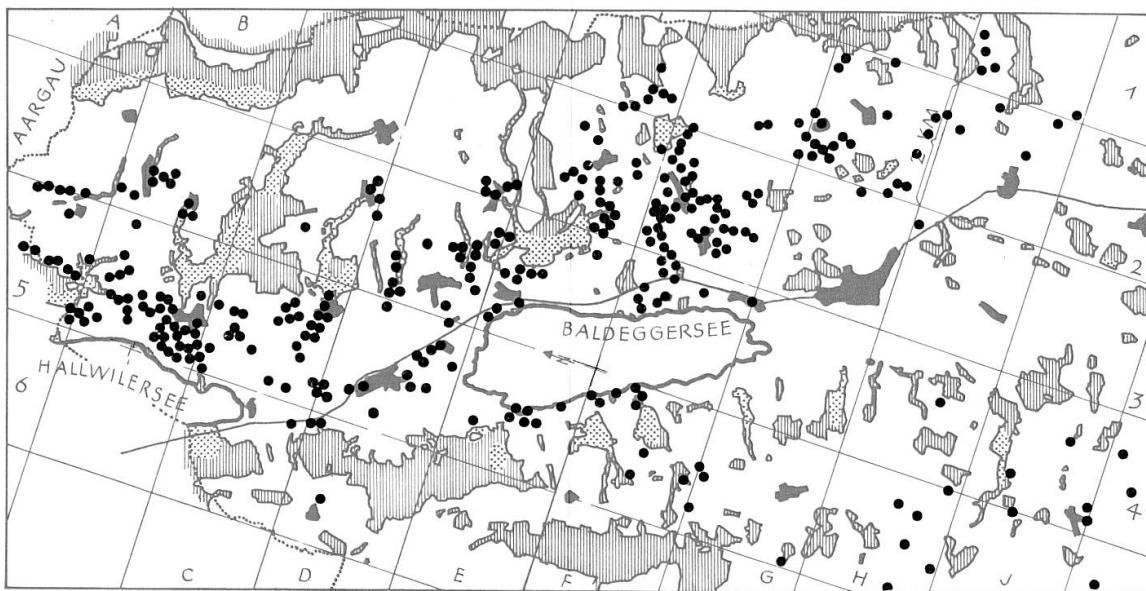
1—1 *Salvia pratensis*



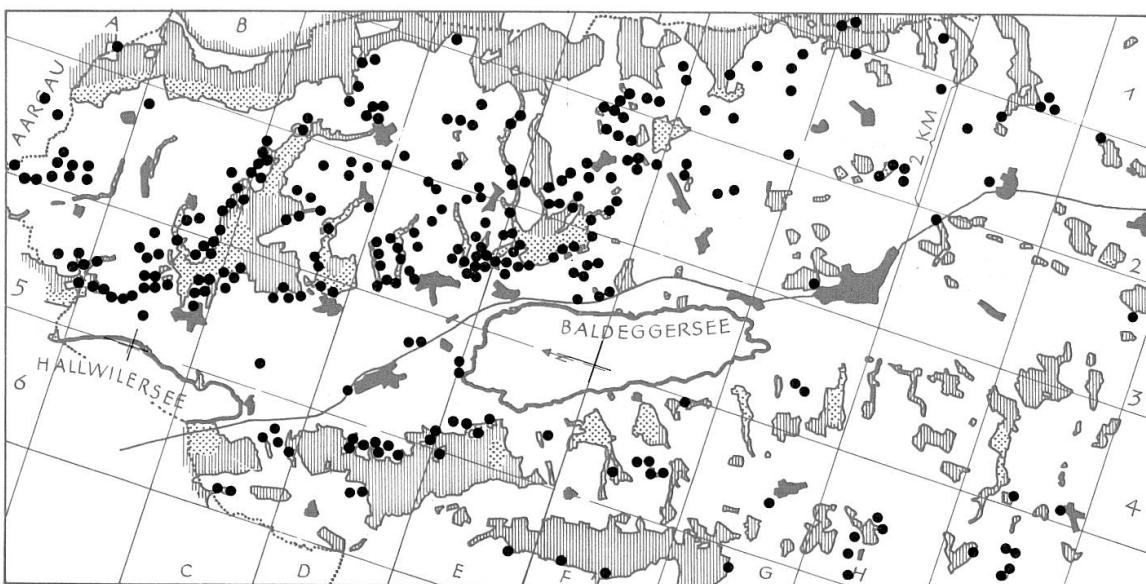
1—2 *Ranunculus bulbosus*



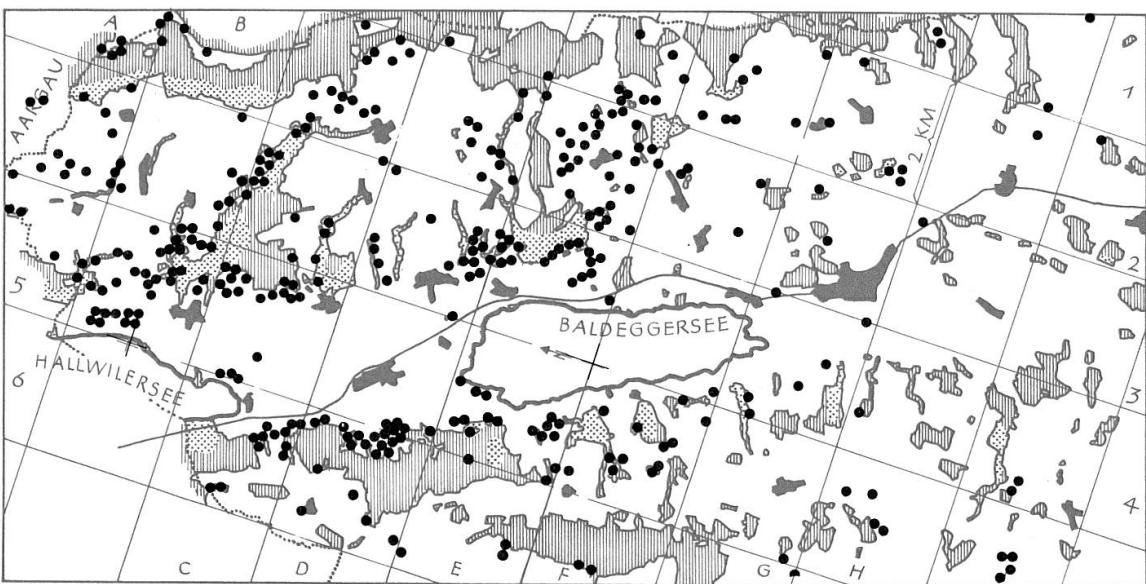
1—3 *Ornithogalum umbellatum*



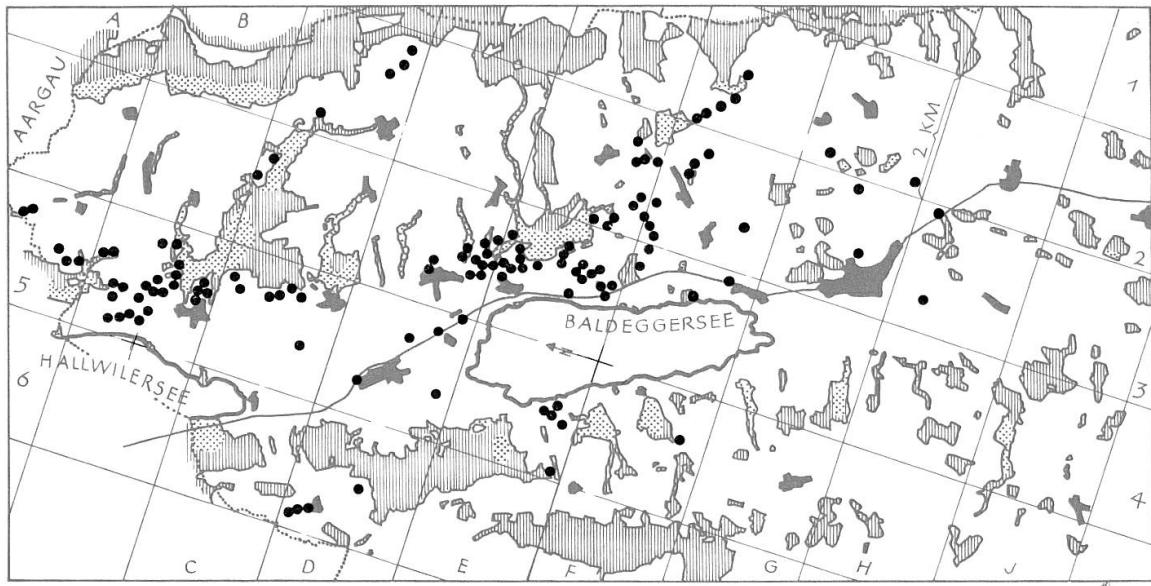
1—4 *Viola odorata*



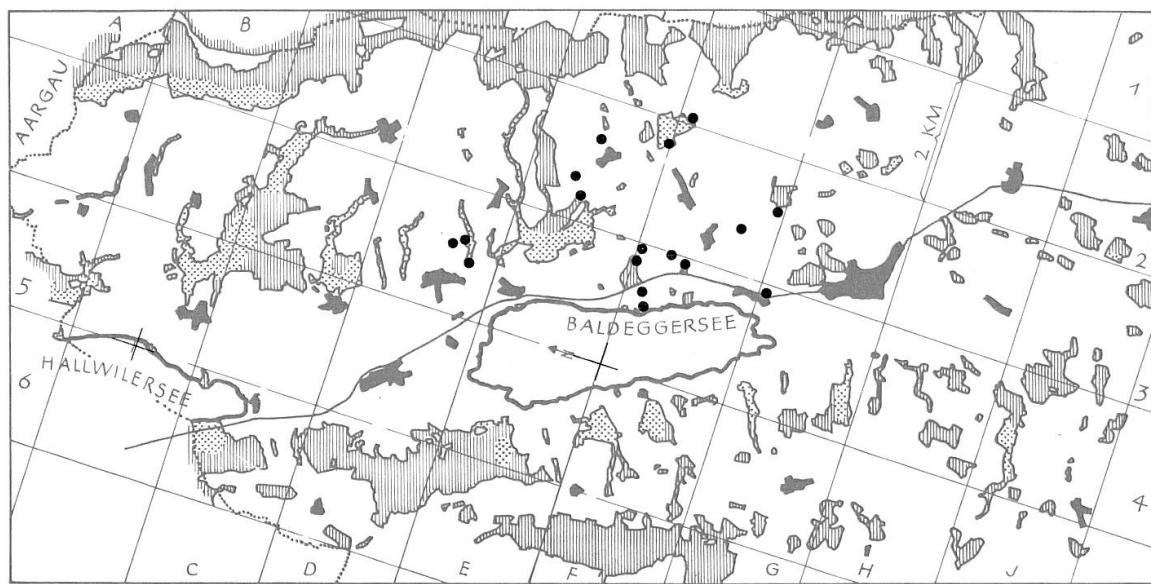
1—5 *Bromus erectus*



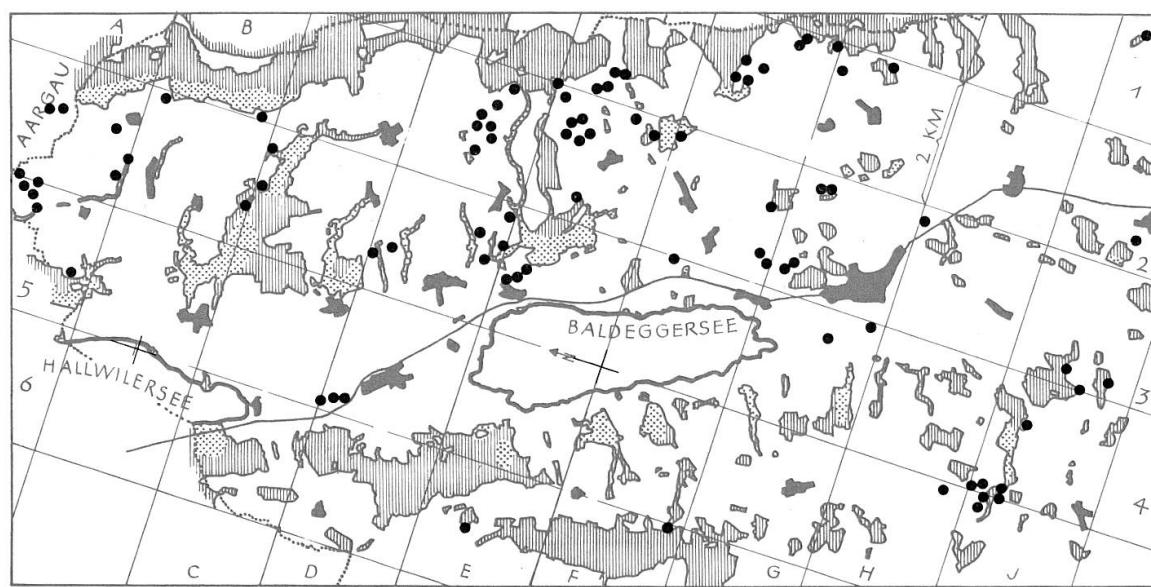
1—6 *Sanguisorba minor*



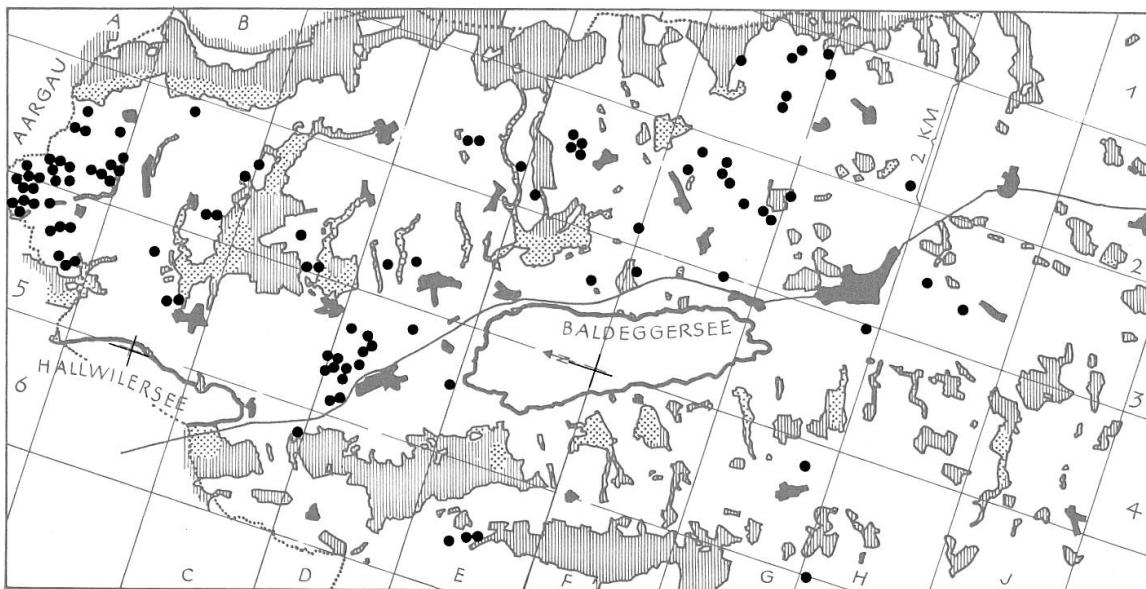
1—7 *Thlaspi perfoliatum*



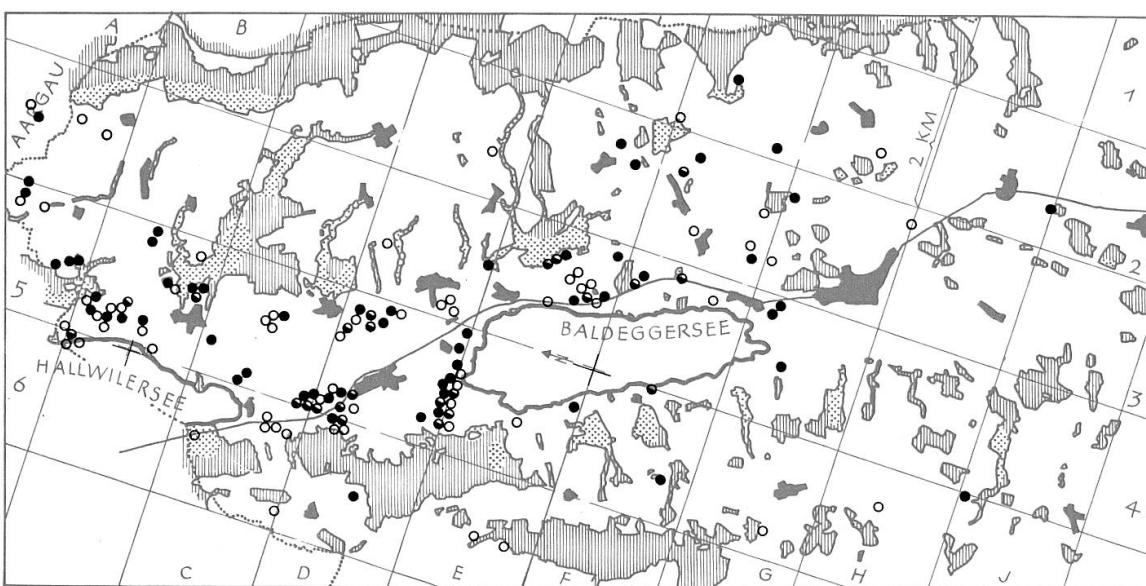
1—8 *Viola alba*



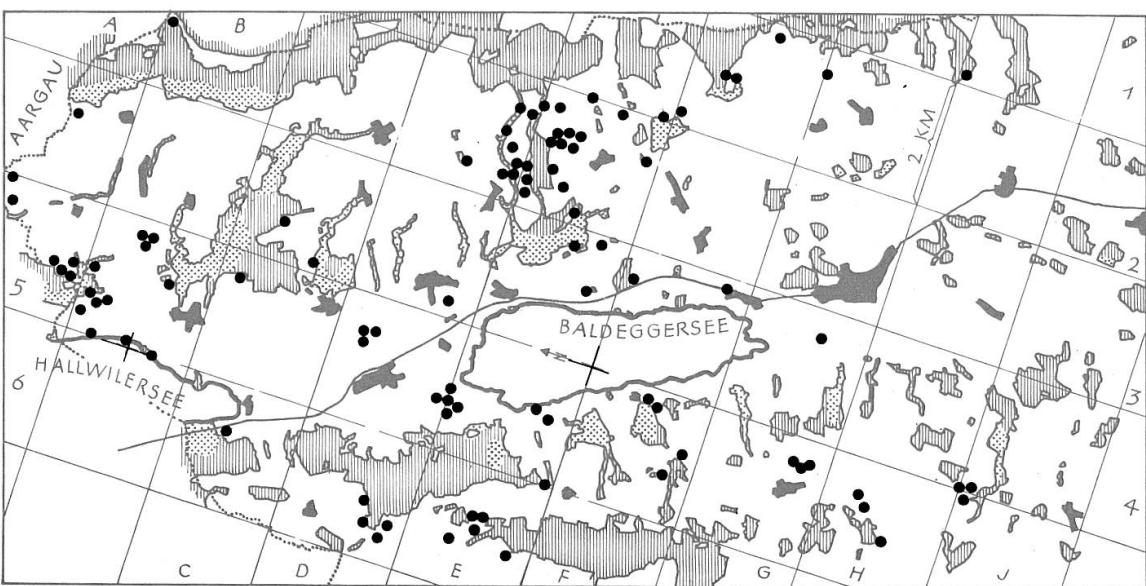
1—9 *Geranium dissectum*



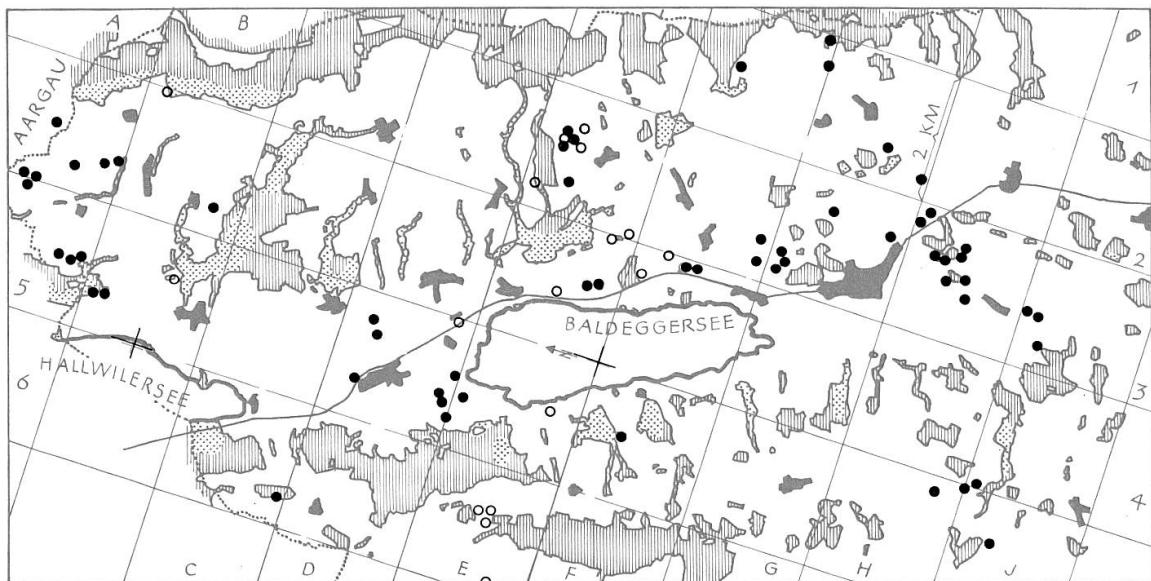
1—10 *Ranunculus arvensis*



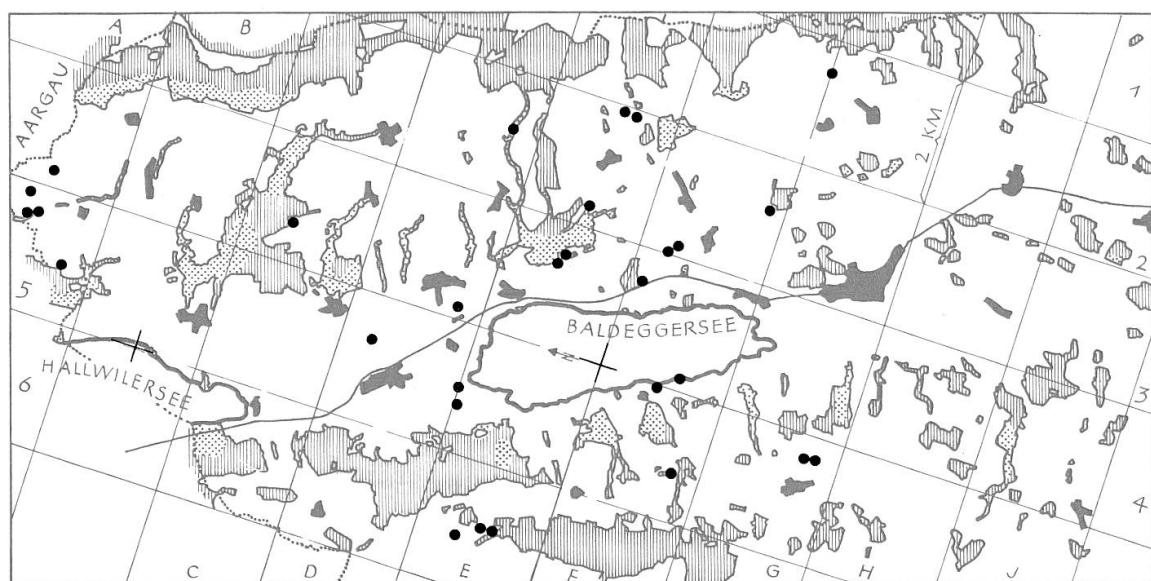
1—11 ● *Papaver dubium* ○ *Papaver Rhoeas* ◇ beide Arten



1—12 *Euphorbia exigua*



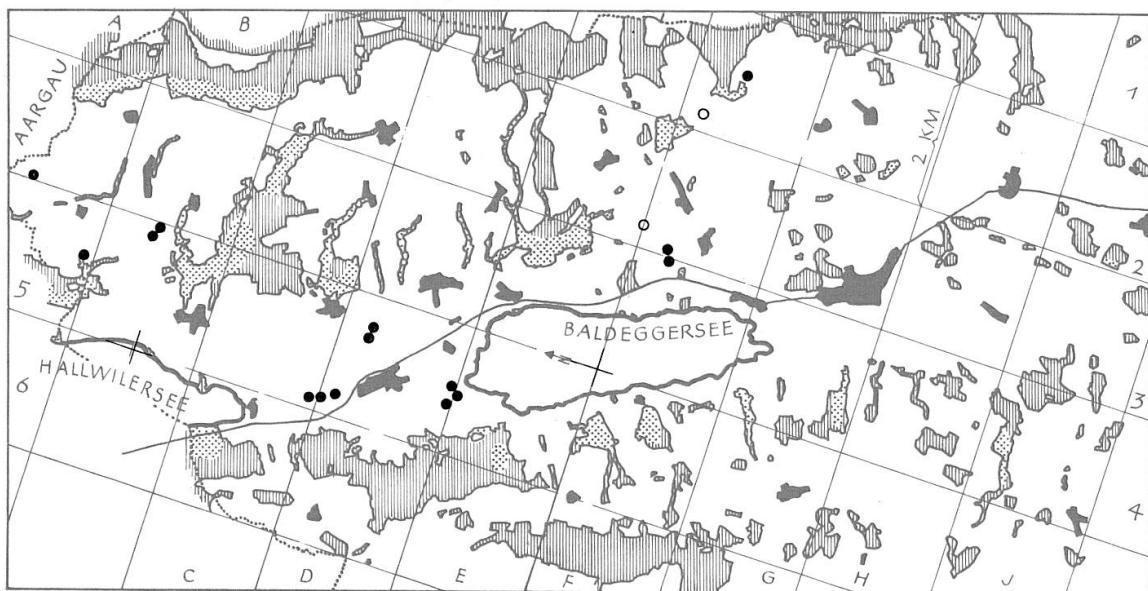
1—13 ● *Alchemilla arvensis* ○ *Anagallis arvensis* ssp. *coerulea*



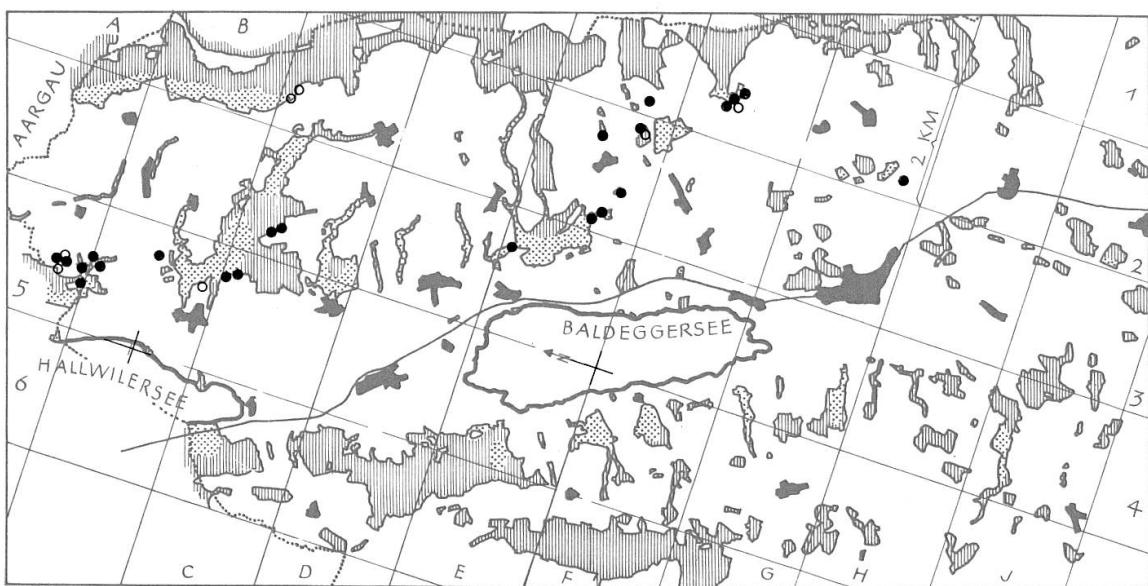
1—14 *Euphrasia Odontites*



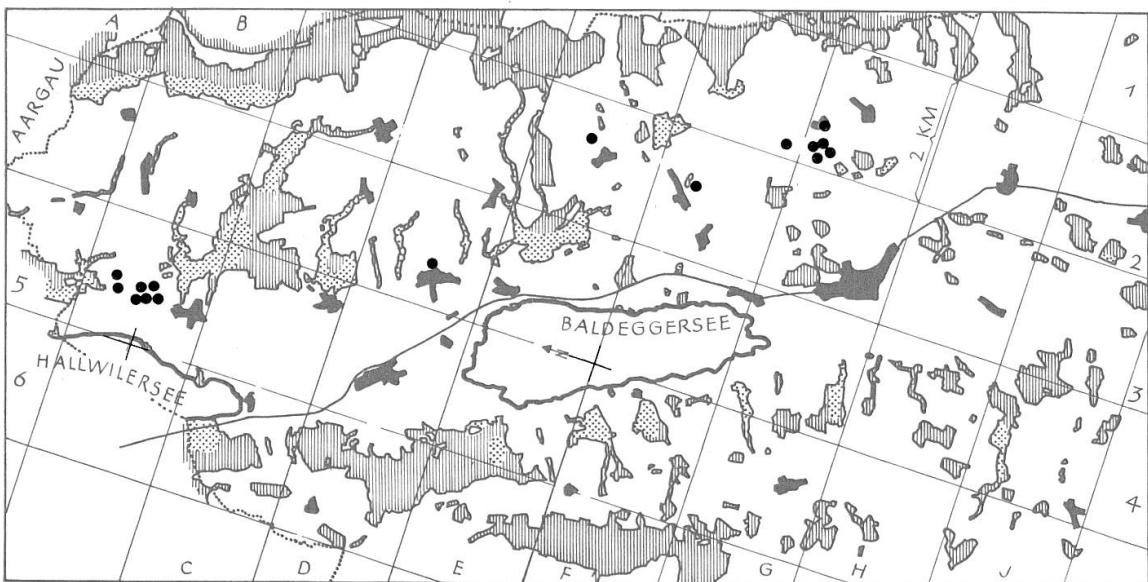
1—15 ● *Euphorbia platyphyllus* ○ *Melandrium noctiflorum*



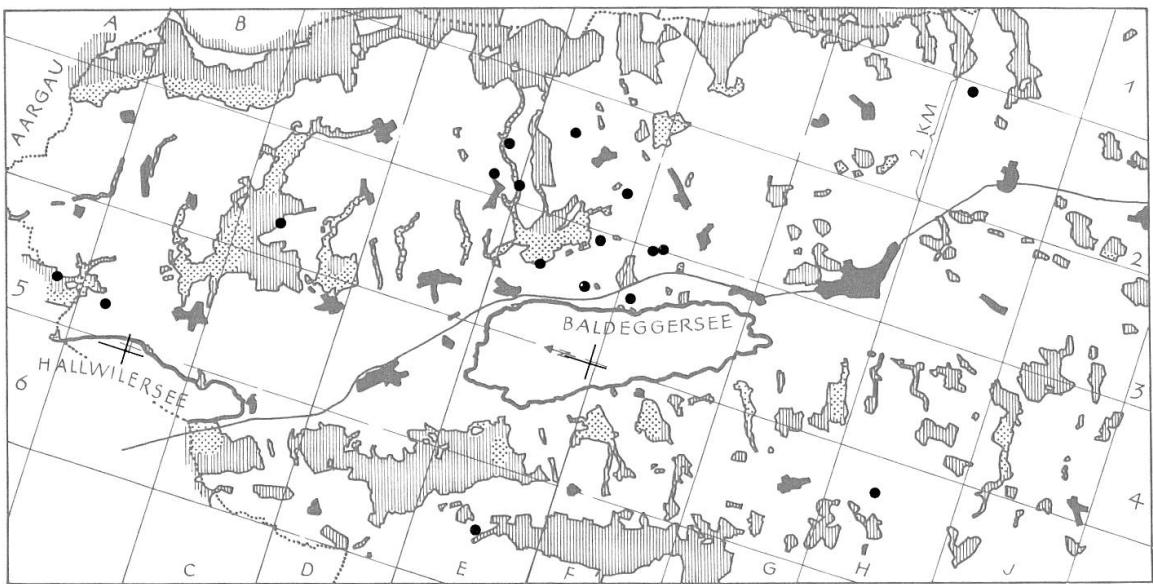
1—16 ● *Valerianella dentata* ○ *Valerianella rimosa*



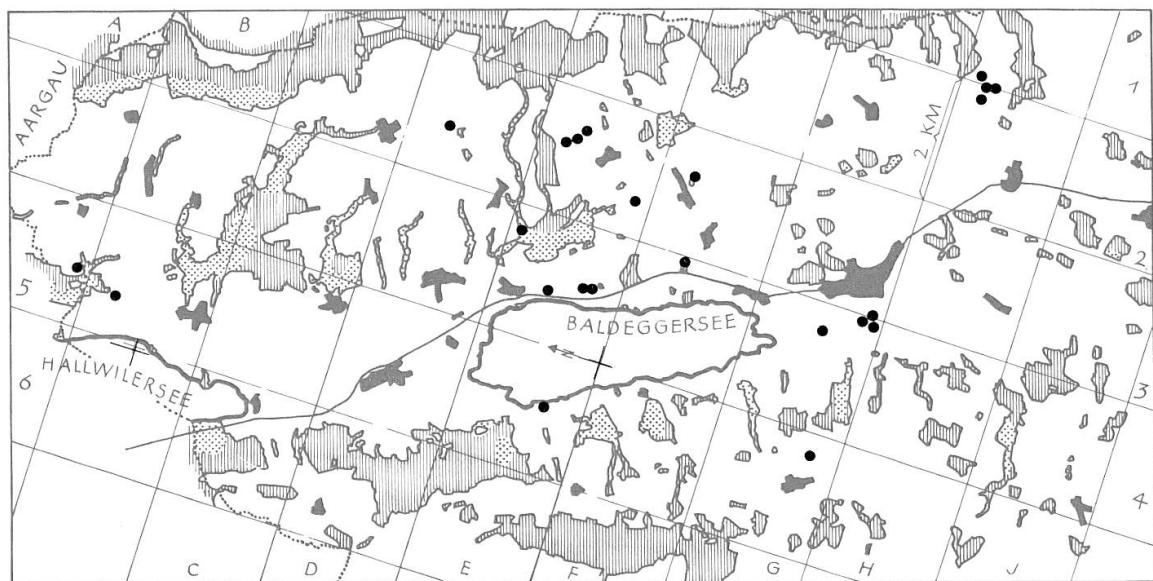
1—17 ● *Helianthemum nummularium* ○ *Lathyrus silvester*



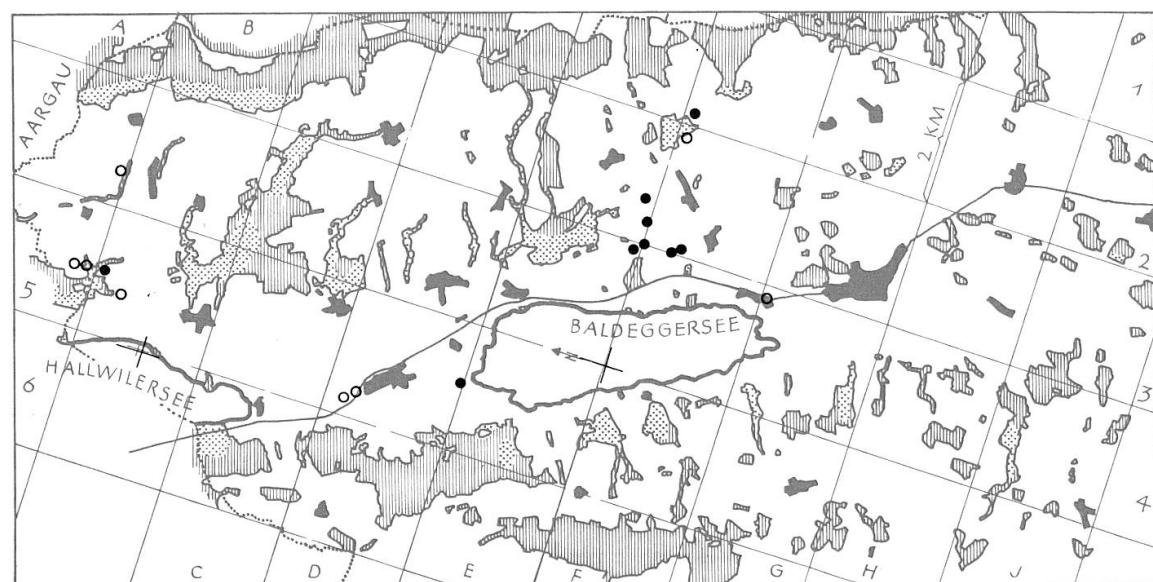
1—18 *Muscari racemosum*



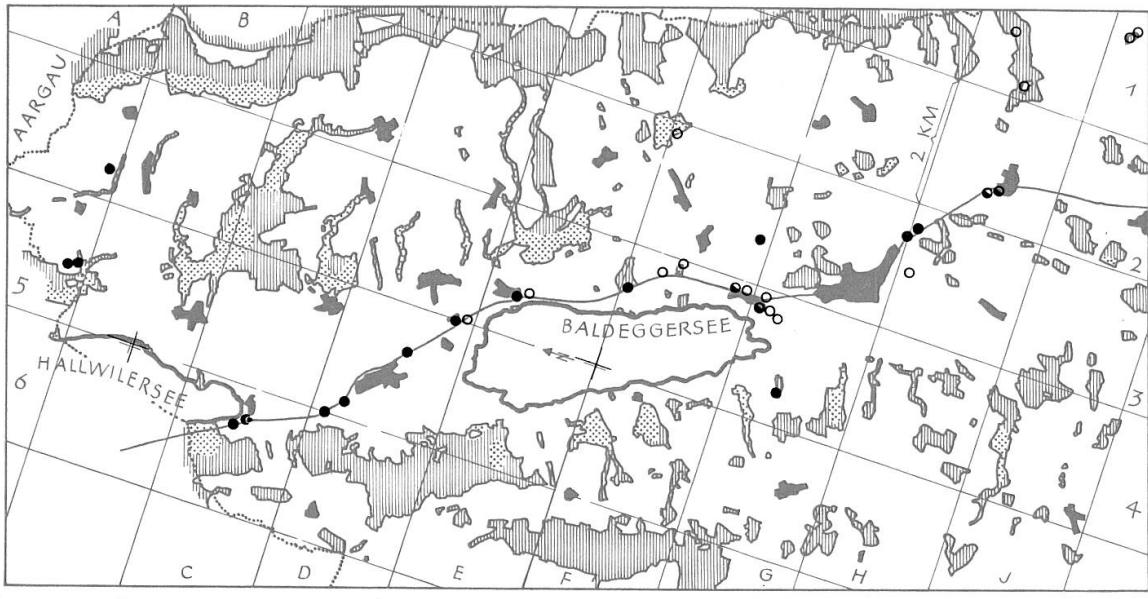
1—19 *Linaria spuria*



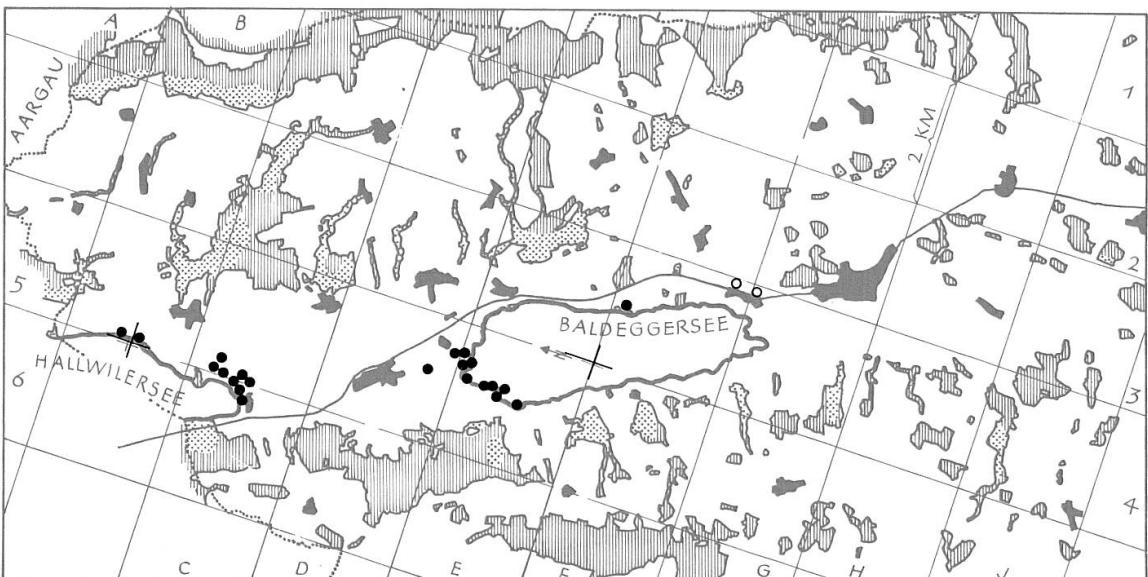
1—20 *Linaria Elatine*



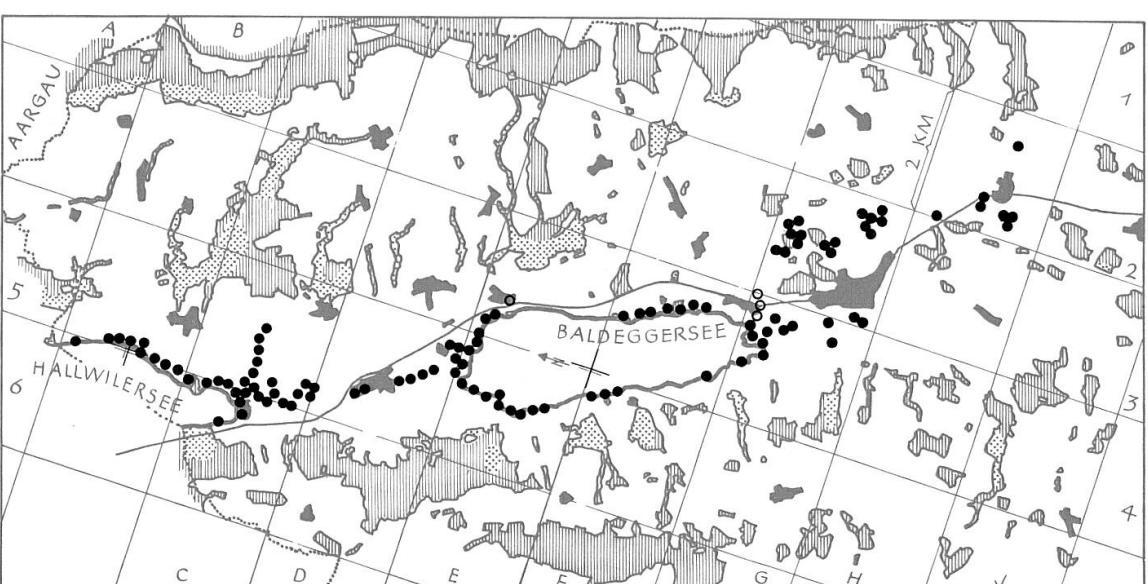
1—21 ● *Stachys annua* ○ *Sherardia arvensis*



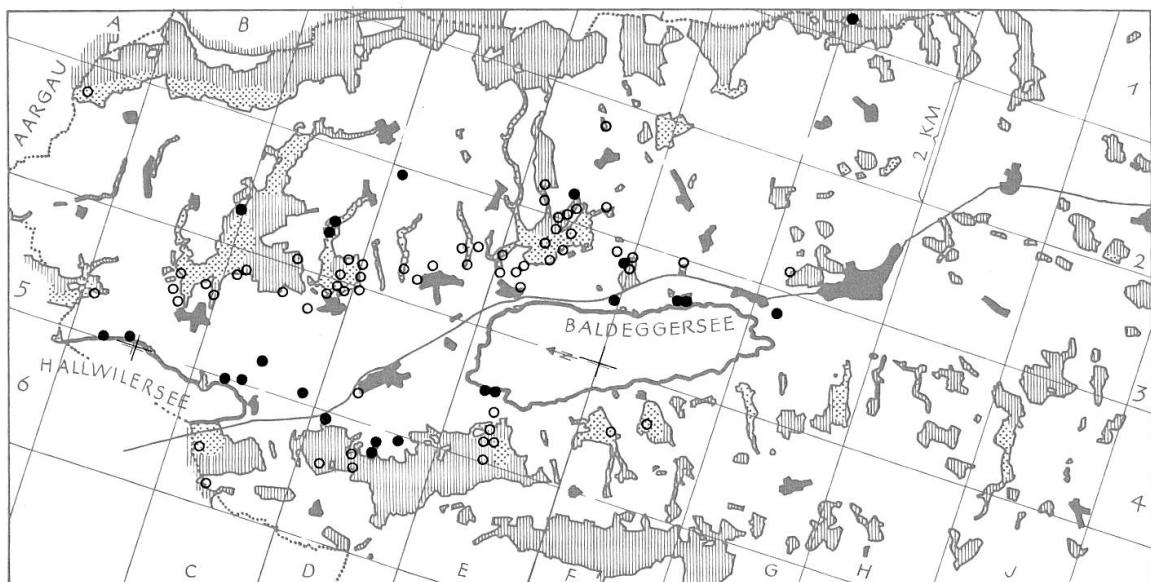
1—22 ● *Panicum sanguinale* ○ *Panicum Crus-galli* ○ ● beide Arten



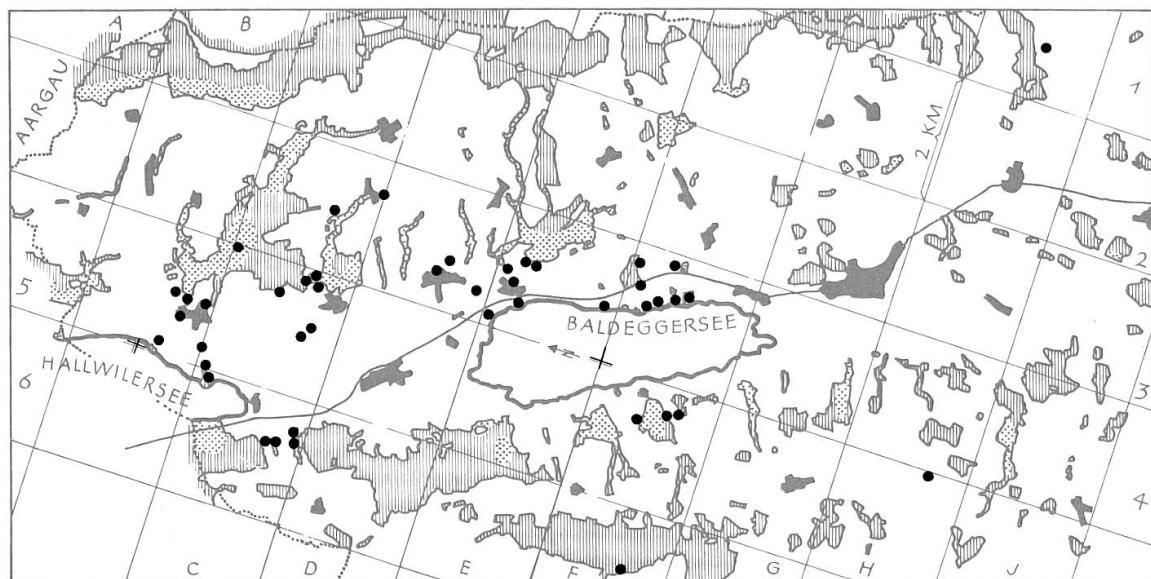
1—23 ● *Senecio paludosus* ○ *Eragrostis poides*



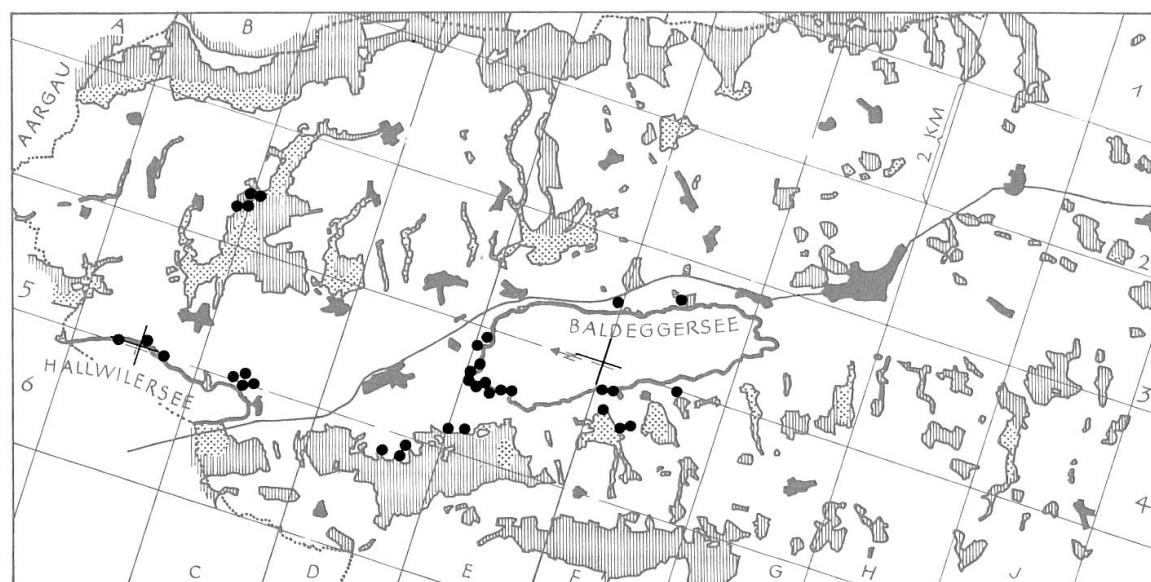
1—24 ● *Iris Pseudacorus* ○ *Portulaca oleracea*



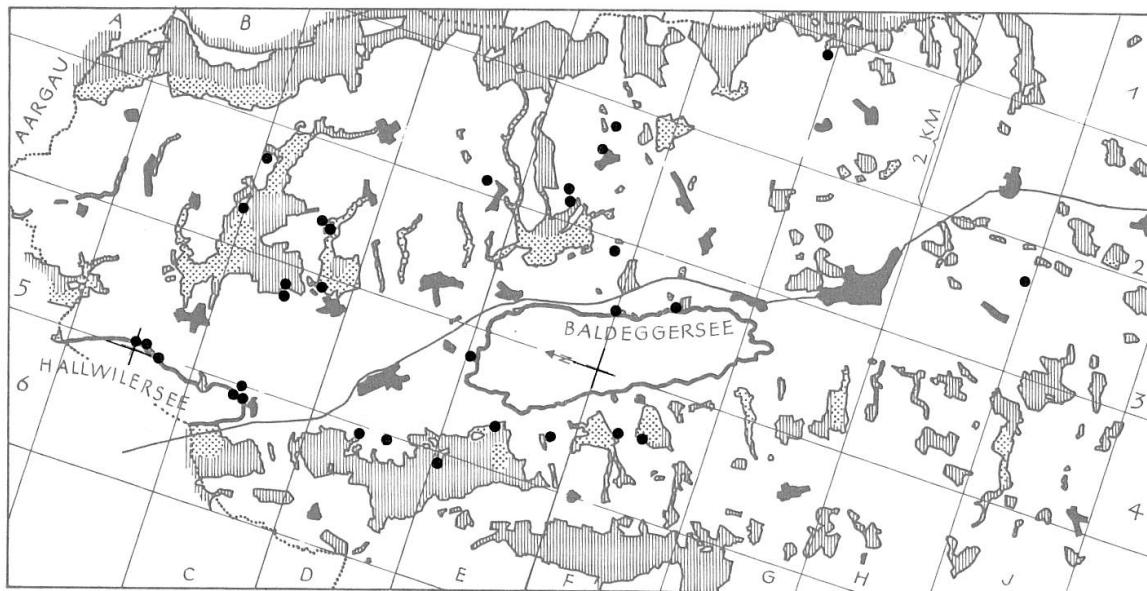
2—1 ● *Carex tomentosa* ○ *Carex divulsa*



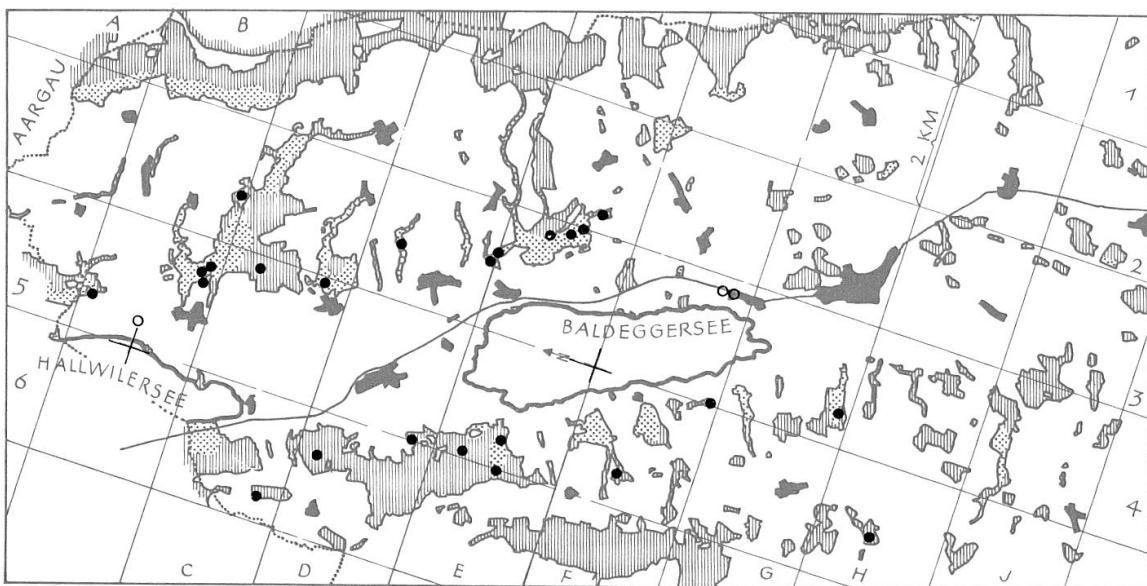
2—2 *Alliaria officinalis*



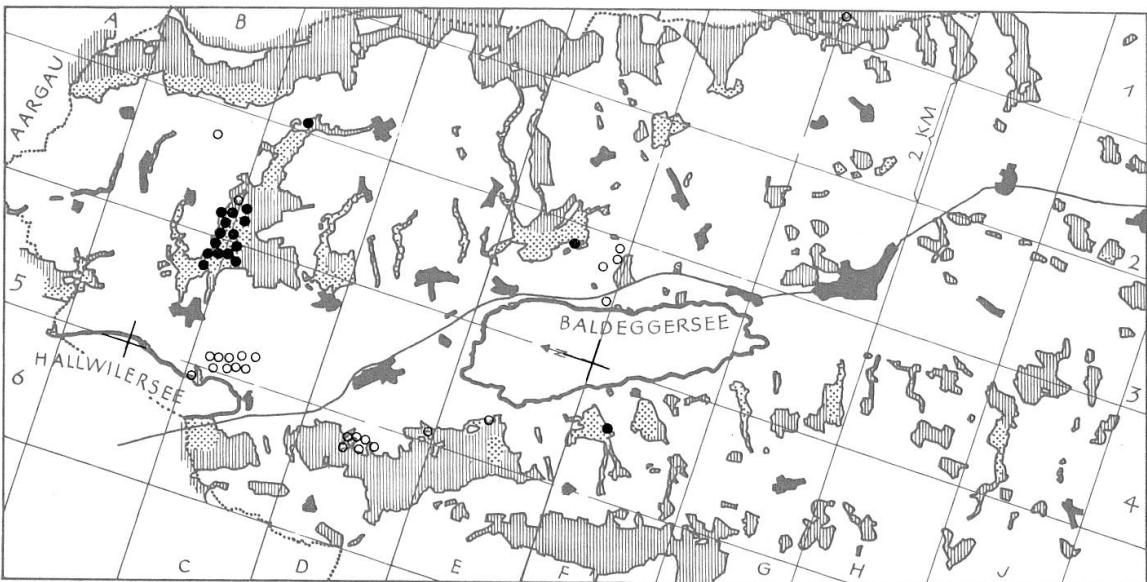
2—3 *Inula salicina*



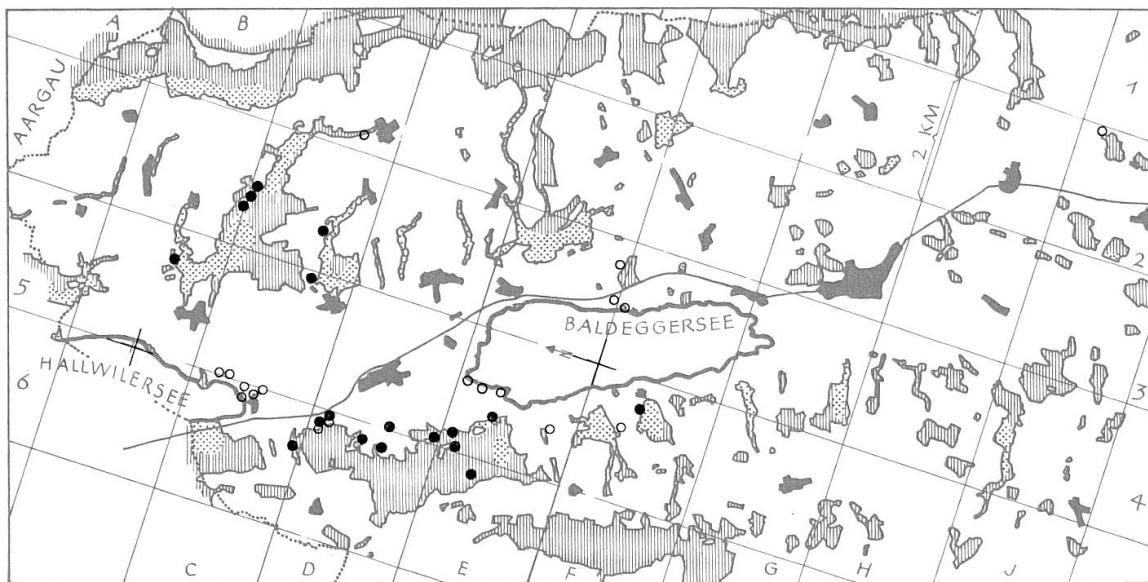
2—4 *Pulicaria dysenterica*



2—5 ● *Cephalanthera rubra* ○ *Saxifraga tridactylites*



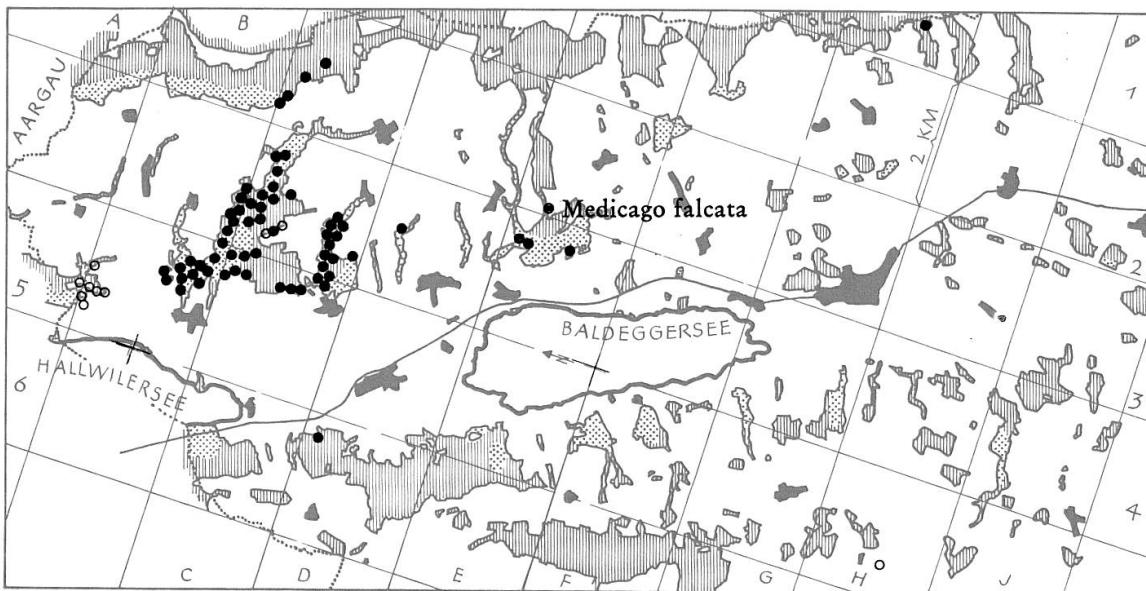
2—6 ● *Cephalanthera longifolia* ○ *Orchis Morio*



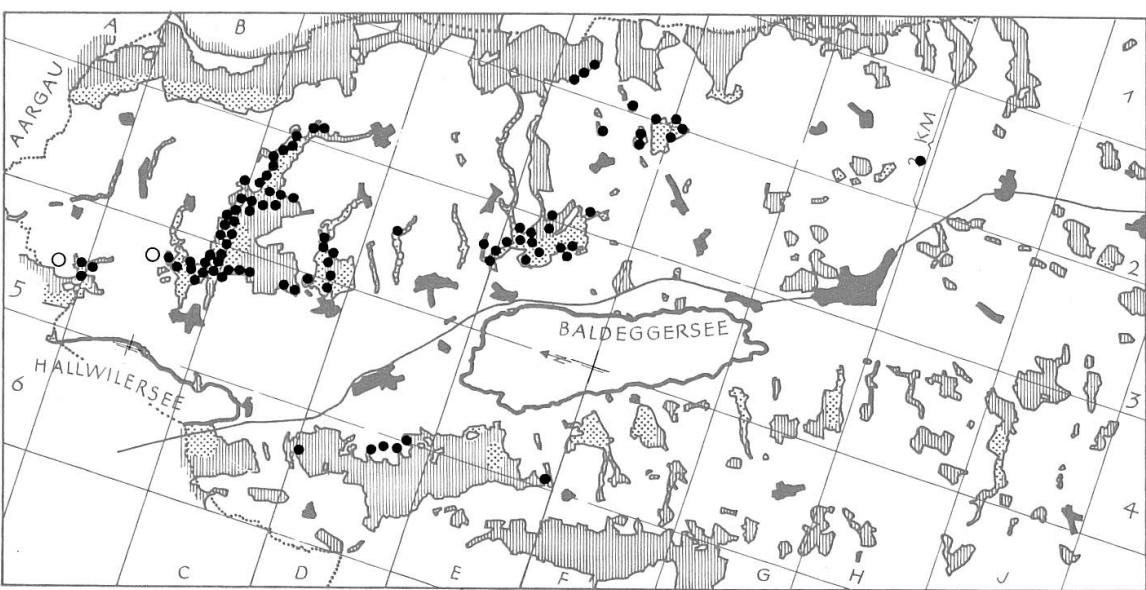
2-7 ● *Platanthera chlorantha* ○ *Carex umbrosa*



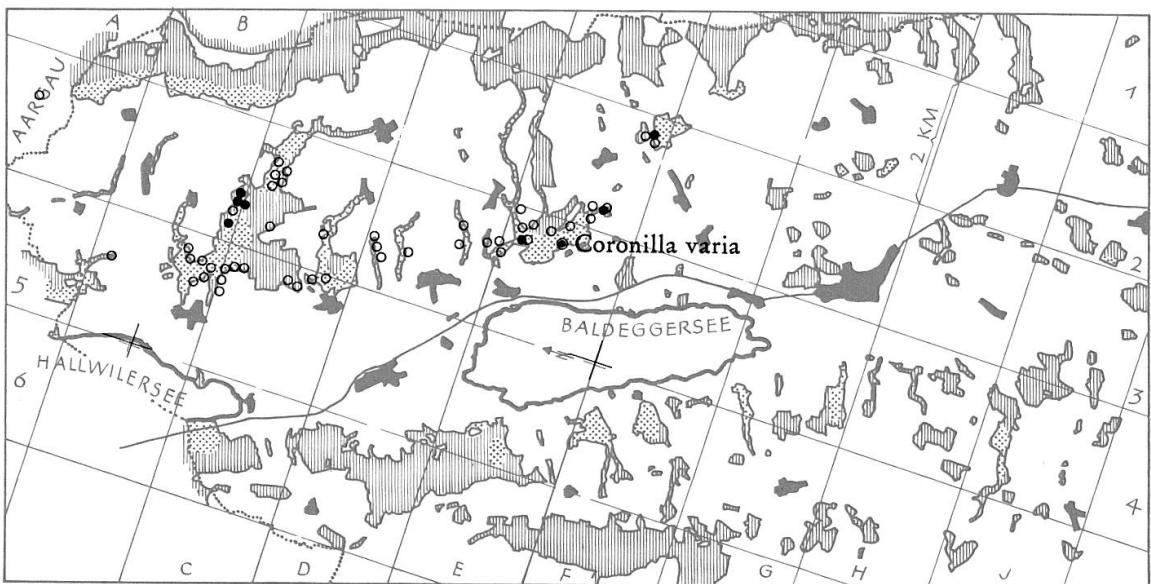
2-8 *Corydalis cava*



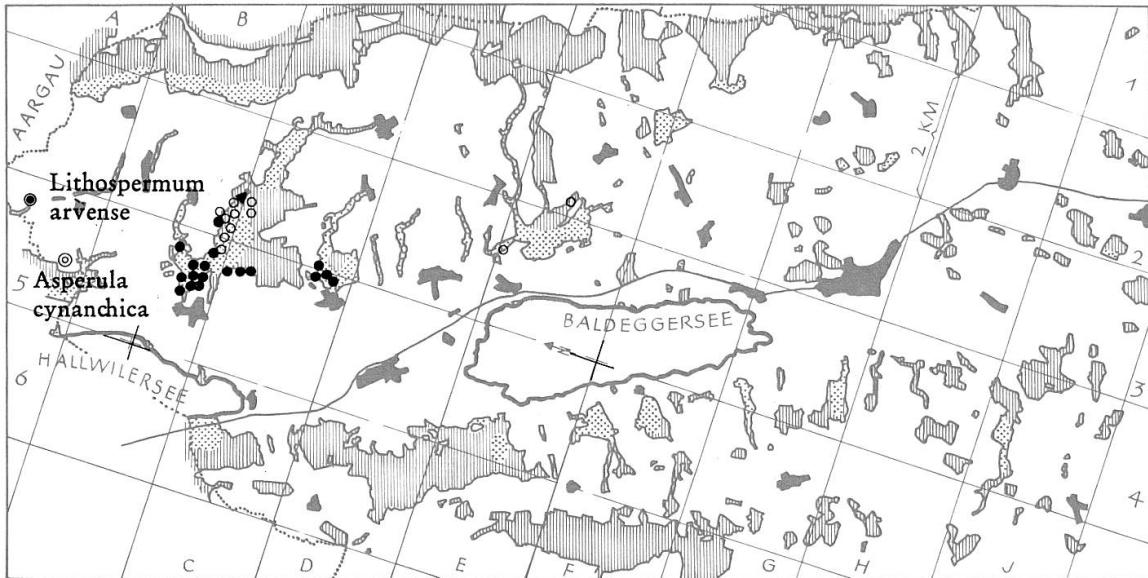
3-1 ● Sorbus Aria ○ Euphorbia Cyparissias



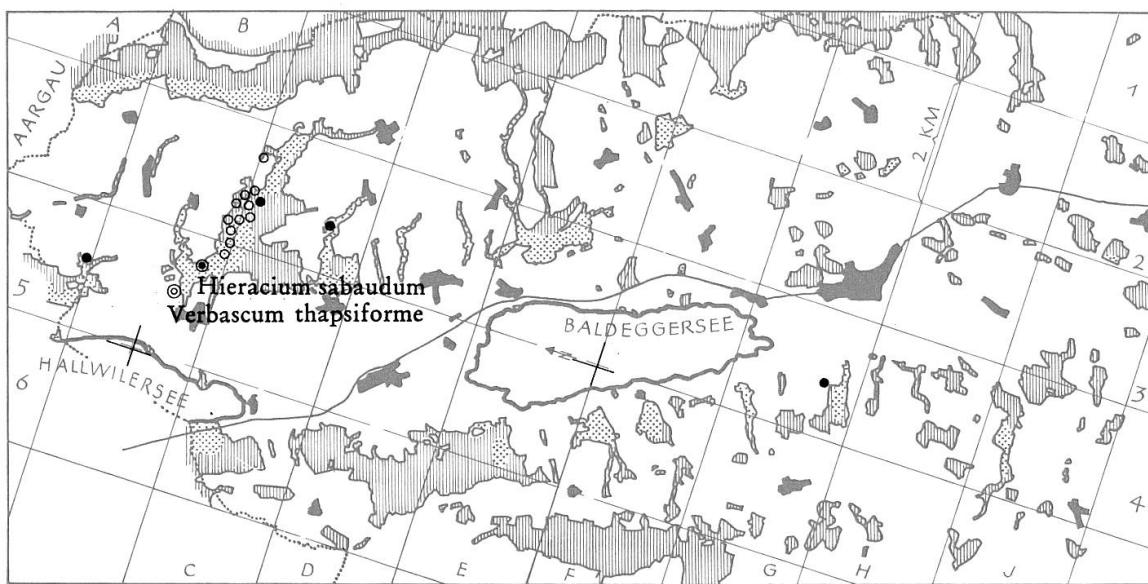
3-2 ● Carex montana ○ Prunella grandiflora



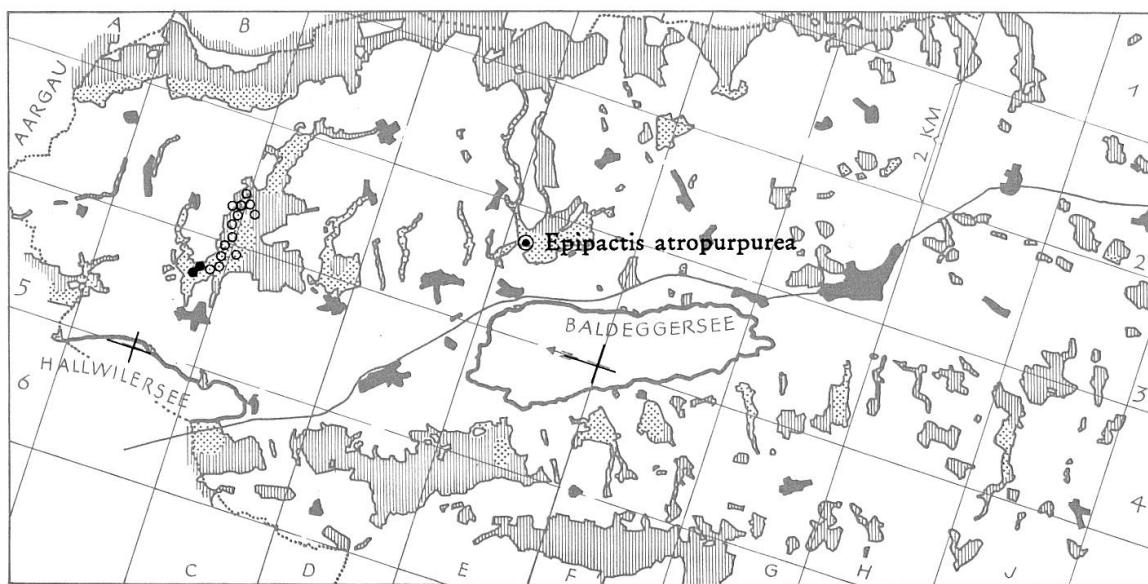
3-3 ● Hypericum montanum ○ Quercus petraea



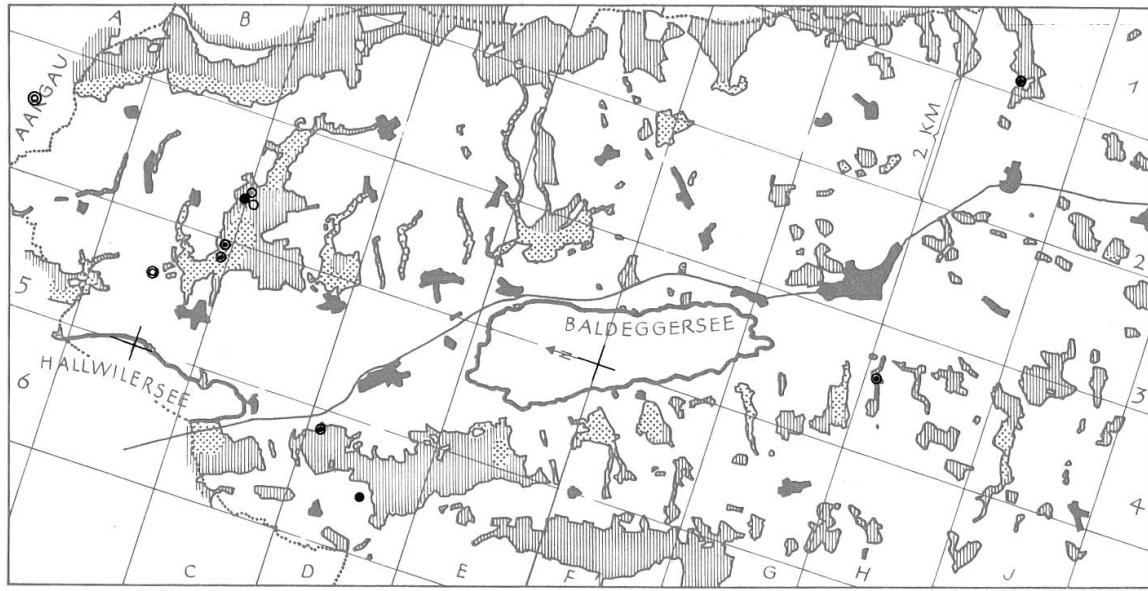
3—4 ● *Lathyrus montanus* ○ *Lilium Martagon* ▲ *Anacamptis pyramidalis* und *Ophrys fuciflora*



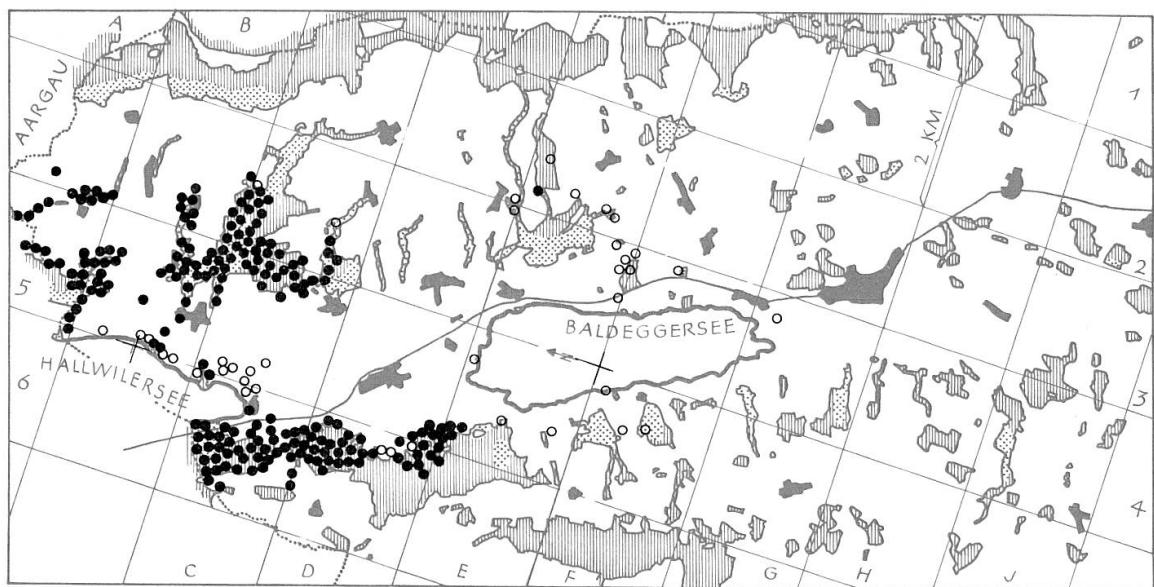
3—5 ● *Inula conyzoides* ○ *Orchis purpurea*



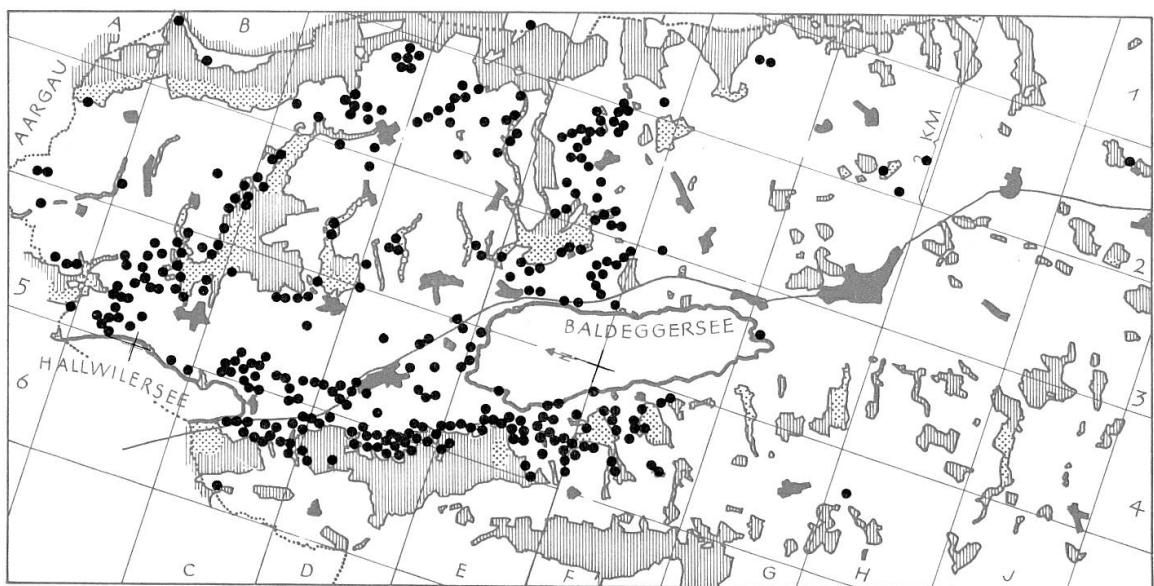
3—6 ● *Hieracium racemosum* und *Teucrium scorodonia* ○ *Viola mirabilis*



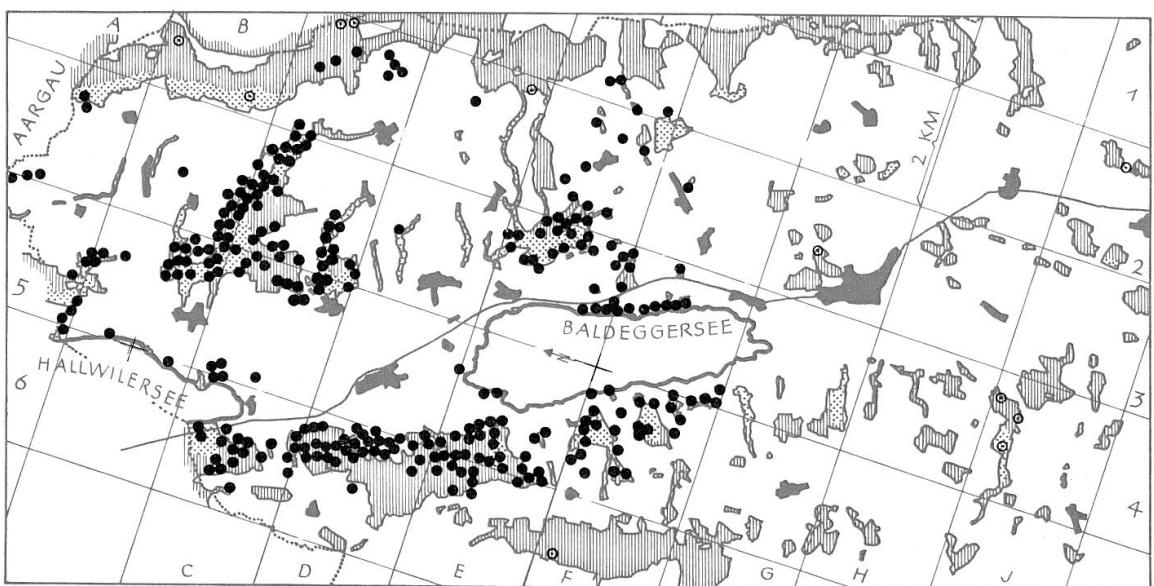
3—7 ● *Ophrys apifera* ○ *Convallaria majalis* ◎ *Reseda lutea* Ⓢ *Cynanchum Vincetoxicum*



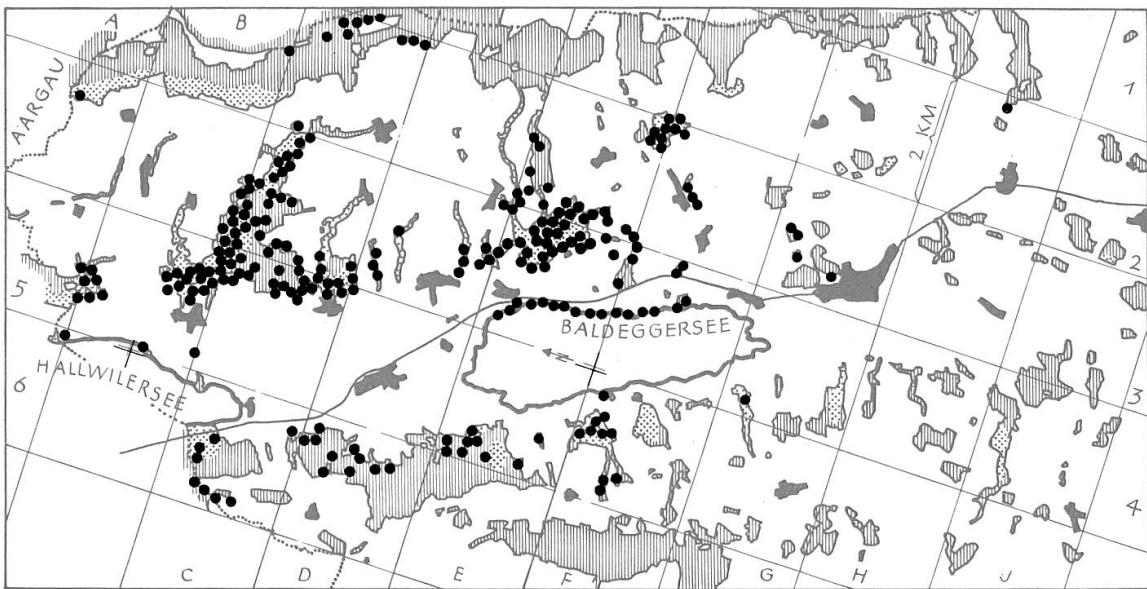
4—1 ● *Pulmonaria officinalis* var. *obscura* ○ *Carex Hostiana*



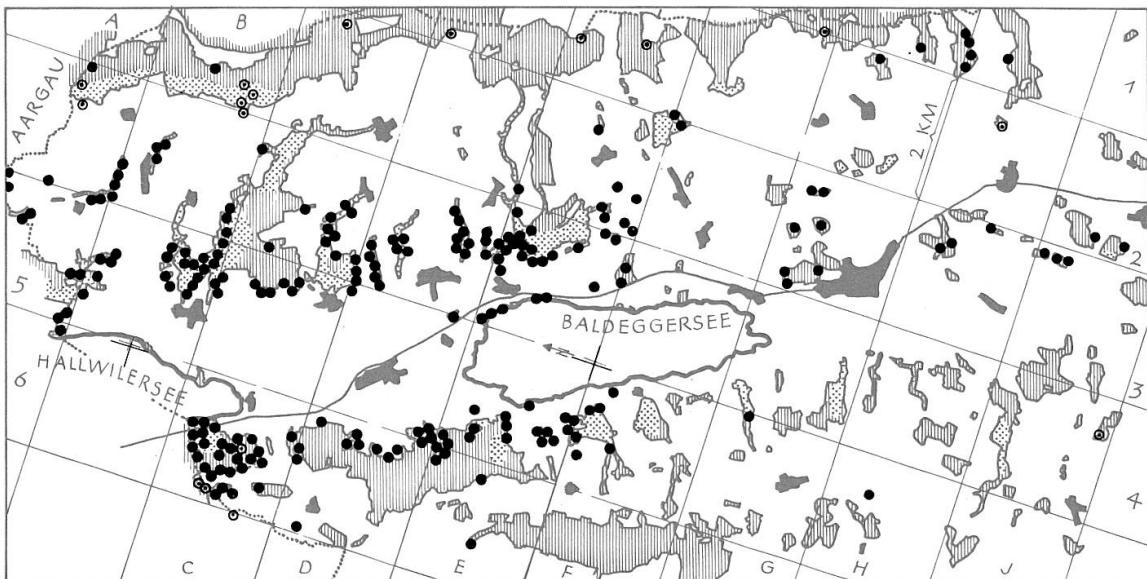
4—2 Primula veris



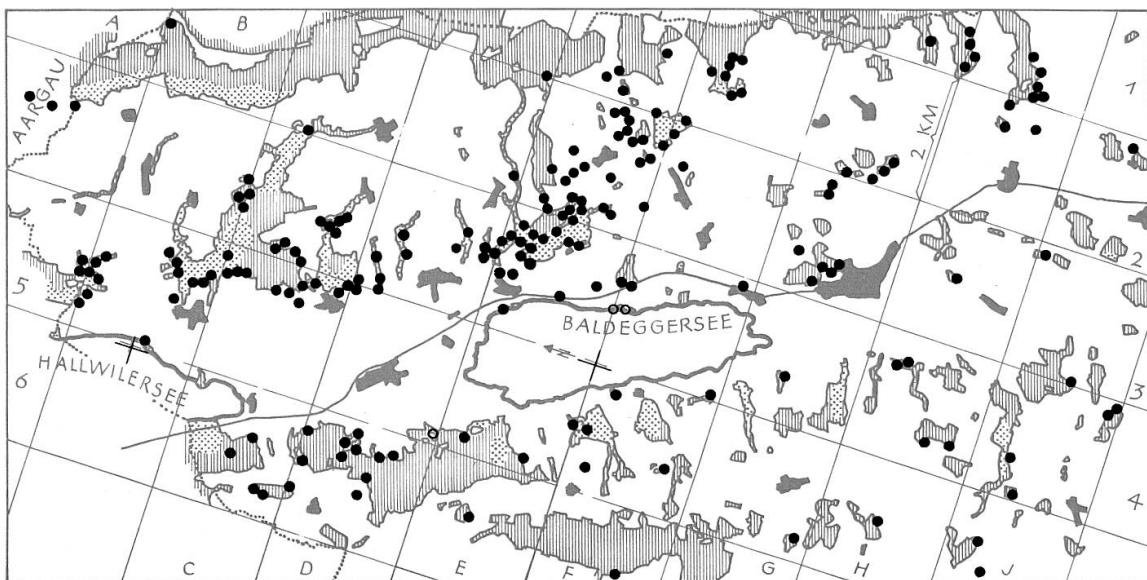
4—3 ● *Aquilegia vulgaris* ○ Einzelexemplare



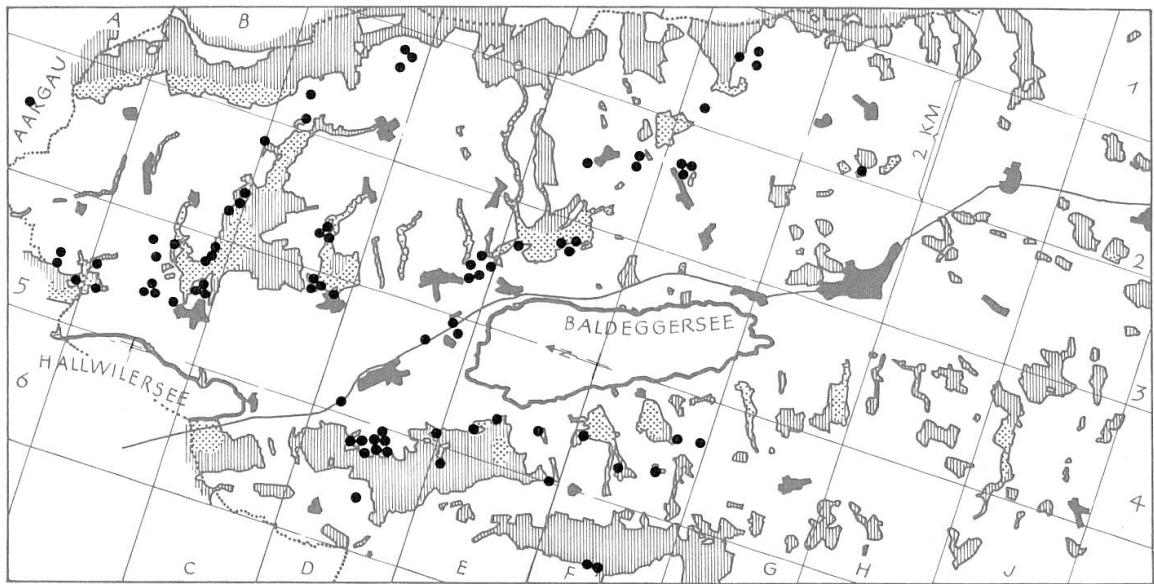
4—4 *Melica nutans*



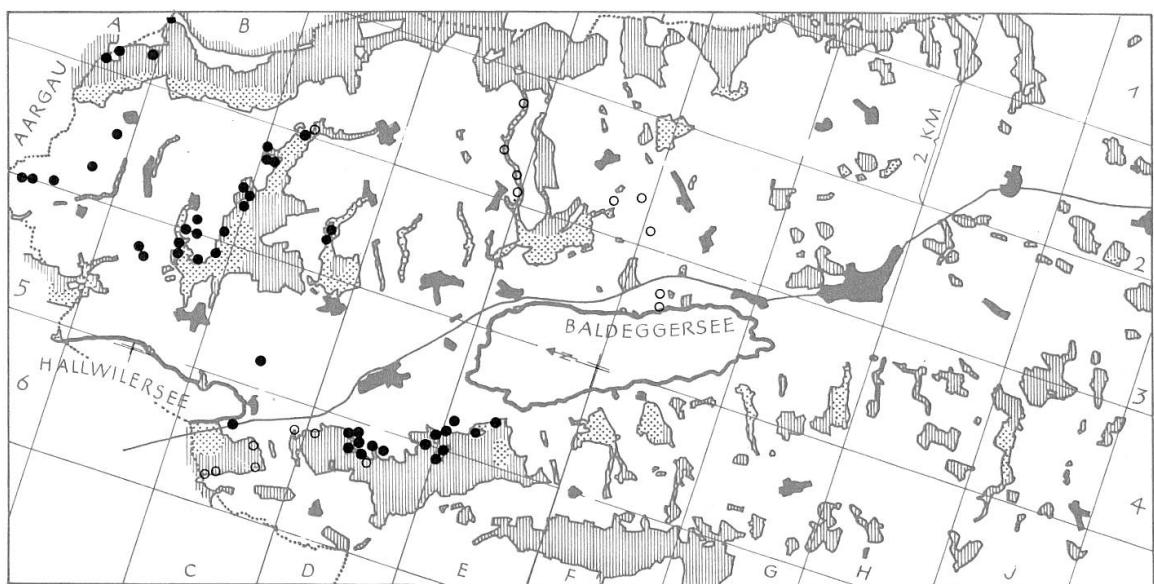
4—5 ● *Carpinus Betulus* ○ *kümmerlicher Strauch*



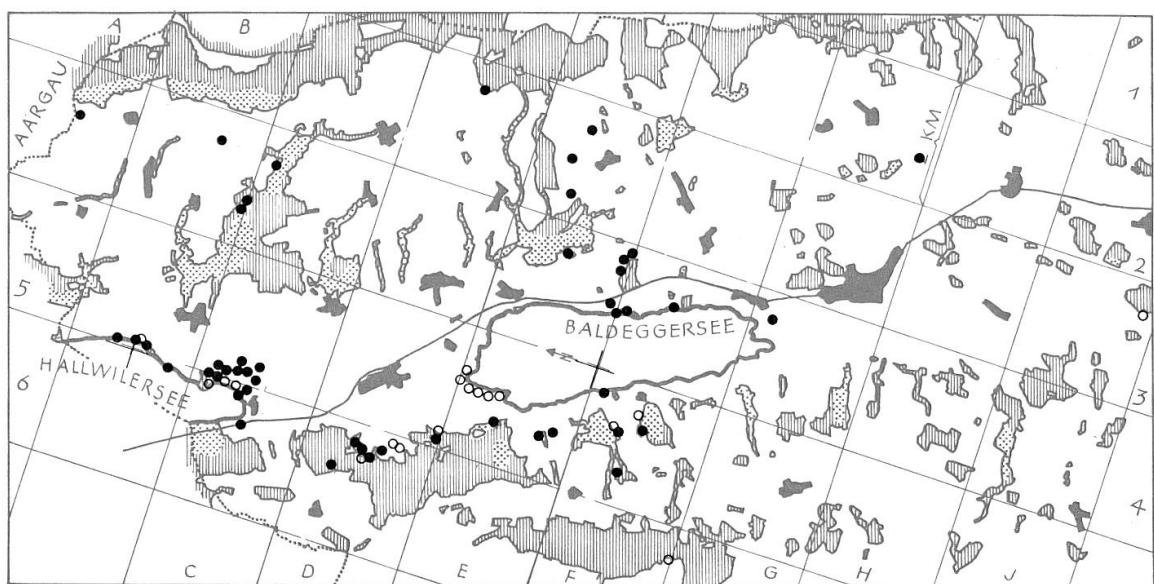
4—6 ● *Brachypodium pinnatum* ○ *Inula helvetica*



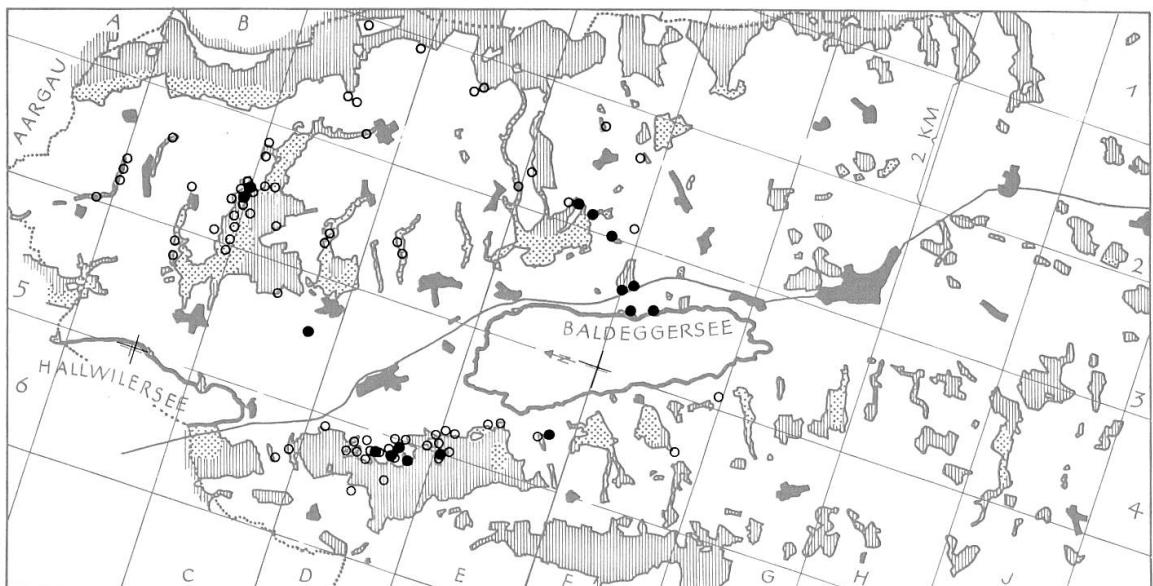
4-7 *Anthyllis Vulneraria*



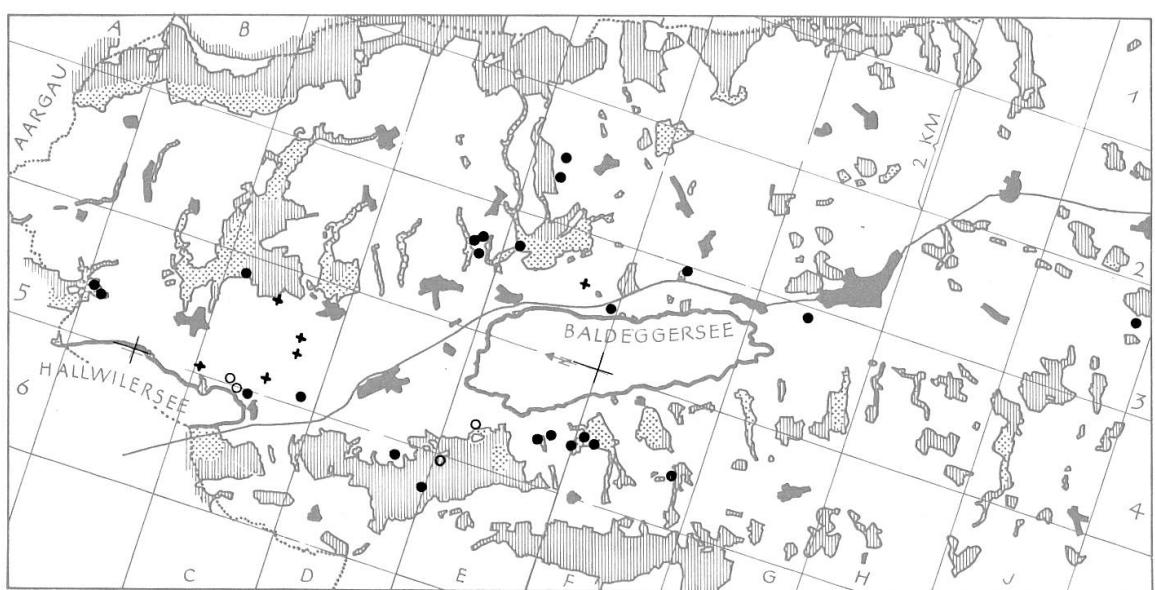
4-8 ● *Campanula glomerata* ○ *Lathraea Squamaria*



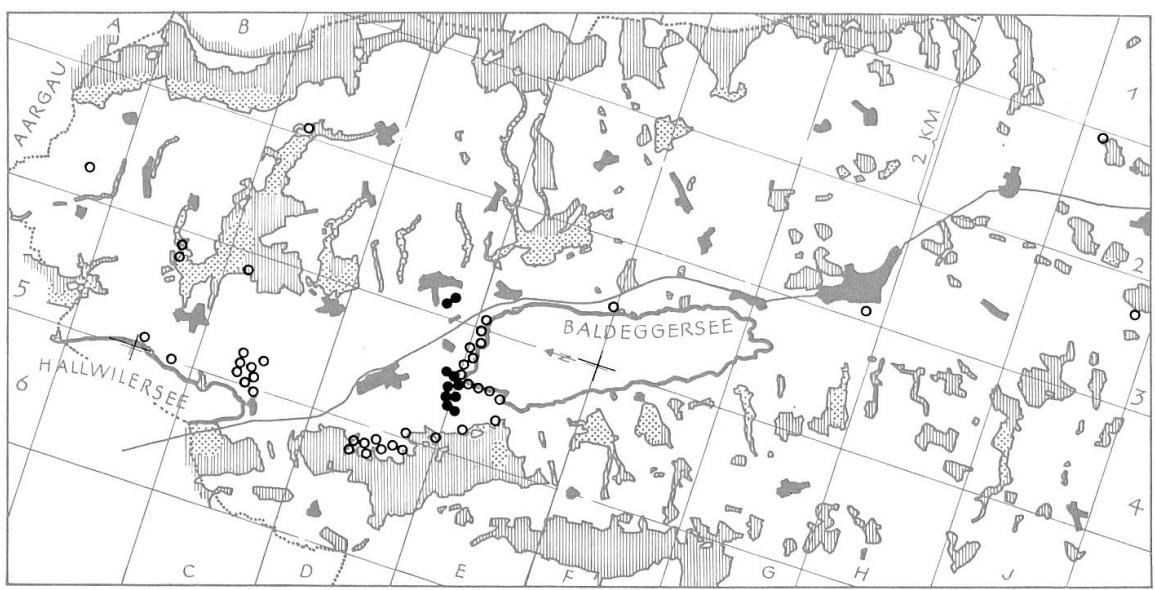
4-9 ● *Carex Davalliana* ○ *Selenium Carvifolia*



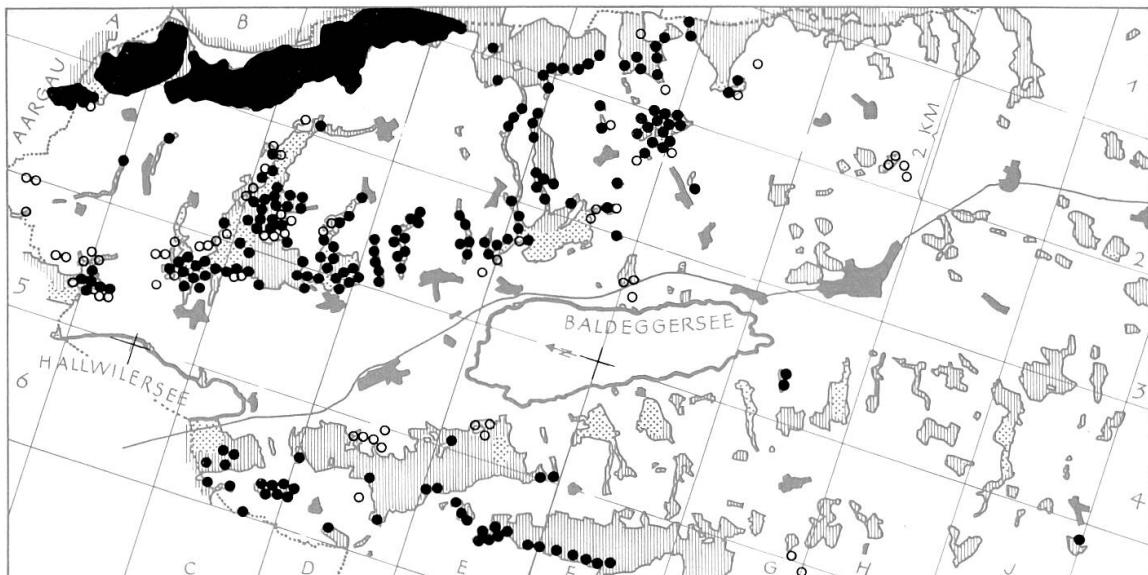
4-10 ● *Lithospermum officinale* ○ *Orchis mascula*



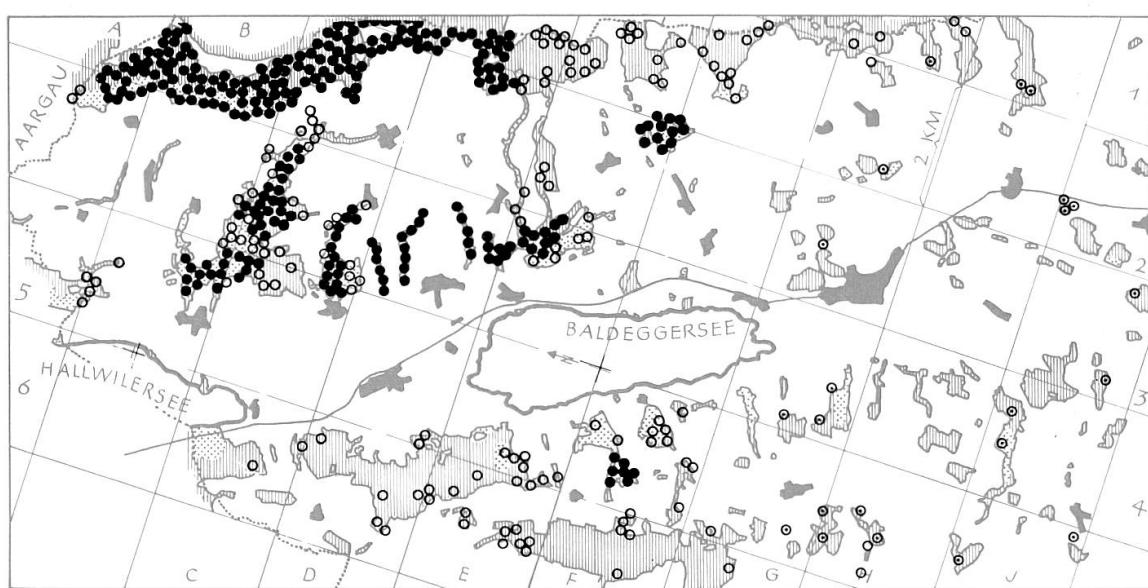
4-11 ● *Senecio erucifolius* ○ *Blysmus compressus* + *Saponaria officinalis*



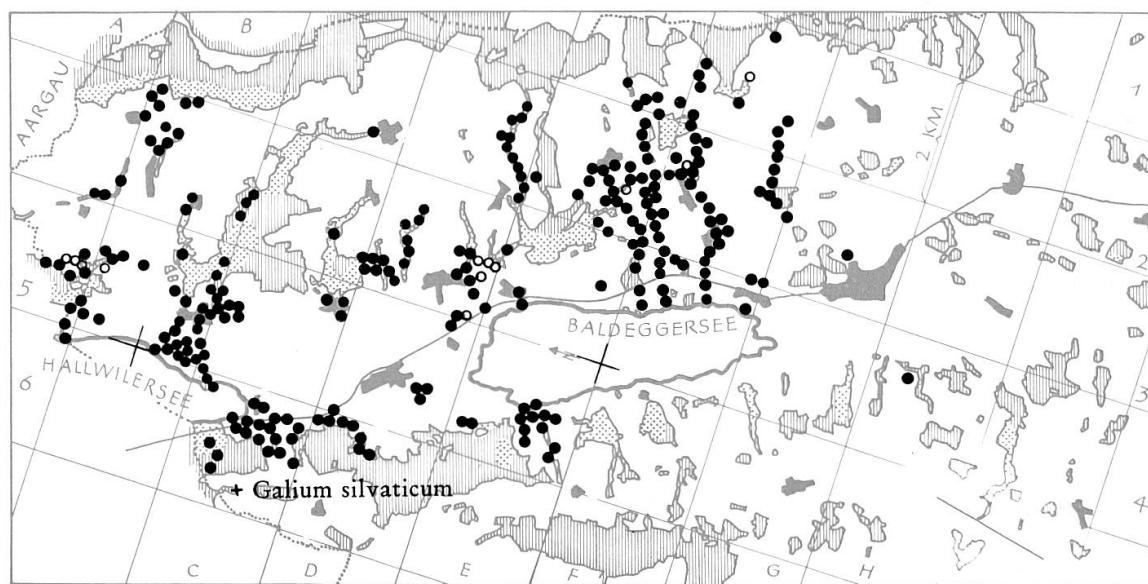
4-12 ● *Legousia Speculum-Veneris* ○ *Silaum Silaus*



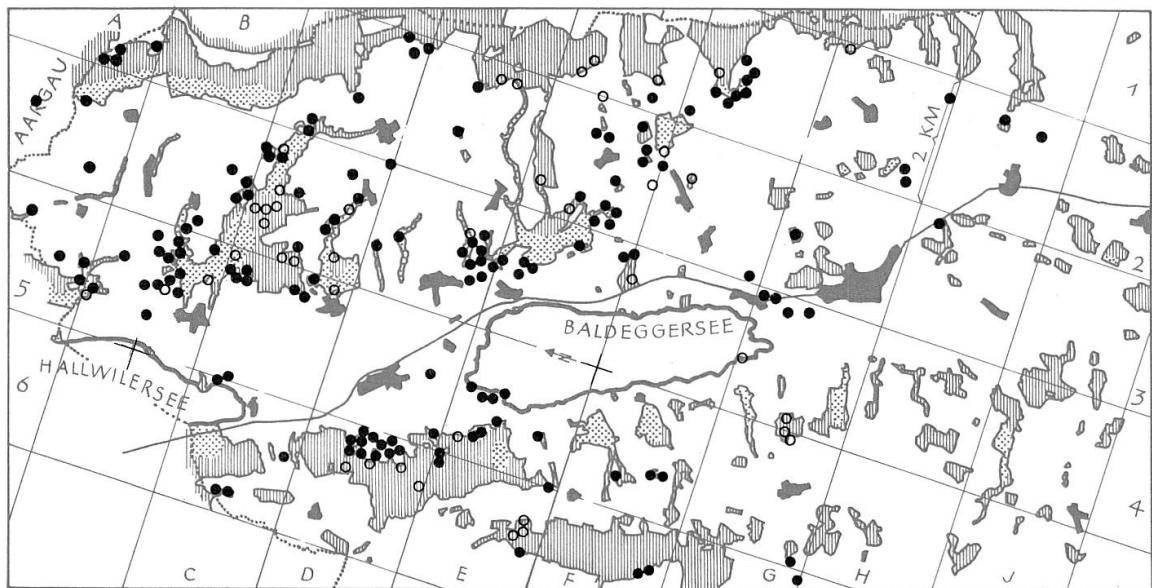
5—1 ● *Luzula luzuloides* schwarze Fläche = sehr häufig ○ *Hippocrepis comosa*



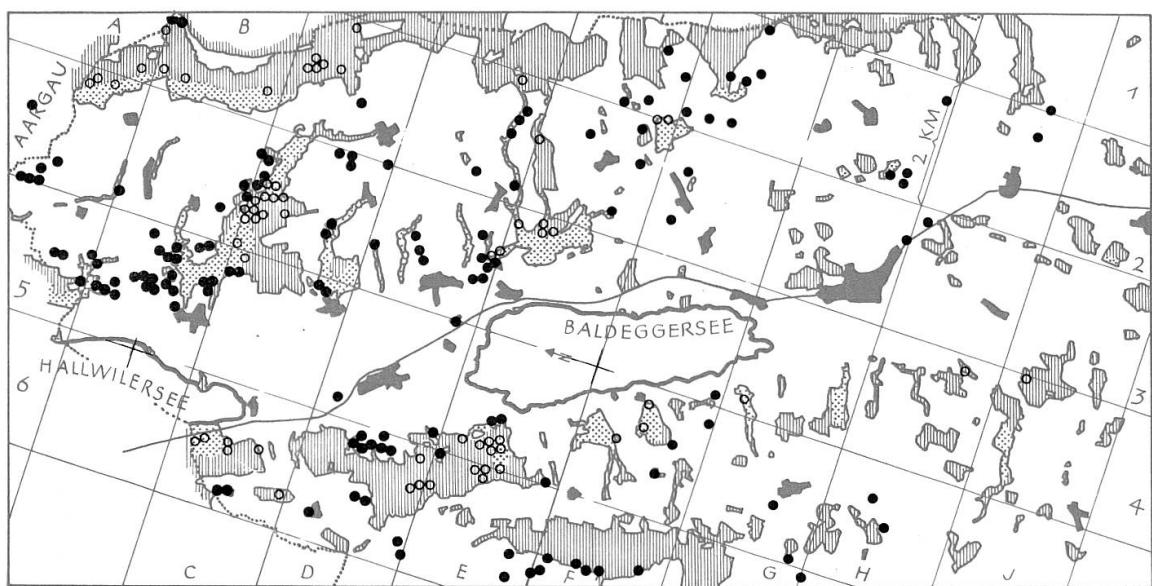
5—2 Prenanthes purpurea ○ = wenig Individuen pro Fläche
● = viele Individuen pro Fläche ○ = Einzel'exemplare



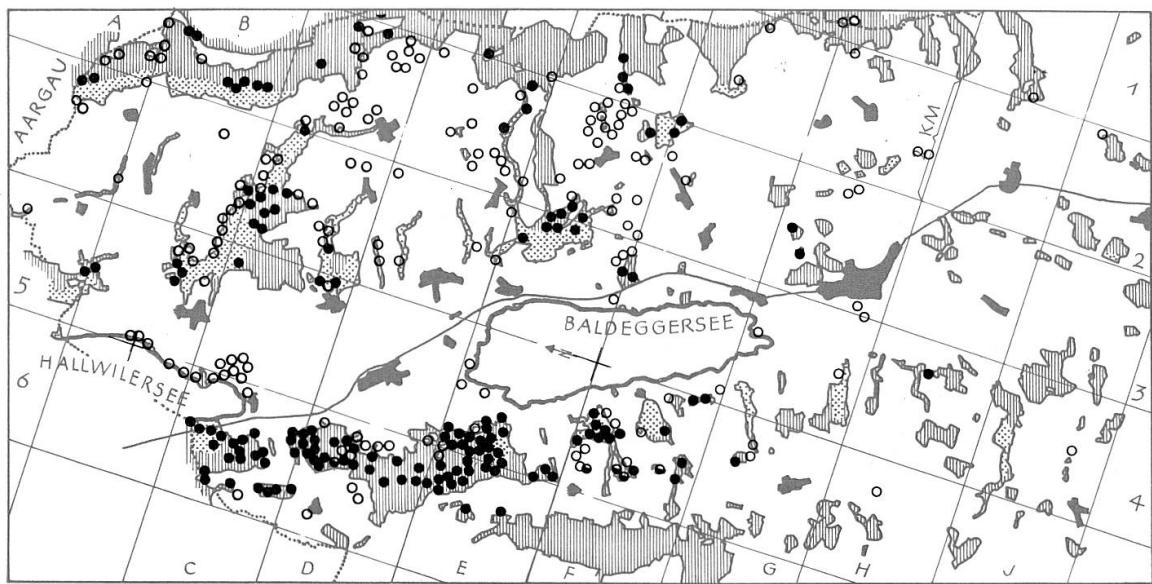
5—3 ● *Scilla bifolia* ○ *Ajuga genevensis*



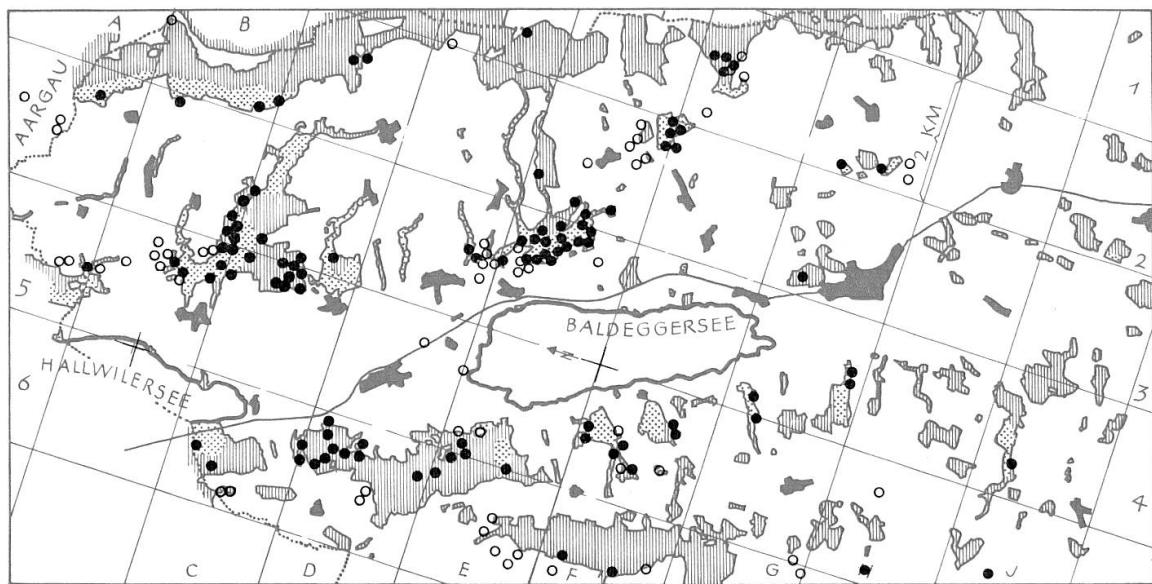
5—4 ● *Scabiosa columbaria* ○ *Bromus ramosus*



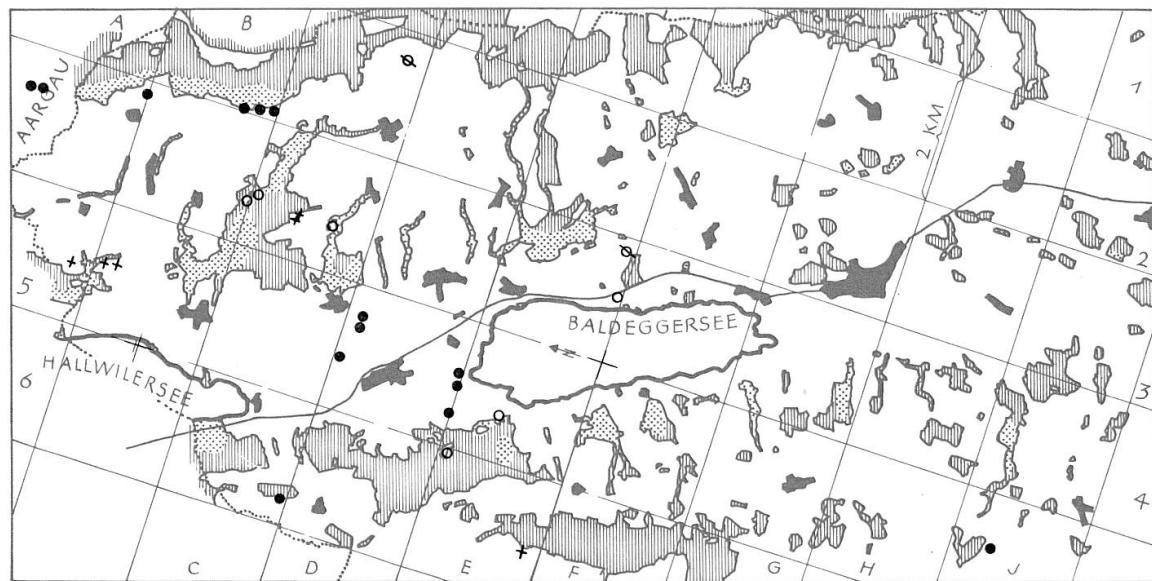
5—5 ● *Onobrychis viciifolia* ○ *Dryopteris disjuncta*



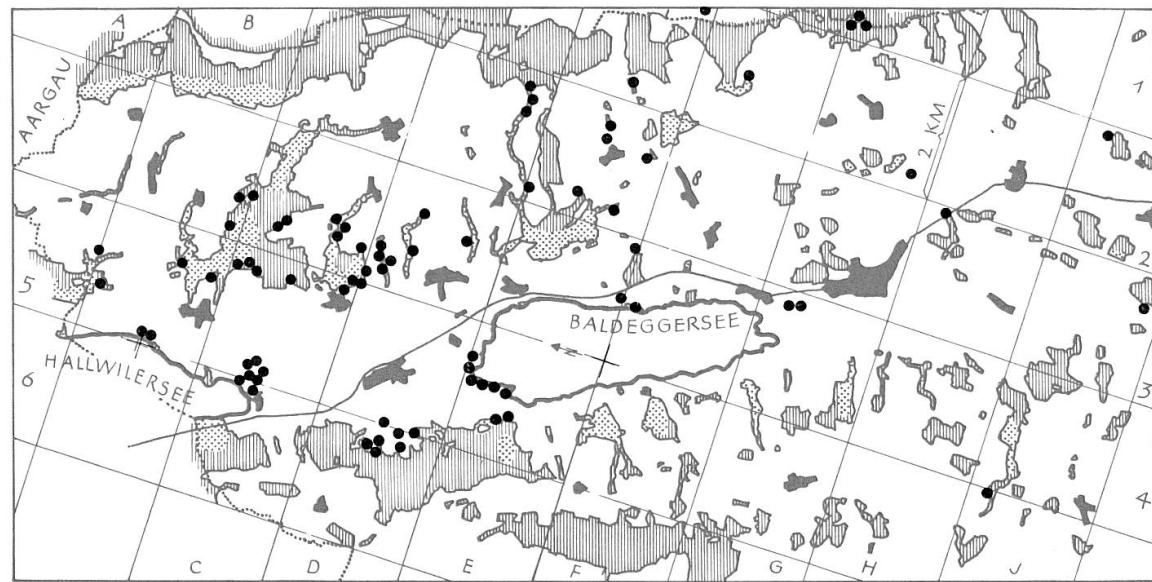
5—6 ● *Stachys alpina* ○ *Ranunculus nemorosus* ◐ beide Arten



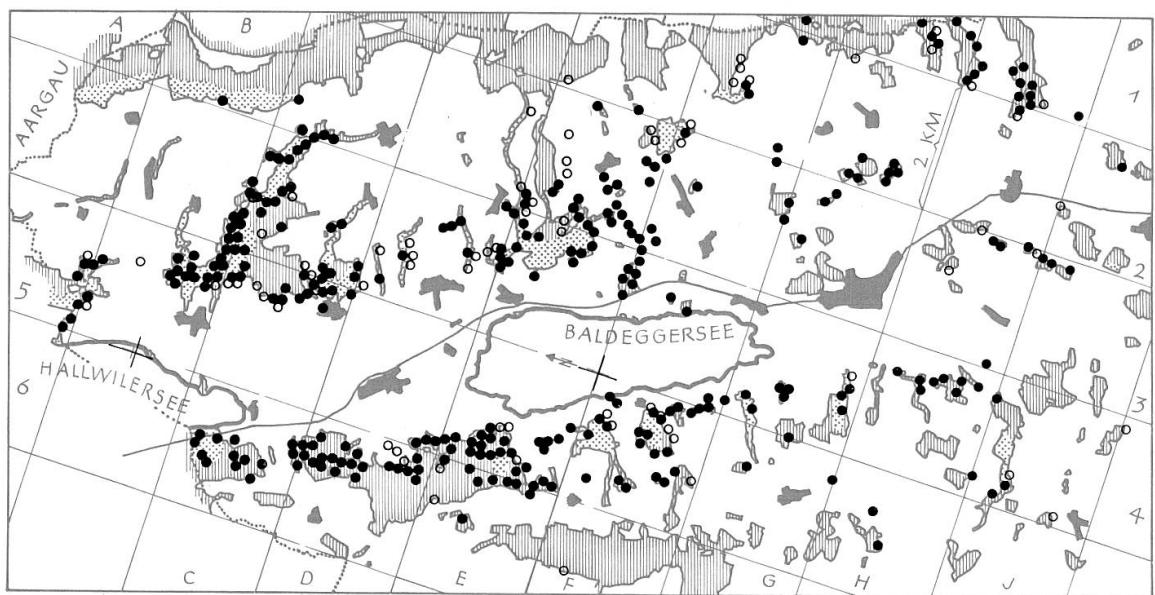
5—7 ● Cephalanthera Damasonium ○ Centaurea Scabiosa



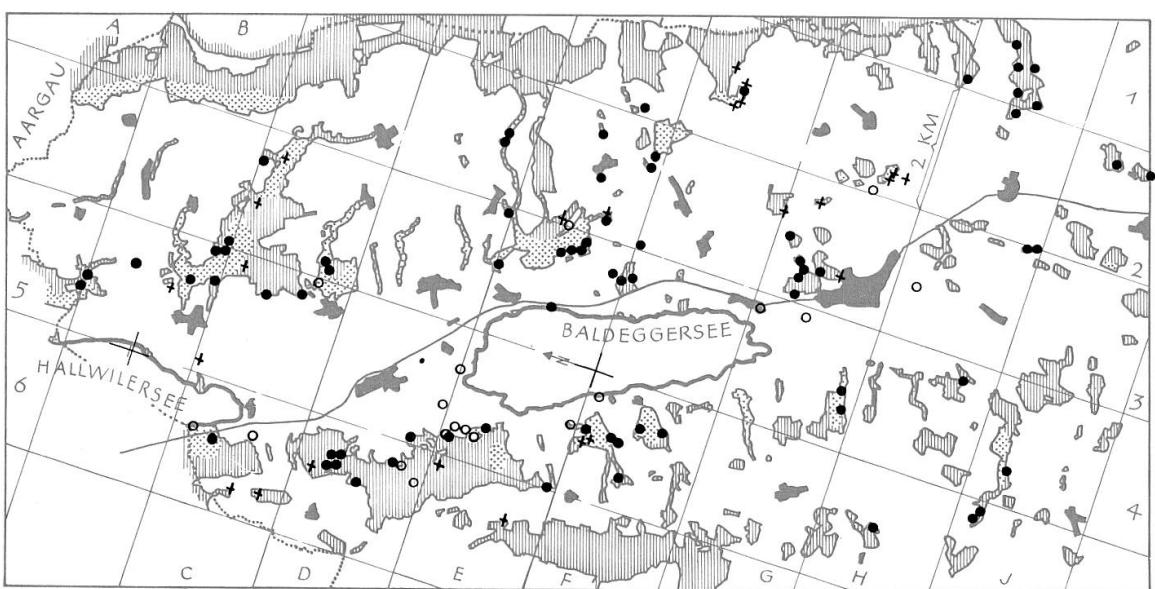
5—8 ● Agrostis Spica-venti ○ Orchis ustulata ∅ ausgerottet + Galeopsis Ladanum



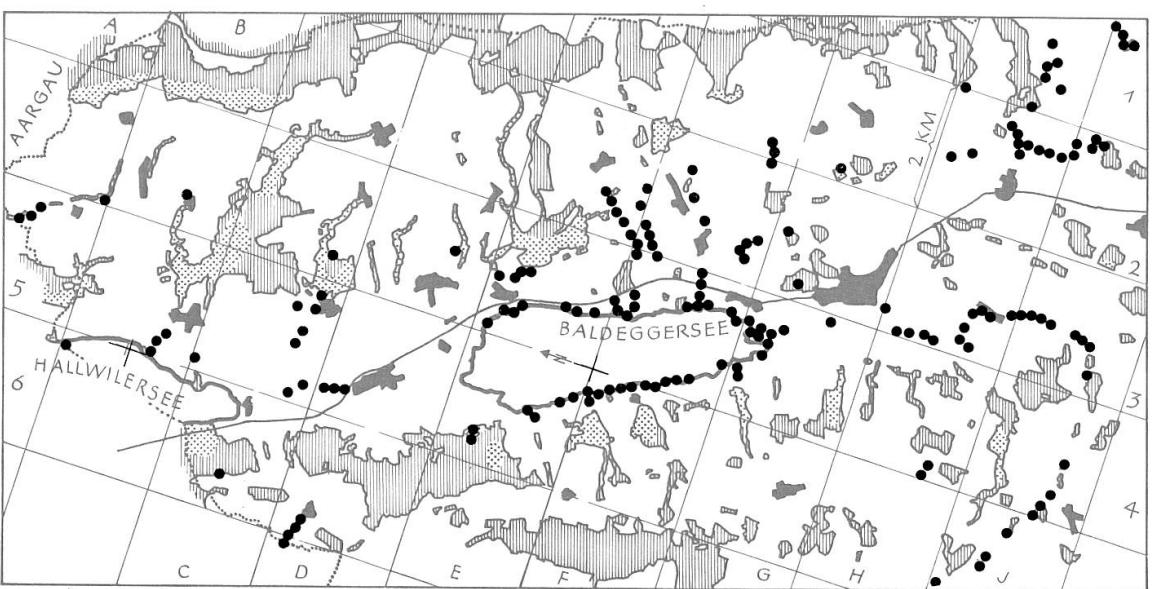
5—9 Stachys officinalis



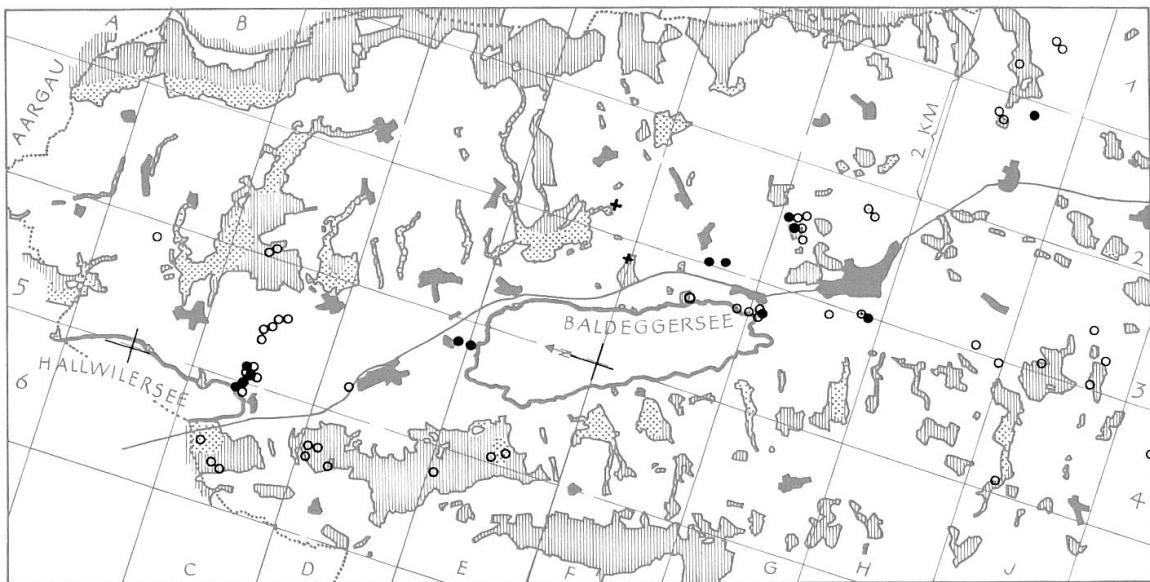
6—1 ● *Tamus communis* ○ *Agrimonia Eupatoria*



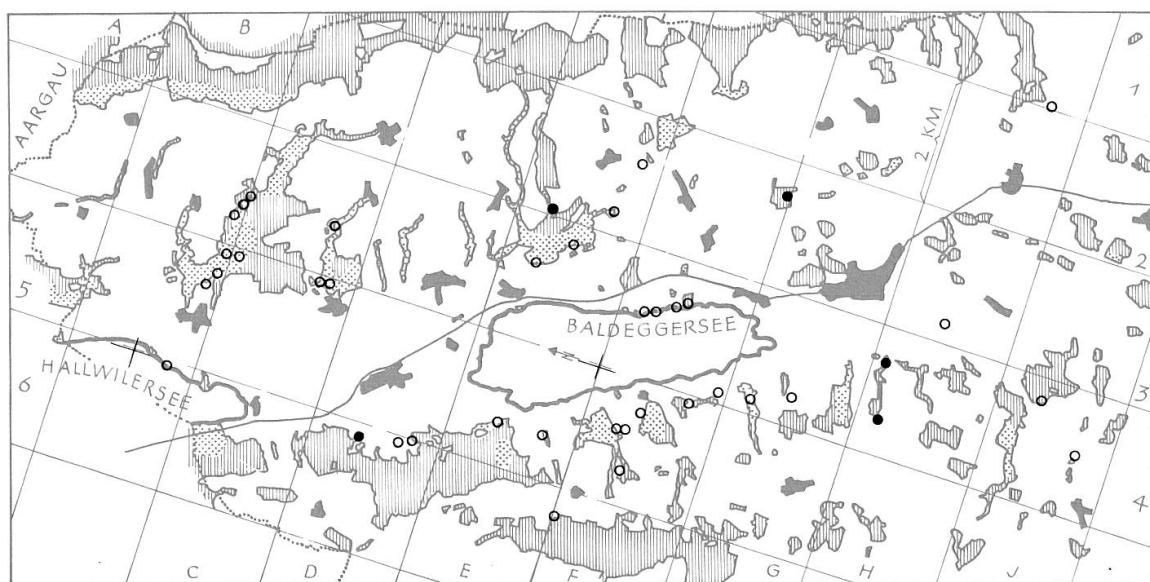
6—2 ● *Berberis vulgaris* ○ *Verbascum nigrum* + *Astragalus glycyphyllos*



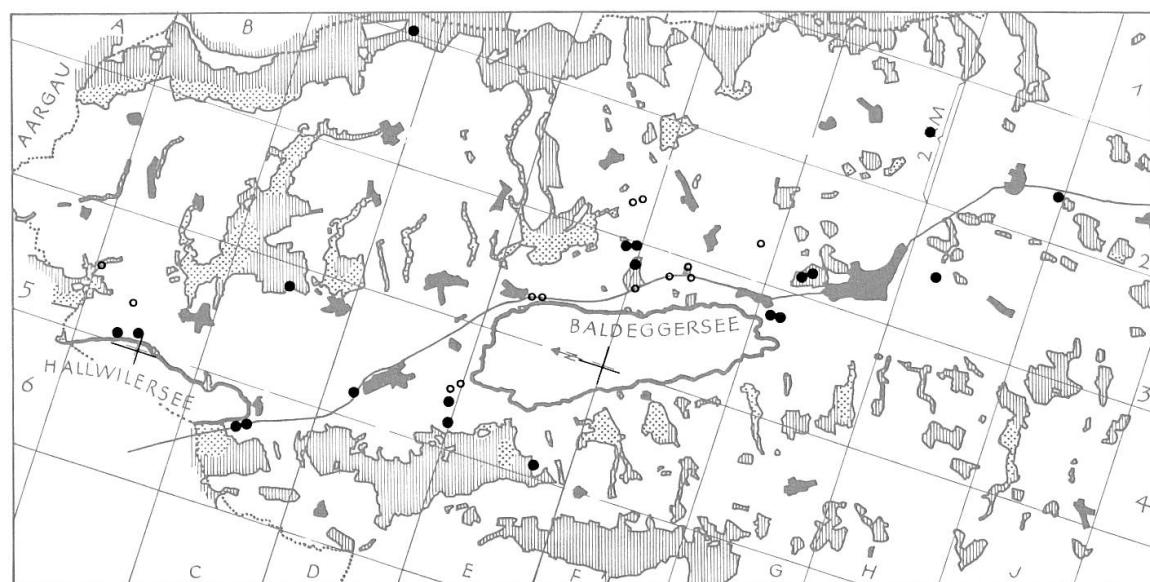
6—3 *Humulus Lupulus*



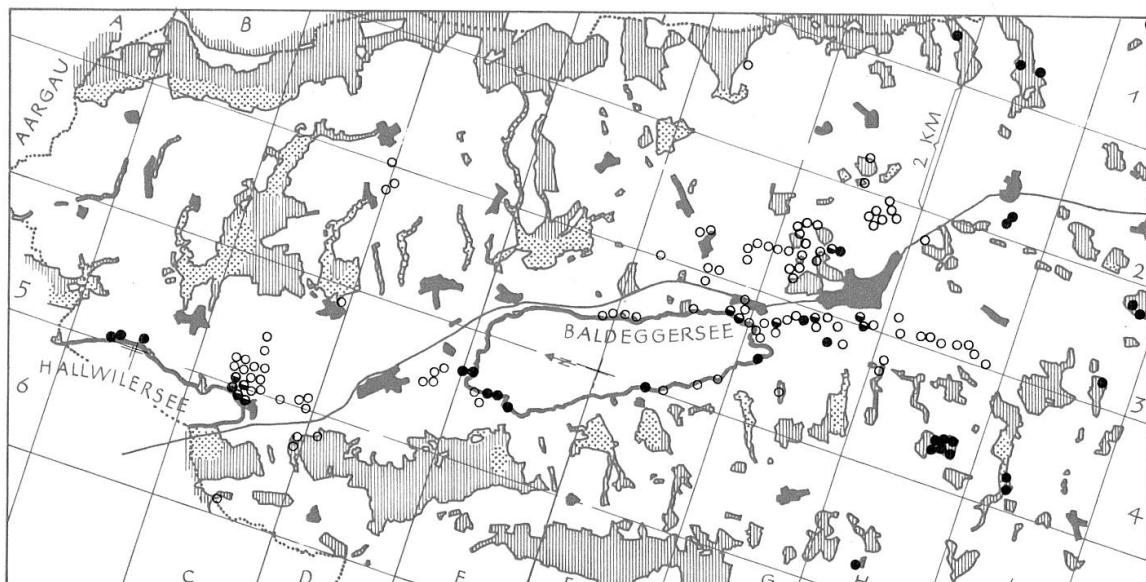
6—4 ● *Veronica Anagallis-aquatica* ○ *Scrophularia alata* + *Asarum europaeum*



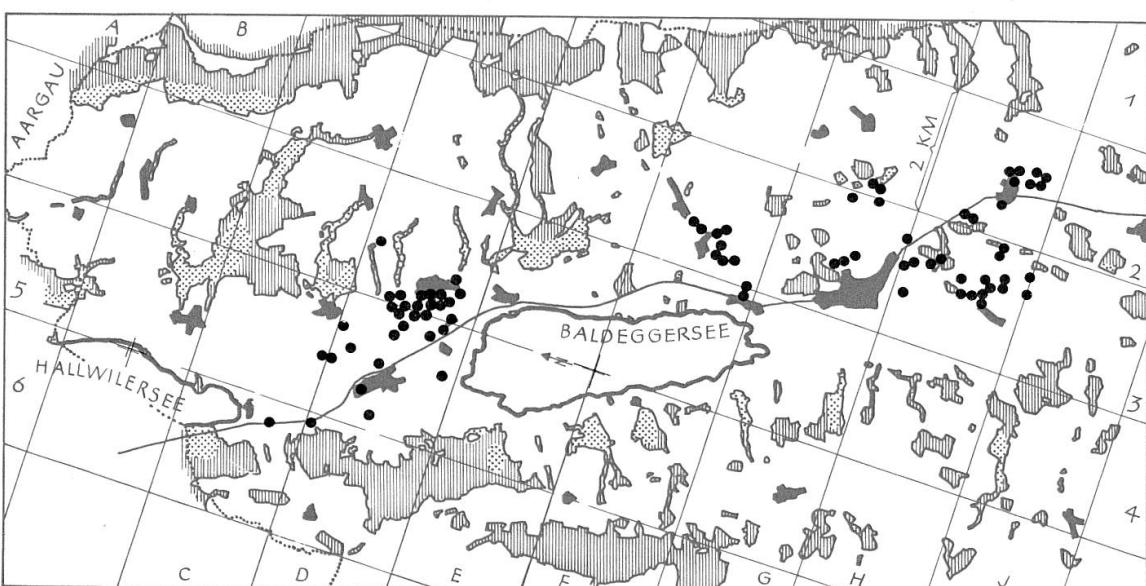
6—5 ● *Cuscuta epithymum* ○ *Carex ornithopoda*



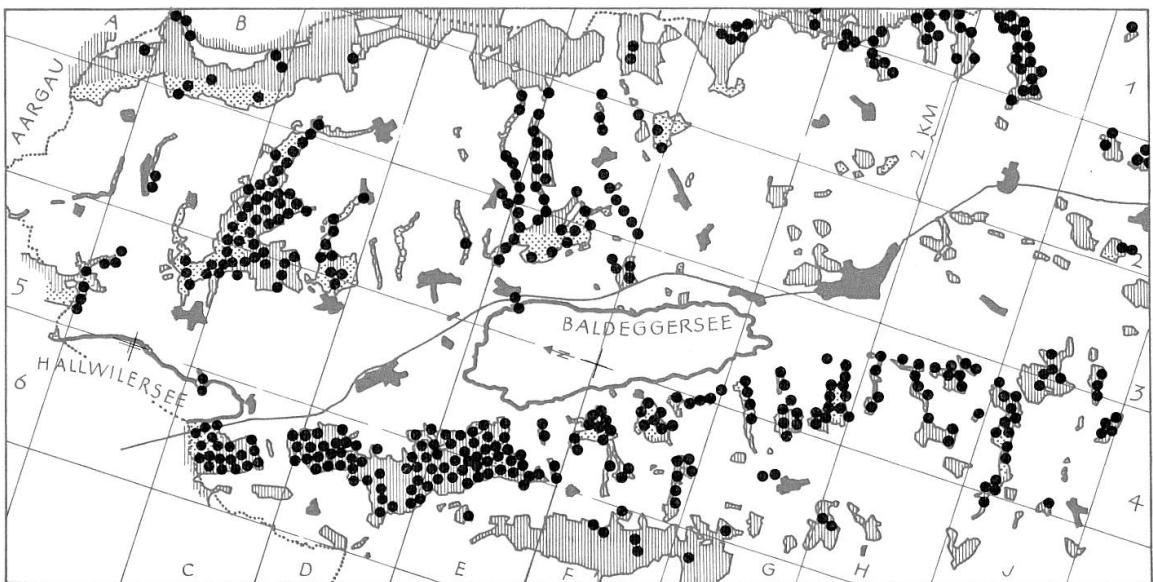
6—6 ● *Setaria glauca* ○ *Setaria viridis*



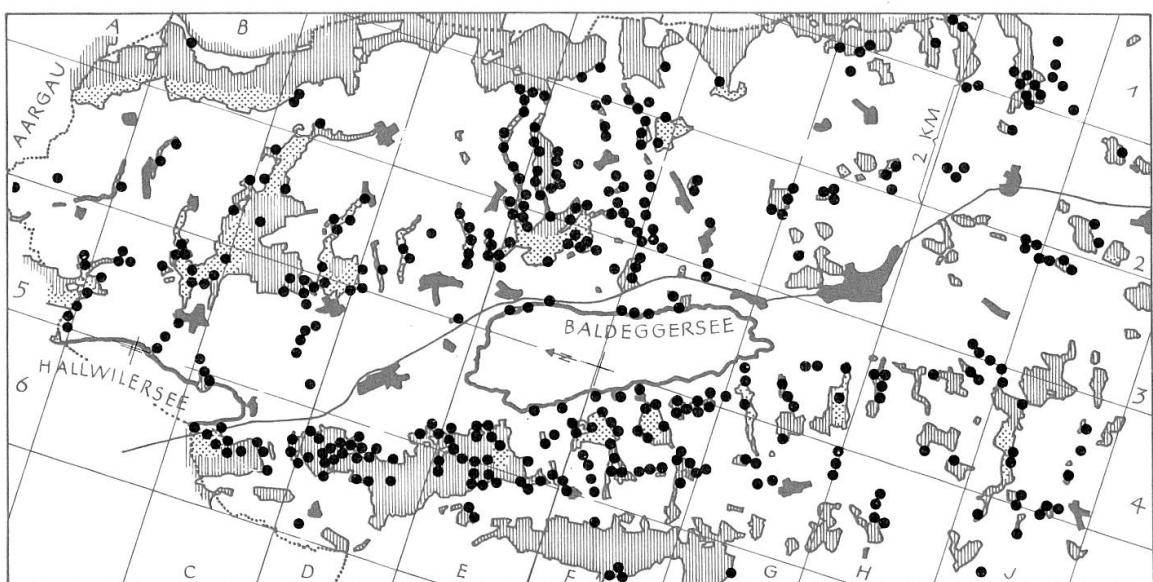
6—7 ● *Lycopus europaeus* ○ *Geranium palustre* ◐ beide Arten



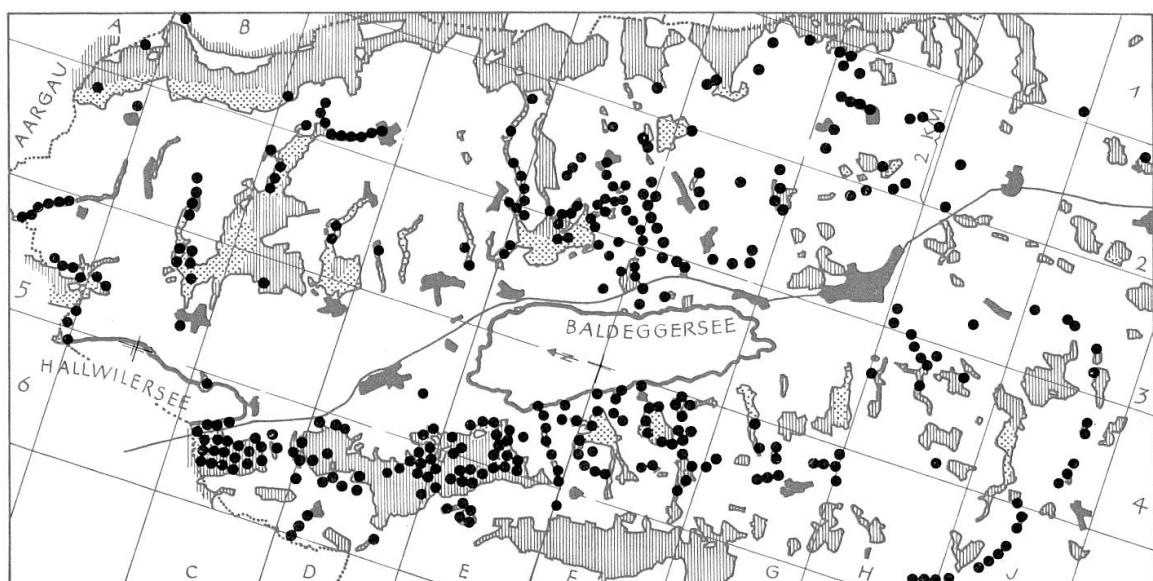
6—8 *Gagea lutea*



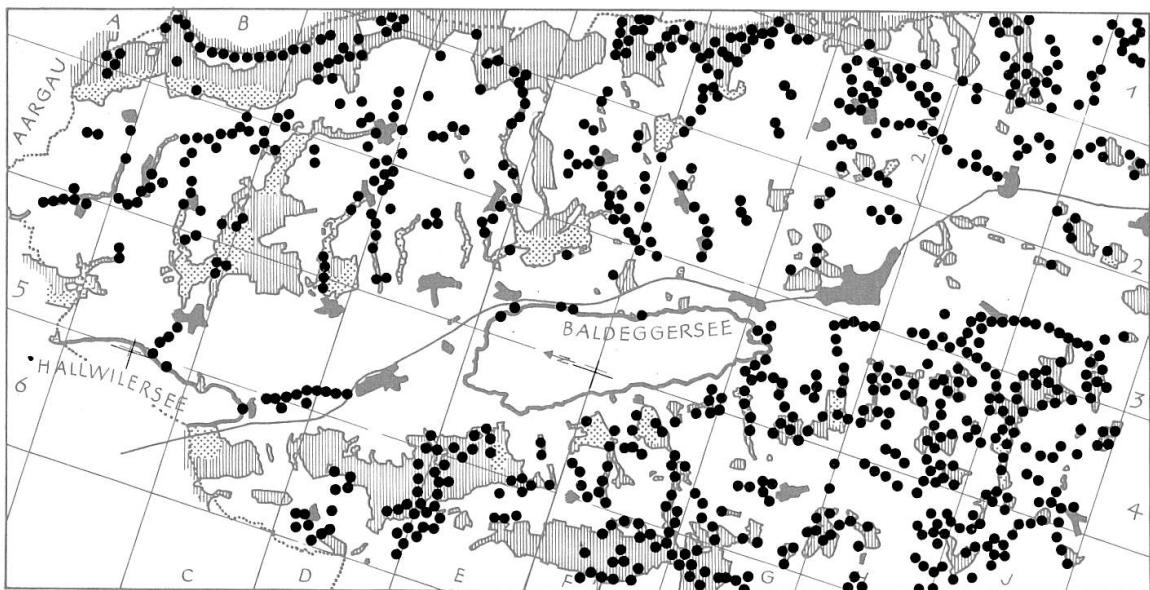
7—1 *Carex pendula*



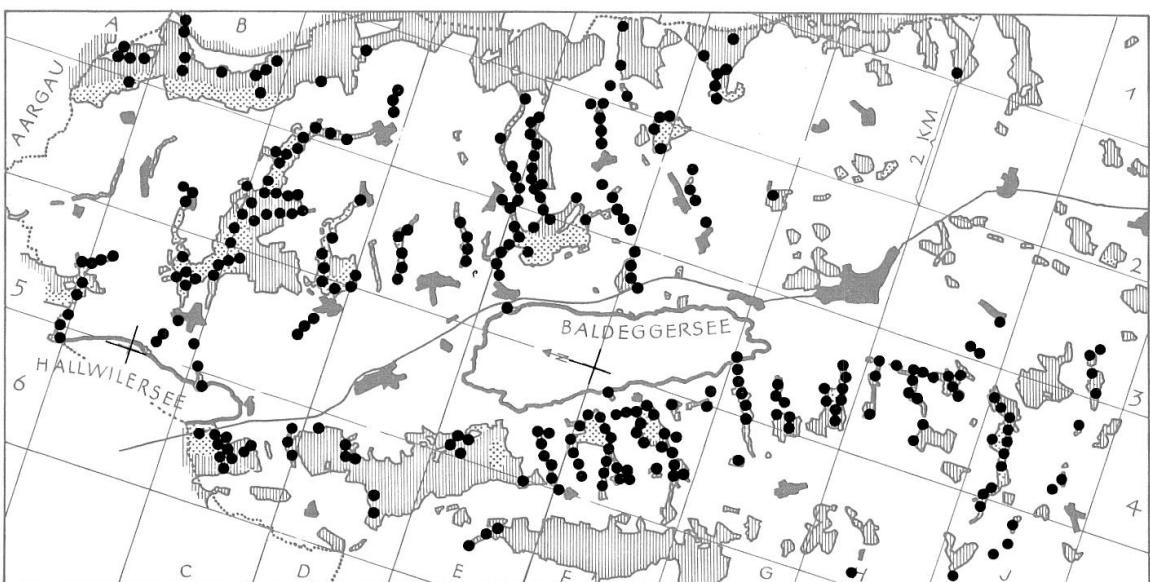
7—2 *Clematis Vitalba*



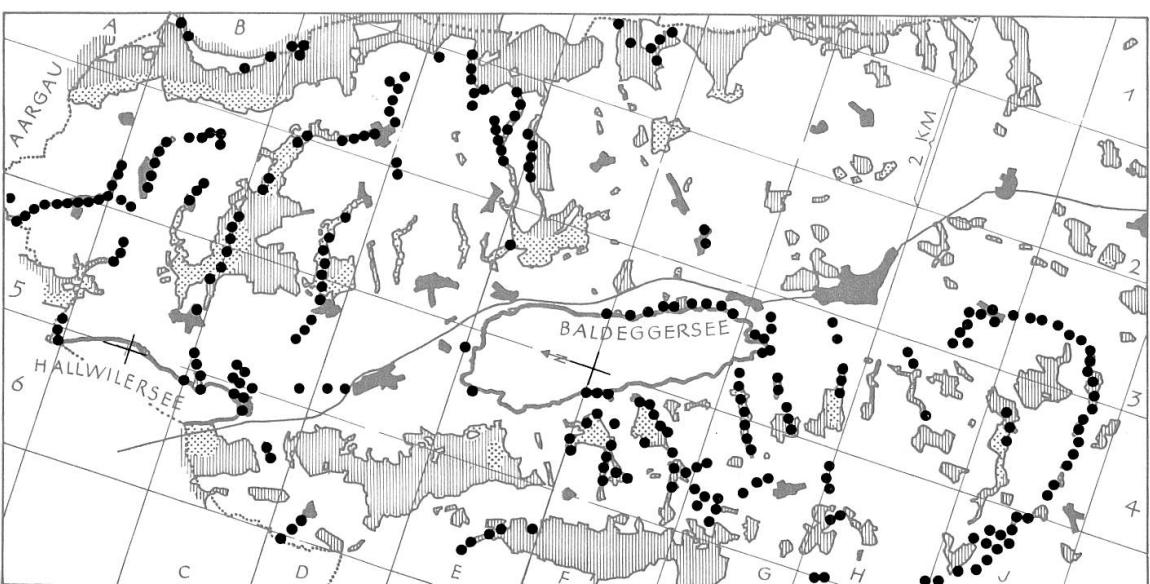
7—3 *Arum maculatum*



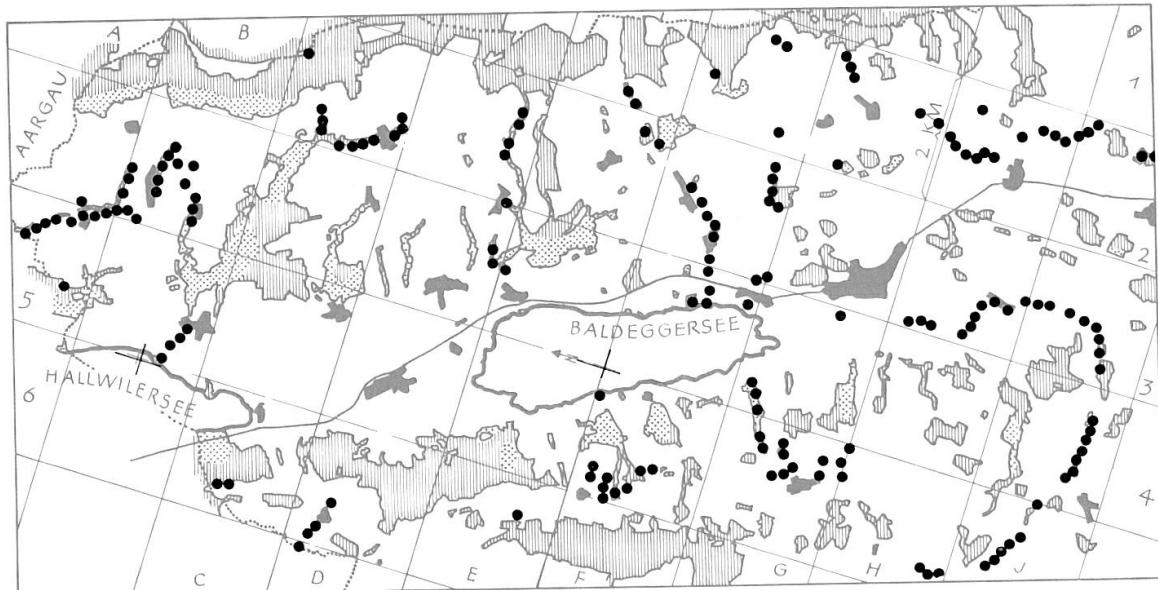
7—4 *Chaerophyllum hirsutum*



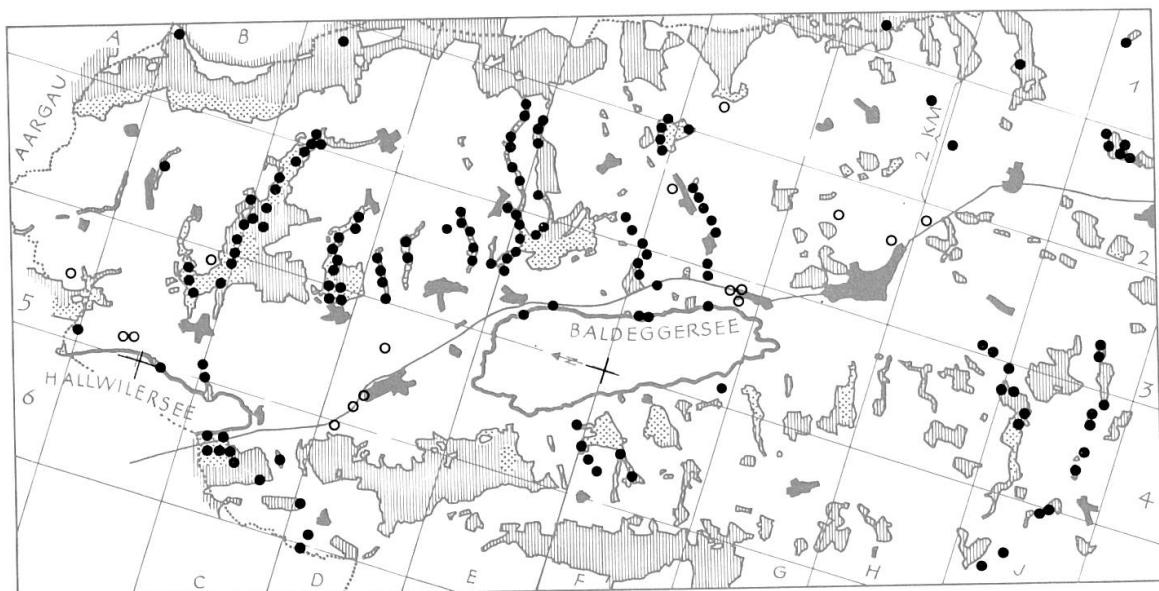
7—5 *Aruncus dioecus*



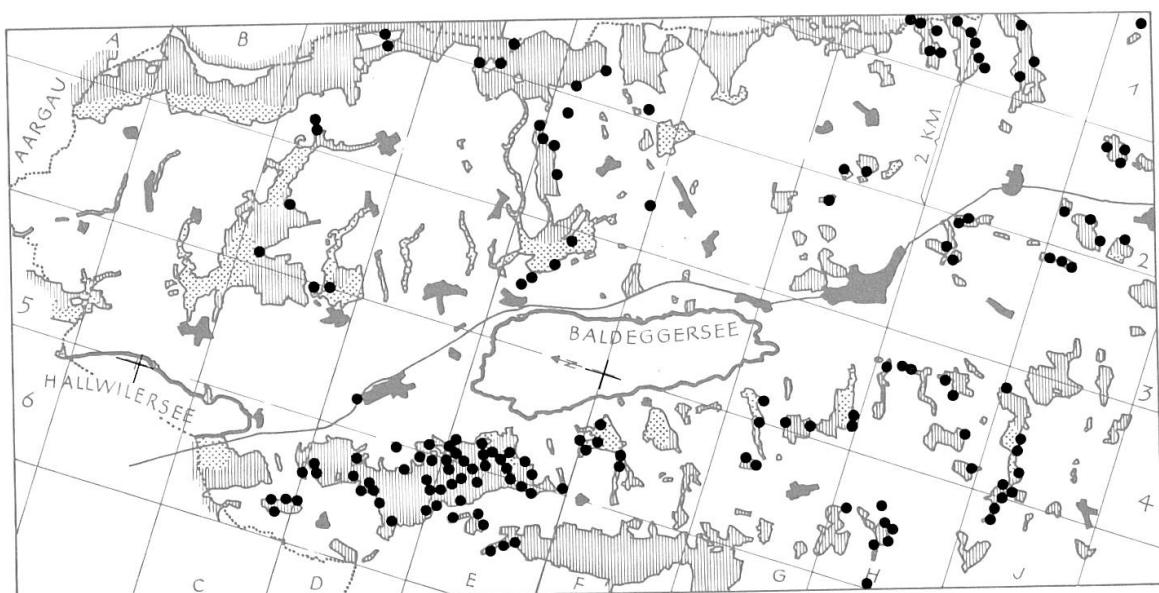
7—6 *Ranunculus aconitifolius*



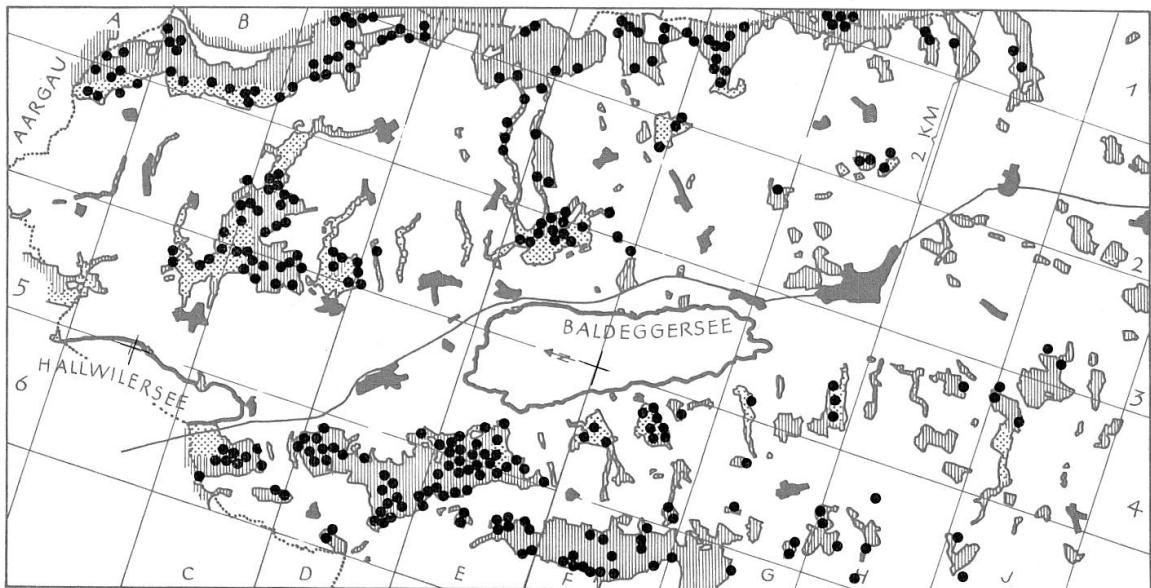
7—7 *Adoxa Moschatellina*



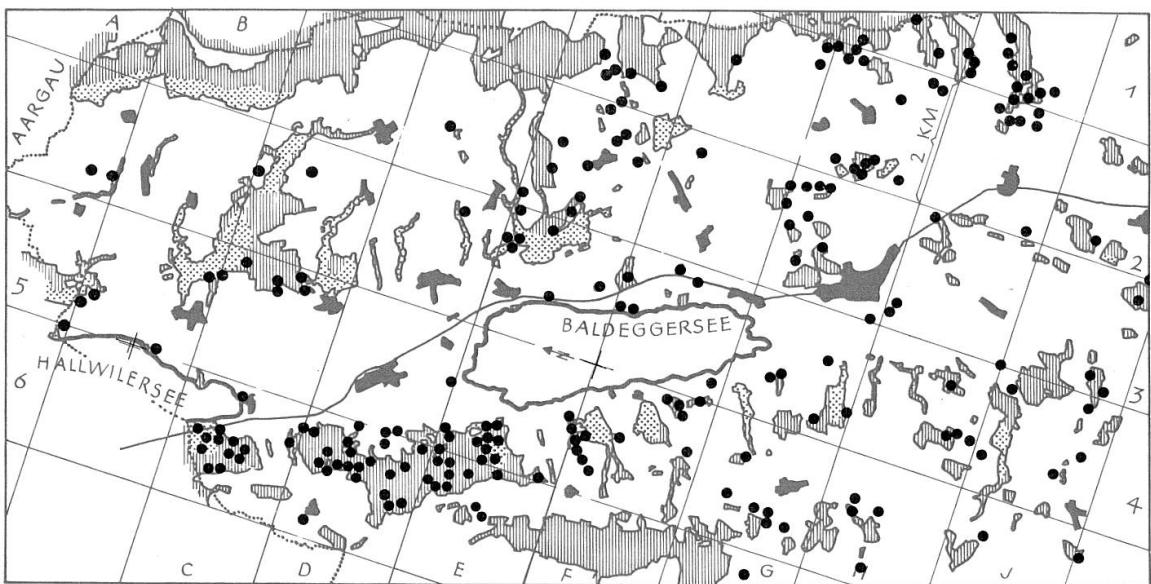
7—8 ● *Equisetum hiemale* ○ *Erophila verna*



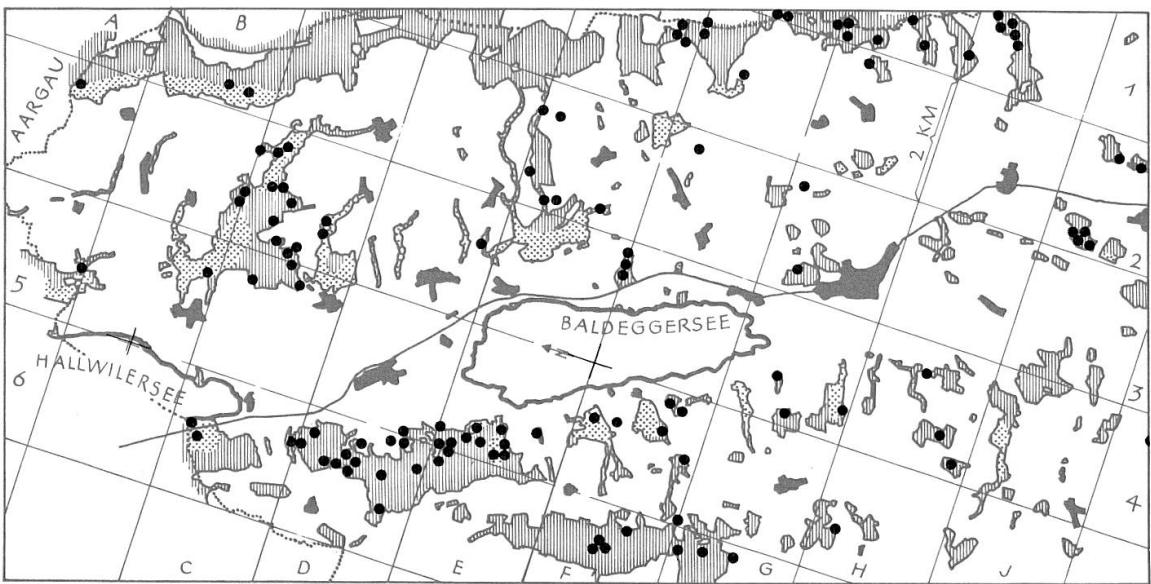
7—9 *Sambucus Ebulus*



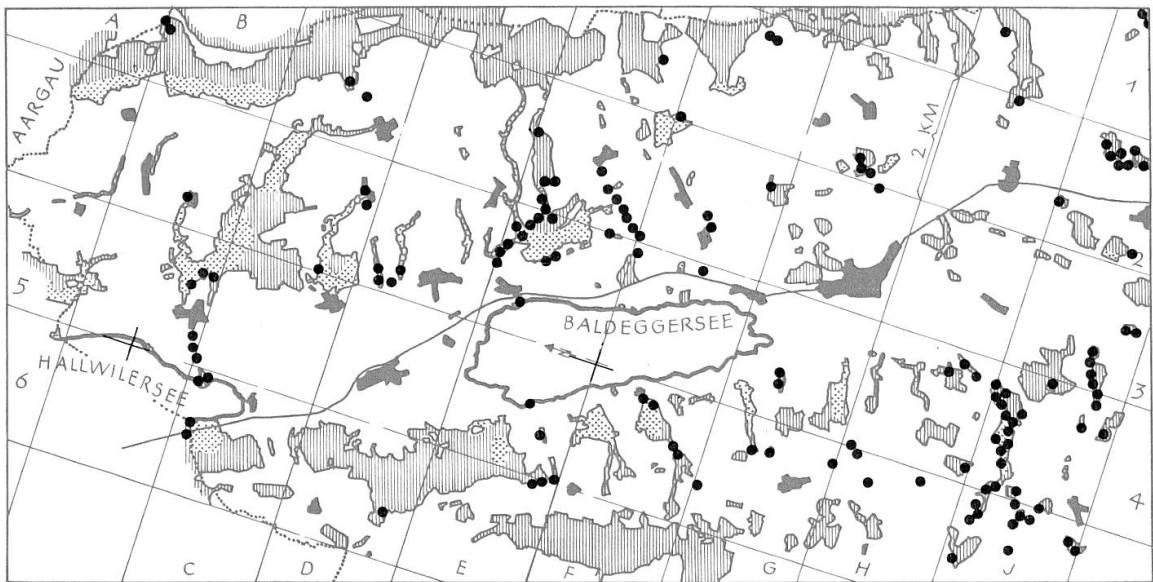
7—10 *Platanthera bifolia*



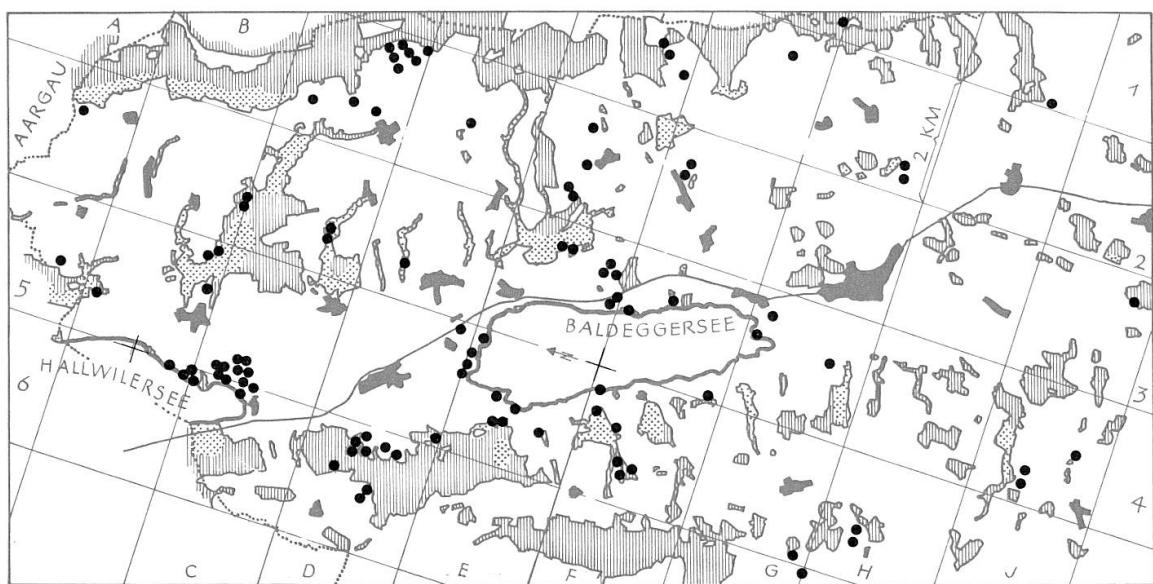
7—11 *Euphorbia stricta*



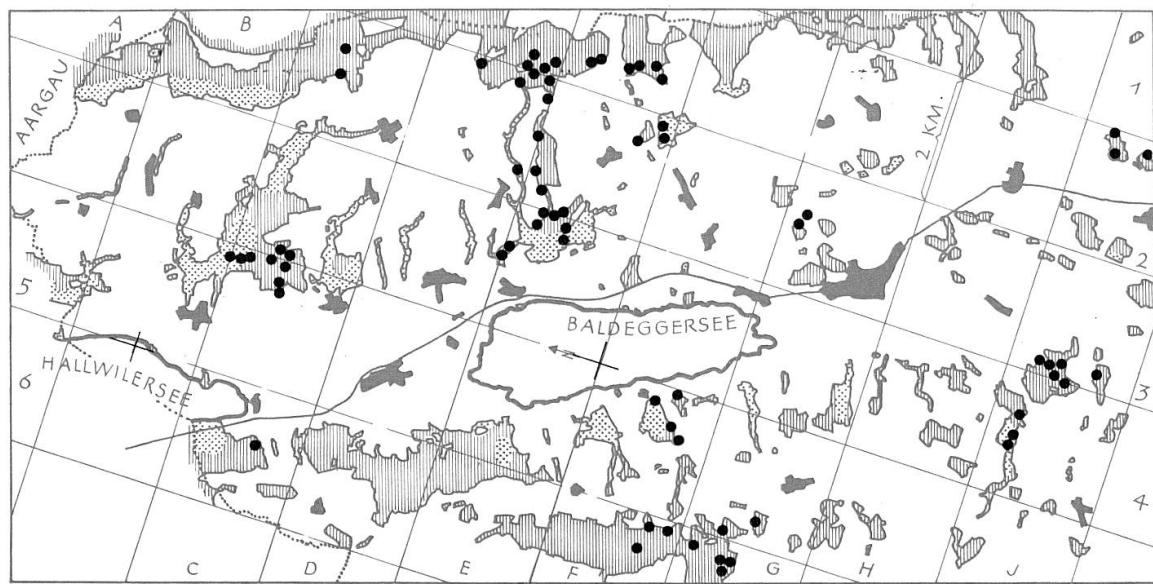
7—12 *Centaurium umbellatum*



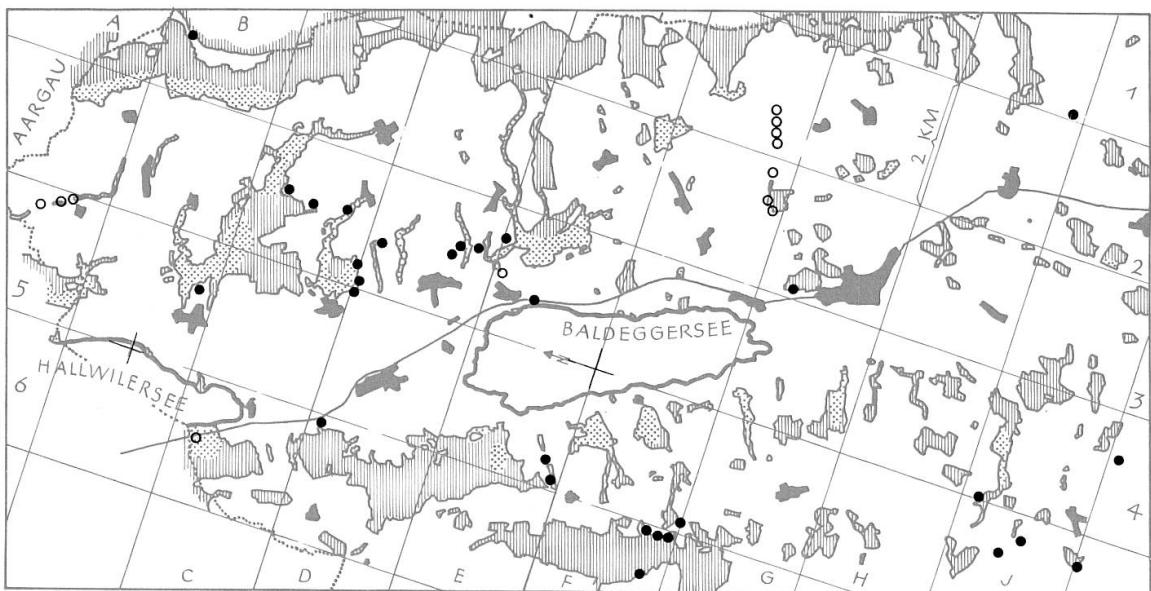
7—13 *Vinca minor*



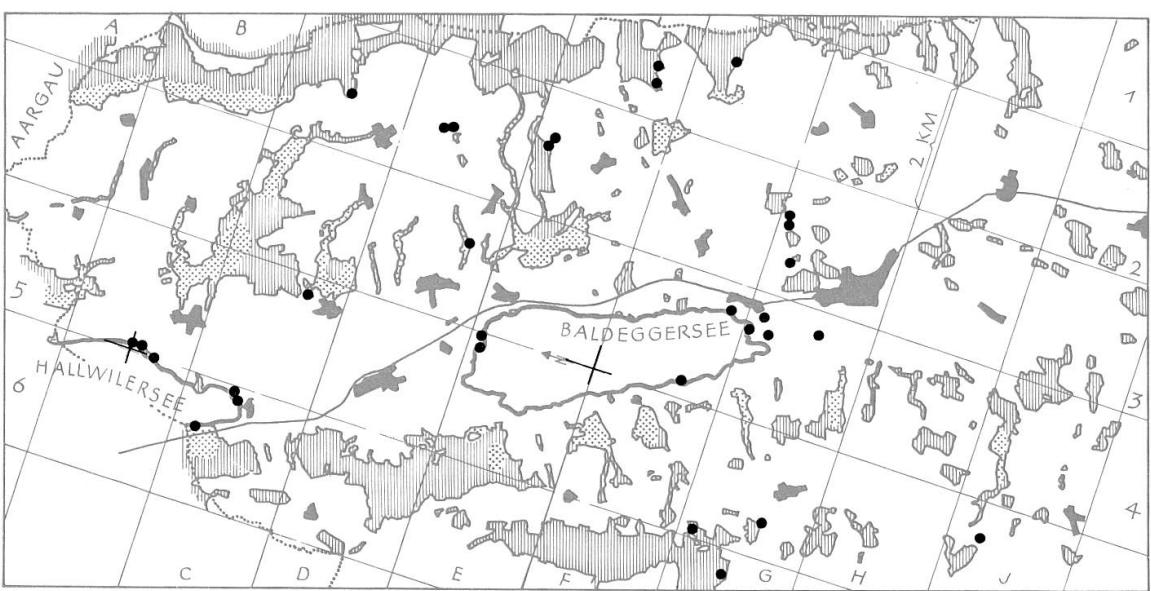
7—14 *Polygala amarella*



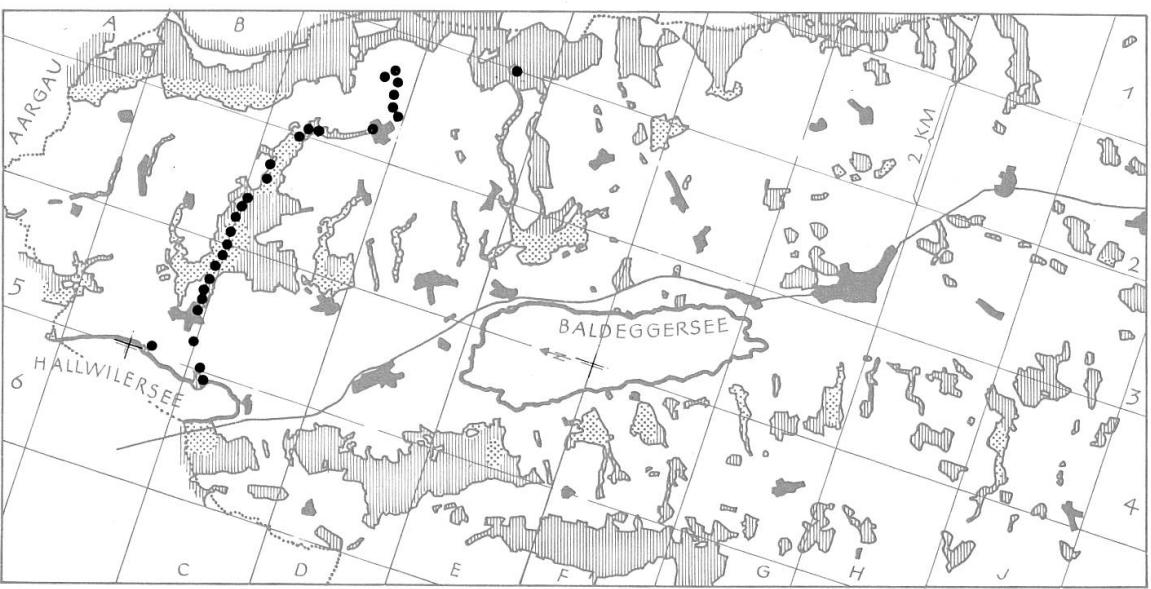
7—15 *Circaeae intermedia*



7-16 ● *Sedum Thelephium* ssp. *purpurascens* ○ *Petasites hybridus*



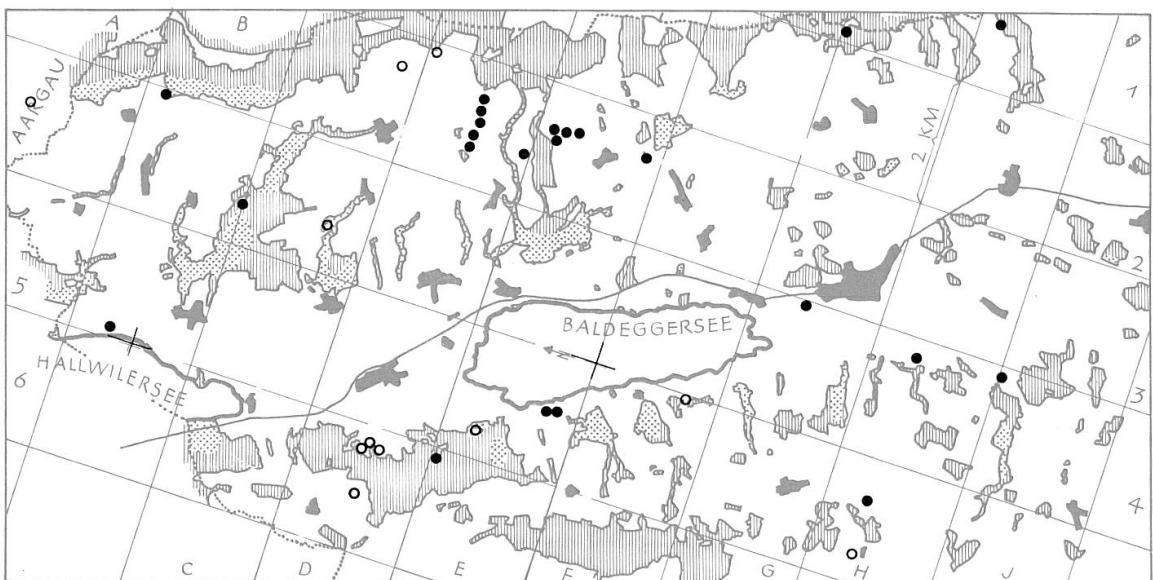
7-17 *Stachys palustris*



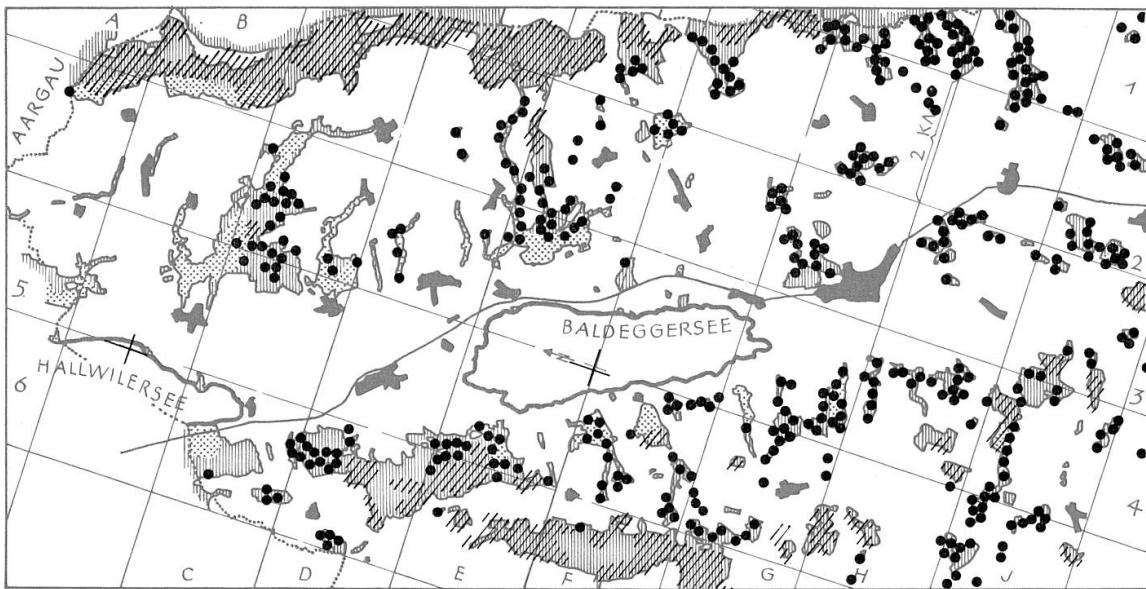
7-18 *Ranunculus auricomus* ssp. *pseudocassubicus*



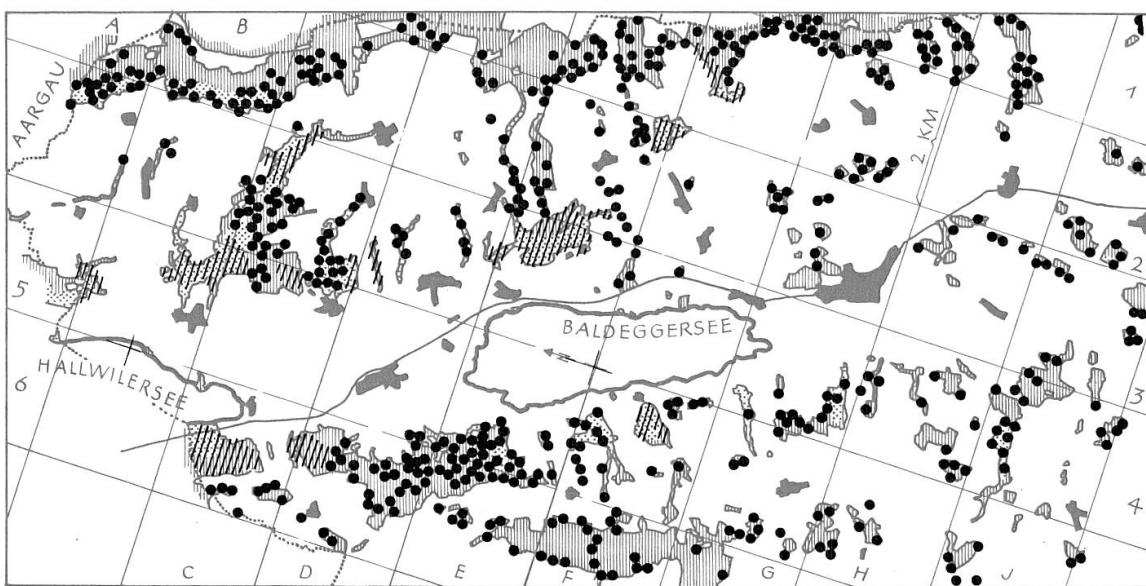
7—19 *Carex alba*



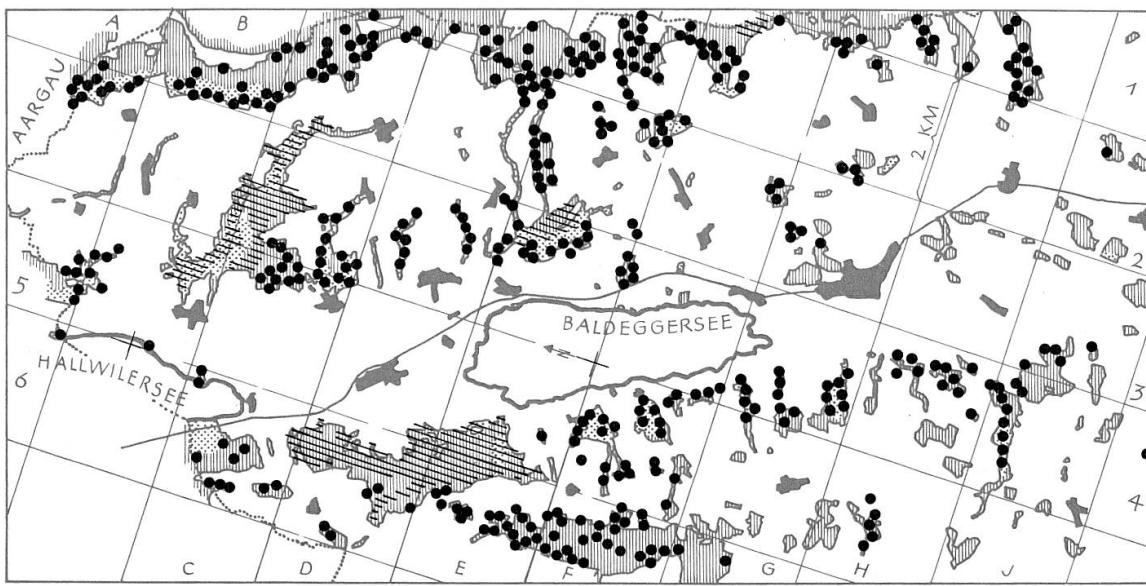
7—20 ● *Centaurium pulchellum* ○ *Galium pumilum*



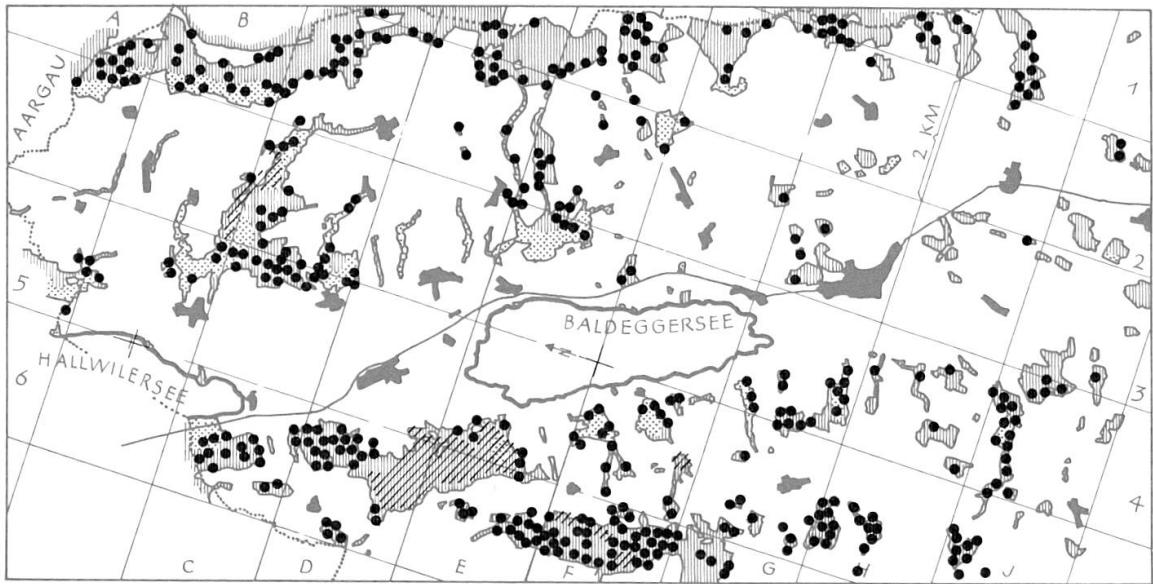
8—1 *Sambucus racemosa* /// = sehr häufig



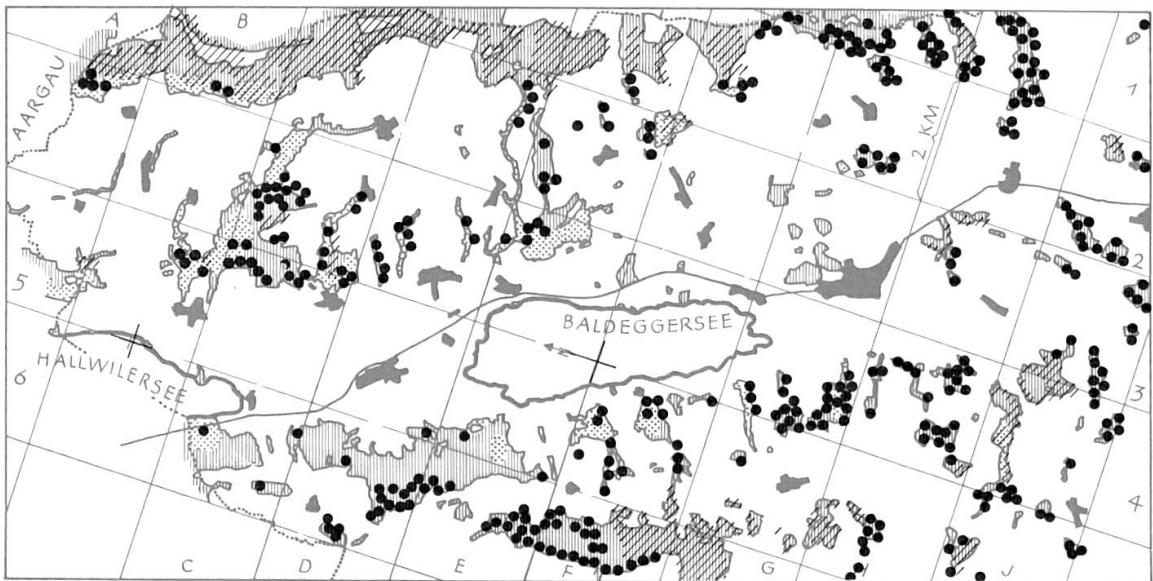
8—2 *Ilex Aquifolium* /// = sehr häufig



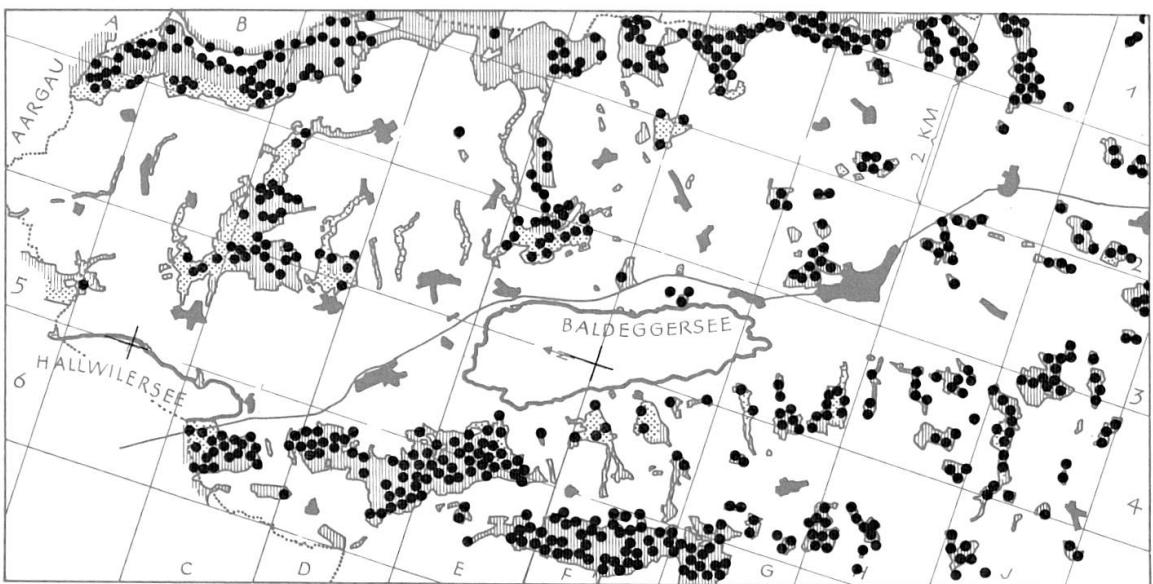
8—3 *Daphne Mezereum* /// = sehr häufig



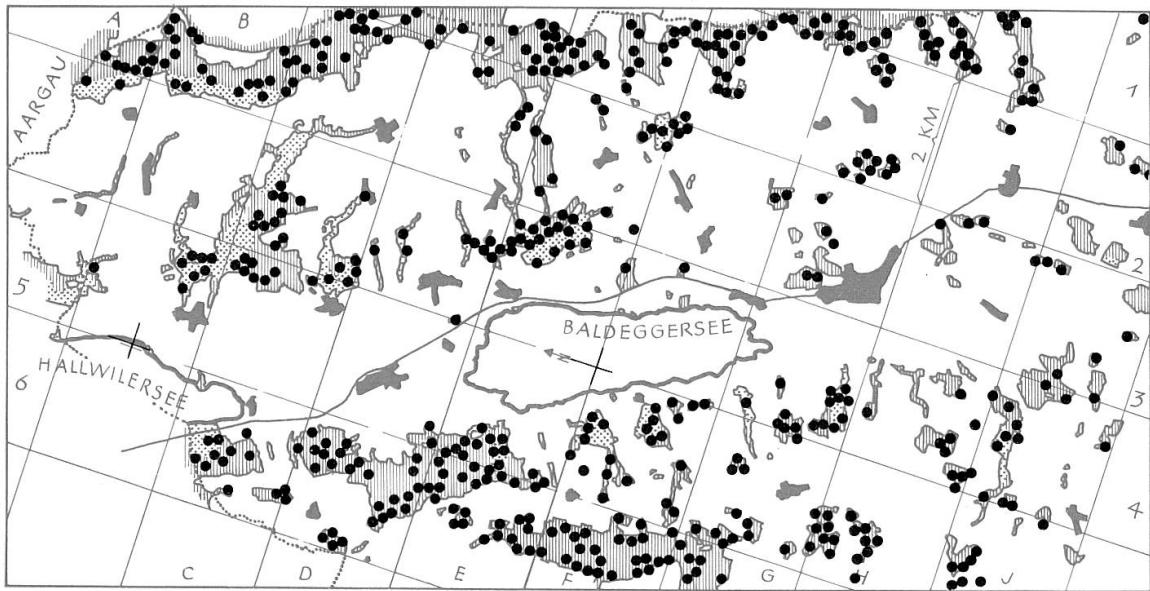
8—4 *Sanicula europaea* /// = sehr häufig



8—5 *Vaccinium Myrtillus* /// = sehr häufig



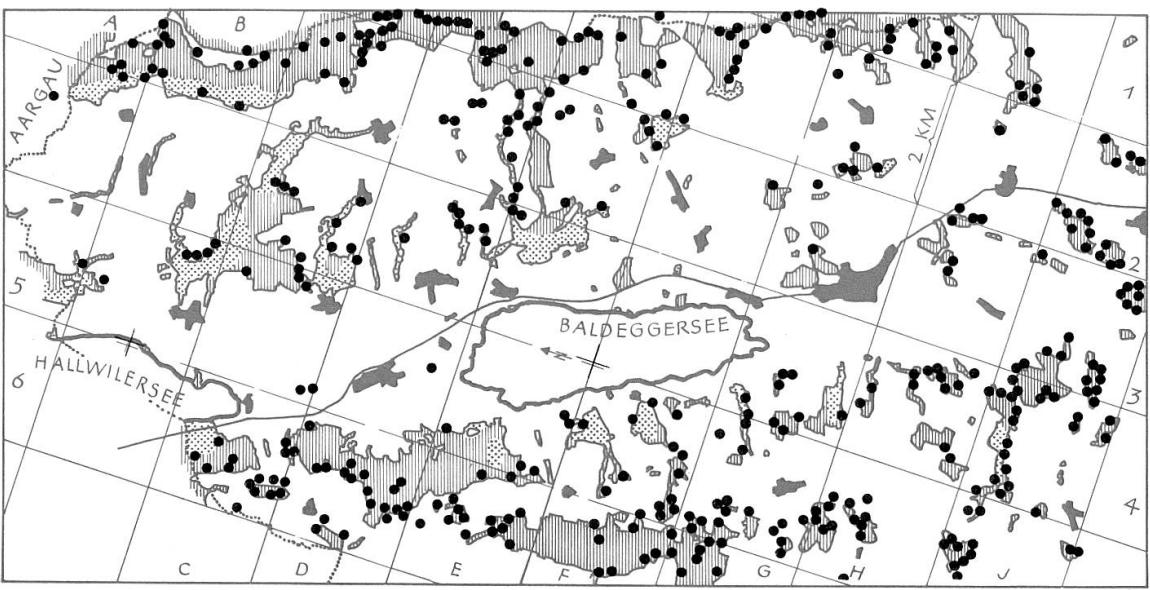
8—6 *Veronica montana*



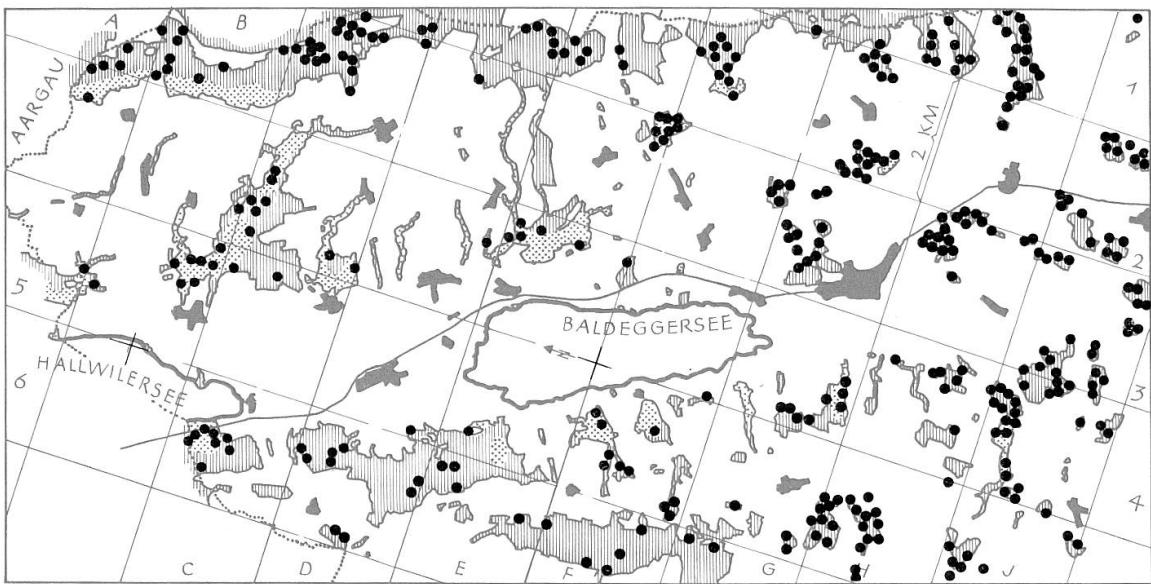
8—7 *Veronica officinalis*



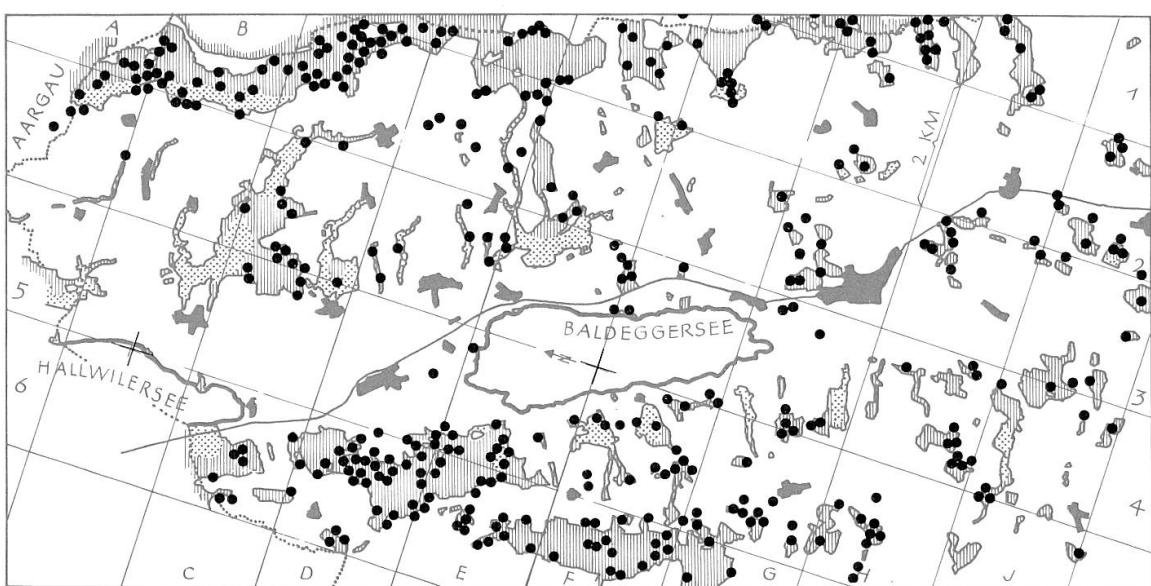
8—8 ● *Epipactis purpurata* ○ *Epipactis Helleborine*



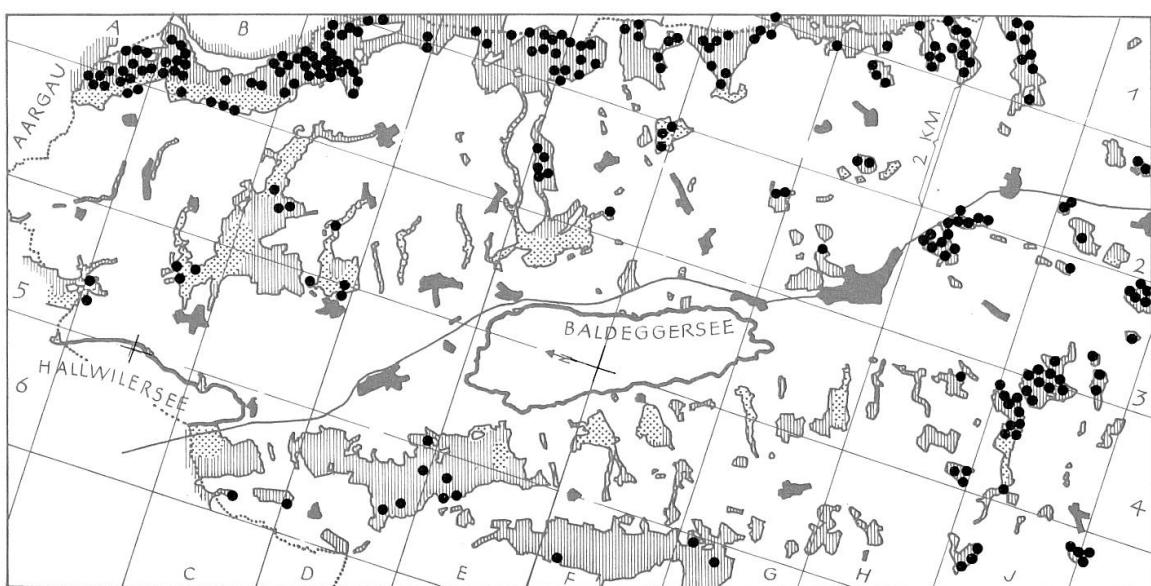
8—9 *Holcus mollis*



8—10 *Maianthemum bifolium*



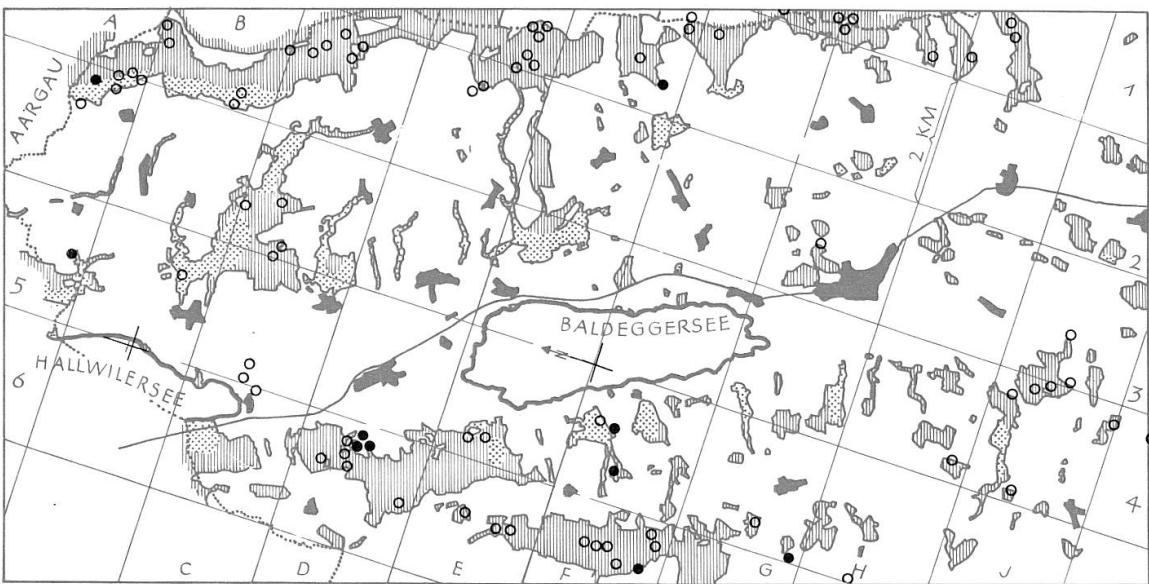
8—11 *Hypericum Desetangii*



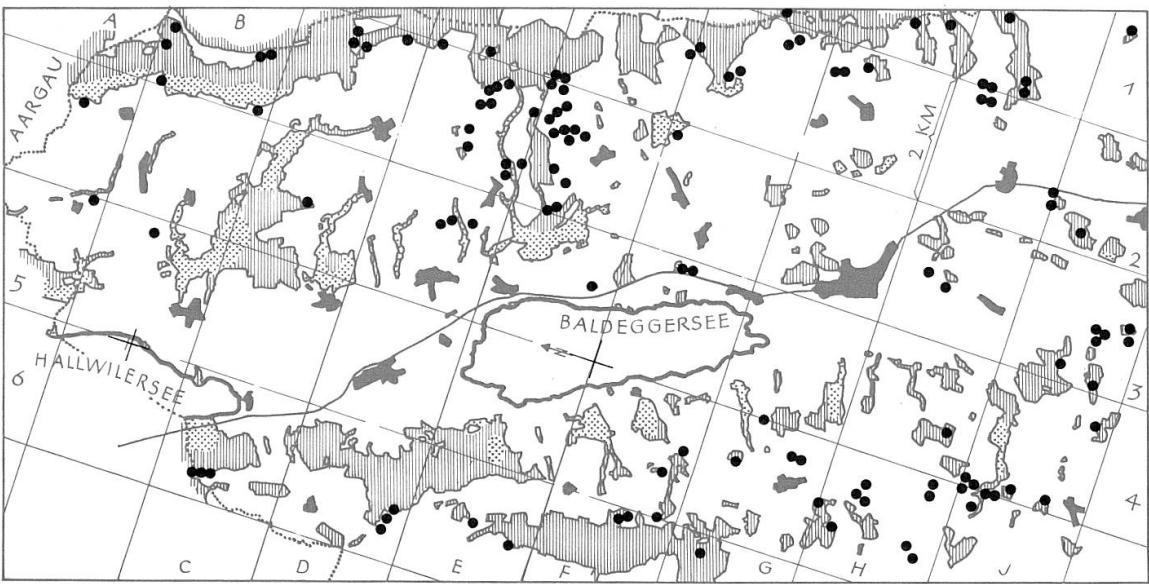
8—12 *Carex pilulifera*



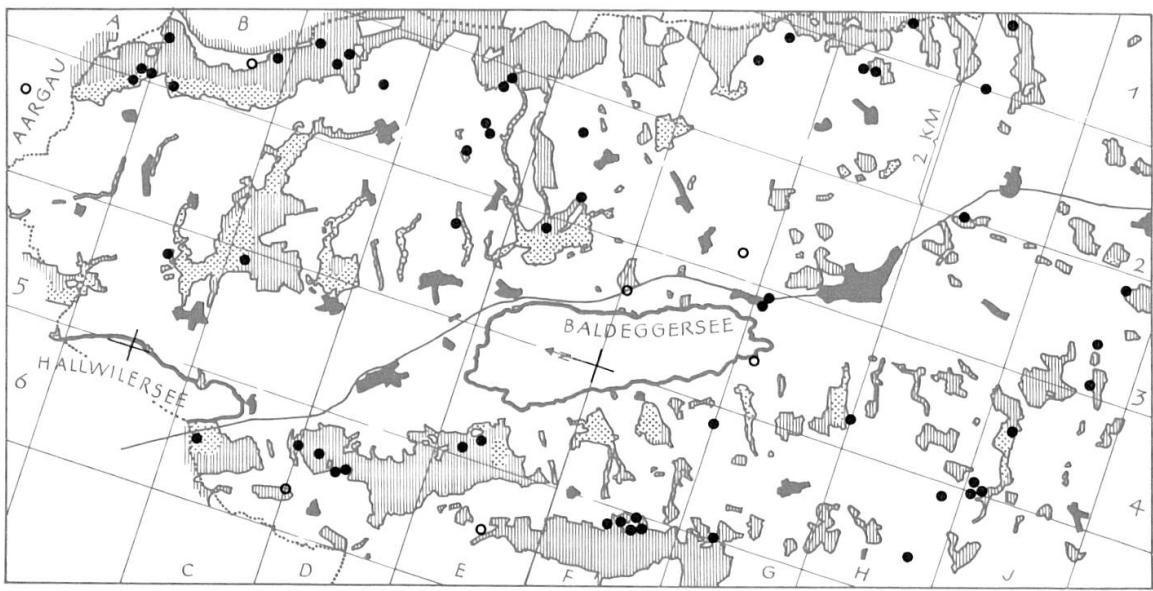
8—13 *Ononis repens*



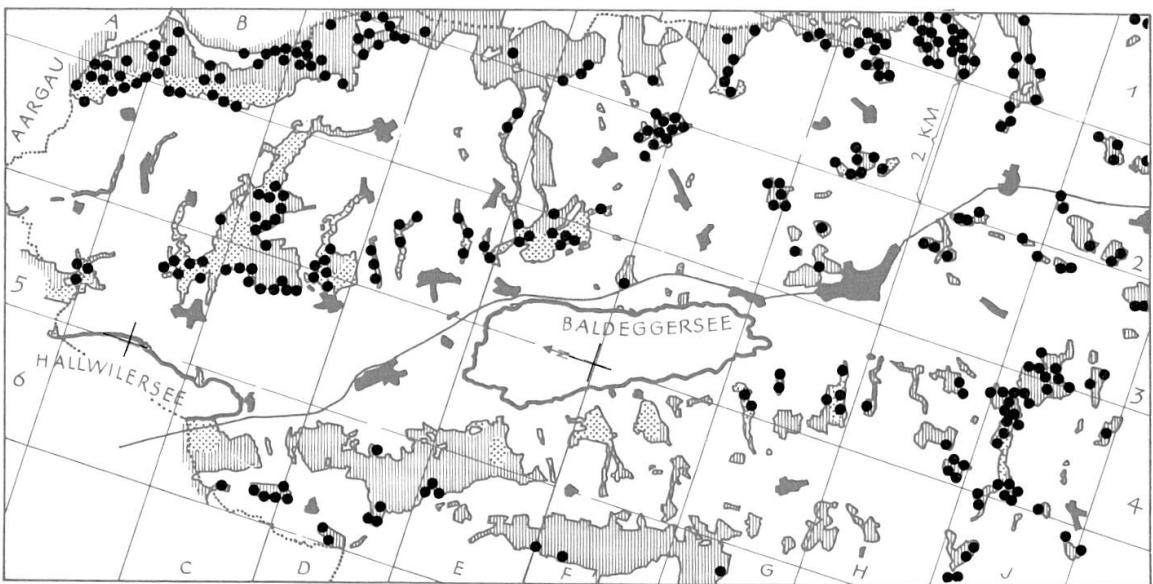
8—14 ● *Gentiana ciliata* ○ *Juncus conglomeratus*



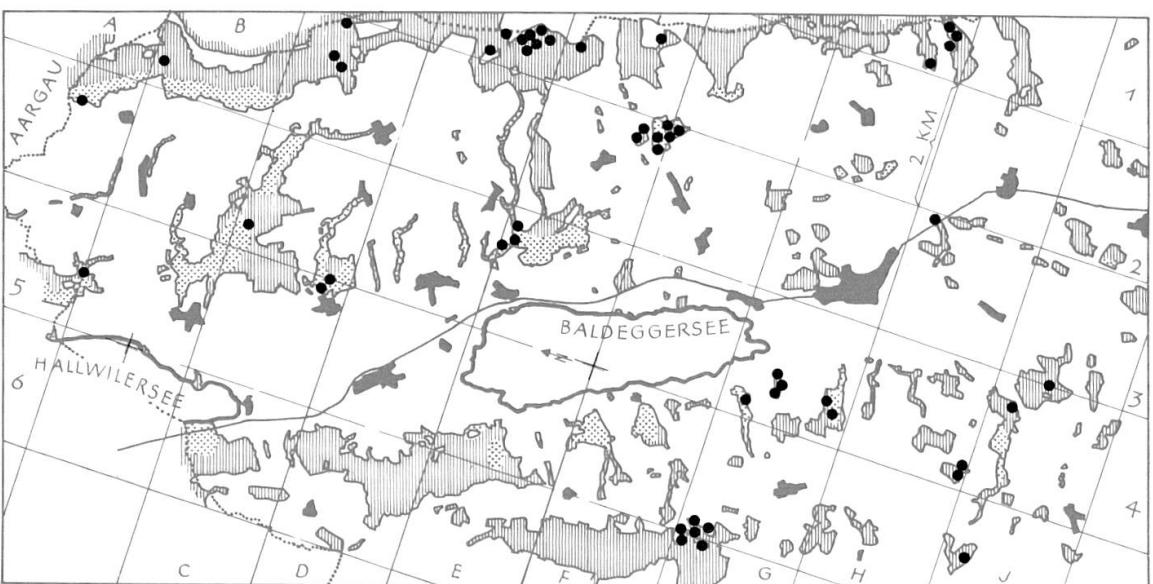
8—15 *Gnaphalium uliginosum*



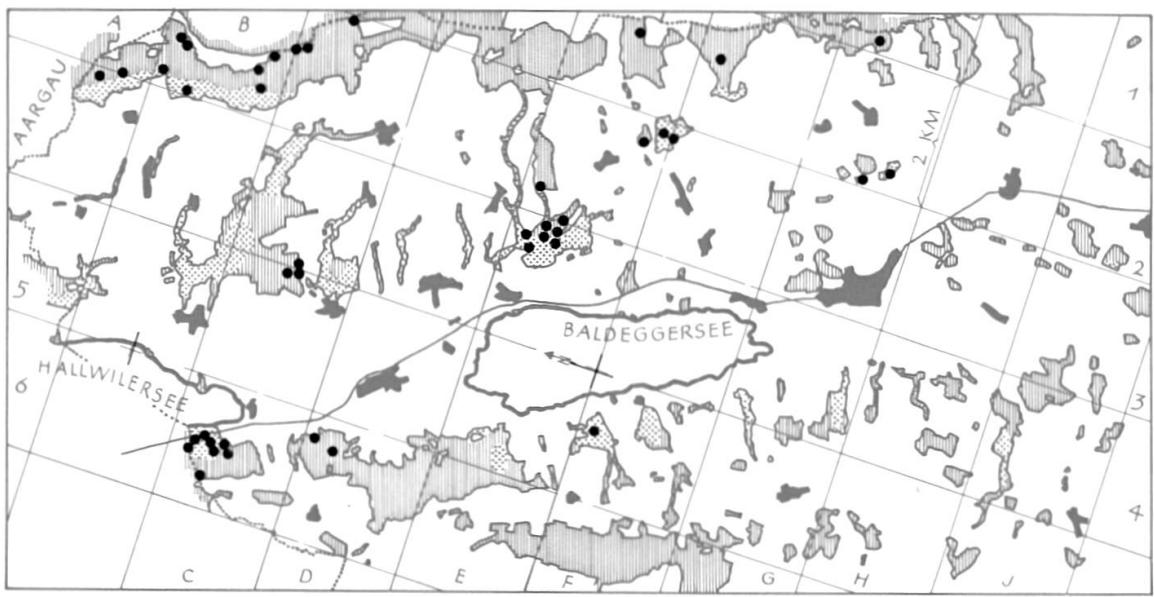
8—16 ● *Hypericum humifusum* ○ *Centaurea Cyanus*



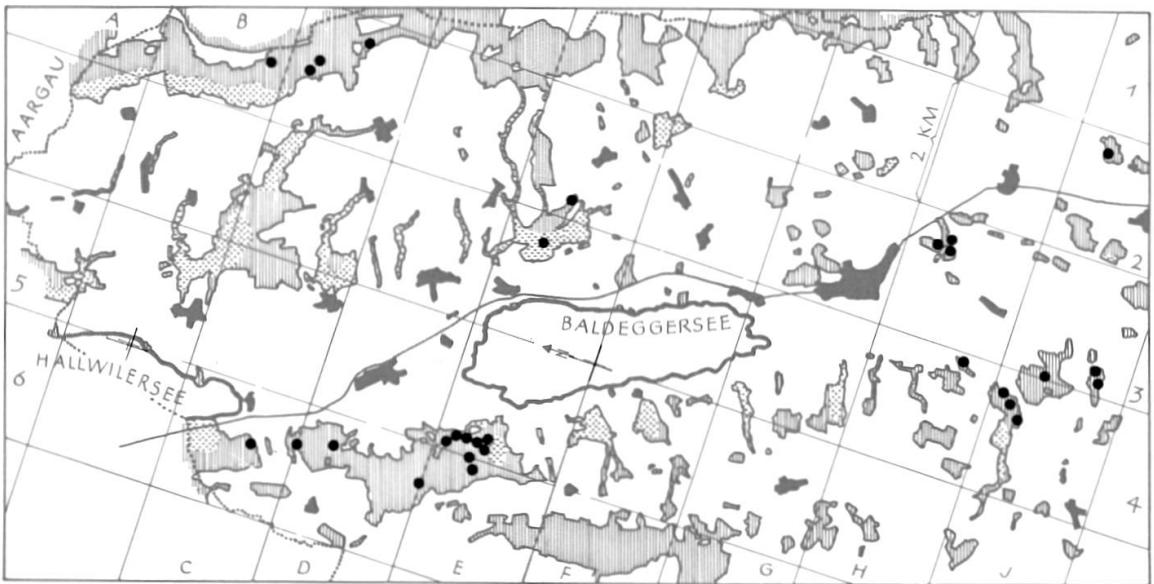
8—17 *Melampyrum pratense*



8—18 *Calluna vulgaris*



8—19 *Monotropa Hypopitys*



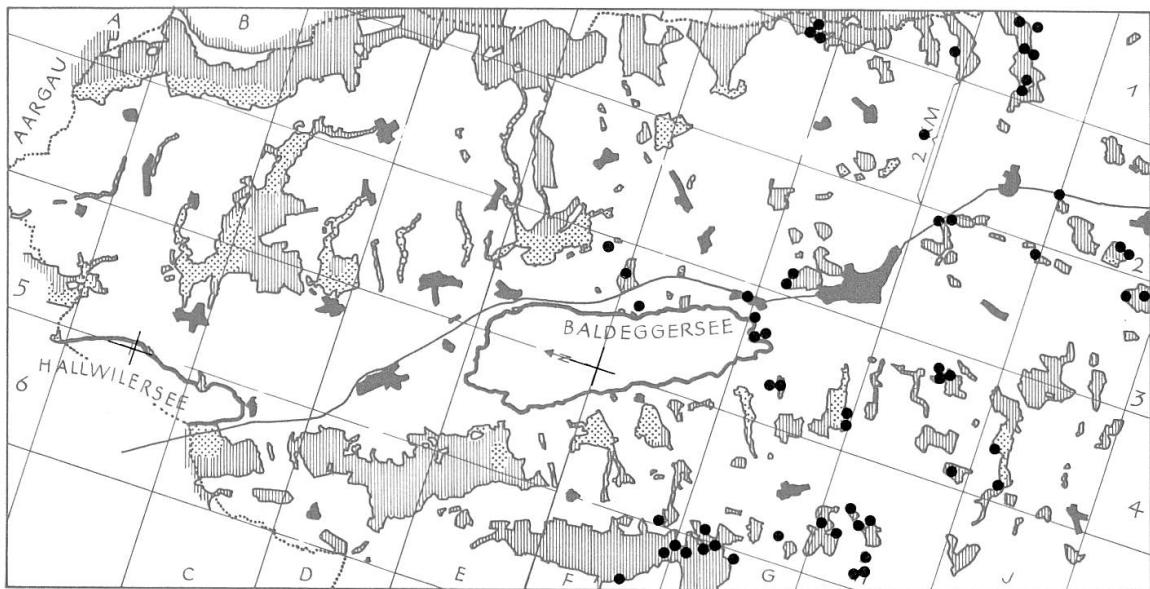
8—20 *Dryopteris Phegopteris*



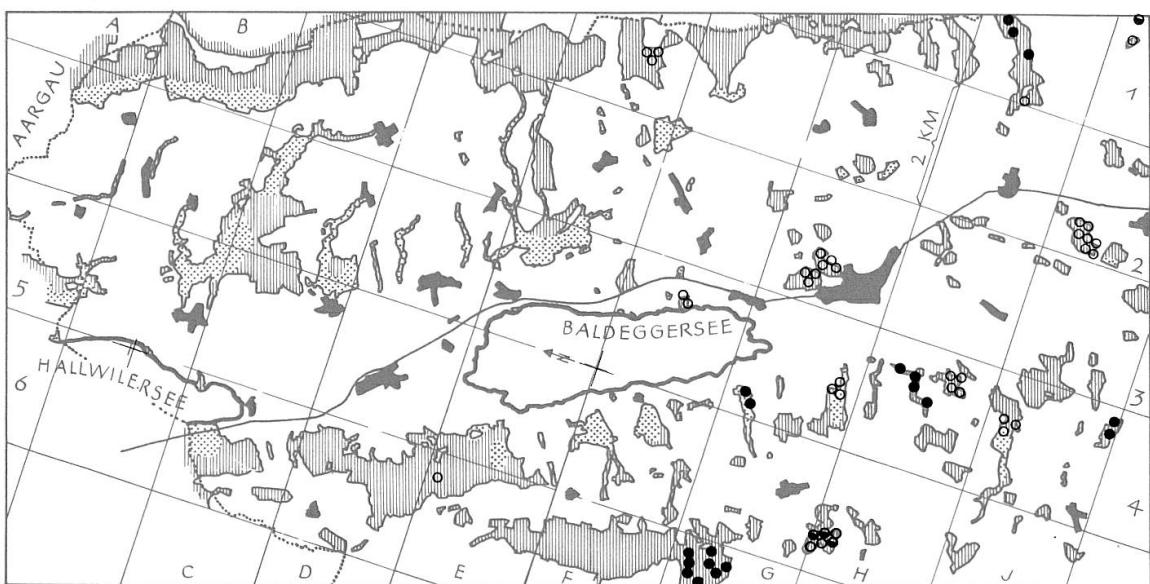
8—21 ● *Vaccinium Vitis-idaea* ○ *Isolepis setacea*



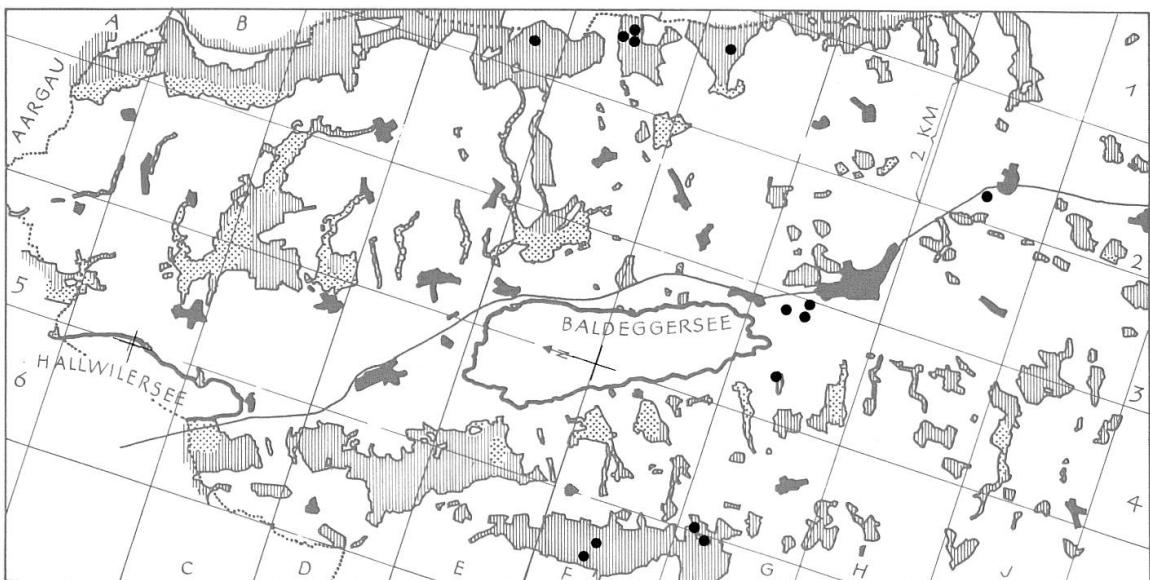
8—22 ○ Dianthus Armeria ◀ Helleborus viridis



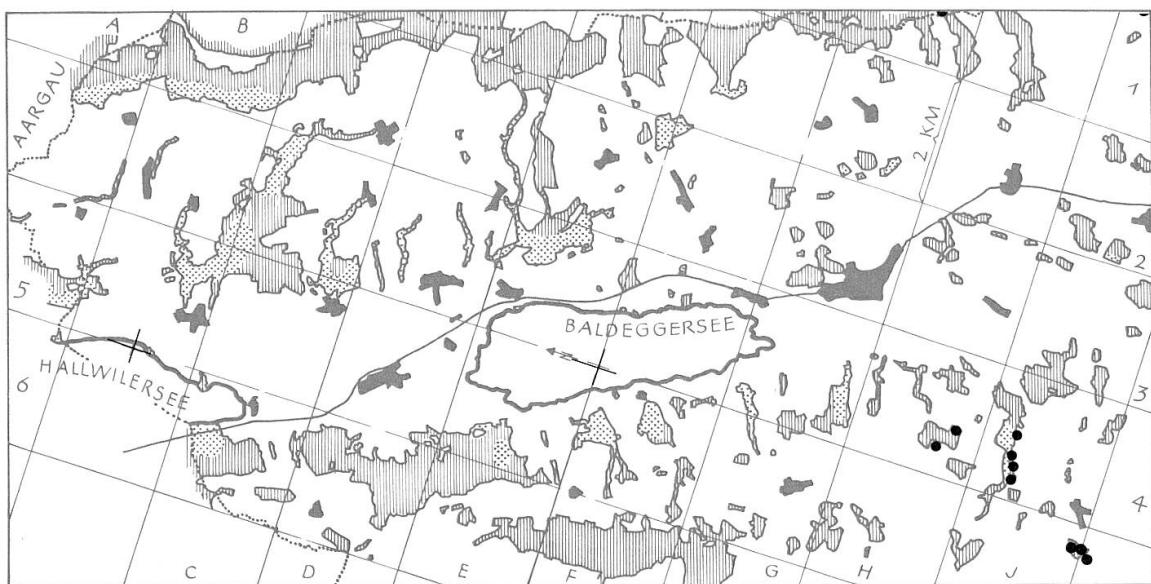
9—1 *Stellaria aquatica*



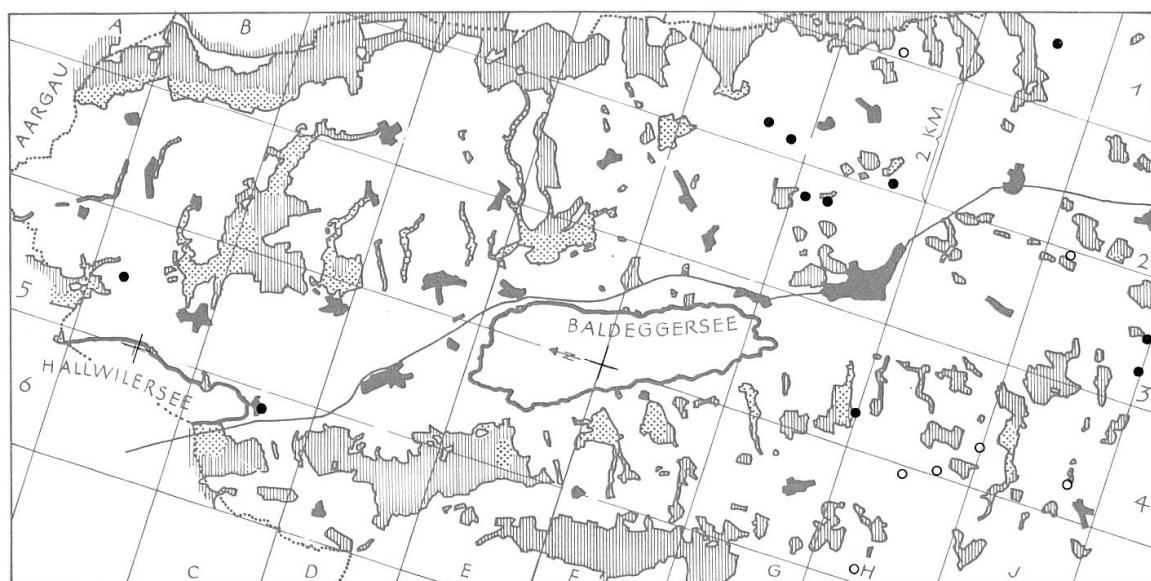
9—2 ● *Chrysosplenium oppositifolium* ○ *Carex strigosa* ◑ beide Arten



9—3 *Epilobium palustre*



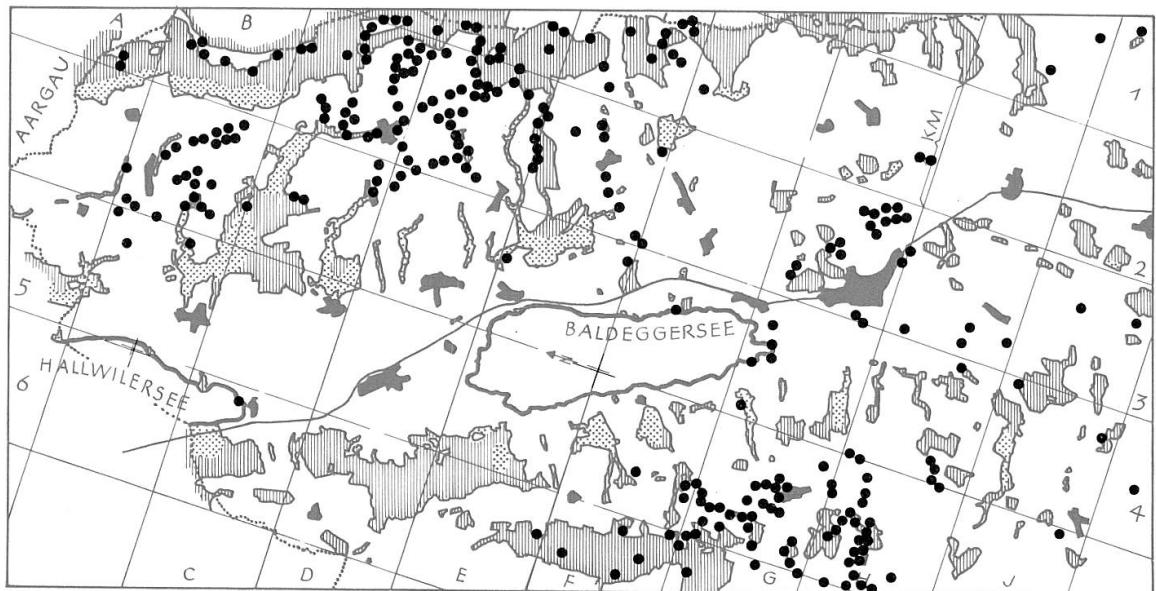
9—4 *Lonicera Periclymenum*



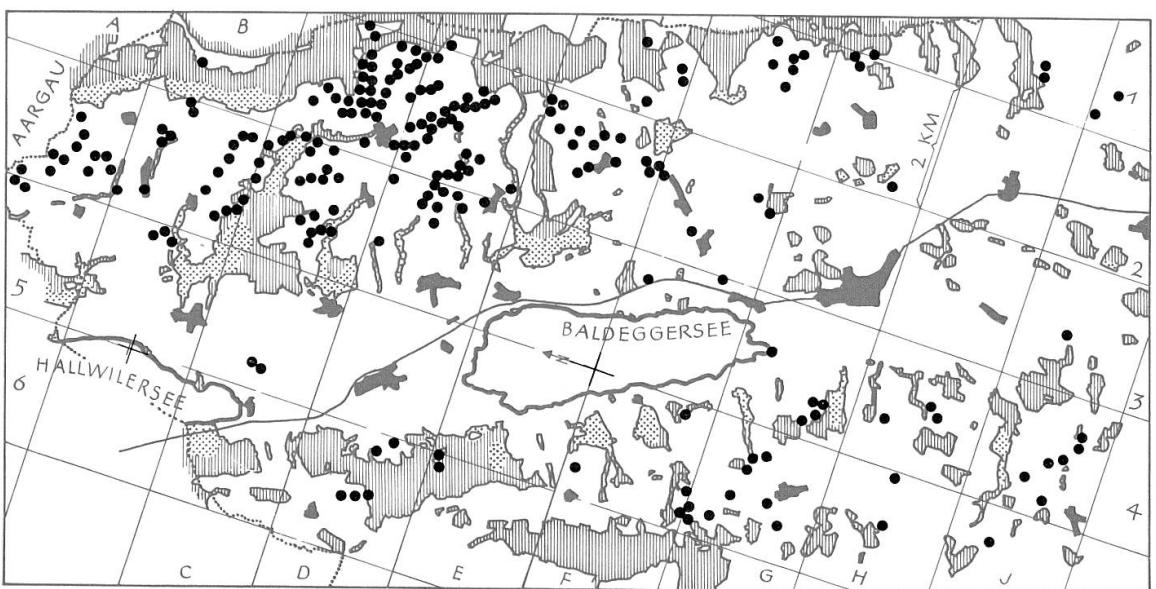
9—5 *Leucojum vernum* ○ = erloschen



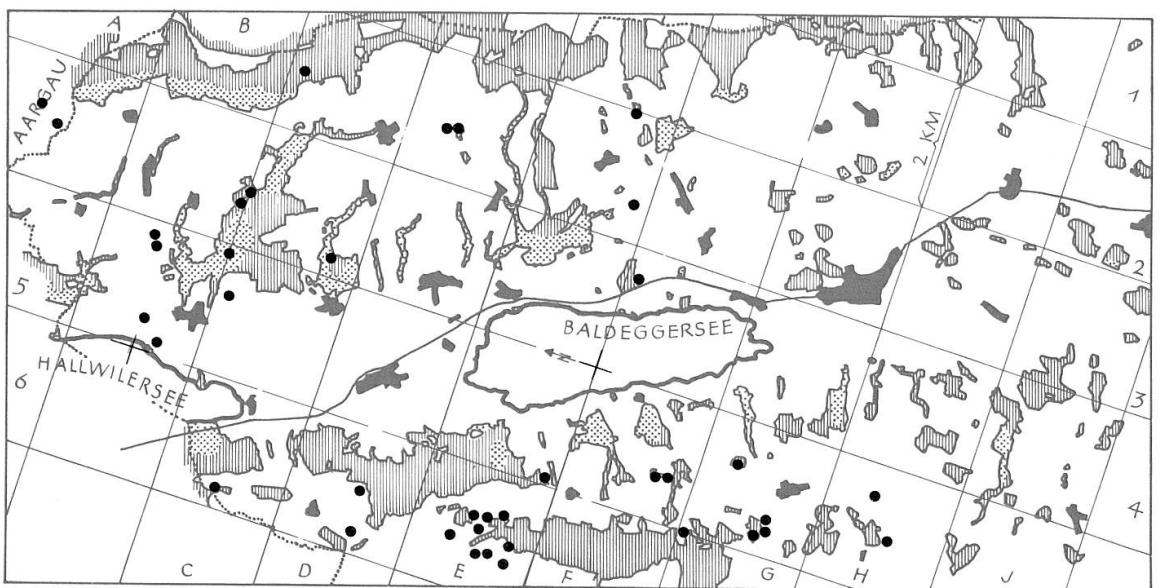
9—6 *Narcissus Pseudonarcissus* ○ = erloschen



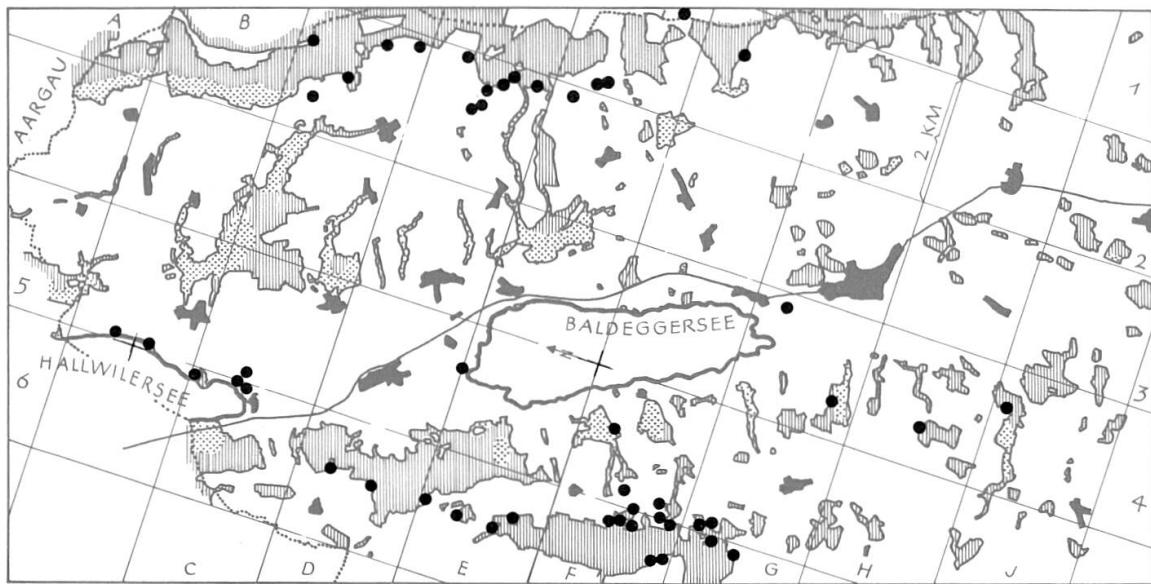
10—1 *Polygonum Bistorta*



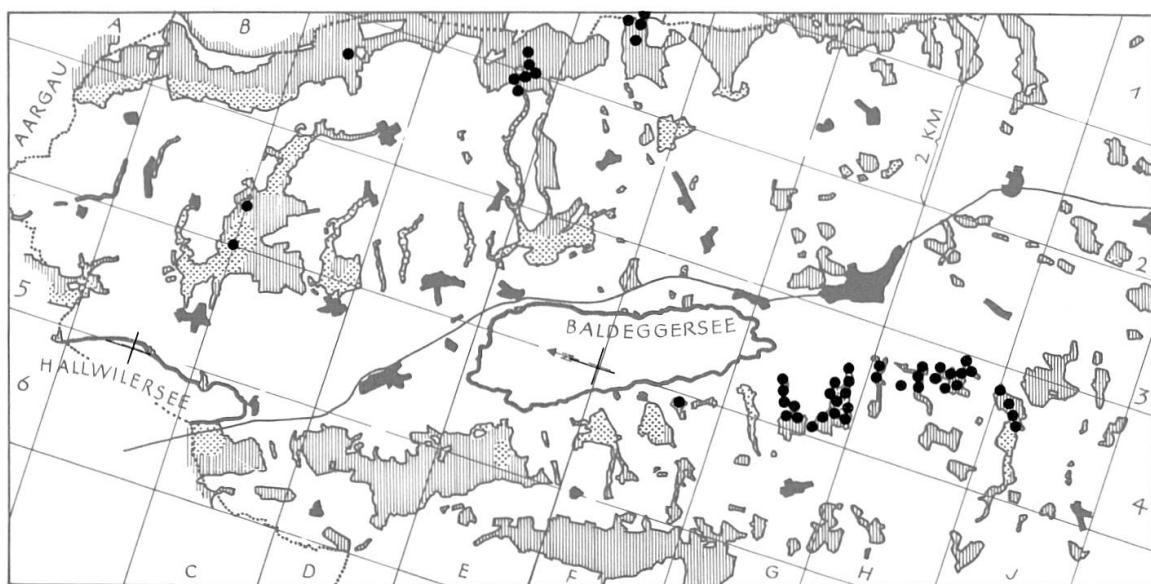
10—2 *Carum Carvi*



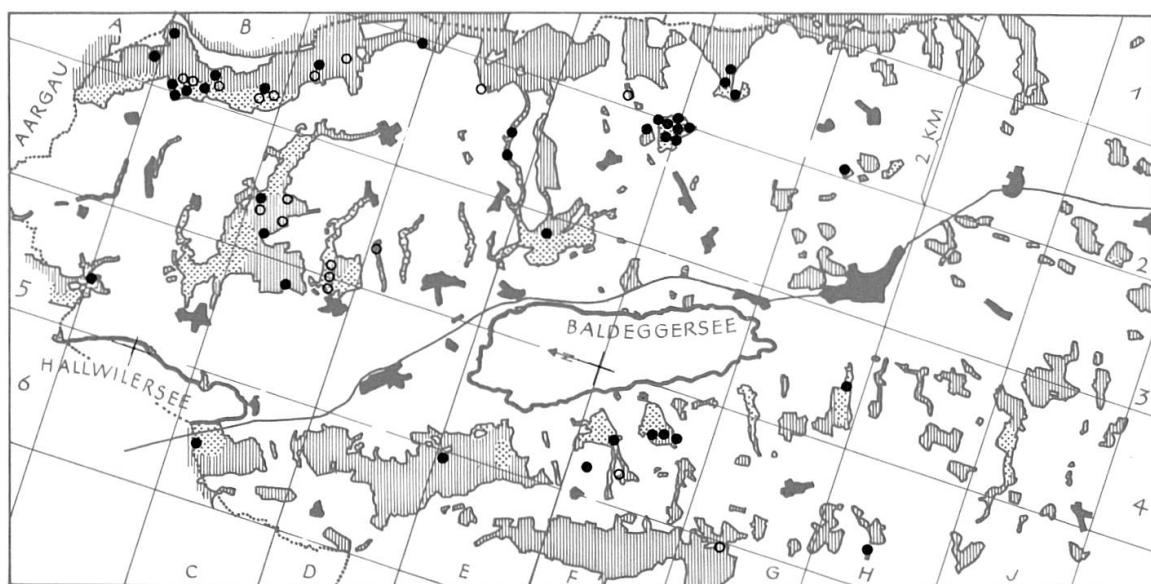
10—3 *Campanula rapunculoides*



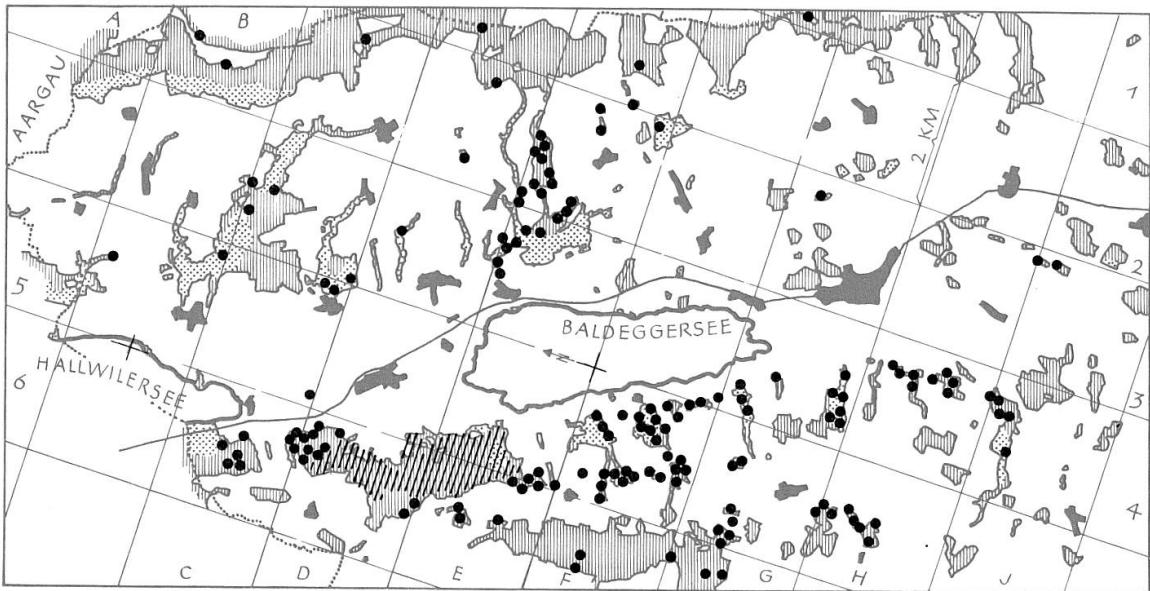
10—4 *Achillea Ptarmica*



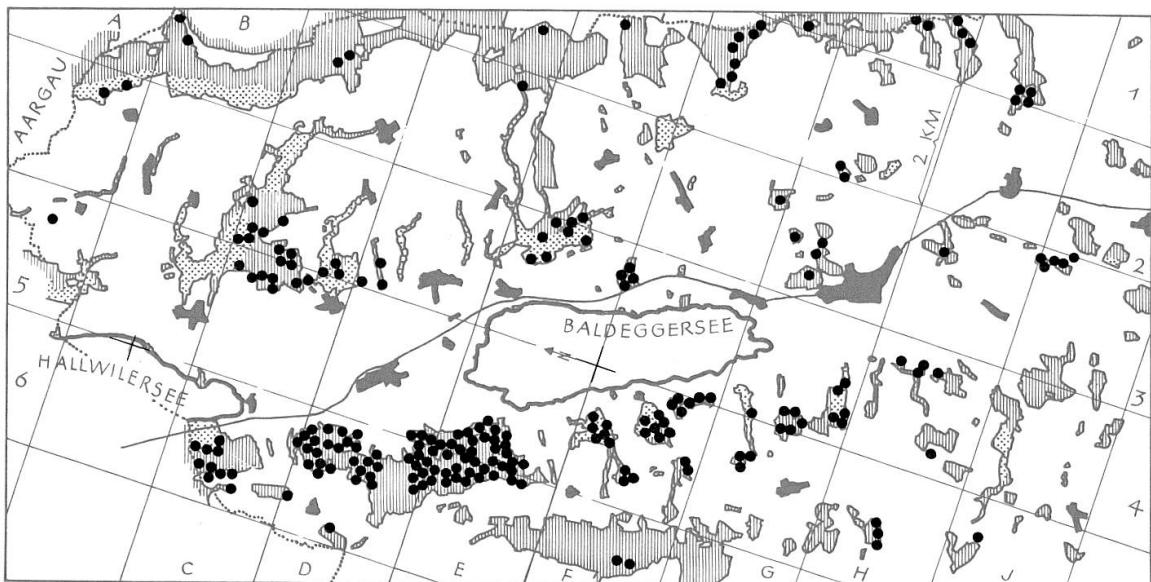
10—5 *Ranunculus lanuginosus*



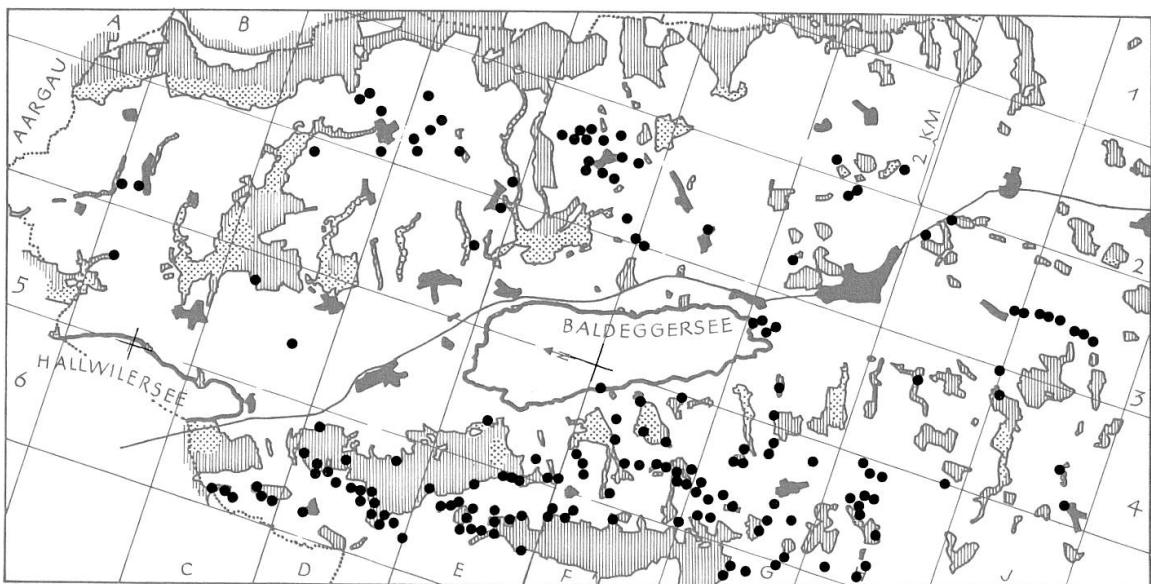
10—6 ● *Pyrola minor* ○ *Pyrola rotundifolia*



11—1 *Actaea spicata* /// = sehr häufig



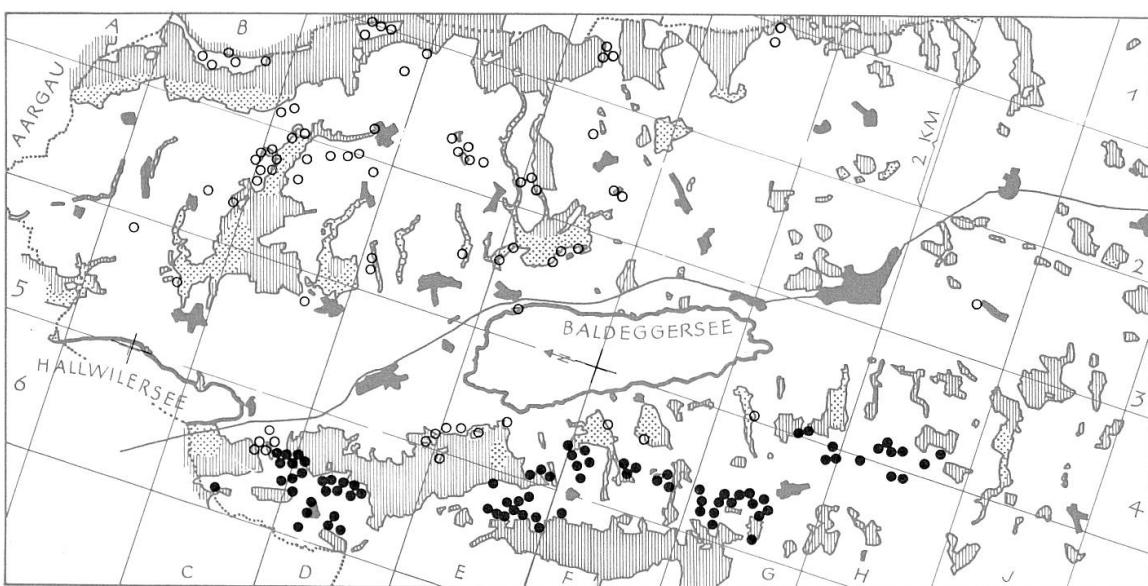
11—2 *Atropa Belladonna*



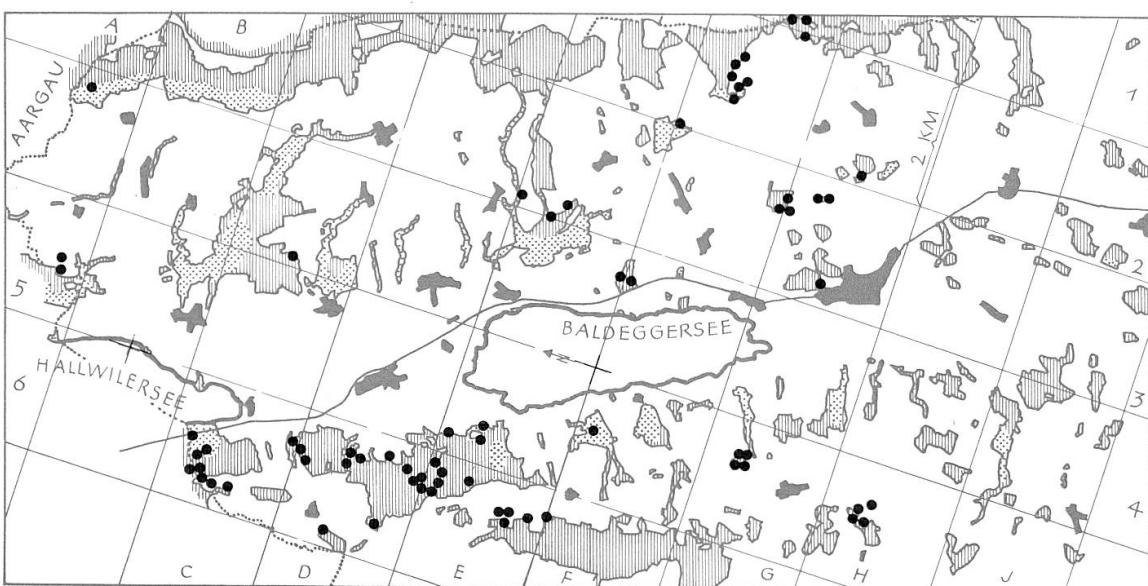
11—3 *Chaerophyllum aureum*



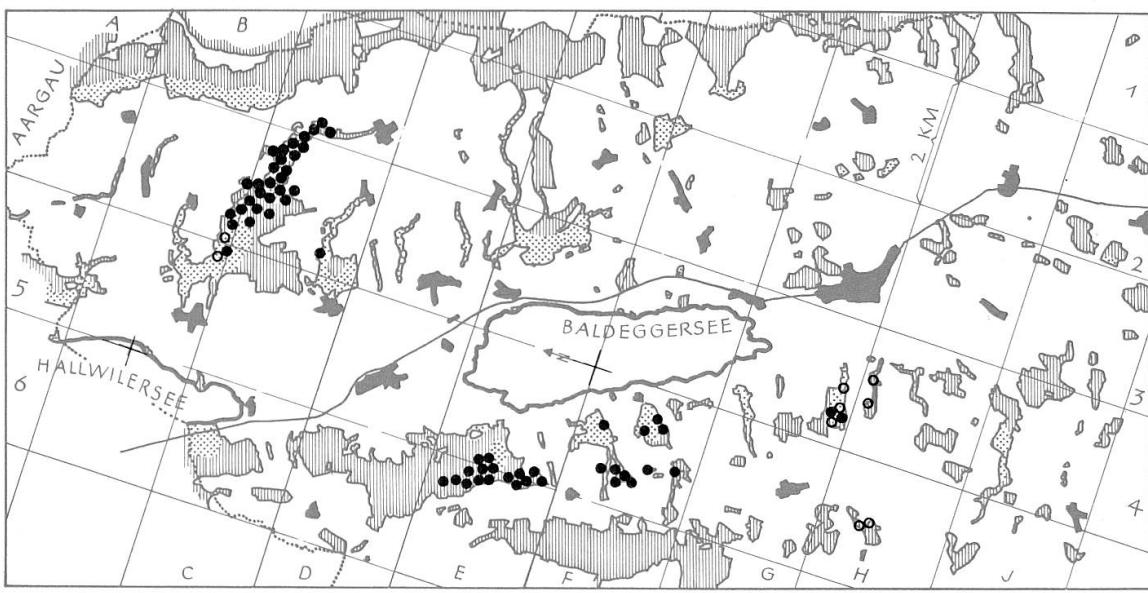
11—4 *Polystichum lobatum*



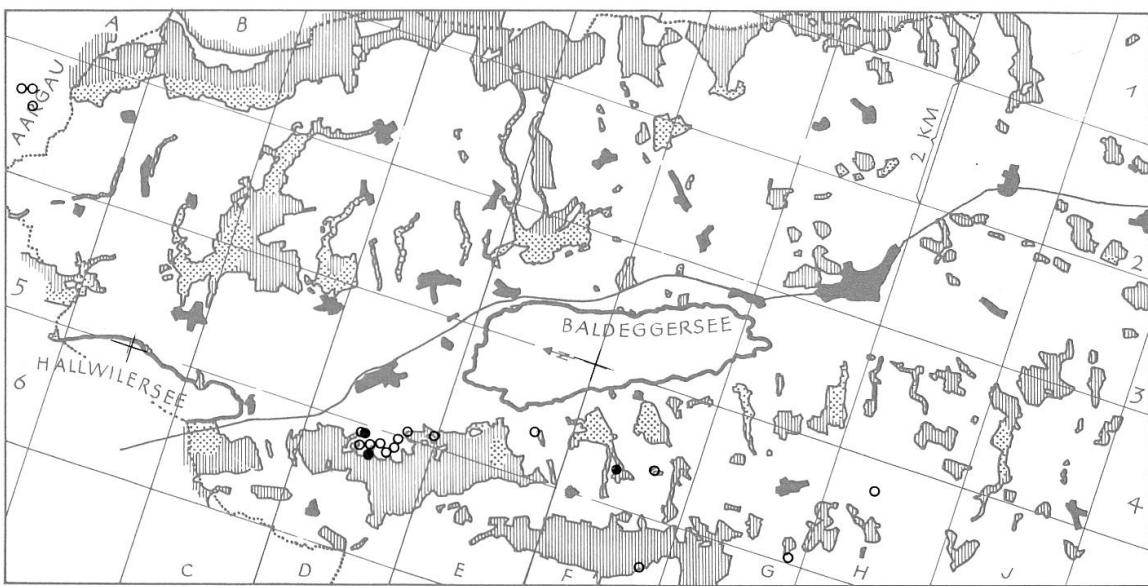
11—5 *Myosotis silvatica* ● = gehäuft ○ = vereinzelt



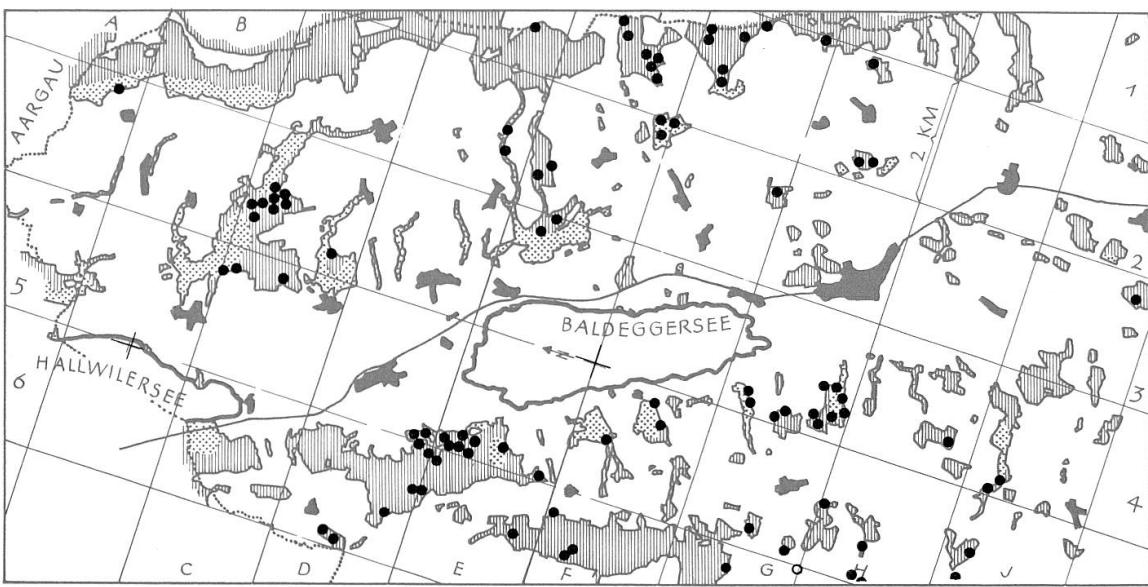
11—6 *Vicia dumetorum*



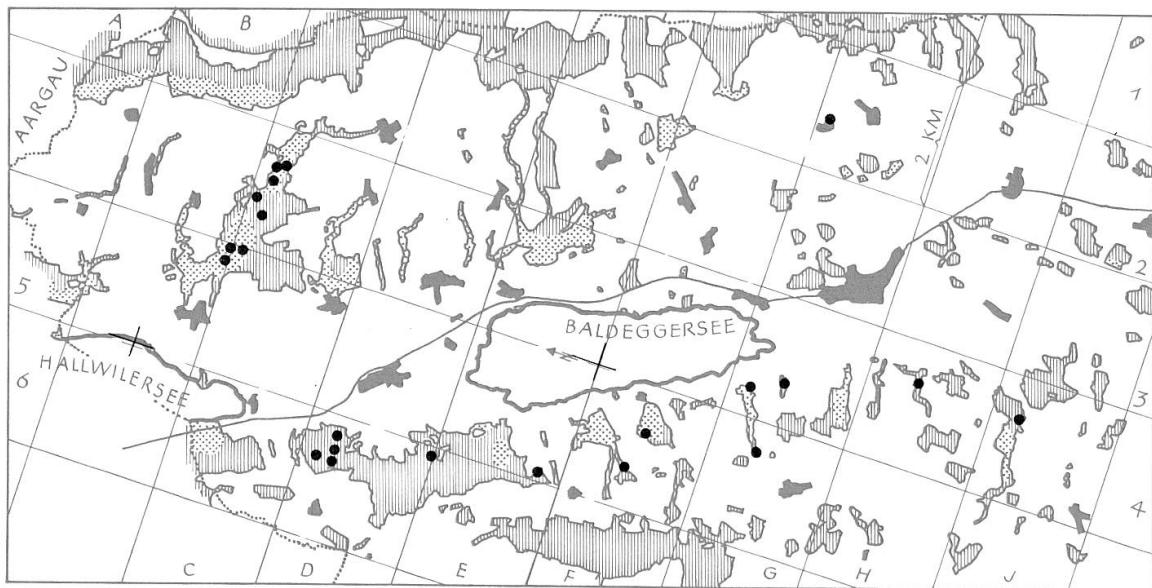
11—7 ● *Lonicera alpigena* ○ *Evonymus latifolius*



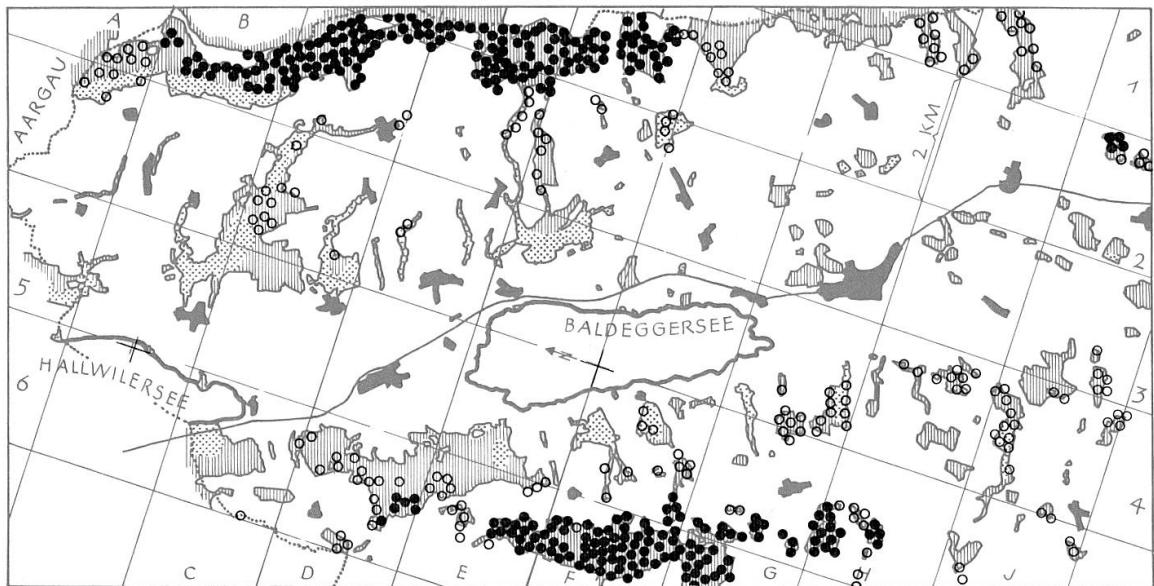
11—8 ● *Tofieldia calyculata* ○ *Gentiana germanica*



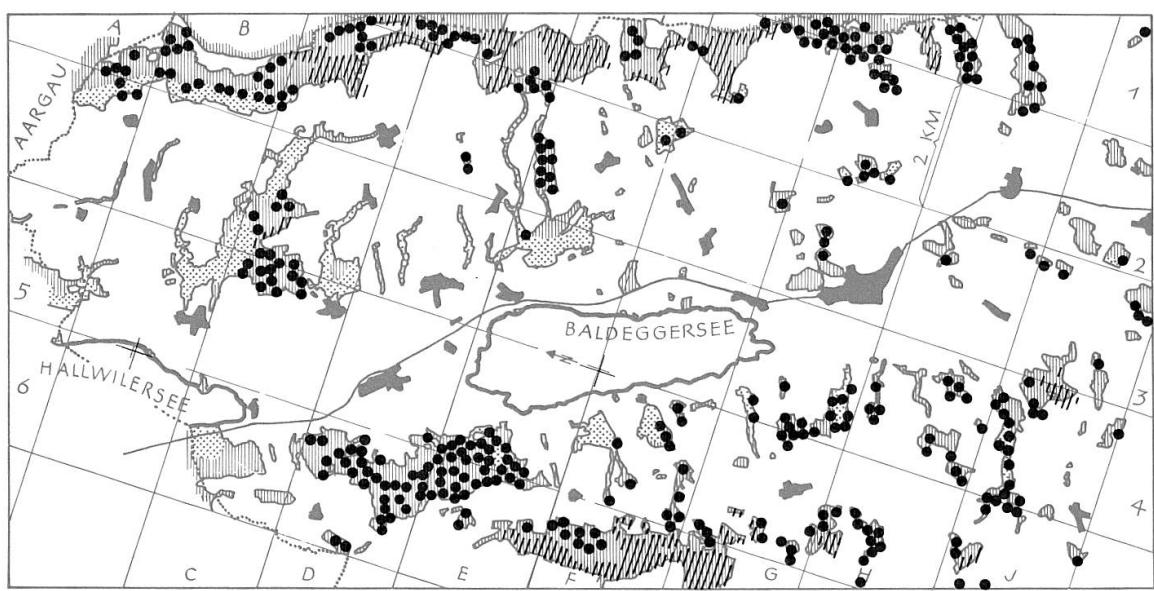
11—9 ● *Pyrola secunda* ○ *Hieracium caespitosum*



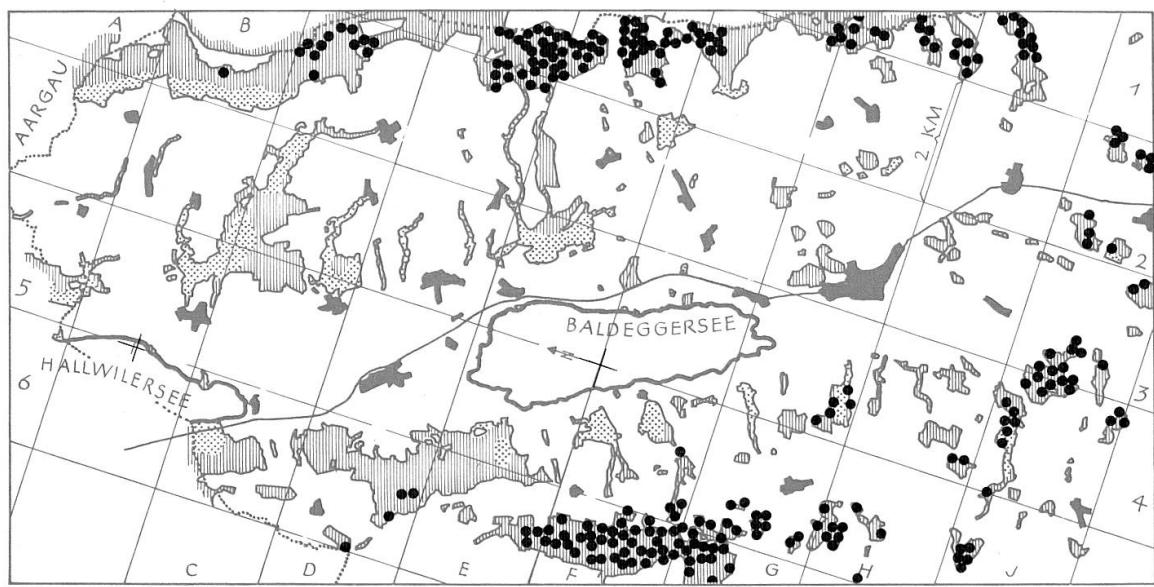
11—10 *Dryopteris Robertiana*



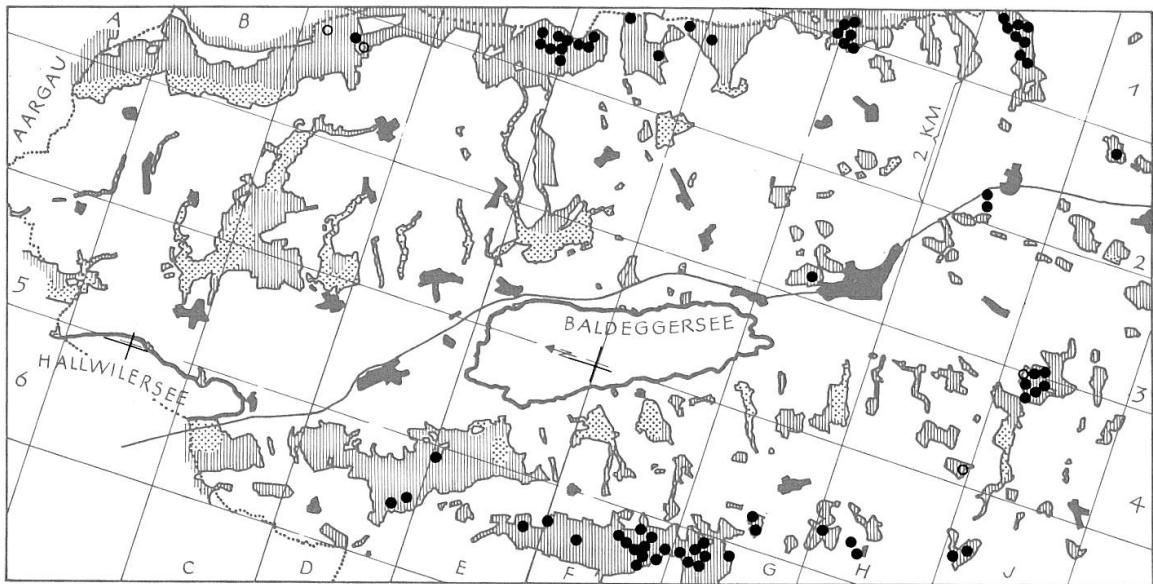
12—1 *Lonicera nigra* ● = gehäuft ○ = vereinzelt



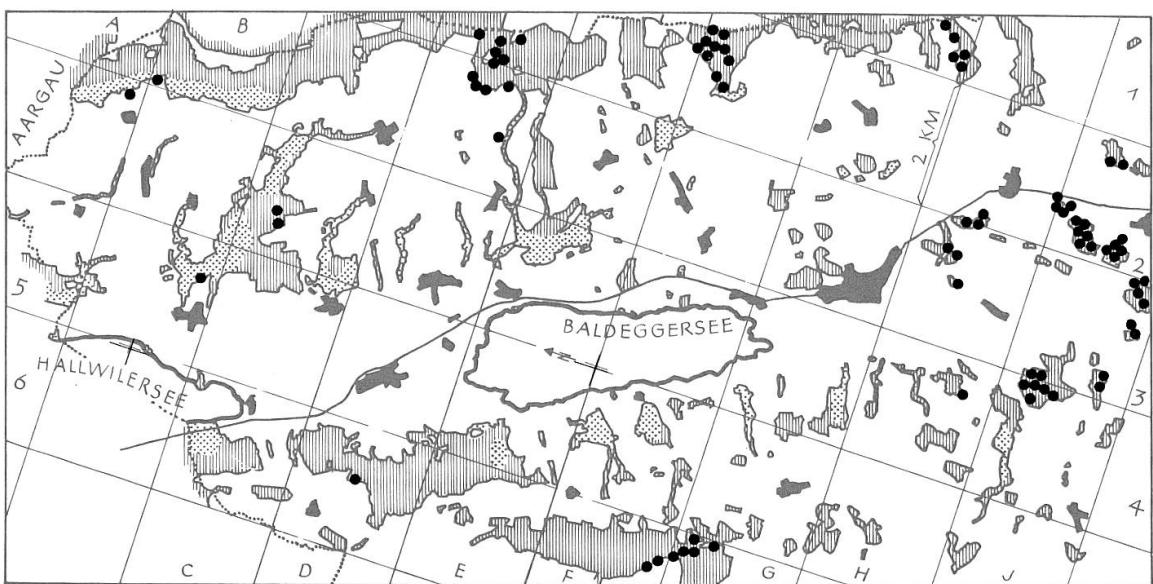
12—2 *Galium rotundifolium* /// = sehr häufig



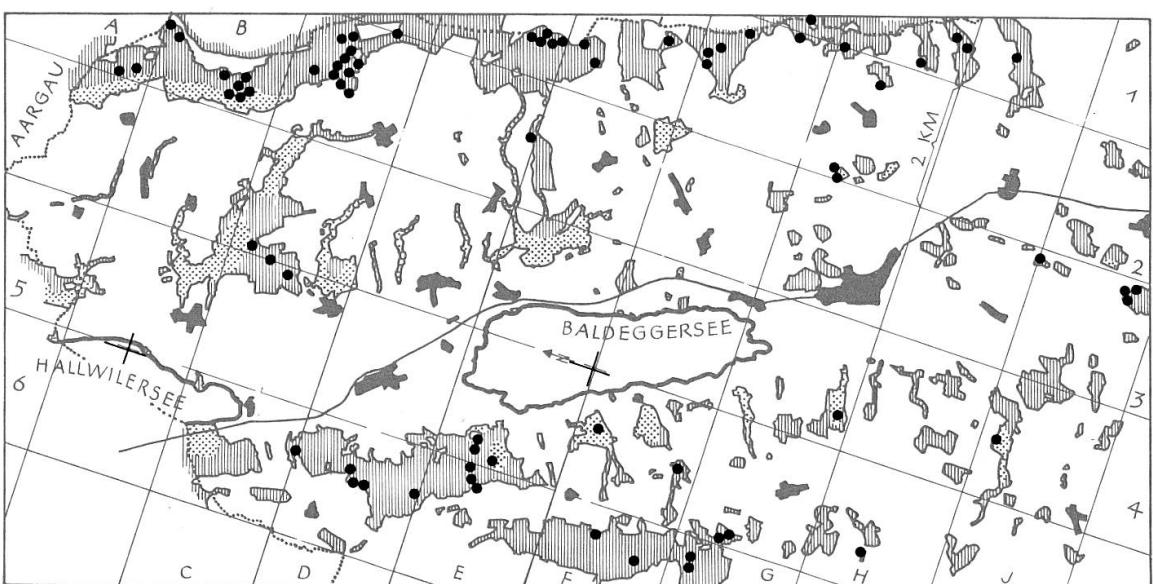
12—3 *Equisetum sylvaticum*



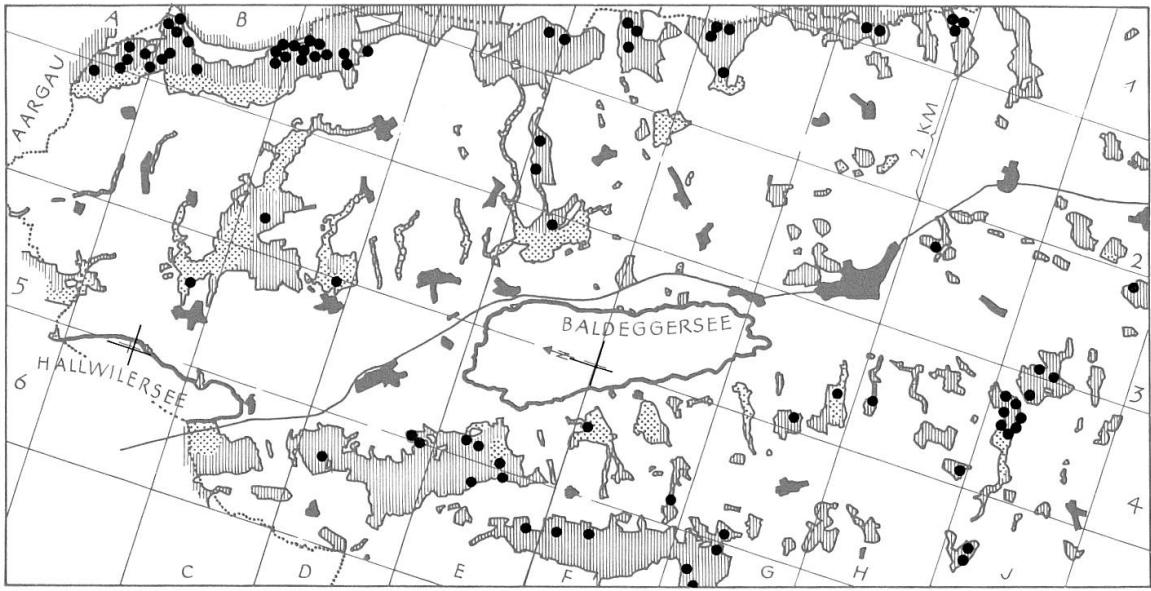
12—4 ● *Ranunculus Flammula* ○ *Deschampsia flexuosa*



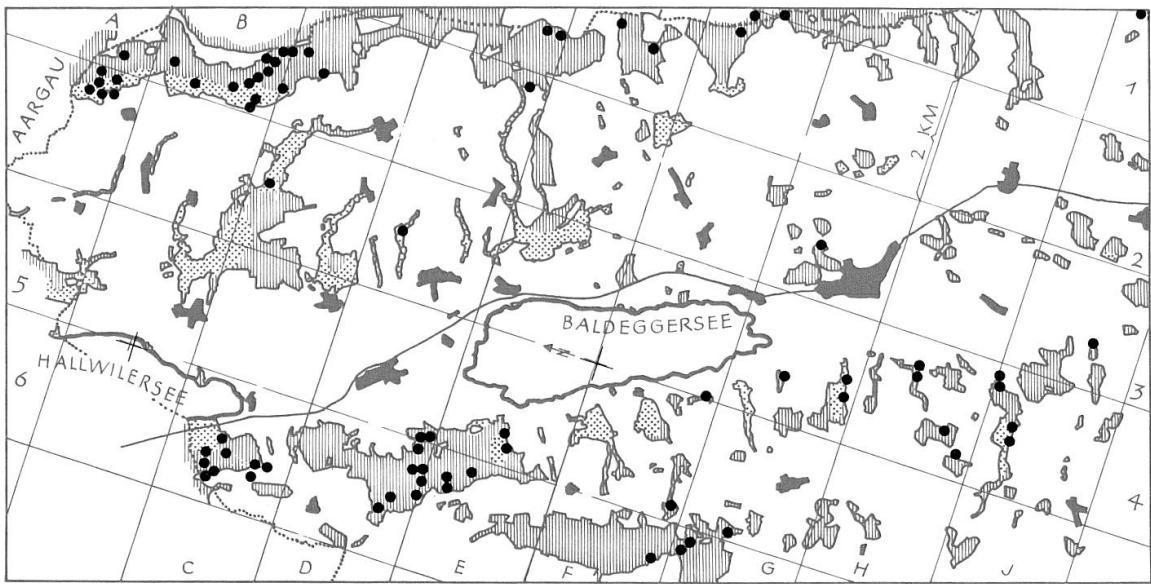
12—5 *Carex brizoides*



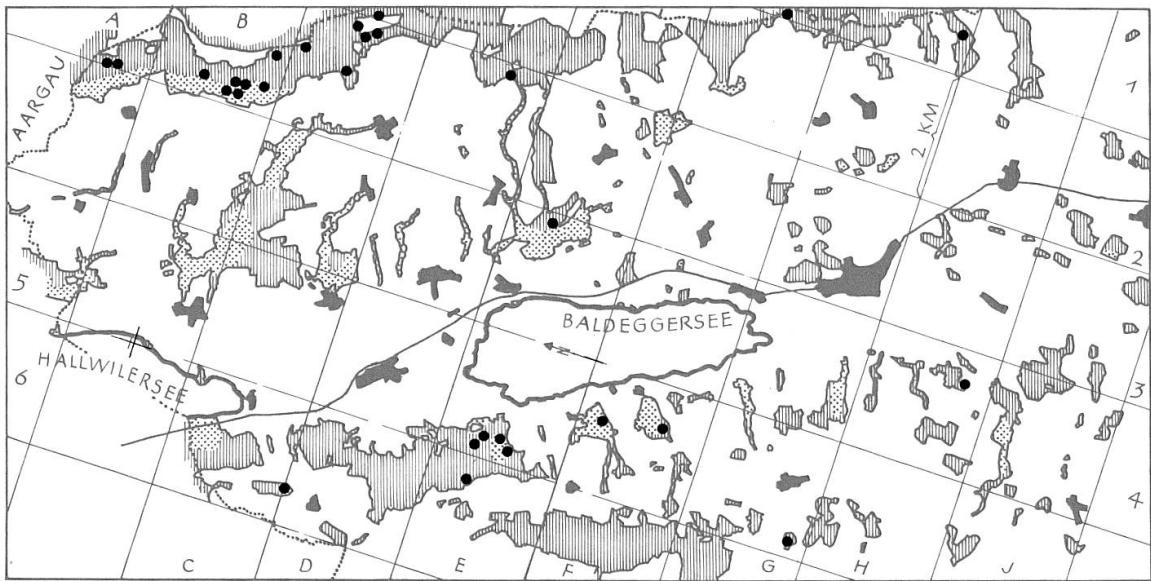
12—6 *Senecio Fuchsii*



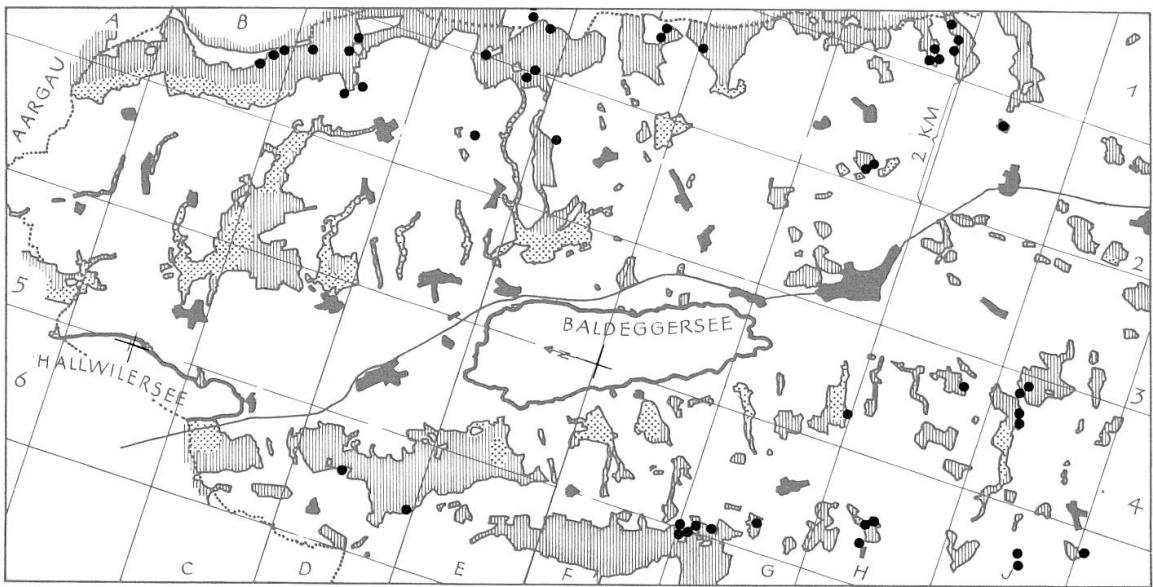
12—7 *Blechnum Spicant*



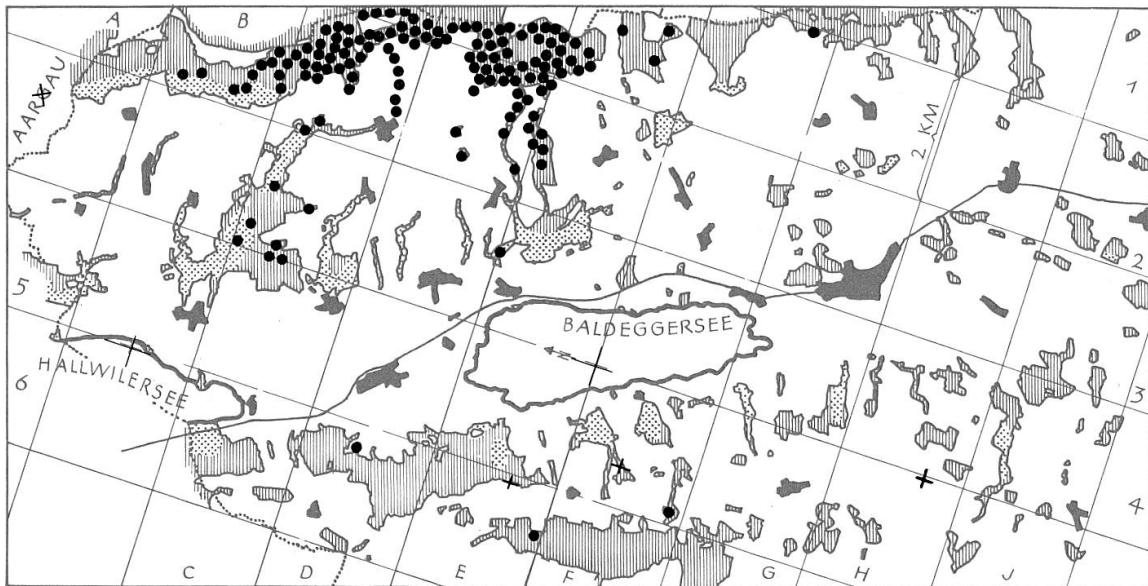
12—8 *Petasites albus*



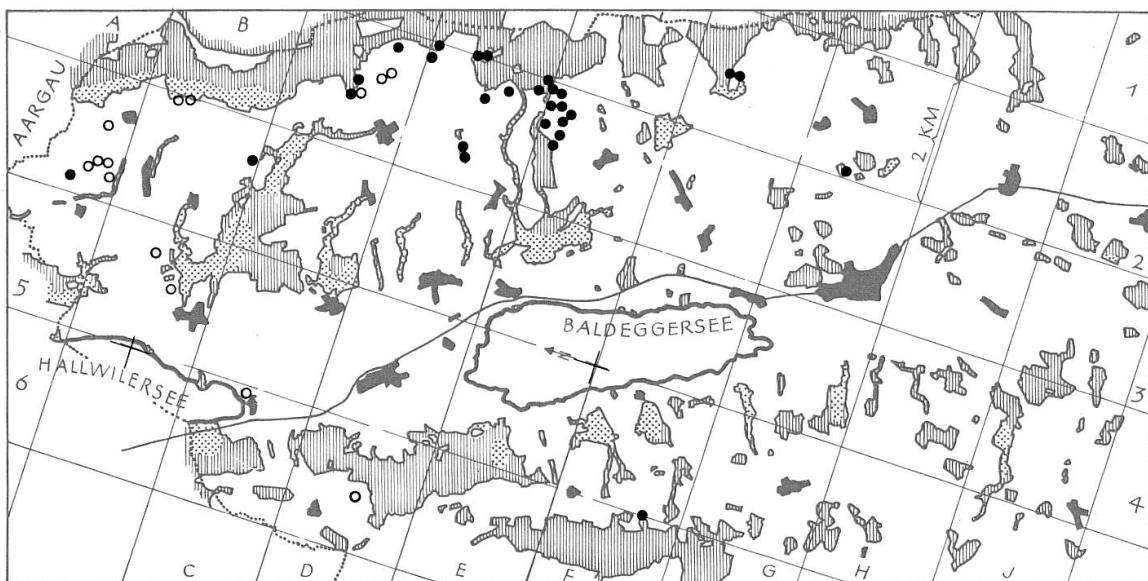
12—9 *Gnaphalium sylvaticum*



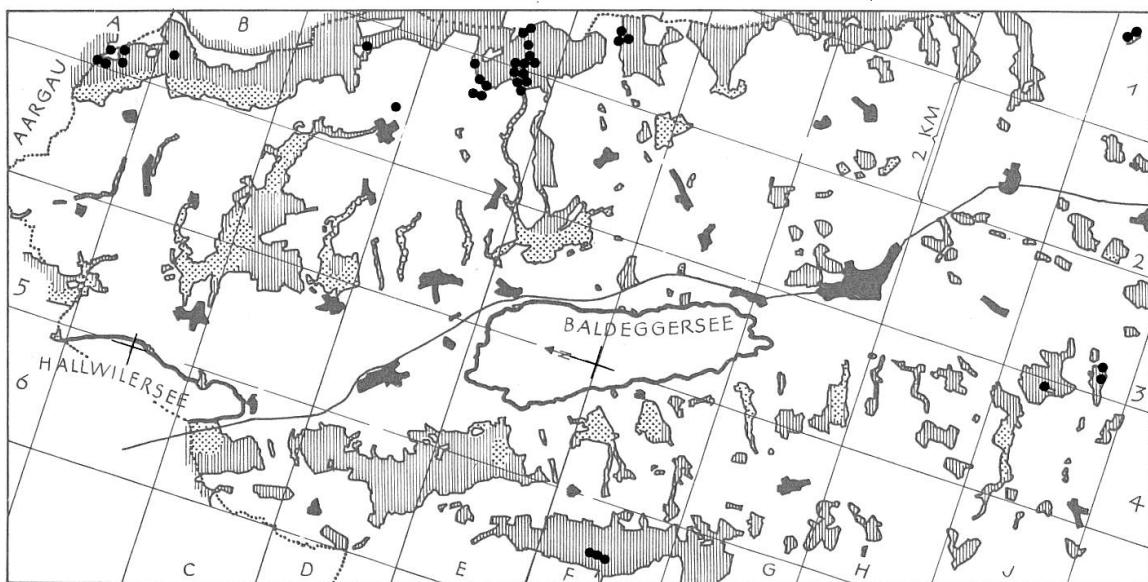
12—10 *Rumex Acetosella*



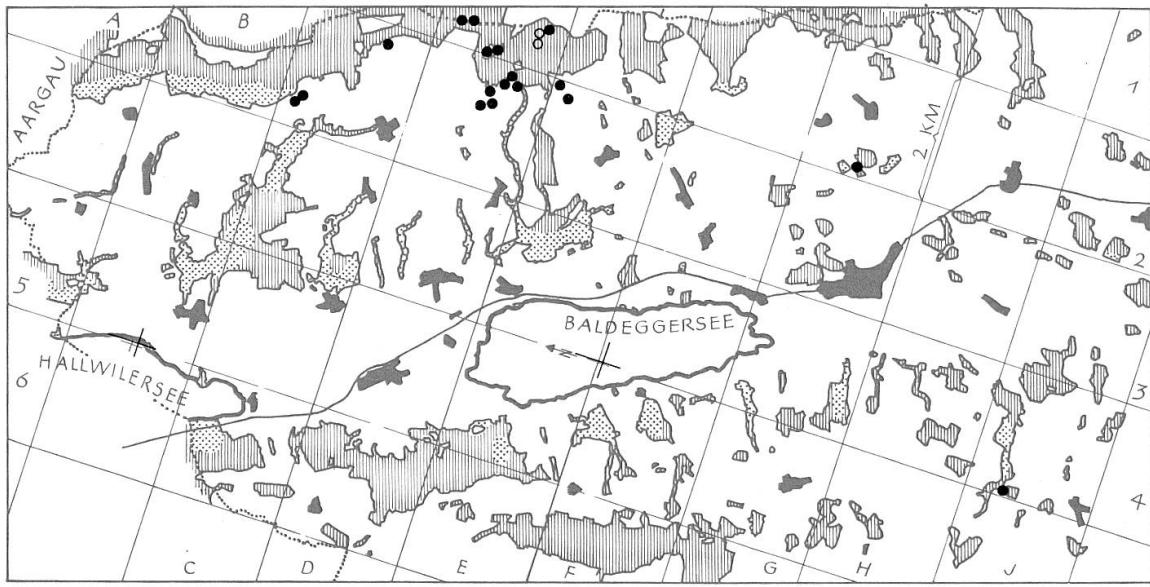
13—1 ● *Polygonatum verticillatum* + *Rosa pendulina*



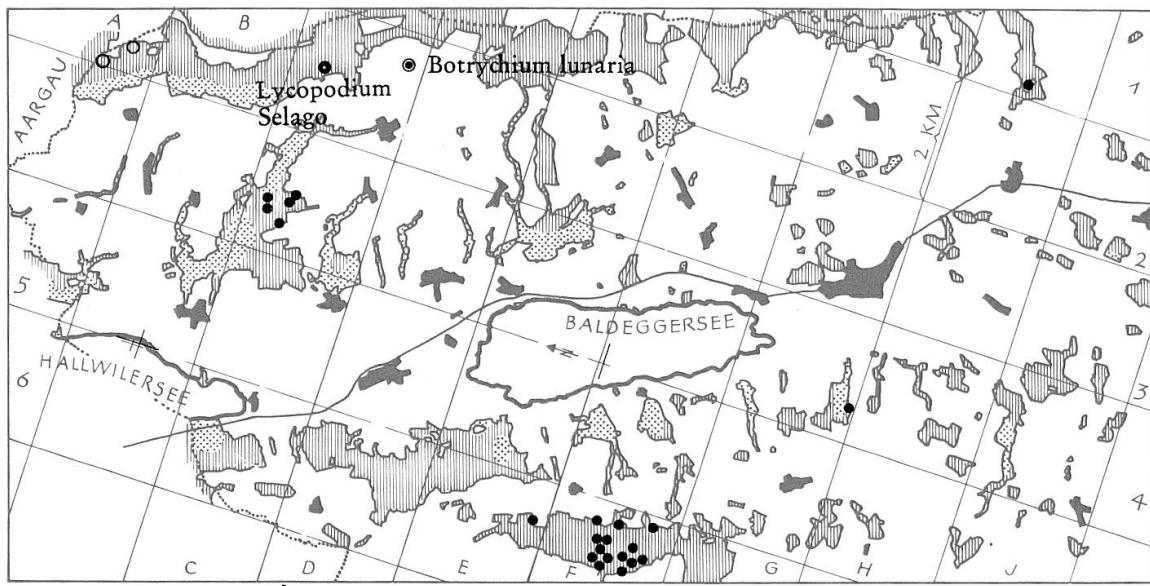
13—2 ● *Scleranthus annuus* ○ *Lepidium campestre*



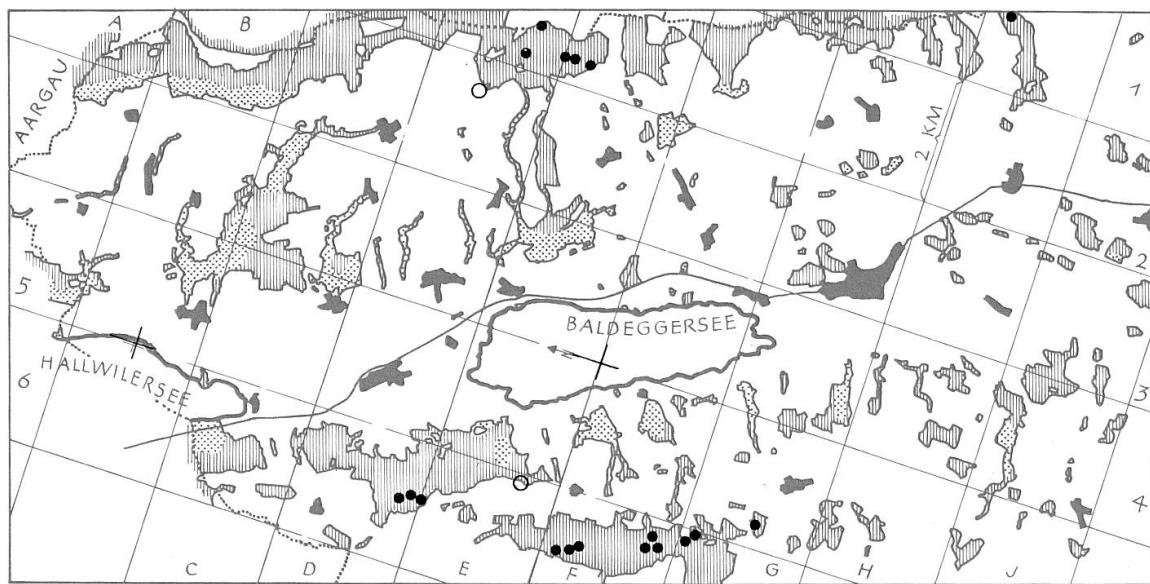
13—3 *Aconitum lycoctonum*



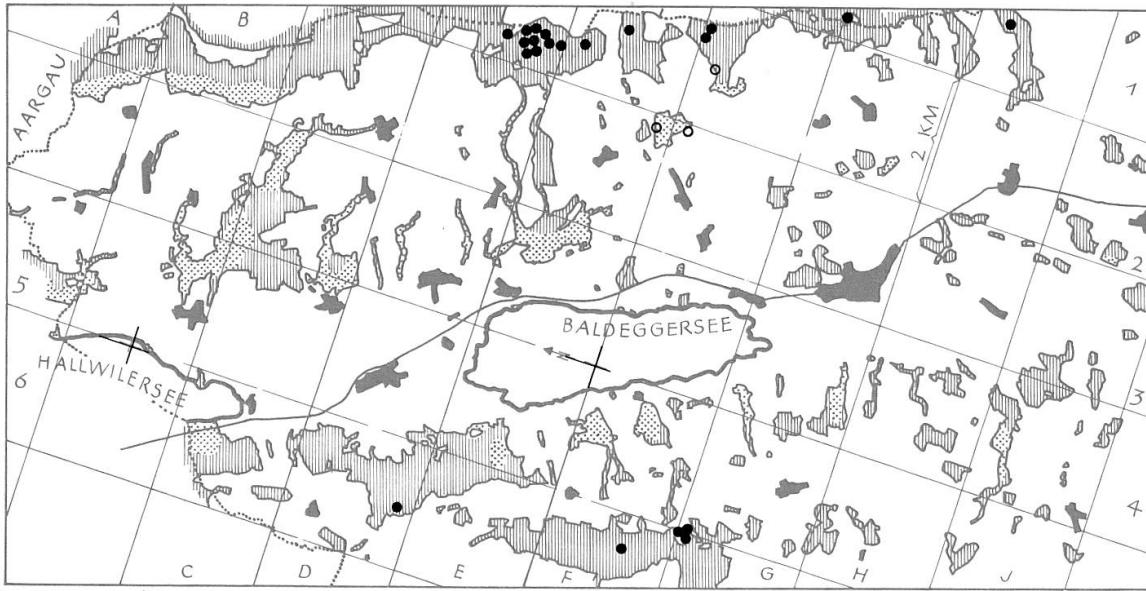
13—4 ● *Spergula arvensis* ○ *Oxyccoccus quadripetalus*



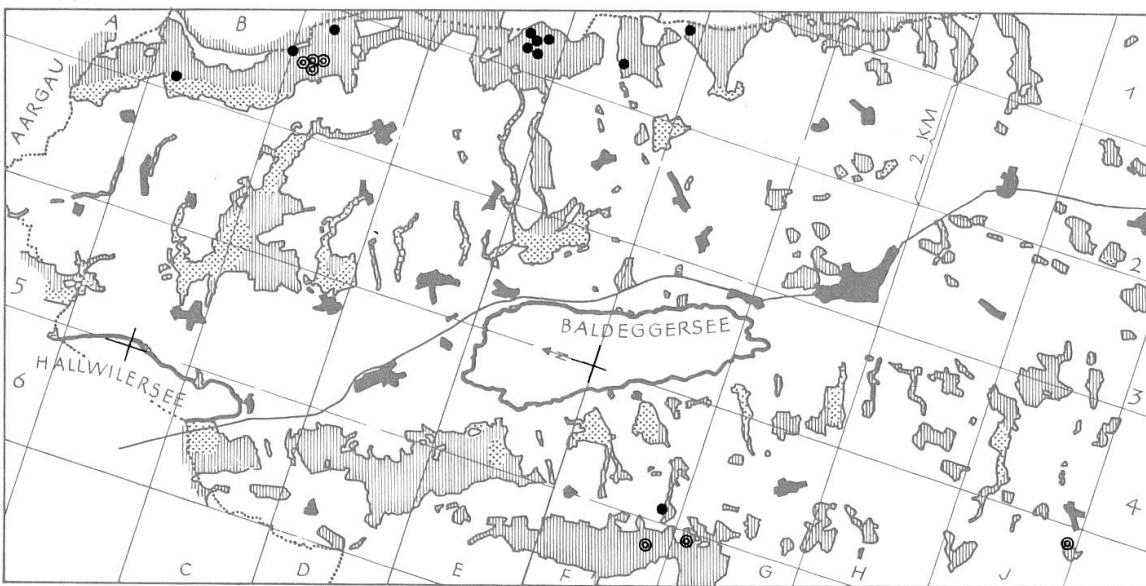
13—5 ● *Elymus europaeus* ○ *Aconitum Napellus*



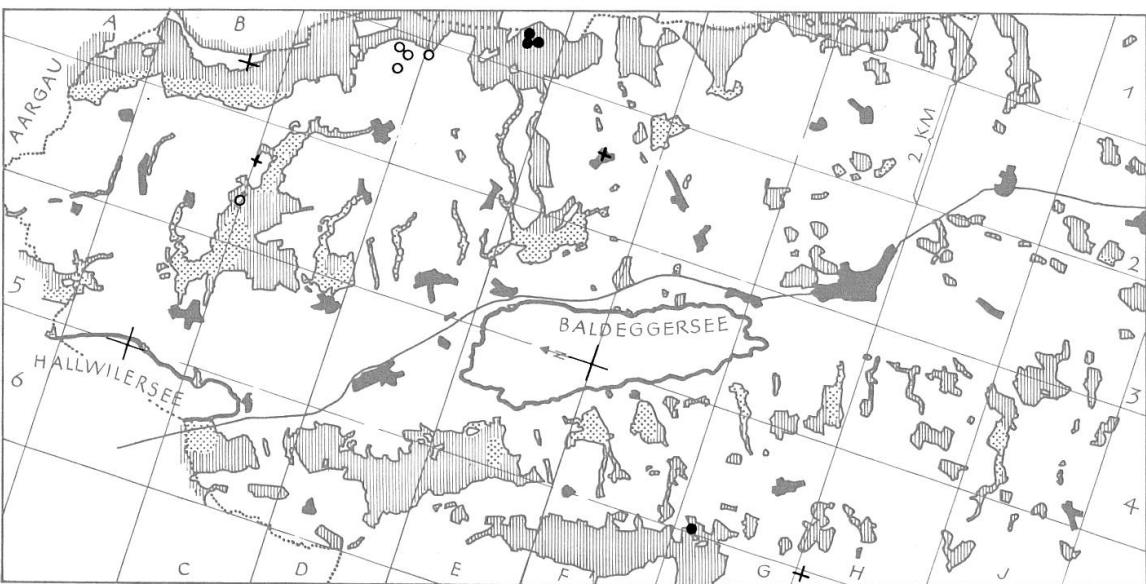
13—6 ● *Circaeal alpina* ○ *Iris sibirica*



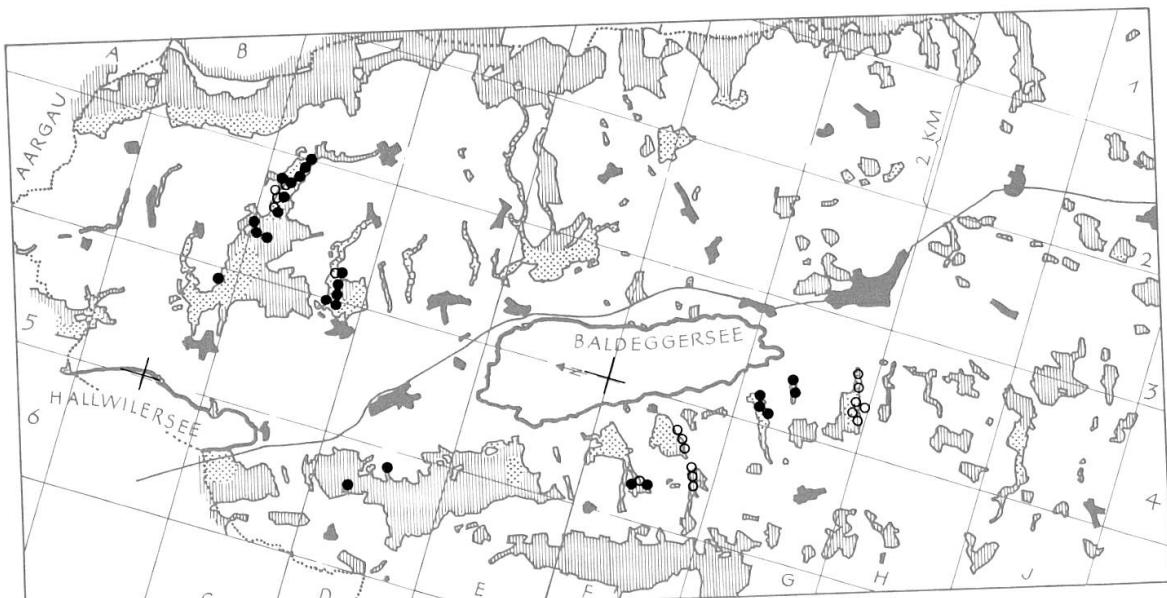
13—7 ● *Carex echinata* ○ *Equisetum variegatum*



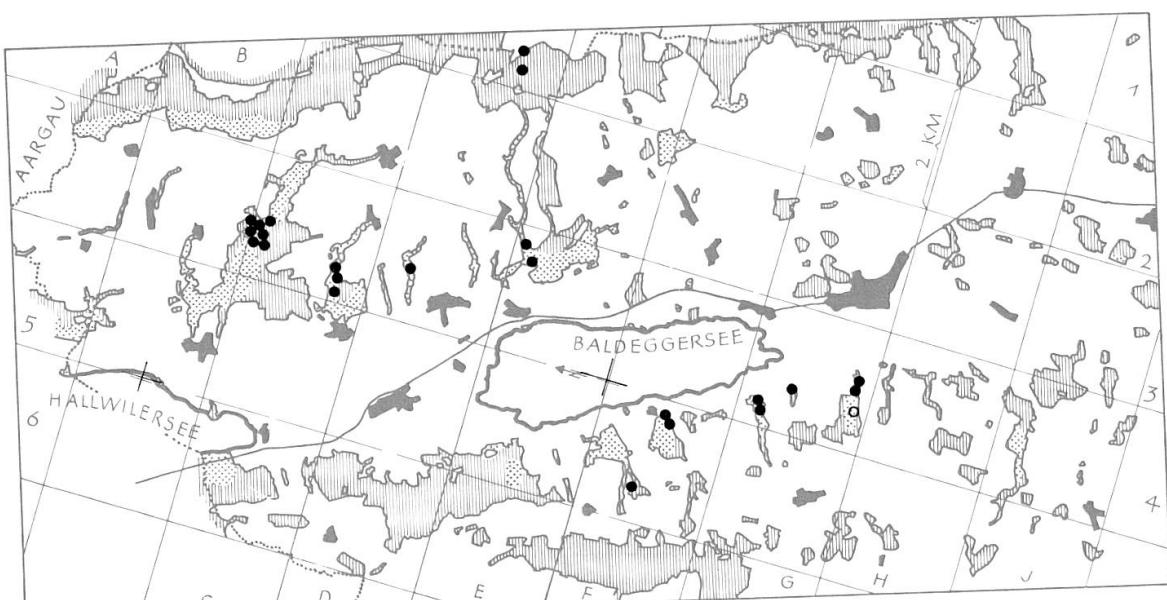
13—8 ● *Lycopodium annotinum* ○ *Lycopodium clavatum*



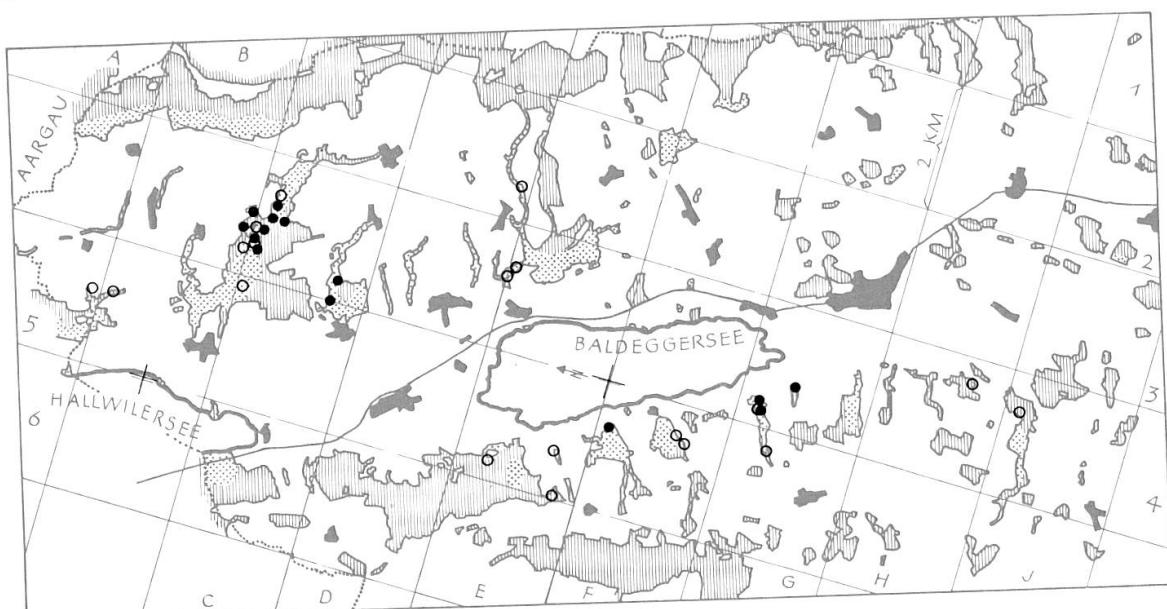
13—9 ● *Vaccinium uliginosum* ○ *Arabis corymbiflora* + *Chenopodium Bonus-Henricus*



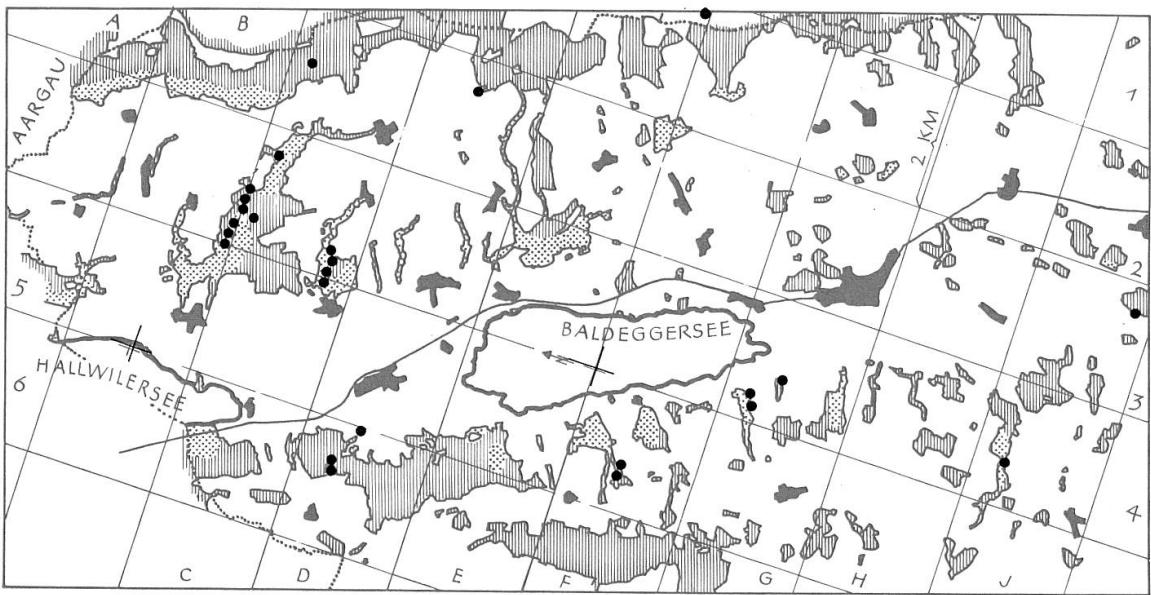
14—1 ● *Bellidiastrum Michelii* ○ *Cardamine pentaphyllos*



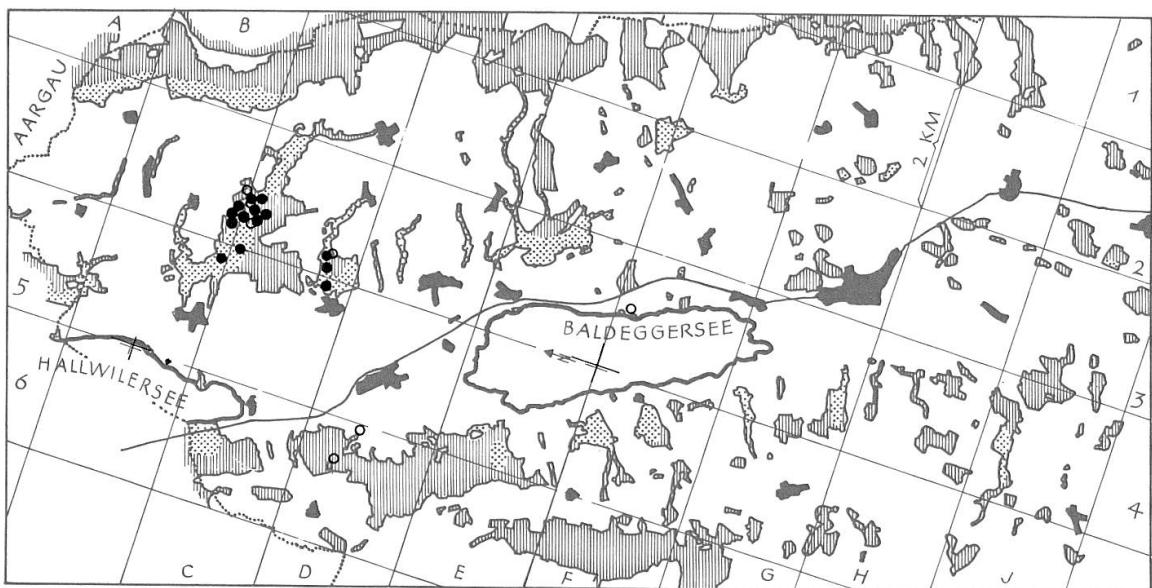
14—2 ● *Calamagrostis varia* ○ *Senecio nemorensis*



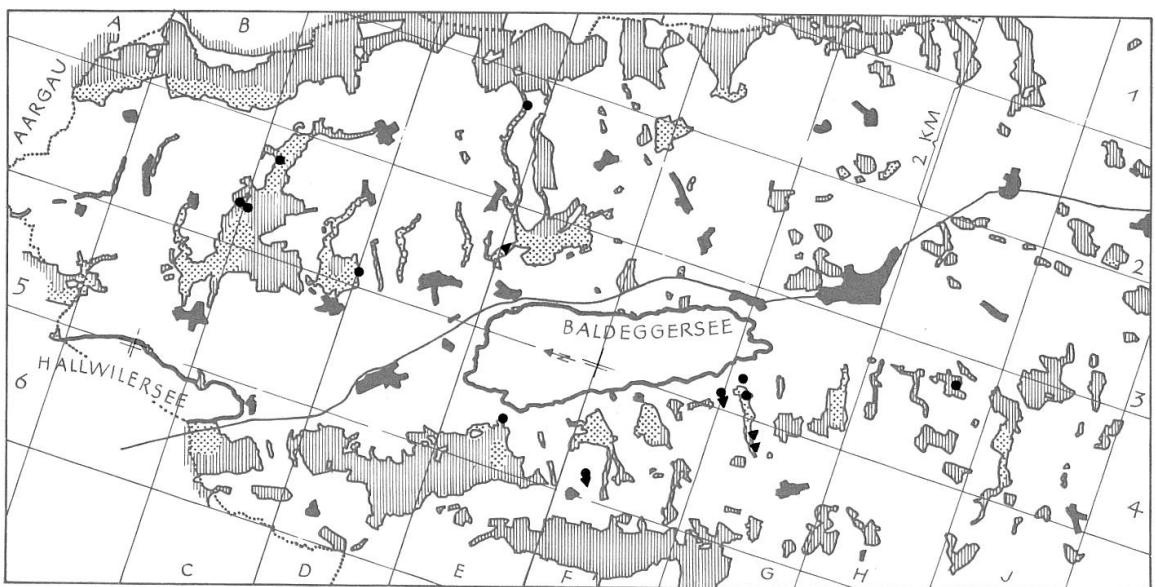
14—3 ● *Cypripedium Calceolus* ○ *Asplenium viride*



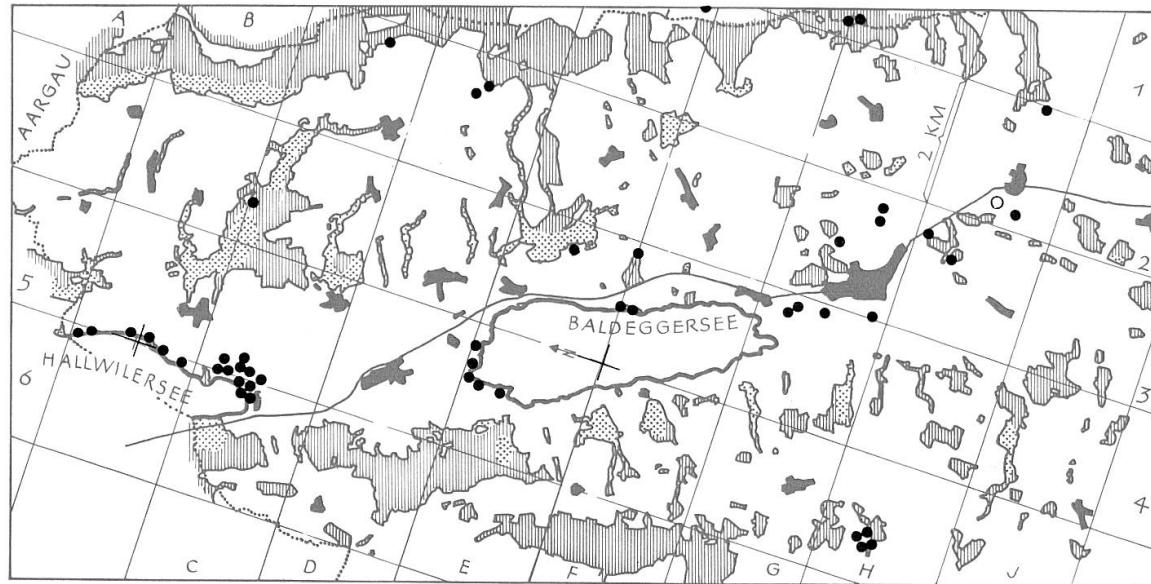
14—4 *Gentiana asclepiadea*



14—5 ● *Centaurea montana* ○ *Pinguicula vulgaris*



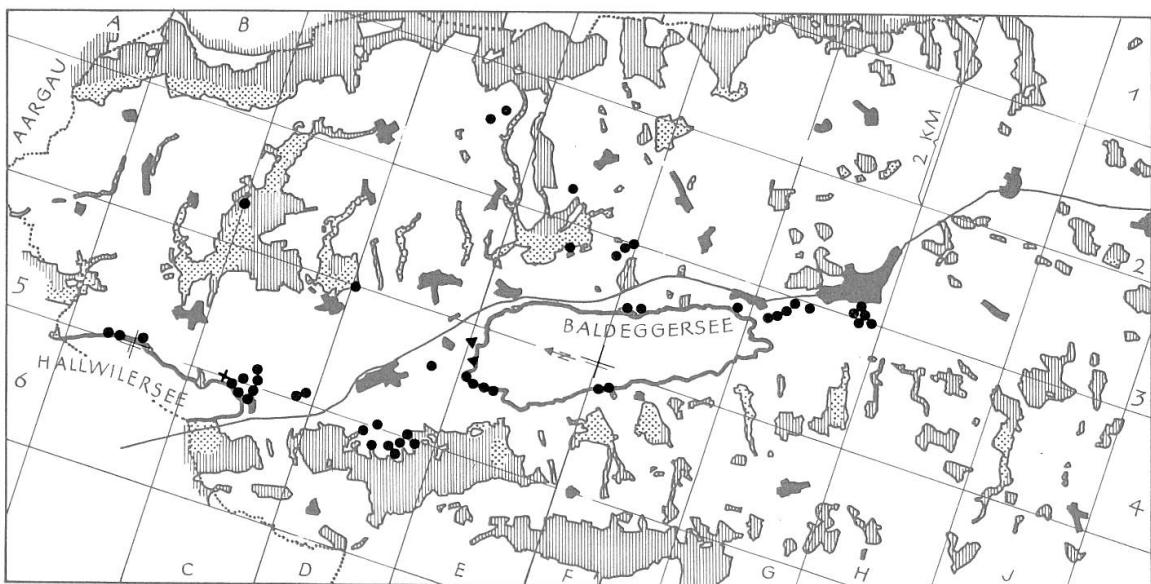
14—6 ● *Polystichum lonchitis* ▲ *Phyllitis scolopendrium*



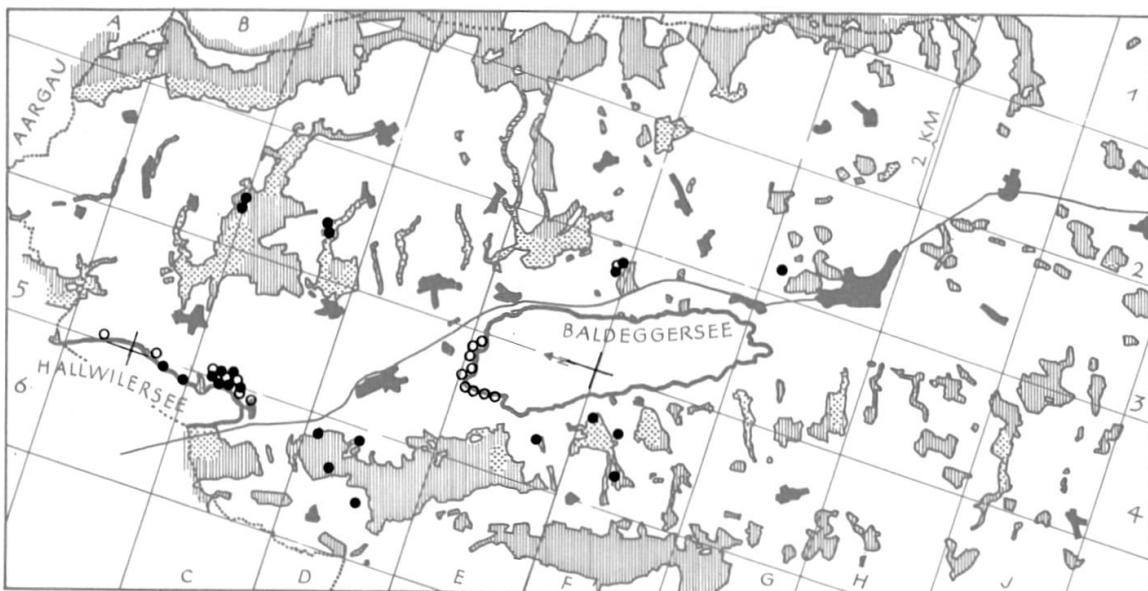
15—1 ● Galium uliginosum ○ Veronica scutellata



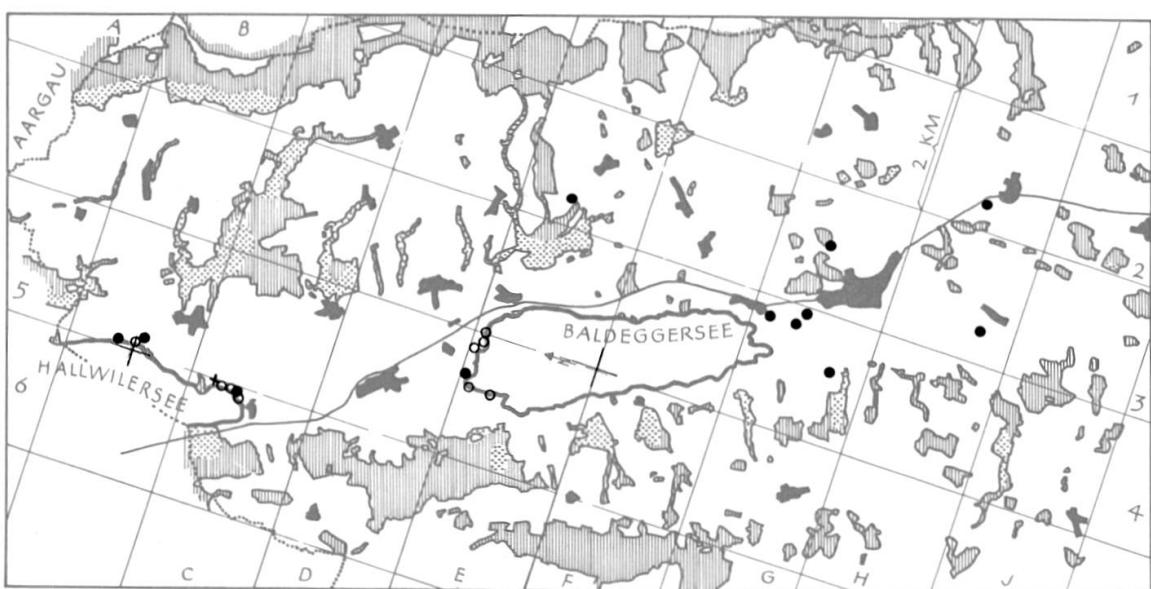
15—2 ● Eriophorum angustifolium ○ Eriophorum latifolium ▲ Gymnadenia odoratissima



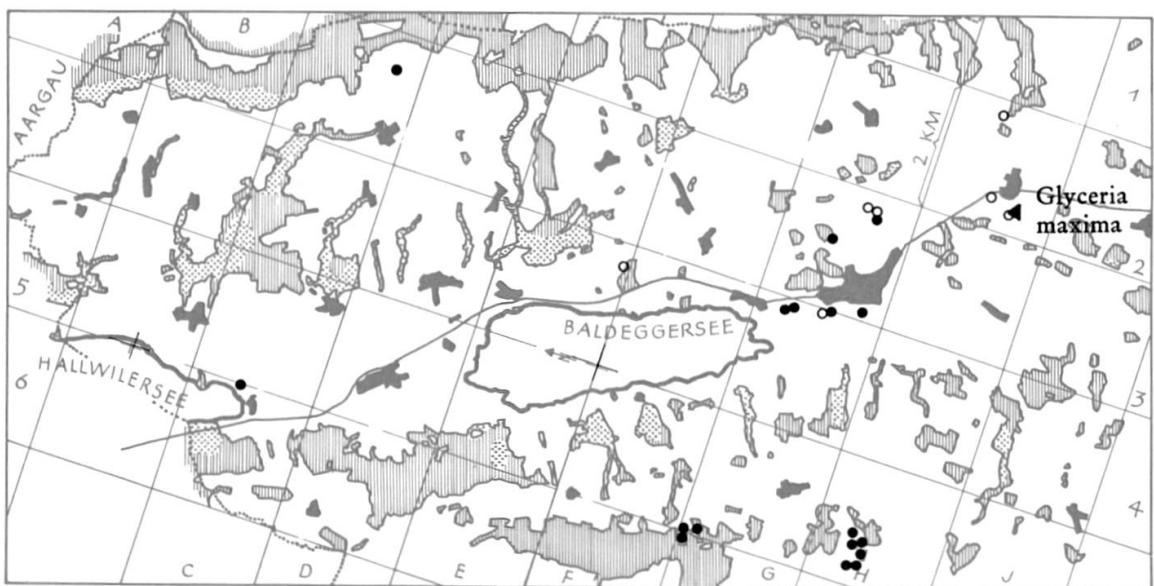
15—3 ● Rhinanthus glaber ▼ Cladium Mariscus + Pedicularis palustris



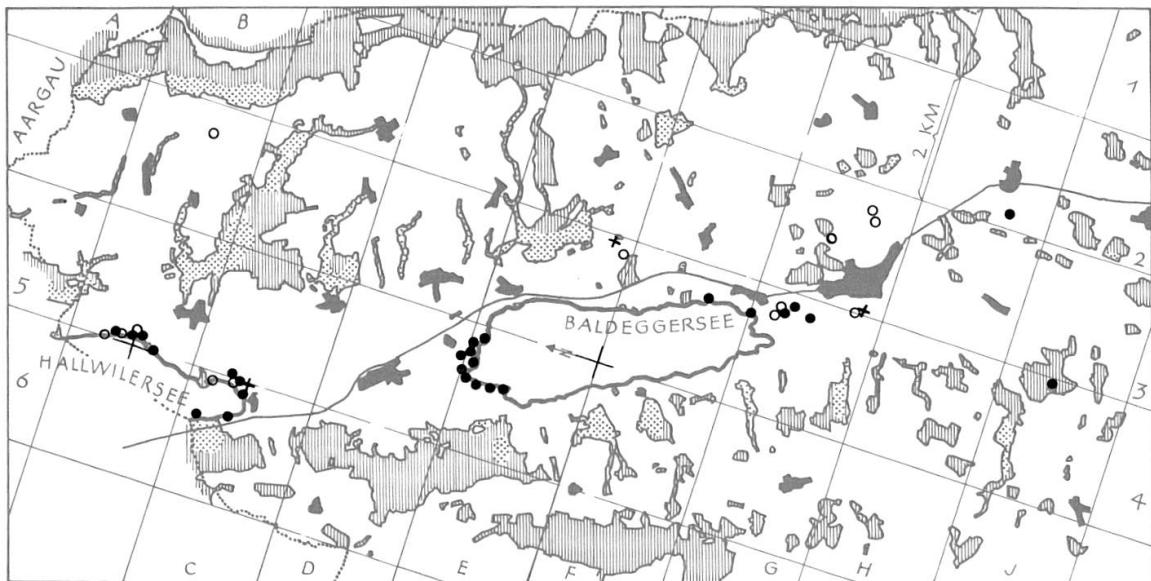
15—4 ● *Orchis militaris* ○ *Gentiana Pneumonanthe*



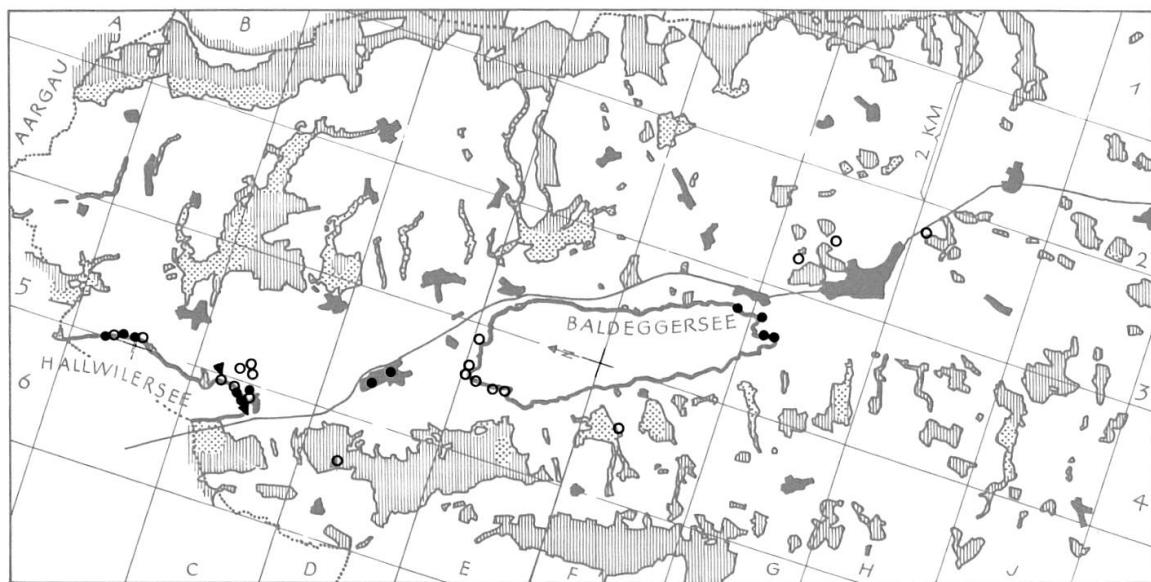
15—5 ● *Eleocharis palustris* ○ *Hydrocotyle vulgaris* + *Spiranthes aestivalis*



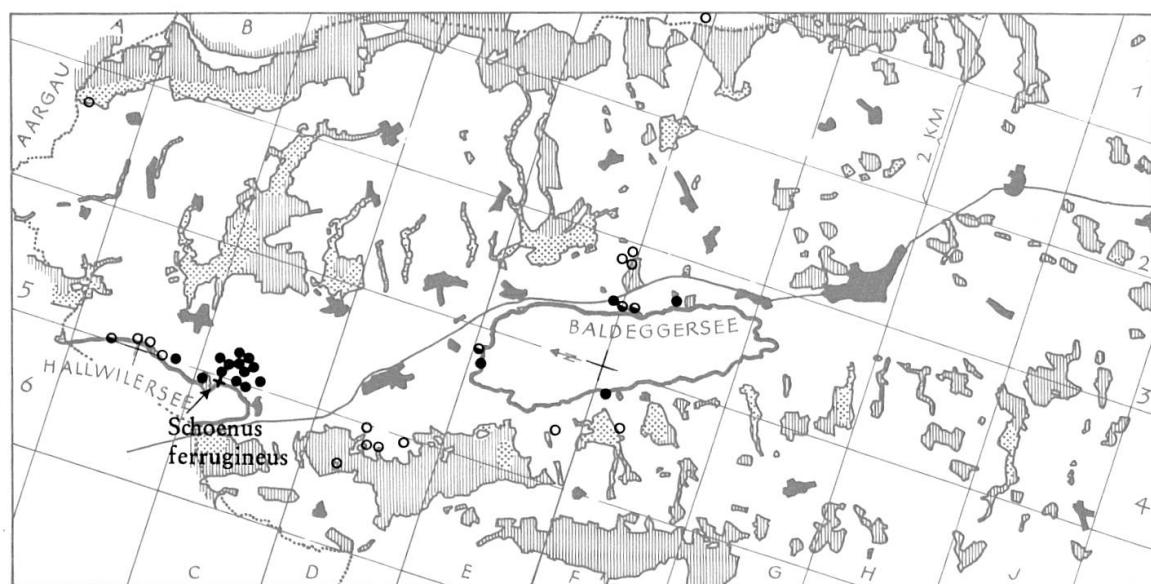
15—6 ● *Carex rostrata* ○ *Carex vesicaria*



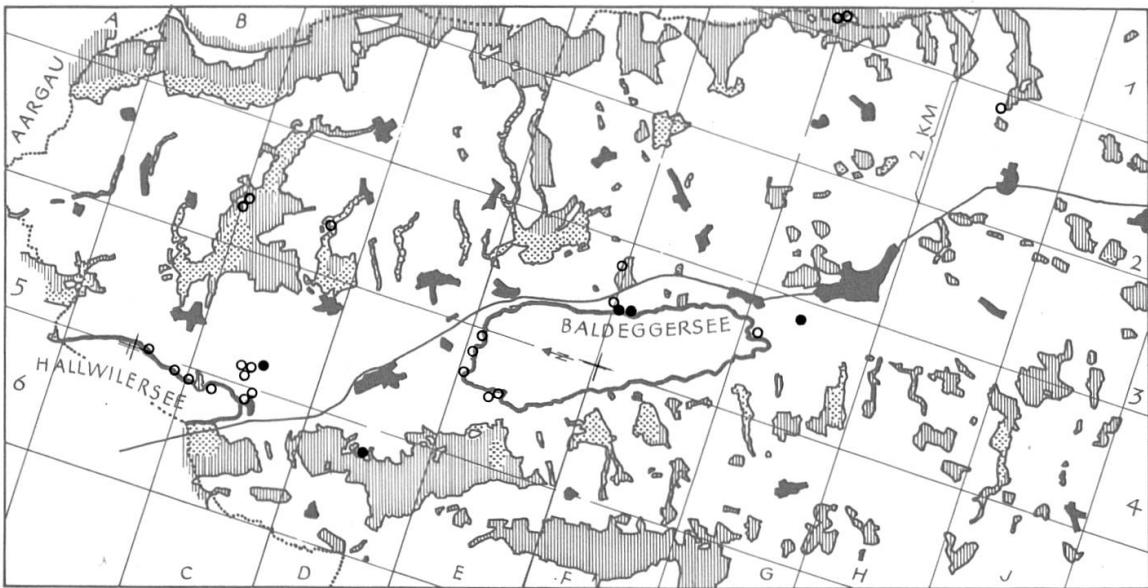
15—7 ● *Scutellaria galericulata* ○ *Carex appropinquata* + *Carex paniculata*



15—8 ● *Acorus Calamus* ○ *Dryopteris Thelypteris* ▲ *Juncus acutiflorus*



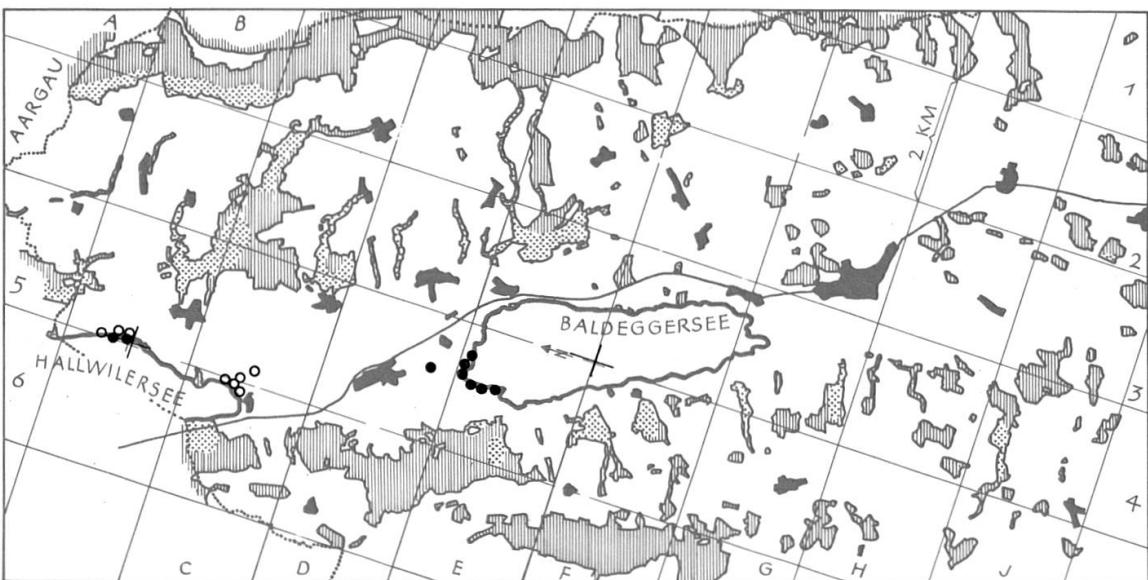
15—9 ● *Schoenus nigricans* ○ *Parnassia palustris* ◐ beide Arten



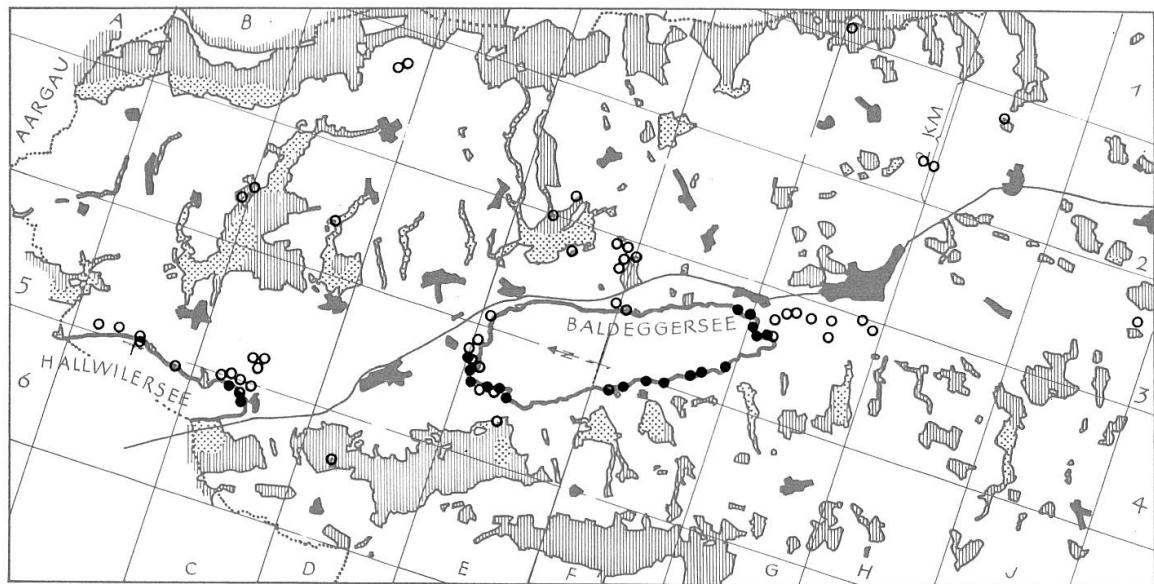
15—10 ● *Carex distans* ○ *Ophioglossum vulgatum*



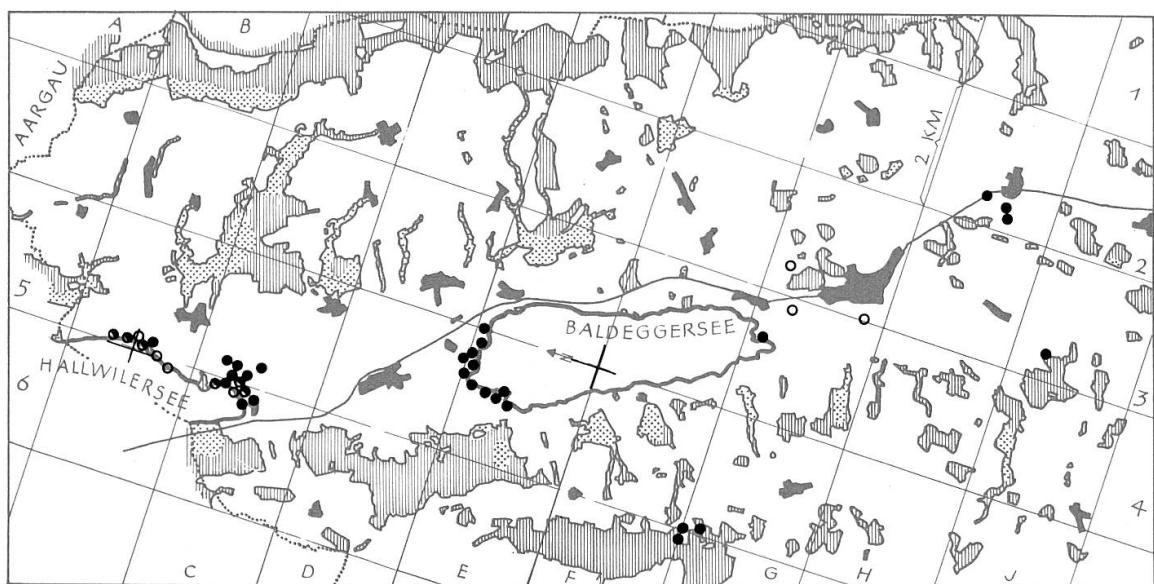
15—11 ● *Thalictrum aquilegiifolium* ○ *Carex elongata* ○ *Ranunculus Lingua*



15—12 ● *Carex lasiocarpa* ○ *Menyanthes trifoliata*



15—13 ● Calamagrostis lanceolata ○ Orchis incarnata ◐ beide Arten



15—14 ● Peucedanum palustre ○ Juncus subnodulosus ◐ beide Arten

