

Ber. Bayer. Bot. Ges.	42	17—100	Dez. 1970
-----------------------	----	--------	-----------

Südwestliche Einstrahlungen in der Flora und Vegetation Nordbayerns

von P. Schönfelder, Hannover

Mit Diagrammen und Karten im Anhang (A 1 — A 40)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	18
II. Das Untersuchungsgebiet	20
III. Theoretische und methodische Vorbemerkungen zu den Abschnitten IV und V	21
a) Systematik	21
b) Kartendarstellungen: Gesamtverbreitungskarten und Punktkarten	21
c) Florenelemente — Vegetationsgürtel	22
d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet	24
e) Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	24
IV. Darstellung ausgewählter Beispiele (Leitpflanzen südwestlicher Einstrahlungen in Nordbayern)	25
1. <i>Anthericum liliiago</i> L.	25
2. <i>Anthericum ramosum</i> L.	26
3. <i>Fritillaria meleagris</i> L.	27
4. <i>Ophrys insectifera</i> L. em. Grufb.	29
5. <i>Ophrys apifera</i> Huds.	30
6. <i>Ophrys fuciflora</i> (Crantz) Moench	32
7. <i>Ophrys sphegodes</i> Mill.	32
8. <i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	34
9. <i>Helleborus foetidus</i> L.	35
10. <i>Saxifraga tridactylites</i> L.	37
11. <i>Biscutella laevigata</i> L.	39
12. <i>Hornungia petraea</i> (L.) Rchb.	41
13. <i>Genista sagittalis</i> L.	43
14. <i>Hippocrepis comosa</i> L.	45
15. <i>Ononis spinosa</i> L.	46
16. <i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Miller	48
17. <i>Helianthemum canum</i> (L.) Baumg.	49
18. <i>Trinia glauca</i> (L.) Dum.	51
19. <i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	51
20. <i>Euphorbia dulcis</i> L.	53
21. <i>Teucrium botrys</i> L.	57
22. <i>Viburnum lantana</i> L.	59
23. <i>Carlina acaulis</i> L.	61
24. <i>Cirsium eriophorum</i> (L.) Scop.	66
25. <i>Cirsium tuberosum</i> (L.) All.	68
26. <i>Cirsium acaule</i> (L.) Scop.	70
V. Verbreitungstypen der Arten der wärmeliebenden, extrazonalen Biozönosen Nordbayerns	71
1. Verbreitungstypen vorwiegend südwestlicher Einstrahlungen:	73
Einstrahlungen, die Nordbayern nicht erreichen	73

Typ A: mit Schwerpunkt im westlichen Maindreieck	74
Typ B: im Maindreieck und in der Schwäbischen Alb	76
Typ C: im Maindreieck und in der südlichen Fränkischen Alb	77
Typ D: mit regionaler Ostgrenze am Ostrand der Fränkischen Alb	79
2. Verbreitungstypen vorwiegend östlicher Einstrahlungen:	80
Typ E: mit Schwerpunkt im Gebiet des östlichen Maindreiecks	80
Typ F: mit reliktischem Vorkommen in der nördlichen Fränkischen Alb	81
Typ G: in der südlichen Fränkischen Alb	82
Typ H: in der Fränkischen Alb und im Maingebiet	83
3. Arten westlicher und östlicher Einstrahlungen	86
Typ I: mit einer (regionalen) Ostgrenze am Ostrand der Fränkischen Alb und am Südabfall des Bayerischen Waldes	86
VI. Zusammenfassung	87
VII. Register der im Abschnitt V genannten Arten (Pflanzen und Tiere) und der Verbreitungskarten	89
VIII. Literaturverzeichnis	92
Anhang: Pflanzensoziologische Diagramme und Verbreitungskarten (A 1 — A 40) nach S. 232	

I. Einleitung

“Es ist ganz zweifellos, dass unsre Steppenpflanzen nicht etwa ausschliesslich von den östlichen Steppengebieten her zu uns gelangt sind; es ist eine Wanderstrasse deutlich zu erkennen, die uns vom Rhonegebiet her über den Schweizer Jura gleichfalls Steppenelemente zugeführt hat, mögen diese nun ihren Ursprung im westlichen Mittelmeergebiet unmittelbar genommen haben oder auch erst sekundär von den östlichen Steppen dorthin gelangt sein.“

ROBERT GRADMANN (1898, 1. Band, S. 355)

Diese Feststellung GRADMANNs in Nordbayern näher zu untersuchen und arealkundlich zu belegen, war die Hauptaufgabe der vorliegenden Arbeit. In Bayern hat sich im Anschluß an GRADMANN dann HEGI (1904, 1905) mit den Elementen unserer Flora beschäftigt und unterscheidet innerhalb des “xerothermen oder mediterran-pontischen Elementes“ zwei Untergruppen, eine pontische, die Bayern von Südosten her erreicht hat, und eine mediterrane, unter der HEGI die südwestlichen Einstrahlungen in unserer Flora versteht. Wichtige Überlegungen zur Frage der Eiszeitüberdauerung und postglazialen Wiedereinwanderung wärmeliebender Arten enthalten auch bereits SUESSENGUTHs “Ideen zur Pflanzengeographie Unterfrankens“ (1915). Für Nordbayern hat die verschiedenen südlichen, mediterranen und östlichen, kontinentalen Einstrahlungen vor allem GAUCKLER in zahlreichen Veröffentlichungen seit 1930 untersucht.

An diese und zahlreiche, im einzelnen zitierte Arbeiten über benachbarte Gebiete und Problemkreise, mögen sich unsere Untersuchungen der südwestlichen Einstrahlungen in der Flora und Vegetation Nordbayerns anschließen. Diese südwestlichen Einstrahlungen werden vorwiegend von Arten des Flaumeichengürtels gebildet, daneben haben wir in die Reihe der ausgewählten Beispiele auch zwei Arten der mesophilen Laubwaldvegetation aufgenommen. Um über die grundlegend wichtige Beschreibung der Areale durch Punkt- und Umrißkarten hinaus zu Deutungsmöglichkeiten der chorologischen Erscheinungen zu gelangen, haben wir uns auch soweit wie möglich mit der Systematik und dem pflanzensoziologischen Verhalten der Arten beschäftigt und am Beispiel der Gattung *Biscutella* die Chromosomenzahl einer Reihe von Arten untersucht. Aus dieser Betrachtung von Chorologie, Taxonomie und Phytocönologie der Arten haben sich im einzelnen viele gegenseitige Anregungen ergeben. Im Anschluß an die Darstellung ausgewählter Beispiele der südwestlichen Einstrahlungen wird der Versuch unternommen, diese nach regionalen Verbreitungstypen und Vegetationsgürteln zu ordnen und sie den Typen

der östlichen und südöstlichen Einstrahlungen der wärmeliebenden Arten gegenüberzustellen.

Dank schulde ich vor allem meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. K. GAUCKLER, der die Arbeit anregte und dem ich vielerlei Hinweise und Belehrungen auf Exkursionen, in Vorlesungen und im Gespräch verdanke. Seinen gesammelten Exkursionsnotizen durfte ich viele, bisher nicht veröffentlichte Fundortsangaben entnehmen, außerdem verdanke ich ihm die Einsicht in unveröffentlichte Notizen zur Flora Mainfrankens von Herrn Dr. h. c. A. ADE und in die von ihm verwalteten und ergänzten, unveröffentlichten Karten zur SCHWARZschen Flora von Nürnberg und Erlangen. Dank schulde ich auch den früheren und derzeitigen Vorständen des Botanischen Instituts der Universität Erlangen, Herrn Prof. Dr. J. SCHWEMMLE, Prof. Dr. W. HAUPT und Prof. Dr. E. KESSLER und dem Vorstand des Biologischen Instituts der Phil.-Theol. Hochschule Bamberg, Herrn Prof. Dr. A. KOLB, für die Erlaubnis zur Benützung der Einrichtungen der Institute und für ihre verschiedenen Unterstützungen.

Herrn Prof. Dr. H. GAMS-Innsbruck danke ich für die Einführung in die Flora und Vegetation der Alpen in Vorlesungen, Übungen und besonders auf vielen Exkursionen während eines Sommersemesters und für verschiedene Literaturhinweise. Herrn Doz. Dr. A. HOHENESTER danke ich für die Einführung in die Methoden der Pflanzensoziologie und auch für viele anregende Diskussionen im Institut und auf Exkursionen von Nordbayern, verschiedenen Teilen der Alpen und Spaniens bis nach Tenerife. Auch sonst hatte ich Gelegenheit, bei verschiedenen Exkursionen von Helgoland und der Bretagne über die Hainburger Berge und das Gardaseegebiet (die letzteren unter Leitung von Herrn Prof. Dr. K. GAUCKLER) bis Sizilien (unter Leitung von Herrn Prof. Dr. O. BERNINGER) wesentliche Eindrücke von der Flora und Vegetation größerer Teile Mittel-, West- und Südwesteuropas zu gewinnen.

Herrn Geheimrat E. HEPP danke ich dafür, daß er mir Teile seiner Fundortskartei der bayerischen Flora zur Verfügung stellte, aus der ich eine Reihe unveröffentlichter Fundorte entnehmen konnte. Herr Dr. O. SEBALD-Ludwigsburg gewährte mir freundlich Einsicht in die württembergische Netzblattkartei, aus der sich für die SW-Ecke meiner Punktkarten viele Fundorte ergaben. Herrn V. SKALICKÝ-Praha verdanke ich vor allem verschiedene Hinweise auf osteuropäische Literatur und Angaben zu den Verbreitungsgrenzen einiger Arten in der ČSSR.

Eine Reihe von mündlichen und schriftlichen Fundortsmitteilungen und Angaben zur genauen Stetigkeit einiger Arten in veröffentlichten Sammeltabellen für die pflanzensoziologischen Diagramme verdanke ich den Herren R. BLUM-Würzburg, Dr. W. BRAUN-München, Dr. W. HOFMANN-Schweinfurt, D. KORNECK-Mainz, Dr. H. KÜNNE-Nürnberg, Dr. H. LEIPPERT-Hannover, Dr. H. LINHARD-Deggendorf, O. MERGENTHALER-Regensburg, H. STIGLMAYR-Erlangen, P. TITZE-Erlangen, V. VOGGENREITER-Erlangen, Dr. H. VOLLRATH-München, G. WITTMANN-Donauwörth und Prof. Dr. H. ZEIDLER-Hannover. Für die Bestimmung einiger Flechten und Moose danke ich meinen Kollegen Herrn K. KALB und Herrn H. STIGLMAYR-Erlangen.

Schließlich gilt mein besonderer Dank der BAYERISCHEN BOTANISCHEN GESELLSCHAFT und ihrem Schriftleiter, Herrn Doz. Dr. A. BRESINSKY, die meine Arbeit in ihre Berichte aufgenommen und den Druck in der vorliegenden Form ermöglicht haben.

Bamberg, den 8. April 1968*)

Peter Schönfelder

*) Später erschienene Veröffentlichungen konnten nur noch ausnahmsweise berücksichtigt werden.

II. Das Untersuchungsgebiet

Das Hauptgebiet unserer Untersuchungen ist Bayern nördlich der Donau. Für die Erstellung der Punktkarten und die pflanzensoziologischen Untersuchungen haben wir dann aber das gesamte Gebiet des Ausschnittes unserer Karte (siehe K 1) berücksichtigt, auch bei Exkursionen, soweit dies möglich war, und bei der Auswertung der speziellen Literatur. Dabei wurden also auch kleinere Teilgebiete von Thüringen, Hessen, Baden-Württemberg und Südbayern miteinfaßt. Im Osten schien uns zu Anfang der Untersuchungen die politische Grenze aus technischen Gründen eine notwendige Begrenzung zu sein.

Der größere Teil des Untersuchungsgebietes gehört der schwäbisch-fränkischen Schichtstufenlandschaft an. Die Buntsandsteingebiete des Spessarts und der Rhön ragen nur im äußersten NW in das Kartierungsgebiet herein. Südöstlich schließt sich das Fränkische Gäuland mit seinen Muschelkalkplatten und den Schichten des unteren Keupers an. Mit einer Steilstufe steigt dann das Schwäbisch-Fränkische Keuperbergland an, das sich westlich allmählich in das Rednitzbecken absenkt. Dieses wird östlich und südlich von den Schichtstufen des Albvorlandes und der Fränkischen Alb begrenzt. Die Frankenalb gliedert sich nach GRADMANN in den Donauzug, der nur durch den Einbruch des Rieses von der Schwäbischen Alb getrennt ist, und in den Nordzug (weitere Einzelheiten s. THORN 1960 b). Seine jurassischen Schichten werden im Osten zum Teil von Ablagerungen der Kreide diskordant überdeckt. An die Alb schließt sich östlich das Bruchschollengebiet des Obermainisch-oberpfälzischen Hügellandes an, in dem nochmals die gesamte mesozoische Schichtenfolge vertreten ist. Im Osten folgen dann die Urgesteinsgebiete der Ostbayerischen Grenzgebirge. Im Süden fällt der Donauzug der Alb flach ein und geht in das südbayerische Tertiärhügelland über.

Unsere Kartengrundlage (Karte 1) wurde in Anlehnung an WITTMANN (1964) nach der "Naturräumlichen Gliederung Bayerns" im Klimaatlas von Bayern, Bad Kissingen 1952, entworfen. Die Namen der wichtigsten Teillandschaften und Flüsse wurden in die Karte 1 eingetragen. Zur besseren Übersicht wurden die Bergländer punktiert.

Für die Verbreitung der im folgenden zu untersuchenden wärmeliebenden Flora und Vegetation haben — neben historischen Fragen — die Vorkommen von Kalkgesteinen und das Klima entscheidende Bedeutung. Wie im einzelnen zu zeigen sein wird, sind im Untersuchungsgebiet die meisten submediterranen Arten "kalkliebend", ihre Verbreitung ist mehr oder weniger an Kalkvorkommen gebunden. Nur ein Teil dieser Arten ist wirklich "kalkstet", sie benötigen zu ihrem normalen Gedeihen ein Ca-reiches Substrat. Nach BRAUN-BLANQUET (1964) sind viele xerotherme Pflanzen "gegen ihre Nordgrenze hin aber auch deshalb mehr an Kalkböden gebunden, weil diese allein ihnen physikalisch zuträgliche Bodenverhältnisse (Erwärmung, Wasserführung, Durchlüftung) bieten". Diese schon länger bekannte Erscheinung (s. BRAUN-BLANQUET l. c.) kann auch in Nordbayern beobachtet werden. Die meisten submediterranen Arten (des *Quercus pubescens*-Gürtels) sind im Gebiet noch vorwiegend an Kalk gebunden.

Großflächige Kalkvorkommen finden sich in den verschiedenen Muschelkalkschichten der Gäulandschaften und — in höherer Lage — im Jurazug der Schwäbischen und der Fränkischen Alb. Kleinere Vorkommen Ca-haltiger Gesteine gibt es im Gebiet des Gipskeupers am Ostrand des Fränkischen Gäulandes, als dolomitische Arkosen im Sandsteinkeuper, dann auch in den Muschelkalkvorkommen im Obermainischen Hügelland und den Jurainseln am Südrande des Bayerischen Waldes. Auch auf den nährstoffreicheren Gesteinen des Fichtelgebirges und der benachbarten Gebiete finden sich einige wärmeliebende Arten (vergl. VOLLRATH 1957).

Das Klima weist in Nordbayern ziemliche Unterschiede auf, die vorwiegend reliefbedingt sind. Den regenreichen Mittelgebirgen (Rhön, Thüringer Wald, Frankenwald, Fichtelgebirge und Bayerischer Wald) stehen die Trockengebiete des Maindreiecks und des Südostrandes der Fränkischen Alb gegenüber. Für eine Übersicht mag die Karte des

“Mittleren Trockenheitsindex“ des Jahres (K 2) dienen. Diese Karte wurde nach der Darstellung im Klimaatlas von Bayern (1952) entworfen. In den mittleren Trockenheitsindex gehen neben der jährlichen Niederschlagssumme die mittlere jährliche Lufttemperatur und die mittlere jährliche Zahl der Niederschlagstage von mindestens 1 mm ein (Einzelheiten s. Klimaatlas von Bayern). Neben dem Maindreieck (s. auch W. HOFMANN 1966) hebt sich in der Karte des mittleren Trockenheitsindex des Jahres auch das Regensburger Gebiet deutlich heraus, das in der entsprechenden Karte der Vegetationsperiode (s. Klimaatlas von Bayern) nicht in Erscheinung tritt. Sonst weisen aber diese beiden Karten keine wesentlichen Unterschiede auf. Auch das Mittelfränkische Becken muß noch als relativ trocken bezeichnet werden (s. auch HOHENESTER 1960). Die Fränkische Alb ist gegenüber der Schwäbischen Alb deutlich trockener und kontinentaler geprägt (s. auch GAUCKLER 1938).

Es muß jedoch betont werden, daß sich die Verbreitung der Arten weder durch irgendeinen Klimaindex noch durch einzelne Klimafaktoren erklären läßt, sondern immer nur durch die Summe aller Standortfaktoren (klimatische, edaphische und biotische) und die Eigengesetzlichkeiten der Arten. Da diese Faktoren im Einzelfalle aber nie vollständig erfaßbar sind, haben vergleichende Betrachtungen unter Berücksichtigung möglichst aller Faktoren große Bedeutung.

III. Theoretische und methodische Vorbemerkungen zu den Abschnitten IV und V

a) Systematik

Die Nomenklatur der Taxa richtet sich nach den neueren Florenwerken, vor allem nach der FLORA EUROPAEA (Bd. I, 1964), ROTHMALER (1962, 1963), HEGI (neuere Bände) oder nach OBERDORFER (1962).

b) Kartendarstellungen: Gesamtverbreitungskarten und Punktkarten

Ein wesentliches Anliegen unserer Untersuchungen war die Erstellung möglichst genauer Gesamtverbreitungskarten, da wir mit MEUSEL-JÄGER-WEINERT (1965) in der Materialsammlung und Beschreibung der Areale eine grundlegende, wichtige Aufgabe sehen. Soweit uns Gesamtverbreitungskarten aus der Literatur nicht bekannt wurden, haben wir diese neu entworfen; soweit bereits Karten vorlagen, haben wir sie nach Möglichkeit ergänzt und berichtigt. In den betreffenden Abschnitten über die Verbreitung der Arten haben wir jeweils die veröffentlichten Gesamtverbreitungskarten (meist Umrißkarten und Teilkarten (Tk) zitiert, soweit sie nicht bei MEUSEL u. Mitarb. (1965) erwähnt sind. Wegen der ungleichmäßigen Durchforschung der einzelnen Gebiete haben wir im allgemeinen reine Umrißkarten (Urk) gezeichnet, aber möglichst viele Verbreitungslücken berücksichtigt. Ungenau bekannte Verbreitungsgrenzen wurden — ebenso wie die Grenzen im Bereich der Meere — mit unterbrochener Linie eingezeichnet, isolierte Fundorte (FO) mit einer Dreieckssignatur. Nur in einzelnen Fällen wurden zur Kennzeichnung des Areals verschiedener Unterarten Schraffuren verwendet, auch diese Karten stellen aber Umrißkarten dar.

Die wichtigste Grundlage für jede regionale Untersuchung wie auch für Gesamtverbreitungskarten und ihre Interpretation stellen möglichst genaue Teilkarten dar, von diesen bieten Punktkarten in gleichmäßig durchforschten Gebieten wiederum die meisten Deutungsmöglichkeiten. Da jedoch der Arbeitsaufwand für solche Karten ein erheblicher ist, erscheint für größere Gebiete und ihre gesamte Flora in absehbarer Zeit nur eine Kartierung in Form von Netzkarten möglich, wie sie nun für Mitteleuropa in Angriff genommen wird (ELLENBERG, HAEUPLER u. HAMANN 1968).

Unsere Punktkarten ausgewählter Arten vorwiegend südwestlicher Einstrahlung wurden an Hand der floristischen Literatur, unveröffentlichter, schriftlicher und mündlicher Fundortsangaben (s. S. 7) und auf Grund eigener Beobachtungen im Gelände erstellt. Bei den eigenen Beobachtungen wurde vor allem versucht, Durchforschungslücken in einzelnen Gebieten wenigstens teilweise zu schließen (was sicher nur unvollständig gelungen ist), außerdem aber von dem Vorkommen oder Fehlen der einzelnen Arten in möglichst vielen Gebietsteilen einen persönlichen Eindruck zu bekommen und schließlich auch einige FO seltener Arten erneut zu bestätigen und ihr pflanzensoziologisches Verhalten festzustellen.

Für unsere Puk wurde zunächst für jede kartierte Art eine Grundkarte angefertigt, in der jeder nicht aus einer anderen Karte übernommene FO numeriert wurde, so daß auf Grund des zugehörigen Fundortsverzeichnisses für jeden Punkt die Quelle angegeben werden kann. Die Punkte wurden im allgemeinen so gewählt, daß sie etwa einer Fläche vom Durchmesser von 3 km entsprechen. Näher als 2 km zusammenliegende FO wurden zu einem Punkt zusammengezogen. Offene Kreise stellen Fundortsangaben aus älterer Zeit dar, die vermutlich erloschen sind bzw. für die neuere Bestätigungen fehlen; mit Kreuzen (+) wurden nachweislich erloschene FO eingezeichnet. Die Zeichnungen der Pflanzen auf den Punktkarten wurden meist nach Fotografien, gelegentlich auch nach Abbildungen in der Literatur angefertigt.

c) Florenelemente — Vegetationsgürtel

Der Begriff des "Pflanzengeographischen Elements" — heute meist als "Florenelement" bezeichnet — gehört zu den klassischen Begriffen der Pflanzengeographie. Seine Entstehung und Entwicklung in den rund 100 Jahren seines Bestehens wurden oft dargestellt, z. B. bei WANGERIN (1932), STEFFEN (1935), SCHMID (1935), MEUSEL (1943) und DUPONT (1962). Während der Begriff des Florenelements bei den Klassikern der Pflanzengeographie in einer allgemeineren Bedeutung verwendet wurde, gebrauchten ihn BRAUN-BLANQUET (1923), TROLL (1925), WANGERIN (1932) und MEUSEL u. Mitarb. (1965) in rein geographischem Sinne. STEFFEN (1935) tritt dagegen für die von JEROSCH (1903) erstmals vorgeschlagene Trennung von geographischem, genetischem und historischem Florenelement ein. Im Anschluß an KLEPOW unterscheidet WALTER (1954) außerdem innerhalb des historischen Florenelements ein Element gleicher Entstehungszeit (Chronoelement) und eines gleicher Einwanderungsrichtung (Migroelement). Weiter unterscheidet KLEPOW nach WALTER ein Cönoelement und ein Ökoelement.

Intensiv untersucht wurden aber bisher vor allem die verschiedenen Geoelemente unserer Flora. MEUSEL-JÄGER-WEINERT (1965) haben — zusammen mit zum Teil sehr detaillierten Verbreitungskarten — ein differenziertes System von Florenelementen und "Arealdiagnosen" entwickelt. Letztere stellen ein mehr oder weniger künstliches, dreidimensionales System der Arealformen dar, während mit den Florenelementen ihre Beschreibung nach "pflanzengeographisch zu charakterisierenden Gebieten des Erdraumes" angestrebt wird. Mit Arealdiagnosen und Florenelementen erreichen MEUSEL u. Mitarb. (1965) eine möglichst genaue Bezeichnung des Areals, die gegenüber den Karten zwar verallgemeinert, dafür aber um die dritte Raumdimension bereichert ist. Allerdings haben diese Bezeichnungen gegenüber den allgemeineren Arealtypen von MEUSEL (1943), WALTER (1954) und OBERDORFER (1962) den Nachteil, daß sie nicht mehr auf einen Blick überschaubar erscheinen.

Wenn MEUSEL u. Mitarb. (1965, S. 26) feststellen, "daß man nach einer weiter vorangetriebenen Analyse der Areale unter Berücksichtigung sowohl der ökologischen als auch der historischen Deutungsmöglichkeiten allmählich allgemeinere Typen herausarbeiten kann", so sehen wir den Versuch dazu vor allem in der Aufstellung der Vegetationsgürtel von EMIL SCHMID unternommen. Wir verwenden daher zur Gesamtcharakterisierung und Gruppierung der Arten den Begriff des Vegetationsgürtels, während wir zur Beschreibung von Geoelementen nur allgemeinere Bezeichnungen im Sinne von OBERDORFER (1962) benutzen.

Den Begriff des Vegetationsgürtels hat SCHMID (1936) in die Vegetationskunde eingeführt und in der Folge in vielen Arbeiten (z. B. 1945, 1949, 1956, 1961) weiter erläutert und an vielen Beispielen dargestellt. Weitere Arbeiten über einzelne Vegetationsgürtel oder Untersuchungen einzelner Gebiete veröffentlichten FREI (1938), RUPF (1953), ZOLLER (1954a, b), SCHWARZ (1955, 1957), SAXER (1955). RIVAS GODAY (1955, 1956) gibt eine Übersicht über die Vegetationsgürtel der Iberischen Halbinsel und ihre Pflanzengesellschaften. Jedoch wird bei RIVAS GODAY der Begriff nicht ganz im Sinne SCHMIDS verwendet, sondern mehr im Sinne regionaler Vegetationsstufen. HOHENESTER (1960) ordnet die Tabellen der nordbayerischen Sandgrasheiden und Sandföhrenwälder nach Vegetationsgürteln und stellt "Gürtelspektren" der einzelnen Gesellschaften auf. Die Zuordnung von Vegetationsstufen zu den SCHMIDSchen Gürteln unternimmt ZLATNIK (1963) am Beispiel der Wälder der ČSSR. I. HORVAT (1962, 1963) parallelisiert den Begriff des Vegetationsgürtels mit den pflanzensoziologischen Ordnungen und gliedert die Vegetation Mittel- und Südeuropas nach Vegetationsgürteln, die nach den Ordnungen der Klimaxvegetation benannt werden. Schließlich gibt DOMAC (1968) eine Zuteilung der Arten der jugoslawischen Flora zu den Vegetationsgürteln, die im folgenden Text leider keine Berücksichtigung mehr finden konnte.

Die folgende Definition des Begriffes Vegetationsgürtel wurde in Anlehnung an die Definition von SCHMID bei FREI (1938) und von ZOLLER (1954a) abgefaßt:

Der Vegetationsgürtel stellt eine natürliche Einheit der Großgliederung von Flora und Vegetation dar. Er umfaßt Vegetationseinheiten (Pflanzengesellschaften, Phytocönosen) mit Arten gleicher oder ähnlicher Areale, und zwar bezüglich des horizontalen und vertikalen Vorkommens, mit vikariierenden Arten, deren Areale den vorigen insgesamt entsprechen, und Arten, deren Verbreitung innerhalb der Areale der vorigen fällt. Jeder Vegetationsgürtel enthält Vegetationseinheiten verschiedener Standorte und floristischer Organisationshöhe, aber mit ähnlichen Gesamtklimaansprüchen, charakteristischer Zusammensetzung der Wuchsformen ihrer Arten und ähnlicher historischer Entwicklung.

Von jedem Vegetationsgürtel findet sich ein geographisch umgrenzbares, zusammenhängendes Kerngebiet (Klimaxbereich) mit gürtel eigener regionaler Vegetation, das sich an seiner Peripherie meist in unzusammenhängende, extrazonale Vorposten bzw. Relikte auflöst. Diese extrazonalen Vorkommen im Kerngebiet eines anderen Gürtels sind immer auf extreme, lokal bedingte Sonderstandorte beschränkt und mit zahlreichen anderen Elementen vermischt.

Neben zonalen Arten, die einem Vegetationsgürtel angehören oder ihren Schwerpunkt darin haben, unterscheiden wir bizonale Arten, die zwei Gürteln angehören. Dagegen vermeiden wir den Begriff "azonal", da auch weiter verbreitete Arten in ihrem Vorkommen meist auf eine Reihe von Gürteln beschränkt sind und sprechen in solchen Fällen von plurizonalen Arten. Die meisten plurizonalen Arten sind sehr formenreich, und ihre intraspezifischen Taxa lassen sich dann im allgemeinen einem oder wenigen Gürteln zuordnen.

Während die Gliederung der mitteleuropäischen Flora nach Vegetationsgürteln bereits in einer größeren Zahl von Arbeiten untersucht wurde, sind zur entsprechenden Gliederung der Vegetation in der Literatur erst wenige Ansätze vorhanden (siehe oben!). Um zu einem natürlichen, raum-zeitlichen System der Flora und Vegetation zu gelangen, sind noch manche Vorarbeiten notwendig, sowohl taxonomisch-chorologische Untersuchungen der Flora als auch pflanzensoziologische der Vegetation. Auch solange diese Einzeluntersuchungen noch in mancher Hinsicht unvollständig sind, sollte man versuchen, neben den mehr oder weniger künstlichen Systemen zu möglichst natürlichen, raum-zeitlichen Kategorien zu gelangen, wozu die SCHMIDSchen Vegetationsgürtel einen Ansatzpunkt darstellen. Dies betont auch ZOLLER (1954b, S. 25), wenn er das Arrhenatheretum als den Fettwiesentyp im Kerngebiet des mitteleuropäischen QTA- und unteren FA-Gürtels und das Trisetetum als den Typ im Bereich des oberen FA- und Pi-Gürtels bezeichnet und dann schreibt: "Diese einfache Beziehung ist für die Einordnung der genannten Fettwiesen in eine möglichst natürliche Gliederung und Übersicht der Ve-

getation Mitteleuropas mindestens so wichtig wie die Zusammenfassung von Trisetopolygonion und Arrhenatherion in der Ordnung der Arrhenatheretalia“.

Für eine Übersicht über die Vegetationsgürtel Mitteleuropas muß auf die zitierte Literatur verwiesen werden, vor allem auch auf die zusammenfassende Darstellung von SCHMID (1961) (vergl. auch Tab. 9).

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Für einige, im Gebiet seltenere und in der pflanzensoziologischen Literatur weniger erfaßte Arten wurden soziologische Aufnahmen als Beispiele für das Verhalten im Kartierungsgebiet angefertigt. Dabei wurden die Methoden BRAUN-BLANQUETS (vergl. z. B. bei BRAUN-BLANQUET 1964) verwendet. Die erste Ziffer gibt die kombinierte Schätzung von Abundanz und Deckungsgrad in der 6teiligen Skala, die zweite Ziffer die Sozibilität an. Bei der Mehrzahl der untersuchten Arten wurde das pflanzensoziologische Verhalten an Hand der Literatur dargestellt.

Die Nomenklatur der Gesellschaften richtet sich nach dem Autor, der sie im Gebiet beschrieben hat, Ausnahmen wurden im allgemeinen angemerkt. Bei der systematischen Anordnung der Gesellschaften folgen wir vor allem den Systemvorschlägen von OBERDORFER u. a. (1967) und OBERDORFER (1957, 1962).

Bei vier Arten mit größerer pflanzensoziologischer (= phytocönologischer) Amplitude wurden zur Darstellung der Stetigkeit in den einzelnen Gesellschaften Blockdiagramme angefertigt, die wir als pflanzensoziologische Diagramme bezeichnen möchten. Diese Diagramme sind im wesentlichen graphische Darstellung der von BRAUN-BLANQUET (1964, S. 93 ff.) vorgeschlagenen Treumerkblätter. Jedoch haben wir uns auf die Darstellung der Stetigkeit im Kartierungsgebiet beschränkt. Um aus diesen Diagrammen eine endgültig gesicherte Aussage ableiten zu können, wäre es notwendig, daß das gesamte Untersuchungsgebiet und sämtliche Assoziationen und ihre Untereinheiten gleichmäßig gut erforscht und durch soziologische Aufnahmen belegt wären. Von diesem Ideal sind wir noch weit entfernt. Deshalb haben wir für jede Gesellschaft das Gebiet, aus dem sie beschrieben wurde, Autor und Zahl der Belegaufnahmen angeführt. Die Stetigkeit solcher Gesellschaften, die im Gebiet durch weniger als 10 Aufnahmen belegt sind, wurden mit leeren Blöcken, die der übrigen mit schwarzen Blöcken dargestellt. Das optimale Vorkommen in einer Subassoziatiön wurde durch einen aufgesetzten Strich eingezeichnet, die betreffende Subassoziatiön wurde in Klammern angeführt.

Aus dem Vergleich vieler solcher Diagramme ließen sich wichtige Schlüsse auf die Geschichte einzelner Arten und Gesellschaften ziehen. Hierzu wären auch Diagramme über das Gesamtareal einer Art sehr nützlich, bei denen dann innerhalb jeder Gesellschaft das Verhalten der Art im Verbreitungsgebiet der Gesellschaft darzustellen wäre.

e) Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen:

CE	= <i>Carex-Elyna</i> (-Gürtel)
D	= Differentialart
FA	= <i>Fagus-Abies</i> (-Gürtel)
FO	= Fundort, -e
K	= Karte, Verbreitungskarte
KG	= Kraut-Gras-Schicht, Feldschicht
MF	= Moos-Flechten-Schicht, Bodenschicht
MGst	= Mediterraner Gebirgssteppen(-Gürtel)
Mu	= Muschelkalk
Pi	= <i>Picea</i> (-Gürtel)
Puk	= Punktverbreitungskarte
PWst	= <i>Pulsatilla</i> -Waldsteppen(-Gürtel)
Qp	= <i>Quercus pubescens</i> (-Gürtel)
QRC	= <i>Quercus robur-Calluna</i> (-Gürtel)

QTA	=	<i>Quercus-Tilia-Acer</i> (-Gürtel)
Stst	=	<i>Stipa</i> -Steppen(-Gürtel)
Tk	=	Teilverbreitungskarte
Urk	=	Umrißkarte
VL	=	<i>Vaccinium uliginosum-Loiseleuria</i> (-Gürtel)

IV. Darstellung ausgewählter Beispiele (Leitpflanzen südwestlicher Einstrahlungen in Nordbayern)

1. *Anthericum liliago* L.

Vegetationsgürtel: Qp (ZOLLER 1954a)

a) Systematik

Die Gattung *Anthericum* gehört nach KRAUSE (1930) zur Subfam. Asphodeloideae, Tribus Asphodeleae und Subtrib. Anthericinae. Sie hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im tropischen Afrika (weitere Einzelheiten und Artenzahlenkarte bei MEUSEL u. Mitarb. 1965) und reicht nur mit zwei bzw. drei Arten — je nach systematischer Auffassung — bis Europa.

Für den westmediterranen Ursprung der beiden bis Mitteleuropa reichenden Arten *A. liliago* und *A. ramosum* sprechen die beiden iberisch-mauretanischen Endemiten *A. algeriense* (Boiss. et Reut.) Skalický und *A. baeticum* Boiss. und auch das westmediterrantlantische Areal der monotypischen Gattung *Simethis* mit der Art *planifolia* (K bei DUPONT 1962), die gelegentlich auch mit unseren *Anthericum*-Arten in der Gattung *Pbalangium* zusammengefaßt wurde (BONNIER, Bd. X). *Anthericum algeriense* (Boiss. et Reut.) Skalický betrachten wir mit SKALICKÝ (1959) als eigene mit *A. liliago* nahe verwandte Art. Dagegen steht *Anthericum baeticum* Boiss. nach SKALICKÝ (mdl. 1967) dem *A. ramosum* näher (K siehe SKALICKÝ 1959, MEUSEL u. Mitarb. 1965). Dem von SKALICKÝ (1959) von der Balkan-Halbinsel beschriebenen Taxon *Anthericum liliago proles balcanicum* kommt der Rang einer Unterart zu (SKALICKÝ mdl.).

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 3, MEUSEL u. Mitarb. (1965), SKALICKÝ (1959),

Tk: K 4, STIGLMAYR (1966), weitere Zitate bei MEUSEL u. Mitarb.

Die submediterrane Astlose Grasllilie muß in Mitteleuropa als südwestlicher Einwanderer betrachtet werden, dessen Ostgrenze durch unser Untersuchungsgebiet läuft. Das Teilareal in der Tschechoslowakei (Puk bei SKALICKÝ 1959) ist heute durch die Gebirgszüge der Bayerisch-böhmischen Grenzgebirge und des Erzgebirges von dem west-mittel-europäischen Hauptareal getrennt und muß als Relikt einer westlich, postglazial-wärmezeitlichen, zusammenhängenden Verbreitung bzw. Einwanderung gedeutet werden. Die Ostgrenze der mehr oder weniger geschlossenen Verbreitung springt von den südbayerischen Fundorten und Tirol dann in den Zentralalpen zurück und stößt im Süden der Zentralalpen wieder vor bis zum östlichsten FO bei Cortina d'Ampezzo. Die wenigen Fundortsangaben aus Ober- und Niederösterreich, Steiermark und Kärnten müssen zum größten Teil als zweifelhaft betrachtet werden (JANCHEN 1956—1960). Zwischen dem FO bei Cortina d'Ampezzo und dem südöstlich anschließenden Areal der ssp. *balcanicum* besteht nach SKALICKÝ eine größere Verbreitungslücke. Diese Unterart deutet SKALICKÝ als Interglazialrelikt. Bei der Darstellung der Verbreitung in Spanien folgen wir im wesentlichen der K bei MEUSEL u. Mitarb. (1965). Daß einige Lücken hier eventuell auch noch Forschungslücken sein mögen, zeigt die Tatsache, daß wir die Art auch an dem vielbesuchten Peñon de Ifach (bei Calpe, Prov. Alicante) finden konnten. *Anthericum liliago* wächst hier — in der typischen fo. neben der fo. *fallax* (Willd.) Skalický —

zahlreich in einer *Juniperus oophora*-Garrigue mit *Chamaerops humilis*, *Lavandula dentata*, *Rosmarinus officinalis* u. v. a.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet ist die Art insgesamt gesehen nicht häufig und — im Gegensatz zu den meisten submediterranen Arten — im wesentlichen auf kalkarme, meist sandige Substrate beschränkt. Im ganzen Rednitzbecken muß die Art heute als ausgestorben bzw. ausgerottet gelten, obwohl sie noch vor 30 Jahren an einigen Stellen nicht selten war (GAUCKLER mdl.). Die meisten Standorte auf den Sandterrassen sind heute mit Sicherheit erloschen (in der K 4 mit + eingezeichnet), jedoch fehlen auch für die übrigen FO im Rednitzbecken positive Bestätigungen. Die Ostgrenze verläuft damit heute am Westfuß der Haßberge, des Steigerwaldes und der Frankenhöhe, dann südlich der Altmühl und stößt im Gebiet des unteren Regens bis gegen Roding und am Südabfall des Vorderen Bayerischen Waldes bis fast nach Deggendorf vor (Puk für NO-Bayern bei STIGLMAYR 1966). Im Gebiet der Schwäbischen und Fränkischen Alb fehlt *A. liliago* fast vollständig, nur in der südlichen Fränkischen Alb finden sich wenige FO auf sandiger Albüberdeckung oder anderen jüngeren Ablagerungen. Um so erstaunlicher ist das Vorkommen der Art an den Prallhängen des Maines im unteren Muschelkalk. Hier tritt sie Anfang Juni im Seslerio-Teucrietum Volk 37 aspektbildend auf und überzieht — besonders eindrucksvoll zwischen Gambach und Karlstadt — ganze Hänge mit ihrer weißen Blütenpracht.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Das pflanzensoziologische Verhalten der Art ist im Untersuchungsgebiet noch kaum erfaßt. Beschrieben wurde bisher nur im Maingebiet das Vorkommen im Trinio-Caricetum humilis Volk 37 (in 5 von 10 Aufn.) und im Seslerio-Teucrietum Volk 37 in 4 von 10 Aufnahmen.

2. *Anthericum ramosum* L.

Vegetationsgürtel: Qp, (QTA), PWst (ZOLLER 1954a) (nach SCHMID 1961: Qp)

a) Systematik

siehe bei *A. liliago* (S. 25)!

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 5, MEUSEL u. Mitarb. (1965), SKALICKÝ (1959),
Tk: K 6, STIGLMAYR (1966), EICHLER-GRADMANN-MEIGEN (1905—1926),
Zitate weiterer Tk siehe MEUSEL u. Mitarb.!

In der nach MEUSEL u. Mitarb. gezeichneten K 5 wurden vor allem zwei größere Verbreitungslücken ergänzt. Beschreibend-chorologisch möchten wir das Areal kurz als submediterran-zentraleuropäisch bezeichnen. Über den pflanzengeographischen Gesamtcharakter der Art sagt dies — ebenso wie die detaillierte Arealdiagnose oder die genaue Bezeichnung des Florenelementes bei MEUSEL u. Mitarb. (1965) und wie die Umrißkarte allein — noch nicht allzu viel aus. Eine wesentliche Ergänzung dieser Aussage stellt aber die Zuordnung zu den SCHMID'schen Vegetationsgürteln dar: Nach ZOLLER (1954a) gehört *A. ramosum* dem Flaumeichen- (Qp) und dem *Pulsatilla*-Waldsteppengürtel (PWst) an und dringt auch etwas in den Laubmischwaldgürtel (QTA) ein. In dieser Zuordnung sind das Vorkommen in verschiedenen Höhenstufen in den einzelnen Teilarealen (z. B. montan im submediterranen Teil), z. T. auch arealhistorische Zusammenhänge und auch die pflanzensoziologische Zugehörigkeit im wesentlichen enthalten. Wenn SCHMID (1961) *Anthericum ramosum* als Art des Qp-Gürtels bezeichnet, so drückt sich darin wohl eine stärkere Betonung der historisch-chorologischen Gesichtspunkte aus.

Wenn wir die Art in diese Reihe "südwestlicher Einstrahlungen in Nordbayern" aufgenommen haben, so deshalb, weil wir das mehr oder weniger geschlossene Areal von *A. ramosum* im zentralen Teil Europas als Ergebnis (süd-)westlicher und (süd-)östlicher

postglazialer Einstrahlungen betrachten. In derselben Weise dürfte das mehr oder weniger geschlossene Areal der meisten Arten des FA- und des QTA-Gürtels in Mitteleuropa entstanden sein. Jedoch gibt es auch bei diesen Gürteln noch Beispiele (z. B. *Euphorbia dulcis* s. K. 40), die diese Einstrahlung von W und O heute noch erkennen lassen.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Das regionale Arealbild deckt sich weitgehend mit dem anderer submediterraner Arten (z. B. *Hippocrepis comosa* K. 29) und weist, ebenso wie diese, im Gebiet eine Ostgrenze auf, nur daß es sich bei *Hippocrepis* um eine absolute Ostgrenze handelt und bei *A. ramosum* um eine regionale. Aus dem Arealvergleich vieler submediterraner Arten (z. B. auch *Pulsatilla vulgaris* s. S. 80) erscheint es uns wahrscheinlich, daß bei *Anthericum ramosum* im Untersuchungsgebiet ebenfalls südwestliche Einstrahlung beteiligt ist.

Das Vorkommen im Kartierungsgebiet, das in unserer Originalkarte über 600 Fundorte enthält, ist im wesentlichen auf die Kalkvorkommen beschränkt. Im Keupergebiet und im Rednitzbecken fehlt die Art dagegen fast vollständig. Nur im südlichen Steigerwald dringt sie von W her weiter in das Keupergebiet ein und ist hier ziemlich verbreitet (ZEIDLER mdl.). Beachtenswert erscheint uns auch die Tatsache, daß die Mehrzahl der FO im Bereich der größeren und kleineren Talzüge liegt. Im Gebiet südlich der Donau mögen noch größere Durchforschungslücken vorliegen.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Wie aus dem pflanzensoziologischen Diagramm Tab. 1 (im Anhang) ersichtlich ist, kommt *Anthericum ramosum* im Gebiet vor allem in Gesellschaften der Klassen Festuco-Brometea, Erico-Pinetea und Querco-Fagetea, daneben sicher auch in der im Untersuchungsgebiet nicht erfaßten Klasse Trifolio-Geranietea vor. Mit höherer Stetigkeit erscheint die Art hauptsächlich im Xerobromion und Seslerio-Xerobromion, im Erico-Pinion, Quercion pubescenti-petraeae und Cephalanthero-Fagion. Nach TH. MÜLLER (1962) und OBERDORFER (1962) ist *Anthericum ramosum* Charakterart des Verbandes der thermophilen Saumgesellschaften Geranion sanguinei. Im Untersuchungsgebiet trifft dies, wie das Diagramm zeigt, sicher nicht zu. Wenn auch in einem Teil der Aufnahmen z. B. der Gesellschaften des Quercion pubescenti-petraeae oder des Berberidion Fragmente von Geranion-Gesellschaften enthalten sein mögen, so ist dies bei anderen Gesellschaften, z. B. des Xerobromion oder beim Carici-Fagetum (KÜNNE mdl.) nicht der Fall. *Anthericum ramosum* kann also im Untersuchungsgebiet in allen pflanzensoziologischen Einheiten nur als Differentialart bewertet werden.

KAISER (1926) beschrieb eine *Anthericum ramosum*-Ass. als Gesellschaft der Schotter- und Geröllehen, eine Gesellschaft, die wohl ein Folgestadium des Teucro-Melicetum darstellt. Das Vorkommen in dieser und einer Reihe weiterer Assoziationen KAISERS konnte leider nicht in das Diagramm aufgenommen werden, da die pflanzensoziologische Synonymik dieser Gesellschaften bisher noch kaum untersucht wurde.

3. *Fritillaria meleagris* L.

Vegetationsgürtel: Qp (?)

a) Systematik

Unsere Schachblume gehört zur Sekt. *Eufritillaria* Bak. Diese umfaßt nach KRAUSE (1930) ca. 30 Arten, die vom Mediterrangebiet bis zum Himalaya und nach Tibet reichen. Die ca. 8 mediterranen Arten gehören meist der montanen bis subalpinen Stufe an und vikariieren zum größten Teil, so daß in keinem größeren Gebiet der Mediterraneis gleichzeitig mehr als zwei Arten vorkommen. *Fritillaria meleagris* muß als Abspaltung dieses mediterran-montanen Formenkreises aufgefaßt werden.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 7, Tk: K 8, PERRING-WALTERS (1962), STECKI-MAMULSKY-BIERNACKI (1961), LEEUWEN (1958), BUSCHMANN (1951), HULTÉN (1950), SUESSENGUTH in HEGI (1939).

Unsere Gesamtverbreitungskarte K 7 wurde vor allem nach den zitierten Punktkarten und Angaben in den Floren entworfen. Das Gesamtareal von *Fritillaria meleagris* besteht — ähnlich dem von *Anthericum liliago* oder *Genista sagittalis* — aus zwei disjunkten Teilarealen. Das erste umfaßt Frankreich, Südengland und erreicht über Deutschland hin noch Südkandinavien, wobei das Vorkommen entlang der Verbreitungsgrenze — z. B. auch im Kartierungsgebiet — bereits sehr locker und teilweise synanthrop ist. Das zweite, südosteuropäische Teilareal ist von dem westlichen durch eine Verbreitungslücke von rund 350 km getrennt. Die FO in Südböhmen und im österreichischen nördlichen Alpenvorland müssen als erloschen gelten (SKALICKÝ mdl., BUSCHMANN 1951). Es ist auch zweifelhaft, ob die Art hier ursprünglich vorkam. Zur Deutung des heutigen Arealbildes erscheint uns — ähnlich wie bei einer Reihe von hier näher untersuchten Arten — die Annahme südwest- und südöstlicher Eiszeitrefugien am geeignetsten.

Die pflanzengeographische Beurteilung der Art in der Literatur ist recht unterschiedlich und stieß — ohne die Unterlage einer Gesamtverbreitungskarte — auf einige Schwierigkeiten: jedoch bereits WANGERIN (1932) bezeichnete das Areal der Art als "vom Typus West- und Zentraleuropa", "ohne deshalb dem atlantischen Element zugezählt werden zu können". STEFFEN (1935) stellt sie zu seiner atlantisch-mediterranen Verbindungsgruppe, MEUSEL (1943) zu den (sub-)mediterranean-atlantisch(subatlantischen) Arten, OBERDORFER (1962) bezeichnet sie als subatlantisch-submediterranean. Eine Zuordnung zu den SCHMID'schen Vegetationsgürteln erscheint uns vom engeren Untersuchungsgebiet her gesehen schwierig. Auf Grund des Gesamtareals und des Verhaltens der verwandten Arten ist es jedoch wahrscheinlich, daß *Fritillaria meleagris* ihren Schwerpunkt im Qp-Gürtel hat. Hierzu sind aber noch weitere Untersuchungen in den Gebieten der Verbreitungsschwerpunkte in West- und Südosteuropa notwendig.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Die Verbreitung dieser in Nordbayern insgesamt seltenen Art ist ziemlich sporadisch. Auch besteht bei allen Standorten im Gebiet der Verdacht der Verschleppung. Etliche Standorte liegen im Umkreis größerer Städte. Das größte Vorkommen findet sich im mittleren und unteren Sinnatal, wo die Art auch heute (1967) noch in großen Mengen blüht. Nach ADE (1937) soll die Schachblume hier aus dem Thüningenschen Schloßpark in Zeitlofs gartenflüchtig geworden sein und wird im Sinnatal seit Mitte des 19. Jahrhunderts beobachtet und von BÖTTLER (1882) erstmals erwähnt. Wenn das nordbayerische Areal sicher zum größten Teil auf Verschleppung beruht, so hängt die Verbreitung im Gebiet doch eindeutig mit dem westeuropäischen Areal zusammen. Als erloschen gelten müssen die kartierten FO: Neuburg a. Donau (VOLLMANN 1914), Zerzabelsdorf b. Nürnberg (A. SCHWARZ) und Hof (SCHUBERTH 1935).

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Obwohl neue Fundorte dieser schönen Pflanze immer wieder Beachtung finden (z. B. AUMANN 1957), liegen pflanzensoziologische Untersuchungen dazu aus Nordbayern noch kaum vor. Fast alle in der Karte dargestellten FO liegen im Überschwemmungsbereich größerer und kleinerer Flüsse. Im Sinngebiet kommt die Schachblume in verschiedenen Wiesentypen vor, ist jedoch ganz offensichtlich auf jene Bereiche beschränkt, die regelmäßig überschwemmt werden. An nur geringfügig höher liegenden Stellen fehlt sie dagegen völlig. Nach OBERDORFER (1962) bzw. ELLENBERG (1963) ist sie eine Charakterart der gedüngten Feuchtwiesen des Calthion. VOLLRATH (1966) beschreibt mit einer Aufnahme ein Vorkommen am Rande eines Wiesenmoores in der Oberpfalz.

Ophrys L.

Die Gattung *Ophrys* mit ihren etwa 20 (NELSON 1962) bzw. 30 Arten (Soó 1959) gehört ebenso wie *Anacamptis* und *Himantoglossum* nach MELCHIOR (in ENGLER 1964)

zu einer Gruppe der Orchidinae (Trib. Orchideae), die insgesamt ebenfalls als mediterran-submediterran bezeichnet werden kann. Wie die Artenzahlenkarte der Gattung *Ophrys* (MEUSEL u. Mitarb. 1965) zeigt, finden sich die meisten Arten (16 bzw. 17) im zentralen Teil der Mediterraneis, während auf der Iberischen Halbinsel wie auch am Ostrand des Mittelmeeres nur noch je 9 Arten vorkommen. Die vier bis Mitteleuropa vordringenden Arten haben — wie im folgenden zu zeigen sein wird — dort recht erhebliche Verbreitungslücken. Nach NELSON (1962) ist das Entstehungszentrum der Gattung wohl in der Ostmediterraneis zu suchen, die Westmediterraneis stellt nur ein sekundäres Zentrum dar. Von den in Betracht kommenden 39 Arten und Unterarten sind nach NELSON 25 mit Sicherheit und 7 mit großer Wahrscheinlichkeit ostmediterranen Ursprungs.

4. *Ophrys insectifera* L. em. Grufb.

Vegetationsgürtel: Qp (SCHMID 1936, ZOLLER 1954a, RIVAS GODAY 1955)

a) Systematik

Ophrys insectifera gehört nach NELSON (1962) zu der westmediterranen Sekt. *Ophrys*, die außerdem nur noch *Ophrys speculum* Link enthält. Die vorwiegend auf morphologisch-geographischen Untersuchungen beruhende Aufspaltung der alten Sekt. *Musciferae* Rchb. f. (vergl. Soó 1959) durch NELSON (1962) in die Sekt. *Ophrys* und die Sekt. *Fusci-Luteae* Nelson mit *O. fusca* Link (mit 3 ssp.), *O. atlantica* Munby, *O. pallida* Raf. und *O. lutea* Cav. erscheint uns durch die vor allem von KULLENBERG*) durchgeführten Untersuchungen der Pollination (zusammenfassende Darstellung bei KULLENBERG 1961) gerechtfertigt. Während bei *O. insectifera* und *O. speculum* die Pollination durch *Sphingidae*, *Vespidae* und *Scoliidae* mit dem Kopf ausgeführt wird, geschieht dies bei den bisher untersuchten Arten der Sekt. *Fusci-Luteae* Nelson durch eine ganze Reihe von Arten ausschließlich der Apiden-Gattung *Andrena* mit dem Abdomen. Daß dieses unterschiedliche Verhalten auch auf morphologischen Unterschieden der Pflanzen beruht, hat KULLENBERG (1961) ausführlich dargestellt.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 9, K 10, VULTERIN (1947), MEUSEL u. Mitarb. (1965), dort auch Zitate weiterer Urk und Tk.

Unsere Kartendarstellung folgt im wesentlichen der Karte von MEUSEL u. Mitarb. (1965). Kleine Veränderungen wurden vor allem im Untersuchungsgebiet vorgenommen. Das Gesamtareal kann kurz als nordwest-submediterran bezeichnet werden, die Art besiedelt also nur den Nordwestteil des Areals des Qp-Gürtels. Im Norden reicht die Verbreitung bis Südschweden und mit einigen Vorposten noch etwas nördlicher. Diese Vorkommen in Südschweden, die wir als Relikt einer postglazial-wärmezeitlichen weiteren Ausbreitung ansehen, lassen es wahrscheinlich erscheinen, daß auch das böhmische Vorkommen ein Relikt dieser Ausbreitung von Westen her darstellt, zumal ein Zusammenhang des böhmischen Areals mit Thüringen besteht (SKALICKÝ mdl.). Im Süden reicht *Ophrys insectifera* nur bis Katalonien und verhält sich damit ähnlich wie *Quercus pubescens* und auch viele andere Arten des Qp-Gürtels. *Quercus pubescens* wird in Südspanien durch *Q. lusitanica* u. a. ersetzt, *Ophrys insectifera* durch *Ophrys speculum* (K bei MEUSEL u. Mitarb. 1965, NELSON 1962). Auf Grund dieser Vikarianz, die sicher eine längere isolierte Entwicklung dieses Gürtels in Südspanien anzeigt, hat RIVAS GODAY (1955, 1956) die entsprechenden Arten und Gesellschaften zu einem eigenen Vegetationsgürtel, dem *Quercus lusitanica-Acer monspessulanum-granatense*-Gürtel Rivas Goday, zusammengefaßt. Mit SAPP (1956) sind wir jedoch der Auffassung, daß der *Quercus lusitanica*-Gürtel keine genügende floristische Selbständigkeit besitzt und keinen Gürtel im Sinne E. SCHMIDTS darstellt. Vielmehr können die genannten Artenpaare als

*) Den Hinweis auf diese Untersuchungen verdanke ich Herrn Prof. Dr. G. OSCHKE, Freiburg.

Beispiel dafür dienen, daß das Areal eines Gürtels auch durch vikariierende Taxa besetzt sein kann (vergl. Abschnitt III b).

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Die Verbreitung im Kartierungsgebiet schließt sich im wesentlichen an die Vorkommen von Muschelkalk und Weißem Jura an. Die Insekten-*Ophrys* ist im Muschelkalkgebiet einschließlich des Kronach-Bayreuther Zuges nicht selten. In der Fränkischen und Schwäbischen Alb dürfte sie in der nördlichen und mittleren Alb, vor allem auch im Gebiet der Dolomitenkuppen, etwas häufiger sein als im übrigen Gebiet. Jedoch sind einige Lücken im Donauzug der Fränkischen Alb sicher noch auf eine weniger intensive Durchforschung zurückzuführen. Im Keupergebiet fehlt die Art dagegen fast vollständig. Die Verbreitung entlang des nordostbayerischen Muschelkalkzuges und des Ostrandes der Fränkischen Alb stellt einen Teil der Ostgrenze ihrer geschlossenen Verbreitung dar. Wie diese Grenze in Südbayern verläuft, muß zunächst offen bleiben. VOLLMANN (1914) gibt für "Hu" und "Ho" "ziemlich verbreitet" an. Jedoch konnten wir sonst für den östlichen Teil des Tertiärhügellandes — soweit er in das Gebiet unserer Kartierung fällt — nur zwei Fundortsangaben für das Gebiet der Isarmündung finden. Ob es sich dabei um Vorpostenstandorte, wie bei einer Reihe anderer submediterraner Arten im Bereich der Isarmündung handelt, oder ob diese in Zusammenhang mit einer weiteren Verbreitung in Südbayern stehen, bleibt noch zu untersuchen.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Ophrys insectifera kommt im Untersuchungsgebiet wie auch sonst in Süddeutschland (OBERDORFER 1957, 1962) sowohl in Mesobromion- als auch in Erico-Pinion-Gesellschaften vor. In der Fränkischen Alb dürfte die Art ihren Schwerpunkt im Anemoneto-Pinetum Hohenester 60 der nördlichen Alb mit Stetigkeit II und im Cytiso-Pinetum Br.-Bl. 32 mit Stetigkeit I haben. Dagegen ist sie in den bisher veröffentlichten Aufnahmen von Trockenrasen aus dem Untersuchungsgebiet kaum enthalten. Als Beispiel mag hier die Aufnahme 1 unserer Tabelle 2 dienen. Im Isargebiet (Rosenau) kommt sie nach RIEMENSCHNEIDER (1956) in 2 von 7 Aufnahmen des Mesobrometum erecti vor.

5. *Ophrys apifera* Huds.

Vegetationsgürtel: Qp (ZOLLER 1954a, SCHMID 1961)

a) Systematik

Nach NELSON (1962) ist *Ophrys apifera* Huds. zur Sekt. Fuciflorae Rchb. f. em. Nelson zu stellen. Gegenüber älteren Auffassungen (zuletzt dargestellt bei Soó 1959) faßt NELSON (1962) die Sektionen Apiferae Rchb. f. und Fuciflorae Rchb. f. zu einer Sekt. Fuciflorae Rchb. f. em. Nelson zusammen. Für die Natürlichkeit dieser Zusammenfassung sprechen auch die Pollinationsuntersuchungen (KULLENBERG 1961): Die Arten der beiden alten Sektionen werden in gleicher Weise von einer Reihe von Arten der Apiden-Gattung *Eucera* polliniert, ebenso übrigens auch *Ophrys bombyliflora* Link, die auch NELSON noch zu einer monotypischen Sekt. Bombyliflorae Rchb. f. stellt, was auf Grund der Pollinationsuntersuchungen eventuell noch zu revidieren ist.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 11, K 12, MEUSEL u. Mitarb. (1965), dort auch Zitate weiterer Urk und Tk.

Unsere K 11 beruht im wesentlichen auf MEUSEL u. Mitarb. (1965), Änderungen mußten vor allem im engeren Untersuchungsgebiet vorgenommen werden (siehe Abschnitt c!). Das Areal kann insgesamt als submediterran bezeichnet werden, nur im atlantisch-subatlantischen Bereich reicht die Verbreitung etwas über das Areal des *Quercus pubescens*-Gürtels nach Norden hinaus.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Die Verbreitung in Nordbayern hat bereits GAUCKLER (1959a) mit einer Punktkarte

Tabelle 2: Trockenrasen mit *Ophrys*-Arten am Kalmut bei Homburg am Main

Aufnahme Nr.	1	2
Aufnahmefläche m ²	64	4
Neigung	2°	—
Exposition	E	—
Deckung ‰ Str.	5	—
KG	80	80
MF	30	70

Charakterarten und Verbandscharakterarten:

<i>Ophrys sphegodes</i> ssp. <i>sphgodes</i>	1.1	(+)
<i>Ophrys insectifera</i>	(+)	
<i>Ophrys apifera</i> ssp. <i>apifera</i>		+
<i>Plantago lanceolata</i> coll.	1.1	
<i>Cirsium acaule</i>	1.2	
<i>Ranunculus bulbosus</i>		+
D <i>Linum tenuifolium</i>	+	

Ordnungscharakterarten:

<i>Bromus erectus</i>	+3	
<i>Helianthemum ovatum</i>	2.2	
<i>Scabiosa columbaria</i>	1.1	
<i>Centaurea scabiosa</i>	+	
D <i>Teucrium chamaedrys</i>	1.2	3.2
<i>Dianthus carthusianorum</i>		+
D <i>Potentilla verna</i>		+

Klassencharakterarten:

<i>Brachypodium pinnatum</i>	2.2	1.2
<i>Sanguisorba minor</i>	1.1	1.1
<i>Thuidium abietinum</i>	2.2	3.4
<i>Eryngium campestre</i>	2.2	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	+	
<i>Salvia pratensis</i>	+	
<i>Prunella grandiflora</i>	+	
<i>Stachys recta</i>	+	
<i>Pimpinella saxifraga</i>		+
<i>Phleum phleoides</i>		+

Sonstige:

<i>Festuca ovina</i>	+2	+
<i>Melica ciliata</i> ssp. <i>nebrodensis</i>	+	+
<i>Fragaria viridis</i>	1.2	2.3
<i>Rosa</i> spec.	+	+
<i>Trifolium dubium</i>	+2	+2
<i>Galium verum</i>	+	1.2
<i>Achillea millefolium</i>	1.1	1.1
<i>Camphothecium lutescens</i>	2.2	2.2

Außerdem in Aufnahme 1: *Juniperus communis* 1.1, *Pinus nigra* jg. +, *Carex flacca* 1.1, *Gymnadenia conopea* +, *Prunus spinosa* +, *Coronilla varia* +, *Lotus corniculatus* 1.1, *Linum catharticum* +, *Caucalis lappula* +°, *Echium vulgare* +, *Myosotis stricta* +.2, *Satureja acinos* +, *Thymus serpyllum* +.2, *Plantago media* +, *Galium mollugo* 1.1, *Centaurea jacea* +, *Hieracium silvaticum* +, *Hieracium pilosella* 1.2

in Aufnahme 2: *Medicago minima* +.2, *Geranium dissectum* +, *Veronica teucrium* 1.2, *Chrysanthemum corymbosum* +

dargestellt. Aus Unterfranken waren, ebenso wie aus der Schwäbischen Alb, schon früher eine Reihe von Fundorten bekannt, im Gebiet der Fränkischen Alb dagegen konnte *Ophrys apifera* erst in den letzten Jahrzehnten mehrfach nachgewiesen werden (Einzelheiten siehe GAUCKLER 1959a). Diese Fundorte bilden einen Teil der Ostgrenze der südwestlichen Einstrahlung dieser Art in Mitteleuropa. Einen Neufund stellt das Vorkommen am Kalmut bei Homburg mitten im Bestand der *Ophrys sphegodes* dar. Wir fanden hier (3. 7. 1965, Abbildung auf K 12) ein einziges zweiblütiges Exemplar der ssp. *apifera*, bei dem beide Blüten bereits Frucht angesetzt hatten. Der FO im Gebiet der Isarmündung geht auf LINHARD (schr.) zurück, der dort eine Pflanze als *O. apifera* bestimmte, in den folgenden Jahren den Standort aber nicht wieder bestätigen konnte.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Die Lebensgemeinschaft der seltenen Orchidee im Wiesentjura der Frankenalb beschreibt GAUCKLER (1959a, S. 214) als artenreichen Steppenheidewald. Unsere pflanzensoziologische Aufnahme (Tab. 2, Aufnahme 2) stammt von dem oben erwähnten Vorkommen am Kalmut. Dieser Trockenrasen verdankt sein Bestehen heute einer Hochspannungsleitung, für die eine Schneise in den umgebenden, zum Teil sehr unnatürlich unterwuchersarmen Forsten freigehalten wurde und wohl auch weiterhin wird. Diese Beobachtungen entsprechen etwa den Angaben von OBERDORFER (1962): Die Bienen-Ragwurz kommt auch im Bereich ihrer Verbreitungsgrenze sowohl in Trockenrasen des Mesobromion als auch in Steppenheide-Wäldern des Quericon pubescenti-petraeae vor. Nach LINHARD (1964) erscheint sie einmal im Molinio-Pinetum (*Erico-Pinion*) des Gebietes der Isarmündung.

6. *Ophrys fuciflora* (Crantz) Moench

Vegetationsgürtel: Qp (ZOLLER 1954a, SCHMID 1961)

Die ebenfalls zur Sekt. *Fuciflorae* Rchb. f. em. Nelson gehörende *Ophrys fuciflora* sei hier nur anhangsweise erwähnt. Diese Art kommt in Nordbayern zumindest heute nicht mehr vor. Die Angabe "Nj: Neudorf, Hesselberg", die VOLLMANN (1914) von SCHNIZLEIN-FRICKHINGER (1848) übernommen hat, konnte schon HOFFMANN (1879) nicht mehr bestätigen. Zu den Angaben bei VOLLMANN (1914): "Nm: Kleinwertheim, Kalmut, Retzbach, Kronach" schreibt SUESSENGUTH (1914), daß die Angaben Kalmut und Retzbach irrtümlich seien; die Angabe "Kronach" geht nach SCHACK (1925) auf SCHNIZLEIN, bzw. eine Literaturangabe von 1816 zurück. Die Pflanze wurde bei Kronach nie wieder aufgefunden. Nach ADE (1941) sind alle Angaben für Mainfranken unrichtig. EICHORN (1958) gibt für Nj an: "Sinzing (noch?), Matting".

Im Gegensatz zu der Kartendarstellung bei MEUSEL u. Mitarb. (1965) und älteren Karten fehlt *Ophrys fuciflora* in Nordbayern. Ihre Verbreitungsgrenze verläuft vom Neckarland zur Schwäbischen Alb, wo sie bis zum Härdfeld vorkommt (EICHLER-GRADMANN-MEIGEN 1905—1926), und von da aus ungefähr entlang der Donau. Im bayerischen Alpenvorland tritt sie vor allem im Lech- und Isargebiet auf.

7. *Ophrys sphegodes* Mill.

Vegetationsgürtel: Qp (ZOLLER 1954a, SCHMID 1961)

a) Systematik

Ophrys sphegodes ist nach NELSON (1962) mit 11 Unterarten die formenreichste Art der ganzen Gattung. Zusammen mit *O. ferrum-equinum* und *O. bertolonii* bildet sie die Sekt. *Araniferae* Rchb. f. em. Nelson. Von der Sekt. *Araniferae* Rchb. f. em. Soó hat NELSON sowohl die *Ophrys arachnitiformis* als monotypische Sektion *Arachnitiformes* Nelson als auch eine Reihe ostmediterraner Arten als Sekt. *Orientalis* Nelson abge-

trennt. Für die Aufstellung der Sekt. Arachnitiformes ergeben die bereits mehrfach zitierten Pollinationsuntersuchungen kein zusätzliches Kriterium; nach KULLENBERG (1961) wird *O. arachnitiformis* ebenso von Apiden der Gattung *Andrena* polliniert wie *Ophrys sphegodes*.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 13, K 14, MEUSEL u. Mitarb. (1965), dort auch Zitate weiterer Urk und Tk.

Unsere Karte K 13 beruht im wesentlichen auf der K bei MEUSEL u. Mitarb. (1965). Sie weist vor allem im nördlichen Alpenvorland einige Veränderungen auf. Hier hat *O. sphegodes* — ebenso wie *O. apifera* (K 11) — heute eine größere Verbreitungslücke. Nach JANCHEN (1956—1960) kommt die Art heute in Österreich nur noch im Burgenland, Niederösterreich und SO-Steiermark vor, stellt hier also eine südöstliche Einstrahlung dar. Im engeren Untersuchungsgebiet fehlt sie in der Fränkischen Alb vollständig (s. K 14). Das Gesamtareal der *Ophrys sphegodes* umfaßt den größten Teil des Mittelmeergebietes und Westeuropa und reicht nördlich bis Südengland. Nach Mitteleuropa strahlt das Areal der Spinnen-Ragwurz fast ausschließlich von Westen her ein und erreicht in Nordbayern seine Ostgrenze.

Die im Untersuchungsgebiet wohl allein vorkommende ssp. *sphogodes* umfaßt den Nordwestteil des Areals der Art (schraffiert eingezeichnet in K 13, nach NELSON 1962): sie reicht von NO-Spanien, West- und Mitteleuropa über die Apennin-Halbinsel bis zum Nordteil der Balkan-Halbinsel. Innerhalb ihres Areals findet sich auch die ssp. *litigiosa*. Im südwestlichen Teil der Mediterraneis (Iberische und Apennin-Halbinsel) wird die ssp. *sphogodes* durch die ssp. *atrata* und vier weitere Unterarten mit kleinem Areal ersetzt, in der Ostmediterraneis hauptsächlich durch die ssp. *mammosa* und drei weitere Unterarten. *Ophrys sphegodes* ssp. *sphogodes* muß also als westsubmediterrän betrachtet werden, wobei sie ebenso wie *Quercus pubescens* und eine Reihe anderer Arten des Qp-Gürtels auf der Iberischen Halbinsel südlich nur bis Katalonien vorkommt, während sie auf der Apennin-Halbinsel bis zur Südspitze reicht.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Wie unsere Puk 14 zeigt, die an die Kartierung von MEUSEL (1940) südlich anschließt, liegen die meisten FO im unterfränkischen Maingebiet zwischen Würzburg und Homburg a. M. Zumindest teilweise bestehen diese Standorte auch heute noch. So konnte der Standort bei Thüngersheim, den SUESSENGUTH (1914) als besten unterfränkischen bezeichnet hat, auch in neuerer Zeit wieder bestätigt werden (Dr. HARDÖRFER 1960 an Prof. Dr. GAUCKLER). Den FO "Kalmut" bei Homburg a. M. (VOLLMANN 1914), den auch KNEUCKER (1926) und ADE (1941) wieder erwähnt hatten, konnten wir ebenso bestätigen (1965/1966) wie die alte Angabe von BOTTLER (1882) "auf den Kalkbergen links am Main von Heidenfeld bei Homburg gegen Remlingen". Am Kalmut kommt die Spinnen-Ragwurz auch heute noch in stattlicher Anzahl vor, ohne daß wir allerdings irgendwelchen Fruchtansatz feststellen konnten (1965). Den FO bei Bad Kissingen konnte ADE in den Jahren 1933/1934 bestätigen, die FO bei Coburg hat SCHACK (1925) veröffentlicht. Im württembergischen Anteil unserer Karte ist nur ein FO bei Aalen zu verzeichnen (Ludwigsburger Kartei), die übrigen älteren FO sind schon länger erloschen (MAYER 1910). Für den südbayerischen Anteil des Kartierungsgebietes gibt VOLLMANN (1914) an: "im Lech- und Isargebiet zerstreut". Für das Isargebiet konnten wir in der Literatur jedoch nur vier Fundortsangaben finden.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Eine Vorstellung von den Vorkommen am "Kalmut" mag die Aufnahme 1 unserer Tabelle 2 vermitteln. Dieser Bestand läßt sich dem Mesobrometum collinum (Scherr. 25) bei OBERDORFER (1957) anschließen. In der Rosenau (Isargebiet) kommt die Art nach RIEMENSCHNEIDER (1956) in 3 von 7 Aufn. des Mesobrometum erecti und mit Stetigkeit I in der *Fumana procumbens*-*Leontodon incanus*-Ges. vor.

8. *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich.

Vegetationsgürtel: Qp (SCHMID 1936, ZOLLER 1954a)

a) Systematik

Die Gattung *Anacamptis* ist monotypisch und steht der artenreichen Gattung *Orchis* nahe, zu der sie auch bei weiter Fassung des Gattungsbegriffes früher öfter gestellt wurde. Der gesamte Formenkreis um die Gattung *Orchis* und *Ophrys* hat einen ausgesprochenen Schwerpunkt im Mittelmeergebiet (Artenzahlenkarte für *Orchis* bei MEUSEL u. Mitarb. 1965).

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 15, Tk: K 16, PERRING-WALTERS (1962), HULTÉN (1950).

Eine Gesamtverbreitungskarte ist uns aus der Literatur nicht bekannt geworden. So stellt unsere Karte 15 einen ersten Entwurf dar, der sicher noch in vielen Teilen zu grob und korrekturbedürftig ist. Das Gesamtareal reicht von Westeuropa, wo die Art nördlich bis Irland (s. auch GAUCKLER 1965c) und Schottland vorkommt, durch das gesamte Mittelmeergebiet bis nach Kleinasien und Persien. Schon in Frankreich ist sie im allgemeinen selten und nur in den submediterranen Gebieten häufiger (BONNIER, Bd. XI). Im Norden Spaniens ist *Anacamptis* auf die untere, im Süden und Osten dagegen auf die montane Region beschränkt (WILLKOMM-LANGE 1861, Bd. I).

Nach Mitteleuropa dringt eine mehr oder weniger zusammenhängende Verbreitung einerseits vom Südwesten über das Oberrheingebiet und die Schwäbische Alb bis in den Bereich unserer Puk vor (siehe unten!), zum anderen vom Südosten bis Niederösterreich, dem xerothermen SO der ČSSR und bis zu den Beskiden (letzteres nach HERMANN 1956). Im übrigen Mitteleuropa hat *Anacamptis pyramidalis* nur wenige Fundorte und -gebiete, die eine lockere Verbindung zu den südschwedischen Reliktstandorten herstellen. Dieses Arealbild hat *Anacamptis* mit einer Reihe von im folgenden zu behandelnden Arten gemeinsam. Für seine Deutung erscheint es daher nicht notwendig, den für Orchideen wegen der Kleinheit ihrer Samen oft angenommenen Ferntransport verantwortlich zu machen. Vielmehr dürften ganze Pflanzen- und Lebensgemeinschaften im Boreal in mehr oder weniger breiter Front durch Norddeutschland über die damals noch bestehenden Landverbindungen im Bereich der südlichen Ostsee bis Südschweden gelangt sein, wo sie heute die nördlichsten extrazonalen Relikte ganzer Vegetationseinheiten des *Quercus pubescens*-Gürtels darstellen. Auf der Balkanhalbinsel wird die typische Unterart nach HAYEK (1924—1933) durch die in allen Teilen kleinere ssp. *brachystachys* (Urv.) Hayek ersetzt.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Die Mehrzahl der FO im Kartierungsgebiet findet sich im Bereich der nordöstlichen Schwäbischen Alb, ohne das Nördlinger Ries überschritten zu haben, und damit fehlt die Hundswurz der Fränkischen Alb. Dieses Teilareal deckt sich damit etwa auch mit dem von *Quercus pubescens* und ihren Bastarden (BAUR 1961). Der vorgeschobene FO auf der Frankenhöhe ("in einem Buschwäldchen am Ostrand des Hirschberges") geht auf HANEMANN (1929) zurück. Ob er heute noch besteht, bleibt zu überprüfen.

Der Fundort "Deggendorf" (VOLLMANN 1914) geht auf MAYENBERG (1875) ("um Deggendorf nach Keiss") zurück. Neuere Bestätigung? Der FO "Edenstetten bei Metten" ist — wie eine ganze Reihe von Angaben aus der "Flora Mettensis" von FISCHER (1883 bis 1885) — zweifelhaft und zu streichen (GERSTLAUER 1925) und wurde in unsere Puk nicht aufgenommen.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Die Angabe von OBERDORFER (1962) "Mesobromion-Verb.char., auch in trockenem Molinion-Ges. oder im Geranion sang." dürfte auch für das Gebiet zutreffen. Bei Auen-dorf (Schwäb. Alb) konnten wir *Anacamptis* in einer Mesobromion-Ges. beobachten. In

den südbayerischen Heidewiesen kommt *Anacamptis* nach RIEMENSCHNEIDER (1956) im Gebiet der Isarmündung in der *Daphne cneorum-Anemone pulsatilla*-Ges. mit Gesamtstetigkeit I und im Molinietum litoralis mit I vor, nach LINHARD (1964) im selben Gebiet im Molinio-Pinetum mit I. In der Rosenau (zwischen Dingolfing und Landau) erscheint die Art nach RIEMENSCHNEIDER in der *Fumana procumbens-Leontodon incanus*-Ges. und im Mesobrometum erecti jeweils mit Stetigkeit II.

9. *Helleborus foetidus* L.

Vegetationsgürtel: Qp (RIVAS GODAY 1955), auch etwas in QTA u. FA eindringend, (nach SCHWARZ 1957: FA)

a) Systematik

Die Gattung *Helleborus* zerfällt in die artenreichere, mehr ostmediterranean-submediterranean Sekt. *Helleborus* (vergl. MERXMÜLLER u. PODLECH 1961), und in die artenärmere Sekt. *Caulescentes* mit *H. vesicarius*, *H. lividus*, *H. corsicus* und *H. foetidus* (K siehe MEUSEL u. Mitarb. 1965), die einen westsubmediterranen Schwerpunkt hat.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 17, MEUSEL u. Mitarb. (1965), LOREY (1950),
Tk: K 18, W. HOFMANN (1964), KAISER (1933), Zitate weiterer Urk und Tk siehe MEUSEL u. Mitarb. (1965).

Unsere Darstellung (K 17) weist gegenüber MEUSEL u. Mitarb. (1965) vor allem eine Korrektur im Gebiet der Schwäbischen Alb auf. Das Areal umfaßt im wesentlichen West- und Südwesteuropa. Während jedoch auf der Apennin-Halbinsel eine mehr oder weniger geschlossene Verbreitung entlang des Apennins bis Kalabrien reicht, hat das Areal in Südspanien mehr reliktsch zerrissenen Charakter und ähnelt damit auch auf beiden Halbinseln dem des Qp-Gürtels (s. Karte bei SCHMID 1949). Auf Grund seiner Lebensform und seiner ökologischen Ansprüche liegt die Vermutung nahe, daß *Helleborus foetidus* ein Tertiärrelikt darstellt, ebenso wie z. B. *Euphorbia amygdaloides*.

Die Beurteilung des Arealtyps in der Literatur schwankt von subatl (STEFFEN 1935, WALTER 1954) über (sub)atl-(sub)med (OBERDORFER 1949, 1962) bis (sub)med-atl(subatl) bei MEUSEL (1943). Die letztere Einstufung dürfte der Gesamtverbreitung wohl am ehesten gerecht werden, ebenso wie eine Zuordnung zum Qp-Gürtel, da die Art mit ihrem Areal nirgends wesentlich über die Vorposten dieses Gürtels hinausreicht. Da sie nur den westlichen Teil des Qp-Gürtelareals besiedelt, ist anzunehmen, daß sie die Eiszeit nur in sw-europäischen Refugien überdauert hat. Wenn *Helleborus foetidus* im Randgebiet seines Areals heute auch in sog. wärmeliebenden Eichen-Hainbuchen- und Buchenwäldern vorkommt, so liegt eine Deutung dieser Vorkommen als Relikte postglazial boreal weiter verbreiteter Flaumeichen-Bestände nahe.

Wenn WALTER (1954, S. 45) *Helleborus foetidus* zum subatlantischen Geoelement rechnet und die Art dann als Ausnahme von der Regel betrachtet, daß "Arten mit westlicher Verbreitung im humiden Klima meist nicht sehr streng an bestimmte Gesteine gebunden" sind, "während sie an ihrer östlichen Arealgrenze die trockenen Kalkstandorte meiden und nur auf sauren Böden vorkommen", so zeigt dies, daß der Vergleich allein der geographischen Verbreitungsgrenzen (= Geoelemente) nicht immer zu Kategorien führt, die dann auch z. B. ökologische oder florensgeschichtliche Gemeinsamkeiten aufweisen. So haben die Arten des QRC-Gürtels ein atl-subatl(-submed) Areal, und für sie trifft die oben zitierte Regel auch fast ausnahmslos zu. Jedoch gehören durchaus nicht alle Taxa mit atl-subatl(-submed) Areal zum QRC-Gürtel. Ein im Gesamtumriß sehr ähnliches Areal können auch Sippen z. B. des Qp- oder QTA-Gürtels aufweisen, die nur ein entsprechendes Teilareal des Gürtels besiedeln. *Helleborus foetidus* muß aber auf Grund von Gesamtverbreitung und auch der Verbreitung in kleineren Teilarealen und auf Grund seiner phytozoologischen Beziehungen (Abschnitt d) zum Qp-Gürtel gestellt

werden, auch wenn er ein submed-subatl Geoelement darstellt. Dies verdeutlicht, daß die Zuordnung zu einem Geoelement allein keine weiterreichenden Aussagen zuläßt, wohl aber die zu einem Vegetationsgürtel.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Die Art erreicht im Westteil unseres Gebietes ihre absolute Ostgrenze. Diese zieht vom nördlichsten Teil der Schwäbischen Alb mit einer Lücke im Gebiet des Sandsteinkupfers nordwärts, ist dann im Muschelkalkgebiet recht häufig bis zum Westteil des Maindreiecks, wo sie die NO-Grenze einer geschlossenen Verbreitung erreicht. Sie fehlt bereits im ganzen Gebiet der Fränkischen Saale und hat dann noch ein vorgeschobenes Teilareal im Rhönvorland (ebenfalls meist auf Mu), das sich bis nach Thüringen hinzieht. Für dieses isolierte Teilareal gibt es zwei Erklärungsmöglichkeiten: 1. Fernverbreitung oder 2. Relikt eines wärmezeitlich geschlossenen, ausgedehnteren Areals. Erstere Möglichkeit läßt sich nicht vollständig ausschließen. Nach ADE (1937) sollen die Kelten *Helleborus* als Pfeilgift verwendet haben. Jedoch erscheint es uns wenig wahrscheinlich, "daß die Kelten, um, bei den beständigen feindlichen Bedrohungen durch die von Norden eindringenden Germanen, genügend Pfeilgift zu haben, durch Aussaat auch im Maingebiet für eine weitere Verbreitung der Nieswurz gesorgt haben" (ADE 1937). Für die zweite Möglichkeit, daß es sich bei dem Teilareal im Rhönvorland um ein Relikt eines postglazial-wärmezeitlichen Vorstoßes der thermophilen Vegetation handelt, spricht, daß z. B. auch für *Quercus pubescens* und viele andere Arten sich Vorpostenstandorte bei Jena nachweisen lassen. Außerdem ist eine natürliche Fernverbreitung bei Ameisenwanderern, zu denen *Helleborus foetidus* gehört, in genügendem Ausmaße, um die Besiedelung z. B. des Rhönvorlandes zu ermöglichen, nicht sehr wahrscheinlich. Daß das östliche Rhönvorland der Erhaltung (oder auch dem Vorstoß) solcher etwas anspruchsvolleren Arten günstig ist, zeigt auch das im Untersuchungsgebiet sehr ähnliche Teilareal von *Euphorbia dulcis* ssp. *dulcis* (siehe K 40, K 41), nur, daß es sich bei *Euphorbia dulcis* im Rhönvorland eindeutig um einen östlichen Vorposten handelt.

Von weiterem Interesse erscheint die Frage, ob *Helleborus foetidus* sich heute noch auf dem Rückzug befindet oder wiederum ein progressives Stadium seiner Arealentwicklung erreicht hat, d. h. die Frage, wie weit die derzeitige Ostgrenze durch die ökologischen Ansprüche der Art und das heutige Klima bedingt ist. Für ein progressives Verhalten im Gebiet der nördlichen Schwäbischen Alb spricht, daß die Art entlang des Nordrandes der Alb eine nahezu geschlossene Verbreitung und eine sehr scharfe Arealgrenze besitzt. So fehlt sie hier bereits weitgehend dem Gebiet der Albhochfläche und dem Brenztal und hat den Westrand des Rieses nicht erreicht. Möglicherweise stehen hier einer weiteren Ausbreitung die ausgedehnteren Kulturen und (oder) das rauhere Klima der Albhochfläche entgegen. Wie weit die Frostempfindlichkeit heute einen begrenzenden Faktor darstellt, ist nicht ohne weiteres zu sagen. So gedeiht *Helleborus foetidus* im Botanischen Garten Erlangen sehr gut und breitet sich hier auch selbständig einige Meter aus. Bekannt ist auch eine Verwilderung bei Schloß Prunn an der Altmühl, wo die Art schon seit vielen Jahren gedeiht (ca. 1950 beobachtet von GAUCKLER [mdl.]) dann in neuerer Zeit wieder von BRAUN [mdl.]). Daß die Ausbreitung hier langsam vorangeht, läßt sich daran erkennen, daß *Helleborus* sich auch heute (26. 11. 1967) erst einige Meter über das Ausgangsgrundstück hinaus ausgebreitet hat. Jedoch schlug ein Versuch, *H. foetidus* auszusetzen, bei Neuburg/Donau und Ried fehl (ERDNER 1911). MAHLER (1953) hat im Aalener Gebiet, also an der Verbreitungsgrenze, schon gelegentlich einzelne erfrorene Exemplare beobachtet, ohne daß der Bestand dort jedoch gefährdet erschien.

Im fränkischen Muschelkalkgebiet ist die Grenze nicht überall so scharf. Der FO in Schweinfurt (EMMERT-SEGNITZ 1852) wurde, ebenso wie eine Reihe weiterer Angaben dieser Flora, nie wieder bestätigt und erscheint zweifelhaft. Der FO Schwanberg b. Kitzingen dürfte dagegen erst in jüngster Zeit erloschen sein (GAUCKLER mdl.). Der FO Unterradach b. Dinkelsbühl (SCHNIZLEIN-FRICKHINGER 1848) konnte nicht mehr bestätigt werden und ist nach OBERNEDER (in SUESSENGUTH 1934) zu streichen.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Auch nahe seiner Verbreitungsgrenze zeigt *Helleborus foetidus* bereits ungefähr die ganze Breite seines phytozoologischen Verhaltens. Im Rhönvorland kommt er nach KAISER (1926) selten an offenen, felsigen Stellen vor ("*Camptothecium lutescens* — Hochstaudenreiche *Helleborus foetidus*-Ass."), als Konstante im "grasigen *Helleborus foetidus*-Schlehengestrüpp", dringt weiter in lichte Föhrenbestände und auch in Buchenwälder ein. Im Maingebiet erscheint die Nieswurz nach FELSER (1954) ebenfalls im *Prunus spinosa*-Gebüsch (mit I), im Dictamno-Sorbetum (= Clematido-Quercetum Oberd. 57 Mainrasse) (mit I), im Querceto-Potentilletum albae (sensu FELSER 54) mit I, nach W. HOFMANN (1966) im Galio-Carpinetum asaretosum mit I. Die geringe Stetigkeit kann im Maingebiet z. T. durch die Arealgrenze bedingt sein. Im Kocher- und Jagstgebiet kommt *Helleborus* nach LIBBERT (1939) mit Stetigkeit II (40%) im Querceto-Carpinetum asaretosum vor. Im selben Gebiet findet sich die Art nach ROSER (1962) im Ligustro-Prunetum Tx. (28)52 mit I, im Galio-Carpinetum Oberd. 57 und im Carici-Carpinetum Hügin 56 mit I, dann im Fagetum silvaticae sensu Moor 52 und im Carici-Fagetum Moor 52 jeweils mit II, außerdem im Acero-Fraxinetum W. Koch 26 mit I und als konstante Differentialart (in 7 von 8 Aufn.) der *Stachys silvatica*-Var. des Acero-Tilietum Faber 36. Im Härtdtsfeld (nö Schwäbische Alb) kommt *Helleborus* nach JÄNICHEN u. a. (1951) im Buchen-Steppenheidewald (3 von 3 Aufn.) und im "flächgründigen Kalklehm-Buchenwald" (9 von 11 Aufn.) vor, nach MAHLER (1953) im Aalener Gebiet außer in Hang-Buchenwäldern auch in *Prunus spinosa*-Buschwäldern und an offenen Stellen. TH. MÜLLER (1962) faßt *Helleborus foetidus* als Verbandskennart des Quercion pubescenti-petraeae Br.-Bl. 31 auf.

Für den Tertiärreliktcharakter von *Helleborus foetidus* sprechen auch unsere Beobachtungen in S-Spanien: So fanden wir *Helleborus foetidus* in der Sierra del Pinar (bei Grazalcma) bestand- und aspektbildend (24. 4. 64) in großen Schuttstreifen in der Nähe der *Abies pinsapo*-Bestände.

10. *Saxifraga tridactylites* L.

Vegetationsgürtel: Qp (ZOLLER 1954a), Areal synanthrop erweitert

a) Systematik

Saxifraga tridactylites gehört nach HUBER (in HEGI IV/2A, 1961—1966) zur Petraea-Tridactylites-Gruppe der artenreichen Sekt. Saxifraga. Diese Sektion umfaßt vorwiegend Sippen der Gebirge Südeuropas und der Alpen, wie ja die ganze Gattung einen ausgesprochen oreophilen Charakter hat. Nächst verwandt mit *Saxifraga tridactylites* ist *Saxifraga adscendens* L., eine Art, deren Areal von der Arktis und den Alpen bis zu den Gebirgen Südeuropas und Kleinasien und bis zum Kaukasus reicht. Aus Schweden und O-Norwegen ist auch der Bastard der beiden Arten beschrieben worden: *Saxifraga osloensis* Knaben (s. FLORA EUROPAEA).

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 19, MEUSEL u. Mitarb. (1965), WALTER (1954), MEUSEL (1943)
Tk: K 20, weitere K und Tk siehe MEUSEL u. Mitarb. (1965).

Das Gesamtareal umfaßt die südlichsten Teile Nordeuropas, ganz Mittel- und Westeuropa und das Mediterrangebiet einschließlich seines Südrandes. Die detaillierte Darstellung der Verbreitung in der W-Mediterraneis bei MEUSEL u. Mitarb. (1965) deckt sich im wesentlichen mit der des Qp-Gürtels (K bei SCHMID 1949). Das mitteleuropäische Areal weist jedoch noch größere Verbreitungslücken auf, die in unserer Karte K 19 möglichst weitgehend erfaßt wurden. So fehlt *Saxifraga tridactylites* in den Ostbayerischen Grenzgebirgen, im bayerischen Alpenraum, in Vorarlberg (nach HEGI IV/2, S. 621) und ist in Nordtirol wohl bloß eingeschleppt (DALLA TORRE-SARNTHEIM 1909, Bd. II, S. 440).

Von Interesse wäre, wie weit die epizoochore Art (MÜLLER 1955) — wie in Nordbayern — vor allem in mehr oder weniger natürlichen Gesellschaften vorkommt, und wie weit ihre heutige Verbreitung an ihren Grenzen auf synanthroper Verschleppung beruht. Das heutige mitteleuropäische Areal der submediterranen Art muß — ebenso wie etwa bei *Anthericum ramosum* — als postglaziale Rückwanderung aus südwestlichen und südöstlichen Refugien gedeutet werden.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Die Verbreitung im Kartierungsgebiet schließt sich im wesentlichen den Kalkzügen des Muschelkalkes und Weißen Juras an. Der Dreifingerige Steinbrech hat sein Hauptvorkommen in Nordbayern auf offenen Standorten der Kalk- und Gipsfelsen. Deshalb konzentrieren sich die FO auch an den Talzügen, die an ihren Hängen viele offene Standorte aufweisen. Dabei muß aber betont werden, daß im fränkischen Muschelkalkgebiet ebenso wie in der südlichen Fränkischen Alb sicher noch manche FO aufzufinden sind. Die Standorte auf Sand sind dagegen im Untersuchungsgebiet in der Minderzahl und auf die wärmeren Gebietsteile beschränkt, während nach OBERDORFER (1949, 1962) die Art in Südwestdeutschland vorwiegend auf offenen, sandigen Lehmböden siedelt. Vorkommen auf Sand finden sich im Gebiet z. B. im Schweinfurter Trockengebiet (EMMERT-SEGnitz 1852), nach ZEIDLER (mdl.) ist *Saxifraga tridactylites* auf allen Flugsandvorkommen (Karte bei RUTTE 1957) östlich des Maindreiecks verbreitet. Weitere Vorkommen auf Sand finden sich im Gebiet der Flora von Neuburg/Donau, so daß ERDNER (1911) schreibt: "bevorzugt entschieden sandigen Boden und kommt im Weißen Jura nur da vor, wo derselbe mit Sand überdeckt ist". Dies mag auch zum Teil daran liegen, daß am Donauabfall der südlichen Alb entsprechende offene Felsstandorte sehr selten sind; bei zwei FO gibt jedoch auch ERDNER (1911) an: "auf Kalkfelsen"! Auf den Sanden des Mittelfränkischen Beckens fehlt *Saxifraga tridactylites* dagegen praktisch vollständig, ebenso im Gebiet des Sandsteinkeupers und in den Ostbayerischen Grenzgebirgen. Der isolierte FO im Sandsteinkeuper Cadolzburg westlich Nürnberg ist synanthrop: "an den Schloßmauern zu Kadolzburg (Schm!)" (SCHWARZ 1897—1912). Die Verbreitungsgrenze am Ostrand der Fränkischen Alb und Südabfall des Bayerischen Waldes ist nur eine regionale. Im Untersuchungsgebiet liegen wohl südöstliche (entlang der Donau) und auch vor allem südwestliche Einwanderungen nach der Eiszeit vor.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Das Vorkommen des kleinen Dreifinger-Steinbrechs ist im Gebiet auf sehr offene Gesellschaften beschränkt. Seinen Schwerpunkt hat er in Nordbayern eindeutig in den Gesellschaften des Alysso-Sedion Oberd. et Th. Müller 61, dessen Verbandscharakterart er ist. Im Teucro-Melicetum des Gebietes ist er nach VOLK (1937) und TH. MÜLLER (1961) mit Stetigkeit II vertreten. Die meisten FO in der Fränkischen Alb dürften jedoch der Gesellschaft der extrem flachgründigen Felsköpfe und Schichtkanten, dem Alysso-Sedetum Oberd. et Th. Müller 61 zuzuordnen sein. Dieses Gesellschaft ist durch Tabellen für Nordbayern noch nicht belegt. Deshalb mögen die folgenden zwei Aufnahmen (Tab. 4) als Beispiel für kleinflächiges Vorkommen von *Saxifraga tridactylites* an den Schichtkanten der nördlichen Alb dienen.

Da das Alysso-Sedetum an natürlichen Felsstandorten der Fränkischen Alb oft verzahnt mit dem Diantho-Festucetum Gauckler 38 auftritt, von dem es früher nicht abgetrennt wurde, ist *Saxifraga tridactylites* auch in den Aufnahmen dieser Gesellschaft bei GAUCKLER (1938) mit Stetigkeit I vertreten. Außerdem ist sie in 4 von 6 Aufnahmen der *Fulgensia fulgens-Lecanora lentigera*-Ass. der fränkischen Gipshügel (GAUCKLER 1957) enthalten. Die Phanerogamen dieser Gesellschaft stellen ein Assoziationsfragment des Alysso-Sedion dar. In ähnlichen offenen, sedum-reichen Gesellschaften konnten wir *Saxifraga tridactylites* auch in Spanien, in der Serrania de Cuenca und am Fuße der Sierra Nevada bei Granada beobachten.

An offenen Stellen können wir den kleinen Steinbrech auch in verschiedenen Trocken-

rasen-Gesellschaften antreffen, so z. B. im *Festuco sulcatae-Stipetum capillatae* Gauckler 57 der fränkischen Gipshügel oder im *Festucetum sulcatae et duriusculae* Gauckler 38. Wie bereits im Abschnitt c beschrieben, tritt *Saxifraga tridactylites* außerdem auf offenen Sanden auf, so z. B. bei Siegenburg (s. Abensberg) im *Corynephorum* oder bei Holzheim a. F. (sö. Kallmünz/Naab) nach MERGENTHALER (schr. 1964). Wie weit *Saxifraga tridactylites* im Gebiet auf Sand in mehr oder weniger natürlichen Gesellschaften vorkommt oder vorwiegend in Unkraut- und Ruderalgesellschaften, bleibt noch weiter zu untersuchen.

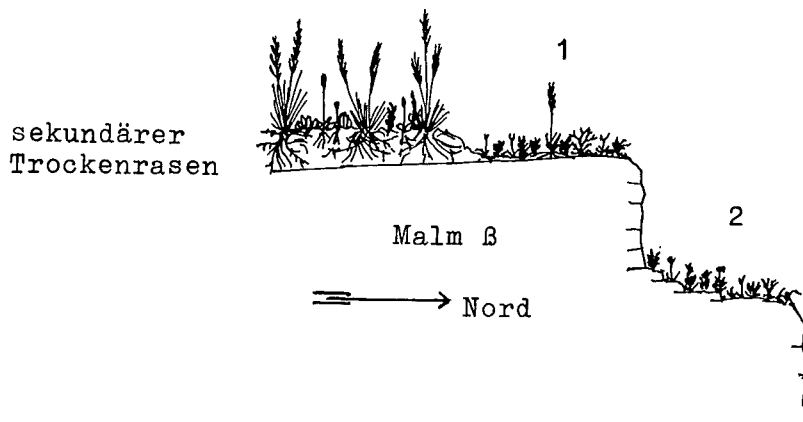


Tabelle 3: Alysso-Sedetum an der Nordkante des "Hetzles" östlich Erlangen (Aufnahme 10. 5. 64)

Aufnahme	1	2
Fläche (m ²)	0,5	0,5
Deckung (%) KG	30	50
MF	30	80
KG: <i>Saxifraga tridactylites</i>	1.1	2.1
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	+
<i>Sedum acre</i>	1.2	+
<i>Sedum boloniense</i>	1.2	+
<i>Sedum album</i>		3.3
<i>Festuca sulcata</i>	+ .2	
<i>Potentilla verna</i>	+	
<i>Helianthemum ovatum</i>	+	
MF: <i>Hypnum cupressiforme</i>	2.2	4.4
<i>Ditrichum flexicaule</i>		+ .2
<i>Abietinella abietina</i>		1.2
<i>Cladonia pyxidata</i>		+ .2
<i>Peltigera canina</i>		+

11. *Biscutella laevigata* L.

Vegetationsgürtel: insgesamt plurizonal,
diploide Unterarten: Schwerpunkt im Qp

a) Systematik

Die Gattung *Biscutella* L. gliedert sich nach GUINEA und HEYWOOD (1964 in FLORA EUROPAEA) in die nur zwei Arten umfassende mediterrane Sekt. Iondraba Reichenbach

und in die Sekt. *Biscutella* (Syn.: Sekt. *Thlaspidium* [Med.] DC.), die in die vorwiegend annuelle, eumediterrane Arten umfassende Ser. *Lyratae* Malinov. und die westmediterranean-submediterranean-adalpine Ser. *Laevigatae* Malinov. unterteilt wird.

In unserer Artenzahlenkarte K 21 dieses letzteren Formenkreises wurden 28 Arten unterschieden, im wesentlichen entsprechend der Auffassung von GUINEA und HEYWOOD (l. c.), jedoch haben wir die *B. coronopifolia*-Gruppe dieser Autoren mit MACHATSCHKI-LAURICH (1926) als eine Art betrachtet. Für die Verbreitung der einzelnen Sippen wurden vor allem die Angaben und Karten bei MACHATSCHKI-LAURICH, FLORA EUROPAEA und MEUSEL u. Mitarb. (1965) benützt. Auch wenn der taxonomische Wert dieser 28 Arten sicher recht unterschiedlich ist, so läßt sich aus der Artenzahlenkarte doch einiges ablesen. Die Ser. *Laevigatae* Malin. hat heute drei Verbreitungsschwerpunkte, von denen der erste in den Gebirgen Südspaniens liegt und noch bis Nordmarokko ausstrahlt. Die Artenzahl "3" in Nordafrika entspricht dem Artbegriff in der FLORA EUROPAEA, nach MAIRE (Vol. 13, 1967) sind zwei davon Unterarten von *B. laevigata* (im weitesten Sinne!). Dieses erste Häufigkeitszentrum entspricht vermutlich dem Mannigfaltigkeitszentrum und dem primären Entfaltungszentrum des Formenkreises. Gleichzeitig stellt es den Verbreitungsschwerpunkt der ganzen Gattung dar. Die zwei weiteren Zentren in den Pyrenäen und in Südfrankreich sind vermutlich sekundäre Entfaltungszentren. Die Art *B. laevigata* bildet den am weitesten nach Norden und Osten vorgestoßenen Ausläufer dieses Formenkreises.

Innerhalb der Art *Biscutella laevigata* L. wird nach MACHATSCHKI-LAURICH (1926) eine Reihe von Unterarten und Varietäten unterschieden. Diese können nach zytologischen Untersuchungen von MANTON (1932, 1934, 1937) in zwei Gruppen geteilt werden: in eine Gruppe von vorwiegend außeralpinen, diploiden Unterarten und eine zweite, in ihrer Verbreitung auf die Alpen beschränkte Gruppe, von zwei (bzw. vier nach HEYWOOD 1964) tetraploiden Unterarten. Interessanterweise hat diese beiden tetraploiden Unterarten, ssp. *laevigata* (Syn. ssp. *longifolia* [Vill.] Rouy.) und ssp. *lucida*, bereits MACHATSCHKI-LAURICH (1926) ohne Kenntnis der zytologischen Daten an das Ende ihres Stammbaumes gestellt.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 23, MEUSEL u. Mitarb. (1965), dort auch Zitate weiterer K und Tk, jedoch enthält LAVALRÉE (1956) keine Tk.

Tk: K 24, BRESINSKY (1965)

Unsere Gesamtverbreitungskarte schließt sich im wesentlichen an MEUSEL u. Mitarb. (1965) bzw. MACHATSCHKI-LAURICH (1926) an. Nach den zytologischen Untersuchungen (s. auch SCHÖNFELDER 1968b) und der Gesamtverbreitung der *Biscutella laevigata* L. (K 22, K 23) muß angenommen werden, daß sich von dem Entstehungsgebiet der Art in SW-Europa einerseits diploide Formen nördlich und südlich der Alpen bis Mitteldeutschland und Polen (SKALÍNSKA 1950) bis in die nördliche Balkan-Halbinsel und bis zum Apennin (der von LARSEN 1956 als diploid nachgewiesene italienische Gebirgsstandort ist in unserer K 22 nicht enthalten, da der Ort uns nicht auffindbar war) ausbreiten konnten, andererseits aber tetraploide Formen die Alpen besiedelt haben. Die Annahme von MACHATSCHKI-LAURICH, daß *Biscutella laevigata* vom Apennin in die Alpen gewandert sei und sich von hier nach Mitteleuropa ausgebreitet habe, erscheint nach den Ergebnissen der zytologischen Untersuchungen unwahrscheinlich. Das Alter der diploiden Unterarten im Gebiet nimmt MANTON (1937) als interglazial an. Für diese Annahme spricht auch die starke Aufspaltung des Formenkreises (BRESINSKY 1965) und die Diskontinuität der heutigen Areale. Dagegen erscheint es möglich, daß die alpinen, tetraploiden Unterarten jüngerer, würmeiszeitlicher bis nacheiszeitlicher Entstehung sind.

Aus diesen Erwägungen ergibt sich, daß die diploiden, außeralpinen Unterarten der *Biscutella laevigata* nicht als *d e a l p i n* (sensu SCHUSTLER nach THORN 1957) bezeichnet werden können, sondern nur als submediterranean, oder auch als präalpin (sensu GRADMANN nach THORN 1957). Für die tetraploiden, alpinen Unterarten haben wir die hi-

storisch-chorologische Bezeichnung "adalpin"*) vorgeschlagen (SCHÖNFELDER 1968a): "Unter adalpinen Sippen verstehen wir solche Taxa, deren Verbreitungsschwerpunkt — unter Berücksichtigung der nächstverwandten Arten oder Unterarten — außerhalb der Gebirge liegt, und die mit einem Teil ihres Areals oder mit dem Areal eines Taxon niederen systematischen Ranges bis in die subalpine oder alpine Stufe der Gebirge vorgedrungen sind oder vordringen". (S. auch S. 73, weitere Angaben zur Sippengliederung der Alpen z. B. bei FAVARGER 1964 u. a., LANDOLT 1967, zum pflanzensoziologischen Verhalten einer Reihe von adalpinen Arten bei CARBIENER 1969.)

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Für das Gebiet der Fränkischen Alb hat THORN (1958) bereits eine Puk gezeichnet. Diese konnte noch etwas ergänzt werden. Ferner konnten 3 FO in der südlichen Fränkischen Alb und ein FO südlich Augsburg als diploid nachgewiesen und in die K 24 eingezeichnet werden (s. SCHÖNFELDER 1968b). Diese sind damit submediterrane, nicht aber dealpine Relikte. Zu einer endgültigen Klärung der Frage, welche Unterart im Gebiet vorliegt, reicht das gesammelte und gesehene Herbarmaterial nicht aus, am wahrscheinlichsten ist jedoch die Zugehörigkeit der gesehenen Belege zur ssp. *subaphylla* M.-L. Von dem vielbesuchten FO bei Etterzhausen an der unteren Naab gibt MACHATSCHKI-LAURICH (1926) allein drei Unterarten als belegt an. Dies unterstreicht die Tatsache, daß *Biscutella laevigata* im Untersuchungsgebiet sehr variabel ist. Zur Klärung dieser Frage sind vor allem Kulturversuche und genaue zytotaxonomische Untersuchungen eines wesentlich größeren Materials notwendig.

Zweifelhaft erscheinen die nicht wieder bestätigten Fundortsangaben: "Schloß Schwarzenberg bei Markt Scheinfeld" (geht auf SCHNITZLEIN-FRICKHINGER 1848 zurück und wurde in den meisten Floren bis in dieses Jahrhundert immer wieder übernommen); Langenzenn (nach PFLAUM in Ber. Bayer. Bot. Ges. Bd. 6, 1899, auch VOLLMANN 1914); bei Windsbach (von VILL nach VOGTHERR gefunden, veröffentlicht von HANEMANN 1934). Diese Fundortsangaben wurden als unwahrscheinlich nicht in unsere Puk übernommen.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Das pflanzensoziologische Verhalten der Art im Gebiet entspricht — wie wir auch im Gelände mehrfach beobachten konnten — durchaus nicht dem einer Reliktart. So ist *Biscutella laevigata* an vielen FO recht häufig und kommt in recht unterschiedlichen Gesellschaften von Felsheiden bis lichten Föhrenwäldern, in stark beweideten Trockenrasen und auch an Wegrändern vor. Nach GAUCKLER (1938) erscheint sie mit Stetigkeit I im Diantho-Festucetum, Carici-Pulsatilletum seslerietosum, Xerobrometum franco-jurassicum und im Cytiso-Pinetum, nach THORN (1958) mit wenig höherer Stetigkeit (19,5%) im Seslerietum. Dieses Vorkommen in recht verschiedenen Gesellschaften und eigene Beobachtungen im Gelände sprechen dafür, daß *Biscutella* heute im Gebiet der südlichen Fränkischen Alb durchaus Ausbreitungsfähigkeit besitzt.

12. *Hornungia petraea* (L.) Rchb.

Vegetationsgürtel: Qp (ZOLLER 1954a)

a) Systematik

Die Gattung *Hornungia* ist nächst verwandt mit *Hutchinsia* und *Hymenolobus*. Diese Gattungen enthalten nur wenige Arten, vorwiegend der Alpen und der Gebirge Südeuropas, nur eine Art ist weiter verbreitet (PRANTL 1891 in ENGLER-PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Bd. III/2). Nach MARKGRAF (in HEGI IV/1, 2. Aufl.) sind die beiden Arten der Gattung *Hornungia* zu *Hutchinsia* zu stellen. Die Gattung *Hornungia*

*) Wir betrachten diesen Begriff als synonym zu dem von HOLUB und JIRÁSEK (1967) vorgeschlagenen Terminus "penalpin", der uns leider erst nachträglich bekannt wurde.

umfaßt nach HEYWOOD (1964 in FLORA EUROPAEA) nur zwei Arten: die nordostspanisch-endemische *Hornungia aragonensis* (Loscos et Pardo) Heywood und die west- und zentral(-sub-)mediterrane *Hornungia petraea* (L.) Reichenbach, wobei die erstere auch als Unterart der letzteren aufgefaßt werden kann.

b) Gesamtverbreitung

Karten: MEUSEL u. Mitarb. (1965), RATCLIFFE (1959)

Tk: K 25, weitere Tk s. MEUSEL u. Mitarb., das Zitat einer Tk von GAUCKLER (1960) beruht jedoch auf einem Irrtum.

Das Gesamtareal der Art umfaßt nach der K bei MEUSEL u. Mitarb. das westliche und zentrale Mediterrangebiet und reicht östlich bis zur Krim. In Mittel- und im südlichen Nordeuropa hat *Hornungia* nur wenige, auf klimatisch begünstigte Standorte beschränkte Reliktvorkommen einer postglazialen (borealen) weiteren Verbreitung.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Bei einer so kleinen, annuellen, submediterranen Art, die im Untersuchungsgebiet nur wenige FO hat, liegt der Verdacht der Verschleppung z. B. durch Weidetiere (Schafe) oder "im Mittelalter mit italienischen Reben" (ADE 1941) zunächst relativ nahe. Gegen diese Annahme spricht jedoch, daß die Vorkommen im Kartierungsgebiet in einer Kette von Fundorten liegen, die sich über die deutschen Mittelgebirge bis Südschweden hinzieht. Weiter spricht dagegen vor allem aber, daß *Hornungia petraea* dieses kleine Teilareal am mittleren Main von Gambach bis Würzburg mit einer ganzen Reihe von anspruchsvolleren Arten des Qp-Gürtels teilt, bei denen insgesamt der Charakter einer postglazialen südwestlichen Einstrahlung des Qp-Gürtels gesichert erscheint (z. B. *Acer monspessulanum*, *Helianthemum canum* und *H. apenninum* u. a., s. Abschnitt V, Typ A).

Den einzigen FO in der Fränkischen Alb im Aufseßtal, den ADE zu Anfang des Jahrhunderts entdeckt hat (nach HARZ 1907), konnte GAUCKLER (1938) noch bestätigen und pflanzensoziologisch beschreiben. Inzwischen ist dieser Trockenrasen leider mit Föhren aufgeforstet worden. Zwar ragen noch einige Dolomittfelsköpfe heraus, *Hornungia petraea* konnten wir aber nicht mehr auffinden. Bei diesem Fundort ist — im Gegensatz zu dem Vorkommen im mittleren Maingebiet — eine Verschleppung wahrscheinlicher.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

An dem erwähnten FO im Aufseßtal konnte GAUCKLER (1938, Tab. VIII, Aufn. 18) *Hornungia petraea* in einem beweideten Trockenrasen, einem Bestand des Festucetum sulcatae et duriusculae franco-jurassicum Gauckler 38 erfassen. Für das fränkische Muschelkalkgebiet finden sich in der Literatur nur zwei Notizen über das phytocönologische Verhalten der Art: VOLK (1937) erwähnt sie "auf rutschenden *Sesleria*-halden beim Bhf. Erlabrunn" und KAISER (1950, S. 144) in einer "*Festuca glauca*-Ass." vom Kalbenstein bei Karlstadt. TH. MÜLLER (1961) betrachtet *Hornungia* als Charakterart des Cerastietum Oberd. et Th. Müller 61 (Alyso-Sedion), allerdings ohne Belegaufnahmen.

An dem bereits von SCHENK (1848) erwähnten und seither mehrfach bestätigten FO "Ruine Ravensburg bei Veitshöchheim" konnten wir *Hornungia petraea* in einer Gesellschaft beobachten (Tab. 4), die wir als verarmtes Cerastietum betrachten möchten. Es fehlen in der Aufnahme zwar die *Cerastium*-Arten und *Minuartia tenuifolia*, jedoch ist *Holosteum umbellatum* nach der Tabelle bei TH. MÜLLER (1961) ebenfalls als Differentialart der Assoziation zu werten. Die oben zitierte Angabe von VOLK (1937) konnte bestätigt werden: Etwa 1 km flußabwärts der Ruine Ravensburg konnten wir die in der Tab. 5 beschriebene Therophytenvergesellschaftung innerhalb eines sehr offenen *Sesleria*-Bestandes beobachten. Wie leicht die Art übersehen werden kann, zeigt die Tatsache, daß wir an diesem Standort am 4. Mai 1967 bereits nur noch fruchtende Exemplare mit vollkommen vertrockneten Blättchen fanden, d. h. die Art ist ab Mai im Gelände praktisch kaum mehr auffindbar. Daß *Hornungia petraea* in weiten Teilen ihrer Gesamtverbreitung als Alyso-Sedion-Art zu betrachten ist, zeigen z. B. die Aufnahmen aus Groß-

Tab. 4: Bestand mit *Hornungia petraea*

Aufnahme 1. 4. 67: unterhalb der Ruine Ravensburg b. Veitshöchheim, flach geneigte Muschelkalkschichtfläche mit wenig Verwitterungsschutt, sehr wenig Feinerde, Brandspuren (Johannisfeuer!)

Fläche ca. 4 m², Exp. 5°S

Deckung: KG 40 ‰, MF 60 ‰, offen 40 ‰

KG: <i>Hornungia petraea</i>	1.2
<i>Erophila praecox</i>	2.1
<i>Sedum acre</i>	2.2
<i>Saxifraga tridactylites</i>	+
<i>Medicago minima</i>	+ .2
<i>Holosteum umbellatum</i>	1.1
<i>Allium spec.</i>	+
<i>Teucrium botrys</i>	+
<i>Stellaria media</i>	+
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	(+)
MF: <i>Syntrichia muralis</i>	3.2
<i>Tortella tortuosa</i>	2.2
<i>Bryum argenteum</i>	+ .2
<i>Barbula fallax</i>	+ .2
<i>Cladonia pyxidata</i>	1.2
<i>var. pocillum</i>	+ .2
<i>Peltigera rufescens</i>	1.2

Randlich, an feinerdereicheren Stellen, Fragmente eines Trockenrasens.

britannien bei RATCLIFFE (1959), ebenso wie eigene Beobachtungen in Südspanien, wo wir die Art in der Sierra Nevada an offenen Stellen der *Pinus silvestris* ssp. *nevadensis*-Bestände zusammen mit *Cerastium brachypetalum*, *Thlaspi perfoliatum* und *Saxifraga tridactylites* (u. a.) antrafen.

13. *Genista sagittalis* L.

Syn.: *Genistella sagittalis* (L.) Gams

Vegetationsgürtel: QRC, Qp (ZOLLER 1954a)
QRC (SCHMID 1961)

a) Systematik

Die systematische Stellung von *Genista sagittalis* L. ist recht unsicher. Nach einigen Autoren (Einzelheiten s. MEUSEL u. Mitarb. 1965) gehört die Art zu einer westmediterranen Sektion der Gattung *Genista*, nach GAMS in HEGI (1924) zu der monotypischen Gattung *Genistella* Moench.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 26 und K 27, MEUSEL u. Mitarb. (1965), dort auch Zitate von weiteren Tk

Unsere K 26 schließt sich im wesentlichen an die Darstellung bei MEUSEL u. Mitarb. an. Die wichtigste Veränderung stellt die Verbreitungslücke zwischen den östlichsten Vorkommen im engeren Untersuchungsgebiet bei Regensburg und dem westlichsten Vorposten des südosteuropäischen Teilareals in Nieder- und Oberösterreich dar. Dieses heute disjunkte Gesamtareal legt die Vermutung nahe, die Verbreitung in Süddeutschland als westliche Einstrahlung aufzufassen. Damit erscheint aber die Annahme von GAMS in HEGI (Bd. IV/3, S. 1197) zweifelhaft, daß *Genista sagittalis* in der Nordostschweiz eine "pontische" Einstrahlung darstellt. Das Fehlen in der Zentralschweiz ist auch bei aus-

schließlich westlicher Einstrahlung erklärbar. Eindeutig sichern lassen sich diese Vorstellungen westlicher und östlicher Einstrahlung in Mitteleuropa jedoch nur, wenn — wie z. B. bei *Carlina acaulis* — eine Aufspaltung in westliche und östliche Taxa auch niedrigsten Ranges erfolgt ist, denn das heutige Areal vieler submediterraner Arten in Mitteleuropa, u. a. auch von *Genista sagittalis*, muß als Reliktareal einer weiter ausgedehnten postglazialen Verbreitung angesehen werden. Über den Verbreitungsmechanismus von *Genista sagittalis* sind keine Einzelheiten bekannt, jedoch zeigen die Samen kaum Einrichtungen, die auf Fernverbreitung hinweisen. Auch das recht geschlossene Vorkommen in einzelnen Gebieten spricht für einen Nahverbreitungsmechanismus. So stellen die Standorte in Mitteldeutschland mit hoher Wahrscheinlichkeit Relikte einer bereits weiter vorgestoßenen nacheiszeitlichen Verbreitung dar. Das Fehlen in Südschweden geht mit einem Fehlen in Südschweden parallel. In Polen hat *Genista sagittalis* zwei FO, die vermutlich jedoch synanthrope Einschleppungen darstellen (WOLAK 1959). Auch das Areal in der Mediterraneis ist zerrissen, wobei in diesem Gebiet allerdings ältere Disjunktionen vorliegen können.

Wenn wir das Vorkommen im Untersuchungsgebiet trotz der oben angeführten Bedenken als westliche Einstrahlung deuten, so spricht dafür einerseits der Arealvergleich mit rein westlichen Taxa, z. B. Arten wie *Anthericum liliago*, *Cirsium tuberosum*, *Helleborus foetidus* oder Unterarten wie *Achillea nobilis* ssp. *nobilis*, *Carlina acaulis* ssp. *simplex* oder *Euphorbia dulcis* ssp. *purpurata*, andererseits aber auch die Überlegung, daß eine wärmeliebende Art sich bei einer Klimaverschlechterung, wie sie seit dem Boreal für Mitteleuropa nachgewiesen ist, von der Verbreitungsgrenze aus etwa auf denselben Wegen zurückzieht, auf denen sie sich vorher ausgebreitet hatte. Zurück bleiben Relikt-vorkommen an lokal begünstigten Sonderstandorten.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Im Kartierungsgebiet ist die Verbreitung fast ausschließlich auf den Südwestteil beschränkt. Von dem geschlossenen Vorkommen in der nordwestlichen Schwäbischen Alb zieht sie durch den ganzen Donauzug der Fränkischen Alb und erreicht ihre regionale Ostgrenze an den Urgesteinshängen des unteren Regens in den westlichsten Ausläufern des Vorderen Bayerischen Waldes. Die Verbreitungslücke im Mittelteil des Donauzuges der Fränkischen Alb bedarf noch weiterer Beachtung. Für *Genista sagittalis* erwähnte sie bereits HOFFMANN (1879).

Nördlich reicht die mehr oder weniger geschlossene Verbreitung bis zum Südrand des Rednitzbeckens, bis auf die Frankenhöhe (dort nach HANEMANN 1938 verbreitet) und bis in das westlich anschließende Tauber-, Jagst- und Kochegebiet. Sieben FO in der Umgebung von Erlangen und Nürnberg müssen als erloschen gelten, bzw. konnten in den letzten Jahrzehnten nicht mehr bestätigt werden. Diese FO wurden in der Karte 27 mit einem offenen Kreis eingezeichnet, ebenso einige isolierte FO im Maingebiet, die auf Angaben aus dem vorigen Jahrhundert zurückgehen und neuerer Bestätigung bedürfen. Der FO Erlach (SCHENK 1848) bzw. Zeubelried (nördl. Ochsenfurt/Main) besteht noch (ZEIDLER mdl.). Eine Bindung der Art an einen bestimmten geologischen Untergrund läßt sich im Gebiet nicht erkennen. *Genista sagittalis* kommt auf Sandsteinen ebenso vor wie auf Kalk oder auf Urgestein (im Gebiet des unteren Regen). Im Donauzug der Fränkischen Alb tritt sie gern auf sandiger Albüberdeckung auf (ERDNER 1911).

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Nach OBERDORFER (1962) ist *Genista sagittalis* Nardo-Galion-Verbandscharakterart, ferner Differentialart in sauren Mesobromion- oder Festuco-Sedetalia-Gesellschaften. Eine Nardo-Galion-Gesellschaft mit einer Variante von *Genista sagittalis* beschreibt bereits LIBBERT (1939) als Calluneto-Genistetum aus dem Waldenburger Bergland, ebenso SCHEERER (1956) als *Hypericum maculatum*-*Polygala vulgaris*-Ass. Preisg. 50 (= Polygalo-Nardetum Preisg. 50 em. Oberd. 57) mit *Genista sagittalis* mit Stetigkeit IV, während sie in der Tabelle dieser Gesellschaft bei OBERDORFER (1957) nicht enthalten ist.

Entsprechende Nardo-Galion-Gesellschaften aus der südlichen Fränkischen Alb sind noch nicht bekannt.

Selten kommt *Genista sagittalis* im Carici humilis-Pulsatilletum Gauckler 38 in der südlichen Alb vor (GAUCKLER 1938, THORN 1958). Hier erscheint sie auch im Steppenheide-Eichenwald mit Stetigkeit I (GAUCKLER 1938) und im Cytiso-Pinetum Br.-Bl. 32, dem Steppenheide-Föhrenwald der südlichen Alb mit Stetigkeit II sowie im Dicrano-Pinetum cytisetosum mit I (HOHENESTER 1960). Im Gebiet des unteren Regens findet sich *Genista sagittalis* auf Granit nach PREISING (1953) im Cytiseto-Antennarietum dioicae Prsg. 53 mit Stetigkeit II. Diese Beobachtungen stimmen mit der Charakterisierung der Art bei GAMS in HEGI (1924): "auf Weiden und in lichten Kiefern- und Eichenwäldern, mit Vorliebe an warmen Südhängen" gut überein.

14. *Hippocrepis comosa* L.

Vegetationsgürtel: insgesamt plurizonal
(nach ZOLLNER 1954a: azonal, südeuropäisch-mitteuropäisch,
nach RIVAS GODAY 1955, 1956: Qp)

var. *comosa*: Qp

var. *alpina* Rouy: VL

a) Systematik

Die Gattung *Hippocrepis* gehört zur Tribus Coronilleae Subtribus Coronillinae. Der Formenkreis dieser Subtribus hat bereits einen deutlichen Schwerpunkt im Mittelmeergebiet, jedoch reichen einige Gattungen bis W- bzw. Zentralasien, eine Gattung sogar mit einzelnen Vertretern bis ins tropische Afrika und Südamerika (TAUBERT 1894 in: ENGLER-PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien, 1. Aufl.). Die Gattung *Hippocrepis* hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im westlichen Mittelmeergebiet und reicht nach SCHULZE-MENZ (in ENGLER 1964) mit einzelnen Arten bis zu den Kanaren und bis Zentralasien. Von den 20 Arten der Gattung (SCHULZE-MENZ l. c.) kommen auf der Iberischen Halbinsel (nach BELLOT RODRIGUEZ 1946) allein 12 vor, von denen die Mehrzahl endemisch ist. In der Gattung *Hippocrepis* ist nur *H. comosa* bis West- und Mitteleuropa vorgedrungen. Diese recht variable Art wird in eine Reihe von Varietäten und Formen gegliedert, von denen die meisten in den Alpen und in Spanien vorkommen. Im engeren Untersuchungsgebiet dürfte nur die var. *comosa* (Syn.: var. *genuina* Rouy) vorhanden sein.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 28, MEUSEL u. Mitarb. (1965), ARB. GEM. MITTELDT. FLOR. (1955/1956), BURGEFF (1950)

Tk: K 29, PERRING-WALTERS (1962), BELLOT RODRIGUEZ (1946), GAMS in HEGI (Bd. IV/3), DEYLOVÁ-DRAGOUNOVÁ (1935 Mskr.*), EICHLER-GRADMANN-MEIGEN (1905 bis 1926), Zitate weiterer Tk siehe MEUSEL u. Mitarb. (1965)

Unsere Gesamtverbreitungskarte schließt sich im allgemeinen der Darstellung von MEUSEL u. Mitarb. (1965) an. In Großbritannien wurde die Grenze auf Grund der Karte bei PERRING-WALTERS etwas berichtigt. In Süddeutschland konnten Ergänzungen nach der eigenen Kartierung und der K von EICHLER-GRADMANN-MEIGEN vorgenommen werden. Auf der Iberischen Halbinsel ist *Hippocrepis comosa* nach der Puk bei BELLOT RODRIGUEZ (1946) weiter verbreitet und erreicht — wie die meisten Arten des Flaumeichengürtels — die zentralspanischen Gebirge. Das isolierte Vorkommen in Südspanien gehört zu der fo. *prostata* (Boiss.) Rouy. Insgesamt stimmt die horizontale und vertikale Verbreitung von *Hippocrepis comosa* weitgehend mit der des Qp-Gürtels überein. Dieser

*) Für die Übermittlung dieser unveröff. Puk danke ich Herrn Dr. F. MLADÝ-Průhonice u Prahý bestens.

Zuordnung entsprechen auch die sippensystematische Stellung und das phytozöologische Verhalten. Die als "adalpin" zu bezeichnende var. *alpina* Rouy (SCHÖNFELDER 1968a), die nach OBERDORFER (1962) in Gesellschaften der Ordnung Seslerietalia in den Alpen vorkommt, muß dem VL-Gürtel zugeteilt werden.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Unsere Puk schließt an die zitierten Puk bei EICHLER-GRADMANN-MEIGEN und ARB. GEM. MITTELDT. FLOR. (1955/1956) an. Im Untersuchungsgebiet ist das Vorkommen von *Hippocrepis* offensichtlich ziemlich streng an die Kalkvorkommen gebunden. Im Gebiet des Juras und des Muschelkalkes muß die Art überall als verbreitet gelten. In einigen floristisch weniger genau durchforschten Gebieten mußte die Verbreitung durch Strichsignaturen dargestellt werden. Im Rednitzbecken und im schwäbisch-fränkischen Keupergebiet fehlt der Hufeisenklee — bis auf einige Vorkommen auf Gipskeuper — dagegen nahezu vollständig. Die FO an der unteren Pegnitz bezeichnet SCHWARZ (1897—1912) als "eines der in unserer Gegend so seltenen Beispiele von Herabgehen der Jurapflanzen mit den Flüssen". Der FO bei Erlangen liegt am Kanaldamm, d. h. er ist wohl adventiv. Die regionale Verbreitungslücke im Keupergebiet deckt sich auch in Württemberg sehr genau mit der Verbreitung der Keuperschichten (Puk EICHLER-GRADMANN-MEIGEN). Die absolute Ostgrenze folgt im Gebiet der Ostabdachung des Jurazuges und südöstlich dann dem Lauf der Donau. Das Vorkommen im Kartierungsgebiet dürfte im wesentlichen eine westliche submediterrane Einstrahlung darstellen. Zur Klärung der Frage, wie weit auch östliche Einstrahlungen eine Rolle gespielt haben, könnte eine möglichst genaue Kartierung im bayerisch-österreichischen Alpenvorland beitragen.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Wie unser pflanzensoziologisches Diagramm Tab. 5 (im Anhang) zeigt, ist *Hippocrepis* im Kartierungsgebiet als Art der Festuco-Brometea und der Erico-Pinetea zu betrachten. Zwar dringt die Art auch in die drei wärmeliebenden Verbände bzw. Unterverbände Berberidion, Quercion pub.-petr. und Cephalanthero-Fagion der Querco-Fagetea ein, erreicht dort jedoch meist nur geringere Stetigkeiten. Vermerkt sei auch die gute Übereinstimmung im Ligustro-Prunetum und Clematido-Quercetum verschiedener Gebiete und Autoren! Von Interesse ist ferner, daß *Hippocrepis* in der Kiefernforst-Ersatzgesellschaft des "Seslerio-Fagetum anthericetosum" des Meininger Muschelkalkgebietes höhere Werte erreicht, als in der betreffenden Laubwaldgesellschaft. Möglicherweise spielt hier der Lichtfaktor eine wesentliche Rolle.

Fußnoten zum Diagramm Tab. 5 (im Anhang)

¹⁾ Hierunter nach OBERDORFER (1957) *Daphne cneorum-Pulsatilla*-Ass. Riem. 56, *Stipa-Allium*-Ges. Riem und *Fumana procumbens-Leontodon*-Ges. Riem. zusammengefaßt.

²⁾ bei GAUCKLER: Brachypodietum pinnati

³⁾ bei GAUCKLER: Querceto-Lithospermetum

15. *Ononis spinosa* L.

Vegetationsgürtel: insgesamt plurizonal (azonal nach ZOLLER 1954a)
ssp. *spinosa*: Schwerpunkt im Qp-Gürtel

a) Systematik

"Die Gattung steht nach SIRJAEV (1932) als einzige Gattung der Trib. Ononideae Sirj. zwischen den Trifolieae und Genisteae, ist aber auch mit *Cicer* verwandt" (MEUSEL u. Mitarb. 1965). Wie die Artenzahlenkarten bei MEUSEL u. JÄGER (1962) bzw. MEUSEL u. Mitarb. (1965) erkennen lassen, hat die Gattung ein südwestmediterranes Entfaltungszentrum. Die in Mitteleuropa vorkommenden 3 Spezies stellen also nur die Vorposten eines artenreichen, vorwiegend westmediterranen Formenkreises dar. Auch innerhalb der Art *O. spinosa* reichen nur 3 von 5 Unterarten bis Mitteleuropa. Die ssp. *antiquorum* (L.)

Briq. und ssp. *leiosperma* Sirj. sind vorwiegend mediterran, ssp. *austriaca* (Beck) Gams hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Alpenländern, reicht aber im Gegensatz zu den zitierten K zumindest bis SW-Deutschland (ihr Vorkommen im Kartierungsgebiet ist nicht sicher und bedarf weiterer Untersuchung), die ssp. *aberrans* Endtm. beschreibt ENDTMANN (1964) von der nordostdeutschen Küste, und nur die ssp. *spinosa* ist in West- und Mitteleuropa und auch im Kartierungsgebiet weiter verbreitet.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 30, MEUSEL u. Mitarb. (1965), dort auch Zitate weitere K und Tk!

Tk: K 31, ENDTMANN (1964), PERRING-WALTERS (1962)

Unsere Verbreitungskarte der ssp. *spinosa* schließt sich im wesentlichen an die Darstellung bei MEUSEL u. Mitarb. (1965) an. Auf Grund der Puk bei ENDTMANN (1964) sowie unserer Kartierung (K 31) und Mitteilungen von SKALICKÝ (mdl.) wurden die jetzt bereits erkennbaren Verbreitungslücken eingetragen. Diese Lücken lassen vermuten, daß sich das heutige mitteleuropäische Areal aus einer westlichen und einer östlichen postglazialen Einstrahlung zusammensetzt. Im nordostdeutschen Flachland liegt nach der Karte von ENDTMANN (1964) offensichtlich ausschließlich eine südöstliche Einstrahlung vor, die westlich nur bis zur Ucker reicht. Ob sich in Mitteldeutschland bereits westliche und östliche Einstrahlungen überschneiden, wird erst die genaue Kartierung zeigen. Im engeren Untersuchungsgebiet dürfte wohl eine südwestliche Einstrahlung überwiegen.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Im Westteil des Kartierungsgebietes ist *Ononis spinosa* in den Kalkgebieten überall häufig, zum Teil auch so häufig, daß in den Lokalfloren nur allgemeine Angaben zu finden sind. In einigen Gebieten mußten deshalb auch bei dieser Art Strichsignaturen verwendet werden, um das Verbreitungsbild richtig in Erscheinung treten zu lassen. Hier wäre eine weitere lokal-floristische Erforschung wünschenswert. Im Keupergebiet ist *Ononis spinosa* selten und im wesentlichen auf die Gipskeupervorkommen beschränkt. Die Verbreitung entlang der Aisch läßt vermuten, daß für diese Art das Aischtal einen lokalen Wanderweg dargestellt hat, ähnlich wie dies für die Spinne *Argyope bruennichi* im letzten Jahrzehnt beobachtet werden konnte (GAUCKLER 1965b, 1968 und K 57). In der Schwäbischen Alb und in der südlichen Fränkischen Alb ist *Ononis spinosa* mehr oder weniger verbreitet, dagegen fehlt die Art in der nördlichen Alb fast vollständig. Die drei mit offenem Kreis eingezeichneten FO sind sehr fraglich und beruhen wahrscheinlich auf Verwechslungen.

Von Interesse sind auch einige FO im Rednitzgebiet: Auf Diluvialsand südlich Bamberg und auf Malm auf der Friesener Warte (bei Bamberg) gesammelte Belege gehören ebenso wie ein Beleg von Nürnberg-Gebersdorf (Herbarium HELLER des Botan. Instituts Erlangen unter "*Ononis repens* L. f. *spinosissima* Lange Diluvialsand") zu *O. spinosa* ssp. *spinosa* x *O. repens* ssp. *procurrens*. Diese Pflanzen tendieren in der Behaarung stark zu *O. repens*, sind aber stark dornig und zeigen in den Blattformen, nach den Abbildungen bei ENDTMANN (1964) und im Vergleich mit Herbarbelegen typischer Exemplare der beiden Arten, eine Zwischenstellung. In einer Population südlich Bamberg finden sich auch niederliegende Formen neben aufrechten vom Habitus der *Ononis spinosa* ssp. *spinosa*. Es dürften sich deshalb möglicherweise noch eine Reihe weiterer FO unserer Puk auf solche Bastarde beziehen.

Die Verbreitungslücke von *Ononis spinosa* in der nördlichen Fränkischen Alb, die bis in den südlichen Teil Böhmens reicht, muß, ebenso wie die entsprechende Lücke von *Anemone hepatica* (Gaukler 1939), durch bis heute unvollständige postglaziale Rückwanderung erklärt werden. Diese heutige Verbreitungsgrenze innerhalb der Fränkischen Alb stellt offensichtlich keine potentielle Verbreitungsgrenze dar.

Dabei betrachten wir die potentielle Verbreitungsgrenze einer Sippe als diejenige Grenze, die sie erreichen kann, wenn genügend Zeit zur Ausbreitung zur Verfügung steht und keine Änderung in den wirkenden ökologischen Faktoren — einschließlich der Wirkung des Menschen — eintritt.

Die potentielle Verbreitungsgrenze von *Ononis spinosa* dürfte im Gebiet zumindest die gesamte nördliche Fränkische Alb mit einschließen. Bei der heutigen Gesamtverbreitung der sp. *spinosa* (K 30) erscheint es nicht denkbar, daß diese hier aus klimatischen Gründen fehlt. Ob *O. spinosa* noch in stärkerer Ausbreitung begriffen ist, ließe sich nur mit Hilfe einer sehr genauen Kartierung an der heutigen Verbreitungsgrenze feststellen. Möglicherweise ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit dieser Art aber heute sehr gering. Dies könnte seinen Grund darin haben, daß sich der Faktor "menschlicher Einfluß", der eventuell für die Ausbreitung dieser Art in Mitteleuropa eine ganz wesentliche Rolle gespielt hat (vergl. Abschnitt d), sich im letzten Jahrhundert durch den starken Rückgang der Schafhaltung und die Aufforstung ehemaliger Schafweiden ganz wesentlich verändert hat.

Wie weit im Alpenvorland ein Zusammenhang mit dem östlichen Teilareal besteht, muß auch bei dieser Art erst durch eine genauere Kartierung untersucht werden. Nach der vorliegenden Karte ist eine zusätzliche Einstrahlung entlang der Donau jedoch wahrscheinlich.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Nach OBERDORFER (1962) kommt *Ononis spinosa* in Süddeutschland "vor allem in beweideten Mesobrometen, mit *Brachypodium pinnatum*" vor, "Mesobromion-Verb. char., auch im trockenen Molinion oder warmen Nardo-Galion usw.". Im Kartierungsgebiet erscheint *O. spinosa* im Isargebiet nach RIEMENSCHNEIDER (1956) im "Mesobrometum erecti" mit Stetigkeit III, im Leontodonto-Brometum Volk ap. Br.-Bl. et Moor 38 mit I und außerdem im Gebiet der Isarmündung im Molinio-Pinetum E. Schmid em. Seibert 62 nach LINHARD (1964) mit I. Im "Mesobrometum" der Oberpfalz kommt die Art nach LUTZ (1950) mit II vor, ebenso in einer Aufnahme des Mesobrometum alluviale Oberd. 57 des Schweinfurter Trockengebietes (KORNECK 1962—1963). In diesem Gebiet bildet *Ononis spinosa* nach demselben Autor auch eine besondere Variante des Molinionetum medioeuropaeum in 3 von 15 Aufnahmen der Assoziation. Im Scorzonero-Brachypodietum Gauckler 57 der fränkischen Gipshügel ist die Art in 5 von 6 Aufnahmen vertreten. Außerdem erreicht sie im Trinio-Caricetum humilis Volk 37 des mittleren Maingebiets Stetigkeit II.

Wie diese Zusammenstellung zeigt, ist das Vorkommen von *Ononis spinosa* im Kartierungsgebiet, ebenso wie die Halbtrocken- und Weiderasen insgesamt, pflanzensoziologisch erst teilweise erfaßt. Jedoch dürfte die Art auch im Untersuchungsgebiet fast ausschließlich in beweideten Trockenrasengesellschaften vorkommen.

16. *Helianthemum apenninum* (L.) Miller

Vegetationsgürtel: Qp (SCHMID 1961)

a) Systematik

Die Gattung *Helianthemum* hat nach GROSSER (1903) einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt im westlichen Mediterrangebiet. *Helianthemum apenninum* gehört nach GROSSER zur Untergattung *Ortholobum* Wk., Sekt. *Helianthemum* (Syn.: *Euhelianthemum* Dun. em. Wk.), die — ebenso wie die ganze Gattung — mit rund 10 Arten ihren Schwerpunkt auf der Iberischen Halbinsel hat. Von diesem Entwicklungszentrum sind nur etwa vier Arten in die Ostmediterraneis und nur die beiden Arten *H. apenninum* und *H. nummularium* s. l. bis Mittel- bzw. Nordeuropa vorgedrungen.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 32, PROCTOR (1956), GUINEA (1954)

Tk: K 33, PROCTOR (1956), GUINEA (1954), BEGER (in HEGI V/1), MEUSEL (1939a)

Unsere Gesamtverbreitungskarte beruht auf den zitierten Teilkarten und Angaben

in den Floren. In Südengland und in Mitteleuropa hat die Art nur wenige vorgeschobene Standorte. Die beiden südenglischen Vorkommen siedeln nach PROCTOR (1958) auf den beiden Kalksteinvorkommen mit den höchsten Sommertemperaturen in Großbritannien. Da die Gattung *Helianthemum* im allgemeinen endozoochor verbreitet wird (MÜLLER 1955), und außerdem eine ganze Reihe weiterer submediterraner Arten ähnliche Verbreitungsbilder aufweisen, müssen diese heute isolierten Standorte als Relikte eines geschlossenen postglazialen Arealvorstoßes betrachtet werden. Wie bei vielen anderen Arten des Qp-Gürtels ist das Areal im Süden der Iberischen Halbinsel sehr zerrissen und auf die Gebirge beschränkt. Auch das Teilareal im Süden der Balkan-Halbinsel ist heute durch eine große Verbreitungslücke von dem westmediterranen Hauptareal getrennt. Das Vorkommen der Art in der Türkei ist nach DAVIS (1965) trotz verschiedener älterer Literaturangaben fraglich. In Marokko sind nach JAHANDIZ-MAIRE-EMBERGER (1931-1941) je ein Fundort im Hohen und im Anti-Atlas zu ergänzen.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Helianthemum apenninum ist — wie einige andere Arten auch — im Kartierungsgebiet auf ein kleines Areal an den Muschelkalkhängen des Mains zwischen Würzburg und der Grenze zum Buntsandstein bei Gambach und von hier aus noch saale-aufwärts bis in die Umgebung von Hammelburg beschränkt. Dieses heute isolierte Areal muß — ebenso wie dies einiger anderer Arten (Abschnitt V, Typ A) — als Relikt einer weiteren Verbreitung während des postglazialen Wärmeoptimums gelten. Das Gebiet des Mairdreiecks stellt den klimatisch am stärksten begünstigten Teil Bayerns dar (vergl. K 2), was auch dadurch zum Ausdruck kommt, daß sich hier das einzige größere Weinbaugebiet Bayerns befindet. Nur an den Steilhängen des Westteils des Mairdreiecks konnten diese submediterranen Arten offener Pflanzengesellschaften immer wieder die geeigneten Reliktstandorte finden, die ihnen ein Überdauern aller Vorstöße geschlossener Wälder im Verlaufe der postglazialen Wiederbewaldung ermöglichten.

Der bisher nicht bekannte FO am Kalmut geht auf FELSER (1954) zurück. Der oft zitierte FO "Staffelberg" beruht auf einer Angabe von KAULFUSS (1887—1888) und dürfte kaum ursprünglich gewesen sein und wurde später auch nicht wieder aufgefunden. Ebenso stellt der viel zitierte FO "Dinkelsbühl" eine Verwilderung dar, die jedoch bereits SCHNIZLEIN-FRICKHINGER (1848) im Gegensatz zu späteren Autoren als solche gekennzeichnet hatten: "verwildert auf der Stadtmauer in Dinkelsbühl zw. d. Nördlinger u. Segringer Thor".

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Ihren Schwerpunkt hat die Art im Gebiet sehr deutlich in den Beständen des Seslerio-Teucrietum Volk 37, in dem es in 6 von 10 Aufnahmen (nach VOLK 1937) vertreten ist und im Frühling zusammen mit *Helianthemum canum* zeitweise aspektbildend auftritt. Gemeinsam mit *Helianthemum canum*, *Linum tenuifolium*, *Allium sphaerocephalum* und *Hieracium kalmuticum* differenziert *Helianthemum apenninum* das Seslerio-Teucrietum deutlich gegenüber dem Carici-Pulsatilletum Gauckler 38 der Fränkischen Alb, so daß wir diese als eigene Gebietsassoziationen bestehen lassen möchten. *Helianthemum apenninum* kommt auch im Trinio-Caricetum humilis Volk 37 in 4 von 10 Aufnahmen vor und kann sich auch noch in den aufkommenden *Prunus spinosa*-Gebüschchen eine Zeitlang halten (in 3 von 9 Aufnahmen nach FELSER 1954). Sogar in lichten Föhrenbeständen an Muschelkalkhängen der Fränkischen Saale gedeiht *H. apenninum* noch und vermag dort sogar zu blühen (nach Beobachtungen von GAUCKLER 1967, mdl.).

17. *Helianthemum canum* (L.) Baumg.

Vegetationsgürtel: Qp (SCHMID 1961)

a) Systematik

Die Art gehört ebenso wie die in Nord- und Mitteleuropa noch vertretenen Arten *H. oelandicum* (L.) DC., *H. alpestre* (Jacq.) DC. und *H. italicum* (L.) Pers. nach GROSSER (1903) zu dem Subgenus *Plectolobum* Wk. Dieses unterscheidet sich nach den bisher vorliegenden Untersuchungen auch zytologisch vom Subgenus *Ortholobum*: Während bei letzterem die meisten Arten tetraploid sind ($2n = 20$), sind die bisher untersuchten Arten des Subgenus *Plectolobum* auf der tetraploiden Stufe aneuploid geworden und haben die Chromosomenzahl $2n = 22$. Die Untergattung *Plectolobum* hat ebenso wie die Gattung ihren Verbreitungsschwerpunkt im SW-Mediterranengebiet. *Helianthemum canum* (L.) Baumg. ist äußerst formenreich, vor allem in Südeuropa wurden zahlreiche Varietäten und Formen beschrieben.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 34, PROCTOR (1956), MEUSEL (1943), KOZLOWSKA (1931)
Tk: K 35, PROCTOR (1956), GUINEA (1954), HULTÉN (1950), GROSSHEIM (1948—1962), MEUSEL (1939a), GAJEWSKI (1937), BEGER (in HEGI V/1)

Die genaue Kartendarstellung der Gesamtverbreitung bereitet noch einige Schwierigkeiten, da in manchen Floren z. B. bei BONNIER (1911—1924) und FIORI (1923—1929) der Formenkreis des *H. canum* nicht von dem Formenkreis *H. italicum-oelandicum-alpestre* getrennt wurde, und diese z. T. auch sicher schwer zu unterscheiden sind. Bei der Gesamtverbreitungskarte von *H. canum* (L.) Baumg. bei GUINEA (1954) dürfte ein Irrtum vorliegen. Nach dieser Darstellung wäre die Verbreitung der Art im wesentlichen auf die Iberische Halbinsel beschränkt. Nach dem Text dürfte jedoch die Auffassung der Art bei GUINEA mit der der übrigen zitierten Autoren übereinstimmen.

Im Vergleich zum Gesamtareal von *Helianthemum apenninum* besitzt das von *H. canum* eine Reihe weiter nach Norden und Osten vorgeschobener Reliktstandorte. Außerdem hatte *H. canum* wohl im Gegensatz zu *H. apenninum* ein Glazialrefugium im Nordteil der Balkanhalbinsel. Im Gebiet des Kaukasus schließt unsere K das Areal der zum Formenkreis des *H. canum* (L.) Baumg. gehörenden Kleinarten *Helianthemum ciscaucasicum* Juz. und *H. georgicum* Juz. (nach GROSSHEIM 1948—1962) ein.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Die Verbreitung von *H. canum* im Kartierungsgebiet verhält sich — im Vergleich zu *H. apenninum* — gerade umgekehrt wie die Gesamtverbreitung der beiden Arten. Während das Gesamtareal weiter nach N und O reicht als das von *H. apenninum*, ist das Teilareal von *H. canum* im Gebiet auf das Zentrum des Vorkommens von *H. apenninum* beschränkt. Innerhalb dieses kleinen Teilareals bei Karlstadt am Main kommt die Art jedoch zahlreich und an vielen Stellen vor. Dagegen konnten zwei alte Angaben aus dem oberen Taubertal nicht bestätigt werden und bleiben zweifelhaft: Rothenburg (VOLLMANN 1914, geht auf PRANTL zurück) und Tauberscheckenbach (SCHNIZLEIN-FRICKHINGER 1848).

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Das soziologische Verhalten von *H. canum* an den Wellenkalkhängen des mittleren Maines ist dem von *H. apenninum* recht ähnlich. Nach VOLK (1937) hat die Art ihren Schwerpunkt und ihr großflächigstes Vorkommen in den Halden des Teucro-Seslerietum Volk 37 mit Stetigkeit IV und kommt ebenfalls im Trinio-Caricetum humilis Volk 37 mit Stetigkeit II vor. An den Gambacher Hängen konnten wir beobachten, daß *Helianthemum canum* im Gegensatz zu *H. apenninum* randlich etwas in die Kiefernforsten eindringt und auch im Halbschatten noch zu blühen vermag. Jedoch konnte GAUCKLER (mdl.) in Kiefernforsten nördlich Hammelburg auch *H. apenninum* blühend im lichten Schatten von *Pinus silvestris* beobachten.

18. *Trinia glauca* (L.) Dum.

Vegetationsgürtel: Qp (ZOLLER 1954a, SCHMID 1961)

a) Systematik

Die Gattung *Trinia* umfaßt nach WOLFF (1910) 11 Arten, die von Spanien entlang dem Nordrand der Mediterraneis bis nach Westsibirien und zum Altai verbreitet sind. Das Mannigfaltigkeitszentrum der Gattung liegt in SO-Europa. *Trinia glauca* wird nach WOLFF (1910) in zwei Unterarten gegliedert, die gesamtsubmediterrane ssp. *glauca* und die ostsubmediterrane (balkanische) ssp. *carniolica* (Kern.) Wolff.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 36, Tk: K 37, PERRING-WALTERS (1962), WALTER (1954 nach OLTMANN'S).

Da uns aus der Literatur keine Gesamtverbreitungskarte bekannt geworden ist, stellt unsere K 36 einen ersten Entwurf dar. Das Gesamtareal umfaßt den Nordrand des Mittelmeergebietes von Nordspanien über Italien bis zur nördlichen Balkanhalbinsel. Von dort aus reicht einmal im Westen ein Vorstoß bis Südengland und bis ins engere Untersuchungsgebiet, zum anderen ein östlicher Vorstoß bis nach Niederösterreich und mit einem FO bis Oberösterreich. Von Interesse ist auch, daß die Verbreitung in Südengland sehr gut mit der von *Allium sphaerocephalum*, *Helianthemum apenninum* oder *Cirsium tuberosum* übereinstimmt, Arten, die auch im Kartierungsgebiet zumindest ähnliche Ostgrenzen ausbilden. Dieses Verbreitungsbild kann mit MEUSEL (1943) und WALTER (1954) als submediterran bezeichnet werden, jedoch weniger günstig als mediterran (OBERDORFER 1949) oder submediterran-subatlantisch (OBERDORFER 1962).

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Für das Teilareal von *Trinia glauca* im Kartierungsgebiet gilt das bei *Helianthemum apenninum* Gesagte (S. 49) in gleicher Weise, da wir hier den seltenen Fall vorliegen haben, daß die Teilareale zweier Arten nahezu vollständig identisch sind. Hier erscheint es uns noch erkennbar, daß nicht einzelne Arten, sondern ganze Pflanzengesellschaften bzw. Gesellschaftskomplexe gewandert sind, die mit den heutigen Gesellschaften sicher in enger Beziehung stehen.

Die auf EMMERT-SEGNITZ (1852) zurückgehenden FO bei Schweinfurt sind nach ADE (1943) zu streichen und müssen als erloschen gelten. Ob sie ursprünglich waren, läßt sich heute nicht mehr feststellen. Der auf einer Angabe von SCHNIZLEIN-FRICKHINGER (1848) beruhende FO "Neumarkt/Oberpfalz" konnte bereits von SCHWARZ (1897—1912) nicht mehr bestätigt werden und dürfte wohl auf eine Verwechslung zurückgehen.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Trinia glauca hat im Kartierungsgebiet seinen Verbreitungsschwerpunkt im Trinio-Caricetum humilis Volk 37, in dem es mit Stetigkeit V vertreten ist (VOLK 1937). In die übrigen Trockenrasen-Gesellschaften dringt sie nur randlich ein. Am Kalbenstein bei Gambach konnten wir eine gewisse Häufung der Art entlang den Wegen feststellen.

19. *Euphorbia amygdaloides* L.

Vegetationsgürtel: FA (SCHWARZ 1957; nach RIVAS GODAY 1955: Qp)

a) Systematik

Euphorbia amygdaloides gehört nach PAX (1896) zu einer kleinen Artengruppe innerhalb der artenreichen Subsektion *Esulae* Boiss. (= *Characiae* [Gray]Bert.). Von den 14 Arten dieser Gruppe sind — nach der Karte bei ARBEITSGEM. MITTELDTSCH. FLOR. (1955/1956) — die überwiegende Mehrzahl auf kleine Areale in der Ostmediterraneis beschränkt, nur *Euphorbia characias* L. ist im westlichen und zentralen Mittelmeergebiet weit verbreitet. Als einzige Art ist *Euphorbia amygdaloides* weiter nach Norden vor-

gedrungen und besiedelt den Hauptteil des europäischen Buchengürtels mit Ausnahme des nord- und nordostdeutschen Flachlandes. Während die Art in Mitteleuropa ziemlich konstant ist, wurden aus Südeuropa einige Unterarten und Varietäten beschrieben: aus Katalonien var. *sventenii* (Marcet) Losa (LOSA ESPAÑA 1947), aus Frankreich var. *ligulata* Boiss. (BONNIER, Bd. IX), aus dem südlichen Tessin: var. *luganensis* Bornmüller (HEGI Bd. V/1), aus Südtalien: β *montana* (FIORI 1923—1929) und von der Balkanhalbinsel ssp. *oreites* Beck, ssp. *chaixiana* (Timb.-Lagr.) Boiss. in DC. und ssp. *fissicornis* Hay. (HAYEK 1924—1933).

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 38, ARBEITSGEM. MITTELDTSCH. FLOR. (1955/1956),

Tk: K 39, PERRING-WALTERS (1962), ARB.-GEM. M. F. (1955/56), GROSSHEIM (1948 bis 1962), MEUSEL (1939b).

Unsere Gesamtverbreitungskarte K 38 schließt sich an die der ARBEITSGEM. MITTELDTSCH. FLOR. (1955/1956) an, wobei jedoch eine Reihe von Veränderungen vorgenommen werden mußten: In Großbritannien ist das natürliche Vorkommen nach PERRING-WALTERS im wesentlichen auf Südengland und Wales beschränkt. In Nordengland und Südschottland finden sich nur wenige, auf Verschleppungen beruhende FO, die wir in unsere K nicht aufgenommen haben. In Süddeutschland konnte die Verbreitungsgrenze vor allem auf Grund unserer Puk verbessert werden. Im südbayerischen Alpen- und Voralpengebiet kommt die Art nur im äußersten W und O vor (VOLLMANN 1914). Im Kaukasus konnten die Verbreitungsgrenzen auf Grund der Angaben von GROSSHEIM präzisiert werden. Nach RECHINGER (1964) reicht das Areal in Nordpersien noch etwas östlich über unsere Karte hinaus. Die drei für Korsika angegebenen FO betrachtet LITARDIÈRE in BRIQUET (1910—1955) als zweifelhaft und vermutlich Verwechslungen mit der endemischen, korsardinischen *Euphorbia semperfoliata* Viv., die der *E. amygdaloides* sehr nahe steht, und zu der *E. semperfoliata* z. T. als Unterart gestellt wurde (z. B. FIORI 1923—1929).

Die Art *Euphorbia amygdaloides* muß genetisch gesehen (Genoelement im Sinne von KLEPOW nach WALTER 1954) als mediterranes Element betrachtet werden. Geographisch betrachtet (= Geoelement) ist die Art als submediterran (WALTER 1954) oder als süd- und mitteleuropäisch (WANGERIN 1932, MEUSEL 1943) zu bezeichnen. Da unter diesen Begriffen jedoch sowohl Arten des Flaumeichen- wie des Buchen-Tannen-Gürtels zusammengefaßt werden, erscheint uns auch hier die Zuordnung zum FA-Gürtel als Kurzdiagnose von Areal und soziologischem Verhalten wichtig. Diese nimmt auch bereits MEUSEL (1943, Bd. 1, S. 366) vor, wenn er *Euphorbia amygdaloides* als eine Art, "die vorzugsweise in der Buchenwaldzone gedeiht, von da aber mehr oder weniger weit in die osteuropäischen Eichenmischwälder vordringt" bezeichnet. Außer diesem Vordringen in den QTA-Gürtel sei auch ein Vordringen in Gesellschaften des Steineichengürtels (Qi-Gürtel) erwähnt, das wir in Katalonien z. B. bei Tossa oder am Montserrat beobachten konnten.

Euphorbia amygdaloides kann als Beispiel dafür betrachtet werden, daß sich auch im Buchengürtel im Untersuchungsgebiet postglaziale (süd)westliche Einstrahlungen nachweisen lassen.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Im wesentlichen strahlt die Mandelwolfsmilch zweimal in das Kartierungsgebiet ein und erreicht hier eine Ostgrenze, einmal im Gebiet der Tauber und des Maindreiecks und ein zweites Mal im Ostteil der Schwäbischen Alb. In beiden Gebieten ist die Art an geeigneten Standorten nicht selten. In der Schwäbischen Alb, wo die Laubwälder noch größere Flächen einnehmen als im fränkischen Muschelkalkgebiet, ist *Euphorbia amygdaloides* im allgemeinen sogar so verbreitet, daß Einzelfundorte oft nicht angegeben werden. Die mehr oder weniger geschlossene Verbreitung erreicht den westlichen Riesrand. Einige wenige Vorpostenstandorte (diese Angaben gehen auf HOFFMANN 1879 bzw. VOLLMANN 1914 zurück) sind auch vom östlichen Riesrand bekannt.

Zweifelhaft erscheint die Angabe von BLEZINGER (1884), wonach die Art im Gebiet des Oberamts Crailsheim vorkommen soll, ebenso die auf EMMERT-SEGNITZ (1852) zurückgehende Angabe "Sylbacher Höhe nach Prappach zu" (bei Haßfurt). Diese Angabe hat noch SCHACK (1925) übernommen, ebenso wie sich noch bei HARZ (1914) und VOLLMANN (1914) die wohl auf PRANTL zurückgehende Angabe "Haßfurt" findet. Diese Fundortsangaben wurden nicht in unsere Puk übernommen.

Ein etwas isolierteres Vorkommen im Gebiet der Vornbacher Enge am unteren Inn wurde neuerdings auch wieder von VOLLRATH (1963) und durch eigene Beobachtung bestätigt. Hier könnte eventuell Fernverbreitung aus dem Salzachgebiet vorliegen, wo *Euphorbia amygdaloides* ein geschlossenes Verbreitungsgebiet besitzt. Ob das Areal dieser Art im Gebiet der ökologischen Grenze entspricht, bleibt noch zu untersuchen. Da *Euphorbia amygdaloides* als Ameisenwanderer gleichzeitig Langsamwanderer ist, wäre eine weitere Ausbreitung z. B. in der südlichen Fränkischen Alb im Laufe längerer Zeiträume durchaus denkbar.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Im nördlichen Teilareal im Maingebiet findet sich *Euphorbia amygdaloides* nach FELSER (1954) vor allem im Querceto-Carpinetum (in 4 von 13 Aufnahmen), nach W. HOFMANN (1966) hat sie ihren lokalen Schwerpunkt im Galio-Carpinetum in der Subass. primuletosum veris (Stetigkeit III), auch asaretosum (Stetigkeit II) und kommt mit I in den Subass. luzuletosum und caricetosum remotae vor. Dagegen fehlt die Art nach W. HOFMANN in den typischen Clematido-Querceten. Im südlichen Teilareal kommt die Mandelblättrige Wolfsmilch im Gebiet des Härtdtsfeldes (östl. Schwäbische Alb) nach JÄNICHEN u. a. (1951) in verschiedenen Buchenwaldtypen vor, nach KÜNNE (Mskr.) in 2 von 5 Aufnahmen von Galio-Carpineten des südwestlichen Riesrandes.

20. *Euphorbia dulcis* L.

Vegetationsgürtel: QTA, auch FA (nach ZOLLER 1954a: FA, QTA;
nach RIVAS GODAY 1955 in Spanien: QRC)

a) Systematik

Euphorbia dulcis L. gehört nach PAX (1896) der vorwiegend europäisch-mediterranen, artenreichen Subsekt. Galarrhaei Boiss. an. Die nächstverwandten Arten *E. angulata* Jacq. und *E. carniolica* Jacq. (K bei ARBEITSGEM. MITTELDTSCH. FLOR. 1955/1956) können als submediterran bezeichnet werden. Von besonderem Interesse ist das in ein west- und ein ostsubmediterranes Teilareal gespaltene Areal von *E. angulata*. Die sich aus dieser eiszeitlich bedingten Disjunktion ergebende Parallele zu der nahe verwandten *Euphorbia dulcis* dürfte darin begründet sein, daß beide durch ihre Myrmekochorie zu den Langsamwanderern gehören.

Die ursprünglich z. T. als selbständige Arten aufgefaßten Taxa *Euphorbia purpurata* Thuill. und *Euphorbia alpigena* Kerner wurden in der Folge meist nur als Varietäten von *Euphorbia dulcis* L. bewertet (so bei VOLLMANN 1914 und HEGI V/1 als var. *purpurata* Thuill. und var. *lasiocarpa* Neilr.). Mit ROTHMALER (1963) betrachten wir die beiden Taxa auf Grund der unten beschriebenen Unterschiede (Tab. 6, auch Abb. 1) und ihrer geographischen Isolierung als Unterarten. Danach ist *Euphorbia dulcis* L. in die beiden Unterarten

ssp. *dulcis*

und ssp. *purpurata* (Thuill.) Rothmaler zu gliedern.

Da die Unterschiede der beiden Taxa in den meisten Floren nur recht unvollständig erwähnt werden, haben wir die wichtigsten in der Tabelle 6 zusammengestellt. Diese Tabelle wurde zunächst an Populationen im Kartierungsgebiet gewonnen, dann aber auch an Hand von Herbarbelegen des Botanischen Instituts Erlangen, des Bayerischen Staatsherbars München (hier auch Belege der ssp. *purpurata* aus den Südalpen und den Alpes

Maritimes) und des Herbars des Staatlichen Museums für Naturkunde, Ludwigsburg*) (württembergische Belege der ssp. *purpurata*) überprüft. Wie die Tabelle zeigt, stellen die meisten Unterschiede wohl voneinander abhängige Merkmale der Größe dar, was die Vermutung nahelegt, daß es sich bei der ssp. *dulcis* um ein tetraploides Taxon handelt. Jedoch gibt ROTHMALER (1963) für beide Unterarten $2n = 12$ an. Insgesamt kann die ssp. *dulcis* als in allen Teilen deutlich größer und kräftiger als die ssp. *purpurata* bezeichnet werden, was auch im Gelände sofort auffällt. Im Überschneidungsgebiet der beiden Unterarten im östlichen Alpenvorland (JANCHEN 1956—1960) mögen gelegentlich Zwischenformen auftreten. Im Gebiet der Vornbacher Enge (unterer Inn) beobachteten wir neben der typischen ssp. *dulcis* Formen, bei denen eine Bestimmung der Unterart (im Juli) nicht eindeutig möglich war.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 40, K 41, ARBEITSGEM. MITTELDTSCH. FLOR. (1955/1956)

Unsere Gesamtverbreitungskarte schließt sich z. T. an die Karte der ARBEITSGEM. MITTELDTSCH. FLOR. (1955/1956) an. Vor allem in Mitteleuropa mußte die Verbreitungsgrenze jedoch wesentlich verändert werden. Hier weist die Art — als ganze betrachtet — eine deutliche "mitteleuropäische Lücke" auf. Vom Osten her reicht ein Arealvorsprung bis ins östliche Harzvorland und bis ins fränkische Rhönvorland (K 41). Weiter südlich verläuft die Begrenzung dieser Verbreitungslücke durch Böhmen und das Alpenvorland und dann westlich wiederum durch das Gebiet unserer Puk und durch das Rheinland. Eine ökologische Begründung dieser Verbreitungslücke erscheint recht schwierig, wenn man in Betracht zieht, daß *Euphorbia dulcis* in Laubmischwäldern sowohl im atlantischen Klimagebiet Westeuropas wie auch im kontinentalen Osteuropa, also in einem sehr weiten Bereich der verschiedensten ökologischen Faktoren, vorkommt. Warum sollte die Art dann gerade in einigen, in vieler Hinsicht eine Mittelstellung einnehmenden Gebieten Mitteleuropas fehlen? Dagegen sprechen eine Reihe von Gesichtspunkten für die Annahme einer unvollständigen postglazialen Rückwanderung aus west- und osteuropäischen Refugien, auch wenn WALTER (1954, S. 40) schreibt: "Eindeutige Beweise für das Vorhandensein von solchen unvollständigen Wanderungen fehlen aber bis jetzt ganz. Wo von einer unvollständigen Wanderung gesprochen wird, dort handelt es sich meist um eine Verlegenheitslösung, um Fälle, für die man sonst keine rechte Erklärung findet".

JÄGER (1964) beschreibt eine ähnliche mitteleuropäische Verbreitungslücke bei *Wolffia arrhiza* und vergleicht sie mit der 18°-Juli-Isotherme und kommt damit zu einer vorwiegend klimatischen Deutung dieses Arealbildes. Dagegen sehen wir bei Langsamwanderern wie *Euphorbia dulcis* die Ursache der beschriebenen mitteleuropäischen Lücke in einer unvollständigen postglazialen Rückwanderung, während verschiedene äußere Faktoren nur modifizierend auf die Form der Verbreitungslücke wirken.

Einen eindeutigen Beweis für das Vorliegen von unvollständiger Rückwanderung nach der würmeiszeitlichen Abdrängung in westliche und östliche Refugien sehen wir in der Tatsache, daß westlich und östlich der Verbreitungslücke heute verschiedene Unterarten vorliegen. Nimmt man an, daß die westlichen Refugien der Art in Süd- oder Zentralfrankreich lagen, so mußte *Euphorbia dulcis* von dort bis zu ihrer heutigen regionalen Ostgrenze am Ostrand der Schwäbischen Alb mindestens etwa 500 km zurücklegen. Nimmt man weiter an, daß die postglaziale Wiederausbreitung vor rund 10 000 Jahren begann, so ergibt sich daraus eine durchschnittliche Wandergeschwindigkeit von 50 Meter pro Jahr. Dieser Wert erscheint uns für eine myrmekochore Art aber durchaus nicht zu niedrig zu liegen, wenn man weiß, daß die größte bisher direkt beobachtete Transportweite eines Samens durch eine Ameise etwa 70 Meter beträgt (SERANDER 1906), während meist nur wesentlich kleinere Transportentfernungen beobachtet wurden.

*) Herrn Doz. Dr. D. PODLECH-München und Herrn Dr. O. SEBALD-Ludwigsburg danke ich herzlich für ihre entgegenkommende Hilfe!

	<i>ssp. dulcis</i>	<i>ssp. purpurata</i> (Thuill.) Rothm.
Stengel	meist 40—60 cm hoch	meist 25—40 cm hoch
größte Laubblätter	(1,5—)2—2,5 × 6—8 cm vorne meist etwas stärker abgerundet	1,2—1,8 × 3,5—4,5 (—6) cm mehr zugespitzt
Hüllblätter der Blütendolde	etwa wie die größten Laubblätter	oft etwas kleiner als die größten Laubblätter
Hüllchenblätter der endständigen Cyathien	1,2—2,5 cm lang an der Spitze ± stark abgerundet	0,8—1,5 cm lang am Ende ± zugespitzt
Fruchtkapsel	auch bei der Reife dicht behaart, Warzen meist grün	höchstens in der Jugend behaart, später kahl, Warzen dunkelpurpurrot
Samen	2,2—2,3 (—2,4) × 1,7—1,8 (—2,0) mm	1,8—2,0 × 1,4—1,6 mm

Tab. 6: Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der beiden Unterarten von *Euphorbia dulcis* in Nordbayern



Abb. 1: Typische Herbarbelege von *Euphorbia dulcis* ssp. *dulcis* und ssp. *purpurata* (links)

Die heutige, tatsächliche Verbreitungsgrenze der Art in Mitteleuropa stellt also keine potentielle natürliche Verbreitungsgrenze dar, wenn man darunter diejenige Verbreitungsgrenze versteht, die eine Art — unter den Voraussetzungen einer potentiellen natürlichen Vegetation (TÜXEN 1957) und eines für die Art ausreichenden Zeitraumes zur Ausbreitung — erreichen kann. Fraglich erscheint dabei allerdings, wie weit der Mensch mit seinen Kulturen heute und auch schon seit vielen Jahrhunderten diese Ausbreitung beeinflusst und verhindert. Wie groß dieser Einfluß z. B. in Süddeutschland auf die Ausbreitung myrmekochorer Laubwaldarten ist, bleibt noch zu untersuchen. Es muß daher offen bleiben, wie weit sich die tatsächliche Verbreitungsgrenze von *Euphorbia dulcis* in Süd- und Mitteldeutschland mit der heutigen, realen Grenze oder mit der potentiellen, natürlichen Verbreitungsgrenze deckt. Es spricht jedoch einiges dafür, daß der die Ausbreitung in diesem Falle behindernde Faktor "menschliche Kultur" durch eine Vergrößerung des Faktors "Zeit" ausgeglichen werden kann.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

In unserer Puk K 41 wurden die aus der Literatur übernommenen FO, wie bei den anderen Puk, durch eine Kreissignatur gekennzeichnet, soweit aus der Literatur, aus Herbarien oder durch eigene Aufsammlungen die Unterarten festzustellen waren, wurden diese durch zwei verschiedene Dreieckssignaturen unterschieden.

1. ssp. *dulcis*

Das Vorkommen der ssp. *dulcis* im Grabfeld konnte an zwei Standorten, nämlich am N-Hang der Lichtenburg bei Ostheim v. d. Rhön und bei Sondheim (bei Mellrichstadt) eindeutig nachgewiesen werden und steht damit im Zusammenhang mit dem mitteldeutschen Vorkommen der östlichen Unterart (Puk siehe ARBEITSGEM. MITTELDTSCH. FLOR. 1955/1956). Dabei muß die Frage, ob hier ein durch Fernverbreitung entstandener Vorposten oder ein Relikt eines älteren, geschlosseneren postglazialen Vorkommens vorliegt, wiederum offenbleiben. In demselben Gebiet besitzt auch *Helleborus foetidus* (K 18) ein kleines, heute isoliertes Teilareal, das jedoch eine westliche Einstrahlung darstellt. Ein zweites, geschlosseneres Teilareal der ssp. *dulcis* findet sich im Passauer Raum. Hier sind bereits in der Literatur (VOLLMANN 1914, GRAF 1938, VOLLRATH 1963) eine Reihe von FO als zur ssp. *dulcis* (= var. *lasiocarpa*) gehörig betrachtet worden, was auch durch eigene Beobachtungen bestätigt werden konnte. Von besonderem Interesse sind auch noch zwei Einzelfunde der ssp. *dulcis* im Oberpfälzer und im Bayerischen Wald: der erste FO findet sich an der Schwarzach bei Meischendorf (Kr. Neunburg v. W.) in einem Galio-Carpinetum luzuletosum und wurde 1965 von VOLLRATH, MORAVEC, BRAUN und DANCAU*) beobachtet und aufgenommen. Wie wir am Standort beobachten konnten, gehören diese Pflanzen eindeutig zur ssp. *dulcis*, ebenso Belege von Grassmannsdorf (bei Furth i. W.), die VOGGENREITER (mdl.) dort erstmals sammeln konnte. In beiden Fällen liegt Verschleppung durch Forstkulturen durchaus im Bereich der Möglichkeiten und könnte uns als Beispiel dafür dienen, daß die Ausbreitung von Langsamwanderern auch durch synanthrope Verschleppung gefördert werden kann, jedoch muß auch die Möglichkeit einer natürlichen südöstlichen Einstrahlung in Betracht gezogen werden.

2. ssp. *purpurata* (Thuill.) Rothmaler

Das relativ geschlossene Areal im Südwesten des Kartierungsgebietes, das nördlich bis zur Südspitze des Maindreiecks und östlich bis zur Frankenhöhe und bis zum Ostrand der Schwäbischen Alb reicht, gehört nach einigen Literaturangaben und einer Reihe von

*) Für die freundliche Mitteilung des genauen FO und der soziologischen Aufnahme danke ich den Genannten bestens.

eigenen Beobachtungen zur ssp. *purpurata* (Thuill.) Rothm. Nach RUTTMANN (in Kartei HEPP) kommt bei Christgarten/Karthäusertal auch die var. *lasiocarpa* vor, jedoch konnten wir in diesem Gebiet ausschließlich ssp. *purpurata* finden.

Als erloschen gelten nach ADE (schr.) die in unserer K 41 enthaltenen FO Höhfeld sö Wertheim und Schwanberg bei Kitzingen. Die auf SCHNIZLEIN-FRICKHINGER (1848) zurückgehenden Angaben "Hesselberg, Spielberg und Hahnenkamm" konnte schon HOFFMANN (1879) nicht mehr bestätigen, ebenso fehlen hier neuere Beobachtungen. Für die Angaben einiger seltener Arten von Hesselberg nennen SCHNIZLEIN-FRICKHINGER (1848, S. V) ausdrücklich einen Pfarrvikar als verantwortlichen Beobachter, durch dessen Tätigkeit leider eine Reihe falscher Angaben in die floristische Literatur eingingen (s. GAUCKLER 1964b, S. 41/42).

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Das pflanzensoziologische Verhalten der Art ist im Kartierungsgebiet noch nicht vollständig erfaßt. An ihrer Verbreitungsgrenze im Gebiet des Maindreiecks kommt die Art in den Aufnahmen von W. HOFMANN (1966) nur einmal (bei 36 Aufnahmen) im Galio-Carpinetum asaretosum vor. Im mittleren Kocher- und Jagstgebiet erreicht *Euphorbia dulcis* dagegen nach LIBBERT (1938) im Querceto-Carpinetum asaretosum eine Stetigkeit von 60 % (in 9 von 15 Aufn.). Im selben Gebiet erscheint *Euphorbia dulcis* nach ROSER (1962) im Galio-Carpinetum Oberd. 57 und im Carici-Carpinetum Hügin 56 jeweils mit Stetigkeit II, außerdem in 4 von 8 Aufnahmen des Carici-Fagetum Moor 52 und in 2 von 8 Aufnahmen des Fagetum silvaticae sensu Moor 52.

Am südwestlichen Riesrand kommt die ssp. *purpurata* nach KÜNNE (Mskr.) in 2 von 5 Aufnahmen von Galio-Carpineten vor. Im Gebiet der Isarmündung erscheint die Art (ssp. ?) nach LINHARD (1964) im Querceto-Carpinetum asaretosum mit Stetigkeit III (bei 18 Aufnahmen). Die Signatur für ssp. *purpurata* in unserer K 41 beruht auf einer Angabe von OBERNEDER nach SUESSENGUTH (1934) und bedarf der Bestätigung.

21. *Teucrium botrys* L.

Vegetationsgürtel: Qp (ZOLLER 1954a, RIVAS GODAY 1955, 1956)

a) Systematik

Die artenreiche Gattung *Teucrium* hat einen deutlichen Schwerpunkt im Mittelmeergebiet, ist jedoch insgesamt fast weltweit verbreitet. *Teucrium botrys* wird nach BRIQUET (1897 in ENGLER-PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien, 1. Aufl.) zu der eurasiatischen Sekt. *Scordium* (Cav.) Benth. gestellt. Jedoch weist es innerhalb dieser Sektion eine etwas isolierte Stellung auf und hat im Mittelmeergebiet — im Gegensatz zu vielen anderen Arten des Qp-Gürtels — keine näher verwandten Arten.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 42, Tk: K 43, PERRING-WALTERS (1962)

Das Gesamtareal von *Teucrium botrys* reicht vom Nordrand der Westmediterraneis und von Westeuropa bis nach Südengland und bis zum westlichen Teil der deutschen Mittelgebirge und erreicht am Ostrand der Fränkischen Alb eine regionale Ostgrenze. Vom submediterranen SO-Europa stößt die Art dann bis Mähren vor, während die böhmischen Teilareale isoliert sind (SKALICKÝ mdl.). Nach WILLKOMM (1861—1880) und FIORI (1923—1929) geht die Verbreitung südlich bis Algerien. Nach QUEZEL-SANTA (1962—1963) findet sich hier jedoch nur ein fraglicher Fundort. Auch das Vorkommen in Sizilien (GAMS in HEGI V/4) erscheint fraglich und wird von FIORI (1923—1929) nicht angegeben. Die Meinung von GAMS (in HEGI V/4, S. 2533), daß die ursprüngliche Ostgrenze von *Teucrium botrys* durch Frankreich, das Oberrheingebiet und die Westschweiz liefe und die Art in Süddeutschland Archaeophyt sei, können wir nicht teilen. Im Unterwallis haben nach GAMS (l. c.) Vorkommen einigermaßen spontanen Charakter, "wo die Art mit besonderer Vorliebe auf Gehänge- und Lawinenschutt zwischen den Horsten von *Stipa calamagrostis* wächst, mit *Galeopsis angustifolia*, *Rumex scutatus*

usw.“. Im Untersuchungsgebiet gehört *Teucrium botrys* nun in der entsprechenden Kalkschuttpioniergesellschaft von *Galeopsis angustifolia* zum charakteristischen Artengefüge (SCHÖNFELDER 1967). Diese phytozoologischen Verhältnisse und der Vergleich des Arealbildes mit dem anderer submediterraner westlicher Einstrahlungen in Nordbayern sprechen dafür, *Teucrium botrys* auch im Untersuchungsgebiet und damit bis zu seiner heutigen Arealgrenze als spontane submediterrane Einstrahlung aufzufassen, die sich dann sekundär auch in verschiedene Ruderalgesellschaften ausgebreitet hat.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Die Verbreitung in Nordbayern folgt fast ausschließlich dem Vorkommen von Muschelkalk, Gipskeuper und Weißem Jura, und hier wiederum vor allem den Talzügen beziehungsweise der Kante der Schichtstufe des Weißen Juras. Dies kommt in unserer Karte 43 im Gebiet der Nördlichen Alb gut zum Ausdruck. Im Donauzug der Fränkischen Alb dürfte das Fehlen von FO an ihrem Nordrand z. T. auf eine weniger intensive Durchforschung zurückzuführen sein, während die Art südlich des Altmühltals auf der Südabdachung des Donauzuges kaum geeignete offene Standorte finden dürfte. In diesem verhältnismäßig reliefarmen Gebiet mit großflächig entwickelter Albüberdeckung bzw. auch Überlagerung durch Miozänschichten herrschen weithin Fichtenforste und Kulturland.

Im Gebiet des schwäbisch-fränkischen Muschelkalkzuges lassen sich wohl noch manche Fundorte finden. Hier fehlen noch Fundortangaben wegen der allgemeinen Angabe "verbreitet" oder "ziemlich verbr." in den betreffenden Floren. Dagegen hat *Teucrium botrys* im Gebiet des Sandsteinkeupers und im Rednitzbecken keine natürlichen Standorte. Die FO bei Nürnberg stellen Verschleppungen dar (A. SCHWARZ, unveröff. Karte). Weiter fehlt die Art im ganzen ostbayerischen Grenzgebirge mit Ausnahme einiger Fundorte auf den nährstoffreicheren Gesteinen der Münchberger Gneismasse und des südlichen Frankenwaldes sowie am Südhang des Vorderen Bayerischen Waldes. Inwieweit letztere Vorposten einer südöstlichen Einstrahlung im Gebiet darstellen, müssen vor allem genaue Untersuchungen der Lokalverbreitung in den östlich und südlich anschließenden Gebieten erweisen. Für das unterbayerische Hügelland findet sich nur die allgemeine Angabe "Hu: verbr." (VOLLMANN 1914), dagegen enthält HOFMANN (1883) keine Angabe für das nördliche Isargebiet, auch fehlt die Art z. B. im Bezirk Donauwörth nach BLUM (in Kartei HEPP).

Auf Grund der mehr oder weniger geschlossenen Verbreitung in natürlichen Gesellschaften im ganzen Jurazug von Frankreich, der Schweiz, über Württemberg bis in das Untersuchungsgebiet dürfte eine südwestliche Einstrahlung von *Teucrium botrys* im Gebiet gesichert sein, ohne daß außerdem eine südöstliche ausgeschlossen wäre.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

In Süddeutschland kommt *Teucrium botrys* vor allem in den Gesellschaften des Verbandes Alysso-Sedion Oberd. et Th. Müller 61 vor, so
im Teucro botryos-Melicetum Volk 37

mit Stetigkeit IV (KAISER 1926 als *Melica ciliata*-Ass.)

IV (VOLK 1937)

III (OBERDORFER 1957)

II (TH. MÜLLER 1961)

im Alysso-Sedetum Oberd. et Th. Müller 61

mit III (TH. MÜLLER 1961)

im Cerastietum Oberd. et Th. Müller 61

mit I bzw. II (TH. MÜLLER 1961)

und im Galeopsietum angustifoliae Bükler 42

mit IV (SCHÖNFELDER 1967)

Nun sind aber die drei ersten Gesellschaften aus Nordbayern, insbesondere aus der Fränkischen Alb erst durch wenige Aufnahmen belegt, und für das Galeopsietum fehlen noch Belege aus Südwestdeutschland, wo die Gesellschaft bisher nur vom Hohentwiel (TH. MÜLLER 1966) erwähnt wurde. Daher läßt sich der phytozoologische Schwerpunkt von *Teucrium botrys* im Gebiet noch nicht eindeutig feststellen.

Die zwei ersten Vegetationsaufnahmen eines Galeopsietum bzw. einer Initiale dazu gibt im übrigen bereits KAISER (1926, S. 225) vom "Nadelöhr" bei Henfstädt im oberen Werragebiet, wo durch ein Hochwasser eine natürliche Schutthalde entstanden war. Dieser FO der Gesellschaft ist auch in unsere Karte (SCHÖNFELDER 1967) nachzutragen, ebenso der FO Hohentwiel (nach TH. MÜLLER 1966). Die Aufnahmen der "*Clematis vitalba*-Ass." Kaiser 26 entsprechen z. T. dem Galeopsietum *angustifoliae* *origanetosum* unserer Tabelle (SCHÖNFELDER 1967). Für das Gebiet der Fränkischen Alb erwähnt GAUCKLER (1938, S. 33) erstmals eine "*Galeopsis angustifolia*-*Vincetoxicum officinale*-Assoz." als Steinschuttgesellschaft, allerdings ohne nähere Beschreibung. Aus dem Wallis hat bereits GAMS (1927)* in seiner Tabelle (S. 373—376, Aufnahmen 10—14) eine Beschreibung eines — allerdings wesentlich artenreicheren — Galeopsietum *angustifoliae* gegeben und auch in seinem Stipetum *calamagrostidis* (S. 424—428) sind fast alle Arten unserer Gesellschaft (als "Bromo-Galeopsetum") enthalten. Aus den Glarner Alpen beschreibt JENNY-LIPS (1930) das Stipetum *calamagrostidis* und gibt daneben aber auch (S. 172) eine Aufnahme eines Galeopsietum unter der Bezeichnung "Variante mit dominierender *Galeopsis angustifolia*".

In pflanzensoziologischen Tabellen anderer Verbände bzw. Klassen aus dem Untersuchungsgebiet findet sich *Teucrium botrys* noch in zwei Aufnahmen der Tabelle des *Drabo-Asplenietum* Thorn 58 in der *Draba aizoides*-*Sedum album*-Subass. Diese beiden Aufnahmen lassen sich aber heute zum *Alyso-Sedetum* Oberd. et Th. Müller 61 stellen. Außerdem findet sich die Art noch im *Helichryso-Festucetum sulcatae dolomiticum* Hohenester 60, dessen bisher nicht beschriebene Initialen dem *Alyso-Sedion* zumindest nahestehen (HOHENESTER mdl.). Gelegentlich kommt *Teucrium botrys* im Gebiet auch in verschiedenen lückigen Unkrautgesellschaften vor. In sehr großen und kräftigen Exemplaren konnten wir die Art z. B. in einem Kahlschlagbestand auf Malmkalkschutt am "Hetzles" bei Erlangen beobachten.

22. *Viburnum lantana* L.

Vegetationsgürtel: Qp (RIVAS GODAY 1955; nach RUPF 1953: QTA)

a) Systematik

Nach WEBERLING (in HEGI VI/2, 1966) gehört *Viburnum lantana* zu der eurasiatischen Sekt. *Viburnum*, deren einziger europäischer Vertreter es ist. Nach SCHNEIDER (1912 zitiert nach MEUSEL 1939a) und RUPF (1953) hat der Formenkreis von *Viburnum lantana* außer in Europa Entfaltungsgebiete in Ostasien und in Nordamerika. *Viburnum lantana* ist nach RUPF in Europa seit dem Pliozän nachgewiesen, dies wird jedoch von GOTHAN-WEYLAND (1964) nicht erwähnt.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 44, WEINERT in HEGI VI/2,1 (1966), MEUSEL (1957), RUPF (1953)
Tk: K 45, MEUSEL in SCAMONI (1964), ŠMARDÁ 1963a, QUEZEL-SANTA (1962—1963), PERRING-WALTERS (1962), VOLLRATH (1957), MEUSEL (1957), KREH (1952), MEUSEL (1939a), GAJEWSKI (1937), HOFFMANN (1867).

Unsere K 44 wurde aus den zitierten Karten, Florenangaben und unserer Kartierung im engeren Untersuchungsgebiet (K 45) gewonnen. Die Gesamtverbreitung deckt sich

*) Für diesen und weitere Hinweise danke ich Herrn Prof. Dr. H. GAMS bestens.

weitgehend mit der des Flaumeichengürtels. Nach JAHANDIEZ-MAIRE-EMBERGER (1939 bis 1941) kommt in Nordafrika und Süds Spanien (Sierra Nevada, Vallee du Genil) nur die var. *glabratum* Chabert vor, nach HEGI (VI/1, 1. Aufl.) findet sich diese Varietät auch in Tirol und Savoyen. Für eine Zuordnung zum QTA-Gürtel (RUFF 1953) lassen sich kaum Beweggründe finden. Die Zugehörigkeit der Art zum Flaumeichen-Gürtel erwähnt bereits MEUSEL (1939a). Wie die meisten Qp-Arten mit etwas weiterer ökologischer Amplitude reicht *Viburnum lantana* mit mehreren Arealvorstößen bis Mitteleuropa, ohne hier noch eine geschlossene Verbreitung zu besitzen, und muß in Böhmen heute als Relikt einer postglazialen (borealen) weiteren Verbreitung aufgefaßt werden, da *Viburnum lantana* offensichtlich keinen wirksamen Fernverbreitungsmechanismus besitzt. Die z. B. bei WEBERLING (l. c.) zitierte Aufzählung von Vögeln, die die Beeren von *V. lantana* fressen und damit zu seiner Verbreitung beitragen sollen, geht nach KREH (1952) auf SCHUSTER (1930) zurück und konnte seither durch Beobachtungen nicht bestätigt werden (KREH 1952). Auch die heutige Verbreitung in Nordbayern (siehe unten!) ist nur dann erklärlich, wenn man annimmt, daß der Strauch keine allzu wirksamen Fernverbreitungsmechanismen besitzt. Auf Grund dieser Verbreitung in Nordbayern und seines phytocönologischen Verhaltens (MEUSEL in SCAMONI 1964 bezeichnet ihn als einen "Strauch der submediterranen Trockenwälder") kann *Viburnum lantana* als charakteristische Art des Qp-Gürtels betrachtet werden.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Unsere Puk K 45 schließt östlich an die 100 Jahre alte, klassische Puk von HOFFMANN (1867) und an die zitierten Puk von KREH und MEUSEL an. Im Kartierungsgebiet zieht eine mehr oder weniger geschlossene Verbreitung von der Schwäbischen durch die ganze Fränkische Alb bis ins fränkische Muschelkalkgebiet und von hier aus bis nach Mitteldeutschland. Dieses mitteldeutsche Teilareal hängt also heute nur über das Vorkommen in der Fränkischen Alb mit dem südeuropäischen Hauptareal zusammen, und auf diesem Wege muß man sich wohl auch die Einwanderung der Art nach Mitteldeutschland vorstellen. Das Fehlen von *Viburnum lantana* im südlichen fränkischen Muschelkalkgebiet, im Tauber-, Jagst- und Kochergebiet ist ebenso wie im mittleren Neckargebiet (KREH 1952) ökologisch kaum erklärbar.

Dieses heutige Verbreitungsbild kann so gedeutet werden, daß *Viburnum lantana* im fränkischen Muschelkalkgebiet aus der nördlichen Fränkischen Alb eingewandert ist. Dazu muß man annehmen, daß der Wollige Schneeball nach der Eiszeit im Gebiet der Schwäbischen und Fränkischen Alb wesentlich günstigere Lebensbedingungen vorfand und sich dadurch hier schneller ausbreiten konnte als in den südwestdeutschen Keuper- und Muschelkalkgebieten. Diese von KREH (1952) durch Untersuchungen im mittleren Neckargebiet begründete Ansicht wird durch weitere Vorkommen im Kartierungsgebiet gestützt. Obwohl die überwiegende Anzahl aller FO auf Kalk liegt, ist *Viburnum lantana* im Kartierungsgebiet doch nicht ganz an diesen gebunden, wie die Vorkommen auf Sandsteinkeuper im Rednitzgebiet sw Nürnberg, jedoch nur an mergeligen Stellen, oder am Nordrand der Haßberge und auf Basalt und Diabas im Fichtelgebirge (VOLLRATH 1957) zeigen.

Eine weitere Deutungsmöglichkeit dieses Verbreitungsbildes ist die, daß *V. lantana* spätestens im Boreal sich in breiter Front auch über das ganze Muschelkalkgebiet hin nordöstlich bis Mitteldeutschland ausgebreitet hat, in der anschließenden postglazialen Klimaverschlechterung in weiten Gebieten ausgestorben ist, sich aber z. B. an den Hängen des westlichen Mairdreiecks erhalten konnte, wie heute noch einige anspruchsvollere Arten des Qp-Gürtels (Abschnitt V, Typ A). Von hier hätte sich die Art dann vor allem seit den mittelalterlichen Rodungsperioden wieder etwas weiter ausgebreitet, ohne das boreale, geschlossene Areal wieder zu erreichen.

Einige isolierte FO an der Kocher, in den Haßbergen, im Fichtelgebirge und Frankenswald können sowohl als Fernverbreitung als auch als Verwilderung aus Kulturen gedeutet werden. Für die südliche Fränkische Alb sind ebenso wie für Südbayern in der

Literatur (außer den Angaben bei GAUCKLER 1938) nur allgemeine Verbreitungsangaben enthalten. Die Vorkommen am Südabfall des Vorderen Bayerischen Waldes können eventuell als südöstliche Einstrahlung gedeutet werden, jedoch sind dazu noch weitere genaue Kartierungen in den anschließenden Gebieten notwendig. Damit läßt sich auch eine Beteiligung einer südöstlichen Einstrahlung in Nordbayern nicht ausschließen.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Die Stetigkeit von *Viburnum lantana* in den bisher beschriebenen Pflanzengesellschaften des Kartierungsgebietes wurde in dem soziologischen Diagramm Tab. 7 (im Anhang) zusammenfassend dargestellt. Aus diesem Diagramm geht hervor, daß *Viburnum lantana* im Untersuchungsgebiet als (Charakter-)Art der beiden Klassen Erico-Pinetea Horvat 59 und Querco-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. 37 betrachtet werden muß. Innerhalb der Querco-Fagetea kommt *Viburnum lantana* im Berberidion, Quercion pubescenti-petraeae, Alno-Padion UV Ulmion, Carpinion und Fagion UV Cephalanthero-Fagion vor. Für die richtige Beurteilung der Art ist die Tatsache von ausschlaggebender Bedeutung, daß es sich bei den in der Tabelle genannten Gesellschaften des Berberidion und Quercion pub.-petr. um die überwiegende Mehrzahl der im Gebiet vorkommenden Assoziationen dieser Verbände handelt, dagegen bei den übrigen drei Verbänden jeweils nur um den wärmeliebenden Flügel. Die Gesellschaften des Berberidion sind allerdings im Gebiet der Fränkischen Alb soziologisch bisher noch kaum erfaßt. Außerdem wird *Viburnum lantana* in den Gesellschaften des Carpinion und des Cephalanthero-Fagion kaum blühend und fruchtend, sondern fast immer nur vegetativ angetroffen (KÜNNE mdl).

Wenn TH. MÜLLER (1962) feststellt, daß "trotz sauberer Analyse und sorgfältiger Auswahl der Aufnahmeflächen . . . selbst in geschlossenen, hochwaldartigen Quercetalia pubesc.-Wäldern gewisse Prunetalia-Arten, wie . . . *Viburnum lantana* . . . vorhanden" sind, so läßt sich diese Erscheinung nach den Vegetationsaufnahmen im Untersuchungsgebiet wohl auch so deuten, daß es sich hier um eine Art des Quercion pub.-petr. (und Erico-Pinon) handelt, die in die (meist sekundären) Gesellschaften des Berberidion und den warmen Flügel des Carpinion und Fagion übergreift, wie dies ELLENBERG (1963) dargestellt hat.

23. *Carlina acaulis* L.

Vegetationsgürtel: ssp. simplex: Qp (RIVAS GODAY 1955)
(nach ZOLLER 1954a: azonal, süd-mittleurop.,
nach SCHWARZ 1957: PWst)

a) Systematik

Die Gattung *Carlina* kann insgesamt als mediterran bis gesamteuropäisch bezeichnet werden. Wie die Artenzahlenkarte bei MEUSEL (1962) zeigt, hat sie jedoch einen ausgesprochenen Schwerpunkt im zentralen und westlichen Mittelmeergebiet, wo sie bis hin zu den Kanaren eine Reihe endemischer Arten hervorgebracht hat. Nur eine Art, *Carlina vulgaris* L., ist über fast ganz Europa mit Ausnahme des Nordens Skandinaviens verbreitet, eine weitere, die hier näher zu behandelnde *Carlina acaulis* L., hat die klimatisch begünstigten Gebiete Mitteleuropas erreicht.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 46, Tk: K 47, MEUSEL (1940), EICHLER-GRADMANN-MEIGEN (1905—1926).

Eine Gesamtverbreitungskarte fehlt in der Literatur bisher. Unsere K 46 stellt deshalb einen ersten Entwurf auf Grund der im Literaturverzeichnis genannten Floren dar und ist sicher noch in mancher Hinsicht korrekturbedürftig. Wie MEUSEL und WERNER (1962) dargelegt haben, zerfällt *Carlina acaulis* in zwei geographisch und morphologisch gut umgrenzte Unterarten, deren Verbreitung in der K 46 dargestellt wurde. Das Areal der west-zentral-submediterranen Unterart *simplex* (Waldst. et Kit.) Arcang. reicht vom

Nordosten Spaniens, von der Apennin- und der Balkanhalbinsel nördlich bis Südostfrankreich und strahlt von hier aus, vom Südwesten her, in das Untersuchungsgebiet und einen Teil der deutschen Mittelgebirge ein. Die typische Unterart *acaulis* reicht dagegen von Westrußland*), Polen und der Tschechoslowakei einerseits bis zur Lausitz und Mark Brandenburg, andererseits bis in die Ostalpen und bis in den Bayerischen Wald, wo sie wiederum ihre Westgrenze erreicht.

Es handelt sich bei *Carlina acaulis* um eine submediterrane Sippe, die glazial in östliche, südwestliche und südliche Refugien zurückgedrängt war. Dabei entstand vor allem im östlichen Refugium eine selbständige Rasse, die ssp. *acaulis*, während die vom Südwesten nach Mitteleuropa postglazial eingewanderte ssp. *simplex* nach MEUSEL und WERNER (1962) mit den südeuropäischen Populationen nahezu gleich ist. Das Gesamtareal der ssp. *simplex* unterscheidet sich jedoch in auffälliger Weise von dem anderer submediterraneer Arten mit ähnlicher Ökologie. So fehlt *Carlina acaulis* in weiten Teilen Süd-, Zentral- und Nordfrankreichs ebenso wie im Westteil der deutschen Mittelgebirge.

Die wahrscheinlichste Erklärung für dieses Verbreitungsphänomen erscheint uns die, daß *Carlina acaulis* ssp. *simplex* die letzte Eiszeit nicht in einem Refugium in Westeuropa (Frankreich) überdauert hat, sondern nur in Südeuropa. Die postglaziale Ausbreitung nach Norden erfolgte dann entlang dem Südwestrand der Alpen in nördlicher und nordöstlicher Richtung. Wie auch im näheren Untersuchungsgebiet noch im einzelnen zu zeigen sein wird, dürfte auch das heutige Gesamtarealbild teilweise auf noch unvollständiger Wiederausbreitung beruhen.

Das Vorkommen von *Carlina acaulis* ssp. *simplex* in offenen Gesellschaften von der Ebene bis in die alpine Stufe bereitet einer Zuordnung zu einem oder auch mehreren Vegetationsgürteln gewisse Schwierigkeiten. Trotzdem können wir der Bezeichnung von ZOLLER (1954a) als "azonal" nicht beistimmen. Zunächst weist die systematische Verwandtschaft und das Gesamtareal auf eine Zugehörigkeit zum Qp-Gürtel hin. Liegt doch der Hauptteil des Areals der ssp. *simplex* in der montanen Stufe des nördlichen Mittelmeergebiets im Bereich der Flaumeichenstufe. Außerhalb der regionalen Gesellschaften des Qp-Gürtels kommt die Art einerseits in verschiedenen Föhrenwaldgesellschaften (vergl. ELLENBERG 1963, S. 302) vor, auch in den Steppenheideföhrenwäldern der Fränkischen Alb (vergl. folgenden Abschnitt d), andererseits an vom Menschen geschaffenen Standorten, in Trocken- und Weiderasen bis in die alpine Stufe (und zeigt damit adalpine Verhalten, SCHÖNFELDER 1968a). In beide Gesellschaftsgruppen dringen aber auch eine ganze Reihe weiterer Arten des Qp-Gürtels mehr oder weniger regelmäßig ein. Daher betrachten wir *Carlina acaulis* ssp. *simplex* als Unterart, die schwerpunktmäßig dem Qp-Gürtel zugehört, und, vor allem synanthrop, etwas in andere Gürtel eindringt, hauptsächlich in den PWst- und VL-Gürtel. Für eine Beurteilung einer Gürtelzugehörigkeit der ssp. *acaulis* fehlen uns noch die Unterlagen.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Die bisherige Auffassung, "daß die stengellosen und cauleszenten Pflanzen von *C. acaulis* nur standortbedingte Rassen einer Art seien" (zitiert nach MEUSEL und WERNER 1962) wurde auch in den meisten Lokalfloren des Kartierungsgebietes vertreten. Um so interessanter war es, die von MEUSEL und WERNER (1962) (siehe auch in ROTHMALER 1963) angegebenen Unterschiede der ssp. und fo. auch im Untersuchungsgebiet bestätigt zu finden. Als Beispiel möge die Abbildung 2 typischer Herbarbelege der drei im Untersuchungsgebiet beobachteten Unterarten und Formen, nämlich der ssp. *acaulis*, ssp. *simplex* fo. *simplex* und fo. *nana* dienen. Ergänzend bemerkt sei noch, daß die Blätter nicht blühender Rosetten oft wesentlich breiter sein können, so daß solche Rosettenblätter der ssp. *simplex* den Blättern blühender Pflanzen der ssp. *acaulis* ähnlicher sind.

*) Für die Mitteilung der Verbreitung in der UdSSR (nach Flora SSSR 27, 1962) danke ich Herrn V. SKALICKÝ-Praha bestens.

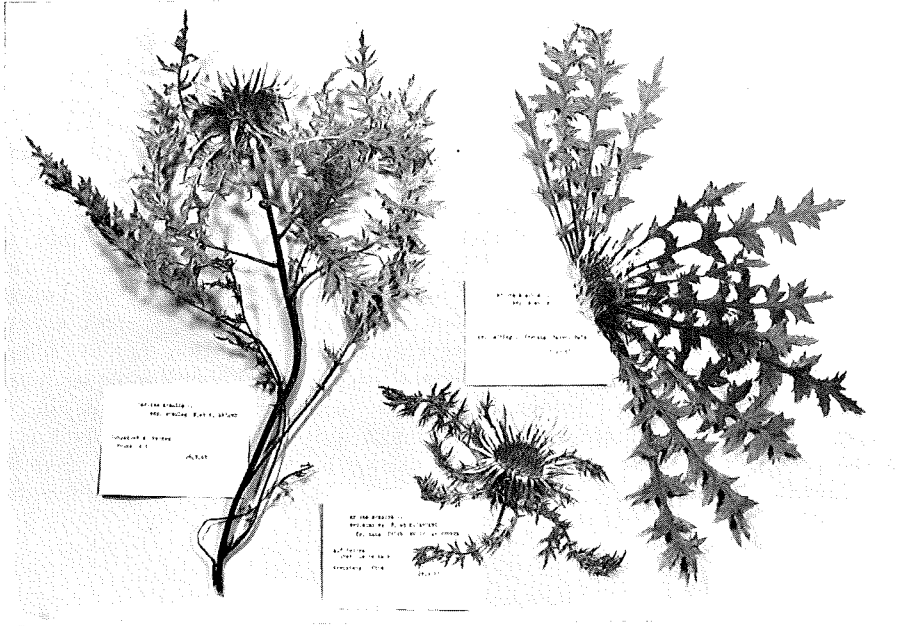


Abb. 2: *Carlina acaulis* L. — typische Herbarbelege
links: ssp. *simplex* (Lungsdorf b. Velden/Fränkische Alb)
Mitte: ssp. *simplex* fo. *nana* (Kreuzberg/Rhön)
rechts: ssp. *acaulis* (zwischen Gaiting und Freyung/Bayerischer Wald, halbe Pflanze!)



Abb. 3: *Carlina acaulis* ssp. *simplex* Hirschbach/Pegnitzjura, phot. 26. 9. 1967

1. ssp. *acaulis*

Neu gegenüber den Angaben bei MEUSEL und WERNER (1962), OBERDORFER (1962) und ROTHMALER (1963) ist, daß die Vorkommen im Bayerischen Wald der ssp. *acaulis* angehören. Bei einer Exkursion konnten wir ca. 15 FO als eindeutig ssp. *acaulis* fo. *acaulis* nachweisen, die fo. *elongata* Meusel et Werner fanden wir nicht. Im Ostteil der Bayerischen Waldes kann die ssp. *acaulis* als mehr oder weniger verbreitet bezeichnet werden; hier ist nahezu jeder geeignete Standort besetzt. Im Westteil kommt sie dagegen sehr zerstreut vor und fehlt auf weiten Strecken in den entsprechenden Gesellschaften. So weist auch das Arealbild bereits darauf hin, daß es sich hier um eine östliche Einstrahlung handelt. Im nordöstlich anschließenden Teil Südböhmens kommt — nach SKALICKÝ (mdl.) — ebenfalls fast ausschließlich die ssp. *acaulis* vor, die in der Tschechoslowakei nach Norden zunehmend hybridogene Übergänge zur ssp. *simplex* aufweist. Für Untergriesbach (am Südrand des Bayer. Waldes) gibt MAYENBERG (1875) "fo. *caulescens*" an. Ob es sich hier um einen Vorposten der ssp. *simplex* oder um die ssp. *acaulis* fo. *elongata* Meusel et Werner handelt, bleibt noch zu untersuchen. Ebenso ist die Verbreitung der beiden Unterarten in Südbayern noch nicht genau bekannt. MEUSEL und WERNER (1962) erwähnen einen FO der ssp. *acaulis* bei Oberstdorf/Allgäu, auch ADE (1943) schreibt, daß südlich der Donau die "kurzstengelige typische Form" vorherrschend sei.

2. ssp. *simplex* (Waldstein et Kitaibel) Arcang.

Wie bereits ADE (1943) festgestellt hat, kommt in Mainfranken und den angrenzenden Mittelgebirgen nur die ssp. *simplex* (Syn.: fo. *caulescens* Lam.) vor. Dies trifft mit größter Wahrscheinlichkeit auch für die ganze Fränkische und Schwäbische Alb zu. Die hochstengelige fo. *simplex* dürfte überall die verbreitetere sein, jedoch konnten wir die der typischen Form beobachten, so z. B. (gesammelte Herbarbelege): in kurzrasigen fo. *nana* (Degen) Meusel et Werner ebenfalls im ganzen Untersuchungsgebiet neben Weiden auf dem Kreuzberg/Rhön über Muschelkalk, am Rande lichter Föhrenbestände bei Hirschbach/Pegnitzjura oder in Trockenrasen bei Deuerling/Laabertal.

Die Verbreitung der ssp. *simplex* ist im Kartierungsgebiet fast vollständig auf die Kalkvorkommen beschränkt. Nur wenige Vorkommen in der Rhön finden sich über Basalt. Ein Vorpostenstandort an der Mündung der Schwarzach in die Naab bei Schwarzenfeld auf Gneis (mitgeteilt von Dr. H. VOLLRATH anlässlich der Exkursion der Flor.-soz. Arbeitsgemeinschaft am 3. 6. 1966) gehört — wie eine nähere Besichtigung des Standortes ergab — ebenfalls zur ssp. *simplex*. Die Silber- oder Wetterdistel fehlt jedoch im Mittelfränkischen Becken und in den Keuperhöhen von den Haßbergen über Steigerwald und Frankenhöhe bis in das Schwäbische Keuper-Bergland. Die Angabe bei VOLLMANN (1914) "Nk zerstr." ist zu streichen.

Im Muschelkalkgebiet und in der Schwäbischen und Fränkischen Alb ist *Carlina* im allgemeinen sehr verbreitet, hat hier jedoch zwei erstaunliche Verbreitungslücken: Von den thüringischen und hessischen Vorkommen (Puk bei MEUSEL 1940) reicht eine mehr oder weniger geschlossene Verbreitung bis zu den Muschelkalkhängen im Gebiet der Fränkischen Saale und von hier aus bis zu den Mainhängen von Karlstadt bis Erlabrunn, der südlichste FO liegt hier am Volkenberg (ADE 1943). *Carlina* fehlt dann (vergl. K 47) weiter südlich an den Muschelkalkhängen des Mains und der unteren Tauber und wird dann erst im mittleren Taubertal wieder häufiger. *Carlina acaulis* fehlt auch an so bekannten Steppenheidehängen wie dem Kalmut bei Homburg (KNEUCKER 1926) oder am Apfelberg bei Gamburg (KNEUCKER 1922) und ist noch im Bezirk Mergentheim nicht häufig und wurde hier nur auf 5 von 48 Markungen nachgewiesen (SCHLENKER 1910). Der Punkt in unserer Karte 47 bei Homburg/Main beruht auf einer Angabe von SINGER nach ADE (schr.): "sö. hinter Homburg a. M.". Eine ähnliche Verbreitungslücke liegt übrigens bei *Viburnum lantana* vor (vergl. K 45).

Die zweite, ebenso erstaunliche Verbreitungslücke findet sich in der nördlichen Frän-

kischen Alb im Gebiet des Wiesenttales. Im Bereich des Pegnitzjuras ist *Carlina* noch sehr häufig und besetzt dort nahezu jeden möglichen Standort. Wie bereits SCHWARZ (1897—1912) bemerkt, wird dann weiter nördlich "die Verbreitung viel spärlicher und das bisher ganze Striche besetzende Vorkommen löst sich in isolierte Standorte auf". Es liegt hier zwar — wie aus unserer Puk zu ersehen ist — keine absolute Verbreitungslücke vor, aber *Carlina* fehlt hier doch z. B. nahezu an allen Hängen des Wiesenttales und auch des oberen Kleinziegenfelder Tales, die doch sehr viele geeignete Standorte darstellen würden. An einigen der Fundorte in diesem Gebiet ist *Carlina acaulis* recht selten, z. T. muß eventuell auch mit Verwechslungen mit Blättern von *Cirsium acaule* gerechnet werden.

Angemerkt sei an dieser Stelle, daß die in unserer Puk — und in noch viel stärkerem Maße im Gelände — so auffällige Verbreitungslücke in der nördlichen Fränkischen Alb bei der Darstellung als Gitternetzkarte bei einer Grundfeldgröße von einem Meßtischblatt kaum mehr in Erscheinung tritt. Diese Feststellung stellt keine Kritik an der nun auch für Bayern von BRESINSKY (1966) angeregten Kartierung der Gefäßpflanzen Mitteleuropas (EHRENDORFER und HAMANN 1965, ELLENBERG, HAEUPLER und HAMANN 1968) dar. Dieses Beispiel zeigt vielmehr die Grenzen der Auswertungsmöglichkeit von Gitternetzkarten und die auch von BRESINSKY (1966) betonte Notwendigkeit weiterer, intensiver Einzelbeobachtungen und deren Auswertung als Puk.

Zur Erklärung beider beschriebener Verbreitungslücken dürften sich kaum ökologische Gründe finden lassen. In beiden Gebieten sind genügend mögliche Standorte vorhanden, die, in bezug auf die verschiedenen Faktoren des Klimas, des Untergrundes und damit auch der Begleitpflanzen, der im Untersuchungsgebiet erkennbaren ökologischen Amplitude von *Carlina acaulis* ssp. *simplex* gut entsprechen würden. Diese Verbreitungslücken sind auch deshalb besonders interessant, weil dadurch die nördlich anschließenden Vorkommen keinen direkten und geschlossenen Zusammenhang mit dem südwestlichen Hauptareal haben.

Wenn bei *Carlina acaulis* die Fernverbreitung eine größere Rolle spielen würde, so wären die aufgezeigten Verbreitungslücken wohl nicht vorhanden. Daß die Fernverbreitung durch den Wind (Anemochorie) im Untersuchungsgebiet offensichtlich für die Ausbreitung der Art kaum Bedeutung hat, konnte auch durch Beobachtungen im Gelände festgestellt werden. Noch Anfang Dezember, also lange nach dem ersten Nachtfrost und nach dem Beginn der feuchten Witterungsperiode, sind in den geschlossenen Blütenköpfen im allgemeinen noch alle Früchte vorhanden.

Für das Verbreitungsbild von *Carlina acaulis* ssp. *simplex* in Mitteleuropa erscheint uns deshalb folgende, vegetationsgeschichtliche Deutung am wahrscheinlichsten: *Carlina acaulis* ssp. *simplex* hat sich in der postglazialen Wärmezeit im Präboreal und Boreal von Südwesten aus in breiter Front über die Züge des Muschelkalks und Weißen Jura bis in die mitteldeutschen Gebirge ausgebreitet. Mit dem Vordringen geschlossener Eichen- und Buchenbestände und der postglazialen Klimaverschlechterung wurde *Carlina* ebenso wie viele andere submediterrane Arten stark zurückgedrängt auf wenige extreme Standorte und starb damit in weiten Landstrichen aus. Erst mit der starken Zunahme der Weidewirtschaft, vor allem im Mittelalter, konnte sich auch *Carlina acaulis* wieder stärker ausbreiten. Dies geht jedoch mit dem Rückgang der Schafhaltung und unter den derzeitigen Klimaverhältnissen nur langsam vor sich, so daß *Carlina* heute ihre potentielle Verbreitungsgrenze noch nicht wieder erreicht haben dürfte.

Dabei wollen wir den Begriff der potentiellen, natürlichen Verbreitungsgrenze auf jene Arealgrenzen beschränken, die ihre Existenz nicht dem Einfluß der menschlichen Kultur verdanken. In allen Fällen, wo der menschliche Einfluß eine entscheidende Rolle für die Ausbreitung einer Art spielt, wollen wir dagegen nur von einer potentiellen Verbreitungsgrenze sprechen.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Untersuchungsgebiet

1. ssp. *acaulis*

In der soziologischen Literatur finden sich zum Verhalten der ssp. *acaulis* im Untersuchungsgebiet keine Angaben. Wir fanden die Pflanze im Bayerischen Wald meist an Wegböschungen und stärker geneigten Flächen in Mähwiesen und Weiderasen, meist zusammen mit aufkommender *Calluna*. Sämtliche von uns beobachteten Vorkommen der ssp. *acaulis* im Bayerischen Wald fanden sich also an Standorten, die ihre Existenz ausschließlich dem Menschen verdanken. In einem Bestand zwischen Grainet und Freyung notierten wir z. B. als Begleitpflanzen:

Calluna vulgaris (bestandbildend), *Viola canina*, *Galium hercynicum*, *Pimpinella saxifraga*, *Thymus pulegioides*, *Agrostis tenuis*, *Sieglingia decumbens*, *Dianthus deltoides*, *Ranunculus acer*, *Potentilla erecta*, *Lotus corniculatus*, *Vaccinium myrtillus*, *Euphrasia rostkoviana*, *Veronica chamaedrys*, *Campanula rotundifolia*, *Achillea millefolium*, *Centaurea jacea* und *Leontodon hispidus*. Es handelt sich hier um einen Bestand, der dem *Violion caninae* Schwick. (41) 44 (= Nardo-Galion Prsg. 49) zugehört. Eine genaue Zuordnung des Bestandes zu einer Gesellschaft wird erst die weitere pflanzensoziologische Untersuchung ergeben.

2. ssp. *simplex* (W. et K.) Arcang.

In der Fränkischen Alb kommt *Carlina acaulis* vor allem in Trocken- und Halbtrockenrasen, Borstengras-Weiderasen der lehmigen Albüberdeckung sowie in lichten Steppenheide-Föhrenwäldern vor, nach GAUCKLER (1938) im

Xerobrometum franco-jurassicum mit Stetigkeit II,

Festucetum sulcatae et duriusculae mit I,

Brachypodietum pinnati mit IV,

und im Nardetum strictae (s. GAUCKLER 1938, S. 48),

in der Oberpfalz nach LUTZ (1950) im

Mesobrometum mit II.

In der Rhön erscheint sie auch in verschiedenen Weiderasen mit *Nardus stricta*. In stärker beweideten Trockenrasen kann *Carlina* dann auch bultbildend auftreten (Abb. 3).

In Steppenheide-Föhrenwäldern kommt *Carlina acaulis* nach HOHENESTER (1960) im

Anemoneto-Pinetum der nördl. Fränk. Alb mit I und

im Cytiso-Pinetum der südl. Fränk. Alb mit II vor.

Von Interesse ist hierbei die Frage, inwieweit es sich bei den Beständen der Steppenheide-Föhrenwälder, in denen *Carlina* vorkommt, um ursprüngliche handelt oder um solche, die durch Wiederbewaldung mittelalterlicher Schafweiden entstanden sind, d. h. wie weit die ssp. *simplex* im Untersuchungsgebiet in mehr oder weniger ursprünglichen Gesellschaften erscheint oder ob sich ihre Ausbreitung ausschließlich im Gefolge des Menschen vollzogen hat. Nach GAUCKLER (mdl.) fehlt *Carlina acaulis* in ganz ursprünglichen Steppenheide-Föhrenwäldern und Steppenheiden.

In Laubwäldern dringt *Carlina* im Gebiet nicht ein, wohl aber kommt sie mit Stetigkeit III in Kiefernforsten des Seslerio-Fagetum anthericetosum Moor 52 im Meininger Muschelkalkgebiet vor (G. HOFMANN 1957), während sie in entsprechenden Buchenwaldgesellschaften fehlt (G. HOFMANN 1959). Im selben Gebiet ist sie auch im Junipero-Cotoneasteretum G. Hofm. 58 (Berberidion) mit Stetigkeit IV vertreten (G. HOFMANN 1958b).

24. *Cirsium eriophorum* (L.) Scop.

Vegetationsgürtel: insgesamt plurizonal,
ssp. *eriophorum*: Schwerpunkt im Qp

a) Systematik

Die Woll-Kratzdistel gehört zu dem im Mittelmeergebiet durch eine Reihe von Arten

vertretenen Formenkreis der Subsekt. Eriophori Petrak Ser. Eriocéphale Petrak. Das Areal der Taxa der Ser. Eriocéphale ist in den Karten bei PETRAK (1912) bzw. MEUSEL (1943) dargestellt. Nach PETRAK (1912) liegt das Mannigfaltigkeitszentrum der ganzen Sektion in Asien, das der Subsekt. Eriophori auf der Balkanhalbinsel, während das der Ser. Eriocéphale — wie unsere nach PETRAK u. a. entworfene Artenzahlenkarte K 48 zeigt — das ganze nördliche Mittelmeergebiet umfaßt. Zwar finden sich auch innerhalb dieser Serie über die Hälfte der Arten auf der Balkanhalbinsel, sie sind jedoch meist auf kleinere Areale beschränkt.

Aus dieser submediterranen Artengruppe ist *Cirsium eriophorum* (L.) Scop. in den europäischen Anteil der "Boreomeridionalen Florenzone" (MEUSEL 1959) vorgedrungen. Nach PETRAK (1912) hat sich *C. eriophorum* hier in die drei Unterarten *eriophorum* (Syn.: ssp. *vulgare* Petrak) in West- und im südlichen Mitteleuropa, ssp. *britannicum* Petrak und in die osteuropäische ssp. *decussatum* (Janka) Petrak aufgespalten. Am Südrand des Areals der ssp. *eriophorum* haben sich außerdem vier weitere Unterarten herausgebildet, deren Verbreitungsgrenzen in unsere Urk K 49 eingezeichnet wurden, nämlich die ssp. *richterianum* (Gillot) Petr. in den Westpyrenäen, ssp. *spathulatum* (Moretti) Petr. im Südteßin und Norditalien (Areal ungenügend bekannt) und die ssp. *dinaricum* (Vand.) Petr. und ssp. *velenovskyi* (Vand.) Petr. im Nordteil der Balkanhalbinsel.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 49, HEGI (Bd. VI/2, 1. Aufl.), MEUSEL (1943), PETRAK (1912)

Tk: K 50, PERRING-WALTERS (1962)

Unsere Urk K 49 schließt sich im allgemeinen — ebenso wie die übrigen zitierten Urk — an die Karte von PETRAK (1912) an. Zusätzlich wurden die vier oben erwähnten Unterarten am Südrand der Verbreitung der ssp. *eriophorum* aufgenommen, da sie uns für die Beurteilung des submediterranen Gesamtcharakters der Art von Bedeutung erscheinen. Die Südgrenze bedarf eventuell noch einer Revision. Auf der Iberischen Halbinsel haben wir die Angaben von WILLKOMM-LANGE (1861—1893) im Gegensatz zu PETRAK berücksichtigt, für Nord- und Mittelitalien gibt FIORI (1923—1929) die ssp. *eriophorum* (unter *vulgare* Naeg.) an, während nach PETRAK hier die ssp. *spathulatum* vorkommt.

Von Interesse erscheint uns auch eine Korrektur der Nordgrenze in Mitteleuropa: Diese zeigt in Bayern eine Einbuchtung nach Süden bis zum Alpenrand, die eventuell noch mit der Verbreitungslücke im größten Teile Vorarlbergs und Tirols zusammenhängt. Das nordböhmisches Vorkommen muß als isoliertes Teilareal betrachtet werden (SKALICKÝ mdl.). Die Frage, ob es sich hier um Fernverbreitung oder um ein Wärmezeitrelikt handelt, dürfte in diesem Fall zunächst nicht zu klären sein. Das Areal nördlich der Alpen ist damit heute in eine westliche und eine östliche Hälfte gespalten. Dieses Verbreitungsbild legt die Annahme nahe, daß sich *Cirsium eriophorum* ssp. *eriophorum* postglazial aus westlichen und östlichen Refugien nach Mitteleuropa ausgebreitet hat, wobei im Gebiet eine (süd-)westliche Einstrahlung wahrscheinlicher ist. Die Verbreitung der ssp. *britannicum* wurde auf Grund der Karte von PERRING-WALTERS (1962) berichtigt.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Im westlichen und zentralen Teil des Kartierungsgebietes fehlt *Cirsium eriophorum* in keiner Landschaft vollständig. Im Rednitzbecken und im Gebiet des Sandsteinkeupers ist sie aber selten. In den Kalkgebieten ist die Woll-Kratzdistel meist verbreitet, allerdings ohne ein vollständig geschlossenes Areal zu besitzen. Im Westteil des Kartierungsgebietes bedarf die Verbreitung noch weiterer Beachtung. Hier finden sich in der floristischen Literatur nur teilweise allgemeine Angaben, teilweise wurde das Vorkommen wohl auch übersehen. Seine regionale Ostgrenze erreicht *Cirsium eriophorum* etwa am Ostrand der Fränkischen Alb. Kennzeichnend für den westlichen Charakter der Art im Untersuchungsgebiet ist auch die Tatsache, daß sie nach FÜRNRÖHR (1839) in der Flora von Regensburg "sehr selten" ist, auch EICHHORN (1958) bezeichnet sie als "ziemlich

selten“. Dagegen sind submediterrane Arten, die Nordbayern von Südosten her erreichen in der Umgebung Regensburgs doch meist verbreitet, z. B. *Minuartia fastigiata*, *Minuartia setacea* (s. Puk 36 und 37 bei GAUCKLER 1938), ja haben insgesamt gesehen sogar ihren regionalen Verbreitungsschwerpunkt im Regensburger Florengebiet.

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Die Bemerkung von ELLENBERG (1963, S. 789), das *Cirsietum eriophori* Oberdorfer 57 sei „eine wenig untersuchte Gesellschaft der mit Schafen beweideten Kalkgebiete“, trifft auch für das Untersuchungsgebiet zu. Beschrieben wurde hier bisher nur von KAISER (1926) eine „*Cirsium eriophorum-Festuca ovina*-Ass.“ aus dem meiningisch-fränkischen Muschelkalkgebiet, eine Gesellschaft, die jedoch nicht der von OBERDORFER (1957) mit vier Aufnahmen aus Südwestdeutschland beschriebenen Assoziation entspricht. Das Vorkommen vor allem in der Fränkischen Alb bedarf noch genauer, pflanzensoziologischer Untersuchung. *Cirsium eriophorum* findet sich hier hauptsächlich an offenen, stärker gedüngten Stellen in oder am Rande verschiedener Trockenrasen. Diese Standorte erinnern teilweise an Schaf- oder Wildläger in den höheren Stufen der Alpen. Außerdem trifft man *C. eriophorum* gelegentlich auch an Straßenrändern, in Steinbrüchen und ähnlichen Standorten. In den meisten aus dem Untersuchungsgebiet bisher beschriebenen Gesellschaften der primären Vegetation fehlt die Art. Das Vorkommen und die Ausbreitung im Untersuchungsgebiet muß daher vollständig als synanthrop, wohl mit der Ausbreitung der Weidewirtschaft betrachtet werden.

25. *Cirsium tuberosum* (L.) All.

Vegetationsgürtel: Qp (RIVAS GODAY 1955, 1956)

a) Systematik

Cirsium tuberosum gehört einer Gruppe von Arten an, die ihren ökologischen Schwerpunkt in der Feuchtvegetation des submediterranen Bereichs Europas haben. Es steht systematisch und geographisch zwischen den — nach DUPONT (1962) — atlantischen Arten *C. filipendulum* Lge. und *C. anglicum* (L.) DC. und dem ostsubmediterran-gemäßigtkontinentalen *C. rivulare* (Jacq.) All. Von den genannten Arten werden die beiden ersten gelegentlich auch als Unterarten von *C. tuberosum* aufgefaßt (z. B. DUPONT 1962). Wie weit eventuell weitere mediterrane Sippen zu diesem Formenkreis gehören, bleibt noch zu klären.

b) Gesamtverbreitung

Karte: K 51, Tk: K 52, ZOLLER (1954a)

Das Gesamtareal muß rein geographisch als westeuropäisch bezeichnet werden. Sein Hauptteil liegt in Frankreich, wenn die Verbreitung hier auch sehr ungleich ist: Verbreitet ist *C. tuberosum* vor allem im submediterranen und zentralen Teil, während es im atlantischen Bereich („domaine atlantique“ nach DUPONT 1962) selten ist oder ganz fehlt. Nach Norden reicht *C. tuberosum* bis Südengland, wo es ein sehr ähnliches Teilareal besitzt wie einige wärmeliebende Arten des Qp-Gürtels, z. B. *Helianthemum apenninum* (K 32). Nach Osten strahlt *Cirsium tuberosum* nördlich der Alpen von Südwestdeutschland aus bis in das Untersuchungsgebiet und noch etwas nördlich bis Mitteldeutschland (siehe K 51) ein. Einen weiteren Vorstoß nach Osten hat *Cirsium tuberosum* in den Südalpen unternommen, wo es östlich bis in die Venezianer Alpen und im Apennin bis in den Westteil Liguriens reicht. Auf der Iberischen Halbinsel kommt *C. tuberosum* nur in den katalanischen Pyrenäen (WILLKOMM 1893) und nicht — wie viele Arten des QRC-Gürtels — im atlantischen Nordwesten der Halbinsel vor. Angaben für Galizien sind auch nach DUPONT (1962) fraglich.

Das Gesamtarealbild scheint uns charakteristisch für eine submediterrane Art zu sein, die Glazialrefugien ausschließlich in Frankreich hatte (bzw. erst dort zur Art geworden

ist) und sich postglazial dann nach Osten, Norden und Süden ausgebreitet hat. Wir betrachten *Cirsium tuberosum* insgesamt als Art mit Schwerpunkt im Qp-Gürtel, deren Verbreitung auf dem Nordwestteil des Areals dieses Gürtels beschränkt ist.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Die Verbreitung im Untersuchungsgebiet ist auf die Niederungen in einigen klimatisch begünstigten Landschaften beschränkt. Vom Südwesten her zieht sich ein Teil des Areals vom Nördlinger Ries aus ostwärts vor allem entlang der Donau und erreicht im Gebiet der Isarmündung den östlichsten Punkt der Gesamtverbreitung. Ein zweites Teilareal zieht sich vom Ries aus nördlich am Ostrand des Fränkischen Gäulandes im Gebiet des unteren Keupers entlang bis in den Grabfeldgau und von hier aus noch weiter nördlich bis Mitteldeutschland.

Dagegen fehlt *Cirsium tuberosum* in den Weihergebieten des mittelfränkischen Beckens und des oberpfälzischen Hügellandes. Gerade in diesen letztgenannten Landschaften haben aber atlantisch-subatlantische Sippen des QRC-Gürtels, soweit sie unser Gebiet noch erreichen, Schwerpunkte ihres Vorkommens in Nordbayern, außerdem im regenreichen Spessart und im Nordostbayerischen Grenzgebirge, in denen *Cirsium tuberosum* wie alle Arten des Qp-Gürtels vollständig fehlt. Als Beispiele für die Verbreitung solcher "Atlantiker" mögen die Karten bei WITTMANN (1964) von *Litorella uniflora*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Senecio aquaticus*, *Juncus squarrosus*, *Aira praecox*, *Sarothamnus scoparius*, *Lysimachia nemorum* u. a. dienen. Ihr Areal schließt sich im Untersuchungsgebiet mit dem von *Cirsium tuberosum* nahezu vollständig aus. Daher erscheint es uns wenig günstig, die genannten Arten zusammen mit *Cirsium tuberosum* in eine große Arealtypenkategorie, ein atlantisches bzw. subatlantisches Geoelement zusammenzufassen.

Eine wesentlich größere Aussage stellt eine Zuordnung zu einem ökologisch-geographischen Element im Sinne von LUDWIG (1948), oder — noch einen Schritt weiter — zu einem Vegetationsgürtel im Sinne von SCHMID (vergl. S. 23) dar. Diese Überlegungen stützen unsere Zuordnung von *C. tuberosum* zum Qp-Gürtel, während die genannten "atlantischen" Arten dem QRC-Gürtel zuzuordnen sind.

Zweifelhaft sind die in unserer Puk mit einem ○ eingezeichneten FO: Rothenkirchen im Frankenwald (HANEMANN 1898—1900, nach HARZ 1907 nicht mehr aufgefunden); Großberg südl. Regensburg (FÜRNRÖHR 1839; EICHHORN 1958: "noch?"); im Nördlinger Ries beruhen einige FO auf Angaben von SCHNIZLEIN-FRICKHINGER (1848). Hier muß damit gerechnet werden, daß zumindest einige FO durch Trockenlegungen und Kultivierungen erloschen sind. Diese FO bedürfen einer neuen Bestätigung (s. unten).

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

Die Mehrzahl der FO dürften Vorkommen in der Pfeifengraswiese, dem Molinietum medioeuropaeum Oberd. 57 em. Phil. 60 sein (Synonym nach OBERDORFER u. a. 1967: *Cirsio tuberosi*-Molinietum (W. Koch 26) Oberd. et Phil. mscrs.). Im Schweinfurter Trockengebiet und bei Groß-Langheim tritt *Cirsium tuberosum* in dieser Gesellschaft nach KORNECK (1962—1963) mit Stetigkeit V auf. In einer entsprechenden Gesellschaft sahen wir die Art am Rande des Nonnenholzes bei Wemding im Nördlinger Ries, womit gleichzeitig eine FO-Angabe von SCHNIZLEIN-FRICKHINGER (1848) bzw. HOFFMANN (1879) bestätigt werden konnte. Ebenso fand RIEMENSCHNEIDER (1956) die Art im Gebiet der Isarmündung im Molinietum litoralis mit Stetigkeit V, LINHARD (1964) im Molinietum medioeuropaeum desselben Gebietes mit Stetigkeit I, in einigen Ausbildungen aber auch mit höherer Stetigkeit. Hier kommt *Cirsium tuberosum* nach LINHARD außerdem im Molinio-Pinetum Etter 47 mit Stetigkeit II, unter Ausschluß der Initialstadien mit Stetigkeit III vor. Im "Mesobrometum erecti" der Rosenau erscheint die Art nach RIEMENSCHNEIDER (1956) nur einmal (von 7 Aufn.).

Wie aus der Puk K 52 ersichtlich ist, muß eine größere Anzahl von Vorkommen im Untersuchungsgebiet als soziologisch noch nicht erfaßt gelten, und damit eventuell auch die phytozoologische Amplitude der Art. Trotzdem können wir im Gebiet die Fest-

stellung von LUDWIG (1948) bestätigt finden, daß *Cirsium tuberosum* oft in Berührung oder Gesellschaft mit südlich-kontinentalen Leitpflanzen auftritt. In dieser Tatsache sehen wir eine weitere Bestätigung für unsere Zuordnung von *Cirsium tuberosum* zum Qp-Gürtel.

26. *Cirsium acaule* (L.) Scop.

Vegetationsgürtel: Schwerpunkt im Qp-Gürtel, synanthrop erweitert, nach ZOLLER (1954a): azonale, südeurop.-montan-mitteleurop.

a) Systematik

Cirsium acaule im weiteren Sinne muß als eurasiatisch betrachtet werden (HEGI Bd. VI/2, KLÁSTERSKÝ 1961). Mit KLÁSTERSKÝ erscheint es uns jedoch heute notwendig, innerhalb dieser Sammelart die west- bis zentralsubmediterrane Art *Cirsium acaule* (L.) Scop. und die osteuropäisch-sibirische *Cirsium gmelini* (Spreng.) Tausch (Synonymik s. KLÁSTERSKÝ 1961) zu unterscheiden. Letztere reicht von Osteuropa (ungefähre Westgrenze nach KLÁSTERSKÝ s. K 53) durch ganz Sibirien bis zum Altai, Baikal-See und bis Dahurien. Nach KLÁSTERSKÝ ist *C. acaule* s. l. vermutlich tertiären Ursprungs und hat sich dann im Laufe der Eiszeiten in die beiden rezenten Arten gespalten, wobei *Cirsium acaule* (L.) Scop. ein Bestandteil des submediterranen Qp-Gürtels geworden ist.

Cirsium acaule (L.) Scop. ist relativ formenarm. Von einigem Interesse ist die heute geographisch ziemlich isolierte var. *gregarium* Boiss. ap. DC. in Südspanien, die WILLKOMM (1861—1880) als Art betrachtet, HEGI (Bd. VI/2) dagegen nur als Form. Heute dürfte diese geographisch und morphologisch isolierte Sippe wohl am besten als Unterart zu bewerten sein. Dagegen kommt den etwas hochstengeligeren Formen (fo. *caulescens* Rchb.), die auch im engeren Untersuchungsgebiet auftreten, nach bisheriger Kenntnis im Gegensatz zu der entsprechenden Unterart von *Carlina acaulis* keine größere systematische Bedeutung zu.

b) Gesamtverbreitung

Karten: K 53, Tk: K 54, ŠMARDÁ (1963), PERRING-WALTERS (1962), KLÁSTERSKÝ (1961), CHRISTIANSEN (1953), HULTÉN (1950)

Das Gesamtareal reicht von Frankreich, wo *Cirsium acaule* jedoch in der Bretagne ebenso wie im mediterranen Küstengebiet selten ist, nördlich bis Mittelengland und nordwestlich bis Südschweden und Estland (HULTÉN 1950). Das Fehlen im nordwestdeutschen Tiefland und auch im Westteil Schleswig-Holsteins (CHRISTIANSEN 1953) ist für das Arealbild fast aller submediterranen Arten charakteristisch. In Süddeutschland springt die Ostgrenze weit zurück, noch weiter dann in den Zentralalpen, so daß *Cirsium acaule* in Tirol östlich nur bis zum Ötztal reicht. In den Südalpen ist die Stengellose Kratzdistel in Südtirol noch verbreitet, in Kärnten finden sich nur einige Vorpostenstandorte, die südöstlichen Vorkommen dann im Karst.

Nach Süden reicht *Cirsium acaule* auf der Apennin-Halbinsel nur bis zu den Apuanischen Alpen und auf der Iberischen Halbinsel bis in die Serrania de Cuenca. In Südspanien kommt in der alpinen Stufe der Sierra Nevada und Sierra de Gador die Varietät *C. acaule* var. *gregarium* Bss. ap. DC. vor. Das Gesamtareal von *Cirsium acaule* läßt sich recht gut verstehen, wenn man annimmt, daß es während der letzten Vereisung nur in Westeuropa Refugien besessen hat. Von hier aus konnte sich die Art postglazial und vor allem auch im Gefolge der menschlichen Kultur nach Westen und Norden ausbreiten. Dieser Vorgang hat sicher heute noch keine ökologisch bedingte Grenze erreicht. Dafür spricht z. B. auch, daß die Art nach KLÁSTERSKÝ (1961) in der ČSSR in neuerer Zeit an verschiedenen Stellen eingeschleppt worden ist und sich in den Karpathen auf Schafweiden ausbreitet.

c) Verbreitung im Kartierungsgebiet

Im Hauptteil des Kartierungsgebietes ist *Cirsium acaule* so häufig, daß in Lokalfloren

meist nur die Angabe "verbreitet" oder "ziemlich verbreitet" zu finden ist. So mußte bei dieser Karte zur Darstellung der Verbreitungsverhältnisse neben mehreren Hundert FO-Punkten zu einer Strichsignatur gegriffen werden, deren Dichte ungefähr der Häufigkeit entsprechen soll. Am verbreitetsten ist aber auch *Cirsium acaule* auf den Kalkvorkommen des Untersuchungsgebietes. Bei gleichmäßiger floristischer Durchforschung dürfte die Dichte der FO-Punkte im Muschelkalkgebiet und in der südlichen Alb etwa mit der im gut durchforschten Nordzug der Fränkischen Alb übereinstimmen.

Im Südosten des Untersuchungsgebietes erreicht *C. acaule* jedoch seine absolute Ostgrenze, so daß es in Niederbayern und Teilen der Oberpfalz vollständig fehlt. Diese Ostgrenze im Gebiet hat übrigens bereits SENDTNER (1860, S. 462) erkannt. Das Fehlen von *Cirsium acaule* z. B. am Südabfall des Vorderzuges des Bayerischen Waldes ist ökologisch kaum erklärbar, kommen doch hier eine ganze Reihe von Arten mit wesentlich höheren Wärmeansprüchen vor, die sonst im Untersuchungsgebiet fast ausschließlich auf die Kalkgebiete beschränkt sind, z. B. *Ophrys insectifera* u. a., während *Cirsium acaule* dies durchaus nicht ist, sondern auch im Fichtelgebirge Standorte hat und im Frankenswald verbreitet ist (VOLLMANN 1914).

d) Pflanzensoziologisches Verhalten im Kartierungsgebiet

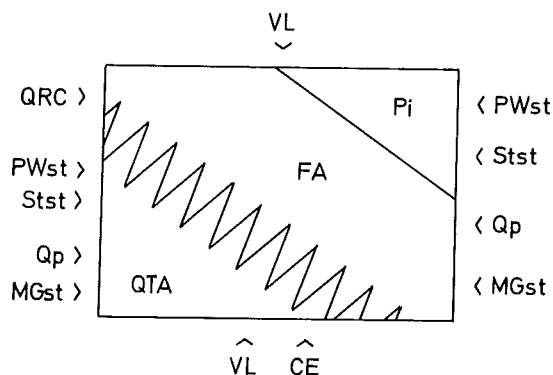
Die Stengellose Kratzdistel kommt — wie das Diagramm Tab. 8 zeigt — in Rasengesellschaften der Klasse Festuco-Brometea, dann auch in einigen Erico-Pinion- und Berberidion-Gesellschaften vor. Nach OBERDORFER (1962) und ELLENBERG (1963) ist *Cirsium acaule* Verbandscharakterart des Mesobromion. Die Gesellschaften dieses Verbandes sind im Untersuchungsgebiet noch nicht genügend durch Aufnahmen belegt, jedoch greift *C. acaule* hier auch auf eine Anzahl anderer Gesellschaften der Festuco-Brometea über. Dabei scheint die Art höhere Stetigkeitswerte vor allem in den stärker anthropogen beeinflussten Gesellschaften zu erreichen. Daneben kommt sie im Untersuchungsgebiet nur in wenigen lichten Gebüsch- und Waldgesellschaften vor, wobei diese zumindest teilweise stärkere Beziehungen zu Weiderasen aufweisen bzw. aus solchen hervorgegangen sind. In diesem Zusammenhang ist auch von Interesse, daß *Cirsium acaule* in Kiefernforst-Ersatzgesellschaften des Seslerio-Fagetum anthericetosum Moor 52 des Meininger Muschelkalkgebietes mit Stetigkeit V (in 17 von 18 Aufnahmen!) auftritt (G. HOFMANN 1957). Dagegen fehlt die Art auch im warmen Flügel der Buchenwälder der Fränkischen Alb fast vollständig (KÜNNE Mskr.). Insgesamt betrachtet legt das soziologische Verhalten der Art den Schluß nahe, daß ihre Ausbreitung im Untersuchungsgebiet im wesentlichen im Zusammenhang mit der menschlichen Weidewirtschaft (Schafzucht) vor sich gegangen ist, *Cirsium acaule* also im Gebiet als synanthrope Art zu betrachten ist.

V. Verbreitungstypen der Arten der wärmeliebenden, extrazonalen Biozöosen Nordbayerns

Die zonale Vegetation Nordbayerns stellen heute Wälder des QTA- und FA-Gürtels mit vielfachen Durchdringungen, Wälder des Carpinion und des Fagion (W. HOFMANN 1966, KÜNNE Mskr.) und — im wesentlichen beschränkt auf die Ostbayerischen Grenzgebirge — des Pi-Gürtels dar. Diese Wälder bilden gleichzeitig die jüngsten postglazialen Einwanderungswellen. Nach FIRBAS (1949/1952) ist mit Eichenmischwäldern im Gebiet seit dem Ende des Boreals zu rechnen. Die Ausbreitung der Buche erfolgte erst im Subboreal und Subatlantikum, jedoch hatten buchenreiche Wälder nach ZEIDLER (1939) im Subboreal schon die Höhen des Steigerwaldes erreicht. Die Buche stellt nach ZEIDLER in Mainfranken eine südwestliche und westliche Einwanderung dar, während die Tanne nach FIRBAS (1949—1952) Nordbayern etwa gleichzeitig vom Südosten her erreicht hat.

Der Fichtengürtel, der zonalen Charakter im Gebiet heute nur im Ostbayerischen Grenzgebirge besitzt, ist eine östliche Einstrahlung, die hier nach den Pollenniederschlagskarten bei FIRBAS wohl schon in der frühen Wärmezeit (Boreal) eingewandert ist (Verbreitungskarten einer Reihe von Arten s. GAUCKLER 1953a, b, 1960c, 1963a, b, 1964c, LORENZ 1964, STIGLMAYR 1965).

Innerhalb dieser zonalen Vegetation finden sich kleinere und größere Komplexe extrazonaler Vegetation, die verschiedenen anderen Vegetationsgürteln angehören (siehe auch Übersicht Tab. 9). Die extrazonalen Vorkommen sind zum Teil Relikte von Einstrahlungen in verschiedenen, älteren postglazialen Abschnitten und Glazialrelikte. Ihre Arten haben heute im Gebiet meist ein mehr oder weniger disjunktes Areal. Zum Teil handelt es sich dabei auch um wärmeliebende Arten der Xeromorphosengürtel, vor allem des Qp-Gürtels, die ihr ursprüngliches Areal synanthrop vergrößern konnten und dadurch heute im Gebiet eine mehr oder weniger geschlossene Verbreitung besitzen. Es sind dies neben mediterranen Unkräutern hauptsächlich Arten der Trockenrasen und der Waldmäntel und Säume.



Tab. 9: Übersicht über die wichtigsten Vegetationsgürtel der zonalen und extrazonalen Vegetation Nordbayerns

Standardgürtel:

- CE = *Carex-Elyna*-Gürtel
- VL = *Vaccinium uliginosum-Loiseleuria*-Gürtel
- Pi = *Picea*-Gürtel
- FA = *Fagus-Abies*-Gürtel
- QTA = *Quercus-Tilia-Acer*-Gürtel

Atlantischer Refugiengürtel:

- QRC = *Quercus robur-Calluna*-Gürtel

Temperierte, mediterrane Xeromorphosengürtel:

- Qp = *Quercus pubescens*-Gürtel
- MGst = Mediterraner Gebirgssteppen-Gürtel

Kontinentale Xeromorphosengürtel:

- PWst = *Pulsatilla*-Waldsteppen-Gürtel
- Stst = *Stipa*-Steppen-Gürtel

Die ältesten dieser extrazonalen Relikte sind die Glazialrelikte (vergl. die Übersicht bei THORN 1960a), die überwiegend den arktisch-alpinen Vegetationsgürteln angehören, aber auch den Xeromorphosengürteln, besonders dem MGst-Gürtel. Soweit sie dem VL- und CE-Gürtel entstammen und während der Vereisung aus den Alpen in das Vorland hinabgedrängt wurden, betrachten wir diese Arten historisch-chorologisch hier als *de alpin* (sensu SCHUSTLER nach THORN 1957). Sofern sie mediterranen oder konti-

mentalen Xeromorphosengürteln, vor allem dem Qp-, MGst- und PWst-Gürteln, entstammen und erst während der Eiszeiten das Vorland der Alpen erreicht haben und postglazial zusammen mit den dealpinen Arten die Alpen besiedelt haben, nennen wir diese *Taxa adalpin* (s. auch SCHÖNFELDER 1968a). Diese wärmeliebenden adalpinen Arten bezeichnet MEUSEL (1952a) in den Allgäuer Alpen in 1800—2000 m Höhe als "Siedlungen von Steppenheide-Elementen".

Die Gruppe der subatlantischen Arten des QRC-Gürtels (Verbreitungskarten einer Reihe von Arten s. GAUCKLER 1951, 1960a, HOHENESTER 1960, WITTMANN 1964) dürfte nach HOHENESTER (1960) etwa gleichzeitig mit der Buche im Subboreal das Gebiet ausschließlich von Westen her erreicht haben. Die Arten dieses Gürtels bilden z. B. auf den Sandböden des Rednitzbeckens edaphisch bedingte, extrazonale Vegetationskomplexe (SCHMID 1945, HOHENESTER 1960), während sie z. B. an der Zusammensetzung der Vegetation des Spessarts (vergl. LEIPPERT 1962) wohl bereits vorwiegend aus klimatischen Gründen stärker beteiligt sind. Auch in dieser Gruppe lassen sich eine Reihe von Regionaltypen unterscheiden.

An edaphisch und klimatisch begünstigten Standorten finden sich auch größere und kleinere, extrazonale Komplexe der wärmeliebenden Vegetation. Diese gehören einerseits der "temperierten mediterranen Xeromorphosen-Serie" (SCHMID 1954) an, und zwar im Untersuchungsgebiet dem Qp- und dem MGst-Gürtel, und andererseits der asiatisch-kontinentalen Xeromorphosen-Serie mit dem PWst- und dem Stst-Gürtel. Von den Arten dieser Gürtel stellen einige Glazialrelikte dar (s. oben), die Mehrzahl dürfte im Kartierungsgebiet jedoch postglaziale westliche und östliche Einstrahlungen bilden. Diese Einwanderungen müssen nach ZEIDLER (1939) in dem Zeitraum zwischen der subarktischen Steppenzeit und dem frühen Boreal erfolgt sein. Da ein Teil dieser Arten im Boreal über die noch bestehenden Landbrücken Südengland und Südschweden erreicht haben muß (SCHWIER 1940/1944), dürften diese im Untersuchungsgebiet eher eingewandert sein.

Im folgenden sollen die Verbreitungstypen der Arten des Qp-, MGst-, PWst- und Stst-Gürtels, die SCHMID (1961) als "Metamorphosengürtel" zusammenfaßte, dargestellt werden. Wenn wir die Gliederung hier zunächst nicht nach Vegetationsgürteln, sondern nach dem Vorbild von MERXMÜLLER (1952—1954) und BRESINSKY (1965) nach vergleichend-chorologisch gewonnenen Haupttypen vornehmen, so vor allem deshalb, weil sich bei diesem Vorgehen eine größere Übersichtlichkeit in der Darstellung erreichen läßt. Erst aus dem Vergleich möglichst vieler Arealbilder lassen sich gesicherte Typen gewinnen. Aus den Gürtelspektren der einzelnen Typen ergeben sich dann Ansätze zu Deutungsversuchen. Es sei auch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Zuordnung der Arten zu den Vegetationsgürteln durchaus nicht immer vollständig gesichert erscheint, sondern in manchen Fällen noch genauerer Untersuchung bedarf.

Für die Verbreitungstypen der östlichen und westlichen Einstrahlungen im Untersuchungsgebiet haben wir im wesentlichen jene Pflanzen und auch Tiere berücksichtigt, deren Verbreitung bereits durch Karten belegt ist. Neben den Karten der im Abschnitt IV behandelten Arten konnten wir uns dabei auf viele Verbreitungskarten von GAUCKLER (1938—1968) stützen, außerdem auf PUK von W. HOFMANN, HOHENESTER, THORN u. a. Es wurde im allgemeinen zunächst die Teilkarte für Nordbayern zitiert, gelegentlich danach Tk benachbarter Gebiete und dann Gesamtverbreitungskarten. Letztere wurden für einige Arten auch neu entworfen oder der Versuch unternommen, in der Literatur bereits vorhandene Karten noch zu verbessern oder zu ergänzen.

1. Verbreitungstypen vorwiegend südwestlicher Einstrahlungen Südwestliche Einstrahlungen, die Nordbayern nicht erreichen

Eine Vielzahl von charakteristischen Arten des Flaumeichengürtels ist auf das Kerngebiet dieses Gürtels beschränkt. Eine Reihe dieser Arten erreicht von Südwesten her das Oberrheingebiet und auch die Schwäbische Alb, nicht aber das engere Untersuchungsgebiet. Es sind dies z. B.

1. *Quercus pubescens* (Urk: z. B. nach MEUSEL in HEGI III/1, 2. Aufl., MEUSEL u. Mitarb. 1965). Flaumeichenbastarde konnte BAUR (1961) noch im Gebiet der östlichen Schwäbischen Alb nachweisen. Einen mainfränkischen FO von *Quercus pubescens* veröffentlichte STEIER (1913): "am Rande des Ochsenfurter Forstes, Nm (Dr. Appel nach Not. Wisl.)". Diese Angabe wurde von VOLLMANN (1914) mit dem Zusatz "wohl einst angepflanzt" übernommen. GAUCKLER (mdl.) sah dort im August 1968 *Quercus petraea* mit unterseits \pm behaarten Laubblättern. Über weitere Vorkommen von Flaumeichenbastarden im fränkischen Muschelkalkgebiet berichtet FÖRSTER (1968).
2. *Orchis simia* (K: MEUSEL u. Mitarb.)
3. *Aceras anthropophora* (K: MEUSEL u. Mitarb.)
4. *Limodorum abortivum*
5. *Luzula forsteri* (K: MEUSEL u. Mitarb.)
6. *Chlora perfoliata* (Tk: LITZELMANN 1938)
Etwas weiter an das Untersuchungsgebiet heran reichen:
7. *Digitalis lutea* (K: WERNER 1964)
Der einzige FO in der Fränkischen Alb bei Kastl dürfte wohl nicht ursprünglich sein.
8. *Crepis taraxacifolia*
Diese Art wurde für N-Bayern schon mehrfach angegeben, jedoch erscheint ihr Vorkommen noch nicht genügend gesichert. Die Angabe "Burgbernheim" geht auf den Präparandenlehrer MÜLLER (1892 in Ber. Bayer. Bot. Ges., Bd. 2) zurück, wurde zwar von SCHWARZ (1897—1912), VOLLMANN (1914) und HANEMANN (1938) übernommen, aber nicht wieder bestätigt. Nach AUVERA (1959) kommt die Art in einer Unkrautgesellschaft am Schwanberg vor. Die Angabe "Staffelberg" geht auf KESSLER (1890) bzw. KAULFUSS zurück, wurde ebenfalls von SCHWARZ, VOLLMANN, HARZ (1907, 1914) und SCHACK (1925) übernommen, ohne je wieder bestätigt zu werden, und ist zu streichen. Aus Nordbayern liegen außerdem drei Angaben von SCHNIZLEIN-FRICKHINGER (1848) vor, die ebenfalls neuer Bestätigung bedürfen, und schließlich noch eine Angabe aus der "Flora Mettensis" von FISCHER (1883—1885), die bereits GERSTLAUER (1925) als unrichtig erwähnt hat. Dagegen scheint die Art in Südbayern einige Vorpostenstandorte zu haben.
9. *Anacamptis pyramidalis* (Tk: K 16, Urk: K 15)
Diese Orchidee erreicht Nordbayern nur randlich am Westabfall der Frankenhöhe und am Nordufer der Donau zwischen Marxheim und Bittenbrunn.

Typ A: Arten südwestlicher Einstrahlung mit Schwerpunkt im westlichen Mairdreieck (s. K 55)

Die Arten dieses Typs haben alle ihren Verbreitungsschwerpunkt im Qp-Gürtel. Das Teilareal im westlichen Mairdreieck ist bei den meisten Arten heute vom Gesamtareal isoliert, läßt aber deutlich westliche Zusammenhänge erkennen. Es liegt meist in einer Reihe von reliktschen Vorkommen, die vom Rheingebiet bis nach Mittelddeutschland (bei *Ophrys sphegodes*, *Helianthemum apenninum*) oder bis nach S-Skandinavien reichen (*Helianthemum canum*, *Hornungia petraea*). Gedeutet werden müssen diese heute isolierten Teilareale wohl als Relikte einer geschlosseneren Ausbreitung der Vegetation des Qp-Gürtels in der Zeit des postglazialen Klimaoptimums.

Von den Arten der offenen Fels- und Grasheiden gehören hierher:

1. *Ophrys sphegodes* (Tk: K 14, Urk: K 13)
2. *Allium sphaerocephalum* (Urk: K 56)
3. *Hornungia petraea* (Tk: K 25, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965)
4. *Helianthemum apenninum* (Tk: K 33, Urk: K 32)
5. *Helianthemum canum* (Tk: K 35, Urk: K 34)
6. *Trinia glauca* (Tk: K 37, Urk: K 36)
7. *Ascalaphus longicornis* (K: GAUCKLER 1954b)

Dieser schöne, westsubmediterrane Netzflügler sei als Beispiel aus dem Tierreich genannt. Er gehört zu den Biozönosen der genannten Pflanzen, und sein Teilareal im Untersuchungsgebiet deckt sich vollständig mit dem ihren.

8. *Acer monspessulanum* (Tk: W. HOFMANN 1966, Urk: MEUSEL 1943, dort auch Zitate weiterer Tk).
Die Vermutung von GAMS (in HEGI V/1, S. 289), daß die Art im Gebiet "möglicherweise nur aus Burggärten verwildert" sei, dürfte nicht zutreffen. Das Teilareal im Gebiet schließt sich charakteristisch an das der genannten Arten des Qp-Gürtels an. Pflanzensoziologisch ist *Acer monspessulanum* nach W. HOFMANN (1966) als Schwerpunktsart des Clematido-Quercetum zu werten und macht hier durchaus den Eindruck eines natürlichen Vegetationsbestandteiles, auch wenn im Hofe der Ruine Homburg einige schöne Exemplare dieses Baumes stehen. Gelegentlich kommt die Art auch im *Prunus spinosa*-Gebüsch vor (FELSER 1954).
9. *Cladonia endiviaefolia*, eine im Mediterrangebiet weit verbreitete Flechte, sei hier angeschlossen. Nach GAUCKLER (mdl.) ist ihre Verbreitung in Nordbayern auf das Muschelkalkgebiet von der Tauber bis in das Rhönvorland beschränkt.
Eine ähnliche südwestliche Einstrahlung im Maingebiet zeigen:
10. *Sorbus domestica* (Tk: W. HOFMANN 1962, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965)
Wie aus der Karte 2 bei W. HOFMANN (1962) zu ersehen ist, hat die Art in Nordbayern ihren Verbreitungsschwerpunkt im westlichen Maindreieck, besitzt allerdings ein mit dem württembergischen im SW zusammenhängendes Areal und reicht auch über das Maindreieck östlich noch etwas hinaus. Diese weitere Verbreitung geht einher mit dem Vorkommen in mesophileren Laubwaldgesellschaften (s. W. HOFMANN 1962).
11. *Luscinia megarhynchos* (K: GAUCKLER 1953a)
Nachtigall und Sprosser gelten als charakteristische Beispiele für eiszeitliche Sippen-differenzierung (FREITAG 1962). Wie die Verbreitungskarte bei GAUCKLER (1953a) zeigt, (das nordbayerische Areal ist mit dem von *Sorbus domestica* nahezu identisch!), kann die Nachtigall aber gleichzeitig als zoogeographisches Beispiel einer Art mit jüngerer Disjunktion betrachtet werden, die das Untersuchungsgebiet heute nur von Westen her erreicht. Hier ist sie eine Art der Eichen-Hainbuchenwälder, insgesamt jedoch plurizonal, und hat in der Mediterraneis ihren Verbreitungsschwerpunkt im Gebiet der sommergrünen Eichenwälder des Qp-Gürtels.
Zwei weitere Vertreter des Tierreiches seien hier noch angeführt:
12. *Argyope bruennichi* (Tk: K 57, GAUCKLER 1968, 1965b, 1957)
Die auffällige Wespenspinne war bis etwa 1955 nur aus dem westlichen Maindreieck bekannt und entsprach in ihrer regionalen Verbreitung damit unserem Typ A. In zwei Ausbreitungswellen ist sie dann ab 1955 bis ins westliche Vorland des Steigerwaldes und ab 1964 in das mittelfränkische Becken vorgedrungen, wobei nach dem vorliegenden Arealbild Aisch- und Maintal die Wanderwege darstellten. In den Jahren 1966 bis 1968 konnte *Argyope* ihre Ausbreitung weiter fortsetzen, die Fränkische Alb im Pegnitzgebiet erreichen und sie im Altmühltal sogar durchwandern und in das Bayerische Alpenvorland eindringen (Einzelheiten s. GAUCKLER 1968, 1965b). Diese in den letzten Jahrzehnten beobachtete Ausbreitung kann uns durchaus als Modell auch für die Ausbreitung anemochorer Pflanzen dienen.
Ein ähnliches Verbreitungsbild wie *Argyope bruennichi* heute besitzt auch
13. *Phaneroptera falcata* (K: GAUCKLER 1957, 1959b), die Sichelschrecke, wenn diese auch noch einige vorgeschobeneren Vorposten besitzt und damit bereits zum Typ D überleitet.
14. *Linum leonii* Schultz (Lit.: GAUCKLER 1964a, NIESCHALK 1963, OCKENDON 1967).
Diese wärmeliebende, diploide Art (s. auch OCKENDON) stellt eine westeuropäische Abspaltung der *Linum perenne*-Gruppe und damit wohl des Stst-Gürtels dar. Im Untersuchungsgebiet erreicht sie mit zwei FO bei Gamburg/Tauber im nordbadischen

(KNEUCKER 1922) und im anschließenden unterfränkischen Muschelkalkgebiet bei Böttigheim (GAUCKLER 1964a) ihre absolute Ostgrenze und kann damit noch zu unserem Typ A gestellt werden.

15. *Himantoglossum hircinum* (s. SCHÖNFELDER 1969, Urk: MEUSEL u. Mitarb 1965) sei hier nur anhangsweise erwähnt. Diese submediterrane Orchidee hat im Untersuchungsgebiet nur so wenige FO, daß von einem charakteristischen Areal kaum gesprochen werden kann. Sie hätte deshalb auch an die Gruppe der Arten des Qp-Gürtels angeschlossen werden können, die ihre regionale Verbreitungsgrenze bereits in Württemberg erreicht haben.

Typ B Arten südwestlicher Einstrahlung im Maindreieck und in der Schwäbischen Alb (s. K 55)

In dieser Kategorie sind eine Reihe von Arten zusammengefaßt, die im Gebiet eindeutig südwestliche Einstrahlungen darstellen. Sie gehören im allgemeinen auch dem Qp-Gürtel an, sind jedoch meist nicht streng an ihn gebunden, sondern greifen auch auf andere Gürtel über. Demselben Verbreitungstyp im Untersuchungsgebiet können auch zwei Langsamwanderer der zonalen Vegetation des QTA- und FA-Gürtels angeschlossen werden.

1. *Eryngium campestre* (Tk: GAUCKLER 1957, HOFFMANN 1865, MLADÝ Mskr.*), ŠMARDA 1963a, Urk: K 58, ARBEITSGEM. MITTELDTSCH. FLOR. 1955/56.
Eryngium campestre entstammt einem Formenkreis der ostmediterranen Gebirgssteppen und muß heute als plurizonal mit Schwerpunkten im Qp- und Stst-Gürtel betrachtet werden. Sein Gesamtareal (K 58) ist durch eine große mitteleuropäische Lücke in ein westliches und ein östliches Teilareal getrennt. Im Gebiet liegt — wie GAUCKLER (1957) gezeigt und bereits HANEMANN (1929, S. 89) erwähnt hat — eindeutig eine westliche Einstrahlung vor. Die wohl meist adventiven Standorte im Rednitzgebiet müssen als erloschen gelten. Im Maingebiet kommt die Art in verschiedenen Trocken- und Weiderasengesellschaften vor (VOLK 1937, GAUCKLER 1957, OBERDORFER 1957), daneben auch an Ruderalstandorten. Das Fehlen an den entsprechenden Standorten der Fränkischen Alb dürfte sich kaum ökologisch erklären lassen. Eine Art, die von der Küste der Bretagne bis zu den kontinentalen Trockenrasen Osteuropas verbreitet ist, müßte auch unter den verschiedenen Standorten der Fränkischen Alb Lebensmöglichkeiten finden. Wir halten daher *Eryngium campestre* für ein weiteres Beispiel unvollständiger postglazialer Rückwanderung, das heißt für eine Art, die ihre potentielle Verbreitungsgrenze noch nicht erreicht hat.
2. *Dorcadion fulginator* (K: GAUCKLER 1959b, 1963b), ein südwesteuropäischer Erdbockkäfer, ist gleichfalls ein Bewohner der trockenen Steppenheiden mit sehr ähnlicher Regionalverbreitung. In der Verbreitungskarte ergänzt werden können zwei vorgeschobene Fundorte am Main bei Ebelsbach und Unterhaid (Sammlung SCHNEID, Naturkundemuseum Bamberg).
Hier können zwei wärmeliebende Arten der Feuchtvegetation angeschlossen werden, die wir auch zum Qp-Gürtel stellen:
3. *Cirsium tuberosum* (Tk: K 52, Urk: K 51)
4. *Fritillaria meleagris* (Tk: K 8, Urk: K 7)
Wenn sich das Areal dieser beiden Arten etwas von dem der Arten der Steppenheiden unterscheidet, so ist dies durch die unterschiedliche Ökologie leicht erklärbar. Bei *Fritillaria* besteht außerdem bei den meisten Standorten im Untersuchungsgebiet der Verdacht synanthroper Verschleppung.

*) Für die freundliche Mitteilung seiner unveröff. Puk der Verbreitung in der ČSSR danke ich Herrn Dr. F. MLADÝ-Průhonice u Prahy bestens.

5. *Peucedanum officinale* (Tk und Urk: ARBEITSGEM. MITTELDTSCH. FLOR. 1955/1956), das ebenfalls dem Qp-Gürtel zugehört (SCHMID 1961), besitzt ein ähnliches Teilareal wie *Cirsium tuberosum* mit stärkerer Verbreitung im Gipskeupergebiet. Von dort zieht die regionale Ostgrenze südwärts bis zum Nördlinger Ries und springt östlich wie die von *Cirsium tuberosum* entlang der Donau bis zur Isarmündung vor. (In der zitierten Urk ist diese mitteleuropäische Verbreitungslücke noch nicht berücksichtigt.)
6. *Prunella laciniata* (K 59, Tk: ŠMARDÁ 1963a), eine Art der Halbtrockenrasen des Qp-Gürtels (ZOLLER 1954a), hat in Nordbayern eine ähnliche Verbreitung. Das Areal steht im Gebiet des Fränkischen Gäulandes über das Kocher-Jagst-Gebiet und einzelne Standorte in der Schwäbischen Alb mit dem westlichen Teil des submediterranen Areals in Verbindung und bildet gleichzeitig einen Teil der regionalen Ostgrenze der Art.
7. *Helleborus foetidus* (Tk: K 18, Urk: K 17)
Ein sehr ähnliches Verbreitungsbild zeigen zwei Arten der zonalen Vegetation des QTA- und FA-Gürtels:
8. *Euphorbia dulcis* ssp. *purpurata* (Tk: K 41, Urk: K 40), ein Taxon des Westteils des QTA-Gürtels, und
9. *Euphorbia amygdaloides* (Tk: K 39, Urk: K 38), die dem FA-Gürtel zuzuordnen ist. Diese beiden Arten können — wie im Abschnitt IV dargestellt wurde — als chorologischer Beleg dafür gelten, daß die Vegetation des QTA- und FA-Gürtels postglazial aus westlichen und östlichen Refugien wieder nach Mitteleuropa zurückgewandert ist, wie das auch aus den pollenanalytischen Untersuchungen (FIRBAS 1949/1952) hervorgeht. Als weiteres Beispiel einer Art des QTA-Gürtels mit einer extrem großen Verbreitungslücke in Mitteleuropa sei *Isopyrum thalictroides* erwähnt (Urk: K 60, Tk: KROTOSKA-PIOTOWSKA 1959, KOVANDA 1963).

Typ C: Südwestliche Einstrahlungen bis ins Maingebiet und bis zur südlichen Fränkischen Alb (s. K 55)

Auch die Arten dieses Verbreitungstyps gehören im wesentlichen dem Qp-Gürtel an. Ihr nordbayerisches Teilareal hängt über eine württembergische Verbreitung mit dem südeuropäischen Hauptareal zusammen, während zwischen der Grenze im Regensburger Raum und den nächsten Vorposten in Niederösterreich eine deutliche Verbreitungslücke besteht.

Hierher gehören zunächst Arten der wärmeliebenden Eichenwälder:

1. *Lithospermum purpureo-coeruleum* (Tk: GAUCKLER 1938, Urk: K 61). Unsere Gesamtverbreitungskarte beruht auf Florenangaben, den Karten von MEUSEL (1943) und den Tk von GAJEWSKI (1937), GAUCKLER (1938), PERRING-WALTERS (1962) und ŠMARDÁ (1963a, b)
2. *Dictamnus albus* (Tk: GAUCKLER 1938, Urk: K 62). Die Umrisskarte wurde nach einer Karte von MEUSEL (1943) und den Tk von MEUSEL (1937), GAUCKLER (1938), ŠMARDÁ (1963a), W. HOFMANN (1966) und Florenangaben entworfen. Das Areal von *Dictamnus hispanicus* Webb. wurde nach WILLKOMM (1893) eingetragen.
3. *Trifolium rubens* (Tk: GAUCKLER 1938, Urk: K 63 im wesentlichen nach MEUSEL u. Mitarb. 1965), jedoch weist die Art im östlichen Bayern und in Salzburg eine Verbreitungslücke auf, so daß eine Trennung in ein östliches und ein westliches Teilareal vorliegt ("mitteleuropäische Verbreitungslücke"!).
4. *Euphorbia verrucosa* L. em. Jacq. (Syn.: *E. verrucosa* Lam., *E. verrucosa* L. wird nur z. T. als synonym betrachtet, z. T. wird letztere in südeuropäischen Floren auch als synonym zu *E. pubescens* Vahl. gestellt.) Unsere Urk K 64 zeigt die Verbreitung von *E. verrucosa* L. em. Jacq. s. str. Die mediterrane *E. flavicoma* DC. wird von

- einigen Autoren als Unterart von *E. verrucosa* angesehen. Im Gebiet der unteren Saale erreicht die Art ihre absolute Nord- bzw. NO-Grenze. In Süddeutschland beruht unsere Pflanz auf einer unveröffentlichten Karte von GAUCKLER. Ob im östlichen Alpenvorland ein west-östlicher Arealzusammenhang vorliegt, muß noch weiter untersucht werden. Die in HEGI (V/I) zitierte Meinung von NAEGELI, daß die Art bis ins Züricher Rheintal eine östliche Einstrahlung entlang der Donau darstellt, erscheint uns schon beim Arealvergleich mit anderen Myrmekochoren, z. B. *E. amygdaloides*, *E. dulcis* oder *Helleborus foetidus* unwahrscheinlich. Es wäre dann auch kaum verständlich, daß *E. verrucosa* erst über die Schwäbische Alb nach Norden vorgedrungen ist, aber nicht in der Fränkischen Alb. *Euphorbia verrucosa* ist deshalb zumindest im Westteil des Gebietes eindeutig eine südwestliche Einstrahlung. Nach KAISER (1926) läßt sich an ihrer NO-Grenze im fränkisch-thüringischen Muschelkalkgebiet auch ein rezentes Vordringen der Art feststellen.
5. *Coronilla coronata* (Tk: GAUCKLER 1938, 1952, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate weiterer K und Tk)
 6. *Zygaena fausta* (Tk: GAUCKLER 1952)
Das Areal dieses west(sub-)mediterranen Widderchens gleicht im Gebiet im wesentlichen dem von *Coronilla coronata*, die zusammen mit *Coronilla vaginalis* die Nährpflanzen der Raupe des Schmetterlings bildet.
 7. *Ascalaphus libelluloides* (Tk: GAUCKLER 1954b)
Während der westmediterrane *A. longicornis* dem Typ A angehört, erreicht der zentralmediterrane *A. libelluloides* das Gebiet vor allem im Donauzug der Fränkischen Alb, hat aber auch noch zwei FO im Tauber- und Jagstgebiet. (GAUCKLER mdl.).
 8. *Teucrium montanum* (Tk: GAUCKLER 1938, MEUSEL 1939a, ŠMARD 1963a, GAJEWSKI 1937, Urk: K 65) stellt im Gebiet wie auch in Mitteldeutschland eine südwestliche Einstrahlung dar. Wie aus unserer Urk, die auf den zitierten Tk und Florenangaben beruht, zu ersehen ist, fehlt die Art in Böhmen und Mähren fast vollständig. Ob im nördlichen Alpenvorland ein west-östlicher Arealzusammenhang besteht, ist nicht sicher.
 9. *Ophrys apifera* (Tk: K 12, Urk: K 11)
Die Bienen-Ragwurz mag hier angeschlossen werden, auch wenn sie mit wenigen FO bereits in den Nordzug der Fränkischen Alb reicht und damit auch zum Typ D gestellt werden könnte.
 10. *Pleurochaete squarrosa* (Tk: GAUCKLER 1938)
Auch dieses (sub)mediterrane Moos trockener Standorte sei hier angeführt, auch wenn der westliche Arealzusammenhang nicht vollständig gesichert erscheint.
Zwei weitere Arten dieses Verbreitungstyps sind nicht — wie die meisten submediterranen Arten im Untersuchungsgebiet — an Kalkvorkommen gebunden und erreichen deshalb ihre regionale Ostgrenze erst im Gebiet des unteren Regens bzw. im Westteil des Vorderen Bayerischen Waldes:
 11. *Anthericum liliago* (Tk: K 4, Urk: K 3)
 12. *Genista sagittalis* (Tk: K 27, Urk: K 26)
 13. *Rhamnus saxatilis* (Tk: GAUCKLER 1938, BRESINSKY 1965)
Die Art, die ebenfalls dem Qp-Gürtel zugehört (SCHMID 1961), erreicht das Untersuchungsgebiet nur in der südlichen Fränkischen Alb und hat damit gegenüber *Genista sagittalis*, der ja im fränkischen Muschelkalkgebiet auch weitgehend fehlt, eine noch weiter nach Süden verschobene Nordostgrenze.
 14. *Biscutella laevigata* (Tk: K 24, Urk: K 23) besitzt im Gebiet ein ähnliches Areal wie *Rhamnus saxatilis*.
 15. *Alyssum montanum* (Tk: GAUCKLER 1938, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965) gehört nach SCHMID (1961) dem MGst-Gürtel an. Die ssp. *gmelini* (Jord.) Hegi et E. Schmid muß dagegen als östliche Einstrahlung (Typ E 4.) und Art des PWst-Gürtels betrachtet werden.
 16. *Achillea nobilis* ssp. *nobilis* (Urk: K 66, Tk: ŠMARD 1963a), die nach SCHMID (1961)

dem Stst-Gürtel angehört, zeigt im Gebiet das typische Verbreitungsbild des Typs C und stellt eine postglaziale, südwestliche Einstrahlung dar. Interessant ist die Verbreitung dieser Art, weil hier nach BÄSSLER (1963) eine Aufspaltung in eine westmitteleuropäische und eine südosteuropäische Unterart vorliegt (s. K 66). Dieses taxonomisch-chorologische Bild erscheint leicht verständlich, wenn man annimmt, daß die Art bereits vor der letzten stärkeren Vereisung bis Westeuropa vorgestoßen war, dann in diesem Refugium eine isolierte Entwicklung stattfand, und sich die ssp. *nobilis* postglazial zusammen mit den Arten der offenen Rasengesellschaften des Qp-Gürtels bis Mitteleuropa ausbreitete, während die Unterart des südosteuropäischen Refugiums ssp. *neilreichii* westlich nur bis zum Burgenland und Niederösterreich (JANCHEN 1956—1963) vorgedrungen ist. Das böhmische, heute isolierte Teilareal gehört der westlichen Unterart an (BÄSSLER 1963, SKALICKÝ mdl.), wie ja auch bei einigen anderen wärmeliebenden Arten in Nordböhmen wohl westliche postglaziale Einwanderung vorliegt (z. B. *Anthericum liliago*). Auf Grund der geschilderten Verhältnisse und des phytocönologischen Verhaltens der ssp. *nobilis* bleibt zu überlegen, ob man diese westliche Unterart nicht dem Qp-Gürtel zuordnen sollte. Die taxonomische Stellung der nordosteuropäisch-asiatischen Sippe erscheint noch unklar. Die Verbreitungsgrenze in der UdSSR wurde nach Angaben der Flora SSSR 26 (1961) gezeichnet, für deren Mitteilung ich Herrn V. SKALICKÝ-Praha bestens danke. Die Art reicht östlich noch bis Mittelasien.

Typ D: Südwestliche Einstrahlungen mit regionaler Ostgrenze am Ostrand der Fränkischen Alb (K 55)

In dieser Kategorie sind eine Reihe von Arten zusammengefaßt, die noch südwestliche Arealzusammenhänge erkennen lassen und zwischen dem Vorkommen im Gebiet und einem südosteuropäischen Teilareal eine deutliche Verbreitungslücke aufweisen. In dieser Gruppe sind neben Sippen des Qp-Gürtels auch solche des MGst- und des PWst-Gürtels enthalten. Die Arten der mediterranen Xeromorphosen-Serie überwiegen jedoch.

Arten des Qp-Gürtels:

Hier seien zunächst drei Disteln genannt, die dem Flaumeichengürtel entstammen, sich aber sekundär synanthrop etwas weiter ausbreiten konnten:

1. *Cirsium acaule* (Tk: K 54, Urk: K 53)
2. *Cirsium eriophorum* (Tk: K 50, Urk: K 49)
3. *Carlina acaulis* ssp. *simplex* (Tk: K 47, Urk: K 46)
4. *Orchis purpurea* (Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965)

Wie bereits aus der zitierten Urk zu ersehen ist, weist auch diese Orchidee eine "mitteleuropäische Lücke" auf. Im Gebiet folgt die Verbreitung dem Typ D. Nach ZOLLER (1954a) gehört *O. purpurea* dem Qp- und dem QTA- und FA-Gürtel an, dürfte ihren Schwerpunkt aber in ersterem haben.

Anschließen möchten wir noch zwei Sorbus-Arten, die nach RUPF (1953) bzw. SCHMID (1961) zum QTA-Gürtel gehören, aber wohl auch enge Beziehung zum Qp-Gürtel aufweisen, nach FREITAG (1962) sind sie Charakterarten der submediterranen Flaumeichen-Buschwälder:

5. *Sorbus aria* (Tk: GAUCKLER in DÜLL 1961, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate weiterer Karten!)
6. *Sorbus torminalis* (Tk: GAUCKLER in DÜLL, Urk: MEUSEL u. Mitarb.).

Arten des MGst-Gürtels:

Die folgenden 5 Arten besiedeln mit mehr oder weniger großen Lücken die Fränkische Alb, zum Teil auch die Hänge des Muschelkalkgebietes. Auch haben sie mehr oder weniger deutlichen südwestlichen Arealzusammenhang. Während die bisher behandelten Arten des Qp-Gürtels im Gebiet jedoch wohl ausschließlich postglaziale Einwanderungen dar-

stellen, nehmen wir für die folgenden Arten des MGst-Gürtels eine ältere, glaziale Einwanderung aus den Gebirgen der Mediterraneis an.

7. *Sesleria coerulea* (Tk: GAUCKLER 1938, BRESINSKY 1965, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate weiterer Karten!)
8. *Thlaspi montanum* (Tk: THORN 1958, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965)
9. *Buphthalmum salicifolium* (K: THORN 1958, BRESINSKY 1965)
10. *Draba aizoides* (Tk: THORN 1958, GAUCKLER 1960d, POELT 1961, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate weiterer Karten). Auch diese adalpine Art entstammt dem MGst-Gürtel. Die auf die Seslerietalia-Gesellschaften beschränkte var. *aizoides* betrachten wir als junges Glied des VL-Gürtels der Alpen.
11. *Eurydema feberi feberi* (Tk: GAUCKLER 1960d)
Diese Schmuckwanze, deren Nährpflanze im Gebiet — neben anderen Cruciferen — im ersten Frühjahr vor allem *Draba aizoides* var. *montana* darstellt, sei hier angeschlossen. Auch sie dringt bis in die alpine Stufe vor. Ihr Gesamtareal ist insgesamt südlich, geographisch jedoch noch nicht so genau untersucht wie das des Formenkreises von *Draba* Sekt. *Aizopsis*.
12. *Dianthus gratianopolitanus* (Tk: GAUCKLER 1938, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965), eine, rein geographisch betrachtet, als mitteleuropäisch zu bezeichnende Art, entstammt dem MGst-Gürtel (SCHMID 1961).

Arten des PWst-Gürtels:

13. *Viola rupestris* (Tk: GAUCKLER 1938, ŠMARDÁ 1963a)
Die im Gebiet vorkommende var. *arenaria* gehört nach SCHMID (1961) dem PWst-Gürtel an, die adalpine var. *glaberrima* dagegen dem VL-Gürtel.
14. *Pulsatilla vulgaris* (Tk: GAUCKLER 1951, STIGLMAYR 1966, ZIMMERMANN u. Mitarb. 1952, Urk: ZIMMERMANN 1959, MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate weiterer Urk und Tk!) *Pulsatilla vulgaris* ist (nach ZOLLER 1954a, SCHMID 1961) eine Art des kontinentalen Pulsatilla-Waldsteppen-Gürtels. Wie eine Reihe von Arten dieses Gürtels hat dieser Formenkreis die Eiszeit in west- und osteuropäischen Refugien überdauert. Nach ZIMMERMANN (z. B. 1952, 1959) besitzt der Formenkreis auch ein südfranzösisches Entfaltungszentrum. Die ssp. *germanica* entstammt dem westeuropäischen Refugium und stellt in Nordbayern eine westliche Einstrahlung dar. Gleichzeitig strahlt von SO-Europa die ssp. *grandis* ein, die sich im Untersuchungsgebiet hybridogen mit der ssp. *germanica* überschneidet. Dabei überwiegt nach der K bei ZIMMERMANN (1959) am Südrand der Fränkischen Alb und am Südfuß des Bayerischen Waldes deutlich der Anteil der ssp. *germanica*, in Oberösterreich dagegen Übergangsformen mit größerem Anteil der ssp. *grandis*. In Niederösterreich kommt nur noch die reine ssp. *grandis* vor. Aber auch im SO-Teil der Frankenalb sind nach GAUCKLER (mdl. 1968) bereits Formen vorhanden, die schon der *Pulsatilla grandis* zugerechnet werden müssen.
15. *Aster amellus* (Tk: GAUCKLER 1938, MÜLLER-STOLL u. KRAUSCH 1958/1959, ŠMARDÁ 1963a) gehört ebenfalls dem PWst-Gürtel an (ZOLLER 1954a, SCHMID 1961).

2. Verbreitungstypen vorwiegend östlicher Einstrahlungen

Typ E: Östliche Einstrahlungen mit Schwerpunkt im Gebiet des östlichen Maindreiecks (K 67)

Zunächst erinnert die Verbreitung der folgenden Arten im Gebiet sehr an die der Arten unseres Typs A. Während diese jedoch fast ausschließlich auf die warmen Muschelkalkhänge des westlichen Maindreiecks beschränkt sind, finden sich die Arten des Typs E hauptsächlich auf den Sanden und Gipskeupervorkommen des Schweinfurter Trockengebietes. Während die Arten des Typs A deutlich westlichen Zusammenhang

ihres Gesamtareals zeigen, stellen die des Typs E Relikte östlicher (vermutlich erst post-glazialer) Einstrahlung dar. Nur eine Art gehört dem Qp-Gürtel an, alle anderen der kontinentalen Xeromorphosen-Serie, dem PWst-Gürtel und Stst-Gürtel.

Art des Qp-Gürtels:

1. *Lactuca quercina* (Tk: MEUSEL 1942, ŠMARDÁ 1963a, GAJEWSKI 1937)
Der Eichenlattich, eine Art der thermophilen Eichenwälder, hat im Gebiet nur wenige FO: oberhalb Mühlbach b. Karlstadt (GAUCKLER mdl.), Grettstadt, Sulzheim (s. auch GAUCKLER 1957), Unterspießheim, Mönchstockheim (HEGI VI/2), zwischen Volkach/Main und Kitzingen (GAUCKLER mdl. 1968).

Arten des PWst-Gürtels:

Hier sind zunächst 3 Arten der Sandgrasheiden des Maindreiecks zu nennen. Ihr pflanzensoziologisches Verhalten und ihre Verbreitung in Nordbayern hat HOHENESTER (1960) dargestellt:

2. *Androsace septentrionalis* (Tk: HOHENESTER 1960)
3. *Jurinea cyanoides* (Tk: HOHENESTER 1960, MÜLLER-STOLL u. KRAUSCH 1960, MEUSEL 1938a, Urk: MEUSEL 1943)
4. *Alyssum montanum* ssp. *gmelini* (Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965) besitzt in Nordbayern ebenfalls nur wenige FO im Gebiet des Maindreiecks und stellt wie die beiden zuvor genannten Arten eine Differential- bzw. Charakterart des *Androsaco-Corynephorum* (HOHENESTER 1967a) dar.
5. *Scabiosa canescens* (Tk: HOHENESTER 1960, MEUSEL 1940, K: MEUSEL 1943).

Über das fränkisch-meiningische Muschelkalkgebiet dürften die folgenden Arten des PWst-Gürtels eingewandert sein, die heute vor allem auf den fränkischen Gips-
hügeln Reliktstandorte gefunden haben:

6. *Astragalus danicus* (Tk: GAUCKLER 1957, 1960b, MEUSEL 1939a, Urk: MEUSEL 1943)
7. *Potentilla parviflora* (Tk: GAUCKLER 1957)
8. *Sciaphobus scitulus* (Tk: GAUCKLER 1957, 1960b), ein osteuropäischer Steppenrüsselkäfer, kann als Bewohner des Stipa-Steppen-Gürtels hier ebenfalls erwähnt werden.

Arten des Stst-Gürtels:

9. *Stipa capillata* (Tk: GAUCKLER 1957, MEUSEL 1937, MEUSEL in SCAMONI 1964, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate weiterer Kl!)
10. *Adonis vernalis* (Tk: MEUSEL 1939a, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965)
Die Verbreitung des Adonisröschens entspricht im Kartierungsgebiet im wesentlichen dem Areal des Typs E. Die Art ist auf relativ wenige FO im Gebiet des Muschelkalkes und Gipskeupers beschränkt.
11. *Oxytropis pilosa* (Tk: MEUSEL 1939a, Urk: MEUSEL 1943). Der Zottige Spitzkiel erreicht Nordbayern nur mit wenigen FO im Grabfeldgau (s. Tk MEUSEL 1939a).

Typ F: Arten mit reliktschem Vorkommen in der nördlichen Fränkischen Alb (K 67)

Im Gegensatz zu den Arten des vorher beschriebenen Typs E gehören die Arten dieses Relikttyps wieder vorwiegend der mediterranen Xeromorphosen-Serie an. Nur bei einem Teil läßt sich ein südöstlicher Arealzusammenhang erkennen, bei anderen muß die Frage des Wanderweges offen bleiben. Auch das Alter dieses Relikttyps ist nicht eindeutig festzustellen. Die geographische Isolierung des Teilareals, seine Lage zwischen den Fronten der letzten Vereisung und der adalpine Charakter einiger Arten sprechen dafür, daß zumindest einzelne dieser Arten die letzte Vereisungsperiode hier überdauert haben.

Arten des Qp-Gürtels:

1. *Arabis turrita* (Tk: GAUCKLER 1964b, GAJEWSKI 1937 u. a.)

2. *Coronilla emerus* (Tk: GAUCKLER 1965a, BRESINSKY 1965, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965)

SCHMID (1961) betrachtet diese beiden Arten als Vertreter des QTA-Gürtels. Auf Grund der Gesamtverbreitung und der phytocönologischen Verhältnisse möchten wir diese aber als Vertreter des Qp-Gürtels betrachten, die in den QTA-Gürtel nur regional übergreifen. Nach GAMS (in HEGI IV/3), GAUCKLER (1965a) und BRESINSKY (1965) gehört *Coronilla emerus* zu den Arten, die sich nördlich der Alpen bis hin zu den Vorpostenstandorten im südlichen Skandinavien erst postglazial ausgebreitet haben, heute aber an den meisten Standorten in Mitteleuropa wieder erloschen sind. Nach GAMS (l. c.) kommt für diese Art auch eine Einwanderung nach Mitteleuropa quer durch die Alpen entlang der Föhntäler in Frage.

Arten des MGst-Gürtels:

3. *Coronilla vaginalis* (Tk: GAUCKLER 1938, BRESINSKY 1965, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate weiterer Karten)
4. *Kernera saxatilis* (K: GAUCKLER 1967, BRESINSKY 1965, MEUSEL u. Mitarb. 1965). Nach SCHMID (1961, S. 19) gehört *Kernera saxatilis* zu den Arten, die dem mediterranen Gebirgssteppen-Gürtel entstammen, heute aber auch charakteristische Bestandteile des VL-Gürtels der Alpen darstellen, historisch-chorologisch also als *alpin* zu betrachten sind. Im Untersuchungsgebiet erscheint es durchaus denkbar, daß *Kernera* die letzte Eiszeit in der Fränkischen Alb überdauert hat.
5. *Poa badensis* (K: MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate der Tk und weitere Literaturangaben)
Diese Art hat im Gebiet nur zwei FO: am Staffelberg (nördl. Fränkische Alb) und auf den Kilsheimer Gipshügeln (siehe GAUCKLER 1938, 1957). *Poa badensis*, die auch als Unterart zu *Poa alpina* gestellt wird, ist nach ZOLLER (1954a) und SCHMID (1961) ein Bestandteil des MGst-Gürtels, während die adalpine *Poa alpina* s. str. dem VL-Gürtel angehört.
6. *Alyssum saxatile* (Tk: GAUCKLER 1938, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate weiterer Tk)

Arten des PWst-Gürtels:

7. *Arctostaphylos uva-ursi* (K: BRESINSKY 1965)
8. *Chrysochloa rugulosa* (Tk: GAUCKLER 1953b)
Dieser östliche Bergblattkäfer ist in seiner Verbreitung auf die nördliche Fränkische Alb beschränkt. Sein Biotop ist hier nach GAUCKLER der Dolomit-Föhrenwald.

Einen Sondertyp zwischen den Typen E, F und G bilden wenige, in ihrer Verbreitung auf eng umgrenzte Sandgebiete im Nürnberger Raum des Mittelfränkischen Beckens beschränkte, kontinentale Arten, die hier Vorpostenstandorte besitzen: *Astragalus arenarius* (K: GAUCKLER 1962a), *Artemisia austriaca* (HOHENESTER 1958) und der Rüsselkäfer *Marmaropus Besseri* (K: GAUCKLER und HARDÖRFER 1961).

Typ G: Östliche Einstrahlungen in der südlichen Fränkischen Alb (K 67)

Während die bisher beschriebenen Verbreitungstypen im wesentlichen Arten der mediterranen oder der kontinentalen Xeromorphosen-Gürtelserie enthalten, sind in diesem Verbreitungstyp G nun sowohl Arten des Qp- und MGst- als auch des PWst- und Stst-Gürtels vertreten. Sie stellen östliche Einstrahlungen dar, die das Gebiet vermutlich auf dem vielzitierten Donauweg erreicht haben.

Arten des Qp-Gürtels:

1. *Mercurialis ovata* (Tk: GAUCKLER 1939, GAJEWSKI 1937, Urk: MEUSEL 1943, SAXER 1955). Diese östliche Einstrahlung im Gebiet differenziert das Clematido-Quercetum

der südlichen Fränkischen Alb zusammen mit einigen anderen östlichen Einstrahlungen, die das Maingebiet nicht erreicht haben, von der entsprechenden Gesellschaft des westlichen Maindreiecks, die zusätzlich durch einige südwestliche Einstrahlungen charakterisiert wird (s. GAUCKLER 1938, OBERDORFER 1957, W. HOFMANN 1966). Es erscheint uns deshalb notwendig, zu überprüfen, ob die Vereinigung dieser gut differenzierten Regionalgesellschaften aufrechterhalten werden kann.

2. *Minuartia fastigiata* (Tk: GAUCKLER 1938, Urk: MATTFELD 1929), eine Art der offenen Gesellschaften des Qp-Gürtels (ZOLLER 1954a), ist im Gebiet auf den thermisch am stärksten begünstigten Regensburger Raum der südlichen Alb beschränkt.

Arten des MGst-Gürtels:

3. *Crepis alpestris* (Tk: THORN 1958, BRESINSKY 1965) muß insgesamt als südöstliche, adalpine Einstrahlung des MGst-Gürtels betrachtet werden, die in den Alpen auch dem VL-Gürtel angehört. Ihre Westgrenze erreicht sie im Jura erst bei Schaffhausen, in den Alpen in den Schweizer Urkantonen und Mittelbünden (nach HEGI VI/2). Auch diese Art dürfte — wie andere des MGst-Gürtels, vergl. Typ D — im Gebiet ein älteres Relikt darstellen als die verschiedenen Einstrahlungen des Qp-Gürtels und zumindest spätglazialen Alters sein.
4. *Minuartia setacea* (Tk: GAUCKLER 1938, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate weiterer Karten).

Arten des PWst-Gürtels:

Die folgenden Arten des PWst-Gürtels erreichen ihre regionale Nordwestgrenze ebenso wie *Minuartia fastigiata* bereits am SO-Rand der Fränkischen Alb:

5. *Cytisus ratisbonensis* (Tk: GAUCKLER 1938, GÖSSMANN 1962, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate weiterer Karten)
6. *Cytisus supinus* (Tk: GAUCKLER 1938, STIGLMAYR 1966, GAMS in HEGI IV/3, Tk und Urk: GÖSSMANN 1962).
Hier angeschlossen werden müssen nun zwei Vertreter des Tierreichs, die biologisch eng an die beiden Geißklearten gebunden sind (Einzelheiten siehe GAUCKLER 1962b):
7. *Andrena ratisbonensis* (K: GAUCKLER 1962b)
8. *Colias myrmidone* (K: GAUCKLER 1962b)
9. *Daphne cneorum* (K: GAUCKLER 1966, BRESINSKY 1965, TROLL in HEGI V/2)
10. *Thesium rostratum* (K: GAUCKLER 1966, BRESINSKY 1965) kann nur in weiterem Sinne als östliche Einstrahlung aufgefaßt werden, wenn man es als einen mitteleuropäischen Reliktendemismus des östlichen Vorstoßes des Pulsatilla-Waldsteppen-Gürtels betrachtet.
11. *Pulsatilla vernalis* (Tk: HOHENESTER 1960, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate weiterer Karten und Literatur) stellt ein charakteristisches Element des Pulsatilla-Waldsteppengürtels dar. Diesem Gürtel muß die im Gebiet vorkommende var. *bidgostiana* zugeordnet werden, während die adalpinen Varietäten *alpestris* und *pyrenaica* dem CE-Gürtel angehören.

Arten des Stst-Gürtels:

12. *Centaurea rhenana* (Tk: GAUCKLER 1938, ŠMARDÁ 1963a), eine bizonale Art des PWst- und Stst-Gürtels (ZOLLER 1954a), die über das Gebiet hinaus westlich bis zum Oberrhein reicht.
13. *Veronica austriaca* (Tk: GAUCKLER 1938, ŠMARDÁ 1963a).

Typ H: Arten mit vorwiegend östlicher Einstrahlung in der Fränkischen Alb und im Maingebiet (K 67)

Die Areale dieses Verbreitungstyps entsprechen etwa einer Kombination der östlichen Typen E und G, F und G oder auch E, F und G. Es handelt sich also um Arten der

mediterranen und der kontinentalen Xeromorphosenserie, die meist sowohl über den Donauweg als auch über Mitteldeutschland eingewandert sein dürften. Bei einer Reihe der hier zusammengefaßten Arten liegen auch sehr ähnliche Teilareale wie bei den westlichen Einstrahlungen des Typs C vor, bei einzelnen Arten des Typs H ist auch die Beteiligung einer westlichen Einstrahlung nicht vollständig auszuschließen. Diese leiten dann bereits zu dem folgenden Typ I über, bei dem sich östliche und westliche Einstrahlung nicht mehr trennen lassen. Einige Arten des Typs H stellen zwar mit Schwerpunkten in der Alb und im Muschelkalkgebiet deutlich östliche Einstrahlungen dar, bilden aber erst etwas weiter westlich eine absolute Grenze aus.

Arten des Qp-Gürtels:

1. *Clematis recta* (Tk: GAUCKLER 1938, W. HOFMANN 1966, ŠMARDÁ 1963a, Urk: K 68). Unsere Urk beruht z. T. auf der Karte bei MEUSEL u. Mitarb. (1965), bei der das Vorkommen im Gebiet irrtümlich in einem westlichen Arealzusammenhang dargestellt wurde. *Clematis recta* bildet aber im Gebiet eindeutig eine östliche Einstrahlung. Sie fehlt in Württemberg an natürlichen Standorten vollständig und erreicht auch die Schweiz nur von Süden her im Wallis und Tessin.
2. *Melica picta* (Tk: GAUCKLER 1938, W. HOFMANN 1966, MEUSEL 1942, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate weiterer Karten) ist eine östliche Einstrahlung, die das Gebiet im östlichen Maindreieck über Mitteldeutschland erreicht hat und die südöstliche Fränkische Alb vielleicht auf dem Donauweg.
3. *Cornus mas* (Tk: ŠMARDÁ 1963a, ARBEITSGEM. MITTELDTSCH. FLOR. 1955/1956, GAJEWSKI 1937, SUZA 1935, Urk: MEUSEL 1943, KOZŁOWSKA 1931) *Cornus mas* stellt in Nordbayern einen ähnlichen Verbreitungstyp mit nur wenigen FO in der südlichen Fränkischen Alb und im Maingebiet dar.
4. *Inula hirta* (Tk: GAUCKLER 1938, MEUSEL 1939a)
5. *Aster linosyris* (Tk: GAUCKLER 1938, MEUSEL 1939a, PIGOTT-WALTERS 1954, MÜLLER-STOLL u. KRAUSCH 1958/1959, ŠMARDÁ 1963a)
6. *Arabis recta* Vill. (Syn.: *Arabis auriculata* auct.) Tk: GAUCKLER 1938, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965). Diese Art besitzt in Mitteleuropa ebenfalls ein reliktsch-zerrissenes Areal. In der südlichen Fränkischen Alb, wo sie ihren Verbreitungsschwerpunkt wie die östlichen Arten des Typs G vor allem im trockenen Regensburger Raum hat, stellt sie wohl eine östliche Einstrahlung dar. In der nördlichen Alb und im Gipskeupergebiet hat sie nur wenige FO. Nach Württemberg strahlt sie nur vom SW her ein und kommt dort am Kaiserstuhl vor.
7. *Fumana procumbens* (Syn.: *Fumana vulgaris*) (Tk: GAUCKLER 1938, MEUSEL 1939a, Gesamtverbreitungskarten: MEUSEL 1939b, 1943)
8. *Leontodon incanus* (Tk: GAUCKLER 1938, BRESINSKY 1965) erreicht im Jura ihre Westgrenze erst in der Schwäbischen Alb, in den Alpen im östlichen Teil der Schweizer Alpen. Die Unterart der Südalpen, ssp. *tenuiflorus*, gehört nach SCHMID (1961) dem Qp-Gürtel an, ebenso wie wir die Sippe des Untersuchungsgebietes diesem zuzuordnen. Diese zeigt jedoch auch adalpine Verhalten und dringt vor allem in sesleria-reichen Gesellschaften in die alpine Stufe vor.

Arten des MGst-Gürtels:

9. *Festuca glauca* (Syn.: *Festuca cinerea* ssp. *pallens*) Tk: GAUCKLER 1938, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate weiterer Karten) *Festuca glauca* stellt ein östliches Element des MGst-Gürtels dar (SCHMID 1961), das in Nordbayern seine Westgrenze erreicht (GAUCKLER mdl.).

Arten des PWst-Gürtels:

- Hier seien zunächst drei Arten erwähnt, die recht eng an die PWst-Gürtelarten des Typs G anschließen und nur wenige FO in der nördlichen Fränkischen Alb besitzen:
10. *Carex alba* (Tk: GAUCKLER 1963a, BRESINSKY 1965, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965).

Bei dieser Art kann nicht von einer eindeutigen westlichen oder östlichen Einstrahlung gesprochen werden.

11. *Festuca amethystina* (Tk: GAUCKLER 1966, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965) ist nach SCHMID (1961, S. 40) eine mitteleuropäische Isolationsrasse des PWst-Gürtels.
12. *Hierobloë australis* (Tk: GAUCKLER 1938, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965) betrachten wir ebenfalls als Art des PWst-Gürtels, die im Gebiet ihre absolute Westgrenze erreicht.
13. *Calotaenia celsia* (K: GAUCKLER 1956), die Grüne Prachteule, weist in Nordbayern ein sehr ähnliches Areal auf und ist eng an die natürlichen Kiefernwälder Mitteleuropas gebunden (Einzelheiten s. GAUCKLER 1956).
14. *Omphalodes scorpioides* (Tk: GAUCKLER 1950, MILITZER 1942, für Mitteleuropa: GAMS in HEGI V/3, S. 2144)
Diese Boraginacee der osteuropäischen Waldsteppengebiete hat das Kartierungsgebiet zweimal mit äußersten Vorpostenstandorten von Osten her erreicht; zunächst im Schweinfurter Trockengebiet, wo das Teilareal unserem Typ E zugerechnet werden könnte, und dann wieder im Regensburger Raum, wo das Teilareal von *Omphalodes scorpioides* dem Kerngebiet des Typs G entspricht, und wo mit einiger Wahrscheinlichkeit eine Einstrahlung entlang der Donau vermutet werden darf.
Angeschlossen seien auch drei Arten des PWst-Gürtels, die im Gebiet wohl ebenfalls östliche Einstrahlungen darstellen, ohne eine absolute Ostgrenze zu erreichen:
15. *Potentilla rubens* Zimm. (Syn.: *P. heptaphylla* ssp. *rubens*) (Tk: GAUCKLER 1938, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965) hat im Gebiet ihren Verbreitungsschwerpunkt in der südlichen Alb.
16. *Anemone silvestris* (Tk: GAUCKLER 1938, MEUSEL 1940, 1943, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965)
17. *Helichrysum arenarium* (Tk: HOHENESTER 1960, ŠMARDÁ 1963a, Urk: MEUSEL 1943) hat seinen regionalen Verbreitungsschwerpunkt im Nordzug der Fränkischen Alb. Als Art der Sandgrasheiden (s. HOHENESTER 1960) greift es außerdem auf die Sande des Rednitzbeckens über.
18. *Cytisus nigricans* (Tk: GAUCKLER 1938, GÖSSMANN 1962, STIGLMAYR 1966, MEUSEL 1939, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965, dort auch Zitate weiterer Karten) betrachtet ZOLLER (1954a) als bizonale Art des PWst- und Qp-Gürtels, SCHMID (1961) dagegen als QTA-Gürtelart. Sie erreicht im Gebiet ihre absolute Westgrenze.

Arten des Stst-Gürtels:

Die folgenden Arten des *Stipa*-Steppengürtels reichen mit ihrem Gesamtareal von SO-Europa und dem südlichen Asien z. T. auch bis Westeuropa und bis ins nordwestliche Mittelmeergebiet, sind also nicht streng an den Stst-Gürtel gebunden, in Nordbayern stellen sie aber mit hoher Wahrscheinlichkeit östliche postglaziale Einstrahlungen dar.

Die ersten fünf Arten haben regionale Verbreitungsschwerpunkte im Regensburger Raum und im Gebiet des Maindreiecks. Württemberg erreichen sie dagegen nur im äußersten SW und fehlen im wesentlichen in der Schwäbischen Alb.

19. *Stipa pennata* s. l. (Tk: GAUCKLER 1938, 1947, MEUSEL 1938b, K: HERMANN 1937)
20. *Andropogon ischaemon* (Tk: GAUCKLER 1938, Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965). Die Gesamtverbreitung dürfte in Mitteleuropa ebenso wie im engeren Untersuchungsgebiet größere Verbreitungslücken aufweisen.
21. *Silene otites* (Tk: GAUCKLER 1938, Urk: MEUSEL 1943)
22. *Veronica spicata* (Tk: GAUCKLER 1938)
23. *Odontites lutea* (Tk: GAUCKLER 1938)
24. *Festuca sulcata* (Syn.: *Festuca rupicola*) (Tk: GAUCKLER 1938, Urk des Formenkreises der *Festuca vallesiaca* s. l.: MEUSEL u. Mitarb. 1965). Die vor allem in der Fränkischen Alb weiter verbreitete Art erreicht wie die folgende Art im Rheingebiet ihre absolute Westgrenze.
25. *Potentilla arenaria* (Tk: GAUCKLER 1938).

3. Arten westlicher und östlicher Einstrahlung

Typ I: Arten mit einer (regionalen) Ostgrenze am Ostrand der Fränkischen Alb und am Südabfall des Bayerischen Waldes (K 69).

Die Arten dieses Verbreitungstyps haben alle ihren Schwerpunkt im Qp-Gürtel. Ihr Verbreitungsbild schließt sich eng an das des Typs D an, im Unterschied zu diesem haben aber die Arten des Typs I eine kontinuierliche Verbreitung im östlichen Alpenvorland. Nur ein Teil besitzt in Nordbayern eine absolute NO-Grenze, bei anderen liegt nur eine regionale Grenze vor, die eine größere Areallücke umschließt. Die meisten Arten kommen im Gebiet vor allem in vom Menschen mehr oder weniger stark beeinflussten oder geschaffenen Pflanzengesellschaften vor.

Die ersten drei Arten haben ihren Schwerpunkt in den offenen Gesellschaften des Alyso-Sedion:

1. *Saxifraga tridactylites* (Tk: K 20, Urk: K 19)
2. *Teucrium botrys* (Tk: K 43, Urk: K 42)
3. *Sedum album* (Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965) hat im Gebiet eine sehr ähnliche Verbreitung wie die beiden vorher genannten Therophyten, so daß in den bayerisch-böhmischen Grenzgebirgen eine größere Verbreitungslücke in der zitierten Karte zu ergänzen ist.
An *Sedum album* sei ein Schmetterling angeschlossen, der ähnliche Verbreitung zeigt und für dessen Raupe *Sedum album* die Nährpflanze darstellt:
4. *Parnassius apollo* (K: GAUCKLER 1963b).
Die folgenden Arten haben in Nordbayern ihren Schwerpunkt in Trockenrasen. Ihre weite Verbreitung im Untersuchungsgebiet und auch sonst ist vorwiegend anthropogen bedingt. Bei den z. T. recht formenreichen Taxa betrachten wir die im Gebiet vorkommenden Unterarten als zum Qp-Gürtel gehörig, einige haben auch adalpine Unterarten oder Varietäten hervorgebracht.
5. *Anthericum ramosum* (Tk: K 6, Urk: K 5)
6. *Ophrys insectifera* (Tk: K 10, Urk: K 9)
7. *Hippocrepis comosa* (Tk: K 29, Urk: K 28)
8. *Ononis spinosa* ssp. *spinosa* (Tk: K 31, Urk: K 30)
9. *Gentiana ciliata*. Die Verbreitung des Gefransten Enzians entspricht im Gebiet etwa der des Typs I. Die Gesamtverbreitung umfaßt Westeuropa von den Pyrenäen durch den Hauptteil Frankreichs bis zum westlichen Teil der deutschen Mittelgebirge und reicht östlich bis zum Kaukasus. Die Südgrenze umschließt den nördlichen Teil der Apennin- und der Balkan-Halbinsel. In den Alpen dringt *Gentiana ciliata* (nach OBERDORFER 1962) in Seslerietalia-Gesellschaften ein, zeigt also adalpinen Verhalten.
10. *Helianthemum nummularium* ssp. *ovatum* (Urk der Art: MEUSEL 1943, PROCTOR 1956, GUINEA 1954).
Im Gebiet wurde bisher nur die ssp. *ovatum* beobachtet, deren Verbreitung etwa dem Typ I entspricht.
11. *Anthyllis vulneraria* (Urk: MEUSEL u. Mitarb. 1965). Diese formenreiche Sammelart ist insgesamt plurizonal. Ihre Taxonomie und die Verbreitung der intraspezifischen Taxa sind noch ungenügend bekannt.
12. *Sisyphus schaefferi* (Tk: GAUCKLER 1958), ein Scarabaeidae, ist ein charakteristischer Vertreter des Tierreiches auf den beweideten Trockenrasen Nordbayerns.
Hier angeschlossen werden muß auch eine ganze Reihe submediterraner Unkräuter, die in Nordbayern für verschiedene Unkrautgesellschaften vor allem auf kalkhaltigen und wärmeren Böden charakteristisch sind und im Gebiet meist ebenfalls eine regionale Ostgrenze entsprechend dem Typ I aufweisen. Es seien hier nur zwei Beispiele genannt, da diese Arten leider in ihrer Verbreitung noch wenig untersucht sind:

13. *Euphorbia exigua*

14. *Legousia speculum-veneris*.

Schließlich muß auch eine Art einer in Mitteleuropa ebenfalls vom Menschen stark beeinflussten Formation, nämlich der Gebüsche und Hecken, zu diesem Verbreitungstyp gerechnet werden:

15. *Viburnum lantana* (Tk: K 45, Urk: K 44). Im Untersuchungsgebiet gleicht das Areal von *Viburnum lantana* dem von *Carlina acaulis* ssp. *simplex* sehr stark, für das eine postglaziale westliche Einwanderung gesichert erscheint (s. S. 62 f.). Das nach Süden zu isolierte Teilareal beider Arten im fränkischen Muschelkalkgebiet läßt sich vergleichend gut als Boreal-Relikt — ähnlich den Arten des Typs A — deuten.

VI. Zusammenfassung

1. Für 25 Arten vorwiegend südwestlicher Einstrahlung wurde die Verbreitung im Kartierungsgebiet durch Punktkarten dargestellt. Für die meisten dieser und eine Reihe weiterer Arten wurden Gesamtverbreitungskarten neu entworfen bzw. die in der Literatur vorhandenen Karten verbessert und ergänzt.

2. An einzelnen Beispielen wurden dabei arealkundliche Fragen erörtert. Vor allem wurde die Zuordnung zu Florenelementen (Goelementen) der Zuordnung zu den SCHMIDTSchen Vegetationsgürteln gegenübergestellt. Dabei wurde versucht, die Vegetationsgürtel als natürliche, raum-zeitliche Einheiten darzustellen.

3. An einigen Beispielen wurden die Begriffe der potentiellen und der potentiellen natürlichen Verbreitungsgrenze erläutert und definiert (s. bei *Ononis spinosa*, *Euphorbia dulcis* und *Carlina acaulis*). Unter der potentiellen natürlichen Verbreitungsgrenze verstehen wir diejenige Grenze, die eine Art unter der Voraussetzung einer potentiellen natürlichen Vegetation und eines für die Art ausreichenden Zeitraumes zur Ausbreitung erreichen könnte. Bei synanthropen Arten sprechen wir dagegen nur von einer potentiellen Verbreitungsgrenze.

4. Zunächst am Beispiel von *Biscutella laevigata* wurde — auch auf Grund von zytologischen Untersuchungen (SCHÖNFELDER 1968b) — dargelegt, daß diese Art das Gegenteil einer dealpinen Art (sensu SCHUSTER nach THORN 1957) darstellt. Dafür wurde der Begriff "adalpin" vorgeschlagen (auch SCHÖNFELDER 1968a) und im folgenden an einer Reihe von Beispielen erläutert (auch im Abschnitt V). Unter adalpinen Sippen verstehen wir Taxa, die den mediterranen oder kontinentalen Trockengürteln entstammen, und mit einem Teil ihres Areals oder mit Sippen niederen systematischen Ranges in den VL- und auch CE-Gürtel eingedrungen sind (allgemeinere Definition s. auch S. 41).

5. Aus der dargestellten Betrachtungsweise ergab sich die Notwendigkeit, auch die Systematik und Phytocönologie der untersuchten Arten zu berücksichtigen. Wichtige Gesichtspunkte für die Vorstellung westlicher und östlicher Glazialrefugien heute weiter verbreiteter Arten ergaben sich aus der Verbreitung der westlichen und östlichen Unterarten von *Carlina acaulis*, *Euphorbia dulcis* und auch *Achillea nobilis*. *Carlina acaulis* ssp. *acaulis* konnte als neu für das Untersuchungsgebiet nachgewiesen und in ihrer Verbreitung kartiert werden. Die Beschreibung der beiden Unterarten von *Euphorbia dulcis* wurde in einer Tabelle etwas genauer gefaßt.

6. Das pflanzensoziologische Verhalten einiger Arten wurde mit eigenen Vegetationsaufnahmen (s. auch SCHÖNFELDER 1967, 1969), das der meisten Arten an Hand der Literatur beschrieben. Zur übersichtlichen Darstellung der Amplitude weiter verbreiteter Arten wurden "pflanzensoziologische Diagramme" vorgeschlagen und an vier Beispielen erläutert. Aus diesen Untersuchungen ergaben sich auch Hinweise auf bisher im Untersuchungsgebiet nicht oder kaum pflanzensoziologisch belegte Gesellschaften.

7. Im Abschnitt V wurden dann die wärmeliebenden Arten, im wesentlichen soweit sie im Untersuchungsgebiet durch Karten belegt sind, einerseits nach regionalen Arealtypen, andererseits nach Vegetationsgürteln zusammengefaßt. Dabei ergaben sich vier Typen vorwiegend südwestlicher, vier Typen vorwiegend südöstlicher und östlicher und ein Typ west-östlicher Einstrahlung.

8. Die 127 untersuchten Arten des Pflanzen- und auch Tierreiches verteilen sich auf die einzelnen Typen und Vegetationsgürtel folgendermaßen:

	westliche Typen				östliche Typen				west- östlich I
	A	B	C	D	E	F	G	H	
Qp	15	7	14	6	1	2	2	8	15
MGst			1	6		4	2	1	
PWst				3	7	2	7	9	
Stst			1		3		2	7	
QTA, FA		2							

9. Wie aus dieser Übersicht hervorgeht, stellen die submediterranen Arten des Qp-Gürtels im Gebiet vorwiegend südwestliche, die Arten des PWst- und Stst-Gürtels dagegen vorwiegend östliche Einstrahlungen dar. Im wesentlichen auf den Flaumeichengürtel beschränkt sind die Typen A, B, C und I. Alle anderen Regionaltypen gehören mehreren Gürteln an, wobei die Typen der mesophilen Laubwaldgürtel nur in zwei Beispielen erfaßt wurden. Das gemeinsame Auftreten der Arten der submediterranen und kontinentalen Trockengürtel in einigen Typen dürfte auf eine gemeinsame Einwanderungszeit (zwischen der subarktischen Zeit und der frühen Wärmezeit) und ähnliche Wanderwege in Mitteleuropa zurückzuführen sein. Die Arten des MGst-Gürtels müssen wohl meist als Glazialrelikte südwestlicher und südöstlicher Herkunft gedeutet werden.

10. Aus dem Arealvergleich dieser 127 Arten wurde die Karte K 70 der Hauptrichtungen der Einwanderung und Ausbreitung der xerothermen Arten gewonnen. Diese Wanderwege und -richtungen dürften vor allem durch die natürlichen Gegebenheiten des Untersuchungsgebietes bedingt sein und sind deshalb nur teilweise für einzelne Gürtel spezifisch, wohl aber für die Xeromorphosengürtel insgesamt.

VII. Register der im Abschnitt V genannten Arten
(Pflanzen und Tiere) und der Verbreitungskarten

Pflanzen:

<i>Acer monspessulanum</i>	A	8	
<i>Aceras anthropophora</i>	S.	74	
<i>Achillea nobilis</i>	C	16	K 66
<i>Adonis vernalis</i>	E	10	
<i>Allium sphaerocephalum</i>	A	2	K 56
<i>Alyssum montanum</i>	C	15	
— — ssp. <i>gmelini</i>	E	4	
— <i>saxatile</i>	F	6	
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	S.	74	K 15, 16
<i>Andropogon ischaemon</i>	H	20	
<i>Androsace septentrionalis</i>	E	2	
<i>Anemone silvestris</i>	H	16	
<i>Anthericum liliago</i>	C	11	K 3, 4
— <i>ramosum</i>	I	5	K 5, 6
<i>Anthyllis vulneraria</i>	I	11	
<i>Arabis recta</i>	H	6	
— <i>turrita</i>	F	1	
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	F	7	
<i>Artemisia austriaca</i>	S.	82	
<i>Aster amellus</i>	D	15	
— <i>linosyris</i>	H	5	
<i>Astragalus arenarius</i>	S.	82	
— <i>danicus</i>	E	6	
<i>Biscutella laevigata</i>	C	14	K 21—24
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	D	9	
<i>Carex alba</i>	H	10	
<i>Carlina acaulis</i>	D	3	K 46, 47
<i>Centaurea rhenana</i>	G	12	
<i>Chlora perfoliata</i>	S.	74	
<i>Cirsium acaule</i>	D	1	K 53, 54
— <i>eriophorum</i>	D	2	K 48—50
— <i>tuberosum</i>	B	3	K 51, 52
<i>Cladonia endiviaefolia</i>	A	9	
<i>Clematis recta</i>	H	1	K 68
<i>Cornus mas</i>	H	3	
<i>Coronilla coronata</i>	C	5	
— <i>emerus</i>	F	2	
— <i>vaginalis</i>	F	3	
<i>Crepis alpestris</i>	G	3	
— <i>taraxacifolia</i>	S.	74	
<i>Cytisus nigricans</i>	H	18	
— <i>ratisbonensis</i>	G	5	
— <i>supinus</i>	G	6	
<i>Daphne cneorum</i>	G	9	
<i>Dianthus gratianopolitanus</i>	D	12	
<i>Dictamnus albus</i>	C	2	K 62
— <i>hispanicus</i>	S.	77	K 62

<i>Digitalis lutea</i>	S. 74	
<i>Draba aizoides</i>	D 10	
<i>Eryngium campestre</i>	B 1	K 58
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	B 9	K 38, 39
— <i>dulcis</i>	B 8	K 40, 41
— <i>exigua</i>	I 13	
— <i>verrucosa</i>	C 4	K 64
<i>Festuca amethystina</i>	H 11	
— <i>glauca</i>	H 9	
— <i>sulcata</i>	H 24	
<i>Fritillaria meleagris</i>	B 4	K 7, 8
<i>Fumana procumbens</i>	H 7	
<i>Genista sagittalis</i>	C 12	K 26, 27
<i>Gentiana ciliata</i>	I 9	
<i>Helianthemum apennium</i>	A 4	K 32, 33
— <i>canum</i>	A 5	K 34, 35
— <i>nummularium</i>	I 10	
<i>Helicbrysum arenarium</i>	H 17	
<i>Helleborus foetidus</i>	B 7	K 17, 18
<i>Hierochloe australis</i>	H 12	
<i>Himantoglossum hircinum</i>	A 15	
<i>Hippocrepis comosa</i>	I 7	K 28, 29
<i>Hornungia petraea</i>	A 3	K 25
<i>Inula hirta</i>	H 4	
<i>Isopyrum thalictroides</i>	S. 77	K 60
<i>Jurinea cynoides</i>	E 3	
<i>Kernera saxatilis</i>	F 4	
<i>Lactuca quercina</i>	E 1	
<i>Legousia speculum-veneris</i>	I 14	
<i>Leontodon incanus</i>	H 8	
<i>Limodorum abortivum</i>	S. 74	
<i>Linum leonii</i>	A 14	
<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i>	C 1	K 61
<i>Luzula forsteri</i>	S. 74	
<i>Melica picta</i>	H 2	
<i>Mercurialis ovata</i>	G 1	
<i>Minuartia fastigiata</i>	G 2	
— <i>setacea</i>	G 4	
<i>Odontites lutea</i>	H 23	
<i>Omphalodes scorpioides</i>	H 14	
<i>Ononis spinosa</i>	I 8	K 30, 31
<i>Ophrys apifera</i>	C 9	K 11, 12
— <i>insectifera</i>	I 6	K 9, 10
— <i>sphogodes</i>	A 1	K 13, 14
<i>Orchis purpurea</i>	D 4	
— <i>simia</i>	S. 74	
<i>Oxytropis pilosa</i>	E 11	
<i>Peucedanum officinale</i>	B 5	
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	C 10	
<i>Poa alpina</i>	S. 82	
— <i>badensis</i>	F 5	
<i>Potentilla arenaria</i>	H 25	
— <i>parviflora</i>	E 7	
— <i>rubens</i>	H 15	
<i>Prunella laciniata</i>	B 6	K 59

<i>Pulsatilla vernalis</i>	G 11	
— <i>vulgaris</i>	D 14	
<i>Quercus pubescens</i>	S. 74	
<i>Rhamnus saxatilis</i>	C 13	
<i>Saxifraga tridactylites</i>	I 1	K 19, 20
<i>Scabiosa canescens</i>	E 5	
<i>Sedum album</i>	I 3	
<i>Sesleria coerulea</i>	D 7	
<i>Silene otites</i>	H 21	
<i>Sorbus aria</i>	D 5	
— <i>domestica</i>	A 10	
— <i>torminalis</i>	D 6	
<i>Stipa capillata</i>	E 9	
— <i>pennata</i>	H 19	
<i>Teucrium botrys</i>	I 2	K 42, 43
— <i>montanum</i>	C 8	K 65
<i>Thesium rostratum</i>	G 10	
<i>Thlaspi montanum</i>	D 8	
<i>Trifolium rubens</i>	C 3	K 63
<i>Trinia glauca</i>	A 6	K 36, 37
<i>Veronica austriaca</i>	G 13	
— <i>spicata</i>	H 22	
<i>Viburnum lantana</i>	I 15	K 44, 45
<i>Viola rupestris</i>	D 13	

Tiere:

<i>Andrena ratisbonensis</i>	G 7	
<i>Argyope bruennichi</i>	A 12	K 57
<i>Ascalaphus libelluloides</i>	C 7	
— <i>longicornis</i>	A 7	
<i>Calotaenia celsia</i>	H 13	
<i>Chrysochloa rugulosa</i>	F 8	
<i>Colias myrmidone</i>	G 8	
<i>Dorcadion fulginator</i>	B 2	
<i>Eurydema fieberi</i>	D 11	
<i>Luscinia megarhynchos</i>	A 11	
<i>Marmaropus Besseri</i>	S. 82	
<i>Parnassius apollo</i>	I 4	
<i>Phaneroptera falcata</i>	A 13	
<i>Sciaphobus scitulus</i>	E 8	
<i>Sisyphus Schaefferi</i>	I 12	
<i>Zygaena fausta</i>	C 6	

VIII. Literaturverzeichnis

Im Text nicht zitierte Arbeiten, denen Angaben zu den Punkt- und Umrißkarten entnommen wurden, sind mit einem ! versehen.

ADE, A. -1935- Die Herkunft der östlichen (sarmatischen) und der südlichen (mediterranen) Pflanzen und Tiere im fränkischen Maingebiet. Das schöne Deutschland, Sonderheft: Naturschutz in Franken, Würzburg. — ADE, A. -1937- Das Vorkommen atlantischer Pflanzen im Spessart. Ber. Bayer. Bot. Ges. 21. — ADE, A. -1941- Beiträge zur Kenntnis der Flora Mainfrankens. a. a. O. 25. — ADE, A. -1943- Beiträge zur Kenntnis der Flora Mainfrankens — II. Herbar Emmert. a. a. O. 26. — ! APPEL, O. -1896- Kritische und andere bemerkenswerte Pflanzen aus der Flora von Coburg. Mitt. thür. bot. Ver. N. F. 9. — ARBEITSGEMEINSCHAFT MITTELDEUTSCHER FLORISTEN -1955/56- Verbreitungskarten mitteleuropäischer Leitpflanzen, 8. Reihe, Wiss. Zeitschr. Univ. Halle-Wittenberg, Math.-Nat. 5. — AUMANN, G. -1957- Ein neues Vorkommen der Schachblume (*Fritillaria meleagris* L.) bei Coburg. Jahrb. Coburger Landesstiftung 1957. — AUVERA, H. -1959- Die Flora des Schwanberges, in: A. PAMBUCH, Der Schwanberg und sein Umkreis, Schwanberg. — ! AUVERA, H. -1962- Die Flora des Klosterforstes und seiner Randgebiete. Abh. Naturw. Ver. Würzburg 3.

BÄSSLER, M. -1963- Zur Taxonomie der Gattung *Achillea*, 1. Der Formenkreis um *A. nobilis* L. und *A. virescens* (Frenzl) Heimerl. Feddes Rep. spec. nov. reg. veg. 68. — BAUR, K. -1961- Flaumeichenbastarde auch auf der Ostalb. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 116. — BELLOT RODRIGUEZ, F. -1946- Revisión crítica de las especies del género "*Hippocrepis*" de la Península e Islas Baleares. Anales del Jardín Botánico de Madrid 7. — BERTSCH, K. -1956- Unsere einheimischen Brillenschötchen (*Biscutella*). Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 111. — ! BERTSCH, K. -1962- Flora von Südwest-Deutschland. 3. Aufl., Stuttgart. — ! BINZ, A. und A. BECHERER -1959- Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. 9. Aufl., Basel. — ! BLEICHER, J. -1899- Schulflora von Ingolstadt und Umgebung. Programm d. kgl. human. Gymn. Ingolstadt, Ingolstadt. — BLEZINGER, R. -1884- "Pflanzenreich" in: Beschreibung des Oberamts Crailsheim. Stuttgart. — BONNIER, G. -1911—1924- Flore complète illustrée en couleurs de France, Suisse et Belgique. 1—12 Neuchâtel-Paris-Bruxelles. — BORNKAMM, R. -1960- Die Trespen-Halbtrockenrasen im oberen Leinegebiet. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 8. — ! BOTANISCHER VEREIN NÜRNBERG -1906/1910- Beiträge zur Flora des Regnitzgebietes. Mitt. Bayer. Bot. Ges. 1, 2. — BOTTLER, M. -1882- Exkursionsflora von Unterfranken. Bad Kissingen. — BRAUN-BLANQUET, J. -1923- L'origin et le développement des flores dans le Massif Central de France. Paris-Zürich. — BRAUN-BLANQUET, J. -1964- Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl., Wien-New York. — BRESINSKY, A. -1965- Zur Kenntnis des circumalpinen Florenelementes im Vorland nördlich der Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 38. — BRESINSKY, A. -1966- Neue Methoden zur floristischen Erforschung Bayerns. a. a. O. 39. — ! BRIELMAIER, G. W. -1965- Nachtrag 1964 zur Ulmer Flora von KARL MÜLLER. Festschr. z. 100jähr. Bestehen d. Ver. f. Naturw. u. Mathematik in Ulm/Do. (27. Heft der Mitt.) — BRIQUET, J. -1910—1955- Prodrome de la Flore Corse, 1—3 (fortgesetzt von R. DE LITARDIÈRE) Genève-Bale-Lyon, Paris. — BÜKER, R. -1942- Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes. Beih. Bot. Centralbl. 61 B. — BURGEFF, H. -1950- Verbreitungsstudien an der Gattung *Zygaena* Fab. I. Portugaliae Acta Biologica, Lisboa. — BUSCHMANN, A. -1951- Zur Kenntnis von *Fritillaria Meleagris* Linné. Phytion, Annales rei botanicae 3.

CARBIENER, R. -1969- Subalpine primäre Hochgrasprärien im herzynischen Gebirgsraum Europas, mit besonderer Berücksichtigung der Vogesen und des Massif Central. Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 14 (TÜXEN-Festschrift). — ! CELAKOVSKÝ, L. -1867—1875- Prodromus der Flora von Böhmen etc. Archiv für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen etc. 1—3 Prag. — CHRISTIANSEN, W. -1953- Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein. Rendsburg. — ! COLMEIRO, M. -1885—1889- Enumeración y revisión de las plantas de la península Hispano-Lusitana é islas Baleares, . . . 1—5, Madrid.

DALLA TORE, K. W. v. und L. v. SARNTHEIM -1909- Die Farn- und Blütenpflanzen von Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein, Teil 2, Innsbruck. — DARLINGTON, C. D. und A. P. WYLIE -1961- Chromosome Atlas of Flowering Plants, 2. Aufl., London. — DAVIS, P. H. (Edit.) -1965- Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh. — ! DÖLL, J. C. -1855—1862- Flora des Großherzogthums Baden, 1—3, Karlsruhe. — DOMAC, R. -1968- Die Zuteilung der Arten zu den Vegetationsgürteln innerhalb der Flora Jugoslawiens. Vierteljahrschr. Naturforsch. Ges. Zürich 113. — DÜLL, R. -1961- Die *Sorbus*-Arten und ihre Bastarde in Bayern und Thüringen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 34. — DUPONT, P. -1962- La Flore Atlantique Européenne. Diss., Toulouse.

! EBER, H. -1923- Führer durch den Frankenwald, Nürnberg. — EHRENDORFER, F. -1956- Struktur, Verbreitung und Geschichte der Sippen von *Lepto-Galium* in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 31. — EHRENDORFER, F. und U. HAMANN -1965- Vorschläge zur floristischen Kartierung von Mitteleuropa. Ber. Deutsche Bot. Ges. 78. — EICHHORN, E. -1958- Flora von Regensburg. Regensburg. — EICHLER, J., R. GRADMANN und W. MEIGEN -1905—1926- Ergebnisse der Pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern 1—7, Beilage zum Jahresber. Ver. vaterl. Naturk. Württ. und Mitt. Bad. Bot. Ver. — ELLENBERG, H. -1956- Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde, in: H. WALTER: Einführung in die Phytologie, Bd. IV/1, Stuttgart. — ELLENBERG, H. -1963- Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht, in H. WALTER: Einführung in die Phytologie, Bd. IV/2, Stuttgart. — ELLENBERG, H., H. HAEUPLER und U. HAMANN -1968- Arbeitsanleitung für die Kartierung Mitteleuropas. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 13. — EMMERT, F. und G. v. SEGNIß, -1852- Flora von Schweinfurt. Schweinfurt. — ENDTMANN, J. -1964- Zur Verbreitung und Taxonomie der Gattung *Ononis* in Nordost-Deutschland. Feddes Rep. spec. nov. reg. veg. 69. — ENGLER, A. -1964- Syllabus der Pflanzenfamilien. 12. Aufl. hrsg. von H. MELCHIOR, 2, Berlin. — ERDNER, E. -1911- Flora von Neuburg a. D. Ber. Naturw. Ver. Schwaben und Neuburg, 39, 40. — ! ERDNER, E. -1913- Nachträge und Verbesserungen zur "Flora von Neuburg a. D.". a. a. O. 41. —

FAVARGER, C. -1964- Die zytotaxonomische Erforschung der Alpenflora. Ber. dtsh. bot. Ges. 77. — FELSER, E. -1954- Soziologische und ökologische Studien über die Steppenheiden Mainfrankens. Diss., Würzburg. — FLORI, A. -1923—1929- Nuova Flora analitica d'Italia 1, 2, Firenze. — FIRBAS, F. -1949—1952- Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen 1, 2, Jena. — FISCHER, P. F. -1883—1885- Flora Mettensis. Jahresber. der Studienanstalt Metten. — FLORA EUROPAEA -1964- s. TUTIN, T. G. u. a. (Hrsg.). — FÖRSTER, M. -1968- Über xerotherme Eichenmischwälder des deutschen Mittelgebirgsraumes. Diss. Forstl. Fak. Univ. Göttingen Hann. Münden. — FREI, M. -1938- Die Gliederung der sizilianischen Flora und Vegetation und ihre Stellung im Mittelmeergebiet. Diss., Zürich. — FREITAG, H. -1962- Einführung in die Biogeographie von Mitteleuropa. Stuttgart. — ! FRICKHINGER, H. -1911- Flora des Rieses. Nördlingen. — FÜRNRÖHR, A. E. -1839- Flora Ratisbonensis oder Übersicht der um Regensburg wildwachsenden Gewächse. Naturhistorische Topographie von Regensburg 2, Regensburg.

GAJEWSKI, W. -1937- Elementy flory polskiego podola. Planta Polonica 5, Warszawa. — GAMS, H. -1927- Von den Follatères zur Dent de Morcles. Beitr. geobot. Landesaufnahme 15. — ! GARTHE, E. -1968- Franken, ein Dorado für Falterfreunde. Reminiszenzen und Falterbeobachtungen. Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg 42 (1967). — GAUCKLER, K. -1930- Das südlich-kontinentale Element in der Flora von Bayern mit besonderer Berücksichtigung des Fränkischen Stufenlandes. Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg 24. — GAUCKLER, K. -1938- Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökologischer und geographischer Betrachtung. Ber. Bayer. Bot. Ges. 23. — GAUCKLER, K. -1939- Das Leberblümchen (*Anemone hepatica*) in Franken und in der Bayerischen Ostmark. Fränkische Heimat 5. — GAUCKLER, K. -1940- Beiträge zur Kenntnis der Laubmoose und der Lebermoose Frankens und der Bayerischen Ostmark. Ber. Bayer. Bot. Ges. 24. — GAUCKLER, K. -1947- Die Federgräser Bayerns. Ber. Bayer. Bot. Ges. 27. — GAUCKLER, K. -1950- *Omphalodes scorpioides* (Hnke.) Schrk. und *Myosotis sparsiflora* Mik. in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 28. — GAUCKLER, K. -1951- Pflanzenwelt und Tierleben in der Landschaft um Nürnberg und Erlangen. Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg, Jubiläumsband 27/4. — GAUCKLER, K. -1952- An den Grenzen der Verbreitung der *Zygaena fausta* und ihrer Nährpflanzen in Franken und in der Oberpfalz. Nachrichtenblatt Bayer. Entomologen 1. — GAUCKLER, K. -1953 a- Nachtigall und Tannenhäher in Franken. Die Vogelwelt 74. — GAUCKLER, K. -1953 b- Die Bergblattkäfergattung *Chrysochloa* in den Landschaften Nordbayerns. Nachrichtenbl. Bayer. Entomologen 2. — GAUCKLER, K. -1954 a- Serpentinvegetation in Nordbayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 30. — GAUCKLER, K. -1954 b- Schmetterlingshafte im östlichen Süddeutschland. Nachrichtenbl. Bayer. Entomologen 3. — GAUCKLER, K. -1956- Die Grüne Prachteule *Calotaenia (Jaspidea) celsia* L. biogeographisch betrachtet. Nachrichtenbl. Bayer. Entomologen 5. — GAUCKLER, K. -1957- Die Gipshügel in Franken, ihr Pflanzenkleid und ihre Tierwelt. Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg 29. — GAUCKLER, K. -1958- *Sisyphus Schaefferi* L. und seine Verbreitung in Bayern. Nachrichtenbl. Bayer. Entomologen 7. — GAUCKLER, K. -1959 a- Die Bienen-Ragwurz *Ophrys apifera* Hudson, eine neue Orchidee der Frankenalb. Erlanger Bausteine z. fränk. Heimatforschung 6. — GAUCKLER, K. -1959 b- Die Tierwelt des Schwanberges in Franken. in: A. PAMPUCH, Der Schwanberg und sein Umkreis, Schwanberg. — GAUCKLER, K. -1960 a- Die Moor-Glockenheide *Erica Tetralix* im östlichen Süddeutschland, speziell in Franken. Ber. Bamberger Naturforsch. Ges. 37. — GAUCKLER, K. -1960 b- Die Nordheimer Gipshügel im Fränki-

schen Gäuland. Blätter für Naturschutz 40. — GAUCKLER, K. -1960 c- Die Flaumflechten *Cystocoleus niger* und *Racodium rupestre* im fränkischen Schichtstufenland Nordbayerns. Ber. Bayer. Bot. Ges. 33. — GAUCKLER, K. -1960 d- Die Schmuckwanze *Eurydema f. fieberi* Fieber in der Felsheide der Frankenalb. Nachrichtenbl. Bayer. Entomologen 9. — GAUCKLER, K. und J. HÄRDÖRFFER -1961- Seltene Rüsselkäfer in süddeutschen Landschaften. Entomolog. Blätter f. Biologie u. Systematik der Käfer 57. — GAUCKLER, K. -1962 a- Der Sandtragant in Franken. Ber. Bayer. Bot. Ges. 35. — GAUCKLER, K. -1962 b- Regensburger Sandbiene, Regensburger Heufalter und Regensburger Geißklee in ihrem süddeutschen Lebensraum. Denkschr. Regensburg. Bot. Ges. 25, N. F. 19. — GAUCKLER, K. -1963 a- Weißblütige Segge und Wolliges Reitgras in der nördlichen Frankenalb. Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 11. — GAUCKLER, K. -1963 b- Die Verbreitung montaner, kontinentaler, mediterraner und lusitanischer Tiere in nordbayerischen Landschaften. Mitt. Fränk. Geogr. Ges. 10. — GAUCKLER, K. -1964 a- *Linum anglicum* Miller — neu für Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 37. — GAUCKLER, K. -1964 b- *Arabis turrita*, die Turm-Gänsekresse, ein isolierter Vorposten südlicher Flora in Franken. Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg 39. — GAUCKLER, K. -1964 c- Areal, Biotop und Beharrungsvermögen des Perlengeschkückten Laufkäfers *Carabus hortensis* L. (= *Carabus gemmatus* F.). Nachrichtenbl. Bayer. Entomologen 13. — GAUCKLER, K. -1965 a- *Coronilla emerus*, die Strauch-Kronwicke, ein wärmezeitliches Relikt in der Frankenalb. Ber. Bayer. Bot. Ges. 38. — GAUCKLER, K. -1965 b- Die schöne Wespenspinne *Argyope bruennichi* (Scopoli) und ihr Vordringen in Nordbayern. Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg 40. — GAUCKLER, K. -1965 c- Irische Landschaften, ihre Flora und Fauna. Ber. Naturhist. Ges. Nürnberg f. 1961—1964. — GAUCKLER, K. -1966- Der Amethystschwingel, neu für das Regensburger, Eichstätter und Erlanger Florenggebiet. Denkschr. Regensburg. Bot. Ges. 26, N. F. 20. — GAUCKLER, K. -1967- Das Felsenkugelschötchen (*Kerneria saxatilis*) — ein neuentdeckter Vorposten der Alpenflora in Franken. Mitt. Naturhist. Ges. Nürnberg I (1965/1966). — GAUCKLER, K. -1968- *Argyope bruennichi*, die schöne Wespenspinne, durchwandert Franken, erreicht die Oberpfalz und das Bayerische Alpenvorland. Mittl. Naturhist. Ges. Nürnberg II/1967. — ! GERSTLAUER, L. -1913- Beiträge zur Flora von Schwaben und Neuburg und von Oberbayern. Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben u. Neuburg 41. — GERSTLAUER, L. -1925- Neue Pflanzenfunde bei Degendorf und Umgebung. Ber. Bayer. Bot. Ges. 18. — GÖSSMANN, A. -1962- Die Verbreitung und der pflanzensoziologische Anschluß von *Chamaecytisus ratisbonensis*, *Chamaecytisus supinus* und *Cytisus nigricans* in Süddeutschland. Denkschr. Regensburg. Bot. Ges. 25 N. F. 19. — ! GOLDSCHMIDT, M. -1902—1912- Die Flora des Rhöngebirges II—VII. Verh. phys.-med. Ges. Würzburg 34—41. — GOLDSCHMIDT, M. -1907- Vorstudien über die Cistaceae Bayerns. Mitt. Bayer. Bot. Ges. 2. — GOLDSCHMIDT, M. -1928- Botanische Notizen, in: Dr. J. SCHNEIDERS Rhönführer, 15. Aufl. Würzburg. — GOTHAN, W. und H. WEYLAND -1964- Lehrbuch der Paläobotanik, 2. Aufl. Berlin. — GRADMANN, R. -1898- Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete Süddeutschlands, 2 Bde., Tübingen. — GRAF, K. -1938- Beiträge zur pflanzengeographischen Erforschung der Flora des Bayerischen Waldes. Ber. Naturwiss. Ver. Passau 23. — GROSSER, W. -1903- Cistaceae, in: ENGLER, A.: Das Pflanzenreich, Heft 14, Leipzig. — GROSSHEIM, A. A. -1948—1962- Flora Kawkasa (Flora des Kaukasus), 2. Aufl., 4—6, Moskau-Leningrad. — GUINEA, E. -1954- Cistaceae Españolas (Cistographia hispanica). Madrid.

HANEMANN, J. -1898—1900- Die Flora des Frankenwaldes, besonders in ihrem Verhältnis zur Fichtelgebirgsflora. Deutsche Bot. Monatsschr. 16—18. — ! HANEMANN, J. -1907- Zur Flora des Aischgebietes Mitt. Bayer. Bot. Ges. 2. — ! HANEMANN, J. -(1912)- Flora von Rothenburg. Anhang zum Führer durch Rothenburg o. T., Rothenburg o. T. — ! HANEMANN, J. -1921- Nachtrag zu . . über die Flora der Umgebung Rothenburgs . . . Mitt. Bayer. Bot. Ges. 3. — ! HANEMANN, J. -1924- Die Hygrophyten des zum schwäbisch-fränkischen Hügellande gehörigen Keupergebietes östlich vom Neckar und der Fränkischen Platte. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 80. — ! HANEMANN, J. -1927/1929- Ergebnisse der floristischen Durchforschung des östlichen und nordöstlichen Teiles Württembergs. a. a. O. 83, 85. — HANEMANN, J. -1929- Die Flora der näheren und weiteren Umgebung von Neustadt a. d. Aisch. Neustadt a. d. Aisch. — HANEMANN, J. -1934- desgl. Fortsetzungen und Ergänzungen, Neustadt a. d. Aisch. — HANEMANN, J. -1938- Die Flora der näheren und weiteren Umgebung Rothenburgs ob der Tauber. Rothenburg o. T. — HARZ, K. -1907- Flora der Gefäßpflanzen von Kulmbach (und den angrenzenden Gebietsteilen des Fichtelgebirges, Frankenwaldes und Frankenjuras). Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg 19, 20. — HARZ, K. -1914- Flora der Gefäßpflanzen von Bamberg. Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg 22, 23. — ! HARZ, K. -1927- Bildungsabweichungen bei Gefäßpflanzen. Mitt. Bayer. Bot. Ges. 4. — HAUFF, R. -1936- Die Rauhe Wiese bei Böhmkirch-Bartholomä. Veröff. Württ. Landesst. Naturschutz 12. — ! HAUFF, R. -1937- Die Buchenwälder auf den kalkarmen Lehmböden der Ostalb

und die nachszeitliche Waldentwicklung auf diesen Böden. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 93. — HAYEK, A. -1924—1933- Prodrum Florae Peninsulae Balcanicae. Feddes Rep. spec. nov. reg. veg., Beih. 30 (1—3). — HEGI, G. -1904- Mediterrane Einstrahlungen in Bayern. Abh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 46. — HEGI, G. -1905- Beiträge zur Pflanzengeographie der bayerischen Alpenflora. Ber. Bayer. Bot. Ges. 10. — HEGI, G. -1906—1966- Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 1. und 2. Aufl., München. — !HEPP, E. -1954/1956- Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora von Bayern VIII/1 und 2. Ber. Bayer. Bot. Ges. 30, 31. — !HEPP, E., H. MERXMÜLLER und J. POELT -1959- Florenlisten aus den Studienfahrten der Bayer. Bot. Ges. II. Ber. Bayer. Bot. Ges. Nachtrag zu 32. — HERMANN, F. -1937- *Stupa pennata* und *Teucrium chamaedrys*. Hercynia 1. — HERMANN, F. -1956- Flora von Nord- und Mitteleuropa. Stuttgart. — HEYWOOD, V. H. -1964- Flora Europaea Notulae Systematicae No. 4: Cruciferae, *Biscutella*. Feddes Rep. 69. — HOFFMANN, H. -1865- Untersuchungen zur Klima- und Bodenkunde mit Rücksicht auf die Vegetation. Botan. Zeitung 23. — HOFFMANN, H. -1867- Pflanzenarealstudien in den Mittelrheingegenden. Ber. Oberhess. Ges. Natur- und Heilkunde 12. — HOFFMANN, Ph. -1879- Excursionsflora für die Flußgebiete der Altmühl (sowie der schwäbischen und unteren fränkischen Rezat). Eichstätt. — HOFMANN, G. -1957- Zur Soziologie einiger Kiefernforsten im Bereich der Kalk-Trockenlaubwälder Südhütingens. Archiv f. Forstwesen 6. — HOFMANN, G. -1958a- Die eibenreichen Waldgesellschaften Mitteldeutschlands a. a. O. 7. — HOFMANN, G. -1958b- Vegetationskundliche Untersuchungen an wärmeliebenden Gebüsch. a. a. O. 7. — HOFMANN, G. -1959- Die Wälder des Meininger Muschelkalkgebietes. Feddes Rep. Beih. 138. — HOFMANN, G. -1963- Der Hainbuchen-Buchenwald in den Muschelkalkgebieten Thüringens. Archiv f. Forstwesen 12. — HOFMANN, J. -1883- Flora des Isargebietes von Wolftrathshausen bis Deggendorf etc. Landshut. — !HOFMANN, J. -1892- Durchforschung des diesrheinischen Bayern in den Jahren 1891 und 1892, A. Phanerogamen und Gefäßkryptogamen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 2. — HOFMANN, W. -1962- Der Speierling in Franken. Forstw. Cbl. 81. — HOFMANN, W. -1964- Laubwaldgesellschaften der Fränkischen Platte. Diss. Würzburg. — HOFMANN, W. -1966- desgl. Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 5/6. — HOHENESTER, A. -1958- *Artemisia austriaca* Jacq. in Franken. Ber. Bayer. Bot. Ges. 32. — HOHENESTER, A. -1960- Grasheiden und Föhrenwälder auf Diluvial- und Dolomitsanden im nördlichen Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 33. — HOHENESTER, A. -1967a- Silbergrasfluren in Bayern. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 11/12. — HOHENESTER, A. -1967b- Festuco-Sedetalia in Franken. a. a. O. 11/12. — HOLUB, J. und V. JIRÁSEK -1967- Zur Vereinheitlichung der Terminologie in der Phytogeographie. Folia Geobot. Phytotaxon. 1, 2. — !HORVÁT, A. -1966- Vegetationsstudien im Villányer Gebirge (Südungarn). Angew. Pflanzensoziologie 18/19, Wien. — HORVAT, I. -1962- Die Grenzen der mediterranen und mitteleuropäischen Vegetation in Südosteuropa im Lichte neuer pflanzensoziologischer Forschungen. Ber. deutsch. bot. Ges. 75. — HORVAT, I. -1963- Leitende Gesichtspunkte für eine pflanzensoziologische Gliederung Europas. Ber. ü. d. Intern. Sympos. f. Vegetationskartierung 1959. Weinheim. — HULTÉN, E. -1950- Atlas of the Distribution of Vascular Plants in NW Europe. Stockholm.

JÄGER, E. -1964- Zur Deutung des Arealbildes von *Wolffia arrhiza* (L.) Wimm. und einiger anderer ornithochorer Wasserpflanzen. Ber. deutsch. bot. Ges. 77. — JÄNICHEN, H. u. a. -1951- Die Waldstandorte des nördlichen Hardsfeldes. — Mitt. Ver. Forstl. Standortskartierung 1, Stuttgart-Ludwigsburg. — !JAHANDIEZ, E., R. MAIRE und L. EMBERGER -1931—1941- Catalogue des Plantes du Maroc, 1—3 und Suppl., Alger. — JANCHEN, E. -1956—1960- Catalogus Florae Austriae, I. Teil: Pteridophyten und Anthophyten (Farne und Blütenpflanzen). Wien. — !JANCHEN, E. -1963- desgl., Ergänzungsheft. — JARETZKY, R. -1929- Die Chromosomenzahlen in der Gattung *Matthiola*. Ber. deutsch. bot. Ges. 47. — !JÁVORKA, S. -1924/1925- Magyar flóra (Flora Hungarica). Budapest. — JENNY-LIPS, H. -1930- Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. Beih. Bot. Centralbl. 46. — JEROSCH, M. -1903- Geschichte und Herkunft der Schweizerischen Alpenflora. Leipzig.

!KAISER, E. -1906- Beiträge zur Kenntnis der Flora Thüringens, insbesondere des Herzogtums Sachsen-Meiningen. Mitt. thür. bot. Ver. N. F. 21. — KAISER, E. -1926- Die Pflanzenwelt des Hennebergisch-Fränkischen Muschelkalkgebietes. Feddes Rep. spec. nov. reg. veg., Beih. 44. — KAISER, E. -1933- Landeskunde von Thüringen. Erfurt. — KAISER, E. -1950- Die Steppenheiden des mainfränkischen Wellenkalkes zwischen Würzburg und dem Spessart. Ber. Bayer. Bot. Ges. 28. — KAULFUSS, J. S. -1887/1888- Flora von Lichtenfels in Oberfranken. Deutsche bot. Monatsschr. 5, 6. — KESSLER, Chr. -1890- Der Staffelberg in Oberfranken. Deutsche bot. Monatsschr. 8. — !KIRCHNER, O. v. und J. EICHLER -1913- Exkursionsflora von Württemberg und Hohenzollern, 2. Aufl. Stuttgart. — !KITTEL, M. B. -1871/1872- Verzeichnis der offenblühigen Pflanzen der

Umgebung von Aschaffenburg und des Spessarts. Programm d. kgl. bayer. Studienanstalt zu Aschaffenburg. — KLÁŠTĚRSKÝ, I. -1961- Florogenetische Elemente der Tschechoslowakei. Acta Musei Nationalis Pragae 17 B (196) — ! KLEIN, H. -1951—1954- Beiträge zur Flora des Vogelsberges 1—7. Westdeutscher Naturwart 2, 3. — KLIMAAATLAS VON BAYERN, bearb. von K. KNOCH, Bad Kissingen 1952. — KNEUCKER, A. -1922- Die Vegetationsformationen unserer fränkischen Wellenkalkhügel I. Der Apfelberg und der Kahlberg. Jahrb. Hist. Ver. Alt-Wertheim f. 1921. — ! KNEUCKER, A. -1925- Nachtrag dazu. a. a. O. für 1924. — KNEUCKER, A. -1926- desgl. II. Der Kalmut mit Berücksichtigung der Flora seiner Umgebung. a. a. O. für 1925. — KORNECK, D. -1962—1963- Die Pfeifengraswiesen und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften in der nördlichen Oberrheinebene und im Schweinfurter Trockengebiet I—III. Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschland 21, 22. — KOVANDA, M. -1963- *Isoopyrum thalictroides* L. v Čechách. Preslia 35. — KOZŁOWSKA, A. -1931- The Genetic Elements and the Origin of the Steppe Flora in Poland. Mé. Acad. Polon. Sci. Lettres, Cl. math. nat. 42. — ! KRAUS, G. -1910- Die Pflanzen des Ortales und seiner Umgebung. Ber. Wetterau. Ges. Naturk. 1903—1909. — KRAUS, G. -1911- Boden und Klima auf kleinstem Raum. Jena. — KRAUSE, K. -1930- Liliaceae. in: ENGLER-PRANTL: Die natürlichen Pflanzenfamilien, 2. Aufl., 15a, Leipzig. — KREH, W. -1952- Die Besiedlung des mittleren Neckarlandes durch den Wolligen Schneeball (*Viburnum lantana*). Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 107. — ! KRESS, I. -1852- Verzeichnis der selteneren Phanerogamen des Steigerwaldes als Beitrag zur Flora Oberfrankens. Über das Bestehen und Wirken des naturforschenden Vereins zu Bamberg, 1. Bericht. — KROTOSKA, T. et H. PIOTOWSKA -1959- *Isoopyrum thalictroides* L. in the lowland of Wielkopolska and Kujawy. Fragm. Flor. Geobot. 5. — KÜNNE, H. -Mskr.- Über Laubwaldgesellschaften der Frankenalb. Diss., Erlangen 1968, in: Dissertationes botanicae 2, Lehre 1969. — KUHN, K. -1937- Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. Öhringen. — KULLENBERG, B. -1961- Studies in *Ophrys* pollination. Zoologica Bidrag Fran Uppsala 34. — KURTZ, K. M. -1886- Pflanzen- und Thierreich. Beschreibung des Oberamts Ellwangen, Stuttgart.

LANDOLT, E. -1967- Gebirgs- und Tieflandsippen von Blütenpflanzen im Bereich der Schweizer Alpen. Bot. Jb. 86. — LARSEN, K. -1956- Chromosome studies in some Mediterranean and South European flowering plants Bot. Notiser 109. — LAWALRÉE, A. -1956- Les *Biscutella* de Belgique. Bull. Jard. Bot. État Bruxelles 26. — ! LEDERER, M. -1906- Beiträge zur Flora der Oberpfalz. Mitt. Bayer. Bot. Ges. 1. — ! LEDERER, M. -1907- Flora der Umgebung von Amberg. 74. Jahresher. über die kgl. Realschule . . . in Amberg. — LEEUWEN, CH. G. VAN -1958- De kievitsbloem in Nederland. De levende Natuur 61. — LEIPPERT, H. -1962- Waldgesellschaften und ihre Böden im Spessart-Rhön-Vorland. Diss. Würzburg. — LIBBERT, W. -1939- Pflanzensoziologische Untersuchungen im mittleren Kocher- und Jagsttal. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 94. — LINHARD, H. -1964- Die natürliche Vegetation im Mündungsgebiet der Isar und ihre Standortverhältnisse. Ber. Naturwiss. Ver. Landshut 24. — LITZELMANN, E. -1938- Pflanzenwanderungen im Klimawechsel der Nacheiszeit. Schriften deutsch. Naturkundever. N. F. 7, Öhringen. — LÖVE, A. und D. -1961- Chromosome numbers of Central and Northwest-European Plant Species. Opera Botanica 5. — LORENZ, E. -1964- Bergpflanzen in Nordbayern. Unveröff. Staatsexamensarbeit, Erlangen. — LOREY, E. -1950- Vier Blumenschönheiten als fremde Gäste im deutschen Süden und Westen. Aus der Heimat 58. — LOSA ESPAÑA, M. -1947- Algo sobre especies españolas del género "*Euphorbia*" L. Anales Jard. Bot. Madrid 7. — LUDWIG, W. -1948- Ozeanische Flora und ihre Bedeutung für die Steppenheidetheorie. Diss. Marburg. — LUTZ, J. -1950- Über den Gesellschaftsanschluß oberpfälzischer Kiefernstandorte. Ber. Bayer. Bot. Ges. 28.

MACHATSCHKI-LAURICH, B. -1926- Die Arten der Gattung *Biscutella* L. sectio *Thlaspidium* (Med.) DC. Bot. Arch. 13. — MAHLER, K. -1953- Über die Verbreitung einiger Pflanzen auf der Ostalb und ihrem Vorland. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 108. — ! MAIERHOFER, P. J. -1892- Nachtrag zur Flora Weltenburgs von 1884 bis 1890. Ber. Bot. Ver. Landshut 12. — MAIRE, R. -1952—1967- Flore de l'Afrique du Nord I—XIII. Paris. — MANTON, I. -1932- Introduction to the general cytology of the Cruciferae. Annales of Botany 46. — MANTON, I. -1934- The problem of *Biscutella laevigata* L. Zeitschr. induct. Abst.- und Vererbungslehre 67. — MANTON, I. -1937- The problem of *Biscutella laevigata* L. II. Annales of Botany n. s. 1. — ! MARTINEC, T. -1936- Distribution géographique des espèces du genre *Ophrys* en Tchécoslovaquie. Publ. Fac. Sci. Univ. Masaryk 224. — MATTFELD, J. -1929- *Minuartia* (L.) Hiern. Pflanzenareale, 2. Reihe, Heft 6, Jena. — MAYENBERG, J. -1875- Aufzählung der um Passau vorkommenden Gefäßpflanzen. Ber. Naturhist. Ver. Passau 10. — MAYER, A. -1910- Die Orchidaceen-Standorte in Württemberg und Hohenzollern. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 66. — MAYER, A. -1913- Die Orchideenstandorte in Württemberg und Hohenzollern. a. a. O. 69. — MAYER, A. -1950- Exkursionsflora

von Südwürttemberg und Hohenzollern. Stuttgart. — ! MERGENTHALER, O. -1966- Neufunde von Blütenpflanzen und Farnen im Großraum von Regensburg nach dem Erscheinen der "Flora von Bayern" (1914) von Dr. Franz Vollmann. Denkschr. Regensburg. Bot. Ges. 26, N. F. 20. — MERKXMÜLLER, H. -1952—1954- Untersuchungen zur Sipplgliederung und Arealbildung in den Alpen. Jahrbuch Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen und Tiere 17—19. — MERKXMÜLLER, H. -1957- Florenlisten aus den Studienfahrten der Bayer. Bot. Ges. Ber. Bayer. Bot. Ges. Nachtrag zu 31. — MEUSEL, H. -1937- Verbreitungskarten mitteldeutscher Leitpflanzen, 1. Reihe. Hercynia 1. — MEUSEL, H. -1938a- desgl., 2. Reihe. a. a. O. 1. — MEUSEL, H. -1939a- desgl., 3. Reihe. a. a. O. 2. — MEUSEL, H. -1940- desgl., 4. Reihe. a. a. O. 3. — MEUSEL, H. -1942- desgl., 5. Reihe. a. a. O. 3. — MEUSEL, H. -1938b- Über das Vorkommen des Schmalblättrigen Federgrases im nördlichen Harzvorland. Hercynia 1. — MEUSEL, H. -1939b- Die Vegetationsverhältnisse der Gipsberge im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland. a. a. O. 2. — MEUSEL, H. -1943- Vergleichende Arealkunde. 1, 2, Berlin-Zehlendorf. — MEUSEL, H. -1952a- Über die Elyneten der Allgäuer Alpen. Ber. Bayer. Bot. Ges. 29. — MEUSEL, H. -1952b- Über Wuchsformen, Verbreitung und Phylogenie einiger mediterran-mitteleuropäischer Angiospermen-Gattungen. Flora 139. — MEUSEL, H. -1957- Erläuterungen zu Blatt 4 "Flora und Vegetation" im Mitteldeutschen Heimatatlas. Ber. Deutsch. Landeskunde 19. — MEUSEL, H. -1959- Arealformen und Florenelemente als Grundlagen einer vergleichenden Phytochorologie. Forschungen u. Fortschritte 33. — MEUSEL, H. -1962- Die mediterran-mitteleuropäischen Florenbeziehungen auf Grund vergleichend chorologischer Untersuchungen. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 75. — MEUSEL, H. und E. JÄGER -1962- Über die Verbreitung einiger Papilionaceen-Gattungen. Die Kulturpflanze, Beih. 3. — MEUSEL, H. und K. WERNER -1962- Über die Gliederung von *Carlina acaulis* L. und *Carlina vulgaris* L. Wiss. Zeitschr. Univ. Halle, Math.-Nat. 11. — MEUSEL, H., E. JÄGER und E. WEINERT -1965- Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora, 2 Bde. Jena (Zitiert als MEUSEL u. Mitarb. 1965). — ! MEYER, J. C. und F. SCHMIDT -1854- Flora des Fichtelgebirges. Augsburg. — MEYER, R. -1952- Nachträge und Bestätigungen zur Flora von Bamberg. Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg 33. — MILITZER, M. -1942- Flora der Oberlausitz einschließlich des nördlichen Böhmens, VI. Teil. Abh. Naturforsch. Ges. Görlitz 33/3. — ! MITTEILUNGEN DER BAYER. BOT. GES. -1892—1936- Verschiedene kleine floristische Notizen. — ! MÜLLER, K. -1957- Ulmer Flora, Eine Standortsflora der Südostalb und des angrenzenden Alpenvorlandes, bearb. von G. W. BRIELMAIER. Mitt. Ver. Naturwiss. Math. Ulm/Do. 25. — MÜLLER, P. -1955- Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich 30. — MÜLLER, Th. -1961- Ergebnisse pflanzensoziologischer Untersuchungen in Südwestdeutschland. Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl. 20. — MÜLLER, Th. -1962- Die Saumgesellschaften der Klasse Trifolio-Geranietea sanguinei. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 9. — MÜLLER, Th. -1966- Vegetationskundliche Beobachtungen im Naturschutzgebiet Hohentwiel. Veröff. Landesst. Natursch. u. Landschaftspf. Baden-Württ. 34. — MÜLLER-STOLL, W. R. und H.-D. KRAUSCH -1958/1959- Verbreitungskarten brandenburgischer Leitpflanzen, 2. Reihe. Wiss. Zeitschr. Päd. Hochsch. Potsdam Math.-Nat. 4. — MÜLLER-STOLL, W. R. und H. D. KRAUSCH -1960- desgl., 3. Reihe. a. a. O. 5. — ! MÜNDELEIN, Pfr. -1889- Die Flora von Windsheim in Bayern. Deutsch. bot. Monatsschr. 7.

NAEGELI, O. -1928- Über Veränderungen der Züricher Flora im letzten Jahrhundert mit Berücksichtigung der Nachbargebiete. Vierteljahresschr. Naturforsch. Ges. Zürich 73, Beibl. 15. — NELSON, E. -1962- Gestaltswandel und Artbildung, erörtert am Beispiel der Orchidaceen Europas und der Mittelmeerländer. Chernetz-Montreux. — NIESCHALK, A. und Ch. -1963- *Linum leonii* Schultz in Hessen. Hess. Flor. Briefe 12/137.

OBERDORFER, E. -1949- Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland... Ludwigsb. — OBERDORFER, E. -1957- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie 10, Stuttgart. — OBERDORFER, E. -1962- Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland, 2. Aufl. Stuttgart. — OBERDORFER, E. u. a. -1967- Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Gesellschaften. Ein Diskussionsentwurf. Schriftreihe f. Vegetationskunde 2. — ! OBERNEDER, L. -1949—1951- Beiträge zur Pflanzengeographie der Umgebung von Weiden/Opf. Jahresber. 1949/50 und 1950/51 des Humanist. Gymn. Weiden. — OCKENDON, D. J. -1967- Notes on the *Linum perenne* group. Feddes Rep. 74.

! PANZER, P. -1925- Flora des nördlichen Frankenwaldes. Die hohe Warte 5. — ! PANZER, P. -1927- Flora des südlichen Frankenwaldes. a. a. O. 8. — ! PAUL, H. -1922- Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora von Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 17. — PAX, F. -1896- Euphorbiaceae. in: ENGLER-PRANTL: Die natürlichen Pflanzenfamilien III/5. — ! PEREIRA COUTINHO, A. -1939- Flora de Portugal, 2. Aufl. Lisboa. — PERRING, F. H. und S. M.

WALTERS (Hrsg.) -1962- Atlas of the British Flora. London. — PETRAK, F. -1912- Der Formenkreis des *Cirsium eriophorum* (L.) Scop. in Europa. Bibliotheca Botanica 78. — ! PETZI, F. -1898- Floristische Notizen aus dem bayerischen Walde. Denkschr. kgl. bayer. bot. Ges. Regensburg 7, N. F. 1. — PIGOTT, C. D. u. S. M. WALTERS -1954- On the Interpretation of the Discontinuous Distributions shown by certain British Species of open Habitats. Journal of Ecology 42. — ! PODLECH, D. -1961- Florenlisten aus den Studienfahrten der Bayer. Bot. Ges. III. Ber. Bayer. Bot. Ges. 34. — POELT, J. -1961- *Puccinia Paulii* nova species und der Formenkreis der *Puccinia drabae* in Bayern. Ber. Bayer. Bot. Ges. 34. — ! PÖEVERLEIN, H. -1918- Zur Gefäßpflanzen-Flora des südlichen Fichtelgebirges und des Rauhen Kulm. Mitt. Bayer. Bot. Ges. 3. — ! POL-LAK, F. X. -1863- Die Flora von Dillingen, Beiträge zu einer Topographie von Dillingen, 3. Teil. Programm zum Schlusse des Studienjahres 1862/63. — PREISING, E. -1953- Süddeutsche Borst-gras- und Zwergstrauchheiden (Nardo-Callunetea). Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 4 — ! PRIEM, M. -1869- Aufzählung der Gefäßpflanzen, welche von 1854 bis Ende 1867 als im Vils-thale zwischen Reisbach und Fronthausen nebst Umgebung vorkommend, von Dr. M. Priem beobachtet wurden. Jahresber. naturhist. Ver. Passau 7, 8. — PROCTOR, M. C. F. -1956- *Helianthemum* Mill., Biological Flora of the British Isles. Journal of Ecology 44. — PROCTOR, M. C. F. -1958- Ecological and historical factors in the distribution of the British *Helianthemum* species. a. a. O. 46. — ! PROGEL, A. -1882- Flora des Amtsbezirkes Waldmünchen. Ber. Bot. Ver. Landshut 8.

QUEZEL, P. und S. SANTA -1962/1963- Nouvelle Flore de l'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales 1, 2. Paris.

! RAAB, L. -1887- Flora Straubingensis. Festschr. kgl. Realschule Straubing. — RATCLIFFE, D. -1959- *Hornungia petraea* (L.) Rchb. Journal of Ecology 47. — RECHINGER, K. H. -1964- Flora Iranica, Lfg. 6: Euphorbiaceae. Graz. — ! REINECKE, K. L. -1929- Einige neue, die Heimatflora betreffende Mitteilungen. Mitt. thür. bot. Ver., N. F. 38. — RIEMENSCHNEIDER, M. -1956- Vergleichende Studien über die Heidewiesen im Isarbereich. Ber. Bayer. Bot. Ges. 31. — RIVAS GODAY, S. -1955- Los grados de vegetación de la Península Ibérica. Anales Inst. Bot. Cav. 13. — RIVAS GODAY, S. -1956- Übersicht über die Vegetationsgürtel der Iberischen Halbinsel. Kennzeichnende Arten und Gesellschaften. Die Pflanzenwelt Spaniens I. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich 31. — ROSER, W. -1962- Vegetations- und Standortsuntersuchungen im Weinbaugebiet der Muschelkalk-täler Nordwürttembergs. Veröff. Landesst. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württ. 30. — ROTHMALER, W. -1955- Allgemeine Taxonomie und Chorologie der Pflanzen, 2. Aufl. Jena. — ROTHMALER, W. -1962- Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen, 3. Aufl. Berlin. — ROTHMALER, W. -1963- desgl., Kritischer Ergänzungsband. Berlin. — RUFF, E. -1953- Beiträge zur Chorologie des Laubmischwaldgürtels. Decheniana 107. — RUTTE, E. -1957- Einführung in die Geologie von Unterfranken. Würzburg. — ! RUTTMANN, K. -1928- Neue Ergebnisse aus der Durchforschung der Rieser Flora. Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben u. Neuburg 46. — ! RUTTMANN, K. -1938- Neue Beobachtungen über die Phanerogamenflora des Rieses. Jahrb. Rieser Heimatver. 20.

SAPPA, F. DI -1956- Sulla posizione del Quercetum lusitanicae nella vegetazione forestale Spagnola. Die Pflanzenwelt Spaniens I. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich 31. — SAXER, A. -1955- Die *Fagus-Abies*- und *Picea*gürtelarten in der Kontaktzone der Tannen- und Fichtenwälder der Schweiz. Beitr. geobot. Landesaufnahme Schweiz 36. — SCAMONI, A. u. a. -1964- Karte der natürlichen Vegetation der DDR. Feddes Rep., Beih. 141, Beitr. z. Vegetationskunde VI. — SCHACK, H. u. a. -1925- Zwischen Main und Werra, Flora der Gefäßpflanzen von Coburg und Umgebung . . . Coburg. — ! SCHACK, H. -1926- Erster Nachtrag zur Flora der Gefäßpflanzen von Coburg und Umgebung, . . . Coburger Heimatblätter 7, Beilage. — ! SCHARRER und KEISS -1869- Standorte einiger Pflanzen im Anschluß an Sendtners "Vegetationsverhältnisse des Bayerischen Waldes". Jahresber. naturhist. Ver. Passau 7/8. — SCHEERER, H. -1956- "Entlesboden" und "Viehweide", zwei wenig bekannte Naturschutzgebiete in den Waldenburger Bergen. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 111. — SCHENK, A. -1848- Flora der Umgebung von Würzburg. Regensburg. — ! SCHINZ, H. und R. KELLER -1905- Flora der Schweiz, 1: Exkursionsflora, 2: Kritische Flora, 2. Aufl. Zürich. — SCHLENKER, K. -1910- Über die Flora des OA. Mergentheim. Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 66. — SCHMID, E. -1935- Über Florenelemente. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 44. — SCHMID, E. -1936- Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 21. — SCHMID, E. -1945- Die "atlantische" Flora, eine kritische Betrachtung. Ber. Geobot. Forschungsinst. Rübel Zürich für 1944. — SCHMID, E. -1949- Prinzipien der natürlichen Gliederung der Vegetation des Mittelmeergebietes. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 59. — SCHMID, E. -1954-

Anleitung zu Vegetationsaufnahmen. Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich 99, Beih. 1. — SCHMID, E. -1956- Die Vegetationsgürtel der Iberisch-Berberischen Gebirge. Die Pflanzenwelt Spaniens I, Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich 31. — SCHMID, E. -1961- Erläuterungen zur Vegetationskarte der Schweiz. Beitr. Geobot. Landesaufnahme Schweiz 39. — SCHNIZLEIN, A. und A. FRICKHINGER -1848- Die Vegetations-Verhältnisse der Jura- und Keuperformationen in den Flußgebieten der Wörnitz und Altmühl. Nördlingen. — SCHÖNFELDER, P. -1967- Das Galeopsisium angustifoliae Büker 1942 — eine Kalkschuttpioniergesellschaft Nordbayerns. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 11/12. — SCHÖNFELDER, P. -1968a- Adalpin — dealpin, ein historisch-chorologisches Begriffspaar. a. a. O. 13. — SCHÖNFELDER, P. -1968b- Chromosomenzahlen einiger Arten der Gattung *Biscutella* L. Österr. Bot. Z. 115. — SCHÖNFELDER, P. -1969- Vorkommen und Gefährdung der Riemenzunge — *Himantoglossum hircinum* (L.) Spreng. — im nördlichen Bayern. Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg 43. — ! SCHOTT, A. -1893- Verzeichniss der im Böhmerwalde beobachteten Pflanzenarten . . . Lotos, Jahrb. f. Naturwiss. N. F. 13. — SCHUBERT, H. -1935- Botanisch-geologischer Führer durch das Fichtelgebirge mit Frankenwald und seinen fränkischen Randgebieten. Wunsiedel. — SCHUBERT, W. -1963- Die *Sesleria varia*-reichen Pflanzengesellschaften in Mitteldeutschland. Feddes Rep. spec. nov. reg. veg. Beih. 140 (Beitr. z. Vegetationskunde 5). — SCHUSTER, L. -1930- Die Beerennahrung der Vögel. Journal f. Ornithologie 78. — SCHWARZ, A. -1897—1912- Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora der Umgebung von Nürnberg-Erlangen . . . 1—6, Nürnberg. — SCHWARZ, U. -1955- Die natürlichen Fichtenwälder des Jura. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 35. — SCHWARZ, U. -1957- Karte der Pflanzengesellschaften des Creux du Van-Gebietes. Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz 37. — SCHWIER, H. -1940—1944- Die artenreichen Laubmischwälder Mittelthüringens und die entsprechenden Bildungen in anderen Gebieten Deutschlands. Hercynia 3. — ! SCHWIND, J. -1935- Ein Beitrag zur Gefäßkryptogamen- und Phanerogamenflora von Südbayern und dem Allgäu. Mitt. Bayer. Bot. Ges. 4. — ! SEMLER, C. -1899- Beitrag zur Flora der fränkischen Keuperlandschaft: Flora der Umgebung von Feuchtwangen. Deutsch. bot. Monatsschr. 17. — SENDTNER, O. -1860- Die Vegetations-Verhältnisse des Bayerischen Waldes (nebst den Grundsätzen der Pflanzengeographie). München. — SERNANDER, R. -1906- Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren. K. svenska vet.-akad. Handl. 41. — ! SIEGEL, A. -1923- Zur Kenntnis der Koberger Flora. Mitt. Bayer. Bot. Ges. 4. — ! SIMON, J. -1892- Einige Notizen über die Vegetations-Verhältnisse von Rothenburg o. T. Abh. naturhist. Ges. Nürnberg 9. — ! SIPPEL, H. -1885- Ein Beitrag zur Flora des Steigerwaldes. Deutsch. bot. Monatsschr. 4. — SKALICKÝ, V. -1959- Einige taxonomische und phytogeographische Bemerkungen zu den tschechoslowakischen Arten der Gattung *Anthericum* L. Acta Univ. Carol.-Biologica 2. — SKALIŃSKA, M. -1950- Studies in chromosome numbers of Polish angiosperms. Acta Soc. Bot. Polon. 20. — ŠMARDÁ, J. -1963a- Rozšíření xerothermních rostlin na Morave a ve Slezsku. Brno. — ŠMARDÁ, J. -1963b- Xerothermní květena jižní Moravy. Ochrana přírody 18. — Soó, R. v. -1932- Die Orchideen Europas und des Mittelerrangebotes. Pflanzenareale III/7. — Soó, R. v. -1959- *Ophrys*-Studien. Acta Bot. Acad. Scient. Hung. 5. — ! Soó, R. v. und S. JÁVORKA -1951- A magyar növényvilág kézikönyve 1, 2, Budapest. — ! SPILGER, L. -1903- Flora und Vegetation des Vogelberges. Gießen. — STEBBINS, G. L. -1960- Variation and Evolution in Plants, 4. Aufl. New York. — STECKI, K., A. MAMULSKI und A. BIERNACKI -1961- Laki z szachownica kostkowata w południowo-wschodniej Polsce. Chronmy Przyrode ojczysta 17. — STEFFEN, H. -1935- Beiträge zur Begriffsbildung und Umgrenzung einiger Florenelemente Europas. Beih. Bot. Centralbl. 53 B. — ! STEIER, A. -1913- Neue Ergebnisse der Erforschung der Flora von Würzburg und Umgebung. Mitt. Bayer. Bot. Ges. 3. — STIGLMAYR, H. -1966- Die geobotanischen Verhältnisse im vorderen Bayerischen Wald — dargestellt an ausgewählten Florenbeispielen. Unveröff. Staatsexamensarbeit, Erlangen. — SÜSSENGUTH, A. -1914- Kurze Notizen zur Bayerischen Flora. Mitt. Bayer. Bot. Ges. 3. — SÜSSENGUTH, A. -1915- Ideen zur Pflanzengeographie Unterfrankens. Ber. Bayer. Bot. Ges. 15. — SÜSSENGUTH, A. -1934- Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora von Bayern VII. Ber. Bayer. Bot. Ges. 21. — SUZA, J. -1935- Das xerotherme Florengebiet Südwestmährens (ČSR). Beih. Bot. Centralbl. 53 B.

THORN, K. -1957- Praealpin — dealpin, Wandlungen eines Arealbegriffes. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 6/7. — THORN, K. -1958- Die dealpinen Felsheiden der Frankenalb. Sitzungsber. phys.-med. Soz. Erlangen 78. — THORN, K. -1960a- Bemerkungen zu einer Übersichtskarte vermutlicher Glazialreliktpflanzen Deutschlands. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 8. — THORN, K. -1960b- Ein Beitrag zur Gliederung der Frankenalb. Ber. dtsh. Landeskunde 24. — TISCHLER, G. -1950- Die Chromosomenzahlen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 'S-Gravenhage. — TITZ, W. -1965- Vergleichende Untersuchungen über den Grad der somatischen Polyploidie an nahe verwandten diploiden und polyploiden Sippen einschließlich der Cytologie von Antipoden. Österr.

Bot. Zeitschr. 112. — TROLL, K. -1925- Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. Freie Wege vergleichender Erdkunde, Drygalsky-Festschrift, München-Berlin. — TÜXEN, R. -1957- Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Ber. dtsh. Landeskunde 19. — TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS u. a. (Hrsg.) -1964- Flora Europaea 1. Cambridge.

! VANĚČEK, J. und V. CHÁN -1963- Význačné rostlinné druhy sušicko-horaždovických vápenců. Preslia 35. — ! VOIGT, W. -1939- Beiträge zur Kenntnis der Flora des Kreises Schleiz. Mitt. thür. bot. Ver. N. F. 45. ! VOLK, M. -1931- Beiträge zur Kenntnis der Flora der Gefäßpflanzen im Flußgebiet der Steinach. Mitt. thür. bot. Ver. N. F. 40. — VOLK, O. H. -1937- Über einige Trockenrasengesellschaften des Würzburger Wellenkalkgebietes. Beih. Bot. Centralbl. 57 B. — ! VOLLMANN, F. -1904—1917- Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora von Bayern I—V. Ber. Bayer. Bot. Ges. 9—16. — VOLLMANN, F. -1914- Flora von Bayern. Stuttgart. — VOLLMANN, F. -1916- Die niederbayerischen Jura-Inseln und ihre Vegetation. Mitt. Bayer. Bot. Ges. 3. — VOLLRATH, H. -1957- Die Pflanzenwelt des Fichtelgebirges und benachbarter Landschaften in geobotanischer Schau. Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth 9 (1955 bis 1957). — VOLLRATH, H. -1963- Der Grundgebirgsabschnitt des Inn von Schärding bis Passau unter besonderer Berücksichtigung der Vornbacher Enge. Ber. Naturwiss. Ver. Bayreuth 11 (1961 bis 1963). — ! VOLLRATH, H. -1965- Das Vegetationsgefüge der Itzaue als Ausdruck hydrologischen und sedimentologischen Geschehens. Landschaftspflege und Vegetationskunde 4, München. — VOLLRATH, H. -1966- Lungenenzian (*Gentiana pneumonanthe*) und Färberscharte (*Serratula tinctoria*) im Oberpfälzer Wald. Denkschr. Regensburg. Bot. Ges. 26, N. F. 20. — VULTERIN, Z. -1947- O rozšíření točiče muchonosného (*Ophrys muscifera* Huds.) v ČSR. Krása našeho Domova 38.

! WAGENSCHNIGER und MEINDL -1882- Flora des Amtsgerichtsbezirks Mitterfels. Ber. Bot. Ver. Landshut 8. — ! WALTER, E. -1966- Beiträge zur Flora von Bamberg aus dem Raum Heiligenstadt (Ofr.). Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg 41. — WALTER, H. -1954- Grundlagen der Pflanzenverbreitung, 2. Teil: Arealkunde. Einführung in die Phytologie III/2, Stuttgart-Ludwigsburg. — WANGERIN, W. -1932- Florenelemente und Arealtypen. Beih. Bot. Centralbl. 49, Erg.bd. — ! WEISS, J. E. -1891- Bericht über die botanische Durchforschung im diesrheinischen Bayern im Jahre 1890. Ber. Bayer. Bot. Ges. 1. — WERNER, K. -1964- Die Verbreitung der *Digitalis*-Arten. Wiss. Z. Univ. Halle 13. — ! WIGAND, A. -1891- Flora von Hessen und Nassau, Hrsg. von F. MEIGEN. Marburg. — WILLKOMM, M. et J. LANGE -1861—1880- Prodromus Florae Hispanicae . . . 1—3, Stuttgart. — WILLKOMM, M. -1893- Supplementum Prodromi Florae Hispanicae. Stuttgart. — WINTERHOFF, W. -1965- Die Vegetation der Muschelkalkfeshänge im hessischen Werrabergland. Veröff. Landesst. Natursch. Landschaftspf. Baden-Württ. 33. — WITTMANN, G. -1964- Das atlantisch-subatlantische Element in der Flora Nordbayerns, dargestellt an ausgewählten Beispielen. Unveröff. Staatsexamensarbeit, Erlangen. — WOLAK, J. -1959- Ein Fundort von *Genista sagittalis* L. in Nordpolen. Fragm. flor. geobot. 5. — WOLFF, H. -1910- Umbelliferae-Apiioideae. in: ENGLER, A.: Das Pflanzenreich 43, Leipzig.

ZEIDLER, H. -1939- Untersuchungen an Mooren im Gebiet des mittleren Mainlaufes. Zeitschr. f. Botanik 34. — ZIMMERMANN, W. und Mitarb. -1952- Unsere Küchenschelle (*Pulsatilla*). Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 107. — ZIMMERMANN, W. -1959- Die Phylogenie der Pflanzen, 2. Aufl. Stuttgart. — ZLATNIK, A. -1963- Die Vegetationsstufen und deren Indikation durch Pflanzenarten am Beispiel der Wälder der ČSSR. Preslia 35. — ZOLLER, H. -1954a- Die Arten der *Bromus erectus*-Wiesen des Schweizer Juras (ihre Herkunft und ihre Areale mit besonderer Berücksichtigung der Verbreitung in ursprünglicher Vegetation). Veröff. Geobot. Inst. Rübél Zürich 28. — ZOLLER, H. -1954b- Die Typen der *Bromus erectus*-Wiesen des Schweizer Juras. Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz 33.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Peter Schönfelder, Institut für Vegetationskunde der Technischen Universität,
3 Hannover, Nienburger Str. 17