

# LAUBWALDGESELLSCHAFTEN DER FRÄNKISCHEN PLATTE

Eine vegetationskundliche, pflanzengeographische  
und bodenkundliche Untersuchung

von

WINFRIED HOFMANN



# INHALTSÜBERSICHT

Seite

Vorwort . . . . .	9
-------------------	---

## 1. Teil

### Die geographischen Grundlagen

A. Abgrenzung und Gliederung des Untersuchungsgebietes . . . . .	11
B. Das Klima . . . . .	12
1. Höhenlage des Untersuchungsgebietes . . . . .	12
2. Lufttemperaturen . . . . .	12
3. Niederschläge . . . . .	13
4. Trockenheitsindex . . . . .	18
5. Phänologische Daten . . . . .	19
6. Zusammenfassung . . . . .	20
C. Die Böden . . . . .	21
1. Böden auf Löß . . . . .	21
2. Böden auf Muschelkalk . . . . .	26
3. Böden auf Keupergesteinen . . . . .	27
4. Böden auf Flugsand . . . . .	32
5. Die Böden der Mulden und kleineren Täler . . . . .	32
D. Die forstlichen Verhältnisse . . . . .	35

## 2. Teil

### Grundzüge in der Verbreitung der Laubwaldpflanzen

A. Die Verbreitung ausgewählter Arten im Untersuchungsgebiet . . . . .	38
1. Die Verbreitung montaner und submontaner Arten . . . . .	38
2. Die Verbreitung subkontinentaler und kontinentaler Arten . . . . .	44
3. Die Verbreitung submediterraner und submediterran-atlantischer Arten . . . . .	51
4. Die Verbreitung von <i>Anemone hepatica</i> . . . . .	53
B. Die Verteilung der Verbreitungstypen auf die naturräumlichen Einheiten . . . . .	55

### 3. Teil

## Ökologisches Verhalten der Holzarten — Zusammensetzung des natürlichen Waldes

A. Methodische und kritische Vorbemerkungen . . . . .	58
B. Verbreitung und ökologisches Verhalten einzelner Holzarten . . . . .	62
Die Rotbuche . . . . .	62
Die Eichen . . . . .	66
Die Hainbuche . . . . .	67
Die Winterlinde . . . . .	68
Der Maßholder . . . . .	69
Der Bergahorn . . . . .	69
Die Elsbeere . . . . .	70
Die Kirsche . . . . .	71
Aspe und Birke . . . . .	71
Wildapfel und Wildbirne . . . . .	71
C. Der natürliche Wald (Zusammenfassung und Diskussion) . . . . .	72

### 4. Teil

## Die Waldgesellschaften

A. Die vegetationskundlichen Arbeitsmethoden . . . . .	75
B. Die einzelnen Waldgesellschaften des Untersuchungsgebietes . . . . .	77
1. Die Buchenmischwälder der Platte . . . . .	77
1. 1 Der Haselwurz-Bu-Ei-Wald . . . . .	77
1. 2 Der Bingelkraut-Bu-Ei-Wald . . . . .	81
1. 3 Der Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald . . . . .	83
1. 4 Übergänge zwischen dem Haselwurz-Bu-Ei-Wald und dem Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald . . . . .	88
1. 5 Der Winkelseggen-TrEi-Bu-Wald . . . . .	89
2. Die StEi-Hbu-Wälder der Täler und Mulden . . . . .	90
2. 1 Der Waldziest- und Sterndolden-StEi-Hbu-Wald . . . . .	90
2. 2 Der Haselwurz-StEi-Hbu-Wald . . . . .	93
2. 3 Der Hainsimsen-StEi-Hbu-Wald . . . . .	94



2. 4 Holzarten der bisher behandelten StEi-Hbu-Wälder . . . . .	94
2. 5 Der Seegras-StEi-Hbu-Wald . . . . .	95
2. 6 Der Geißbart-StEi-Hbu-Wald . . . . .	97
3. Die BAh-Hbu-Wälder der sickerfeuchten Unterhänge . . . . .	98
3. 1 Der Lerchensporn-BAh-Hbu-Wald . . . . .	98
3. 2 Der Bärenlauch-BAh-Hbu-Wald . . . . .	100
4. Der Drahtschmielen-TrEi-Bi-Wald . . . . .	100
5. Die wärmeliebenden Wälder . . . . .	102
5. 1 Der Diptam-Ei-Els-Wald und der Hirschwurz-Bu-Els-Wald . . . . .	104
5. 2 Der Steinsamen-Bu-Els-Wald . . . . .	107
5. 3 Der Fingerkraut-Eichenmischwald . . . . .	108
5. 4 Vorkommen wärmeliebender Wälder im Maindreieck . . . . .	110
6. Der subkontinentale Eichenmischwald des östlichen Maindreiecks (Perlgras-Eichenmischwald) . . . . .	110
C. Die ökologische Ordnung der Waldgesellschaften . . . . .	113
D. Die waldbauliche Bedeutung der einzelnen Waldgesellschaften . . . . .	116
E. Einfluß der waldbauwirtschaftlichen Betriebsform auf die Krautschicht. Die Bodenflora des natürlichen Waldes . . . . .	119
F. Anordnung von Bodeneinheiten und Waldgesellschaften im Gelände, dargestellt an ausgewählten Beispielen . . . . .	123
G. Bodeneinheit und Waldgesellschaft — eine zusammenfassende Erörterung . . . . .	125
H. Gesamtüberblick über die Verbreitung und räumliche Ordnung der Waldgesellschaften im engeren Untersuchungsgebiet. Vegetationsverhältnisse der übrigen Fränkischen Platte . . . . .	127

## 5. Teil

### Das ökologische und soziologische Verhalten ausgewählter Arten

A. Das Problem einer regionalen, vegetationskundlich orientierten Autökologie . . . . .	130
B. Ökologisch-pflanzengeographische Kurzdiagnose von ausgewählten Arten . . . . .	134
Anmerkungen . . . . .	150

### A n h a n g :

Verwendete Abkürzungen . . . . .	156
Deutsche Pflanzennamen, die bei der Bezeichnung der Gesellschaften Verwendung finden . . . . .	156
Erklärung häufig gebrauchter wichtiger Ausdrücke . . . . .	157
Tabelle I: Mesophile Waldgesellschaften . . . . .	158
Tabelle II: Subassoziationen des Galio-Carpinetums . . . . .	172
Tabelle III: Wärmeliebende Waldgesellschaften . . . . .	178
Erläuterungen zu den Tabellen . . . . .	184
Literatur . . . . .	185

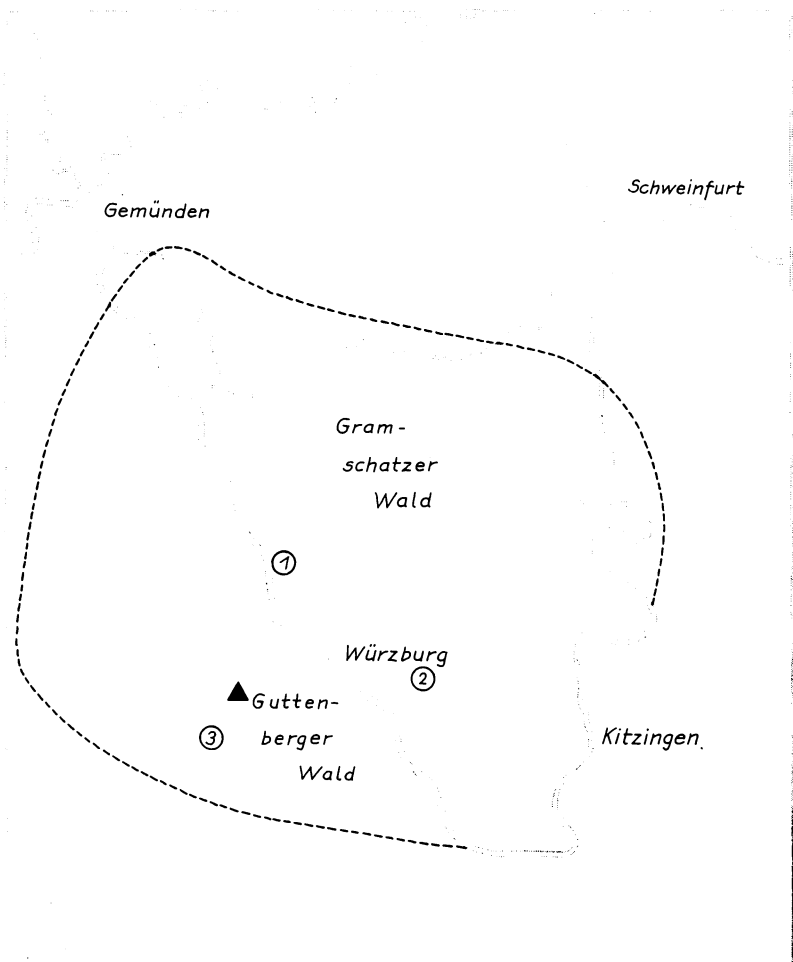
## VORWORT

Die vorliegende Arbeit ist als Dissertation von der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Würzburg angenommen worden. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft ermöglichte durch eine namhafte Unterstützung die Untersuchungen. Dafür spreche ich meinen herzlichen Dank aus. In gleicher Weise gilt mein Dank Herrn Prof. Dr. H. Zeidler für die Überlassung des interessanten Themas, noch mehr aber dafür, daß er weder Mühe noch Zeit gescheut hat, mich in die Fragestellung der Arbeit einzuführen, wertvolle Anregungen zu geben und gewonnene Ergebnisse zu diskutieren.

Bei der Vielseitigkeit der Fragestellung war es notwendig, mit einer Reihe von Fachleuten auftauchende Probleme zu besprechen. Es gaben mir Auskünfte und Anregungen in vegetationskundlichen und pflanzengeographischen Fragen Herr Dr. W. Lohmeyer (Bad Godesberg), Herr Prof. Dr. H. Meusel (Halle/Saale), Herr Dr. Th. Müller (Ludwigsburg), Herr Prof. Dr. E. Oberdorfer (Karlsruhe) und Herr Prof. Dr. O. H. Volk (Würzburg). Bei klimatischen Problemen berieten mich Herr Prof. Dr. H. Flohn (Bonn) und Herr Dr. R. Weise (Würzburg), in bodenkundlichen Herr Dr. O. Pfeffer (Wiesbaden), Herr Dr. H. Rohdenburg (Gießen) und Herr Dr. O. Strebel (Hannover). Fragen der Forstwirtschaft und Forstgeschichte besprach ich mit Herrn Oberregierungsrat F. Göpfert (Würzburg), Herrn Prof. Dr. H. Jäger (Würzburg), Herrn Forstmeister W. Klöck (Würzburg) und Herrn Dr. H. Rubner (Freiburg im Breisgau). Herr Oberveterinärarzt Dr. A. Ade (Gemünden) stellte mir seine ausführlichen Aufzeichnungen über die Verbreitung einzelner Arten zur Verfügung, ohne die die Bearbeitung der pflanzengeographischen Probleme nicht möglich gewesen wäre. Den hier Genannten spreche ich ebenso wie den später im Text erwähnten Herren und Damen meinen besonderen Dank aus. Gleichzeitig danke ich allen Herren der Forstbehörden, vor allem Herrn Oberregierungsrat F. Göpfert und den Herren Vorständen der Forstämter Rimpar, Würzburg und Waldbrunn für ihr Entgegenkommen und die Unterstützung der Arbeit. Herrn Prof. Dr. Simonis und Herrn Prof. Dr. Kloft bin ich zu Dank verpflichtet für ihre Bemühungen, die Schwierigkeiten auszuräumen, die der Drucklegung im Wege standen.

Mein besonderer Dank gilt dem Verwaltungsausschuß der Universität, dem Universitätsbund und dem Naturwissenschaftlichen Verein Würzburg für die Finanzierung der Veröffentlichung.

Meiner Frau danke ich für die Mitarbeit beim Umschreiben der Tabellen, das Zeichnen der Abbildungen und die Reinschrift der Arbeit.



Karte 1: Das Untersuchungsgebiet

10 km

- ▲ Tiergartenmoor (siehe S. 62)
- ① Edelmannswald
- ② Römerwäldchen (Ameisenholz)
- ③ Irtenberger Forst (Weißer-Grund-Graben)

## DIE GEOGRAPHISCHEN GRUNDLAGEN

## A. Abgrenzung und Gliederung des Untersuchungsgebietes

In der vorliegenden Arbeit sollen die vegetationskundlichen Verhältnisse der Laubwälder in der weiteren Umgebung von Würzburg dargestellt werden. Die Untersuchungen umfassen das Maindreieck nördlich bis zur Wern. Im Westen ist auch die Gegend um Kist und die Marktheidenfelder Platte bis zur Formationsgrenze Röt/Muschelkalk mit einbezogen<sup>1)</sup>. Wertvolle Ergänzungen brachten nachträgliche Untersuchungen im Hesselbacher Waldland (nördlich und östlich Schweinfurt), die in der Arbeit zum Teil mitverwertet wurden. Der Schwerpunkt der Geländearbeiten lag zunächst auf dem Gramschatzer Wald, dem nördlichen Guttenberger Wald, sowie einer Reihe von kleineren Waldkomplexen um Würzburg. In diesem engeren Untersuchungsgebiet wurden praktisch alle Waldgesellschaften erfaßt. Später wurden jedoch im gesamten weiteren Untersuchungsgebiet Aufnahmen erhoben und Beobachtungen gesammelt, welche die bis dahin gewonnenen Ergebnisse abrundeten und Bausteine zu einem Gesamtbild der Laubwaldvegetation der Fränkischen Platte lieferten.

Bei der Bearbeitung der Pflanzenverbreitung und des klimatischen Materials wurde der Rahmen noch weiter gespannt und der ganze auf der Karte 1 dargestellte Raum berücksichtigt. Nur so war es möglich, die pflanzengeographische Eigenart und Struktur der Fränkischen Platte aufzuzeigen. Dem gleichen Zweck dienen auch die Angaben aus benachbarten Gebieten (Spessart, Rhön, Steigerwald, Grabfeld).

Um für die späteren Darlegungen klare geographische Begriffe zu haben, wird das Untersuchungsgebiet in Anlehnung an die naturräumliche Gliederung der BUNDESANSTALT FÜR LANDESKUNDE (1954) in kleinere Landschaftseinheiten unterteilt. Auf Grund der pflanzengeographischen Verhältnisse ist aber ein Abweichen von dieser Vorlage notwendig. Zunächst werden zwei Räume ausgesondert, die heute von großen Forsten eingenommen werden und relativ hoch liegen. Das ist der Gramschatzer Wald im Maindreieck nördlich Würzburg, und das Kister Waldgebiet südwestlich Würzburg, wozu Guttenberger Wald, Irtenberger und Höchberger Forst gehören. Das übrige Maindreieck wird drei Einheiten zugeordnet: dem nördlichen Maindreieck nordwärts der Wern, dem östlichen Maindreieck östlich des Gramschatzer Waldes und der Linie Burggrumbach-Rottendorf-Randers-

acker, und dem westlichen Maindreieck westlich davon. Eine Sonderstellung nimmt das Maintal mit den unmittelbar anschließenden Höhen ein, das als eigene Einheit gefaßt wird. Das Gebiet westlich davon wird als Markttheidenfelder Platte bezeichnet.

Vom pflanzengeographischen Standpunkt aus gehört der größte Teil des Steigerwaldvorlandes, vor allem die Trockengebiete um Schweinfurt und Kitzingen, nicht zur Fränkischen Platte (s. Seite 123).

## B. Das Klima

Literatur: Klimaatlant des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES 1950, 1952, 1953 und 1957 sowie des METEOROLOGISCHEN UND HYDROLOGISCHEN DIENSTES DER DDR 1953. Für die Niederschläge: BROSE und SCHIRMER 1955.

### 1. Höhenlage des Untersuchungsgebietes

Neben der geographischen Situation im Lee des Spessarts ist die Meereshöhe des Untersuchungsgebietes von ausschlaggebender Bedeutung für das Klima. Der Main tritt bei Schweinfurt mit 208 m in das Maindreieck ein und verläßt es bei Gemünden mit 155 m. Der größte Teil des Maindreiecks selbst und der Markttheidenfelder Platte liegt etwa 300 m hoch und wird von BÜDEL (1957) zur Hauptgäufäche gerechnet. Seiner Oberen Gäufäche in 340 m — wegen der Zertalung und Dellenbildung als solche vielfach kaum noch zu erkennen — gehören von den vegetationskundlich genauer untersuchten Gebieten ein Großteil des Gramschatzer Waldes östlich des Ochsen-Grundes, das westliche Vorland des Gramschatzer Waldes um Retzstadt, die höher gelegenen Teile des Forstes nordwestlich Höchberg und etwa die Hälfte des Guttenberger Waldes (vor allem nördlich des Forsthauses) an.

Einzelne Gebiete ragen aber noch über die Obere Gäufäche hinaus, so der Westteil des Gramschatzer Waldes, der in der Waldabteilung Pfaffentor (FA Rimpar I, 9) eine Höhe von 374 m erreicht. Ein ähnliches Hochgebiet ist die Gegend um Kist mit Teilen des südlichen Guttenberger Waldes, wo eine Reihe flacher Erhebungen über 370 m ansteigt (Obere Platte bei Kleinerfeld 374 m).

### 2. Lufttemperaturen

Eine für die Höhe der Fränkischen Platte repräsentative Temperaturstation gibt es nicht. Von MEYNEN und SCHMITHÜSEN (1962, S. 213) sind jedoch vom Deutschen Wetterdienst errechnete Januar- und Juli-Mitteltemperaturen für die einzelnen naturräumlichen Einheiten angegeben:

	Januar	Juli
Östliches und westliches Maindreieck	—1,0	17,0
Markttheidenfelder Platte	—1,0	17,5
Steigerwaldvorland und Schweinfurter Becken	—1,0	17,5
Maintal zwischen Schweinfurt und Gemünden	—0,5	18,0

Vom Maintal abgesehen sind im Untersuchungsgebiet nur geringfügige Unterschiede festzustellen.

Vergleicht man in den Klima-Atlanten (DEUTSCHER WETTERDIENST 1950, 1952, 1953, 1957) die Temperaturen in der Vegetationsperiode (Mai bis Juli) mit denen anderer Gebiete in Süddeutschland, so erkennt man, daß nur die nördliche Oberrheinebene und das Neckarland zwischen Stuttgart und Heilbronn thermisch mehr begünstigt werden. Mit der Fränkischen Platte auf etwa der gleichen Stufe stehen die übrigen Gäulandschaften Württemberg-Badens, die Wetterau, das Nahe-, Mosel- und Rheintal, in Bayern das Rednitz-Becken und das Donautal. Etwas höher liegen die Sommertemperaturen dagegen wieder im mitteldeutschen Trockengebiet.

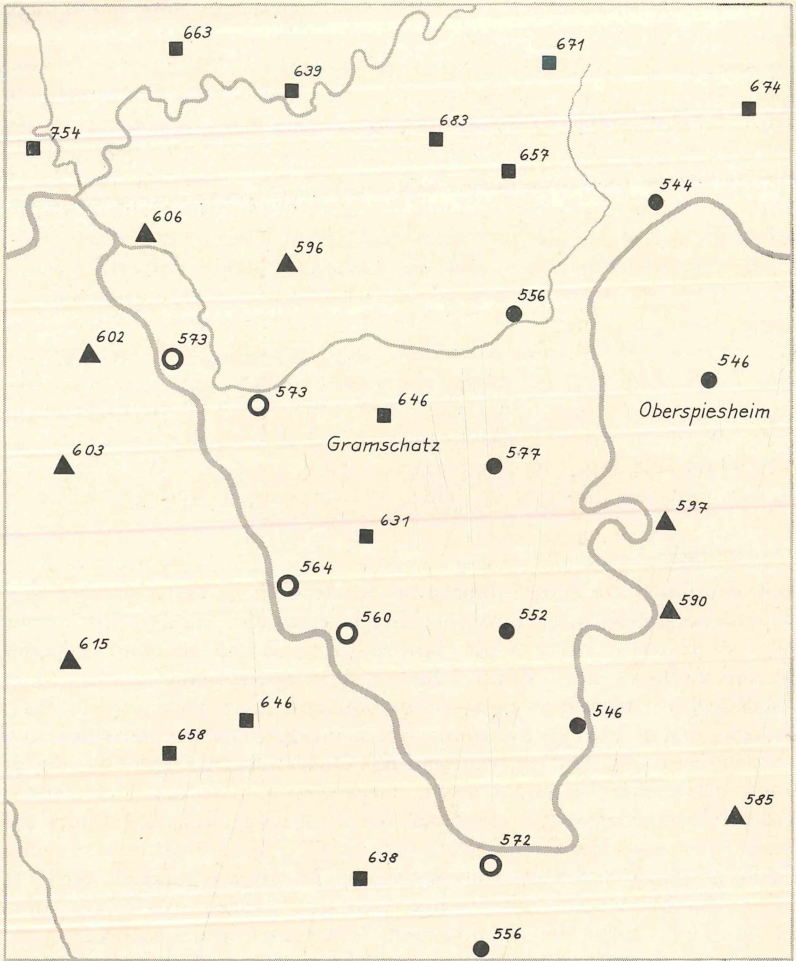
Ähnlich deutlich kommt die klimatische Gunst bei Karten (DEUTSCHER WETTERDIENST 1952) zum Ausdruck, auf denen die Zahl der Tage mit einem Tagesmittel über  $10^{\circ}$  dargestellt wird, ein Wert, der vielfach als Maß für die forstliche Vegetationsperiode verwendet wird (z. B. KÖSTLER bei KRISO 1958). Im Maintal und einem Großteil der Fränkischen Platte sind es mehr als 160 Tage, im Gramschatzer Wald, im Kister Waldgebiet und auf der gesamten Marktheidenfelder Platte dagegen weniger (Karte 5).

### 3. Niederschläge

Noch deutlicher wird die klimatische Sonderstellung des Untersuchungsgebietes, wenn man auch die Niederschläge einbezieht. Weniger als 200 mm in der Vegetationsperiode (Mai—Juli) haben in Bayern nur die fränkischen Gäulandschaften und das Regnitz-Becken. Im Grabfeld und östlichen Mairdreieck liegen die Werte sogar unter 180 mm. Auch hierin wird Mainfranken lediglich vom Zentrum des oberrheinischen und des mitteldeutschen Trockengebietes übertroffen, während das übrige Oberrheingebiet, Teile des Mosel- und Lahntales und einzelne Gegenden im Lee des Westerwaldes gleiche Niederschlagsverhältnisse wie die Umgebung von Würzburg aufweisen.

Allerdings zeigt das Untersuchungsgebiet in Niederschlagsmenge und -verteilung durchaus kein einheitliches Gepräge. Jahresniederschläge unter 580 mm haben außer den Stationen im Maintal<sup>2)</sup> die des östlichen Mairdreiecks und Steigerwaldvorlandes mit Ausnahme von Volkach und Münterschwartzach. Mehr als 630 mm werden im Rhönvorland, im Gramschatzer Wald und Kister Waldgebiet erreicht (Karte 2).

Interessante Aufschlüsse gaben auch Untersuchungen über die Verteilung der Niederschläge auf die einzelnen Jahreszeiten (vergl. BROSE und SCHIRMER 1955). Um den Einfluß der Reliefverhältnisse so gut wie möglich auszuschalten, wurde nicht von den absoluten, sondern von den relativen Niederschlagsmengen ausgegangen. Und zwar wurde sowohl der Anteil der eigentlichen Sommermonate (Juni—August) wie auch des Winterhalbjahres (Oktober—März) an den Jahresniederschlägen (Karte 3 und 4 und Ta-



Karte 2: Jahressummen der Niederschläge

- Stationen mit relativ hohen Niederschlägen (mehr als 620 mm)
- ▲ Stationen mit mittleren Niederschlägen (580 bis 620 mm)
- Stationen mit relativ geringen Niederschlägen (unter 580 mm)
- desgleichen im Main- und Werntal







Gramschatz 646mm

Oberspiesheim 546mm

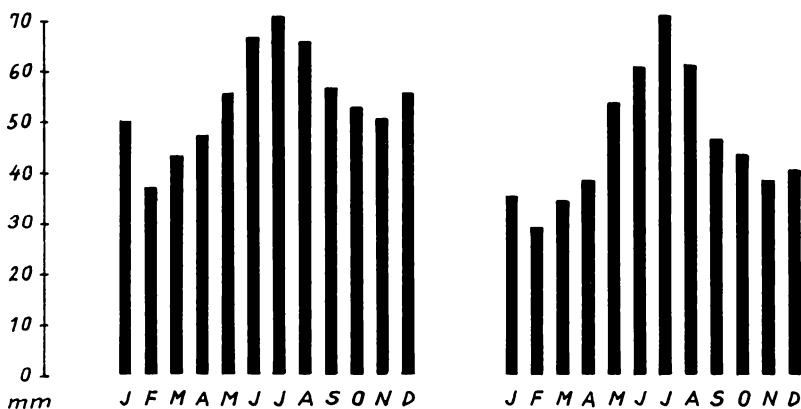


Abb. 1: Jahresgang der Niederschläge in Gramschatz und Oberspiesheim

belle 4) berechnet. Dabei zeigte sich, daß das Steigerwaldvorland und Teile des östlichen Maindreiecks einem ausgesprochen subkontinentalen Sommerregentyp angehören. Mehr als 33% der Jahresniederschläge fallen dort in den Monaten Juni bis August, im ganzen Winterhalbjahr dagegen weniger als 42%. Die Ausläufer der Gebiete mit Wintermaximum von Spessart und Rhön machen sich am nördlichen Kartenrand bemerkbar. Auf der Fränkischen Platte selbst beträgt der Anteil der Winterniederschläge 44% und weniger. Nur im Gramschatzer Wald und im Kister Waldgebiet sind sie etwas höher. In der Abbildung 1 ist der Jahresgang für die mehr subozeanische Station Gramschatz und die mehr subkontinentale Station Oberspiesheim (südlich Schweinfurt) wiedergegeben.

Um die errechneten Werte besser beurteilen zu können, werden in Tabelle 4 einige Vergleichszahlen aus anderen Gegenden angegeben. Doch muß vermerkt werden, daß Montangebiete im Staubereich von NW-Strömungen, wie die Alpen und ihr Vorland, Schwäbische Alb und Erzgebirge, dem subkontinentalen Jahresgang mit ausgeprägtem Julimaximum folgen. Sie unterscheiden sich aber von den eigentlichen subkontinentalen Räumen durch wesentlich höhere Jahressummen (vergleiche auch SCHIRMER 1964).

Für die Verbreitung von Pflanzengesellschaften und einzelnen Arten wichtige Strukturen in der Niederschlagsverteilung (ZEIDLER 1957) wurden von SCHIRMER (1954, 1955b) für den Steigerwald und den östlichen Teil der Fränkischen Platte untersucht. Nach einem in der zweiten Veröffentlichung im einzelnen dargelegten Verfahren ergeben sich für die Sommermonate der Jahre 1947/49 Zonen mit überdurchschnittlich höheren Niederschlägen, die als „Schauerstraßen“ gedeutet werden.

Die Schauerstraße III (SCHIRMER 1954) zieht vom Raum Volkach nach ONO gegen den Steigerwald. Sie ist die Ursache für die relativ hohen Niederschläge der Meßstellen Volkach und Münsterschwarzach, durch die die Trockenzone der östlichen Fränkischen Platte deutlich in das Trockengebiet von Schweinfurt und das von Kitzingen geteilt wird. Die Bearbeitung der Umgebung von Würzburg nach dieser Methode steckt erst in den Anfängen (schriftliche Mitteilung von SCHIRMER), so daß noch keine gültigen Aussagen gemacht werden können.

#### 4. Trockenheitsindex

Für die Vegetation kommt es im allgemeinen nicht nur auf die absolute Menge der Niederschläge an, sondern auch auf ihre Verteilung und die Größe der Verdunstung, die weitgehend eine Funktion der Temperatur ist.

Tabelle 4: Niederschlagstypen

		W	S
		%	%
<i>Montan-suboceanische Gebiete:</i>			
Freudenstadt (Nordschwarzwald)	(2)	54,4	23,6
Hermeskeil (Taunus)	(2)	54,8	24,4
Hochspessart	(1)	52,2	25,4
Hoch-Rhön	(1)	50,3	27,5
Süd-Rhön	(1)	48,0	28,7
<i>Übergangsbiete:</i>			
Hollfeld (Frankenalb)	(1)	45,7	31,3
Gramschatz	(1)	44,4	31,1
Main-Wern-Platten	(1)	44,2	31,1
Hochsteigerwald	(1)	44,2	31,3
Weinsberg (Neckarland)	(2)	43,1	31,3
Sailershausen (Hesselbacher Waldland)	(1)	44,2	31,7
<i>Subkontinentale Gebiete:</i>			
Königshofen (Grabfeld)	(1)	42,0	33,5
Uffenheim-Ochsenfurter Gau	(1)	39,6	34,7
Straubing	(1)	40,1	35,3
Oberspiesheim (Steigerwald-Vorland)	(1)	40,1	34,8
Posen (Warthegebiet)	(3)	39,7	35,0
Halle (mitteldeutsches Trockengebiet)	(2)	37,3	36,5
Quellen für die zugrundeliegenden Zahlen:			
(1) = BROSE 1955; z. T. Mittel über ein Klimagebiet			
(2) = Klimakunde des Deutschen Reiches II (1939)			
(3) = ROSCHKE 1957			

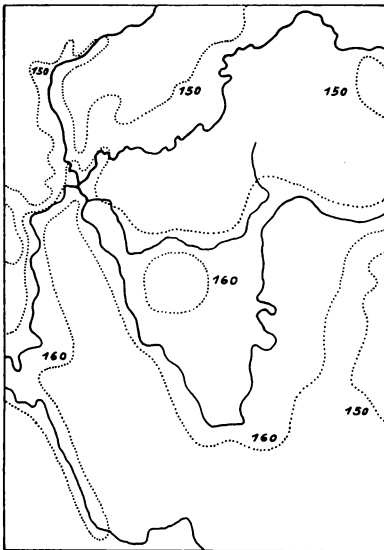
In den Klimaatlant (z. B. WETTERDIENST 1952) versucht man dieser Tatsache durch die Errechnung des Trockenheitsindex nach REICHEL für die Vegetationsperiode (Mai—Juli) gerecht zu werden.

Wieder zeigt sich deutlich die Sonderstellung des Main- und Werntales gegenüber der Platte. Einen kleineren Trockenheitsindex als diese beiden Täler haben in Süd- und Mitteldeutschland nur das nördliche Oberrheingebiet und das Zentrum des mitteldeutschen Trockengebietes (nach Trockenheitsindex des Jahres in: METEOROLOGISCHER UND HYDROLOGISCHER DIENST DER DDR 1953).

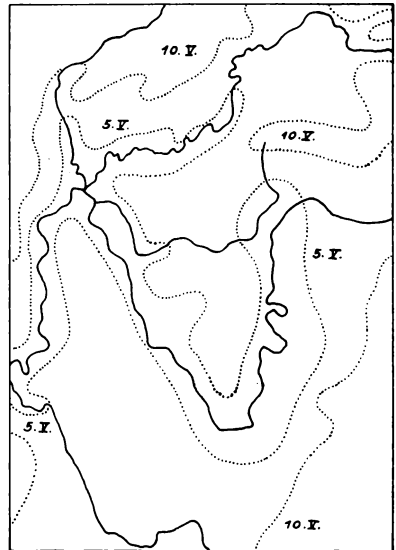
### 5. Phänologische Daten

Wertvolle Hinweise auf klimatische Differenzierungen innerhalb des Gebietes geben die phänologischen Karten, die vom Deutschen Wetterdienst auf Grund der Beobachtungen 1936—45 entworfen wurden (WETTERDIENST 1952). Da das phänologische Beobachtungsnetz viel dichter als das Netz der Klimastationen ist, können auch feine Unterschiede herausgearbeitet werden.

Die Karten sind in Farbstufen entworfen, von denen jede fünf Tage umfaßt. Zum großen Teil lassen sie sich zwei Typen unterordnen. Der eine wird durch die Karte über den Beginn der Apfelblüte repräsentiert (Karte 6).



Karte 5: Dauer der forstlichen Vegetationsperiode (nach Deutscher Wetterdienst 1952)



Karte 6: Beginn der Apfelblüte (nach Deutscher Wetterdienst 1952)

Die mainfränkischen Platten sind insgesamt den umliegenden umrahmen den Mittelgebirgen (Frankenhöhe, Steigerwald, Haßberge, Rhön, Spessart-Bauland) um mindestens eine Pentade voraus (vergl. Herold 1964). Innerhalb dieses Gebietes nimmt das Maintal mit seinen Nebentälern wiederum eine Sonderstellung ein, indem die Apfelblüte nochmals eine phänologische Stufe eher eintritt. Ein ähnliches Bild ergibt die Karte vom Kartoffelaufgang. Man erkennt daraus, daß vor allem im Frühjahr das Maintal klimatisch außerordentlich begünstigt wird.

Beim zweiten Typ ist neben dem Maintal auch der größte Teil des Maindreiecks und des Steigerwaldvorlandes phänologisch voraus. Als Räume verzögerter Entwicklung heben sich der Gramschatzer Wald sowie das Gebiet westlich und südwestlich Würzburg (Kister Waldgebiet) und westlich Karlstadt ab. In anderen Fällen gehört die gesamte Marktheidenfelder Platte dazu. Beispiele hierfür sind die Karten der Winterroggenblüte und Winterroggenernte. Ein ähnliches Bild zeigt die Haferernte. Auffällig ist, daß hierbei in zwei Fällen Teile der Maintalstrecke Schweinfurt—Marktbreit um eine weitere Pentade voraus sind. Im Sommer ist offenbar der Ost-Abschnitt des Gebietes thermisch besonders begünstigt, während das westliche Maintal sich nicht mehr so stark von der Platte unterscheidet. Dagegen sind die höher gelegenen (Gramschatzer Wald, Kister Waldgebiet) und die westlichsten Teile des Untersuchungsgebietes wieder in der Entwicklung zurück.

Die in den phänologischen Daten und den S. 38 besprochenen pflanzengeographischen Beobachtungen deutlich werdende klimatische Differenzierung erkennt man auch auf den Karten über die wirkliche mittlere Lufttemperatur der einzelnen Monate in Mainfranken, die vom Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes entworfen und dem Verfasser von Herrn Dr. Weise (Wetterwarte Würzburg) freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden. Das Maintal ist in den Monaten März bis Juni und im September begünstigt, das Steigerwaldvorland vor allem im April, Mai und September, während in den Hochsommermonaten Juli und August Maintal und Steigerwaldvorland mit weiten Teilen der Fränkischen Platte die gleichen Durchschnittstemperaturen (zwischen 17 und 18°) haben. Die Benachteiligung des Gramschatzer Waldes, des Kister Waldgebietes und der Marktheidenfelder Platte wird in den Karten März bis Juni deutlich.

## 6. Zusammenfassung

Die Mainfränkischen Platten heben sich klimatisch scharf von den sie umgebenden höhergelegenen und meist waldbedeckten Gebieten (Spessart, Rhön, Haßberge, Steigerwald) ab. Innerhalb des westlichen Mitteleuropas sind sie durch relativ niedrige Niederschläge (550—650 mm), hohe Sommertemperaturen (Julimittel 17 bis 18°; Mitteltemperatur der Vegetationszeit Mai bis Juli über 16°) und einer ziemlich langen Vegetationszeit (etwa 160 Tage mit einem Tagesmittel über 10°) ausgezeichnet. Nur Teile der nördlichen Oberrheinebene übertreffen das Arbeitsgebiet in allen drei Punkten.

Die aufgezeichnete klimatische Differenzierung in mehr subozeanisch-submontane (Marktheidenfelder Platte, Kister Waldgebiet, Gramschatzer Wald) und mehr subkontinental getönte Räume (östliche Fränkische Platte, besonders aber die Trockengebiete um Kitzingen und Schweinfurt) ist wichtig für die Pflanzengeographie und wird weiter unten genauer behandelt.

## C. Die Böden

Den Untergrund des Maindreiecks und seiner Umgebung bilden Gesteine der Trias. Es ist das ganze Schichtpaket vom Oberen Buntsandstein (dessen Verbreitungsgebiet nicht mehr in die Untersuchungen miteinbezogen wurde) bis zum Mittleren Keuper vertreten. Auf weiter Fläche liegt darüber eine Lößdecke, stellenweise auch Flugsand. Eine zusammenfassende Darstellung gibt RUTTE (1957).

Bodenkundlich wurde das Meßtischblatt Würzburg-Nord, auf dem ein großer Teil des südlichen Gramschatzer Waldes dargestellt ist, von BRUNNACKER (1958) bearbeitet. HOFMANN (1964, S. 26—62) gibt an Hand von 34 Profilen<sup>3)</sup> einen Überblick über die unter Wald festgestellten Bodeneinheiten und diskutiert die bodendynamischen Vorgänge. Hier sollen nur die verbreiteten oder für besondere Waldgesellschaften typischen Böden behandelt werden. Auf bodensystematische und bodengenetische Fragen wird nur soweit kurz eingegangen, wie bisher wenig berücksichtigte Gesichtspunkte aufgetreten sind. Die Bezeichnung der Bodenhorizonte erfolgt nach MÜCKENHAUSEN (1962).

### 1. Böden auf Löß

Die Verteilung des Lösses auf der Fränkischen Platte zeigt auffällige Gesetzmäßigkeiten, deren Kenntnis für das Verständnis der Verteilung der Waldgesellschaften wichtig ist. Am mächtigsten ist er an den Ost-Hängen flacher Rücken. Er kann dort viele Meter erreichen und ist fast stets tiefer als die Bodeneinschläge von 120 cm. Auf der Fläche ist die Lößdecke von wechselnder Dicke, fehlt nur in den seltensten Fällen ganz und erreicht kaum mehr als 80 cm. Als mittleres Maß können etwa 50 cm gelten. Dabei scheinen die roten Gipskeuperletten und die Sandsteine des Unteren Keupers für die Ablagerung des Lösses nicht besonders günstig gewesen zu sein. Wenig Löß findet man an den N-Hängen, sobald sie eine gewisse Steilheit erreicht haben. Als Beispiel seien das Guttenberger Tal, das Steinbachtal bei Würzburg, der Mühlhardt bei Roßbrunn und das Ameisenholz (Römerwäldchen) bei Rottendorf genannt. Auch an den west- und südexponierten Hängen erreicht der Löß nur eine geringe Mächtigkeit. Auf Grund der noch heute wirksamen Kalkauflösung ist es aber oft schwer, die Grenze gegen die unterlagernden Muschelkalk-Solifluktuionsdecken genau festzustellen. Sicher ist, daß Lößauflagen über 40 cm an diesen Stellen schon zu den Ausnahmen gehören, und nicht selten der Löß fast völlig fehlt.

Auf tiefgründigem Löß ist im Untersuchungsgebiet stets eine *Parabraun-*

erde entwickelt (Profil 1). Die einzelnen Profile sehen einander sehr ähnlich, wohl vor allem wegen des recht einheitlichen Ausgangsmaterials. Abweichend vom Musteraufschluß findet man häufig, daß der Infiltrationshorizont B direkt über dem C-Horizont liegt. Die Gesamttiefe der Entkalkung und Bodenbildung (mittlerer Kalkgehalt des Ausgangsmaterials nach BRUNN-ACKER 1958 20%) ist im Gramschatzer und Guttenberger Wald etwa 100 cm. Die Mächtigkeit des durch Humus graubraun gefärbten A<sub>1</sub>-Horizontes ist stark abhängig von den streuliefernden Bäumen. Im Mischwald

Profil 1: *Parabraunerde* (tiefgründiger Löß)

Gramschatzer Wald, Pfaffenboden (FA Rimpar II 2 c<sup>0</sup>)

Meereshöhe 330 m, Oberhang 5° O

Vegetation: Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald, Buchenforst \*) (*Galio-Carpinetum luzuletosum*)

0—3	A <sub>1</sub>	mittelgraubrauner, humoser, anlehmiger Feinsand; kräftig durchwurzelt.
3—30	A <sub>3</sub>	hellbrauner, anlehmiger Feinsand mit sehr kleinen, schwarzbraunen, erdigen Konkretionen, schwachen Bleich- und Rostflecken; wenig durchwurzelt.
30—55	B	rötlich-mittelbrauner, toniger Lehm mit reichlich nadelkopfgroßen, gelegentlich bis einige mm großen, schwarzbraunen, erdigen Konkretionen; Inneres der Aggregate heller mittelbraun, mit Höfen hellen Feinsandes; spärlich durchwurzelt.
55—85	B	desgl. ohne Feinsandhöfe; nach unten mittelbraune Farbe mehr und mehr zunehmend; sehr spärlich durchwurzelt.
85—110	B (B)	mittelbrauner Lehm mit ziemlich nadelkopfgroßen, schwarzbraunen, erdigen Konkretionen; längs einzelner Bahnen noch rotbraune Häute.
110—(125)	C	anstehender karbonathaltiger Löß.

Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchungen: 7a

Horizont	pH(KCl)	T—S	S	T	V
		mval/100 g Boden	mval/100 g Boden	mval/100 g Boden	%
0—3	3,9	33,2	6,7	39,9	17
3—30	3,4	18,2	10,8	19,0	4
30—55	3,6	15,9	13,3	29,4	45
55—85	4,0	11,4	15,8	27,2	58
85—110	5,5	3,6	21,8	25,4	86

\*) Die Angaben beziehen sich auf die im Teil 4 beschriebenen Waldgesellschaften. Der lateinische Name gibt dabei nur die Subassoziation an, zu der die deutsch bezeichnete, meist enger gefaßte Vegetationseinheit gehört.



(Ei, Hbu, Li; Bu nur als Mischholzart) beträgt sie 8 bis 15 cm, bei unregelmäßig verlaufender Untergrenze. In einem Buchenreinbestand dagegen können nur 2 bis 5 cm festgestellt werden, die zudem mit scharfer Grenze gegen den A<sub>3</sub> abgesetzt sind. Nach BRUNNACKER (1957) und eigenen Feststellungen liegt die Basensättigung im A<sub>3</sub>-Horizont stets unter 30% (pH (KCl) bei 3,5 oder wenig darüber), während sie beim tonigeren B-Horizont in der Größenordnung von 50% liegt (pH(KCl)-Werte um 4,0).

Gewisse Merkmale einer Pseudovergleyung (schwarzbraune Konkretionen, stellenweise hellere Flecken) zeigen praktisch alle *Parabraunerden* des Untersuchungsgebietes. Viel stärker werden diese Erscheinungen aber, wenn unter einer Lößdecke von 80 bis 150 cm eine wasserstauende Schicht folgt. Als solche kommen im Gebiet Keupertone, lettig-sandiger Keuper, Muschelkalk-Frostschutt und Solifluktsdecken aus Mischmaterial von Keuper und Löß in Frage. Die Lößmächtigkeit reicht hier noch aus, eine Parabraunerde auszubilden, der Wasserstau bewirkt aber eine charakteristische Veränderung des Profils (Profile 2 und 3). Die chemischen Untersuchungen ergaben keine wesentlichen Unterschiede gegenüber der typischen *Parabraun-*

Profil 2: *Stark pseudovergleyte Parabraunerde* (Löß über Fließerde)

Guttenberger Wald, 2 km südöstlich Kist

Meereshöhe 360 m, flache Mulde auf der Platte

Vegetation: Winkelseggen-TrEi-Bu-Wald (*Galio-Carpinetum caricetosum remotae*)

0—5	A <sub>1</sub>	mittelgraubrauner, anehmiger, humoser Feinsand; pH(KCl) = 4,2
5—35	gA <sub>3</sub>	hellbrauner, anehmiger Feinsand mit zahlreichen nadelkopfgroßen, schwarzbraunen Konkretionen und zahlreichen kleinen Bleich- und Rostflecken; pH(KCl) = 3,7
35—50	g	marmorierter Horizont, Wechsel von mittelbraunem Lehm und hellbraunem Feinsand mit zahlreichen nadelkopfgroßen, schwarzbraunen Konkretionen und zahlreichen Rostflecken.
50—75	gB	rötlichmittelbrauner, grau und rostfarben gefleckter, toniger Lehm mit reichlich bis einige mm großen, schwarzbraunen Konkretionen; pH(KCl) = 3,7
75—90	D <sub>1</sub>	mittelbrauner Lehm mit zahlreichen Keuper-Sandsteinstückchen, etwas grau und rostfleckig (Solifluktsmaterial); pH(KCl) = 3,7
90—(100)	D <sub>2</sub>	schwarzbrauner, humoser, glimmerreicher Lehm, durchsetzt mit Keuper-Sandsteinstückchen mit bis zu 1 cm großen, schwarzbraunen Konkretionen (Solifluktsmaterial); pH(KCl) = 4,3

erde. In einem näher untersuchten Beispiel ist die Nährstoffversorgung des Oberbodens sogar etwas besser (Profil 3).

Erreicht der Löß nicht die zur Bildung einer typischen *Parabraunerde* notwendige Mächtigkeit, sondern liegt er in einer Decke von 65 bis 90 cm über dem Frostschutt des Muschelkalkes, so beträgt zwar die Lessivierungstiefe wie bei dieser Bodeneinheit 30 bis 35 cm; diesen relativ ausgedehnten Tonverarmungszonen stehen jedoch für die Tonanreicherung nicht 50 bis 80 cm gegenüber. Der Ton sammelt sich vielmehr in einer recht schmalen Zone über dem Muschelkalk-Solifluktionsschutt. Demzufolge bildet sich hier ein nur wenig mächtiger, dafür aber besonders tonreicher (bis über 50%), rötlich-mittelbrauner B-Horizont aus (Profil 4) <sup>4</sup>). Bei geringerer Lößmächtigkeit nimmt die Lessivierungstiefe etwas ab, ohne daß sich aber grundsätzlich etwas ändert. Dann beobachtet man meist, daß die rötlich-

### Profil 3: *Pseudogley-Parabraunerde* (tiefgründiger Löß)

Gramschatzer Wald, Gereut (FA Rimpar IV 10 a<sup>0</sup>)

Meereshöhe 330 m, Platte 2<sup>0</sup> S

Vegetation: Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald, Perlgras-Fazies (*Galio-Carpinetum luzuletosum*)

	F	3 cm schichtig verbundenes, moderndes Buchenlaub.
0—5	A	mittelgraubrauner, humoser Feinsand.
5—30	gA <sub>3</sub>	hell-mittelbrauner, anlehmgiger Feinsand mit reichlich schwarzbraunen und rostfarbenen, erdigen Konkretionen und kleinen Bleichflecken.
30—50	gB	mittelbrauner, schwach rostfleckiger Lehm mit zahlreichen nadelkopfgroßen, vereinzelt bis 1 cm großen Konkretionen mit feinsandigen Bleichhöfen.
50—75	gB	rotbrauner, schwach rostfleckiger, toniger Lehm mit schwarzbraunen, bis 1 cm großen Konkretionen.
75—(140)	g (B)	mittelbrauner Lehm mit zahlreichen, bis einige mm großen, schwarzbraunen Konkretionen und ganz feinen Rostflecken, Konkretionen nach unten seltener werdend.

Im Untergrund folgen Tone des Unteren Keupers.

### Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchungen:

Horizont	pH(KCl)	T—S	S	T	V
		mval/100 g Boden	mval/100 g Boden	mval/100 g Boden	%
0—5	4,4	23,0	9,4	32,4	29
5—30	3,8	16,1	5,9	22,0	27
30—50	3,7	12,4	8,9	21,3	42
50—75	3,9	12,2	16,9	29,1	58
75—(140)	5,9	5,9	15,6	21,5	73

mittelbraune Färbung des B-Horizontes auf den Muschelkalk-Solifluktionsschutt übergreift, so daß eine Übergangszone entsteht. In ihr lassen sich als Zeichen der noch fortschreitenden Kalkauflösung abgerundete und angelöste Muschelkalkbrocken feststellen; der B-Horizont wächst also sicherlich auf Kosten des Muschelkalk-Solifluktionsschuttes. Für diese Bodeneinheit soll deshalb die von BRUNNACKER (1958) vorgeschlagene Bezeichnung *Braunlehm-Parabraunerde* verwendet werden.

Für die ökologische Beurteilung wichtig sind die Resultate der chemischen Untersuchungen. Fast immer liegt bei dieser Bodeneinheit der pH(KCl)-Wert des A<sub>1</sub>-Horizontes um eine Einheit und mehr über dem des A<sub>3</sub>, dessen pH kaum von dem der reinen *Parabraunerde* abweicht. In gleiche Richtung weisen auch die V-Wert-Bestimmungen von BRUNNACKER (1958). Dies ist darauf zurückzuführen, daß durch den jährlichen Blattfall nicht unbeträchtliche Mengen an Basen dem Oberboden zugeführt werden, wenn die Baumwurzeln den kalkhaltigen Untergrund erreichen, wobei es keine Rolle spielt, ob es sich um Laubmischwald oder um reinen Buchenwald handelt<sup>5)</sup>. Dieser Einfluß macht sich aber im A<sub>3</sub> nicht bemerkbar. Die Werte für die B-Horizonte liegen dagegen meist wieder wesentlich höher als bei den *Parabraunerden*.

Ähnlich wie bei der *Parabraunerde* gibt es Profile mit deutlichen Zeichen einer stärkeren Pseudovergleyung. Im D<sub>1</sub> können dabei graue Flecken auftreten.

Eine Variante der *Braunlehm-Parabraunerde* kommt in frischen Mulden vor. Der A<sub>3</sub> ist dann dunkler und tonhaltiger (mittelbrauner Lehm), der D<sub>1</sub>-Horizont viel lebhafter, meist ockergelb gefärbt. Die Bodenfrische wird durch reichlich *Carex silvatica* angezeigt.

#### Profil 4: *Braunlehm-Parabraunerde* (Löß über Muschelkalk)

Guttenberger Wald, Unglücksberg (Stadtwald I 2 c<sup>3</sup>), 4 km südwestlich Würzburg  
Meereshöhe 290 m, Mittelhang 3° SW

Vegetation: Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald (*Galio-Carpinetum luzuletosum*)

0—5	A <sub>1</sub>	mittelgraubrauner, feinsandiger Lehm (humos); pH(KCl) = 4,6
5—25	A <sub>3</sub>	hellbrauner, feinsandiger Lehm; pH(KCl) = 3,6
25—50	B	rötlich-mittelbrauner, toniger Lehm bis Ton, Farbe nach unten tiefer, mit kleinen, schwarzbraunen Konkretionen; pH(KCl) = 5,2
50—(85)	D <sub>1</sub> (B)	rötlichbrauner bis mittelbrauner, toniger Lehm mit gerundeten und angewitterten Muschelkalkbrocken, nach unten zunehmend das Innere der Aggregate ocker.

## 2. Böden auf Muschelkalk

Böden von der Art, wie im Profil 5 beschrieben, bezeichnet BRUNNACKER (1958) als *Braunlehm*. Er geht dabei von der Vorstellung aus, daß sie aus den oben beschriebenen *Braunlehm-Parabraunerden* durch Erosion des lehmig-feinsandigen A<sub>3</sub>-Horizontes entstanden sind, wobei der erosionsbeständigere B-Horizont erhalten blieb und nun teils zum A-, teils zum (B)-Horizont des *Braunlehms* geworden ist. Besichtigungen von *Braunlehm*-Profilen im Göttinger Wald unter Führung von Herrn Dr. B. MEYER (Göttingen) und wiederholte Diskussionen mit Herrn Dr. H. ROHDENBURG (Gießen) über diesen Typ, — die letzterer auch durch Untersuchungen an Dünnschliffen untermauern konnte, — bestärkten den Verfasser in seiner auf Grund von Geländebeobachtungen in der Umgebung von Würzburg gewonnenen Auffassung, daß BRUNNACKERS Vorstellung (1958) nicht als allgemein gültige Erklärung für die Entstehung der *Muschelkalk-Braunlehme* gelten kann. HOFMANN (1964, S. 41—45) geht vielmehr von der Beobachtung aus, daß an der Untergrenze von *Braunlehmen* und vieler *Braunlehm-Parabraunerden* auch heute noch eine Kalkauflösung stattfindet<sup>6)</sup> und so der (B) auf Kosten des Muschelkalk-Solifluktionsschuttes wächst. Es ist deshalb anzunehmen, daß die Hauptmenge des Braunlehmmaterials direkt aus diesem hervorgegangen ist, wobei eine geringe Lößauflage den Prozeß kaum stört.

*Braunlehme* sind in Mainfranken nicht nur im Bereich des Oberen Muschelkalkes verbreitet<sup>7)</sup>, sondern bilden — im Gegensatz zu den Beobachtungen von SCHEFFER, WELTE und MEYER (1960) im mittleren Westdeutschland — auch den vorherrschenden Bodentyp auf Wellenkalk. Nur stellenweise

---

### Profil 5: *Braunlehm* (Muschelkalk)

Guttenberger Wald, Unglücksberg (Stadtwald I 2a<sup>2</sup>), 3,5 km südwestlich Würzburg  
Meereshöhe 290 m, Oberhang 10° N

Vegetation: Buchenforst, fast ohne Unterwuchs, standörtlich zum Haselwurz-Bu-Ei-Wald gehörend

0—15	A	dunkelgraubrauner, toniger Lehm (humos), nach unten im Innern der Krümel zunehmend mittelbraun; pH(KCl) = 6,0
15—30	(B)	mittelbrauner, toniger Lehm, in etwa 1 cm große, scharfkantige Aggregate zerfallend; mit zahlreichen nadelkopfgroßen, schwarzbraunen Konkretionen; pH(KCl) = 5,4
30—40	C <sub>1</sub> (B)	desgl. mit abgerundeten und angewitterten Muschelkalkbrocken.
40—(80)	C <sub>1</sub>	graugelber, schwach grau gefleckter, toniger Lehm mit 70% Muschelkalkbrocken und etwa nadelkopfgroßen, schwarzbraunen Konkretionen (Solifluktionsschutt).

kommen Böden vor, die eher zur *Rendsina* gestellt werden müssen. Die chemischen Bodenuntersuchungen (BRUNNACKER 1958, HOFMANN 1964, S. 142) ergaben bei *Braunlehmen* für den (B)-Horizont einen mittleren pH(KCl)-Wert von 5,5 und eine Basensättigung in der Größenordnung von 75 %. Die pH(KCl)-Werte des A-Horizontes, der meist weniger Ton und mehr Grobschluff (Löseinfluß) enthält, liegen meist etwas höher, zuweilen aber auch niedriger (oberflächliche Basenverarmung). HOFMANN (1964, S. 45) beschreibt flachgründige *Braunlehme*, bei denen angewitterte Muschelkalkbrocken auch im A-Horizont vorkommen.

Schon die typischen *Braunlehme* haben als Zeichen eines Wechsels von Durchfeuchtung und Austrocknung in allen Horizonten bis 1 mm große schwarzbraune Konkretionen. In ebener Lage kann es zu einem so ausgesprochenen Stau kommen, daß im Frühjahr der Boden fast bis zur Oberfläche mit Wasser gesättigt ist. Im Sommer trocknet er jedoch weitgehend aus. Im (B)- und C<sub>1</sub>-Horizont zeigen sich dann deutliche Rostflecken, im (B) und noch mehr im schmutziggelben C<sub>1</sub> größere graue Flecken. Die Konkretionen sind zahlreicher und vor allem größer als sonst (Profil 6). Diese lokale Pseudovergleyung von *Braunlehmen* ist vielfach an einer stärkeren Entfaltung von *Molinia coerulea ssp. litoralis* zu erkennen.

### 3. Böden auf Keupergesteinen

Auf großen Flächen in der Umgebung von Würzburg, so im östlichen Gramschatzer Wald und in großen Teilen des Guttenberger Waldes, bilden die grauen Schiefertone des Lettenkeupers den Untergrund. In der Regel liegt darüber eine Lössschicht von etwa 50 cm. Durch die Verwitterung und

#### Profil 6: *Pseudovergleyter Braunlehm* (Muschelkalk)

Guttenberger Wald, Unglücksberg (Stadtwald I 2 b<sup>3</sup>), 3,5 km südwestlich Würzburg  
Meereshöhe 320 m, Platte 1<sup>0</sup> N

Vegetation: Haselwurz-Bu-Ei-Wald (*Galio-Carpinetum asaretosum*)

0—5	A	schwarzbrauner, gekrümelter, toniger Lehm; pH(KCl) = 5,8
5—25	(B) g	mittelbrauner, toniger Lehm mit zahlreichen schwarzbraunen Konkretionen, stellenweise rostfleckig; die Aggregate innen heller als außen; pH(KCl) = 5,7
25—40	C <sub>1</sub> (B)	desgl. mit abgerundeten und angewitterten Muschelkalkbrocken, Färbung nach unten allmählich heller.
40—(80)	g C <sub>1</sub>	grau und rostfarben gefleckter, graugelber, toniger Lehm mit zahlreichen, bis zu mehreren mm großen, schwarzbraunen Konkretionen; Muschelkalkgrus und -brocken und einzelne Kalkkonkretionen.

Quellung werden die Schiefertone meist in plastisch-bröckelige, stellenweise sogar in strukturlose hochplastische Tone umgewandelt, die praktisch wasserundurchlässig sind. BRUNNACKER (1958) beschreibt die sich auf diesem Substrat entwickelnden Böden, die neben einer deutlichen Pseudovergleyung (Näheres bei MÜCKENHAUSEN 1959 und 1962, ZAKOSEK 1954, für das Untersuchungsgebiet HOFMANN 1964) noch Merkmale einer *Braunerde* bzw. *Parabraunerde* aufweisen, als *Braunerde-Pseudogley*. Da aber typische *Braunerden* auf der Fränkischen Platte weder auf Löß noch auf Keupermaterial vorkommen, ist es wohl besser, die den *Parabraunerden* nahestehenden staufeuchten Böden als *Parabraunerde-Pseudogley* zu bezeichnen (Profil 7), die anderen, unter *Braunerde-Pseudogleyen* miterfaßten, weiter verbreiteten Böden als *mäßig entwickelte Pseudogley* anzusehen. Es ist jedoch im Gelände nicht immer eindeutig festzustellen, welche lehmig-tonigen Horizonte aus ehemaligen *Parabraunerde-B-Horizonten* und welche aus (vielleicht verbraunten) Keuperletten hervorgegangen sind.

Während man bei den bisher behandelten Böden ohne Bedenken ein ausgewähltes Profil als repräsentatives Beispiel vorstellen konnte, ist das für die schwach entwickelten *Pseudogley* nur in eingeschränktem Maße möglich, weil die Ausbildung von Bodengrube zu Bodengrube stark schwankt.

Profil 7: *Parabraunerde-Pseudogley* (Löß über tonigem Lettenkeuper)

Guttenberger Wald, Bauterswies (Stadtwald II 7 b<sup>2</sup>), 2,5 km nordwestlich Reichenberg

Meereshöhe 340 m, Platte eben

Vegetation: Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald mit viel *Deschampsia caespitosa* (*Galio-Carpinetum luzuletosum*)

0—5	A <sub>1</sub>	graubrauner, humoser, anlehmiger Feinsand; pH(KCl) = 4,2
5—20	g A <sub>3</sub>	hellbrauner, feinsandiger Lehm mit kleinen, schwarzbraunen Konkretionen und Rostflecken; pH(KCl) = 3,8
20—35	g	marmorierter Horizont: Wechsel von hellbraunem und rostfarbigem Feinsand mit mittelbraunem, rostfleckigem Lehm; zahlreiche bis 1 cm große, harte, schwarzbraune Konkretionen; pH(KCl) = 3,7
35—70	g B	mittelbrauner, grau und rostig gefleckter, toniger Lehm mit schwarzbraunen und rostfarbigen, bis einige mm großen Konkretionen; pH(KCl) = 4,5
70—(100)	g D	grauer, rostfleckiger Ton mit Kalkgrus und zahlreichen, bis mehrere mm großen, schwarzbraunen Konkretionen.

Im August 1958 war kein Stauwasser zu beobachten. <sup>8)</sup>

Zunächst gehören hierher die Böden, bei denen unter dem A<sub>1</sub>-Horizont der dem A<sub>3g</sub> einer *Pseudogley-Parabraunerde* entsprechende Horizont (zahlreiche feine Konkretionen, Bleichflecken oder einheitlich bräunlich-graue Färbung) kommt, ein *Parabraunerde-B* aber nicht festzustellen ist. Vielmehr läßt sich oft nachweisen, daß die darunter liegenden tonigen Horizonte von Keuperletten abstammen. Eine im Prinzip ähnliche Bodenentwicklung ist zu beobachten, wenn sandige und tonige Keuperschichten im Profil abwechseln. Kompliziert werden die Verhältnisse noch dadurch, daß eiszeitliche Kryoturbation und Solifluktion sandiges und toniges Keupermaterial untereinander und mit dem Löß vermengt haben. Nicht selten reicht auch der Wasserstau nicht bis an die Bodenoberfläche, so daß ein den typischen *Parabraunerden* entsprechender A<sub>3</sub> ausgebildet ist. Das Profil 8 kann deshalb nur das Wesentliche dieser Bodeneinheit wiedergeben (weitere

Profil 8: *Mäßig entwickelter Pseudogley* (mit Sandsteinbrocken vermengter Löß über Keuperletten)

Gramschatzer Wald, Gleicherwald (FA Rimpar IV 1 d<sup>0</sup>)

Meereshöhe 340 m, Platte 1<sup>0</sup> W

Vegetation: Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald, Waldreitgras-Fazies (*Galio-Carpinetum luzuletosum*)

0—5	A <sub>1</sub>	mittelgraubrauner, anlehmiger, humoser Feinsand, durchsetzt mit Sandsteinstückchen; ganz schwach durchwurzelt.
5—35	A <sub>3g</sub>	mittelbrauner, lehmiger Feinsand mit zahlreichen, bis einige mm großen, schwarzbraunen erdigen Konkretionen und vereinzelt Sandsteinstückchen; gut durchwurzelt.
35—60	(B)g	gelblich-mittelbraun und grau gefleckter, toniger Lehm mit zahlreichen schwarzbraunen, erdigen Konkretionen und Rostflecken; kleine Sandsteinstückchen; gut durchwurzelt.
60—90	(B)g	desgl. mit reichlich schwarzbraunen Ausfällungen; mäßig durchwurzelt.
90—(140)	Cg	grauer, mittelbraun gefleckter, plastisch-bröckeliger Ton mit Sandsteinstückchen; zahlreiche Rostflecken und gelegentlich nadelkopfgroßen, schwarzbraunen, erdigen Konkretionen; nur noch vereinzelt Wurzeln.

Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchungen:

Horizont	pH(KCl)	T—S	S	T	V
		mval/100 g Boden	mval/100 g Boden	mval/100 g Boden	%
0—5	3,8	34,0	5,7	39,7	14
5—35	3,3	17,2	3,4	20,6	17
35—60	3,8	25,7	14,6	40,3	36
90—(140)	3,3	12,7	25,6	38,3	67

Beispiele und ausführliche Diskussion bei W. HOFMANN 1960 und 1964, S. 51—56).

Für die ökologische Beurteilung dieser Bodeneinheit ist wichtig, daß die pH-Werte in den Lößhorizonten nicht wesentlich tiefer liegen als bei den *Parabraunerden*. Die tonigen Horizonte sind nährstoffreicher, was im S- und T-Wert, sowie im pH(KCl) zum Ausdruck kommt (siehe BRUNNACKER 1958 und W. HOFMANN 1960).

Gut entwickelte, reine *Pseudogleye* sind im Untersuchungsgebiet selten und fast ausschließlich auf Mulden beschränkt (ein Beispiel siehe S. 96). Die Ursache dafür ist in den relativ geringen Niederschlägen zu suchen. So ist es nicht überraschend, daß das einzige Profil in Plattenlage, das als reiner *Pseudogley* bezeichnet werden kann, im Guttenberger Wald in der Nähe von Kist festgestellt wurde (Profil 9), wo auf Grund der Reliefverhältnisse höhere Niederschläge zu erwarten sind (vergl. SCHIRMER 1955 a).

Nur auf kleiner Fläche (vor allem im Guttenberger Wald beobachtet) reichen die Tone des Lettenkeupers bis nahe an die Oberfläche. Dort findet man *Pelosol-Pseudogleye*, die am besten durch die Profile 10 und 11 charakterisiert sind. Die Abnahme von Größe und Zahl der Konkretionen nach unten weist darauf hin, daß die Böden nur selten völlig austrocknen. Der Werksandstein des Unteren Keupers steht im Hönchberger Forst und im Gramschatzer Wald östlich des Gemeindewaldes Rimpar an, meist nur mit einem dünnen Lößschleier bedeckt. Leider waren nur wenige Bodenaufschlüsse zur Verfügung, so daß ein typisches Profil nicht gegeben werden kann. Der herrschende Boden ist eine *schwach entwickelte Braunerde* mit Tendenz zur Tonverlagerung (Lessivierung), wofür HOFMANN (1964, S. 36)

---

Profil 9: *Pseudogley* (toniger Lettenkeuper mit Gelbkalken und Lößauflage)

Guttenberger Wald, 1 km ost-südöstlich Limbachshof

Meereshöhe 360 m, Platte eben

Vegetation: Winkelseggen-TrEi-Bu-Wald (*Galio-Carpinetum caricetosum remotae*)

0—5	A	dunkelgraubrauner, toniger, humoser Lehm; pH(KCl) = 5,2
5—35	g	hellbrauner, toniger Lehm mit Bleich- und Rostflecken und zahlreichen, bis 1 cm großen, schwarzbraunen Konkretionen; einzelne Sandsteinbröckchen; pH(KCl) = 4,6
35—50	g	grau und rostfarben gefleckter Ton mit zahlreichen, bis einige mm großen, schwarzbraunen Konkretionen; pH(KCl) = 4,7
50—(105)	gD	rostfarben und grau gefleckter Ton mit zahlreichen, bis zu einigen mm großen, schwarzbraunen Konkretionen; durchsetzt mit 30% vorwiegend braunen und gelben Kalken.

Wasserstand August 1958: 40 cm unter Gelände.



Profil 10: *Mäßig entwickelter Pelosol-Pseudogley* (in Keupertonen)

Guttenberger Wald, Einsprung (FA Würzburg, V 5 a<sup>0</sup>), 1,5 km östlich Kist  
Meereshöhe 340 m, Mittelhang 3<sup>o</sup> SW

Vegetation: Winkelseggen-Ei-Bu-Wald (*Galio-Carpinetum caricetosum remotae*)

0—20	A	braunschwarzer, toniger, humoser Lehm mit Rostflecken und einzelnen schwarzbraunen Konkretionen; pH(KCl) = 5,8
20—35	(B) g	grau und mittelbraun gefleckter, plastischer Ton mit zahlreichen bis einige mm großen, schwarzbraunen Konkretionen; durchsetzt mit Kalkscherben und einzelnen Kalkbrocken; pH(KCl) = 6,1
35—70	g C <sub>1</sub>	grauer, etwas rostfarben und mittelbraun gefleckter, plastischer Ton mit bis einige mm großen, schwarzbraunen Konkretionen; etwas durchsetzt mit Sandsteinbrocken und Kalkgrus; pH(KCl) = 6,6
70—110	C <sub>1</sub>	desgl. ohne Konkretionen.

Der nun folgende, kryoturbar aufgearbeitete Horizont (mittelbrauner, etwas grau gefleckter Lehm mit zahlreichen Kalk- und Sandsteinbrocken) steht zu der beschriebenen Bodenbildung in keiner direkten Beziehung.

Im August 1958 war kein Stauwasser festzustellen.

---

Profil 11: *Gut entwickelter Pelosol-Pseudogley* (Letten des Unteren Keupers)

Guttenberger Wald, Einsprung (Stadtwald I 5 e<sup>3</sup>), 3 km west-südwestlich Heidingsfeld

Meereshöhe 320 m, ebene Platte

Vegetation: *Carex-remota*-Mulde (siehe HOFMANN 1964)

0—10	g A <sub>1</sub>	mittelbrauner, stellenweise rostfleckiger, toniger Lehm mit schwarzbraunen Konkretionen, bis einige mm groß; pH(KCl) = 4,8
10—25	g	weißgrauer, plastischer Ton, mit zahlreichen rostfarbenen und schwarzbraunen Konkretionen (bis über 1 cm groß), nach unten an Zahl zunehmend; pH(KCl) = 3,8
25—45	g	grünlich-grau und rostfarben gefleckter, plastischer Ton, mit zahlreichen, bis 1 cm großen Konkretionen; pH(KCl) = 4,3
45—(90)	g C <sub>1</sub>	grauer, plastischer Ton mit Rostflecken und kleinen, schwarzbraunen Konkretionen, nach unten kleiner und seltener werdend (Übergang zu C <sub>1</sub> ).

Wasserstand August 1958: 20 cm unter Gelände.

ein Beispiel gibt. BRUNNACKERS (1958, S. 70) Bezeichnung „*schwach entwickelter Podsol*“ trifft das Wesen dieser Bodeneinheit wohl richtig. Die karbonathaltigen, meist roten Gipskeuperletten kommen im Mairdreieck dort vor, wo sie in einer tektonischen Mulde (Bergtheimer Mulde) von der Abtragung geschützt waren. Man findet sie daher bei Rottendorf und Kürnach, vor allem aber um Oberpleichfeld, Opferbaum und Schwanfeld. In dem tonreichen Substrat ist die Bodenentwicklung stark gehemmt, läuft aber zweifellos in Richtung auf eine Entkalkung und Verbraunung. BRUNNACKER (1959) spricht von schwach entwickelter toniger Braunerde hoher und mittlerer Basensättigung. Der Name *Pelosol-Braunerde* charakterisiert den Standort vielleicht noch besser (Profil 12).

#### 4. Böden auf Flugsand

An verschiedenen Stellen auf der Fränkischen Platte, so bei Karlstadt, bei Veitshöchheim und ziemlich verbreitet im südlichen Mairdreieck, wurde (zum größten Teil wohl in einer Kaltzeit) aus dem Maintal ausgeblasener Sand abgelagert. In tiefgründigen Flugsanden tritt eine der Lessivierung entsprechende Tonverlagerung ein, die aber nicht zu einem einheitlichen B-Horizont führt. Vielmehr findet man auf weit mehr als einem Meter verteilte schmale braune, tonige Bänder (Profil 13), wie schon TÜXEN und DIEMONT (1937) aus Nordwestdeutschland beschrieben hat. Treffend stellt ELLENBERG (1963, S. 242) zu dieser Einheit fest, daß der weit verbreitete Bodentyp bisher leider von den Bodenkundlern wenig beachtet und die systematische Stellung noch nicht restlos geklärt ist. Hier wird die früher übliche Bezeichnung *podsolige Braunerde* benutzt. Eine wirkliche Podsolierung findet jedoch höchstens einmal lokal in geringem Umfang unter *Calluna vulgaris* statt, weshalb auch der bei ELLENBERG (1963) vorgeschlagene Name „*Podsol-Parabraunerde*“ abzulehnen ist. Bei Flugsanddecken geringer Mächtigkeit entstehen den *Braunlehm-Parabraunerden* entsprechende Bildungen mit kompaktem, stark tonigem B-Horizont.

#### 5. Die Böden der Mulden und kleinen Täler

Unter dem Begriff der *Braunerde-Parabraunerde* beschreibt BRUNNACKER (1958) Böden, die sich im Gramschatzer Wald und den kleineren Waldstücken auf Blatt Würzburg-Nord in Tälern und Mulden unter Wald entwickelt haben, soweit dort lehmiges Material größere Mächtigkeit erreicht. Meist handelt es sich um Talfüllungen aus holozänen Schwemmlernen. Im oberen Teil der Muldentäler und Dellen wird wohl auch äolischer Löß beteiligt sein. Diese *Braunerde-Parabraunerden* zeigen durchaus kein einheitliches Gepräge, was schon daraus deutlich wird, daß in ihren Nährstoffansprüchen so verschiedene Gesellschaften wie der Hainsimsen-StEi-Hbu-Wald und der Sterndolden-StEi-Hbu-Wald darauf vor-

Profil 12: *Pelosol-Braunerde* (Gipskeuperletten)

Kürnacher Holz, 2 km östlich Kürnach

Meereshöhe 300 m, Platte 5° W

Vegetation: Haselwurz-Bu-Ei-Wald, Untergesellschaft von *Primula veris* (*Galio-Carpinetum primuletosum veris*)

1—10	A	(rötlich-)mittelgraubrauner, krümeliger, humoser Lehm; pH(KCl) = 6,0
10—40	g(B)	mittelrotbrauner, braungrau und schwach rostfarben gefleckter Lehm, in Säulen von etwa 10 cm Durchmesser absondernd, mit zahlreichen, bis einige mm großen, schwarzbraunen Konkretionen, etwas durchsetzt mit Sandsteinscherben und -grus; pH(KCl) = 5,3
40—(60)	C	mittelrotbrauner, toniger Lehm mit zahlreichen kleinen Kalkkörnern.

Der (B)-Horizont zeigt beim Austrocknen deutlich säulige Struktur.

Profil 13: *Podsolige Braunerde* auf Flugsand (*Sand-Lessivé*)

Stettener Wald, 3 km östlich Karlstadt; Rand einer Sandgrube

Meereshöhe 240 m, Mittelhang 5° O

Vegetation: Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald (*Galio-Carpinetum luzuletosum*)

0—10	A <sub>1</sub>	schwarzgrauer, humoser Sand; gut durchwurzelt.
10—60	A <sub>3</sub>	hellbrauner, schwach anlehmiger Sand; im oberen Teil gut durchwurzelt.
60—(220)	B	hellbrauner, anlehmiger Sand, mit 0,5 bis 3 (5) cm breiten mittelbraunen, schwach tonigen Bändern, die im unteren Teil 30% einnehmen; schwach durchwurzelt.

Der C-Horizont wurde im Aufschluß nicht erreicht.

Profil 14: *Tal-Parabraunerde* (kolluvialer Feinlehm?)

Gramschatzer Wald, Einsiedler Tal (FA Rimpfpar IV 9 d<sup>0</sup>)

Meereshöhe 300 m, Grund eines flachen Muldentales

Vegetation: Übergang vom Hainsimsen- zum Haselwurz-StEi-Hbu-Wald

0—5	A <sub>1</sub>	mittelgraubrauner, humoser, anlehmiger Feinsand; pH(KCl) = 4,2
5—25	A <sub>3</sub>	hellbrauner, anlehmiger Feinsand; pH(KCl) = 3,8
25—40	g A <sub>3</sub>	desgl. mit zahlreichen, bis zu mehreren mm großen, schwarzbraunen Konkretionen und kleinen Bleichflecken; pH(KCl) = 3,8
40—75	B	mittelbrauner Lehm mit zahlreichen, bis einige mm großen, schwarzbraunen Konkretionen; pH(KCl) = 3,6
75—(95)	D	mittelbrauner Lehm mit Sandsteinscherben.

kommen können. Die Variationsbreite reicht von Böden, die sich von einer normalen *Parabraunerde* kaum unterscheiden, bis zu solchen, bei denen die Tonverlagerung erst bei sorgfältiger Beobachtung festzustellen ist. Hier soll deshalb bei großer Ähnlichkeit mit *Parabraunerden*, meist mit geringerer Nährstoffversorgung, von *Tal-Parabraunerden* gesprochen werden, während die reicheren Böden mit geringerer Tonverlagerung als *Braunerde-Parabraunerden* gefaßt werden.

Die *Braunerde-Parabraunerden* (i. e. S.) haben einen mächtigen, mittelbraunen Verwitterungshorizont (B). Die obersten 30 bis 40 cm des Profils sind heller und tonärmer, was als Folge einer schwachen Lessivierung gedeutet wird (siehe auch BRUNNACKER 1958). Der humushaltige A<sub>1</sub>-Horizont ist ziemlich mächtig (etwa 10 cm) und undeutlich vom A<sub>3</sub> (B) abgesetzt. Der hohe Tongehalt des Unterbodens B (B) geht hier wohl größtenteils auf die wegen der größeren Bodenfrische intensive Verwitterung zurück, während der Anteil des nach unten gewanderten Tones (z. T. als Folge der kürzeren Entwicklungszeit) gering ist. Ein weiteres ökologisch wichtiges Kennzeichen der *Braunerde-Parabraunerden* ist der große Nährstoffgehalt, der im höheren pH-Wert und in der besseren Basensättigung zum Ausdruck kommt. In einem Profil wurde in allen Horizonten eine Basensättigung von über 50% festgestellt (pH(KCl)-Werte um 5). Daraus erklärt sich das Vorkommen einer Reihe von Nährstoffzeigern, die in der Regel nur dort zu finden sind, wo in nicht allzu großer Tiefe Kalk vorhanden ist, so vor allem *Asarum europaeum*, *Campanula trachelium*, *Lilium martagon*, *Ranunculus platanifolius* und *Muscari botryoides*. Wie Beobachtungen zeigen, entsteht dieser Boden vielfach aus karbonathaltigem Schwemmaterial über ein *Pararendsina*- und *Braunerde*-Stadium (siehe HOFMANN 1964, S. 61—62).

---

Profil 15: *Braunerde-Parabraunerde* (kolluvialer Feinlehm?)

Irtenberger Forst, Vorderer Tierberggraben, 2 km südöstlich Waldbrunn  
Meereshöhe 270 m, Talgrund

Vegetation: Waldziest-StEi-Hbu-Wald (*Galio-Carpinetum stachyetosum*)

0—10	A <sub>1</sub>	dunkelgraubrauner, humoser Lehm, in 1/2 cm große Krümel zerfallend; pH(KCl) = 6,4
10—45	(B)A <sub>3</sub>	hell-mittelbrauner Lehm; pH(KCl) = 5,9
45—80	(B)B	mittelbrauner (toniger) Lehm mit etwa nadelkopfgroßen, schwarzbraunen Konkretionen; pH(KCl) = 5,8
80—(140)	D	etwas dunklerer mittelbrauner, toniger Lehm mit bis 2 cm großen Keupersandsteinscherben, mit schwarzbraunen Konkretionen.

Ein allmählicher Übergang verbindet diese *Braunerde-Parabraunerden* mit den *Tal-Parabraunerden*. Diese unterscheiden sich von den *Parabraunerden* der Hänge im wesentlichen nur durch den höheren Tongehalt im  $A_3$  (Lehm statt feinsandiger Lehm) und der etwas besseren Nährstoffversorgung. Sie ist aber viel geringer als bei den *Braunerde-Parabraunerden*, weshalb die Arten der *Asarum*-Gruppe meist fehlen.

In Waldbeständen auf *Braunerde-Parabraunerden* und *Tal-Parabraunerden* spielen Frischezeiger eine große Rolle. Häufig erscheinen *Stachys silvatica*, *Ranunculus ficaria* und *Cardamine pratensis*, im Waldziest- und Sterndolden-St-Ei-Hbu-Wald auch Arten, die höhere Feuchtigkeitsansprüche stellen, wie *Angelica silvestris*, *Lysimachia nummularia*, *Astrantia major*, stellenweise sogar *Filipendula ulmaria* und *Cirsium oleraceum*. Dennoch handelt es sich hier nicht um Böden im Einflußbereich des ständigen Grundwassers. Es fehlen ihnen nämlich jegliche Kennzeichen eines *Gleyes*. Gelegentlich kommt es über den etwas weniger wasserdurchlässigen Schichten zu einer schwachen Pseudovergleyung, wovon schwarzbraune Konkretionen und Rostflecken zeugen. Gegenüber diesem zeitweisen Wasserstau dürfte aber die ganzjährige Grundfrische für Bodenentwicklung und Pflanzendecke von größerer Bedeutung sein.

## D. Die forstlichen Verhältnisse

Quellen: Wirtschaftsplan des FA Rimpar von 1843 (mit geschichtlichem Abriß), Wirtschaftsplan des FA Binsfeld, Komplex Gramschatzer Wald für 1905—1916, Wirtschaftspläne für die FA Würzburg und Waldbrunn von 1946.

Literatur: OHLHAUT 1906, GÖPFERT 1950, KLÖCK 1957, REDELSBERGER 1958, RUBNER 1960.

In der Umgebung von Würzburg nimmt der Wald knapp ein Drittel der Gesamtfläche ein. Das ist relativ viel im Verhältnis zum übrigen Fränkischen Gäuland, das nach HEROLD (1964) im Durchschnitt zu 25 % Wald trägt. Die Verteilung ist historisch bedingt und geht zu einem beträchtlichen Teil erst auf die frühe Neuzeit zurück, nachdem die spätmittelalterliche Agrarkrise einen Rückgang des Offenlandes zur Folge hatte (ABEL 1952; JÄGER, mündliche Mitteilung).

Mehr als die Hälfte der Waldfläche gehört Körperschaften des öffentlichen Rechts, meist den Gemeinden. Sieht man von den Randgebieten der großen Forste und vom Wald westlich Zellingen-Himmelstadt ab, so handelt es sich dabei um kleinere Waldungen in der Größenordnung von 100 ha, die meist an den ortsfernen Teilen der Gemarkung zu finden sind. Während auf der Marktheidenfelder Platte einige Gemeinden (z. B. Birkenfeld) schon zu Beginn des letzten Jahrhunderts zur Hochwaldwirtschaft (vor allem mit Buche und Kiefer) übergegangen sind, wurde im allgemeinen an der Mittelwaldwirtschaft festgehalten. Damit soll in erster Linie der Bedarf von Gemeinde und Bürgern an Brenn- und Bauholz gedeckt werden. Das

Unterholz besteht bei guter Pflege vor allem aus Hbu, Bu, Li, Ma, Asp und wird alle 15 bis 30 Jahre geschlagen. Zum größten Teil erneuert es sich durch Stockausschläge, muß aber nach jedem Unterholzhieb durch Naturverjüngung oder Pflanzung ergänzt werden. So läßt man Kernwüchse (Ei, Bu, Hbu, Asp, Bi) oder auch gutgeformte Stockausschläge (besonders Hbu und Li) als Laßreidel stehen, damit sie in die obere Baumschicht (Oberholz) hineinwachsen. Sie liefern Samen für die Naturverjüngung und Bauholz, wenn sie nach mehreren Umtrieben des Unterholzes genutzt werden. Um den großen Bedarf an besserem Holz zu decken, wurde schon seit Beginn der Neuzeit die Oberstufe der Mittelwälder mit Kiefer, später auch Lärche angereichert. Die Vorteile der Nadelholzbeimischung und die höhere Wertleistung des in Hochwaldungen erwachsenen Oberholzes haben in den letzten 30 Jahren viele größere Gemeinden (z. B. Rimpar) dazu veranlaßt, die bisherigen Mittelwaldungen auf Kernwuchsbestockung umzuwandeln oder durch Pflegemaßnahmen in Bestände mit hochwaldartigem Gepräge zu überführen.

Der Reichtum der Fränkischen Platte an Mittelwäldern und Überführungsbeständen erwies sich für die Durchführung der vegetationskundlichen Untersuchungen als besonders günstig. Er ermöglichte es, die Auswirkung der waldwirtschaftlichen Betriebsform auf die Zusammensetzung der Baum-, Strauch- und Feldschicht genau zu studieren (siehe S. 119).

Staatswald sind in der Umgebung von Würzburg die Kerngebiete der großen Forste (zusammen etwa  $\frac{1}{3}$  der gesamten Waldfläche). Der Gramschatzer Wald, ehemals Königsgut, kam im Hochmittelalter in den Besitz des Bischofs von Würzburg. Nach längerem Streit mit ihren Vasallen, den Herren von Grumbach, brachten die Fürstbischöfe den Wald mit Ausnahme der randlich gelegenen Teile, die heute meist Gemeindewälder sind, zu Beginn der Neuzeit wieder fest in ihre Hand. Südwestlich von Würzburg dagegen konnte der Landesherr erst im Zuge der spätmittelalterlichen Wüstungsvorgänge einzelne Waldungen zu größeren Wald- und Jagdgebieten (Guttenberger Wald, Irtenberger Forst) erweitern (JÄGER, mündliche Mitteilung). Bei der Säkularisation (1803) übernahm zunächst das Kurfürstentum Bayern, dann (1806) Großherzog Ferdinand von Würzburg diese Wälder. 1815 fielen sie endgültig an Bayern und bilden heute den Hauptteil des Staatswaldes.

Bis in die Mitte des 16. Jahrhunderts herrschte im Gramschatzer Wald eine unregelmäßige plenterartige Schlagwirtschaft. Durch die Waldordnung von 1569 wurde die Mittelwaldwirtschaft eingeführt, wobei die hohen Umtriebszeiten von 30 Jahren, und die große Anzahl der übergehaltenen Hegreiser (70 bis 90 pro ha) auffallen. Das Waldbild, das sich auf Grund von Beschreibungen und Angaben im Wirtschaftsplan von 1848 für den Hauptteil des Gramschatzer Waldes rekonstruieren läßt, entspricht ganz dieser Wirtschaftsweise (vergl. S. 60). Das Oberholz ist vielfach so stark

entwickelt, daß es das Unterholz in seiner Entwicklung hemmt. Am häufigsten ist die Eiche, es folgen gleich die Buche, und erst mit Abstand Hbu, Asp, Bi u. a. Im Unterholz hat die Buche einen sehr hohen Anteil, und wohl nur ungünstige Standorte (Täler, Keuperböden) hat sie ganz der Hainbuche überlassen. Daneben werden Asp, Bi, Li, Ah und Ma genannt. Diese für einen Mittelwald überraschende Feststellung kann auch noch durch neuere Unterlagen kontrolliert werden. Nach dem Wirtschaftsplan von 1905 bestehen die Hälfte aller Altbestände (90 bis 150 Jahre) vorwiegend aus Rotbuche, davon eine Reihe nachweislich aus Stockausschlägen (z. B. Müllersrangen, Ochsenhut, Eustach). Auch als Althölzer (Rest des ehemaligen Oberholzes) werden die Buchen häufig angegeben.

Bei dem hohen Rotbuchenanteil war es für die staatliche Forstwirtschaft nicht schwierig, im Laufe des 19. Jahrhunderts auf den meisten Flächen zur Hochwaldwirtschaft überzugehen. Ziel war die Erzeugung großer Mengen besserer Brennholzsorten, um den Bedarf der Städte und der umliegenden bäuerlichen Gemeinden zu decken. War die Buchenbestockung im Unterholz gut, so konnte man sie direkt überführen. Häufiger noch nutzte man den Buchenreichtum des Oberholzes zur Begründung einer neuen Kernwuchsgeneration aus. Der Bestand wurde so weit aufgelichtet, daß sich unter dem Schirm der Altbuchen eine reichliche Naturverjüngung einstellen konnte (Schirmschlag). Günstig wirkten sich dabei besonders die Buchenmastjahre 1811, 1818 und 1822 aus. Nur wo im Ober- und Unterholz die Rotbuche fehlte oder selten war, behielt man die Mittelwaldwirtschaft bei. Gepflanzt wurde bis 1860 meist nur, wo die Naturverjüngung versagte. Ergebnis dieser Entwicklung waren große Buchenreinbestände, die heute in den Staatswaldungen der Umgebung von Würzburg über 50% der Fläche einnehmen.

Auch seit der Mitte des letzten Jahrhunderts wird diese Art von Buchenwirtschaft fortgesetzt, so daß heute stellenweise schon die zweite Generation Buchenhochwald an der gleichen Stelle steht. Daneben gewannen Saat und Pflanzung insbesondere von Nadelholz mehr und mehr an Bedeutung. So wurde an vielen Stellen, in erhöhtem Maße seit 1880, Fichte eingebracht, vor allem dort, wo die Buchenwirtschaft wenig erfolgreich war (FA Rimpar: 16% der Fläche). Außerdem wurden Eichen, Kiefern, Eschen gepflanzt, leider zum großen Teil in Reinbeständen, die wenig erfreuliche Waldbilder geliefert haben. Erst in neuester Zeit ist man bestrebt, die Reinbestände weitgehend zu meiden und durch biologisch günstig wirkende Holzartenmischungen zu ersetzen (vergl. KLÖCK 1957). Mittelwaldwirtschaft wurde im Staatswald noch bis 1917 betrieben, dann aber endgültig aufgegeben und die Flächen meist durch Bepflanzung mit Nadelholz umgewandelt, stellenweise auch überführt.

## 2. Teil

### GRUNDZÜGE IN DER VERBREITUNG DER LAUBWALDPFLANZEN

#### A. Die Verbreitung ausgewählter Arten im Untersuchungsgebiet

Stellt man die Fundorte der auf der Fränkischen Platte nicht allgemein vorkommenden Laubwaldpflanzen auf Karten zusammen, so ergeben sich einige Verbreitungstypen, deren Grundformen wiederkehren. Diesen lassen sich, soweit das bis jetzt zu beurteilen ist, in vielen Fällen auch Pflanzen zuordnen, die anderen Gesellschaften als den Wäldern angehören. Das weist darauf hin, daß den Typen eine allgemeinere Bedeutung zukommt. Diese Auffassung wird noch dadurch gestützt, daß sich zwischen ihnen und gewissen klimatischen Eigenarten Zusammenhänge feststellen lassen.

Die Möglichkeit, diese chorologische Untersuchung durchzuführen, verdanke ich Herrn Oberveterinärarzt Dr. A. ADE (Gemünden), der mir freundlicherweise seine umfangreichen Aufzeichnungen über eine ganze Reihe von Arten zur Verfügung stellte. Außerdem erhielt ich zahlreiche Angaben von Herrn Prof. Dr. H. ZEIDLER (vor allem aus dem Kitzinger Raum und dem Steigerwald). Frl. cand. rer. nat. E. LORENZ ergänzte die Karte über die Verbreitung von *Astrantia* in Franken. Herrn Prof. Dr. H. MEUSEL gilt mein Dank für die Diskussion der Ergebnisse.

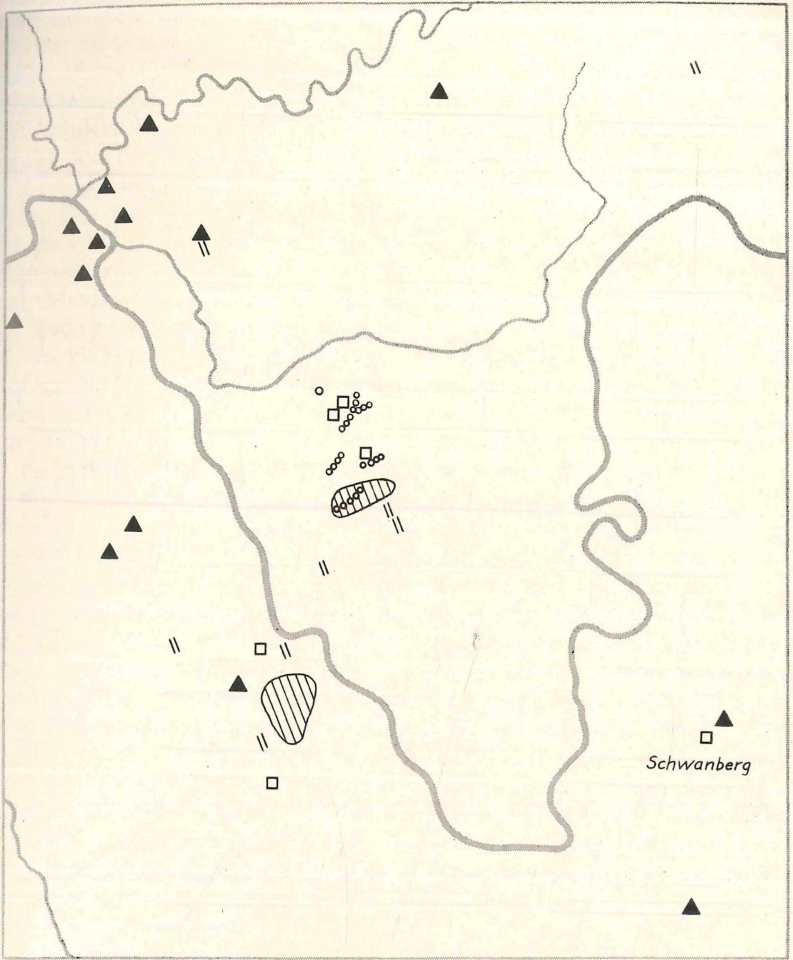
Bei den chorologischen und arealkundlichen Angaben wurden — soweit nicht anders angegeben — die folgenden Quellen benutzt: GAUCKLER 1930, 1938, 1947 und 1957. MEUSEL 1943, MEUSEL Leitpflanzen 1—8 (1937—1955), VOLLMANN 1914, sowie Angaben von Prof. Dr. ZEIDLER. Sie werden im folgenden in der Regel nicht einzeln zitiert.

#### 1. Die Verbreitung montaner und submontaner Arten

Trotz der großen Bedeutung, welche die Rotbuche am Aufbau der natürlichen Wälder der Fränkischen Platte hat (siehe S. 62), gehört diese Landschaft nicht zur *Fagion*-Stufe. Die hierfür bezeichnenden Arten (OBERDORFER 1957) sind vielmehr recht selten. Um so lohnender ist es, ihre Verbreitung genauer zu analysieren.

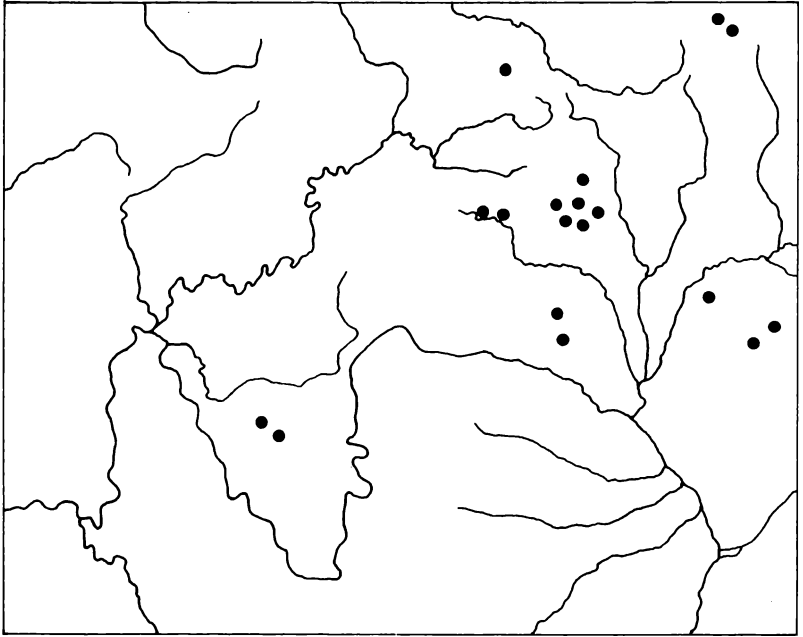
Der Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*) ist eine submediterranean-mitteleuropäische Bergwaldpflanze mit Verbreitungsschwerpunkt in den Alpen und den östlichen Mittelgebirgen Mitteleuropas. Er ist in der Rhön verbreitet und kommt dort auf den ärmeren Böden des Buntsandsteins wie auf den reichen des Basalts vor. Außerdem ist er im Spessart und in den höheren





Karte 7: Die Verbreitung submontaner und montaner Arten

- |||| *Elymus europaeus*
- *Prenanthes purpurea*
- ∞ *Astrantia major*
- ▲ *Aruncus vulgaris*



Karte 8: Vorkommen von *Astrantia major* im nördlichen Süddeutschland

Lagen des westlichen Steigerwaldes (z. B. Schwanberg ab ca. 350 m) hier und dort zu finden. Frühere Funde von *Prenanthes purpurea* auf der Fränkischen Platte (SCHENK 1848, ELSNER nach ADE) konnten für den nördlichen Gramschatzer Wald und den Forst bei Höchberg bestätigt werden. Stets handelt es sich dabei um Lößböden. Zusammen mit einer weiteren Angabe von ADE ergibt sich das auf Karte 7 dargestellte Bild.

Die Sterndolde (*Astrantia major*) ist eine submediterran-mitteuropäische Pflanze der montanen und submontanen Stufe (in Mitteldeutschland auch demontan)<sup>10</sup>). Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt noch deutlicher als beim Hasenlattich in den Alpen und den böhmischen Randgebirgen. Das Gesamtareal (MEUSEL 1943) ist dem der Tanne (RUBNER 1953) sehr ähnlich, reicht aber etwas weiter nach NO. In Franken, im Umkreis des Thüringer Beckens und des Harzvorlandes erreicht jedoch auch sie die NW-Grenze ihrer Verbreitung. In den Tälern des Berglandes zwischen oberem Main und oberer Werra, besonders in der Umgebung von Heldburg, ist die Sterndolde zwar noch häufiger zu finden; in Franken fehlt sie sonst aber völlig, außer in dem von diesen Vorkommen über 50 km entfernten Gramschatzer Wald (Karte 7 und 8). Im Bereich von Brämigsgraben und Ochsengrund, sowie im Einsiedeler Tal ist sie so häufig und stet, daß sie zusammen mit *Aconitum lycoctonum* als Differentialart einer eigenen Gesellschaft — des Sterndolden-StEi-Hbu-Waldes\* — verwendet werden kann. Edaphisch ist sie dabei streng an grundfrische (dazu nährstoffreiche) Böden gebunden, wo entsprechende Zeigerarten wie *Stachys silvatica*, *Aegopodium podagraria*, *Festuca gigantea*, *Angelica silvestris* und *Lysimachia nummularia* zu ihren steten Begleitern gehören. Optimale Entfaltung zeigt die Art eher am Saum als im Inneren der Bestände, obwohl sie auch dort regelmäßig blüht. Vom Vorkommen im Brämigsgraben 2 km entfernt und durch einen höheren Rücken getrennt konnte die Pflanze in einem Seitental des Binsfelder Grundes festgestellt werden, der vom nördlichen Gramschatzer Wald gegen die Wern zieht. Hier handelt es sich aber nur um eine eng begrenzte Stelle mit etwa 30 Exemplaren.

Eine wichtige submontane Art<sup>10</sup>) des Untersuchungsgebietes ist die Waldgerste (*Elymus europaeus*).

Betrachtet man die Karte ihrer Verbreitung in Mitteldeutschland, wie sie MEUSEL und MITARBEITER (Leitpflanzen 5) entworfen haben, so zeigt sich eine ausgesprochene Häufung der Fundorte in den westlichen Mittelgebirgen. Ziemlich verbreitet ist sie auch weiter östlich im Erzgebirge. In das Trockengebiet des Thüringer Beckens — das in vieler Hinsicht große Ähnlichkeit mit der Fränkischen Platte hat — greift sie zwar über, ist aber im ganzen dort selten und auf besonders günstige Standorte beschränkt

---

\*) Einzelheiten über die in diesem Kapitel erwähnten Waldgesellschaften s. S. 77 und folgende.

(FUKAREK 1951). Dabei bevorzugt sie deutlich Kalk und basenreiche Eruptivgesteine, während sie ärmere, aus Sand, Sandstein, basenarmen Schiefen und Eruptivgesteinen hervorgegangene Böden ganz meidet. Ihrem Verhalten in Mitteldeutschland entspricht auch das in Franken. *Elymus* fehlt auf den armen Buntsandsteinböden des Spessarts und ist im Steigerwald (Sandsteinkeuper) zerstreut und nur im Nordwestteil (ZEIDLER 1957) zu finden, während sie in der Rhön auf Basalt und Muschelkalk häufig vorkommt. Auf der Fränkischen Platte insgesamt ist sie recht selten, hat aber im nördlichen Guttenberger Wald und südlichem Gramschatzer Wald größere örtliche Verbreitung (Karte 7)<sup>9)</sup>. Eine genauere Kartierung hat aber ergeben, daß auch in diesem Gebiet *Elymus europaeus* nicht allgemein verbreitet ist. Vielmehr kommt die Waldgerste bei Artmächtigkeiten von + bis 3 in meist scharf begrenzten Flächen vor, deren größte einen Durchmesser von einigen 100 Metern hat, während sie auf weite Strecken dazwischen fehlt (Karte 25 und 26 in HOFMANN 1964). Sie wächst dabei auf frischen und weniger frischen *Muschelkalk-Braunlehmen*, auch eine Lössdecke geringerer Mächtigkeit schließt sie nicht aus; sogar auf den grauen Schieferletten des Unteren Keupers konnte sie beobachtet werden.

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen submediterran-mitteuropäischen Arten mit montaner Bindung ist der Wald-Geißbart (*Aruncus vulgaris*) eine zirkumpolare Art, deren Vorkommen zu beiden Seiten des pazifischen Ozeans bis in die boreale Zone reichen. Das mitteleuropäische Teilareal (MEUSEL 1943) steht allerdings dem der anderen montanen Elemente nahe. Der Geißbart hat seinen Schwerpunkt in den östlichen Mittelgebirgen Zentraleuropas. Schon in der Rhön und im Ost-Spessart erreicht er seine Nordwest-Grenze (MEUSEL, Leitpflanzen 2). Die Verbreitung in Mainfranken weicht von der der behandelten Arten ab. Er ist in den Schluchten und Tälern des Buntsandsteins in Nordost-Spessart und der Vorrhön recht häufig, wesentlich seltener im Steigerwald. Im Untersuchungsgebiet wurden nur wenige Fundorte auf der Marktheidenfelder Platte und im Kister Waldland bekannt. Es sind fast durchweg tief eingeschnittene Täler mit einem thermisch ausgeglichenen Mikroklima und hoher Luftfeuchtigkeit (Karte 7).<sup>11)</sup>

Faßt man die Verbreitungsangaben über die untersuchten montanen Arten zusammen, und klammert dabei den an spezielle Mikroklimata gebundenen *Aruncus vulgaris* aus, so ergeben sich für sie im Untersuchungsbereich zwei Verbreitungszentren, die etwa mit dem Gramschatzer Wald und dem Kister Waldgebiet zusammenfallen (Karte 7). Hinsichtlich Relief und Klima nehmen diese auf der Fränkischen Platte eine gewisse Sonderstellung ein<sup>12)</sup>. Der größte Teil dieses Raumes liegt über dem Niveau der oberen Gäußfläche und in beiden Fällen steigen Erhebungen über 370 m Meerhöhe an. Die Niederschläge liegen durchweg über 630 mm im Jahr, im Gramschatzer Wald werden fast 650 mm erreicht, im Kister Waldland sogar überschritten

(SCHIRMER 1955a). Gemeinsam ist den Gebieten auch eine gegenüber der Umgebung verstärkte Ozeanität im Jahrgang der Niederschläge, die in der Karte 4 zum Ausdruck kommt. Vor allem im Sommer sind sie in der phänologischen Entwicklung gegenüber anderen Teilen der Fränkischen Platte zurück. Wenn sich die genannten Erscheinungen des Großklimas auch nicht alle in ihrer Verbreitung decken, so häufen sie sich doch auffällig in den Bereichen, wo montane Arten zahlreicher vorkommen. Der Gramschatzer Wald fällt zudem nach den Karten bei KERN (1961) als ein Gebiet mit häufigeren Starkregen aus der Umgebung heraus.

Diese großklimatischen Eigentümlichkeiten werden durch das Mikroklima noch verstärkt. Gerade in diesen Räumen haben sich nämlich größere Wälder erhalten oder im Laufe der spätmittelalterlichen Wüstungsperiode entwickelt. Sie schaffen örtlich einen ausgeglichenen Gang von Temperatur und Luftfeuchtigkeit, um so mehr, als es sich vorwiegend um Buchenhochwälder mit einer dichten Bestockung handelt. Nach FLOHN (mündliche Mitteilung) kann darüber hinaus der geschlossene Wald durch seine Geländewirkung (durchschnittliche Höhe der hiebsreifen Bestände 35 m, vermehrte Rauigkeit der Oberfläche durch wechselnde Höhe der Bäume und Bestände) lokal die Niederschläge steigern.

Einen Teil der klimatischen Merkmale dieser Zentren montaner Elemente findet man, wenn auch in abgeschwächtem Maße, auf der Marktheidenfelder Platte wieder, und zwar die Jahresmenge und den subozeanischen Gang der Niederschläge, wie auch die Verzögerung der phänologischen Entwicklung. Daraus erklärt sich, daß zwischen ausgesprochen montanen und solchen Arten, die vorwiegend im Westteil der Fränkischen Platte verbreitet sind, keine scharfe Grenze gezogen werden kann. Der oben besprochenen Gruppe sehr nahe steht der ebenfalls als *Fagion*-Art (OBERDORFER 1957) geltende Eichenfarn (*Dryopteris disjuncta*). Seine Hauptvorkommen im Untersuchungsgebiet decken sich mit den montanen Zentren. Im östlichen Teil der Fränkischen Platte fehlt er ganz, erscheint aber wieder im Steigerwald (besonders im NW-Teil, im SW nur an steilen Schatthängen; ZEIDLER 1957). Dagegen sind die folgenden Arten außer in den angegebenen Räumen auch sonst auf der westlichen Fränkischen Platte verbreitet. Vor allem ist das Hexenkraut (*Circaea lutetiana*) zu nennen, das im Untersuchungsgebiet außer im Gramschatzer Wald nur westlich Würzburg-Gemünden bekannt ist. Den Schwerpunkt der Verbreitung haben hier ferner die Tollkirsche (*Atropa belladonna*), der Waldmeister (*Asperula odorata*) und der Rote Holunder (*Sambucus racemosa*). In abgeschwächtem Maße zeigt das Einblütige Perlgras (*Melica uniflora*) die gleiche Verbreitungstendenz, wenn das Vorkommen der Art auch stark vom Bestandstyp abhängt. Schließlich muß hier auf die Rotbuche hingewiesen werden. Wie unten im einzelnen dargelegt wird (siehe S. 63), ist ihre Kampfkraft im westlichen Teil der Fränkischen Platte größer als im östlichen Maindreieck und im Steigerwaldvorland.

Die Bedeutung der dargestellten klimatischen Differenzierung auf der Fränkischen Platte für die Biogeographie wird noch dadurch unterstrichen, daß KLOFT und HÖLDOBLER (1964) im Gramschatzer Wald die sonst im mittleren Maingebiet nicht beobachteten, montane Biotope bevorzugenden Ameisen *Camponotus herculeanus* L. und *Coptoformica exsecta* Nyl. feststellen konnten.

## 2. Die Verbreitung subkontinentaler und kontinentaler Arten

In diesem Abschnitt sollen eine Reihe von Arten behandelt werden, die hauptsächlich im östlichen Europa verbreitet sind. Es handelt sich dabei einerseits um Pflanzen des ostmitteleuropäischen und südosteuropäischen Laubmischwaldes (subkontinentale Arten), andererseits um solche, deren Areal noch weiter nach O reicht (kontinentale Arten). In Mainfranken zeigen sie kein einheitliches Verhalten, doch lassen sich ihre Verbreitungsbilder auf drei Typen zurückführen, die nach besonders kennzeichnenden Arten als *Clematis-recta*-, *Potentilla-alba*- und *Melampyrum-nemorosum*-Typ bezeichnet werden.

Die Aufrechte Waldrebe (*Clematis recta*) ist eine wärmeliebende Art mit Verbreitungsschwerpunkt in SO-Europa. In Mitteleuropa hat sie nur beschränkte Vorkommen in klimatisch besonders begünstigten Gebieten, die durch weite Zwischenräume voneinander getrennt sind. Die wichtigsten sind:

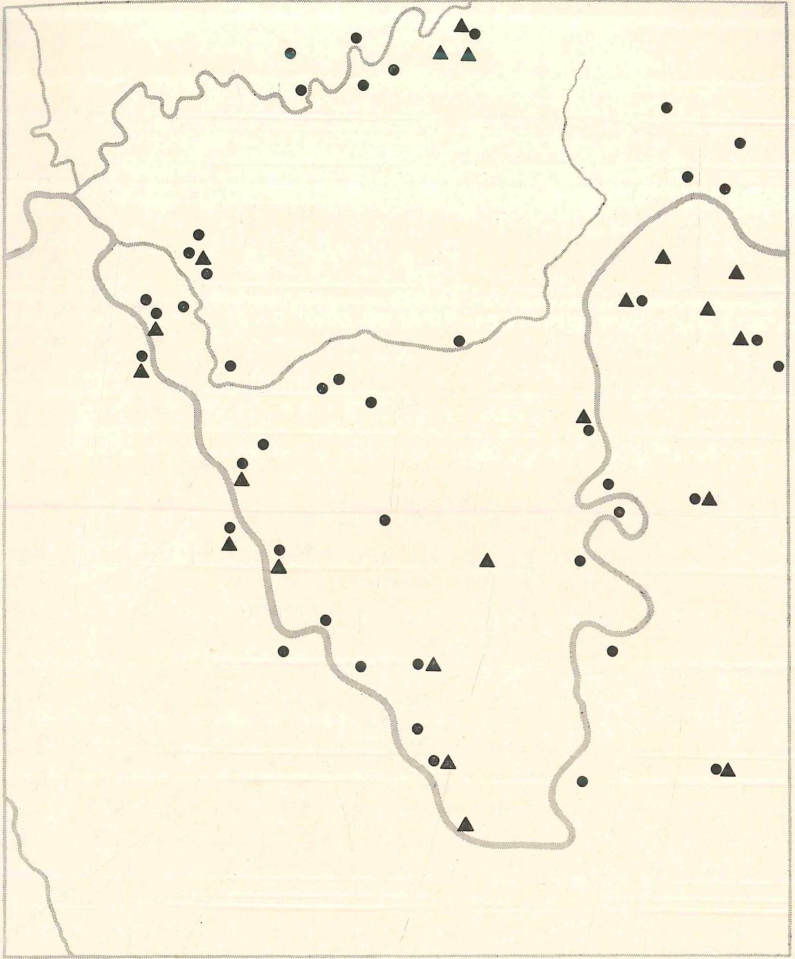
1. die Oberrhein-Unterrhein-Ebene um Frankfurt und Mainz,
2. das Mainfränkische Becken,
3. das Elbtal zwischen Magdeburg und Dessau, so wie bei Dresden (unveröffentlichte Karte des Institutes für Systematik und Pflanzengeographie der Universität Halle),
4. der Raum Regensburg-Straubing.

Auffällig ist das fast völlige Fehlen der Art im Thüringischen Becken, wo nur ein einziges sicheres natürliches Vorkommen bekannt ist (MEUSEL, schriftliche Mitteilung).

Auf der Fränkischen Platte (Karte 9) ist die Art nicht selten und die Fundorte reichen vom Abfall des Steigerwaldes bis an die Formationsgrenze Muschelkalk/Buntsandstein bei Karlstadt und Hammelburg. Ein deutlicher Schwerpunkt liegt im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes. Dort haben nämlich die Haupt- und Seitentäler von Main und Saale die Platte stark zerschnitten und dadurch in großem Umfang für die Aufrechte Waldrebe günstige Standorte geschaffen. Viele Fundorte liegen an Muschelkalkhängen, doch kommt die Pflanze auch auf Keuper- und Sandböden vor.

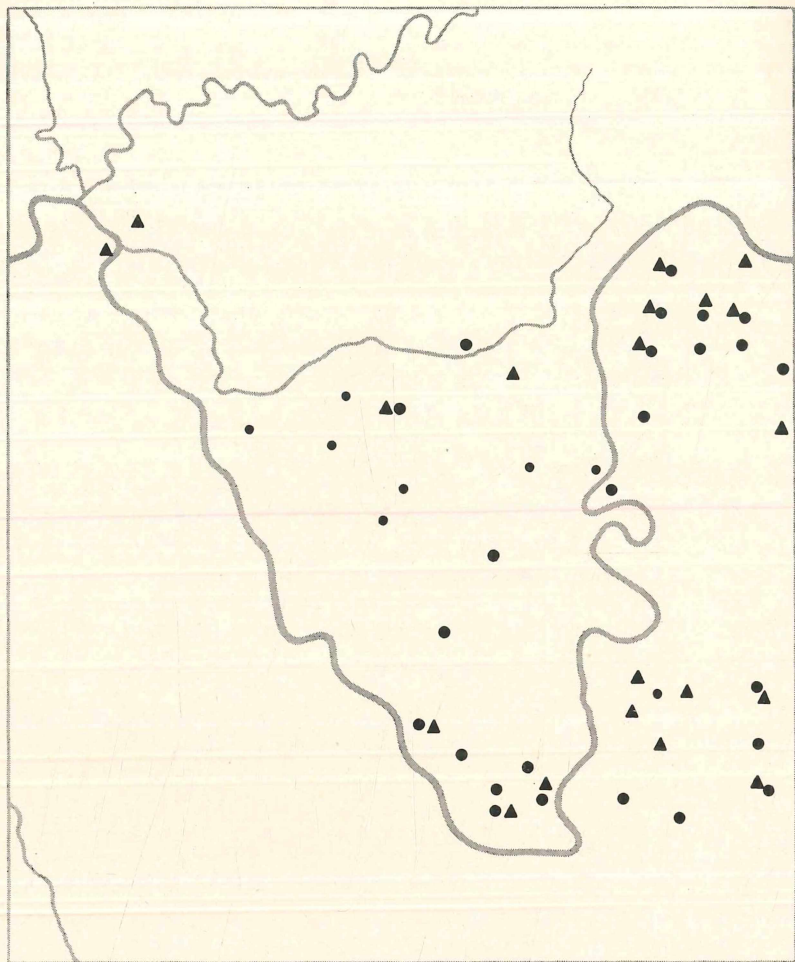
Eine andere wärmeliebende eurasische Art, die in Europa besonders im Südosten gehäuft vorkommt, der Diptam (*Dictamnus albus*), hat in Mainfranken eine ganz ähnliche Verbreitung (Karte 9). Im ganzen ist er wesentlich seltener und stellt höhere Ansprüche an den Nährstoffgehalt des Bodens. Man findet ihn daher nur auf Muschelkalk und Gipskeuper.

Dem *Clematis-recta*-Typ schließt sich eine ganze Reihe von Pflanzen an, die Gesellschaften außerhalb des Waldes angehören. Vor allem sind einige



Karte 9: Verbreitung kontinentaler und subkontinentaler Arten I

- ▲ *Dictamnus albus*
- *Clematis recta*



Karte 10: Verbreitung kontinentaler und subkontinentaler Arten II

- *Potentilla alba*
- ▲ *Centaurea phrygia* ssp. *pseudophrygia*



xerotherme Trockenrasenarten zu nennen: *Carex humilis*, *Festuca sulcata*, *Potentilla arenaria*, *Stipa joannis*, *Stipa capillata*. Auch *Anemone silvestris* und *Aster amellus* müssen hier eingeordnet werden.

Ein zweiter Verbreitungstyp subkontinentaler und kontinentaler Arten wird nach dem Weißen Fingerkraut (*Potentilla alba*) benannt. Dies ist ein kennzeichnender Vertreter des sarmatischen Elements<sup>13</sup>), sein Areal reicht von Mittelrußland und den Balkanländern bis nach Mitteleuropa. Bei der Darstellung der Gesamtverbreitung kommt aber nicht zum Ausdruck, daß das Vorkommen des Weißen Fingerkrautes in Mitteleuropa bereits stark aufgelockert ist und nur in bestimmten Gebieten, wie dem Wartheland mit der Neumark (LIBBERT 1932, PREISING 1943), dem mitteldeutschen Trockengebiet (MEUSEL 1943), dem Grabfeld (MEUSEL 1943) und dem Oberrheingebiet um Mainz (OBERDORFER 1957) eine größere Rolle spielt. Dabei handelt es sich durchweg um Gegenden mit relativ geringen Niederschlägen. Auf der Fränkischen Platte (Karte 10) ist die Art im Ost-Teil des Maindreiecks und Teilen des Steigerwaldvorlandes fast in jedem Waldstück in größerer Anzahl zu finden. Von der Ost-Grenze des Gramschatzer Waldes gegen W kommt das Weiße Fingerkraut zwar hin und wieder in Gruppen von wenigen Exemplaren vor, wesentlichen Anteil am Aufbau der Waldgesellschaften hat es aber nur in der Kühruhe im Gemeindewald Arnstein (Nähe „Laeiche“), wo sich noch andere subkontinentale Arten wie *Centaurea phrygia* ssp. *pseudophrygia*, *Pulmonaria angustifolia*, *Dianthus superbus* und *Digitalis grandiflora* finden. Um den Unterschied zwischen östlichem und westlichem Mairdreieck besser herausheben zu können, sind auf der Karte 10 im Umfang geringere Vorkommen mit einem kleineren Punkt eingetragen als solche, an denen die Pflanze in größerer Zahl zu finden ist und wesentliche Bedeutung für die Wälder gewinnt. Die meisten Fundorte von *Potentilla alba* sind Böden des Unteren oder Mittleren Keupers und Flugsande (anlehmgige *podsolige Braunerden*) geringerer Mächtigkeit auf Muschelkalk. Die gute Entfaltung der Art an der Kühruhe zeigt aber, daß sie auch auf *Muschelkalk-Braunlehm* gut gedeihen kann. Sehr arme Böden dagegen meidet sie.

Im Grunde ähnlich verbreitet sind zwei weitere Waldpflanzen, bei denen das allerdings auf einer Punktkarte nicht so gut zum Ausdruck kommt. Beachtet man aber ihre verschiedene Häufigkeit und wechselnde Konkurrenzkraft, so wird die Zugehörigkeit zum gleichen Verbreitungstypus wie *Potentilla alba* deutlich. Dies ist einmal der Großblütige Fingerhut (*Digitalis grandiflora*), der in den Eichenmischwäldern der östlichen Fränkischen Platte, ähnlich wie in den wärmeliebenden, subkontinentalen Eichen-Linden-Wäldern des mitteldeutschen Trockengebietes (WERNER 1964), eine größere Rolle spielt, im Westen dagegen selten und auf lichte, wärmeliebende Wälder und Schläge beschränkt ist. Er gedeiht auf nicht zu armen Keuper- und Flugsandböden wie auf *Muschelkalk-Braunlehm*. Die Prachtnelke

(*Dianthus superbus*) kommt hauptsächlich auf zumindest oberflächlich basenärmeren, wechselfeuchten Böden vor. Verbreitungsschwerpunkt ist ebenfalls die östliche Fränkische Platte. Nicht so häufig wie *Potentilla alba*, in der Arealgestalt in Mainfranken aber sehr mit ihr verwandt, ist das Schmalblättrige Lungenkraut (*Pulmonaria angustifolia*). Von größerer Bedeutung ist es nur in den Trockengebieten von Kitzingen und Schweinfurt, dringt aber vereinzelt noch bis ins westliche Maindreieck vor. Es gedeiht auf ähnlichen Böden, dürfte aber etwas anspruchsvoller sein als *Potentilla alba*.

Interessant ist die Verbreitung der Perücken-Flockenblume (*Centaurea phrygia* ssp. *pseudophrygia*) im Untersuchungsgebiet (Karte 10). Diese Art ist nämlich in ihrem soziologischen und ökologischen Verhalten von zwiespältiger Natur. Einmal kommt sie in höheren Mittelgebirgslagen auf Wiesen und Weiden vor. OBERDORFER (1949) gibt Allgäu, Ostschwarzwald (Baar) und den Schwäbischen Jura an, VOLLMANN (1914) vor allem die Alpen, den Bayerischen Wald und Frankenwald. Die gleiche Erscheinung berichtet MEUSEL (schriftliche Mitteilung) aus Mitteldeutschland. Diesen bedeutenden montanen Vorkommen der Perückenflockenblume stehen nun solche in subkontinentalen Eichenmischwäldern, wie im Steigerwaldvorland und dem östlichen Maindreieck, gegenüber. Beispiele dafür sind nach MEUSEL (schriftliche Mitteilung) auch aus dem Harzvorland und anderen Gebieten Sachsen-Anhalts bekannt. Auch im Irmelhäuser Holz (Grabfeld) kommt die Art zusammen mit *Potentilla alba*, *Digitalis grandiflora* und *Pulmonaria angustifolia* vor. Nach MEUSEL (schriftliche Mitteilung 1958) gehört die Art in einen Verwandtschaftskreis mit weiter Verbreitung im ost- und südosteuropäischen Wald- und Waldsteppengebiet.

Außer dem Vorkommen bei Gemünden gehören alle Fundorte von *Centaurea phrygia* ssp. *pseudophrygia* im Untersuchungsgebiet dem subkontinentalen lichten Laubmischwald an. Sie sind fast ausschließlich auf den östlichen Teil des Maindreiecks und das Steigerwaldvorland beschränkt. Noch deutlicher wird ihre Bindung, wenn man berücksichtigt, daß sie in den Trockengebieten von Kitzingen und Schweinfurt besonders häufig ist (vergl. ZEIDLER und STRAUB 1959).

Ein weiteres charakteristisches Element der Wälder der östlichen Fränkischen Platte ist das Bunte Perlgras (*Melica picta*). Nach den bisherigen Beobachtungen dürfte es am klarsten den mehr subkontinental getönten Raum vom übrigen Untersuchungsgebiet scheiden. Einzelne Vorkommen sind allerdings aus den wärmeliebenden Wäldern auf Muschelkalk weiter westlich bekannt. Im Trockengebiet von Kitzingen und Schweinfurt und zum Teil schon im östlichen Maindreieck erreicht es Deckungsgrade bis zu 30% (Karte 11).

Der Hainwachtelweizen (*Melampyrum nemorosum*) steht schließlich am Ende der Reihe der subkontinentalen Arten (Karte 11). Auch bei ihm handelt es sich um eine sarmatische Pflanze, deren Gesamtareal dem von *Potentilla*

*alba* ähnlich ist, die aber im Untersuchungsgebiet schon ihre West-Grenze erreicht. Sie ist kennzeichnend für die Umgebung von Schweinfurt und Kitzingen. Einer klimatischen Deutung der Vorkommen steht entgegen, daß die Art auch nördlich Schweinfurt nicht weit von einem *Elymus*-Vorkommen gefunden wurde und nach Angaben von MEUSEL (schriftliche Mitteilung 1964) in den nördlich anschließenden Landschaften Thüringens und des Harzgebietes viel weiter verbreitet ist.

Faßt man die Ergebnisse über die Verbreitung der Arten des *Potentilla-alba*- und *Melampyrum-nemorosum*-Typs zusammen, so heben sich als „subkontinentale Zentren“ die Trockengebiete von Kitzingen und Schweinfurt heraus<sup>12)</sup>, die durch das Vorkommen von *Melampyrum nemorosum* und die starke Verbreitung von *Centaurea phrygia* ssp. *pseudophrygia*, *Melica picta* und *Pulmonaria angustifolia* ausgezeichnet sind. Pollenanalytische Untersuchungen an den Mooren dieses Gebietes (ZEIDLER 1939) ergaben ferner, daß die Kiefer während der ganzen Nachwärmezeit hier vorkam. Karte Nr. 10 zeigt deutlich, daß zwischen den beiden Bereichen, wo SCHIRMERS (1954) Schauerstraße III das Steigerwaldvorland überquert, die subkontinentalen Arten fehlen oder zumindest eine starke Auflockerung ihres Vorkommens festzustellen ist. Beim Vergleich der pflanzengeographisch charakterisierten subkontinentalen Zentren mit der Niederschlagskarte von SCHIRMER (1955a) ergibt sich bei Schweinfurt eine weitgehende Übereinstimmung mit der 550 mm Isohyete. Südlich davon spricht die Verbreitung der subkontinentalen Arten dafür, daß das Trockengebiet von Kitzingen weiter nach ONO ausgreift als die Niederschlagskarte angibt. Möglicherweise ist auch die Umgebung von Erlach (Vorkommen von *Vicia cassubica*, größere Häufigkeit von *Melica picta*) mit in dieses Trockengebiet einzu beziehen, zumal auch nach dem klimatologischen Material diese Auffassung durchaus zu vertreten ist.

Schwächer subkontinental ist ein weiteres Gebiet, das das östliche Maindreieck bis zu einer Linie Würzburg—Burggrumbach—Hausen A (Kreis Karlstadt)—Gänheim (Wern) als W-Grenze umfaßt. Hier sind vor allem *Potentilla alba* und *Dianthus superbus* häufig, während andere Arten nur hin und wieder zu finden sind. Zusammen mit dem Steigerwaldvorland ist das östliche Maindreieck auch großklimatisch von der übrigen Fränkischen Platte abgehoben. Östlich des Gramschatzer Waldes fallen die Niederschläge rasch ab und machen in den behandelten Räumen stets weniger als 580 mm im Jahr aus. In den eigentlichen Trockengebieten werden Werte unter 550 mm gemessen. Nicht weniger scharf ist ein zweiter subkontinentaler Zug des Klimas ausgeprägt. Während im W-Teil der Fränkischen Platte die Monate Juni bis August rund 31% der Jahresniederschläge liefern, sind es im östlichen mindestens 33%, in Kitzingen 35,5%. Diese großklimatisch bedingte Kontinentalität wird dadurch verstärkt, daß es sich auf der östlichen Fränkischen Platte durchweg um einzelne kleine Waldungen inmitten

von Ackerflächen handelt, die in Luftfeuchtigkeit und Temperatur stark von ihrer Umgebung beeinflusst werden. Darüber hinaus werden sie praktisch alle als Mittelwälder bewirtschaftet, in denen die Eiche als Lichtholzart vorherrscht, während die Rotbuche fehlt und andere Schatt- und Halbschatthölzer (Hbu, Li) nur einen geringen Anteil an der Bestockung haben. Das ist vor allem deshalb von großer Bedeutung, weil der größte Teil der subkontinentalen Arten ausgesprochen lichtliebend ist; es sei nur darauf hingewiesen, daß *Digitalis grandiflora* und *Centaurea phrygia* ssp. *pseudophrygia* im allgemeinen als Lichtungspflanzen gelten. Mittelwälder nehmen jedoch auch im W-Teil der Fränkischen Platte größere Flächen ein, ohne daß sich die genannten Arten einstellen. Es ist daher die waldwirtschaftliche Betriebsform nicht ausschlaggebend für deren Vorkommen, sie verstärkt aber wohl die Wirkung des kontinentalen Klimas. Vom Relief abhängige mikroklimatische Faktoren können dagegen bei der Verteilung der Arten des *Potentilla-alba*-Typs keine große Rolle spielen, weil die meisten Fundorte Plattenlagen sind. Eng damit im Zusammenhang steht, daß es sich hier nicht um gut charakterisierte *Quercetalia-pubescentis*-, sondern eher um wärmeliebende *Carpinion*-Wälder handelt (vergl. S. 110). Ein dritter Faktor kann im Einzelfall bei der Ausbildung einer scharfen Grenze von Bedeutung sein. Etwas westlich der oben genannten Linie verläuft die Formationsgrenze Muschelkalk/Lettenkeuper. Sicher ist diese Tatsache für die rasche Abnahme von *Dianthus superbus* mit verantwortlich. Und es ist auch kein Zufall, daß das westlichste Vorkommen von *Vicia cassubica* im N-Teil des Ochsenfurter Forstes auf Flugsand liegt. Ferner ist hier auf die gute Entwicklung des *Potentillo-Quercetums* auf Flugsanden bei Lindelbach hinzuweisen. Eine allgemeine Bedeutung kann aber den geologischen Verhältnissen nicht zukommen, da auch Arten mit weiter Nährstoffamplitude, wie *Melica picta* und *Centaurea phrygia* ssp. *pseudophrygia*, im wesentlichen auf die östliche Fränkische Platte beschränkt sind.

Über das Vorkommen von *Pulmonaria obscura* und *montana*, sowie *Peucedanum oreoselinum* siehe HOFMANN (1964).

Den für die Waldpflanzen aufgestellten Verbreitungstypen können eine Reihe von Arten aus Gesellschaften außerhalb des Waldes zugeordnet werden. So gehören *Silene otites* und *Viola stagnina* zum *Potentilla-alba*-Typ. Wie *Melampyrum nemorosum* nur auf das Steigerwaldvorland beschränkt sind eine Reihe von *Festucetalia-vallesiaceae*-Arten: *Astragalus danicus*, *Stipa joannis* (siehe GAUCKLER 1947), *Poa badensis* (nur Kilsheim—Bad Windsheim), sowie *Potentilla parviflora*.

Die Ergebnisse der pflanzengeographischen Untersuchungen im östlichen und südlichen Maindreieck lassen eine Korrektur der von SCHIRMER (1955 a) bearbeiteten Niederschlagskarte zu. Nach der Verteilung montaner und subkontinentaler Elemente in diesem Gebiet ist es nämlich unwahrscheinlich, daß die auf Grund der Reliefverhältnisse vom Gramschatzer Wald südwärts bis in die Höhe von Sommer-

hausen gezogene 600-mm-Isohyete die Verhältnisse richtig wiedergibt. SCHIRMER (schriftliche Mitteilung) hält es neuerdings für vertretbar, nur das Gebiet bis zu den Höhen südöstlich Rimpar in diese einzubeziehen.

### 3. Die Verbreitung der submediterranen und der submediterran-atlantischen Arten

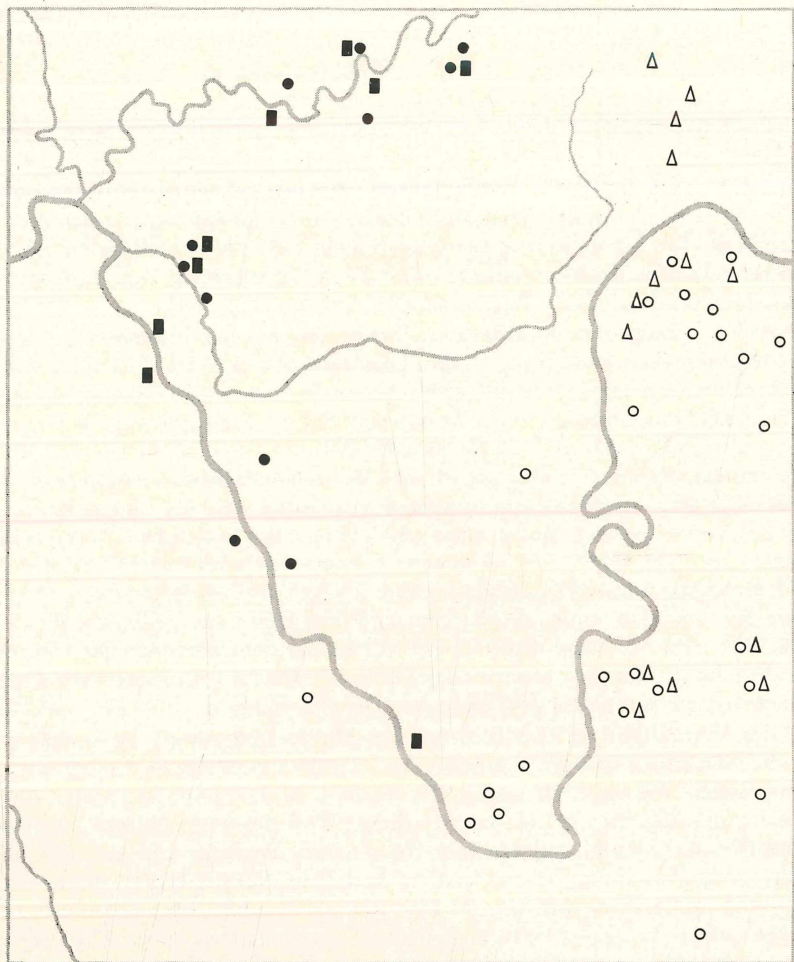
Von den submediterranen Waldpflanzen schließen sich einige in ihrer Verbreitung sehr eng an die Arten der *Clematis-recta*-Gruppe an, so der Blaue Steinsame (*Lithospermum purpureo-coeruleum*), der nährstoffreiche, nicht zu trockene Böden des Muschelkalkes und Gipskeupers bevorzugt. Eine ähnliche Verbreitung hat die Purpurorchidee (*Orchis purpurea*).

Besonderes pflanzengeographisches Interesse verdient der Französische Maßholder (*Acer monspessulanum*). Das Hauptareal dieses submediterranen Baumes (Karten bei MEUSEL 1943 und K. TROLL 1925) reicht in Frankreich vom Submediterrangebiet bis in das Becken der Saône. Eine Exklave in Mitteleuropa umfaßt größere Teile des Mosel-, Mittelrhein- und Nahetales. Von diesem Raume weit entfernt nimmt der Montpellier-Ahorn in Mainfranken weit nach NO vorgeschobene Standorte ein (Karte 11). Und zwar handelt es sich vor allem um steile Muschelkalkhänge des westlichen Main- und Saale-Tales. Im Rosenholz bei Gambach kommt er auch auf *Braunlehm* in ebener Lage vor. *Acer monspessulanum* schlägt im Gebiet gut vom Stock, verjüngt sich aber kaum durch Samen (VOLK 1937). Auffällig ist, daß er durchaus nicht auf wärmeliebende Gebüschwälder des *Clematido-Quercetums* beschränkt ist, sondern auch in das *Galio-Carpinetum primuletosum* übergreift, so z. B. an einem NW-Hang an der Homburg.

In der Verbreitung im Gebiet steht dem Montpellier-Ahorn die Bergkronwicke (*Coronilla coronata*) nahe (Karte 11). Sie findet sich ausschließlich an den steilen Muschelkalkhängen des Saale-, Main- und Werntals. Man könnte die Begrenzung auf den westlichen Teil des Maindreiecks zunächst darauf zurückführen, daß nur hier für die Art edaphisch und mikroklimatisch geeignete Standorte vorhanden sind. Ein Vergleich mit ihrer Verbreitung im übrigen Mitteleuropa (MEUSEL 1943) zeigt aber, daß die durch Mainfranken ziehende Grenze Teilstück einer scharfen, vom Harzgebiet bis in den südlichen Frankenjura ziehenden Kontinentalgrenze dieser Art ist und deshalb wohl eine makroklimatische Deutung fordert.

Dem *Coronilla-coronata*-Typ folgen wiederum einige Trockenrasenpflanzen. Es sind die ausgesprochen submediterranen Arten *Teucrium montanum*, *Helianthemum canum* und *Stipa pulcherrima* (siehe GAUCKLER 1947).

Die Stinkende Nießwurz (*Helleborus foetidus*) gilt als submediterran-atlantische Art. Dieser allgemeinen Charakteristik entspricht ihr Vorkommen in Mitteleuropa. Sie ist vor allem aus Südwestdeutschland bekannt und spielt dort auf Kalk bis in montane Lagen eine größere Rolle. Dagegen hat sie offenbar schon im Thüringer Becken (MEUSEL, schriftliche Mitteilung) keine



Karte 11: Verbreitung subkontinentaler und submediterraner Arten

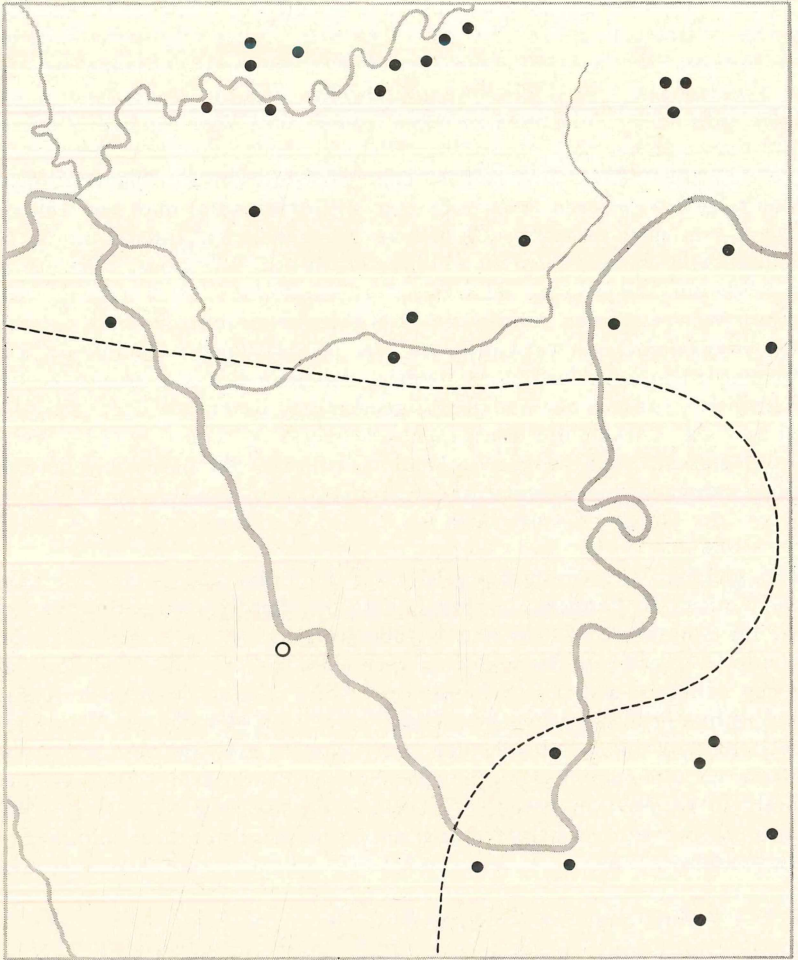
- △ *Melampyrum nemorosum*
- *Melica picta*
- *Acer monspessulanum*
- *Coronilla coronata*

natürlichen Standorte. Die nordöstlichsten dürften vielmehr die im Meiningener Muschelkalkgebiet (KAISER 1926) sein. Dieses allgemeine südwest-nordöstliche Verbreitungsgefälle spiegelt sich auch im Verhalten der Art in Mainfranken wider. Wie im anschließenden Bauland ist *Helleborus foetidus* nicht selten im Raume zwischen Tauber und Main zu finden, wo sie aus thermophilen wie mesophilen Wäldern und Gebüsch bekannt ist (vergl. FELSER 1954). Eine größere Häufigkeit erreicht die Pflanze noch im Maintalgebiet zwischen Würzburg und Wernfeld, wenn auch ein Teil der früher von dort gemeldeten Fundorte verschollen ist. Interessant ist ein zahlreicheres Vorkommen im Gockersgraben bei Würzburg. Hier ist sie nämlich auf die „warme Hangzone“ (GEIGER 1961, S. 451) eines ausgesprochen mesophilen Asarum-Bu-Ei-Waldes beschränkt, wo auch *Euphorbia amygdaloides* gut entwickelt ist. Der (sub)ozeanische Charakter dieser Stelle wird noch dadurch unterstrichen, daß man dort — im Gebiet eine Seltenheit — an Bäumen hoch aufsteigenden Efeu beobachten kann. Erwähnt sei auch das Vorkommen von *Elymus europaeus* in diesem Bestand. Weiter östlich sind nur noch vereinzelte Fundorte bekannt. An einer Linie Dinkelsbühl—Schwanberg—Schweinfurt (ob noch?)—Meiningen erreicht *Helleborus* bereits die Nordost-Grenze ihres natürlichen Vorkommens (siehe Karte 21 bei HOFMANN 1964).

Zum gleichen Verbreitungstyp gehört auf der Fränkischen Platte die Mandel-Wolfsmilch (*Euphorbia amygdaloides*), die allerdings wesentlich häufiger ist. Im Guttenberger Wald und Irtenberger Forst ist sie in den eutrophen Waldgesellschaften in Hanglage so verbreitet, daß sie als deren Trennart gelten kann. Im südlichen Gramschatzer Wald tritt sie schon mehr zurück und ist im nördlichen sehr selten. Ganz fehlt sie im Hesselbacher Waldgebiet nördlich Schweinfurt, obwohl der *Haselwurz*-Bu-Ei-Wald dort auf großer Fläche vorkommt und es an günstigen Hängen nicht fehlt. Auch aus dem Grabfeld ist sie nicht bekannt (MEUSEL, Leitpflanzen 8). Zwischen Würzburg und Schweinfurt liegt demnach die Nordost-Grenze ihrer geschlossenen Verbreitung.

#### 4. Die Verbreitung von *Anemone hepatica*

Ein arealkundliches Problem besonderer Art stellt die Verbreitung des Leberblümchens (*Anemone hepatica*) auf der Fränkischen Platte dar (Karte 12). Die Art ist an der Steigerwaldstufe, im Gebiet nördlich Schweinfurt, sowie im Saaletal recht häufig, seltener von der Saale südwärts bis Karlstadt—Arnstein und in der Gegend Kitzingen—Ochsenfurt. Diesem mehr oder minder geschlossenen Vorkommen steht ein isolierter Fundort im Zeller Wald bei Würzburg gegenüber, an dem die Art auf einer Fläche von nur 100 m<sup>2</sup> wächst. (Nachricht von STEIER, nach ADE.) Bei dem sonstigen Fehlen der Art in der Umgebung kann man mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß es sich hier um Gartenflüchtlinge handelt.



Karte 12: Verbreitung von *Anemone hepatica*

- Fundort Zeller Wald (siehe S. 53)
- sonstige Vorkommen
- Grenze des Gebietes, das von Natur aus frei von *Anemone hepatica* ist



Unter dieser Voraussetzung zeichnet sich im Untersuchungsgebiet ein Raum ab, in dem *Anemone hepatica* von Natur aus fehlt. Die Gründe für diese Verbreitungslücke können jedoch nicht im Fehlen entsprechender Standorte gesucht werden. Denn nach den Beobachtungen kommt das Leberblümchen vorwiegend auf Muschelkalk und Gipskeuper vor, in einer Gesellschaft, die dem unten beschriebenen *Galio-Carpinetum asaretosum* entspricht, stellt aber kaum höhere Nährstoffanforderungen als *Asarum europaeum*. Andererseits meidet *Anemone hepatica* auch die wärmeren Gesellschaften nicht. So gehört das Vorkommen im Madenholz bei Arnstein zur wärmeliebenden Untergesellschaft des *Mercurialis*-Bu-Ei-Waldes. Auch am Schwanberg ist das Leberblümchen an sonnseitigen Hängen zu finden. Nach diesen ökologischen Feststellungen müßte es eine Reihe möglicher Standorte in der weiteren Umgebung von Würzburg geben. Daß diese aber nicht von der Art eingenommen werden, möchte der Verfasser mit ADE auf nicht vollendete Wanderung zurückführen. Diese Erklärung erscheint um so mehr gerechtfertigt, als auch GAUCKLER (1939) große Verbreitungslücken dieser Art in der Pegnitz-Alb feststellen konnte, während sie in der nördlichen und südlichen Frankenalb allgemein häufig ist. Er nimmt, sicher mit Recht, an, daß die mittlere Frankenalb — im O und W begrenzt von Gebieten mit nährstoffarmen Böden (Oberpfälzer Senke, Rednitz-Becken) — von dem von N und S einwandernden Leberblümchen nicht mehr erreicht wurde.

Von diesen Überlegungen her erscheint die Verbreitungslücke auf der Fränkischen Platte in einem neuen Licht. Sie steht nämlich im Zusammenhang mit dem Fehlen der Art im Spessart, wo sie auf den armen Buntsandsteinböden keine zusagenden Bedingungen findet. Wegen der geringen Niederschläge hat sie aber auch auf der Fränkischen Platte, vor allem im östlichen Teil, nur noch in beschränktem Umfang geeignete Standorte. Für eine Pflanze, die auf die Verbreitung durch Ameisen angewiesen ist und deshalb nur kleine Verbreitungssprünge machen kann, bedeutet dies eine starke Hemmung der Wanderung. So konnte sie weder vom Steigerwald her, noch vom Saaletal aus weit vordringen. Vom klimatisch günstigeren Westen war jedoch eine Ausbreitung nicht möglich, weil sie im Spessart nicht vorkommt. So ist die weitere Umgebung von Würzburg bis heute von ihr noch nicht besetzt worden.

## B. Die Verteilung der Verbreitungs-Typen auf die naturräumlichen Einheiten

Die Ergebnisse der arealkundlichen Untersuchungen liefern einen wertvollen ergänzenden Beitrag zur naturräumlichen Gliederung Mainfrankens (vergl. MEYNEN und SCHMITHÜSEN 1962 und BUNDESANSTALT FÜR LANDESKUNDE 1954). In der Tabelle 5 ist für die oben beschriebenen Raumeinheiten

	a	b	c	d	e	f	g
Marktheidenfelder Platte	+	++	++	—	—	—	—
Kister Waldgebiet	++	++	++	—	—	—	—
Gramschatzer Wald	++	++	—	—	+	+	—
Westliches Maindreieck	—	+	+	+	++	+	—
Maintal zwischen Ochsenfurt und Wernfeld	—	—	++	opt	opt	+	—
Maintal zwischen Schweinfurt und Ochsenfurt	—	—	+	—	++	+	—
Östliches Maindreieck	—	—	—	—	+	++	—
Trockengebiete von Schweinfurt und Kitzingen	—	—	—	—	++	opt	++
Übrigens Steigerwaldvorland	—	—	—	—	+	++	—

a ausgesprochen montane Arten (*Elymus*, *Prenanthes*, *Astrantia*, *Aruncus*)

b schwach montane Arten (*Dryopteris disjuncta*, *Circaea lutetiana*, *Sambucus racemosa*)

c *Helleborus foetidus*

d Arten des *Coronilla-coronata*-Typs (siehe Text)

e Arten des *Clematis-recta*-Typs (siehe Text)

f Arten des *Potentilla-alba*-Typs (siehe Text)

g *Melampyrum nemorosum*

die Bedeutung der einzelnen Arealtypen zusammengestellt. Das Maintal und das Steigerwaldvorland wurden nochmals unterteilt, um die Unterschiede noch schärfer herausholen zu können. Die Übersicht läßt die pflanzengeographische Differenzierung des Gebietes gut erkennen und rechtfertigt die vorgenommene Gliederung.

Dabei bedeuten: opt = optimal

++ = reichlich vertreten

+ = vertreten

— = fehlend oder kaum vertreten

### 3. Teil

## ÖKOLOGISCHES VERHALTEN DER HOLZARTEN ZUSAMMENSETZUNG DES NATÜRLICHEN WALDES

### A. Methodische und kritische Vorbemerkungen

Literatur: FIRBAS 1949; für die Fränkische Platte auch ZEIDLER 1939 und KLÖCK 1958a.

Eine wichtige Aufgabe vegetationskundlicher Forschung ist, die Pflanzengesellschaften herauszuarbeiten, die sich nach Aufhören des menschlichen Einflusses auf den jeweiligen Standorten einstellen würden. TÜXEN (1956, S. 5) spricht von der heutigen „potentiellen natürlichen Vegetation“, SCHMITHÜSEN (1959, S. 152) kurz von „Klimax“<sup>14)</sup>. Im Sinne von FIRBAS (1949, S. 338) kann man auch den Ausdruck „natürliche Waldgesellschaft“ verwenden.

Um sich ein klares Bild von der Bedeutung der einzelnen Holzarten in den natürlichen Pflanzengesellschaften zu machen, muß man zunächst ihre Verbreitung und ihr Verhalten im heutigen Wald genau untersuchen. Die Frage nach der Zusammensetzung der Vegetationseinheiten, die auf Grund ihrer ökologischen Ansprüche nur eine beschränkte Verbreitung haben, läßt sich anders überhaupt nicht klären. Dabei tritt aber eine große Schwierigkeit auf. Der wirtschaftende Mensch hat bewußt und unbewußt einzelne Arten gefördert, andere unterdrückt oder fast ausgerottet. Das Wirtschaftsziel hat sich zudem im Laufe der Geschichte geändert und damit auch sein Einfluß auf die Zusammensetzung des Waldes. Wenn man daher das gegenwärtige Waldbild zur Beurteilung des natürlichen Pflanzenkleides mit heranzieht, muß man sich dabei stets die Auswirkungen der forstlichen Betriebsformen vor Augen halten.

Vor einigen Jahrzehnten hielt man (z. B. ETTER 1943) die Mittelwälder wegen ihres Artenreichtums und der vermeintlich rein natürlichen Verjüngung für naturnahe Gesellschaften.

Mit Recht wurde diese Auffassung kritisiert, in neuerer Zeit besonders von KRISO (1958), der für verschiedene Gegenden Süddeutschlands zeigen konnte, wie sehr die Waldbesitzer im 19. Jahrhundert durch Samen und Jungpflanzen bewußt die Zusammensetzung der Waldungen zu beeinflussen suchten; ja es wurden ganze Mittelwälder durch Pflanzung begründet. Auch

für das Untersuchungsgebiet läßt sich Entsprechendes feststellen. Nach LINHARDT (1957), H. RUBNER (1960) und eigenen Beobachtungen wurden und werden auch heute noch Eiche, Hainbuche, Buche, Bergahorn, Spitzahorn, Esche, Birke, Ulme, Kiefer, Lärche und Fichte eingebracht. Es wäre aber falsch, die Zusammensetzung der Mittelwälder in erster Linie auf den direkten Einfluß des Menschen zurückzuführen. Ein großer Teil der Bestockung im Untersuchungsgebiet beruht sicherlich auf einer Erneuerung aus Stockausschlag in Verbindung mit natürlicher Verjüngung aus dem Kern (vergl. dazu LINHARDT 1957). Hierfür spricht, daß die vom Menschen nicht unmittelbar geförderten Arten wie Maßholder und Linde wesentlich am Aufbau dieser Waldungen beteiligt sind. Noch deutlicher erkennt man das Vorherrschen der Naturverjüngung an der Verbreitung von Stiel- und Traubeneiche. Es lassen sich nämlich Standorte für Stieleiche, für Traubeneiche und solche für beide Bäume gemeinsam herausarbeiten (siehe S. 66). Diese klare Scheidung wird nur an wenigen Stellen durch das Vorkommen der anderen Art durchbrochen. Berücksichtigt man die weite ökologische Amplitude der Stieleiche und die mangelhaften Kenntnisse der Standortsansprüche beider Bäume in früheren Zeiten, so hätten sich diese Unterschiede bei all zu starker Pflanztätigkeit verwischen müssen. Es wäre auch noch zu beachten, daß bei der hohen Beanspruchung durch den Stockausschlagbetrieb sich nur solche eingebrachte Holzarten halten können, denen der Standort zusagt. So machen z. B. die Eschen im Madenholz bei Arnstein auf Muschelkalkbraunlehm einen durchaus günstigen Eindruck (kräftiger Stockausschlag), während sie auf wechselfeuchten Böden kümmern, obwohl es sich in beiden Fällen nicht um Naturverjüngung handelt.

Eine zweite Möglichkeit, die Artenzusammensetzung des Mittelwaldes direkt zu beeinflussen, ist die Auswahl der Bäume, die in die Oberstufe überführt werden sollen. Insbesondere wird seit vielen Jahrhunderten die Eiche bevorzugt, die wertvolles Bauholz liefert. Die Waldordnung für den Gramschatzer Wald von 1569 schützt daneben Hainbuche, Aspe, Birke und Wildobst<sup>15)</sup>. Manchmal wurde auch die Linde begünstigt. Diese Bäume liefern nicht nur Nutzholz, sondern sind auch als Samenbäume wichtig für die Dichte der Bestockung. Von den nicht so häufigen Holzarten wird seit langem Elsbeere<sup>15)</sup> in beschränktem Maße geschont, so daß sie verhältnismäßig reichlich im Oberholz vertreten ist.

Ebenso wichtig wie der direkte ist der indirekte Einfluß des Menschen auf die Holzarten der Mittelwälder. Zunächst können sich im Unterholz nur solche Bäume halten, die unter den Standortsbedingungen kräftig vom Stock oder aus der Wurzel austreiben. Arten, die das nicht vermögen, werden stark zurückgedrängt oder verschwinden ganz. So fehlt in vielen der kleinen Wälder auf der Fränkischen Platte wegen der kurzen Umtriebszeit die Buche, auch wenn gut geeignete Standorte für diese vorhanden sind, wie z. B. im Ameisenholz („Römerwäldchen“) an einem Nordhang

bei Rottendorf (Mercurialis-Bu-Ei-Wald). Bei der Verjüngung werden im Mittelwald die Halbschattholzarten (Hbu, Li, Els, Ma) und die Lichtholzarten (Ei, Asp, Bi) außerordentlich begünstigt. Die Kernwuchsbestockung ist aber wiederum ausschlaggebend für die Zusammensetzung des zukünftigen Oberholzes.

Einen interessanten Zusammenhang stellte H. RUBNER (1960) bei statistischen Untersuchungen über die Holzarten der staatlichen Mittelwälder in Frankreich fest. Bei Umtriebszeiten über 30 Jahre hat die Rotbuche einen hohen Anteil an der Bestockung (neben Hbu), bei 20—30 Jahren herrscht die Hainbuche vor, während bei Umtriebszeiten unter 20 Jahren die Weichhölzer die Oberhand gewinnen. Zwar lassen sich diese Ergebnisse nicht unmittelbar auf Mainfranken übertragen. Doch zeigen sie, in welcher Richtung die Erklärung dafür zu suchen ist, daß im Untersuchungsgebiet drei Typen von Mittelwäldern auftreten, die allerdings nicht immer scharf voneinander zu trennen sind. Zunächst wäre der rotbuchenreiche Mittelwald zu nennen. Geht man vom „schulmäßigen“ Mittelwald aus (siehe GÖPFERT 1950), so überrascht, welch hohen Anteil die Rotbuche am Oberholz vieler Mittelwälder (bzw. Überführungsbestände) der Umgebung von Würzburg hat. Im Gemeindewald Rimpar (Wirtschaftsplan 1956) ist in den Altersklassen VI und VII (von 101 bis 140 Jahren) die Eiche mit 59%, die Buche mit 28%, die Hainbuche nur mit 1% vertreten. In einzelnen Beständen (z. B. Wurzelweg I 4 b<sup>1</sup>) erreicht die Rotbuche im Oberholz 60% und mehr. Aber auch das Unterholz kann einen hohen Rotbuchenanteil haben. Im zuletzt erwähnten Bestand sind es etwa 50%, im Dürrwiesenboden I 2 d sogar 80%. Wie oben dargelegt, muß die Bestockung im Westteil des Staatswaldes des Forstamtes Rimpar ähnlich gewesen sein, ehe man hier die Hochwaldwirtschaft einführte. Die Umtriebszeiten von 30 Jahren stehen recht gut im Einklang mit den Feststellungen H. RUBNERS. In dem schon seit über hundert Jahren umgewandelten Gemeindewald von Birkenfeld weisen einzelne alte Mittelwaldbuchen auf entsprechende Verhältnisse hin. Für die Überführungswaldungen des Universitätsforstamtes Sailershausen (Hesselbacher Waldland), das hinsichtlich Klima, Boden und Pflanzengesellschaften der Umgebung von Würzburg sehr ähnlich ist, gibt Klöck (1958 a) für Eiche 41%, für Hainbuche 21% an, denen die Rotbuche mit 15% folgt, wobei auf Lößstandorten (Wirtschaftsplan Sailershausen 1955) die Rotbuche sogar häufiger ist als die Hainbuche. Demnach müssen dort rotbuchenreiche Bestände eine bedeutende Rolle spielen.

Beim zweiten Typus der Mittelwälder herrscht im Unterholz die Hainbuche vor (bis zu 90% der Bestockung). Beispiele sind Bestände im Höchberger Wald und auf dem Steinig (Gemeindewald Rimpar) im Gramschatzer Wald. Daneben sind Linde, Maßholder und Aspe von Bedeutung. Im Oberholz folgt nach der Eiche Hainbuche oder Linde, mit Abstand erst Buche, Aspe, Maßholder und andere. Diese Ausbildung kommt dem Idealbild eines Mittelwaldes am nächsten.

Schließlich gibt es Mittelwälder, in denen im Unterholz wertvollere Baumarten fast völlig fehlen. Statt dessen stellen Hasel, Weißdorn, Aspe den Hauptanteil, hinter denen Hainbuche, Linde und Eiche stark zurücktreten. Im Oberholz kann man meist nur Eiche, Aspe und Birke feststellen. Beispiele hierfür sind die Abteilung Kühruhe des Gemeindewaldes Arnstein und große Teile des Gemeindeholzes Erlach-Kaltensondheim (südliches Maindreieck).

Aus allem läßt sich erkennen, daß die Mittelwälder in ihrer Zusammen-

setzung vom natürlichen Wald beträchtlich abweichen. Sie liefern aber trotzdem wesentliche Beiträge zur Lösung der aufgeworfenen Frage. Nur in Mittelwäldern ist es möglich, die ökologischen Ansprüche lichtbedürftiger Arten — wie Feldahorn und Elsbeere — zu studieren. Außerdem geben sie wertvolle Aufschlüsse über das Konkurrenzverhalten verschiedener Arten unter der besonderen Bedingung des Ausschlagbetriebes. Überführungsbestände lassen auch Schlüsse auf die Wettbewerbsfähigkeit im hochwaldähnlichen natürlichen Wald zu.

Hochwälder interessieren in diesem Zusammenhang nur, soweit sie aus Naturverjüngung hervorgegangen sind; solche nehmen im Untersuchungsgebiet den größten Teil der Staatswaldfläche ein. Im letzten Jahrhundert ließ man unter dem Schirm von Altbuchen Jungpflanzen aufkommen und lichtete erst später auf. Ziel war ein Buchenhochwald mit Eichenbeimischung. In Wirklichkeit sind in den so begründeten Hochwäldern außer Rotbuche kaum andere Holzarten als gelegentlich Bergahorn zu sehen. Bei den wenigen dazwischenstehenden Eichen handelt es sich meist um Reste der Vorbestockung, also alte Mittelwaldeichen. Noch seltener sind Elsbeere, Birke, Aspe, Kirsche zu finden, weil sie wie die Hainbuche unter den Bedingungen des Schirmschlages mit der Buche nicht konkurrieren können. Zum Teil sind sie auch bei der Durchforstung entfernt worden (vergl. Wirtschaftsplan 1843 für den Gramschatzer Wald). Diese Wälder geben einen Eindruck davon, wie stark die Buche im Reinbestand die anderen Holzarten unterdrückt.

Wichtige Ergänzungen zu den Beobachtungen im heutigen Wald sind historische Quellen. Waldbeschreibungen, Waldordnungen, alte Rechnungen enthalten wertvolle Hinweise, sind aber für das Untersuchungsgebiet für vegetationskundliche Fragen noch wenig ausgewertet. Recht brauchbar ist die Veröffentlichung einer alten Waldbeschreibung bei OHLHAUT (1906). Einzelne Notizen über den Gramschatzer Wald hat H. RUBNER (z. T. 1960, z. T. unveröffentlicht) zusammengestellt. Auch jüngere Quellen, wie Bestandsbeschreibungen und Wirtschaftspläne können in Einzelfragen wertvolle Aufschlüsse geben.

Eine weitere Methode, etwas über die Zusammensetzung des natürlichen Waldes zu erfahren, ist die Pollenanalyse. Nach FIRBAS (1949) entsprach das Klima der älteren Nachwärmezeit weitgehend dem heutigen. Das damalige Waldbild kommt dem Wald am nächsten, der sich heute nach Aufhören des menschlichen Einflusses einstellen würde. Das gilt für die Umgebung von Würzburg um so mehr, als die chemische Bodendegradation aus klimatischen und edaphischen Gründen keine größere Bedeutung hat. Nur an ganz begrenzten Stellen führt die Podsolierung zur Entwicklung eines Ei-Bi-Waldes (*Quercion robori-petraeae* BR.-BL. 32) an Stelle des Bu-Ei-Waldes (*Carpinion* OBERD. 53). Die Lessivierung der *Parabraunerden* war sicher auch damals schon so weit fortgeschritten, daß anspruchsvolle Pflanzen auf diesen Lößböden nicht gedeihen konnten (vergl. BRUNNACKER 1958). Dagegen führte die Bodenerosion auf Ackerland (vergl.

SCHMITHÜSEN 1958 und WAGNER 1961) zu einer Flächenzunahme der Böden, bei welchen der Kalk in erreichbarer Tiefe liegt. Es würde demnach der Haselwurz-Bu-Ei-Wald auf Kosten des Hainsimsen-Bu-Ei-Waldes heute einen größeren Raum einnehmen als früher. Für die Auswertung der pollenanalytischen Untersuchungen ist diese Tatsache aber nicht so schwerwiegend, weil sich beide Standorte in Hinblick auf die wichtige Frage nach dem Verhalten von Buche, Eiche und Hainbuche ähnlich auswirken.

Die pollenanalytische Methode hat allerdings den Nachteil, daß nur Schlüsse auf die Zusammensetzung der in einem Gebiet vorherrschenden Waldgesellschaften möglich sind. Es zeigt sich aber, daß gerade diese wesentlich schwerer zu beurteilen sind als die weniger verbreiteten Gesellschaften mit speziellen Standortsansprüchen. Zu beachten ist ferner, daß die in unmittelbarer Nähe des Fundortes gelegenen Gebiete stärker im Pollenniederschlag vertreten sind als weiter entfernte. Bei genauer Geländekenntnis lassen sich solche Fehlerquellen einigermaßen abschätzen.

Wegen der Durchlässigkeit des Bodens und der relativ geringen Niederschläge fehlen Moore im Untersuchungsgebiet. Nur bei Höchberg hat sich auf undurchlässigen Keuperletten durch Verlandung ein kleines Zwischenmoor („Tergartenmoor“) gebildet, das von ZEIDLER (1939) pollenanalytisch untersucht wurde. Es liegt 335 m über NN in dem durch höhere Niederschläge ausgezeichneten Kister Waldgebiet. In der näheren Umgebung steht Keuper an (größenteils Werksandstein), im weiteren Umkreis findet man einen günstigen Wechsel zwischen nährstoffreichen (Haselwurz-Bu-Ei-Wald) und nährstoffarmen (Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald) Standorten. Die untersten Schichten der Profile stellt FIRBAS (1952) in die frühe Nachwärmezeit; sie sind also für die Beurteilung des natürlichen Waldes besonders wichtig.

## B. Verbreitung und ökologisches Verhalten einzelner Holzarten

### Die Rotbuche (*Fagus sylvatica*)

Die Buche ist heute in den Staatswaldungen der Fränkischen Platte die Hauptholzart. Sie nimmt z. B. im Forstamt Waldbrunn (im wesentlichen südlicher Guttenberger Wald und Irtenberger Forst) 64% der gesamten und 77% der Laubholzfläche ein. Selbst im nadelholz- und eichenreichen Forstamt Rimpar (Gramschatzer Wald) ist ihr Anteil noch 45% (61%). Stark ist sie auch an den gemeindlichen Hochwäldern (Stadtwald Würzburg, Gemeindewald Birkenfeld, Greußenheim u. a.) beteiligt. In vielen kleineren Waldparzellen fehlt sie dagegen ganz, in anderen ist sie selten. Offenbar konnte sie sich in den Mittelwäldern recht gut halten, die in unmittelbarem Kontakt mit den rotbuchenreicheren landesherrlichen Wäldern standen, weil von hier aus immer wieder eine Ansamung möglich war. War der Baum dagegen in den kleinen Wäldchen durch die äußerst kurzen Um-



triebszeiten einmal ausgerottet, so konnte er nicht mehr einwandern oder wurde vor dem Mannbarkeitsalter wieder ausgemerzt. Zweifellos haben auch klimatische und edaphische Verhältnisse einen Einfluß. Die Gemeindewälder der östlichen Fränkischen Platte (subkontinentales Klima, wechselfeuchte Böden) sind fast alle buchenfrei; gelegentliche Vorkommen gehen häufig auf junge Pflanzungen zurück. Dagegen spielt die Buche in den Gemeindewäldern des Gramschatzer Waldes (Rimpar, Erbshausen, Binsfeld u. a.) eine bedeutende Rolle. Die Tatsache, daß man in verschiedenen Gemeinden der Marktheidenfelder Platte schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts zur Hochwaldwirtschaft vorwiegend mit Buche übergegangen ist, spricht dafür, daß sie sich dort auch unter den Bedingungen des Mittelwaldes gut halten können. Denn nur bei reichlich Buche im Oberholz konnte die Schirmschlagverjüngung zum Ziele führen. Standortsbedingungen können jedoch nicht immer als Erklärung herangezogen werden. Als Beispiel sei hier nochmals das Ameisenholz bei Rottendorf genannt, in dem die Buche fehlt, obwohl ein durchaus geeigneter Standort (frischer Nordhang mit Muschelkalkbraunlehm) vorhanden ist.

Die Nachrichten über den Gramschatzer Wald in den Forstakten zeigen, daß schon vor der Einführung des Hochwaldbetriebes die Buche im heutigen Staatswald neben der Eiche die wichtigste Holzart war. Daß es in den anderen Staatswaldkomplexen kaum anders war, erhellt daraus, daß innerhalb einer einzigen Buchengeneration (Umtriebszeit 120—130 Jahre) auf der gesamten Fläche die Hochwaldwirtschaft eingeführt werden konnte. Diese Vorstellung bestätigen die Angaben in HELLERS „Flora Wirceburgensis“ (1810/11). Bei *Fagus sylvatica* heißt es „ad sepes et in sylvis ubique abunde“ (1811, S. 418), bei der Traubeneiche „ubique et copiose in sylvis“ (1811, S. 416), während bei der Hainbuche nur „in nemoribus, in sylvis et ad sepes ubique“ (1811, S. 420) angegeben wird. Dies wäre nicht verständlich, wenn die großherzoglichen Wälder (sylvae) damals so ausgesehen hätten wie heute der Großteil der gemeindlichen Mittelwälder in der Umgebung (nemora).

Im westlichen Maindreieck und auf der Marktheidenfelder Platte zeigt die Buche demnach selbst im Mittelwald eine hohe Lebenskraft, wenn die Umtriebszeiten nicht zu niedrig sind. Werden solche rotbuchenreiche Bestände überführt, so setzt sie sich noch mehr auf Kosten von Eiche und Hainbuche durch. Beobachtungen im Arbeitsgebiet zeigen (vergl. auch KRISO 1958), daß mit dem Aufgeben des Stockausschlagbetriebes auf den meisten Standorten der Konkurrenzkampf Buche—Hainbuche mehr und mehr zugunsten der Buche ausfällt. Vollends ist das der Fall, wenn der Mensch durch forstliche Maßnahmen, wie Verjüngung unter Schirm, eingreift. Neben der Buche kommt dann kaum noch eine Holzart hoch, und es entstehen im Baumholzalter große Hallenbestände. Das Gleichgewicht wird — offensichtlich über das natürliche Maß hinaus — zugunsten der Buche verschoben. Jedoch

muß man auch im natürlichen Wald der Buche eine führende Rolle zugestehen, vor allem, wenn man berücksichtigt, daß sie, einmal zur Herrschaft gelangt, durch ihren Schatten und vielfach auch durch die Wurzelkonkurrenz in den obersten Bodenschichten den Nachwuchs anderer Bäume weitgehend unterdrückt (vergl. ELLENBERG 1963 und SLAVÍKOVÁ 1958).

Nach KLÖCK (1958) sind auf der Fränkischen Platte frische Lößstandorte am günstigsten für die Buche. Im Forstamt Sailershausen konnte er feststellen, daß unter solchen Bedingungen die Buche auch bei Mittelwaldbetrieb mit der Hainbuche konkurrieren konnte (Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald auf Löß)<sup>16</sup>). Nach den Beobachtungen und Untersuchungen des Verfassers gilt das in gleicher Weise für frische, schattenseitige Muschelkalkhänge (Haselwurz-Bu-Ei-Wald, bzw. Bingelkraut-Bu-Ei-Wald). Auf trockenen Muschelkalkböden ist ihr Wuchs dagegen schlecht, ihre Kampfkraft aber selbst in wärmeliebenden Wäldern groß. So gehört sie noch im Hirschwurz-Bu-Els-Wald (*Clematido-Quercetum* p.p. OBERDORFER 1957) zu den bedeutenden Baumarten. Erst im Diptam-Ei-Els-Wald wird sie von anderen Arten überflügelt, aber nicht völlig verdrängt. Selbst an den Beständen des Acermonspessulanum-Buschwaldes (*Clematido-Quercetum*) der Karlburg (Osthang) hat sie einen beträchtlichen Anteil. Gering sind die Leistungen in ebener Lage auf Letten des Unteren Keupers. Bei stärkerer Pseudovergleyung ist sie windwurfgefährdet und nützt den Boden nur oberflächlich aus. Hier muß sie im natürlichen Wald der Eiche und wohl auch der Hainbuche und Linde die Vorherrschaft überlassen. Damit steht im Einklang, daß die meisten der nach dem Wirtschaftsplan von 1905 vorwiegend mit Hainbuche bestockten Altbestände des Gramschatzer Waldes im östlichen Teil liegen, wo Keuperböden dominieren, während die Bestände mit überwiegend Rotbuche und Löß- und Muschelkalkstandorten festzustellen sind<sup>17</sup>).

Ganz oder fast ganz fehlt die Rotbuche in den tieferen Lagen, besonders bezeichnend im Einsiedeler Tal. Der Hauptgrund ist wohl die Gefährdung durch Spätfrost, der vor allem den Jungpflanzen zusetzt (vergl. hierzu TILL 1956 und ROHMEDEYER 1951). Mitverantwortlich könnte auch die höhere Bodenfeuchtigkeit sein, die andere Arten wie Linde und Hainbuche in ihrer Konkurrenzkraft fördert. Diese Bäume bilden dort neben der Stieleiche u. a. den natürlichen Wald (StEi-Hbu-Wälder)<sup>18</sup>).

Mit Ausnahme dieser und einiger unten bei den einzelnen Waldgesellschaften näher beschriebenen Standorten nimmt die Buche im natürlichen Wald die erste Stelle ein. FIRBAS (1949) rechnet dementsprechend das Untersuchungsgebiet zum schwäbisch-fränkischen Bu-Ei-Gebiet. In Übereinstimmung damit wurde die Bezeichnung für die vorherrschenden Gesellschaften im Untersuchungsgebiet, Haselwurz-Bu-Ei-Wald (*Galio-Carpinetum asaretosum*: eutroph) und Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald (*Galio-Carpinetum luzuletosum*: mesotroph) gewählt. Eine ähnliche Auffassung über die Rolle der

Buche im natürlichen Wald haben FABER (1937) und SCHLENKER (1939) für das Neckargebiet vertreten, das klimatisch und pflanzengeographisch dem Untersuchungsgebiet ähnlich ist.

Die hier entwickelten Vorstellungen finden ihre Bestätigung in Pollenuntersuchungen (ZEIDLER 1939). In der Zeit vor dem stärkeren Eingreifen des Menschen erreicht die Rotbuche im Profil I des Tiergartenmoores bis zu 80% der Baumpollen (EMW um 20%). Die Hainbuche dagegen tritt nur vereinzelt und ohne geschlossene Kurve auf (Buchenzeit nach ZEIDLER 1939). Erst mit der Auflockerung des Waldes geht im Profil I der Anteil der Buche auf 30% zurück (EMW um 30%), und die Hainbuche bildet nun eine geschlossene Kurve, bleibt aber unter 10% (Buchen-EMW-Zeit nach ZEIDLER 1939). Berücksichtigt man, daß Buchenpollen wegen seiner schlechten Verwehbarkeit (FIRBAS 1949) meist untervertreten ist, so ergibt sich für die Zeit vor Eingreifen des Menschen (ältere Nachwärmezeit) eine Vorherrschaft der Buche in den Wäldern der Umgebung. Der relativ hohe Anteil von Eichen- und Lindenpollen zeigt jedoch, daß man sich diesen Wald nicht in der Art der heutigen Buchenhochwälder vorstellen darf, da diese eine Verjüngung von Eiche nicht zulassen<sup>19)</sup>.

Außerdem darf bei Überlegungen über das natürliche Vorkommen der Rotbuche eine wichtige Tatsache nicht übersehen werden: Auf den im Gebiet ziemlich verbreiteten, schwach wechselfeuchten Lößböden, wo die Buche durchaus befriedigende bis gute Leistungen zeigt, fällt auf, daß eine Verjüngung der Buche fehlt oder außerordentlich spärlich ist. Für die Abteilungen Gleicherwald (FA Rimpar IV 1) und Gereut (FA Rimpar IV 10) hat schon KLÖCK (1957, 1958 b) auf diese Tatsache hingewiesen. Noch übersichtlicher sind die Verhältnisse in der Abteilung Rindshügel (FA Würzburg) im Guttenberger Wald. Dort fehlt Jungwuchs der Rotbuche, soweit auf den Ebenheiten des Muschelkalkes eine Lößdecke liegt. Wo sich der Boden unmittelbar aus Muschelkalkschutt gebildet hat, stellt sich Aufschlag dagegen reichlich ein. Eine Bodengrube in der schwach pseudovergleyten *Parabraunerde* gab Auschluß über die Ursachen. Die gesamten Saugwurzeln der Buche sind hier auf die obersten Zentimeter des Bodens beschränkt, denen dadurch viel Wasser und Nährstoffe entzogen werden. Eine Krautschicht kann sich in solchen Beständen nur schlecht entwickeln, den jungen Buchenkeimlingen aber werden die Lebensbedingungen vollends entzogen<sup>20)</sup>. Für den natürlichen Wald bedeutet dies, daß hier nicht mehrere Generationen nacheinander die Rotbuche Hauptholzart sein kann. Möglicherweise führt das im natürlichen Wald zu einem zeitlichen und räumlichen Wechsel der Bestockung, wobei einmal die Rotbuche, ein andermal mehr lichtliebende Arten vorherrschen. Sicher ist, daß die Bonität der erstmals an einem Standort begründeten Buchenbestände keine Grundlage für die Beurteilung der Zusammensetzung des Klimax-Waldes ist.

Wesentlich schwieriger als für die nähere Umgebung von Würzburg und die Marktheidenfelder Platte ist die Rolle der Buche für das östliche Maindreieck abzuschätzen. Heute ist sie in den dort ausschließlich vorhandenen Mittelwäldern selten oder fehlt ganz. Man kann annehmen, daß sie durch das Zusammenwirken des niederschlagsarmen subkontinentalen Klimas und

der ungünstigen Bodenverhältnisse auf den wechselfeuchten Letten des Unteren und Mittleren Keupers von Natur aus ausgeschlossen war, wie das MEUSEL (1935) für das edaphisch ähnliche, klimatisch noch etwas extremere Grabfeld annimmt. H. RUBNER (1958) konnte aber nachweisen, daß MEUSELS Auffassung, zumindest für den Westteil des Grabfeldes, nicht zutrifft. Um so weniger dürfte die Buche im östlichen Mairdreieck ganz gefehlt haben. Sie trat aber sicher hinter Eiche und Hainbuche zurück.

Die Eichen: Traubeneiche (*Quercus petraea*) und Stieleiche (*Quercus robur*)

Die Eichen wurden und werden auch heute noch aus verschiedenen Gründen durch die Mittelwaldwirtschaft begünstigt. Zunächst sind sie in der oberen Baumschicht als wertvolles Bau- und Werkholz geschätzt. Früher waren Eicheln für die Schweinemast (Waldweide) von Bedeutung. Dazu kommt, daß die lichte Krone die Entwicklung des Unterholzes nur wenig behindert. Bewußte Förderung ist zweifellos der Hauptgrund für den hohen Anteil, den die Eichen am Oberholz der Mittel- und Überführungswaldungen hat. Dieser schwankt zwischen 50 und über 90%. KLÖCK (1958) gibt beispielsweise für die staatlichen Überführungsbestände des Forstamtes Werneck den Flächenanteil der Eiche mit durchschnittlich 72% an. Wesentlich schwächer ist sie dagegen — von wenigen Ausnahmen abgesehen — in der Strauchschicht und im Jungwuchs vertreten. Immerhin reicht es wohl meist aus, die für das Oberholz erforderlichen Bäume heranzuziehen. In den Buchenhochwald fügt sich die Eiche gut ein; sie kann im Gebiet auf den meisten Standorten auch mit ihrer Konkurrentin Schritt halten und entwickelt dabei schöne geradschäftige Stämme. Die natürliche Verjüngung in solchen Beständen ist jedoch spärlich; strauchförmige Eichen sind (in Gegensatz zu Bu, Hbu, Ma, BAh) äußerst selten zu finden. In Verjüngungsflächen von Buchenaltholz mit wenig Eichenanteil fehlt Nachwuchs dieser Holzart fast ganz. Ein erwünschter Eichenanteil kann deshalb nur durch sorgfältige Jungwuchspflege gesichert werden.

Interessant ist die Verteilung der beiden Arten auf die verschiedenen Standorte der Fränkischen Platte, die mit den Feststellungen BURGERS (1926) für die Schweiz recht gut übereinstimmen. Auf Löß, Keupersandstein und lockeren Sanden findet man im Gebiet praktisch nur die Traubeneiche. Die dort herrschende Pflanzengesellschaft wird deshalb als Bu-TrEi-Wald bezeichnet. Auf Muschelkalkbraunlehmen und Gipskeuperletten findet man beide Arten nebeneinander (Haselwurz-Bu-Ei-Wald, Diptam-Ei-Els-Wald u. a.). In den Tälern und Mulden kommt nur die Stieleiche vor (StEi-Hbu-Wälder). Beachtenswert ist, daß die Traubeneiche schwach bis mäßig pseudovergleyte Böden nicht meidet.

Nach den Ergebnissen der Pollenanalyse (ZEIDLER 1939) muß die Eiche schon vor dem Eingreifen des Menschen eine größere Bedeutung für den Aufbau des Waldes gehabt haben. Ihr heutiger Anteil von 20% an den

Staatswäldungen der Umgebung könnte etwa ihrem natürlichen Gewicht entsprechen. Es ist aber dabei zu bedenken, daß ein großer Teil dieser Eichenfläche auf Reinbestände und rotbuchenarme Wäldungen kommt und vor allem in den Altersklassen bis zu 60 Jahren gute Eichen fehlen. Im natürlichen Wald dürfte der Baum dagegen — zumindest in einem Großteil der Standorte — kräftig die Buchenbestockung durchsetzen. Damit schafft er eine vom reinen Buchenwald abweichende ökologische Situation, die für die Entwicklung der Krautschicht (siehe S. 119) sowie die Verjüngung der Eiche und der Nebenholzarten zuträglich ist (vergl. ELLENBERG 1963, S. 208—212).

### Die Hainbuche (*Carpinus betulus*)

Mit den ursprünglichen Vorkommen der Hainbuche in Mittel- und Westeuropa und der Förderung dieser Holzart durch die Mittelwaldwirtschaft hat sich H. RUBNER (1960) beschäftigt, wobei er sich u. a. auf Untersuchungen im Gramschatzer Wald bezieht. Die Hainbuche kann wegen der großen Konkurrenzkraft und Schattenfestigkeit der Buche nur dort im natürlichen Wald eine größere Bedeutung haben, wo letztere in ihrer Entwicklung gehemmt ist. Das gilt einmal für die subkontinental beeinflussten Beckenlandschaften, wie etwa das Grabfeld und die Trockengebiete um Kitzingen und Schweinfurt, andererseits für Mulden- und Tallagen. Hier wird nämlich die Rotbuche, vor allem ihr Jungwuchs, durch Spätfröste geschädigt, während die Hainbuche wesentlich weniger empfindlich ist. Ein schönes Beispiel für diese Wirkung war 1956 in einer kleinen Mulde an der Straße Rimpar—Gramschatz nördlich von Einsiedel zu beobachten; auf der einen Seite ist eine Hecke aus Buchen, auf der anderen Seite eine aus Hainbuchen. Die Buchen waren durch die Spätfröste stark mitgenommen, während die Hainbuchen keinen Schaden zeigten. Überhaupt ist die Buchenhecke dort durch die Wiederholung solcher Ereignisse außerordentlich kümmerlich entwickelt; ein weniger spätfrostgefährdeter Buchenzaun in Gramschatz (kaum 500 m weiter nördlich, in Plattenlage) macht dagegen einen durchaus gesunden Eindruck.

Ein zweiter von H. RUBNER (1960) angegebener Grund für das Fehlen der Rotbuchen in Mulden und Tälern kann hier im Gramschatzer Wald keine Rolle spielen. Die Täler mit den StEi-Hbu-Wäldern haben nämlich wegen der Verkarstung kein Grundwasser, und auch zeitweiliger Wasserstau ist nur unbedeutend<sup>21</sup>). Dagegen wird die Wuchskraft der Hainbuche durch die ständige Bodenfrische gefördert.

Außerhalb dieser Standorte kann im engeren Untersuchungsgebiet die Hainbuche nur dort zur Vorherrschaft gelangen, wo Mittelwaldwirtschaft betrieben wird. Nach H. RUBNER (1960) spielen dabei mehrere Faktoren eine Rolle. Zunächst kommt ein Stockausschlagbetrieb mit Umtriebszeiten von 20—30 Jahren gerade der Hainbuche zugute, die diesen durchaus

erträgt, während die empfindlichere Rotbuche zurückgedrängt wird. Dann wurde die Hainbuche als Samenbaum und vielfach auch ihres Holzes wegen gerne in die Oberstufe übernommen, und schließlich hat man wegen ihrer guten Eignung für den Mittelwaldbetrieb Hainbuchen künstlich eingebracht. Tatsächlich herrscht die Hainbuche in vielen Mittel- und Überführungswaldungen der Fränkischen Platte im Unterholz vor und ist auch im Oberholz nach der Eiche der häufigste Baum. In Plattenlage kann sie aber von Natur aus mit der Rotbuche nicht wetteifern und würde bald von ihr überflügelt werden. Mit dieser Auffassung im Einklang steht, daß sie im Pollendiagramm vom Tiergartenmoor zunächst nicht einmal eine geschlossene Kurve bildet und erst nach Auftreten des Menschen höhere Werte erreicht, eine Erscheinung, die für weite Teile des westlichen Süddeutschland festgestellt wurde (FIRBAS 1949, S. 269). Auf Böden, auf denen die Buche zwar nicht fehlt, aber nur mäßige Wuchsleistung zeigt — so etwa auf den pseudovergleyten Keuperböden — würde sie sich im natürlichen Wald sicherlich nicht verdrängen lassen. Vielleicht erklären sich die niederen Pollenwerte der älteren Nachwärmezeit daraus, daß die Hainbuche, die in das schon von der Rotbuche besetzte Land einwanderte (ZEIDLER 1939, FIRBAS 1952), nicht gleich alle Standorte erobern konnte, die an sich für sie geeignet sind, und die sie nach Aufhören des menschlichen Einflusses einnehmen würde (vergl. die Diskussion bei FIRBAS 1954).

Die Hainbuche verjüngt sich im Mittelwald sehr gut, auch im Hochwald ist der Nachwuchs ausreichend, wo Samenbäume vorhanden sind.

### Die Winterlinde (*Tilia cordata*)

Vieles, was eben über die Hainbuche dargelegt wurde, hat auch für die Winterlinde Geltung. In den gut bestockten Mittel- und Überführungswaldungen des Untersuchungsgebietes ist sie recht verbreitet und erreicht auf mesotrophen Böden (Löß, Keupersandstein) Stetigkeit IV und größere Deckung (0,3)<sup>22</sup>). Auf Muschelkalk dagegen ist sie viel seltener zu finden und fehlt dort, wo Wärmezeiger größeres Gewicht haben, fast ganz. Beste Wuchsleistungen und schöne Stammformen entwickelt die Linde in den StEi-Hbu-Wäldern, so z. B. im oberen Teil des Einsiedeler Talsystems. Im Hochwald außerhalb der Täler — einige eichenreiche Bestände des Forstamtes Rimpär ausgenommen — ist kaum eine Linde zu sehen. Dafür ist neben der Schirmverjüngung auch die intensive Durchforstung verantwortlich. Der Wirtschaftsplan von 1843 für den Gramschatzer Wald sieht neben der Entfernung der Aspe auch die der Linde vor, weil sie als Brennholz nicht geschätzt war. Auch der Wildverbiß spielt eine große Rolle.

Ihr Anteil am natürlichen Wald darf deshalb nicht am heutigen Hochwald gemessen werden. Eine größere Bedeutung kann sie aber nur dort erlangen, wo sie nicht von der überlegenen Wuchskraft der Buche bedrängt wird. Das sind einmal die Täler und Mulden. Wie die Hainbuche würde sie sich

sicher auf den pseudovergleyten Keuperböden behaupten, in die ihr Wurzelwerk tief eindringen kann. Ob im buchenarmen östlichen Maindreieck die Linde die Bedeutung hatte wie in den subkontinentalen Wäldern Mitteldeutschlands (MEUSEL 1954b und 1955, SCAMONI 1964), ist schwer zu beurteilen. In diesem Teil des Untersuchungsgebietes ist sie nämlich heute nicht besonders häufig zu finden (meist schlecht bestockte Mittelwälder).

Der Maßholder (Feldahorn; *Acer campestre*)

Der Feldahorn ist ein charakteristischer Baum aller eutrophen Waldgesellschaften des Gebietes (Stetigkeit V). Greift er auf mesotrophe Gesellschaften über, so weist er wohl stets auf bessere Nährstoffversorgung (vielfach Kalk, aber auch Letten des Unteren Keupers) in der Tiefe hin; er wird nicht selten von einzelnen Nährstoffzeigern in der Krautschicht begleitet. In Hochwäldern ist er häufig nur als Strauch oder unbedeutender Baum zweiter Größe zu finden. Im Unterholz der Mittelwälder auf Muschelkalk erreicht er stellenweise beträchtliche Deckung (z. B. 40% in einem Bestand auf dem Großen Leimig: Gemeindewald Rimpär im südlichen Gramschatzer Wald) und ist ebenso in der oberen Baumschicht verbreitet. In den Tälern und Mulden zeigt er zwar ebenfalls hohe Stetigkeit; Deckung und Wuchskraft sind aber weit geringer (praktisch nur im Unterholz), ein Hinweis darauf, daß der Maßholder eine wärmeliebende Holzart ist. Im natürlichen Wald kann er als lichtliebender Baum nur eine untergeordnete Rolle spielen. Lediglich beim *Clematido-Quercetum*, wo die Kampfkraft der Buche nachläßt, ist er wesentlich am Aufbau beteiligt. Im Mittelwald und in Überführungsbeständen ist die Verjüngungsfreudigkeit des Feldahorns groß. In Hochwäldern samt er sich noch reichlich an.

Der Bergahorn (*Acer pseudo-platanus*)

Nach OBERDORFER (1957, S. 428) soll der Bergahorn in der Main-Neckar-Rasse des Galio-Carpinetums künstlich eingebracht sein. Schon die ziemlich hohe Stetigkeit (III) bei den Aufnahmen von SCHLENKER (1940) aus dem mittleren Neckargebiet lassen Zweifel an dieser Auffassung aufkommen. Auch für die Fränkische Platte ist sie kaum zutreffend. Zwar spielt das künstliche Einbringen von Bergahorn, namentlich in den Mittelwäldern, tatsächlich eine Rolle. Aber es ist doch auffällig, daß sich alle Vorkommen in ein klares und geschlossenes Bild von den ökologischen Ansprüchen dieses Baumes einordnen lassen, was sehr für ein natürliches Vorkommen spricht. Optimal für den Bergahorn sind sickerfeuchte bis frische Unterhänge (*Corydalis*- und *Allium-ursinum*-BAh-Hbu-Wälder), wo er größeren Anteil am Aufbau des Waldes hat. Aber auch sonst ist der Bergahorn an frischen Standorten auf Tallehmen und Muschelkalk recht verbreitet, seltener auf Löß- und Keuperböden. Die wärmeliebenden Wälder und die wärme-

liebenden Varianten der *Carpinion*-Wälder meidet er dagegen weitgehend. Besonders bevorzugt sind schattseitige Hänge. Der Bergahorn kommt in Mittel- und Hochwäldern in gleicher Weise vor. Seine Verjüngungsfreudigkeit ist groß.

Spricht schon das heutige Vorkommen des Bergahorns für die Ursprünglichkeit im Untersuchungsgebiet, so läßt sich diese Auffassung auch durch einen historischen Nachweis erhärten. Schon in den ältesten Forstakten des 16. Jahrhunderts H. RUBNER, unveröffentl. Notizen nach Staatsarchiv Würzburg, Misc. 1075) ist von Ahorn die Rede, worunter Bergahorn und Spitzahorn zusammengefaßt werden (*Acer campestre* wird dagegen als Maßholder bezeichnet). In den Bestandsbeschreibungen des Gramschatzer Waldes von 1905 wird in den Altbeständen (90—150 Jahre alt) unter den Überresten der Vorbestockung neben Buche und Eiche auch Bergahorn genannt (so z. B. im Oberen Altwald in einem Bestand, der um 1810 begründet wurde). Er muß demnach zu Ende des 18. Jahrhunderts im Gebiet vorgekommen sein. Für ein künstliches Einbringen des Bergahorns zu diesem Zeitpunkt fehlen aber alle Beweise. Auch HELLER (1810, S. 407: „in sylvis passim“) erwähnt den Bergahorn.

#### Die Elsbeere (*Sorbus torminalis*)

Eine wichtige Holzart der Fränkischen Platte (Karte von GAUCKLER bei DÜLL 1961) ist die Elsbeere. Allgemein verbreitet ist sie in den thermophilen Wäldern auf Kalk (*Clematido-Quercetum*), erreicht aber ebenso in den wärmeliebenden Varianten der mesophilen Wälder (*Galio-Carpinetum primuletosum veris*) noch die Stetigkeit V. Auch sonst ist sie in den Wäldungen an eutrophen und mesotrophen Standorten recht häufig, meidet nur die Täler und Mulden fast völlig. Die Art muß als wärme- und wohl auch als lichtliebend gelten, gedeiht aber auf schattseitigen Hängen in der Gegend durchaus gut und zeigt dort beachtliche Wuchsleistungen (Ameisenholz bei Rottendorf, Mühlhardt bei Roßbrunn u. a.). Sie scheint sogar an derartigen Standorten ihr physiologisches Optimum (sensu ELLENBERG 1963, S. 64 und folgende) zu haben, aus dem sie aber nach Aufhören des menschlichen Einflusses von der Buche verdrängt würde. Durch die Mittelwaldwirtschaft wird sie begünstigt und heute systematisch in die Oberschicht übernommen. Sie wächst auch gut in Hochwaldbestände ein. Trotz bewußt geschonter Samenbäume ist sie in den Verjüngungsflächen nur schwach vertreten. Im natürlichen Bu-Ei-Wald kommt ihr deshalb wohl nur geringe Bedeutung zu, sie spielt aber im *Clematido-Quercetum*, weitab vom physiologischen Optimum (häufig niedriger, krüppelhafter Wuchs), von Natur aus eine größere Rolle. In ihren Nährstoffansprüchen gleicht die Elsbeere im Untersuchungsgebiet etwa der Hainbuche. Sie gedeiht durchaus auf ärmeren Standorten des Hainsimsen-Bu-TrEi-Waldes (*Galio-Carpinetum luzuleto-*



*sum*) und greift sogar etwas auf den Drahtschmielen-TrEi-Bu-Wald (*Quercion robori-petraeae*) über. Allerdings ist sie auf Muschelkalk häufiger anzutreffen als auf Löß und Keupersandstein.

Die Kirsche (*Prunus avium* ssp. *silvestris*)

Optimale Standorte für die Kirsche sind frische schattseitige Hänge mit Muschelkalkbraunlehm (Ameisenholz bei Rottendorf, Hallburg bei Volkach u. a.); auch sonst ist sie auf Muschelkalk nicht selten, doch läßt ihre Wuchskraft an trockeneren Standorten mehr und mehr nach. Im *Clematido-Quercetum* ist sie meist nur noch in der Strauchschicht zu finden. Selten kommt sie im Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald auf Löß vor und bevorzugt dabei deutlich die frischen Unterhänge.

Aspe und Birke (*Populus tremula* und *Betula pendula*)

Als ausgesprochene Pionier- und Lichtholzarten können Aspe und Birke im natürlichen Wald nur dort von Bedeutung sein, wo kurzfristige Störungen auftreten, oder wo die Konkurrenz der anderen Holzarten nachläßt. Für die Birke kommen besonders nährstoffarme Flugsandstandorte (Drahtschmielen-TrEi-Bi-Wald) in Frage, für die Aspe vor allem buchenfreie Tallagen, wo sie optimales Wachstum zeigt. Durch die Mittelwaldwirtschaft erhielten beide eine große Verbreitung, was schon in der Beschreibung des Guttenberger Waldes von 1648 (OHLHAUT 1906) zum Ausdruck kommt. Dabei zeigen sie deutlich einen Schwerpunkt in den mesotrophen Gesellschaften (besonders Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald). An frisch-nährstoffreichen Standorten kommen sie gegen die anderen Arten nicht auf, sie meiden auch zu trocken-warme Muschelkalkböden. So fehlt die Birke im *Clematido-Quercetum* praktisch ganz, die Aspe ist nur in der frischesten Ausbildung normal entwickelt.

Wildapfel und Wildbirne (*Malus silvestris* ssp. *acerba* und *Pyrus communis* ssp. *pyraster*)

Die beiden Wildobstarten haben keinen großen Anteil am Aufbau der Wälder. Als Bäume sind sie äußerst selten und werden kaum höher als sechs Meter. Sie sind fast ausschließlich auf Mittelwaldungen beschränkt. Dagegen findet man strauchförmige Wildäpfel und -birnen allenthalben im Untersuchungsgebiet. Der Apfel stellt dabei nur geringe Ansprüche an den Boden und kommt sowohl auf Muschelkalk wie auf Löß- und Keuperböden vor. Er zeigt keine ausgesprochene Bindung an irgend eine Gesellschaft, etwas häufiger findet man ihn allerdings im Hirschwurz-Bu-Els-Wald (frischeres *Clematido-Quercetum*) und in der thermophilen Untergesellschaft des Haselwurz-Bu-Ei-Waldes. Durch die Mittelwaldwirtschaft wird er wie die meisten Straucharten begünstigt.

Die Birne benötigt dagegen stets reichlich Nährstoffe und ein warmes Bestandsklima. Daher hat sie ihren natürlichen Schwerpunkt im *Clematido-Quercetum* (Diptam-Ei-Els- und Hirschwurz-Bu-Els-Wald), wo sie recht hohe Stetigkeit erreicht. Nicht selten ist sie aber auch in thermophilen Gebüschern und in der wärmeliebenden Untergesellschaft des Haselwurz-Bu-Ei-Waldes. Sie ist fast ausschließlich auf Mittelwaldungen oder Buschwälder beschränkt.

Die beiden Arten sollten, wo immer sie vorkommen, gepflegt werden. Nur so können sie zu einem ständigen Bestandteil unserer Wälder werden.

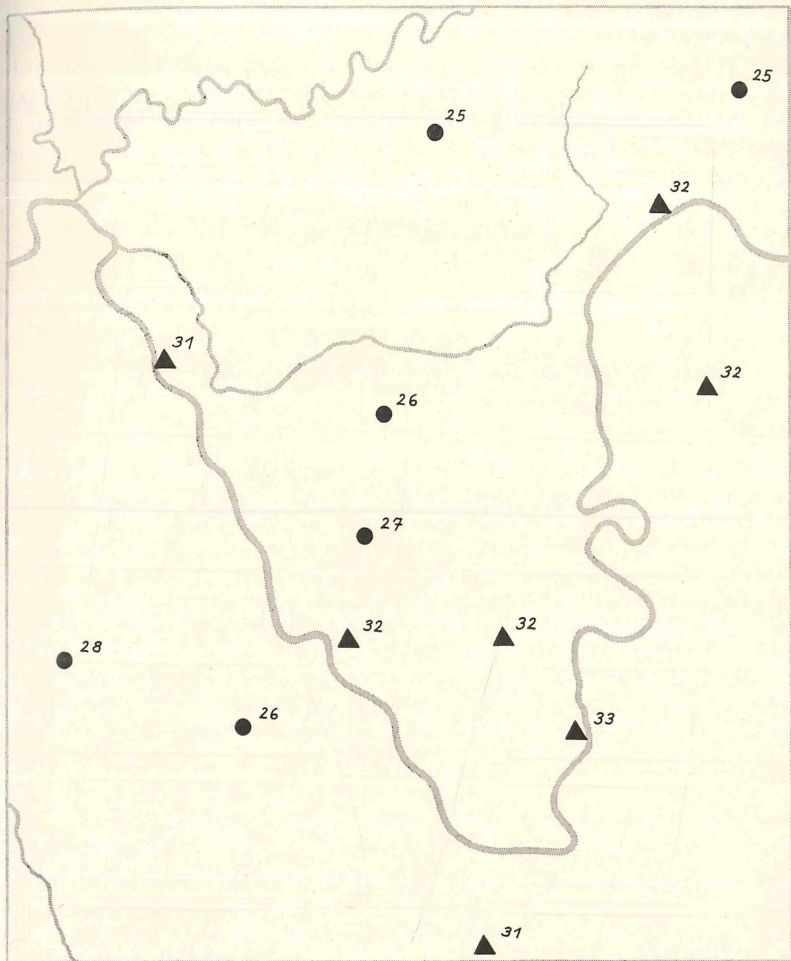
### C. Der natürliche Wald (Zusammenfassung und Diskussion)

Auf Grund der bei den einzelnen Holzarten dargestellten Ergebnisse läßt sich nun ein Bild vom Aufbau des Klimaxwaldes entwerfen. Fast überall hat die Buche die Vorherrschaft. Der Wald ist aber stark durchsetzt mit Eichen, zu denen auf Muschelkalk Hainbuche, Maßholder und Elsbeere, auf Keuper und Löß Hainbuche und Winterlinde als wichtigste Nebenholzarten kommen. Stellenweise, wie auf pseudovergleyten Keuperböden und an warmen flach geneigten Muschelkalkhängen, tritt die Buche hinter den anderen Holzarten zurück. Ganz fehlt sie in den Mulden und Tälern, wo vor allem Stieleiche, Hainbuche und Linde den Wald bilden. Auch im östlichen Maindreieck dürfte sie aus klimatischen Gründen der Eiche, Hainbuche und vielleicht auch der Winterlinde die Vorherrschaft überlassen. Den Hauptteil der Fränkischen Platte müssen wir jedoch zum Buchen-Eichen-Gebiet (FIRBAS 1949) rechnen.

Diese Auffassung wird gestützt durch vergleichende Untersuchungen von ELLENBERG (1963, S. 195), der für verschiedene Stationen von Mitteleuropa einen Klimaquotienten

$$Q = \frac{\text{Julimittel der Temperatur}}{\text{Jahresniederschläge}} \times 1000$$

errechnet. Dieser liegt für buchenarme oder buchenfreie Eichen-Hainbuchen-Gebiete über 30, für Eichen-Buchen-Gebiete mit Hainbuche zwischen 20 und 30, für submontane und montane Buchen-Gebiete meist unter 20. Aus Mainfranken wird er für Würzburg mit 33 angegeben, so daß man annehmen könnte, die Umgebung von Würzburg gehöre zur Eichen-Hainbuchen-Stufe. Die Klimadaten von Würzburg sind aber keineswegs repräsentativ für die Fränkische Platte<sup>2)</sup>. Deshalb wurden die Quotienten einer Reihe weiterer Stationen des Arbeitsgebietes berechnet. Als Julitemperaturen wurden die Angaben für die einzelnen Naturräume bei MEYNEN und SCHMITHÜSEN (1962) zu Grunde gelegt, so daß nur solche Niederschlagsstationen berücksichtigt werden konnten, bei denen wegen ihrer Lage die



Karte 13: Klimaquotient nach Ellenberg (1963, S. 195)

- ▲ Eichen-Hainbuchen-Gebiet ( $Q > 30$ )
- Buchen-Eichen-Hainbuchen-Gebiet ( $Q = 20-30$ )

Gültigkeit dieser Werte vorausgesetzt werden kann. Das Resultat ist auf der Karte 13 dargestellt. Für Gramschatz hat der Klimaquotient den Wert 26 was dem Mittel der Eichen-Buchen-Stufe mit Hainbuche entspricht, während im buchenreichen Spessart sich für Rohrbrunn (Hochspessart) 15,5 und für Frammersbach (Ostspessart) 18,0 ergibt. Fatschenbrunn an der Grenze des Fagion-Gebietes im Steigerwald (ZEIDLER 1957) erreicht den Wert 21. <sup>22a)</sup>

## 4. Teil

### DIE WALDGESELLSCHAFTEN

#### A. Die vegetationskundlichen Arbeitsmethoden

Literatur: BRAUN-BLANQUET 1964, SCAMONI 1955, ELLENBERG 1956.

##### *1. Das vegetationskundliche Aufnahme-Verfahren*

Bei der Erhebung der Aufnahmen ging der Verfasser nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) vor, wie sie bei ELLENBERG (1956) ausführlich dargestellt ist. Damit möglichst alle für einen Vegetations-Typ kennzeichnenden Arten erfaßt wurden, mußte die Fläche im Durchschnitt 300 Quadratmeter groß gewählt werden. Bei den Bäumen wurde außer der Schätzung innerhalb der Aufnahmefläche nach BRAUN-BLANQUET eine solche der Deckung nach Zehnteln (getrennt nach oberer und unterer Baumschicht) für ein Gebiet durchgeführt, das von einem Kreis um den Mittelpunkt der Untersuchungsfläche mit dem Radius von etwa 50 Metern umschrieben war. Dieses Verfahren ließ sich selbstverständlich nur dort durchführen, wo die ökologischen Verhältnisse auf größere Entfernung gleich blieben. Es lieferte wertvolle Unterlagen für die Rekonstruktion der natürlichen Holzartenkombination.

##### *2. Die Aufstellung der Vegetationseinheiten und der soziologisch-ökologischen Artengruppen*

Ziel der Verarbeitung der Aufnahmen in Tabellen war die Aufstellung von Vegetationseinheiten, die durch Trennarten gegeneinander abgegrenzt werden können. Diese Einheiten werden in Übereinstimmung mit ELLENBERG (1956, S. 56) in der Arbeit *Waldgesellschaften* genannt und nach den wesentlichen Baumarten und einer charakteristischen Art der Feldschicht bezeichnet (z. B. Haselwurz-Bu-Ei-Wald)\*). Mit Hilfe von Differentialarten in der Feldschicht konnten vielfach noch Untergesellschaften ausgeschieden werden, die teils einer Variante, teils einer Subassoziation im Sinne BRAUN-BLANQUETS (1964) entsprechen.

Über die Tabellenarbeit führte der Weg zu den soziologisch-ökologischen Artengruppen. Eine große Anzahl von Pflanzen kommt in den meisten beschriebenen

---

\*) Die jeweils zuerst genannte Holzart ist die vorherrschende oder für die Gesellschaft besonders charakteristische.

mesophilen Gesellschaften mehr oder minder gleichmäßig vor. Sie wurden zunächst als „allgemeine Waldarten“<sup>23)</sup> ausgeschieden. Daneben gibt es Arten, die nahezu ausschließlich in einer einzigen oder einer bestimmten Gruppe ökologisch nahestehender Gesellschaften zu finden sind. Erreichen sie in den entsprechenden Vegetationseinheiten eine Stetigkeit von mindestens 50%, werden sie in Übereinstimmung mit ELLENBERG (1956, S. 51) und PASSARGE (1953, S. 3) als Trennarten (Differentialarten) bezeichnet. Sind sie weniger stet, wird von Weiserarten (nach PASSARGE 1953, S. 3) gesprochen. Da die Stetigkeit einer Pflanze in den Tabellen in gewissem Umfang auch von der Auswahl der Aufnahme­fläche abhängt, besteht keine scharfe naturgegebene Grenze zwischen beiden Gruppen.

Soziologisch anders zu beurteilen sind die sogenannten Schwerpunktsarten. Sie haben zwar in einer oder mehreren verwandten Gesellschaften einen ausgesprochenen Schwerpunkt ihres Vorkommens, treten aber auch sonst in nicht unbeträchtlicher Menge und Stetigkeit auf. Bei der Arbeit wurde Wert darauf gelegt, sie klar von den Trenn- und Weiserarten zu unterscheiden.

Die soziologisch-ökologischen Artengruppen (siehe Tabellen I und III) ergaben sich zwanglos bei der Tabellenarbeit. Dabei wurden Arten zusammengefaßt, die in verschiedener Hinsicht ähnliche Standortsansprüche haben und deshalb meist zusammen vorkommen (vergl. SCHLÜTER 1957, S. 48). Um diesen Aussage­wert möglichst fein fassen zu können, wurden die Arten für die Vegetationstabellen der wärmeliebenden Wälder anders geordnet als für die mesophilen. Die allgemeine Gültigkeit dieser Artengruppen für das Untersuchungsgebiet wurde laufend — auch über die Erhebung von Aufnahmen hinaus — durch Geländebeobachtungen überprüft.

Gelegentlich wurde nicht die Anwesenheit, sondern die Massenfaltung als differenzierendes Merkmal verwendet (*Mercurialis perennis*, *Allium ursinum*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Carex brizoides*). Es handelt sich dabei um Arten, die bei optimalen Bedingungen hohe Deckung erreichen. Der ökologische Aussage­wert der Massenfaltung ist in diesen Fällen größer als der des Einzelvorkommens (vergl. OBERDORFER 1953, S. 37).

Um die Vegetationstabellen übersichtlicher zu gestalten, wurden die induktiv aufgestellten Artengruppen nochmals überarbeitet. Nach OBERDORFER (1949, 1953, 1957) wurden die im vorhergehenden als allgemeine Waldarten zusammengefaßten Pflanzen soziologischen Gruppen zugeteilt, die nur im Vergleich über größere Gebiete zu erkennen sind. Wo im allgemeinen Sinne von Kennarten (Charakterarten) gesprochen wird, sind sie in der Arbeit stets von OBERDORFER übernommen.

### 3. Einordnung der Waldgesellschaften in das pflanzensoziologische System nach Braun-Blanquet

Die für das Untersuchungsgebiet erarbeiteten Vegetationseinheiten wurden schließlich nach OBERDORFER (1957) in das pflanzensoziologische System eingeordnet. Gesellschaften, die einer neuen Assoziation angehören, konnten nicht festgestellt werden. Dagegen war es notwendig, manche Einheiten als neue Subassoziation zu beschreiben bzw. schon bekannte Subassoziationen schärfer zu fassen. Die lateinischen Namen dafür wurden, z. T. in Anlehnung an andere Autoren (TÜXEN 1937, LIBBERT 1939), nach kennzeichnenden Arten gewählt.

## B. Die einzelnen Waldgesellschaften des Untersuchungsgebietes

### 1. Die Buchenmischwälder der Platte

#### 1.1 Der Haselwurz-Bu-Ei-(Ma-)Wald (*Galio-Carpinetum asaretosum* und *primuletosum veris*, typische Variante <sup>24)</sup> <sup>25a)</sup>).

Auf nährstoffreichen Waldböden stellt sich im Untersuchungsgebiet eine charakteristische Artenkombination ein: Haselwurz (*Asarum europaeum*), Nesselblättrige Glockenblume (*Campanula trachelium*), Frühlingsplatterbse (*Lathyrus vernus*) und Goldhahnenfuß (*Ranunculus auricomus*). Häufig werden sie von der Vielblütigen Weißwurz (*Polygonatum multiflorum*) und vom Wolligen Hahnenfuß (*Ranunculus lanuginosus*) begleitet. Als Weiserarten sind Türkenbund (*Lilium martagon*), Waldbingelkraut (*Mercurialis perennis*), Wunderveilchen (*Viola mirabilis*), Sanikel (*Sanicula europaea*), Einbeere (*Paris quadrifolia*) und Aronstab (*Arum maculatum*) beigeiselt, in lichten und etwas frischen Wäldern auch die Große Bibernelle (*Pimpinella major*). Im Guttenberger Wald und Irtenberger Forst erreicht zudem die Mandelwolfsmilch (*Euphorbia amygdaloides*) die zur Bewertung als Trennart notwendige Stetigkeit. Weiter im NO ist sie dagegen zu selten. Durch diese Arten der Krautschicht unterscheidet sich die vorliegende Waldgesellschaft von denen mit geringerer Nährstoffversorgung (vor allem dem *Luzula*-Bu-TrEi-Wald), von anderen eutrophen durch das Fehlen weiterer Differentialarten.

Die wärmeliebende Untergesellschaft läßt sich gut durch die Wohlriechende Schlüsselblume (*Primula veris*) abtrennen. Als Differentialarten geeignet sind ferner das Behaarte Veilchen (*Viola hirta*), die Bärenschote (*Astragalus glycyphyllus*) und die Pflirsichblättrige Glockenblume (*Campanula persicifolia*). Die Doldige Wucherblume (*Chrysanthemum corymbosum*) zeigt in dieser Einheit eine hohe Stetigkeit und bessere Vitalität (regelmäßiges Blühen, gutes Wachstum auch in Hochwäldern) und kann deshalb ebenfalls als kennzeichnende Art gelten. Ähnlich wie die Bärenschote verhält sich die Erbsen-Wicke (*Vicia pisiformis*), die auf der Fränkischen Platte insgesamt etwas seltener ist.

Die Essigrose (*Rosa gallica*) ist auf Braunlehm-Parabraunerden im Osten des Gebietes (einschließlich der Mittelwäldungen des Gramschatzer Waldes) wohl auch als Trennart der *Primula-veris*-Untergesellschaft zu bewerten. Vereinzelt kommen ferner gute Arten der thermophilen Wälder vor, so z. B. *Trifolium alpestre*, *Laserpitium latifolium* und *Melampyrum cristatum*. Eine wesentlich höhere Stetigkeit als in der typischen Untergesellschaft hat hier *Solidago virgaurea* (Schwerpunktsart), während *Mnium undulatum* und die Farne *Athyrium filix-femina* und *Dryopteris filix-mas*, sowie *Luzula luzuloides*, *Senecio fuchsii*, *Catharinaea undulata*, *Carex umbrosa* und *Ranunculus lanuginosus* stark zurückgehen.

Als besondere Ausbildungsformen des Haselwurz-Bu-Ei-Waldes treten im Gebiet eine *Melica-uniflora*-, seltener (besonders auf oberflächlich basenverarmten Böden warmer Standorte) eine *Carex-montana*-Fazies auf.

Die Baumschicht ist in den gepflegten Mittelwäldern und in Überführungsbeständen außerordentlich artenreich. Im Oberholz führt die Eiche (StEi und TrEi) mit 0,5, es folgen Buche und Hainbuche mit je 0,2. Vielseitig sind die Beimengungen, die insgesamt nur geringen Anteil an der übershirmten Fläche haben. Als wichtigste wäre der für die eutrophen Gesellschaften charakteristische Feldahorn (Maßholder) zu nennen, daneben spielen Elsbeere, Bergahorn, Kirsche (vorwiegend an frischeren Standorten), Aspe und Birke eine Rolle. Seltene Nebenholzarten sind Speierling, Spitzahorn, Esche und Bergulme (an schattseitigen Hängen)<sup>25</sup>). Im Unterholz herrscht die Hainbuche mit 0,4, gefolgt von Maßholder (0,2) und Hasel (0,1). Den Rest bilden Buche, Eiche, Winterlinde, Kirsche, Aspe, seltener Bergahorn, Esche, Birke. Im natürlichen Wald würde die Buche die Führung übernehmen, aber, von frischeren Standorten abgesehen, Eiche, Hainbuche, Maßholder und Elsbeere kaum ganz verdrängen können. In Hochwäldern herrscht die Buche vor, die Nebenholzarten spielen nur eine sehr untergeordnete Rolle.

Die beiden Untergesellschaften unterscheiden sich etwas in den Holzarten. Die Elsbeere ist in der wärmeliebenden hochstet, während sie sonst nur geringere Werte erreicht. Die Kirsche dagegen bevorzugt die typische Ausbildung (mittlere Stetigkeit). Die Vitalität der Buche nimmt von den frischen Standorten zu den warm-trockenen hin ab (vergl. KLÖCK 1958b).

Die Strauchschicht ist im Mittelwald gut entwickelt (mittlere Deckung 20%) und auch im Hochwald gibt es fast in jedem Bestand Sträucher. Hochstet sind Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Weißdorn (*Crataegus oxyacantha* und *monogyna*) und Hasel (*Corylus avellana*), in der thermophilen Untergesellschaft auch Schlehe (*Prunus spinosa*) und Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*). Fast nirgends — auch im Hochwald nicht — fehlt strauchförmiger Feldahorn. Recht häufig findet man Wildrosen (*Rosa arvensis* und *canina*) und Seidelbast (*Daphne mezereum*), in der *Primula-veris*-Untergesellschaft ferner Wildapfel (*Malus silvestris* ssp. *acerba*) und Liguster (*Ligustrum vulgare*). Als Wärmezeiger sind in letzterer da und dort *Pyrus communis*, *Sorbus aria*, *Rhamnus catharticus* und *Viburnum lantana* beigemischt.

Ein großer Teil des Haselwurz-Bu-Ei-Waldes stockt auf *Muschelkalkbraunlehm*. Besonders gut ist dieser Bodentyp im Gebiet an (meist schattseitigen) Hängen entwickelt, wo sich oft Frischezeiger wie *Arum maculatum*, *Stachys silvatica*, *Festuca gigantea*, *Urtica dioica* und *Senecio fuchsii* einfinden, ohne daß man jedoch Varianten ausscheiden könnte. Auch *Lithospermum purpureo-coeruleum* bevorzugt solche Stellen. Trockenere *Braunlehme*, die die charakteristischen Merkmale der *Terra fusca* meist weniger deutlich



zeigen, sind vielfach oberflächlich basenverarmt, so daß sich *Festuca heterophylla* und *Luzula luzuloides* ausbreiten und selbst *Melampyrum pratense* und *Veronica officinalis* gedeihen können. Diese Böden sind ferner durch das häufigere Vorkommen von *Solidago virgaurea* und *Serratula tinctoria* ausgezeichnet. Neben eigentlichem *Braunlehm* findet man auch seine Vorstufe, den *Rendzina-Braunlehm* und im Wellenkalk gelegentlich *Mullrendzinen*, die sich aber in der Vegetation von den trockenen *Braunlehmen* kaum unterscheiden.

Auch auf *Braunlehm-Parabraunerden* (Löß über Muschelkalk-Solifluktionsschutt) kommen noch die Arten der *Asarum*-Gruppe vor; *Asarum europaeum* verträgt eine Feinlehmdecke von etwa 50 cm, *Euphorbia amygdaloides* sogar eine solche bis 60 cm. Auch der Feldahorn nützt die tiefer gelegenen Kalkschichten aus. Je flacher die Lößauflage wird, desto mehr Trennarten der eutrophen Wälder stellen sich ein. Basenverarmungszeiger sind bei dieser Bodeneinheit recht häufig.

Im Unterschied dazu sind auf den *Peloso-Braunerden* aus Gipskeuper die Nährstoffe bis in die obersten Bodenschichten so reichlich, daß Versauerung zeigende Arten nicht vorkommen. Sonst ist die Krautschicht kaum anders als auf (frischen) *Braunlehmen* (siehe Profil 12).

Schließlich konnte ein *Asarum*-Bu-Ei-Wald im Eichenholz bei Erlach auf Flugsand beobachtet werden, der in ebener Lage als knapp 50 cm mächtige Decke auf Muschelkalk lagert.

Der Haselwurz-Bu-Ei-Wald ist eine der verbreitetsten Gesellschaften des Untersuchungsgebietes. Von der waldbedeckten Fläche in der Umgebung von Würzburg nimmt er knapp 35% ein. Setzt man diesen Anteil gleich 100, so entfallen auf die typische Untergesellschaft etwa 65% davon, auf die wärmeliebende 35%.

Als pflanzensoziologisch-systematischer Name wird für die typische Untergesellschaft, zusammen mit der selten vorkommenden entsprechenden Ausbildung des Binkelkraut-Bu-Ei-Waldes (siehe S. 81) und dem lediglich von wenigen Stellen bekannten Bärenlauch-BAh-Hbu-Wald (siehe S. 100) *Galio-Carpinetum asaretosum* vorgeschlagen<sup>25a), 39)</sup>. Als erster beschrieb MOOR (1938) für die Schweiz eine solche Gesellschaft (*Querceto-Carpinetum asaretosum*). Der Name wurde von LIBBERT (1939) für das Kocher- und Jagstgebiet übernommen. OBERDORFER (1957) rechnet auch das *Querceto-Carpinetum fagetosum* von SCHLENKER (1940) aus dem mittleren Neckargebiet, Aufnahmen von KRISO (n. p.) vom Bauland und FELSER (1954) aus Mainfranken zu dieser Einheit. Der Haselwurz-Bu-Ei-Wald der Umgebung von Würzburg ordnet sich zwanglos hier ein. Es bestehen aber zu den Wäldern des Neckar- und Jagstgebietes gewisse Unterschiede. Kennzeichnend für unseren Bereich ist die hohe Stetigkeit von *Carex umbrosa*, *Ranunculus auricomus* und *Ranunculus lanuginosus*. Bemerkenswert ist ferner, daß *Stellaria holostea* hochstet ist, obwohl es sich dem sonstigen Artbestand nach

um eine Gesellschaft des *Galio-Carpinetums* handelt. Das lokale Vorkommen von *Elymus*<sup>26)</sup> stellt eine weitere Besonderheit der Fränkischen Platte dar. Dagegen fehlt *Euphorbia dulcis* mit Ausnahme der Umgebung von Erlach ganz. FABERS (1937) *Querceto-Carpinetum fagetosum* aus dem Gebiet um Tübingen zeigt dagegen mit der hohen Stetigkeit von *Poa chaixii* und dem Vorkommen von *Polygonatum verticillatum* mehr submontane Züge. *Ranunculus lanuginosus* und *Carex umbrosa* fehlen ganz. Pflanzengeographische Besonderheiten dieser Landschaft sind *Carex pilosa* und *Knautia silvatica*. Dem *Asarum*-Bu-Ei-Wald der Umgebung von Würzburg entspricht auch ein Teil der von ROSER (1962) aus dem Kocher- und Jagsttal veröffentlichten Aufnahmen des *Galio-Carpinetums*.

Die wärmeliebende Untergesellschaft des Haselwurz- und Bingelkraut-Bu-Ei-Waldes wird als eigene Subassoziation (innerhalb der eutrophen Subassoziationsgruppe) des *Galio-Carpinetums* aufgefaßt (vergl. Bemerkung bei OBERDORFER 1957, S. 431), wofür der Name *Galio-Carpinetum primuletosum* sich anbietet. Trennarten sind *Primula veris*, *Viola hirta*, *Astragalus glycyphyllos*, *Campanula persicifolia* (schwach), Schwerpunktsarten *Sorbus torminalis*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Vicia pisiformis*, *Pyrus communis* und *Ranunculus polyanthemus* (schwach). Das *Galio-Carpinetum asaretosum* ist dieser Einheit gegenüber durch *Catharinaea undulata*, *Carex umbrosa* und *Ranunculus lanuginosus* als Schwerpunktsarten charakterisiert. *Carex montana* ist in beiden Subassoziationen höchster.

Obwohl kein Zweifel bestehen kann, daß es sich hier um eine thermisch begünstigte Waldgesellschaft handelt, kommt diese Gesellschaft auf der Fränkischen Platte in ebener Lage und den verschiedensten Expositionen (auch N und NO) vor. Einzelheiten werden von HOFMANN (1964, S. 144/45) behandelt.

Am besten stimmen mit der thermophilen Untergesellschaft Wälder überein, die ROSER (1962) von sonnseitigen Hängen des Kocher- und Jagsttales auf Muschelkalk als *Carici-Carpinetum* (typische Subassoziation, Subassoziation von *Luzula luzuloides* und von *Peucedanum cervaria* z. T.) beschreibt. Von in der Umgebung von Würzburg fehlenden Arten findet man dort *Euphorbia dulcis* und gelegentlich *Carex ornithopoda*, während Mainfranken vor allem durch die gemäßigt-kontinentalen Wärmezeiger *Rosa gallica*, *Vicia pisiformis* und vereinzelt *Potentilla alba*, sowie durch *Viola hirta*, *Carex umbrosa*, *Ranunculus lanuginosus* und *Euphorbia amygdaloides* ausgezeichnet ist. Der Liguster tritt im Unterschied zum Kocher-Jagst-Gebiet mehr in den Hintergrund.

In Mitteldeutschland steht dieser Waldgesellschaft der von PASSARGE (1953) aus dem Trockengebiet östlich des Harzes beschriebene *Chrysanthemum-TrEi-Hbu-Wald* nahe.

## 1.2 Der Bingelkraut-Bu-Ei-(Ma-)Wald (*Galio-Carpinetum asaretosum* und *primuletosum veris*, Variante von *Mercurialis*)

Im Verbreitungsgebiet des Haselwurz-Bu-Ei-Waldes kommt es auf frischeren *Braunlehmen*, gelegentlich auch auf *Pelosol-Braunerden* des Gipskeupers, an verschiedenen Stellen in der Umgebung von Würzburg zu einer Massentfaltung des Waldbingelkrautes (*Mercurialis perennis*). Meist sind es Nord- und Nordwesthänge, wie im Mühlhardt bei Roßbrunn, im Ameisenholz bei Rottendorf, am Großen Leimig (Gemeindewald Rimpar) und im Steinbachtal (Stadtwald Würzburg), seltener andere Expositionen oder gar Plattenlagen. Diese Stellen werden als eigene Vegetationseinheit aufgefaßt. Das Vorherrschen des Bingelkrautes bringt zusammen mit der Frische des Bodens eine Reihe kennzeichnender Unterschiede zur zuletzt besprochenen Gesellschaft mit sich. So kommen Basenverarmungszeiger praktisch gar nicht vor, die Hainsimse (*Luzula luzuloides*) kann geradezu als Trennart des Haselwurz- gegen den Bingelkraut-Bu-Ei-Wald betrachtet werden. Auch andere Pflanzen — darunter einige *Carpinion*-Arten — fehlen oder gehen doch stark zurück: *Calamagrostis arundinacea*, *Catharinaea undulata*, *Convallaria majalis*, *Stellaria holostea*, *Carex umbrosa*, *Festuca heterophylla*, *Phyteuma spicatum* und *Luzula pilosa*. Kommt nun wie am Leimig und im Steinbachtal die Waldgerste (*Elymus europaeus*)<sup>26)</sup> dazu, oder wie im Mühlhardt mit größerer Deckung Waldmeister (*Asperula odorata*) und Einblütiges Perlgras (*Melica uniflora*), so stehen die Bestände dem *Fagion*-Verband sehr nahe. Die Aufnahme Nr. 1 vom Mühlhardt (siehe S. 82) würde sich zweifellos den frischen Kalkbuchenwäldern (*Fagetum calcareum*) von RÜHL (1960) bzw. dem *Melico-Fagetum* KNAPP 42 von WINTERHOFF (1962) aus den nordwestdeutschen Mittelgebirgen einordnen lassen. Da aber ein gut entwickeltes *Fagetum* im Gebiet fehlt, wird die Einheit als Ganzes noch zum *Galio-Carpinetum asaretosum* gestellt. Interessant ist, daß die gleichzeitige Entfaltung von *Melica uniflora* und *Asperula odorata* gerade auf der mehr subozeanischen Marktheidenfelder Platte festgestellt werden konnte.

Der Unterschied zu einer guten *Fagion*-Gesellschaft wird besonders deutlich, wenn man den Bingelkraut- und Haselwurz-Bu-Ei-Wald in der Umgebung von Würzburg mit dem von G. HOFMANN (1959) aus dem Meininger Muschelkalkgebiet beschriebenen Waldgersten- und Orchideen-Bergahorn-Buchenwald vergleicht, die edaphisch entsprechende Standorte einnehmen. Die Landschaft liegt aber im Durchschnitt um etwa 100 m höher und erhält auch etwas größere Niederschlagsmengen. An *Fagion*-Arten kommen dort *Cardamine bulbifera* und *Polygonatum verticillatum* dazu. *Mercurialis perennis*, *Senecio fuchsii*, *Actaea spicata* sind im Gegensatz zur Fränkischen Platte höchstens, *Elymus europaeus* häufiger als hier. Auch *Melica uniflora*, im Untersuchungsgebiet auf Muschelkalk nur stellenweise von größerer Bedeutung (Mühlhardt bei Roßbrunn, Talwald bei Rimpar), gehört dort zu den Hauptarten. Dagegen fehlen die für die Würzburger Umgebung so kennzeichnende Schattensegge (*Carex umbrosa*) und die Sternmiere (*Stellaria holostea*). In ähn-

Aufnahme Nr. 1:

Übergang vom *Galio-Carpinetum asaretosum* zum *Melico-Fagetum*

Mühlhardt XI, 2 (bei Roßbrunn, Meßtischblatt 6224: Helmstadt)

Meereshöhe 270 m, Mittelhang 15° N, Unterer Muschelkalk

Baumschicht:	<i>Fagus sylvatica</i>	4
	( <i>Carpinus betulus</i> )	
Strauch- und Feldschicht: (schwache) <i>Fagion</i> -Arten:	<i>Mercurialis perennis</i>	5.5
	<i>Melica uniflora</i>	3.4
	<i>Asperula odorata</i>	3.3
	<i>Fagus sylvatica</i>	1.1
<i>Carpinion</i> -Arten:	<i>Dactylis aschersoniana</i>	1.2
	<i>Campanula trachelium</i>	1.1
	<i>Ranunculus auricomus</i>	1.1
	<i>Rosa arvensis</i>	+
	<i>Carpinus betulus</i>	+
thermophile Arten:	<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	+
	<i>Carex montana</i>	+ .3
<i>Fagetalia</i> -Arten:	<i>Carex digitata</i>	1.2
	<i>Lathyrus vernus</i>	1.1
	<i>Mycelis muralis</i>	+
	<i>Sanicula europaea</i>	+
	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+
	<i>Daphne mezereum</i>	+
	<i>Milium effusum</i>	+
<i>Quercu-Fagetea</i> -Arten:	<i>Asarum europaeum</i>	2.2
	<i>Acer campestre</i>	2.1
	<i>Corylus avellana</i>	1.2
	<i>Viola sylvatica</i>	1.2
	<i>Polygonatum multiflorum</i>	1.1
	<i>Convallaria majalis</i>	1.1
	<i>Anemone nemorosa</i>	1.1
	<i>Lamium galeobdolon</i>	1.2
	<i>Carex sylvatica</i>	+ .2
	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	1.2
	<i>Prunus spinosa</i>	+
Sonstige Arten:	<i>Vicia sepium</i>	+
	<i>Fragaria vesca</i>	+
	<i>Luzula pilosa</i>	+
	<i>Bromus ramosus</i>	+
	<i>Quercus petraea</i>	+
Mooschicht:	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	1.2
	<i>Polytrichum attenuatum</i>	1.2
	<i>Eurhynchium striatum</i>	1.2
	<i>Thuidium tamariscinum</i>	1.2

licher Weise unterscheidet sich auch das *Melico-Fagetum* des Göttinger Waldes (WINTERHOFF 1962) vom *Galio-Carpinetum asaretosum* der Fränkischen Platte. Wie beim Haselwurz-Bu-Ei-Wald kommt beim Binglekraut-Bu-Ei-Wald eine wärmeliebende Untergesellschaft vor, die durch *Primula veris*, *Viola hirta*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Campanula persicifolia* und *Astragalus glycyphyllus* gekennzeichnet ist.

Auch in der Baumschicht machen sich die besonderen ökologischen Bedingungen des Binglekraut-Bu-Ei-Waldes bemerkbar. Die Kirsche gehört hier zu den steten Holzarten, auch der Bergahorn ist wesentlich häufiger als im Haselwurz-Bu-Ei-Wald. Trotz Überwiegens der Nordexposition ist die Elsbeere hochstet. Sonst stimmen die Holzarten mit dem Haselwurz-Bu-Ei-Wald recht gut überein. Linde, Birke und Aspe fehlen aber völlig. Im natürlichen Wald wird die Buche noch mehr als im Haselwurz-Bu-Ei-Wald die Herrschaft übernehmen. Die Strauchschicht ist dürftiger, aber ähnlich aufgebaut wie dort.

### 1.3 Der Hainsimsen-Bu-TrEi-(Li-)Wald (*Galio-Carpinetum luzuletosum*, typische Variante)

Böden mittleren Nährstoffgehaltes tragen eine Waldgesellschaft, die durch eigene Differentialarten nur schwach charakterisiert werden kann. Von den Basenverarmungszeigern erfüllt allein das Moos *Polytrichum attenuatum* die Bedingungen einer Trennart, in lichten Wäldern auch die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*). Bergplatterbse (*Lathyrus montanus*), Wiesenwachtelweizen (*Melampyrum pratense*), Wald-Ehrenpreis (*Veronica officinalis*), Savoyer Habichtskraut (*Hieracium sabaudum*) und Wald-Fingerkraut (*Potentilla erecta*) findet man — wenn auch nicht so häufig — ebenfalls in eutrophen Gesellschaften (Schwerpunktsarten). Noch mehr gilt das für die namengebende Hainsimse (*Luzula luzuloides*) und den Verschiedenblättrigen Schwingel (*Festuca heterophylla*). Als Weiserarten kommen neben dem Moos *Pleurozium schreberi*, Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Weiches Honiggras (*Holcus mollis*) und Gewöhnliches Habichtskraut (*Hieracium lachenalii*) vor, vereinzelt auch Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Kleines Wintergrün (*Pyrola minor*), Schönes Johanniskraut (*Hypericum pulchrum*), *Polytrichum juniperinum* und *Dicranum scoparium*.

Diesen Basenverarmungszeigern stehen jedoch eine Reihe von Arten gegenüber, die deutlich zeigen, daß es sich hier nicht um eine oligotrophe, sondern um eine mesotrophe Waldgesellschaft handelt. Hochstet sind z. B. *Milium effusum*, *Galium silvaticum*, *Stellaria holostea*, *Dactylis aschersoniana*, *Carex umbrosa*, *Catharinaea undulata*, und selbstanspruchsvollere Arten wie *Melica nutans* und *Brachypodium silvaticum* erreichen die Stetigkeit II! KLÖCK (1957) schlägt deshalb zur Unterscheidung vom *Melampyro-Fagetum* (etwa des Spessarts) für diese Einheit den Namen Waldhirse-Bu-TrEi-Wald

vor. Da aber *Milium* kein differenzierender Wert innerhalb der mesophilen Waldgesellschaften der Fränkischen Platte zukommt, soll diese Vegetationseinheit nach der Hainsimse (*Luzula luzuloides*) benannt werden, die deutlich ihren Schwerpunkt in dieser Gesellschaft hat.

Wesentlich leichter als durch die oben genannten Basenverarmungszeiger läßt sich diese Gesellschaft durch das Fehlen von Nährstoffzeigern vom *Asarum*-Bu-Ei-Wald trennen. In der typischen Ausbildung findet man fast nie einen Vertreter der Haselwurz-Gruppe (siehe S. 77), aber auch schwächere Nährstoffzeiger wie Wald-Trespe (*Bromus ramosus*), Wald-Nelkenwurz (*Geum urbanum*), Wald-Klette (*Arctium nemorosum*) kommen in den Listen vor, wenn man sorgfältig alle Aufnahmen ausscheidet, bei denen im Untergrund nährstoffreichere Schichten liegen. Übergänge zwischen den zwei Waldgesellschaften werden unten (S. 88) behandelt.

In der Baumschicht fehlt der Feldahorn fast ganz. Einzelne Vorkommen dürften meist ein Anzeichen für bessere Basenversorgung in der Tiefe sein. Auch die Stieleiche findet man nur selten. Vielmehr führt im Oberholz der besser bestockten Mittelwaldungen die Traubeneiche mit 0,7, während Birke und Hainbuche je 0,1 ausmachen. Daneben spielen noch Buche, Linde und Aspe eine Rolle. Im Unterholz haben Winterlinde und Hainbuche etwa den gleichen Anteil von über 0,3, die Hasel erreicht 0,2. Außerdem kommen noch Buche, Eiche, Aspe und Birke häufiger vor. Nebenholzarten haben nur untergeordnete Bedeutung. Die im Gebiet so verbreitete Elsbeere erreicht in dieser Gesellschaft nur geringe Stetigkeit und tritt mengenmäßig weit hinter Aspe und Birke zurück. Hin und wieder findet man Bergahorn, Kirsche und Speierling, nur vereinzelt die Vogelbeere (häufiger im Hesselbacher Waldgebiet). Hochwaldbestände zeigen das bekannte Vorherrschen der Buche, wobei selbst die Traubeneiche fast völlig verdrängt wird.

Die Strauchschicht ist auch im Mittelwald auffällig dürtig. Die Stetigkeit der verbreiteten Waldsträucher wie Hasel (*Corylus avellana*) und Weißdorn (*Crataegus monogyna* und *oxyacantha*) ist wesentlich niedriger als im Haselwurz-Bu-Ei-Wald, ihre Deckung ist gering. Daneben kommen nur noch der Brombeere (*Rubus fruticosus*) und dem Pulverholz (*Rhamnus frangula*) eine gewisse Bedeutung zu.

Obwohl der Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald weit verbreitet ist — er nimmt im engeren Untersuchungsgebiet mehr als 50% der waldbedeckten Fläche ein — und auf verschiedenem geologischem Untergrund stockt, der für Vorkommen und Wuchsfreudigkeit der Bäume und damit für den Waldbau von größter Bedeutung ist, variiert die Krautschicht nur wenig. Trotz reichlichen Aufnahmematerials ließ sich die Gesellschaft durch Differentialarten nicht untergliedern. Nach Vorherrschaft einzelner Arten kann man jedoch eine *Calamagrostis-arundinacea*-, eine *Convallaria*- und eine *Melicaniflora*-Fazies neben der typischen Ausbildung ausscheiden.

Wichtigste Bodeneinheit für den Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald ist die *Parabraunerde* in tiefgründigem Löß, wie sie an den ostseitigen Hängen und zum Teil auch auf der Platte zu finden ist. Die Hainsimse (*Luzula luzuloides*) erreicht meist höhere Deckung und Soziabilität (bis 3.3) und hat hier ihr lokales Optimum. Bei dem relativ niedrigen Kalkgehalt des Lösses und der immerhin noch reichlichen Niederschlägen im engeren Untersuchungsgebiet ist der Boden so tief entkalkt, daß das ursprünglich bis oben vorhandene Kalziumkarbonat auf die Zusammensetzung der Krautschicht keinen Einfluß mehr hat und selbst auf die Zusammensetzung der Baumschicht sich kaum noch auswirkt.

Eine für das Verständnis boden- und vegetationsgeographischer Zusammenhänge wichtige Beobachtung konnte der Verfasser hierzu an einem 2 m mächtigen Lößaufschluß an der Bundesstraße 19 in der Holzspitze zwischen Eßleben und Werneck machen. Dort ist der Löß nämlich nur in den obersten 50 cm frei von Karbonat. Dementsprechend findet man im Wald in unmittelbarer Nähe der Lößgrube *Asarum europaeum*, *Lathyrus vernus*, *Campanula trachelium*, *Ranunculus auricomus*, *Polygonatum multiflorum*, also die ganze Gruppe der Trennarten der eutrophen Gesellschaften. Hier am Rande des Schweinfurter Trockengebietes, wo die Auswaschung des Kalziumkarbonates weniger weit fortgeschritten ist, kann auf Löß auch ein *Galio-Carpinetum asaretosum* stocken. Die für die Umgebung von Würzburg aufgestellte Standorts- und Vegetationsgliederung hat also hier keine Gültigkeit mehr<sup>28)</sup>.

Die weite Verbreitung des Lößbodens als recht einheitlichen Standortes machte es möglich, im Bereich des Hainsimsen-Bu-TrEi-Waldes Vergleichsuntersuchungen zwischen Mittel- und Überführungswäldern auf der einen und schattigen Buchenhochwäldern auf der anderen Seite zu machen<sup>27)</sup>. Die Artenzahl insgesamt nimmt stark ab (mittlere Artenzahl in lichten Wäldern 41, mittlere Artenzahl in Buchenhochwäldern 23). Von den *Carpinion*-Arten sind davon *Galium silvaticum*, *Stellaria holostea* und *Festuca heterophylla* betroffen, während *Carex umbrosa* und *Dactylis aschersoniana* wenig beeinflusst werden. Die lichtliebenden Basenverarmungszeiger *Melampyrum pratense*, *Hieracium sabaudum*, *Pleurozium schreberi* und *Anthoxanthum odoratum* fehlen vollständig. *Deschampsia flexuosa* und *Lathyrus montanus* gehen zurück, nicht dagegen *Polytrichum attenuatum* und *Veronica officinalis*. Ganz wird der tiefe Buchenschatten vom Maiglöckchen (*Convallaria majalis*) gemieden, das Waldveilchen (*Viola silvatica* und *riviniana*) ist selten. Stark vermehrt ist *Carex silvatica*, die in den Mittelwäldern nur vereinzelt vorkommt, während sie in den Hochwäldern häufig ist und oft noch als letzte Art oder auch zusammen mit *Carex umbrosa* dem Schatten trotzt. Solche Bestände bilden floristisch und ökologisch den Übergang vom *Galio-Carpinetum luzuletosum* zur Löß-Hügelland-Rasse des *Melampyro-Fagetums* (OBERDORFER 1957, S. 494). Die Aufnahme Nr. 2 soll als Beispiel dafür dienen.

Als weiterer Standort für den Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald kommt in der Umgebung von Würzburg der Werksandstein (*podsolige Braunerde*) in Frage, meist ohne oder mit nur geringer Lößauflage. Mehr als auf Löß besteht hier die Gefahr der Bodenversauerung, die im Gramschatzer Wald an einigen Stellen so weit geht, daß *Quercus-Fagetum*-Arten (TrEi-Bi-Wald

Aufnahme Nr. 2:

Übergang vom *Galio-Carpinetum luzuletosum* zum *Melampyro-Fagetum*

Gramschatzer Wald (Westteil) R I 9b<sup>0</sup>

Meereshöhe 350 m, Löß in Plattenlage (*Parabraunerde*)

Baumschicht:	<i>Fagus sylvatica</i>	5
	<i>Quercus petraea</i>	1
Feldschicht:	<i>Luzula luzuloides</i>	2.3
	<i>Dactylis aschersoniana</i>	2.2
	<i>Carex umbrosa</i>	1.2
	<i>Poa nemoralis</i>	1.2
	<i>Brachypodium silvaticum</i>	+ .2
	<i>Vicia sepium</i>	1.1
	<i>Melica uniflora</i>	1.3
	<i>Carex montana</i>	1.3
	<i>Epilobium montanum</i>	+
	<i>Neottia nidus-avis</i>	+
	<i>Scrophularia nodosa</i>	+
	<i>Athyrium filix-femina</i>	+
	<i>Veronica officinalis</i>	+
	<i>Carex pallescens</i>	+ .2
	<i>Carex flacca</i>	+
<i>Epilobium angustifolium</i>	+	
Mooschicht:	<i>Polytrichum attenuatum</i>	1.3
	<i>Catharinaea undulata</i>	1.2
	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	1.2
	<i>Eurhynchium striatum</i>	1.2
	<i>Thuidium tamariscinum</i>	+ .2

siehe S. 100) praktisch fehlen. Sonst findet man aber auf Werksandstein auch anspruchsvollere Arten wie *Carex umbrosa*, *Galium silvaticum*, *Dactylis aschersoniana*, *Milium effusum* und *Poa nemoralis*. Nur *Brachypodium silvaticum* fehlt ganz, *Vicia sepium* und *Melica nutans* sind seltener als sonst im Bu-TrEi-Wald. Häufig kommt es, so vor allem im Höchberger Forst und im Tiergarten zu einer Massenfaltung des Maiglöckchens (*Convallaria majalis*), was auf Löß nur selten festzustellen ist. Von den Basenverarmungszeigern treten zwei lediglich auf Werksandstein auf, und zwar *Vaccinium myrtillus* und *Hypericum pulchrum*. Häufiger als auf anderem Untergrund sind *Solidago virgaurea* und *Phyteuma nigrum* (Kister Waldgebiet).

Dieses Vorkommen kann als verarmter Vorposten des von LEIPPERT (1962) aus dem Grenzgebiet zwischen Fränkischer Platte und Spessart (Oberer Buntsandstein)



beschriebenen, mehr subozeanischen *Galio-Carpinetum vaccinietosum myrtilli* ge-  
deutet werden, das durch die Trennarten *Vaccinium myrtillus*, *Hypericum pulchrum*,  
*Tenacrium scorodonia*, *Agrostis tenuis* und *Festuca ovina*, ferner durch *Solidago*  
*virgaurea* und *Potentilla sterilis* als Schwerpunktsart ausgezeichnet ist.

Sehr klar läßt sich eine dritte im Guttenberger und östlichen Gramschatzer  
Wald verbreitete Standortseinheit umreißen. Reicht in pseudovergleyten  
Zweischichten-Profilen des Unteren Keupers (Löß über Keuperletten) der  
Wasserstau bis nahe an die Oberfläche, so kommt es zu einer Massen-  
entfaltung des Wald-Reitgrases (*Calamagrostis arundinacea*). Besonders  
begünstigt wird diese Entwicklung in lichten Eichenbeständen oder schlecht  
bestockten Mittelwäldern; sie ist aber meist auch in Buchenhochwäldern zu  
erkennen.

An solchen Standorten wurzelt die Buche nur außerordentlich flach (Haupt-  
durchwurzelung 30—40 cm), nützt den Boden kaum aus und ist wind-  
wurfgefährdet (vergl. KLÖCK 1957, 1958b, W. HOFMANN 1960 und GLAT-  
ZEL 1961). Im natürlichen Wald wird sie hinter Eiche, Hainbuche und  
Linde zurücktreten. Würde man allein von der Baumschicht ausgehen, wäre  
es richtiger, hier von einem Waldreitgras-TrEi-Bu-Wald zu sprechen. Da  
aber in der Krautschicht sonst kaum Unterschiede zum Hainsimsen-Bu-  
TrEi-Wald festgestellt werden können, werden die Bestände dieser Gesell-  
schaft zugeordnet, zumal die Buche auch in der typischen Fazies Schwierig-  
keiten mit dem Boden haben kann.

Sind im Gegensatz dazu im obersten A<sub>3</sub>-Horizont Anzeichen einer Pseudo-  
vergleyung nicht zu sehen, reicht die Frühjahrsdurchfeuchtung also nicht  
bis in die obersten Bodenschichten, so findet man die typische Fazies des  
Hainsimsen-Bu-Ei-Waldes auch dann, wenn die Grenze zwischen den fein-  
sandigen Lehmen gegen den tonig-lehmigen Unterboden nicht tief liegt.  
Auch hier wurzelt die Rotbuche nur sehr flach (W. HOFMANN 1960).

Schließlich ist die Hainsimsen-Bu-TrEi-Waldgesellschaft auch auf Flugsan-  
den (*podsolige Braunerde*) zwischen Stetten und Karlstadt und vor allem  
im südlichen Maindreieck entwickelt, wo meist nur flache Kuppen und  
Dünen so nährstoffarm sind, daß sie einen TrEi-Bi-Wald tragen. Der  
Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald dort ist durch die Versauerungszeiger *Festuca*  
*ovina* und *Agrostis tenuis* ausgezeichnet. Gelegentlich findet man hier als  
Hinweis auf das subkontinentale Klima *Peucedanum oreoselinum* und *Vicia*  
*cassubica*.

Über das Vorkommen einer *Melica-uniflora*-Fazies auf schwach *pseudo-*  
*vergleyter Parabraunerde* südlich Gramschatz berichtet HOFMANN (1964,  
S. 167—68).

Eine thermophile Untergesellschaft wie beim *Asarum*- und *Mercurialis*-Bu-  
Ei-Wald konnte nicht herausgearbeitet werden. Grund dafür ist sicher in  
erster Linie die Tatsache, daß Böden mittleren Nährstoffgehaltes in ent-  
sprechender Lage wenig verbreitet sind. Vor allem auf Sandböden deutet

zuweilen (z. B. im Holz am Schloßplatz bei Randersacker) häufigeres Vorkommen von *Lathyrus niger* und *Chrysanthemum corymbosum* (und wohl auch das von *Solidago virgaurea*) eine solche Vegetationseinheit an. Anderswo findet man als Wärmezeiger *Campanula persicifolia* im Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald.

Das *Galio-Carpinetum luzuletosum*, das außer dem Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald und dem Hainsimsen-StEi-Hbu-Wald auch die anschließend besprochenen Übergangsgesellschaften umfaßt, kann gut mit dem *Querceto-Carpinetum roboretosum* von FABER (1937) aus der Umgebung von Tübingen verglichen werden. Der mehr subatlantische Charakter dieses Gebietes kommt im Auftreten von *Poa chaixii*, in der größeren Häufigkeit von *Hypericum pulchrum* und *Potentilla sterilis* zum Ausdruck. Eine weitere Besonderheit ist dort *Carex ornithopoda*. Mainfranken zeichnet sich dagegen aus durch *Carex umbrosa*, das Übergreifen von *Melica nutans* und die hohe Stetigkeit von *Galium silvaticum* auf ärmeren Böden, so wie das reichliche Vorkommen von *Calamagrostis arundinacea*.

Recht groß ist auch die Ähnlichkeit mit den Wäldern in den Lößlandschaften des mitteleuropäischen Trockengebietes (MEUSEL 1951, 1954 b und 1955). Allerdings ist die Rotbuche dort recht selten und spielt auch im natürlichen Wald nur eine untergeordnete Rolle, während die Winterlinde und Stieleiche mehr als in Mainfranken am Aufbau der Wälder beteiligt sind. Von den bei Würzburg hochsteten Arten fehlt *Carex umbrosa*, *Vicia sepium* ist selten. Außerdem findet man weder *Asperula odorata*, *Dryopteris spinulosa*, *Rosa arvensis* noch *Senecio fuchsii*. Das gelegentliche Auftreten von Pflanzen mit höheren Nährstoffansprüchen ist nach MEUSEL (1955, S. 903) auf die stellenweise geringe Entkalkungstiefe zurückzuführen.

#### 1. 4 Übergänge zwischen dem Haselwurz-Bu-Ei-(Ma-)Wald und dem Hainsimsen-Bu-TrEi-(Li-)Wald

Naturgemäß ist im Gelände die Trennung der beiden beschriebenen Buchenmischwälder nicht stets so scharf, wie sie in den Listen erscheint, wo jeweils nur typische Aufnahmen zusammengefaßt sind. Bei einer Beschränkung der Untersuchungen auf kleinere Gebiete lassen sich eine Reihe von klaren Zwischentypen ausscheiden. So findet man z. B. im Guttenberger Wald dort, wo im Unteren Keuper Gelbkalklagen vorkommen, *Euphorbia amygdaloides*, zu der sich nur hie und da andere Nährstoffzeiger wie *Ranunculus auricomus* oder *Lathyrus vernus* gesellen. Niemals konnte dagegen an solchen Stellen *Asarum europaeum* festgestellt werden (*Euphorbia-amygdaloides*-Untergesellschaft des Hainsimsen-Bu-Ei-Waldes). In der Baumschicht stellt sich vielfach der Feldahorn ein, an manchen Stellen liegen jedoch die kalkhaltigen Schichten zu tief. Für das gesamte Untersuchungsgebiet ist aber die Trennung nicht durchführbar, da die Möglichkeiten des Überganges zu mannigfaltig sind. Abnahme der Lößmächtigkeit über Muschelkalk, einzelne Gelbkalke im Unteren Keuper, etwas bessere Verwitterung

des Lösses, nährstoffreichere, aber kalkfreie Schichten des Keupers, an den Hängen Zufuhr von nährstoffreicherem Sickerwasser wirken sich ökologisch ganz verschieden aus. Trotzdem zeigen sich bei den Übergangsgesellschaften deutlich zwei Tendenzen. Einmal treten zu den Arten des Hainsimsen-Bu-TrEi-Waldes einzelne Nährstoffzeiger, wobei vor allem *Lamium galeobdolon* und *Lathyrus vernus* eine Rolle spielen, ohne daß sich in der Baumschicht etwas ändert. Der Boden ist insgesamt etwas reicher (*Lamium galeobdolon*) oder kalkhaltige Schichten liegen in größerer Tiefe (*Lathyrus vernus*; vergl. OBERDORFER 1962, S. 568). Solche Bestände werden als besondere Ausbildung zum Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald gestellt. Anders ist es, wenn die karbonatführenden Schichten leichter zu erreichen sind, oder wenn wegen höherer Feuchtigkeit die Verwitterung etwa des Lösses besser ist als sonst (Übergang zum Haselwurz-StEi-Hbu-Wald). Dann treten in der Baumschicht der Feldahorn und die Stieleiche dazu. In der Feldschicht beobachtet man als Nährstoffzeiger im ersten Fall häufig *Euphorbia amygdaloides*, im zweiten *Sanicula europaea*, *Ranunculus lanuginosus* und *Campanula trachelium*. Solche Bestände werden als Hainsimsen-Bu-Ei-Ma-Wald beschrieben.

#### 1.5 Der Winkelseggen-TrEi-Bu-Wald (*Galio-Carpinetum caricetosum remotae* prov.)

An Waldwegen kommen in der Umgebung von Würzburg, vor allem dort, wo Letten des Unteren Keupers anstehen, Hainampfer (*Rumex sanguineus*), Winkelsegge (*Carex remota*), Weißes Straußgras (*Agrostis alba*) und Flatterbinse (*Juncus effusus*) vor. Wenn aber im Guttenberger und an einer Stelle auch im Gramschatzer Wald tonige Schichten des Keupers dicht unter der Oberfläche liegen und zu einem fast das ganze Jahr über wirksamen Wasserstau führen, findet man diese Arten auch auf dem Waldboden. Solche Bestände werden als eigene Gesellschaft aufgefaßt, mit den genannten Pflanzen als Trennarten. Zur ökologischen Charakterisierung des Standortes ist ferner wichtig, daß eine Reihe von Feuchtigkeitszeigern höchst ist, nämlich Riesenschwingel (*Festuca gigantea*), Rasenschmiele (*Deschampsia caespitosa*) und Brennessel (*Urtica dioica*), was Beziehungen zu den StEi-Hbu-Wäldern andeutet. Gelegentlich findet man sogar *Equisetum silvaticum*. Auffällig ist auch der hohe Anteil der Farne: als ausgesprochene Schwerpunktsart der Eichenfarn (*Dryopteris disjuncta*), höchst der Waldfarn (*Athyrium filix-femina*) ferner Gemeiner Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas*) und Dorniger Wurmfarne (*Dryopteris austriaca* ssp. *spinulosa*). Vereinzelt treten Pflanzen auf, die eine bessere Nährstoffversorgung anzeigen, worauf auch die namensgebende *Carex remota* hinweist.

Fast alle Bestände dieser Gesellschaft sind Buchenhochwälder, je einmal hat die Traubeneiche und die Hainbuche die größte Deckung. Über die natürliche Baumschicht läßt sich deshalb nur mit Einschränkung etwas aussagen.

Sicher ist, daß meist die Traubeneiche, nur selten die Stieleiche vorkommt. Die Buche ist, wie Windwurfschäden vom August 1958 zeigen, an diesen Standorten gefährdet und wird im natürlichen Wald wohl der Eiche die Führung überlassen.

An vergleichbaren Gesellschaften ist bisher nur das *Querceto-Carpinetum circaetosum lutetianae* (SCHWARZ 1941) vom unteren Neckargebiet beschrieben worden. Als Trennarten gelten dort wie hier *Rumex sanguineus* und *Carex remota*. Die Schwerpunktsarten *Festuca gigantea* und *Urtica dioica* und die hier seltene *Circaea lutetiana* zählen dort ebenfalls dazu. Außerdem wurden auch im unteren Neckargebiet *Dryopteris disjuncta*, *Agrostis alba* und *Juncus effusus* festgestellt. *Festuca silvatica*, *Prenanthes purpurea* und *Luzula silvatica* weisen allerdings auf einen subozeanisch-montanen Einschlag hin. Das Vorkommen der Erle zeigt, daß es sich wohl um noch feuchtere Böden handelt als in Mainfranken. Offensichtlich ist der Winkelseggen-TrEi-Bu-Wald eine subozeanische Gesellschaft, die in der Umgebung von Würzburg gerade noch im niederschlagsreichsten Gebiet des Guttenberger und Gramschatzer Waldes auf besonders günstigen Standorten vorkommt. Ob die Einordnung als *Galio-Carpinetum caricetosum remotae* (subass. nov.) richtig ist, kann erst entschieden werden, wenn auch aus anderen Gegenden Beobachtungsmaterial vorliegt.

Im Guttenberger und Gramschatzer Wald konnte auch eine Waldsumpfgesellschaft festgestellt werden, in der *Carex remota* und *Juncus effusus* optimal gedeihen (siehe HOFMANN 1964, S. 193—198).

## 2. Die Stieleichen-Hainbuchen-Wälder der Täler und Mulden

Wie im dritten Teil ausführlich dargelegt wurde, tritt in den Tälern und Mulden die Buche zurück, die Traubeneiche fehlt ganz. Die dortigen Wälder werden daher als StEi-Hbu-Wälder bezeichnet. Gemeinsam ist ihnen außerdem die Waldschlüsselblume (*Primula elatior*) als Trenn- und das Wiesenschaumkraut (*Cardamine pratensis*) als Weiserart. Im übrigen ändert sich die Zusammensetzung der Kraut-, Strauch- und Baumschicht stark mit Frische und Nährstoffgehalt des Bodens.

### 2. 1 Der Waldziest- und der Sterndolden-StEi-Hbu-Wald (*Galio-Carpinetum stachyetosum*)<sup>25a)</sup>

Die gemeinsamen Differential- und Weiserarten beider Gesellschaften, Waldengelwurz (*Angelica silvestris*), Pfennigkraut (*Lysimachia nummularia*), Sumpf-Storchschnabel (*Geranium palustre*) und Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) sind Anzeiger für die das ganze Jahr über herrschende Grundfrische. In gleiche Richtung weisen die steten Arten Waldschlüsselblume (*Primula elatior*), Waldziest (*Stachys silvatica*), Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*), Rasenschmiele (*Deschampsia caespitosa*) und Geißfuß (*Aego-*

*podium podagraria*). Recht häufig sind auch Hundsquecke (*Agropyron caninum*), Wiesenschaumkraut (*Cardamine pratensis*) und Brennessel (*Urtica dioica*). Gelegentlich kommen Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) und Kohldistel (*Cirsium oleraceum*) vor (vergl. Anm. 21).

Im Gramschatzer Wald gesellen sich im Einsiedeler Tal und im Einzugsgebiet des Ochsengrundes zu diesen Frischezeigern noch Sterndolde (*Astrantia major*), Gelber Eisenhut (*Aconitum lycoctonum*) und stellenweise die Trollblume (*Trollius europaeus*). Das Vorkommen der beiden ersten Arten fällt dort so genau zusammen, daß kaum eine Aufnahme gemacht werden kann, in der die eine gut entwickelt ist, die andere aber fehlt. Sie sind Trennarten einer eigenen Gesellschaft, die eine geographische Variante (Vikariante) zum Waldziest-StEi-Hbu-Wald darstellt. Standörtlich besteht zwischen den beiden Vegetationseinheiten kein wesentlicher Unterschied. *Aconitum* kommt außer im Gramschatzer Wald noch in einigen Tälern des weiteren Untersuchungsgebietes vor, so z. B. im Ölgrund bei Gössenheim, im Wäldchen von Rottenbauer, erreicht aber an diesen Stellen bei weitem nicht die Verbreitung wie dort. Meist handelt es sich nur um eine geringe Anzahl von Exemplaren.

Obwohl die Böden in den Tälern bis in die Tiefe frei von Kalziumkarbonat sind, kommen die Pflanzen der *Asarum*-Gruppe als weitere Trennarten dazu, denen auf frischen Böden auch die Einbeere (*Paris quadrifolia*) und im Gramschatzer Wald der Türkenbund (*Lilium martagon*) zuzurechnen sind. Das ist eine Folge der guten Nährstoffversorgung. Untersuchungen an einem Bodenprofil im Sterndolden-StEi-Hbu-Wald ergaben für den A<sub>1</sub> 56%, für den A<sub>3</sub>(B) 50% und für den B(B) 81% Basensättigung. In die gleiche Richtung weist die geringe Stetigkeit von *Festuca heterophylla* und *Luzula luzuloides*.

Ein weiterer wesentlicher Standortsfaktor dieser Gesellschaften (wie aller StEi-Hbu-Wälder) ist die erhöhte Spätfrostgefährdung und die auch noch im Sommer wirksam verstärkte nächtliche Abkühlung. Ihr Einfluß auf Buche, Maßholder, Esche und Elsbeere wurde bereits behandelt. Auch in der Krautschicht macht sich dieser Faktor bemerkbar. Die subatlantischen Arten *Hedera helix* und *Euphorbia amygdaloides* (frostepfindlich) kommen nicht vor, in den besonders kaltluftgefährdeten *Astrantia*-Tälern des Gramschatzer Waldes findet man auch kaum Farne. Vielleicht fehlen aus dem gleichen Grunde *Asperula odorata*, *Melica uniflora*, *Mycelis muralis* und *Clematis vitalba*. Das Vorkommen von *Astrantia major* und die gute Entfaltung von *Aconitum lycoctonum* hängt sicher ebenfalls mit dieser klimatischen Eigentümlichkeit zusammen. Sogar phänologische Unterschiede lassen sich feststellen. Die Entwicklung von *Anemone nemorosa* ist in Muldenlagen im Frühjahr stets etwas zurück; für den Sommer konnten jedoch keine entsprechenden Beobachtungen gemacht werden.

Die Strauchschicht ist recht gut entwickelt (mittlere Deckung 15%) und

außerordentlich artenreich. Höchstet sind Weißdorn (*Crataegus monogyna* und *oxyacantha*), Hasel (*Corylus avellana*), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), Seidelbast (*Daphne mezereum*) und als besonderes Merkmal dieser Gesellschaften das Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*). Recht häufig findet man den Gemeinen Schneeball (*Viburnum opulus*), dem sich Schlehdorn (*Prunus spinosa*, auch im Hochwald!), Faulbaum (*Rhamnus frangula*), Brombeere (*Rubus fruticosus* s. l.), Himbeere (*Rubus idaeus*) und an ausgesprochen feuchten Stellen Kratzbeere (*Rubus caesius*) zugesellen. Dagegen treten Wildrosen (*Rosa arvensis* und *Rosa canina*) stark zurück oder fehlen auf weite Strecken ganz.

Typische Bodeneinheit der beiden Gesellschaften ist die *Braunerde-Parabraunerde*, über die vorne ausführlich berichtet wurde (siehe S. 34).

Der Waldziest-StEi-Hbu-Wald läßt sich nur schwer mit Gesellschaften anderer Gebiete vergleichen. Ursache dafür ist vor allem die Tatsache, daß Zeigerwert und Gesellschaftstreue gerade der hier wesentlichen Arten stark von Klima und den geologischen Verhältnissen abhängen. Das *Querceto-Carpinetum stachyetosum* (TÜXEN 1937) aus Nordwestdeutschland umfaßt weniger frische und vielfach auch nährstoffärmere Standorte, während das *Querceto-Carpinetum filipenduletosum* (TÜXEN 1937) ausgesprochen nasse Stellen besiedelt. Eine solche, für Nordwestdeutschland sicher richtige Abgrenzung, läßt sich im Untersuchungsgebiet nicht durchführen. Der Waldziest-StEi-Hbu-Wald steht vielmehr in seinem Wasserhaushalt zwischen diesen beiden Gesellschaften Tüxens.

Am besten ist noch ein Vergleich mit dem *Querceto-Carpinetum alnetosum* (FABER 1937) aus der Umgebung von Tübingen möglich, das aber mit *Poa chaixii* und *Polygonatum verticillatum* schon submontane Züge aufweist und nach dem Artenbestand wohl auch mehr staufeuchte Stellen miteinbezieht. Von den im Untersuchungsgebiet kennzeichnenden Arten sind dort *Angelica silvestris*, *Lysimachia nummularia*, *Primula elatior*, *Cardamine pratensis*, *Stachys silvatica*, *Ranunculus ficaria*, *Deschampsia caespitosa* vorhanden, ferner die Arten der *Asarum*-Gruppe mit Ausnahme von *Ranunculus auricomus* und *Ranunculus lanuginosus*. Das Vorkommen von *Alnus glutinosa* und *Glechoma hederacea* weist auf etwas größere Feuchtigkeit hin.

Trotz der bestehenden Unterschiede zum *Querceto-Carpinetum stachyetosum* Nordwestdeutschlands erscheint es sinnvoll, anstelle der zum Teil schattenempfindlichen und meist nicht optimal entwickelten Trennarten den Waldziest (*Stachys silvatica*) als Schwerpunktsart zur Kennzeichnung dieser Gesellschaft zu verwenden. Als systematischer Name wird daher *Galio-Carpinetum stachyetosum* vorgeschlagen.

Ein Sterndolden-StEi-Hbu-Wald oder eine andere *Carpinion*-Gesellschaft mit *Astrantia major* war bis vor kurzem noch nicht beschrieben worden. Nun veröffentlichte H. RUBNER (1960) eine Liste seiner zusammen mit dem Verfasser im

Gramschatzer Wald erhobenen Aufnahmen und stellt einen Vergleich mit den Lohwäldern der Münchner Schotterebene an, von denen bereits W. TROLL (1926) Artenlisten veröffentlicht hat. Sieht man von einer Reihe geographischer Differentialarten ab, so besteht zwischen den beiden Sterndolden-StEi-Hbu-Wäldern eine große Übereinstimmung. Da es sich im Gramschatzer Wald durchweg um Tal- und Muldenlagen handelt, sind wärmeliebende Arten wesentlich seltener, während *Lamium maculatum* und *Prunus padus* in den Lohwäldern auf eine noch bessere Wasser- bzw. Stickstoffversorgung hinweisen (Artenliste bei HOFMANN 1964, S. 179—180).<sup>21)</sup>

## 2.2 Der Haselwurz-StEi-Hbu-Wald (*Galio-Carpinetum asaretosum*, Variante von *Primula elatior*)

Haselwurz (*Asarum europaeum*), Frühlingsplatterbse (*Lathyrus vernus*), Nesselblättrige Glockenblume (*Campanula trachelium*), Wolliger Hahnenfuß (*Ranunculus lanuginosus*), Goldhahnenfuß (*Ranunculus auricomus*), Vielblütige Weißwurz (*Polygonatum multiflorum*) und Einbeere (*Paris quadrifolia*) zeigen als Differentialarten, daß es sich hierbei um eine eutrophe Gesellschaft handelt. Es ist aber schwierig, diese Vegetationseinheit scharf vom übrigen *Galio-Carpinetum asaretosum* zu trennen. Die für die Täler kennzeichnende Stieleiche ist auf *Muschelkalk-Braunlehmen* auch sonst weit verbreitet und herrscht zuweilen selbst dort vor, wo *Primula elatior* fehlt. *Cardamine pratensis* als weitere Art der StEi-Hbu-Wälder fehlt eigentümlicherweise fast ganz, während sie in den reicheren Sterndolden- und den ärmeren Hainsimsen-StEi-Hbu-Wäldern häufig vorkommt. So bleibt keine andere Möglichkeit, als in der Bodenflora die Waldschlüsselblume (*Primula elatior*) als die entscheidende Art anzusehen. Damit gehören aber zu dieser Gesellschaft nicht nur Mulden und Täler mit *Tal-Braunlehm-Parabraunerden* oder *Tal-Parabraunerden*, sondern auch ein großer Teil der schattseitigen Hänge mit frischen Braunlehmen.

Diese ökologisch und waldbaulich so verschiedenen Standorte lassen sich floristisch durch Trennarten nicht unterscheiden. Allerdings ergeben sich in der Häufigkeit und Vitalität mancher Arten, sowie im vereinzelt Auftreten bestimmter Pflanzen Unterschiede. So kommen an den Hängen zu den Hauptholzarten Stieleiche und Hainbuche mit hoher Stetigkeit Buche und Bergahorn. Auch der Maßholder findet hier klimatisch wesentlich bessere Bedingungen. Die Esche zeigt gute Leistungen und schöne Stammformen. In den Tälern erreicht der Bergahorn nur mittlere Konstanz, die Esche leidet unter Spätfrösten, während die Winterlinde als weitere Holzart hinzukommt. In den Tälern fehlen in der Krautschicht *Mercurialis perennis*, *Euphorbia amygdaloides*, *Mycelis muralis*, *Hedera helix*, *Melica uniflora* und *Elymus europaeus*. *Arum maculatum* hat sein Optimum auf frischen *Braunlehmen*. Zuweilen findet man auf frischen *Braunlehm-Parabraunerden* am Hang die Farne *Athyrium filix-femina* und *Dryopteris filix-mas*.

Schließlich muß noch vermerkt werden, daß in Keupergebieten auch kaum merkliche Einsenkungen in der Platte zum Auftreten von *Primula elatior* und anderen Frischezeigern führen. Dort ist es besonders schwer, die StEi-Hbu-Wälder von den — dazu noch buchenärmeren — Bu-Ei-Wäldern zu trennen.

Ein Vergleich mit anderen Gebieten ist für diese Vegetationseinheit nicht möglich, weil sie in den veröffentlichten Listen mit dem Haselwurz-Bu-Wald vereinigt ist (siehe OBERDORFER 1957).

### 2. 3 Der Hainsimsen-StEi-Hbu-Wald (*Galio-Carpinetum luzuletosum*, Variante von *Quercus robur*)

Wo die oberen Teile der Muldentäler im Gebiet des Keupers liegen oder tiefgründige ärmere *Talparabraunerden* sie ausfüllen, kommen Nährstoffzeiger nur vereinzelt vor oder fehlen ganz. Dafür werden die Basenverarbeitungszeiger *Polytrichum formosum*, *Lathyrus montanus* und *Deschampsia flexuosa* hochstet. An trockenen Stellen unterscheidet sich der Wald vom übrigen *Galio-Carpinetum luzuletosum* nur durch das Zurücktreten der Buche und den Ersatz der Trauben- durch die Stieleiche (typische Untergesellschaft). An frischeren Stellen findet man die Wald-Schlüsselblume *Primula elatior* und das Wiesenschaumkraut *Cardamine pratensis* (*Primula elatior*-Untergesellschaft) und zuweilen Wolligen Hahnenfuß (*Ranunculus lanuginosus*). Mit besserer Wasserversorgung stellen sich aber meist noch andere Nährstoffzeiger ein, so daß ein Haselwurz-StEi-Wald entwickelt ist.

### 2. 4 Holzarten der bisher behandelten StEi-Hbu-Wälder

Nach Beobachtungen über Vorkommen und Kampfkraft einzelner Baumarten kann man sich von der natürlichen Zusammensetzung der besprochenen Waldgesellschaften der Täler und Mulden ein Bild machen. Stieleiche und Hainbuche und vielleicht auch die Winterlinde sind die Hauptholzarten, wesentlichen Anteil haben noch Aspe und Bergahorn, denen Esche, Kirsche, Bergulme, Maßholder, Birke und in kleineren Tälern Buche beigemischt sind. Hin und wieder findet man auch Spitzahorn. Mit abnehmender Bodenfrische und schlechterer Nährstoffversorgung wird auch die Baumschicht artenärmer. Anspruchsvollere Arten wie Maßholder, Bergahorn, Bergulme, Kirsche fallen dann aus. In der zweiten Baumschicht der Mittelwälder spielt die Hasel eine große Rolle. Die Strauchschicht findet auch im Hochwald wesentlich günstigere Bedingungen als in den Buchenmischwäldern der Platte, wenn auch nicht so günstige wie in heutigen Mittelwaldungen. Die Krautschicht ist, von wenigen Arten abgesehen, nicht auf hohen Lichtgenuß angewiesen und unterscheidet sich deshalb im natürlichen Wald kaum von dem erarbeiteten Bild, zumal das Kronendach der herrschenden Bäume nicht allzu dicht ist.



## 2.5 Der Seegräs-StEi-Hbu-Wald (*Galio-Carpinetum caricetosum brizoidis*)

Im Bereich der *Calamagrostis*- und der *Melica-uniflora*-Fazies des *Galio-Carpinetum luzuletosum* findet man in fast unmerklichen Eintiefungen hier und da Herden des Seegrases (*Carex brizoides*). Auch in StEi-Hbu-Wäldern kommt die Pflanze gelegentlich vor, gewinnt aber, wo die Nährstoffversorgung des Bodens gut ist, niemals die Oberhand. Anders ist das in der Quellmulde des Einsiedler Talsystems südlich Gramschatz, deren Zentrum in der Waldabteilung Gereut (FA Rimpär IV 10) liegt. Hier bewirken undurchlässige Keupertone in der darüberliegenden Fließerde und im Löß einen Wasserstau, der im Frühjahr bis an die Oberfläche reicht. Durch die Muldenlage ist wenigstens in den unteren Bodenschichten auch im Sommer ein wenn auch langsamer Wasserdurchfluß vorhanden. Daß die Mulde nicht vollständig austrocknet, zeigt das vereinzelte Vorkommen von *Equisetum silvaticum* und *Carex elongata*. Im Boden weist die abnehmende Zahl von Konkretionen ab etwa 50 cm Tiefe ebenfalls darauf hin.

Zusammen mit der Eigenart des Standortes bringt die Massenentfaltung von *Carex brizoides* Besonderheiten in der Krautschicht mit sich. *Festuca heterophylla* und *Poa nemoralis* fehlen ganz, ebenso *Carex silvatica*. *Carex umbrosa*, *Carex montana* und *Viola silvatica* gehen zurück. Dabei ist deutlich zu beobachten, daß sich die Schattensegge an solche Stellen hält, wo *Carex brizoides* weniger kräftig entwickelt ist.

Wie beim *Hainsimsen*-StEi-Hbu-Wald läßt sich eine trockene Untergesellschaft ohne *Primula elatior* und eine frische mit dieser Art unterscheiden. An einigen Stellen kommen *Ranunculus lanuginosus* und *Polygonatum multiflorum* dazu, was Beziehungen zum Haselwurz-StEi-Hbu-Wald andeutet. Diese Bestände könnte man noch als eigene Untergesellschaft abtrennen (*Ranunculus-lanuginosus*-Untergesellschaft).

Es handelt sich beim Seegräs-StEi-Hbu-Wald durchweg um Hochwald. Mit 0,7 herrscht die Stieleiche, Linde und Hainbuche sind reichlich beigemischt. Daneben kommen Birke (auch *Betula pubescens*) und, meist wohl künstlich eingebracht, Buche und Esche vor. Strauchschicht und Jungwuchs sind dürftig, es ist aber keineswegs so, daß sie vom Seegräs ganz unterdrückt werden. Die Linde ist bei beachtlichem Wachstum gut ausgeformt, die Eiche — wahrscheinlich auf Grund falscher Behandlung — schlecht entwickelt. Der Esche sieht man an, daß der Standort für sie völlig ungeeignet ist. Den natürlichen Wald bilden nach diesen Beobachtungen Stieleiche, Linde, Hainbuche und Birke, wobei der Linde und der Hainbuche wohl ein größerer Anteil zukommt als in den untersuchten Beständen.

Das Profil Nr. 16 aus dem Zentrum der *Carex-brizoides*-Mulde kennzeichnet die besonderen ökologischen Bedingungen des Standortes.

Für eine Einordnung dieser Gesellschaft in das pflanzensoziologische System ist wichtig, daß die hohe Konkurrenzkraft des Seegrases eine scharfe Auslese unter den Mitbewerbern bewirkt, die um so stärker ist, je besser die Segge gedeiht.

Profil 16: *Mulden-Pseudogley* (Löß über Fließerde und Lettenkeuper)

Gramschatzer Wald, Gereut (FA Rimpar IV 10b<sup>0</sup>)

Meereshöhe 320 m, flache Mulde

Vegetation: Seegras-StEi-Hbu-Wald mit Waldschlüsselblume (*Galio-Carpinetum caricetosum brizoidis*)

0—5	A <sub>1</sub>	graubrauner, humoser Feinsand (Löß!); pH(KCl) = 4,8
5—30	g	hellbrauner Feinsand mit zahlreichen rostfarbenen und schwarzbraunen Konkretionen und Bleichflecken (Löß); pH(KCl) = 4,0
30—45	g	mittelbrauner, rostfleckiger, toniger Lehm mit Höfen von weißlich-braunem Feinsand (Löß).
45—60	g	graubraun und rostfarben gefleckter, toniger Lehm mit nadelkopfgroßen, schwarzbraunen Konkretionen (Löß); pH(KCl) = 3,7
60—90	g	grau-rostfarben gefleckter, toniger Lehm mit einzelnen Sandsteinstückchen, an der Untergrenze angereichert (Fließerde); pH(KCl) = 3,9
90—(160)	gD	grauer, schwach mittelbraun gefleckter, plastischer Ton (Lettenkeuper); pH(KCl) = 4,1

Wasserstand am 7. 9. 1958 105 cm unter Gelände.

In einem benachbarten Profil stand im August 1956 Wasser bis 10 cm unter der Bodenoberfläche.

Dadurch erhält der Seegras-StEi-Hbu-Wald eine besondere floristische Struktur, die die Aufstellung einer eigenen Subassoziation rechtfertigt. OBERDORFER (1957, S. 418) erwägt sogar die Aufstellung eines eigenen Unterverbandes.<sup>25a)</sup>

## 2.6 Der Geißbart-StEi-Hbu-Wald (*Galio-Carpinetum stachytosum*, Variante von *Aruncus vulgaris*)

Der Waldgeißbart (*Aruncus vulgaris*) ist im Untersuchungsgebiet selten und dem Verfasser nur von vier Stellen bekannt geworden; einmal von einer flachen Mulde im Tiergarten bei Höchberg, dann vom klingenartigen Grund im Margetshöchheimer Wald, vom Büchelberg bei Birkenfeld (Meßtischblatt 6124: Remlingen) und schließlich vom Grund am Alten Berg bei Billingshausen (= Hinterer Kraftgrund-Graben). Die Vegetationsverhältnisse des letzten Tales gibt die Abbildung 2 wieder. Für die Kiefernforsten am Südhang wurde die natürliche Waldgesellschaft eingetragen. Man

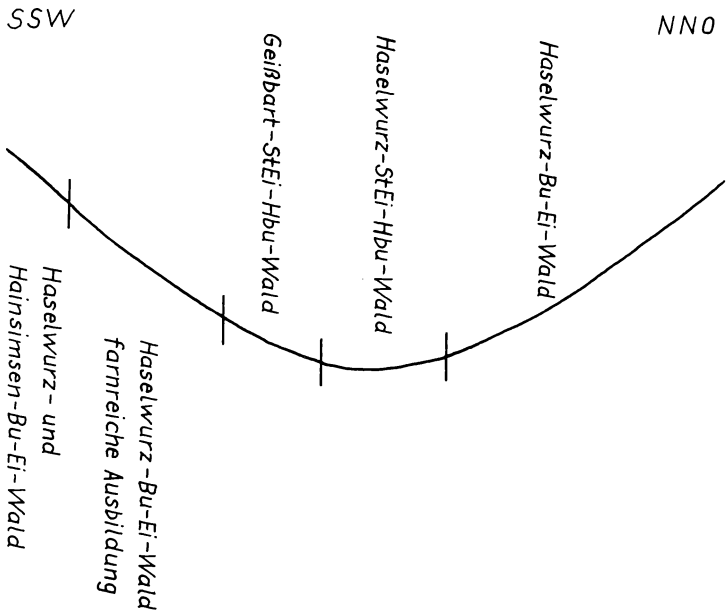


Abb. 2: Waldgesellschaften im Grund am Alten Berg bei Billingshausen

erkennt, daß *Arunco* den frischen Unterhang einnimmt und die unmittelbare Talsohle meidet. Wo er volle Vitalität erreicht, ist er begleitet von *Stachys silvatica*, *Primula elatior* und *Angelica silvestris*. Das gleiche gilt für den Margetshöchheimer Wald. Auch sonst entspricht die Krautschicht weitgehend der anderer StEi-Hbu-Wälder. Daß die Standorte aber nicht ohne weiteres mit den besprochenen Mulden und Tälern gleichgesetzt werden können, zeigen die Vorkommen von *Hedera helix* und der Farne *Athyrium filix-femina* und *Dryopteris filix-mas*. Entsprechend spielen auch Buche, Bergahorn und Esche eine größere Rolle am Aufbau der Baumschicht. Trotz dieser Eigenheiten dürfte sich der Geißbart-StEi-Hbu-Wald am ehesten als Variante dem *Galio-Carpinetum stachyetosum* zuordnen lassen, zumal auch im schluchtartigen Göckersgraben im Guttenberger Wald der StEi-Hbu-Wald (ohne *Arunco vulgaris*) durch einen höheren Anteil von Esche, Bergahorn und Buche ausgezeichnet ist. Die floristische Verwandtschaft mit dem montanen *Arunco-Aceretum* (MOOR 1952; OBERDORFER 1957; SIEDE 1960) ist nur gering.

### 3. Die Bergahorn-Hainbuchen-Wälder sickerfeuchter Unterhänge

#### 3.1 Der Lerchensporn-BAh-Hbu-Wald (*Galio-Carpinetum corydaletosum*)

In den Eschen-Ulmen-Wäldern des Maintals zwischen Kitzingen und Haßfurt (*Fraxino-Ulmetum* nach OBERDORFER 1957) — ein besonders schönes Beispiel ist das Elmuß bei Röthlein im Landkreis Schweinfurt (siehe W. HOFMANN 1963) — ist eine Gemeinschaft von Frühjahrsgeophyten verbreitet, die man als *Corydalis*-Synusie zusammenfassen kann. Hierzu gehören neben den beiden Lerchenspornarten *Corydalis cava* und *solida*, Waldgelbsterne (*Gagea silvatica*), Bärenlauch (*Allium ursinum*) und Meerzwiebel (*Scilla bifolia*). Diese Synusie ist aber nicht auf die Eschen-Ulmenwälder beschränkt, sondern greift an sickerfrischen, schattseitigen (NW und N) Unterhängen auf *Carpinion*-Gesellschaften über. Allerdings verarmt sie dabei im Maindreieck nach Westen mehr und mehr. An der Hallburg bei Volkach sind noch alle Arten vertreten. Bei Theilheim (Landkreis Schweinfurt) fehlen *Corydalis cava* und *Allium ursinum*, am Reichenberger Schloßberg *Allium ursinum* und *Corydalis solida* und am Fuß des Großen Leimigs (Gemeindewald Rimpar im Gramschatzer Wald) *Scilla bifolia* und *Corydalis solida*. *Scilla* verliert im Maindreieck völlig die Bindung an die anderen Arten und wurde außer im Haselwurz-StEi-Hbu-Wald und Haselwurz-Bu-Ei-Wald (typische und wärmeliebende Untergesellschaft) auch im Diptam-Ei-Els-Wald festgestellt. Entsprechende Beobachtungen machte KREH (1938) im mittleren Neckargebiet. Dafür treten an der Hallburg und anderen Stellen die Stickstoffzeiger *Lamium maculatum* (fehlt in den Wäldern der näheren Umgebung von Würzburg), *Viola odorata* und *Veronica*

*hederaefolia* (verbreitet auch im *Fraxino-Ulmetum* bei Schweinfurt) mit diesen Arten auf.

Allein die Baumschicht zeigt die ökologische Sonderstellung dieser Vegetationseinheit. Die Buche fehlt nahezu ganz und dürfte auch von Natur keine größere Rolle spielen. Dagegen führen — etwa zu gleichen Teilen — Stieleiche, Bergahorn und Hainbuche. Ferner sind Esche und Kirsche stark vertreten, die beide in dieser Gesellschaft optimale Wachstumsbedingungen haben. Beigemischt sind Winterlinde, Feldahorn und Bergulme, gelegentlich auch Spitzahorn und Sommerlinde. An der Hallburg findet man zudem verwilderte Roßkastanie, die gut vom Stock schlägt.

In der Strauchschicht (mittlere Deckung 0,3) fällt die hohe Konstanz des Holunders (*Sambucus nigra*) auf, der sonst nur ab und zu im Bereich der eutrophen Gesellschaften auf Schlägen zu finden ist. Außerdem kommen die beiden Weißdornarten, Hasel, Brombeere, strauchförmiger Feldahorn reichlich vor, ferner Heckenkirsche, Pfaffenhütchen, Roter Hartriegel, Gemeine Waldrebe, Wildrose, vereinzelt Seidelbast, Gemeiner Schneeball und Wildapfel. Häufiger als sonst ist die Stachelbeere. Auf der Hallburg ist *Lonicera caprifolium* verwildert.

Auch in der Krautschicht (mittlere Deckung 0,8) zeigen sich eine Reihe von Besonderheiten. Von den sonst häufigen Arten fehlen *Festuca heterophylla*, *Convallaria majalis*, *Luzula luzuloides*, *Catharinaea undulata*, *Deschampsia caespitosa*, *Hieracium silvaticum* und sämtliche Farne. Mit Ausnahme des Großen Leimigs gilt das auch für *Carex umbrosa*, *Sanicula europaea*, *Primula elatior* und *Luzula pilosa*. Außerdem findet man weder *Mycelis muralis* noch *Scrophularia nodosa* oder *Majanthemum bifolium*. Dagegen sind die Waldunkräuter *Galium aparine*, *Geranium robertianum*, *Alliaria officinalis* auffällig häufig. Zu bemerken ist ferner das optimale Gedeihen von *Vinca minor* an der Hallburg und im Theilheimer Wald, sowie das Zurücktreten von *Galium silvaticum*, was wohl mit der hohen Luft- und Bodenfeuchtigkeit zusammenhängt.

Die Bestände an der Hallburg stehen durch das Fehlen von *Asarum europaeum*, *Lathyrus vernus*, *Campanula trachelium*, *Phyteuma spicatum* und *Ranunculus lanuginosus* dem *Alno-Ulmion* (OBERDORFER 1957) besonders nahe. Die Aufnahmen von Rimpär zeigen dagegen deutliche Beziehungen zum Sterndolden-StEi-Hbu-Wald, mit dem sie *Astrantia major*, *Aconitum lycoctonum*, *Geranium palustre*, *Primula elatior*, *Carex umbrosa* und *Sanicula europaea* gemeinsam haben. Dennoch dürfte es berechtigt sein, alle vier Vorkommen als *Galio-Carpinetum corydaletosum* zusammenzufassen.<sup>29, 251)</sup> Der *Corydalis*-BAh-Hbu-Wald ist in Standortsansprüchen und floristischer Zusammensetzung weitgehend dem von KREH (1938) aus dem mittleren Neckartal beschriebenen Kleebwald verwandt. Von den kennzeichnenden Arten findet man dort alle außer *Corydalis solida*; *Adoxa moschatellina* kommt als lokale Kennart dazu. Im Fehlen von *Euphorbia dulcis*, *Potentilla*

*sterilis* und *Poa chaixii* in Mainfranken und dem Vorkommen von *Lilium martagon* und *Viola mirabilis* spiegelt sich ein subatlantisch-subkontinentales Florengefälle wider. Die anderen Unterschiede dürften lediglich darauf zurückgehen, daß im Untersuchungsgebiet die Gesellschaft weniger verbreitet und meist nur fragmentarisch entwickelt ist. Mit KREHS (1938) Klee Wald stimmt SCHLENKERS (1940) Lerchensporn-Eichen-Hainbuchen-Wald überein.

### 3. 2 Der Bärenlauch-BAh-Hbu-Wald (*Galio-Carpinetum asaretosum*, Variante von *Allium ursinum*)

Der Bärenlauch (*Allium ursinum*) löst sich auf der Fränkischen Platte wie *Scilla* weitgehend von der Bindung an die *Corydalis*-Synusie. Eine Massenfaltung dieser Art war außer im *Corydalis*-Hangwald bei der Hallburg an drei weiteren Stellen zu beobachten, die jedoch ökologisch nicht gleich zu bewerten sind.

Der vorherigen Gesellschaft steht in der Baumschicht am nächsten eine Fläche im Göckersgraben (Guttenberger Wald, Stadtwald Würzburg). Dort ist der Bärenlauch auf frischem *Braunlehm* des Unterhangs und *Braunerde-Parabraunerde* der Bach-Terrassen recht verbreitet. Bergahorn, Stieleiche, Esche und Hainbuche bilden die Hauptholzarten, zu denen hier noch die Buche kommt. Daneben findet man Feldahorn und Hasel. In der Krautschicht fehlen wie beim Lerchensporn-BAh-Hbu-Wald *Festuca heterophylla*, *Sanicula europaea* und *Mycelis muralis*. Dagegen zeigen *Luzula luzuloides*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex montana*, *Majanthemum bifolium*, *Mercurialis perennis*, *Euphorbia amygdaloides* und *Deschampsia caespitosa*, daß der Standort doch wesentlich anders beurteilt werden muß.

Die Vorkommen am Hirschpfad (südlich des Gramschatzer Waldes) und im Grund am Alten Berg (Gemeinde Birkenfeld) entsprechen in ihrer Baumschicht ganz den StEi-Hbu-Wäldern, mit denen sie unmittelbar Kontakt haben. Bergahorn und Buche treten auf Kosten der Stieleiche zurück. Die Bodenflora steht der des Lerchensporn-Waldes näher als im Göckersgraben. Die systematische Einordnung dieser Vegetationseinheit macht einige Schwierigkeiten, weil außer der guten Wasserversorgung im Frühjahr, der hohen Basensättigung des Bodens auch die Unduldsamkeit des Bärenlauches gegenüber anderen Arten (vergl. ELLENBERG 1963, S. 121) die floristische Struktur bestimmt. Sicher steht aber die Gesellschaft dem *Galio-Carpinetum asaretosum* näher als dem *Galio-Carpinetum corydaletosum*.

### 4. Der Drahtschmielen-Traubeneichen-Birken-Wald (*Quercetum medio-europaeum*)

Auf den Flugsanden (*podsolige Braunerde*) des südlichen Maindreiecks sowie auf Werksandstein im Gramschatzer Wald ist der Boden auf flachen Rücken stellenweise so stark verarmt, daß viele Arten, die im Hainsimsen-

Bu-TrEi-Wald selbst auf Werksandstein noch eine hohe Konstanz erreichen, nicht mehr gedeihen können; nämlich Waldlabkraut (*Galium silvaticum*), Schattensegge (*Carex umbrosa*), Waldknäuelgras (*Dactylis aschersoniana*), Hainrispengras (*Poa nemoralis*) und das Moos *Eurhynchium striatum*. Ähnlich verhalten sich Waldhirse (*Milium effusum*), die nur einmal in dieser Waldgesellschaft festgestellt wurde, und Zaunwicke (*Vicia sepium*), die schon in den *Carpinion*-Gesellschaften auf Werksandstein etwas seltener ist. Gegenüber dem Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald auf Flugsand fehlen auch *Melica nutans* und *Melica uniflora*. Alle diese Pflanzen sind gute Differentialarten des *Galio-Carpinetum luzuletosum* gegen den Ei-Bi-Wald. Sie sind zur Charakterisierung der behandelten Vegetationseinheit wichtig, weil ihr eigene Trennarten fehlen. Die für den *Quercion-roboris-petraeae*-Verband kennzeichnenden Arten sind nämlich auch im Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald und in den Fingerkraut-TrEi-Wäldern weit verbreitet.

An Bäumen sind in den Beständen — es handelt sich ausschließlich um Mittelwälder — Traubeneiche und Birke die wichtigsten. Daneben kommt der Buche, Hainbuche und Linde noch einige Bedeutung zu. Mehr als in anderen Gesellschaften findet man die Kiefer. Im natürlichen Wald dürfte sich die Buche auf Kosten der Birke einen größeren Anteil erobern.

Auf den *podsoligen Braunerden* des Flugsandes scheint die Verarmung so weit fortgeschritten zu sein, daß auch nach Aufhören des menschlichen Einflusses sich eine *Carpinion*-Gesellschaft nicht wird einstellen können. Hier bildet der Drahtschmielen-TrEi-Bi-Wald die natürliche Waldgesellschaft. Ob das auch für die Werksandsteinstandorte gelten kann, ist zweifelhaft. Nach OBERDORFER (briefliche Mitteilung 1959) gehört die beschriebene Gesellschaft zum *Quercetum medioeuropaeum* BR.-BL. 32, wofür besonders die als Differentialart der Assoziation geltende *Luzula luzuloides* und die Traubeneiche sprechen. Das subozeanisch-subkontinentale Florengefälle von Pfalz und Schwarzwald (OBERDORFER 1957) gegen die Fränkische Platte kommt im Fehlen von *Castanea vesca*, *Teucrium scorodonia*, *Genista pilosa*, *Lonicera periclymenum*, *Luzula silvatica* und *Hypericum pulchrum* zum Ausdruck. In der entsprechenden Assoziation Nordwestdeutschlands, dem *Fago-Quercetum* (TÜXEN 1955), das TÜXEN (1937) unter *Quercetosessiliflorae-Betuletum* (mitteleuropäische Variante) beschrieb, kommen außerdem *Trientalis europaea*, *Polypodium vulgare*\*) und *Blechnum spicant* als geographische Differentialarten dazu.

Stellenweise ist auf Flugsanden im südlichen Maindreieck, so z. B. im Holz am Schloßplatz bei Randersacker, eine wärmeliebende (subkontinentale) Untergesellschaft angedeutet, die durch *Peucedanum oreoselinum* (lokales Optimum), *Trifolium alpestre*, *Silene nutans*, an weniger nährstoffarmen

---

\*) Die Art wurde an einem entsprechenden Standort im Hesselbacher Waldland festgestellt.

Stellen auch durch *Digitalis grandiflora* gekennzeichnet ist. Es handelt sich wohl um die fragmentarische Ausbildung des von ZEIDLER und STRAUB (1959) aus den Sandgebieten bei Kitzingen beschriebenen Stieleichen-Linden-Föhren-Waldes (*Tilio-Quercetum*).<sup>41)</sup>

## 5. Die wärmeliebenden Wälder

In einer grundlegenden Arbeit über die Saumgesellschaften von Wäldern hat TH. MÜLLER (1962) gezeigt, daß viele in Süddeutschland zu den wärmeliebenden Waldgesellschaften gerechneten Bestände in Wirklichkeit einen Vegetationskomplex aus Wald-, Mantel- und Saumgesellschaften darstellen. Ein großer Teil der bisher als Kennarten der wärmeliebenden Wälder Mitteleuropas geltenden Arten sind keine eigentlichen Waldarten, sondern gehören Saumgesellschaften, insbesondere solchen des thermophilen *Geranion sanguinei* an. Die Trennung dieses Vegetationskomplexes, der an günstigen Stellen möglich ist, gelingt jedoch dort nicht, wo die wärmeliebenden Wälder durchweg als Mittel- oder Niederwaldungen bewirtschaftet werden. Die wärme- und lichtliebenden Arten sind dann so verbreitet, daß sie in jeder Aufnahme in reichlicher Menge vorkommen. Da sie andererseits in *Carpinion*-Gesellschaften kaum übergreifen, können sie als Differentialarten der thermophilen Waldgesellschaften gewertet werden (vergl. ELLENBERG 1963, S. 98). Von Natur aus dürften sie allerdings nur in einem Teil der erfaßten Bestände reichlicher vorkommen.

Untersuchungen über die wärmeliebenden Wälder in Mainfranken hat bereits FELSER (1954) durchgeführt. Die thermophile Waldgesellschaft auf Muschelkalk wurde von ihm treffend gekennzeichnet und in Anlehnung an KNAPP (1948) als *Dictamno-Sorbetum* beschrieben. OBERDORFER (1957) stellt auf Grund von vier Aufnahmen aus dem Taubergebiet, der Umgebung von Würzburg (Edelmannswald bei Veitshöchheim; nach VOLK 1937) und Landau (Niederbayern) die Assoziation *Clematido-Quercetum collinum* auf, der auch FELSERS *Dictamno-Sorbetum* zugeordnet werden muß. Diese Gesellschaft löst in den (südlicheren) subkontinentalen Bereichen Mitteleuropas das submediterran-subatlantische *Lithospermo-Quercetum* BR.-BL. 32 ab. Es erscheint allerdings zweifelhaft, ob diese Gesellschaft von OBERDORFER zweckmäßig gefaßt ist. Dagegen spricht vor allem, daß sich die wärmeliebenden Wälder des Main- und Taubergebietes kaum von denen Mitteldeutschlands unterscheiden (SCHWIER 1940, MEUSEL 1939, SCHLÜTER 1963), wo aber die namengebende Art *Clematis recta* auf weite Strecken fehlt (MEUSEL, schriftl. Mitteilung), und daher die vorgeschlagene Bezeichnung kaum noch gerechtfertigt ist. Wo im allgemeinen ost-westlichen und nord-südlichen Florengefälle innerhalb der wärmeliebenden Wälder am besten die Grenze gezogen wird, kann erst entschieden werden, wenn noch mehr lokale Untersuchungen aus Süd- und Mitteldeutschland vorliegen (vergl. ELLENBERG 1963, S. 230—234). Deshalb soll auf einen weitergehenden Gesellschaftsvergleich hier verzichtet werden.

Aufgabe des Verfassers war es, die Ergebnisse von FELSER (1954) zu überprüfen und vor allem die Übergänge zwischen den thermophilen und mesophilen Wäldern genauer zu untersuchen. Dabei stellte sich heraus, daß die von FELSER (1954) unter *Potentillo-Quercetum* zusammengefaßten Aufnahmen meist als verarmte bzw. mesophilere Ausbildungen zum *Clematido-*



*Quercetum* gehören. Ein gut entwickeltes *Potentillo-Quercetum* ist FELSER nicht bekannt geworden, kommt aber im Gebiet vor (siehe S. 108). Obwohl die Aufnahmen ökologisch recht verschiedene Standorte erfassen, ist es nicht leicht, das *Clematido-Quercetum* so zu unterteilen, daß sich auch die Übergangsgesellschaften zu den *Fagetalia* gut einordnen lassen. FELSER unterscheidet eine Ausbildung (Subassoziation nach OBERDORFER 1957) von *Lathyrus vernus* mit den Trennarten *Lathyrus vernus*, *Melica uniflora*, *Vicia sepium*, *Poa nemoralis* und *Mercurialis perennis*. Davon sind nur *Lathyrus vernus* und *Vicia sepium*, als Weiserart auch *Poa nemoralis* brauchbar. *Melica uniflora* und *Mercurialis perennis* erreichen dagegen nicht die erforderliche Stetigkeit.

Hier soll nicht versucht werden, aus etwa 20 Aufnahmen neue Differentialarten herauszuarbeiten. Vielmehr werden die Pflanzen des mesophilen Waldes ungefähr nach ihrer Neigung in die thermophilen Wälder übergreifen eingeteilt. Dabei fällt auf, daß *Anemone nemorosa*, *Asarum europaeum*, *Melica nutans*, *Dactylis aschersoniana*, *Galium silvaticum*, *Vicia sepium*, *Rhytidiadelphus triquetrus* und *Lathyrus vernus* in den thermophilen Wäldern ziemlich allgemein verbreitet sind. Sie fehlen fast nur in den lückigen Buschwäldern steiler Hänge, wo Gesteinsschutt immer wieder nachrutscht (Karlburg, Homburg), Beständen, die ohnehin eher zu Gebüsch- als zu Waldgesellschaften gehören. Außerdem sind *Hieracium silvaticum* und *Festuca heterophylla* häufig zu finden. Auf der anderen Seite ist eine Reihe von Arten auf den Hirschwurz-Bu-Els-Wald und den Fingerkraut-Eichenmischwald beschränkt und kommt dort hauptsächlich in carpinion-nahen Aufnahmen vor: *Convallaria majalis*, *Luzula luzuloides*, *Luzula pilosa*, *Hyloccmium proliferum*, und unter den Bäumen die Aspe (*Populus tremula*). Auch der Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*) gehört wohl hierher, obwohl eine ökologische Beurteilung wegen seines seltenen Vorkommens schwierig ist. Ferner trennt *Malus silvestris* ssp. *acerba* den Hirschwurz-Bu-Els-Wald vom Diptam-Ei-Els-Wald (nähere Einzelheiten siehe Tabelle 3).

Bei der Aufstellung der Listen der wärmeliebenden Wälder und dem Vergleich mit den mesophilen Waldgesellschaften des Gebietes ergibt sich zwanglos eine große Gruppe von Arten, die hier die für eine Trennart notwendige Stetigkeit erreichen und in *Carpinion*-Gesellschaften praktisch völlig fehlen. Dabei wird nicht berücksichtigt, ob diese Pflanzen im Wald oder in anderen Gesellschaften ihr Optimum haben. So ist z. B. der Blutrote Storchenschnabel, nach TH. MÜLLER (1962) eine Charakterart des *Geranium sanguinei*, im Untersuchungsgebiet eine der besten Differentialarten der meist lichten wärmeliebenden Wälder. Ferner gehören dazu Ästige Graslilie (*Anthericum ramosum*), Hirschhaarstrang (*Peucedanum cervovaria*), Bunte Kronwicke (*Coronilla varia*), Weiden-Alant (*Inula salicina*), Salomonssiegel (*Polygonatum odoratum*), Hügelklee (*Trifolium alpestre*) und

Sichelblättriges Hasenohr (*Bupleurum falcatum*). Dagegen sind das Nirkende Leimkraut (*Silene nutans*), die Aufrechte Waldrebe (*Clematis recta*) und das Moos *Camptothecium lutescens* in den Beständen, die dem *Carpinion* sehr nahe stehen, nicht mehr zu finden. Dazu kommen als Weiserarten Fuchsschwanz-Klee (*Trifolium rubens*), Rapunzelartige Glockenblume (*Campanula rapunculoides*), Gemeiner Haarstrang (*Peucedanum officinale*), Rauher Alant (*Inula hirta*), Schmalblättrige Wicke (*Vicia tenuifolia*). Hin und wieder findet man auch das Breitblättrige Laserkraut (*Laserpitium latifolium*).

Zu erwähnen sind ferner eine Anzahl von Schwerpunktsarten, die zwar auch in mesophilen Gesellschaften vorkommen, dort zum Teil thermophile Varianten kennzeichnen, unter Berücksichtigung von Stetigkeit, Artmächtigkeit und Vitalität aber eindeutig Arten der wärmeliebenden Wälder Mainfrankens sind. Es handelt sich um Doldige Wucherblume (*Chrysanthemum corymbosum*), Wohlriechende Schlüsselblume (*Primula veris*), Schwalbenwurz (*Vincetoxicum officinale*), Rauhes Veilchen (*Viola hirta*), Pfirsichblättrige Glockenblume (*Campanula persicifolia*), Mittleren Klee (*Trifolium medium*) und Bärenschote (*Astragalus glycyphyllus*) als hochstete Arten. Ähnlich sind Schwarze Platterbse (*Lathyrus niger*), Essigrose (*Rosa gallica*) und Erbsenwicke (*Vicia pisiformis*) zu beurteilen, die aber eine geringere Stetigkeit zeigen. Dagegen können als Folge des warmen Regionalklimas *Carex montana*, *Ranunculus polyanthemus*, *Viola mirabilis*, *Hypericum montanum*, sowie *Sorbus torminalis* und *Ligustrum vulgare* kaum als kennzeichnend für die thermophilen Wälder gelten, weil sie hier nicht oder nur wenig häufiger sind als in *Carpinion*-Gesellschaften. Noch viel mehr gilt das für den Speierling, der ins *Clematido-Quercetum* nur dort übergreift, wo auch eine Reihe anderer mesophiler Waldarten günstige Wachstumsbedingungen findet (W. Hofmann 1962).<sup>30)</sup>

Unter den Begleitern fällt vor allem die gute Entfaltung von *Brachypodium pinnatum* und *Euphorbia cyparissias* auf. Diese Arten zeigen die ökologische Beziehung der lichten Wälder zu den Gebüschern und Trockenrasen. Charakteristisch sind ferner die hohe Konstanz und optimale Entwicklung von *Solidago virgaurea*, *Serratula tinctoria* und *Carex flacca*. Auch *Stachys officinalis* bevorzugt auf Muschelkalk die thermophilen Wälder.

#### 5.1 Der Diptam-Ei-Els-Wald und der Hirschwurz-Bu-Els-Wald (*Clematido-Quercetum*)

Der wärmeliebende Wald auf Muschelkalk, das *Clematido-Quercetum*, das in einen mehr xerothermen Diptam-Ei-Els- und einen mehr mesophilen Hirschwurz-Bu-Els-Wald gegliedert wird, läßt sich am besten durch eine Reihe von Arten der Baum- und Strauchschicht mit hohen Nährstoff- und Wärmeansprüchen kennzeichnen. Sie greifen zwar schwach in *Carpinion*-Gesellschaften über, haben aber in der behandelten Gesellschaft einen aus-

gesprochenen Schwerpunkt innerhalb der Wälder. Es sind dies Mehlbeere (*Sorbus aria*), Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*), Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*), Wildbirne (*Pyrus communis ssp. pyraster*) und die infolge der intensiven Bekämpfung (LEHMANN 1937) seltenere Berberitze (*Berberis vulgaris*). An der Karlburg, der Homburg und in deren Umgebung, sowie im Rosenholz bei Gambach kommt dazu noch der Französische Maßholder (*Acer monspessulanum*).

Trennarten der Assoziation fehlen. Dagegen läßt sich das *Clematido-Quercetum* durch eine Reihe von Weiserarten charakterisieren, die man mit PASSARGE (1953, S. 3) auch als lokale Waldkennarten bezeichnen könnte: nämlich Purpur-Knabenkraut (*Orchis purpurea*), Berg-Kronwicke (*Coronilla coronata*), Bergleinblatt (*Thesium bavarum*), Heilwurz (*Seseli libanotis*), Rote Stendelwurz (*Epipactis atropurpurea*), Hügelmeister (*Asperula glauca*), Kleinblättrige Wiesenraute (*Thalictrum minus*), Blaugras (*Sesleria coerulea var. calcarea*); ferner die beiden Sträucher Bibernell-Rose (*Rosa spinosissima*) und Zwergmispel (*Cotoneaster integerrima*). Keine einzige dieser Arten kommt jedoch an allen Fundorten der Gesellschaft vor und an keiner einzigen Stelle sind alle genannten Arten beisammen.

Eine Differenzierung ergibt sich dadurch, daß in den thermisch besonders begünstigten Beständen der Diptam (*Dictamnus albus*) auftritt, begleitet vom Kamm-Wachtelweizen (*Melampyrum oristatum*). Eine Reihe der lokalen Waldkennarten ist auf diesen Diptam-Ei-Els-Wald beschränkt oder zeigt hier optimales Wachstum: *Cotoneaster integerrima*, *Seseli libanotis*, *Coronilla coronata* und *Thalictrum minus*. Der Anteil der mesophilen Arten ist wesentlich geringer als im Hirschwurz-Bu-Els-Wald.

Auch nach den Holzarten lassen sich innerhalb des *Clematido-Quercetums* zwei Einheiten ausscheiden, ein xerothermer Ei-Els-Wald und ein mehr mesophiler Bu-Els-Wald. Ob aber die Grenze zwischen beiden gerade mit dem Vorkommen von *Dictamnus albus* zusammenfällt, kann nicht sicher gesagt werden, da bei Aufhören des menschlichen Einflusses mit starken Verschiebungen in der Baum- und Feldschicht zu rechnen ist.

Im Diptam-Ei-Els-Wald führen Eiche (*Quercus robur* und *petraea*) und Feldahorn, im Unterholz die Hasel. An flachgründigen Hängen spielt die Mehlbeere eine größere Rolle, während auf mächtigeren *Muschelkalk-Braunlehmen* die Elsbeere höhere Deckungswerte erreicht. Auffällig ist das häufige Vorkommen der Buche. Obwohl sie an trockenen Standorten schlechtwüchsig und trockenrissig ist, hat sie an einem so extremen (allerdings ostexponierten) Hang wie an der Karlburg noch hohen Anteil an der Bestockung und fehlt nur selten (Homburg, Rosenholz) ganz. Ihre Bedeutung ist im natürlichen Wald noch höher anzusetzen, es werden sich aber an den meisten Stellen Eiche, Elsbeere und Mehlbeere daneben gut behaupten können.<sup>31)</sup> Von geringerer Bedeutung ist die Hainbuche. Gelegentlich findet man Ulme und Sommerlinde. FELSNER (1954) gibt auch

Winterlinde an. Föhre und Schwarzkiefer (*Pinus silvestris* und *nigra*) sind nicht selten eingebracht. Von den Arten des mesophilen Waldes fehlen im Diptam-Ei-Els-Wald Esche, Bergahorn, Speierling, Birke, Aspe, Salweide ganz oder fast ganz. Die Kirsche kommt meist nur als Strauch vor.

Die Strauchschicht ist außerordentlich reich und hat hohe Deckungswerte (Mittel 40%). Hochstet sind Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*), Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*), Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), die beiden Weißdornarten (*Crataegus oxyacantha* und *monogyna*), Hasel (*Corylus avellana*) und Schlehe (*Prunus spinosa*). Ziemlich häufig kommen Wildbirne (*Pyrus communis* ssp. *pyraster*), Wildrosen (außer der schon erwähnten *Rosa spinosissima* wurden *R. canina*, *R. eglanteria*, *R. arvensis* und *R. gallica* festgestellt) vor, seltener Pulverholz (*Rhamnus frangula*), Gemeiner Schneeball (*Viburnum opulus*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*), Berberitze (*Berberis vulgaris*) und Brombeere (*Rubus fruticosus* s. l.) vor. Gelegentlich findet man Stachelbeere (*Ribes uva-crispa*). Der Liguster (*Ligustrum vulgare*) ist zwar nicht stet, erreicht aber stellenweise hohe Deckungsgrade.

Im Hirschwurz-Bu-Els-Wald sind die Bedingungen für die Rotbuche schon meist so günstig, daß sie im natürlichen Wald eine bedeutende Rolle spielt. Dadurch werden die lichtliebenderen Arten zurückgedrängt, ohne aber von der Buche ganz unterdrückt zu werden. Am besten können Eiche und Elsbeere mit ihr Schritt halten. Die Zusammensetzung der Baumschicht ist in den Mittelwäldern ähnlich wie im Diptam-Ei-Els-Wald, jedoch ist hier Aspe, Speierling, Kirsche, Bergahorn und Winterlinde das Gedeihen möglich.

Man findet in dieser Gesellschaft die gleichen Sträucher wie in der letzterwähnten; Pulverholz (*Rhamnus frangula*) und Seidelbast (*Daphne mezereum*) sind wesentlich häufiger als dort. Neu kommt Wildapfel (*Malus silvestris* ssp. *acerba*) dazu. Die Sträucher erreichen aber schon im heutigen Wald keine so hohe Gesamtdeckung wie in der letzten Einheit und werden im natürlichen Wald sicher stark zurücktreten. Sowohl im Diptam-Ei-Els-Wald wie im Hirschwurz-Bu-Els-Wald trifft man gelegentlich auf Jungpflanzen der Walnuß (*Juglans regia*), die sonst im Gebiet sehr selten sind.

Eine für die beiden wärmeliebenden Gesellschaften auf Muschelkalk typische Bodeneinheit gibt es nicht. Vielmehr kann vom Kalksteinrohboden, der stets schmutzig-graugelben Verwitterungslehm enthält, bis zum gut entwickelten, tiefgründigen *Braunlehm* jede Zwischenform auftreten. Lößüberdeckung führt stellenweise zu *Braunlehm-Parabraunerde*. Die Gründigkeit des Bodens ist von ausschlaggebender Bedeutung für den Wasserhaushalt und für die Bodenflora. Mehr noch als die thermischen Verhältnisse und der Kronenschluß dürfte dieser Faktor für das oben beschriebene gestaffelte Vorkommen mesophiler Arten im *Clematido-Quercetum* verantwortlich sein.

So handelt es sich im Hirschwurz-Bu-Els-Wald fast durchweg um ziemlich gründigen *Braunlehm* oder *Braunlehm-Parabraunerde*, die an diesen warmen Standorten gern durch die Bergsegge (*Carex montana*) mit über 40% Deckung besiedelt werden. Auf den flachgründigen Böden dagegen hat diese Art immer nur geringen Anteil an der Krautschicht.

## 5. 2 Der Steinsamen-Bu-Els-Wald

Der Blaurote Steinsame (*Lithospermum purpureo-coeruleum*) kommt mit geringer Deckung immer wieder im Diptam-Ei-Els-Wald vor. Nur an einer etwas bodenfrischen Stelle am Hang der Homburg tritt er faziesbildend auf. Alle anderen Bestände mit einer Massenentfaltung des Steinsamens sind aber Standorte, die nach ihrem sonstigen Artenbestand dem *Carpinion* näher stehen als dem *Quercion pubescenti-petraeae*. Eine Reihe mesophiler Arten kommt selbst gegenüber der frischesten Ausbildung des Hirschwurz-Bu-Els-Waldes noch dazu, so *Euphorbia amygdaloides*, *Lamium galeobdolon*, *Senecio fuchsii* und *Polygonatum multiflorum*. Die starke Entfaltung von *Mercurialis perennis*, das Vorkommen von *Carex silvatica*, *Paris quadrifolia*, *Ranunculus ficaria*, *Pimpinella major* und *Primula elatior* weisen auf recht gute Wasserversorgung des Bodens hin. Pflanzen, die sich im Gebiet als gute Trennarten der wärmeliebenden Wälder herausgestellt haben, fehlen in manchen Aufnahmen ganz, in anderen kommen sie nur vereinzelt und mit geringer Artmächtigkeit vor.

Die Zusammensetzung der Baumschicht dieser Gesellschaft läßt sich am besten an den naturnahen Beständen im Unteren Hohleichengrund (Stadtwald Würzburg I, 2a<sup>4</sup>) im Guttenberger Wald studieren. Im Oberholz herrschen Eiche (vor allem Traubeneiche) und Buche, im Unterholz haben Hainbuche, Maßholder und Buche den größten Anteil, beigemischt sind Elsbeere, Speierling und Bergahorn (!). An anderen Stellen waren Hasel und Mehlbeere zu beobachten. Die Buche ist gut wüchsig und würde im natürlichen Wald wohl die Führung übernehmen.

Die Strauchschicht ist reich, sie entspricht weitgehend der des Haselwurz-Bu-Ei-Waldes. Wärmeliebende Arten, wie Kreuzdorn, Berberitze und Wolliger Schneeball, weisen jedoch auf die ökologischen Beziehungen zum *Clematido-Quercetum* hin.

Der Standort ist einmal ausgezeichnet durch höhere Bodenfrische, zum anderen durch thermische Gunst. Es handelt sich durchweg um west- bis südexponierte Hänge. Trotz der geringen Zahl der Vorkommen kann an der floristisch-ökologischen Selbständigkeit kaum ein Zweifel bestehen. Schwieriger ist die systematische Zuordnung. Die Gesellschaft steht in Kontakt mit dem Bingelkraut- und Haselwurz-Bu-Ei-Wald und unterscheidet sich von ihnen im wesentlichen nur durch die Massenentfaltung des Steinsamens. Man könnte sie also den genannten Vegetationseinheiten als Fazies zuordnen. Diese Auffassung berücksichtigt aber die Tatsache nicht, daß mit

dem vielen *Lithospermum purpureo-coeruleum* die wärmeliebenden Arten das Übergewicht bekommen, und daß eine floristische Verwandtschaft zu den Beständen des *Lithospermo-Quercetums* (TÜXEN und DIEMONT 1938, RÜHL 1954a) in Norddeutschland besteht. Es ist daher wohl richtiger, diese Vegetationseinheit als „Grenzfall“ den *Quercetalia pubescenti-petraeae* zuzuordnen. OBERDORFER (briefliche Mitteilung 1959) bezeichnet sie vorläufig als *Clematido-Quercetum lithospermetosum*. Es darf aber nicht außer acht gelassen werden, daß mit dem gut ausgebildeten *Clematido-Quercetum* nur noch wenige Gemeinsamkeiten bestehen. Es wäre wichtig, im gesamten süd-mitteuropäischen Raum das Verhalten von *Lithospermum purpureo-coeruleum* zu untersuchen, um in einem größeren Gebiet die ökologischen und geographischen Beziehungen der wärmeliebenden Wälder mit und ohne Steinsamen zu klären (vergl. KLIKA 1933).

### 5. 3 Der (thermophile) Fingerkraut-Eichenmischwald (*Potentillo-Quercetum*)

An einem NW-Hang in dem Gehölz am Schloßplatz zwischen Randersacker und Lindelbach (Meßtischblatt 6225: Würzburg Süd) findet man auf Flugsand (über Muschelkalk) eine Reihe von wärmeliebenden Arten vergesellschaftet, die zeigen, daß es sich um ein isoliertes, weit nach Westen vorgeschobenes Vorkommen des *Potentillo-Quercetums* LIBB. 33 handelt.

Diese ausgesprochen subkontinentale (sarmatische) Waldgesellschaft wurde von LIBBERT (1933) für die Neumark zum ersten Mal beschrieben. Genauere Kenntnisse verdanken wir den Untersuchungen von PREISING (1943) im Wartheland. Eine Zusammenfassung für das heutige Polen gibt MATUSZKIEWICZ (1955), einen Gesamtüberblick über die Verbreitung in Mittel- und Osteuropa MRÁZ (1958). Aus Süddeutschland ist ein gut entwickelter *Potentilla-alba*-Wald bisher nur aus dem Mainzer Becken bekannt geworden (KNAPP und ACKERMANN nach OBERDORFER 1957). Eine kiefernreiche Ausbildung beschreibt SEIBERT (1962) von der Münchner Schotterebene.

Obwohl die Angaben über die Charakterarten der Assoziation in den einzelnen Gebieten auf Grund der verschiedenen klimatischen, geologischen und floristischen Bedingungen sehr unterschiedlich ausfallen, zeigt die Gesellschaft über weite Räume hinweg eine überraschende Einheitlichkeit. Von den im allgemeinen als kennzeichnend angegebenen Arten (siehe bes. MRÁZ 1958) findet man bei Randersacker: Weißes Fingerkraut (*Potentilla alba*), Schmalblättriges Lungenkraut (*Pulmonaria angustifolia*), Großblütigen Fingerhut (*Digitalis grandiflora*), Prachtnelke (*Dianthus superbus*), Pechnelke (*Viscaria vulgaris*), Vielblütigen Hahnenfuß (*Ranunculus polyanthemus*) sowie Berghaarstrang (*Peucedanum oreoselinum*). Dazu kommen, wie im östlichen Mitteleuropa, als charakteristische Arten der thermophilen Wälder *Chrysanthemum corymbosum*, *Campanula persicifolia*, *Lathyrus niger*, *Viola hirta*, *Astragalus glycyphyllus*, *Vincetoxicum officinale*, vor allem aber die im Gebiet ganz auf die wärmeliebenden Wälder beschränkten Pflanzen *Geranium sanguineum*, *Peucedanum cervaria*, *Trifolium rubens*,

*Inula salicina*, *Polygonatum odoratum*, *Laserpitium latifolium*, *Trifolium alpestre* und *Vicia tenuifolia*. Dadurch weist sich zumindest dieser Bestand des Fingerkraut-Eichen-Mischwaldes als echt thermophiler Wald (siehe ELLENBERG 1963, S. 234) aus, der dem *Clematido-Quercetum* (bei ELLENBERG 1963: *Quercu-Lithospermetum*) auf Muschelkalkböden an die Seite gestellt werden kann.

Nicht ganz so typisch entwickelt findet man die Gesellschaft auch im Auholz einen Kilometer nordöstlich von Fahr am Main (Meßtischblatt 6127: Volkach), im Eichenhölzle nordöstlich Sommerhausen (Meßtischblatt 6226: Kitzingen) und im Stettener Holz bei Karlstadt, wo sogar die namengebende Art fehlt. In allen Fällen handelt es sich um Sande, die in mehr oder minder mächtiger Decke (im Stettener Holz mindestens 150 cm) über Muschelkalk liegen. Außerdem kommen *Potentilla alba*, *Digitalis grandiflora*, *Pulmonaria angustifolia* und *Dianthus superbus* — noch ergänzt durch *Centaurea phrygia* ssp. *pseudophrygia* — zusammen mit den thermophilen Arten *Melampyrum cristatum*, *Peucedanum cervaria*, *Anthericum ramosum*, *Laserpitium latifolium*, *Inula hirta*, *Coronilla varia*, *Trifolium medium*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Ranunculus polyanthemus*, *Rosa gallica*, *Primula veris*, *Vincetoxicum officinale* und *Campanula persicifolia*, den Wechsel-feuchtigkeitszeigern *Molinia coerulea* ssp. *litoralis* und *Succisa pratensis* und den Pflanzen der *Asarum*-Gruppe auf *Muschelkalk-Braunlehm* an der Kühruhe (Gemeindewald Arnstein in unmittelbarer Nähe der Laueiche) in schwacher Südexposition vor. In einiger Entfernung vom *Pulmonaria-angustifolia*-Fundort konnten noch *Clematis recta*, *Trifolium alpestre*, *Geranium sanguineum*, *Inula salicina* und *Astragalus glycyphyllus* sowie *Selinum carvifolia* und *Galium boreale* festgestellt werden. Eine starke Entfaltung von *Carex montana* und die größere Artmächtigkeit von *Anthoxanthum odoratum* zeigen deutlich eine oberflächliche Basenverarmung an. Der thermophile Fingerkraut-TrEi-Wald ist allerdings hier auf eine recht kleine Fläche beschränkt. Nach Norden anschließend folgt ein wärmeliebender *Asarum*-Wald, in dem *Potentilla alba* recht verbreitet ist, *Digitalis grandiflora* und *Centaurea pseudophrygia* hie und da eingestreut sind.

Von den begleitenden Pflanzen sind im Fingerkraut-Eichenmischwald für die Charakterisierung des Standortes die Wechselfeuchtigkeitszeiger von besonderer Bedeutung. Zu der oben erwähnten *Dianthus superbus* treten vor allem Pfeifengras (*Molinia coerulea* ssp. *litoralis*) und Teufelsabbiß (*Succisa pratensis*).

Reichlich sind auf den Sandböden (*podsolige Braunerde*) die Basenverarmungszeiger vorhanden. Ein Teil davon kommt innerhalb der wärmeliebenden Wälder allein oder fast ausschließlich hier vor und differenziert deshalb das *Potentillo-Quercetum* gegen das *Clematido-Quercetum*, und zwar: Schafschwingel (*Festuca ovina*), Deutscher Ginster (*Genista germanica*), Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*), Doldiges Habichtskraut (*Hieracium umbellatum*), Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) sowie die Moose *Polytrichum formosum*, *Pleurozium schreberi* und *Dicranum scoparium*. Anzeichen für eine stellenweise besonders starke oberflächennahe Versauerung ist das Vorkommen des Heidekrautes (*Calluna vulgaris*).

Vom Eichen-Birken-Wald unterscheidet sich diese Gesellschaft außer durch die schon erwähnten wärmeliebenden Pflanzen durch eine Reihe mehr oder weniger anspruchsvoller Arten der mesophilen Wälder, vor allem *Dactylis aschersoniana*, *Festuca heterophylla* und *Melica nutans*, zu denen auch *Lathyrus vernus*, *Lilium martagon* und andere Nährstoffzeiger kommen können.

Zur Beurteilung der Baumschicht können nur Beobachtungen vom Holz am Schloßplatz herangezogen werden, weil die anderen Vorkommen eine zu geringe Fläche einnehmen. Traubeneiche, Hainbuche und Winterlinde bilden die Hauptholzarten, Buche und Hasel, stellenweise auch Elsbeere sind beigemischt. Öfters als anderswo findet man die Kiefer, die wahrscheinlich von Natur aus vereinzelt in der Gesellschaft vorkommt.

#### 5. 4 Vorkommen wärmeliebender Wälder im Maindreieck

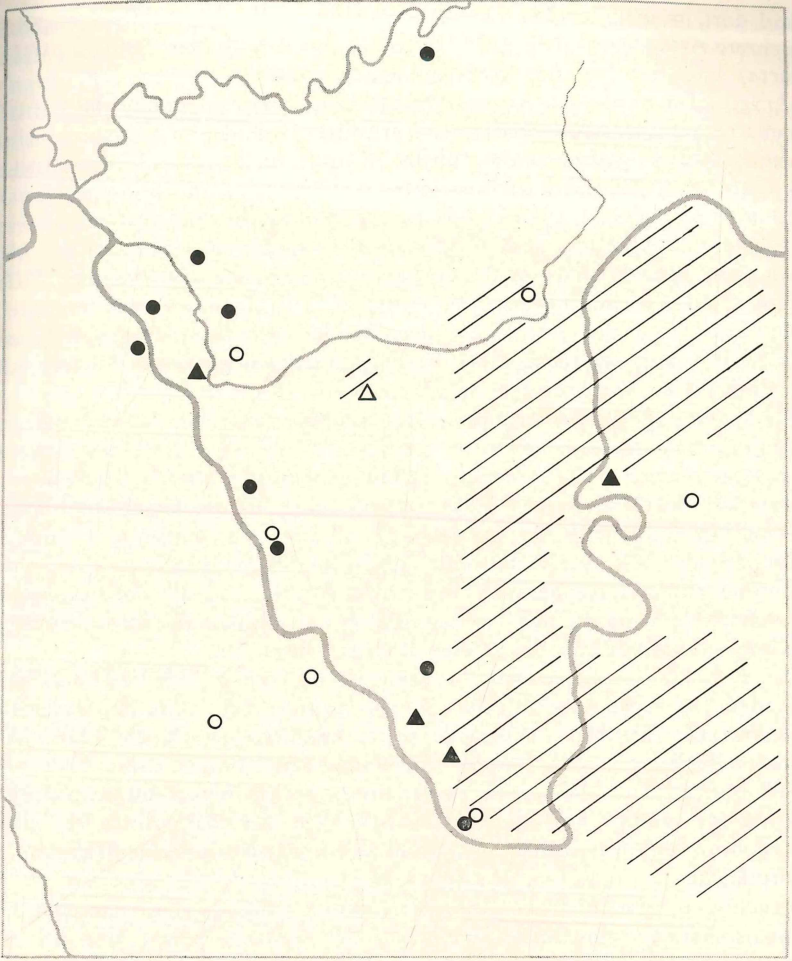
Man könnte zunächst daran denken, daß die wärmeliebenden Wälder Mainfrankens in erster Linie auf die als bevorzugt geltenden Expositionen von SO bis W beschränkt sind. Das ist aber keineswegs der Fall. Sowohl an dem steilen Osthang der Karlbürg wie in ebener Lage im Rosenholz bei Gambach — und hier sogar auf recht tiefgründigem *Braunlehm* — findet man den Diptam-Ei-Els-Wald. Die Stelle mit dem am besten entwickelten *Potentillo-Quercetum* im Maindreieck ist ein Nordwesthang. Dagegen sucht man vergeblich an den Westhängen im Bereich der Marktheidenfelder Platte — sie sind dort sehr verbreitet — nach ausgesprochen wärmeliebenden Arten. Der relativ steile Südabfall zum Weißen-Grund-Graben (Irtenberger Forst) trägt nur die wärmeliebende Variante des Haselwurz-Bu-Ei-Waldes. Die Exposition kann demnach für das Vorkommen nur von untergeordneter Bedeutung sein.

Auffällig ist demgegenüber eine andere Beziehung. Mit ganz wenigen Ausnahmen sind die Bestände des *Clematido-Quercetums* an Hängen im Main-, Saale- und Werntal oder in einem der tief eingeschnittenen Seitentäler zu finden (siehe Karte Nr. 14; vergl. auch die Karte über die Verbreitung von *Sorbus aria* in Nordbayern bei DÜLL 1961). Die *Potentilla-alba*-Wälder von Randersacker und Fahr haben entsprechende Lage. Die ökologische Ursache dafür mag im besonderen Wärmehaushalt der großen Täler liegen. Näheres darüber ist nicht bekannt.

#### 6. Der subkontinentale Eichenmischwald des östlichen Maindreiecks:

Der Perlgras-Eichenmischwald (mesophiler Fingerkraut-Eichenmischwald) *Potentilla alba*, *Dianthus superbus*, *Digitalis grandiflora* und *Pulmonaria angustifolia* kommen in Mainfranken nicht nur im Fingerkraut-TrEi-Hbu-Wald vor, der durch die große Zahl von Trennarten der wärmeliebenden Wälder soziologisch klar gekennzeichnet ist. Vielmehr findet man sie hier





Karte 14: Vorkommen wärmeliebender Wälder (eigene Beobachtungen und Felser 1954)

- gut ausgebildetes *Clematido-Quercetum* (Diptam-Ei-Els-Wald)
- Steinsamen-Bu-Els-Wald
- ▲△ *Potentillo-Quercetum* (wärmeliebend)
  - \* auf Sand    △ auf Muschelkalk
- ▨ Vorkommen von Beständen subkontinentaler Eichenmischwälder mit weniger ausgeprägt thermophilem Charakter (siehe S. 110) eingestreut im *Galio-Carpinetum*

und dort im östlichen Maindreieck (siehe Karte Nr. 14) bald einzeln, bald mehrere Arten gemeinsam, bald zusammen mit dem Bunten Perlgras (*Melica picta*) und der Perücken-Flockenblume (*Centaurea phrygia* ssp. *pseudophrygia*). Da diese Pflanzen oft sehr zerstreut auftreten, mußte die Aufnahme-fläche auf über 500 Quadratmeter erweitert werden, um die charakteristische Artenkombination (siehe Tabelle 3) ganz zu erfassen. Dem sonstigen floristischen Aufbau nach gehören solche Wälder noch zum *Carpinion*. *Galium silvaticum*, *Stellaria holostea*, *Festuca heterophylla* und *Dactylis aschersoniana* sind hochstet; auch *Carex umbrosa* findet man nicht selten. Von den thermophilen Arten sind nur *Lathyrus niger*, *Rosa gallica* und *Trifolium medium* ziemlich regelmäßig vertreten. Die für das Gebiet festgestellten Trennarten der wärmeliebenden Wälder kommen dagegen nur sehr sporadisch vor, wodurch diese Vegetationseinheit gut vom Fingerkraut-TrEi-Wald zu unterscheiden ist.

Für die ökologische Beurteilung ist das ständige Auftreten des Pfeifengrases (*Molinia coerulea* ssp. *litoralis*) wichtig. Als weitere Wechselfeuchtigkeitszeiger erscheinen *Galium boreale*, *Selinum carvifolia*, *Succisa pratensis* und *Serratula tinctoria*. In der Nährstoffversorgung ist die Gesellschaft wenig einheitlich. Sie kommt auf Gipskeuper, auf sonstigen tonigen und sandigen Keuperböden und auf mehr oder minder mächtigen Flugsanddecken über Muschelkalk und Keuper vor. Die große Anzahl und die hohe Konstanz der Basenverarmungszeiger weisen jedoch auf schlechtere Mineralstoffverhältnisse, zumindest in den oberen Bodenschichten hin.

Der Gehölzbestand der Mittelwäldungen, um die es sich hier durchweg handelt, ist recht eintönig. Im Oberholz, zum Teil auch im Unterholz herrscht die Trauben-, selten die Stieleiche. Daneben ist die Hasel von großer Bedeutung. Beigemischt sind Hainbuche, Birke, Aspe, vereinzelt auch Elsbeere und Maßholder. In der Strauchschicht fehlen anspruchsvollere Arten fast völlig. Auffällig ist die Seltenheit der Winterlinde für diese subkontinentale Gesellschaft, was wohl auf waldwirtschaftliche Maßnahmen zurückgeht.

Man könnte nun in dieser Vegetationseinheit lediglich eine wechselfeuchte Subassoziation zum *Galio-Carpinetum* des Gebietes sehen. Wie bei der Besprechung der Verbreitung der kennzeichnenden Arten schon näher dargelegt wurde, läßt sich deren Vorkommen jedoch nicht allein durch den Wasserhaushalt erklären. Es ist vielmehr wahrscheinlich, daß es sich hier um die westlichen Ausstrahlungen einer subkontinentalen, in erster Linie klimatisch bedingten Waldgesellschaft handelt. Die Häufung der Vorkommen von *Melica picta*, *Centaurea pseudophrygia* und *Pulmonaria angustifolia* im Steigerwaldvorland, besonders in den Trockengebieten von Kitzingen und Schweinfurt, sowie im Grabfeld<sup>32)</sup>, spricht sehr für diese Auffassung. Eine endgültige Beurteilung wird erst möglich sein, wenn die subkontinentalen Waldgesellschaften dieser Gebiete und ihre ökologische

Abhängigkeit genauer untersucht sind (vergl. ZEIDLER und STRAUB 1959). Auch wäre eine vollständigere vegetations- und standortkundliche Erfassung des östlichen Mairdreiecks notwendig.

Ohne Zweifel besteht jedoch eine enge Verwandtschaft zu der carpinion-nahen Ausbildung des *Potentillo-Quercetums*. Es wäre deshalb möglich, diese Gesellschaft (provisorisch) als *Potentillo-Quercetum carpinetosum* dem Fingerkraut-TrEi-Hbu-Wald als *Potentillo-Quercetum peucedanetosum (cervariae)* gegenüberzustellen. Für diese Auffassung spricht, daß auch im *Quercu-Potentilletum galietosum* im mittleren Elbtal von Böhmen (MRÁZ 1958) reichlich *Carpinion*-Arten vorkommen. Allerdings fehlt dort das für das Steigerwaldvorland und die östliche Fränkische Platte so charakteristische Bunte Perlgras. Es wäre aber auch möglich die hier behandelte Waldgesellschaft als subkontinentale *Carpinion*-Gesellschaft aufzufassen und *Melico (pictae)-Carpinetum* zu nennen.<sup>33)</sup>

Der von ZEIDLER und STRAUB (1959) aus dem Kitzinger Trockengebiet beschriebene Perlgras-StEi-Hbu-Wald (*Galio-Carpinetum melicetosum pictae*) mit *Melica picta* und *Pulmonaria angustifolia* entspricht in seiner ärmeren Variante von *Centaurea pseudophrygia* in vielen dieser Vegetationseinheit. Von den kennzeichnenden Arten fehlt aber *Potentilla alba*, die überhaupt nur vereinzelt bei Kitzingen vorkommt. Wälder mit Weißem Fingerkraut gibt es dagegen wieder am Schwanberg, wo allerdings die anderen Arten nicht zu finden sind (ZEIDLER, mündliche Mitteilung).

### C. Die ökologische Ordnung der Waldgesellschaften

Betrachtet man den Aussagewert der ökologisch-soziologischen Artengruppen (siehe Tabelle 1), so erkennt man, daß drei Faktoren für die Verbreitung einzelner Arten und damit auch von Waldgesellschaften von besonderer Bedeutung sind:

- die Wasserversorgung,
- die thermischen Verhältnisse des Standortes \*),
- der verfügbare Nährstoffgehalt des Bodens.

Aus diesem Grunde ist die Aufstellung eines zweidimensionalen ökologischen Schemas von vornherein problematisch. Thermische Gunst und Trockenheit eines Standortes fallen nämlich durchaus nicht immer zusammen. Es sei nur auf die wärmeliebende Untergesellschaft des *Mercurialis*-Bu-Ei-Waldes an Nordhängen und an den bodenfrischen, aber thermophilen *Lithospermum*-Bu-Ei-Wald hingewiesen. Überhaupt nicht erfaßbar sind dabei die besondere klimatische Wirkung der Muldenlage, der Einfluß der Staufeuchtigkeit und alle regionalklimatischen Differenzierungen, die sich nicht einfach mit dem

---

\*) Hiervon nur schwer zu trennen ist der Einfluß des Lichtes auf viele Arten.

## eutroph

mesophil-frisch	<i>Corydalis-</i> BAh-Hbu- Wald	<i>Astrantia-</i> und <i>Stachys</i> -StEi- Hbu-Wald
	<i>Allium-ursi-</i> num-BAh- Hbu-Wald	
mesophil-trocken		<i>Asarum</i> -StEi- Hbu-Wald
	<i>Mercurialis-</i> Bu-Ei-Wald	
thermophil		<i>Asarum</i> -Bu-Ei- Wald
		<i>Asarum</i> -Bu-Ei- Wald
		Untergesellschaft von <i>Primula veris</i>
		<i>Peucedanum</i> -Bu- Els-Wald
		<i>Dictamnus-</i> Ei-Els-Wald

mesotroph

oligotroph

*Carex-remota*-  
TrEi-Bu-Wald

*Luzula*-StEi-Hbu-Wald  
und  
*Carex-brizoides*-StEi-  
Hbu-Wald

*Luzula*-  
Bu-Ei-  
Ma-Wald

*Luzula*-  
Bu-TrEi-  
Wald

*Deschampsia*-  
TrEi-Bi-Wald

*Melica-picta*-  
Eichenmischwald

*Potentilla-alba*-  
Eichenmischwald

Abb. 3 : Ökologische Übersicht über die wichtigsten Waldgesellschaften

Thermometer messen lassen. Trotzdem kann eine einfache Übersicht das Verständnis der ökologischen Zusammenhänge erleichtern. In Abb. 3 ist von links nach rechts der zunehmende Nährstoffgehalt eingetragen. In der Mitte stehen die normalen mesophilen Gesellschaften, nach unten wird der Wärme-Faktor günstiger, nach oben die Wasserversorgung. Daß in den Nährstoffverhältnissen zwischen den subkontinentalen *Potentilla-alba*-Wäldern und den mehr submediterranen Wäldern mit *Clematis recta* und *Viola hirta* Überschneidungen bestehen, kommt dabei nicht zum Ausdruck. Die ökologischen Besonderheiten der wärmeliebenden Gesellschaften werden nochmals in einer zweiten Übersicht dargestellt, die auf die chemischen Bodenverhältnisse keine Rücksicht nimmt. Dagegen wird hier eine mehr submediterrane und eine subkontinentale Reihe unterschieden. In der submediterranen wird zudem die Bodenfrische berücksichtigt (Abb. 4).

Abb. 4: Ökologische Übersicht über die wärmeliebenden Waldgesellschaften

	thermophil		mesophil
	Submediterrane Reihe		
trocken	<i>Dictamnus</i> -Ei-Els-Wald	<i>Peucedanum</i> -Bu-Els-Wald	<i>Asarum</i> -Bu-Ei-Wald Untergesellschaft von <i>Primula veris</i>
frisch	<i>Lithospermum</i> -Fazies des <i>Dictamnus</i> -Ei-Els-Waldes	<i>Lithospermum</i> -Bu-Ei-Wald	<i>Mercurialis</i> -Bu-Ei-Wald Untergesellschaft von <i>Primula veris</i>
	Subkontinentale Reihe		
	<i>Potentilla-alba</i> -TrEi-Wald		<i>Melica-picta</i> -TrEi-Wald

## D. Die waldbauliche Bedeutung der einzelnen Vegetationseinheiten

Die waldbaulichen Folgerungen aus den Ergebnissen der Standortserkundung in den Staatswäldungen der Umgebung von Würzburg hat KLÖCK in seinem Bericht (1957) im einzelnen dargelegt. Die wichtigsten Tatsachen hat er später auch veröffentlicht (KLÖCK 1958 b). Der Verfasser stimmt mit den von KLÖCK entwickelten Grundsätzen über eine standortgemäße und naturnahe Waldwirtschaft im wesentlichen überein, so daß von dessen Ausführungen vieles hier übernommen werden kann.<sup>34)</sup> Die genaue pflanzensoziologische Untersuchung eines über KLÖCKs Arbeitsgebiet weit hinausgehenden Raumes, die Mitberücksichtigung der gemeindlichen Mittel- und Übergangswäldungen und die Einbeziehung von Fragen des Natur- und Landschaftsschutzes ergaben jedoch eine Reihe neuer Gesichtspunkte, die eine Erörterung der waldbaulichen Probleme auch in diesem Rahmen notwendig machen. Außerdem kommt ein Teil der in dieser Arbeit beschriebenen Waldgesellschaften in den Staatswäldungen überhaupt nicht vor.

Im Bereich des Haselwurz-Bu-Ei-Waldes wird man zunächst die natürlichen Holzarten berücksichtigen. Zur Grundbestockung gehören vor allem Buche, Eiche, Hainbuche, Maßholder, ferner Linde, Elsbeere und Speierling<sup>35)</sup>, denen an geeigneten Stellen Bergahorn und Esche beigemischt werden können. Da die Buche aber auf Muschelkalk vielfach in ihrer Leistung nicht befriedigt, muß zur Erhöhung des Ertrages ein hoher Kiefernanteil dazukommen. Das ist um so mehr gerechtfertigt, als Beobachtungen im Gebiet zeigen, daß sich dieser Baum ohne größere Störungen des Gefüges in Bestände eines naturnahen Waldes einbauen läßt. Zudem entwickelt die Kiefer, wenn sie rings von Laubholz umgeben ist, eine gute Stammform. Besonders in den schon früher umgewandelten Gemeindewäldern (z. B. Birkenfeld) gibt es zahlreiche Beispiele dafür. An trockeneren und wärmeren Orten, vor allem in der *Primula-veris*-Variante der Gesellschaft, muß die Buche zugunsten von Kiefer, Elsbeere und Maßholder zurücktreten. Als Beimischung kommt hier auch die Mehlbeere in Frage.

Standörtlich anders zu beurteilen sind bodenfrische Muschelkalkhänge, vor allem schattseitige. Dort ist häufig ebenfalls ein Haselwurz-Bu-Ei-Wald zu finden, der durch Frischezeiger wie *Festuca gigantea*, *Urtica dioica*, *Arum maculatum* ausgezeichnet ist. Vielfach herrscht aber der Binglekraut-Bu-Ei-Wald. Auch ein Teil des Haselwurz-StEi-Hbu-Waldes an Mittelhängen müßte ähnlich behandelt werden. An den genannten Stellen findet nämlich die Buche wesentlich günstigere Lebensbedingungen als sonst auf Muschelkalk und leistet deshalb mehr. Als natürliche Mischholzarten sind vor allem Bergahorn und Esche geeignet. Es sollte aber nicht versäumt werden, an solchen Stellen außerdem die Kirsche und die in der Umgebung von Würzburg recht selten gewordene Bergulme zu pflegen. Auch für die Elsbeere sind die Bedingungen vielfach günstig, sie wird deshalb als ergänzende Holzart einen gewissen Anteil an der Bestockung erhalten. Um den Ertrag zu erhöhen, kann Fichte beigemischt werden, die aber wegen ihrer Anfällig-

keit für Rotfäule vor der Hiebsreife der anderen Bäume genutzt werden muß.

Auf den schattseitigen Lößstandorten des Hainsimsen-Bu-TrEi-Waldes eignet sich die Buche wegen ihrer hohen Massen- und Wertleistung als Hauptwirtschaftsholzart. Ihr müssen Traubeneiche, Hainbuche, Linde und Bergahorn und Spitzahorn in einem Maße beigemischt werden, das die Gesunderhaltung des Bodens sichert. Zur Erhöhung des Ertrages kann vor allem die Lärche beitragen, die hier besonders günstige Bedingungen findet und zusammen mit der Eiche für eine Auflockerung des Kronendaches der Bestände sorgt. Auch Douglasie kommt in Frage. An frischeren Stellen, wo sich meist *Carex silvatica* in größerer Menge einstellt, wird man den Anteil des Bergahorns erhöhen und aus wirtschaftlichen Gründen Fichtentrupps einbringen. Kommt die Kirsche von Natur aus vor, so sollte man sie erhalten. Trockene Lößböden — meist auf sonnseitigen Hängen — eignen sich der gleichmäßigen, nicht zu reichlichen Wasserversorgung und der guten Durchlüftung wegen für die Nachzucht von Eichen- und Kiefernwertholz. Die Traubeneiche erreicht dabei Furnierqualitäten, die mit denen der Spessarteichen verglichen werden können (KLÖCK 1958b).

Tiefgründige *Parabraunerde* in ebener Lage neigt häufig zur schwachen Pseudovergleyung. Trotz der guten Leistung der Buche in der 1. Generation (KLÖCK 1958b) darf diese nicht als Hauptholzart Verwendung finden. Ein Hinweis auf die ungünstige Wirkung dieses Baumes ist das Fehlen einer Naturverjüngung (siehe S. 65). Dagegen üben Traubeneiche, Hainbuche und Linde einen guten Einfluß auf den Standort aus (Durchlüftung des Bodens, Aufschluß der tieferen Schichten).

Die Böden des feinkörnigen Werksandsteines, die von Natur aus ebenfalls einen Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald tragen, können wiederum der Erzeugung von wertvollem Kiefern- und Eichenholz dienen (KLÖCK 1958b). Da aber die Gefahr einer rasch fortschreitenden Bodenverarmung besteht, müssen Winterlinde, Hainbuche und Birke reichlich an der Bestockung beteiligt sein.

Besonderer waldbaulicher Pflege bedürfen die mehr oder weniger pseudovergleyten Böden im Gebiet des Unteren Keupers. Auch hier ist der Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald verbreitet, oft in einer *Calamagrostis*-Fazies, stellenweise auch der Seegras-StEi-Hbu-Wald. Die Buche kommt nur an den allergünstigsten Standorten in Frage, und auch dort nur als Beimischung. Sie ist nämlich stark windwurfgefährdet und nützt den Boden nicht richtig aus (W. HOFMANN 1960). Vielmehr muß den tiefwurzelnden Holzarten, die den Boden aufschließen und gesund erhalten, ein hoher Anteil an der Bestockung gegeben werden. Geeignet sind Traubeneiche, Hainbuche und Linde, zu denen noch Birke, Aspe und Spitzahorn kommen. Von der Linde sind dabei gute Leistungen zu erwarten, zur Steigerung der Erträge kann aber auch die Kiefer beitragen, die in solche Böden ebenfalls tief eindringt.



Völlig ungeeignet ist dagegen die Esche. Soweit sie künstlich eingebracht wurde, ist sie ausgefallen oder kümmernd. Waldbaulich ähnlich zu beurteilen wie die genannten Gesellschaften ist der Winkelseggen-TrEi-Bu-Wald. Auch hier müssen tiefwurzelnde Bäume für eine gute Drainage des Bodens sorgen. Die Einbringung der Erle als biologische Holzart hat sich an ähnlichen Standorten bewährt (KLÖCK, briefliche Mitteilung 1964).

Für die StEi-Hbu-Wälder der Täler und Mulden sieht KLÖCK (1957) einen Laubwald mit höherem Fichtenanteil, zum Teil als Zeitmischung vor, wobei wohl in erster Linie an die bodenfrischen Waldziest- und Sterndolden-StEi-Hbu-Wälder gedacht ist. Von den Laubhölzern eignen sich Winterlinde, Hainbuche, Stieleiche, Bergahorn, daneben Esche und Bergulme, während der Boden für die Erle schon zu wenig feucht ist. Eschenreinbestände, die man heute vielfach auf diesen Standorten sehen kann, sind wegen der hohen Spätfrostgefährdung und der drohenden Vergrasung ungeeignet. Zweifellos kann man von der Fichte einigen Ertrag erwarten. Man sollte aber dort, wo die Bodenflora besonders reich entwickelt ist, aus Gründen des Natur- und Landschaftsschutzes auf einen reinen Laubmischwald hinarbeiten, der, durch regelmäßige Pflegeeingriffe gefördert, zu schönen naturnahen Beständen heranwächst, in denen die Pflanzen der Krautschicht günstige Entwicklungsbedingungen finden. Dies wäre z. B. das Gegebene für die großen Talmulden bei Einsiedel (FA Rimpar IV 8 Mühlereck c<sup>3</sup>, d<sup>0</sup>, d<sup>3</sup>, d<sup>2</sup>) und bei der Lauge (Gemeindewald Arnstein; Forstamt Rimpar I 1 Müllersrangen und I 2 Weingrund) sowie für die Bestände im Straßholz (FA Rimpar IV 7 d<sup>2</sup> und d<sup>3</sup>).

Wo in den flachen Tälern die Frische- und Nährstoffzeiger zurücktreten (Haselwurz-StEi-Hbu-Wald z. T., Hainsimsen-StEi-Hbu-Wald), ist die Fichte wegen der geringen Bodenfeuchtigkeit fehl am Platze. Es kommen vielmehr Stieleiche, Hainbuche und vor allem Linde in Frage. Auch die Aspe scheint nach Beobachtungen im Gramschatzer Wald geeignet.

Gut ausgebildete Bestände des Diptam-Ei-Els-Waldes sind wirtschaftlich ohne Bedeutung. Um so wichtiger ist ihre Aufgabe als Schutzwald. An den steilen Hängen der Karlbürg, der Homburg, an Westhängen im Edelmannswald muß der Wald auf alle Fälle bestehen bleiben und sollte noch mehr gefördert werden. Ziel ist dabei, die natürliche Holzartenzusammensetzung zu erhalten, an Steilhängen mit flachgründigem Boden besonders Mehlbeere (*Sorbus aria*), Französischer Maßholder (*Acer monspessulanum*), Feldahorn (*Acer campestre*) und Hasel (*Corylus avellana*); Schwarzkiefer (*Pinus nigricans*) kann stammweise beigemischt werden.

An frischeren Stellen des Diptam-Ei-Els-Waldes und des Hirschhaarstrang-Bu-Els-Waldes dagegen können bei geeigneter Pflege gute Erträge erzielt werden. Die Grundbestockung bilden Eiche, Buche, Hainbuche und Maßholder. Man sollte aber nicht versäumen, Elsbeere, Mehlbeere und, wo der Boden tiefgründig und frisch genug ist, auch den Speierling entsprechend

zu beteiligen. Kommen Wildbirne oder Wildapfel vor, so ist auf ihre Pflege zu achten. Zur Wertsteigerung kann die Kiefer beitragen. Fraglich erscheint dem Verfasser die Eignung der Winterlinde, die in den wärmeliebenden Wäldern auf Muschelkalk nur verhältnismäßig selten zu finden ist.

Das wegen des Vorkommens eines gut entwickelten *Potentillo-Quercetums* sowie des subkontinentalen wärmeliebenden Eichen-Birken-Waldes (*Tilio-Quercetum*) und des Reichtums an thermophilen Arten interessante Holz am Schloßplatz bei Randersacker, von dem ein kleiner Teil dem Autobahnbau zum Opfer gefallen ist, sollte auf jeden Fall unter Landschaftsschutz gestellt werden. Eine geordnete mittelwaldartige Bewirtschaftung mit den heute schon vorkommenden Holzarten bei einem nicht zu hohen Föhrenanteil (etwa bis 0,3) könnte für die Entwicklung der Gesellschaft nur günstig sein. Eine starke Förderung der dort recht häufigen Rotbuche müßte aber verhindert werden. Entsprechendes gilt für das kleine Wäldchen nordöstlich von Fahr bei Volkach.

Die reichsten Waldstandorte des Untersuchungsgebietes sind die Lerchensporn-BAH-Hbu-Wälder. Da sie nur eine ganz geringe Fläche in der Umgebung von Würzburg einnehmen, ist ihre Bedeutung, im Rahmen der gesamten Forstwirtschaft gesehen, gering. Um die artenreiche Bodenflora zu erhalten sollte man vermeiden, die Fichte einzubringen. Es muß vielmehr das Ziel der Waldbesitzer sein, einen gestuften Laubwald zu erzielen, der bei guter Pflege hohe Erträge abwerfen kann. Hainbuche, Bergahorn, Stieleiche, Esche sind als Hauptholzarten geeignet; ihnen können reichlich Kirsche und Bergulme (oder Feldulme) beigemischt werden. Als Nebenholzarten kommen noch Maßholder, Winterlinde und Spitzahorn in Frage.

## E. Einfluß der waldwirtschaftlichen Betriebsform auf die Krautschicht.

### Die Bodenflora des natürlichen Waldes

In pflanzensoziologischen Arbeiten (z. B. SCHMITHÜSEN 1934, TÜXEN 1952, SEIBERT 1955, H. RUBNER 1960) wurde wiederholt auf den Einfluß der forstlichen Betriebsform auf die Waldgesellschaften hingewiesen. SEIBERT (1955) zeigt an Hand von Vegetationslisten aus dem südwestfälischen Bergland, daß der Unterschied zwischen einem Eichen-Birken-Niederwald und einem Rotbuchen-Hochwald auf entsprechenden Standorten so groß sein kann, daß die dort vorkommenden Gesellschaften verschiedenen Klassen zugerechnet werden müssen, nämlich die Niederwälder den *Quercetea robori-petraeae*, die Hochwälder den *Quercu-Fagetea*. Die Unterschiede können aber auch wesentlich geringer sein, was SEIBERT (1955) an Niederwäldern erklärt, die an Stelle eines natürlichen Ei-Bi-Waldes stehen.

Diese Frage soll hier für die mesophilen Wälder der Umgebung von Würz-

burg aufgeworfen werden.<sup>27)</sup> Die Bedeutung der Betriebsformen für die Zusammensetzung der Baumschicht wurde bereits ausführlich diskutiert (siehe S. 59 und folg.). Wie aber wirkt sie sich auf die Kraut- und Mooschicht aus?

Für die Entfaltung der typischen Artenkombination des *Galio-Carpinetums* bieten besonders günstige Voraussetzungen einmal als Hochwald bewirtschaftete, holzartenreiche Laubwaldbestände in Tälern. An den Hängen und auf der Platte fördern Überführungsbestände, an denen die Halbschattholzarten Hainbuche und Linde einen hohen Anteil haben, die Entwicklung der charakteristischen Bodenflora. In ihnen ist das Kleinklima (vor allem die Lichtverhältnisse) so, daß alle für den Standort an sich kennzeichnenden Arten geeignete Wachstumsbedingungen finden. Dies wird noch dadurch begünstigt, daß die Laubstreu hier relativ rasch abgebaut wird. Die in den Mittelwäldern recht häufigen Verlichtungszeiger aus den Fettwiesen (besonders auf frischen Keuper- und Muschelkalkböden), wie *Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis*, *Lathyrus pratensis*, aus den Halbtrockenrasen (besonders auf weniger frischen Muschelkalkböden), wie *Euphorbia cyparissias* und *Agrimonia eupatoria*, und aus den Saumgesellschaften, wie *Trifolium medium* und *Satureja vulgaris*, dringen hier nicht ein. Aus diesem Grunde wurden für diese Arbeit bevorzugt solche Flächen gewählt, dazu aber, soweit die Möglichkeit bestand, in ausreichender Anzahl Aufnahmen auch in schattigen Rotbuchenwäldern und sehr stark aufgehellten Mittelwäldern angefertigt.

Bei den vegetationskundlichen Untersuchungen in der Umgebung von Würzburg bot sich die günstige Gelegenheit, das Verhalten der Krautschicht in heute noch als Mittelwald bewirtschafteten Beständen mit Buchenhochwäldern zu vergleichen. Das Ergebnis über die Untersuchungen auf Lößböden ist bei der Besprechung des Hainsimsen-Bu-TrEi-Waldes bereits mitgeteilt (siehe S. 85). Ein zweites Beispiel hat H. RUBNER mit dem Verfasser zusammen bearbeitet und veröffentlicht (H. RUBNER 1960). Um das Bild noch abzurunden, wurde eine große Zahl weiterer Aufnahmen ausgewertet und zusätzliche Beobachtungen im Gelände gesammelt.

Am stärksten durch die Hochwaldwirtschaft begünstigt wird das Einblütige Perlgras (*Melica uniflora*). Auf etwas pseudovergleyten Böden (*Pseudogley-Parabraunerde*, mäßig entwickeltem *Pseudogley* in Löß über Keuper, *Muschelkalk-Braunlehm*) kommt es nicht selten zur Massenfaltung dieser Art, wenn das Kronendach der Buchen kräftigen Schatten spendet. In benachbarten lichter Beständen kann man vielfach ein Vorherrschen des Waldreitgrases (*Calamagrostis arundinacea*) beobachten, wie umgekehrt innerhalb von Waldreitgras-Flächen, etwa im Schatten einer Hainbuche, sich gerne das Perlgras einstellt. Gleichzeitig auf Licht- und Wasserverhältnisse des Hochwaldes spricht die Waldsegge (*Carex silvatica*) an. Sie erreicht in Hochwäldern eine wesentlich höhere Stetigkeit und ist besonders auf

Löß häufig die letzte Art, die dem Schatten trotz. Nicht so deutlich, wohl aber auf die gleichen Ursachen zurückgehend, ist die Bevorzugung der Hochwälder und schattigen Überführungsbestände durch *Ranunculus ficaria*, *Lamium galeobdolon*, *Asperula odorata* und *Veronica officinalis*. Sehr begünstigt durch den Hochwaldschatten wird *Neottia nidus-avis*.

Im Mittelwald fördern der reichliche Lichtgenuß sowie die häufigere Austrocknung des Bodens und die damit verbundene oberflächliche Basenverarmung das Vorkommen einer Reihe von Versauerungszeigern wie *Melampyrum pratense*, *Lathyrus montanus*, *Holcus mollis*, *Anthoxanthum odoratum* und *Festuca heterophylla*. Nicht so scharf reagiert die Bergsegge (*Carex montana*), die insgesamt ebenfalls im Mittelwald größere Vitalität zeigt.<sup>33)</sup> Ausgesprochen lichtliebende Gräser sind *Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis arundinacea* und *Molinia coerulea ssp. litoralis*. Außerdem treten im Mittelwald *Luzula pilosa*, *Stellaria holostea*, sowie die Schlagpflanzen *Fragaria vesca*, *Arctium nemorosum* und *Hypericum hirsutum* stärker hervor. Eigentümlich ist das Verhalten von *Galium silvaticum* und *Convallaria majalis*. Während sie nämlich in den mesotrophen Gesellschaften (vor allem dem Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald) stark schattenempfindlich sind und im Hochwald fehlen, oder doch wesentlich geringere Vitalität zeigen, findet man sie auf Muschelkalk auch in recht schattigen Beständen. Im abgeschwächten Maß reagiert auch *Viola silvatica* so. Besonders durch den Mittelwald begünstigt werden die Moose *Rhytidiadelphus triquetrus* und *Eurhynchium striatum*.

Diese Ergebnisse erlauben Rückschlüsse auf die Bodenflora des natürlichen (und damit weitgehend auch des ursprünglichen) Waldes innerhalb der Gesellschaften, wo die Rotbuche die Führung übernimmt, vor allem im Haselwurz- und Hainsimsen-Bu-Ei-Wald. Wie bei der Besprechung der Baumschicht (S. 72) schon dargelegt wurde, sind an der Bestockung der Wälder neben der Rotbuche die Eiche und wohl auch die Nebenholzarten Bergahorn, Hainbuche, Winterlinde, Elsbeere und Maßholder beteiligt. Damit werden aber die Lichtverhältnisse wesentlich günstiger als in heutigen Buchenhallenbeständen. Durch die Beimischung stickstoffreicheren Laubes (Hainbuche, Bergahorn, Linde) wird die Streuzersetzung gefördert (vergl. WITTICH 1952) und bei höherem Anteil anderer Holzarten der Wasserentzug in den obersten Schichten des Bodens geringer (vergl. SLAVÍKOVÁ 1958), so daß sich die ökologischen Bedingungen etwas denen schattiger Überführungsbestände nähern. Die oben aufgezählten ausgesprochenen Mittelwaldpflanzen, besonders die lichtliebenden Basenverarmungszeiger (vergl. SEIBERT 1955) würden zwar selten sein. Dies ist aber für die Einordnung der mainfränkischen Wälder in das pflanzensoziologische System von untergeordneter Bedeutung, weil die hierfür wesentlichen Pflanzen weit weniger betroffen werden. Sicher zeigen die *Carpinion*-Arten *Festuca heterophylla* und *Galium silvaticum*, wohl auch *Stellaria holostea* nicht

dieselbe Lebenskraft wie in günstigen Überführungsbeständen, aber sie würden kaum auf größeren Strecken fehlen. *Dactylis aschersoniana*, *Carex umbrosa*, *Ranunculus auricomus* und *Campanula trachelium* würden ohnehin nur wenig beeinflußt. Von den schwachen Buchenwald-Arten könnten *Melica uniflora* und *Asperula odorata* an Raum gewinnen, aber niemals die Stetigkeit und Artmächtigkeit erreichen, die sie in der *Fagion*-Stufe (vergl. besonders G. HOFMANN 1959 und WINTERHOFF 1962) in der Regel zeigen. Wenn sich also auch im Vergleich zu den für die Bodenflora besonders günstigen Überführungsbeständen das Gleichgewicht nach Aufhören des menschlichen Einflusses etwas in die Richtung zum *Fagion*-Verband verschieben würde, so müßte man den Großteil der Wälder in der Umgebung von Würzburg doch noch als ein, wenn auch rotbuchenreiches *Galio-Carpinetum* auffassen. <sup>37)</sup> <sup>38)</sup> <sup>39)</sup>

Bei Vergleichen mit den nordwestdeutschen Mittelgebirgen (G. HOFMANN 1959, RÜHL 1960, WINTERHOFF 1962) ist auffällig, daß in der Umgebung von Würzburg auf Muschelkalkböden kein typischer Kalk-Buchenwald (*Melico-Fagetum* nach WINTERHOFF, *Fagetum calcareum* nach RÜHL) zu finden ist. Oben wurde gezeigt, daß die z. T. noch heute betriebene Mittelwaldwirtschaft nicht die wesentliche Ursache davon sein kann. Wichtiger erscheint, daß das Klima der Fränkischen Platte wegen der geographischen Lage und der vorherrschenden Höhen von nur 300 bis 350 Metern mehr subkontinentalen — oder besser: zentral-mitteuropäischen — Charakter hat. Daraus erklärt sich u. a. die geringe Rolle, die die *Fagion*-Arten *Elymus europaeus*, *Prenanthes purpurea*, *Dryopteris disjuncta* und *Aruncus vulgaris* im Gebiet spielen (siehe S. 42). <sup>39)</sup> Für das stete Vorkommen vieler, im nordwestdeutschen Kalkbuchenwald seltener oder auf Sonderstandorte beschränkter Arten (z. B. *Milium effusum*, *Stellaria holostea*, *Luzula luzuloides*) sind aber noch zwei weitere Tatsachen wichtig. Kaum an irgend einer Stelle ist der aus Muschelkalk-Frostschutt hervorgegangene Boden ganz frei von einer Lößauflage oder -beimengung. Außerdem herrschen, soweit der Boden sich nicht vorwiegend auf Löß entwickelt, im Gebiet nicht wie in Nordwestdeutschland *Rendzinen*, sondern *Braunlehme* vor. Bei einer Reihe von Pflanzen — *Carex montana* und *Festuca heterophylla* können als besonders extreme Beispiele dienen — verstärken sich die großklimatischen, bodengeographischen und waldwirtschaftlichen Einflüsse gegenseitig, so daß die einzelnen Faktoren kaum getrennt werden können.

## F. Anordnung von Bodeneinheiten und Waldgesellschaften im Gelände, dargestellt an ausgewählten Beispielen

Um von der Anordnung der oben beschriebenen Boden- und Vegetations-einheiten im Gelände ein anschauliches Bild zu geben, sollen hier drei Querschnitte durch das Einsiedeler Talsystem und die umliegenden Höhen behandelt werden. Die erste Abbildung (5) zeigt eine flache *Carex-brizoides*-Mulde im Keupergebiet bei Gramschatz. Das zweite Profil (Abb. 6) stellt die Verhältnisse in der Nähe des Gasthauses Einsiedel dar. Es ist typisch für die in die Muschelkalkfläche eingesenkten, breiten, muldenförmigen mittleren Talstrecken im Gramschatzer Wald. Beim dritten Querschnitt (Abb. 7) Leimig-Talwand schließlich ist das Tal tief eingeschnitten. Damit vergleichbare Stellen unter Wald gibt es anderswo nicht.

### Vegetation und Böden in der Seegrasmulde bei Gramschatz

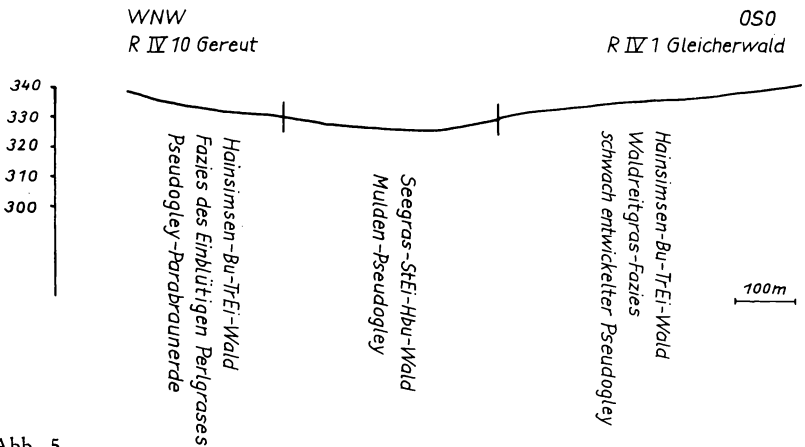


Abb. 5

Vegetation und Böden in der Einsiedeler Mulde

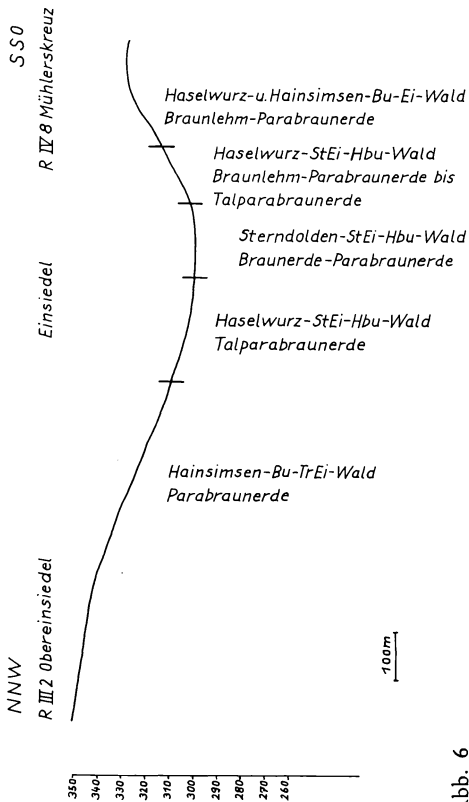


Abb. 6

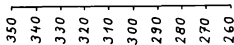
Vegetation und Böden im unteren Teil des Einsiedeler Tales

NNW

SSO

Talwald Höhe 341,5

Kleiner Leimig Höhe 352,1



Übergang

①

②

③

④

⑤

Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald  
Parabraunerde und Braun-  
lehm-Parabraunerde

Perlgras-Fazies  
Braunlehm-Parabraunerde

Haselwurz-Bu-Ei-Wald  
Braunlehm

Haselwurz-StEi-Hbu-Wald  
Tal-Parabraunerde

Haselwurz-Bu-Ei-Wald  
wärmeliebende Untergesell-  
schaft auf Braunlehm bis  
Braunlehm-Parabraunerde

Haselwurz-Bu-Ei-Wald  
typische Untergesellschaft auf  
Braunlehm bis Braunlehm-  
Parabraunerde

100 m

Abb. 7



## G. Bodeneinheit und Waldgesellschaft – eine zusammenfassende Erörterung

Bodeneinheit und Waldgesellschaft eines bestimmten Standortes hängen im Muschelkalkgebiet der Umgebung von Würzburg in erster Linie von der Mächtigkeit der Lößdecke und der Bodenentwicklung über dem Solifluk-tions- und Kryoturbationsschutt des Muschelkalkes ab. Läßt man die Täler, besonders frische Hänge und thermisch stark begünstigte Lagen außer Betracht, so gilt die abgebildete Catena (Abbildung 8). Die ursprüngliche geologische Grenze zwischen Löß und Muschelkalk kann man, wie oben bereits dargelegt, im Einzelprofil nur schwer festlegen. Deshalb wird hier die wegen der noch fortdauernden Karbonatabfuhr (vergl. S. 25) in der Regel tiefer liegende Linie eingezeichnet, bis zu der im heutigen Boden noch Muschelkalkskelett liegt. Von den Horizonten darüber und darunter sind jeweils Bodenart und Bodenfarbe angegeben. Dabei läßt sich nicht genau abgrenzen, bis zu welcher Feinlehmmächtigkeit die mehr rötlich-braunen Farben des B-Horizontes der *Parabraunerde* und *Braunlehm-Parabraunerde* gehen, und von wo ab die dunkelbraunen Töne des *Braunlehm*-(B) vorherrschen. Ganz links in der Zeichnung findet man den in steilen Hanglagen vorkommenden, sehr flachgründigen *Braunlehm*, der im Untersuchungsgebiet jedoch nur eine geringe Fläche einnimmt. Diese Skizze zeigt, daß der Haselwurz-Bu-Ei-Wald außer auf *Braunlehm* auch auf *Braunlehm-Parabraunerde* vorkommt, wenn die Feinlehmauflage

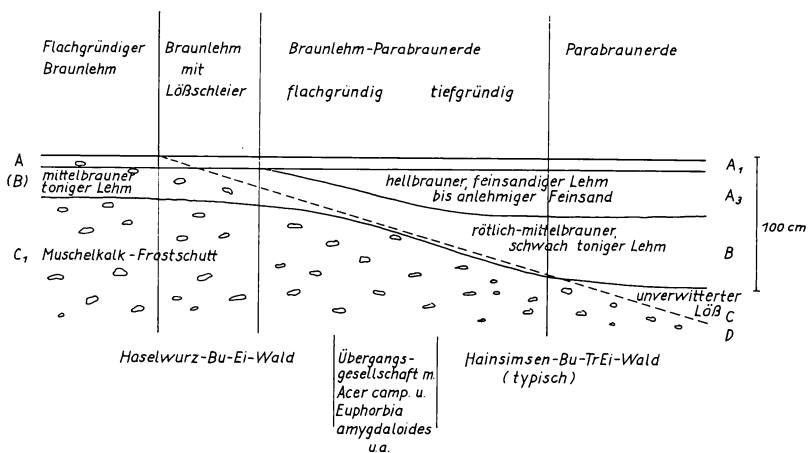


Abb. 8: Bodeneinheiten und Vegetation im Muschelkalk-Gebiet

50 cm nicht übersteigt. Wird diese mächtiger, so fallen die Trennarten *Asarum europaeum*, *Campanula trachelium* und *Ranunculus auricomus* aus und nur tiefwurzelnende Nährstoffzeiger wie *Euphorbia amygdaloides*, *Lathyrus vernus* und *Acer campestre* können gedeihen, bis schließlich der Kalk im Untergrund sich weder auf die Zusammensetzung der Kraut- noch der Baumschicht auswirkt. Dann stockt auf der *Braunlehm-Parabraunerde* der gleiche Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald wie auf der typischen *Parabraunerde*. An diesem Beispiel kann deutlich gemacht werden, daß nach rein pedologischen Gesichtspunkten aufgestellte Bodeneinheiten mit der vegetationskundlich ermittelten Waldgesellschaft nicht zusammenfallen müssen, ja vielfach nicht zusammenfallen können. Die Kriterien für die Abgrenzung in den beiden Fällen sind nämlich ganz verschieden, eine Tatsache, auf die besonders ELLENBERG (1958) und MEISEL (1958) hingewiesen haben. Gute Dienste leistet dagegen die Flora der Feldschicht dem Bodenkundler, wenn es gilt, die flach- von den tiefgründigen *Parabraunerden* zu trennen. Findet man z. B. in der Umgebung von Würzburg *Asarum europaeum* außerhalb der Täler an einer Stelle, wo der Oberboden von anlehmigem Feinsand (Löß) gebildet wird, so liegt der Muschelkalk in der Regel nicht sehr tief. Kalziumkarbonat im tieferen Unterboden zeigt *Euphorbia amygdaloides* an. Bei ihr genügen aber, im Gegensatz zu *Asarum europaeum*, schon dünne Gelbkalklagen innerhalb des Unteren Keupers.

Eine Reihe anderer Beispiele veranschaulicht ebenfalls, daß ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Waldgesellschaft und Bodeneinheit nicht besteht:

So entspricht der Haselwurz-Bu-Ei-Wald auf einem frischen Braunlehm in seinem floristischen Aufbau einem frischen Gipskeuperletten (*Pelosol-Braunerde*), während auf der gleichen Bodeneinheit ebenso ein Bingelkraut-BAH-Hbu-Wald, ein Haselwurz-StEi-Hbu-Wald, ein Steinsamen-Bu-Els-Wald und ein Lerchensporn-BAH-Hbu-Wald stehen können. Selbst viele Bestände wärmeliebender Wälder stocken auf, allerdings trockeneren, *Braunlehmen*. Die Hainsimsen-Bu-TrEi-Wälder auf tiefgründiger *Braunlehm-Parabraunerde*, auf *Parabraunerde*, auf *podsoliger Braunerde* des Werksandsteins, sowie auf pseudovergleyten Zweischichtenböden in Löß über Lettenkeuper lassen sich durch Trennarten nicht unterscheiden, da der Nährstoffgehalt dieser Böden offensichtlich der entscheidende Faktor für die Pflanzen der Feldschicht ist. Selbst eine stärkere Pseudovergleyung in der Tiefe, die für das Wachstum von Buche und Esche von ausschlaggebender Bedeutung ist, wird von ihr nicht angezeigt. Erst wenn die Obergrenze des Frühjahrswasserstaus auf 20 cm und weniger unter der Bodenfläche ansteigt, stellt sich in lichten Beständen *Calamagrostis arundinacea* in großer Menge ein. Für die Ausscheidung der Bodeneinheiten und die waldbaulichen Maßnahmen ist es aber nicht so wichtig, ob die obersten Zentimeter des Bodens noch in die Stauzone fallen oder nicht.

Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß auf der anderen Seite die Vegetation edaphische Unterschiede festhält, die im Bodenprofil nicht oder doch nur sehr undeutlich zum Ausdruck kommen. So weisen im *Potentilla-alba*-Wald im Holz am Schloßberg eine Reihe von Arten wie *Dianthus superbus*, *Molinia coerulea ssp. litoralis* und *Succisa pratensis* auf Wechselfeuchtigkeit im Boden hin, die wegen des geringen Eisengehaltes des dortigen Sandes im Bodenprofil nicht sichtbar wird. Auf *Muschelkalk-Braunlehm* kann das Pfeifengras (*Molinia coerulea ssp. litoralis*) auftreten, auch wo im Boden von einer über das normale Maß hinausgehenden Pseudovergleyung wenig zu merken ist.

Bei *Braunlehm* lassen sich feine Unterschiede im Wasserhaushalt auf Grund von Weiserarten feststellen. So zeigen *Arum maculatum* (optimaler Standort!), *Stachys silvatica*, *Festuca gigantea* und *Urtica dioica* eine das ganze Jahr währende gute Wasserversorgung an, *Scilla bifolia*, *Anemone ranunculoides*, *Corydalis cava* und *Allium ursinum* eine reichliche Durchfeuchtung im Frühjahr, *Solidago virgaurea* und *Serratula tinctoria* weisen auf sommerliche Austrocknung hin. Sehr scharf sprechen *Luzula luzuloides*, *Festuca heterophylla* und *Carex montana* auf eine oberflächliche Basenverarmung an, die ihre Entfaltung begünstigt. Nicht selten gesellen sich zu ihnen noch *Lathyrus montanus* und *Melampyrum pratense*. Nur durch detaillierte Untersuchungen über den Nährstoffgehalt könnte man diese Eigenart des Bodens erfassen.

Diese Beispiele mögen genügen, um deutlich zu machen, daß die Standortsfaktoren, die zum Teil für den Waldbau von ausschlaggebender Bedeutung sind, einmal von der Vegetation und einmal vom Bodenprofil besser angezeigt werden. Für eine möglichst genaue Erfassung sind vegetationskundliche und bodenkundliche Untersuchungen in gleicher Weise wichtig.

## H. Gesamtüberblick über die Verbreitung und räumliche Ordnung der Waldgesellschaften im engeren Untersuchungsgebiet – Vegetationsverhältnisse der übrigen Mainfränkischen Platte

Auf weite Strecken ist in der Umgebung von Würzburg der mesozoische Untergrund mit eiszeitlichem Löß überdeckt. Wo er größere Mächtigkeit erreicht, was häufig auf der Platte und vor allem an ostseitigen Hängen der Fall ist, entwickelte sich eine *Parabraunerde*, die von Natur den Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald trägt. Auch die waldbedeckten Mulden und kleineren Täler auf der Platte sind entweder mit äolischem Löß oder eingeschwemmtem Material angefüllt, das in der Hauptsache von umgelagertem Lößboden stammt. Wegen der günstigeren Feuchtigkeitsverhältnisse finden sich hier meist nährstoffreichere Böden. Die besonderen Standorts-

bedingungen (Spätfrost) schließen Buche und Traubeneiche aus, so daß man dort einen Stieleichen-Hainbuchen-Wald stockt, dessen Artenzusammensetzung jedoch nach Frische und Nährstoffgehalt des Bodens wechselt. Im Muschelkalkgebiet gehen die Böden an den Nord-, West- und Südhängen und vielfach auch auf der Platte entweder unmittelbar aus dem eiszeitlichen Solifluktionsschutt hervor (*Braunlehme*) oder die Lößauflage ist nur gering (*Braunlehm-Parabraunerden*), so daß den Pflanzen der in der Tiefe liegende Kalk ohne weiteres zugänglich ist. In der Regel stockt hier der Haselwurz-Buchen-Eichen-Wald. Stellenweise, vor allem an steileren Hängen ist der Binkelkraut-Buchen-Eichen-Wald entwickelt, an sickerfeuchten Unterhängen vereinzelt der Lerchensporn- oder Bärenlauch-Bergahorn-Hainbuchen-Wald. An schattseitigen Hängen kann sich der Haselwurz-Stieleichen-Hainbuchen-Wald vom Tal aus hochziehen.

Auf den Böden, die aus Gesteinen des Lettenkeupers hervorgegangen sind, kommt fast überall der Hainsimsen-Buchen-Traubeneichen-Wald vor, auf pseudovergleyten Zweischichtenböden von Löß über Keuperletten häufig die Waldreitgras-Fazies. Auf wechselfeuchten Böden ist die Kampfkraft der Buche zugunsten von Eiche, Hainbuche und Linde geschwächt. In den regenreichsten Gebieten, besonders im Guttenberger Wald, findet sich gelegentlich, wo stauende Keupertone anstehen, der Winkelseggen-Traubeneichen-Buchen-Wald ein, in einer Mulde bei Gramschatz der Seegrass-Stieleichen-Hainbuchen-Wald. Auch der Werksandstein trägt von Natur wohl den Hainsimsen-Buchen-Traubeneichen-Wald, vereinzelt kam es, durch die Mittelwaldwirtschaft begünstigt, zu einer Degradation zum Drahtschmielen-Traubeneichen-Birken-Wald.

Die mesophilen Waldgesellschaften der Fränkischen Platte gehören von Natur dem collinen *Carpinion*-Verband<sup>39)</sup> an. In dem regenreicheren Gebiet der Marktheidenfelder Platte, des Kister Waldgebietes und des Gramschatzer Waldes wird jedoch schon ein submontan-subatlantischer Einfluß deutlich.

Wärmeliebende Wälder kommen auf Muschelkalk vor allem an den Hängen des Maintales und der tief eingeschnittenen Seitentäler vor, wobei die Exposition von untergeordneter Bedeutung ist. In den Gebieten dazwischen (Maindreieck, Marktheidenfelder Platte) sind sie meist nicht sehr typisch entwickelt und bevorzugen West- und Südauslage. Besonders extreme Standorte tragen Buschwälder des Diptam-Eichen-Elsbeeren-Waldes, während sonst der Hirschwurz-Buchen-Elsbeeren-Wald zu finden ist. Selten sieht man an frisch-warmen Stellen den Steinsamen-Buchen-Elsbeeren-Wald. An einem Hang mit Flugsand über Muschelkalk bei Randersacker ist der Fingerkraut-Traubeneichen-Wald entwickelt.

Dieses hier für den zentralen Teil der Fränkischen Platte entworfene Bild gilt im wesentlichen auch für die übrigen, auf der Karte der BUNDESANSTALT FÜR LANDESKUNDE als Mainfränkische Platten bezeichneten Gebiete. Die

große Verbreitung von Gipskeuper- bzw. von Sandböden und das trockenere, deutlich subkontinental getönte Klima führen jedoch im Grabfeld, dem Schweinfurter und Kitzinger Trockengebiet, zum Teil auch schon im östlichen Maindreieck zu abweichenden Vegetationsverhältnissen. Insbesondere nimmt die Vitalität der Buche stark ab, so daß sie im natürlichen Wald mehr und mehr der Eiche, Hainbuche und Linde die Führung überlassen muß. Im Zentrum der Trockengebiete wird sie von Natur aus wohl ganz fehlen. Dagegen findet man im Steigerwaldvorland subkontinentale Eichen- und Kiefern-mischwälder (ZEIDLER, mündliche Mitteilung), die den Unterschied zur Umgebung von Würzburg deutlich werden lassen. Diese Gebiete können deshalb vom Standpunkt der Pflanzengeographie aus nicht mehr zum Wuchsbezirk der Fränkischen Platte gerechnet werden.

Das Hesselbacher Waldland ähnelt in vieler Hinsicht den höher gelegenen Waldgebieten bei Würzburg. Doch sind oligotrophe Standorte auf den Sandsteinen des unteren Keupers dort weiter verbreitet, die heute meist vom *Quercetum medioeuropaeum* eingenommen werden, von Natur aus aber wohl Standorte des artenarmen collinen Hainsimsen-Bu-TrEi-Waldes (*Melampyro-Fagetum*, OBERDORFER 1957) sind.

## 5. Teil

### DAS ÖKOLOGISCHE UND SOZIOLOGISCHE VERHALTEN AUSGEWAHLTER ARTEN

#### A. Das Problem einer regionalen, vegetationskundlich orientierten Autökologie

Während lange Zeit das Hauptaugenmerk der ökologischen und pflanzengeographischen Forschung auf die Einzelarten gerichtet war, hat die rasche Entwicklung der Pflanzensoziologie das Interesse mehr auf die Ökologie der Pflanzengesellschaften (Synökologie) gelenkt. Wiederholt wurde darauf hingewiesen, daß diesen ein wesentlich höherer Aussagewert für die Standortverhältnisse zukommt als den Einzelarten (so z. B. BRAUN-BLANQUET 1951). Nicht selten hat man den Eindruck, daß bei Betonung dieser Erkenntnis eine ebenso wichtige Tatsache ganz in den Hintergrund getreten ist, nämlich, daß jede Pflanzengesellschaft sich aus Arten zusammensetzt, von denen nicht zwei in ihren ökologischen Ansprüchen ganz übereinstimmen (vergl. ELLENBERG 1956, S. 75). Dafür sollen aus dem Untersuchungsgebiet einige Beispiele angeführt werden.

Von den von OBERDORFER (1957) als *Carpinion*-Arten angegebenen Pflanzen sind *Ranunculus auricomus*, *Campanula trachelium* und *Rosa arvensis* auf nährstoffreiche Böden beschränkt. Die Feldrose meidet zudem die frostgefährdeten Tallagen. Diese können daher mit den übrigen Verbands-Charakterarten nicht in eine ökologische Gruppe gestellt werden und sollen hier nicht näher betrachtet werden. Die anderen Arten sind in den mesotrophen und eutrophen *Carpinion*-Wäldern<sup>40)</sup> in der Umgebung von Würzburg weit verbreitet und mit Ausnahme von *Festuca heterophylla* hochstet. Eine genauere Analyse zeigt aber die ökologischen Besonderheiten der einzelnen Arten.

Die Schattensegge (*Carex umbrosa*) ist am strengsten auf mesophile Wälder beschränkt und dadurch eine ideale lokale Charakterart des *Galio-Carpinetums*. Weder in den wärmeliebenden Wäldern (*Quercetalia pubescentis*) noch im Drahtschmielen-TrEi-Bi-Wald (*Quercetum medioeuropaeum*) war die Art zu finden. Allerdings geht ihre Stetigkeit schon auf stärker entbasten Standorten des Hainsimsen-Bu-TrEi-Waldes und in der wärmeliebenden Untergesellschaft des Haselwurz-Bu-Ei-Waldes zurück. Außerdem

ist die Art im Lerchensporn-BAh-Hbu-Wald, der in seiner Artenzusammensetzung den *Populetalia* nahesteht, nur einmal festgestellt worden. Ihr Optimum erreicht die Schattensegge auf mäßig nährstoffreichen, etwas staufeuchten Keuperböden und in den StEi-Hbu-Wäldern.

Die Große Sternmiere (*Stellaria holostea*) ist in den *Carpinion*-Wäldern auf allen Böden häufig, obwohl es sich nach dem sonstigen Artenbestand einwandfrei um ein *Galio-Carpinetum* handelt (vergl. OBERDORFER 1957, S. 430). Nur im *Galio-Carpinetum primuletosum* ist sie seltener. Die wärmeliebenden Wälder meidet sie fast ganz, kommt dagegen im TrEi-Bi-Wald vor.

Das Waldlabkraut (*Galium silvaticum*) greift in diese Gesellschaft nicht über, ist aber in den thermophilen Wäldern überall zu finden, wenn nur der Boden nicht zu flachgründig ist. Ähnlich verhält sich das Waldknäuelgras (*Dactylis aschersoniana*), das im *Clematido-Quercetum* noch regelmäßiger vertreten ist.

Im Gegensatz zu den bisher behandelten Pflanzen findet man den Verschiedenblättrigen Schwingel (*Festuca heterophylla*) nicht in gleicher Weise in allen *Carpinion*-Gesellschaften. Hochstet und z. T. mit höherer Deckung kommt er auf Böden mittlerer Nährstoffversorgung (Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald), oberflächlich basenverarmten *Braunlehm* und *Braunlehm-Parabraunerde* (Haselwurz-Bu-Ei-Wald) vor. In den StEi-Hbu-Wäldern geht seine Stetigkeit schon zurück, ausgesprochen frisch-eutrophe Standorte werden ganz gemieden (Lerchensporn- und Bärenlauch-BAh-Hbu-Wald). Im Bingelkraut-Bu-Ei-Wald ist *Festuca heterophylla* selten. Im *Clematido-Quercetum* fehlt die Art an extremen Standorten, ebenso im Drahtschmielen-TrEi-Bi-Wald.

Von den Trennarten der eutrophen Waldgesellschaften sind *Asarum europaeum* und *Euphorbia amygdaloides* die anspruchsvollsten. Die Haselwurz (*Asarum europaeum*) fordert entweder karbonathaltige Horizonte in etwa 50 cm Tiefe oder nährstoffreiche, lehmige Böden, wie sie nur in den Mulden und Tälern zu finden sind. Im wärmeliebenden Wald auf Muschelkalk ist die Art allgemein verbreitet und fehlt nur an solchen Hängen, wo fast gar keine Feinerde vorhanden ist oder ständig Material nachrutscht. Hinsichtlich der Bodenansprüche verhält sich die Mandelblättrige Wolfsmilch (*Euphorbia amygdaloides*) ähnlich. Allerdings kann sie noch etwas tiefer liegende kalkhaltige Horizonte ausnützen. Als frostgefährdete Pflanze meidet sie aber Tallagen und erreicht ihr Optimum in der „warmen Hangzone“ (GEIGER 1961). Im wärmeliebenden Wald beschränkt sich die Art auf recht frische Standorte. Auffallend ist, daß ihre Häufigkeit vom SW zum NO des Untersuchungsgebietes abnimmt und sie im Raum Schweinfurt ganz fehlt (siehe S. 53).

Weniger anspruchsvoll ist die Frühlingsplatterbse (*Lathyrus vernus*), die ebenfalls in den eutrophen Waldgesellschaften hochstet ist. Man findet sie

außerdem auf Lößböden gelegentlich dort, wo in größerer Tiefe nährstoffreichere Schichten liegen (vergl. OBERDORFER 1962, S. 568). In den Tallagen geht ihre Stetigkeit zurück, an ausgesprochen feuchten Stellen fehlt sie ganz. Nachdem sie auf *Muschelkalk-Braunlehm* in schattseitiger Lage z. T. ebenfalls fehlt oder selten ist (z. B. Kohlplatte, Gemeindewald Rimpär im Gramschatzer Wald), darf man sie wohl als schwach wärmeliebend bezeichnen. Am besten gedeiht sie auf trockenem *Muschelkalk-Braunlehm*. In den thermophilen Wäldern meidet sie extreme Standorte.

Der Goldhahnenfuß (*Ranunculus auricomus*) hat sein Optimum in den Tallagen. Er ist aber auch in den anderen eutrophen *Carpinion*-Gesellschaften hochstet. Im *Clematido-Quercetum* muß er als Frischezeiger gelten. Der Wollige Hahnenfuß (*Ranunculus lanuginosus*) hat seine günstigsten Standorte ebenfalls in den eutrophen StEi-Hbu-Wäldern. Zusammen mit *Polygonatum multiflorum* geht er in den Tallagen weiter als die anderen Arten dieser Gruppe auf nährstoffärmere Böden. Im Haselwurz- und Bingelkraut-Bu-Ei-Wald ist die Art weniger konstant als andere und meidet trockenere und wärmere Standorte. In den *Primula veris*-Untergesellschaften fehlt sie fast ganz.

Noch mehr als *Lathyrus vernus* greift die Vielblütige Weißwurz (*Polygonatum multiflorum*) auf etwas ärmere Böden über. So wächst die Pflanze gelegentlich dort, wo im Boden die etwas reicheren Letten des Unteren Keupers anstehen. Erst nach Ausscheiden aller Aufnahmen mit Nährstoffzeigern aus der Tabelle für den Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald stellte sich heraus, daß diese Art im Gebiet im wesentlichen auf die eutrophen Gesellschaften beschränkt ist. Sie bevorzugt deutlich frische Standorte und fehlt deshalb im *Clematido-Quercetum*. In den mesophilen Wäldern erreicht sie nur knapp die zur Bewertung als Trennart notwendige Stetigkeit.

Die Nesselblättrige Glockenblume (*Campanula trachelium*) wiederum ist in allen eutrophen *Carpinion*-Gesellschaften hochstet. In den wärmeliebenden Wäldern ist sie seltener zu finden als die Frühlingsplatterbse.

In ähnlicher Weise lassen sich die anderen ökologisch-soziologischen Gruppen aufgliedern, soweit genügend Beobachtungsmaterial für gesicherte Schlüsse vorliegt. (Einzelheiten siehe bei Besprechung der Arten.) Das bedeutet aber, daß es für die Beurteilung eines Standortes nicht belanglos ist, welche Pflanzen einer bestimmten Gruppe vorkommen. Die verschiedenen Arten sind also ökologisch nicht völlig gleichwertig.

Die strenge Bindung einzelner Arten an bestimmte Vegetationseinheiten bzw. Standorte innerhalb eines Naturraumes ist meist gar nicht allein durch ihre ökologische Konstitution bestimmt, sondern hängt auch davon ab, welche Standorte es hier überhaupt gibt, bzw. welche fehlen, und wie sich diese unter den besonderen Bedingungen des Großklimas auswirken (Gesetz der relativen Standortskonstanz: WALTER 1954a). Für Waldpflanzen ist überdies entscheidend, ob noch auf allen Standortseinheiten Waldreste



vorhanden sind, was in dicht besiedelten Landschaften Mitteleuropas kaum der Fall ist. Im Untersuchungsgebiet fehlen z. B. brauchbare Überreste von Auwäldern und auwaldartigen Gesellschaften.

Als Beispiel für das Dargelegte sei das Verhalten der oben besprochenen *Asarum*-Gruppe aufgeführt. Von den angegebenen Pflanzen hat *Polygonatum multiflorum* die größte ökologische Amplitude hinsichtlich der Nährstoffansprüche. Mit dieser Beobachtung im Einklang steht, daß die Art in SW-Deutschland, wenn auch seltener als in Kalkgebieten, auf reicheren Urgesteinsböden vorkommt (OBERDORFER 1949). Wenn sie trotzdem in der Umgebung von Würzburg den Anforderungen genügt, die an eine Trennart der eutrophen Gesellschaften gestellt werden, so deshalb, weil es zwischen der nährstoffreichen und in der Tiefe kalkhaltigen *Braunlehm-Parabraunerde* und der *Pelosol-Braunerde* auf der einen Seite und der bis in große Tiefe karbonatfreien *Parabraunerde*, dem *Lessivé* auf Flugsand oder Keupersandstein, sowie dem *Pseudogley* in Löß über Unterem Keuper auf der anderen Seite praktisch keine Böden mit mittlerem Nährstoffgehalt gibt. Würden die aus den Letten des Unteren Keupers stellenweise entstehenden Tone eine größere Fläche einnehmen, so müßte wohl *Polygonatum multiflorum* aus dieser Gruppe ausgeschieden werden.

Wäre in den größeren Forsten in der Umgebung von Würzburg, ähnlich wie in dem überwiegenden Teil der Fränkischen Platte, der Wald in den Tal- und Muldenlagen gerodet, hätte das Vorkommen von *Asarum* einen höheren ökologischen Aussagewert. Denn nur hier gibt es Böden, die zwar karbonatfrei sind, aber eine für die Haselwurz ausreichende Nährstoffversorgung bieten. Außerhalb dieser Landschaftseinheit weist sie auf Kalziumkarbonat spätestens in einer Tiefe von 50 bis 60 cm hin.

Außer der geographischen Besonderheit, die sich aus dem jeweiligen Standortsgefüge des einzelnen Naturraumes ergibt, muß noch eine weitere Erscheinung berücksichtigt werden. MEUSEL (1943) weist darauf hin, daß die ökologische Amplitude (sensu ELLENBERG 1956, S. 117) einer Art gegen die Arealgrenze hin eingeengt wird. PASSARGE (1954) zeigt diese Gesetzmäßigkeit am Verhalten von *Ulmus carpinifolia*, *Acer campestre* und *Tilia cordata* in Mitteldeutschland auf. Sicherlich hätten sich manche Fehler und wohl auch mancher Streit in der Pflanzensoziologie vermeiden lassen, wenn man sich stets bewußt gewesen wäre, daß die in irgend einer Gegend erarbeitete soziologische und ökologische Wertigkeit einer Art nicht ohne weiteres auf andere Gebiete übertragen werden darf. Deshalb ist besonders zu begrüßen, daß in letzter Zeit wiederholt Einzelarten in ihrem ökologischen und soziologischen Verhalten über größere Räume hinweg verfolgt wurden. RÜHL (1955) zeigt in seiner Studie über die Schattensegge (*Carex umbrosa*), daß die zentraleuropäische Art (Arealkarte bei STAMM 1935) in Mainfranken und in Südhessen ihren Verbreitungsschwerpunkt und eine recht weite ökologische Amplitude hat. Die Beobachtungen des Verfassers

in der Umgebung von Würzburg stimmen damit sehr gut überein. Die Schattensegge ist nämlich in allen Subassoziationen des *Galio-Carpinetums* (mit Ausnahme des Lerchensporn-BAh-Hbu-Waldes) höchstet und kann deshalb als eines der besonderen pflanzengeographischen Merkmale des mainfränkischen Eichen-Hainbuchen-Waldes gelten. In der Schweiz (STAMM 1938), wo sie insgesamt geringere Stetigkeit erreicht, hat sie bei hohen Niederschlägen deutlich ihr Optimum auf trockenen, nährstoffärmeren Böden. Im thüringischen Becken ist sie nur auf schweren, staufeuchten Böden zu finden, ein Verhalten, das in Mainfranken insofern schon angedeutet ist, als auch hier *Carex umbrosa* auf nicht zu nährstoffarmen, staufeuchten Böden optimal entwickelt und besonders schattenfest ist. Schon im südlichen Thüringen hat sich der Schwerpunkt der Art deutlich auf die bodenfrischen bis feuchten Gesellschaften verschoben (EHWALD 1950).

PASSARGE (1958) verfolgte auf Grund zahlreicher pflanzensoziologischer Arbeiten das ökologisch-soziologische Verhalten von *Majanthemum bifolium*, *Moehringia trinervia*, *Luzula pilosa* und *Hedera helix* von Holland bis Bialowies in NO-Polen. Dabei wird die Änderung der ökologischen Amplitude vor allem in ihrer Einengung gegen die Arealgrenzen hin deutlich. Um im größeren Umfang Vergleiche über das Verhalten von Einzelarten über weite Gebiete hinweg durchführen zu können, genügt jedoch die Auswertung veröffentlichter Vegetationslisten nicht, weil in ihnen nicht alle ökologischen Feinheiten zum Ausdruck gebracht werden können. Auch läßt sich schwer überprüfen, ob zum Vergleich herangezogene Testeinheiten hinsichtlich Standort gleichwertig sind. Es wäre deshalb für einen Vergleich über größere Räume wünschenswert, wenn jeder Bearbeiter eines Gebietes sämtliche Beobachtungen über wichtige Arten sammelt und in ökologischen und soziologischen Kurzdiagnosen zusammenfaßt, wie es OBERDORFER (1949 und 1962) für SW-Deutschland durchführte. Nur so kann Baustein für Baustein zu einer regionalen, vegetationskundlich orientierten Ökologie der Einzelarten, die heute erst in den Anfängen steckt, zusammengetragen werden. Im folgenden Abschnitt soll dies für die Umgebung von Würzburg versucht werden.

## B. Ökologisch-pflanzengeographische Kurzdiagnose von ausgewählten Arten <sup>40)</sup>

*Acer campestre*: Siehe S. 69

*Acer monspessulanum*: Siehe S. 105

*Acer platanoides*: Sehr zerstreut im *Galio-Carpinetum* des Gebietes, an frischen Standorten, an Unterhängen etwas häufiger (so z. B. im *Corydalis*-BAh-Hbu-Wald). Der nicht seltene Jungwuchs stammt vielfach von Park- und Straßenbäumen.

*Acer pseudoplatanus*: Siehe S. 69

*Aconitum lycoctonum*: Siehe S. 91

*Actaea spicata*: Zerstreut als Nährstoffzeiger frischerer, meist schattseitiger Hänge im *Galio-Carpinetum asaretosum*, aber auch im *Clematido-Quercetum* (*Peucedanum*-Bu-Els-Wald). Die tieferen Lagen der Täler und Mulden meidend. Optimaler Standort ist ein fragmentarischer Eschen-Bergulmen-Wald am Steinig (Gemeindewald Rimpar).

*Aegopodium podagraria*: Höchstet und zu Massenfaltung neigend im *Galio-Carpinetum corydaletosum* und *stachyetosum*. Mit geringer Stetigkeit in anderen eutrophen Waldgesellschaften als Anzeiger frischer Bodenverhältnisse.

*Agropyron caninum*: Mit mittlerer Stetigkeit im *Galio-Carpinetum stachyetosum* und *corydaletosum*. In anderen eutrophen Gesellschaften hin und wieder in frischen (meist schattseitigen) Lagen.

*Agrostis alba*: Gelegentlich an feuchten Stellen im Bereich des *Galio-Carpinetum luzuletosum*. Gehäuft als Trennart im *Carex remota*-TrEi-Bu-Wald und in den *Carex remota*-Quellmulden.

*Allium ursinum*: Siehe S. 100

*Anemone hepatica*: Siehe S. 53

*Anemone nemorosa*: Allgemein verbreitete, hochstete Waldart, im Gebiet in kaum einer Aufnahmefläche innerhalb des Laubwaldes fehlend; in Ei-Bi-Wald übergreifend.

*Anemone ranunculoides*: Höchstet im *Galio-Carpinetum corydaletosum*, aber auch sonst (ohne Bindung an die *Corydalis-Synusie*) als Anzeiger eutropher Standorte mit reichlicher Frühlingswasserversorgung im eutrophen *Galio-Carpinetum* sowie im *Clematido-Quercetum* (z. B. Rosenholz bei Gambach).

*Aquilegia vulgaris*: Zerstreut an nicht zu trockenen Stellen im *Clematido-Quercetum* und *Galio-Carpinetum primuletosum* und *asaretosum*. Als lichtliebende Art durch Mittelwaldwirtschaft begünstigt. Schwach wärme liebender Nährstoffzeiger.

*Arctium nemorosum*: Verbreitet auf Schlägen und häufig (aber oft steril) in Waldgesellschaften eutropher Standorte. Verbreitungsschwerpunkte sind das *Galio-Carpinetum stachyetosum* und *corydaletosum*, sowie die Talvariante des *Galio-Carpinetum asaretosum*. Im *Clematido-Quercetum* nur an frischeren Stellen.

*Arum maculatum*: Anzeiger sehr guter Nährstoffversorgung und frischer Bodenverhältnisse. Optimal auf gut entwickeltem *Muschelkalkbraunlehm* an schattseitigen Hängen (*Galio-Carpinetum asaretosum*). Aber auch sonst hin und wieder auf Muschelkalk, Gipskeuper und Tallehmen.

*Aruncus vulgaris*: Siehe S. 42

*Asarum europaeum*: Siehe S. 131

*Asperula odorata*: Zerstreut, aber zur Massenfaltung neigend im *Galio-Carpinetum asaretosum* und *luzuletosum*. Fehlt im nördlichen Gramschatzer Wald und im östlichen Maindreieck.

*Astragalus glycyphyllus*: Mit hoher Stetigkeit im *Clematido-Quercetum*, mit mittlerer im *Galio-Carpinetum primuletosum* (Trennart) und im *Potentillo-Quercetum*, aber auch sonst — vor allem in Mittelwäldern — in eutrophen *Carpinion*-Gesellschaften des Gebietes (vielfach zusammen mit anderen thermophilen Arten). Licht- und wärmeliebend.

*Astrantia major*: Siehe S. 41

*Athyrium filix-femina*: Ziemlich häufig an etwas luftfeuchten Standorten, kaltluftgefährdete Tallagen jedoch meidend. Lokales Optimum sind Winkelseggen-Stauwassermulde und Winkelseggen-TrEi-Bu-Wald; recht häufig ist der Frauenfarn auch im *Luzula*-Bu-TrEi-Wald (Stetigkeit IV). Auf nährstoffreicheren Böden zurücktretend fehlt er im *Mercurialis*-Bu-Ei- und im *Corydalis*-BAh-Hbu-Wald (vielleicht Weiser für oberflächliche Basenverarmung; vergl. RÜHL 1954 und ELLENBERG 1963, S. 172). Häufig zusammen mit *Deschampsia caespitosa* lokale Bodenverdichtungen („Lichtschächte“) anzeigend.

*Catharinaea undulata*: Mit hoher Stetigkeit auf mesotrophen Böden (*Galio-Carpinetum luzuletosum*, *caricetosum brizoidis*, *caricetosum remotae*), mit mittlerer auf Muschelkalk und reicheren Tallehmen (*Galio-Carpinetum asaretosum* und *stachyetosum*). Fehlt fast völlig im *Clematido-Quercetum* und im *Galio-Carpinetum primuletosum*. Außerdem den Ei-Bi-Wald (Trennart) meidend. An eutroph-frischen Muschelkalkstandorten (*Mercurialis*-Bu-Ei-Wald, *Corydalis*-BAh-Hbu-Wald) zurücktretend.

*Atropa belladonna*: Recht seltene Schlagpflanze auf Böden des Muschelkalkes und des Unteren Keupers mit Gelbkalken, vor allem im Guttenberger Wald. Im östlichen Maindreieck nicht festgestellt.

*Brachypodium pinnatum*: Häufig in Halbtrockenrasen und stark in lichte Wälder übergreifend, besonders auf Muschelkalk und Tallehmen, aber auch an mesotrophen Standorten (z. B. auf tiefgründigem Flugsand mit *Galio-Carpinetum luzuletosum*). Als wärme- und lichtliebende Art hat die Pflanze ihren Schwerpunkt in den Mittelwäldern des *Clematido*- und *Potentillo-Quercetums*, sowie des *Galio-Carpinetum primuletosum* und *asaretosum*.

*Brachypodium silvaticum*: Mit hoher Stetigkeit in allen eutrophen *Carpinion*-Gesellschaften, nur in der wärmeliebenden Variante des *Asarum*-Bu-Ei-Waldes etwas seltener. Mit geringer Stetigkeit und Artmächtigkeit auch in mesotrophen Gesellschaften (z. B. *Luzula*-Bu-TrEi-Wald), dabei

allerdings im Buchenhochwald auf Löß fehlend. Im *Clematido-Quercetum* ist die Art auf frischere Standorte beschränkt.

*Bromus ramosus*: Nährstoffzeiger mittlerer bis hoher Stetigkeit in allen eutrophen Waldgesellschaften, mit gewisser Bevorzugung frischer Standorte. Wohl etwas weniger anspruchsvoll als die Arten der *Asarum*-Gruppe.

*Calamagrostis arundinacea*: Im Untersuchungsgebiet verbreitet; in lichten Wäldern auf ärmeren, pseudovergleyten Böden (Löß über Keuperletten) und auf *Muschelkalk-Braunlehmen* zur Massentfaltung neigend. Auch sonst auf der Fränkischen Platte mit Ausnahme des westlichen Teiles recht häufig. Als Anzeiger schwacher Basenverarmung im *Mercurialis*-Bu-Ei-Wald selten, im *Corydalis*-BAh-Hbu-Wald fehlend. Kommt im *Clematido-Quercetum* kaum vor, greift aber auf den Ei-Bi-Wald über.

*Calluna vulgaris*: Im Gebiet sehr selten auf Flugsanden und Keupersandsteinen im *Deschampsia*-TrEi-Bi-Wald und im *Potentilla*-TrEi-Wald.

*Campanula persicifolia*: Höchstet im *Clematido*- und *Potentillo-Quercetum*. Mit mittlerer Stetigkeit als Trennart des *Galio-Carpinetum primuletosum* (schwach); auch sonst in *Carpinion*-Gesellschaften des Gebietes in Hoch- und Mittelwäldern mit deutlicher Bevorzugung eutropher Standorte.

*Campanula trachelium*: Siehe S. 132

*Carex brizoides*: Siehe S. 95

*Carex flacca*: Etwas wärmeliebender Zeiger für tonige Böden mit wenigstens mittlerer Nährstoffversorgung. Daher vorwiegend auf *Muschelkalk-Braunlehmen* und Tonböden des Lettenkeupers. Ausgeprägter Schwerpunkt des Vorkommens im *Clematido-Quercetum* und *Galio-Carpinetum primuletosum*.

*Carex montana*: Höchstet nicht nur im thermophilen *Clematido*- und *Potentillo-Quercetum*, sondern als Anzeiger des warmen Regionalklimas auch im mesophilen *Galio-Carpinetum asaretosum*, *primuletosum* und *luzuletosum* (ferner im *Melica-picta*-TrEi-Wald). Nur an eutroph-frischen Stellen (z. B. *Corydalis*-BAh-Hbu-Wald, *Mercurialis*-Bu-Ei-Wald) selten. Die Massentfaltung von *Carex brizoides* und *Melica uniflora* drängt die Pflanze stark zurück. Optimaler Standort (hohe Deckung): in der Tiefe nährstoffreiche, aber oberflächlich basenverarmte Böden (*Braunlehm* und *Braunlehm-Parabraunerde*) in thermisch begünstigter Lage. Recht schattenfest und deshalb auch in Buchenhochwäldern.

*Carex pallescens*: Nicht selten im *Galio-Carpinetum luzuletosum* auf etwas staufeuchten Böden (vor allem Keuperletten).

*Carex silvatica*: Verbreitete Waldart mittlerer Stetigkeit mit Bevorzugung frischer (eutropher und mesotropher), gut durchlüfteter Böden; fehlt daher im *Carex-brizoides*-StEi-Hbu-Wald. Im Buchenhochwald begünstigt ist sie

häufig die letzte Art, die dem Schatten trotz. Nicht in die thermophilen Wälder übergreifend.

*Carex umbrosa*: Siehe S. 130 und 134

*Carpinus betulus*: Siehe S. 67

*Cephalanthera damasonium*: Ziemlich selten im *Galio-Carpinetum primuletosum* und *asaretosum*, sowie in der frischeren Ausbildung des *Clematido-Quercetums*.

*Cephalanthera rubra*: Ziemlich selten im *Peucedanum*-Bu-Els-Wald und in der wärmeliebenden Untergesellschaft des *Asarum*-Bu-Ei-Waldes.

*Chrysanthemum corymbosum*: Hochstet in den wärmeliebenden Waldgesellschaften, auch im *Galio-Carpinetum primuletosum*. Im übrigen — besonders in Mittelwäldern — in eutrophen *Carpinion*-Gesellschaften nicht selten, dabei aber vielfach steril und wenig deckend. Im *Melica-picta*-Wald nur an Standorten mit guter Nährstoffversorgung, jedoch weniger anspruchsvoll als die Arten der *Asarum*-Gruppe.

*Circaea lutetiana*: Im ganzen recht seltener Frischezeiger. Zerstreut im *Galio-Carpinetum luzuletosum* und *caricetosum remotae*, fehlt in den StEi-Hbu-Wäldern der Täler und Mulden. Kommt vor allem im Kister Waldgebiet und auf der Marktheidenfelder Platte vor. Sehr selten im Gramschatzer Wald.

*Clematis recta*: Nicht selten in thermophilen Gebüsch- und lichten Waldgesellschaften, vor allem an Muschelkalkhängen (*Clematido-Quercetum*), aber auch auf Flugsand und Keuper. Gut geeignet als Trennart der thermophilen Wälder. Verbreitungsschwerpunkt im westlichen Main- und Saaletal. Im Gebiet an der NW-Grenze der Verbreitung. Nicht nur an eutrophen, sondern auch an mesotrophen Standorten.

*Convallaria majalis*: Verbreitete Waldart, mit Neigung zur Massenfaltung auf Werksandsteinböden (Deckung bis 4). Zurücktretend auf wärmeren Muschelkalkböden (*Clematido-Quercetum* und *Galio-Carpinetum primuletosum*) und an eutroph-frischen Standorten (fehlt z. B. im *Galio-Carpinetum corydaletosum*). Auf Muschelkalk schattenfester als auf ärmeren Böden (Löß). Greift in den Ei-Bi-Wald über.

*Cornus sanguinea*: Nährstoffbedürftiger Strauch mit Schwerpunkt (innerhalb der Wälder) in lichten, warmen Waldgesellschaften, wo er hohe Stetigkeit und größere Deckung erreicht (*Clematido-Quercetum*, *Galio-Carpinetum primuletosum*). Mit hoher Stetigkeit, aber geringerer Deckung, ferner im eutroph-frischen *Galio-Carpinetum stachyetosum* und *corydaletosum* und auch sonst in eutrophen Waldgesellschaften häufig. Selten als Nährstoffweiser im *Galio-Carpinetum luzuletosum*. In seinen ökologischen Ansprüchen dem Feldahorn ähnlich.

*Corydalis cava* und *solida*: Siehe S. 98

*Corylus avellana*: Verbreitete Holzart, durch Mittelwaldwirtschaft stark begünstigt. Zeigt größte Vitalität an frischen, eutrophen Standorten (*Galio-Carpinetum stachyetosum* und *corydaletosum*). Auch im *Clematido-Quercetum* hochstet und auf den Ei-Bi-Wald übergreifend.

*Cypripedium calceolus*: Im ganzen sehr selten, nur stellenweise häufiger auf Muschelkalk, vor allem im *Peucedanum*-Bu-Els-Wald und in der thermophilen Untergesellschaft des *Asarum*-Bu-Ei-Waldes. Etwas wärmeliebender Nährstoffzeiger.

*Dactylis aschersoniana*: Siehe S. 131

*Daphne mezereum*: Nährstoffbedürftiger Strauch mit einem doppelten Verbreitungsschwerpunkt (hohe Stetigkeit) im *Galio-Carpinetum primuletosum* und im frisch-nährstoffreichen *Galio-Carpinetum stachyetosum*. Mit mittlerer Stetigkeit in anderen eutrophen Gesellschaften, im *Clematido-Quercetum* an extremen Standorten fehlend. Nur vereinzelt in mesotrophen Gesellschaften.

*Deschampsia caespitosa*: Recht verbreiteter Anzeiger frischer oder staufeuchter Böden. Deshalb mit hoher Stetigkeit und stellenweise großer Deckung in den StEi-Hbu-Wäldern und im *Carex-remota*-TrEi-Bu-Wald, **aber auch im *Asarum*-Bu-Ei- und im *Luzula*-Bu-TrEi-Wald nicht selten.** Dort angereichert in „Lichtschächten“ des Buchenhochwaldes, wo die Pflanze häufig vom Frauenfarn begleitet wird. Meidet die wärmeliebenden Wälder (auch das *Galio-Carpinetum primuletosum*) und die frisch-eutrophen BAH-Hbu-Wälder der Unterhänge, tritt im *Mercurialis*-Bu-Ei-Wald zurück. Vielleicht geringe, oberflächliche Basenverarmung anzeigend.

*Deschampsia flexuosa*: Optimal (hohe Deckung) als kennzeichnende Art des *Deschampsia*-TrEi-Bi-Waldes, hochstet auch im *Potentilla*-TrEi-Wald. Mittlere Stetigkeit im *Galio-Carpinetum luzuletosum* (einschließlich *Luzula*-StEi-Hbu-Wald), dagegen im *Galio-Carpinetum caricetosum brizoidis* nur vereinzelt. Etwas auf das *Galio-Carpinetum asaretosum* (Löß über Muschelkalk) übergreifend. Schwache Trennart der mesotrophen *Carpinion*-Gesellschaften gegen die eutrophen.

*Dianthus superbus*: Zerstreut auf oberflächlich basenarmen und wechselfeuchten Böden aus Keuper oder Flugsand (auch tiefgründig), seltener Löß oder Muschelkalk. Hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im Steigerwaldvorland und der östlichen Fränkischen Platte. Trennart der *Melica-picta*- und *Potentilla-alba*-TrEi-Wälder, aber vereinzelt auch im *Galio-Carpinetum luzuletosum*.

*Dictamnus albus*: Zerstreut auf Muschelkalk oder Gipskeuper in lichten, wärmeliebenden Waldgesellschaften als Trennart des *Dictamnus*-Ei-Els-Waldes. Zeigt eine ähnliche Verbreitung wie *Clematis recta* (Schwerpunkt:

westliches Main- und Saaletal), ist aber strenger an eutrophe Böden und ausgeprägte Bestände des *Clematido-Quercetums* gebunden. Kann sich während bestimmter, schattenreicher Entwicklungsstadien von Mittel- und Niederwäldern jahrelang vegetativ halten (vergl. MÜLLER 1962).

*Digitalis grandiflora*: Zerstreut in lichten Wäldern und auf Waldlichtungen an eutrophen und mesotrophen Standorten mit ausgesprochenem Verbreitungsschwerpunkt auf der östlichen Fränkischen Platte und im Steigerwald-Vorland. Im Untersuchungsgebiet als Trennart der *Melica-picta*- und *Potentilla*-TrEi-Wälder geeignet.

*Dryopteris austriaca* ssp. *spinulosa*: Nicht selten an etwas luftfeuchten Stellen auf (zumindest oberflächlich) basenverarmten Böden, vor allem im *Galio-Carpinetum luzuletosum* und *caricetosum remotae*. Höhere Lufttrockenheit ertragend als *Athyrium filix-femina* und *Dryopteris filix-mas*, aber stärker an versauerte Böden gebunden.

*Dryopteris disjuncta*: Recht selten auf mesotrophen Böden, besonders auf staufeuchten Letten des Unteren Keupers, mit ausgesprochenem Schwerpunkt im *Carex-remota*-TrEi-Bu-Wald. Hauptvorkommen im Guttenberger Wald.

*Dryopteris filix-mas*: Ziemlich verbreitet an etwas luftfeuchten Standorten, alle frisch-eutrophene Gesellschaften streng meidend. Schwerpunkt des Vorkommens vielmehr deutlich im mesotrophen *Luzula*- und *Carex-remota*-Bu-TrEi-Wald. Unter den nährstoffreichen Gesellschaften nur im *Asarum*-Bu-Ei-Wald etwas häufiger (Lößauflage).

*Elymus europaeus*: Siehe S. 41

*Epilobium angustifolium*: Verbreitet auf Schlägen und Lichtungen im Bereich des *Galio-Carpinetum luzuletosum*.

*Epilobium montanum*: Mit mittlerer Stetigkeit im *Galio-Carpinetum*, an trockenen Standorten zurücktretend. Fehlt im *Clematido-Quercetum*.

*Epipactis latifolia*: Zerstreut in eutrophen Waldgesellschaften an frischen Stellen.

*Euonymus europaeus*: Strauch frisch-eutropher Standorte. Schwerpunkt im *Galio-Carpinetum stachyetosum* und *corydaletosum* (mittlere Stetigkeit). Außerdem hin und wieder im *Galio-Carpinetum asaretosum* und *primuletosum* sowie im *Clematido-Quercetum*.

*Euphorbia amygdaloides*: Siehe S. 52

*Eurhynchium striatum*: Verbreitetes Waldmoos. In allen *Carpinion*-Gesellschaften mit recht hoher Stetigkeit, nur im *Carex-remota*-TrEi-Bu-Wald seltener. Besonders hohe Deckungswerte im Mittelwald erreichend. Im *Clematido-Quercetum* nur an extremen Standorten (*Dictamnus*-Ei-Els-Wald) fehlend. Geeignet als Trennart des *Luzula*-Bu-TrEi-Waldes gegen den *Deschampsia*-TrEi-Bi-Wald.



*Fagus silvatica*: Siehe S. 62

*Festuca gigantea*: Als Zeiger frischer Standortsverhältnisse besonders im *Galio-Carpinetum stachyretosum*, *corydaletosum* und *caricetosum remotae*. Zerstreut auch in anderen mesophilen Gesellschaften.

*Festuca heterophylla*: Siehe S. 131

*Fissidens taxifolius*: Nicht seltenes Waldmoos, frisch-eutrophe Standorte mit schweren Böden bevorzugend.

*Fraxinus excelsior*: Zerstreut auf Muschelkalk, vor allem auf frischen, schattseitigen Hängen im *Galio-Carpinetum asaretosum*, ferner in den StEi-Hbu-Wäldern der Täler. Optimaler Standort im Gebiet des *Galio-Carpinetum corydaletosum*. Auf den Böden des Unteren Keupers wohl meist künstlich eingebracht und schlecht wüchsig. Meidet wärmeliebende Wälder fast völlig.

*Galium silvaticum*: Siehe S. 131

*Geranium sanguineum*: Häufig und optimal entfaltet in Trockenrasen an etwas beschatteten Stellen, sowie in wärmeliebenden Gebüschern, aber mit etwas geringerer Vitalität auch hochstet in den meist lichten thermophilen Wäldern, wo die Pflanze eine gute Trennart gegen das *Carpinion* darstellt.

*Hedera helix*: Ziemlich selten in verschiedenen *Carpinion*-Gesellschaften des Gebietes, spätfrostgefährdete Tallagen meidend. Das *Galio-Carpinetum asaretosum* wird etwas bevorzugt. Die meisten Pflanzen nur am Boden wachsend, die wenigen kletternden Exemplare kaum über 2 m aufsteigend (zeigen größere Luftfeuchtigkeit an). Auch im *Clematido-Quercetum*.

*Helleborus foetidus*: Siehe S. 53

*Hieracium sabaudum*: Ziemlich verbreiteter Anzeiger für (oft nur oberflächliche) Basenverarmung, vor allem im *Deschampsia*-TrEi-Bi-Wald, im *Potentilla*- und *Melica-picta*-TrEi-Wald, ferner im *Luzula*-Bu-TrEi-Wald. Seltener auf Muschelkalk im *Clematido-Quercetum*, *Galio-Carpinetum asaretosum* und *primuletosum*. Licht- und vielleicht etwas wärmeliebend.

*Hypericum montanum*: Recht häufig in wärmeliebenden und mesophilen Waldgesellschaften, basenärmere Böden (*Luzula*-Bu-TrEi-Wald, *Potentilla*- und *Melica-picta*-TrEi-Wald) deutlich bevorzugend.

*Lamium galeobdolon*: Schattenliebender Weiser besserer Nährstoffverhältnisse, aber nicht so anspruchsvoll wie die Arten der *Asarum*-Gruppe. Mit mittlerer bis hoher Stetigkeit in allen eutrophen *Carpinion*-Gesellschaften und im *Luzula*-StEi-Hbu-Wald, nur im wärmeliebenden *Asarum*-Bu-Ei-Wald etwas zurückgehend. Mit geringer Stetigkeit auch im *Carex-brizoides*-StEi-Hbu-Wald und im *Luzula*-Bu-TrEi-Wald. Fehlt im *Clematido-Quercetum*, sein Vorkommen im *Lithospermum*-Bu-Els-Wald unterstreicht dessen mesophilen Charakter. Durch Hochwaldwirtschaft begünstigt.

*Laserpitium latifolium*: Ziemlich selten im *Clematido*- und *Potentillo-Quercetum*, sowie im *Galio-Carpinetum primuletosum*. Wärmeliebend, aber allzu trockene Standorte meidend.

*Lathyrus montanus*: Verbreiteter Basenverarmungsanzeiger, höchstet in mesotrophen Waldgesellschaften (einschließlich *Potentilla*- und *Melica-picta*-TrEi-Wald), weniger stet an eutrophen und stark oligotrophen Standorten, lediglich in den BAh-Hbu-Wäldern ganz fehlend. Im *Clematido-Quercetum* nur an frischeren Standorten. Durch Mittelwaldwirtschaft begünstigt.

*Lathyrus niger*: Höchstet im *Potentillo-Quercetum*, mit mittlerer Stetigkeit im *Melica-picta*-TrEi-Wald, nicht selten auch in *Carpinion*-Gesellschaften. Von den übergreifenden wärmeliebenden Arten die einzige, die auch an mesotrophen Standorten (z. B. *Luzula*-Bu-TrEi-Wald) gut gedeiht.

*Lathyrus vernus*: Siehe S. 132

*Ligustrum vulgare*: Strauchart mit optimaler Entfaltung an warmen, aber etwas frischeren Standorten. Mit mittlerer Stetigkeit im *Clematido*- und *Potentillo-Quercetum* und dem *Galio-Carpinetum primuletosum*. Zerstreut auch in anderen eutrophen Waldgesellschaften.

*Lilium martagon*: Ziemlich seltener Nährstoffzeiger vorzugsweise frischer Standorte. Lokales Optimum der *Astrantia*-StEi-Hbu-Wald des Gramschatzer Forstes (Stetigkeit V). Mit geringer Stetigkeit in anderen eutrophen Gesellschaften, in thermophilen Wäldern Anzeiger frischerer Stellen.

*Lithospermum purpureo-coeruleum*: Siehe S. 107

*Lonicera xylostemum*: Kennzeichnender Strauch eutropher Gesellschaften mit doppeltem Schwerpunkt (Stetigkeit V): im *Clematido-Quercetum* und *Galio-Carpinetum primuletosum* einerseits, im eutroph-frischen *Galio-Carpinetum stachyetosum* andererseits.

*Luzula luzuloides*: Fast allgemein verbreitete Waldart. Höchstet nicht nur auf mesotrophen Löß- und Keuperböden, sondern auch auf eutrophen, allerdings oberflächlich basenärmeren Muschelkalkböden, in der wärmeliebenden Untergesellschaft des *Asarum*-Bu-Ei-Waldes und in den nährstoffreichen StEi-Hbu-Wäldern zurückgehend. Die Pflanze fehlt im *Mercurialis*-Bu-Ei-Wald und im *Corydalis*-BAh-Hbu-Wald. Im *Clematido-Quercetum* zeigt sie frischere, tiefgründige Standorte an. Stark in den Ei-Bi-Wald übergreifend. Optimale Entfaltung auf *Parabraunerden* (*Galio-Carpinetum luzuletosum*). Offenbar gegen *Calamagrostis arundinacea* und *Melica uniflora* konkurrenzempfindlich.

*Luzula pilosa*: Verbreitete Waldart mittlerer Stetigkeit mit einer gewissen Bevorzugung frischer, nicht allzu nährstoffreicher Standorte. Im *Clematido-Quercetum* mehr mesophile Standorte anzeigend.

*Malus silvestris* ssp. *acerba*: Siehe S. 71

*Melampyrum cristatum*: Nährstoffzeiger lichter, wärmeliebender Wälder, vor allem im *Dictamnus*-Bu-Els-Wald. Vereinzelt auf Waldlichtungen im Bereich des *Galio-Carpinetum primuletosum*.

*Melampyrum pratense*: Verbreiteter Anzeiger wenigstens oberflächlicher Basenverarmung. Recht häufig auf Flugsand-, Löß- und Keuperböden im *Deschampsia*-TrEi-Bi- und *Luzula*-Bu-TrEi-Wald, sowie im *Potentilla-alba*- und *Melica-picta*-TrEi-Wald. Nicht selten auch auf *Braunlehm-Parabraun*-erde und *Braunlehm* im *Galio-Carpinetum asaretosum* und *primuletosum* sowie im *Clematido-Quercetum*, ferner auf Tallehmen im *Galio-Carpinetum stachyetosum*. Wird durch Hochwaldwirtschaft stark zurückgedrängt.

*Melica nutans*: Häufige Waldart mit Verbreitungsschwerpunkt an frischen, eutrophen Standorten (besonders StEi-Hbu-Wälder). Stetigkeit auf ärmeren Böden zurückgehend; im Buchenhochwald auf Löß praktisch ganz fehlend, ebenso im *Clematido-Quercetum* an extremen Stellen. Stetigkeit in der thermophilen Subassoziation des *Galio-Carpinetums* gering. Im ökologischen Verhalten *Brachypodium silvaticum* sehr ähnlich.

*Melica picta*: Kennzeichnende Art der subkontinentalen Waldgesellschaften des Steigerwaldvorlandes und des östlichen Mairdreiecks. Die ökologische Amplitude hinsichtlich des Nährstoffbedarfs ist groß. *Melica picta* ist anspruchsloser als *Melica nutans*, wohl auch als *Melica uniflora*. Optimale Entfaltung auf wechselfeuchten Böden (gerne zusammen mit *Pulmonaria montana*). Das Bunte Perlgras wird man am besten als geographische Differentialart bewerten, die ein besonders sommerwarmes Klima anzeigt. Etwas lichtliebender als *Melica nutans*.

*Melica uniflora*: Neigt zur Massentfaltung auf etwas pseudovergleyten Löß- und Muschelkalkböden im Schatten von Buchenhochwäldern. Sonst mit mittlerer Stetigkeit und geringer Deckung im *Galio-Carpinetum* des Gebietes, in Tallagen zurücktretend oder fehlend. Im *Clematido-Quercetum* tiefgründigere Standorte anzeigend. Sehr schattenfest und deshalb durch Buchenhochwaldwirtschaft stark begünstigt. Als Konkurrent unzulässig gegen eine Reihe anderer Arten (z. B. *Luzula luzuloides*, *Carex montana*).

*Mercurialis perennis*: Stellenweise auf Muschelkalk und Gipskeuper (einmal auch auf karbonathaltigen Tallehmen) mit hoher Deckung, vor allem an frischen, schattseitigen Mittel- und Unterhängen (*Mercurialis*-Bu-Ei-Wald), ferner mit geringer Deckung im *Asarum*-Bu-Ei-Wald, im *Allium*- und *Corydalis*-BAH-Hbu-Wald; in den StEi-Hbu-Wäldern der Täler dagegen auffallend selten. Im *Clematido-Quercetum* an frischeren, tiefgründigeren Stellen.

*Milium effusum*: Hochstete Waldart. Im *Melica-picta*-TrEi-Wald zurückgehend und in den thermophilen Wäldern frischere Standorte anzeigend. Greift schwach auf den Ei-Bi-Wald über.

*Mnium undulatum*: Mit hoher Stetigkeit und z. T. etwas höherer Deckung in den StEi-Hbu-Wäldern und den BAH-Hbu-Wäldern, ferner im *Carex-remota*-TrEi-Bu-Wald. In anderen Gesellschaften weniger stet, frischere Stellen anzeigend. Fehlt im *Clematido*-, nicht aber im *Potentillo-Quercetum*.

*Moehringia trinervia*: Selten im *Galio-Carpinetum* des Gebietes auf mesotrophen und eutrophen Böden, an etwas gestörten Stellen begünstigt.

*Molinia coerulea* ssp. *litoralis*: Licht- und wärmeliebender Wechselfeuchtigkeitszeiger mit Verbreitungsschwerpunkt im östlichen Mairdreieck. Höchstet im *Melica-picta*- und *Potentilla*-TrEi-Wald, aber nicht selten auch im *Galio-Carpinetum luzuletosum* (Keuperböden), *asaretosum* und *primuletosum* (*Muschelkalk-Braunlehm*), ferner im *Clematido-Quercetum* (*Braunlehm*). Meidet alle das ganze Jahr über frischen Standorte.

*Mycelis muralis*: Mit geringer Stetigkeit im *Galio-Carpinetum* des Gebietes, die StEi-Hbu-Wälder der Täler und Mulden und die BAH-Hbu-Wälder der Unterhänge meidend. Vielleicht Weiser für mesotrophe Standorte.

*Neottia nidus-avis*: Nicht selten im *Galio-Carpinetum*, Täler weitgehend meidend. Die schattenfeste Art wird durch die Buchenhochwaldwirtschaft stark begünstigt.

*Oxalis acetosella*: Zerstreut in verschiedenen *Carpinion*-Gesellschaften an schattigen, wohl meist etwas luftfeuchten Standorten. Unter Nadelholz begünstigt.

*Paris quadrifolia*: Nährstoffzeiger frischer Standorte. Höchstet in den eutrophen StEi-Hbu-Wäldern, sowie im *Corydalis*-BAH-Hbu-Wald. Mit geringerer Stetigkeit und Deckung im übrigen *Galio-Carpinetum asaretosum*. Nicht in wärmeliebende Wälder übergreifend.

*Peucedanum cervaria*: Höchstet im *Clematido*- und *Potentillo-Quercetum*, kaum in *Carpinion*-Gesellschaften übergreifend. Deshalb gute Trennart der thermophilen Wälder.

*Peucedanum oreoselinum*: Zerstreut auf lockeren Sanden und auf Keupersandstein (*schwach podsolige Braunerden*), vor allem im Steigerwaldvorland und im östlichen Mairdreieck. Optimale Standorte sind wärmeliebende Ei-Bi-Wälder (*Tilio-Quercetum*, ZEIDLER und STRAUB 1959)<sup>41</sup>) und diese ersetzende Kiefernforsten, ferner kennzeichnend für das *Potentillo-Quercetum*.

*Phyteuma nigrum*: Im Kister und Hesselbacher Waldland vorwiegend auf Sandstein des Unteren Keupers (*Galio-Carpinetum luzuletosum*), ferner auf sandigen Braunerden des Steigerwaldvorlandes. Fehlt im Gramschatzer Wald.

*Phyteuma spicatum*: Höchstet in den StEi-Hbu-Wäldern der Täler und Mulden. Auch sonst nicht selten, aber auf Löß- und Keuperböden stark

zurückgehend. In den thermophilen Wäldern nicht beobachtet. Wohl ziemlich nährstoff- und etwas frischebedürftig.

*Pimpinella major*: Weniger steter Nährstoffzeiger lichter *Carpinion*-Wälder, vorzugsweise an frischen Standorten. Gelegentlich auch im *Peucedanum*-*Bu*-*Els*-Wald.

*Poa chaixii*: Sehr selten im Gebiet im *Galio-Carpinetum asaretosum* (Löß über Muschelkalk). Häufiger erst im Spessart-Rhön-Vorland (LEIPPERT 1962).

*Poa nemoralis*: Hochstete Art der *Carpinion*-Wälder des Gebietes, allerdings konkurrenzempfindlich gegenüber *Carex brizoides*, *Calamagrostis arundinacea* und *Melica uniflora*. Im *Clematido-Quercetum* nur an frischen Standorten. Als Trennart des *Carpinion* gegen den *Deschampsia*-*TrEi*-*Bi*-Wald geeignet.

*Polygonatum multiflorum*: Siehe S. 132/33

*Polytrichum attenuatum*: Hochstet und schattenfest in allen mesotrophen *Carpinion*-Gesellschaften (mit Ausnahme des *Carex-brizoides*-*StEi*-*Hbu*-Waldes), sowie im oligotrophen *Deschampsia*-*TrEi*-*Bi*-Wald. Hin und wieder als Anzeiger oberflächlicher Basenverarmung im *Asarum*-*Bu*-*Ei*-Wald und in den eutrophen *StEi*-*Hbu*-Wäldern. Beste Trennart der mesotrophen *Carpinion*-Gesellschaften gegen die eutrophen. In gleicher Weise unterscheidet sich das *Potentillo-Quercetum* vom *Clematido-Quercetum*.

*Populus tremula*: Siehe S. 71

*Potentilla alba*: Zerstreut auf stets oberflächlich entbasten, vielfach in der Tiefe nährstoffreichen und meist etwas wechselfeuchten Böden (Keuper-sandstein, Flugsand, Löß über Keuper, Löß über Muschelkalk). Schwache Trennart der subkontinentalen *Potentilla-alba*- und *Melica-picta*-*TrEi*-Wälder; aber auch im *Galio-Carpinetum asaretosum*, *primuletosum*, *luzuletosum* und *stachyetosum*. Verbreitungsschwerpunkt im östlichen Maindreieck und im SW-Steigerwald.

*Potentilla sterilis*: Zerstreut im *Galio-Carpinetum* des Gebietes mit deutlichem Verbreitungsschwerpunkt im Gipskeupergebiet (Maindreieck).

*Prenanthes purpurea*: Sehr selten (Gramschatzer Wald, Guttenberger Wald, Höchberger Forst) auf Löß oder Tallehmen (*Luzula*-*Bu*-*TrEi*-Wald, *Luzula*- und *Asarum*-*StEi*-*Hbu*-Wälder).

*Primula elatior*: Hochstet in den *StEi*-*Hbu*-Wäldern der Täler und Unterhänge, soweit der Nährstoffgehalt des Bodens hoch genug ist (etwas weniger anspruchsvoll als die Arten der *Asarum*-Gruppe). Nicht so häufig auch im *Corydalis*-*BAh*-*Hbu*-Wald und sonst nur vereinzelt an sehr frischen Stellen. Im Sommer austrocknende und staufeuchte Böden meidend. An schattseitigen Muschelkalkhängen vom Tal her oft weit hochziehend.

*Primula veris*: Hochstet im *Clematido-Quercetum*, *Potentillo-Quercetum* und *Galio-Carpinetum primuletosum* (Trennart). Sonst nur zerstreut in eutrophen Gesellschaften.

*Prunus avium*: Siehe S. 71

*Pteridium aquilinum*: Seltener Basenverarmungszeiger auf Löß, Flugsanden und Keupersandstein im *Galio-Carpinetum luzuletosum* und im *Melica-picta-TrEi-Wald*.

*Pyrus communis ssp. pyraister*: Siehe S. 71

*Quercus petraea*: Siehe S. 66

*Quercus robur*: Siehe S. 66

*Ranunculus ficaria*: Etwas nährstoffbedürftiger Anzeiger wenigstens frühjahrsfrischer Böden, Schwerpunkt des Vorkommens im *Corydalis-BAh-Hbu-Wald* und in den eutrophen StEi-Hbu-Wäldern. Bei starker Beschattung dort vielfach faziesbildend. Sonst mehr zerstreut in *Carpinion*-Gesellschaften, im *Luzula-Bu-TrEi-Wald* praktisch fehlend.

*Ranunculus lanuginosus*: Recht steter Zeiger guter Nährstoffversorgung mit Verbreitungsschwerpunkt an frischen Standorten. In der wärmeliebenden Untergesellschaft des *Asarum-Bu-Ei-Waldes* nur vereinzelt, das *Clematido-Quercetum* meidend.

*Ranunculus platanifolius*: Ziemlich seltener Nährstoffzeiger frischer Standorte, vor allem in den StEi-Hbu-Wäldern der Täler und Mulden, sowie im *Corydalis-BAh-Hbu-Wald*.

*Rhamnus catharticus*: Als licht- und wärmeliebender Nährstoffzeiger Schwerpunktsart (Stetigkeit V) des *Clematido-Quercetums*, zerstreut auch in anderen eutrophen Waldgesellschaften, häufiger aber nur im *Galio-Carpinetum primuletosum*.

*Rhamnus frangula*: Mit hoher Stetigkeit im *Clematido-Quercetum*, recht häufig auch im *Melica-picta-TrEi-Wald*. Sonst nur zerstreut auf mehr oder weniger wechselfeuchten Böden in den verschiedenen Waldgesellschaften.

*Rhytidiadelphus triquetrus*: Verbreitetes Waldmoos mit Optimum auf Muschelkalk und Tallehmen. Fehlt im *Galio-Carpinetum caricetosum remotae* und an extremen Standorten des *Clematido-Quercetums*. Auf ärmeren Böden etwas seltener (Stetigkeit II) und nicht in den Ei-Bi-Wald übergreifend.

*Ribes uva-crispa*: Zerstreut in eutrophen Wald- und Gebüschgesellschaften mit Bevorzugung frischer Standorte (vor allem *Corydalis-BAh-Hbu-Wald*). Gelegentlich auch auf mesotrophen Böden (Werksandstein).

*Rosa arvensis* <sup>42)</sup>: Zerstreut auf Muschelkalk, seltener auf Löß, bevorzugt in wärmerer, etwas luftfeuchter Hanglage, besonders im *Galio-Carpinetum asaretosum*; etwas in das *Clematido-Quercetum* übergreifend. In den StEi-

Hbu-Wäldern der Täler auffallend zurücktretend. In mesotrophen Waldgesellschaften recht selten und meist zusammen mit anderen Nährstoffzeigern. Verbreitungsschwerpunkt auf der Marktheidenfelder Platte, im Kister Waldgebiet und im westlichen Maindreieck.

*Rosa gallica*: Nicht selten in wärmeliebenden Waldgesellschaften (*Clematido-* und *Potentillo-Quercetum*), ferner im *Galio-Carpinetum primuletosum* und *Melica-picta*-Eichenmischwald. Die Art bevorzugt oberflächlich basenärmere und schwach wechselfeuchte Böden (z. B. *Braunlehm-Parabraunerden*) und hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im östlichen Maindreieck und im Gramschatzer Wald.

*Rubus saxatilis*: Lokaler Schwerpunkt im Gebiet ist das *Galio-Carpinetum stachyetosum* (Stetigkeit IV). Sonst nur zerstreut im *Galio-Carpinetum*, *Clematido-* und *Potentillo-Quercetum*, sowie im *Melica-picta*-Wald.

*Sanicula europaea*: Nährstoffzeiger geringer Stetigkeit mit Vorliebe für etwas frischere Standorte. In wärmeliebenden Wäldern fehlend.

*Scilla bifolia*: Schwerpunkt des Vorkommens ist die *Corydalis*-Synusie der geophytenreichen Wälder (*Fraxino-Ulmetum* und *Galio-Carpinetum corydaletosum*) des Maintales zwischen Kitzingen und Haßfurt. Weiter westlich vereinzelt an eutrophen Standorten (*Galio-Carpinetum asaretosum* und *primuletosum* und *Clematido-Quercetum*) als Anzeiger hoher Frühjahrsfeuchtigkeit.

*Scrophularia nodosa*: Verbreitete Waldart mit Bevorzugung frischer Standorte. In den *Deschampsia*-TrEi-Bi-Wald übergreifend, die thermophilen Wälder dagegen meidend.

*Senecio fuchsii*: Hochstet im *Galio-Carpinetum stachyetosum*, mit mittlerer Stetigkeit im *Galio-Carpinetum asaretosum*. Ziemlich selten im *Galio-Carpinetum primuletosum* und auf allen mesotrophen Standorten (z. B. *Galio-Carpinetum luzuletosum*). Kaum in thermophile Wälder übergreifend. Nährstoffliebender Frischezeiger (vielleicht bessere Wasserversorgung in der Tiefe anzeigend).

*Serratula tinctoria*: Wärmeliebender Wechselfeuchtigkeitszeiger, vor allem auf Keuper und Flugsand im *Melica-picta-* und *Potentilla*-TrEi-Wald, im Gegensatz zu anderen Wechselfeuchtigkeitszeigern aber auch auf Muschelkalk nicht selten, besonders im *Clematido-Quercetum* und im *Galio-Carpinetum primuletosum*.

*Silene nutans*: Kennzeichnende Art der wärmeliebenden Wälder mit deutlicher Bevorzugung oberflächlich basenverarmter Standorte. Auf Muschelkalk in der frischen Ausbildung des *Clematido-Quercetums* fehlend.

*Solidago virgaurea*: Nicht selten in verschiedenen Waldgesellschaften. Optimaler Standort ist wärmerer *Muschelkalk-Braunlehm* oder *Braunlehm-Parabraunerde* (*Clematido-Quercetum*, *Galio-Carpinetum primuletosum*).

Innerhalb des *Galio-Carpinetum luzuletosum* Schwerpunkt auf Keupersandstein. Wärmezeiger oder Zeiger für sommerliche Austrocknung?

*Sorbus aria*: Recht häufig als kennzeichnende Art der thermophilen Wälder auf Muschelkalk (*Clematido-Quercetum*), aber auch ins *Galio-Carpinetum primuletosum* übergreifend. Fast ausschließlich auf das Main- und Saaletal und deren Nebentäler beschränkt (GAUCKLER bei DÜLL 1961).

*Sorbus aucuparia*: Nur vereinzelt auf basenarmen Böden (Lettenkeuper, Löß). Häufiger als bei Würzburg im Hesselbacher Waldland. Auf basenreichen Böden im Gebiet nicht beobachtet.

*Sorbus domestica*: Zerstreut auf Muschelkalkböden im *Galio-Carpinetum asaretosum* und *primuletosum*, seltener auch in der frischen Ausbildung des *Clematido-Quercetums*. Vereinzelt auf Löß und Lettenkeuper (*Galio-Carpinetum luzuletosum*). Gute Charakterart des *Galio-Carpinetums*.<sup>30)</sup> Nähere Angaben siehe W. HOFMANN (1962).

*Sorbus torminalis*: Siehe S. 70

*Stachys silvatica*: Mit hoher Stetigkeit im *Galio-Carpinetum stachyetosum* und *corydaletosum*. Sonst als Frischezeiger vor allem in eutrophen *Carpinion*-Gesellschaften.

*Stellaria holostea*: Siehe S. 131

*Tilia cordata*: Siehe S. 68

*Trifolium alpestre*: Recht stete Trennart der wärmeliebenden Wälder (*Potentillo-* und *Clematido-Quercetum*). Optimaler Standort im Gebiet sind wärmeliebende Ei-Bi-Wälder auf Flugsand und sie ersetzende Kiefernforsten. In Mainfranken nicht als Kennart des *Potentillo-Quercetums* geeignet. Auf Muschelkalk durch Kiefernanaubau begünstigt.

*Trifolium rubens*: Ziemlich stete Weiserart der wärmeliebenden Wälder, die frischeste Ausbildung des *Clematido-Quercetums* meidend.

*Ulmus scabra*: Zerstreut an frischen, schattseitigen Muschelkalkhängen (*Galio-Carpinetum asaretosum*) und in den StEi-Hbu-Wäldern der Täler (vor allem *Galio-Carpinetum stachyetosum*). Durch die intensive Forstwirtschaft zurückgedrängt. Hauptvorkommen im Gramschatzer Wald.

*Urtica dioica*: Nicht selten in verschiedenen Waldgesellschaften an frischeren Stellen. Schwerpunkte im *Galio-Carpinetum caricetosum remotae*, *stachyetosum* und *corydaletosum*.

*Vaccinium myrtillus*: Sehr selten in der Umgebung von Würzburg als Basenverarmungszeiger auf Keupersandstein und Flugsand (*Galio-Carpinetum luzuletosum*). Häufiger im Hesselbacher Waldland im Ei-Bi-Wald (Keupersandstein) und im Grenzgebiet zwischen Fränkischer Platte und Spessart im *Galio-Carpinetum vaccinietosum myrtilli* (LEIPPERT 1962).

*Valeriana officinalis*: Hochstet im *Galio-Carpinetum stachyetosum*, nicht selten im *Galio-Carpinetum asaretosum*. Sonst nur vereinzelt, im *Galio-*



*Carpinetum luzuletosum* fehlend. Greift auch auf die frischere Ausbildung des *Clematido-Quercetums* über. Bodenfrische in der Tiefe anzeigend.

*Veronica chamaedrys*: Hochstet in eutrophen StEi-Hbu-Wäldern, auch im *Galio-Carpinetum asaretosum* und *primuletosum* recht häufig. An mesotrophen Standorten zurückgehend (Stetigkeit I—II). Ferner im *Potentillo- und Clematido-Quercetum*, vor allem an frischeren Stellen (Schwerpunktsart eutropher Waldgesellschaften).

*Veronica officinalis*: Basenverarmungszeiger, der jedoch nur im *Deschampsia-TrEi-Bi-Wald* hochstet ist. Mit mittlerer Stetigkeit im *Galio-Carpinetum luzuletosum und caricetosum remotae*, ferner im *Potentillo-Quercetum*. Mit geringerer Stetigkeit auch im *Galio-Carpinetum asaretosum* als Zeiger oberflächlicher Entbasung. Schattenfest und wohl im Buchenhochwald begünstigt.

*Viburnum lantana*: Hochstet und mit Deckung bis 2 als charakteristische Strauchart des *Clematido-Quercetums*, aber auch auf das *Galio-Carpinetum primuletosum* übergreifend. Im Gebiet ausgesprochen thermophil (vergl. ELLENBERG 1963, S. 92).

*Viburnum opulus*: Strauch mit Verbreitungsschwerpunkt im *Galio-Carpinetum stachyetosum*. Aber auch im *Galio-Carpinetum asaretosum, primuletosum* und im *Clematido-Quercetum* nicht selten. Fehlt fast vollständig auf ärmeren Böden (Wasser- oder Nährstofffrage?).

*Vicia pisiformis*: Licht- und wärmeliebende Art mit Verbreitungsschwerpunkt in der frischere Ausbildung des *Clematido-Quercetums* (*Peucedanum-Bu-Els-Wald*) und im *Galio-Carpinetum primuletosum*. Gelegentlich, vor allem an Waldrändern und auf Lichtungen im *Galio-Carpinetum asaretosum*. Recht häufig auch im *Potentilla-alba- und Melica-picta-TrEi-Wald*. Im ganzen auf der Fränkischen Platte nicht selten (vergl. OBERDORFER 1957, S. 532, und 1962, S. 561).

*Vicia sepium*: Hochstet im *Galio-Carpinetum* des Gebietes, mit mittlerer Stetigkeit im *Melica-picta-TrEi-Wald*. Ins *Clematido-Quercetum* übergreifend, aber die extremen Standorte meidend. Geeignet als Trennart des *Carpinion* gegen das *Quercion robori-petraeae*.

*Vicia silvatica*: Zerstreut im *Galio-Carpinetum* des Gebietes mit Schwerpunkt in den StEi-Hbu-Wäldern. Sonst recht selten, wohl als Anzeiger frischerer und luftfeuchter Standorte.

*Viola hirta*: Hochstet im *Clematido- und Potentillo-Quercetum* (Schwerpunktsart). Außerdem (allerdings seltener als *Primula veris* und *Chrysanthemum corymbosum*) Trennart des *Galio-Carpinetum primuletosum*.

*Viola mirabilis*: Schwach wärmeliebender Zeiger guter Nährstoffversorgung mit Bevorzugung etwas luftfeuchter Hanglagen. Zerstreut in fast allen eutrophen Waldgesellschaften. Ausgeprägter Verbreitungsschwerpunkt im Steigerwaldvorland und östlichen Maindreieck.

## ANMERKUNGEN

- 1) Das westlich anschließende Gebiet des Oberen Buntsandsteins wurde von LEIPPERT (1962) bearbeitet.
- 2) Das Klima von Würzburg ist keineswegs repräsentativ für dessen Umgebung, sondern nur für das Maintal. Am deutlichsten kommt das in der raschen Zunahme der Niederschläge zwischen Würzburg und Erbachshof (sechs Kilometer südwestlich davon) von 560 mm auf 646 mm zum Ausdruck. Pflanzengeographische Beobachtungen (siehe S. 42) legen sogar nahe, daß das niederschlagsreiche Gebiet bis hart an das Stadtgebiet heranreicht.
- 3) Die Möglichkeit zu umfangreichen Bodenbeobachtungen (300 Einschläge) verdanke ich Herrn Forstmeister W. KLÖCK (Oberforstdirektion Würzburg) und Herrn Forstamtmann HELFERICH (Stadtförsterei Würzburg), die mich auf die für die forstliche Standortserkundung angelegten Bodeneinschläge aufmerksam machten. Eine Reihe von Bodeneinschlägen konnte ferner mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Klärung vegetationskundlicher Fragen neu angelegt werden.
- 4) Bei Lößmächtigkeiten über 90 cm entwickelt sich ein Boden, der sich von der typischen *Parabraunerde* nur dadurch unterscheidet, daß auf den B- bzw. (B)-Horizont nicht ein Löß-C, sondern Muschelkalksolifluktionsschutt folgt, im (B)-Horizont aber keinen höheren Tongehalt als eine Parabraunerde zeigt.
- 5) Das wird verständlich durch die Ergebnisse von ALTEN und DOEHRING (1952), wonach bei der Rotbuche im Durchschnitt 85 % des während eines Jahres aus dem Boden aufgenommenen Kalkes den Blättern und nach der Streuzersetzung zum größten Teil wieder dem Boden zugute kommen.
- 6) Die Muschelkalkbrocken sind von einem Film aus Kalkmehl umgeben, der beim Herausnehmen aus dem Boden an der Feinerde hängen bleibt.
- 7) Die mainfränkischen *Braunlehme* weichen durch das Vorherrschen mittel- bis schokoladebrauner Färbung im (B)-Horizont und durch ein lockeres porenreiches Gefüge von der typischen *Terra fusca* (KUBIENA 1953) ab (HOFMANN 1964, S. 42/43). Nach MÜCKENHAUSEN (1962, S. 78 und 102) wären sie daher besser als *Braunerde-Terra-fusca* oder sogar als *Terra-fusca-Braunerde* zu bezeichnen. Es ist jedoch nicht anzunehmen, daß die Entwicklung von einer ausgesprochen plastischen *Terra fusca* ausgegangen ist. Eine eingehende Untersuchung des Problems durch ROHDENBURG und W. HOFMANN ist vorgesehen.
- 7a) Die hier und bei anderen Profilen verwendeten bodenkundlich-chemischen Begriffe kann man am besten erklären, wenn man den Boden als Kationenaustauscher betrachtet. Die Gesamtmenge der austauschbaren Kationen (*Gesamt-Kationen-Austauschkapazität*) wird mit T bezeichnet. Die austauschbaren ein- und zweiwertigen Metallkationen („austauschbare Basen“) bilden den S-Wert, während der (T-S)-Wert dem Anteil der H<sup>+</sup>- und Al<sup>+++</sup>-Ionen entspricht. Die Basensättigung ist der prozentuale Anteil von S an T (Näheres über die Bestimmung bei HOFMANN 1964).
- 8) Die Sommerniederschläge 1958 lagen nahe dem langjährigen Mittel, so daß Beobachtungen im August 1958 als repräsentativ angesehen werden können. 1956 war dagegen ein sehr feuchtes Jahr (HOFMANN 1964, S. 84).
- 9) Neuerdings wurde *Elymus europaeus* auch im Hesselbacher Waldland (bei Weipoltshausen und nördlich Marktsteinach) festgestellt.

- 10) Nach MEUSEL (briefliche Mitteilung 1964) können *Astrantia major* und *Elymus europaeus* im mitteldeutschen Raum kaum noch als montan bzw. submontan bezeichnet werden. Darin ist ein wichtiger Hinweis zu sehen, den submontanen Charakter der höher gelegenen Waldgebiete der Fränkischen Platte nicht zu hoch zu bewerten.
- 11) Der Verfasser konnte außerdem *Thalictrum aquilegifolium* im Guttenberger Wald (Göckersgraben) beobachten. Es ist aber sehr zweifelhaft, ob es sich dabei um ein ursprüngliches Vorkommen handelt. Dagegen wird die Art in älteren Floren (z. B. VOLLMANN 1914) für den Gramschatzer Wald angegeben.
- 12) Mit der Feststellung, daß die Hauptverbreitung bestimmter pflanzengeographischer Artengruppen mit Räumen von mehr subozeanischem und mehr subkontinentalem Jahresgang der Niederschläge zusammenfällt, soll nicht behauptet werden, daß gerade in diesem Klimafaktor die entscheidende Ursache für die Verbreitung der entsprechenden Arten liegt. Der Jahresgang der Niederschläge kann vielmehr nur ein Indiz für die subozeanische und subkontinentale Tönung des Klimas sein, da ein dichtes Beobachtungsnetz für andere Elemente fehlt. Ein Hinweis, daß der Jahresgang der Lufttemperatur vielleicht noch wichtiger ist, könnte in der auffälligen thermischen Begünstigung des ganzen Steigerwaldvorlandes in den Monaten Mai und September gesehen werden. Eine Klärung der damit angeschnittenen Fragen ist nur möglich, wenn die angedeuteten Zusammenhänge über größere Räume geprüft und auch über die Lufttemperaturen sowie andere Klimaelemente genauere Unterlagen zur Verfügung stehen (vergl. W. HOFMANN 1966).
- 13) „Element“ wird hier im Sinne von Goelement (WALTER 1954, S. 137) gebraucht; in ihm werden Arten mit ähnlichem Areal zusammengefaßt.
- 14) Das Wort Klimax wird hier und im folgenden stets im Sinne SCHMITHÜSENS (1950, S. 178; 1956, S. 152) als kurzer Ausdruck für die potentielle natürliche Vegetation des jeweiligen Standortes gebraucht.
- 15) H. RUBNER, unveröffentl. Notizen nach Staatsarchiv Würzburg Misc. 1075 und G 16 613.
- 16) Über 90 % der Windwurfsschäden vom 1. August 1958 in der Umgebung von Würzburg fallen auf pseudovergleyte Zweischichtenböden des Unteren Keupers (W. HOFMANN 1960). Ein eindrucksvolles Wurzelprofil von einem ähnlichen Standort in Württemberg gibt GLATZEL (1961).
- 17) Nicht sehr günstig für die Rotbuche scheinen auch flache *Braunlehme* und *Braunlehm-Parabraunerden* in schwach geneigter sonenseitiger oder ebener Lage zu sein, so daß auf ihnen von Natur aus die Buche nicht die Vorherrschaft hat. An mäßig steilen Hängen gedeiht sie dagegen gut. Die unterschiedlichen Buchenanteile in Mittelwäldungen entsprechender Standorte in der Umgebung von Würzburg sprechen jedenfalls dafür, daß diese von SCHLÜTER (Exkursion der Arbeitsgemeinschaft für forstliche Vegetationskunde Juni 1965) für die Umgebung von Jena gemachte Feststellung auch im Untersuchungsgebiet zutrifft.
- 18) Für das Universitätsforstamt Sailershausen errechnet sich nach Angaben von KLÖCK (Wirtschaftsplan 1955) für die Überführungsbestände auf Lößböden ein Rotbuchen/Hainbuchen-Verhältnis von 1,40, für die Böden des Lettenkeupers von 0,45, für Muldenstandorte von 0,21.

- 19) Die hier gegebene Deutung der pollenanalytischen Ergebnisse beruhen auf der Auffassung von FIRBAS (1952), daß ZEIDLERS (1939) Buchenzeit der frühen Nachwärmezeit entspricht. Sollte die Waldzusammensetzung der (zeitlich folgenden) Buchen-EMW-Zeit ZEIDLERS (1939) mehr in klimatischen Wandlungen als in anthropogenen Einflüssen ihre Ursache haben, so müßte man den natürlichen Buchenanteil auf der Fränkischen Platte geringer ansetzen, und zwar vor allem zugunsten von Eiche und Winterlinde, wohl auch zugunsten der Hainbuche.
- 20) Eingehend wurden ähnliche Buchenbestände mit starker Durchwurzelung in den obersten Zentimetern von SLAVÍKOVÁ (1958) in Böhmen untersucht. Sie konnte feststellen, daß der starke Wasserentzug durch die Altbäume die Krautschicht und den Jungwuchs stark beeinträchtigt. Trotz dichten Schlusses der Kronen zeigten beide eine Zunahme von Vitalität und Deckung, wenn auf einer Versuchsfläche durch das Durchschneiden der Wurzeln die Konkurrenz der Altbuchen um das Wasser ausgeschaltet wurde.
- 21) Neuerdings hat SEIBERT (1962) auch für die frischen StEi-Hbu-Wälder der Münchner Schotterebene, die W. TROLL (1928) als Lohwälder beschreibt, nachweisen können, daß sie ökologisch vom Grundwasser unabhängig sind. Er sieht die Hauptursache für ihr Vorkommen in dem mindestens 40 cm mächtigen, lehmigen oder feinsandig-lehmigen Oberboden. Das Fehlen der Buche wird auf die häufigen Spätfröste zurückgeführt. Dadurch werden die Beobachtungen in den Muldentälern des Gramschatzer Waldes noch besser verständlich.
- 22) Ergänzende Beobachtungen hinsichtlich der Nährstoffansprüche der Winterlinde konnten in den Wäldern nördlich und nordöstlich Schweinfurt (Hesselbacher Waldland) gemacht werden. Auf den dort recht verbreiteten oligotrophen Standorten des Werksandsteines (Unterer Keuper) greift die Linde stärker als die Hainbuche in den Drahtschmielen-TrEi-Bu-Wald (*Quercion robori-petraeae*) über. Dies steht in guter Übereinstimmung mit den Angaben von ZEIDLER und STRAUB (1959) aus dem Steigerwaldvorland bei Kitzingen, die auf *podsoligen Braunerden* (lockere Sande) einen Stieleichen-Linden-Wald (*Tilio-Quercetum*) beschrieben, der eine Zwischenstellung zwischen den *Fagetalia* und den *Quercetalia robori-petraeae* einnimmt. Auch in der nördlichen Schweiz (ETTER 1943) bevorzugt *Tilia cordata* die ärmeren Böden (*Querceto-Carpinetum luzuletosum*).
- 22a) Eine Karte mit Darstellung des Ellenberg-Quotienten für ein vom Spessart bis zum Steigerwald und von der Südrhön bis zum Uffenheimer Gau reichenden Gebietes wird von W. HOFMANN (1966) gegeben.
- 23) Exakter wäre „in mesophilen Wäldern allgemein verbreitete Arten“. Es handelt sich nämlich meist um *Fagetalia*- oder *Quercio-Fagetea*-Arten mit größerer ökologischer Amplitude. In thermophile und azidophile Gesellschaften greifen sie nur zum Teil über. Sie entsprechen etwa der *Milium-effusum*-Gruppe von SCHÖNHAR (1954).
- 24) Um einen Vergleich der für die Umgebung von Würzburg erarbeiteten Waldgesellschaften mit denen anderer Gebiete zu erleichtern, werden jeweils die wissenschaftlichen lateinischen Namen angegeben. Zur Begründung der Zuordnung siehe auch Anmerkung <sup>39)</sup> und <sup>25a)</sup>.
- 25) In einer Mulde am OSO-Hang des Steinigs (Gemeindewald Rimpar) weist

das Vorherrschenden gutwüchsiger Eschen und Bergulmen zusammen mit einer optimalen Vitalität von *Actaea spicata* auf ökologische Beziehungen zum *Acereto-Fraxinetum* W. KOCH 26 hin.

- 25a) Nach Abschluß der Dissertation kam durch Herrn Dr. TH. MÜLLER eine Diskussion über die Gliederung des *Carpinionis* in Gänge. Er unterscheidet ein *Stellario-Carpinetum* und ein enger als bei OBERDORFER (1957) gefaßtes *Galio-Carpinetum*, das sich vor allem durch die Charakterarten *Galium silvaticum*, *Sorbus torminalis* und *domestica*, sowie die Trennarten *Carex montana*, *Festuca heterophylla*, *Convallaria majalis*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea* und *Melica nutans* auszeichnet. *Quercus petraea* kommt bevorzugt im *Galio-Carpinetum* vor. Dieser Vorschlag wurde 1965 auf einer Studienfahrt der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Landschaftspflege und Naturschutz, an der u. a. die Herren Dr. LOHMEYER, Dr. TH. MÜLLER, Prof. Dr. OBERDORFER, Dr. SEIBERT und Dr. TRAUTMANN teilnahmen, diskutiert und angenommen. Von den für die Fränkische Platte hier beschriebenen *Carpinion*-Gesellschaften muß das *Galio-Carpinetum corydaletosum* demnach *Stellario-Carpinetum corydaletosum* heißen. Das *Galio-Carpinetum caricetosum brizoidis* und *stachyetosum* nehmen eine Zwischenstellung ein. Man könnte einen Großteil der Bestände der ersten und einen kleineren Teil der zweiten Vegetationseinheit zum *Stellario-Carpinetum* rechnen. Als Ganzes gehört die *Stachys*-Gesellschaft aber zweifellos zum *Galio-Carpinetum*, obwohl es sich um einen StEi-Hbu-Wald handelt (sommerwarmes Klima, Verkarstung der Täler!).
- 26) Die Waldgerste ist nur örtlich im südlichen Gramschatzer und nördlichen Guttenberger Wald verbreitet. Eine Karte sowie eine ausführliche ökologische Diskussion ist bei HOFMANN (1964, S. 74—76, S. 146, Karten 25 und 26) zu finden.
- 27) Vergleiche zwischen unmittelbar nebeneinander liegenden Hochwald- und Mittelwaldbeständen lassen sich im Gebiet nur schlecht durchführen. Da die Fränkische Platte nie auf größere Entfernungen eben ist, ändern sich Exposition und dadurch meist auch die Bodenverhältnisse auf kurze Strecken, ohne daß immer eine Kontrolle möglich wäre. So ist etwa an der Grenze der Gemeindewälder Reuchelheim und Müdesheim zum Staatswald die Lößmächtigkeit dieseits und jenseits verschieden.
- 28) Diese Beobachtungen sprechen zusammen mit dem fast völligen Fehlen der Rotbuche in diesem Raum dafür, daß das Trockengebiet um Schweinfurt pflanzengeographisch einem anderen Wuchsbezirk angehört als die Umgebung von Würzburg, wobei Beziehungen zu Mitteldeutschland bestehen. Im rotbuchenreichen Hesselbacher Waldland nordöstlich von Schweinfurt ähneln die Vegetationsverhältnisse wieder weitgehend denen des Untersuchungsgebietes, nur sind oligotrophe Standorte auf Werksandstein verbreiteter.
- 29) Weitere Vorkommen dieser Gesellschaft konnten außerhalb des Untersuchungsgebietes zwischen Sennfeld und Untereuerheim (östlich Schweinfurt) festgestellt werden.
- 30) LINCK (1937) konnte den Speierling in Württemberg nur im *Querceto-Carpinetum* feststellen.
- 31) RÜHL (1954b) nimmt an, daß auf Muschelkalk auch im Maingebiet an allen Standorten der Buche von Natur aus die Führung zufällt, während er einen Eichen-Elsbeeren-Wald nur auf Keuper gelten läßt. Für die extremen Stand-

- Orte des *Clematido-Quercetums* dürfte diese Auffassung wohl nicht zutreffen. Vor allem muß dabei beachtet werden, daß die Täler im Muschelkalkgebiet um Würzburg zu den besonders xerothermen Gebieten Mitteleuropas gehören, so daß sich die Erfahrungen in anderen Gegenden (wie etwa der Schwäbischen Alb und der Umgebung von Meiningen) nicht ohne weiteres auf hier übertragen lassen.
- 32) Prof. MEUSEL zeigte dem Verfasser auf einer Exkursion Bestände im Irmelhäuser Holz (Grabfeld), die dieser Vegetationseinheit zuzurechnen sind (vergl. auch MEUSEL 1935). Ein weiterer Fundort dieser Gesellschaft mit viel *Melica picta* ist das Spitalholz (nach KORNECK 1962) und das Riedholz im Schweinfurter Trockengebiet.
- 33) Neuere Beobachtungen im Schweinfurter und Kitzinger Trockengebiet machen es wahrscheinlich, daß *Melica picta* zusammen mit *Melampyrum nemorosum* eine winterlinden- und z. T. feldulmenreiche Steigerwald-Vorlandrasse des *Galio-Carpinetums* differenziert. Das Bunte Perlgras darf deshalb wohl nicht mit *Potentilla alba* in eine ökologisch-soziologische Gruppe gestellt werden (siehe W. HOFMANN 1966). Auch *Centaurea phrygia* ssp. *pseudophrygia* dürfte eher als geographische Trennart aufgefaßt werden.
- 34) Wertvolle Ergänzungen über die Eignung der einzelnen Holzarten auf verschiedenen Standorten geben EHWALD (1950) und SAUER (1953).
- 35) Über waldbauliche Problematik des Speierlings vergl. BAMBERG (1957) und W. HOFMANN (1962).
- 36) In dem von H. RUBNER (1960) veröffentlichten Beispiel von Gramschatz dürfte das starke Zurücktreten von *Carex montana*, *Carex umbrosa*, *Dactylis aschersoniana* und *Luzula luzuloides* im Hochwald nicht allein ein unmittelbarer Einfluß der Wirtschaftsform sein, sondern von der Konkurrenz von *Melica uniflora* wesentlich bestimmt sein.
- 37) Zu einer ähnlichen Auffassung, wie sie der Verfasser für die Buchenmischwälder der Fränkischen Platte vertritt, kommen GRÜNBERG und SCHLÜTER (1957) für die auf der Leeseite des Thüringischen Schiefergebirges bei subkontinental getöntem Klima bis in Höhen von 400—500 m (Eichen-Buchen-Stufe) vorkommenden Buchenmischwälder, die sie als *Galio-Carpinetum luzuletosum* und *mercurialetosum* dem *Carpinion* zuordnen. Trotz einiger ökologischer und floristischer Unterschiede ist die Lage des Problems hinsichtlich der Baumschicht und des Vorkommens von *Carpinion*- und guten *Fagion*-Arten in der Bodenflora ähnlich. Vergl. auch KNAPP (1963) für den Odenwald.
- 38) Die Verhältnisse auf der Fränkischen Platte werden verständlich durch die Beobachtungen von ZEIDLER (1957), der *Fagion*-Wälder mit *Cardamine bulbifera*, *Prenanthes purpurea* und *Elymus europaeus* im Nordsteigerwald erst in Höhen über 400 m feststellen konnte.
- 39) Eine von dem in dieser Arbeit dargelegten Standpunkt abweichende Auffassung über die Zugehörigkeit der Hochwälder der Fränkischen Platte zu den pflanzensoziologisch-systematischen Einheiten vertreten auf Grund ihrer Erfahrung in dem Buchen-Gebieten von Südwest- und Westdeutschland die Herren Dr. LOHMEYER, Dr. Th. MÜLLER und Dr. TRAUTMANN (Exkursion der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Landschaftspflege und Naturschutz im Juni 1965). Sie rechnen die buchenreichen Bestände, in denen die *Carpinion*-Arten zurücktreten, trotz des Fehlens guter *Fagion*-Arten zum Buchenwald

(Fagion-Verband). Je nach Basengehalt und Frische des Bodens handelt es sich in der Umgebung von Würzburg um ein *Luzulo-*, *Melico-* oder *Carici-Fagetum*. Die Abgrenzung und die Untergliederung dieser Gesellschaften müßte in Anlehnung an die Untersuchungen im westlichen Mitteleuropa noch durchgeführt werden. Für das *Luzulo-Fagetum* (*Melampyro-Fagetum*, Löß-Hügelland-Rasse nach OBERDORFER 1957, S. 494) zeichnet sich das Zurücktreten von *Galium silvaticum*, *Stellaria holostea*, *Festuca heterophylla*, *Convallaria majalis* und der lichtliebenden Basenverarmungszeiger wie *Melampyrum pratense* und *Deschampsia flexuosa* als differenzierendes Merkmal der Bodenflora gegenüber dem *Galio-Carpinetum luzuletosum* ab. *Melica uniflora* und *Lamium galeobdolon* (stellenweise auch *Asperula odorata*) trennen das *Melico-Fagetum* vom *Luzulo-Fagetum*.

Nimmt man diesen Standpunkt ein, dann ist das nun enger gefaßte *Galio-Carpinetum* in erster Linie eine durch Mittelwaldwirtschaft bedingte Vegetationseinheit und bildet nur dort den natürlichen Wald, wo die Buche aus klimatischen oder edaphischen Gründen nicht zur Vorherrschaft gelangen kann (wechselfeuchte Böden, Tal- und Muldenlagen, östliches Maindreieck, trockenwarme Böden auf Muschelkalk oder Löß über Muschelkalk). Eine in diesem Sinne korrigierte Sammeltable der Subassoziationen des *Galio-Carpinetums* kann beim Verfasser ausgeliehen werden.

Die dargestellten Meinungsverschiedenheiten betreffen in erster Linie die Nomenklatur und weniger die hier durchgeführte standörtliche Vegetationsgliederung oder die Auffassung über die Zusammensetzung des natürlichen Waldes. ELLENBERG (1963, S. 212) faßt treffend den Stand der Diskussion mit den Worten zusammen: „Der Sache nach ist die Eichen-Hainbuchenwald-Frage heute bereits klarer als in der Nomenklatur.“ Nomenklatorische Fragen sind aber vor allem Fragen der Übereinkunft.

- 40) Bei einer Auswertung der Angaben ist zu beachten, daß das *Galio-Carpinetum* des Verfassers die Buchenhochwälder mitumfaßt, die neuerdings zum *Luzulo-*, *Melico-* und *Carici-Fagetum* gestellt werden.
- 41) Diese Gesellschaft kann wohl als Ausstrahlung der subkontinentalen Kiefernwälder (*Peucedano-Pinetum*) in die im Gebiet nicht mehr optimal entwickelten Ei-Bi-Wälder aufgefaßt werden (vergl. MATUSZKIEWICZ 1962).
- 42) Da *Rosa arvensis* steril an jungen Exemplaren nicht immer erkannt werden konnte, wird die Art in den Gesellschaftstabellen zusammen mit den Arten der *Canina*-Gruppe als *Rosa spec.* geführt. Die hier gegebene ökologische Diagnose stützt sich auf Beobachtungen gut entwickelter und vielfach blühender Exemplare.

## VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

BAh	= Bergahorn ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )
Bi	= Birke ( <i>Betula pendula</i> )
Bu	= Rotbuche ( <i>Fagus silvatica</i> )
Ei	= Eiche ( <i>Quercus petraea und robur</i> )
EMW	= Eichenmischwald (Eiche, Ulme, Linde)
Hbu	= Hainbuche ( <i>Carpinus betulus</i> )
Ma	= Maßholder (Feldahorn, <i>Acer campestre</i> )
Li	= Winterlinde ( <i>Tilia cordata</i> )
StEi	= Stieleiche ( <i>Quercus robur</i> )
TrEi	= Traubeneiche ( <i>Quercus petraea</i> )
FA	= Forstamt

## DEUTSCHE PFLANZENNAMEN, DIE BEI DER BEZEICH- NUNG DER GESELLSCHAFTEN VERWENDUNG FINDEN:

Bärenlauch	= <i>Allium ursinum</i>
Bingelkraut	= <i>Mercurialis perennis</i>
Diptam	= <i>Dictamnus albus</i>
Drahtschmiele	= <i>Deschampsia flexuosa</i>
Fingerkraut, Weißes	= <i>Potentilla alba</i>
Geißbart	= <i>Aruncus vulgaris</i>
Hainsimse	= <i>Luzula luzuloides</i>
Haselwurz	= <i>Asarum europaeum</i>
Hirschwurz	= <i>Peucedanum cervaria</i>
Lerchensporn	= <i>Corydalis cava und solida</i>
Perlgras, Buntes	= <i>Melica picta</i>
Seegras	= <i>Carex brizoides</i>
Sterndolde	= <i>Astrantia major</i>
Waldreitgras	= <i>Calamagrostis arundinacea</i>
Waldziest	= <i>Stachys silvatica</i>
Winkelsegge	= <i>Carex remota</i>



# ERKLÄRUNG HÄUFIG GEBRAUCHTER, WICHTIGER AUSDRÜCKE

- oligotroph = basenarm (podsolige bis podsolierte Böden); typische Vegetationseinheit: *Quercetum medio-europaeum*;
- mesotroph = mäßig basenreich (basenärmer); typische Bodeneinheiten: *Parabraunerde*, *podsolige Braunerde* auf Werksandstein und anlehmigen Flugsanden, *mäßig entwickelter Pseudogley* auf Löß über Unterem Keuper, pH(KCl) etwa 3,5—4,0; typische Vegetationseinheit: *Galio-Carpinetum luzuletosum*;
- eutroph = basenreich (aber meist in den obersten Horizonten karbonatfrei); typische Bodeneinheiten: *Braunlehm*, *Pelosol-Braunerde*, *Braunerde-Parabraunerde*; typische Vegetationseinheiten: *Galio-Carpinetum asaretosum*, *primuletosum veris* und *stachyetosum*;
- thermophil = wärmeliebend:  
 a) im engeren Sinn (z. B. wärmeliebende Waldgesellschaften): Gesellschaften des *Quercion pubescenti-petraeae*  
 b) im weiteren Sinn: durch Vorkommen wärmebedürftiger Arten ausgezeichnete Standorte, Waldgesellschaften und Varianten;
- mesophil = weder thermophil noch feuchtigkeitsbedürftig: *Fagetalia-* und *Quercetalia-robori-petraeae*-Gesellschaften; typische Vegetationseinheit im Untersuchungsgebiet: *Galio-Carpinetum*.
- Fagion*-Stufe = Höhenstufe der Vegetation, in der die Buche so gut gedeiht, daß sie Nebenholzarten von den meisten Standorten verdrängt, und in der gute *Fagion*-Arten wie *Elymus europaeus*, *Prenanthes purpurea*, *Dentaria bulbifera* und *Dryopteris disjuncta* wesentlich am Aufbau der Krautschicht beteiligt sind. Typische Gesellschaft in Franken wohl *Melico-Fagetum* (vergleiche ZEIDLER 1957).
- Pseudovergleyung = Einwirkung von Staufeuchtigkeit und zeitweiliger Austrocknung auf den Boden, die sich in Bleich- und Rostflecken, sowie schwarzbraunen Konkretionen ausdrückt.
- Mainfranken = die Fränkische Platte und die sie umgebenden Hügelländer und Mittelgebirge

Erläuterungen zu den Tabellen siehe S. 184

Tabelle 1:

## Mesophile Waldgesellschaften

	1	2	3	4	5	6	7
	Drahtschmielen-TrEj-Bi-Wald ( <i>Quercetum medioeuropaeum</i> )	Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald	Hainsimsen-Bu-Ei-Ma-Wald	Haselwurz-Bu-Ei-Wald typisch	Haselwurz-Bu-Ei-Wald wärmeliebend	Bingelkraut-Bu-Ei-Wald wärmeliebend	Bingelkraut-Bu-Ei-Wald typisch
Anzahl der Aufnahmen	5	44	6	22	12	7	4
<b>1a) Trennarten der eutrophen Gesellschaften:</b>							
<i>Asarum europaeum</i>	—	—	—	V +−2	V 1−2	V +−2	3 +−2
<i>Ranunculus auricomus</i>	—	—	I 1	IV +−1	V +−1	V +−1	4 +−1
<i>Campanula trachelium</i>	—	I +	II +	IV +−1	III +−1	V +−1	3 +−1
<i>Lathyrus vernus</i>	—	I +	—	V +−1	V +−1	V +−1	4 +−1
<i>Polygonatum multiflorum</i>	—	I +−1	I +	IV +−1	III +−1	V +−1	4 +−1
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	—	—	—	IV +−1	I 1	III +−1	2 +
<b>1b) Weiserarten der eutrophen Gesellschaften:</b>							
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	—	I +	II +	III +−1	III +−2	IV +−1	2 +
<i>Lilium martagon</i>	—	—	—	I +	I +	II +	—
<i>Sanicula europaea</i>	—	I +	IV +−1	II +−1	II +−1	I +	2 +
<i>Mercurialis perennis</i>	—	—	—	I +−1	III +−2	V 4−5	4 4−5
<i>Pimpinella major</i>	—	—	—	I 1	I 1	II +−1	—
<i>Viola mirabilis</i>	—	—	—	I +	II +	II +	1 +
<b>1c) Nährstoffzeiger vorwiegend frischer und feuchter Standorte:</b>							
<i>Paris quadrifolia</i>	—	—	—	II +−1	II +−1	III +−1	2 +−1
<i>Arum maculatum</i>	—	—	—	II +−1	I +−1	—	1 +
<i>Anemone ranunculoides</i>	—	—	—	I 1	I 1	—	1 +
<i>Ranunculus acontifolius</i>	—	—	—	—	—	I +	1 +
<b>1d) Schwerpunktsarten der eutrophen Gesellschaften:</b>							
<i>Lamium galeobdolon</i>	—	II +−1	—	IV +−3	II 1−2	III +−2	4 1−2
<i>Bromus ramosus</i>	—	I +	V +−1	III +−1	III +−1	IV +−1	3 +
<i>Heracleum sphondylium</i>	—	—	—	II +−1	IV +−1	III +	1 +
<i>Geum urbanum</i>	—	I +	II +	II +−1	III +−1	IV +−1	2 1
<i>Arctium nemorosum</i>	—	—	I +	II +	II +−1	I +	1 +
<i>Epipactis latifolia</i>	—	I +	I +	II +	II +	I +	1 +
<i>Elymus europaeus</i>	—	—	I 2	II +−2	—	III +−1	—
<i>Carex digitata</i>	—	—	—	I +	—	I +	1 +



Tabelle 1: Mesophile Waldgesellschaften

	1	2	3	4	5	6	7
genauer Tabellenkopf s. S. 158/159							
1e) Bäume u. Sträucher eutropher Standorte:							
Acer campestre B	-	I +-1	V +-2	IV +-3	IV +-3	V +-3	1 +
Str u. F	-	I +	V +-2	V +-2	V +-3	V +-2	4 1-2
Cornus sanguinea	-	I +	I +	III +-2	V +-2	V +-2	4 +-2
Lonicera xylosteum	-	-	II +-1	III +-2	V +-1	V +-2	3 +-1
Daphne mezereum	-	I +	I +	III +	IV +-1	IV +	3 +
Rosa spec.	-	I +	II +	V +-3	V +-1	V +-1	3 +
Euonymus europaeus	-	-	-	I +	I +	-	-
Viburnum opulus	-	I +	-	II +	II +	I +	1 +
1f) Begleiter mit Schwer- punkt in den eutro- phen Gesellschaften:							
Brachypodium pinnatum	-	-	V +-4	II 1-3	III +-3	II +-1	-
2a) Trenn- u. Weiserarten des Lerchensporn-StEi- Hbu-Waldes:							
Gagea silvatica	-	-	-	-	-	-	-
Corydalis cava	-	-	-	-	-	-	-
Corydalis solida	-	-	-	-	-	-	-
Viola odorata	-	-	-	-	-	-	1 +
Lamium maculatum	-	-	-	-	-	-	-
Veronica hederifolia	-	-	-	-	-	-	-
2b) Schwerpunktart des Lerchensporn-StEi-Hbu- Waldes:							
Sambucus nigra	-	-	-	I +	-	-	1 +
2c) Schwerpunktsart der Lerchensporn-Synusie:							
Scilla bifolia	-	-	-	I 1	I 1	-	-
2d) Trennart d. Bärenlauch- StEi-Hbu-Waldes:							
Allium ursinum	-	-	-	-	-	-	-
3a) Trenn- u. Weiserarten des Waldziest- und Sterndolden-StEi-Hbu- Waldes:							
Angelica silvestris	-	-	-	-	-	-	-
Lysimachia nummularia	-	-	-	-	-	I +	-
Geranium palustre	-	-	-	-	-	-	-
Colchicum autumnale	-	-	-	-	-	-	-
3b) Trenn- und Weiser- arten des Sterndolden- StEi-Hbu-Waldes:							
Astrantia major	-	-	-	-	-	-	-
Aconitum lycoctonum	-	-	-	-	-	-	-
Trollius europaeus	-	-	-	-	-	-	-



Tabelle 1: Mesophile Waldgesellschaften

	1	2	3	4	5	6	7
	genauer Tabellenkopf s. S. 158/159						
3c) Trennart des Geißbart-StEi-Hbu-Waldes:							
<i>Aruncus vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-
3d) Trennart des Seegras-StEi-Hbu-Waldes:							
<i>Carex brizoides</i>	-	1 +-2	-	-	-	-	-
3e) Trenn- und Weiserarten der StEi-Hbu-Wälder:							
<i>Primula elatior</i>	-	I +	-	I +	-	-	1 1
<i>Cardamine pratensis</i>	-	-	-	-	-	-	-
3f) Trenn- und Schwerpunktsarten der StEi-Hbu- und BAH-Hbu-Wälder:							
<i>Stachys silvatica</i>	-	-	-	I +-1	-	II +	2 +
<i>Aegopodium podagraria</i>	-	-	-	I 3	II +-1	II +-2	1 +
<i>Ranunculus ficaria</i>	-	I +	-	I +	I 1-3	-	2 1-3
<i>Agropyron caninum</i>	-	-	-	I +	-	I +	1 +
<i>Vicia silvatica</i>	-	I +-1	-	I 1	-	-	-
3g) Zeiger nasser Standorte:							
<i>Filipendula ulmaria</i>	-	-	-	-	-	-	-
3h) Trennarten des Winkelseggen-Bu-TrEi-Waldes:							
<i>Carex remota</i>	-	I +	-	-	-	-	-
<i>Juncus effusus</i>	-	I +	I +	-	-	-	-
<i>Agrostis alba</i>	-	I +	I +	-	-	-	-
<i>Rumex sanguineus</i>	-	I +	I +	-	-	-	-
3i) Schwerpunktsarten feuchter Gesellschaften:							
<i>Deschampsia caespitosa</i>	I +	III +-2	V +-1	II +-1	-	-	1 2
<i>Mnium undulatum</i>	-	I +	III +-1	III +-1	-	I 1	1 3
<i>Valeriana officinalis</i>	-	-	I +	I +	III +-1	II +-1	1 +
<i>Festuca gigantea</i>	-	I +	II +-1	I +	-	II +-1	1 +
<i>Circaea lutetiana</i>	-	I +	-	I 1	-	-	-
<i>Urtica dioica</i>	-	I +	I +	-	-	-	-
4) Wechselfeuchtigkeitszeiger:							
<i>Molinia coerulea</i>	I 1	I +-3	I 1	I +	-	-	-
<i>Galium boreale</i>	-	I +	-	-	-	-	-
<i>Succisa pratensis</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Selinum carvifolia</i>	-	-	-	-	I 1	-	-



Tabelle 1: Mesophile Waldgesellschaften

	1	2	3	4	5	6	7
genauer Tabellenkopf s. S. 158/159							
5a) Stark in die mesophilen Wälder übergreifende wärmeliebende Arten							
<i>Carex montana</i>	I +	IV +-3	V +-3	IV +-4	V +-4	V +-2	2 +
<i>Hypericum montanum</i>	II +	II +-1	III +	I +	I +	-	1 +
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	-	I +	I +	I +	III +-1	III +-1	2 +
<i>Sorbus torminalis</i> B	-	I +-1	II +-2	II +-2	V +-2	V +-2	1 1
Str u. F	I 1	II +-1	III +	III +-1	V +-1	V +-1	1 +
5b) Trenn- und Schwerpunktsarten der wärmeliebenden Varianten mesophiler Waldgesellschaften:							
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	-	-	-	I +	V +-1	V +-1	2 +
<i>Campanula persicifolia</i>	-	I +	-	I +	III +-1	IV +	-
<i>Primula veris</i>	-	-	-	-	V +-1	V +-1	-
<i>Viola hirta</i>	-	-	-	-	IV +-1	IV +-1	-
<i>Astragalus glycyphyllus</i>	-	-	I +	I +	III +-1	V +-1	-
5c) Sonstige in mesophilen Wäldern übergreifende wärmeliebende Arten:							
<i>Vicia pisiformis</i>	-	-	-	I +	III +-2	II +	2 +
<i>Vincetoxicum officinale</i>	-	-	-	II +-3	I +	III +	-
<i>Lathyrus niger</i>	-	I +	-	-	I +-1	I +	-
<i>Rosa gallica</i>	-	-	I +	I +	II +-1	-	-
<i>Satureja vulgaris</i>	-	-	-	-	I +	I 1	-
<i>Trifolium medium</i>	-	I +	-	-	I +	I +	-
<i>Ligustrum vulgare</i>	-	-	-	II +-1	III +-1	II +	-
<i>Viburnum lantana</i>	-	-	-	-	I +	II +	-
<i>Rhamnus cathartica</i>	-	-	-	I +	I +	III +	-
<i>Pyrus communis</i>	-	I +	-	I +	II +-1	III +	-
5g) Trenn- und Weiserarten der subkontinentalen TrEi-Wälder:							
<i>Potentilla alba</i>	-	-	-	-	I 1	-	-
<i>Dianthus superbus</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Digitalis grandiflora</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melica picta</i>	-	-	-	-	I 2	-	-
<i>Centaurea phrygia</i> ssp. <i>pseudophrygia</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pulmonaria angustifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	-	-	-	-	-	-	-





Tabelle 1: Mesophile Waldgesellschaften

	1	2	3	4	5	6	7
genauer Tabellenkopf s. S. 158/159							
6) Basenverarmungszeiger:							
<i>Polytrichum attenuatum</i>	V 1-2	V +-2	V +-1	I +-1	I +	-	1 1
<i>Lathyrus montanus</i>	II +-1	IV +-1	V +-1	II +	III +-1	I +	-
<i>Melampyrum pratense</i>	V 1-2	III +-3	I +	I +-1	I +-1	I +	-
<i>Veronica officinalis</i>	V +-1	III +	I +	I +	I +	-	-
<i>Deschampsia flexuosa</i>	V 2-5	III +-2	III +-1	-	-	-	-
<i>Hieracium sabaudum</i>	IV +-1	II +-1	-	I +	I +	-	-
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	III +-1	II +-1	-	-	-	-	-
<i>Hieracium lachenalii</i>	III +	I +	-	-	-	I +	-
<i>Pleurozium schreberi</i>	V +-3	II +-2	-	-	-	-	-
<i>Potentilla erecta</i>	I +	I +	I +	-	-	-	-
<i>Holcus mollis</i>	V +-1	I +-1	-	-	-	-	-
<i>Genista germanica</i>	V +	I +	-	-	-	-	-
<i>Calluna vulgaris</i>	IV +-1	-	-	-	-	-	-
<i>Dicranum scoparium</i>	IV +-1	I +-1	I +	-	-	-	-
<i>Polytrichum juniperinum</i>	III +-1	I +-2	-	-	-	-	-
<i>Festuca ovina</i>	V +-1	I +-2	-	-	-	-	-
7) Allgemeine Waldarten:							
7a) Bäume und Sträucher:							
<i>Carpinus betulus</i> B		IV +-3	V +-2	V +-4	IV +-4	V +-3	4 +-1
Str u. F	III +	V +-2	V +-1	V +-2	V +-2	V +-3	4 +-1
<i>Fagus sylvatica</i> B		V +-5	V +-5	V +-5	IV +-5	V +-5	4 2-5
Str u. F	III +-2	V +-2	V +-3	V +-2	IV +-2	V +-2	4 +-2
<i>Quercus robur</i> B		I 1-3	V +-5	IV +-4	V +-3	III +-1	3 1-4
Str u. F	-	I +	III +-1	III +	III +	IV +	1 +
<i>Quercus petraea</i> B		V +-5	II +-5	IV +-4	III +-4	IV +-4	-
Str u. F	V +-2	V +-2	II +-1	IV +-1	III +-1	III +-2	1 +
<i>Tilia cordata</i> B		III +-3	I 2	I +	I +	-	-
Str u. F	II +-1	III +-3	I 2	I +	I +	-	-
<i>Acer pseudo-platanus</i> B		I 1	I +	-	I +-1	-	3 +-4
Str u. F	-	I +	III +	III +-1	II +	I +	3 +-1
<i>Prunus avium</i> B		I +-2	-	II +-2	II +-1	III +-4	-
Str u. F	I +	II +-1	I +	IV +-1	III +	V +-2	1 +
<i>Fraxinus excelsior</i> B		I +	I 1	I 1	I +-1	I 1	-
Str u. F	-	II +-1	III +-2	II +-2	II +	I +	1 +
<i>Betula pendula</i> B		III +-3	III 1-2	I +-2	-	-	-
Str u. F	III 1	II +-3	I 1	I +	-	-	-
<i>Populus tremula</i> B		II +-3	II +	I +-2	I +	-	-
Str u. F	I +	III +-1	III +	II +	I 1	-	-
<i>Acer platanoides</i> B		-	-	-	-	-	-
Str u. F	-	I +	I +	I +	-	-	-
<i>Ulmus spec.</i> B		-	-	I +-2	I +	-	1 +
Str u. F	-	-	-	-	I +	-	1 +
<i>Sorbus domestica</i> B		-	1 +	I 1	II +	-	-
Str u. F	-	-	-	I +	-	-	-



Tabelle 1: Mesophile Waldgesellschaften

	1	2	3	4	5	6	7
	genauer Tabellenkopf s. S. 158/159						
<b>7b) Strucher:</b>							
<i>Corylus avellana</i>	II +-1	II +-4	II +-2	III +-3	III +-3	III 1-3	3 +-1
<i>Crataegus monogyna</i>	-	III +-1	V +-1	IV +-1	V +-2	V +-1	3 +
<i>Crataegus oxycantha</i>	I +	II +-1	IV +-1	IV +-1	V +-1	V +-1	3 +-1
<i>Rubus fruticosus</i>	-	II +-1	III +-1	II +-1	IV +-1	V +-2	1 +
<i>Prunus spinosa</i>	-	IV +	II +-1	III +-1	V +-1	III +-1	2 +
<i>Rhamnus frangula</i>	I +	I +	-	I +	I +	-	-
<i>Malus silvestris</i>	-	I +	II +	I +	II +	I +	2 +
<i>Clematis vitalba</i>	-	-	-	I +-1	I +	I 2	-
<i>Ribes uva-crispa</i>	-	-	-	I +	I +	I +	1 +
<b>7c) Carpinion-Arten:</b>							
<i>Stellaria holostea</i>	III +-1	V +-3	V +-2	III +-2	III +-1	III +-1	2 +-1
<i>Dactylus aschersoniana</i>	-	V +-3	IV +-1	V +-2	V +-2	V 1-2	4 +-1
<i>Galium silvaticum</i>	-	V +-1	V +-1	V +-1	V +-1	V 1-2	3 +-1
<i>Carex umbrosa</i>	-	IV +-2	V +-2	IV +-2	II +-1	III +	2 +
<i>Festuca heterophylla</i>	-	IV +-2	V +-1	IV +-1	IV +-2	III +-1	-
<i>Vinca minor</i>	-	I +-1	-	I 3	-	-	-
<i>Potentilla sterilis</i>	-	I +	-	I +-1	I +	-	1 +
<i>Poa chaixii</i>	-	-	-	I 1	I +	-	-
<b>7d) Fagetalia-Arten:</b>							
<i>Luzula luzuloides</i>	IV 1	V +-3	V +-2	V +-2	III +-1	-	-
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	II +	IV +-5	II 2-5	II +-2	III +-1	III +-1	-
<i>Milium effusum</i>	I +	V +-2	V +-1	V +-2	IV +-1	V +-1	4 +-2
<i>Catharina undulata</i>	-	V +-1	V +-1	III +-1	I 1	-	1 1
<i>Luzula pilosa</i>	-	III +-1	IV +-1	II +	III +-1	I 1	1 +
<i>Phyteuma nigrum und spicatum</i>	-	III +-1	II +	II +-1	I +	III +	-
<i>Epilobium montanum</i>	I +	III +-1	II +	III +-1	I +	II +	-
<i>Senecio fuchsii</i>	-	I +	I +	III +-2	I 2	II +-1	1 +
<i>Melica uniflora</i>	-	III +-5	II +-1	IV +-5	II +-2	III 1-3	2 2-3
<i>Neottia nidus-avis</i>	-	II +-1	IV +	II +-1	II +	III +	1 +
<i>Mycelis muralis</i>	-	II +-1	II +	II +	II +-1	II +-1	2 +
<i>Asperula odorata</i>	-	I +-4	-	II +-2	I 3	III +-3	2 3
<i>Epipactis sessilifolia</i>	-	I +	-	I +	-	-	-
<b>7e) Querco-Fagetea-Arten</b>							
<i>Convallaria majalis</i>	V +-1	IV +-4	V 1-2	V +-2	II +-3	II +-3	2 +-1
<i>Anemone nemorosa</i>	IV +	V +-2	IV +-1	IV +-2	IV +-2	IV +-2	3 1
<i>Scrophularia nodosa</i>	III +	IV +-1	III +	IV +-1	II +	III +	1 +
<i>Poa nemoralis</i>	-	V +-3	V +-1	V +-2	III +-3	V +-3	3 +-1
<i>Viola silvatica</i>	-	III +-1	V +-1	V +-1	V +-1	V +-1	4 +-1
<i>Eurhynchium striatum</i>	-	III +-1	IV 2-3	IV +-3	IV +-4	IV 1-3	4 +-2
<i>Brachypodium silvaticum</i>	-	II +-1	V +-2	V +-2	III 1-2	V +-3	3 +-1
<i>Carex silvatica</i>	-	II +-1	III +-1	IV +-2	II +	III +-1	3 +-1
<i>Rhynchodactylus triquetrus</i>	-	II +-3	IV 1-2	III +-3	IV +-3	I +	3 +-1
<i>Hieracium silvaticum</i>	I +	II +-1	II +-1	II +-1	III +-1	III +-1	1 +
<i>Melica nutans</i>	-	II +-1	III +-1	II +-1	I +-1	III 1	-
<i>Hedera helix</i>	-	-	I +	II +-1	II +-1	II 1	2 +-1



Tabelle 1: Mesophile Waldgesellschaften

	1	2	3	4	5	6	7
genauer Tabellenkopf s. S. 158/159							
7f) Farne:							
Athyrium filix-femina	—	IV +—1	II +—2	II +—1	—	—	—
Dryopteris filix-mas	—	II +—1	I 1	II +	—	—	—
Dryopteris spinulosa	—	II +	I +	—	—	—	—
Dryopteris disjuncta	—	I +	—	—	—	—	—
7g) Arten des Schlag- und Waldunkrautgesellschaften:							
Fragaria vesca	—	III +—1	IV +—1	IV +—1	IV +—1	V +—1	2 +
Hypericum hirsutum	—	I +—1	I +	III +—1	III +—1	III +	—
Rubus idaeus	—	III +—1	IV +—1	III +—1	I 1	II +	2 +
Lapsana communis	—	I +—1	I +	I +	II +	I +	—
Galeopsis tetrahit	I +	II +—1	—	II +	I +	—	1 +
Cirsium vulgare	—	I +	—	I +	I 1	II +	—
Geranium robertianum	—	I 1	—	—	—	—	2 +
Galium aparine	—	I +	—	—	—	—	2 +—1
7h) Begleiter:							
Vicia sepium	—	IV +—1	V +—2	V +—1	V +—1	V +—1	4 +—1
Ajuga reptans	—	II +—1	III +—1	III +—1	II +	I +	1 +
Veronica chamaedrys	—	I +—1	II +—1	III +—1	IV +—1	IV +—1	2 +
Thuidium tamariscinum	—	II +—1	IV +	II +—2	II +—1	II +—1	2 +—1
Majanthemum bifolium	—	II +—1	III +—2	II +—1	I 1	I +	—
Fissidens taxifolius	—	I +—1	II +	I +	I +	—	1 1
Plagiochila spec.	—	I +	II +—2	I +	I 1	—	—
Carex flacca	—	I +	II +—1	I +—2	II +—2	I +	—
Rubus saxatilis	—	I 1	—	I +	I +	I +	—
Taraxacum officinale	—	II +	I +	II +	III +—1	III +—1	1 +
Rubus caesius	—	—	—	I +	I +	I +	—
Salix caprea	II +	I +	I +	I +	I +	—	—
Lathyrus pratensis	—	—	I +	I 1	I +	—	—
Scleropodium purum	II +—1	I +—1	I +	—	I +—2	—	—
Galium molugo	—	—	—	—	I +	I +—1	—
Oxalis acetosella	—	—	I 1	I 1—2	—	—	1 2
Serratula tinctoria	—	—	—	—	II +	II +—1	—
Solidago virgaurea	III +	—	—	I +	IV +—1	I +	—
Euphorbia cyparissias	—	—	II +—1	I +	I +	III +—2	—

Ferner kommen mit geringer Stetigkeit vor:

Nährstoffzeiger:

Actaea spicata in 4, 5 und 6, Helleborus foetidus in 4, 8 und 13, Pulmonaria obscura in 4 und 9, Vicia dumetorum in 4 und 13, Allium vineale in 4 und 11, Euphorbia dulcis in 4, Aquilegia vulgaris in 5, 9, 10 und 13, Pulmonaria montana in 5, Muscari botryoides in 5 und 10 (Stetigkeit II), Cephalanthera damasonium in 3, 5 und 6, Cephalanthera rubra in 5, Listera ovata in 11, Aesculus hippocastanum in 3, 9 und 11, Ribes rubrum in 9.

Wärmeliebende Arten:

Sorbus aria in 5 und 6, Coronilla varia in 5 und 6, Senecio helenenites in 5, Laserpitium latifolium in 5, Inula salicina in 5, Anemone hepatica in 6, Lithospermum purpureo-coeruleum in 6, Viscaria vulgaris in 2 und 1.

Basenverarmungszeiger:

Hieracium umbellatum in 1 (zweimal) und 2, Agrostis tenuis in 1 (zweimal) und 2, Pteridium aquilinum in 1 und 2, Luzula campestris in 1, Campanula rotundifolia in 1, Dicranum undulatum in 1, Pyrola minor in 2, Polytrichum juniperinum in 2, Vaccinium myrtillus in 2, Hypericum pulchrum in 2, Holcus lanatus in 14.

8	9	10	11	12	13	14	15	16
II +	-	-	IV +-1	2 +	III +	III +-1	III +	V +-2
I +	-	-	I +	2 +-1	I +	I +	II +	III +-1
-	-	-	I +	-	-	I +	-	IV +-1
-	-	-	-	-	-	-	-	III +-1
III +-1	I +	IV +-1	V +-1	2 +-1	V +-1	III +-1	I +	II +-1
IV +	I +	V +-1	V +	1 +	III +-1	III +	III +	I +
-	I +	I +	III +	-	I +	-	-	III +-1
-	I +	IV +	I +	-	II +	I +	I +	I +
I +	-	II +	IV +	-	I +	-	I +	-
-	-	II +	I +	-	-	-	-	-
-	III +-1	I +	II +-1	-	I +	-	-	I +
I +	IV +-1	I +	I +	-	-	-	-	I 1
V +-1	II +-1	V +-1	V +-1	3 +	V 1	V +-1	V +-1	III +-1
V +-1	II +-1	V +-1	V +-1	2 +	IV +-1	IV +	II +-1	IV 1
III +-1	III +-1	V +-2	V +-2	1 1	V +-1	III +-1	I +-1	II +-3
I +	-	II +	I +	-	I +	I +	II +	-
III +	-	II +-1	IV +-1	3 +-1	IV +-1	III +-1	II +-1	I 1
V +-1	II +	II +	I +	-	II +	-	I +	-
II +	-	III +-1	II +	1 +	I 1	I +	-	-
-	-	-	-	-	I +	I +	-	II +-1
I 1	-	III +-1	V +-1	3 +-1	-	-	-	-
III +	II +	V +	III +	1 +	III +	-	I +	II +
I +	I +	II +	III +	-	-	-	-	-
-	II 1	-	-	-	I +	-	-	I +
-	-	III +-1	II +	-	I +	III +-1	-	II +-1
-	-	II +	-	-	-	I 1	-	-
-	-	-	I 1	-	-	-	-	I 1
II +-1	-	-	I 3	2 1-3	I 2	I 2	-	I 1
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	I +	I +	-	-	-	-	-	-
-	-	-	I +	-	-	-	-	-

Begleiter:

*Hylocomium splendens* in 1, 4 und 14, *Impatiens parviflora* in 4, *Carex pallescens* in 2, 4 und 14, *Origanum vulgare* in 4 und 5, *Eupatorium cannabinum* in 4, *Mnium spec.* in 2, 3, 4, 6 und 10, *Dicranella spec.* in 2, *Larix decidua* in 1, 2 und 5, *Galium mollugo* in 5, 6 und 11, *Carex muricata* in 5, 10 und 14, *Hypericum maculatum* in 5, 10 und 11 (Stetigkeit III), *Torilis japonica* in 4, 5 und 6, *Lophocolea bidentata* in 7 und 10, *Lonicera caprifolium* in 6 und 9, *Genista tinctoria* in 1 (dreimal), *Robinia pseudoacacia* in 1, *Sorbus aucuparia* in 1 und 11, *Epilobium angustifolium* in 1 und 2 (Stetigkeit II), *Alchemilla vulgaris* in 10, *Arrhenatherum elatius* in 2 und 10, *Ranunculus repens* in 2 und 10, *Cirsium oleraceum* in 10, *Galium cruciata* in 10, *Rhodobryum roseum* in 11, *Picea abies* in 3 und 14, *Prunus padus* in 9, *Chelidonium majus* in 9 (Stetigkeit II), *Anthriscus silvestris* in 9, *Moehringia trinervia* in 2 und 8, *Tilia platyphyllos* in 9, *Poa pratensis* in 1 und 2, *Cephalanthera longifolia* in 2, *Monotropa hypopitys* in 2, *Equisetum silvaticum* in 10.

Tabelle 2:

## Subassoziationen des Galio-Carpinetum

Soziologisch- ökologische Artengruppen wie Tabelle 1 (S. 158-171)	mesotrophe Subassoziationsgruppe			eutrophe Subassoziationsgruppe			
	1	2	3	4	5	6	7
	<i>Galio-Carpinetum luzuletosum</i>	<i>Galio-Carpinetum caricetosum remotae</i>	<i>Galio-Carpinetum caricetosum brizoidis</i>	<i>Galio-Carpinetum asaretosum</i>	<i>Galio-Carpinetum primuletosum veris</i>	<i>Galio-Carpinetum corydaletosum</i>	<i>Galio-Carpinetum stachyetosum</i>
Zahl der Aufnahmen	49	10	11	36	19	9	18
Meereshöhe (m über NN)	250-370	um 350	um 330	250-370	250-370	200-270	230-330
1a) <i>Asarum europaeum</i>	-	-	-	V + -2	V + -2	III + -2	V 1-2
<i>Ranunculus auricomus</i>	I 1	-	I 1	IV + -1	V + -1	V + -1	IV + -1
<i>Campanula trachelium</i>	I +	I +	-	IV + -1	IV + -1	IV + -1	V + -1
<i>Lathyrus vernus</i>	I +	I +	-	V + -1	V + -1	III +	II +
<i>Polygonatum multiflorum</i>	I + -1	-	II +	IV + -1	IV + -1	IV +	IV + -1
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	I +	I +	II + -1	IV + -1	II + -1	III 1	III + -2
1b) <i>Euphorbia amygdaloides</i>	I +	I + -1	-	II + -1	III + -2	-	-
<i>Lilium martagon</i>	-	-	-	I +	II +	III + -1	IV + -1
<i>Sanicula europaea</i>	I +	I +	-	II + -1	II + -1	I +	II + -1
<i>Mercurialis perennis</i>	-	-	-	II + -1	IV + -5	II 1-4	-
<i>Pimpinella major</i>	-	-	-	I 1	II + -1	-	III + -1
<i>Viola mirabilis</i>	-	-	-	I +	II +	III +	I 1
<i>Carex digitata</i>	-	-	-	I +	I +	II +	-
1c) <i>Paris quadrifolia</i>	-	-	-	III + -1	II + -1	III + -1	V + -1
<i>Arum maculatum</i>	-	-	-	II + -1	I + -1	V + -1	I + -2
<i>Anemone ranunculoides</i>	-	-	-	II + -1	I 1	IV + -2	I 1
<i>Ranunculus platanifolius</i>	-	-	-	I +	I +	-	I +
1d) <i>Lamium galeobdolon</i>	II + -2	I +	IV + -4	IV + -3	II 1-2	IV 1-3	III + -2
<i>Bromus ramosus</i>	I +	II + -1	-	IV + -1	III + -1	II +	III +
<i>Heracleum sphondylium</i>	-	-	-	II + -1	III + -1	V +	IV + -1
<i>Geum urbanum</i>	I +	I + -1	-	II + -1	III + -1	V + -1	IV + -1
<i>Arctium nemorosum</i>	I +	-	-	II +	II + -1	II +	IV + -1
<i>Epipactis latifolia</i>	-	I +	I +	II +	I +	-	I +
<i>Elymus europaeus</i>	-	-	-	I + -2	I + -1	-	-



abelle 2: Subassoziationen des Galio-Carpinetums

	1	2	3	4	5	6		
	genauer Tabellenkopf s. S. 172							
1e) <i>Acer campestre</i> B	I + -1	I +	-	IV + -3	IV + -3	V + -3	III	
Str u. F	I +	I 1	-	V + -2	V + -3	V + -2	IV	
<i>Cornus sanguinea</i>	I +	-	-	III + -2	V + -2	IV + -2	IV	
<i>Lonicera xylosteum</i>	I +	-	-	III + -3	V + -2	III +	V	
<i>Daphne mezereum</i>	I +	-	-	III +	IV + -1	I +	IV	
<i>Rosa arvensis</i>	I +	-	-	IV + -3	III + -1	} III +	I	
<i>Rosa spec.</i>	-	-	-	I + -2	III + -1		I	
<i>Euonymus europaeus</i>	-	-	-	I +	I +	III + -2	IV	
<i>Viburnum opulus</i>	I +	-	-	II +	I +	-	III	
1f) <i>Brachypodium pinnatum</i>	I +	I +	-	II 1-3	III + -3	I +	III	
2a) <i>Gagea silvatica</i>	-	-	-	-	-	V + -2		
<i>Corydalis cava</i>	-	-	-	-	-	IV 1-4		
<i>Corydalis solida</i>	-	-	-	-	-	IV + -2		
<i>Viola odorata</i>	-	-	-	-	-	III + -1		
<i>Lamium maculatum</i>	-	-	-	-	-	III 1-3		
<i>Veronica hederaefolia</i>	-	-	-	-	-	II + -1		
2b) <i>Sambucus nigra</i>	-	-	-	I +	-	V + -2		
2c) <i>Scilla bifolia</i>	-	-	-	I 1	I 1	IV 1-2		
2d) <i>Allium ursinum</i>	-	-	-	-	-	III + -5		
3a) <i>Angelica silvestris</i>	-	I +	-	-	-	-	V	
<i>Lysimachia nummularia</i>	-	I +	-	-	I +	-	V	
<i>Geranium palustre</i>	-	-	-	-	-	I 1	IV	
<i>Colchicum autumnale</i>	-	-	-	-	-	-	IV	
3b) <i>Astrantia major</i>	-	-	-	-	-	II + -1	IV	
<i>Aconitum lycoctonum</i>	-	-	-	-	-	II 1	III	
<i>Trollius europaeus</i>	-	-	-	-	-	-	II	
3d) <i>Carex brizoides</i>	I + -2	-	V 4-5	I 1	-	-	I	
3e) <i>Primula elatior</i>	I +	I +	III 1	II 1	-	II 1	V	
<i>Cardamine pratensis</i>	I +	-	III + -1	I +	-	-	III	
3f) <i>Stachys silvatica</i>	I +	I +	-	I + -1	I +	V + -1	V	
<i>Aegopodium podagraria</i>	-	-	-	I 3	II + -2	V + -4	V	
<i>Ranunculus ficaria</i>	I +	-	III + -3	I 1-3	I 1-3	V 1-3	III	
<i>Agropyron caninum</i>	-	-	-	I +	I +	III + -1	III	
<i>Vicia silvatica</i>	I + -1	I 1	-	I 1	-	-	II	
3g) <i>Filipendula ulmaria</i>	-	-	-	-	-	-	II	
3h) <i>Carex remota</i>	I +	V + -4	-	-	-	-		
<i>Juncus effusus</i>	I +	IV + -1	-	-	-	-		
<i>Agrostis alba</i>	I +	IV + -1	-	-	-	-	I	
<i>Rumex sanguineus</i>	I +	IV + -1	-	-	-	-	I	

Tabelle 2: Subassoziationen des Galio-Carpinetums

	1	2	3	4	5	6	7
	genauer Tabellenkopf s. S. 172						
3i) <i>Deschampsia caespitosa</i>	III + -2	V + -5	V + -1	II + -2	-	-	V + -4
<i>Mnium undulatum</i>	I +	IV + -1	I +	III + -1	I 1	IV + -3	IV + -3
<i>Valeriana officinalis</i>	I +	-	-	I +	II + -1	I +	IV + -1
<i>Festuca gigantea</i>	I +	-	-	I +	I + -1	II + -1	IV + -1
<i>Urtica dioica</i>	I +	IV + -2	-	I +	I + -1	IV + -1	I +
<i>Circaea lutetiana</i>	I +	I + -1	-	I 1	-	-	-
5a) <i>Carex montana</i>	IV + -3	V + -1	I +	IV + -4	V + -4	-	IV + -1
<i>Hypericum montanum</i>	II + -1	-	-	I +	I +	-	I +
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	I +	I +	-	I +	III + -1	-	III +
<i>Sorbus torminalis</i> B	I + -1	-	I 2	II + -2	V + -2	-	I +
Str u. F	II + -1	I +	I 1	III + -1	V + -1	-	I +
5b) <i>Chrysanthemum corymbosum</i>	-	-	-	II +	V + -1	II + -1	II + -1
<i>Campanula persicifolia</i>	I +	-	-	I +	III + -1	-	I +
<i>Solidago virgaurea</i>	I +	-	-	I +	III +	I +	I +
<i>Primula veris</i>	-	-	-	I +	V + -1	-	I +
<i>Viola hirta</i>	-	-	-	-	IV + -1	-	I +
<i>Astragalus glycyphyllus</i>	-	-	-	I +	IV + -1	I +	-
5c) <i>Vicia pisiformis</i>	-	-	-	I +	III + -2	-	-
<i>Vincetoxicum officinale</i>	-	-	-	II + -3	II +	-	-
<i>Lathyrus niger</i>	I +	-	-	-	I + -1	-	-
<i>Rosa gallica</i>	-	-	-	I +	I + -1	-	-
<i>Satureja vulgaris</i>	-	-	-	-	I + -1	-	-
<i>Ligustrum vulgare</i>	-	-	-	I + -1	II + -1	-	-
<i>Rhamnus cartharticus</i>	-	-	-	I +	II +	-	I +
<i>Pyrus communis</i>	I +	-	-	I +	II + -1	-	-
6) <i>Polytrichum attenuatum</i>	V + -2	V + -2	III + -1	I + -1	I +	-	I + -1
<i>Lathyrus montanus</i>	IV + -1	II +	III + -1	II +	III + -1	-	I +
<i>Melampyrum pratense</i>	III + -3	I 1	II + -1	I +	I + -1	-	II +
<i>Veronica officinalis</i>	III +	III +	-	I +	I +	-	-
<i>Deschampsia flexuosa</i>	III + -2	I 1	I +	I +	-	-	I +
<i>Hieracium sabaudum</i>	II + -1	-	-	I +	I +	-	I +
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	II + -1	-	-	-	-	-	-
<i>Hieracium lachenalii</i>	I +	-	-	-	I +	-	-
<i>Pleurozium schreberi</i>	II + -2	-	-	-	-	-	I +
<i>Potentilla erecta</i>	I +	-	-	I +	-	-	-
<i>Holcus mollis</i>	I + -1	I + -1	-	-	-	-	-
<i>Genista germanica</i>	I +	-	-	-	-	-	-
<i>Dicranum scoparium</i>	I + -1	-	-	I +	-	-	-
<i>Polytrichum juniperinum</i>	I + -2	-	-	-	-	-	-
<i>Festuca ovina</i>	I + -2	-	-	-	-	-	-

Tabelle 2: Subassoziationen des Galio-Carpinetums

	1	2	3	4	5	6	7
genauer Tabellenkopf s. S. 172							
7a) <i>Carpinus betulus</i> B	IV + -5	IV + -3	V + -3	V + -4	V + -3	V + -3	V + -4
Str u. F	V + -2	IV + -2	V + -1	V + -2	V + -3	V + -2	V + -2
<i>Fagus sylvatica</i> B	V + -5	V 1-5	IV + -2	V + -5	V + -5	I +	II + -2
Str u. F	IV + -5	V + -2	IV + -1	V + -2	V + -2	I +	II + -3
<i>Quercus robur</i> B	I + -4	I 2-3	V 3-5	IV + -4	IV 1-3	V + -4	V + -5
Str u. F	I +	-	III + -1	III +	III +	II +	III + -1
<i>Quercus petraea</i> B	V + -5	III + -3	-	IV + -4	III + -4	-	I 1
Str u. F	I + -5	IV + -1	-	IV + -1	III + -1	I +	-
<i>Tilia cordata</i> B	III + -3	I 1	III 1-3	I +	I + -3	IV + -2	III + -4
Str u. F	III + -3	I +	IV + -3	I +	I + -3	II + -1	III + -2
<i>Acer pseudo-platanus</i> B	I 1	-	-	II + -4	I + -3	V + -3	III + -3
Str u. F	I +	I +	II +	III + -1	II +	V + -1	III + -1
<i>Prunus avium</i> B	I + -1	I +	-	II + -2	II + -4	IV + -3	I +
Str u. F	II + -1	I +	-	IV + -1	IV + -2	IV + -1	I +
<i>Fraxinus excelsior</i> B	I + -1	-	I 2	I 1	I + -1	III + -3	III + -5
Str u. F	II + -1	II +	II +	II + -2	II +	IV + -3	IV + -1
<i>Betula pendula</i> B	III + -3	-	II + -1	I + -2	-	-	III + -1
Str u. F	II + -3	-	I +	I +	-	-	III + -1
<i>Populus tremula</i> B	II + -3	-	-	I + -2	I +	-	III + -3
Str u. F	III + -3	I +	II + -1	I +	I 1	-	III + -1
<i>Acer platanoides</i> B	-	-	-	-	-	II + -1	-
Str u. F	I +	I +	-	I +	-	II +	I +
<i>Ulmus spec.</i> B	I +	-	I +	I + -2	I +	III + -2	II + -2
Str u. F	I +	-	-	-	I +	III + -2	II + -2
<i>Sorbus domestica</i> B	-	-	-	I 1	-	-	-
Str u. F	-	-	-	I +	-	-	-
7b) <i>Crataegus monogyna</i>	III + -1	I +	II +	IV + -1	V + -2	III + -1	V + -1
<i>Crataegus oxyacantha</i>	II + -1	I +	I +	IV + -1	V + -1	IV + -1	V + -2
<i>Corylus avellana</i>	II + -4	-	-	III + -3	III + -3	IV + -4	V + -5
<i>Rubus fruticosus</i>	II + -1	I + -1	-	II + -1	IV + -2	IV + -1	II +
<i>Prunus spinosa</i>	IV +	-	-	III + -1	IV + -1	I +	IV + -1
<i>Rhamnus frangula</i>	I +	-	-	I 1	I +	-	I +
<i>Malus silvestris</i>	I +	-	-	I +	I +	I +	I +
<i>Clematis vitalba</i>	-	-	-	I + -1	I + -2	III + -1	-
<i>Ribes uva-crispa</i>	-	-	-	I +	I +	I +	I +
7c) <i>Dactylis aschersoniana</i>	V + -1	IV + -2	III + -1	V + -2	V + -2	V + -1	V + -2
<i>Galium silvaticum</i>	V + -1	I + -1	IV + -1	V + -1	V + -2	III + -1	V + -1
<i>Stellaria holostea</i>	V + -3	III + -1	V + -1	IV + -2	III + -1	V + -1	V + -1
<i>Carex umbrosa</i>	IV + -2	IV + -1	III +	IV + -2	II + -1	I +	V + -3
<i>Festuca heterophylla</i>	IV + -2	II + -2	I +	IV + -2	IV 1-2	-	III + -1
<i>Vinca minor</i>	I + -1	-	-	I 3	-	IV 1-3	I 1
<i>Potentilla sterilis</i>	I +	-	-	I + -1	I +	-	I +
<i>Poa chaixii</i>	-	-	-	I 1	I +	-	-

Tabelle 2: Subassoziationen des Galio-Carpinetums

	1	2	3	4	5	6	7
	genauer Tabellenkopf s. S. 172						
7d) <i>Millium effusum</i>	V +-2	V 1-4	V +-1	V +-2	IV +-1	IV +-2	V +-1
<i>Luzula luzuloides</i>	V +-3	V 1	V +-1	V +-2	II +-1	-	II +-1
<i>Catharinaea undulata</i>	V +-1	V +-1	V +-2	III +-1	I +	-	III +-1
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	IV +-5	II 1	V 1-2	II +-1	III +-1	-	III +-3
<i>Luzula pilosa</i>	III +-1	IV +-1	IV +-1	II +-1	II +-1	I +	III +-1
<i>Phyteuma nigrum</i>	I +-1	-	-	I +	-	-	-
<i>Phyteuma spicatum</i>	II +-1	I +	IV +-1	III +-1	II +	II +	V +-1
<i>Epilobium montanum</i>	III +-1	V +-1	II +	III +-1	II +	I +	III +
<i>Senecio fuchsii</i>	I +	-	I +	III +-2	II +-2	II +	V +-1
<i>Melica uniflora</i>	III +-5	-	III +-1	III +-5	II +-3	II +-1	-
<i>Neottia nidus-avis</i>	II +-1	I 1	-	II +-1	II +	-	I +
<i>Mycelis muralis</i>	II +-1	I 1	-	II +	II +-1	-	I +
<i>Asperula odorata</i>	I +-4	-	-	II +-3	II +-3	-	-
<i>Epipactis sessilifolia</i>	I +	I +	-	I +	-	-	I +
<i>Prenanthes purpurea</i>	I 1	-	-	I +	-	-	-
7e) <i>Anemone nemorosa</i>	V +-3	IV +-2	V 1-2	IV +-3	IV +-2	V 1-2	V +-2
<i>Poa nemoralis</i>	V +-3	V 1-5	-	V +-2	IV +-3	IV +-1	V +-3
<i>Viola silvatica</i>	III +-1	II +-1	I 1	V +-1	V +-1	V +-1	V +-1
<i>Eurhynchium striatum</i>	III +-2	I +-1	IV +-2	IV +-3	IV +-4	V 1-3	V +-4
<i>Convallaria majalis</i>	IV +-4	II +	V +-1	V +-2	II +-3	-	IV +-2
<i>Brachypodium silvaticum</i>	II +-1	III +-1	I +	V +-2	IV +-3	III +-1	V 1-2
<i>Scrophularia nodosa</i>	IV +-1	II +	V +	IV +-1	II +	I +	V +-1
<i>Carex silvatica</i>	II +-1	V +-2	-	IV +-2	II +-1	III +-1	IV +-1
<i>Rhynidiadelphus triquetrus</i>	III +-3	-	III +	III +-3	III +-3	II 1	IV +-3
<i>Hieracium silvaticum</i>	II +-1	I +	I +	II +-1	III +-3	-	III +-1
<i>Melica nutans</i>	II +-1	I +-1	II +-1	II +-1	II +-1	II +-1	III +-1
<i>Hedera helix</i>	-	-	-	II +-1	II +-1	II +	-
7f) <i>Athyrium filix-femina</i>	IV +-1	V +-2	III +	II +-1	-	-	II +-1
<i>Dryopteris filix-mas</i>	II +-1	III +-1	II +	II +	-	-	I +
<i>Dryopteris spinulosa</i>	II +	IV +-1	-	-	-	-	I +
<i>Dryopteris disjuncta</i>	I +	III +-1	-	-	-	-	-
7g) <i>Fragaria vesca</i>	III +-1	II +-1	I +	IV +-1	V +-1	IV +-1	V +-1
<i>Hypericum hirsutum</i>	I +	I +	III +	III +-1	III +	V +-1	V +-1
<i>Rubus idaeus</i>	III +-1	III +-1	I +	II +-1	II +	I +	II +
<i>Lapsana communis</i>	I +-1	I +	I +	I +	II +	IV +	III +
<i>Galeopsis tetrahit</i>	II +-1	-	-	II +	I +	II +	II +
<i>Alliaria officinalis</i>	-	-	-	I +	-	III +	-
<i>Geranium robertianum</i>	I 1	I +	-	I +	-	III +-1	I +
<i>Galium aparine</i>	I +	I 1	-	-	-	IV +-1	I +
<i>Cirsium vulgare</i>	I +	-	-	I +	I +-1	-	I +
<i>Epilobium angustifolium</i>	II +-1	II +	-	-	-	-	-

Tabelle 2: Subassoziationen des *Galio-Carpinetum*s

	1	2	3	4	5	6	7
genauer Tabellenkopf s. S. 172							
7h) <i>Vicia sepium</i>	IV +-1	III +-1	V +-1	V +-1	V +-1	V 1	V 1
<i>Ajuga reptans</i>	II +-1	IV 1	II +-1	III +-1	I +	V +-1	V +-1
<i>Veronica chamaedrys</i>	I +-1	II +-3	I +-1	III +-1	IV +-1	V +-2	V +-2
<i>Taraxacum officinale</i>	II +	II +	I +	II +	III +-1	V +	IV +
<i>Majanthemum bifolium</i>	II +-1	I 1	II +-1	II +-1	I +-1	II +-1	III +-1
<i>Thuidium tamariscinum</i>	II +-1	-	II +	II +-2	II +-1	II +	II +
<i>Fissidens taxifolius</i>	I +	-	I +	I +	I 1	II +	II +
<i>Plagiochila spec.</i>	I +	-	-	I +-1	-	III +-1	II +-1
<i>Carex flacca</i>	I +	II +-1	-	I +	II +-2	-	-
<i>Rubus saxatilis</i>	I 1	-	-	I +	I +	III +-1	III +-1
<i>Oxalis acetosella</i>	-	I 1	-	I 1-2	I 1-2	-	I 3
<i>Serratula tinctoria</i>	-	-	-	-	II +-1	-	-
<i>Euphorbia cyparissias</i>	-	-	-	-	II +-2	-	I +
<i>Rubus caesius</i>	-	-	-	I +	I +	I +	II +
<i>Salix caprea</i>	I +	I +	-	I +	I +	II 1	-
<i>Scleropodium purum</i>	I +-1	-	-	-	I +-2	-	I +
<i>Lathyrus pratensis</i>	-	II +-1	-	I +-1	I +	-	II +-1

Ferner kommen mit geringer Stetigkeit vor:

- zu 1) *Actaea spicata* in 4 und 5, *Helleborus foetidus* in 4, *Pulmonaria obscura* in 4 und 6, *Vicia dumetorum* in 4, *Allium vineale* in 4 und 7, *Euphorbia dulcis* in 4, *Aquilegia vulgaris* in 5 und 7, *Pulmonaria montana* in 5, *Muscari botryoides* in 5 und 7, *Cephalanthera damasonium* in 5, *Cephalanthera rubra* in 5, *Anemone hepatica* in 5, *Listera ovata* in 7, *Aesculus hippocastanum* in 6 und 7, *Ribes rubrum* in 6;
- zu 5) *Sorbus aria* in 5, *Coronilla varia* in 5, *Senecio helenites* in 5, *Laserpitium latifolium* in 5, *Viburnum lantana* in 5, *Inula salicina* in 5, *Lithospermum purpureo-coeruleum* in 5, *Viscaria vulgaris* in 1, *Stachys officinalis* in 5, *Potentilla alba* in 5, *Melica picta* in 5, *Centaurea pseudophrygia* in 7, *Trifolium medium* in 1 und 5;
- zu 6) *Hieracium umbellatum* in 1, *Agrostis tenuis* in 1, *Pteridium aquilinum* in 1, *Pyrola minor* in 1, *Vaccinium myrtillus* in 1, *Hypericum pulchrum* in 1, *Holcus lanatus* in 2;
- zu 7) *Hylocomium splendens* in 1 und 4, *Impatiens parviflora* in 4, *Carex pallescens* in 1 und 4, *Origanum vulgare* in 4 und 5, *Eupatorium cannabinum* in 4, *Mnium spec.* in 1, 4 und 7, *Dicranella spec.* in 1, *Larix decidua* in 1 und 5, *Galium mollugo* in 3, 5 und 7, *Carex muricata* in 1, 5 und 7, *Hypericum maculatum* in 5 und 7, *Torilis japonica* in 4 und 5, *Lophocolea bidentata* in 4 und 7, *Lonicera caprifolium* in 5 und 7, *Epilobium angustifolium* in 1, *Alchemilla vulgaris* in 7, *Arrhenatherum elatius* in 1, 4 und 7, *Ranunculus repens* in 1, 3 und 7, *Cirsium oleraceum* in 7, *Galium cruciata* in 7, *Rhodobryum roseum* in 7, *Sorbus aucuparia* in 7, *Picea abies* in 1 und 3, *Prunus padus* in 6, *Chelidonium majus* in 6 (Stetigkeit II), *Anthriscus silvestris* in 6, *Moehringia trinervia* in 6, *Tilia platyphyllos* in 6, *Poa pratensis* in 1, *Cephalanthera longifolia* in 1, *Monotropa hypopitys* in 1, *Equisetum silvaticum* in 2.

Wechselfeuchtigkeitszeiger: *Molinia coerulea* in 1 und 4, *Galium boreale* in 1, *Succisa pratensis* in 7, *Selinum carvifolium* in 5 und 7.

Bei *Ulmus spec.* handelt es sich meist um *Ulmus scabra*

Tabelle 3:

## Wärmeliebende Waldgesellschaften

	A	1	2	3	4
	<i>Clematido-Quercetum</i> (insgesamt)	Diptam-Ei-Eis-Wald	Hirschwurz-Bu-Eis-Wald	Steinsamen-Bu-Eis-Wald	Fingerkraut-Eichenmischwald ( <i>Potentillo-Quercetum</i> )
Anzahl der Aufnahmen	17	8	9	4	5
<b>Weiserarten des Clematido-Quercetums:</b>					
<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i>	II +-2	IV +-2	-	4 4-5	-
<i>Orchis purpurea</i>	II +-1	II +	II +-1	-	-
<i>Thesium bavarum</i>	II +-1	II +-1	I +	-	II +-1
<i>Cotoneaster integerrima</i>	II +-1	II +	I 1	-	-
<i>Rosa spinosissima</i>	I +-1	II +	I 1	-	-
<i>Coronilla coronata</i>	I +-1	II +-1	-	-	-
<i>Epipactis atropurpurea</i>	I +	-	II +	-	-
<i>Seseli libanotis</i>	I 1	I 1	-	-	-
<i>Sesleria coerulea</i>	I +	-	I +	-	-
<i>Thalictrum minus</i>	I +	I +	-	-	-
<b>Schwerpunktsarten des Clematido-Quercetums:</b>					
<i>Viburnum lantana</i>	IV +-2	V +-2	III +-1	2 +-1	-
<i>Rhamnus catharticus</i>	IV +-1	V +-1	III +-1	2 +	I +
<i>Pyrus communis</i>	IV +-1	III +-1	IV +-1	-	I +
<i>Sorbus aria</i> B	III +-3	IV +-3	II +-1	1 +	-
Str u. F	III +	IV +	III +	-	-
<i>Berberis vulgaris</i>	II +-1	II +	II +-1	2 +	-
<i>Acer monspessulanum</i>					
B <sub>2</sub> u. Str	I +-2	II +-1	I 2	-	-
<b>Trennarten des Diptam-Ei-Eis-Waldes:</b>					
<i>Dictamnus albus</i>	III 1-2	V 1-2	-	-	-
<i>Melampyrum cristatum</i>	IV +-1	V +-1	II +	1 +	II +-1

Tabelle 3: Wärmeliebende Waldgesellschaften

	A	1	2	3	4	5	B
genauer Tabellenkopf s. S. 178							
<b>Trenn- und Weiserarten der subkontinentalen Eichenmischwälder:</b>							
<i>Potentilla alba</i>	-	-	-	-	V +-1	V +-1	I 1
<i>Dianthus superbus</i>	-	-	-	-	V +-1	IV +-1	-
<i>Digitalis grandiflora</i>	I +	I +	I +	-	III +-1	III +-1	-
<i>Melica picta</i>	-	-	-	1 1	-	III +-2	I 2
<i>Centaurea phrygia</i>							
ssp. <i>pseudophrygia</i>	-	-	-	-	-	II +-1	-
<i>Pulmonaria angustifolia</i>	I +	I +	-	-	I +	I +	-
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	-	-	-	-	II +-2	-	-
<i>Viscaria vulgaris</i>	-	-	-	-	II +	-	-
<b>Trenn- und Weiserarten der thermophilen Wälder:</b>							
<i>Geranium sanguineum</i>	IV +-1	IV +-1	III +-1	2 +	V 1-2	III +	-
<i>Anthericum ramosum</i>	V +-2	V +-2	IV +-2	2 +	III +-1	I +	-
<i>Peucedanum cervaria</i>	IV +-1	V +-1	IV +-1	1 +	V +-1	I +	-
<i>Trifolium alpestre</i>	IV +-2	V +-1	III +-2	-	V +-1	II +	-
<i>Coronilla varia</i>	V +-2	IV +-1	V +-1	3 +-1	II +	-	I +
<i>Inula salicina</i>	IV +-2	IV +-1	III +-2	1 +	III +-1	II +	I +
<i>Polygonatum odoratum</i>	IV +-2	IV +-1	IV +-1	2 +	II +	-	-
<i>Silene nutans</i>	III +-1	V +-1	II +-1	-	V +-1	-	-
<i>Clematis recta</i>	III +-1	IV +-1	II +-1	-	III +	-	-
<i>Trifolium rubens</i>	III +-1	IV +-1	II +-1	-	IV +-1	-	-
<i>Inula hirta</i>	II +-1	III +-1	I +	1 +	IV +	I +	-
<i>Bupleurum falcatum</i>	IV +-1	V +-1	IV +-1	1 +	II +	-	-
<i>Camptothecium lutescens</i>	III +-1	V +-1	II +	1 +	I 1	-	-
<i>Laserpitium latifolium</i>	I +-1	II +	I +	1 +	III +-1	I +	I +
<i>Peucedanum officinale</i>	II +-1	II +-2	I +	-	II +-1	I +	-
<i>Vicia tenuifolia</i>	III +-1	IV +-1	I +	-	I +	I +	-
<i>Campanula rapunculoides</i>	II +-1	II +	II +	1 +	-	-	-
<i>Trifolium montanum</i>	-	-	-	-	III +	-	-
<b>Schwerpunktsarten wärmeliebender Wälder:</b>							
<i>Chrysanthemum corym-</i> <i>bosum</i>	V +-1	V +-1	V 1	3 +-1	V +-1	II +	V +-1
<i>Primula veris</i>	V +-1	V 1	V +-1	3 +	IV +-1	II +	V +-1
<i>Viola hirta</i>	V +-2	V 1-2	V +-1	1 +	V +-1	-	IV +-1
<i>Campanula persicifolia</i>	V +-1	IV +-1	V +-1	2 +	V +	II +	III +-1
<i>Vincetoxicum officinale</i>	IV +-2	V +-1	III +-2	4 +-1	IV +-1	II +	IV +
<i>Trifolium medium</i>	V +-1	IV +-1	V +-1	-	V +-1	III +-1	I +
<i>Astragalus glycyphyllus</i>	IV +-1	V +-1	III +-1	2 +	II +	II +-1	IV +-1
<i>Lathyrus niger</i>	II +-1	III +-1	II +-1	4 1	IV +-1	III +-1	I +-1
<i>Rosa gallica</i>	II +-1	II +-1	III +-1	3 +-1	III +-1	III +-1	I +-1
<i>Vicia pisiformis</i>	II +-2	I +	III +-2	2 +	II +	II +	III +-2

Tabelle 3: Wärmeliebende Waldgesellschaften

	A	1	2	3	4	5
genauer Tabellenkopf s. S. 178						
<b>Sonstige wärmeliebende Arten:</b>						
Sorbus torminalis B	IV +-3	V +-3	III +-1	3 1-3	III +-3	I +
Str u. F	V +-1	V +-1	V +-1	4 +-1	III +-1	IV +-1
Ligustrum vulgare	III +-4	II +-4	III +-1	4 1-2	II +	I +
Carex montana	V +-5	V 2-4	V +-5	4 1-3	V 1-4	V 1-3
Hypericum montanum	III +-1	IV +-1	III +-1	2 +	IV +-1	V +-1
Ranunculus polyanthemus	III +-1	III +-1	III +-1	3 +-1	I +	I +
Viola mirabilis	I +-1	II 1	I 1	1 +	-	I +
Solidago virgaurea	IV +-1	III +-1	V +-1	2 +	V +-1	II +
Serratula tinctoria	IV +-1	V +-1	III +-1	2 +	V 1	III +
Stachys officinalis	III +	III +	III +	2 +	V +-1	IV +-1
<b>Basenverarmungszeiger:</b>						
Melampyrum pratense	III +-1	III +	III +-1	3 +	IV 1	V +-1
Lathyrus montanus	I +-1	-	I +	-	IV +-1	V +-1
Hieracium sabaudum	II +	I +	II +	1 +	V +-1	IV +-1
Potentilla erecta	-	-	-	-	III +	V +-1
Festuca ovina	-	-	-	-	V +-3	III +-1
Deschampsia flexuosa	-	-	-	-	V +-1	IV +-2
Anthoxanthum odoratum	I +-1	-	II +-1	-	III +-1	IV +-1
Hieracium umbellatum	-	-	-	-	IV +	III +
Agrostis tenuis	-	-	-	-	II +-1	IV +-2
Pleurozium schreberi	I 1	-	I 1	-	V 1-3	III +-2
Polytrichum attenuatum	-	-	II +	-	IV +-1	III +-1
Veronica officinalis	I 1	-	I +	1 +	III +	II +-1
Genista germanica	-	-	-	-	III +	II +
Hieracium lachenalii	-	-	-	-	II +	II +-1
Dicranum scoparium	I +	I +	-	-	IV +-1	-
Calluna vulgaris	-	-	-	-	II +-1	I +
<b>Wechsel-</b>						
<b>feuchtigkeitszeiger:</b>						
Molinia coerulea	I +	I +	II +	3 +-1	V +-1	V +-3
Succisa pratensis	I +	I +	I +	-	IV +-1	III +-1
Galium boreale	-	-	-	-	I +	III +-1
Selinum carvifolia	-	-	-	-	I +	I +
<b>Bäume und Sträucher</b>						
(ohne thermophile und ausgesprochen mesophile Arten):						
Quercus robur B	V +-4	V +-3	V +-4	3 1-2	-	II 2-4
Str u. F	IV +-1	IV +-1	III +-1	2 +	I +	II +
Quercus petraea B	IV +-4	IV +-4	V +-2	4 +-4	V 1-5	V 2-4
Str u. F	IV +-2	III +-1	IV +-2	2 +	V +-2	V 1-3
Fagus sylvatica B	IV +-4	IV +-2	IV 3-4	4 +-4	III 1-2	I +
Str u. F	III +-1	II +	IV +-1	4 +-2	III +	I 1
Carpinus betulus B	III +-3	IV +-1	II 2-3	4 +-2	IV +-2	IV +-2
Str u. F	III +-2	IV +-1	III +-2	4 +-1	III +	V +-1



Tabelle 3: **Wärmeliebende Waldgesellschaften**

		A	1	2	3	4	5	B
		genauer Tabellenkopf s. S. 178						
Acer campestre	B	IV + -2	V 1-2	IV + -2	4 2	I +	III + -2	IV + -3
	Str u. F	V + -1	V + -1	V + -1	4 1	III + -1	III +	V + -3
Tilia cordata	B	I +	I +	-	-	III + -3	I 2-3	I + -3
	Str u. F	-	-	-	-	IV + -2	II +	I + -3
Populus tremula	B	I + -2	I +	II 1-2	-	I 1	III + -2	I +
	Str u. F	II + -1	I +	III + -1	-	IV + -1	IV +	I 1
Pinus silvestris	B	II +	II +	III + -2	-	IV +	I 1	-
	Str u. F	I +	II +	-	-	III +	-	-
Fraxinus excelsior	B	I +	I +	I +	-	-	II + -1	I + -1
	Str u. F	I +	I +	-	2 +	I +	III + -1	II +
Sorbus domestica (meist nur B)		II + -2	I +	II + -2	1 1	I +	I +	-
Corylus avellana		V + -3	V + -2	V 1-3	4 + -1	IV + -1	V + -5	III + -3
Crataegus monogyna		V + -1	V + -1	V + -1	4 1	IV + -1	IV + -1	V + -2
Crataegus oxyacantha		V + -2	V + -1	V + -2	4 + -1	III + -1	IV + -1	V + -1
Cornus sanguinea		V 1-3	V 1-3	V 1-2	4 + -1	IV + -1	III + -1	V + -3
Lonicera xylosteum		V + -3	IV + -1	V + -3	4 + -1	III +	I +	V + -2
Rosa spec.		V + -1	IV + -1	V + -1	4 + -1	IV +	III +	IV + -1
Prunus spinosa		V + -1	V + -1	V + -2	4 + -1	III + -1	IV + -1	IV + -1
Prunus avium (meist nur Str u. F)		V +	IV +	V + -1	1 +	III +	III +	IV + -2
Rhamnus frangula		IV + -2	III + -1	V + -2	-	II + -1	III + -1	I +
Rubus fruticosus		III + -2	II +	V + -2	3 + -1	II +	II +	IV + -2
<b>Gemeinsame Arten der thermophilen und mesophilen Wälder:</b>								
Dactylis aschersoniana		V + -3	V + -1	V + -3	3 1	IV + -1	V + -1	V + -2
Anemone nemorosa		V + -1	V + -1	V + -1	3 1	II 1	V + -1	IV + -2
Galium silvaticum		IV + -1	III + -1	IV + -1	4 + -1	V + -1	V + -1	V + -2
Melica nutans		IV + -1	V + -1	III + -1	4 1	IV + -1	III + -1	II + -1
Vicia sepium		V + -1	IV + -1	IV 1	4 1	III +	III + -1	V + -1
Rhytidadelphus triquetrus		V + -4	IV + -3	IV + -4	1 1	I 1	III + -1	III + -3
Asarum europaeum		V + -2	V 1	V + -2	4 + -2	II + -1	IV + -2	V + -2
Lathyrus vernus		III + -1	IV + -1	III + -1	4 1	IV + -1	I +	V + -1
Melica uniflora		II + -1	III + -1	II 1	2 1	-	I +	II + -3
Hieracium silvaticum		IV + -1	III + -1	V + -1	2 1	IV + -1	II +	III + -3
Hedera helix		I + -1	II 1	I 1	2 1	-	-	II + -1
Carex digitata		I +	-	I +	1 +	I +	-	I +
<b>Stark übergreifende Arten der mesophilen Wälder:</b>								
Festuca heterophylla		IV + -1	III + -1	IV + -2	4 + -1	IV + -2	V 1-3	IV + -2
Eurhynchium striatum		IV + -1	II 1-2	V + -2	4 1-4	I 1	III 1-2	IV + -4
Poa nemoralis		II + -3	I 1	III + -3	2 + -1	IV + -1	IV + -1	IV + -3
Milium effusum		II + -1	I +	III + -1	3 1-2	-	II + -1	IV + -1
Bromus ramosus		III +	II +	III +	4 + -1	-	I +	III + -1
Brachypodium silvaticum		III + -1	II + -1	IV + -1	3 1	I 1	I 1	IV + -3
Campanula trachelium		II +	II +	II +	3 + -1	I +	I +	IV + -1

Tabelle 3: Wärmeliebende Waldgesellschaften

	A	1	2	3	4	5	B
genauer Tabellenkopf s. S. 178							
<i>Aquilegia vulgaris</i>	III +-1	II +-1	III +	3 +	-	II +	I +
<i>Heracleum sphondylium</i>	III +	I +	III +	2 +	II +	II +	III +-1
<i>Arctium nemorosum</i>	II +	I +	III +-1	2 +	-	I +	II +-1
<i>Ranunculus auricomus</i>	II +-1	II +	II +-1	3 +-1	-	-	V +-1
<i>Mercurialis perennis</i>	I 2	II 2	-	3 +-2	-	-	IV +-5
<i>Epipactis latifolia</i>	III +-1	II +	IV +-1	2 +	-	I +	I +
<i>Daphne mezereum</i>	III +	II +	V +	4 +	II +	-	IV +-1
<i>Malus silvestris</i>	II +-1	-	IV +-1	3 +	I +	I +	I +
<i>Viburnum opulus</i>	I +	I +	II +	2 +	-	I +	II +
<i>Acer pseudoplatanus</i> B	I +-1	-	II +-2	1 +	-	I 1-2	I +-3
Str u. F	I +	-	II +-1	2 1	-	I 1	II +
<b>Schwach übergreifende Arten der mesophilen Wälder:</b>							
<i>Cypripedium calceolus</i>	II +-1	-	III +-1	-	-	-	-
<i>Lilium martagon</i>	I +	I +	I +	-	II +	II +	II +
<i>Actaea spicata</i>	I +	-	II +	1 +	-	-	I +
<i>Pimpinella major</i>	I +	-	I +	2 +-1	-	-	II +-1
<i>Viola silvatica</i>	II +-1	I +	II +-1	4 1	IV +	V +-1	V +-1
<i>Convallaria majalis</i>	II +-1	-	III +-1	-	IV +-1	V +-3	II +-3
<i>Luzula luzuloides</i>	I +-1	-	II +-1	-	V +-2	V +-2	II +-1
<i>Stellaria holostea</i>	I +	II +	-	1 1	III +-1	V +-2	III +-1
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	I +-1	I 1	I +	4 1-3	III +-1	V +-4	III +-1
<i>Scrophularia nodosa</i>	I 1	-	I 1	2 +-1	III +	V +-1	II +
<i>Luzula pilosa</i>	II +	-	III +	2 +-1	-	II +	II +-1
<i>Mnium undulatum</i>	-	-	-	-	III +-2	II 1	I 1
<b>Ausgesprochen mesophile Arten:</b>							
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	-	-	-	3 1	-	-	III +-2
<i>Lamium galeobdolon</i>	-	-	-	2 +	-	I +	II 1-2
<i>Carex umbrosa</i>	-	-	-	-	I +	IV +-1	II +-1
<i>Phyteuma spicatum</i>	-	-	-	-	I 1	III +-1	II +
<i>Catharinaea undulata</i>	I +	-	I +	-	I +	III +-1	I +
<i>Betula pendula</i> B	I +	-	II +	-	-	IV +-2	-
Str u. F	I +	-	II +	-	I +	III +	-
<b>Begleiter:</b>							
a) Trockenrasenarten							
<i>Brachypodium pinnatum</i>	V 1-4	V 2-4	V 1-4	4 1-3	V 1-2	V +-4	III +-3
<i>Euphorbia cyparissias</i>	V +-1	V +-1	V +-1	1 +	V +-1	III +-1	II +-2
<i>Agrimonia eupatoria</i>	III +-1	II +-1	IV +-1	-	I +	-	-
<i>Hippocrepis comosa</i>	II +-1	-	III +-1	-	-	-	-
<i>Galium verum</i>	I +-1	I +	II +	-	-	-	-
<i>Teucrium chamaedrys</i>	II +-1	II +-1	II +-1	-	-	-	-
<i>Gentiana ciliata</i>	I +	I +	II +	-	-	-	-
<i>Asperula glauca</i>	I +	I +	I +	-	-	-	-
<i>Stachys recta</i>	II +	II +	II +	-	-	-	-
<i>Hypochoeris maculata</i>	I +-1	II +-1	I +	-	-	-	-
<i>Achillea millefolium</i>	I +	II +	-	-	II +	-	-

Tabelle 3: Wärmeliebende Waldgesellschaften

	A	1	2	3	4	5	B
genauer Tabellenkopf s. S. 178							
b) Saumarten							
Origanum vulgare	III + -1	III + -1	II +	-	III +	I +	I +
Satureja vulgaris	III + -2	III + -1	IV + -2	2 +	III +	-	I + -1
Inula conyza	II +	II +	I +	-	-	I +	-
Crepis praemorsa	II + -1	II + -1	II +	-	-	-	-
c) Schlagpflanzen und Waldunkräuter:							
Fragaria vesca	V + -1	V 1	V + -1	3 + -1	IV + -1	III + -1	V + -1
Hypericum hirsutum	II + -1	I +	II + -1	3 + -1	II +	I +	III +
Galeopsis tetrahit	I +	-	-	3 +	I +	III +	I +
d) Moose:							
Thuidium tamariscifolium	III + -1	III + -1	III + -1	2 +	-	I 1	II + -1
Hylocomium splendens	II + -1	-	III + -1	-	IV + -2	II + -1	-
Scleropodium purum	II + -2	II + -2	II + -1	-	IV + -2	III + -2	I + -2
Fissidens taxifolius	II + -1	II + -1	II +	2 + -1	-	I +	I 1
Mnium spec.	III +	IV +	III +	-	II +	III +	-
e) sonstige Begleiter:							
Taraxacum officinale	IV + -1	V +	IV + -1	4 +	III +	II +	III + -1
Veronica chamaedrys	III + -1	II +	III + -1	2 + -1	II +	II + -1	IV + -1
Galium mollugo	III + -1	II + -1	III + -1	1 1	III + -1	II + -1	I +
Carex flacca	IV + -1	III +	V + -1	2 +	IV + -1	I + -1	II + -2
Genista tinctoria	II +	I +	III +	-	IV +	II + -1	-
Valeriana officinalis	II + -1	II +	II + -1	3 +	III +	IV + -1	II + -1
Ajuga reptans	-	-	-	2 +	II +	II +	I +

Ferner kommen mit geringer Stetigkeit vor: \*)

#### Trockenrasen- und Waldsaumarten:

Gymnadenia conopsea in 2, Pimpinella saxifraga in 2, Aster amellus in 1, Koeleria glauca in 1, Arabis hirsuta in 1, Anemone silvestris in 1, Carex humilis in 1, Lathyrus silvester in 1 und 5, Brunella grandiflora in 1, Knautia arvensis in 1 und 2, Centaurea scabiosa in 2;

#### Wärmezeiger:

Peucedanum alaticum in 1, Juglans regia (Jungpflanze) in 2, Senecio helenites in 2, Cephalanthera rubra in 1 und 2, Cephalanthera damasonium in 2 (Stetigkeit II);

#### Basenverarmungszeiger:

Holcus lanatus in 2, 4 und 5, Rumex acetosella in 4 und 5, Campanula rotundifolia in 4 und 5, Holcus mollis in 5, Luzula campestris in 4 (4x) und 5, Pteridium aquilinum in 5;

#### Anzeiger mehr mesophiler Verhältnisse:

Ranunculus lanuginosus in 3, Neottia nidus avis in 1, Agropyron caninum in 1, Geum urbanum in 1, 2, 3 und 5, Scilla bifolia in 1, Anemone ranunculooides in 1, Mycelis muralis in 1, 2, 3 und 4, Rubus saxatilis in 2, 4 und 5, Torilis japonica in 2, Plagiochila asplenoides in 2 und 5, Listera ovata in 2, Lathyrus pratensis in 2 und 5, Vinca minor in 2, Lapsana communis in 3 und 4, Acer platanoides in 3 (Jungwuchs 3x), Carex silvatica in 3 und 5, Paris quadrifolia in 3, Polygonatum multiflorum in 3 und 4, Ranunculus ficaria in 3, Senecio fuchsii in 3 und 5, Rubus caesius in 3, Salix caprea in 5, Pulmonaria obscura in 4, Arrhenatherum elatius in 4 und 5, Deschampsia caespitosa in 5, Epilobium montanum in 5;

#### Sonstige Waldarten (einschließlich Prunetalia):

Tilia platyphyllos in 1 und 2, Clematis vitalba in 1, Ribes uva-crispa in 1 und 2, Euonymus europaeus in 1, 2 und 5, Ulmus spec. in 1 und 2, Euphorbia dulcis in 5 (Stetigkeit II);

#### Begleiter:

Lotus corniculatus in 1 und 2, Dicranum undulatum in 1, Rhodobryum roseum in 1, 4 und 5, Cirsium vulgare in 1, 2 und 3, Rubus idaeus in 1 und 3, Platanthera chlorantha in 1 und 2, Platanthera bifolia in 4, Cirsium eriophorum in 2, Myosotis spec. in 2, 4 und 5, Allium vineale in 3, Sedum maximum in 3, 4 und 5, Aesculus hippocastanum in 3, Turritis glabra in 3 und 4, Robinia pseudoacacia (auch Bäume) in 4 und 5 (Stetigkeit II), Carex pallescens in 5, Juncus effusus in 5, Poa pratensis in 5, Lophocolea bidentata in 5.

\*) Vorkommen in 1 und 2 bedeuten Vorkommen in A; Arten der Spalte B werden hier nicht angegeben (siehe Tabelle II).

## ERLAUTERUNGEN ZU DEN TABELLEN

Zunächst sind in der Tabelle I alle im Gebiet ausgeschiedenen mesophilen Waldgesellschaften (mit Ausnahme des *Melica-picta*-Eichenmischwaldes) zusammengestellt. Die Anordnung der einzelnen Pflanzen erfolgt nach soziologisch-ökologischen Artengruppen. Die pflanzensoziologisch-systematischen Namen dieser hier mit nur örtlich gültigen deutschen Bezeichnungen belegten Vegetationseinheiten sind bei der Gesellschaftsbeschreibung angegeben (S. 77 und ff).

Während in Tabelle I die genauen Unterschiede der einzelnen Waldgesellschaften des Untersuchungsgebietes deutlich gemacht werden sollen, will die Tabelle II den regionalen Vergleich erleichtern. Es sind dabei die einzelnen Subassoziationen des *Galio-Carpinetums* zusammengefaßt. Um die auf der Fränkischen Platte vorkommenden Typen deutlich herauszustellen, wurden einige weniger verbreitete Gesellschaften, die auf Grund ihrer floristischen Zusammensetzung nicht eindeutig eingeordnet werden können, dabei nicht berücksichtigt (Hainsimsen-Bu-Ei-Ma-Wald, Bärenlauch-BAh-Hbu-Wald, Geißbart-StEi-Hbu-Wald)\*). Das *Galio-Carpinetum asaretosum* umfaßt somit den Haselwurz- und Bingelkraut-Bu-Ei-Wald und den Haselwurz-StEi-Hbu-Wald. Die thermophilen Varianten der beiden ersten Waldgesellschaften sind zum wärmeliebenden *Galio-Carpinetum primuletosum veris* zusammengefaßt. Zum *Galio-Carpinetum luzuletosum* gehören der Hainsimsen-Bu-TrEi-Wald und -StEi-Hbu-Wald, zum *Galio-Carpinetum stachyetosum* die beiden Vikarianten Sterndolden- und Waldziest-StEi-Hbu-Wald.

In der Tabelle III sind die auf der Fränkischen Platte festgestellten thermophilen Vegetationseinheiten zu finden. Aus technischen Gründen wurde auch der mehr mesophile Perlgras-Eichenmischwald mit einbezogen. Um die floristischen und ökologischen Zusammenhänge aufzuzeigen, wurden die Arten hierbei nach anderen Gesichtspunkten angeordnet, als bei den Übersichten über die *Carpinion*-Gesellschaften. Die notwendigen Angaben darüber können den Listen entnommen werden. Zum Vergleich ist auch das *Galio-Carpinetum primuletosum* angegeben, von dem aber nur die oben in der Tabelle auftretenden Arten berücksichtigt sind (vollständige Artenliste siehe Tabelle II). Die Spalte 1 faßt nochmals die zum *Clematido-Quercetum* gehörenden Gesellschaften (Diptam-Ei-Els- und Hirschwurz-Bu-Els-Wald) zusammen, wie das in der Tabelle II für die mesophilen Gesellschaften geschehen ist.

---

\*) Steinsamen-Bu-Els-Wald siehe Tabelle III.

### Ergänzung zum Literaturverzeichnis:

BAMBERG, F., Die Anzucht des Speierlings. In: Allgemeine Forstzeitschrift, Jahrgang 12 (1957).

MEUSEL, H., Die Vegetationsverhältnisse der Gipsberge im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland. In: Hercynia 2 (1939).

ZEIDLER, H., Pollenanalyse und Standortskunde. In: Waldhygiene 8 (1956).

## LITERATUR

- ABEL, W., Die Wüstungen des ausgehenden Mittelalters. 2. Auflage. Stuttgart 1955.  
= Quellen und Forschungen zur Agrargeschichte, Band 1.
- ALTEMÜLLER, H. J., Mikroskopische Untersuchungen einiger Lössbodentypen mit Hilfe von Bodendünnschliffen. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 72 (1956), S. 152—167.
- ALTEN, F., und W. DOEHRING, Die Düngung in der Forstwirtschaft. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 59 (1952), S. 145—157.
- BERTSCH, K., Geschichte des deutschen Waldes. 3. Auflage. Jena 1951.
- BRAUN-BLANQUET, J., Zur Kenntnis nordschweizerischer Waldgesellschaften. In: Beihefte zum Botanischen Centralblatt 49 (1932), Ergänzungsband, S. 7—42.  
— Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Auflage. Wien 1964.  
— Zur Systematik der Pflanzengesellschaften. In: Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, NF Heft 5 (1955), S. 151—154.
- BROSE, K., und H. SCHIRMER, Monats-, Jahres- und Tagessummen des Niederschlages in Bayern bis 1950. Bad Kissingen 1955. = Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 17 (Band III).
- BRUNNACKER, K., Erläuterungen zur Bodenkarte von Bayern 1:25 000, Blatt Nr. 6125 Würzburg-Nord. München 1958.  
— Erläuterungen zur Bodenkarte von Bayern 1:25 000, Blatt 6227 Iphofen. München 1959.
- BÜDEL, J., Die morphologische Wirkung des Eiszeitalters im gletscherfreien Gebiet. In: Geologische Rundschau 34 (1944), S. 482—591.  
— Grundzüge der klimamorphologischen Entwicklung Frankens. In: Beiträge zur Geographie Frankens. Würzburger Geographische Arbeiten, Heft 4/5 (1957), S. 5—46.
- BUNDESANSTALT FÜR LANDESKUNDE, Verwaltungsgrenzenkarte von Deutschland mit naturräumlicher Gliederung 1:1 000 000, Westliches Blatt. Remagen 1954.
- BURGER, H., Die Verbreitung der Stiel- und Traubeneiche in der Schweiz. In: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 1926, S. 169—174.
- DENGLER, A., Waldbau auf ökologischer Grundlage. 3. Auflage. Berlin 1944.
- DEUTSCHE BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT, Jahrestagung 1963 in Würzburg, Exkursionsführer.
- DEUTSCHER WETTERDIENST, Klimaatlas von Hessen. Bad Kissingen 1950.  
— Klimaatlas von Bayern. Bad Kissingen 1952.  
— Klimaatlas von Baden-Württemberg. Bad Kissingen 1953.  
— Klimaatlas von Rheinland-Pfalz. Bad Kissingen 1957.
- DIEMONT, W. H., Zur Soziologie und Synökologie der Buchen- und Buchenmischwälder der nordwestdeutschen Mittelgebirge. Hannover 1938 = Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen, Heft 4.
- DÜLL, R., Die *Sorbus*-Arten und ihre Bastarde in Bayern und Thüringen. In: Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 34 (1961), S. 11—65.
- EHWALD, E., Ergebnisse einer Standortskartierung im südthüringischen Keupergebiet. In: Forstwissenschaftliches Centralblatt 1950, S. 299—341.
- ELLENBERG, H., Grundlagen der Vegetationsgliederung. Ludwigsburg 1956 = H. Walter, Einführung in die Phytologie, Band 4, 1. Teil.

- Über Beziehungen zwischen Pflanzengesellschaft, Standort, Bodenprofil und Bodentyp. In: *Angewandte Pflanzensoziologie* (Stolzenau/Weser) 15 (1958), S. 14—18.
- Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. Stuttgart 1963. = H. WALTER, Einführung in die Phytologie, Band 4, 2. Teil.
- EMMERT, F., und G. VON SEGNIß, Flora von Schweinfurt, Schweinfurt 1852.
- ETTER, H., Pflanzensoziologische und bodenkundliche Studien an schweizerischen Laubwäldern. In: *Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen* 23 (1943), S. 5—132.
- FABER, A., Erläuterungen zum pflanzensoziologischen Kartenblatt des mittleren Neckar- und Ammertalgebietes. Tübingen 1937.
- FELSER, E., Soziologische und ökologische Studien über die Steppenheiden Mainfrankens. Dissertation Würzburg 1954 (Manuskript).
- FIRBAS, F., Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen.
1. Band: Allgemeine Waldgeschichte. Jena 1949.
2. Band: Waldgeschichte der einzelnen Landschaften. Jena 1952.
- Über einige Beziehungen der jüngeren Waldgeschichte zur Pflanzensoziologie vornehmlich in Deutschland. In: *Vegetatio* 5/6 (1954), S. 194—198.
- FUKAREK, F., Die Waldgesellschaften im Muschelkalkdurchbruchgebiet der untersten Unstrut. Dissertation Halle 1951 (Manuskript).
- GAMS, H., Kleine Kryptogamenflora von Mitteleuropa. 3. Auflage. Jena 1950.
- GAUCKLER, K., Das südlich-kontinentale Element in der Flora von Bayern. Nördlingen 1930. = *Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg* 24.
- Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökologischer und geographischer Betrachtung. In: *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, München* 23 (1938), S. 5—134.
- Das Leberblümchen in Franken und der Bayerischen Ostmark. In: *Fränkische Heimat* 1939, S. 71—72.
- Die Federgräser Bayerns. In: *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* 27 (1947), S. 139—141.
- Die Gipshügel in Franken, ihr Pflanzenkleid und ihre Tierwelt. Nürnberg 1957. = *Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg* 29, Heft 1.
- GEIGER, R., Das Klima der bodennahen Luftschicht. 4. Auflage. Braunschweig 1961. = *Die Wissenschaft*, Band 78.
- GLATZEL, K., Wurzelbildung der wichtigsten Wirtschaftsholzarten auf sandig-tonigen Keuperböden. In: *Allgemeine Forstzeitschrift* 16 (1961), S. 140—144, 167—170.
- GÖPFERT, F., Übergang vom Mittelwald zum Hochwald. In: *Jahresberichte des Bayerischen Forstvereins* 1950, S. 141—152. (Göpfert 1950 a).
- Die Behandlung der fränkischen Landmittelwäldungen im Hinblick auf die künftige Überführung. In: *Jahresberichte des Bayerischen Forstvereins* 1950, S. 82—93. (Göpfert 1950 b).
- GRÜNEBERG, H., und H. SCHLÜTER, Waldgesellschaften im Thüringischen Schiefergebirge. In: *Archiv für Forstwesen* 6 (1957), S. 861—932.
- HARTMANN, F. K., Waldgesellschaften der deutschen Mittelgebirge und des Hügellandes. In: *Umschautdienst des Forschungsausschusses „Landschaftspflege und*

- Landschaftsgestaltung“ der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Heft 4—6 (1953), S. 143—176.
- HELLER, F. X., Flora Wirceburgensis. Pars I. Wirceburgi 1810; Pars II. Wirceburgi 1811; Supplementum Wirceburgi 1815.
- HEROLD, A., Das Fränkische Gäuland. In: Berichte zur Deutschen Landeskunde 32 (1964), S. 1—43.
- HOFMANN, G., Die Wälder des Meininger Muschelkalkgebietes. In: Feddes Repertorium, Beiheft 138 (1959), S. 56—140.
- HOFMANN, W., Beobachtungen über die Windwurfgefährdung der Rotbuche auf der Fränkischen Platte. In: Forstwissenschaftliches Centralblatt 79 (1960), S. 202 bis 206.
- Der Speierling in Franken. In: Forstwissenschaftliches Centralblatt 81 (1962), S. 148—155.
- Das Elmuß — ein Lerchensporn-Eschen-Ulmen-Auwald. In: Frankenland 15 (1963), S. 78—80.
- Laubwaldgesellschaften der Fränkischen Platte — eine vegetationskundliche, pflanzengeographische und bodenkundliche Untersuchung. Dissertation Würzburg 1964 (Manuskript).
- Laubwaldgesellschaften des Spessarts, der Fränkischen Platte und des nördlichen Steigerwaldvorlandes — vegetationskundliche Ergebnisse und Probleme (Manuskript 1966).
- HÜGIN, G., Wald-, Grünland-, Acker- und Rebenwuchsorte im Markgräfler Land. Dissertation Freiburg 1956 (Manuskript).
- KAISER, E., Die Pflanzenwelt des hennebergisch-fränkischen Muschelkalkgebietes. In: Feddes Repertorium, Beiheft 44 (1926).
- KERN, H., Große Tagessummen des Niederschlages in Bayern. München 1961. = Münchner Geographische Hefte 21.
- KLAUSING, O., Klimatisch-bodenkundliche Gliederung der natürlichen Eichen- und Buchenwälder in den deutschen Mittelgebirgen. In: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 69 (1956), S. 3—20.
- KLIKA, J., Xerotherme Gesellschaften in Böhmen. In: Beihefte zum Botanischen Centralblatt 50 (1933), Abteilung B, S. 495—539.
- KLÖCK, W., Forstliche Standortskarte
- a) Forstamt Würzburg, Betriebsverband Würzburg (Guttenberger Wald). 1956 (Manuskript bei der Oberforstsdirektion Würzburg).
  - b) Forstamt Rimpf, Betriebsverband Rimpf (Gramschatzer Wald). 1956 (Manuskript bei der Oberforstsdirektion Würzburg).
- Die Waldstandorte der südlichen Fränkischen Platte. Ergebnisse der Standortserkundung vom Sommer 1956 in den Forstämtern Würzburg, Rimpf und Waldbrunn. 1957 (Manuskript).
- Regional- und Standortgesellschaften der Fränkischen Platte. In: Allgemeine Forstzeitschrift 13 (1958), S. 400—401. (KLÖCK 1958 a).
- Die forstwirtschaftlich genutzten Böden. In: Erläuterungen zur Bodenkarte von Bayern 1:25 000, Blatt 6125 Würzburg-Nord. München 1958, S. 131—142. (KLÖCK 1958 b).
- KLOFT, W., und B. HÖLLDOBLER, Untersuchungen zur forstlichen Bedeutung holzerstörender Roßameisen unter Verwendung der Tracer-Methode. In: Anzeiger für Schädlingskunde 27 (1964), S. 163—169.

- KNAPP, R., Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Ludwigsburg 1948. = Einführung in die Pflanzensoziologie 2.
- Die Vegetation des Odenwaldes. Darmstadt 1963. = Schriftenreihe des Institutes für Naturschutz Darmstadt, Band IV, Heft 4.
- KÖSTLER, J., Waldbau. 2. Auflage. Berlin 1955.
- KORNECK, D., Die Pfeifengraswiesen und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften in der nördlichen Oberrheinebene und im Schweinfurter Trockengebiet.
- I. Das *Molinietum medioeuropaeum*. In: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 21 (1962), S. 55—77.
- KRAUSS, G., F. HÄRTEL, K. MÜLLER, G. GÄRTNER UND H. SCHANZ, Standortsgemäße Durchführung der Abkehr von der Fichtenwirtschaft im nordwestsächsischen Niederland. In: Tharandter Forstliches Jahrbuch 90 (1939), S. 481 bis 751.
- KREH, W., Verbreitung und Einwanderung des Blausternes (*Scilla bifolia*) im mittleren Neckargebiet. In: Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 94 (1938), S. 41—94.
- KRISO, K., Entstehung, Aufbau und Leistung von Eichen-Hainbuchen-Beständen in Süddeutschland Hamburg 1958. = Forstwissenschaftliche Forschungen 9.
- KUBIENA, W., Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart 1953.
- KUNDLER, P., Zur Charakterisierung und Systematik der Braunen Waldböden. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 78 (1957), S. 209—232.
- LAATSCH, W., Die Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden. 4. Auflage. Dresden 1957.
- LEHMANN, E., Der Schwarzrost, seine Geschichte, seine Biologie und seine Bekämpfung in Verbindung mit der Berberitzenfrage. München 1937.
- LEIPPERT, H., Waldgesellschaften und ihre Böden im Spessart-Rhön-Vorland. Dissertation Würzburg 1962.
- LIBBERT, W., Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubeckenlandschaften. 2. Teil. In: Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg 74 (1933), S. 229—348.
- Pflanzensoziologische Untersuchungen im mittleren Kocher- und Jagsttal. In: Veröffentlichungen der Württembergischen Landesstelle für Naturschutz 15 (1939).
- LINCK, O., Der Sperberbaum in Württemberg. In: Veröffentlichungen der württembergischen Landesstelle für Naturschutz 14 (1937), S. 168—179.
- LINHARDT, Überführung und Umwandlung von gemeindlichen Mittelwäldungen. In: Allgemeine Forstzeitschrift 12 (1957), S. 602—605.
- LORENZ, E., Verbreitung und Gesellschaftsanschluß des montanen Florelementes im nördl. Bayern, dargestellt an ausgewählten Beispielen. Staatsexamensarbeit Erlangen 1964.
- MANIG, M., Monatsmittel der Lufttemperatur in Deutschland für die Periode 1881—1940. Teil I: Süddeutschland, Hessen. Bad Kissingen 1950. = Mitteilungen des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone 4.
- MATUSZKIEWICZ, W. UND A., Zur Systematik der *Quercetalia-pubescentis*-Gesellschaften in Polen. In: Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 25 (1956), S. 27 bis 72 (polnisch).



- MATUSZKIEWICZ, W., Zur Systematik der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlandes. In: Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, NF Heft 9 (1962), S. 145—186.
- MEISEL, K., Vergleich zwischen Boden- und Vegetationskarte. In: Angewandte Pflanzensoziologie (Stolzenau/Weser) 15 (1958), S. 118—130.
- METEOROLOGISCHER UND HYDROLOGISCHER DIENST DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK, Klimaatlas für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik, Berlin 1953.
- MEUSEL, H., Die Waldtypen des Grabfeldes und ihre Stellung innerhalb der Wälder zwischen Main und Werra. In: Beihefte zum Botanischen Centralblatt 53 (1935), Abt. B, S. 175—251.
- Verbreitungskarten mitteldeutscher Leitpflanzen, 1. bis 6. Reihe. In: *Hercynia*
1. Reihe: Band 1 (1937/39), S. 115—120,
  2. Reihe: Band 1 (1937/39), S. 309—325,
  3. Reihe: Band 2 (1939), S. 314—354,
  4. Reihe: Band 3 (1944), S. 144—171,
  5. Reihe: Band 3 (1944), S. 310—337,
  6. Reihe: Band 3 (1944), S. 661—669.
- Verbreitungskarten mitteldeutscher Leitpflanzen, 7. bis 9. Reihe. In: *Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe.*
7. Reihe: Band 3 (1953), S. 11—49,
  8. Reihe: Band 5 (1955), S. 297—331,
  9. Reihe: Band 9 (1960), S. 165—224.
- Vergleichende Arealkunde (zwei Bände). Berlin 1943.
- Die Eichenmischwälder des mitteldeutschen Trockengebietes. In: *Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe* 1 (1951/52), S. 49—72.
- Über die umfassende Aufgabe der Pflanzengeographie. In: *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich* 29 (1954), S. 68—80 (Meusel 1954a).
- Die Wälder der mitteleuropäischen Lößackerlandschaften. In: *Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe* 4 (1954), S. 21—35. (Meusel 1954 b).
- Die Laubwaldgesellschaften des Harzgebietes. In: *Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe* 4 (1955), S. 901—908.
- MEUSEL, H., und A. BUHL, Verbreitungskarten mitteldeutscher Leitpflanzen. 10. Reihe. In: *Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe* 11 (1962), S. 1245 bis 1318.
- MEYER, B., E. KALK UND H. FÖLSTER, Parabraunerden aus primär carbonathaltigem Würm-Löß in Niedersachsen. I. Profilbilanz der ersten Folge bodengenetischer Teilprozesse: Entkalkung, Verbraunung, Mineralverwitterung. In: *Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde* 99 (1962), S. 37—54.
- Parabraunerden aus primär carbonathaltigem Würm-Löß in Niedersachsen. II. Profilbilanz der zweiten Folge bodengenetischer Teilprozesse: Tonbildung,

- Tonverlagerung, Gefügeverdichtung, Tonumwandlung. In Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 100 (1963), S. 1—12.
- MEYNEN, E., und J. SCHMITHÜSEN, Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Band I. Remagen 1962.
- MRÁZ, K., Beiträge zur Kenntnis der Stellung des *Potentillo-Quercetum*. In: Archiv für Forstwesen 7 (1958), S. 703—728.
- MOOR, M., Zur Systematik der *Fagetalia*. In: Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft 48 (1938), S. 417—469.
- Die *Fagion*-Gesellschaften im Schweizer Jura. Bern 1952 = Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz 31.
- Waldgesellschaften und ihre zugehörigen Mantelgebüsche am Mückenberg südlich von Aesch (Basel). In: Bauhinia 1 (1960), S. 211—221.
- Zur Systematik der *Quercu-Fagetea*. In: Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, NF Heft 8 (1960), S. 263—293.
- MÜCKENHAUSEN, E., Über gleiartige Böden im Rheinland. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 50 (1950), S. 113—134.
- Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt am Main 1962.
- MÜLLER, TH., Die Saumgesellschaften der Klasse *Trifolio-Geranietea sanguinei*. In: Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, NF Heft 9 (1962), S. 95—140.
- NEUWIRTH, G., Die Waldgesellschaften des Fallstein. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe 3 (1954), S. 929—946.
- OBERDORFER, E., Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die angrenzenden Gebiete. Ludwigsburg 1949.
- Vegetationsgliederung des Kraichgau. In: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 11 (1952), S. 12—36.
- Der europäische Auenwald. In: Beiträge zur naturkundlichen Erforschung von Südwestdeutschland (1953), S. 23—70.
- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Jena 1957 = Pflanzensoziologie 10.
- Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 2. Auflage. Stuttgart 1962.
- OHLHAUT, G., Das Landschaftsbild um Würzburg im 16. und 17. Jahrhundert. Dissertation Würzburg 1906.
- PASSARGE, H., Waldgesellschaften des mitteldeutschen Trockengebietes. In: Archiv für Forstwesen 2 (1953), S. 1—58, 182—208, 340—383, 532—551.
- Vergleichende Betrachtungen über das soziologische Verhalten einiger Waldpflanzen. In: Archiv für Forstwesen 7 (1958), S. 302—315.
- PREISING, E., Die Waldgesellschaften des Warthe- und Weichsellandes. Arbeiten aus der Zentralstelle für Vegetationskartierung des Reiches. 1943 (Manuskript).
- REDELSBERGER, R., Der Gramschatzer Wald. In: Die Mainlande 9 (1958).
- REICHSAMT FÜR WETTERDIENST, Klimakunde des Deutschen Reiches. Band 2: Tabellen. Berlin 1939.
- REIS, O. M., Erläuterungen zum Blatt Würzburg (Nr. XXIII) der geognostischen Karte von Bayern 1 : 100 000. Teilblatt Würzburg. München 1928.
- ROHDENBURG, H., und B. MEYER, Rezente Mikroformung in Kalkgebieten durch

- inneren Abtrag und über die Rolle der periglazialen Gesteinsverwitterung. In: Zeitschrift für Geomorphologie 7 (1963), S. 120—146.
- ROHMEDER, E., Beiträge zur Keimungsphysiologie der Forstpflanzen. München 1951.
- ROSCHKE, G., Die Witterung des Warthegebietes. Remagen 1957 = Forschungen zur deutschen Landeskunde 97.
- ROSER, W., Vegetations- und Standortsuntersuchungen im Weinbaugebiet der Muschelkalktälernordwürttembergs In: Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 30 (1962), S. 31—147.
- ROTHMALER, W., Allgemeine Taxonomie und Chorologie der Pflanzen, 2. Auflage. Jena 1955.
- RUBNER, H., Rotbuchenvorkommen im Grabfeld. In: Allgemeine Forstzeitschrift 13 (1958), S. 429—430.
- Die Hainbuche in Mittel- und Westeuropa. Remagen 1960 = Forschungen zur deutschen Landeskunde 121.
- RUBNER, K., Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. 4. Auflage. Berlin 1953.
- RÜHL, A., Das südliche Leinebergland, eine forstlich-vegetationskundliche und pflanzengeographische Studie. Jena 1954. = Pflanzensoziologie 9. (Rühl 1954a).
- Ein Beitrag zur Kenntnis der Trockenwälder und wärmeliebenden Waldgesellschaften Süddeutschlands. In: Festschrift für Erwin Aichinger 1. Wien 1954, S. 423—436. (Rühl 1954b).
- Über die Standortsansprüche und das soziologische Verhalten der Schattensegge. In: Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 126 (1955), S. 204—207.
- Über die Waldvegetation der Kalkgebiete nordwestdeutscher Mittelgebirge. Bonn 1960. = Decheniana Beiheft 8.
- RUTTE, E., Einführung in die Geologie von Unterfranken. Würzburg 1957.
- SAUER, E., Erfahrungen in der waldbaulichen Behandlung von Muschelkalkböden unter besonderer Berücksichtigung flachgründiger Standorte (im Bereich des Forstamtes Neckarschwarzach). In: Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 124 (1953), S. 235—244.
- SCAMONI, A., Waldgesellschaften und Waldstandorte, dargestellt am Gebiet des Diluviums der Deutschen Demokratischen Republik. 3. Auflage. Berlin 1960.
- Einführung in die praktische Vegetationskunde. Berlin 1955. = Hochschulbücher für Biologie 1.
- SCAMONI, A., und H. PASSARGE, Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Waldgemeinschaften. In: Archiv für Forstwesen 8 (1959), S. 386—426.
- SCAMONI, A., Vegetationskarte der Deutschen Demokratischen Republik 1:500 000 mit Erläuterungen. Berlin 1964.
- SCHAEFFER, F., P. SCHACHTSCHABEL, Bodenkunde. 5. Auflage. Stuttgart 1960. = Lehrbuch der Agrikulturchemie und Bodenkunde 1.
- SCHAEFFER, F., und B. ULRICH, Humus und Humusdüngung, Band 1: Morphologie, Chemie und Dynamik des Humus. 2. Auflage. Stuttgart 1960. = Lehrbuch der Agrikulturchemie und Bodenkunde 3.
- SCHAEFFER, F., E. WELTE UND B. MEYER, Die Rendzinen der mitteldeutschen Berg- und Hügellandschaften (Leine-Weser-Bergland). 1. Mitteilung: Genese und

- Verbreitung der Rendzinen. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 90 (1960), S. 18—36.
- SCHENK, A., Flora der Umgebung von Würzburg. Regensburg 1848.
- SCHIRMER, H., Schauer bevorzugen bestimmte Straßen. In: Die Umschau 54 (1954), S. 74—75.
- Mittlere Jahressummen des Niederschlages für das Gebiet der Bundesrepublik (Zeitraum 1891—1930, Maßstab 1 : 200 000). Bad Kissingen 1955. (Schirmer 1955a).
  - Die räumliche Struktur der Niederschlagsverteilung in Mittelfranken. Regensburg 1955. = Forschungen zur deutschen Landeskunde 81. (Schirmer 1955b).
  - Verhältnis von Sommer- zu Winterniederschlag aus Mittelwerten der hydrologischen Halbjahre. Offenbach am Main 1964.
- SCHLENKER, G., Die natürlichen Waldgesellschaften im Laubwaldgebiet der Württembergischen Unterlandes. In: Veröffentlichungen der Württembergischen Landesstelle für Naturschutz 15 (1939), S. 103—140.
- Erläuterungen zum pflanzensoziologischen Kartenblatt Bietigheim. Tübingen 1940.
  - Forstliche Standortskartierung in Württemberg, In: Allgemeine Forstzeitung 5 (1950), S. 418—422.
- SCHLENKER, G., und R. HAUFF, Entwurf einer Karte der Regionalgesellschaften für die Wuchsgebiete Neckarland (württembergischer Teil) und Schwäbische Alb. In: Mitteilungen des Vereins für forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung 9 (Stuttgart 1960), S. 31—35.
- SCHLÜTER, H., Ein Beitrag zur Frage ökologischer und soziologischer Artengruppen. In: Archiv für Forstwesen 6 (1957), S. 44—58.
- Über das soziologische Verhalten von *Rosa arvensis* HUDS. in Thüringen. In: Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, NF Heft 9 (1962), S. 26—42.
  - Vegetationskundliche Untersuchungen in den Wäldern der Jenaer Umgebung. In: Drudea 3 (1963), S. 41—48.
- SCHMITHÜSEN, J., Der Niederwald des linksrheinischen Schiefergebirges. Bonn 1934. = Beiträge zur Landeskunde der Rheinlande 4.
- Das Klimaxproblem vom Standpunkt der Landschaftsforschung aus betrachtet. In: Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, NF Heft 4 (1950), S. 176—182.
  - Bemerkungen zu dem Problem der Bodenabtragung in der Kulturlandschaft. In: Angewandte Pflanzensoziologie 15 (1958), S. 165—168.
  - Allgemeine Vegetationsgeographie. Berlin 1959. = Lehrbuch der allgemeinen Geographie 4.
- SCHMUCKER, TH., Die Baumarten der nördlich-gemäßigten Zone und ihre Verbreitung. Berlin 1942. = Silvae Orbis 4.
- SCHNELLE, F., Pflanzenphänologie. Leipzig 1955. = Probleme der Bioklimatologie 3.
- SCHÖNHAR, S., Die Bodenvegetation als Standortsweser. Ein Beitrag zur floristischen Vegetationskunde Südwestdeutschlands. In: Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 125 (1954), S. 259—266.
- SCHUSTER, M., und H. NATHAN, Erläuterungen zum Blatt Windsheim (Nr. XXII)

- der Geognostischen Karte von Bayern 1 : 100 000, Teilblatt Kitzingen. München 1937.
- SCHWARZ, G., Die natürlichen Pflanzengesellschaften des unteren Neckarlandes. Karlsruhe 1941. = Beiträge zur naturkundlichen Forschung im Oberrhein-gebiet 4.
- SCHWICKERATH, M., Lokale Charakterarten, geographische Differentialarten. In: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich 29 (1954), S. 96—104.
- Bedeutung und Gliederung des Differentialarten-Begriffes in der Pflanzengesellschaftslehre. I: Beihefte zum Botanischen Centralblatt 61, Abteilung B (1942), S. 351—383.
- SCHWIER, H., Die artenreichen Laubmischwälder Mittelthüringens und die entsprechenden Bildungen in einigen anderen Gebieten Deutschlands. In: Hercynia 3 (1940), S. 1—71, 187—240, 478—528.
- SEIBERT, P., Die Niederwaldgesellschaften des südwestfälischen Berglandes. In: Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 126 (1955), S. 1—11.
- Die Auenvegetation an der Isar nördlich von München und ihre Beeinflussung durch den Menschen. München 1962. = Landschaftspflege und Vegetationskunde 3.
- SIEDE, E., Untersuchungen über Pflanzengesellschaften im Flyschgebiet Oberbayerns. München 1960 = Landschaftspflege und Vegetationskunde 2.
- SLAVÍKOVÁ, J., Einfluß der Buche (*Fagus sylvatica* L.) als Edifikator auf die Entwicklung der Krautschicht in den Buchenphytozönosen. In: Preslia 30 (1958), S. 19—21.
- STAMM, E., Die Eichenhainbuchenwälder der Nordschweiz. Bern 1938. = Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz 22.
- TEICHMANN, J., und H. SCHRÜDER, Beiträge zur Kenntnis und Gliederung gleyartiger Standorte. In: Archiv für Forstwesen 3 (1954), S. 90—104.
- TILL, D., Über die Frosthärte von Pflanzen sommergrüner Laubwälder. In: Flora 143 (1956), S. 499—542.
- TROLL, K., Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. In: Drygalski-Festschrift. München 1925, S. 307—335.
- TROLL, W., Die natürlichen Wälder im Gebiet des Isarvorlandgletschers. München 1926. = Landeskundliche Forschungen 27.
- TÜXEN, R., Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. In: Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen 3 (1937), S. 1—170.
- Neue Methoden der Wald- und Forstkartierung. In: Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft. NF Heft 2 (1950), S. 217—219.
- Hecken und Gebüsche. In: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Hamburg 50 (1952), S. 85—117.
- Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. In: Angewandte Pflanzensoziologie (Stolzenau/Weser) 13 (1956), S. 5—42.
- Zur Systematik der west- und mitteleuropäischen Buchenwälder. In: Bulletin de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherches des Gembloux. Hors Serie II (1960), S. 45—58.
- UHLIG, S., Die Phänologie als Hilfsmittel bei der kleinklimatischen Gelände-

- aufnahme. In: Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone 42 (1952), S. 238—243.
- ULBRICH, R., Tektonik und Grundwasserführung in ihrer Beziehung auf Grund geologischer Aufnahmen in der Umgebung von Würzburg. In: *Geologica Bavaria* 25 (1956), S. 51—89.
- VOLK, O. H., Über einige Trockenrasengesellschaften des Würzburger Wellenkalkgebietes. In: Beihefte zum Botanischen Centralblatt 57, Abteilung B (1937), S. 577—598.
- VOLLMANN, F., Flora von Bayern. München 1914.
- WAGNER, G., Die historische Entwicklung von Bodenabtrag und Kleinformenschatz im Gebiet des Taubertales. In: Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München 46 (1961), S. 99—149.
- WALTER, H., Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Jena 1927.
- Grundlagen der Pflanzenverbreitung. 1. Teil: Standortlehre. 2. Auflage. Ludwigsburg 1962. = Einführung in die Phytologie, Band 3, 1. Teil.
- Grundlagen der Pflanzenverbreitung. 2. Teil: Arealkunde. Ludwigsburg 1954. = Einführung in die Phytologie, Band 3, 2. Teil. (Walter 1954 a).
- Klimax und zonale Vegetation. In Festschrift für Erwin Aichinger 1. Wien 1954. S. 144—150. (Walter 1954b).
- WEINITSCHKE, H., Die Waldgesellschaften des Havel. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe 3 (1954), S. 947—978.
- Pflanzenverbreitung in Abhängigkeit von klimatischen und geomorphologischen Gegebenheiten dargestellt am Beispiel der Hainleite. In: Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung 3 (1963), S. 95—116.
- WERNER, K., Die Verbreitung der *Digitalis*-Arten. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe, 13 (1964), S. 453—486.
- WINTERHOFF, W., Vegetationskundliche Untersuchungen im Göttinger Wald. In: Nachrichten der Akademie der Wissenschaften in Göttingen. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse 1962, S. 21—79.
- WITTICH, W., Der Einfluß der Baumart auf den Bodenzustand. In: Allgemeine Forstzeitschrift 16 (1961), S. 41—45.
- ZAKOSEK, H., Zur Beurteilung von Pseudogleyen. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 65 (1954), S. 27—31.
- ZEIDLER, H., Untersuchungen an Mooren im Gebiet des mittleren Mainlaufes. In: Zeitschrift für Botanik 34 (1939), S. 1—66.
- Vegetationskundliche Fragen im Steigerwaldgebiet. In: Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, NF Heft 6/7 (1957), S. 264—275.
- ZEIDLER, H., und R. STRAUB, Die Pflanzendecke. In: Erläuterungen zur Bodenkarte von Bayern 1 : 25 000, Blatt 6227 Iphofen. München 1959, S. 82—113.

Die lateinischen Artnamen der Blütenpflanzen und Farne werden nach OBERDORFER (1949) angegeben, die der Moose nach GAMS (1950). Die pflanzensoziologische Nomenklatur richtet sich — soweit nichts anderes vermerkt — nach OBERDORFER (1957).