

DECHENIANA

Beihefte

15.

WILLIBALD HAFFNER

**Das Pflanzenkleid des Naheberglandes
und des südlichen Hunsrück
in ökologisch-geographischer Sicht**

Mit 4 Tabellen, 44 Abbildungen im Text, 7 Tafeln
und einer mehrfarbigen Karte

Bonn

Im Selbstverlage des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens

März 1969

DECHENIANA

Beihefte

15.

WILLIBALD HAFFNER

Das Pflanzenkleid des Naheberglandes und des südlichen Hunsrück in ökologisch-geographischer Sicht

Mit 4 Tabellen, 43 Abbildungen im Text, 7 Tafeln
und einer mehrfarbigen Karte

Bonn

Im Selbstverlage des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens

Decheniana-Beihefte Nr. 15	Seite I–VIII, 1–145	Bonn, März 1969
----------------------------	---------------------	-----------------

Herausgeber: Naturhistorischer Verein der Rheinlande und Westfalens
5300 Bonn, Adenauerallee 162
Schriftleitung im Auftrage des Vorstandes:
Prof. Dr. Maximilian Steiner, Pharmakognostisches Institut der Universität
5300 Bonn, Nußallee 6

Für die in dieser Schriftenreihe veröffentlichten Arbeiten
sind deren Verfasser allein verantwortlich

Vorwort des Herausgebers

Wir freuen uns nunmehr, nach erheblichen, unliebsamen Verzögerungen, auch das vorliegende umfangreiche Werk der Öffentlichkeit übergeben zu können.

Auch diesmal sei allen, die uns bei der Herausgabe dieses Bandes geholfen haben, ein herzliches Wort des Dankes gesagt:

dem Verfasser für sein verständnisvolles Eingehen auf alle Wünsche der Redaktion,

dem Geographischen Institut der Universität Bonn als dem Herausgeber für großzügige Überlassung der diesem Bande beigebundenen mehrfarbigen Vegetationskarte (zuerst erschienen in W. HAFFNER: Die Vegetationskarte als Ansatzpunkt zu landschaftsökologischen Untersuchungen. — Erdkunde 22, 215—225, 1968),

der Verlagsdruckerei Ph. C. W. SCHMIDT (Neustadt/Aisch) für ihre sorgfältige Arbeit beim Druck,

den uns fördernden öffentlichen Stellen:
dem Lande Nordrhein-Westfalen, der Stadt Bonn, insbesondere aber den Landschaftsverbänden Rheinland und Westfalen-Lippe, ohne deren verständnisvolle finanzielle Hilfe der Druck auch dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Für die Schriftleitung, im Auftrag des Vorstandes

M. Steiner

Vorwort des Verfassers

Die Idee zu der vorliegenden ökologisch-pflanzengeographischen Bearbeitung des Trockengebietes an der Nahe geht auf eine geographische Exkursion unter Leitung von Herrn Professor Dr. C. TROLL zurück. Doch nicht nur für die erste Anregung zu dieser Arbeit danke ich Herrn Professor Dr. C. TROLL herzlich und aufrichtig; auch für seine richtungsweisenden Ratschläge und ermunternden Impulse während meiner dreijährigen Arbeit im Gelände (1959, 1960, 1961) und in seinem Bonner Institut sage ich ihm Dank.

Der Studienstiftung des Deutschen Volkes bin ich für langjährige finanzielle Unterstützung sehr verpflichtet.

Der Stiftung Volkswagenwerk danke ich für die Gewährung eines Druckkostenzuschusses.

Herr Dr. h. c. O. KLEMENT (Kreuzthal-Eisenbach) bestimmte die Flechten; die Bestimmung der Moose übernahm Herr Gartendirektor i. R. P. THYSSEN (Köln).

Die Benutzung der Bibliothek des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens ermöglichte es mir, auch seltene und schwer zugängliche Literatur einzusehen. Fräulein Dr. habil. K. KÜMMEL hat mich dabei in zuvorkommender Weise beraten.

In bodenkundlichen Fragen und bei der praktischen Arbeit im Labor des Geographischen Instituts Bonn durfte ich stets mit der verständnisvollen Hilfe von Herrn Dozent Dr. habil. O. FRÄNZLE rechnen. Durch Kritik und Ansporn hat er die Arbeit besonders gefördert.

Bei der Luftbildinterpretation beriet mich Herr Dr. E. SCHMIDT-KRAEPELIN.

Den Kartographen des Geographischen Instituts der Universität Bonn, Herrn E. BRÜSSHÄVER und besonders Herrn U. P. HOHMANN, danke ich für die mit bewährter Meisterschaft ausgeführten kartographischen Arbeiten, die mit der Drucklegung der farbigen Vegetationskarte verbunden waren.

Den Naturfreunden von Schloß Dhaun bei Kirn gilt mein Dank für die Angabe von Pflanzen- und Tierstandorten, vor allem Herrn A. SCHOOP und Herrn E. PEITZ, sowie den Herren A. BLAUFUSS (Freilaubersheim), D. KORNECK (Mainz) und Dr. V. ZEBE (Seibersbach).

Das Landesvermessungsamt von Rheinland-Pfalz stellte mir leihweise Luftbilder zur Verfügung.

Mit meinem Vater verbindet mich die Erinnerung an viele gemeinsame Exkursionen.

Herrn Professor Dr. M. STEINER sage ich Dank für die Mühe, die für ihn mit der Redaktion der Arbeit verbunden war.

W. Haffner

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
Vorwort des Herausgebers	III
Vorwort des Verfassers	V
Inhaltsübersicht	VI
Einleitung	1
Teil A:	
1. Geschichtlicher Abriss der floristischen Durchforschung des Untersuchungsgebietes	2
2. Geologischer Bau, Gesteine und Oberflächenformen	3
3. Die klimatischen Verhältnisse des Untersuchungsgebietes und ihre Beziehungen zur Pflanzen- und Tierwelt	5
3,1. Die großräumige Einordnung	5
3,2. Der Wechsel der thermischen Jahreszeiten und seine Bedeutung für die Pflanzen- und Tierwelt	6
3,3. Der Wind als Regler der Niederschlagsverhältnisse	6
3,4. Regionalklimatischer Überblick in Beziehung zur Verbreitung kontinentaler, submediterraner und atlantischer Pflanzen	7
3,5. Die Gefährdung der Täler durch Spätfröste	10
3,6. Drei klimatisch extreme Sommer und ihr Einfluß auf Pflanze und Tier. Beobachtungen aus dem Nahetal und Mainzer Becken in den Sommern 1959/1960/1961	10
3,6,1. Die Trockenschäden im Sommer 1959	11
3,6,2. Die feuchten Sommer 1960 und 1961	13
3,7. Die Beziehungen zwischen Vegetation und Geländeklima	14
4. Die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte	16
4,1. Die Vegetationsverhältnisse im Untersuchungsgebiet während der letzten Eiszeit	16
4,2. Die Wiederbewaldung in der Nacheiszeit	17
4,3. Der Landschaftszustand des Untersuchungsgebietes zur nacheiszeitlichen Wärmezeit	18
5. Die Einwirkungen des Menschen auf die natürliche Vegetation des Untersuchungsgebietes in prähistorischer und historischer Zeit	20
5,1. Die Einwirkungen auf den Wald	20
5,2. Die Nutzung der Wälder	22
5,3. Die moderne Forstwirtschaft	24
5,4. Die künstliche Ausbreitung der Heiden durch Entwaldung und Ödlandwirtschaft	24
5,5. Die anthropogenen Einflüsse auf die Moore	25
5,6. Kulturbegleiter des Menschen	25
Teil B:	
6. Die floren- und faunengeographischen Beziehungen des Mosel-Saar-Naheraumes	28
6,1. Das mitteleuropäische Floren- und Faunenelement	28
6,2. Die Floren- und Fauneneinstrahlung aus der Zone der atlantischen Zwergstrauchheiden	30
6,3. Die Floren- und Fauneneinstrahlung aus dem Mittelmeergebiet	33
6,4. Die Floren- und Fauneneinstrahlung aus dem pontischen Florengebiet, der Steppenzone	42
6,4,1. Die Einstrahlung des pontischen Faunenelements	46

	Seite
6,42. Die Einstrahlung pontisch-mediterraner Floren- und Faunenelemente	47
6,5. Die Floreneinstrahlung aus dem südsibirischen Florengebiet, der Zone der lichten Birkenhaine	50
6,6. Die Floren- und Fauneneinstrahlung aus dem borealen Florengebiet, der Nadelwaldzone	51
6,61. Einstrahlung aus dem borealen Faunengebiet	53
6,7. Das dealpine Florenelement	54
6,8. Die Einstrahlung arktisch-alpiner Pflanzen	54
 Teil C:	
7. Die Vegetationsverhältnisse der Einzellandschaften des Nahegebietes	57
7,1. Das heutige Pflanzenkleid des Naheberglandes zwischen Sobernheim und Kreuznach (Vegetationskarte 1:50 000)	59
7,2. Die Vegetationsverhältnisse des Rheinhessischen Hügellandes (Mainzer Becken)	61
7,21. Die Vegetation auf den Flugsanden des Mainzer Sandgebietes	62
7,22. Die Vegetation auf Löß und tertiärem Kalkstein	62
7,23. Die Vegetation der Quarzporphyrköpfe um Wöllstein	63
7,3. Das Pflanzenkleid des Hellberges bei Kirn	65
7,4. Das Pflanzenkleid des Kellenbachtals als Beispiel für die südlichen Hunsrücktäler	67
7,5. Die Vegetationsverhältnisse im Bereich der Sobernheimer Talweitung	69
7,6. Das Pflanzenkleid des Idarwaldes	70
 Teil D:	
8. Die Pflanzenformationen und Pflanzengesellschaften in ihrer standörtlichen Differenzierung und ökologischen Bedingtheit	73
8,1. Die Formation der sommergrünen Fallaubwälder	73
8,11. Die Hochwälder	73
8,111. Die Eichen-Mischwälder (Querco-Fagetea)	73
8,112. Der Eichen-Buchen-Mischwald (Eu-Fagion)	74
8,113. Der Sauerhumus-Buchenwald (Luzulo-Fagion)	76
8,114. Der Schluchtwald (Acero-Fraxinetum)	80
8,1141. Der Gesellschaftsaufbau	80
8,1142. Lokale Verbreitung und florengeographische Stellung	81
8,115. Der landschaftsökologische Aufbau eines Hochwaldökotops am Beispiel eines Buchen- und eines Schluchtwaldstandortes	83
8,1151. Die Baumschicht und die Anpassung an das Kronenraumklima	83
8,1152. Die Anpassung an das Stammraumklima und das Klima der Bodenschicht	85
8,1153. Die Anpassung an die Lichtverhältnisse im Stammraumklima und in der Bodenschicht	86
8,116. Die Pflanzen der Waldschläge und Lichtungen	87
8,117. Der hainbuchenreiche Laubmischwald des Trockengebietes an der unteren Nahe und in Rheinhessen (Carpinion)	88
8,12. Die Buschwälder	89
8,121. Der submediterrane Buschwald	90
8,1211. Der Eichen-Elsbeerenwald	90
8,1212. Der Felsahornwald (Acero-Quercetum)	91
8,122. Die mitteleuropäischen Buschwälder	95
8,13. Die Niederwälder	96
8,131. Varianten des Eichen-Hainbuchen-Niederwaldes	97
8,2. Die Formation der Heiden	99
8,21. Die xerothermen Heiden	101
8,211. Die kontinentalen Grasheiden (Festucion vallesiacae)	102
8,212. Die submediterrane Felsheide (Xerobrometum)	103

	Seite
8,22. Licht- und Trockenschutzeinrichtungen bei Pflanzen xerothermer Standorte	104
8,23. Die Tierwelt der xerothermen Gras- und Felsheiden	105
8,24. Bestäubung, Vermehrung und Ausbreitung von Pflanzen xerothermer Standorte	107
8,25. Die Böden der Gras- und Felsheiden	108
8,26. Die dealpine Blaugrasflur	112
8,261. Die Blaugrashalde	113
8,262. Die Blaugras-Felsheide	113
8,27. Die <i>Bromus erectus</i> -Wiese (Mesobrometum)	114
8,28. Die subozeanischen <i>Calluna</i> -Zwergstrauchheiden	118
8,3. Die Vegetation der Blockhalden	119
Zusammenfassung	125
Anhang:	
9. Verzeichnis der in der Arbeit erwähnten wissenschaftlichen und deutschen Pflanzen- und Tiernamen	128
9,1. Pflanzen	128
9,2. Tiere	135
Literatur	139
Als Beilage: Vegetationskarte des mittleren Nahetales (mit Nebenkarten b—g)	

Anschrift des Verfassers: Dr. rer. nat. Willibald Haffner, Geographisches Institut der Technischen Hochschule Aachen, 51 Aachen, Templergraben 55.

Einleitung

Der floristische und faunistische Reichtum des Nahegebietes und die Mannigfaltigkeit seiner Pflanzengesellschaften sind weit über seine Grenzen hinaus bekannt. Die wesentlichen Gründe dieser Sonderstellung liegen neben der im Vergleich zum übrigen Mitteleuropa besonderen Klimabegünstigung des Gebietes in der starken Differenziertheit seiner Oberflächenformen und Böden und schließlich auch in der Öffnung des Tales zum Rhein- und Maintal hin, den bevorzugten Wanderstraßen der xerothermen Fauna und Flora.

Die Größe des Untersuchungsgebietes wurde entsprechend den verschiedenen Fragestellungen in den einzelnen Teilen der Arbeit unterschiedlich abgegrenzt. In den ersten beiden Hauptabschnitten der Untersuchung, die sich vor allem mit den Beziehungen zwischen Groß- bzw. Geländeklima und der Vegetation, mit dem Menschen als ökologischem Faktor sowie mit den faunen- und florengeographischen (arealkundlichen) Gegebenheiten befassen, habe ich die Größe des Untersuchungsgebietes besonders weit gefaßt: es wird das gesamte Saar-Nahebergland eingeschlossen, das Saarländische Schichtstufenland, der Hunsrück und das Rheinhessische Hügelland (vgl. die Klimaprofile der Kartenbeilage, c und die Punktarealkärtchen, Abb. 6—23).

In der vergleichenden Betrachtung der einzelnen Landschaftsräume des Untersuchungsgebietes mit ihrer sehr unterschiedlichen physisch-geographischen Ausstattung (z. B. Mittelgebirgs- und Talstufe, Luv- und Leelagen, kalkreiche und kalkarme Gebiete) kommt die klimatisch-pflanzengeographische Sonderstellung des unteren und mittleren Nahetales besonders gut zum Ausdruck. Das untere und mittlere Nahtal umfaßt deshalb auch den räumlichen Schwerpunkt der Arbeit in ihrem vegetationskundlichen dritten Teil (Teil C u. D).

In einer Vegetationskarte (1:50 000) und einem dazugehörigen Profil wurde das Pflanzenkleid des Nahetales zwischen Sobernheim und Bad Kreuznach dargestellt. Die Vegetation des Hellberges bei Kirn, der wegen seiner kegelförmigen Gestalt für ökologische Untersuchungen besonders geeignet ist, wurde im Maßstab 1:20 000 kartiert. Neben diesen beiden Karten wurde eine Serie großmaßstäblicher Vegetations-skizzen und Vegetationsprofile aus dem Rheinhessischen Hügelland, dem Nahebergland, den südlichen Hunsrücktäälern und dem Idarwald aufgenommen. Sie versuchen, jeweils den Typus der kleinräumigen, topographischen Anordnung in der Vegetation dieser Einzellandschaften wiederzugeben.

Diese Karten, Skizzen und Profile haben, wie ich hoffe, einen gewissen dokumentarischen Wert, dienen in erster Linie aber der erweiterten „Beschreibung“. Denn „besser als der linear fortgesponnene sprachliche Text vermögen das Kartenbild, in bestimmten Fällen das Profil oder das Diagramm das räumliche Nebeneinander, Ineinander oder Übereinander verschiedener in Wechselbeziehung stehender Erscheinungen deutlich zu machen“. Diese grundsätzlichen Bemerkungen H. Louis' (1965) treffen in besonderem Maße für Darstellungen der Vegetation unter ökologischen Gesichtspunkten zu. Die kartographische Darstellung kommt der synoptischen Zielsetzung in der ökologischen Pflanzengeographie besonders entgegen.

TEIL A

1. Geschichtlicher Abriss der floristischen Durchforschung des Untersuchungsgebietes

Im Nahetal wird seit Jahrhunderten botanisiert. Schon vor mehr als 800 Jahren hat HILDEGARD VON BINGEN, die Tochter des Burgvogts von Schloß Böckelheim (vgl. Vegetationskarte 1:50 000), im Nahetal nach Heilpflanzen gesucht. Die spätere Äbtissin gilt als die erste deutsche Botanikerin und Ärztin. *Ficaria* (Scharbockskraut) benutzte sie gegen hitziges Fieber, *Agleya* (Akelei) gegen Skrofeln, Musore (Habichtskraut) zur Verringerung der schlechten Säfte und zur Stärkung des Herzens (H. FISCHER, 1927). Zwar hat sie ganz im Geist ihrer Zeit ihre naturwissenschaftlichen Kenntnisse im „Liber subtilitatum diversarum naturarum creatarum“ niedergeschrieben; doch weist sie weit über ihre Epoche als Begründerin der naturheilkundigen Medizin und Apothekerkunst.

Erst im 16. Jahrhundert schrieben dann HIERONYMUS BOCK und A. LONITZER ihre „Kräuterbücher“. Beide berichten über seltene Pflanzen im Land an der Nahe, im Westrich und auf dem Hunsrück. So fand HIERONYMUS BOCK den Diptam „... auf hohen velsechten dürrn bergen/als um Creütznach/Dhaun/Kyrn.“ Er sammelte Samen vom wildwachsenden Waid (*Isatis tinctoria*) bei Kreuznach und wußte von *Adonis vernalis* „... zu Ingelheim off der heiden, zwischen Bingen und Mainz...“, von der Walddistel (*Ilex aquifolium*) „... , welcher baum an etlichen wälden/als in Idar/. . . gegen der Moselen/nur hoch und groß auf wechset anderen beümen gleich/doch bleiben derselben auch zum Teil nidertrechtig/. . ./gleich wie andere hecken . . .“.

1735 botanisierte der Frankfurter Arzt JOHANN CHRISTIAN SENCKENBERG (1707 bis 1772) in der Umgebung von Schloß Dhaun, und er erwähnt in „Plantae Dhunae provenientes 1735“ den Felsahorn, die Felsenmispel, das Federgras, den Traubensteinbrech, die Hirschzunge u. a.

Das 19. und beginnende 20. Jahrhundert ist die große Zeit der Florenwerke. Als erstes Werk erscheint die „Flora badensis alsatica“ von K. CHR. GMELIN in drei Bänden (1802–1824). Auf GMELIN geht die Erstbeschreibung von *Saxifraga sponhemica* GMEL. zurück (Taf. II, Fig. 1). Auch heute gedeiht der Steinbrech noch an GMELINS erstem Fundort unweit Sponheim (vgl. Arealkarte, Abb. 23).

1841 erscheint der „Prodromus der Flora der Preußischen Rheinlande“ von PH. WIRTGEN, 1845 die „Flora der Pfalz“ von F. W. SCHULTZ, 1903 als Lokalfloren Ludwig GEISENHEYNERS „Flora von Kreuznach und dem gesamten Nahegebiet“. Und schließlich veröffentlicht H. ANDRES 1911 die „Flora des mittelhheinischen Berglandes“ (2. Aufl. 1920).

Die Anfänge ökologisch-pflanzengeographischer Arbeit im Nahetal gehen auf C. BOGENHARD zurück. 1840 schreibt er als Apotheker in Sobernheim seine „Botanische Skizze des Nahetales“ und 1841 die „Kurze Charakteristik des Nahetales“.

Die ersten modernen Arbeiten pflanzengeographischer Art stammen von DAVID WIEMANN: „Zur Flora des Westrich“ (Kaiserslautern 1931) und „Streifzüge durch die Steppenheiden des Nordpfälzer Berglandes“ (Wanderbuch des Pfälzerwaldvereins 1939, S. 45–92).

Der Mainzer Sand ist vegetationskundlich bearbeitet worden von W. JÄNNICKE (1892), O. H. VOLK (1931) und vor allem von K. KÜMMEL (1935) in „Pflanzensoziologische Untersuchungen im Mainzer Sand“.

2. Geologischer Bau, Gesteine und Oberflächenformen

An die weiten Hochflächen des Hunsrück schließt sich im SE ein kuppiges, felsreiches, bewegtes Bergland an: das Nahebergland.

Das Nahebergland liegt in einem Abschnitt der großen permokarbo-nischen Saar-Saale-Senke, die sich von der Saar über die Nahe und die Wetterau bis nach Thüringen zur Saale und Elbe hinzieht. Diese jungpaläozoische „Binnensenke“ des Varistischen Gebirges bildete den Hauptschuttsammler im Rotliegenden. Analog zu den intramontanen Molassevorkommen der Alpen bezeichnet man die Sedimente des Rotliegenden auch als „Binnenmolasse“ (G. WAGNER, 1950).

Im Unterrotliegenden werden hauptsächlich Sandsteine und Schiefertone abgelagert (Kuseler und Lebacher Schichten). Kohlenflöze und die graue bis schwarze Färbung der Gesteine weisen auf subtropisches bis tropisches Klima hin. An der Grenze vom unteren zum oberen Rotliegenden sind in Verknüpfung mit der Saalischen Gebirgsbildungsphase an zahlreichen Bruchspalten Porphyre, Porphyrite, Melaphyre und Diabase aufgedrungen in Form von intrusiven Stöcken, Lagergängen, Schloten und mächtigen effusiven Deckenergüssen (Grenzlager mit mehr als 800 m Mächtigkeit) (W. SCHRÖDER, 1952).

Im Oberrotliegenden geht die terrestrische Sedimentation weiter. Auf die Nähe des Gebirges und ein arides Klima weisen rote Sandsteine (Kreuznacher Schichten), mächtige Konglomeratbänke und Arkosen aus Taunusquarzit, Tonschiefern und vulkanischem Material, im Trollbachtal auch aus devonischem Kalkstein (Waderner Schichten).

Die Vielfalt der Gesteine, ihre bunte Lagerung, sowie ihre unterschiedliche Widerstandsfähigkeit, die von weichen Tonschiefern und Sandsteinen bis zu harten Quarziten reicht, bedingen den Abwechslungsreichtum der Oberflächenformen: „Es ist ein buckliges Land“ (C. W. GÜMBEL, zit. aus R. GRADMANN, 1931).

Die harten Eruptivgesteine bauen kuppelartige Berge auf mit Höhen bis zu 600 m, sie bilden ungefähr gleichhohe, langgezogene Härtlingsrücken und Hochplateaus mit steilen Randstufen.

Im Bereich der weichen Sandsteine, Tone und Schiefertone des Rotliegenden herrschen dagegen die weichen Formen vor: sanfte Rücken und muldige Hochflächen. Sie erreichen nur selten 400 m Meereshöhe.

Das Nahetal: Die Nahe entspringt bei Neunkirchen am Osthang des Sengert in 435 m Höhe. Zusammen mit ihren Quellbächen zerschneidet sie in steilen und vielgewundenen Kerbtälern das Porphyrmassiv von Nohfelden, das Porphyritplateau von Baumholder und die Grenzmelaphyrdecke von Idar-Oberstein. Um fast 200 m fällt das Mittelgebirgsflüßchen auf dieser kurzen Strecke, und so felsig und eng ist das Tal, daß häufig selbst für einen Fußweg der Platz fehlt. Unterhalb Oberstein tritt die Nahe in die weicheren Schichten des Rotliegenden. Auf kurzen Strecken wird das Tal wieder breiter und weiter. Dann wieder durchbricht der Fluß

in felsentorartigen Engtalabschnitten harte Konglomeratbänke oder er schneidet die Grenzlagerdecke an. Dadurch entsteht der für das mittlere Nahetal typische Wechsel von Talweitungen und Engtälern, von weiten Terrassentälern und schroffen Felsenstrecken (Taf. III, Fig. 2 u. 3, Taf. IV, Fig. 4).

Unterhalb der Glanmündung beginnt die enge Mäanderstrecke durch die vulkanischen Massive von Böckelheim und Münster a. Stein. Hier hat die Nahe eine mächtige Felswand als Prallwand herauspräpariert: fast 200 m ragt der Rotenfels über die Flußsohle (Taf. IV, Fig. 5).

Bei Bad Kreuznach öffnet sich dann das Tal weit nach Osten, dem Hessischen Hügelland zu, dem Oberrheinischen Tiefland. Nach einer letzten Engtalstrecke durch den Taunusquarzitriegel des Rochusberges mündet die Nahe bei Bingen in den Mittelrhein. Bei Hochwasser schiebt sie nicht selten einen Schuttkegel aus groben Geröllen, den sog. Nahegrund, ins Rheinbett vor.

D e r H u n s r ü c k : Die benachbarte Großlandschaft im Nordwesten des Naheberglandes ist der Hunsrück, der Südwestteil des Rheinischen Schiefergebirges. In varistischer Richtung streichen die Schichten des alten Faltenrumpfes von SW nach NE. Sie tauchen im Westen, jenseits der Saar unter die Triastafel des Saarländisch-Lothringischen Stufenlandes, nach Osten setzen sie sich im Taunus fort.

Devonische Tonschiefer bilden den Gesteinsuntergrund der ausgedehnten, durchschnittlich zwischen 400 und 600 m Höhe liegenden, tertiären Rumpfflächen; der harte, schwer verwitterbare Taunusquarzit baut die darüber hinausragenden Waldkämme auf, die im Erbeskopf mit 814 m die höchste Erhebung des Hunsrücks erreichen.

Durch Frostsprengung zerfällt der Quarzit in scharfkantige Blöcke. Als Zeugen periglazialer Verwitterung bedecken und umgürten deshalb Blockmeere und Blockhalden die Quarzitzüge. Meist sind sie von Fließerde mit lößähnlicher Korngrößenzusammensetzung durchsetzt und überdeckt. Sie erreichen nie die Ausmaße der Granitblockmeere von Harz und Odenwald. Nur in den steilen Durchbruchstätern der Hunsrückbäche und der Saar durch die Quarzitriegel — das tertiäre Flußnetz antezedenter Flüsse und Bäche ist weitgehend erhalten — ziehen Steinrasseln bis zur Talsohle, deren Blöcke nicht selten mehrere Kubikmeter umfassen. Besonders schön ausgebildet sind die Rasseln oder Blockhalden aus Felssturzmaterial in der Saarschleife bei Mettlach, bei Katzenloch (Schanz), im Idartal und beim Langenstein im Kellenbachtal.

Bei Stromberg und Bingerbrück steht in einer geologischen Mulde devonischer Kalk an, der Rest eines Korallenriffs an der Nordküste der mitteleuropäischen Insel im Devonmeer. Die geologische Grenze gegen das Nahebergland bildet eine schmale Zone, wahrscheinlich vordevonischer Grünschiefer und Phyllite (W. BIERTHER, 1953), die in diesem Bereich durch die engen Kerbtäler von Ellerbach, Simmerbach und Idarbach zersägt werden.

D a s P r i m s h ü g e l l a n d : Nach Südwesten schließt sich an das Nahebergland, jenseits der Wasserscheiden zwischen Nahe und Prims und Blies ein vorwiegend hügeliges Bergland an, aufgebaut aus permokarbonischen Sedimenten und vulkanischen Gesteinen. Es handelt sich hier geologisch um den Westflügel der Saar-Saale-Senke. Die Physiognomie der Landschaft ähnelt der des Naheberglandes, doch sind die Oberflächenformen insgesamt etwas ruhiger, vor allem dort, wo das Karbongebirge im Saarkohlenwald mit seinen sandig-tonigen Schiefen zutage tritt. Für

beide Landschaften ist deshalb der zusammenfassende Begriff Saar-Nahe-Bergland gebräuchlich.

Das saarländische Triastafelland: Die Umrahmung von Hunsrück und Saar-Nahe-Bergland bildet im Westen und Südwesten das saarländisch-lothringische Triastafelland mit seinen markanten Schichtstufen im Hauptbuntsandstein und oberen Muschelkalk. Im Bereich der geologischen Mulden (Trier-Luxemburger Mulde, Primsmulde und Pfälzer Mulde) greifen die Schichten der triassischen Gesteine weit über das Saartal nach Nordosten vor. Im Bereich der geologischen Sättel (Hunsrücksattel und Saarkohlensattel) buchten sie in weiten Bögen nach Südwesten aus, so daß die paläozoischen Schichten erst westlich des Saartales unter die Schichten des Buntsandsteins untertauchen.

Der Pfälzer Wald: Im Südosten ist die benachbarte Großlandschaft des Naheberglandes der Pfälzer Wald, ein aus Buntsandstein aufgebautes Waldgebirge. Dem Verlauf der Schichtstufe im Hauptbuntsandstein folgend, zieht sich von Homburg bis Kaiserslautern in nordöstlicher Richtung eine dreißig Kilometer lange Senke hin, das Landstuhler Gebrüch.

Das Rhein Hessische Hügelland: Im Nordosten grenzt das Nahebergland an das aus tertiären Sedimenten aufgebaute Hügelland Rhein Hessens. Es ist eine kaum 200 m Höhe erreichende, plateauartige Landschaft, zu den Tälern hin abfallend mit einer markanten Schichtstufe aus miozänem Kalk. Vereinzelte Porphyrokuppen, die vor allem in der Nähe von Wöllstein und bei Nierstein zusammen mit Rotliegend-Sedimenten die tertiären Ablagerungen durchragen, bezeugen den abgesunkenen permischen Untergrund im Bereich des Oberrheingrabens. Die Fruchtbarkeit des Hessischen Hügellandes beruht auf dem mächtigen Lößmantel, der Berge, Hügel und Täler überdeckt.

3. Die klimatischen Verhältnisse des Untersuchungsgebietes und ihre Beziehungen zur Pflanzen- und Tierwelt

3.1. Die großräumige Einordnung

Nach der Klimagliederung C. TROLLS gehört das mittlere Rheinland zum westlichen Drittel der Zone subozeanischer Klimate mit milden Wintern (kältester Monat $+ 2^{\circ}$ bis $- 3^{\circ}$ C) und einer Vegetationsdauer von über 210 Tagen und, nach TROLLS Vegetationsgliederung der Erde, zum Gürtel der kühlgemäßigten Laub- und Mischwälder.

Entscheidend für die großklimatischen Verhältnisse sind:

1. die nahe Lage zum Meer (rd. 400 km),
2. das Vorherrschen der regenbringenden westlichen Winde zu allen Jahreszeiten,
3. der milde Winter.

Die Lage innerhalb der Zone mit vorherrschenden Westwinden (Westwinddrift) und die relativ kurze Entfernung vom Atlantischen Ozean bedingen den raschen und häufigen Wechsel von Wind und Windstillen, von Kaltlufteinbrüchen und Warmluftströmungen, von Regen- und Sonnentagen, kurz das wechselhafte Wetter.

Diesen ozeanischen Klimaverhältnissen entspricht als klimatischer Vegetationstyp die Pflanzenformation sommergrüner Fallaubwälder mit Vegetationsruhe im Winter — im Gegensatz zum borealen, immergrünen Nadelwald im Norden, zur immergrünen Hartlaubzone im Süden, zu den kontinentalen Grasländern und Wüsten im Osten.

3.2. Der Wechsel der thermischen Jahreszeiten und seine Bedeutung für die Pflanzen- und Tierwelt

Der Wechsel von Sommer und Winter, von Wachstum und Wachstumsruhe, prägt den physiognomischen Gesamteindruck der gemäßigten und polaren Vegetations- und Landschaftsgürtel (C. TROLL, 1955); der Sommer ist die Zeit des Wachstums, Blühens und Fruchtens, der Winter ist die Zeit der Ruhe. Sowohl die Pflanze als auch das Tier haben sich in irgendeiner Form an die für den Lebensprozeß ungünstige, d. h. zu kalte Jahreszeit angepaßt. Nur in diesem Sinn können wir von Ruhezeit sprechen.

Von den Pflanzen sind am besten angepaßt die einjährigen Kräuter (Therophyten); sie überwintern überhaupt nicht, sie überdauern die kalte Jahreszeit als frost- und trockenheitsresistente Samen. Bei den meisten Stauden überwintern nur die Wurzelstöcke, die oberirdischen Organe sterben ab. Rosettenpflanzen, Zwergsträucher und Polsterstauden verbergen sich unter der schützenden Schneedecke. Bäume und Sträucher stellen ebenfalls das Wachstum ein; die Fallaubgehölze reduzieren ihre Lebenstätigkeit, indem sie ihre aktivsten Teile, die Blätter, abwerfen, die Nadelbäume, indem sie durch Verschließen der Spaltöffnungen die Transpiration erheblich herabsetzen. Die Knospen, welche die nächstjährigen Sprosse bergen, sind umhüllt von schützenden Knospenschuppen.

Auf all diesen Merkmalen, die nur als Schutzanpassungen der Pflanzen an die thermisch ungünstige Jahreszeit zu deuten sind, hat der dänische Botaniker RAUNKIAER sein System der Lebensformen aufgebaut.

Spricht man im Pflanzenreich von einer winterlichen Ruheperiode, gibt es im Tierreich den echten Winterschlaf der Warmblüter (Bär, Nagetier, Fledermäuse) und die Winterstarre wechselwarmer und kaltblütiger Tiere (niedere Wirbeltiere, Weichtiere, Insekten usw.). Wer seine Stoffwechselaktivität nicht verringert sondern die volle Lebensintensität beibehält, der ist geschützt durch ein Winterkleid (Säugetiere, Vögel).

Eine andere Möglichkeit, der Winterkälte zu entgehen, ist der Flug nach dem Süden. Unsere Zugvögel fliegen bis in die Subtropen und Tropen. Aber kaum weniger flugtüchtig sind einige Schmetterlingsarten wie: *Colias croceus* FOURC. (Posthörnchen), *Vanessa cardui* L. (Distelfalter), *Acherontia atropos* L. (Totenkopf), *Macroglossum stellatarum* L. (Taubenschwänzchen). Es sind dies sog. Wanderfalter. Ihre eigentliche Heimat liegt in Südeuropa und Afrika. In großer Zahl wandern sie jedes Jahr nach Mitteleuropa und zählen so zu unseren bekanntesten Schmetterlingsarten (W. FORSTER u. TH. A. WOHLFAHRT, 1960).

3.3. Der Wind als Regler der Niederschlagsverhältnisse

Die mittlere Häufigkeit der Windrichtung im Bereich des Naheberglandes und seiner benachbarten Landschaften zeigt große Einheitlichkeit: Bei allen Stationen ist im Mittel über das Jahr der SW-Wind die Hauptwindrichtung; die zweithäufigste

Windrichtung ist der Westwind. Nur die Beobachtungen von Trier und Kaiserslautern weichen ab; es handelt sich hier um lokale Talwinde. Der dritthäufigste Wind ist der NW-Wind. Im Jahresgang der vorherrschenden Windrichtungen zeigt sich also ein Pendeln von SW im Winter nach NW im Sommer (vgl. Karte der vorherrschenden Windrichtung im Klimaatlas von Rheinland-Pfalz).

Die Westwinde sind Träger ozeanischer Luftmassen und damit die Hauptregenbringer, die Ostwinde dagegen sind Transporteure kontinentaler Kaltluft im Winter, aber auch warmer Strömungen im Sommer.

3.4. Regionalklimatischer Überblick in Beziehung zur Verbreitung kontinentaler, submediterraner und atlantischer Pflanzen (s. Kartenbeilage, c)

Die regionalklimatische Gliederung des Untersuchungsgebietes ist abhängig von der Interferenz zweier Größen:

1. Von der Windexposition; dies zeigen die vorhergehenden Ausführungen über die Windverhältnisse.
2. Von der Orographie; dies zeigt ein Blick auf die Klimaprofile, sie laufen im wesentlichen dem Höhenprofil parallel.

Das Mainzer Becken und das untere Nahetal von Kreuznach bis Bingen besitzen ein kontinentales Beckenklima und gehören zu den trockensten und wärmsten Landstrichen Deutschlands, „wo z. B. kaum Wasser fließt“ (R. WEIMANN, 1947). Im Vergleich mit dem übrigen Untersuchungsgebiet fallen hier die geringsten Niederschläge, weniger als 500 mm. Diese Wärme- und Trockeninsel besitzt mit 19° C die größte Jahresschwankung der Temperatur, mit 8—9° C die höchsten mittleren Jahrestemperaturen, dazu die geringste Zahl der Regen-, Schnee-, Frost- und Nebeltage. Die Vegetationsdauer von rund 250 Tagen ist dagegen nicht länger als im Saar- und Moseltal.

Diesen Klimaverhältnissen, wie sie für ein trockenes Becken typisch sind, entspricht der floristische Reichtum an kontinentalen und submediterranen Pflanzenarten: *Adonis vernalis* (kont.), *Scorzonera purpurea* (kont.), *Festuca valesiaca* (kont.), *Stipa capillata* (kont.), *Hypericum elegans* (kont.), *Carex halleriana* (submed.), *Helianthemum apenninum* (med.) und *Fumana procumbens* (med.). Das Vorkommen xerothermer Schnecken (*Zebrina detrita* und *Jaminia quadridens*), von Sattelschnecke (*Ephippigera ephippiger*) und Smaragdeidechse (*Lacerta viridis*) runden das Bild ab. Auch die humusarmen Steppenböden auf Auelehm und Sand sind nur in Trockengebieten verbreitet (E. MÜCKENHAUSEN, 1959).

Den Gegensatz zu diesem kontinentalen Beckenklima bildet das ozeanisch montane Klima der höchsten Erhebungen des Hunsrück. Auf dem Erbeskopf (814 m) regnet es mehr als doppelt soviel wie in Kreuznach, nämlich über 1100 mm/Jahr, die mittlere Jahrestemperatur liegt bei 5° C und ist damit etwa halb so hoch wie in der Nahestadt; die mittlere Jahresschwankung der Temperatur ist um 3° geringer, sie liegt bei 16° C. Das Niederschlagsmaximum fällt in den Winter, und advektive Niederschläge herrschen vor. Auf den Idar- und Hochwaldhöhen werden die meisten Regentage (140—160), Schneedeckentage (90), Frosttage (120—140) und Nebeltage (ca. 200) beobachtet. Auch die winterliche Vegetationsruhe dauert hier am längsten (180—190 Tage). Die Apfelblüte beginnt erst nach dem 25. Mai, dem spätesten Termin des ganzen Gebietes, die Herbstzeitlosen dagegen blühen hier am frühesten, oft schon Ende August.

Florengographisch entspricht diesen ozeanisch-montanen Klimaverhältnissen das Vorkommen von *Osmunda regalis* (subatl.), *Ilex aquifolium* (subatl.), *Digitalis purpurea* (subatl.), *Carex binervis* (euatl.) und *Trientalis europaea* (boreal), vegetationskundlich das Vorherrschen reiner Buchenwälder neben mehreren kleinen Hochmooren und Mooranflügen, tiergeographisch das Vorkommen von Bergsalamander und Berg-eidechse, bodengeographisch das Vorherrschen podsoliger Böden.

Zu diesen beiden in klimatischer, biogeographischer und pedologischer Hinsicht gegensätzlichen Landschaften, Hoher Hunsrück und unteres Nahegebiet mit Mainzer Becken, bilden die übrigen Landschaften des Untersuchungsgebietes Übergänge gemäß der Interferenz von Höhenlage und Regenexposition. So liegen im Saartal und im Moseltal oberhalb von Trier und im oberen Nahetal die Niederschläge im Jahresmittel über 700 mm, im Mittelrheintal, im mittleren Nahetal und im Moseltal unterhalb Cochem unter 600 mm. Das mittlere Moseltal zwischen Trier und Cochem vermittelt mit Niederschlägen zwischen 600 und 700 mm. Während für die Täler in Leelage (Mittelrhein-, unteres Nahe- und unteres Moseltal) ein Sommermaximum typisch ist, fallen im Saartal die meisten Niederschläge im Herbst. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt hier mehr als 9° C, die mittlere Jahresschwankung 17° C. Dagegen ist die Dauer der Vegetationsperiode in allen Tälern ungefähr gleich.

So gedeiht denn auch in allen Tälern der Wein und an warmen Südhängen der Elsbeerenwald. Aber so xerotherme Arten wie die *Stipa*-Gräser, wie *Dictamnus albus*, *Prunus mahaleb*, *Artemisia campestris*, *Rumex scutatus* u. a., die im Nahetal, am Mittelrhein und an der untersten Mosel verbreitet sind, fehlen an der Saar und auch schon an der mittleren Mosel. Dafür gedeihen dort atlantische und subatlantisch-mediterrane Arten wie *Tamus communis*, *Wahlenbergia hederacea*, auch *Galeopsis segetum*, *Digitalis purpurea* und *Ilex aquifolium*. Florengographisch sind die Täler im Luv des Hunsrück mehr als submediterranean-atlantisch, im Lee mehr als submediterranean-pontisch zu charakterisieren. Auch bodentypologisch kommt nach meinen Beobachtungen der klimatische Unterschied der Luv- und Leelagen zum Ausdruck. Auf saurem Gestein findet man im Luv meist podsolierte Braunerden, in den trockeneren Leegebieten herrschen auch auf basenarmem Porphyry die Braunerden vor.

Ein Vergleich kleinerer Nebentäler führt zu gleichen Ergebnissen: Dem in Luv gelegenen Ruwertal fehlen fast alle xerothermen Leitpflanzen z. B. *Prunus mahaleb*, *Sorbus torminalis* u. a. Auf den Felsen des in Lee gelegenen Kellenbachtals dagegen gedeiht auf dem gleichen Gestein (Tonschiefer) der Felsenahorn und blüht der *Diptam*. *Phyllitis scolopendrium* findet man in beiden Tälern; denn ihr Vorkommen ist nicht klimatisch bedingt, sondern an enge Schluchten mit durchrieselten Böden gebunden.

Zum Abschluß möchte ich einen Vergleich zwischen dem ozeanisch getönten, im Regenfanggebiet liegenden Hochwald, dem Plateau von Baumholder und dem im Regenschatten liegenden, kontinental getönten Soonwald geben. Im westlichen Hochwald und in der Winterhauch kommt die euatlantische *Wahlenbergia hederacea* vor, im Hochwald auch Königsfarn (*Osmunda regalis*) und Stechpalme. Kleinere Hochmoore sind verbreitet, doch haben Entwässerung und die Aufforstung mit Fichten das Moorareal stark verringert. Alles das fehlt dem Soonwald wegen der relativ größeren Kontinentalität des Klimas. Die Vitalität der Torfmoose ist hier so gering, daß sich in feuchten Mulden nur noch kleine Moorflecken aus wenigen Bulten entwickeln. Doch gedeiht dafür im Soonwald *Dentaria bulbifera*; sie fehlt den westlichen Höhenzügen und auch dem Saarland.

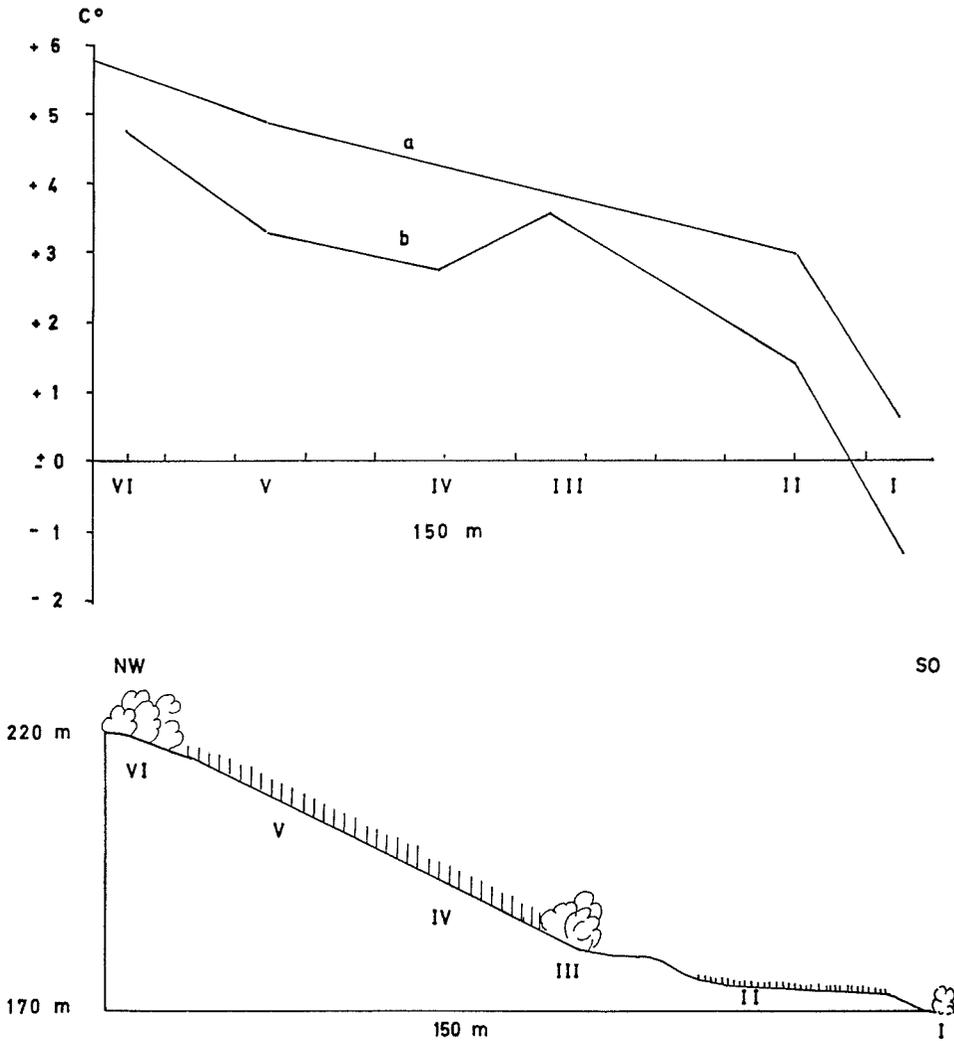


Abbildung 1. Temperaturprofil nach einer Messung am 8. 5. 1960 an einem Standort wärmeliebender Pflanzen im Nachtigallental bei Sobernheim.

Nr. der Meßpunkte	Zeit	Standort	Temperatur in °C		
			a)	b)	
I	4.50	Talmulde	+ 0,6	— 1,2	Bodenfrost und Reif
II	4.59	Getreidefeld	+ 3,0	+ 1,4	Starker Tau
III	5.10	Schlehdornhecke	+ 3,8	+ 3,6	
IV	5.16	<i>Bromus erectus</i> -Wiese mit <i>Orchis purpurea</i>	+ 4,2	+ 2,8	Blüten und Blätter von <i>Orchis purpurea</i> erfroren
V	5.22	<i>Bromus erectus</i> -Wiese mit <i>Orchis purpurea</i>	+ 4,9	+ 3,3	nur Blätter erfroren
VI	5.30	Eichen-Elsbeeren-Wald mit <i>Orchis purpurea</i>	+ 5,6	+ 4,8	<i>Orchis purpurea</i> ohne Frostschaden

a) Temperaturmessung in 160 cm Höhe

b) Temperaturmessung in 5 cm Höhe (Krautschicht)

Der montane Charakter des gesamten Hunsrück zeigt sich im häufigen Auftreten von *Poa chaixii* im Buchenwald und *Arnica montana* auf sauren Borstgraswiesen.

3.5. Die Gefährdung der Täler durch Spätfröste

Ganz allgemein sind Tal- und Beckenlagen, wie das vorhergehende Kapitel ausführlich, klimatisch bevorzugt. Dies kommt auch in der Verbreitung des Weinbaues und der wärmeliebenden Buschwälder zum Ausdruck (Vegetationskarte 1:50 000). Doch in einer für ökologische Betrachtungen wesentlichen Hinsicht sind sie benachteiligt: als Hohlform sind Täler und Becken Leitbahnen und Sammler der von den randlichen Höhen abfließenden Kaltluft; sie sind sehr frostgefährdet, ganz besonders im Herbst und im Frühjahr bei Hochdruckwetterlagen mit stabiler Luftschichtung. Wie Spätfröste durch Temperaturumkehr auf die Vegetation wirken, sei an zwei Beispielen aus dem Nahetal erläutert:

Bei einer Meßfahrt am 5. 5. 1960 zwischen 4.30 und 6 Uhr vom Bahnhof Böckelheim an der Nahe über Waldböckelheim, Winterburg, Kreershäuschen zur Soonwaldhöhe bei Ellerspring betrug die Temperatur¹⁾ in der Talsohle der Nahe -2°C , auf den Soonwaldhöhen war es um 8°C wärmer, und dies bei einem Höhenunterschied von fast 500 m. Im Tal hatte sich die Kaltluft gesammelt; bei Temperaturen von -2°C , bei Frost und Reif waren die bereits weit entfalteten Blätter der Nußbäume und Eschen erfroren. Zur gleichen Zeit, da man unten im Tal die Weinberge einnebelte, herrschten im Soonwald Temperaturen von $+6^{\circ}\text{C}$.

Das Ergebnis der Temperturmessungen vom 8. 5. 1960 an einem Standort wärmeliebender Pflanzen im Nachtigallental bei Sobernheim gibt die Tabelle in Abb. 1 wieder. Auf einer Horizontalstrecke von nur 150 m und einem Höhenunterschied von 50 m beträgt die Temperaturdifferenz in Brusthöhe 5°C , in der Krautschicht 6°C , im Tal: Bodenfrost und Reif; am unteren Teil des Hanges: Frostschäden aus den fünf letzten, noch kälteren Nächten (vgl. die Meßreihe von Böckelheim zum Soonwald). Sehr deutlich kommt die Erhöhung der Temperatur in der bodennahen Schicht im Heckenraum und im Bereich des lockeren Eichen-Elsbeeren-Waldes zum Ausdruck.

3.6. Drei klimatisch extreme Sommer und ihr Einfluß auf Pflanze und Tier. Beobachtungen aus dem Nahetal und Mainzer Becken in den Sommern 1959/1960/1961

Jeglicher Vergleich zwischen Pflanzenkleid und Klima auf der Basis der Mittelwertsklimatologie vernachlässigt die Bedeutung der Extremjahre. Klimatisch extreme Jahre beleuchten aber besonders deutlich die kausale Abhängigkeit zwischen der klimatischen und biotischen Sphäre; denn nicht selten kommt es zu einem sichtbaren und leicht ablesbaren Ausdruck der extremen Klimaverhältnisse in der Pflanzen- und Tierwelt: extreme Frostjahre führen zu Frostschäden, extreme Trockenjahre zu Trockenschäden. Für den ökologischen Pflanzengeographen sind sie von der Natur selbst angelegte Experimente.

Die Jahre 1959—1961 waren klimatische Extremjahre. 1959 war außergewöhnlich trocken, die beiden folgenden Jahre außergewöhnlich feucht. Der Jahresgang der Niederschläge ist auf Abb. 2 wiedergegeben, für Kreuznach als Talstation und dahinter gestaffelt für Birkenfeld als Mittelgebirgsstation. In Kreuznach fielen 1959

¹⁾ gemessen mit dem Taschen-Aspirationspsychrometer der Firma Fueß.

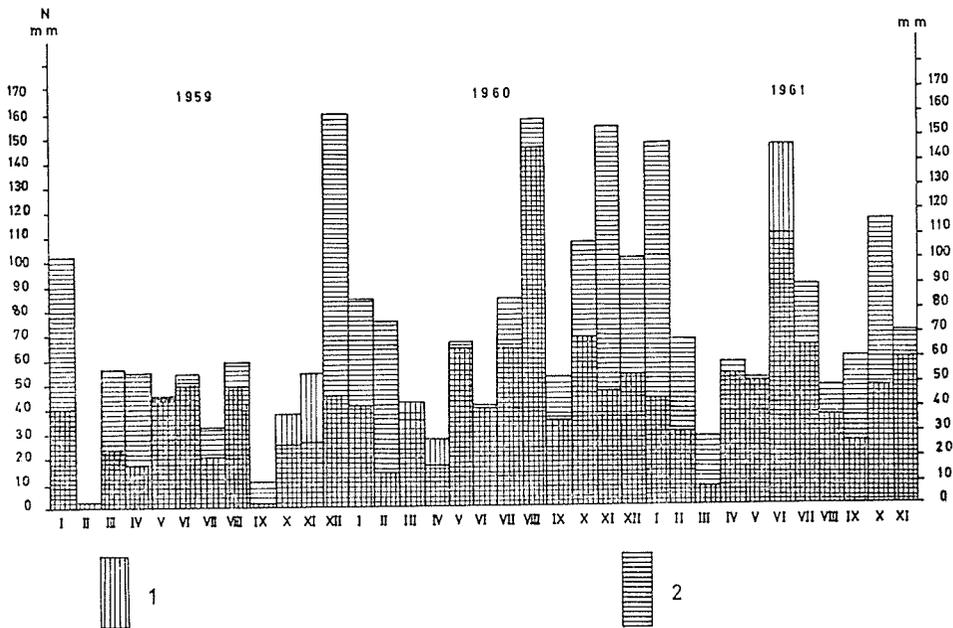


Abbildung 2. Niederschlagsdiagramm von Kreuznach und Birkenfeld vom Trockenjahr 1959 und den feuchten Jahren 1960 und 1961.

- 1 Niederschlagssäule von Kreuznach.
- 2 Niederschlagssäule von Birkenfeld.

im ganzen Jahr nur 355 mm Niederschlag, im Jahr darauf 660 mm, also fast das Doppelte. Im September 1959 hatte es überhaupt nicht geregnet. In den Monaten Juli und August fiel 1960 die dreifache Niederschlagsmenge von 1959. Es handelte sich 1959 um einen sehr trockenen, 1960 um einen sehr feuchten Hoch- und Spätsommer. 1961 fiel die Hauptregenmenge in den Frühsommermonaten, allein im Juni 144 mm. Erst im August setzte sommerlich trockenes und warmes Wetter ein.

In Birkenfeld lagen die Summen der Niederschläge insgesamt höher: 1959 = 660 mm; 1960 = 984,4 mm. Doch im Jahresgang ist die Gegensätzlichkeit der sommerlichen Niederschlagsverhältnisse des trockenen und feuchten Jahres ebenso deutlich wie in Kreuznach (Abb. 2).

3.61. Die Trockenschäden im Sommer 1959

Sieht man von häufigen Brandwunden an Buchenstämmen ab — die Stämme waren meist durch künstliches Aufschlagen der Waldränder erst der prallen Sonne ausgesetzt worden —, so waren in Hochwäldern kaum Sonnenbrand- und Trockenschäden zu beobachten. Die Steppenheiden und lockeren, xerothermen Buschwälder, die Standorte mit stärkster Insolation bevorzugen, waren dagegen um so stärker betroffen. Das physiognomisch Auffallendste war, daß die hochsommerliche Vegetationsperiode, die in den gemäßigten Breiten in klimatischen Normaljahren nicht unterbrochen ist, 1959 der sommerlichen Ruhezeit mediterraner Trockengebiete glich: kein Grün, keine Blüten, auch keine blütensuchenden Insekten, nicht eine einzige lebende xerotherme

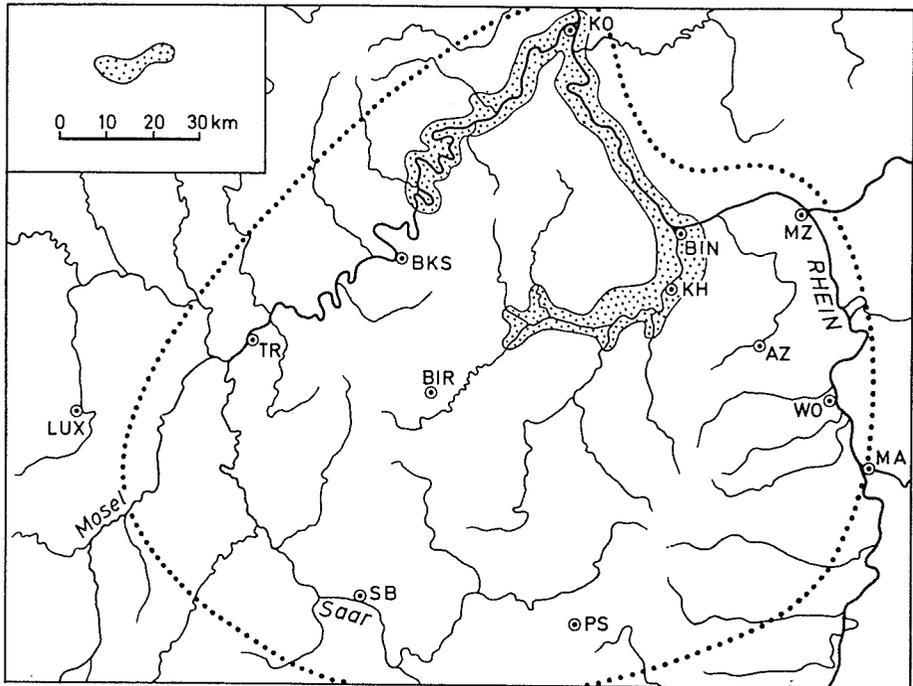


Abbildung 3. Verbreitung der Trockenschäden an Laubgehölzen im Sommer 1959.

Schnecke. Braunfärbung und Einrollen der Blätter sowie beginnender Blattfall wurden Ende Juli beobachtet bei *Sorbus torminalis*, *Sorbus aria*, *Acer monspessulanum*, *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*.

Irgendwelche Beziehungen zwischen Pflanzen mit Dürreschäden und ihrer Zugehörigkeit zu einem bestimmten Florenelement waren nicht festzustellen. Entscheidend für die Intensität der Trockenschäden war nach meinen Beobachtungen in den offenen Gras- und Felsheiden der Typ des Wurzelsystems. Gewächse mit einem nicht sehr tief reichenden, nur den Oberflächenboden ausnutzenden, sog. intensiven Wurzelsystem litten besonders stark und starben zum Teil sogar unterirdisch ab. Dazu gehörten vor allem viele typisch xerotherme Gräser, während Stauden und Zwergsträucher, die mit einem extensiven, tief reichenden Wurzelsystem ausgestattet sind, oberirdisch zum Teil stark litten, ihre unterirdischen Speicherorgane und Wurzelsysteme in der Regel jedoch nur geschwächt wurden. Für die Dürreschäden an Laubgehölzen war die ganze spezielle Wasserversorgung der einzelnen Pflanze entscheidend. Eine kleine Hangvertiefung genügte bereits, um einem Strauch seine frische grüne Farbe zu erhalten, während ein weniger günstig stehender Nachbarstrauch der selben Art deutliche Trockenschäden zeigte. Besonders stark litten die lockeren Falllaubgehölze im Übergangsbereich zu den offenen Heiden.

Zusammenfassend kann man sagen: Je flachgründiger die Böden, je lockerer der Buschwald, um so größer die Trockenschäden. Die edaphisch bedingte Baumgrenze zwischen offenen Heiden und Wald wurde auf den flachgründigen Hängen des Nahe-

tals, des Mittelrheintals und des unteren Moseltals, also im gesamten, im Lee von Hunsrück und Eifel gelegenen Trockengebiet zugunsten der Steppenheide verschoben. Die hochsommerliche Laubverfärbung war nur in der Talstufe zu beobachten und hier vornehmlich auf flachgründigen Hängen aus vulkanischem Gestein oder Tonschiefer (Verlauf der Trockenschadengrenze an Laubgehölzen siehe Abb. 3). Gegen Ende des regenlosen Septembers entfaltete jedoch die aus den pontischen Steppen eingewanderte Goldaster (*Aster linosyris*) ihre Sterne in gewohnter Pracht. Sie ist wegen ihres mächtigen Wurzelsystems gegen Trockenheit besonders resistent. Es reicht fast so tief wie das des Weinstocks, das noch in den entferntesten Klüften des Gesteins das Bodenwasser erreicht und ausnützt.

In diesem Sonnenjahr wuchs ein viel gerühmter Wein. Aber nicht nur die Trauben reiften besonders gut aus; insgesamt war 1959 ein außergewöhnlich gutes Samenjahr.

3,62. Die feuchten Sommer 1960 und 1961

Welchen Schaden der trockene Sommer angerichtet hatte, zeigte sich aber fast noch deutlicher im folgenden, verregneten Jahr. Viele Pflanzen waren in ihrer Lebenskraft so geschwächt, daß sie zur Blüte nicht reichte: *Anemone pulsatilla* blühte nur vereinzelt — der Wurzelstock konnte während der langen Trockenheit des vorausgegangenen Sommers nicht genügend Reservestoffe speichern. Die Blüte von *Sarothamnus scoparius* (Besenginster) fiel ganz aus, an vielen Stellen waren die Ginsterbüsche vertrocknet. Der Traubensteinbrech (*Saxifraga aizoon*) trieb keine Blüten sprosse, und selbst die Horstgräser der Grasheiden (*Avena pratensis*, *Carex humilis*, *Koeleria spec.*, *Festuca spec.*), die man wegen ihrer Verbreitungsareale für besonders resistent gegen Trockenheit halten könnte, blühten nur sehr spärlich. Sieht man von den *Stipa*-Arten ab, so fehlte 1960 im Nahetal der für unsere Grasheiden so typische Frühsommeraspekt der Grasblüte.

In der feuchten Vegetationsperiode des Jahres 1960 konnte sich die Pflanzenwelt jedoch wieder erholen. Das vegetative Wachstum dauerte im Gegensatz zum Vorjahr ohne Unterbrechung bis in den Spätherbst an. Ein Heer von Jungpflanzen war die Folge der guten Samenentwicklung im Trockenjahr 1959. Die Decke der Trockenrasen und Zwergstrauchfluren schloß sich nun wieder über manchen im trockenen Sommer gebrannten Lücken. Im Naturschutzgebiet Böckelheim zählte ich auf einer Fläche von 20 mal 30 m allein 80 Jungpflanzen von *Oxytropis pilosa*. Insgesamt war 1960 ein sehr schlechtes Blumen- und Samenjahr. Fehlten im trockenen Sommer die xerothermen Schnecken, so in dem darauffolgenden feuchten Jahr fast ganz die Schrecken und Grillen.

Der zweite feuchte Sommer wurde zu einem selten guten Blumenjahr. Das kräftige, vegetative Wachstum im Vorjahr und ein nachfolgender milder Winter brachten die üppigen Kuhschellen- und Orchideenwiesen, das Gold der Ginsterheiden, die Pracht der weißen Steinbrechsterne und die lange Grasblüte der *Festuca*- und *Stipa*-Heiden. Wiederum war 1961 jedoch ein schlechtes Samenjahr; die meisten Samenstände faulten vor der Reife. Wiederum war es ein Schneckenjahr und geradezu ein Katastrophenjahr für die Insektenwelt: Die Frühlings- und Frühsommergenerationen waren wegen zu großer Nässe und zu niedriger Temperatur bereits im Larven- und Puppenstadium zugrunde gegangen (vor allem die Schmetterlinge). Für die Insekten-sammler brachten alle drei Jahre eine „Mißernte“.

3.7. Die Beziehungen zwischen Vegetation und Geländeklima

Wenn im bisherigen Teil der Arbeit vom Klima und von Klimawerten die Rede war, so handelte es sich dabei vornehmlich um die von den Wetterdienststationen in zwei Meter über dem Boden gemessenen Werte, um das von lokalen Geländeeinflüssen weitgehend unabhängige Klima. Nun ist es aber in ganz besonderem Maße das von den Klimastationen nicht erfaßte Geländeklima, das raumordnend auf die Verteilung des Pflanzenkleides wirkt. Was verstehen wir unter Geländeklima? Geländeklima ist das von der Geländeform (Hang, Bergkuppe, Mulde, Tal) bedingte Lokalklima. Es ist zu unterscheiden vom Mikroklima oder dem Klima der bodennahen Luftschichten. Beispiele für Geländeklimate sind das Expositions-klima am Hang und das lokale Frostklima der Täler und Mulden.

Ich gehe an dieser Stelle nur auf das Expositions-klima näher ein, also auf das Klima am Hang; über die Frostgefährdung der Täler vgl. Kap. 3,5, S. 10.

Je nach Neigung und Exposition eines Hanges, je nach Breitenlage des Gebietes und nach der herrschenden Jahreszeit ist die Besonnung eines Standortes äußerst unterschiedlich und damit auch der Wärmehaushalt, die Luftfeuchtigkeit und die Verdunstung. Da die Festlegung objektiver Klimawerte für eine Kleinlandschaft z. B. für ein Tälchen mit verschiedenen Expositionen bei der großen Zahl der Klimafaktoren kompliziert, zeitraubend und mit vielen Fehlerquellen behaftet ist, sind W. KAEMPFFERT und A. MORGEN (Agr. Met. Stat. Trier) 1952 dazu übergegangen, bei der klimatischen Begutachtung eines Standortes von der möglichen direkten Sonnenstrahlung auszugehen. Das hat folgende Vorteile: 1. Die mögliche Besonnung ist das einzige Klimatelement, das auf rein rechnerischem Wege zu ermitteln ist. 2. Von der möglichen direkten Sonnenstrahlung hängt der Wärmehaushalt, die Verdunstung und die lokale Luftzirkulation ab (Talwinde, Hangwinde). Auf ein Beispiel aus der praktischen Landwirtschaft übertragen, bedeutet das: von der möglichen direkten Sonnenstrahlung hängt die Güte des Weins ab, der an einem bestimmten Hang wächst.

Die Berechnung der Sonnenenergiewerte „für verschieden orientierte, ebene Flächen der Erdrinde auf dem 50. nördlichen Breitengrad bei mittlerer Trübung“ hat A. MORGEN (W. KAEMPFFERT u. A. MORGEN, 1952) durchgeführt. In Abb. 4 sind MORGENS Ergebnisse graphisch zusammengefaßt. Die gestrichelte Linie ist von mir nachträglich eingezeichnet und gibt die Cal/cm^2 für die Ebene (Neigung 0°) an. Als besonders strahlungsbegünstigt heben sich heraus der Südhang, der SW- und SE-Hang. Die maximalen Strahlungsenergiewerte werden an diesen Hängen bei einer Neigung zwischen 30° und 40° erreicht. Ein Ost- bzw. Westhang ist in bezug auf die direkte Besonnung nur bei einer Neigung bis zu 20° der Ebene überlegen, aber auch dann nur sehr unwesentlich. Mit zunehmender Hangneigung bei Ost- bzw. Westexposition fällt die Strahlungskurve sogar weit unter die Linie der Ebene. Im Vergleich zu einem Steilhang mit einer Neigung von 80° erhält die Ebene die doppelte Menge an Sonnenstrahlung. Es bedeutet also, daß die direkten Strahlungsverhältnisse um so günstiger sind, je flacher ein Ost- bzw. Westhang ist. Diese Gesetzmäßigkeit gilt erst recht für die nach Nord exponierten Hanglagen: N, NE, NW. Für eine mittlere Hangneigung von rund 40° ist die Reihenfolge der Expositionen, nach abnehmender Strahlungsgunst geordnet, folgende: S, SE/SW, Ebene, E/W, NE/NW, N. Für die Anlage eines Weinbergs ist also die E/W-Exposition meist ungünstiger als die Ebene.

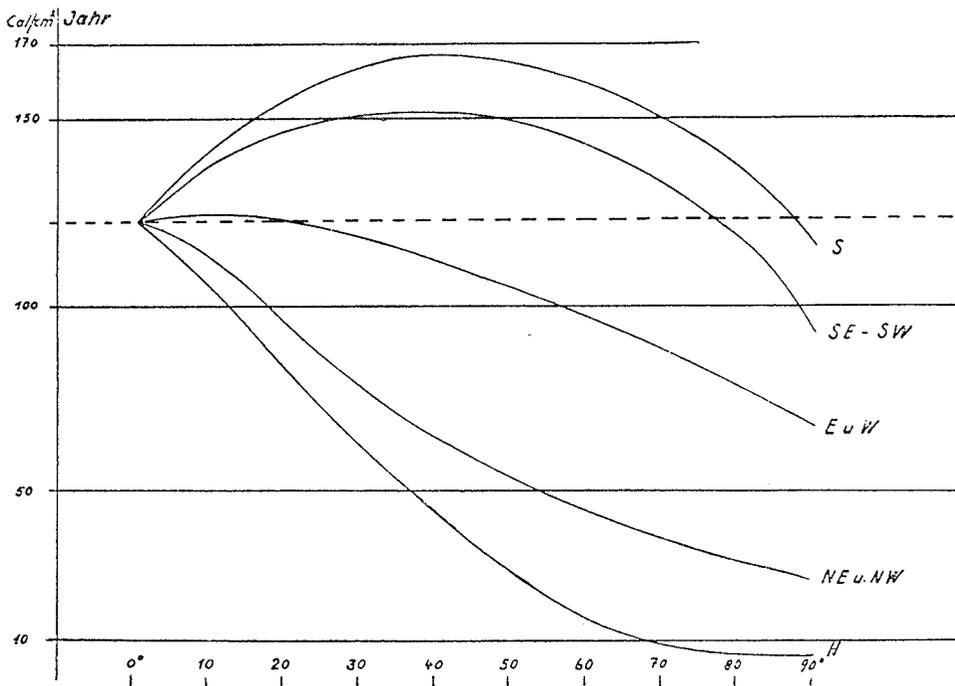


Abbildung 4. Jahressummenwerte in 1000 cal/cm^2 und Jahr der verschiedenen Hänge von $0-90^\circ$ Neigung. Verändert nach W. KAEMPFFERT und A. MORGEN: die gestrichelte Linie gibt den Besonnungsenergiewert für die Ebene (Neigung 0°) an, die Kurven die entsprechenden Werte für die Hänge. Bei Kenntnis der Neigung und der Exposition eines Hanges läßt sich aus dem Kurvenbild der Besonnungsenergiewert in cal/cm^2 ablesen, gültig für den $50.$ Breitengrad und bei mittlerer Trübung.

Die Strahlungskurven von MORGEN sind für den $50.$ Breitengrad berechnet. Da dieser Breitenkreis das Untersuchungsgebiet schneidet, sind die Kurven bei der praktischen Arbeit im Gelände ohne Umrechnung direkt anwendbar; es ist mit ihrer Hilfe recht einfach, Aussagen über die geländebedingte Strahlungsgunst zu machen. Nur die Hangneigung ist jeweils zu messen bzw. abzuschätzen und die Exposition festzustellen. Es ist jedoch nicht erlaubt, aus dem Jahressummenwert der direkten Sonnenstrahlung ohne weiteres quantitative Schlüsse auf die Temperaturverhältnisse eines Standortes zu ziehen; zu viele Faktoren steuern den Wärmehaushalt. Die mikroklimatischen Unterschiede, bedingt durch die Art des Bewuchses und des Bodens, beeinflussen das Geländeklima; advective Luftmassen (Talwinde, Hangwinde) spielen eine wichtige Rolle, und schließlich muß der Tagesgang der Strahlung berücksichtigt werden. Vergleichende Temperaturmessungen an einem Kegelberg haben z. B. ergeben: nicht der Südhang, sondern der SW-Hang ist auf der N-Halbkugel die wärmste Hanglage (R. GEIGER, 1961). Der SW-Hang wird bereits am Morgen, wenn die direkte Strahlung auf dem SE-Hang liegt indirekt bestrahlt und durch advective Luft erwärmt, bevor dann am Nachmittag die direkte Strahlung den bereits vorgewärmten SW-Hang trifft.

W. DAHMEN (1955) hat bei einer ökologischen Bearbeitung des Dortebachtals, eines linken Seitentälchens der unteren Mosel, vergleichende Temperaturmessungen angestellt: am 2. 7. 1952 betragen die Maxima der Lufttemperatur in 2 m Höhe über dem Boden auf dem SSW-Hang $40,5^{\circ}\text{C}$, auf dem N-Hang dagegen nur $34,5^{\circ}\text{C}$. Am anschaulichsten kommen die expositionsbedingten Einstrahlungsunterschiede jedoch zur Zeit der Schneeschmelze heraus: nicht selten blühen auf einem S-Hang die Kuhschellen, während der N-Hang noch geschlossen von Schnee bedeckt ist. W. DAHMEN berichtet von einer Stelle, wo im Frühjahr 1951 „am S-Hang eines Grates . . . der erste Lerchensporn (*Corydalis solida*) blühte, während ca. 20 m entfernt am N-Hang des Grates noch eine fast geschlossene Schneedecke lag“.

Die durch das Expositions-klima bedingte Verschiedenheit der Vegetation ist in den steilen Durchbruchstätern von Saar, Nahe, Mosel und Mittelrhein am typischsten. Die Differenzierung des Klimas durch das Gelände spiegelt sich in dem natürlichen Pflanzenkleid und in der Art der Bodennutzung wider. Auf dem Sonnenhang finden wir xerotherme Buschwälder, Fels- und Grasheiden oder Wein, auf dem Schattenhang mesophile Laubwälder, reich an nordisch-ozeanischen Pflanzen oder dealpine Grasfluren (vgl. Vegetationskarten und Vegetationsprofile des Nahetals). Die ökologische Bedeutung des Geländeklimas wird durch folgende Gesetzmäßigkeit noch unterstrichen: die durch das Geländeklima bedingten Vegetationsunterschiede innerhalb des großräumigen Laubwaldgürtels werden von den edaphischen Verhältnissen nicht beeinflusst. Es ist nebensächlich, ob ein Berghang aus basenarmem Porphyry, Tonschiefer, aus Kalkstein oder Löß aufgebaut ist: auf dem S-Hang wächst die xerotherme Vegetation, auf dem N-Hang die mesophile.

4. Die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte

4.1. Die Vegetationsverhältnisse im Untersuchungsgebiet während der letzten Eiszeit

Für die Rekonstruktion der spätglazialen und postglazialen Vegetationsgeschichte sind die Ergebnisse der Pollenforschung oder Palynologie die wichtigste Quelle. Im engeren Untersuchungsgebiet fehlen jedoch die Möglichkeiten für pollenanalytische Untersuchungen; denn in einem Trockengebiet mit Niederschlägen von 500–600 mm wachsen keine Hochmoore. In unmittelbarer Nachbarschaft des Nahegebietes ist jedoch von F. FIRBAS (1934) das Landstuhler Gebrüch untersucht worden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind von überlokaler Bedeutung, und zwar aus folgendem Grund: das Landstuhler Gebrüch lag 475 km vor dem Rand des Inlandeises und 210 km von den äußersten Moränen der alpinen Vereisung entfernt. Der Nachweis einer waldlosen Weidenzeit in dieser Entfernung von den beiden Eisrändern beweist: das gesamte Periglazialgebiet Deutschlands war während des letzten Glazials waldfrei.

Diese These gilt auch für die klimatisch günstigen Beckenlagen wie etwa für das Mainzer Becken und das untere Nahetal; denn die rezenten Unterschiede des Großklimas zwischen Mainzer Becken und dem unteren Nahetal einerseits und dem Landstuhler Gebrüch andererseits sind gering. Das Januarmittel der Temperatur liegt in beiden Gebieten bei $0-1^{\circ}\text{C}$; das Julimittel beträgt an der Nahe $18-19^{\circ}\text{C}$, bei Landstuhl $17-18^{\circ}\text{C}$. Das Jahresmittel an der Nahe liegt bei $9-10^{\circ}\text{C}$. Die geländeklimatischen Unterschiede sind jedoch erheblicher: Die Moorsenke leidet unter häufigen, lokalen Frösten; dagegen steht die frostarme Spalierlage des unteren Nahetals

und des Mainzer Beckens im Schutze des Hunsrück. Nach F. FIRBAS (1952), der sich nur auf paläobotanische Kriterien stützt, ist deshalb die Frage, ob es hier während der letzten Eiszeit Wald gegeben habe, nicht entschieden. Fest steht jedoch seit P. STARKS (1926) Untersuchungen bei Heddesheim: das Oberrheingebiet war während des Kältehöhepunktes des letzten Glazials „mindestens“ (F. FIRBAS, 1952) bis zu subarktischen Kiefernwäldern verarmt. Die Annahme von SCHMIDTGEN (zit. in W. DEHN, 1941), der für die letzte Eiszeit sogar Vorkommen von Eiche an den klimatisch günstigen Rändern des Mainzer Beckens vermutet, ist deshalb unhaltbar.

Neben paläobotanischen Kriterien können zur Lösung der Waldfrage jedoch auch klimamorphologische Kriterien herangezogen werden: denn Fließerdedecken und die zahlreichen asymmetrischen Täler in Rheinhessen und im unteren und mittleren Nahegebiet zwischen Kirn und Bingen deuten auch für dieses klimatisch bevorzugte Gebiet Deutschlands auf intensive Solifluktion hin. Solifluktion kann jedoch als sicherer Beweis für Waldlosigkeit gelten. Auch die diluvialen Tierfossilien, die bei Kreuznach gefunden wurden, weisen eher auf eine Kaltsteppe als auf Wald hin. So ergibt sich aus der allgemeinen geographischen Situation der Schluß: das Oberrheintal und das untere Nahebergland waren zum Maximum der Würmeiszeit waldlos.

Diese Ansicht wird unterstützt, wenn man dieses lokale Ergebnis in die paläoklimatischen Verhältnisse von ganz Eurasien einordnet, wie sie von J. BÜDEL (1951), B. FRENZEL (1960) und C. TROLL (B. FRENZEL u. C. TROLL, 1955) dargestellt worden sind. Der Wald hatte sich selbst aus Südfrankreich nördlich der Pyrenäen ganz zurückgezogen. Baumlose Tundra war das Pflanzenkleid des periglazialen Mitteleuropas. In den Lößgebieten war die floristisch und faunistisch reichere Lößsteppe verbreitet, die Berglagen waren von Frostschuttundra überzogen.

Auf Grund der orographischen, pedologischen und klimamorphologischen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet läßt sich ein recht differenziertes Bild der letzt-eiszeitlichen Vegetationsverhältnisse rekonstruieren. Die Niederterrassenfelder von Rhein und Nahe waren vegetationslose Schotterfluren, die Auswehgebiete für Flugsand und Löß. Die Lößablagerungsgebiete, das Rhein Hessische Hügelland und das gesamte Nahebergland mit seinen Tälern und Mulden waren das Verbreitungsgebiet der Lößsteppe. Die Felsen der Durchbruchstäler und die mächtigen, durch Frostsprengung entstandenen Blockhalden und -meere (Gans b. Münster a. St., Lemberg, Hellberg, Langenstein im Kellenbachtal, Schanz im Idartal) waren damals die Standorte arktisch-alpiner Felsspaltengesellschaften. Vermutlich sind die Steinbrecharten, die heute noch die gleichen Standorte bewohnen, Relikte aus dieser Kaltzeit. Die Hochflächen des Hunsrück waren von Frostschuttundra überzogen.

4.2. Die Wiederbewaldung in der Nacheiszeit

Verfolgen wir die nacheiszeitliche Waldentwicklung im Landstuhler Gebrüch, so schließt sich an die waldlose Weidenzeit eine Birkenzeit an; dann folgen eine Kiefern-Haselzeit und ab 6000 v. Chr. die Eichen-Mischwald-Erlenzeit. Die weitere Umgebung der Westpfälzer Senke scheint damals nacheinander von Kiefernwäldern und dann von ausgedehnten Eichen-Mischwäldern eingenommen gewesen zu sein. Insgesamt zeigt diese Wiederbewaldung zuerst mit Birken, dann mit Kiefern und Haselsträuchern und schließlich mit Eichen, Ulmen und Linden die zunehmende Erwärmung des Klimas an.

Im postglazialen Klimaoptimum ist jedenfalls nach den Ergebnissen der Pollenanalyse das gesamte Untersuchungsgebiet mit Eichen-Mischwald bestockt. Diese etwas pauschalen Angaben lassen jedoch nur die großen klimatischen Vegetationstypen erkennen. Über die standörtliche Differenzierung nach Exposition, Bodenart, Bodentyp, Bodenwasser, nach Oberflächenformen, nach Lokal- und Mikroklima ist damit noch nichts ausgesagt (R. GRADMANN, 1948). Und doch ist es gerade die konkrete Landschaft in ihrer vielfältigen standörtlichen Gliederung, welche raumordnend gewirkt hat, sowohl auf die Besiedlung mit Steppenheidepflanzen als auch auf die Einwanderung der ersten, noch naturabhängigen Bauern.

4.3. Der Landschaftszustand des Untersuchungsgebietes zur nacheiszeitlichen Wärmezeit

Das Nahetal unterhalb Kreuznach und das Rheinhessische Hügelland zählen mit Jahresniederschlägen von unter 500 mm zu den Trockengebieten Deutschlands. Die Vermutung liegt nahe, hier für das nacheiszeitliche Wärmeoptimum klimatisch bedingte, waldfreie Steppenareale anzunehmen.

Dafür sprechen der rezente Reichtum an natürlichen, xerothermen Steppen- und Felsheiden und der Reichtum an kontinentalen und submediterranen Floren- und Faunenelementen vor allem an sogenannten xerothermen Relikten. Die Vorkommen dieser Reliktpflanzen im Untersuchungsgebiet liegen weit isoliert vom geschlossenen Hauptareal. Die natürlichen Verbreitungsmittel reichen wohl nicht aus, die großen Verbreitungslücken zu überbrücken; daher werden sie als Relikte aus einer postglazialen Wärme- und Trockenzeit gedeutet, in der größere und zusammenhängende klimatische Steppenareale bis nach Mitteleuropa und ins Untersuchungsgebiet hineinreichen. Beispiele für Reliktpflanzen sind: *Oxytropis pilosa*, *Stipa joannis*, *Carex humilis*, *Adonis vernalis*, *Seseli hippomarathrum*, *Inula hirta*, *Onosma arenaria* u. a. ²⁾.

Die Argumente gegen klimatisch waldfreie Steppenareale sind jedoch bei weitem schlagkräftiger. Die pollenanalytischen Ergebnisse fordern für das gesamte Untersuchungsgebiet als klimatischen Vegetationstyp Eichen-Mischwald. Sie sind jedoch nicht unbedingt zwingend; denn sie bringen nur den Durchschnitt eines weiten Gebietes zur Darstellung (R. GRADMANN, 1948) und die feinere Gliederung der Pflanzendecke bleibt vernachlässigt. Weiterhin spricht dagegen das gänzliche Fehlen von echten Schwarzerden. Als dritten Einwand gegen das Vorkommen klimatischer Steppenareale im Wärmeoptimum der Nacheiszeit kann man m. E. die rezente Vegetation auf den Lössböden des Trockengebietes geltend machen (vgl. Vegetationskarte 1:50 000). Auch im Trockengebiet an der unteren Nahe und in Rheinhessen handelt es sich um eutrophe, mesophytische, meist geophyten- und unterwuchsreiche Eichen-Hainbuchenwälder, reichlich durchsetzt mit Elsbeeren. Bei dem günstigen Wasserhaushalt der Lössböden ist dies nicht verwunderlich. Das Klima müßte sich sehr grundlegend ändern, um diese Wälder in Steppenheiden zu verwandeln. Klimaänderungen solchen Ausmaßes wären aber der pollenanalytischen Forschung wohl nicht entgangen. Es gibt im gesamten Trockengebiet in der Vegetation keine Anzeichen, die auf die Nähe der kontinentalen Baum- und Waldgrenze hindeuten.

²⁾ vgl. die floren- und faunengeographische Gliederung in Kap. 6 und die Vegetationskarte 1 : 50 000.

Ein viertes Argument gegen klimatisch bedingte Steppenareale ist die Dichte der bandkeramischen Siedlungen im Mainzer und Kreuznacher Trockengebiet (W. DEHN, 1941); denn, „daß Eichen in der Nähe der Anwesen wuchsen“ (K. TACKENBERG, 1954), war für die bandkeramischen Bauern von lebenswichtiger Bedeutung und zwar aus dreierlei Gründen: einmal diente der Eichenwald zur Eichelmast der häufig gehaltenen Schweine, ferner wurden, wie Holzkohlen zeigen, zum Hausbau meist Eichenstämme benutzt; schließlich dienten Eichenknüppel als Brennholz. Die Bauern des donauländischen Kulturkreises siedelten also mit Vorliebe auf mit Eichenwäldern bestockten Lößböden.

Zu dem gleichen Ergebnis, aber auf einem gänzlich anderen Weg kam man im Kaiserstuhl (R. LAIS, 1938): Bei den in der Kulturschicht ehemaliger bandkeramischer Siedlungen gefundenen Schnecken handelte es sich immer um typische Waldschneckenarten. Da Schnecken wegen ihrer sprichwörtlichen Langsamkeit stark biotopgebunden sind, kommt diesen Funden eine solide Aussagekraft zu.

Zusammenfassend läßt sich sagen: Die Zahl und die Gewichtigkeit der angeführten Argumente reicht aus, um für das Trockengebiet an der unteren Nahe im postglazialen Wärmeoptimum einen Eichen-Mischwald als klimatischen Vegetationstyp anzunehmen. Sowohl heute als damals wurde die kontinentale Waldgrenze hier nicht erreicht.

Diese These soll aber auf keinen Fall versuchen, die durch vielfältige Beobachtungen belegte Trockenzeit zu leugnen, die durch die pollenanalytischen Untersuchungen nicht deutlich wird. Das weitgehende Abschmelzen der Gletscher in den Alpen, die Bildung der Grenzhorizonte in den Hochmooren und das Schwanken der Wald- und Schneegrenze in den Alpen bis zu 300 m sprechen eine zu deutliche Sprache; nur „dürfen wir das Maß der Austrocknung nicht überschätzen“ (R. GRADMANN, 1948, S. 172). Aus dieser Sicht lassen sich auch etwas differenziertere Aussagen über den Vegetations- und Landschaftszustand des Untersuchungsgebietes während des nacheiszeitlichen Klimaoptimums machen, die, wie ich hoffe, nicht allzu hypothetisch sind.

Das natürliche Waldareal war damals wie heute dasselbe; nur die Zusammensetzung der Wälder war etwas anders, nämlich reicher an xerothermen Pflanzenarten. Die Kreuzung zwischen Flaum- und Traubeneiche kommt heute noch vereinzelt vor. Waldfreie Steppen- und Felsheidestandorte waren jedoch damals wie heute orographisch bzw. edaphisch bedingt; d. h. sie waren beschränkt auf Flugsandböden, steile Felsen, Berglehnen und Blockhalden am Fuß von Felsgruppen. Im Nahebergland und Saar-Moselraum gibt es solche Standorte in den felsreichen, steilwandigen Durchbruchstätern, im Hessischen Hügelland an der Schichtstufenstirn aus miozänem Kalk, im Saarländisch-Lothringischen Stufenland am Schichtstufenabfall, der vom oberen Muschelkalk (Trochitenkalk) gebildet wird. Es ist unwahrscheinlich, daß die Dünen zwischen Bingen und Mainz ganz waldlos waren. Lockerer Kiefernwald wechselte hier wohl mit offenen Grasheiden ab. Mit einiger Sicherheit läßt sich jedoch annehmen, daß die edaphisch bedingte Baumgrenze zwischen Steppenheide und geschlossenem Wald zugunsten der Heiden verschoben war, so wie es heute noch in extremen Trockenjahren experimentell nachvollzogen wird. Wie groß die Verschiebung gegenüber heute war, läßt sich allerdings nicht sagen. Sicher waren jedoch die Standorts- und damit auch die Einwanderungsverhältnisse für die xerotherme Pflanzen- und Tierwelt, sowohl kontinentaler wie submediterraner Herkunft, günstiger als heute.

5. Die Einwirkungen des Menschen auf die natürliche Vegetation des Untersuchungsgebietes in prähistorischer und historischer Zeit

5.1. Die Einwirkungen auf den Wald

Das heutige Pflanzenkleid und die rezenten Bodentypen entstanden in der Postglazialzeit mit der Herausbildung des heutigen Klimas (vgl. Kap. 4,2). Aber in einer Jahrtausende alten Kulturlandschaft, wie sie der Raum zwischen Mosel, Saar und Nahe darstellt, hat der Mensch tief in dieses natürlich gewachsene Beziehungsgefüge von Klima, Boden und Pflanzenkleid eingegriffen. In einem von Natur aus fast reinen Waldland ist dies fast immer gleichbedeutend mit Waldvernichtung. Ein Maß für die anthropogene Umgestaltung der einstigen Waldlandschaft gibt die Karte der heutigen Verteilung von Wald und offenem Land (Abb. 5). Fast gänzlich walddelos erscheint auf dieser Karte das Nahegebiet unterhalb Kreuznach, das Rheinhessische Hügelland und das Rheintal. Es sind die ältesten und intensivsten Ackerbau- und Weinbaulandschaften. Bereits in der Jungsteinzeit vor rd. 5000 Jahren ließen sich hier von Südosteuropa eingewanderte Bauern nieder. Eine Art Brandrodung treibend, zogen sie in kleinen „Trecks“ durchs Land auf der Suche nach geeignetem Siedlungs- und Ackerland (K. TACKENBERG, 1954).

Für die landschaftsgeschichtliche Betrachtung sind die jungsteinzeitlichen Bauernkulturen ganz besonders wichtig; denn das Verhältnis des Menschen zu Boden und Pflanzenkleid oder besser zur gesamten Landschaft als menschlicher Umwelt beginnt sich zu wandeln. Die Sammler und Jäger des Paläo- und Mesolithikums suchten nach neuen Jagdgründen und wohnten in Höhlen, d. h. sie paßten sich den natürlichen Gegebenheiten an. Der jungsteinzeitliche Bauer dagegen rodet den Wald, gewinnt so Siedlungs- und Ackerland, baut sich Häuser aus Eichenholz, Lehm und Stein. Wohl sucht er sich als Ackerbauer Landstriche aus mit fruchtbaren Böden in klimatisch günstiger Lage. Doch der Anpassung an die Natur steht die aktive Veränderung entgegen: er schafft Kulturlandschaft. Von diesem Wendepunkt an bedeutet Besiedlung immer Zurückdrängung des Waldes, d. h. Veränderung oder Vernichtung der natürlichen Vegetation.

Gegen Ende der Steinzeit sind die Lößgebiete am Oberrhein, im unteren Nahe- und das Moselland und die Muschelkalkhöhlen des Saarländisch-Lothringischen Stufenlandes besiedelt. Mindestens oasenhafte, wahrscheinlich aber sogar flächenhafte Rodung läßt sich aus der Dichte und Häufigkeit der jungsteinzeitlichen Siedlungs- und Artefaktfunde schließen.

In der Bronzezeit erreichten neue Wellen östlicher Ackerbaukulturen den Oberrhein und das untere Nahebergland. Die Neuzuwanderer werden nach der Art ihrer Totenbestattung die Urnenfelder-Leute genannt. Wie die Bandkeramiker siedelten sie mit Vorliebe auf Löß, doch waren sie als Vertreter einer schon höheren Kulturstufe gänzlich seßhaft geworden. Sie haben den Ausbau des Siedlungs- und Ackerlandes kräftig vorangetrieben.

Mit Beginn der Eisenzeit, etwa seit dem 8. und 7. Jahrhundert v. Chr., wurden dann die damals noch geschlossen bewaldeten Höhengebiete des Hunsrück in den Siedlungsraum mit einbezogen. Hunderte von Grabhügeln sind über die Hochfläche des Gebirges verstreut. Die Menschen dieser „Hunsrück-Eifelkultur“ waren wohl vornehmlich Viehzüchter und trieben das Vieh auf die Waldweide. Doch die Dichte der Funde und damit der Besiedlung ist ohne „großzügige Rodung“ (W. DEHN, 1953)

nicht zu erklären. Selbst die Taunusquarzitücken — sie sind heute gänzlich unbesiedelt und geschlossen bewaldet — waren damals mindestens abschnittsweise waldfrei. Davon zeugen die mächtigen Ringwälle von Otzenhausen und auf dem Ringkopf bei Allenbach; sie sind die Reste keltischer Oppida, der Schutz- und Trutz-

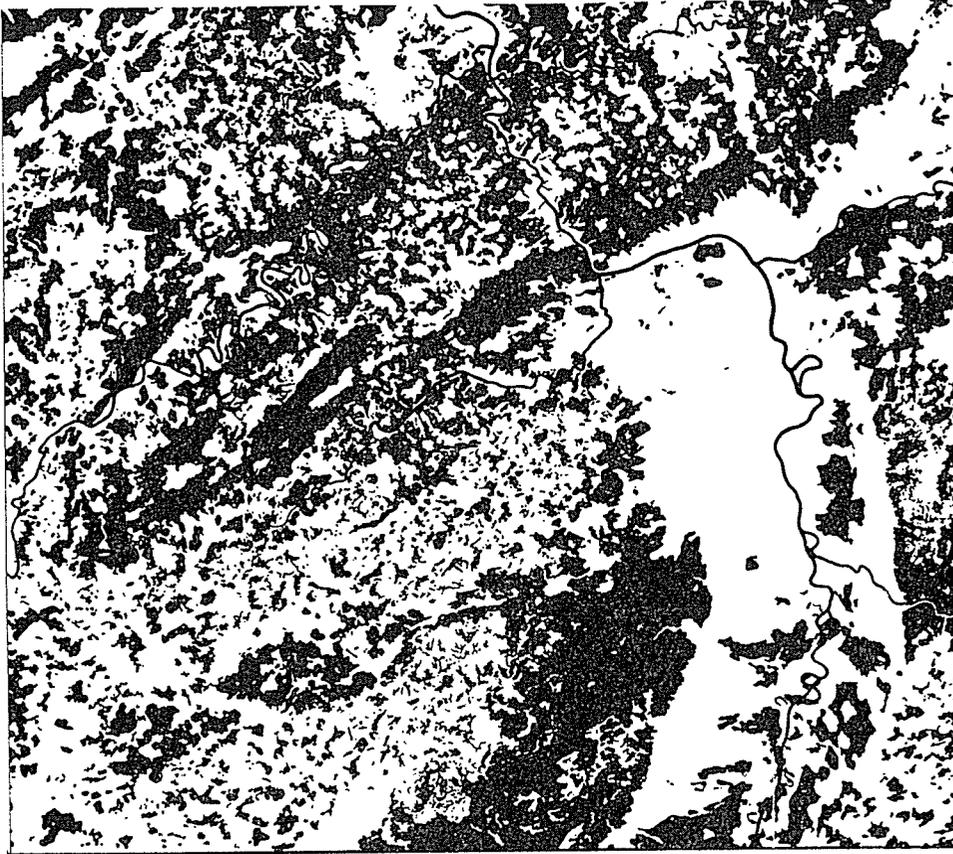


Abbildung 5. Karte der Verteilung von Wald und offenem Land im Saar-Nahe-Moselraum. In der Waldkarte spiegeln sich die geologischen und klimatischen Verhältnisse des weiteren Untersuchungsgebietes. Waldfrei sind die mit Löß bedeckten, trockenwarmen Gebiete des Oberrheinischen Tieflandes und des unteren Naheberglandes. Es sind fruchtbare, seit der Jungsteinzeit besiedelte Ackerbaulandschaften. Die feuchtkühlen Waldgebirge von Odenwald, Saar-Kohlenwald, Hochwald, Idarwald, Soonwald, Binger Wald und Taunus tragen große geschlossene Wälder. Ihre unfruchtbaren Böden auf sauren Gesteinen und die klimatische Ungunst sind der Hauptgrund für die dünne Besiedlung dieser Gebiete. Die Waldkämme des Hunsrück und Taunus sind sogar völlig unbesiedelt. Doch auch im Oberrheintal gibt es noch zusammenhängende Waldungen: Kiefernwälder auf Dünen- sand, Hardtwälder auf Flußschottern. Im Bereich der Triasmulden (Bliesgau, Saargau, Moselgau) wechseln weite Ackerflächen mit kleinen unregelmäßigen Waldflecken. Einen ähnlich bunten Wechsel, jedoch mit größerem Waldanteil zeigen die Schieferhochfläche des Hunsrück und das Nahebergland: Eruptivgestein ist bewaldet, die Schichten des Rotliegenden sind Ackerland. Die Porphyrkuppen um Münster am Stein, der Donnersberg und die Steilabfälle der Grenzlagerdecke erscheinen auf der Karte als schwarze Flecken, die lößausgekleidete Sobernheimer Talweitung als weiße Aussparung. Dieses Beispiel einer alten Kulturlandschaft Mitteleuropas zeigt, wie der Mensch bei der Siedlungserschließung den geologischen und klimatischen Leitlinien gefolgt ist.

5.3. Die moderne Forstwirtschaft

Obwohl die moderne Forstwirtschaft der Waldverwüstung seit Beginn des 19. Jahrhunderts Einhalt gebietet, stellt auch sie einen nicht zu unterschätzenden Eingriff in die natürlichen Waldverhältnisse dar: der Wald wird zum Wirtschaftsforst, eingeteilt in Schlagdistrikte, begrenzt durch gradlinige Schneisen und Wege, im Bestand sortiert nach Art und Alter.

Die Niederwälder des Hunsrück sind in Fichtenforste umgewandelt worden. In den trockenen Tallandschaften, vor allem im Nahegebiet, hat man versucht, die Niederwälder durch Kiefernauflistung umzuwandeln. Neuaufforstung mit Nadelholz und das sog. Durchwachsenlassen der Niederwälder führte dazu, daß heute die Staatswälder durchweg wieder zu Hochwäldern wurden und nur die Bauernwälder noch Buschwälder sind. Schädlingsbekämpfung und Düngung werden gleichfalls im Waldbau immer mehr verwendet.

Die Abnahme der Laubweidhölzer zeigt drastisch den Einfluß der Forstwirtschaft auf die natürliche Baumartenzusammensetzung des Waldes. Tab. 1 gibt die Entwicklung der Holzarten im Bereich einzelner Forstämter wieder.

Tabelle 1. Entwicklung der Holzarten

a) Forstamt Neupfalz					
	1856	1892	1909	1925	1941
	%	%	%	%	%
Eiche	3	18	13	14	16
Buche	67	54	41	44	38
Fichte	8	30	37	38	40
Laubweidhölzer	21	8	3	2	3
Andere Nadelhölzer	—	—	4	2	3

b) Forstamt Entenpfuhl					
	1854	1893	1910	1921	1946
	%	%	%	%	%
Eiche	6	11,3	12	10,3	16,7
Buche	62	53,9	47,3	46,3	38,4
Fichte	13	33	39	41	41,2
Laubweidhölzer	19	1,8	1,6	1,5	1,7
Kiefer und andere Nadelhölzer	—	—	—	0,9	2

5.4. Die künstliche Ausbreitung der Heiden durch Entwaldung und Ödlandwirtschaft

Ist auch das Waldareal durch den Menschen stark verkleinert worden, so trifft für die Heiden das Gegenteil zu. Die meisten *Calluna*-, Ginster-, Wacholderheiden, aber auch die Grasheiden sind in ihrer heutigen Ausdehnung anthropogenen Ursprungs und meist das Ergebnis von Entwaldung und extensiver Beweidung (K. H. Paffen, 1940). Alle diese Heidetypen, soweit sie subspontan sind, halten sich nur, wenn sie regelmäßig beweidet oder abgebrannt werden. Im konkreten Einzelfall ist es meist jedoch schwierig, einen halbnatürlichen Heidetyp von einem natürlichen zu trennen, d. h. zu unterscheiden zwischen spontanen und subspontanen Typen. Der floristische

Reichtum darf nicht als Kriterium gelten. Viele seltene, xerotherme Pflanzen kommen nämlich mit Vorliebe in aufgelassenen, verheideten Weinbergen vor. So ist mir die mediterrane Bocksriemenzunge (*Himantoglossum hircinum*) im Nahegebiet nur aus alten Rebgärten bekannt, in denen heute noch vereinzelt Weinstöcke wachsen; die orchideenreichen Trespenwiesen sind meist wüstgefallene Weinberge. Sie bilden hier ein Glied in der Sukzession zum submediterranen Buschwald, der in klimatisch günstiger Weinbergslage den standortsgemäßen Vegetationstyp darstellt. Seit die Schafweide in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen ist, ist bereits vielfach das Stadium der Verbuschung eingetreten. Das zu einer Mode gewordene Abbrennen des Öd- und Heidelandes hat nicht selten bereits zu extrem verarmten *Brachypodium pinnatum*-Rasen geführt. Mit Sicherheit natürliche Steppenheidestandorte sind jedoch noch an ganz unzugänglichen Steil- und Felshängen zu finden. Aber durch die Kunst der Weinbauern, an immer steileren Hängen noch Rebberge anzulegen, wurde auch ihr Areal mehr und mehr eingeschränkt. Rechtzeitig hat hier der Naturschutz eingegriffen und einige der floristisch und faunistisch reichsten Standorte zu Naturschutzgebieten erklärt. Im Nahebergland sind es Saukopf und Fichtkopf bei Langenlonsheim, der Rotenfels bei Münster am Stein, der Hellberg bei Kirm, das Kellenbach-Durchbruchstal bei Schloß Dhaun. Diese Naturschutzgebiete bilden den Ausgangspunkt für die vegetationskundliche Bearbeitung des Naheberglandes.

Über das Naturschutzgebiet „Dortebachtal“ bei Klotten an der Mosel gibt es eine ausführliche soziologische und experimentell-ökologische Monographie von W. DAHMEN (1955). Durch die langjährigen Arbeiten P. HAFFNERS (1960) ist der floristische Reichtum der saarländischen Naturschutzgebiete bekannt geworden. Auch die florengeographische Bearbeitung des Mittelrheintales durch H. RANG (1944) stützt sich weitgehend auf Natur- und Landschaftsschutzgebiete.

5.5. Die anthropogenen Einflüsse auf die Moore

Besonders umgestaltend wirkten sich die Kulturmaßnahmen der letzten 100 Jahre auf die Moore aus. Die Hunsrückmoore sind alle entwässert und mit Fichten aufgeforstet. Nur kleine Inseln haben sich noch an feuchten Stellen als Relikte gehalten: entlang von Entwässerungsgräben, an den tiefsten Stellen feuchter Waldwiesen und als kleine Flecken im Erlenbruchwald (Erbeskopfgebiet, Thranenweiher, Nordseite des Idarwaldes, Hennweiler, Kreershäuschen).

5.6. Kulturbegleiter des Menschen

Führte die fortschreitende Kultivierung und Durchforstung auch zu einer Artenverarmung der Pflanzen- und Tierwelt, so haben sich doch als Begleiter des Menschen und seiner Kulturmaßnahmen recht viele Neusiedler eingestellt. Auch dies erschwert ganz erheblich die Beurteilung der natürlichen Vegetationsverhältnisse.

An erster Stelle steht hier die schon erwähnte Aufforstung mit Fichten; Fichtenforste geben der Hunsrücklandschaft heute weithin das Gepräge, weshalb auch der Name „Schwarzwälder Hochwald“ für den südwestlichsten Quarzitzug des Gebirges gebräuchlich ist. Weniger landschaftsverändernd wirkte sich die Aufforstung mit Tannen, Kiefern, Douglasien, Roteichen u. a. aus. Sie kommen nur zerstreut und

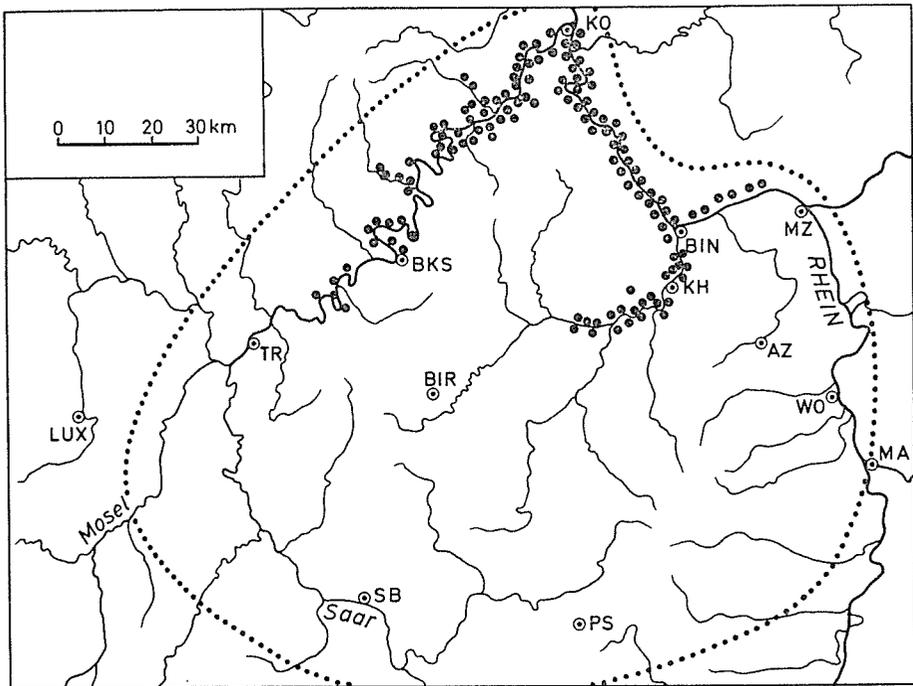


Abbildung 6. Verbreitung von *Isatis tinctoria* L.

meist in kleinen Beständen vor. Eigene Wälder bildet die aus Nordamerika eingeführte Robinie auf Schutthalden, Bahndämmen, am Rand von Kiesgruben und in aufgelassenen Steinbrüchen.

Ebenfalls nicht zum ursprünglichen Florenbestand zählt eine Gruppe ehemaliger Gartenpflanzen, die, einmal verwildert, sich vorzüglich in natürliche und halbnatürliche Pflanzengemeinschaften einordnen. Zu den aus ehemaligen Burg- oder Klostergärten stammenden, verwilderten Zierpflanzen gehört das „wilde“ Löwenmaul (*Antirrhinum majus*) und der „wilde“ Goldlack (*Cheiranthus cheiri*), das Zimbelkraut (*Cymbalaria muralis*) und das Glaskraut (*Parietaria ramiflora*). Sie fehlen fast an keinem alten Burggemäuer des Mosel-, Saar-, Nahe- und Mittelrheintales.

Einer der interessantesten Vertreter aus der Gruppe der Kulturflüchtlinge ist der Färberwaid (*Isatis tinctoria*). Früher baute man ihn im Feldbau an um Indigo daraus zu gewinnen; heute kommt er nur verwildert vor. Im Spätfrühling zielt der gelbe Schleier seiner Blüten die Hänge an Mosel, Rhein und Nahe. Der Färberwaid kann geradezu als Leitart mittelhessischer Felsheiden gelten (s. Arealkarte Abb. 6).

Die Edelkastanie (*Castanea sativa*) ist ebenfalls bei uns nicht ursprünglich, tritt aber in unseren Wäldern bestandsbildend auf und trägt in klimatisch begünstigter Lage sogar reiche Frucht. Sie hält sich auch im Niederwald recht gut und liefert dann begehrte Rebstöcke.

Von der großen Gruppe der seit der Jungsteinzeit eingeschleppten Unkräuter sei nur ein Einwanderer aus jüngster Zeit herausgegriffen: das Frühlingskreuzkraut

(*Senecio vernalis*). Es stammt aus den Steppen Mittel- und Südrußlands und fehlt vor 1726 in Deutschland ganz. 1884 erreicht es den Hafen von Mannheim; 1886 wird es zum ersten Mal bei Kreuznach gefunden, 1910 zum ersten Mal im Saargebiet. Heute ist es auf basenreichen Böden verbreitet.

Neben den mit Gewißheit als Kulturfolger gedeuteten Pflanzen gibt es andere Arten, bei denen eine Zuordnung zur spontanen oder subspontanen Flora schwierig ist. Z. B. ist der Felsenahorn (*Acer monspessulanum*) mehrfach als Kulturflüchtling bezeichnet worden (J. WILDE, 1933). Als erster erwähnt 1735 J. C. SENCKENBERG das Vorkommen des Felsenahorns bei Schloß Dhaun. 1776 gibt J. A. POLLICH *Acer monspessulanum* für die Pfalz an, aber bezeichnenderweise nicht als eigene Art, sondern als Varietät von *Acer campestre*. Das spricht dafür, daß die alten Floristen und Systematiker den Baum sehr wohl gekannt, aber mit *Acer campestre* in eine Art zusammengefaßt haben. Ein endgültiger Beweis für das spontane Vorkommen des Felsenahorns ist jedoch nicht zu führen (F. FIRBAS, 1949).

Ein weiteres Indiz für die Ursprünglichkeit des Felsenahorns in Deutschland ist sein heutiges Vorkommen an Standorten, die man mit Sicherheit als Urlandschaftsinseln ansprechen kann, wo er in enger Vergesellschaftung mit anderen wärmeliebenden Bäumen und Sträuchern, wie etwa der Elsbeere, angetroffen wird. Das spontane Vorkommen der Elsbeere im Untersuchungsgebiet ist im Gegensatz zum Auftreten von Goldregen und „wildem“ Flieder, die regelmäßig nur an alten Burgplätzen gefunden werden, nie bezweifelt worden. So läßt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit doch auf ein natürliches Vorkommen des Felsenahorns im Mittelrheingebiet schließen, isoliert vom Hauptareal in Süd- und Südwesteuropa. Diese Ansicht wird von den meisten heutigen Pflanzengeographen geteilt, die sich mit der Verbreitung von *Acer monspessulanum* befaßt haben (W. DAHMEN, H. GAMS, K. KÜMMEL, C. TROLL, D. WIEMANN). In diesem Zusammenhang erwähnenswert sind die Bemerkungen G. HARDS (1964) über die Vorkommen der Flaumeiche (*Quercus pubescens*) im Metzger Gebiet. G. HARD hält es für wahrscheinlich, daß die Art noch um 1850 fehlte und gegen 1900 noch übersehen wurde und erst „in den letzten 60–80 Jahren ihre Hauptausbreitung“ genommen hat.

Ähnliche Unsicherheit herrscht bei der Frage des spontanen oder subspontanen Vorkommens einiger Tierarten. Für das Nahegebiet ist es durchaus möglich, daß das wilde Kaninchen, eine südeuropäische Tierart, hier von Natur aus lebt und nicht eingeschleppt wurde. Bei zwei Vogelarten, dem Girlitz und dem Schwarzspecht, ist es dagegen sicher, daß sie erst in den letzten Jahrzehnten in das Mittelrheingebiet eingewandert sind.

TEIL B

6. Die floren- und faunengeographischen Beziehungen des Saar-Nahe-Moselraumes

Das ursprüngliche natürliche Pflanzenkleid ist im gesamten Untersuchungsgebiet nur noch in wenigen Inseln erhalten (vgl. Kap. 5, S. 20). Das ist in einer alten Kulturlandschaft nicht verwunderlich. So ist es zum mindesten gewagt, gültige Aussagen zu machen über das natürliche Pflanzenkleid, seine Gliederung und seine Beziehungen zu Klima und Boden. Um diese Klippe zu umgehen, scheint es mir methodisch vorteilhaft, bei pflanzengeographischen Arbeiten in Kulturlandschaften von der Flora auszugehen und nicht von der Vegetation. Denn die Einzelarten der Pflanzen sind gegen Kulturmaßnahmen weit weniger empfindlich als das komplizierte Gefüge einer Pflanzengesellschaft oder gar einer Biozönose (H. LAUTENSACH, 1952).

Noch aus einem zweiten Grund scheint mir dieser Weg als der richtige: Die Summe der Umweltfaktoren, die das Vorkommen und die Verbreitung einer Einzelart bestimmen, ist einfacher zu analysieren als der weit kompliziertere Faktorenkomplex, der den Aufbau und das vielfältige Gefüge ganzer Pflanzengesellschaften bedingt. Das trifft in noch gesteigertem Maß für die Tierwelt zu. Auch hier erscheint der Weg von der faunistisch-chorologischen Seite zugänglicher und zugleich als der einzige, methodisch hinreichend ausgebaute Weg (H. FREITAG, 1962).

Bei relativ kleinräumigen, arealkundlichen Untersuchungen, wie in der vorliegenden Arbeit, haben sich großmaßstäbliche Punktarealkarten schon mehrfach bewährt (vgl. R. GRADMANN, 1932 und H. MEUSEL, 1943). Zweierlei ist dabei erforderlich: 1. ein nicht zu kleines Untersuchungsgebiet, da sonst eine ökologische Interpretation des Kartenbildes nicht möglich ist; 2. möglichst viele topographisch genaue Fundortsangaben einzelner Pflanzen und Tiere; denn nur die vollständige Kenntnis der Verbreitung einer Art erlaubt eine wirklich gültige kausale Deutung für das Verbreitungsbild.

Auf 18 Arealkärtchen habe ich daher die topographische Verteilung von insgesamt 30 Pflanzen- und Tierarten dargestellt. Einige Karten umfassen nur das Nahebergland und das Rhein Hessische Hügelland bis Mainz. Die meisten schließen jedoch den gesamten Hunsrück mit ein und dazu die angrenzenden Täler des Mittelrheins, der Mosel und der Saar. Die Standortsangaben für das Saarland stammen alle von P. HAFFNER; die Fundorte im Mosel-, Mittelrhein- und Nahetal sowie im Hunsrück habe ich selbst kartiert.

Im Folgenden werden somit die Floren- und Faunenelemente des Gebietes — Pflanzen oder Tiere mit gleicher oder ähnlicher Verbreitung, mit gleichem oder wenigstens ähnlichem Areal — an typischen Beispielen dargestellt.

6.1. Das mitteleuropäische Floren- und Faunenelement

Gemäß der Lage des Untersuchungsgebietes im westlichen Drittel der mitteleuropäischen Laubwaldzone (vgl. Kap. 3,1), sind auch die Pflanzenarten des mitteleuropäischen Florengebietes am weitesten verbreitet. Sie sind die häufigsten und bestimm-

men deshalb die Physiognomie des Pflanzenkleides. Die Hauptwaldbäume gehören dazu: Buche, Eiche, Hainbuche, aber auch Ahorn und Ulme, alles weichlaubige, mesophile und sommergrüne Fallaubgehölze. Der einzige, immergrüne Nadelbaum ist die Eibe. Flächige Blattformen herrschen auch bei den Kräutern und Stauden vor; fast alle typischen Buchen- und Buchenmischwaldgewächse gehören dem mitteleuropäischen Florelement an: *Convallaria majalis* L., *Arum maculatum* L., *Luzula silvatica* (Huds.) GAUD., *Clematis vitalba* L., *Viola silvestris* LAM., *Atropa belladonna* L., *Galium silvaticum* L. u. a. Auch bekannte Wiesengräser besitzen in der mitteleuropäischen Laubwaldzone das Gebiet ihrer Massenverbreitung: der Glatthafer [*Arrhenatherum elatius* (L.) J. et L. PRESL.] und das Zittergras (*Briza media* L.). Weitere Arten aufzuzählen ist überflüssig. Nur auf einige wenige sei zur floristischen Charakterisierung des Untersuchungsgebietes näher eingegangen.

Fagus silvatica L. — Rotbuche

Abgesehen von der xerothermen Talstufe der Flußtäler ist die Buche im Untersuchungsgebiet der häufigste Waldbaum. Doch auch den Niederwäldern der Talstufe fehlt sie nie ganz; an nordexponierten Hängen ist sie im mittleren Nahetal häufig. Reine Buchenbestände (Abb. 29) stocken im Hunsrück auf den Taunusquarzitrückten des Soon-, Idar- und Hochwaldes. Die untere Grenze dieses Hauptverbreitungsgebietes der Buche liegt bei rd. 600 m. Bei den Vorkommen im Trockengebiet des Mainzer Beckens, z. B. auf der Gans bei Münster am Stein und im Mainzer Sand ($N < 500$ mm), handelt es sich um Anpflanzungen.

Carpinus betulus L. — Hainbuche

Die Hainbuche ist ein Charakterbaum der Niederwälder, Mittelwälder und Waldränder. Die Höhen- und Vorkommensgrenze liegt im Saar-Nahe-Moselraum bei rd. 500 m. An besonders sonnenexponierten Standorten im Lee des Hunsrück zieht sie sich in die feuchteren Schluchten zurück. Durch die Niederwaldbetriebsweise ist die Hainbuche künstlich verbreitet worden.

Taxus baccata L. — Eibe

Die Eibe ist heute äußerst selten geworden, war aber wohl, wie fossile Funde beweisen (D. WIEMANN, 1939), früher viel weiter verbreitet. Sie kommt im Untersuchungsgebiet nur noch an der Mosel vor: auf der Teufelsley im Brodenbacher Tal und auf dem Hungerberg gegenüber von Moselkern (D. WIEMANN, 1939). Die Eibe ist immergrün und der einzige Nadelbaum mit Stockausschlag.

Phyllitis scolopendrium (L.) NEWM. — Hirschwurzel

Als Leitart des Schluchtwaldes ist die Hirschwurzel verbreitet in den Seitentälern des mittleren und unteren Moseltales; sie ist häufig im Engtal der unteren Saar zwischen Besseringen und Saarburg. Im Mittelrheintal kommt sie nur selten vor. Ebenfalls selten ist sie im Nahetal (Hellberg bei Kirn und drei Standorte im Kellenbachtal).

Lunaria rediviva L. — Silberblatt

Das Silberblatt ist noch seltener als die Hirschwurzel und fehlt dem Saargebiet ganz (P. HAFNER, 1960). Im Ruwertal, im Ehrenburger-, Baybach-, Dünnbach- und Mörsbachtal kommt es vereinzelt vor.

Im Gegensatz zur floristischen Arealkunde ist die Lehre von der Verbreitung der Tiere nicht so gut ausgebaut. Bei manchen Tiergruppen (z. B. Insekten) fehlt es an der genauen und vollständigen Kenntnis der Verbreitung; oder es fehlt an systematisch zusammenfassenden Werken. Die faunengeographische Zuordnung eines Tieres zu einem bestimmten Faunenelement ist deshalb oft unsicher.

Am besten orientiert sind wir über die Verbreitung der Wirbeltiere, ganz besonders der Säugetiere und Vögel (vgl. K. H. Voss, 1962).

Zum mitteleuropäischen Faunenelement kann man z. B. eine Reihe der häufigsten Vogelarten zählen. Ihr Verbreitungsgebiet reicht von Südkandinavien bis ins Mittel-

meergebiet, ganz ähnlich wie das Areal vieler Laubbäume. Wie die Buche oder die Tanne bevorzugen diese Vogelarten in südlichen Breiten die feucht-kühle Gebirgsstufe. Zu dieser Gruppe von Vögeln gehören das Rotkehlchen (*Erithacus rubecula* L.), der Buchfink (*Fringilla coelebs* L.), die Gartengrasmücke (*Sylvia borin* BODDAERT), die Singdrossel (*Turdus philomelos* BREHM), die Goldammer (*Emberiza citrinella* L.), der Buntspecht (*Dryobates major* L.), der Grünspecht (*Picus viridis* L.) u. a., alles typische Vögel unserer mitteleuropäischen Mischwälder.

6.2. Die Floren- und Fauneneinstrahlung aus der Zone der atlantischen Zwergstrauchheiden

Die atlantischen Pflanzen besitzen das Gebiet ihrer Massenfaltung im hoch-ozeanischen Westeuropa, dem Gebiet der atlantischen Zwergstrauchheiden. Hohe Niederschläge, kühle Sommer und ganz besonders die milden Winter sind für diese Klimazone charakteristisch; meist wird die Vegetationsperiode überhaupt nicht unterbrochen (Temperatur des kältesten Monats $+ 2^{\circ}$ C bis $+ 10^{\circ}$ C). Alle streng an dieses milde Klima gebundenen Arten bezeichnet man als euatlantische Arten. Nur ausnahmsweise dringen sie an besonders günstigen Standorten (Regenfanggebiete der Mittelgebirge) bis nach Mitteleuropa vor und stellen dann floristische Raritäten dar. Als subatlantische Pflanzen bezeichnet man hingegen Pflanzenarten mit größerer ökologischer Amplitude; ihr Verbreitungsgebiet greift weiter nach Osten vor, ungefähr bis zur Buchengrenze, doch nimmt auch ihre Häufigkeit nach Osten hin schnell ab.

Das mitteleuropäische und das atlantische Florenelement lassen sich zu einem ozeanischen Florenelement zusammenfassen und einem kontinentalen Florenelement gegenüberstellen.

Von Westen ins Untersuchungsgebiet einstrahlende euatlantische Arten sind:

Erica tetralix L. — Glockenheide

Die Glockenheide ist eine Leitart der atlantischen Zwergstrauchheiden. Nur noch wenige kümmerliche Exemplare kommen im Regenfanggebiet des westlichen Hochwaldes vor (Ferdinandshaus bei Britten, Reinsfeld). Im Hundscheider Moor ist die Pflanze durch Entwässerung verschwunden (P. HAFFNER, 1961); vor Trockenlegung der Hochwaldmoore war die Glockenheide wohl viel weiter verbreitet. Sie erreicht im westlichen Hochwaldgebiet jedoch die Ostgrenze ihrer Verbreitung.

Carex binervis SM. — Zweinerviges Riedgras

Die Vorkommen von *Carex binervis* sind ganz auf die stark beregneten Gebiete des Hoch- und Idarwaldes beschränkt: Nothäuser Bruch bei Allenbach am Erbeskopf, an der Straße nach Hüttgeswasen—Thranenweiher, im Walde zwischen Hüttgeswasen und Leisel (F. MÜLLER, 1923).

Wahlenbergia hederacea (L.) RCHB. — Moorglöckchen (Arealkarte, Abb. 7)

Das Moorglöckchen ist eine Leitpflanze ozeanischer Flach- und Zwischenmoore. Verbreitet ist es am westlichen Hochwaldabfall; weitere Vorkommen liegen in der Winterhauch (Plateau von Baumholder) und im Landstuhler Gebrüch. *Wahlenbergia* erreicht im Untersuchungsgebiet die Ostgrenze der Verbreitung.

Hymenophyllum tunbrigense (L.) SM. — Englischer Hautfarn

Hymenophyllum tunbrigense gehört zur großen Gruppe der Hautfarne, deren Hauptverbreitungsgebiet in den tropischen und subtropischen Feucht- und Nebelwäldern liegt. In Europa ist der Englische Hautfarn ein typischer Vertreter des euatlantischen Florenelements; er besiedelt ganzjährig kühle, luft- und sickerfeuchte Felsen. Altbekannt sind die luxemburgischen Fundorte bei Berdorf, seit 1963 ist ein neuer Fundort auf der deutschen Seite der Sauer bekannt (A. u. C. NIESCHALK, 1964).

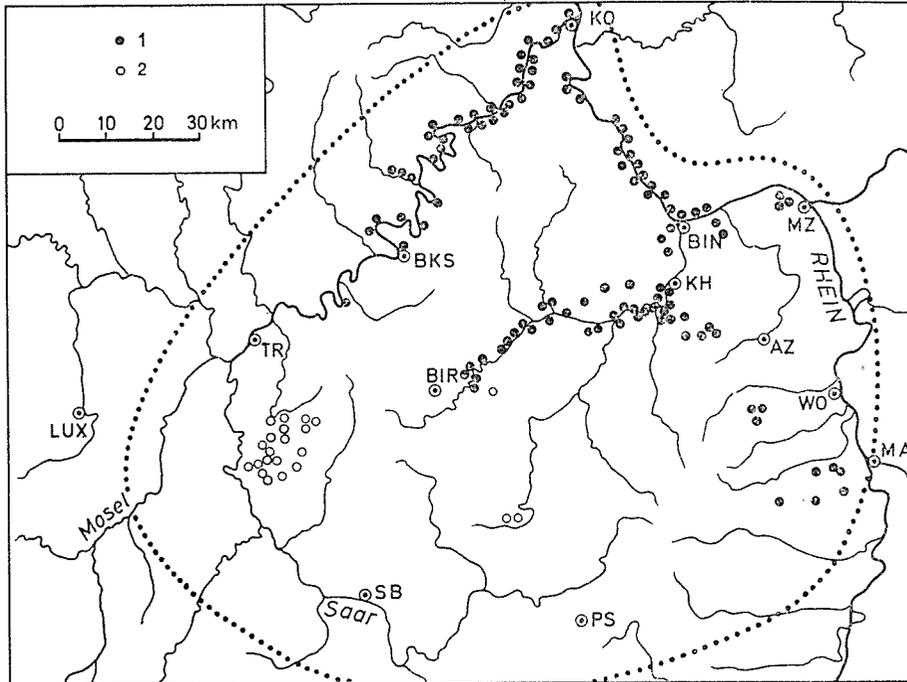


Abbildung 7. Verbreitung von 1 *Artemisia campestris* L.
2 *Wahlenbergia hederacea* (L.) RCHB.

Die euatlantischen Pflanzen sind jedoch im Untersuchungsgebiet nicht nur auf die Landstriche mit ozeanisch getöntem Klima beschränkt, sie dringen auch bis ins Trockengebiet an der unteren Nahe vor. Ein Beispiel ist:

Sedum rupestre L. ssp. *elegans* (LEI.) HEGI et SCHM. — Eleganter Mauerpfeffer

Sedum elegans kommt zerstreut in allen Tälern des Mosel-Saar-Naheraums vor, und zwar immer auf basenarmem Felsgestein, ganz besonders reichlich im Trockengebiet des Hessischen Hügellandes auf den sonnenexponierten Porphyrrklippen um Wöllstein. *Sedum elegans* ist ein Beispiel dafür, wie gegensätzlich die ökologischen Ansprüche von Vertretern ein und desselben Florenelements sein können. Als Xerophyt ist es für das Überdauern auch extrem trockener Sommer, wie alle Mauerpfefferarten, mit wasserspeichernden, dickfleischigen Blättern ausgerüstet.

Als drei weitere Arten, die von Westen her bis ins Nahetal vorstoßen, sind zu nennen: *Brassicella erucastrum* (L.) O. E. SCHULZ (im Nahetal oberhalb Oberstein; im unteren Saar- und mittleren Moseltal häufig) und *Anarrhinum bellidifolium* (L.) DESF.

Die dritte Art ist *Orobancha rapum-genistae* THUILL. — Ginsterwürger. Der Ginsterwürger schmarrt auf Besenginster und ist im gesamten Untersuchungsgebiet nicht selten.

Von der großen Gruppe der subatlantischen Arten, die im Untersuchungsgebiet vorkommen, sind folgende Arten besonders hervorzuheben: Bis ins Trockengebiet im Regenschatten des Rheinischen Schiefergebirges, aber bezeichnenderweise nur auf saurem Gestein, stoßen *Sarothamnus scoparius* (L.) WIMM. u. KOCH, *Genista pilosa* L. und *Teucrium scorodonia* L. vor; aber auch sie besitzen ihre Hauptverbreitung im oberen Bereich der Täler und im Luv des Hunsrück. Das Bergland bevorzugen *Galium saxatile* L. und *Centaurea nigra* L. Auf den Oberlauf der Nahe beschränkt, aber

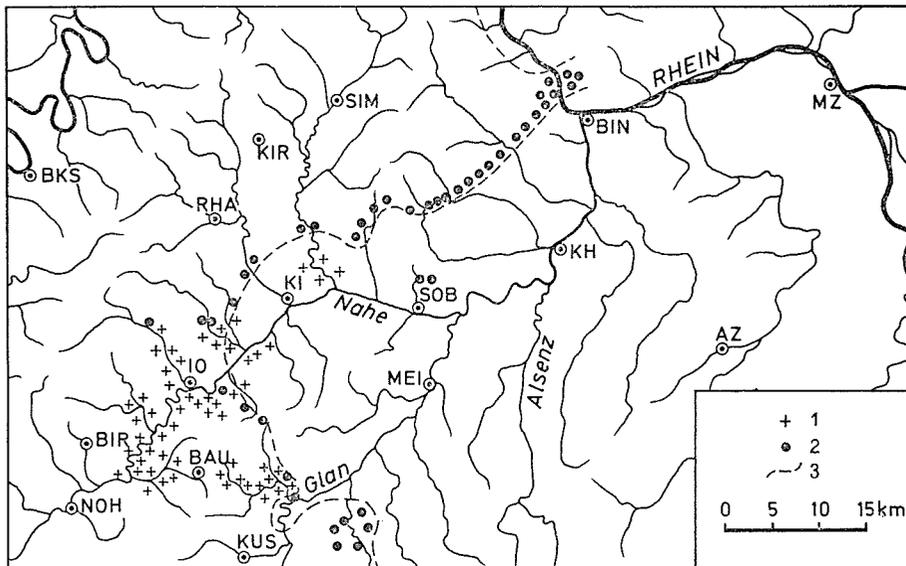


Abbildung 8. Verbreitung von 1 *Digitalis lutea* L.
 2 *Digitalis purpurea* L. (kartiert wurden nur die letzten Standorte gegen das Trockengebiet an Nahe und Oberrhein)
 3 Verbreitungsgrenze von *Digitalis purpurea* L.

häufig im Luv des Hunsrück ist *Galeopsis segetum* NECKER (vgl. Arealkarte, Abb. 12). Mit isolierten Fundorten dringt der Gelbe Hohlzahn gegen das Trockengebiet bis Bockenau und Münster am Stein vor.

Digitalis purpurea L. — Roter Fingerhut (Arealkarte, Abb. 8)

Der Rote Fingerhut ist verbreitet auf den sauren Gesteinen im Luv des Hunsrück. Im Lee des Hunsrück gedeiht er im oberen und mittleren Nahetal bis Kirn. Letzte Standorte gegen das Trockengebiet sind der Wolfsberg, der Hermannsberg und der Soberner Wald. Dem unteren Moseltal und dem Mittelrheintal fehlt der Fingerhut, abgesehen von den Vorkommen auf dem Taunusquarzitriegel zwischen Bingen und Bacharach; im Hochaunus ist der Rote Fingerhut häufig.

Schließlich sei noch auf einen immergrünen Baum hingewiesen, dessen Verbreitungsgebiet bis ins Mittelmeergebiet reicht:

Ilex aquifolium L. — Stechpalme

Die subatlantisch-mediterrane Stechpalme gedeiht im Saar-Nahe-Moselraum ausschließlich auf Taunusquarzit. Im Hochwald bis hinunter zur Saarschleife bei Mettlach gehört der immergrüne Baum regelmäßig zum Unterwuchs der Buchenwälder. Im Idarwald ist die Stechpalme nur noch sehr selten anzutreffen. Ein großer Bestand, der östlichste im Hunsrück, befindet sich auf dem Idarkopf in 658 m Höhe. Hier erreicht der Baum die Ostgrenze seines Areals.

So wie die immergrüne Stechpalme zeigen fast alle immergrünen Pflanzen der heimischen Flora atlantische bis subatlantisch-mediterrane Ausbreitungstendenz. Als Beispiele seien neben *Ilex aquifolium* angeführt: die Mistel (*Viscum album* L.), der Efeu (*Hedera helix* L.), das Kleine Immergrün (*Vinca minor* L.), der Elegante Mauer-

pfeffer (*Sedum rupestre* L. ssp. *elegans* (L.) HEGI et SCHM.), der Buchs (*Buxus sempervirens* L.), die überwinternden Staudenrosetten der Nießwurz (*Helleborus foetidus* L.) und als immergrüner Farn die Hirschzunge (*Phyllitis scolopendrium* L.).

Der Winter ist im allgemeinen so mild, daß diese Pflanzen ihre Vegetationsperiode nicht unterbrechen; bei der Stechpalme, der Mistel und dem Efeu reifen sogar mitten im Winter die Früchte, und die Nießwurz blüht bereits im Spätwinter und Vorfrühling. Nur selten erfrieren die Blätter der Brombeeren oder die Horste der großen, zum Teil immergrünen Waldgräser, wie *Luzula silvatica* (HUDS.) GAUD. und *Festuca silvatica* POLL. In strengen Wintern mit langandauernder Frosttrocknis frieren allerdings die meisten immergrünen Pflanzen bis zum Wurzelstock ab und schlagen erst im folgenden Frühling wieder aus.

Ein typisch subatlantischer Vertreter aus dem Reich der Wirbeltiere ist der Gebänderte Feuersalamander (*Salamandra salamandra quadri-virgata* DURIGEN). An nicht zu trockenen Standorten ist er im gesamten Saar-Nahe-Moselraum einschließlich der Hunsrückhochfläche verbreitet, in manchen Jahren geradezu häufig. Atlantische Ausbreitungstendenz zeigt auch die Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans* LAURENTI). Sie erreicht die Ostgrenze ihrer Verbreitung im Harz und in Westthüringen (E. STRESEMANN, 1955). In den schluchtartig engen Hunsrücktälern ist diese Kröte an Sommerabenden regelmäßig zu finden. Eine weitere subatlantische Kröte, die Kreuzkröte (*Bufo calamita* LAUR.), kommt nach W. PETRY (Manuskript o. J.) im Hunsrück, bei Trier und im Nahegebiet vor. Gleiche Biotope bewohnt die Gelbbauchunke (*Bombina variegata* L.); sie besitzt ebenfalls ozeanische Verbreitung und erreicht die Ostgrenze ihres Areals in Westthüringen und im nördlichen Balkan. Auch die Ringelnatter, und zwar die westliche Unterart *Natrix natrix helvetica* (LACÉPÈDE), ist eine atlantische Tierart. Sie kommt in Deutschland nur westlich des Rheins vor. Im Untersuchungsgebiet ist sie in allen Tälern zu finden, immer in der Nähe von Wasser. Auch zwei subatlantische Bienenarten seien genannt: *Nomada dalii* CURT und *Megachile versicolor* SM. (T. SCHOOP, 1951). T. SCHOOP fing sie bei Kirn und im Soonwald. Von den atlantischen Schnecken sind zu erwähnen: *Helicella ericetorum* O. F. MÜLLER und *Helicella candidula* O. F. MÜLLER; beide Arten sind im Untersuchungsgebiet häufig. Mehr subatlantisch-mediterrane Verbreitung zeigt schließlich das Schwarzkehlchen [*Saxicola torquata* (L.)]. In Deutschland ist seine Verbreitung auf den Westen beschränkt.

6.3. Die Floren- und Fauneneinstrahlung aus dem Mittelmeergebiet

Im Winter feucht und frostfrei, im Sommer trocken und warm, so kann man kurz das Klima des Mittelmeergebietes charakterisieren. Da der thermische Winter weitgehend fehlt, wird die Vegetationsperiode nicht unterbrochen. Die typischen Mittelmeergewächse behalten auch im Winter ihr immergrünes Hartlaub; und viele Gewächse blühen um die Jahreswende. Auch ein Teil der Zugvögel überwintert im Mittelmeergebiet. Aus dieser Zone der mediterranen Hartlaubgewächse dringen keine Pflanzen nach Mitteleuropa vor. Die Fröste sind hier zu hart und dauern zu lange. Man kann jedoch mit gewisser Einschränkung *Himantoglossum hircinum* (L.) SPR. (Arealkarte, Abb. 14) und *Ophrys sphegodes* MILL. dem mediterranen Florenelement zuordnen (immergrüne, überwinternde Blattrosetten) und *Fumana procumbens* (DUN.) GR. et GODR. mit immergrünen ericoiden Blättern, die als typische Anpassungsform an trockene Standorte gelten.

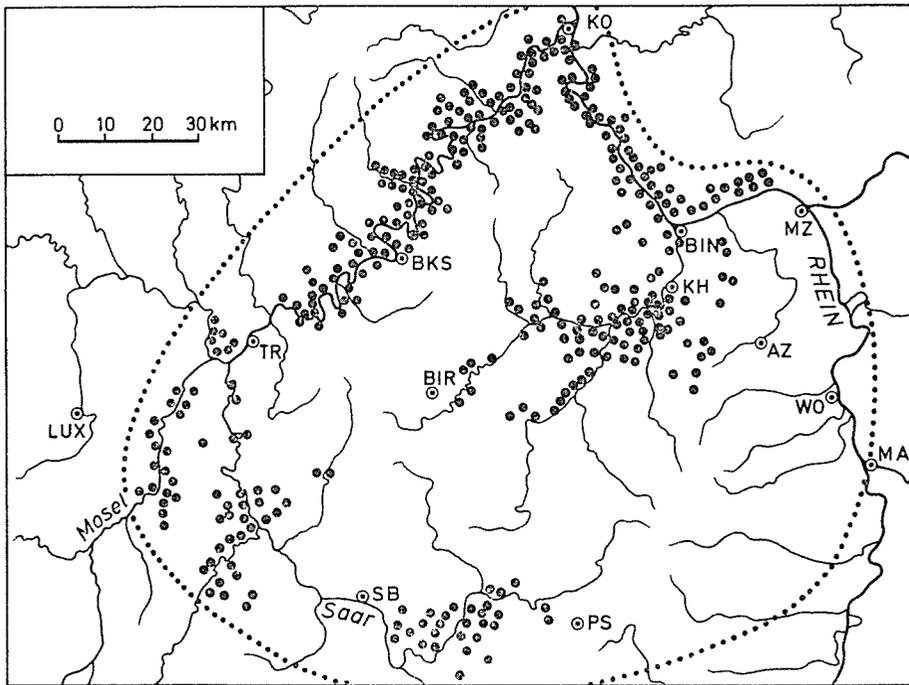


Abbildung 9. Verbreitung von *Sorbus torminalis* (L.) CRANTZ

Die meisten Pflanzen und Tiere, die im Mittelmeergebiet ihre Massenverbreitung haben, aber auch in Mitteleuropa in klimatisch bevorzugten Landschaften recht häufig sein können, sind Vertreter der submediterranen Flaumeichen-Kastanienstufe. Sie schiebt sich in den mittelmeeischen Gebirgen zwischen die immergrüne, eumediterrane Hartlaubstufe und die mitteleuropäische Fallaubwaldstufe.

Zur florengeographischen Charakterisierung des Untersuchungsgebietes sei auf einige wichtige Arten näher eingegangen:

Quercus pubescens WILD. × *Quercus petraea* (MATT.) LIEBL. — Bastard zwischen Flaum- und Traubeneiche

Die Flaumeiche in reiner Form fehlt im Untersuchungsgebiet. Nur als Bastard mit der Traubeneiche kommt sie an einigen Stellen vor: im Nahetal auf dem Lemberg und bei Idar-Oberstein (D. WIE-MANN, 1931), im Mittelrheintal bei Lorchhausen (R. KNAPP, 1952) und bei Boppard (D. KORNECK, mündl.). Das Vorkommen der Bastarde ist nicht verwunderlich, denn bereits im Kaiserstuhl, in der Kolmarer Vogesenvorhügelzone und im Kastenwald findet man die Flaumeiche in reiner Form.

Sorbus torminalis (L.) CR. — Elsbeere (Arealkarte, Abb. 9)

Die Elsbeere ist eine Leitart der wärmeliebenden Buschwälder Südwestdeutschlands. Im Saarländisch-Lothringischen Stufenland begleitet der Elsbeerbaum mit Vorliebe die Trochitenstufe des oberen Muschelkalkes und ist außerdem auf Kalkboden an fast jedem sonnigen Waldrand zu finden. Im unteren Saartal, auf Tonschiefer, kommt die Elsbeere nur sehr selten vor, obwohl es sich um ein intensives Weinbaugebiet handelt. Den Buntsandsteingebieten und dem Saarkohlenwald fehlt sie ganz. Im Moseltal unterhalb Trier und im Mittelrheintal und deren Seitentälchen gedeiht sie mit Vorliebe auch im Niederwald und in den lichten Gehölzen an der Grenze zwischen Wald und Weinberg. Am häufigsten und jedes Jahr blühend und fruchtend ist die Elsbeere im Nahebergland und zwar in

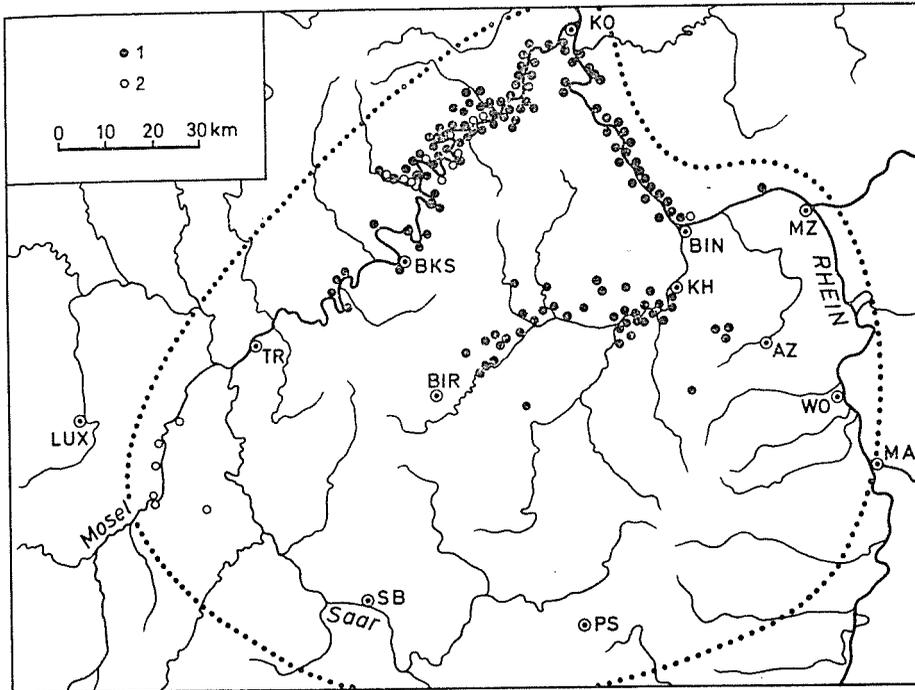


Abbildung 10. Verbreitung von 1 *Acer monspessulanum* L.
2 *Buxus sempervirens* L.

der Umgebung von Sobernheim, Böckelheim und Kreuznach. Hier tritt sie als Baum in Hoch- und Niederwäldern bestandsbildend auf. Im Rheinhessischen Hügelland und in der Vorderpfalz, zwei fast waldlosen, intensiven Acker- und Weinbaulandschaften, beschränkt sich ihr Vorkommen auf die wenigen Waldreste und lockeren Gehölze.

Acer monspessulanum L. — Felsenahorn, Felsenahorn (Arealkarte, Abb. 10)

Der Felsenahorn, ein sommergrünes Fallaubgehölz, ist typisch für die felsreichen, warmtrockenen Täler im Regenschatten von Eifel und Hunsrück. Seine Verbreitung im Moseltal reicht von oberhalb der Drohnmündung bis Koblenz; auf den sonnigen Schieferfelsen des Mittelrheintales fehlt er nie. Im Nahetal besteht eine Verbreitungslücke zwischen Bingen und Kreuznach, weil es im untersten Nahetal an günstigen, felsigen Standorten fehlt. In den Engtalstrecken an der Nahe ist der Felsenahorn von Kreuznach bis Oberstein verbreitet. Weiterhin kommt er vor bei Altenglan, im Totental und in den Engtälern des Donnersbergmassives. Der Felsenahorn erreicht im Untersuchungsgebiet die NE-Grenze seiner Verbreitung.

Buxus sempervirens L. — Buchsbaum (Arealkarte, Abb. 10)

Der Buchsbaum kommt im Untersuchungsgebiet nur im Moseltal vor. Oberhalb von Trier wächst er zusammen mit *Cornus mas* (P. HAFNER, 1960) bei Rethel, auf dem Stromberg bei Schengen und auf dem Palmberg bei Ahn. Unterhalb Trier gibt es reiche Bestände im Üßbachtal bei Bad Bertrich, im Cochemer Krampen, bei Aldegund, Eller, Bruttig, Valwig, Cochem und weiter moselabwärts bei Karden, Löf und Alken — immer zusammen mit *Acer monspessulanum* L. Der Buchs erreicht an der Mosel die Nordostgrenze seiner Verbreitung.

Teucrium chamaedrys L. — Edelgamander (Arealkarte, Abb. 11)

Der Edelgamander ist eine Leitart der submediterranen Felsheiden. Im Saarländisch-Lothringischen Stufenland folgt er deutlich der aus Trochitenkalk aufgebauten Landstufe. So skizziert das Ver-

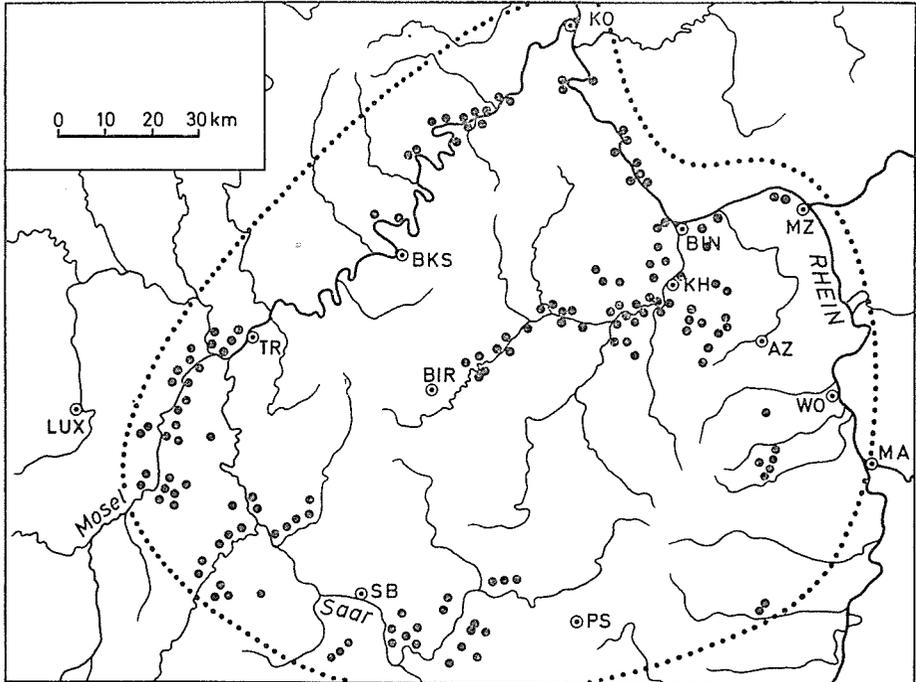


Abbildung 11. Verbreitung von *Teucrium chamaedrys* L.

breitungsbild des Edelgamanders die Lage der geologischen Mulden. In den Buntsandsteingebieten, im Saarkohlenwald und im gesamten Hunsrück fehlt er gänzlich. Aber auch auf den Tonschieferfelsen des unteren Saartales ist er nicht anzutreffen.

Lithospermum purpureo-coeruleum L. — Blauroter Steinsame

Der Blaurote Steinsame gilt als Leitart der submediterranen Buschwälder. In der warmen Talstufe des Untersuchungsgebietes ist er überall zu finden, meist an feuchteren, etwas tiefgründigen Standorten. Fundorte der sehr seltenen Pflanzenart sind im Nahegebiet: Gans bei Münster am Stein, Lemberg, Kellenbach- und Trombachtal, Breitenheim (D. WIEMANN, 1931), Meisenheim (D. WIEMANN, 1931); an der Mosel: Dünnbachtal, Wakeley, Palmley (A. BESTERMÖLLER, 1950), Elsbachtal, Dorte-bachtal und mehrere Standorte im Baybachtal.

Ceterach officinarum LAM. et DC. — Schuppenfarn (Arealkarte, Abb. 22)

Der Schuppenfarn gedeiht nur in der warmen Talstufe von Mosel, Mittelrhein, Nahe und unterer Saar. Als Felsspaltenbesiedler ist er besonders häufig in den felsigen Engtälern. Wie viele andere Kryptogamen (z. B. Flechten) verträgt der Schuppenfarn fast völliges Austrocknen.

Carex halleriana Asso

Die sehr seltene Segge hat nur einen Standort im Untersuchungsgebiet und zwar auf dem Eierfelsen im Trollbachtal. Sie wurde hier erstmals von D. WIEMANN gefunden. Im Mittelmeergebiet gedeiht sie mit Vorliebe in Olivenhainen.

Rumex scutatus L. — Schildampfer (Arealkarte, Abb. 12)

Der submediterran-alpine Schildampfer ist auf das Regenschattengebiet von Hunsrück und Eifel beschränkt, auf die warm-trockene Talstufe von unterer Mosel, Mittelrhein und unterer Nahe.

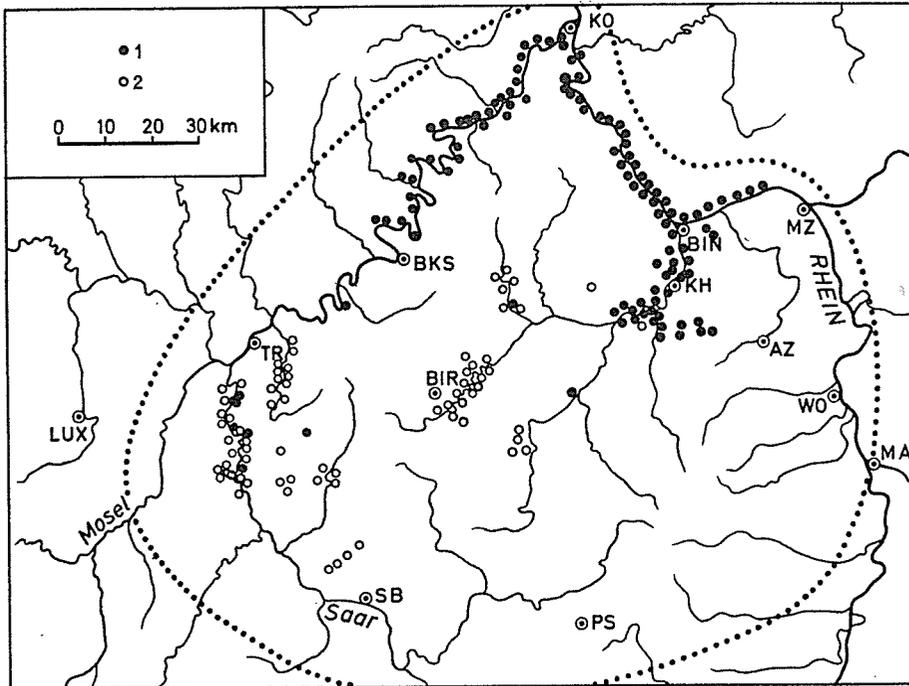


Abbildung 12. Verbreitung von 1 *Rumex scutatus* L.
2 *Galeopsis segetum* NECK.

Melica ciliata L. — Wimperperlgras (Arealkarte, Abb. 13)

Das Wimperperlgras wächst mit Vorliebe auf ruscheligen Gesteinsschuttböden, auf skelettreichen Rankern. Es ist deshalb in den felsreichen Durchbruchstälem des Rheinischen Schiefergebirges weit verbreitet. Als xerotherme Art mit mediterran-kontinentaler Verbreitung häuft sich sein Vorkommen eindeutig in den warm-trockenen Regenschattengebieten von Eifel und Hunsrück.

Die submediterranen Orchideenarten

Orchis purpurea HUDS. — Purpur-Knabenkraut (Arealkarte, Abb. 14)

Orchis sambucina L. — Hollunder-Knabenkraut

Orchis simia LAM. — Affen-Knabenkraut

Himantoglossum hircinum SPR. — Riemenzunge (Arealkarte, Abb. 14)

Ophrys sphegodes HUDS. — Spinnen-Ragwurz

Ophrys apifera HUDS. — Bienen-Ragwurz

Ophrys fuciflora (CR.) MCH. — Hummel-Ragwurz

Aceras anthropophorum (L.) ALT. — Hängender Mensch

Alle acht genannten Orchideenarten gehören dem submediterranen Florenelement an. Bocksriemenzunge und Spinnen-Ragwurz besitzen m. E. sogar eumediterrane Verbreitung. Bis auf die Hollunder-Orchis sind alle Arten in Mitteleuropa kalktet; ihr Vorkommen ist deshalb auf die Kalkstein- und Lößgebiete beschränkt (vgl. Arealkarte, Abb. 14). Bemerkenswert ist schließlich die Häufigkeit der Ragwurzenarten in den Kalk-Trockenrasen des Saarländisch-Lothringischen Stufenlandes, während

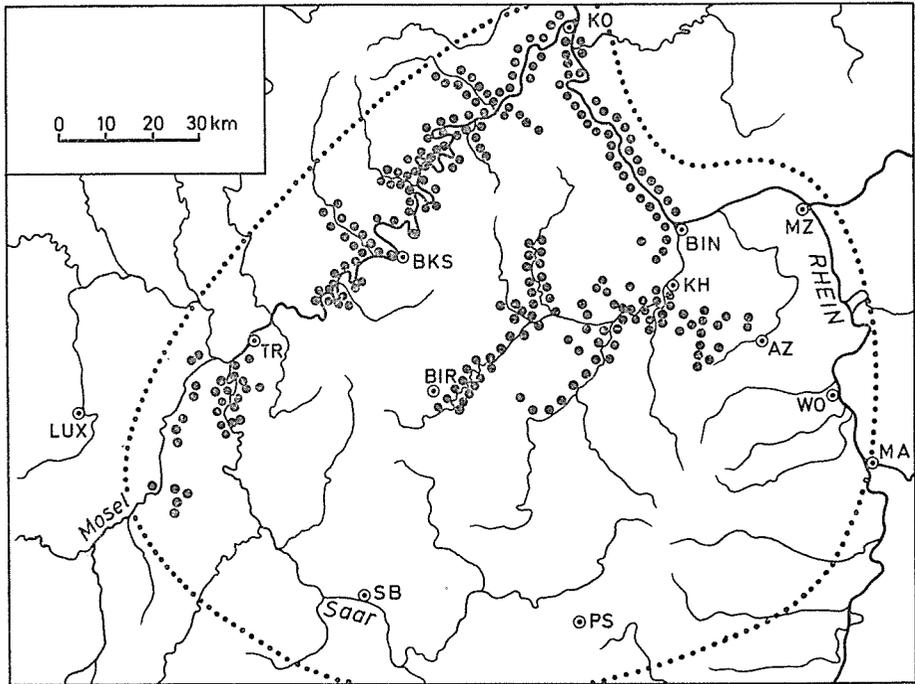


Abbildung 13. Verbreitung von *Melica ciliata* L.

sie dem Nahegebiet und Rheinhessen heute praktisch ganz fehlen. Der Grund dafür ist wohl in der intensiven Kultivierung zu suchen; denn auch als L. GEISENHEYNER vor rd. 60 Jahren seine „Flora von Kreuznach und dem gesamten Nahegebiet“ schrieb, waren die drei *Ophrys*-arten vor allem in Rheinhessen sehr viel häufiger anzutreffen als heute. Ein weiterer Grund ist der, daß die Ragwurzarten nur ganz ausnahmsweise auf Löß-Braunerden siedeln. Daß die Affenorchis (*Orchis simia*) und der Hängende Mensch (*Aceras anthropophorum*) dem klimatisch-kontinental getönten Mainzer und Kreuznacher Trockengebiete fehlen, ist bei der mediterran-subatlantischen Ausbreitungstendenz dieser beiden Arten verständlich. Das weniger trocken-warme und wintermilde Klima des Moseltales oberhalb von Trier und der Muschelkalkberge von Merzig/Saar und Umgebung scheint dagegen für die Orchideenflora besonders günstig zu sein, nicht zuletzt deshalb, weil sowohl die Ragwurzarten als auch die Bocksriemenzunge mit immergrünen Blattrossetten überwintern.

Orchis sambucina besitzt ebenfalls submediterrane Verbreitung mit gemäßig atlantischer Ausbreitungstendenz; sie wächst jedoch nur auf Böden saurer Gesteine und kommt im Nahebergland z. B. nur auf Quarzporphyr- und Porphyrit-Rankern vor: reichlich bei Münster am Stein, Frei-Laubersheim, Neubamberg und naheaufwärts bis zum Hellberg bei Kirn. Wie viele subatlantische Pflanzenarten, die auf saurer Unterlage siedeln (vgl. die Verbreitung von *Sedum elegans*, *Galeopsis segetum* u. a.), stößt die Hollunder-Orchis bis ins Trockengebiet mit Niederschlägen von unter 450 mm pro Jahr vor. Da die Porphyrkuppen weniger intensiv kultiviert werden als die Lößgebiete, ist *Orchis sambucina* auch heute noch relativ häufig.

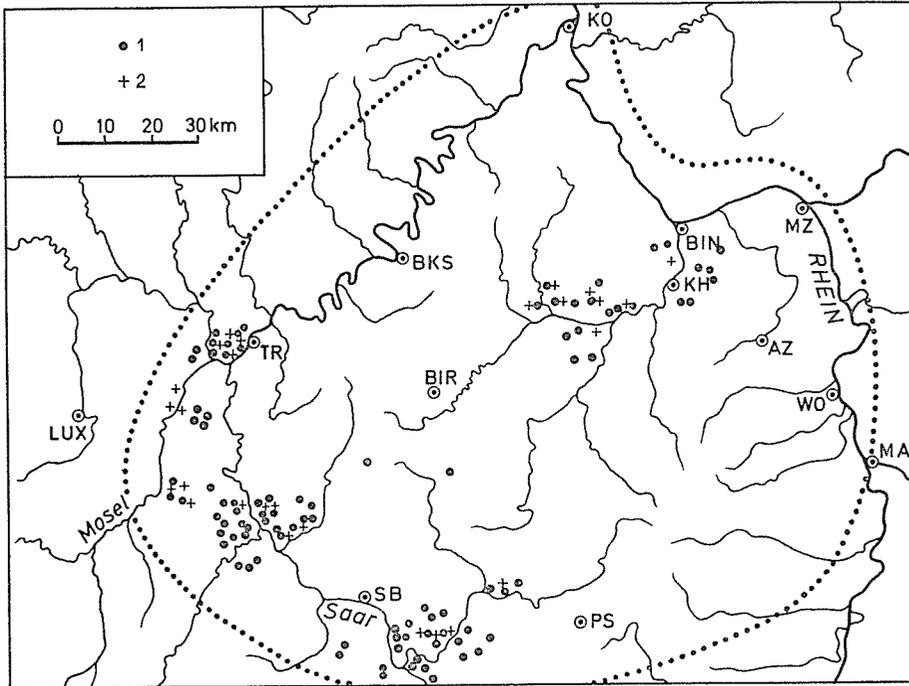


Abbildung 14. Verbreitung von 1 *Orchis purpurea* HUDS.
2 *Himantoglossum hircinum* (L.) SPRENG.

Wo das submediterrane Florenelement so reichlich vertreten ist wie in den warmen Tälern von Nahe, Saar, Mosel und Rhein, da finden auch viele südliche Tiere die ihnen gemäße Umwelt.

Wirbeltiere:

Oryctogalus cuniculus (L.) — Wildkaninchen

Das Wildkaninchen gilt im allgemeinen als Kulturfolger. Doch ist es durchaus möglich, daß sich der flinke Nager auch natürlich bis in die warm-trockenen Gebiete Mitteleuropas ausgebreitet hat. In der Talstufe des Rheinischen Schiefergebirges ist das Kaninchen jedenfalls häufig anzutreffen, vor allem in etwas offenem und nur locker besuchtem Gelände. Es kann geradezu als Leitart der Heiden gelten, sowohl der Zwergstrauch- als auch der Grasheiden.

Zu den submediterranen Säugetieren des Untersuchungsgebietes zählt außerdem noch der ebenfalls relativ häufige Gartenschläfer (*Eliomys quercinus* L.) und die bei Kreuznach, Ebernbürg und Kirn beobachtete Große Hufeisennase (*Rhinolophus ferrum-equinum* SCHREB.) (W. PETRY, 1934).

Nur wenige Vogelarten gehören dem submediterranen Faunenelement an: die Zippammer, die Zaunammer und der Girlitz.

Emberiza cia (L.) — Zippammer (Arealkarte, Abb. 15)

Die Zippammer ist der Charaktervogel des Felsahorn- und Eichen-Elsbeerenwaldes. An den sonnigen Hängen der Täler baut dieser südliche Zugvogel regelmäßig sein Nest, mit Vorliebe in Weinbergsmauern. An manchen Stellen, wie auf dem Rotenfels, ist der Vogel geradezu häufig. Die nördlichsten Vorkommen des Vogels im Rheinland liegen auf dem Drachenfels und bei Rolandseck.

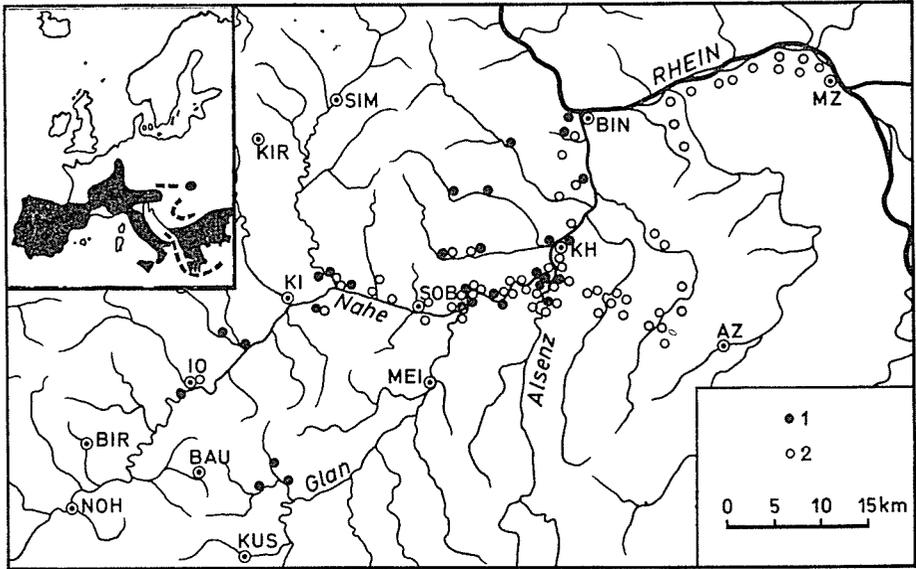


Abbildung 15. Verbreitung von 1 *Emberiza cia* L.
 2 *Zebraia detrita* (O. F. MÜLLER)
 Nebenkärtchen: Gesamtverbreitung von *Emberiza cia* L.
 (Nach R. PETERSON, G. MONTFORT, P. A. D. HOLLON 1959, S. 335).

Lanius senator L. — Rotkopfwürger

Auch der Rotkopfwürger bevorzugt als wärmeliebendes Tier die Täler mit Weinbergsklima; er ist regelmäßig im Mosel- und Nahegebiet anzutreffen.

Emberiza cirrus L. — Zaunammer

Die Zaunammer hat sich erst in den letzten dreißig Jahren in Deutschland ausgebreitet. 1928 wurde der Vogel zum ersten Mal von W. PETRY (1937) bei Kreuznach entdeckt.

Serinus serinus (L.) — Girlitz

Der Girlitz ist ein Kulturfolger und besiedelt Parks, Gärten, Alleen, Baumschulen usw. Erst im letzten Jahrhundert eingewandert, ist auch dieser südliche Vogel heute häufig anzutreffen.

Die meisten submediterranen Tierarten sind unter den **I n s e k t e n** zu finden:

S c h m e t t e r l i n g e :

Papilio machaon L. (Schwalbenschwanz); *Papilio podalirius* L. (Segelfalter); *Pyronia tithonus* L. (Ochsenauge); *Lysandra bellargus* ROTT.; *Cardarodus alceae* ESP. (Malvenschlüpfen); *Sphinx ligustri* L. (Ligusterschwärmer). Als xerothermes Relikt mit submediterran bis eumediterraner Verbreitung gilt *Agalope infausta* L. Sehr selten kommt diese *Zygaena*-Art in den trockenwarmen Tälern von Mosel, Mittelrhein, Nahe, Glan und Alsenz (G. DE LATTIN, H. JÖST, R. HEUSER u. Mitarbeiter, 1957, 1959, 1960) vor.

Kurz erwähnt seien an dieser Stelle die sogenannten Wanderfalter. Sie besitzen mediterrane bzw. tropische Verbreitung und fliegen jedes Jahr von neuem nach Mitteleuropa ein. Die bekanntesten Beispiele sind: *Acherontia atropos* L. (Totenkopf), *Herse convolvuli* (L.) (Windenschwärmer), *Macroglossum stellatarum* L. (Taubenschwänzchen) u. a.

Käfer:

Otiorrhynchus armadillo ROSSI, *Peritelus sphaerioides* GERM., *Omophlus lepturoides* F., *Oedemera nobilis* SCOP., *Dorcadion fulginator* L., *Epiladina Argus* GEOFFRE, *Drilus flavescens* GEOFFRE, *Drypta dentata* ROSSI (C. ROETTGEN, 1911).

Einen Neufund für Deutschland bedeutet der von T. SCHOOP (1937) auf dem Hellberg bei Kirn gefangene Käfer *Caliodes ilicis* DAR. BRED. Diese Käferart lebt in Südeuropa auf *Quercus ilex*.

Bienen (T. SCHOOP, 1951):

Besonders gut unterrichtet sind wir über die Bienenfauna des Nahegebietes durch die langjährigen Arbeiten von T. SCHOOP. Als submediterrane Arten sind anzusehen:

Andrena agillissima SCOP.; *A. polita* SM.; *A. tschecki* MOR.; *A. nana* KIRB.; *A. florea* F.; *A. hypopolia* (PER.) SCHMIEDEKN.; *Biareolina neglecta* DU.; *Nomada conjugens* H. SCHÄFF.; *N. distinguenda* MOR.; *N. femoralis* MOR.; *N. melathoracica* IMH.; *Eriades ventralis* SCHLETT.; *E. foveolatus* MOR.; *Osmia cornuta* LATR.; *O. submicans* MOR.; *Megachile melanopyga* COSTA; *M. leucomela* GERST.; *Anthidium oblongatum* LATR.; *Coelioxys aurolimbata* FÖRST.; *C. brevis* EV.; *Ceratina cyanea* KIRB.; *C. callosa* FA.; *Xylocopa violacea* L.; *Crocina scutellaris* F.; *Prosopis ducdei* ALFK.; *Pr. cornuta* SM.; *Pr. variegata* F.; *Halictus puncticollis* MOR.; *H. quadrisignatus* SCHCH.

Wanzen (A. REICHENSBERGER, 1922; E. WAGNER, 1939):

Auch die Wanzenfauna des Untersuchungsgebietes ist gut bekannt. Als submediterrane Arten seien angeführt:

Geotomus elongatus H. S.; *Haploprocta sulcicornis* F.; *Ceraleptus gracilicornis* H. S.; *Lygaeosoma reticulatum* H. S.; *Rhinocoris erythropus* L.; *Pilophorus pusillus* RT.; *Sehirus dubius* SCOP.; *Graphosoma italicum* MÜLL.; *Melanocoryphus superbus* POLL.; *Metropolax ditomoides* COSTA; *Lygaeus albomaculatus* GOER.; *Staria lunata* HHN.; *Spathocera laticornis* SCHILL.; *Melanocoryphus albomaculatus* GR.; *Stephanitis pyri* F.; *Phymata crassipes* F.; *Prostemma sanguineum* ROSSI *Piratres hybridus* SCOP.; *Harpacator erythropus* L.

Graphosoma italicum MÜLL. — Streifenwanze

Die Streifenwanze ist in den Tälern des Untersuchungsgebietes regelmäßig anzutreffen. Sie meidet jedoch allzu trockene Standorte. Sie kann als Leitart für die Fauna der Halbtrockenrasen gelten.

Zikaden:

Cicadetta montana L. — Berg-Singzikade

Cicadetta montana L. ist die einzige Art der vorwiegend tropischen Singzikaden, deren Verbreitungsgebiet bis nach Mitteleuropa reicht. Im Mittelrheingebiet und im unteren Nahetal wurde sie von V. ZEBE erst in den letzten Jahren (1937) entdeckt.

Schnecken:

Zebrina detrita (O. F. MÜLLER) (Arealkarte, Abb. 15)

Sie ist im Untersuchungsgebiet die größte und häufigste xerotherme Schneckenart mit submediterraner Verbreitung. Sie fehlt den Regengebietes des Hunsrück (Saarland) völlig; im Trockengebiet der unteren und mittleren Nahe ist sie eine Leitart der Steppenheidenfauna. Die Schnecke gilt als kalkstet und ist im Nahebergland auf Löß, im Hessischen Hügelland auf Kalkstein verbreitet. Aber ähnlich wie viele als kalkstet angesehene Pflanzen im klimatisch günstigen Nahegebiet auch auf saurem Gestein und sauren Böden gedeihen, so kommt auch *Zebrina detrita* auf sauren Ranker-Böden vor und zwar im Naturschutzgebiet Böckelheim und auf dem Domberg bei Sobernheim.

Weitere Schnecken mit submediterraner Verbreitung sind:

Milax rusticus (MILLET); *Helicodonta obvoluta* (O. F. MÜLLER) und als seltenste Art:

Jaminia quadridens (O. F. MÜLLER)

Diese kleine Schnecke von mehr submediterranean-atlantischer Verbreitung kommt in Deutschland nur im Oberrheingebiet (Kaiserstuhl) vor und außerdem im Nahetal am Rotenfels bei Münster am Stein und am Wingertsberg bei Bockenau (W. PERRY, 1934). In den Spalten des klüftigen Porphyrs, die besonders am Rotenfels kalkhaltigen Löß enthalten, sind die Schalen dieser seltenen Schneckenart reichlich zu finden.

Vergleicht man die Listen der einzelnen Tiergruppen, so zeigt sich folgendes: die Bienen und Wanzen stellen den Hauptanteil der submediterranen Fauna. Dies hängt mit der engen Bindung der beiden Tierklassen an die Pflanzenwelt zusammen, in welcher ebenfalls das submediterrane Element in der Talstufe des Untersuchungsgebietes stark hervortritt.

6.4. Die Floren- und Fauneneinstrahlung aus dem pontischen Florengebiet, der Steppenzone

Als pontisches Florengebiet bezeichnet man die Zone der Grasheiden Südosteuropas nördlich und nordöstlich des Schwarzen Meeres, jenseits der kontinentalen Waldgrenze. Es ist die Zone der winterkalten und sommerdürren Steppen mit der Hauptwachstumszeit im Frühjahr und Frühsommer (C. TROLL, 1956). Den Übergang vom Grasland zu den geschlossenen Waldgebieten im Westen und Norden bildet die Waldsteppenzone, eine locker besuchte Parklandschaft. Im Aralo-Kaspischen Becken dagegen gehen die pontischen Steppen in kontinentale, winterkalte Wüsten über (Turanisches Florengebiet).

Der Mainzer Sand und das untere Nahetal sind sowohl unter Floristen als auch unter Faunisten bekannt für ihren Reichtum an pontischen Pflanzen und Tieren. Es ist die letzte Exklave der Lebewelt SE-Europas, bevor, noch weiter westlich, das ozeanische Klima und damit das ozeanische Floren- bzw. Faunenelement ganz die Oberhand gewinnt. Deshalb seien wiederum an ausgewählten Beispielen Vorkommen und Ökologie einiger typischer pontischer Pflanzen und Tiere angeführt:

Melica transsilvanica SCHUR. — Siebenbürgisches Perlgras

Das Siebenbürgische Perlgras unterscheidet sich von dem submediterranen Wimperperlgras (*Melica ciliata*) durch die dicht zusammengedrängten Ährchen an der pfeifenputzerartigen Ährenrispe und durch breitere, flächige Blätter. Im Untersuchungsgebiet ist *Melica transsilvanica* auf das Mainzer und Kreuznacher Trockengebiet beschränkt; am häufigsten ist sie auf den Porphyrfelsen um Münster am Stein, Neubamberg und Wöllstein. Das Gras bevorzugt ruschelige Rankerböden und gedeiht deshalb nicht selten in aufgelassenen Weinbergen.

Carex supina WAHLB. — Kleine Segge

Carex supina, ein äußerst seltenes Riedgras, ist nur vom Rotenfels und vom Martinsberg (Porphyrtal) bei Siefersheim in Rheinhessen bekannt. Es stellt hier einen Bestandteil der kontinentalen Grasheiden dar.

Festuca valesiaca SCHLEICH. — Walliser Schwingel (Arealkarte, Abb. 16)

Der Walliser Schwingel, eine Leitart kontinentaler Gras- und Felsheiden, erreicht in Rheinhessen die Westgrenze seiner Verbreitung: Mehrere Fundorte finden sich auf den Porphyrtalhängen um Neubamberg (Ölberg, Galgenberg, Höll) und auf dem Martinsberg bei Siefersheim (vgl. Vegetationskarte 1 : 50 000).

Gagea bohemica (Z.) R. et SCHULT ssp. *saxatilis* (KCH.) A. et GR. — Felsengelbstern
Gagea bohemica ist ein typischer Frühlingsgeophyt der Steppenflora und blüht oft bereits im Februar. Relativ häufig ist er im Nahegebiet zwischen Bingen und Sobernheim: am Domberg bei Sobernheim,

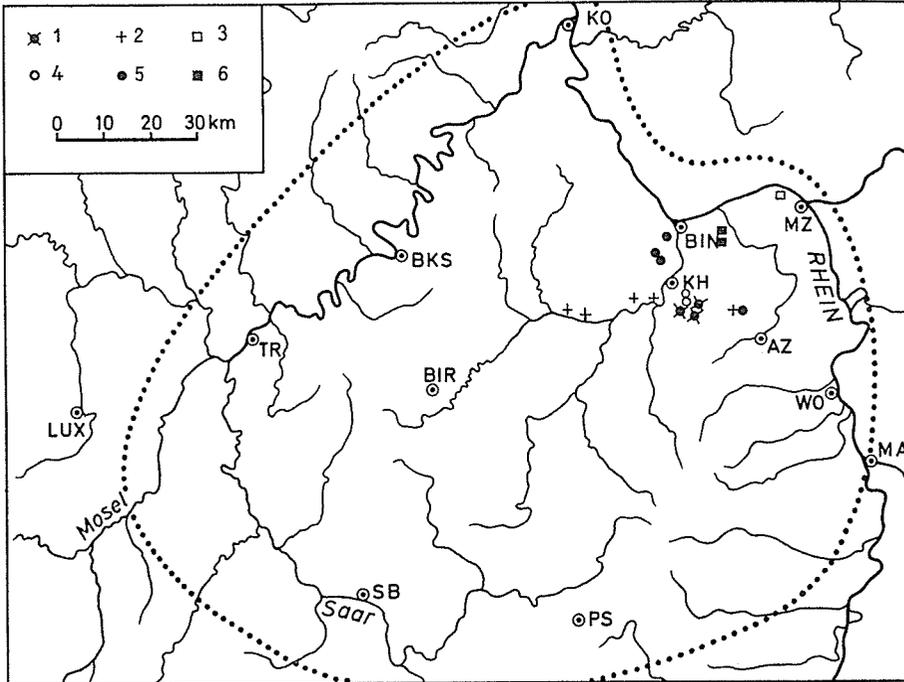


Abbildung 16. Verbreitung von 1 *Festuca vallesiaca* GAUD.
 2 *Oxytropis pilosa* (L.) D. C.
 3 *Onosma arenaria* W. et KIT.
 4 *Hypericum elegans* STEPH.
 5 *Fumana procumbens* (DUN.) GR. et GODR.
 6 *Helianthemum apenninum* (L.) MILL.

bei Böckelheim, am Rotenfels, in der Umgebung von Wöllstein, am Saukopf bei Langenlonsheim, im Trollbachtal; verstreut kommt er im Mittelrheintal vor und im trockenwarmen unteren Moseltal; bei Karden, Treis und Klotten (Dortebachtal) und auf den Felsen im Cochemer Crampen.

Adonis vernalis L. — Frühlings-Adonisröschen

Relativ häufig kommt das Frühlings-Adonisröschen noch im Mainzer Sandgebiet vor. Seltener ist es auf dem Gaulgesheimer Kopf zu finden. *Adonis vernalis* erreicht hier die Westgrenze seiner Verbreitung.

Lathyrus pannonicus (KR.) GARCKE — Ungarische Platterbse

Lathyrus pannonicus kommt zerstreut in Rheinhessen und im unteren Nahetal vor: von Böckelheim bis Kirm, am Hellberg. Es ist möglich, daß die Pflanze mit Saatgut eingeschleppt worden ist. A. SCHUMACHER fand sie auf dem Gaulgesheimer Kopf.

Prunus fruticosa PALL. — Zwergkirsche

Die Zwergkirsche erreicht im unteren und mittleren Nahetal die Westgrenze ihrer Verbreitung. Der westlichste Fundort liegt bei Staudernheim.

Hypericum elegans STEPH. — Zierliches Johanniskraut (Arealkarte, Abb. 16)

Hypericum elegans ist bisher nur in Rheinhessen gefunden worden (Wißberg bei Spredlingen). Hier erreicht das pontische Johanniskraut die Westgrenze seiner Verbreitung. Die Vorkommen sind eindeutig auf das tertiäre Kalkgebiet beschränkt.

Eryngium campestre L. s. str. — Feld-Mannstreu

Der Feld-Mannstreu ist vor allem in den trockenen Teilen des Untersuchungsgebietes weit verbreitet; im Saargebiet ist er recht selten und meist auf die Südhänge der Trochitenkalkstufe beschränkt; dem Hunsrück fehlt die Pflanze gänzlich. Im Nahegebiet ist *Eryngium campestre* ein lästiges Weinbergsunkraut.

Seseli annuum L. — Steppenfenchel

Der Steppenfenchel kommt nur noch sehr selten in Rheinhessen vor (Porphyrköpfe in der Umgebung von Wöllstein und Siefersheim).

Seseli hippomarathrum JACQ. — Pferde-Sesel

Der Pferde-Sesel, eine Rarität der Nahetalflora, erreicht auf dem Rotenfels bei Münster am Stein die Westgrenze seiner Verbreitung. Ein weiterer Fundort liegt in Rheinhessen (Teufelsfels).

Aster linosyris (L.) BERNH. — Goldaster

Die pontische Goldaster ist im gesamten Trockengebiet der unteren und mittleren Nahe, im Mittelrheintal und im unteren Moseltal auf südexponierten Steil- und Felshängen häufig und zwar meist auf sauren Böden (Ranker- und Rankerbraunerden).

Asperula glauca (L.) BESS. — Blaugrüner Meister

Asperula glauca besiedelt die steilen Felswände (Böckelheim, Rotenfels). Am häufigsten ist er im Moseltal unterhalb von Cochem. Im Untersuchungsgebiet wächst er an keiner Stelle auf kalkhaltigen Böden, sondern immer auf sauren Rankern.

Oxytropis pilosa (L.) DC. — Wollige Fahnenwicke (Arealkarte, Abb. 16)

Die Fahnenwicke ist eine charakteristische Art der südrussischen Steppen. Das Vorkommen von *Oxytropis pilosa* im Nahetal (Böckelheim, Rotenfels) und in Rheinhessen (Teufelsfels-Porphyr) ist nur als Reliktvorkommen zu deuten. Die Fahnenwicke erreicht hier die Westgrenze ihrer Verbreitung. Leider sind in den letzten Jahren mehrere Standorte vernichtet worden, wie im unteren Kellenbachtal und bei Monzingen.

Erysimum crepidifolium RCHB. — Schotendotter (Arealkarte, Abb. 17)

Die Standorte von *Erysimum crepidifolium* sind die Porphyr- und Melaphyrfelsen im klimatisch äußerst begünstigten Nahe-Engtal von Böckelheim und Münster am Stein. Der gelbe Kreuzblütler verleiht den Felsen zusammen mit *Isatis tinctoria*, *Alyssum montanum* und *Biscutella laevigata* den typischen Frühlingsaspekt. Ein isolierter Standort sind die Gefallenen Felsen bei Idar-Oberstein. Die pontische Art erreicht hier die Westgrenze der Verbreitung.

Aster amellus L. — Kalkaster

Aster amellus ist im Untersuchungsgebiet weit seltener als *Aster linosyris*. Der Grund liegt wohl darin, daß sie nur Löß und Kalkstein-Braunerden besiedelt. In Rheinhessen kommt sie auf dem Wißberg und dem Gaulgesheimer Kopf vor, im Nahetal ist sie oberhalb von Fischbach häufig.

Artemisia campestris L. — Feldbeifuß (Arealkarte, Abb. 7)

Der kontinentale Feldbeifuß ist im Untersuchungsgebiet eine Leitart xerothermer Felsheiden und wächst deshalb nur in den warm-trockenen Tälern im Regenschatten von Hunsrück und Eifel.

Abschließend sei noch auf drei pontische Pflanzenarten hingewiesen, deren Verbreitung im Saar-Nahe-Moselraum auf die Dünensande zwischen Mainz und Bingen beschränkt ist:

Onosma arenaria W. et KIT. — Sand-Lotwurz (Arealkarte, Abb. 16);*Jurinea cyanoides* (L.) RCHB. — Silberscharte; *Scorzonera purpurea* (L.) — Rote Schwarzwurzel

Alle drei Pflanzenarten erreichen im Mainzer Trockengebiet die West- bzw. NW-Grenze ihrer Verbreitung. Das Mainzer Vorkommen wird im allgemeinen als Reliktvorkommen aus der nacheiszeitlichen Wärmezeit gedeutet.

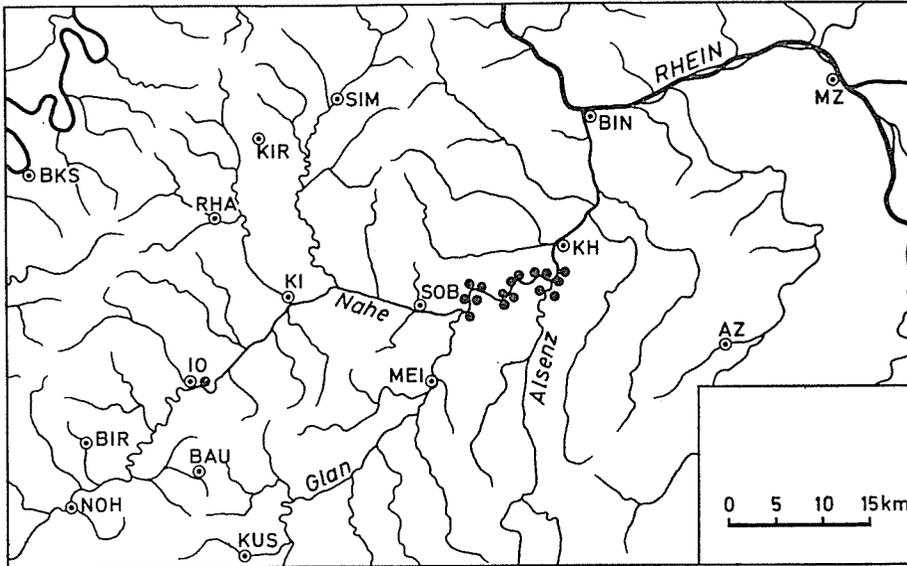


Abbildung 17. Verbreitung von *Erysimum crepidifolium* RCHB.

Wichtiger als die recht seltenen pontischen Arten sind für die Physiognomie des Pflanzenkleides die subpontischen Gewächse:

Bromus erectus Huds. — Aufrechte Trespe

Bromus erectus ist die Leitart der Halbtrockenrasen, der *Bromus erectus*-Wiesen. Nur selten gedeiht das Gras auf Tonschiefer und Taunusquarzit; die größte Vitalität besitzt es auf basenreichen Braunerden und Parabraunerden, auf Löß und Kalkstein (Triasgebiete im Saarland, tertiäre Kalke und Löß im Hessischen Hügelland). Auf den Porphyr- und Melaphyrkuppen im unteren und mittleren Nahetal leidet das Gras in Trockenjahren (wie 1959) unter Wassermangel, in feuchten Jahren dagegen (wie 1960 und 1961) bildet es eine um so dichtere Grasdecke. *Bromus erectus* besiedelt mit Vorliebe auch aufgelassene Weinberge. Die Trespenwiese leitet hier die Sukzession zum Eichen-Elsbeerenwald ein.

Stipa pennata L. — Federgras (Arealkarte, Abb. 18)

Die Federgräser und das Pflriemengras sind die Leitarten der pontischen Grasheiden. Die Sammelart *Stipa pennata* L. zerfällt systematisch in zwei Unterarten mit verschiedener geographischer Verbreitung: in die pontische *Stipa joannis* ČELAK. und die submediterranean-pontische *Stipa pulcherrima* C. KOCH. Das Vorkommen des Federgrases ist im Untersuchungsgebiet auf die trockenen Täler im Regenschatten von Hunsrück und Eifel beschränkt. Im unteren Moseltal, im Mittelrheintal und im Nahetal bis Idar-Oberstein gedeiht *Stipa joannis*; *Stipa pulcherrima* kommt nur im unteren Nahetal vor und zwar bis etwa Schloß Böckelheim. Das Federgras ist sehr selten geworden und an vielen Standorten ausgerottet. Auf unzugänglichen Felsen wie bei Martinstein blüht es jedoch alljährlich in ausgedehnten Rasen.

Anemone silvestris L. kommt am häufigsten noch im Mainzer Sand vor; *Lathyrus niger* (L.) BERNH. ist in den Eichen-Elsbeerenwäldern des Untersuchungsgebietes regelmäßig zu finden zusammen mit dem ebenfalls subpontischen *Astragalus glycyphyllus* L. *Geranium sanguineum* L. ist auf die Regenschattengebiete des Rheinischen Schiefergebirges beschränkt; im Nahetal reichen die Fundorte bis Heimbach. In den

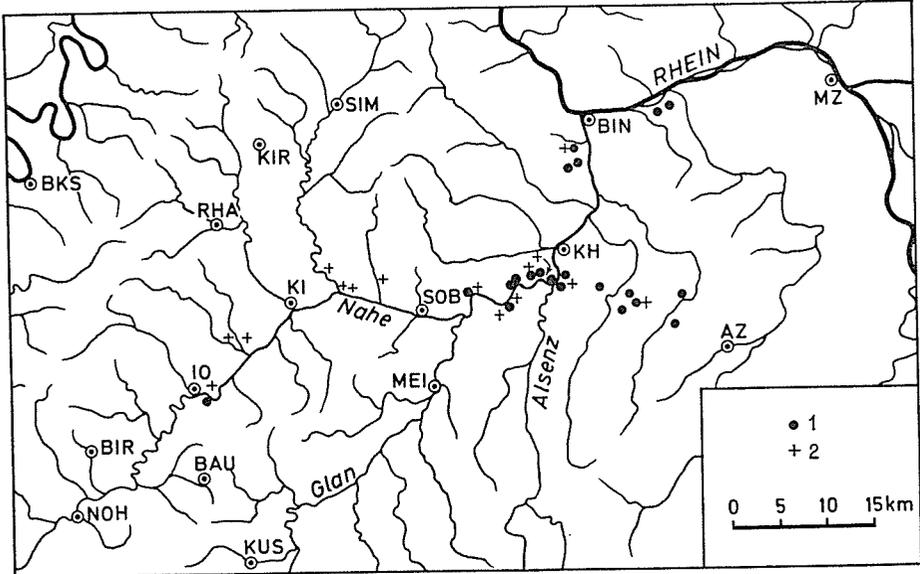


Abbildung 18. Verbreitung von 1 *Stipa joannis* ČELAK. und *Stipa pulcherrima* K. KOCH
2 *Stipa capillata* L.

trockenwarmen Tälern des Untersuchungsgebietes ist noch eine große Schar subtropischer Pflanzen verbreitet: *Stachys recta* L., *Calamintha acinos* (L.) CLAIRV., *Asperula glauca* L., *Campanula persicifolia* L., *Chrysanthemum corymbosum* L., *Anthemis tinctoria* L., *Centaurea scabiosa* L. u. a.

6,41. Die Einstrahlung des pontischen Faunenelements

Die Verbreitungsverhältnisse der pontischen Flora sind ziemlich gut bekannt, sowohl die Gesamtverbreitung als auch die lokale, wie etwa im Nahetal. Lange nicht so gut orientiert sind wir über die Verbreitungsverhältnisse der pontischen Tierwelt. Doch auch unter den rheinischen Faunisten gilt das untere und mittlere Nahetal als besonders reich an pontischen Tierarten.

Wirbeltiere:

Cricetus cricetus L. — Hamster

Der Hamster ist ein typisches Steppentier. Seine verzweigten Baue mit vielen Schlupflöchern und Fallröhren gräbt er mit Vorliebe in tiefgründige Lößböden. Im Untersuchungsgebiet kommt der Hamster nur in Rheinhessen und im unteren Nahetal vor; wahrscheinlich erreicht er hier sogar die Westgrenze seiner Verbreitung.

Bufo viridis (LAURENTI) — Wechselkröte

Ein typisches Steppentier ist nach E. STRESEMANN (1955) die Wechselkröte. Westlich des Rheins kommt sie nur an wenigen Stellen vor; W. PETRY nennt: Trier, Nahetal, Glantal, Rheinhessen und die Vorderpfalz. Die Fundortsangaben PETRYS skizzieren aber wohl noch nicht die Westgrenze der Verbreitung.

Schmetterlinge: *Eilema unita* HBN. und *Agodiaetus damon* SCHIFF.

Bienen: *Prosopis anularis* KIRB.; *P. stryaea* FÖRST.; *Andrena niveata* FR.; *Rophistes quinquespirosus* SPIN.

Wanzen: *Sehirus luctuosus* MLS. R.; *Carpocoris lunulatus* GOEZE; *Corirus tigrinus* SCHILL.; *Pyrrhocoris apterus* L.

Alle genannten Insektenarten kommen im Nahetal vor, wenn auch nur selten.

6,42. Die Einstrahlung pontisch-mediterraner Floren- und Faunenelemente

Eine große Zahl von Pflanzen und Tieren mit südosteuropäischer Verbreitung greift mit ihrem Areal bis ins Mittelmeergebiet über. Hierzu zählt auch die schon erwähnte *Stipa pulcherrima* (vgl. S. 45).

Stipa capillata L. — Haarfriemengras

Das Verbreitungskärtchen (Arealkarte, Abb. 18) zeigt eindeutig die Beschränkung des Vorkommens auf das Regenschattengebiet des Hunsrück. Verbreitet ist das Pfriemengras auf den Porphyrfelsen um Münster am Stein, am häufigsten auf den Porphyrklippen um Wöllstein und im Mainzer Sand. Die letzten Standorte des Pfriemengrases naheaufwärts liegen oberhalb von Idar-Oberstein. Hier erreicht das Steppengras die Westgrenze seiner Verbreitung. Mit Ausnahme der Standorte im Mainzer Sandgebiet und auf den kalkhaltigen Konglomeraten der Waderner Schichten (Saukopf, Fichtkopf und Trollbachfelsen) wächst *Stipa capillata* immer auf basenarmen, sauren Rankern.

Andropogon ischaemum L. — Bartgras

In den letzten Jahren wurde in der Umgebung von Wöllstein das Bartgras wiedergefunden zusammen mit dem Walliser Schwingel (Martinsberg bei Siefersheim). D. KORNECK fand das Gras neuerdings auch in der Nähe von Neubamberg.

Prunus mahaleb L. — Weichselkirsche (Arealkarte, Abb. 19)

Am häufigsten gedeiht *Prunus mahaleb* subspontan in aufgelassenen Weinbergen, spontan auf Block- und Schutthalde am Fuß von Felsgruppen. Das Verbreitungskärtchen ist wieder beispielhaft für die pontischen Gewächse. Die Häufung der Vorkommen liegt im Regenschattengebiet von Hunsrück und Eifel. Dem Saartal und Ruwertal fehlt die Weichselkirsche ganz. Im Moseltal oberhalb von Trier gibt es nur einen einzigen Standort auf dem Hammelsberg bei Perl, der zu dem Hauptareal in SE-Frankreich überleitet.

Linum tenuifolium L. — Zarter Lein

Linum tenuifolium wächst im Nahegebiet sowohl auf Lößbraunerden als auch auf sauren Rankern (Sobernheim), in Rheinhessen auch auf Kalksteinböden. Der Zarte Lein reicht naheaufwärts bis Sobernheim und am Glan bis Meisenheim. Mehrere Vorkommen finden sich im Bliesgau und im Moseltal oberhalb Trier.

Dictamnus albus L. — Diptam (Arealkarte, Abb. 20)

Der Diptam ist eine pontisch-mediterrane Leitart des lockeren, xerothermen Buschwaldes. Sein Vorkommen im Untersuchungsgebiet ist beschränkt auf die warm-trockenen Täler der unteren Mosel, des Mittelrheins und der Nahe. Der letzte Standort naheaufwärts liegt bei Idar-Oberstein und ein weiterer, etwas isolierter Standort im Totental. Das Häufigkeitszentrum ist die klimatisch äußerst begünstigte Felsenstrecke des Nahetales zwischen Böckelheim und Kreuznach.

Fumana procumbens (DUN.) GR. et GODR. — Zwergsonnenröschen (Arealkarte, Abb. 16)

Fumana procumbens ist eine Leitart der submediterranen Felsheiden. Seine immergrünen, ericoiden Blätter stellen eine Anpassung an den trockenen Standort dar. Nur wenige Fundorte sind bekannt: Saukopf und Fichtkopf bei Langenlonsheim, Rabenkanzel bei Uffhofen in Rheinhessen (D. KORNECK, 1957), Montnach bei Sierck (P. HAFFNER, 1960).

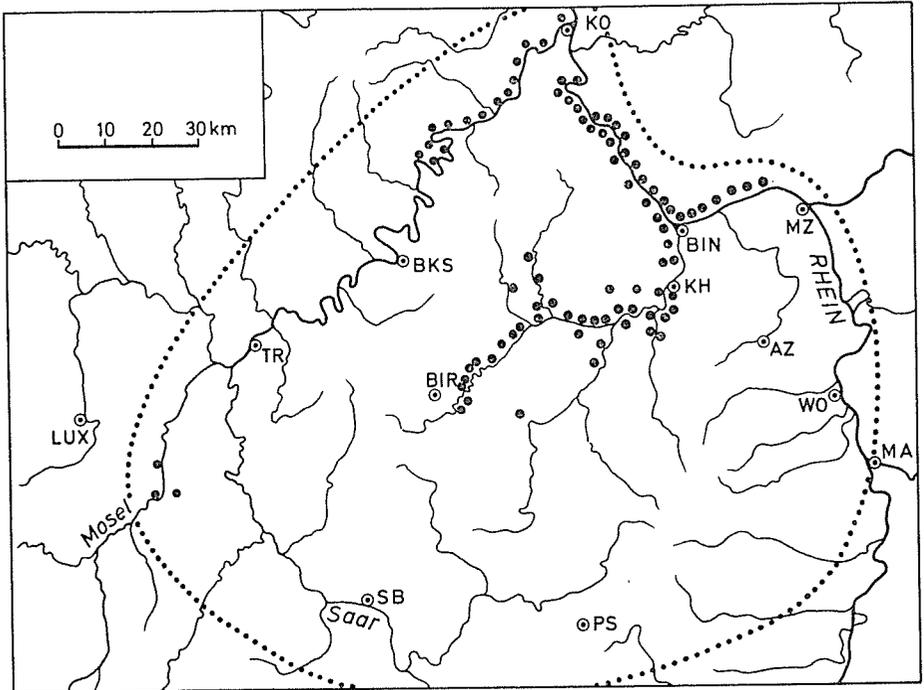


Abbildung 19. Verbreitung von *Prunus mahaleb* L.

Euphorbia seguieriana NECK. — Steppenwolfsmilch

Die Steppenwolfsmilch ist typisch für die Flugsandgebiete zwischen Ingelheim und Mainz. Sie gedeiht hier auch subspontan als Unkraut in Obst- und Gemüsekulturen und an den Rändern der Feldwege.

Peucedanum cervaria (L.) LAP. — Hirschwurz

Die Hirschwurz ist in ihrer Verbreitung auf die warme Talstufe beschränkt. Sie wächst sowohl in offenen Grasheiden als auch im lockeren Buschwald. Im Nahetal befinden sich die häufigsten Vorkommen bei Idar-Oberstein und auf dem Hellberg bei Kirn.

Inula hirta L. — Rauher Alant

Inula hirta kommt im Nahebergland nur an einer Stelle vor und zwar auf dem Eierfelsen im Trollbachtal.

Recht zahlreich scheinen die Tierarten des pontisch-mediterranen Faunenelements im Nahetal und im Mittelrheingebiet verbreitet zu sein. Man könnte darin eine Parallele zur Pflanzenwelt sehen, in der ebenfalls das submediterrane-pontische Element besonders stark vertreten ist; andererseits ist es möglich, daß viele Tiere, deren Verbreitung man nicht genau kennt, als pontisch-mediterran bezeichnet werden, da eine solche Einstufung weniger festlegend ist als die eindeutige Zuordnung zum pontischen oder zum submediterranen Element.

Ephippigera ephippiger (FIEB.) — Sattelschrecke

Die Sattelschrecke — eine Leitart der Steppenheidenfauna — kommt nur in den trocken-warmen Tälern der unteren Mosel, des Mittelrheins, des unteren und mittleren Nahetales, in Rheinhessen und in der Vorderpfalz vor; „bei Kreuznach sehr häufig an Weinbergsrändern und in Kleefeldern zwischen den Weinbergen, im Nahetal von Kreuznach bis Niederhausen“ (L. GEISENHEYNER, 1906).

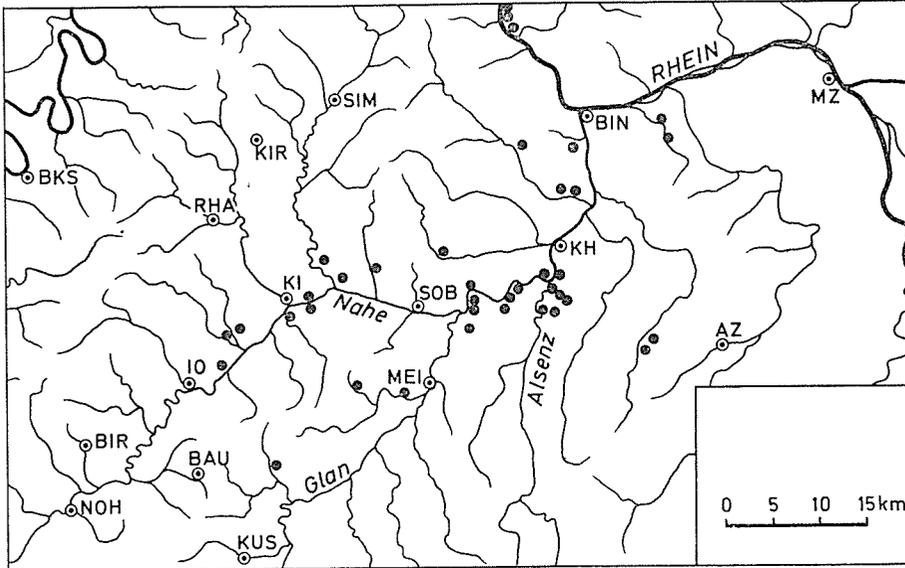


Abbildung 20. Verbreitung von *Dictamnus albus* L.

Oedipoda germanica (LATR.) — Rotschrecke

Die Rotschrecke ist gleichfalls eine Leitart der Steppenheidenfauna. Im Hochsommer ist sie beim Auffliegen an der roten Flügelunterseite zu erkennen. Meist kommt sie zusammen mit *Oedipoda coerulescens* (L.) vor. In heißen Jahren kommt es zur Massenvermehrung der beiden Arten; in sehr feuchten Jahren sind sie um so seltener.

Oecanthus pellucens (SCOP.) — Weinberggrille — Weinhähnchen

Im Mittelrheintal und im unteren Nahetal ist das Weinhähnchen erst in den letzten Jahren von V. ZEBE (1954) entdeckt worden. Stellenweise scheint es in Weinbergslagen häufig zu sein. Larven von *Oecanthus pellucens* wurden von W. PETRY bereits 1937 am Rotenfels bei Münster am Stein gefunden (KÜMMEL, 1939).

Relativ gut unterrichtet sind wir über die Verbreitung der Wirbeltiere. Als eindeutig pontisch-submediterran gelten:

Lacerta viridis LAUR. — Smaragdeidechse

Man findet die Smaragdeidechse nur selten und nur an sehr heißen Tagen in trocken-warmen Sommern. Sie ist die größte und flinkste unter den Eidechsen des Mittelrheingebietes. Früher war sie wohl viel häufiger als heute. W. PETRY nennt als Fundorte das untere Moseltal, das Mittelrheintal und das untere Nahetal bis etwa Sobernheim, also trocken-warme Täler im Regenschatten von Hunsrück und Eifel. Ganz sicher kommt die Eidechse heute noch auf dem Rotenfels bei Münster am Stein vor.

Lacerta muralis LAUR. — Mauereidechse

Die Mauereidechse fehlt auf keinem warmen Südfelsen des Untersuchungsgebietes. Ganz besonders häufig lebt sie in Fugen und Spalten der Weinbergmauern. Ihre Verbreitung ist ganz auf die warme Talstufe beschränkt.

Natrix tessellata (LAURENTI) — Würfelnatter

Die pontisch-mediterrane Würfelnatter liebt feuchte Biotop. In Deutschland kommt sie nur im Nahe-, Mosel-, Rhein- und Lahntal und bei Meissen in Sachsen (E. STRESEMANN, 1955) vor.

Schmetterlinge: *Melanargia galathea* L. (Damebrett); *Pyronia tithonus* L.; *Strymo acaciae* F.; *Lysandra bellargus* ROTT.; *Spialia sertorius* HFFSGG.

Käfer: *Ophonus maculicornis* DUFT.; *Sisiphus schäfferi* L.; *Rhizotrogus aestivus* OLIV.; *Ptosima undecimaculata* HERBT.; *Anthaxia cichorii* OL.; *Agapanthia cardui* L.; *Pachybrachys tessellatus* OL.; *P. picus* Ws.; *Timarcha tenebriosa* F.; *Cassida canaliculata* LAICH.; *Lixus punctiventris* BOH.; *Urudon saturalis* F.; *U. rufipes* OLIV.

Wanzen: *Sciocoris microphthalmus* FLOR.; *Bathysolen nubilus* FLL.

Bienen: *Halictus subfasciatus* INH.; *H. interruptus* PANZ.; *Andrena rutila* SPIN.; *Systropla planidens* GIRAUD.; *Osmia papaveris* LATR.; *Eucera tuberculata* F.

Faunengeographisch besonders bemerkenswert ist:

Mantis religiosa L. — Gottesanbeterin (Taf. V, Fig. 6)

Die Gottesanbeterin kommt aller Wahrscheinlichkeit nach im Nahe-, Mittelrhein- und unteren Moseltal nicht vor. W. PETRY (1935) erwähnt sie wohl, scheint aber selbst keine genauen Fundorte gekannt zu haben. Nach T. SCHOOP ist sie nur ein einziges Mal auf dem Bosenberg bei Kreuznach gefunden worden und zwar in einem einzigen Exemplar (verschleppt?). Um so verwunderlicher erscheint deshalb das relativ häufige Vorkommen im Saartal bei Merzig und im Moseltal bei Perl (P. HAFFNER, 1960). Die Gottesanbeterin fliegt hier wohl alljährlich wie viele Wanderschmetterlinge aus südlicheren Breiten zu. Diese Erklärung erscheint um so gesicherter, als die Grenze des geschlossenen Areals durch Südostfrankreich läuft.

6.5. Die Floreneinstrahlung aus dem südsibirischen Florenggebiet, der Zone der lichten Birkenhaine

Das südsibirische Florenggebiet ist von J. D. KLEPOW (1941, zit. aus H. WALTER, 1954) herausgestellt worden. Es handelt sich um die Zone zwischen der borealen Taiga und den südlich daran anschließenden pontischen und innerasiatischen Steppen. Eine Reihe von Vertretern des entsprechenden Florengelements, das man mit dem pontischen und turanischen zu einem kontinentalen Element zusammenfassen und dem ozeanischen Element gegenüberstellen kann, reicht mit seiner Verbreitung bis nach Mittel- und Westeuropa.

Carex humilis LEYSS. — Erdsegge (Arealkarte, Abb. 21)

Carex humilis ist ein typischer Vertreter des südsibirischen Florengelements. Die Erdsegge ist im Untersuchungsgebiet eine Leitart der xerothermen Trockenrasen. Eigenartigerweise scheint das Riedgras dem Mittelrhein zu fehlen (H. RANG, 1944) und im unteren Moseltal wieder häufiger zu werden. Naheaufwärts liegt der letzte Standort bei Idar-Oberstein.

Brachypodium pinnatum (L.) P. BEAUV. — Fiedrige Zwenke

Die Fiedrige Zwenke ist eine Leitart der Halbtrockenrasen; sie scheint häufiges Abbrennen besonders gut zu vertragen („Pyrophyt“) und bildet dann Reinbestände. Das Gras ist im ganzen Untersuchungsgebiet häufig, z. T. wohl verschleppt.

Orchis militaris L. — Helm-Knabenkraut

Orchis militaris, ebenfalls ein Vertreter des südsibirischen Florengelements, ist im Nahegebiet äußerst selten geworden; man findet sie bei Freilaubersheim, im Trollbadtal und am Ockenheimer Hörnchen. Im Muschelkalkgebiet des Blies-, Saar- und Moselgaues ist sie in *Bromus erectus*-Wiesen relativ häufig.

Eine weitere Gruppe von südsibirischen Arten gedeiht in den xerothermen Buschwäldern der warmen Talstufe: *Polygonatum officinale* (MILL.) ALL.; *Silene nutans* L.; *Fragaria viridis* DUCH.; auf Kalk kommt nicht selten *Inula salicina* L. hinzu. Aber

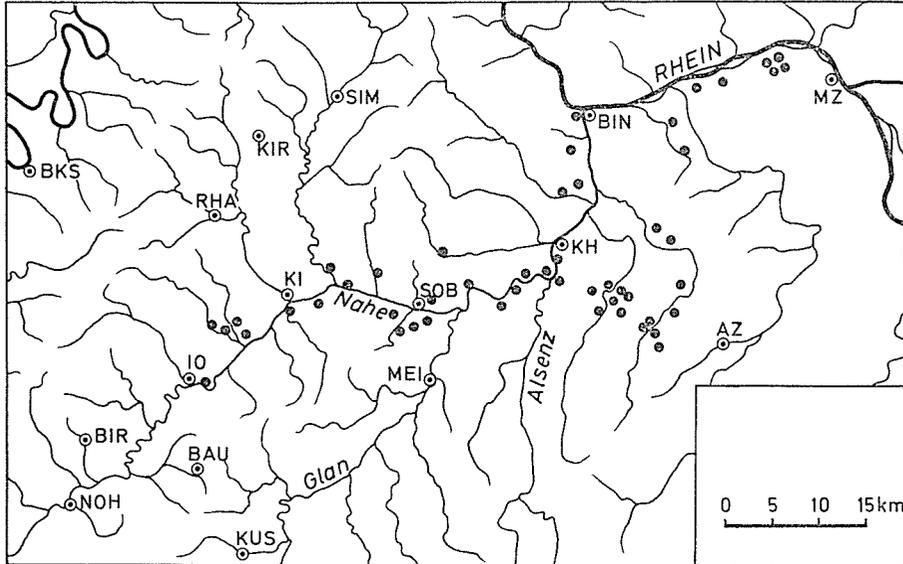


Abbildung 21. Verbreitung von *Carex humilis* LEYSS.

auch im Laub-Mischwald ist das südsibirische Florenelement vertreten, und zwar mit *Daphne mezereum* L., *Pirola media* Sw., *Primula elatior* (L.) HILL. Im Auenwald ist *Humulus lupulus* L. und auf feuchten Wiesen *Lychnis flos-cuculi* L. dem südsibirischen Florenelement zuzuordnen.

6,6. Die Floren- und Fauneneinstrahlung aus dem borealen Florengebiet, der Nadelwaldzone

Rund um die gesamte Nordhalbkugel, von N-Europa über N-Sibirien und Alaska bis nach Labrador, nur unterbrochen durch die Ozeane, reicht der boreale Nadelwaldgürtel, das größte Waldgebiet der Erde. Das Klima dieses Vegetationsgürtels zeichnet sich durch große Winterkälte aus. In dem extrem kontinentalen Gebiet NE-Sibiriens ist der Unterboden jahrein jahraus gefroren, und nur in dem kurzen aber warmen Sommer taut er oberflächlich so tief auf, daß Baumwuchs möglich ist. In den weniger kontinentalen Abschnitten des Gürtels, wie in N-Europa, fehlt die ewige Bodengefrorenis, aber auch hier ist die sommerliche Vegetationsperiode kurz (100–160 Tage). Eine nicht zu große Gruppe borealer Pflanzen und Tiere reicht mit ihrer Verbreitung bis nach Mitteleuropa und bis in die Gebirge S-Europas. Meist meiden die Vertreter dieser Gruppe bei uns die warme Talstufe und siedeln in den Mittelgebirgen (etwa ab 400 m) mit kühlem, nordisch-ozeanischem Klima. So bezeichnet man sie nicht selten auch als Vertreter des „montanen“ Floren- bzw. Tierelements. Eine Reihe der bekanntesten Farne zählen dazu:

Athyrium filix-femina ROTH. — Frauenfarn

Der Frauenfarn kommt im Nahebergland nur im oberen Nahetal und in der Winterhauch vor; im Hoch- und Idarwald und im Saartal ist er stellenweise häufig. Im Soonwald ist er äußerst selten; das Klima ist hier wohl bereits zu trocken und zu warm.

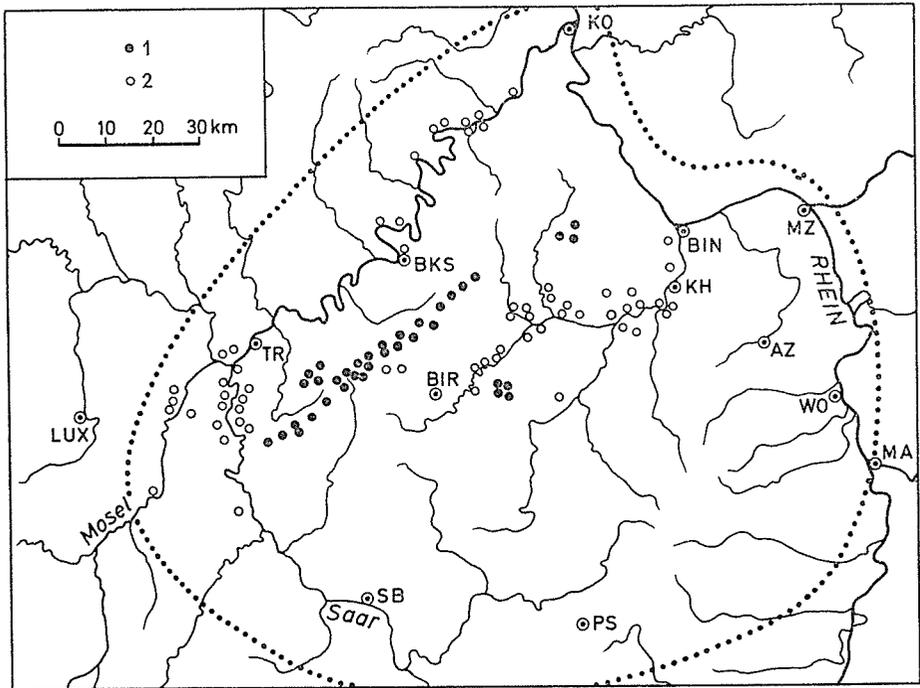


Abbildung 22. Verbreitung von 1 *Blechnum spicant* (L.) ROTH
2 *Ceterach officinarum* D. C.

Matteuccia struthiopteris (L.) TOD. — Straußfarn

Der sehr seltene Straußfarn kommt nur im Baybachtal vor und gedeiht hier im Schluchtwald. Er erreicht wohl an diesem Standort die Westgrenze seiner Verbreitung.

Blechnum spicant (L.) ROTH. — Rippenfarn (Arealkarte, Abb. 22)

Der Rippenfarn ist in seinem Vorkommen auf die stark beregneten Höhen des Hochwaldes, Errwaldes und Idarwaldes beschränkt. An diesen Standorten ist er meist sehr häufig und kommt zusammen mit *Sphagnum girgensohnii* vor. Im Soonwald ist der Rippenfarn sehr selten.

Auch die Bärlapparten *Lycopodium annotinum* L., *L. clavatum* L. und *L. selago* L. sind boreale Arten. *Lycopodium annotinum* kommt häufig auf den Torfwiesen des Hunsrück vor, die beiden anderen Arten sind sehr selten.

Lycopodium selago L. — Tannenbärlapp

Der Tannenbärlapp kommt als Seltenheit am Nordfluß des Hellberges bei Kirn vor (Taf. VII, Fig. 11) und zwar auf ständig durchsickertem Pophyritgeröll.

Die meisten Riedgräser gehören ebenfalls dem borealen Florenelement an. Wichtig aber ist vor allem noch *Nardus stricta* L., das Borstgras. Es ist eine Leitart der Hunsrücker Magerwiesen. Die Orchideen sind durch *Coeloglossum viride* (L.) HARTM. vertreten. Auf den Soonwaldwiesen und im Naturschutzgebiet Hennweiler ist das Hohlzüngel häufig. Eine weitere Orchideenart, *Corallorhiza trifida* CHATEL. (Korallenwurz), kommt nur bei Allenbach im Erbeskopfgebiet noch vor.

Drosera rotundifolia L. — Rundblättriger Sonnentau

Der Sonnentau ist relativ häufig auf den Torfwiesen von Hoch- und Idarwald, aber nur ein Standort aus dem Soonwald ist bekannt. Nicht selten geht der Sonnentau subspontan in Entwässerungsgräben und wasserzügige Waldwege.

Ribes alpinum L. — Bergjohannisbeere

Die Bergjohannisbeere ist relativ häufig, mit Ausnahme der höchsten Mittelgebirgslagen. Sie ist eine Leitart der subatlantischen Schluchtwälder.

Vaccinium myrtillus L. — Heidelbeere

Die Heidelbeere ist besonders im Hunsrück verbreitet, meidet aber das Trockengebiet und die warm-trockene Talstufe.

Vaccinium vitis-idaea L. — Preiselbeere

Die Preiselbeere ist relativ häufig in den feuchten Torfwiesen des Hunsrück und kommt nur in über 300 m Meereshöhe vor.

Trientalis europaea L. — Siebenstern

Der Siebenstern gehört zu den seltensten Pflanzen des Hunsrück. Im Erbeskopfgebiet kommt er noch im Kaspersbruch vor. Auch vom Idarkopf ist ein Fundort bekannt. Hier erreicht der Siebenstern wohl die Westgrenze seiner Verbreitung.

Von den subborealen Arten seien erwähnt:

Pinus silvestris L. — Waldkiefer

Die Waldkiefer erreicht im Untersuchungsgebiet die Südwestgrenze ihrer Verbreitung. Natürliche Vorkommen gibt es nur in der Pfalz und im Mainzer Sand. Für die Pfalz sind sie durch pollenanalytische Untersuchungen seit der postglazialen Kieferzeit belegt. Die übrigen Waldkiefer-Bestände sind angepflanzt, vor allem um Niederwälder in Hochwald umzuwandeln. Auf den Porphyrokuppen des Untersuchungsgebietes ist der Versuch, Kiefernforste anzulegen, mißlungen.

Juniperus communis L. — Wacholder

Im Nahegebiet ist der Wacholder noch relativ häufig, und es gibt noch echte Wacholderheiden: bei Schlierschied, unterhalb Idar-Oberstein und bei Kronenweiler auf dem Plateau von Baumholder. Vereinzelt kommt der Wacholder im ganzen Untersuchungsgebiet vor. Äußerst selten ist er im Saargebiet. Das Holz des Wacholders wurde früher zum Räuchern benutzt; damit wurde der Baum wohl an vielen Stellen ausgerottet.

Prunus padus L. — Traubenkirsche

Die Traubenkirsche ist in ihrem Vorkommen auf das obere Nahe- und Primstal beschränkt. Zwischen Oberstein und Türkismühle begleitet der Baum regelmäßig das Naheufer.

Sanguisorba officinalis L. — Großer Wiesenknopf

Fundorte des Großen Wiesenknopfs sind das obere Wiesbachtal am Donnersberg und das obere Kellenbachtal bei Gemünden. Hier ist der Wiesenknopf typisch für die feuchten Talwiesen.

Viele Wald- und Waldschlagpflanzen zählen zum borealen Florenelement; auch sie erreichen ihre größte Vitalität, wie fast alle borealen Pflanzen, im Hunsrück und in der Winterhauch (Plateau von Baumholder).

6,61. Einstrahlung aus dem borealen Faunengebiet

Wie nicht anders zu erwarten, ist das boreale Faunenelement in den warmen Tälern des Rheinischen Schiefergebirges nur angedeutet; doch in den Waldgebirgen, wie etwa im Hunsrück, sind boreale Tiere weit verbreitet. Da die borealen Tiere in

gleicher Weise wie die borealen Pflanzen in Mitteleuropa vor allem im Bergland die für sie gemäßen Lebensbedingungen vorfinden, spricht man nicht selten auch von einem montanen Faunenelement.

Triturus alpestris (LAURENTI) — Bergmolch

Im Hunsrück kommt der Bergmolch an nicht zu trockenen Orten relativ häufig vor. W. PETRY erwähnt folgende Fundorte: Kastellaun, Soonwald, Idarwald, Brauweiler, Gemünden.

Lacerta vivipara JACQUIN — Bergeidechse

Findet man auf den Höhen des Hunsrück eine Eidechse, so ist es immer die Bergeidechse. Sie lebt in feuchten, anmoorigen Wiesen und im feuchten Wald. Die Bergeidechse ist häufig vor allem im Bereich der Waldkämme von Hoch-, Idar- und Soonwald. W. PETRY gibt als Fundorte an: Erbeskopf, Idarkopf, Soonwald (an vielen Stellen), Seibersbacher Wald und Winterhauch.

Auch eine Reihe von *Vogelarten* weist auf den borealen, beziehungsweise montanen Charakter der Hunsrückfauna hin:

Der Fichtenkreuzschnabel (*Loxia curvirostra* L.) zeigt sich nur in sog. Invasionsjahren häufiger. Nach W. PETRY (Manusk. o. J.) soll der Vogel im Soonwald brüten. Mit der Zunahme der Nadelhölzer im letzten Jahrhundert ist auch die Tannenmeise (*Parus alter* L.) immer häufiger geworden. An den Mittelgebirgsbächen in höchster Lage trifft man die Gebirgsbachstelze (*Motacilla alba* L.). In den montanen Heidegebieten brütet nicht selten der Wiesenpieper (*Anthus pratensis* L.). Das Auerhuhn (*Tetrao urogallus* L.), das früher die Hunsrückwälder bewohnte, ist ausgerottet; das Haselhuhn (*Tetrastes bonasia* L.) ist äußerst selten geworden.

Die Wildkatze (*Felis silvestris* SCHREBER), vom Menschen in die Bergwälder zurückgedrängt, ist im Hoch- und Idarwald noch Standwild. Sie scheint in den letzten Jahrzehnten sogar häufiger geworden zu sein.

6,7. Das dealpine Florenelement

Als dealpine Pflanzen bezeichnet man solche Arten, deren Hauptverbreitungsgebiet in den Alpen liegt, und die in Mitteleuropa bis in die Mittelgebirgsstufe, ja oft sogar in die colline Stufe hinabsteigen (Nahetal). Ein typisch dealpines Gras ist das Blaugras *Sesleria varia* (JACQ.) WETTST. In den Alpen ist das Blaugras die Leitart der Blaugrasflur und der Blaugrasmatte, zwei typischen Grasformationen der nördlichen und südlichen Kalkalpen. Im Nahe-, Mosel- und Mittelrheingebiet wächst das Gras mit gleicher Vitalität auf basenarmen Rankern (aus Quarzporphyr, Porphyrit und Tonschiefer). Es stellt auch hier die Leitart der dealpinen Blaugrasflur. Häufiger als das Blaugras ist im Untersuchungsgebiet das Brillenschötchen (*Biscutella laevigata* L.). Es ist im Moseltal von Cochem abwärts und im Mittelrheintal relativ häufig an steilen Felswänden zu finden. Im Nahetal finden sich besonders reiche Fundorte bei Münster am Stein, auf dem Hellberg bei Kirn und auf den Gefallenen Felsen von Idar-Oberstein, und zwar nie auf Kalk, obwohl die Pflanze in den Florenwerken gemeinhin als Kalkpflanze bezeichnet wird.

6,8. Die Einstrahlung arktisch-alpiner Pflanzen

Bei den arktisch-alpinen Pflanzen handelt es sich um Pflanzen mit Teilarealen jenseits der arktischen Baumgrenze im Bereich der Tundra und Frostschuttzone und oberhalb der Baumgrenze in den Alpen. Nur ganz wenige Vertreter des arktisch-alpinen Florenelements kommen im Untersuchungsgebiet vor.

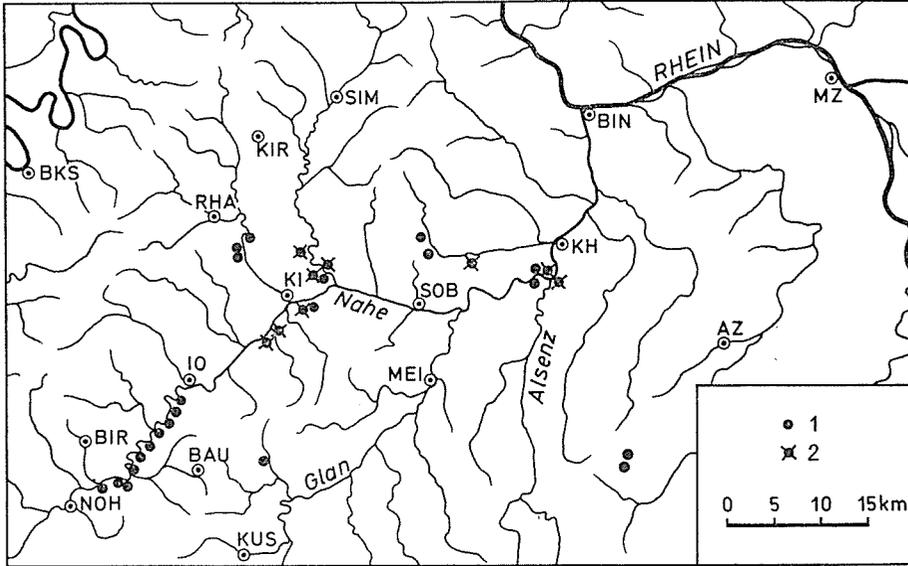


Abbildung 23. Verbreitung von 1 *Saxifraga decipiens* EHRH. var. *sponhemica* GMELIN
2 *Saxifraga aizoon* JACQ.

Saxifraga aizoon JACQ. — Traubensteinbrech (Arealkarte, Abb. 23)

Der Traubensteinbrech ist ein typischer Vertreter des arktisch-alpinen Florenelements. Vom arktischen Kanada reicht sein Verbreitungsgebiet über Labrador, die Südost- und Südwestküste Grönlands und über Island bis in die Gebirge Skandinaviens. Das andere Teilareal reicht von den Pyrenäen über die Alpen bis zu den Karpaten und den Gebirgen der Balkanhalbinsel. Isolierte Vorkommen liegen in den französischen und deutschen Mittelgebirgen, man deutet sie als Reliktvorkommen aus der Eiszeit, wo beide Teilareale, das arktische und das alpine, in Verbindung standen.

An den Felswänden des Nahetals ist der Traubensteinbrech mehrfach anzutreffen: bei Münster am Stein (Gans und Rotenfels), auf dem Hellberg bei Kirn, auf den Felsen an der Straße zwischen Kirn und Fischbach. Am häufigsten siedelt er aber in den Felsspalten und auf den Gesimsen der Grünschieferwände des Kellenbachtals bei Schloß Dhaun. Bemerkenswert ist die geringe Meereshöhe, in der der Steinbrech hier noch vorkommt, rd. 150 m ü N.N. Die nächsten Standorte des Traubensteinbrechs liegen erst wieder in den Vogesen, dem Schwarzwald und der Schwäbischen Alb.

Als subarktisch-alpin ist zu bezeichnen:

Leucorchis albida (L.) E. MEY. ex SCHUR — Weißzüngel

Leucorchis albida besitzt ein ähnliches Areal wie *Saxifraga aizoon*. Isolierte Fundorte außerhalb der beiden disjunkten Areale in der Arktis einerseits und den Hochgebirgen Europas andererseits liegen in den Vogesen, dem Schwarzwald, der Schwäbischen Alb, dem Bayrischen Wald, dem Fichtelgebirge, dem Spessart usw. Das Weißzüngel kommt als Seltenheit noch im Hochwald vor (Allenbach), früher, nach GMELIN, auch noch im Binger Wald.

Zusammenfassend läßt sich zur floren- und faunengeographischen Gliederung des Untersuchungsgebietes sagen:

Obwohl es sich bei dem behandelten Gebiet um einen für arealkundliche Untersuchungen verhältnismäßig kleinen Raum handelt, sind die floristischen und faunistischen Gegensätze erheblich. Besonders deutlich ist die Zonierung des Untersuchungsraumes in zwei Höhenstufen mit unterschiedlicher floristischer und fau-

nistischer Ausstattung. Die Talstufe ist charakterisiert durch eine Fülle wärme-liebender (submediterraner und pontischer) Elemente, während die Mittelgebirgsstufe des Hunsrück weniger durch eine Massierung montaner, subborealer und subatlantischer Elemente als vielmehr durch das Fehlen der für die Talstufe typischen, an subtropische Verhältnisse erinnernden Artenfülle der Flora und Fauna gekennzeichnet ist.

Deutlich tritt auch der Gegensatz zwischen Luv- und Leelagen, den Regenfang- und den Regenschattengebieten, hervor. Euatlantische und subatlantische Elemente haben ihren Schwerpunkt an der Westabdachung des Hunsrück; die pontischen Xerothermrelikte kommen ausschließlich im Trockengebiet an der unteren Nahe und in Rheinhessen vor.

Der floren- bzw. faunengeographische Gegensatz zwischen Tal- und Mittelgebirgsstufe, zwischen Luv- und Leelagen ist primär klimatisch bedingt, er wird jedoch noch verschärft durch die Unterschiede der Boden- und Gesteinsverhältnisse. In den warm-trockenen Gebieten herrschen Kalkstein oder Löß vor (Saargebiet, Rheinhessen, unteres Nahetal), Gesteine, die von Pflanzen und Tieren südlicher und südöstlicher Herkunft bevorzugt werden. Die kühl-feuchten Höhengebiete (Hochwald, Idarwald, Soonwald) bestehen aus Taunusquarzit, der zur Bildung extrem saurer Böden neigt, die wiederum bevorzugte Standorte für Pflanzen westlicher und nordischer Herkunft sind.

Diese Zusammenfassung zeigt: Während sich die Änderungen des Klimas, die sich von Luv nach Lee oder von der Tal- zur Mittelgebirgsstufe in fließenden Übergängen vollziehen, in einem kontinuierlichen Floren- bzw. Faunengefälle spiegeln, äußern sich die edaphischen Grundlagen, indem sie den Floren- und Faunenelementen feste Grenzen setzen.

TEIL C

7. Die Vegetationsverhältnisse der Einzellandschaften des Nahegebietes

In den letzten beiden Jahrzehnten ist die Erforschung der geographischen Landschaft vor allem in der deutschen Geographie stark gefördert und zu einer speziellen Disziplin der Landschaftskunde systematisch ausgebaut worden. Methodisch grundlegende Abhandlungen stammen von H. BOBEK, H. LAUTENSACH, E. OTREMBA, K. H. PAFFEN, J. SCHMITHÜSEN, H. J. SCHULTZ, M. SCHWICKERATH, C. TROLL, H. UHLIG u. a.

Die Landschaftskunde oder Landschaftsgeographie geht von der prinzipiellen Auffassung der Landschaft als eines ganzheitlichen Beziehungsgefüges aus; sie betrachtet die Landschaft als den „physiognomischen Ausdruck der in einem bestimmten Raum einheitlich und anders als in benachbarten Räumen wirksamen Kräfte“ (K. H. PAFFEN, 1953). Als besonders fruchtbar erwies sich der Versuch, landschaftliche Grundeinheiten, kleinste und einfachste Landschaftsbausteine auszugliedern. Dabei konnte man z. T. auf Begriffe und Vorstellungen zurückgreifen, die sich in der Forstgeographie, vor allem in der ökologischen Pflanzengeographie bereits seit Jahrzehnten bewährt hatten. So verwendet C. TROLL für die kleinste naturlandschaftliche Raumeinheit die Bezeichnung Ökotope und greift damit auf den ecotope-Begriff des englischen Botanikers TRANSLEY (1939) zurück, und zwar in der Absicht, „durch die Silben Öko- den gesamten ökologischen Komplex, das ‚Ecosystem‘ anzudeuten“. PAFFEN übersetzt den Ökotope-Begriff sehr anschaulich mit Landschaftszelle. Wie C. TROLL betont, hat man für kleinste Raumeinheiten in den verschiedenen Disziplinen ganz verschiedene Namen benutzt: Sites (R. BOURNE), Physiographic Units (R. MILNE), Stow (J. F. UNSTEAD), Facet (S. W. WOOLDRIDGE).

Auch der alte, aber nicht immer einheitlich gebrauchte Standortsbegriff der Pflanzenökologie steckt in dem TROLL'schen Ökotope. Sieht man einmal von der irrtümlichen Verwendung des Begriffs Standort = Fundort ab, so wird der Standort als „die Gesamtheit der an einem Wuchsort einer Pflanze auf sie einwirkenden Umweltfaktoren“, und zwar sowohl der abiotischen wie der biotischen, definiert (H. WALTER und H. ELLENBERG in Anlehnung an FLAHAUT und SCHRÖTER). Insofern entspricht eine Vegetationsgliederung nach landschaftsökologischen Gesichtspunkten in der Regel einer standörtlichen Gliederung.

Die Bausteine einer Landschaft sind die Ökotope. Und „eine ganz bestimmte Serie von Ökotopen, eine Assoziation von Ökotopen“ (C. TROLL, 1963) charakterisiert jeweils die Rangstufe einer Landschaft.

Vergleicht man die Fülle der veröffentlichten Vegetationskarten aus ökologisch-pflanzengeographischer Sicht, so zeigt sich, daß bei weitem nicht alle Karten für eine ökologische Interpretation gleich gut geeignet sind. Zwei Extreme seien hier herausgegriffen: die Vegetationskarten von KÜCHLER und die Karten aus der Schule von GAUSSEN. KÜCHLER läßt auf seinen Karten ganz bewußt sämtliche ökologischen Angaben fort; sie fehlen auch in der Legende. Auch die Farbgebung besitzt keinerlei ökologischen Aussagewert. Selbst die topographische Kartengrundlage, das heißt in

diesem Fall die Topographie als ökologischer Faktor, ist ganz bewußt eliminiert. Das führt dazu, daß auf großmaßstäblichen Kartenbeispielen von KÜCHLER selbst das Flußnetz nicht mehr dargestellt wird. Auf der Karte der „Potentiellen Vegetation der USA“ ist nicht eine einzige Höhenzahl zu finden. Diese Karten sind nach FOSBERG (1960, S. 31) „strictly vegetational“. Ohne Zweifel besitzen diese Karten den Wert der reinen Beschreibung. Im Rahmen einer Landschaftsökologie jedoch, die auf die Darstellung der Wechselbeziehung innerhalb des naturräumlichen Komplexes ausgerichtet ist, sind diese Karten von sehr beschränktem Wert.

Im Gegensatz zu KÜCHLER nützt GAUSSEN die kartographischen Möglichkeiten in der Darstellung ökologischer Zusammenhänge möglichst weitgehend aus. Neben der vollständigen topographischen Kartengrundlage, dient vor allem die Farbgebung der Darstellung ökologischer Gegebenheiten. Die Farbskala von blau über grün und von gelb bis rot entspricht dem Temperatur- bzw. Feuchtigkeitsgefälle von feucht/kühl bis trocken/heiß. Aussagen über Bodenbeschaffenheit, Klimaverhältnisse, potentielle Vegetation u. a. werden auf kleinmaßstäblichen Nebenkärtchen beigefügt.

F. R. FOSBERG rechnet die Karten von GAUSSEN wegen ihrer Fülle ökologischen Inhalts nicht mehr zu den Vegetationskarten. Das scheint jedoch ungerechtfertigt, weil, wie GAUSSEN auch selbst betont, in diesen Karten die verschiedenen „objektiven Vegetationstypen, so wie sie sich dem Beobachter im Gelände präsentieren“ (H. GAUSSEN, 1961a, S. 35) unterschieden und dargestellt werden. Es sind Vegetationskarten mit umfassendem ökologischen Inhalt, ausgezeichnet geeignet, um zu einem landschaftsökologischen Verständnis des kartierten Gebietes vorzudringen.

Bei der Vegetationskarte des mittleren Nahetals habe ich mich bei der Methodik der Karte stark an GAUSSEN orientiert. Die topographische Kartengrundlage ist vollständig, die Farben sind in Anlehnung an GAUSSEN ausgewählt, aber den lokalen Gegebenheiten angepaßt worden, z. B. blau für Auenwälder an feuchten Standorten, grün für Wälder, rot für xerotherme Standorte und Pflanzengesellschaften; gelb angelegt wurden alle Bodennutzungsflächen wie Ackerland, Weinberge, Mähwiesen (Fettwiesen).

Das beigefügte kombinierte Vegetations- und Bodentypenprofil soll die ökologische Abhängigkeit von den topographischen Gegebenheiten noch unterstreichen.

Ein Blick auf das florengeographische Nebenkärtchen sowie auf die Vegetations- und Klimaprofile durch den Hunsrück zeigt, daß sich der bearbeitete Kartenausschnitt im Nahetal mit einem für mitteleuropäische Verhältnisse extrem trockenwarmen und an submediterranen und pontischen Florelementen extrem reichen Gebiet deckt.

Der der Vegetationskarte zu Grunde liegende Maßstab 1:50 000 erfordert, daß als kartierte Einheiten bereits topographische Vegetationskomplexe erfaßt werden, die, dem Catena-Prinzip entsprechend, in eine Kette von edaphisch bedingten Varianten zerfallen, die ihrerseits wieder Glieder einer Sukzessionsreihe darstellen können, es aber nicht notwendig müssen. So ist beispielsweise die submediterrane Felsheide aufzugliedern in folgende, von der Tiefgründigkeit des Bodens und damit auch vom Bodenwasserhaushalt abhängige Reihe von Lebensstätten mit der ihnen entsprechenden Vegetation: Krustenflechtengesellschaft, Strauchflechtengesellschaft, Felsspaltengesellschaft, Felsenbirnengebüsch, Schildampferflur, geschlossene Grasheide.

Bei den kartierten Waldeinheiten handelt es sich ebenfalls immer um Komplexe, deren innere Differenzierung jedoch weitgehend durch Ort und Intensität der Nut-

zung bedingt ist; die Reihe reicht vom frisch geschlagenen Niederwald bis zum langjährig ungenutzten Waldgebiet.

Die Darstellung derartiger Komplexe wird für besonders relevant gehalten, da sie im Sinne von K. H. PAFFEN (1953, S. 65) die „wirklichen Bausteine darstellen, die das physiognomische und ökologische Gefüge der natürlichen Landschaft dokumentieren“.

In der vorliegenden Untersuchung, die einen Beitrag zur Landschaftskunde des Nahegebiets liefern möchte, habe ich für jede Einzellandschaft des bearbeiteten Gebietes (Rheinhausen, Nahebergland, südöstlicher Hunsrück) derartige Ökotopserien oder Ökotopassoziationen kartographisch dargestellt. Es wurden jeweils repräsentative Beispiele ausgewählt mit einer besonders reichen, möglichst natürlichen oder halbnatürlichen Vegetation, während — im Sinne der ökologisch-pflanzengeographischen Themenstellung der Arbeit — das standörtliche Gefüge besonders intensiv genutzter Kulturlandschaften vernachlässigt wurde. Bei derartigen kleinräumigen standorts-ökologischen Untersuchungen haben sich großmaßstäbliche Karten, Skizzen und Profile, die das räumliche Nebeneinander, die topographische Anordnung der Vegetationstypen wiedergeben, besonders bewährt. Mit ihrer Hilfe lassen sich die Wechselbeziehungen und Abhängigkeiten des Pflanzenkleides innerhalb des Ecosystems besonders gut veranschaulichen: z. B. die Abhängigkeit von den Oberflächenformen, von Gestein und Bodentyp, von Bodenwasser und Tiefgründigkeit, von der Exposition u. a. Der synoptischen Zielsetzung in der Landschaftsökologie kommt also die kartographische Darstellung in besonderem Maße entgegen.

7.1. Das heutige Pflanzenkleid des Naheberglandes zwischen Sobernheim und Kreuznach (Vegetationskarte 1 : 50 000)

Quer durch das Kartenblatt verläuft von SW nach NE das Nahetal. Der linke, westliche Kartenrand schneidet noch die Sobernheimer Terrassentalweitung. Von der Mündung des Glan ab windet sich die Nahe in einem felsigen, engen Mäandertal bis Kreuznach. Bereits die klimatisch-florengeographischen Betrachtungen des Saar-Nahe-Moselraumes zeigten die bevorzugte Stellung dieser Engtalstrecke: es ist das Gebiet, in dem sich die xerotherme Vegetation am reichsten und vielfältigsten entwickelt hat. Ganz bewußt folgt deshalb der Kartenausschnitt dem Nahelauf. Die SE-Ecke des Kartenblattes (Hackenheim-Freilaubersheim-Fürfeld) gehört zum Rhein Hessischen Hügelland. So grenzen auf dem Kartenblatt zwei Großlandschaften aneinander: das Bergland der Nahe mit kuppelförmigen Porphyrbbergen und steil eingeschnittenen Tälern (Nahe, Alsenz) und das weiträumige, mit Löß bedeckte Hügelland Rhein Hessens. Nach dem Vorbild der Vegetationskarten von H. GAUSSEN sind der Hauptkarte (1:50 000) kleinmaßstäbliche Nebenkärtchen beigegeben (Klima, Flora, Geologie, potentielle Vegetation). Diese Nebenkärtchen und das Vegetationsprofil sollen helfen, das Pflanzenkleid immer in Beziehung zur Umwelt, immer in Beziehung zur gesamten Landschaft zu sehen.

Ein erster Blick auf die Karte zeigt: Gelb, grün und rot sind die auf der Karte vorherrschenden Farben. Gelb angelegt ist das Ackerland, grün die Wälder, rot die Heidevegetation, hellviolett die Weinberge als Intensivkulturen.

In einer seit der Jungsteinzeit besiedelten Kulturlandschaft ist das flächenhafte Dominieren des agrarisch genutzten Landes die Regel. Ackerbaulich genutzt sind die

tiefgründig verwitterten, tertiären Rumpfflächen im Bereich des Rotliegenden. Meist sind diese Gebiete noch von einer fruchtbaren Lößdecke überzogen. In Dellen und Mulden liegen die Haufendörfer (Feilbingert, Hallgarten, Duchroth, Traisen, Hüf-felsheim), umkränzt von Obstbäumen. Die feuchten Mulden sind in einem Trocken-gebiet die günstigsten Ökotope zur Anlage von Fettwiesen. Dieser Wiesentyp fehlt den noch trockeneren Lößgebieten Rheinhessens fast ganz.

Blau dargestellt sind die Ufer- und Verlandungsgesellschaften. Nur spärliche Reste ehemaligen Auenwaldes (vgl. das Nebenkärtchen der potentiellen Vegetation) begleiten als schmale Streifen den Nahefluß. Am besten erhalten ist der Auenwald oberhalb der Mündung des Glan.

Grün angelegt ist der Wald. Ein Vergleich mit dem Vegetationsprofil des Karten-gebietes und dem geologischen Nebenkärtchen zeigt: die Porphyrmassive um Münster am Stein, Kreuznach, Oberhausen, Odernheim usw. tragen ein fast geschlossenes Waldkleid. Auf den flachgründigen Kuppen mit nährstoffarmen Böden sind es arten-arme Eichen-Niederwälder; auf besonders ausgewaschenen und verarmten Böden auf Porphyrit wächst der saure Eichenbuschwald mit *Calluna vulgaris* und *Genista pilosa* als Unterwuchs. An den absonnigen Hängen und in feuchten Mulden kommt im Niederwald die Buche vor. Nur an ganz wenigen Hängen, und zwar immer in N-Exposition, stockt Buchenhochwald mit sehr ärmlichem Unterwuchs. In feuchten Mulden, in Quell- und Bacheinschnitten ist die Hainbuche bestandsbildend. Hier sind die Böden tiefgründig und ganzjährig durchfeuchtet; deshalb ist der Unterwuchs ziemlich geschlossen und recht artenreich.

In hellgrüner Grundfarbe sind die wärmeliebenden, submediterranen Busch-wälder der nur noch spärlich bewaldeten Sonnenhänge dargestellt. An den felsigen und steilen Südhängen der trocken-warmen Talstufe, dort, wo auf Grund der extremen edaphischen Verhältnisse die Durchforstung der Wälder nach-läßt oder ganz aufhört, gedeiht der Felsahornwald. Besonders aus-gedehnte Vorkommen dieses submediterranen Waldtyps kleiden den klimatisch begünstigten Talkessel von Münster am Stein aus. In Resten folgt der Felsahorn-wald als schmales Band den Nahetal-felsen bis Niederhausen (Kofels, Roßberg). Auf den Porphyrit-Köpfen um Schloß Böckelheim und auf der mit Blockschutt über-zogenen Westseite des Lemberges tritt dann der Felsahornwald wieder bestands-bildend auf. Ins untere Alsenztal (Altebaumburg) und ins untere Glantal dringt dieser extrem wärmeliebende Wald nur wenige Kilometer weit vor.

Der Eichen-Elsbeerenwald stockt im Gegensatz zum Felsahornwald auch auf den Hochflächen des Berglandes. Sonnenexponierte Waldränder zeigen meistens Eichen-Elsbeerenbestände (vgl. Waldrand nordwestlich Mörsfeld, Um-ggebung von Fürfeld). Zum Typ des Eichen-Elsbeerenwaldes gehören auch viele Niederwälder auf sonnigen Kuppen (Trombachtal, Böckelheimer Köpfe). Der typischste Standort für Elsbeerenwald ist der obere Rand der Weinberge.

Rot ist das Farbsymbol für die Heiden, sowohl für die ozeanischen Zwerg-strauchheiden als auch für die submediterran-pontischen Zwerg-strauch-, Gras- und Felsheiden. An drei Stellen häufen sich die roten Flecken: um Schloß Böckelheim, bei Münster am Stein und in der Umgebung von Neu-Bamberg (Wöllsteiner Schweiz). Bei Schloß Böckelheim liegen die Heide-standorte an den südexponierten Felsköpfen und Steinhängen aus Porphyrit (Heim-berg, Naturschutzgebiet Nahegau, Felsenberg und die kahlen Kuppen hoch über Niederhausen). Bei Münster am Stein sind es die Prallhänge der Nahe, Rotenfels,

Rheingrafenstein und Gans mit ihren bizarren Felswänden und ausgedehnten Blockhalden, die Heidevegetation tragen. In der Umgebung von Neu-Bamberg und Siefersheim gibt die rote Farbe die Heidestandorte auf den Quarzporphyrrklippen an, die im Bereich der „Wöllsteiner Schweiz“ die tertiären Sedimente und den pleistozänen Löß durchragen: Schauren-Berg, Höll, Martinsberg, Har-Berg, Ölberg.

In der breiten Talsohle zwischen Sobernheim und Staudernheim und an der Mündung des Glan wachsen auf wechsellagernden Schichten von Schottern und begrabenen Humushorizonten (Rohauboden) ausgedehnte xerotherme Taltrockenrasen. Sehr selten sind im Bereich des Kartenblattes die sog. Kalktrockenrasen (Farbsymbol orange); am verbreitetsten ist dieser Vegetationstyp in der Umgebung von Boos auf eutropher Löß-Braunerde.

Fast regelmäßig findet man die Standorte der xerothermen Heiden von Weinbergen umrandet und nicht selten sind Heidestandorte (sog. Ödland) ehemalige, heute aufgelassene Weinberge. Die für Mitteleuropa typische Abhängigkeit einerseits des Weinbaues, der aus dem Mittelmeergebiet eingeführt wurde, andererseits der submediterranen und pontischen Gras- und Zwergstrauchheiden von der geländeklimatischen Gunst warmer Hänge kommt darin sehr deutlich zum Ausdruck.

Inwieweit ein Heidevorkommen als spontan bzw. subspontan anzusprechen ist, kann man meist nur schwer entscheiden. Die Abgrenzungen auf der Karte sind nach bestem Ermessen gezogen worden. Auch die „Re“-konstruktion der unter den heutigen Klimaverhältnissen potentiellen Vegetation bleibt in einem Land, in dem seit Jahrtausenden geackert und geforstet wird, im Hypothetischen stecken. Einen Versuch, die natürliche Vegetation unter heutigen Klimaverhältnissen wiederzugeben, habe ich auf einem der Nebenkärtchen (Maßstab 1:200 000) unternommen. Dabei gliedert sich das natürliche Waldkleid nach geländeklimatischen und edaphischen Faktoren: Im Bereich der grundwasserbeeinflussten Talsohle findet man Auenwald und Ufergesellschaften. Auf basenreichen Braunerden (Ausgangsgestein: Löß oder tertiärer Kalkstein) stocken eutrophe, artenreiche Eichen-Mischwälder mit Hainbuche, Linde und Elsbeere. Auf den basenarmen Böden im Bereich der permischen Formation des Naheberglandes stehen Eichen-Mischwälder, an Nordhängen reichlich mit Rotbuchen durchsetzt. An den sonnseitigen Talhängen der Talstufe wächst die xerotherme Vegetation, submediterrane Buschwälder und wärmeliebende Zwergstrauch- und Grasheiden.

7.2. Die Vegetationsverhältnisse des Rheinhessischen Hügellandes (Mainzer Becken)

In der so gut wie baumlosen Acker- und Weinbaulandschaft Rheinhessens sind die Reste der natürlichen Vegetation fast ausschließlich als subspontan anzusehen; wegen ihres floristischen Reichtums sind sie unter den Botanikern Deutschlands bekannt geworden. Auf Grund des Wechsels der Gesteins- und Bodenverhältnisse lassen sich hier drei Grundvarianten des Pflanzenkleides aufstellen:

- a) die Vegetation auf Dünen sand (Mainzer Sand),
- b) die Vegetation auf Löß und tertiärem Kalkstein (vgl. Profil, Abb. 24),
- c) die Vegetation der Quarzporphyrrköpfe um Wöllstein (vgl. Vegetationskarte 1:50 000 und Profile, Abb. 25 u. 26).

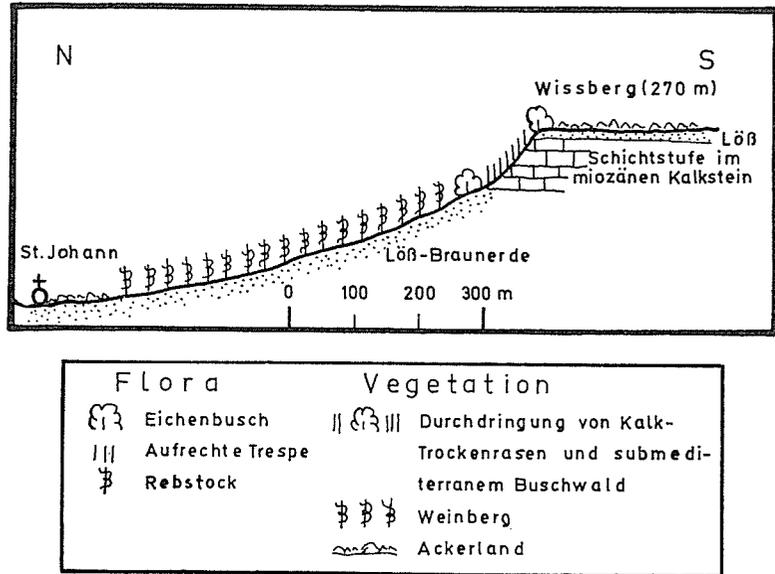


Abbildung 24. Vegetationsprofil vom Nordhang des Wissberges bei Sprendlingen (Rheinhesisches Hügelland).

7,21. Die Vegetation auf den Flugsanden des Mainzer Sandgebietes ist von W. JÄNNICKE (1892), von O. H. VOLK (1931) und von K. KÜMMEL (1935) beschrieben worden. Ich beschränke mich deshalb auf folgende Hinweise:

Kontinentales Beckenklima ($N < 500$ mm) und kalkhaltige, aber sehr wasser-durchlässige Sande sind die beiden entscheidenden ökologischen Faktoren, die das inselhafte, vom Hauptareal jenseits der kontinentalen Waldgrenze weit isolierte Vorkommen pontischer Gras- und Zwergstrauchheiden bedingen. Nach K. KÜMMEL gedeiht auf saurem, oberflächlich entkalktem Flugsand der Kiefernwald mit *Festuca rubra* und *Pyrola umbellata* als Leitarten der Bodenflora. An lichten Stellen findet man *Corynephorus canescens* und ihre Begleiter.

Die Vegetation der kalkhaltigen Flugsandböden ist nach K. KÜMMEL die „*Koeleria glauca* — Assoziation mit *Jurinea cyanoides*“. Es handelt sich hierbei um die Flugsandvariante der kontinentalen Wiesensteppe; *Stipa capillata*, *Carex humilis*, *Adonis vernalis*, *Scorzonera purpurea*, *Onosma arenaria*, *Veronica prostata* sind die bekanntesten Vertreter. Es sei dahingestellt, ob dieser Vegetationskomplex von Kiefernwald und offener Grasheide „nur als ein Relikt der spätglazialen Kiefernsteppezeit gedeutet werden kann“ (E. OBERDORFER, 1957, S. 257).

7,22. Die Vegetation auf Löß und tertiärem Kalkstein

Vor allem an den Schichtstufen im miozänen Kalk haben sich Waldreste gehalten, Eichen-Hainbuchenwald auf absonnigen Hängen, typischer Eichen-Elsbeerenwald mit *Lithospermum purpureo-coeruleum* und *Dictamnus albus* in klimatisch günstiger Lage. Etwas weiter verbreitet sind Kalk-Halbtrockenrasen, mit den für Rheinhessen floristischen Besonderheiten *Helianthemum appenninum* und *Hypericum elegans*.

Immer wieder von Botanikern aufgesuchte Stellen sind der Gau-Algesheimer Kopf, das Hörnchen bei Ockenheim, der Wißberg bei Sprendlingen (Profil, Abb. 24).

Größere Waldareale sind der Oberolmer Staatsforst und vgl. Vegetationskarte 1:50 000) der Wald zwischen Tiefental und Mörsfeld. Soziologisch handelt es sich hier um einen geophyten- und krautreichen Eichen-Hainbuchenwald auf Löß.

7,23. Die Vegetation der Quarzporphyrköpfe um Wöllstein

Eine je nach Standort äußerst gegensätzliche Flora und Vegetation tragen die die tertiären Schichten durchragenden Porphyrrklippen um Wöllstein und Neu-Bamberg (vgl. Vegetationskarte 1:50 000 und Profile, Abb. 25 u. 26). Ganz bewaldet waren diese Felsbuckel wohl nie; doch die heutige Ausdehnung der Gras- und Zwergstrauchheiden ist nur durch die Einwirkungen des Menschen zu verstehen. Die standörtliche Differenzierung des Pflanzenkleides und der Landnutzung auf diesen Kuppen ist in den Profilen der Abb. 25 u. 26 dargestellt.

An den Sonnenhängen, aber auch an flachen Nordhängen wächst Wein, überall dort, wo der Boden tiefgründig genug ist. Die Talauen sind fruchtbares Ackerland. Selten sieht man einige Obstbäume in der offenen Gemarkung. Wo Löß die Porphyrrklippen überzieht, findet sich auf den basenreichen, eutrophen Braunerden Kalk-trockenrasen mit *Bromus erectus*, *Brachypodium pinnatum*, *Seseli annuum* und *Prunella grandiflora*, seltener gesellt sich *Orchis militaris* bei. Auf der sonnenexponierten, trockenen Felskuppe (Quarzporphyr) wird die Pflanzendecke lückig. Jeder starke Regenguß schwemmt einen Teil des sehr flachgründigen Bodens (Ranker) ab. An diesen trocken-warmen Standorten mit äußerst basenarmen Böden findet sich *Festuca vallesiaca* (Walliser Schwingel). Vereinzelt steht als zweites Horstgras *Stipa capillata* (Pfriemengras) dazwischen. *Silene otites* und *Anemone pulsatilla* gehören gleichfalls zu dieser Gesellschaft. Die Felsen auf der Südseite der Porphyrrkuppe, die von Flechten, xerothermen Moosen und Mauerpfefferarten bedeckt sind, krönt die Felsenbirne (*Amelanchier ovalis*). Die Schutthalde — zum Teil durch einen großen Steinbruch entstanden — wird von kleinen Beeten mit *Rumex scutatus*, dem Schildampfer, überzogen.

Am Wiesbach — er ist in trockenen Sommern nur noch ein kümmerliches Rinnal — stehen Erlen und Korbweiden. Den steilen Nordabhang des V-förmig eingeschnittenen Tales überkleidet Buschwald aus Eiche, Faulbaum und Hasel. Auf den Felsen wachsen *Polypodium vulgare*, der Tüpfelfarn, und *Teucrium scorodonia*. Die Vegetationsverhältnisse auf dem Höll-Berg sind ähnlich, nur ist hier etwas mehr Wald erhalten, ein fast reiner Eichen-Niederwald, der am äußerst flachgründigen Sonnenhang wieder in offene Heide übergeht; hier steht dann *Festuca duriuscula* neben *Carex humilis*, *Rosa spinosissima* neben *Silene otites* und *Rumex acetosella*.

Das Vegetationsprofil der Abb. 26 zeigt in schematischer Weise den Gegensatz von West- und Südhang auf einer Porphyrrkuppe bei Freilaubersheim. Durch langjährigen, zum Teil wilden Steinbruchbetrieb ist das Landschaftsbild stark gestört. Ozeanische *Calluna*-Zwergstrauchheide (*Calluna vulgaris*, *Genista pilosa*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca vulgaris*) bedeckt den Westhang. Auf etwas tiefgründigeren und meist auch feuchteren Böden (Ranker-Braunerden bis Braunerden) tritt das Heidekraut zurück, um einer geschlossenen Grasflur Platz zu machen; hier blüht dann alljährlich *Orchis sambucina*. In die offene Grasflur und die Heide eingestreut sind einzelne Büsche von Weichsel, Felsenbirne und Traubeneiche. Verlassene Stein-

2. Die Bodenverhältnisse sind äußerst unterschiedlich und kleinräumig wechselnd.
3. Der Hellberg ist seit mehr als drei Jahrzehnten Naturschutzgebiet; während die Südseite forstlich genutzt wird, ist die Nordseite vom Menschen kaum beeinflusst.

Eine Felsenkrone, durch steile Schluchten und Wasserrisse gegliedert, umschließt den Gipfel zum Nahetal hin (Taf. V, Fig. 7). Von diesem Felsenband zieht eine mächtige Blockhalde ins Tal. Die Bergkuppe selbst bedecken flachgründige Ranker und Ranker-Braunerden, auf der gesamten Südabdachung findet man Braunerden, denen, je mehr man sich dem Fuß des Berges nähert, immer mehr Löß beigemischt ist. Die Vegetationsunterschiede von Sonnen- und Schattengang des Berges sind geländeklimatisch bedingt (vgl. Vegetationskarte des Hellberges). Auf der sonnenexponierten Bergkuppe und auf dem S-, SW- und SE-Hang wachsen xerotherme Zwergstrauchheiden, Grasheiden und submediterrane Buschwälder mit *Stipa joannis* und *Acer monspessulanum*. Auf dem Nord- und Nordostabfall findet man dealpine Blaugrasfluren mit *Saxifraga aizoon*, *Saxifraga decipiens* und *Lycopodium selago*. In den schattigen Schluchten steht der Schluchtwald. Dieser Vegetationsverteilung entsprechen die Besonnungsenergiewerte. Der Südhang erhält im Jahresmittel rd. 160 cal/cm², der Nordhang rd. 52 cal/cm² an direkter Sonneneinstrahlung, der Sonnenhang bekommt also das dreifache an Besonnungsenergie wie der Schattengang³⁾. Die weitere Untergliederung des Süd- bzw. des Nordhanges ist bedingt durch die Forstwirtschaft. Der gesamte Südhang trägt forstlich bedingten Niederwald, reich an Elsbeeren. Dieser Eichen-Elsbeerenwald (*Quercus-Lithospermetum*) geht in Dellen und Schluchten mit tiefgründigen und mit Wasser besser versorgten Böden in Eichen-Hainbuchenwald über; in Schluchten, die nur bei Gewittern und Wolkenbrüchen Wasser führen, gesellt sich eine reiche Geophyten- und Krautflora hinzu.

Auf den flachgründigen und sonnenexponierten Kuppen und Steilhängen (Hellberggipfel, Kleiner Hellberg) tritt die Hainbuche ganz zurück. Bestandsbildend sind hier: Felsenahorn, Feldahorn, Eiche, Elsbeere. Wird die Bodengründigkeit so gering, daß der Baumwuchs sehr schütter wird, so breiten sich xerotherme Heiden aus, dem Typ nach eine Durchdringung von kontinentalen und submediterranen Zwergstrauch- und Grasheiden. Auf einem windexponierten Grat mit windverformtem Mehlbeerstrauch und windzerzaustem Wacholder halten sich nur noch einzelne Polster von *Genista pilosa*. Über Felsblöcke hängt die Felsenbirne herab, in den Gesteinsspalten rollt der Schuppenfarn (*Ceterach officinarum*) seine Blätter.

Die waldfreien Inseln und Felskuppen auf der Schattenseite sind die Standorte des dealpinen Blaugrases und seiner Begleiter; in den Felsspalten sitzen die Rosettenpolster von *Saxifraga aizoon* (Traubensteinbrech) und blüht *Biscutella laevigata*, das Brillenschötchen. An etwas trockeneren Stellen, aber in schattiger Lage, findet sich die *Avena pratensis*-Heide mit *Orchis sambucina* als einer floristischen Rarität.

Die Schluchten zwischen den Felsen sind vom dichten Kronendach des Schluchtwaldes aus Esche, Bergahorn und Bergulme überwölbt. In diesen Schluchten sammelt sich das Wasser, abgeschwemmtes Bodenmaterial und Gesteinsschutt. Sobald das Wasser in dem nach unten angrenzenden Blockfeld versickert, hört der Baumwuchs auf. Den Waldrand zwischen Schluchtwald und Blockfeld bildet regelmäßig Gebüsch und *Prunus mahaleb*. Teils aufrecht, teils sich den Gesteinsblöcken anschmiegend, scheint die Weichselkirsche hier konkurrenzlos zu sein; wo aber am Fuße eines

³⁾ Berechnet nach W. KAEMPFERT u. A. MORGEN, 1952; vgl. Kap. 3,9, S. 14.

Felsens Sickerwasser austritt, dort breiten sich sogleich ausgedehnte Blaugrasrasen aus, durchsetzt mit den Polstern von *Saxifraga decipiens*. Das Blockfeld selbst, eine schattige Halde aus kantigem Porphyritschutt (Kantenlänge bis 60 cm), ist bis auf wenige Gehölzgruppen nur mit Flechten und Moosen bewachsen. Das typische Moos ist das silbergraue *Racomitrium lanuginosum*; die physiognomisch wichtigsten Flechten sind *Rhizocarpon geographicum* und *Aspicilia cinerea*.

Am Fuß des Berges, am Knick zwischen Hang und Talsohle, tritt das im Blockfeld versickerte Wasser in einer Quellzone wieder aus. Selbst an heißen Tagen, an denen bei hohem Sonnenstand die Luft über dem Blockfeld flimmert, ist hier der Boden feucht und kühl. Den Fuß des Blockfeldes begleitet ein geschlossener Gürtel von Wald; er ist vom Menschen stark beeinflusst (Straßenbau). Aber einzelne kleine Eschen und typische Buchenwaldpflanzen erlauben es, den ursprünglichen Waldtyp zu rekonstruieren: Es handelt sich wohl um einen feuchten Eichen-Hainbuchenwald mit einer Entwicklungstendenz zum Schluchtwald und zwar nicht auf alluvialem Auenboden sondern auf periglazialen Blockschutt. An der Grenze dieses Feuchtwaldes und des Blockmeeres, da wo das Sickerwasser aus der Halde austritt, hat sich am Hellberg in einer für das gesamte Untersuchungsgebiet einzigartigen Weise eine „Quell-Blockflur“ entwickelt mit den Rosettenpolstern von *Saxifraga decipiens* var. *sponhemica* und den aufrechten Stämmchen des Tannenbärlapps, *Lycopodium selago*. Von einer etwas höher gelegenen Stelle greifen noch Zipfel einer Blaugrasflur ins Tal. Es ist nicht endgültig zu entscheiden, ob die nordisch-alpinen und -ozeanischen Pflanzen auf dem sicher periglazialen Blockfeld Zeugen vergangener Klimaperioden sind. Pflanzengeographisch äußerst bemerkenswert ist jedenfalls das Vorkommen arktisch-alpiner und nordisch-ozeanischer Gewächse, hier im trocken-warmen Naheatal in einer Meereshöhe von rd. 185 m. Zudem gibt es in Mitteleuropa nicht allzu viele Berge mit Federgräsern und Diptam auf der Südseite und Traubensteinbrech und Tannenbärlapp auf der Schattenhalde.

Die Talsohle ist reines Wiesenland. In dem Seitentälchen gehen die feuchten Wiesen des Bachgrundes gegen den Berghang zu in Trespenswiesen über. Reste des Auenwaldes begleiten den Nahefluß. Das hier skizzierte abwechslungsreiche Pflanzenkleid des Hellberges wird bedingt durch die Vielfalt der Standorte, der Ökotope. Das Standortsgefüge, der Ökotoptypus des Hellberges kann als Typus für die Durchbruchstäler des Naheberglandes gelten.

7.4. Das Pflanzenkleid des Kellenbachtals als Beispiel für die südlichen Hunsrücktäler

Sehr ähnlich den Verhältnissen des Hellberges ist die topographische Anordnung der Vegetation in den warm-trockenen südlichen Tälern des Hunsrück; das zeigt das Beispiel des Kellenbachtals. Geologisch-morphologisch gehört der Durchbruch des Kellenbaches durch die vordevonischen Grünschiefer zum Hunsrück, klimatisch-pflanzengeographisch zum Naheatal: die Talflanken des Kellenbachtals tragen das gleiche Pflanzenkleid wie der Hellberg; das Ökotoptypusgefüge ist das gleiche, nur fehlt hier das feinerdefreie Blockfeld (vgl. Profil, Abb. 27).

Auf dem Südhang des Tales steht submediterraner Buschwald (Querco-Buxetum) mit *Sorbus torminalis*, *Acer monspessulanum* und *Dictamnus albus*; auf Felsgesimsen wachsen kontinentale Grasheiden mit *Stipa*-Arten, *Carex humilis* und *Aster linosyris*.

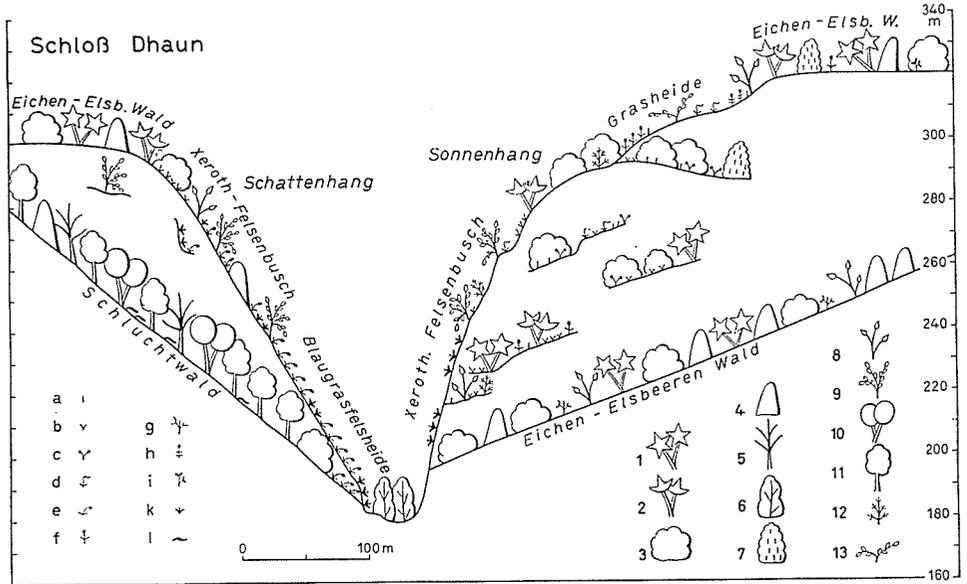


Abbildung 27. Topographische Anordnung der Vegetation im Kellenbachtal bei Schloß Dhaun. 1 *Sorbus torminalis* (Elsbeere); 2 *Acer monspessulanum* (Felsenahorn); 3 *Quercus petraea* (Traubeneiche); 4 *Carpinus betulus* (Hainbuche); 5 *Fraxinus excelsior* (Esche); 6 *Alnus glutinosa* (Erle); 7 *Juniperus communis* (Wacholder); 8 *Prunus mahaleb* (Weichselkirsche); 9 *Amelanchier ovalis* (Felsenbirne); 10 *Ulmus scaber* (Bergulme); 11 *Acer pseudo-platanus* (Bergahorn); 12 *Sarothamnus scoparius* (Besenginster); 13 *Cotoneaster integerrima* (Felsenmispel).

a *Festuca ovina*; b *Carex humilis*; c *Melica ciliata*; d *Stipa joannis*; e *Sesleria varia*; f *Dictamnus albus*; g *Helleborus foetidus*; h *Aster linosyris*; i *Campanula persicifolia*; k *Saxifraga aizoon*; l *Phyllitis scolopendrium*.

Auf dem Schattenhang steht Schluchtwald mit *Phyllitis scolopendrium* (Hirschwurde) und *Lunaria rediviva* (Mondviole). Auf schattigen, feuchten Felsen wächst die dealpine Blaugrasflur mit *Saxifraga aizoon*. Der Wasserhaushalt dieses Hanges ist durchaus dem des Hellberges vergleichbar. Die Wasserversorgung ist hier sogar noch günstiger; denn die Grünschieferfelsen im Hauptterrassen- und Trogfächenniveau sind mit Löß bzw. mit tertiären Tonen überdeckt, die ganzjährlich Sickerwasser spenden. Im Winter rieselt das Wasser ständig über Felswände und -kanten; aber auch in trockenen Hochsommern ist der Boden immer feucht und kühl.

Der Schluchtwald stockt im Kellenbachtal auf einem fossilen Blockmeer, das stark durchsetzt ist mit lößhaltiger Fließerde. Mächtige, mit der Schmalseite nach unten eingeregelt Felsblöcke sprechen für das fossile Alter der Blockhalde; daß Boden und Gesteinsschutt noch nicht ganz zur Ruhe gekommen sind, zeigen die zahlreichen Baumknie.

Das Vegetationsprofil des Kellenbachtals und die topographische Anordnung der Standortseinheiten kann als typisch für die warmtrockenen und steilwandigen Bachtäler des Hunsrück gelten. Ähnliche Profile lassen sich legen im Baybachtal, Dünnbachtal, Ehrenbachtal, welche zur unteren Mosel hinführen, ähnliche im Fischbachtal und Hahnenbachtal, zwei Nebentälern der Nahe.

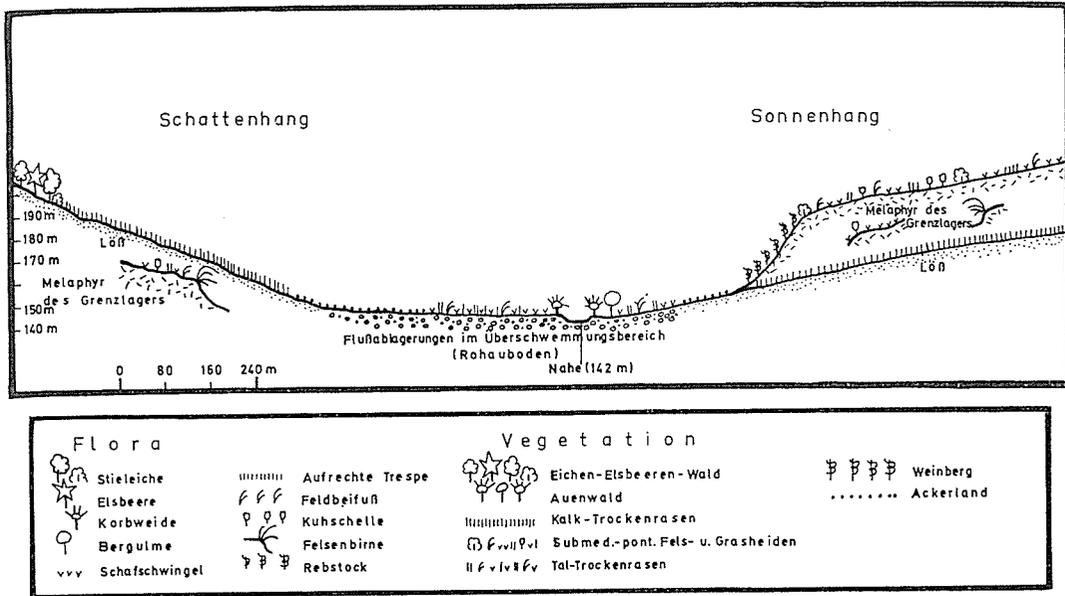


Abbildung 28. Vegetationsprofil durch die Sobernheimer Talweitung.

7.5. Die Vegetationsverhältnisse im Bereich der Sobernheimer Talweitung

Einen starken landschaftlichen Gegensatz zu den Durchbruchstätern des Nahegebietes bilden die Terrassentalweitungen (Taf. III, Fig. 3) im Bereich der weichen, leicht abtragbaren Schichten des Rotliegenden; das Sobernheimer „Becken“ mag als Beispiel dienen (vgl. Vegetationskarte 1:50 000 und Profil, Abb. 28).

Die mit Löß ausgekleideten Talweitungen des Nahegebietes sind geschlossene Kulturlandschaften. Von der natürlichen, ursprünglichen Vegetation sind ausschließlich subsponane Reste zu finden. Der Wiesentyp auf den sanft ansteigenden Lößhängen ist die Trespenwiese mit *Bromus erectus* als Leitart. An Südhängen, vor allem in ehemaligen Weinbergen findet man orchideenreiche Trespenwiesen (Maßberg) mit *Himantoglossum hircinum* und *Linum tenuifolium*. Diese einmähdigen Halbtrockenrasen gehen nach oben meist in typische Eichen-Elsbeerenwälder über, in denen *Orchis purpurea*, *Cephalanthera damasonium* und andere wärmeliebende Kräuter und Stauden häufig gedeihen. In den Seitentälchen, die zur Nahe führen, werden die nur selten Wasser führenden Bäche (Nachtigallental) begleitet von geophytenreichen, eutrophen Eichen-Hainbuchenwäldern mit *Scilla bifolia* (Blaustern) und *Corydalis solida* (Lerchensporn), mit *Convallaria majalis* (Maiglöckchen) und *Polygonatum multiflorum* (Salomonssiegel).

Im Bereich des Lauschieder Höhenzuges (Grenzlager), der die Talweitung quer schneidet, durchragt vulkanisches Gestein die Lößüberdeckung. Sofort ändern sich die edaphischen Verhältnisse und ganz entsprechend das Pflanzenkleid. Den eutrophen Braunerden auf Löß entsprechen die oligotrophen flachgründigen Ranker auf vulkanischem Gestein, der geschlossenen *Bromus erectus*-Wiese entspricht eine lückige Grasheide mit *Festuca ovina*, *Anemone pulsatilla* (Kuhschelle), mit *Teucrium*

chamaedrys (Edelgamander) und *Artemisia campestris* (Feld-Beifuß). Einzelne Felsenbirnen stehen dazwischen und dann und wann ein Weichselkirschenstrauch.

Die breite Talsohle wird fast alljährlich von der Nahe überschwemmt. Das Bodenprofil zeigt mehrere begrabene Humushorizonte, die mit Schotterlagen wechseln. Auf diesen Rohauböden (W. KUBIENA, 1953) entwickelt sich — wohl subspontan — ein Tal trockenrasen mit *Festuca ovina*, *Bromus erectus*, *Sedum sexangulare*. Die Tiefwurzler *Artemisia campestris*, *Dianthus carthusianorum* u. a. reichen mit ihrem Wurzelsystem bis ins Grundwasserniveau. Die Nahe selbst begleiten Auenwaldreste; ein besonders urwüchsiger Baumbestand von alten Weiden und Pappeln findet sich in einem kleinen Naturschutzgebiet östlich von Sobernheim.

Typisch für die Sobernheimer Talweitung sind Hecken entlang den Ackerterrassen und Ackerwegen (vgl. Vegetationskarte 1 : 50 000). Eine Anzahl wärmeliebender Sträucher ist hier versammelt; selbst der Felsenahorn findet sich hier in Hecken und *Orchis purpurea* (Purpur-Knabenkraut) und *Helleborus foetidus* (Nießwurz) fehlen nur selten in der Kraut- und Strauchschicht. Es gibt jedoch auch reine Schlehenhecken (*Prunus spinosa*), meist dann, wenn die Hecke mehrfach abgebrannt worden ist.

7.6. Das Pflanzenkleid des Idarwaldes

Zum Vergleich mit dem Nahetal sei an zwei Vegetationsprofilen die topographische Anordnung der Vegetation im Hohen Hunsrück näher skizziert (Profil, Taf. I).

Die Landschaft des Hunsrück wird gegliedert durch den Gegensatz von weiten, nur sanft welligen Rumpfflächen im Bereich des Tonschiefers und den sie überragenden Taunusquarzitrückern (Taf. VI, Fig. 8). Die Schieferhochflächen sind besiedelt; Waldflecken wechseln ab mit Ackerland und Wiesen. Die Quarzitrückern sind unbesiedelt und geschlossen bewaldet (vgl. Profil, Taf. I). Das Profil gibt einen nordsüdlich verlaufenden Schnitt durch den Idarwald wieder. Die Quarzitrippen tragen vor allem auf den höchsten Erhebungen mit Niederschlägen bis zu 1200 mm Hainsimsenreichen Buchenwald (Luzulo-Fagetum) mit *Ilex aquifolium* im Unterholz. Podsol und podsolige Braunerden sind die adäquaten Bodentypen. Ob der fast reine Buchenwald jedoch den ursprünglichen Waldtyp darstellt, ist ungewiß.

Das gänzliche Fehlen an Weichhölzern scheint mir wenigstens teilweise durch die Forstwirtschaft bedingt zu sein (vgl. Statistik, Tab. 1, S. 24).

Alle wärmeliebenden Bäume sind in der warm-trockenen Talstufe zurückgeblieben, nicht nur der Felsenahorn und die Elsbeere, sondern auch Hainbuche und Feldahorn.

Bis zu vier Meter mächtiger, periglazialer Blockschutt, durchsetzt mit Sand und Ton von lößähnlicher Kornzusammensetzung, liegt auf den Abhängen der Quarzitrückern und schiebt sich schuttfächerartig über die Schieferflächen (vgl. Geolog. Spezialkarte von Preußen, Blatt Idar-Oberstein und Hottenbach). Die geologischen Verhältnisse bedingen einen ganz spezifischen Wasserhaushalt: Der auf die Quarzitrippen gefallene Niederschlag versickert im Quarzit-Blockschutt; der darunter anstehende Schiefer bildet auf Grund seiner geringen Wasserkapazität einen Wasserstauer, so daß am unteren Ende der Schuttfächer das Wasser in einer Fontanilzone austritt, es wird durch Bäche, die an der Peripherie der Schuttungen entlang laufen abgeführt. Nicht von ungefähr heißen die benachbarten Dörfer auf der Schiefer-

pestris (Feld-Beifuß). Einzelne Felsen- ein Weichselkirschenstrauch.

der Nahe überschwemmt. Das Boden- e, die mit Schotterlagen wechseln. Auf rickelt sich — wohl subspontan — ein *rectus*, *Sedum sexangulare*. Die Tief- *musianorum* u. a. reichen mit ihrem Nahe selbst begleiten Auenwaldreste; alten Weiden und Pappeln findet sich n Sobernheim.

nd Hecken entlang den Ackerterrassen (0000). Eine Anzahl wärmeliebender ahorn findet sich hier in Hecken und *elleborus foetidus* (Nießwurz) fehlen gibt jedoch auch reine Schlehenhecken mehrfach abgebrannt worden ist.

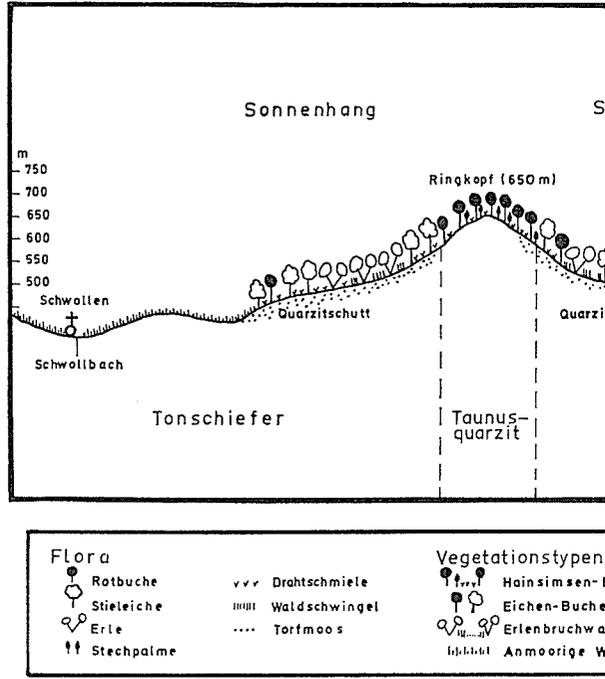
wei Vegetationsprofilen die topogra- en Hunsrück näher skizziert (Profil,

ert durch den Gegensatz von weiten, des Tonschiefers und den sie über- 8). Die Schieferhochflächen sind bel und Wiesen. Die Quarzitrückens sind Profil, Taf. I). Das Profil gibt einen Idarwald wieder. Die Quarzitruppen mit Niederschlägen bis zu 1200 mm m) mit *Ilex aquifolium* im Unterholz. quaten Bodentypen. Ob der fast reine o darstellt, ist ungewiß.

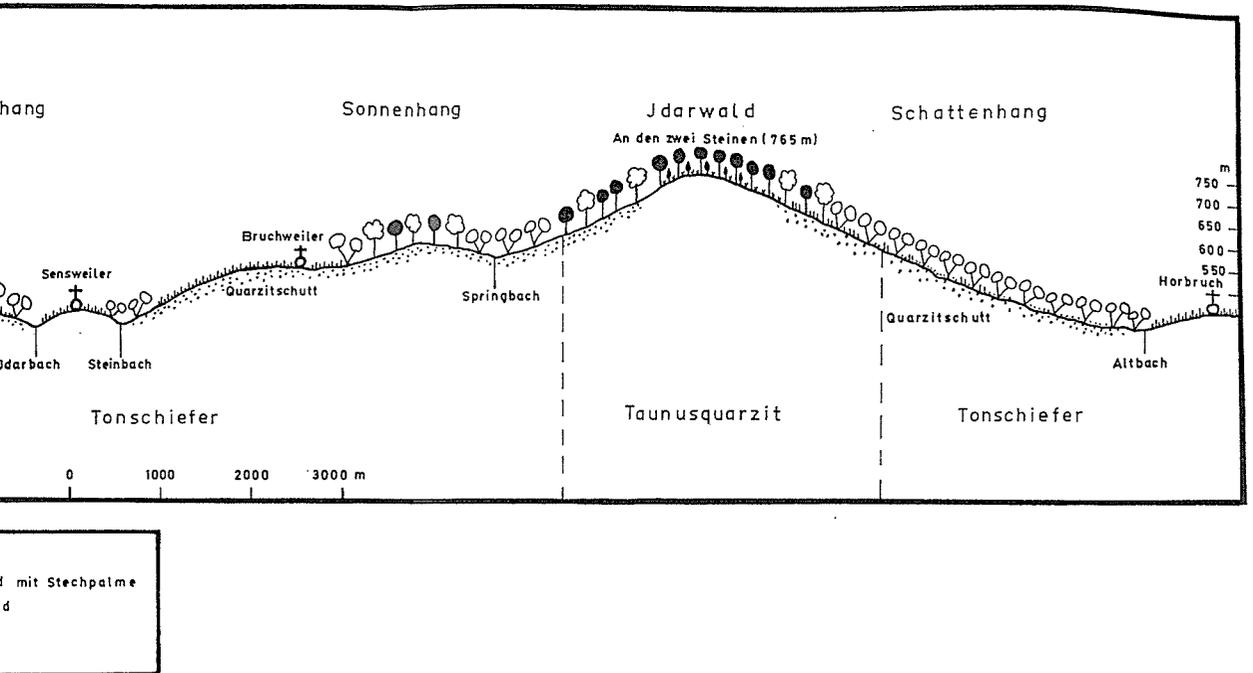
nt mir wenigstens teilweise durch die Tab. 1, S. 24).

arm-trockenen Talstufe zurückgeblie- e, sondern auch Hainbuche und Feld-

Blockschutt, durchsetzt mit Sand und liegt auf den Abhängen der Quarzit- die Schieferflächen (vgl. Geolog. Spe- und Hottenbach). Die geologischen Wasserhaushalt: Der auf die Quarzit- quarzit-Blockschutt; der darunter an- gen Wasserkapazität einen Wasser- er das Wasser in einer Fontanilizone erie der Schuttzungen entlang laufen nachbarten Dörfer auf der Schiefer-



Flora		Vegetationstypen	
●	Rotbuche	v v v	Drahtschmiele
○	Stieleiche		Waldschwingel
⊗	Erle	Torfmoos
††	Stechpalme		
●		●	Hainsimsen-
○		○	Eichen-Buche
⊗		⊗	Erlenbruchwa
			Anmoorige W



Tafel I. Vegetationsprofil durch den Idarwald.

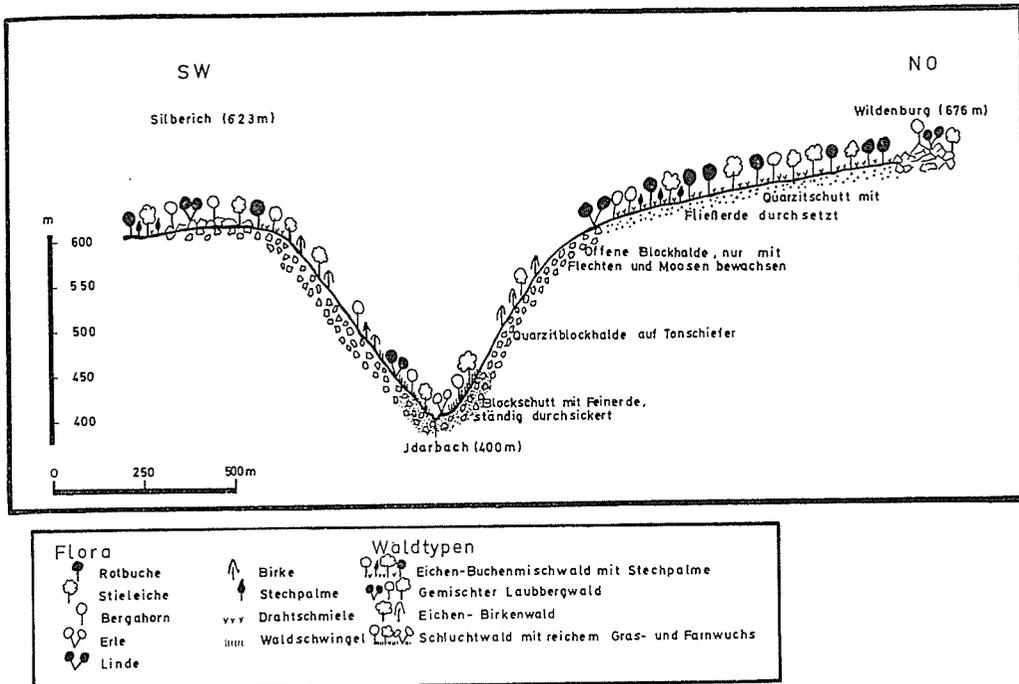


Abbildung 29. Vegetationsprofil vom Silberich durch das Idarbachtal zur Wildenburg.

hochfläche Horbruch, Moorbach und Bruchweiler. Es kommt im Hunsrück zwar nicht zur Ausbildung von Hochmooren, vergleichbar denen des Hohen Venn in der Eifel doch wird das Sukzessionsstadium des versumpften, vermoorten Waldes erreicht.

Die standortgemäße Vegetation im Bereich der Quellhorizonte sind Erlenbruchwälder. Bis heute haben sich hier der Königsfarn (*Osmunda regalis*) und der Siebenstern (*Trientalis europaea*) als floristische Raritäten gehalten.

Auch der geländeklimatisch bedingte Unterschied zwischen Nord- und Südhang ist im Hohen Hunsrück zu beobachten. Auf der Südseite der Idar- und Soonwaldrücken steigt die Eiche höher hinauf als an der Nordseite; sie ist hier konkurrenzfähiger als die Rotbuche. Doch die hohe Zahl der Nebeltage — an vielen Tagen des Jahres hängen die Idar- und Hochwaldhöhen ganz in den Wolken — verhindern die Ausbildung extremer Expositionsklimate, wie sie für das sonnige Nahetal so charakteristisch und für die Verteilung der Vegetation so entscheidend sind.

Die der Nahe im steilem Gefälle zueilenden Hunsrückbäche zerschneiden die Quarzitrippen in engen V-förmigen Tälern. Die topographische Anordnung der Vegetation und die edaphischen Varianten des Pflanzenkleides in einem Durchbruchstal im Bereich des Taunusquarzits zeigt das Vegetationsprofil vom Silberich zur Wildenburg (vgl. Profil, Abb. 29).

Auf dem mit periglazialen Blockschutt und Fließerde überlagerten Taunusquarzit steht Eichen-Buchen-Mischwald mit *Ilex aquifolium* (Stechpalme), *Poa chaixii* und *Vaccinium* im Unterwuchs und *Digitalis purpurea* (Roter Fingerhut) in den Lichtungen; auf den ausstreichenden Quarzitklippen (anstehender Taunusquarzit) steht gemischter Bergwald aus Buche, Eiche, Bergahorn, Linde, Bergulme. In der Umgebung

der Wildenburg (Naturschutzgebiet) ist dieser Waldtyp besonders gut erhalten. Es stellt sich die Frage, ob dieser baumartenreiche Waldtyp nicht überhaupt den natürlichen, ursprünglichen Wald der Taunusquarzhöhen darstellt. Die Frage ist nicht endgültig zu entscheiden; es gibt allerdings zweierlei Gründe, die für diesen Mischwald als Urwald sprechen und gegen die fast reinen Buchenbestände:

1. Die Forststatistik: Die Weichhölzer nahmen im Hunsrück, seit es eine geregelte Forstwirtschaft gibt, von rd. 30 % auf 1 % ab.
2. Die heutige relikartige Verbreitung dieses montanen Laubmischwaldes: man findet ihn an Stellen, an denen sich wegen der Geländeschwierigkeiten geregelte Forstwirtschaft nicht lohnt.

Das grobe Blockfeld, das sich nach dem Idartal zuneigt (Schanz), ist am Sonnenhang nur ganz zerstreut, am Schattenhang etwas dichter bewaldet. Der Waldtyp auf den Quarzitrasseln des Hunsrück ist der Eichen-Birkenwald. Nur auf diesen extremen Standorten ist dieser Waldtyp im Saar-Nahe- Moselraum zu finden; nur hier ist die Birke vor der Konkurrenz der übrigen Waldbäume sicher.

Am Fuß des Blockfeldes sammelt sich die von den Höhen abgeschwemmte Erde; das Sickerwasser tritt aus: der Waldtyp ist hier ein an Gräsern und Farnen reicher Schluchtwald, der höher in Farn-Buchenwald übergeht. Erlen und Weiden begleiten den Bach selbst.

Teil D

8. Die Pflanzenformationen und Pflanzengesellschaften in ihrer standörtlichen Differenzierung und ökologischen Bedingtheit

8,1. Die Formation der sommergrünen Fallaubwälder

Der Saar-Nahe-Moselraum ist ein reines Laubwaldgebiet und gehört dem nadelholzarmen, subozeanischen Laubwaldgürtel Westeuropas an. Pflanzensoziologisch werden alle im Untersuchungsgebiet vorkommenden Waldgesellschaften der Klasse der Eichen-Buchenschwälder (*Querco-Fagetea*) zugeordnet. Bis auf Eibe und Wacholder sind alle anderen Nadelhölzer (Tanne, Fichte, Kiefer) in diesem Gebiet angepflanzt. Denn der Hunsrück reicht mit seiner höchsten Erhebung von 814 m nicht mehr in die Zone des mit Nadelhölzern (Tanne, Fichte) gemischten Bergwaldes, wie wir ihn z. B. aus den Vogesen kennen. Darüber darf auch das Schwarzgrün der Fichtenhorste nicht hinwegtäuschen, das heute den farblichen Grundton in der Waldlandschaft von Hoch-, Idar- und Soonwald bestimmt. Die Bewirtschaftung (vgl. Kap. 5,3, S. 24) hat die Waldlandschaft so stark verändert, daß der Pflanzensoziologe es heute bei seinen Untersuchungen wenn nicht mit reinen Kunstprodukten der Forstwirtschaft, so doch in der Regel mit höchstens als naturnah zu bezeichnenden Wäldern zu tun hat.

Rückschlüsse auf das ursprüngliche Waldkleid werden daher oft hypothetisch bleiben müssen. Das gilt für den Hunsrück mit seinen ausgedehnten Nadelholzwäldern, es gilt in gleicher Weise für den Bereich der Talstufe mit den flächenhaft verbreiteten Niederwäldern; wie ein Pelz überzieht diese Strauchformation die Talhänge und Kuppen an Unter-Saar und Mosel, an Nahe und Mittelrhein.

Die Niederwälder sind im allgemeinen Gemeinde-, Gehöferschafts- oder Bauernwälder, während die Hochwälder durchweg Staatsbesitz sind. Nur die Hochwälder (Eichen-Buchen-Mischwälder, Buchenwälder, Bruchwälder usw.) entsprechen physiognomisch einem Wald mit dem typisch vertikalen Aufbau in Kronenschicht, Stammschicht und Bodenschicht. Die Niederwälder sind wegen der kurzen Umtriebszeit dagegen Strauchformationen. 15 bis 20 Jahre reichen nicht aus für die Entwicklung hochstämmiger Bäume. Doch auch unter natürlichen Bedingungen, z. B. an steilen Hängen, auf Felsen und Felsgesimsen mit flachgründigen Böden und schlechter Wasserversorgung nehmen Waldbäume die Wuchsform des Strauches an. Ganz besonders in den steilen Durchbruchstälern sind diese natürlichen Buschwälder verbreitet. Sie leiten über zu den Gras- und Zwergstrauchheiden.

8,11. Die Hochwälder

8,11.1. Die Eichen-Mischwälder (*Querco-Fagetea*)

Der Waldtyp mit der ausgedehntesten Verbreitung ist im Saar-Nahe-Moselgebiet der Eichen-Buchen-Mischwald (*Eu-Fagion*). Auf den weiten, aus Tonschiefer auf-

gebauten Hochflächen des Hunsrück und in den Staatswäldern des mittleren und oberen Naheberglandes bildet er geschlossene Hochwaldbestände. Hier ist der Eichen-Buchen-Mischwald der natürliche, klimatische Vegetationstyp. Im Nahetal, aber auch in anderen Flußtäälern des Mittelrheingebietes, ist dieser Hochwaldtyp zu Eichen-Niederwald degradiert. Regelmäßig ist jedoch auch in diesen Niederwäldern, vor allem in etwas absonniger Lage, die Buche beigemischt. Das bestätigt ein Blick auf die Vegetationskarte (1:50 000). Der Eichen-Buchen-Mischwald (Fagion) als Hochwald fehlt dem kartierten Landschaftsausschnitt fast ganz. Nur einige kleinere, aber sehr wüchsige Bestände gibt es noch auf der Schattenseite des Lemberges, im unteren Alsenztal und bei Tiefental (Staatsbesitz). Um so weiter verbreitet sind die buchenreichen Eichen-Hainbuchen-Niederwälder, die in ihrer heutigen Ausdehnung und in ihrer floristischen Zusammensetzung forstwirtschaftlich bedingt sind. Im Trockengebiet des unteren Nahetals und Rheinhessens tritt die Buche als Waldbaum zurück, meist fehlt sie gänzlich. Die Begleiter der Eiche sind hier im Hochwald die Linde (*Tilia cordata*), die Hainbuche (*Carpinus betulus*), der Feldahorn (*Acer campestre*) und sehr häufig die Elsbeere (*Sorbus torminalis*). Dieser wärmeliebende, hainbuchenreiche Laubmischwald (Carpinion) stellt den klimatischen Waldtyp des Trockengebietes dar. Im Gegensatz zum xerothermen Mainzer Becken, dem die Rotbuche als waldbildender Baum fehlt, stehen die montane Region des Hunsrück etwa ab 600 m und die Regenfanggebiete im Luv des Gebirges: denn hier ist die Buche die Leitart der Hochwälder, sie ist wettbewerbsfähiger als die Eiche, die in den hohen Lagen von Idar- und Hochwald fast ganz fehlt. Es sind klimatisch bedingte Buchenwaldgebiete. Im Saar-Nahe-Moselraum lassen sich drei klimatische Hochwaldtypen unterscheiden, die sich unschwer auch in das pflanzengeographische System einordnen lassen:

1. der wärmeliebende, hainbuchenreiche Laubmischwald (Carpinion),
2. der Eichen-Buchenmischwald bzw. der Braunerde-Buchenwald (Eu-Fagion),
3. der submontane Buchenwald (Luzulo-Fagion).

Der Eichen-Buchen-Mischwald nimmt eine floristische und ökologische Zwischenstellung ein zwischen dem wärmeliebenden Eichen-Mischwald und dem an mehr ozeanisch-montane Klimaverhältnisse angepaßten Buchenwald. Nach beiden Seiten gibt es kontinuierliche Übergänge gemäß dem allgemeinen geographischen Formenwandel (vgl. Kap. 3.4). Alle vorkommenden übrigen Waldtypen sind durch die Geländeformen, durch die edaphischen Verhältnisse im weitesten Sinne bedingte Standortvarianten der 3 Haupttypen: submediterrane Buschwälder an steilen Sonnenhängen, mitteleuropäische Buschwälder an steilen Schattenhängen, subatlantische Schluchtwälder in Schluchten mit ständig durchsickerten Böden, Auenwälder im Grund- und Hochwasserbereich der Flüsse, Erlen-Bruchwälder in Quellmulden und Fontanilizonen.

8.112. Der Eichen-Buchen-Mischwald (Eu-Fagion)

Die Leitarten dieses Waldtyps sind zwei windblütige Fallaubbäume: Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und Stieleiche (*Quercus robur*). Im Bestand ist die Eiche regelmäßig häufiger als die Buche. Eingestreut sind in der Baumschicht Linde (*Tilia cordata*) und Vogelkirsche (*Prunus avium*); in der Talstufe kommen der wärmeliebende Feldahorn (*Acer campestre*) und die Hainbuche (*Carpinus betulus*) hinzu. Mit der

Hasel (*Corylus avellana*), dem Seidelbast (*Daphne mezereum*) u. a. bauen sie die meist nicht sehr entwickelte Strauchschicht auf.

Die Krone der Eiche ist lockerer und lichter als die der Buche; Eichen-Mischwälder sind deshalb immer heller und durchsonnter als reine Buchenwälder oder gar Schluchtwälder. Meist — es kommt auch auf das Alter des Bestandes an — trägt deshalb der Waldboden in Eichen-Mischwäldern eine dichte Pflanzendecke, die sich aus Stauden, einigen Zwergsträuchern, vor allem aber aus Waldgräsern zusammensetzt. Doch die Artenzahl ist auf den meist nährstoffarmen Böden (oligotrophe bis mesotrophe Braunerden) gering. Als typisch kann folgendes Bodenprofil aus dem oberen Nahetal gelten:

Bodentyp: Mesotrophe Braunerde	Meereshöhe: 280 m
Vegetation: Eichen-Buchen-Mischwald	Neigung: 3° nach W
A ₀₊₁ 0—10 cm	Schwarz-brauner, humoser, krümeliger, stark durchwurzelter, lehmiger Sand, von Laubstreu überdeckt, z. T. gut verrottet. Humusform: Mull pH 5,8
(B) 10—20 cm	Graubrauner, gut durchwurzelter, lehmiger Sand pH 5,6
(B)/C 20—30 cm	Graubrauner, nur von Baumwurzeln durchwachsender, lehmiger Sand, durchsetzt mit Porphyrschutt
C > 30 cm	Porphyry

Dort, wo der Waldboden am meisten Licht erhält, bilden *Melica uniflora* und *Melica nutans* zusammen mit den *Luzula*-Arten und *Poa nemoralis* einen fast geschlossenen Grastepich (*Luzulo-Fagetum melicetosum*). Auch die Sternmiere (*Stellaria holostea*) findet hier ihren gemäßen Standort. In der Hügelstufe des Naheberglandes gesellen sich *Silene nutans* und *Campanula persicifolia* hinzu, als Seltenheit *Cephalanthera damasonium* und *longifolia*. In sonniger Lage auf Lichtungen, an Wegrändern und in Schneisen finden sich regelmäßig Elsbeeren.

Alle diese wärmeliebenden Arten fehlen den submontanen Eichen-Buchen-Mischwäldern des Hunsrück. Sie werden ersetzt durch die lockeren Horste des submontanen Wald-Rispengrases (*Poa chaixii*) und durch Heidelbeergesträuch.

Der Jungwuchs ist im Eichen-Buchen-Mischwald allgemein gering; junge Eichen sind geradezu selten. Als unnatürlich ist das fast durchweg gleiche Alter der Nutzhölzer anzusehen. Über weite Strecken ändert sich das Waldbild kaum, und insgesamt macht der Wald, vor allem auch die Waldbodenflora, einen wenig üppigen, auf trockenen Kuppen sogar einen ärmlichen Eindruck.

Das ändert sich sofort bei einem Wechsel der Boden- und Wasserverhältnisse, z. B. in einer Hangdelle, einer Tal- oder Quellmulde oder ganz besonders, wenn den tiefgründigen, gut mit Wasser versorgten Böden noch Löß beigemischt ist. Solche eutrophen Böden sind im Nahebergland und in der Talstufe am Südrand des Hunsrück bei entsprechend günstigen Geländeformen weit verbreitet.

In der Baumschicht ändert sich floristisch meist nichts, nur die Kronen rücken dichter zusammen, und das Waldinnere wird schattiger und frischer. In der Krautschicht fehlen die Gräser fast ganz. Nur vereinzelt sind einige Horste von *Carex silvatica* und seltener von *Carex montana* anzutreffen. Bestandsbildend und den

Waldboden beetartig bedeckend sind Zwiebel-, Knollen- und Rhizompflanzen: Blaustern (*Scilla bifolia*), Lerchensporn (*Corydalis solida*), Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*), Aronstab (*Arum maculatum*), Maiglöckchen (*Convallaria majalis*) und Goldnessel (*Lamium galeobdolon*). Auch der Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas*) stellt sich fast immer in dieser feuchten frischen Fazies des Eichen-Buchen-Mischwaldes ein.

8,113. Der Sauerhumus-Buchenwald (Luzulo-Fagion)

Reine Rotbuchenbestände sind in Rheinhessen und im unteren Nahetal (vgl. Vegetationskarte) aufgefórstet. Ökologisch bemerkenswert ist jedoch, daß diese Buchenwälder in absonniger Lage oder in feuchten Tälchen mit frischen Böden angepflanzt sind (vgl. Vegetationskarte 1:50 000). Ein Beispiel für solche „standortsgemäße Auffórstungen“ sind die Buchenwäldchen auf dem Porphyryplateau nordwestlich von Freilaubersheim. Auch die reinen Buchenbestände des Hellberges und im Heimetbachtal südöstlich von Odernheim sind wahrscheinlich forstlich bedingt. Es handelt sich dabei stets um verarmte Eichen-Buchen-Mischwälder. Die Gleichaltrigkeit der Bäume, die spärliche Naturverjüngung und der extrem artenarme Unterwuchs sind typisch für diese Buchenforste im warm-trockenen Nahegebiet. Sie bilden eine Parallele zu den Fichtenforsten des Hunsrück. Die Artenarmut wird erst recht deutlich, wenn man die frischen Buchenwälder des Hohen Hunsrück oder gar die üppigen Braunerde-Buchenwälder des Saarländisch-Lothringischen Schichtstufenlandes zum Vergleich heranzieht. Buchenwälder stocken im Hohen Hunsrück nur auf den Taunusquarzitrippen und zwar auf nährstoffarmen podsoligen Braunerden:

		Bodenprofil vom Erbeskopf (800 m):	Neigung 3° nach SW
		Bodentyp: Hainsimsenreicher Rotbuchenwald (Luzulo-Fagetum)	
A ₀₊₁	0–10 cm	Stark humoser, dunkelgrauer, lehmiger Feinsand pH 4,3/3,9	
A ₂	10–20 cm	Hellgrauer, lehmiger Sand mit einzelnen Rostflecken pH 3,6/3,5	
g B _s	20–35 cm	Gelblichbrauner, feinsandiger Lehm mit Rostflecken pH 3,9/3,8	
(B)/C	> 35 cm	Schwach verlehnte Fließerde mit lößähnlicher Korngrößenzusammensetzung, reichlich mit Quarzschutt durchsetzt.	

Die Profilbeschreibung zeigt: Es handelt sich um einen tiefgründigen, basenarmen, sehr sauren Boden. Die entsprechende Vegetation in einer Höhenlage von über 600 m und bei Niederschlägen von rd. 1000 mm ist der submontane Sauerhumus-Buchenwald und zwar vorherrschend in der artenarmen Fazies, dem Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum). Ein echter Buchenbegleiter ist im Hohen Hunsrück die Stechpalme (*Ilex aquifolium*) (Profil, Taf. I) und auf den Waldschlägen der gleichfalls subatlantische Rote Fingerhut (*Digitalis purpurea*). Auffällig ist die Vitalität des natürlichen Jungwuchses der Buche; entsteht eine Lichtung, so schießen die jungen Buchensträucher in wenigen Jahren in die Höhe und bilden dichtes Buchenstangengehölz. Der Forstmann nutzt die starke Konkurrenzskraft im natürlichen, klimatischen Buchenwaldgebiet aus; nur selten wird eine Buchenschonung gepflanzt, man verläßt sich auf die Naturverjüngung.

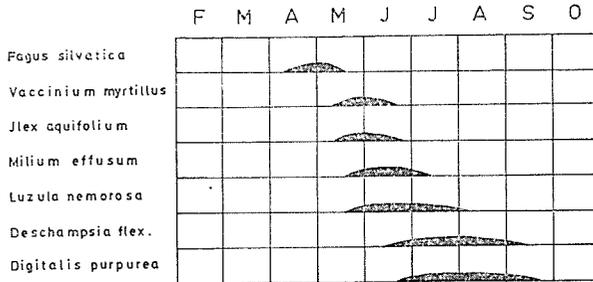


Abbildung 30. Blütezeitdiagramm der aspektbestimmenden Gewächse im Sauerhumus-Buchenwald.

Je nach Unterwuchs lassen sich mehrere Varianten des Sauerhumus-Buchenwaldes unterscheiden: eine grasreiche Variante an trockenen und nicht zu schattigen Stellen (Luzulo-Fagetum milietosum) mit den horstbildenden Hainsimsen (*Luzula pilosa* und *silvatica*), der Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und den lockeren Rasen der Waldhirse (*Milium effusum*) und des Hain-Rispengrases (*Poa nemoralis*); sehr verbreitet ist eine heidelbeereiche Variante (Luzulo-Fagetum vaccinietosum), die Verheidung einleitet; an sehr schattigen Stellen fehlt oft jeglicher Unterwuchs bis auf einige Moospolster (*Polytrichum commune*, *Mnium hornum*, *Leucobryum glaucum*); auf Blockschutt gedeiht eine farnreiche Variante (Farn-Buchenwald) mit dem Wurmfarn (*Dryopteris filix-mas*), dem Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*), dem zierlicheren, aber lange Ausläufer bildenden Ruprechtsfarn (*Dryopteris robertiana*) und mit dichten Waldschwingel-Horsten (*Festuca silvatica*) dazwischen.

Dem Sauerhumus-Buchenwald fehlt ein typischer Frühlingsaspekt (Abb. 30). Erst nachdem sich im April Rotbuchen und Eichen belaubt haben, blühen Heidelbeeren und Stechpalme. Am deutlichsten ist der Spätfrühlings- und Frühsommeraspekt ausgebildet, der hauptsächlich von Gräsern (*Deschampsia*, *Milium*) und anderen Halmgewächsen (*Luzula*) gebildet wird. Einen besonders farbenfrohen Hochsommeraspekt bieten die lichtliebenden, den eigentlichen Hochwald jedoch meidenden Waldschlagpflanzen wie z. B. der Rote Fingerhut, die roten Epilobiumarten und das gelbe Waldkreuzkraut (*Senecio fuchsii*) u. a. Typisch für den winterlichen Buchenwald sind die erst dann reifenden, weithin sichtbaren roten Früchte der Stechpalme (*Ilex*) und des Traubenholunders (*Sambucus racemosa*). Zum Vergleich sei auf die Braunerde-Buchenwälder hingewiesen. Dieser äußerst unterwuchsreiche Wald stockt auf basenreichen, eutrophen Braunerden mit guter Nährstoffversorgung. Daher fehlen dem Braunerde-Buchenwald die typischen Zeigerpflanzen für saure Waldböden wie Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Traubenholunder (*Sambucus racemosa*), Roter Fingerhut (*Digitalis purpurea*), aber auch die Stechpalme (*Ilex aquifolium*). Typisch ist für den Braunerde-Buchenwald der so oft beschriebene Frühlingsaspekt der Zwiebel- und Rhizompflanzen: Blaustern (*Scilla bifolia*), weißes und gelbes Buschwindröschen (*Anemone nemorosa* und *A. ranunculoides*), Lerchensporn (*Corydalis cava*), an feuchten Stellen Bärenlauch (*Allium ursinum*), Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*) und Moschuskraut (*Adoxa moschatellina*). Westlich der Saar klimmt dann im Unterholz ganz verstreut die euatlantische Schmeerwurz (*Tamus communis*), eine der wenigen Lianen des Buchenwaldes. Die Kornelkirsche (*Cornus mas*) leitet zu den submediterranen Laubmischwäldern des

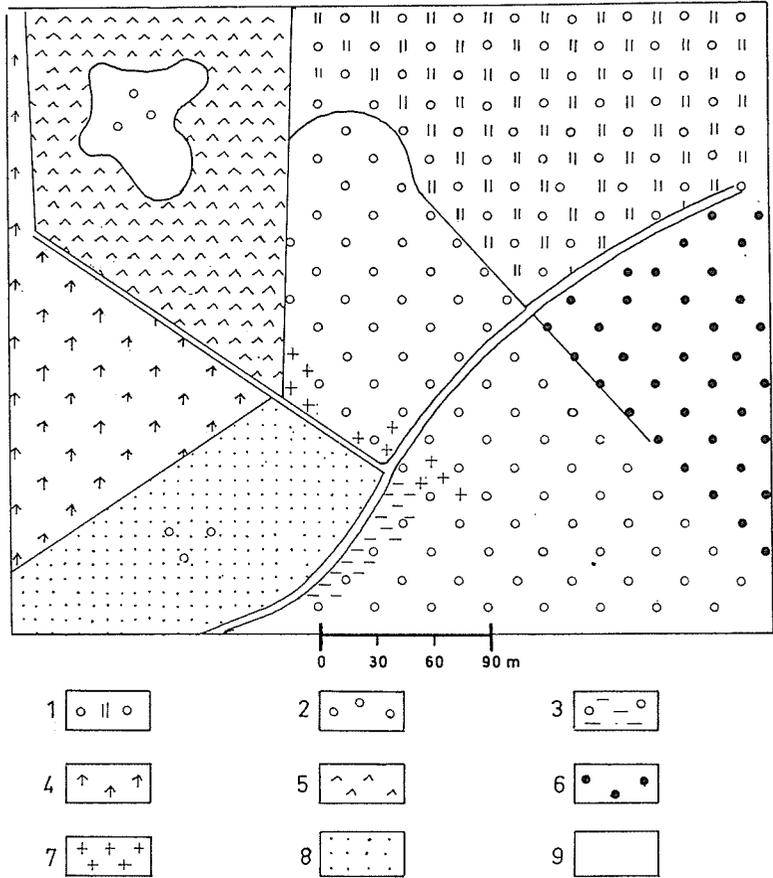


Abbildung 31. Forstwirtschaftlich bedingte Vegetationsänderung in einem Buchenwaldökotop (Idarwald).

- 1 sehr schattiges Altholz (Hainsimsen-Buchenwald)
- 2 gelichtetes Altholz (Heidelbeer-Buchenwald)
- 3 Furnier-Eichen-Bestand
- 4 Fichtenforst
- 5 Fichtenschonung mit festgeschlossener Drahtschmielenflur
- 6 Buchen-Naturverjüngung
- 7 Farn-Buchenwald
- 8 Waldschlaggesellschaft des Roten Fingerhuts
- 9 frische Kahlschlagfläche mit Buchenüberhältern (Bodenvegetation des Heidelbeer-Buchenwaldes)

Moseltales über. Nicht sehr typisch ausgebildet gibt es diesen eutrophen Braunerde-Buchenwald auch im Soonwald und zwar im Bereich der Stromberger Kalkmulde. Waldtrespe (*Bromus ramosus*) und Waldzwenke (*Brachypodium silvaticum*) sind die wichtigsten Gräser; Waldbingelkraut (*Mercurialis perennis*) und Immergrün (*Vinca minor*) bedecken teppichartig den schattigen Waldgrund.

Änderungen der Bodenvegetation in einem Hochwaldbestand lassen in der Regel auf einen Wechsel der ökologischen Standortverhältnisse schließen, sei es, daß eine

größere Lichtmenge bis zum Waldboden gelangt, sei es, daß die Tiefgründigkeit des Bodens oder die Bodenfeuchtigkeit zunimmt u. a. mehr.

In forstwirtschaftlich genutzten Wäldern bringt jeder größere forstliche Eingriff eine einschneidende Änderung der ökologischen Gegebenheiten mit sich; man denke nur an die Anlage von Kahlschlägen, Wegen, Schneisen u. a. In den heutigen Wäldern ist der Wechsel der Bodenflora daher oft mehr eine Funktion der Arbeit des Försters als des ökologischen Naturplans. Beispielfhaft zeigt dies eine großmaßstäbliche Skizze der Waldvegetation aus dem südlichen Idarwald (Abb. 31).

Ausgewählt wurde eine Stelle mit einheitlicher Standortsqualität in bezug auf den Naturhaushalt: es handelt sich um einen sehr gleichmäßig schwach geneigten SSE-Hang. Auf anstehendem Taunusquarzit-Blockschutt, der stark mit Feinerde durchsetzt ist, hat sich eine oligotrophe Braunerde entwickelt, mit leichter Tendenz zur Podsolierung. Als standortsgemäße natürliche Waldgesellschaft ist der Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum) anzusehen; in Resten ist dieser Waldtyp noch erhalten (vgl. Abb. 31). Rotbuche und Stieleiche bilden die Baumschicht, wobei die Buche stark überwiegt. Die Bodenvegetation ist in einem derartigen, sehr schattigen Hallenbuchenwald nur spärlich entwickelt. Dominant ist die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*).

Eine Lichtung des Baumbestandes vor 10 Jahren, bei der alle im Jahre 1944 durch Artilleriebeschuß beschädigten Buchen und Eichen herausgeschlagen wurden, führte zu einer Änderung der lichtökologischen Verhältnisse im Waldinnern, die sich mittlerweile deutlich in einer Änderung der Waldbodenflora spiegelt. Aus dem ursprünglichen Luzulo-Fagetum entstand ein typischer Heidelbeer-Buchenwald (Luzulo-Fagetum myrtilletosum). Neben den ausgedehnten Heidelbeerfluren konnte sich vor allem die Drahtschmiele flächenhaft ausbreiten. Diese sukzessive Verheidung des Waldes nimmt, wie die Besenginsterbestände zeigen, nach den Rändern des Hochwaldbestandes, gegen den Weg und gegen die Fichtenschonung hin (vgl. Abb. 31) noch zu.

Auch diese junge Fichtenanpflanzung auf einer ehemaligen Kahlschlagfläche ist heute verheidet und zwar in einem Ausmaß, daß Buchen-Naturverjüngung, wie sie ursprünglich vom Förster beabsichtigt war, nicht mehr möglich ist. Die verheidete Kahlschlagfläche wurde daher mit Nadelholz aufgeforstet; nur noch eine kleine Insel mit natürlichem Buchenjungwuchs besteht im Zentrum der Fichtenschonung. Junge Eichen fehlen ganz. Reste der Waldschlaggesellschaft des Roten Fingerhutes halten sich zusammen mit Ginsterbüschen noch am Wegrand und in der Nähe des benachbarten Hochwaldes.

Unterhalb des Weges (vgl. Abb. 31) ist ein fast reiner Bestand von Stieleichen aufgeforstet. Ganz vereinzelt findet man jedoch auch in diesem Furniereichen-Bestand die Rotbuche. Die Eichen wurden zwar sehr dicht gepflanzt, um möglichst viel astfreies Stammholz zu gewinnen, trotzdem gelangt mehr Licht bis zum Waldboden als im benachbarten Buchenwald. Das zeigt deutlich die Bodenflora, die sich fast ganz aus lichtliebenden Waldgräsern zusammensetzt. Pflanzensozioologisch steht die Waldgesellschaft dem Luzulo-Fagetum milietosum nahe.

Es kommt heute in dem skizzierten Waldgebiet noch eine weitere Buchenwaldvariante vor und zwar der Farn-Buchenwald. Seine Standorte im Bereich der Skizze sind alle künstlich bedingt und zwar durch den Waldwegebau. Bei der Anlage der Wege entstanden nämlich durch Aufschüttung von Gesteins- und Bodenmaterial kleine Böschungen und Halden, die sich zum Teil aus groben Quarzitblöcken zu-

sammensetzen und fast ganzjährlich feucht durchsickert sind. Alle derartigen Mikrostandorte sind von Farnen und den Horsten von *Festuca altissima*, gelegentlich auch von *Festuca silvatica* besiedelt. Auf die veränderten Verhältnisse im Bodenwasserhaushalt weist auch das Vorkommen von *Salix aurita* hin, die vor allem in den die Wege begleitenden Gräben siedelt.

Die stärkste Veränderung der ursprünglichen Buchen-Waldlandschaft stellt jedoch ein Fichtenforst dar. Es handelt sich bei dem skizzierten Beispiel um einen etwa 70jährigen reinen Fichtenbestand. Die Fichten sind baumschulartig in Reihen gepflanzt worden und zwar so dicht, daß praktisch kein Licht mehr bis zum Waldboden durchdringt. Die Bodenflora ist daher auch extrem arm und besteht vor allem aus Moosen. Dominant ist *Leucobryum glaucum*. Gegen den etwas helleren Waldrand zu erscheint neben dem Rippenfarn (*Blechnum spicant*) als erste höhere Pflanze der Sauerklee (*Oxalis acetosella*), beide typische Anzeiger für Rohhumusbildung.

8,114. Der Schluchtwald (Acero-Fraxinetum)

Die Schattenseiten von schluchtartig verengten V-Tälern und absonnige Prallhänge sind Standorte des Ahorn-Eschen-Schluchtwaldes (vgl. Profil, Abb. 27).

Reiches Angebot an Riesel- und Bodenwasser, dichtes Kronendach, absonnige Hanglage in Bachnähe schaffen im Schluchtwald ein besonders ausgeprägtes, biotop-eigenes Stammraumklima, das besonders durch hohe Luftfeuchtigkeit gekennzeichnet ist. Nur dadurch ist es den vielen hygrophilen Unterwuchspflanzen, vor allem auch den auf Steinen und Baumstämmen lebenden Kryptogamen möglich, die für den Zellwanddruck (Turgordruck) nötige Menge an Wasser zu erhalten. Aufschluß über die herrschenden Bodenverhältnisse gibt folgende Profilbeschreibung aus dem Schluchtwald unterhalb von Schloß Dhaun im Simmerbachtal:

Bodentyp: Ranker aus rezent umgelagerter, pleistozäner Fließerde mit Lößkomponente, stark durchsetzt mit Blockschutt aus Grünschiefer.

Neigung: 32° NE

A ₁ (fM/M)	0—20 cm	Schwärzlich-grauer, mit Grobschutt durchsetzter, stark durchwurzelter, stark humoser, anlehmgiger bis lehmiger Feinsand. Feucht bis durchrieselt. pH 6,7/6,5
A ₂ (fM/M)	> 20 cm	Heller grau gefärbt, sonst wie oben bei gleichen physikalischen Eigenschaften. Fast ganzjährig durchrieselt. pH 7,7/6,65
C		Blockschutt aus Grünschiefer

Die Tiefgründigkeit der Böden ist im Schluchtwald auf kurze Entfernungen sehr unterschiedlich und schwankt zwischen nur fingerdicken Mullaufgaben auf bemoosten Felsen und meterdicken Humus- und Mullbodennestern hinter boden- und schuttstauenden Felsblöcken.

8,1141. Der Gesellschaftsaufbau

Die Baumschicht ist artenreich, nicht zuletzt deshalb, weil die Steilheit des Geländes eine forstliche Bewirtschaftung fast ganz verhindert. Für Buche und Eiche sind Schluchtwaldstandorte zu feucht; ihre Konkurrenzkraft ist hier so geschwächt, daß

andere Baumarten zur Vorherrschaft gelangen konnten: an den feuchtesten Stellen die Esche, auf gerölligen Standorten die meist vielstämmige Linde. Dazwischen stehen Bergahorn und Bergulme. Typische Vertreter der Strauchschicht sind Johannisbeere (*Ribes alpinum*), Stachelbeere (*Ribes uva-crispa*) und Traubenholunder (*Sambucus racemosa*).

Im lockeren, feuchten Mull zwischen Felsgeröll, aber auch in bodengefüllten Felspalten siedeln die Farne: die breitblättrige und immergrüne Hirschzunge (*Phyllitis scolopendrium*), der Schildfarn (*Polystichum lobatum*) und der Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas*), an trockenen Felsblöcken der Tüpfelfarne (*Polypodium vulgare*) und der Streifenfarne (*Asplenium trichomanes*).

Hinter bodenstauenden Felsblöcken, Baumstämmen usw. sammeln sich ausge dehnte Bodennester. Ausläuferpflanzen (*Lamium galeobdolon*, *Mercurialis perennis*) durchziehen sie mit ihren Wurzeln und Rhizomen. Hier ist auch der Standort der zahlreichen Geophyten: *Scilla bifolia*, *Corydalis cava* und *Arum maculatum*.

Sieht man von den Farnen ab, so besteht die Krautschicht des Schluchtwaldes aus typischen Buchenwaldpflanzen, denn nur sie vertragen die intensive Beschattung. Stürzt ein Baum wegen Überalterung um und entsteht dabei eine sonnige Lichtung, dann sind die schattenliebenden Waldkräuter, Stauden und Farne schnell verdorrt und verdrängt vom aufschießenden Jungwuchs der Bäume. Im Geröll breitet sich dann nicht selten die Nießwurz (*Helleborus foetidus*) aus.

Typisch für den luftfeuchten Schluchtwald ist schließlich der Reichtum an Moosen. Stein und Fels, jeder faulende Baumstamm, offener Boden und selbst beweglicher Felschutt wird von ausgedehnten Ast- und Blattmoospolstern überzogen. Abgesehen von den Moosmooren erreichen die Moose im Schluchtwald ihre größte Vitalität.

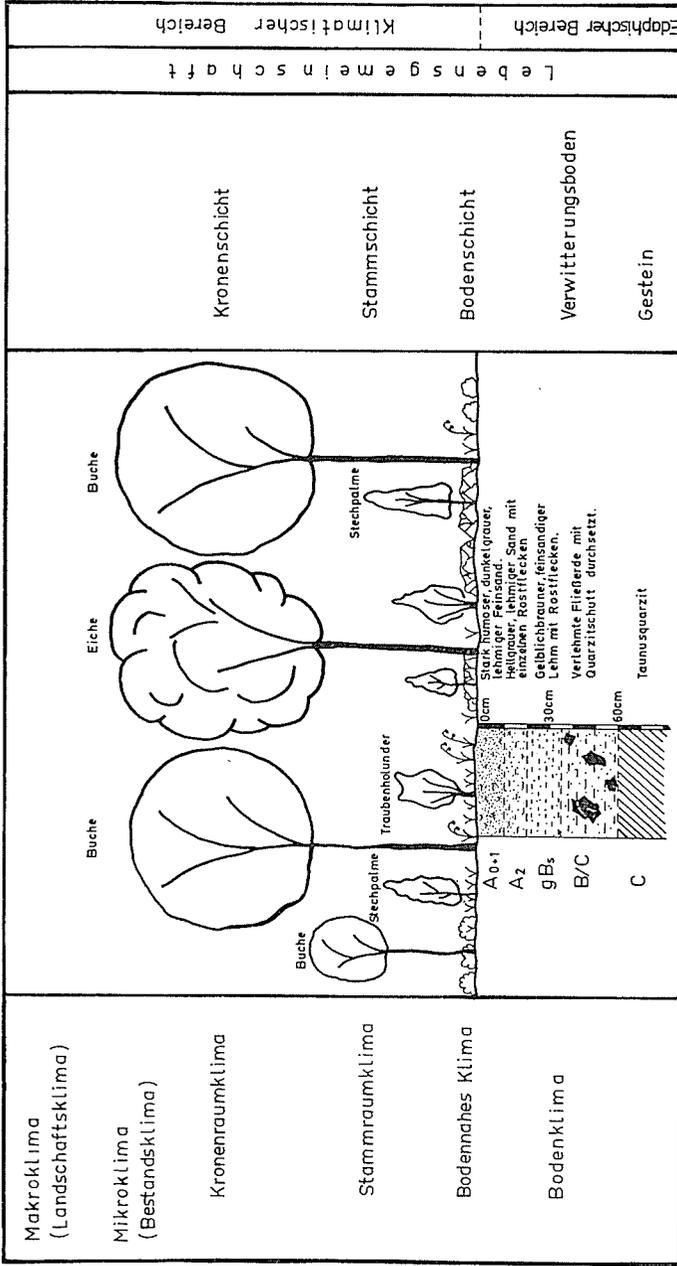
An feuchten Felsen gedeihen die Lebermoose *Marchantia polymorpha*, *Metzgeria conjugata* und *Plagiochila asplenioides*. Typische Laubmoose aus dem Schluchtwald sind *Plagiothecium succulentum*, *Isothecium viviparum*, *Homalia trichomanoides*, *Catharinaea undulata*, *Brachythecium populeum*, *Mnium undulatum*, *Eurhynchium striatum*, *Cirriphyllum crassinervium*, *Thamnum alopecurum*.

8,1142. Lokale Verbreitung und florengeographische Stellung

Im Nahebergland ist Schluchtwald in typischer Ausbildung nur vom Hellberg bei Kirn bekannt. Als verarmte Form — die Standorte sind zu trocken und deshalb fehlen Hirschzunge und Mondviole — ist Schluchtwald im Nahetal von Kirn aufwärts jedoch häufig, vor allem im Nahedurchbruchstal durch das Plateau von Baumholder. Um so prachtvoller entwickelt findet man ihn im südlichen Hunsrück an den steilen Nordhängen des Simmerbachtals unterhalb Schloß Dhaun und bei Kellenbach (Profil, Abb. 27).

Verbreitet ist der Schluchtwald im Mäandertal der Saar von Besseringen abwärts, er kommt im Ruwertal vor und vor allem in den kurzen, oft klammartigen Seitentälchen der unteren Mosel: Ehrenbachtal, Baybachtal, Dünnbachtal und Elzbachtal. Im Baybachtal finden sich als Seltenheiten des Schluchtwaldes der Straußfarn (*Matteuccia struthiopteris*) und die Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*).

Im Mittelrheintal gibt es Schluchtwaldbestände bei St. Goar, bei Oberwesel (Enghöhle) und gegenüber der Loreley (nach P. BAESCHKE, 1902). Der Hirschzungen- und Mondviolen-reiche Schluchtwald kann geradezu als der Waldtyp der engen V-Täler des Hunsrück bezeichnet werden.



Legende zur Vegetation der Bodenschicht

- ☐ junge Buchen
- ☐ Heidelbeeren
- ☐ Drahtschmiele
- ☐ Waldlinse

Abbildung 32. Landschaftsökologischer Aufbau eines Buchenwaldklotops aus dem Idarwald (nach C. TROLL verändert).

8,115. Der landschaftsökologische Aufbau eines Hochwaldökotops am Beispiel eines Buchen- und eines Schluchtwaldstandortes

Den landschaftsökologischen Aufbau eines Buchenwaldökotops aus dem Idarwald zeigt Abb. 32. Als Vergleich dient die schematische Darstellung eines Schluchtwaldökotops aus dem unteren Kellenbachtal (Abb. 33). Die Auswahl eines Buchen- und eines Schluchtwaldökotops zur genaueren Darstellung des sehr komplexen ökologischen Gefüges eines mitteleuropäischen Fallaubwaldes ist ganz bewußt geschehen: gewählt wurden Hochwaldstandorte, die weitgehend noch als natürlich, auf jeden Fall aber als sehr naturnah angesehen werden können.

Mit ihren Wurzeln reichen die Waldbäume bis in die Klüfte und Spalten des anstehenden Gesteins, mit den Kronen in den großklimatischen bzw. geländeklimatischen Bereich, den Bereich von Wind und direkter Besonnung. Unter der abschirmenden Wirkung der Kronenoberfläche entwickelt sich ein eigenes Bestandsklima, das sich noch weiter differenzieren läßt in Kronenraum- und Stammraumklima und in das Klima der bodennahen Luftschicht.

Die Bodenoberfläche bildet die Grenze zwischen dem klimatischen und dem edaphischen Bereich, in dem die Faktoren Gestein, Boden und Bodenwasser wirksam werden. Dieser klimatisch-edaphischen Vertikalgliederung entspricht die biotische Gliederung in Wurzel-, Moos-, Stauden-, Strauch- und Baumschicht. Die einzelnen Pflanzenstockwerke sind an das entsprechende Klima angepaßt, wie sich unschwer aus den Lebensformen ablesen läßt, andererseits gestalten sie selbst erst das spezifische Klima des Kronenraumes, des Stammraumes bzw. der bodennahen Luftschicht: Der Bestand schafft das Bestandsklima und ist zugleich von diesem abhängig. Erst durch diese Abhängigkeit entsteht die komplexe, aber stabile Lebensgemeinschaft eines Hochwaldes.

8,1151. Die Baumschicht und die Anpassung an das Kronenraumklima

Der direkten Windeinwirkung ist in einem Hochwald nur die Wipfelkrone ausgesetzt. Als Windblütler sind die beiden häufigsten Baumarten der mitteleuropäischen Fallaubwälder, Rotbuche und Eiche besonders gut an diese Verhältnisse angepaßt. Insektenblütige Waldbäume wie Bergahorn, Linde und Vogelkirsche kommen immer nur verstreut vor. Die charakteristischen Leitarten des Schluchtwaldes dagegen sind ausschließlich insektenblütige Bäume. Schluchten liegen durchweg im Windschatten, daher ist die Bestäubung durch Insekten sicherer als Windbestäubung. Bei der Samenverbreitung jedoch verlassen sich auch diese Baumarten auf die Windströmungen im Kronenraum: die Früchte von Esche, Ulme, Ahorn und Linde besitzen Hilfseinrichtungen zum Fliegen, und bereits der leiseste Wind läßt diese „Schraubenflieger“ über weite Strecken segeln.

Neben dem Wind ist im Kronenraum die direkte Strahlung wirksam, während ins Waldesinnere hauptsächlich diffuses Licht eindringt. Die entsprechende Anpassung der Gehölze an das strahlungsreiche Klima des Kronenraums zeigt sich in der Ausbildung von Sonnenblättern. Die der direkten Besonnung ausgesetzten Blätter sind kleiner, derber und dunkler grün als die Schattenblätter. Der strahlungsbedingte Blattdimorphismus zwischen Sonnen- und Schattenblättern ist besonders leicht erkennbar beim Efeu, bei der Stechpalme und bei der Buche. Bei den beiden immergrünen Gewächsen sind die Sonnenblätter eiförmig, ungewellt und ungelappt; ihre Blattspreite ist dadurch wesentlich kleiner als die der Schattenblätter. Das Sonnen-

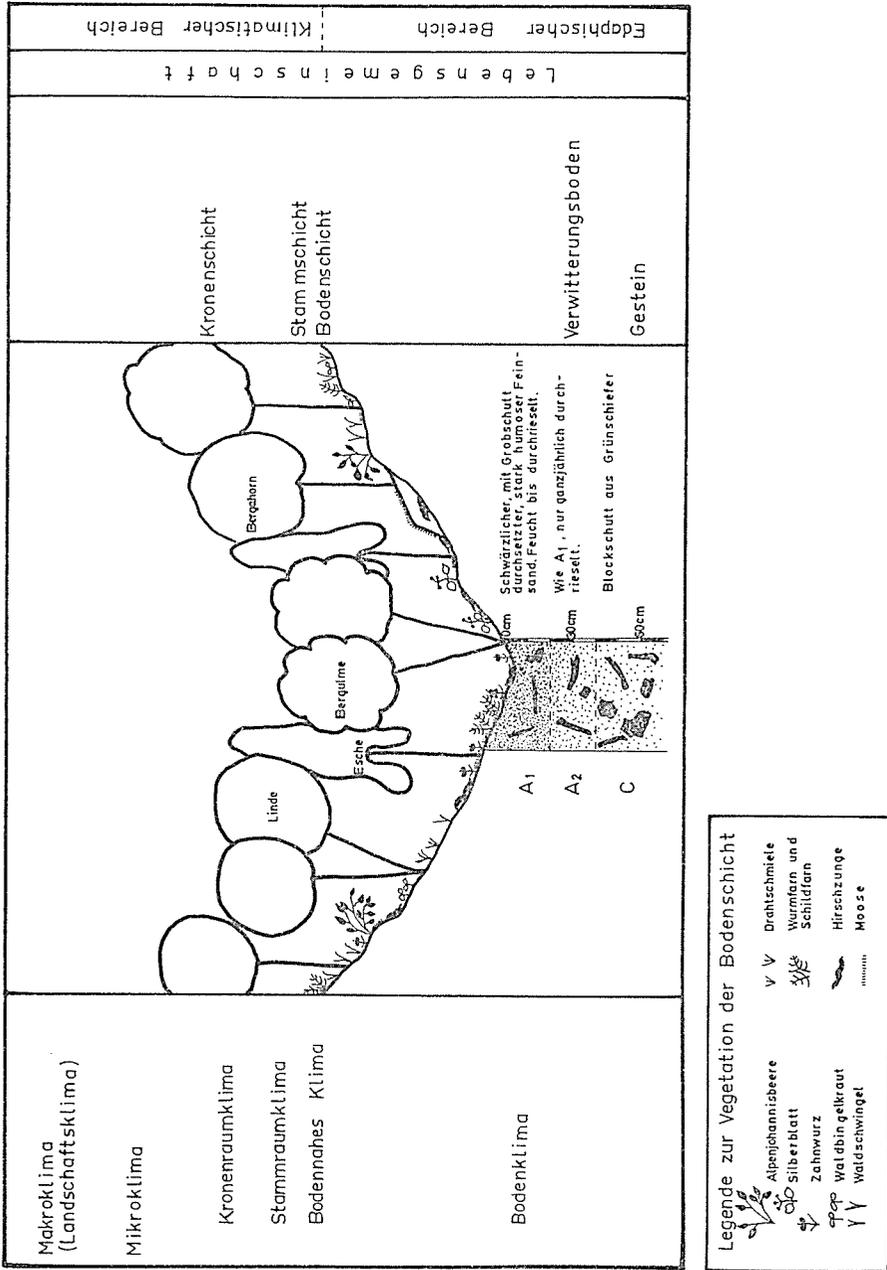


Abbildung 33. Landschaftsökologischer Aufbau eines Schluchtwaldökotops aus dem Kellenbachtal (nach C. TROLL verändert).

blatt der Buche zeichnet sich durch eine gewisse Derbheit aus; es ist dunkler grün und kleiner als das Schattenblatt, das Schwammparenchym ist nur schwach entwickelt.

8,1152. Die Anpassung an das Stammraumklima und das Klima der Bodenschicht

Der Kronenraum bildet eine Sperrzone für Wind, Strahlung und Niederschlag. Im Inneren eines Buchenwaldes und erst recht in einem Schluchtwald ist es deshalb windstill und schattig, kühler und feuchter als z. B. auf einer benachbarten Lichtung. Das Bestandsklima in einem Wald ist weniger gegensätzlich als das einer Kahl-schlagfläche; denn der Kronenraum verhindert den intensiven vertikalen Klima-austausch, wie er auf einer freien Fläche gegeben ist. Es ist daher wenig erstaunlich, wenn die meisten immergrünen und halbbimmergrünen Gewächse im Waldesinneren die milden, aber doch ausgeprägten Winter Mitteleuropas überstehen. In der Stamm-schicht des Buchenwaldes sind es die Stechpalme (*Ilex aquifolium*) und der Efeu (*Hedera helix*), in der Bodenschicht das Immergrün (*Vinca minor*) und die Wedel des Rippenfarns (*Blechnum spicant*), daneben die sog. halbbimmergrünen Gewächse wie die Wald-Simse (*Luzula silvatica*), das Berg-Rispengras (*Poa chaixii*) und der Wald-schwengel (*Festuca silvatica*); typisch für den Schluchtwald ist die immergrüne Hirsch-zunge (*Phyllitis scolopendrium*). Nur in extrem kalten Wintern erleiden diese Immer-grünen Frostschäden und frieren bis zum Wurzelstock ab.

Sichert im windbewegten Kronenraum des Buchenwaldes der Wind die Bestäu-bung, so ist im windstillen Stammraum und im bodennahen Bereich Insektenbestäu-bung die Regel. Aber nicht nur die Bestäubung, auch die Samenverbreitung besorgen im Wald die Tiere: In der Strauchschicht sind es die Vögel, in der Krautschicht und der Zwergstrauchschicht sind neben Vögeln und Säugetieren die Ameisen ganz be-sonders wichtig. In der hohen Strauchschicht des Idarwaldes wachsen Stechpalme (*Ilex aquifolium*), Traubenholunder (*Sambucus racemosa*) und Eberesche (*Sorbus aucuparia*); weithin leuchtet im dunklen, sommerlichen Wald das Vogelrot ihrer Früchte. Im Schluchtwald tragen rote Früchte die Bergjohannisbeere (*Ribes alpinum*), der Aronstab (*Arum maculatum*), das Maiglöckchen (*Convallaria majalis*) und die Schattenblume (*Majanthemum bifolium*). Auch der rotfrüchtige Seidelbast (*Daphne mezereum*) und die Walderdbeere (*Fragaria vesca*) fehlen an etwas sonnigeren Stel-len nie. Drosseln, Elstern, der Eichelhäher und die Mönchsgrasmücke, das Rot-schwänzchen und der Star sind die regelmäßigen Gäste.

Aber auch Fuchs und Dachs, Eichhörnchen und Marder verschmähen die saftigen Früchte nicht, wie man an ihrer kernreichen Losung sieht. Das Fruchtfleisch wird verdaut, der Kern gelangt unbeschädigt wieder ins Freie. Auf diesem endozoischen Wege werden die Samen von Vogelbeeren und anderen Waldpflanzen oft weit ver-schleppt und gelangen manchmal an die seltsamsten Stellen: auf altes Burggemäuer, auf Dächer, auf vermoderte Baumstämme und bemooste Felsen im Schluchtwald.

Außer Rot wirkt besonders auch Blau vor allem für Vögel als Lockfarbe, z. B. das Blau der Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), der Einbeere (*Paris quadrifolia*), der Weißwurz (*Polygonatum*)- und der Efeufrüchte (*Hedera helix*).

Angepaßt an die Verbreitung durch Ameisen sind vor allem die Waldkräuter der Bodenschicht, deren Samen Ölkörper (Elaiosomen) als Anhängsel besitzen. Im Buchenwald des Idarwaldes gehören die Hainsimsen (*Luzula*), der Wachtelweizen (*Melampyrum pratense*) und das Waldveilchen (*Viola silvatica*) dazu; im Schlucht-

wald sind es *Moehringia trinervia*, *Carex silvatica* und *montana*, die Nießwurz (*Helleborus foetidus*), das Bingelkraut (*Mercurialis perennis*) und der Lerchensporn (*Corydalis cava*).

Neben der Vermehrung durch Samen spielen in der Bodenschicht die vegetative Vermehrung und Ausbreitung eine besonders bedeutende Rolle. In keiner Pflanzenformation Mitteleuropas tritt die vegetative Vermehrung so sehr in Erscheinung wie in der Bodenschicht eines Laubwaldes. Die vielfältigsten Variationen treten auf: Ausbreitung durch oberirdische und unterirdische Ausläufer, durch kriechende Sproßachsen mit Adventivwurzeln, Vermehrung mit knollen- und rübenförmigen Wurzelstöcken, mit Zwiebeln und Bulbillen. Nur die vegetative Vermehrung führt zu den beetartig angeordneten Reinbeständen vieler Waldkräuter, Gräser und Zwergsträucher. Musterbeispiele sind im Buchenwald die geschlossenen Heidelbeerdickichte und die dichten Bestände des Bingelkrauts (*Mercurialis perennis*), im Schluchtwald die ausgedehnten Moosrasen, die Farngruppen, die Maiglöckchen (*Convallaria majalis*)- und Bärenlauchfluren (*Allium ursinum*).

Weitere Waldpflanzen mit vegetativer Vermehrung sind im Buchenwald das Weiche Honiggras (*Holcus mollis*), das Rote Straußgras (*Agrostis tenuis*), das Bergripengras (*Poa chaixii*), die Bergflockenblume (*Centaurea montana*), die Maiblume (*Majanthemum bifolium*), der Sauerklee (*Oxalis acetosella*), das Waldlabkraut (*Galium silvaticum*) und die Walderdbeere (*Fragaria vesca*), im Schluchtwald sind es die Einbeere (*Paris quadrifolia*), das Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*), das Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*), der Aronstab (*Arum maculatum*) und der Lerchensporn (*Corydalis spec.*).

Diese Pflanzen sind auf Grund ihrer Speicherorgane sehr ausdauernd und von so großer Konkurrenzkraft, daß einjährige Kräuter im Laubwald fast ganz fehlen. Zu den wenigen einjährigen Waldkräutern gehören der Waldwachtelweizen (*Melampyrum pratense*) im Buchenwald, die dreinervige Nabelmiere (*Moehringia trinervia*) und der stinkende Storchschnabel (*Geranium robertianum*) im Schluchtwald.

8.1153. Die Anpassung an die Lichtverhältnisse im Stammraumklima und in der Bodenschicht

Im Hochwald ragen nur die Kronen der Bäume ins flutende Licht. Vielfältig sind die Anpassungen der Pflanzen an die Lichtarmut im Bereich der Stamm- und Bodenschicht. Der kleinste Lichtfleck am Waldboden wird für die Photosynthese noch ausgenutzt durch mosaikartige, dem fleckenhaft einfallenden Licht entsprechende Anordnung der Blätter. Besonders gut läßt sich das beim Jungwuchs der Buchen und beim Sauerklee (*Oxalis*) beobachten. Auf elegante Weise lösen die Schling- und Kletterpflanzen das Problem der Lichtarmut; sie klimmen und winden sich an den Baumstämmen hoch, durch das Geäst der Bäume bis in die Kronen, um dort, im vollen Sonnenlicht, erst ihre Blüten zu öffnen und zu fruchten.

Die häufigste Anpassung an die Lichtarmut der Bodenschicht ist bei Gräsern, Kräutern und Stauden die Ausbildung von Flachblättern; häufig kommt eine Mosaikstellung der Blätter hinzu. Im Gegensatz zu den Gras- und Zwergstrauchheiden auf sonnigen Hängen und Halden beherrschen nur breite und weichlaubige Gewächse die Physiognomie des Schluchtwaldes; dazu gehören Hirschzunge (*Phyllitis scolopendrium*), Zerbrechlicher Blasenfarn (*Cystopteris fragilis*), Aronstab (*Arum maculatum*) und Mondviole (*Lunaria rediviva*). Die vielen Blattmoose (*Mnium*-Arten) und

thallosen Lebermoose sind ebenfalls dazuzuzählen. Im schattigen Buchenwald sind die Maiblume (*Majanthemum bifolium*) und der Sauerklee (*Oxalis acetosella*) bekannt als besonders gut an die Lichtarmut angepaßt. Den zarten, dünnen Laubblättern des Sauerkleees genügt noch $\frac{1}{70}$ des Tageslichtes (H. WALTER, 1951).

Breitblättrigkeit gilt als Anpassung an lichtarme Verhältnisse; denn je größer die Blattfläche, um so mehr Licht wird für den photochemischen Prozeß aufgefangen. Aber mit der Größe der Blattfläche steigt im allgemeinen auch die Transpiration und damit der Wasserverbrauch. Daher ist der Breitblatttyp ganz besonders typisch und reich entwickelt im Schluchtwald auf ständig feuchten, meist sogar ganzjährig durchrieselten Böden.

8,116. Die Pflanzen der Waldschläge und Lichtungen

Wie stark die Pflanzen der Boden- und Stammraumschicht eines Hochwaldes an das Bestandsklima im Hochwald angepaßt sind, zeigt sich, wenn durch Windbruch, Feuer oder Kahlschlag die Baumschicht beseitigt wird. Windschutz und Strahlenschutz fehlen dann auf der neu entstandenen Lichtung, die Temperaturgegensätze steigen, die relative Luftfeuchtigkeit sinkt, und die im Wald fast immer feuchte, obere Bodenschicht trocknet aus. Wenn an einem Sonnentag im Wald die Moospolster noch vor Feuchtigkeit dampfen, sind sie auf der besonnten Schlagfläche bereits am Mittag weitgehend eingetrocknet und haben ihre Blättchen zusammengerollt. Deshalb sind die typischen Waldmoose auch die ersten Waldpflanzen, die auf jungen Kahlschlagflächen eingehen. Für viele Waldgräser dagegen beginnt mit den veränderten Bedingungen ein intensives Wachstum.

Laubwälder werden im Winter geschlagen. Im zeitigen Frühjahr beginnt dann auf solchen Lichtungen ein besonders üppiges Wachsen, eine Art „ins Kraut schießen“. Nirgends zeigen das Blausternchen (*Scilla bifolia*), die Waldanemonen (*Anemone nemorosa*), das Bingelkraut (*Mercurialis perennis*), der Seidelbast (*Daphne mezereum*) u. a. so große Blätter und Blüten wie auf einem Kahlschlag im ersten Jahr nach Entstehung der Lichtung. Die erhöhte Insolation bedingt anscheinend eine erhöhte Stoffproduktion; denn auch Farne, Platterbse (*Lathyrus vernus*), Nabelmiere (*Moehringia trinervia*) und Christophskraut (*Actaea spicata*) neigen bei einigermaßen guter Wasserversorgung zu einer Art Riesenwuchs.

Um so größer sind dafür aber die Sonnenbrand- und Trockenschäden nach einigen Hochsommertagen. Der Jungwuchs der Bäume ist im allgemeinen wenig empfindlich, die jungen Buchen allerdings zeigen im Herbst oft Sonnenbrandflecken auf ihren Blättern.

Der zweite Faktor, der vor allem die zarten, rankenden Waldkräuter (Platterbsen, Nabelmieren, Sternmieren, Wicken, Farne) von der Schlagfläche vertreibt, ist der Wind. Für alle nur mit schwachem Stützgewebe ausgerüsteten Gewächse genügt ein starker Gewitterwind, um Gefäße und Gewebe zu zerreißen. Damit zeigt sich auch hier wieder die Anpassung der Waldgewächse an das fast windstille Klima im Hochwaldbestand.

Im zweiten Jahr nach ihrer Entstehung werden Kahlschlagflächen im Rheinischen Schiefergebirge wiesenähnlich. Das Waldgras *Deschampsia flexuosa*, auch *Festuca rubra*, an etwas feuchteren Stellen *Festuca silvatica* und *F. gigantea*, bilden ausgedehnte Bestände. Diese Schlagwiesen können sich mehrere Jahre halten, sie können sich jedoch auch innerhalb eines Jahres in Hochstaudenfluren verwandeln; denn Ro-

setten des zweijährigen Roten Fingerhutes (*Digitalis purpurea*) sind hier fast immer zusammen mit Jungpflanzen des Weidenröschens (*Epilobium angustifolium*) und anderen Staudengewächsen zu finden.

Die typischen Schlagpflanzen beherrschen aber meist erst im dritten Jahr das Bild; der Rote Fingerhut (*Digitalis purpurea*) und das Weidenröschchen (*Epilobium angustifolium*) stehen an erster Stelle. Schnell und flächenhaft breiten sie sich aus. Der Fingerhut produziert eine unermeßlich große Zahl sehr leicht verwehbarer Samen; die Samen des Weidenröschens fliegen mit ihrem silbernen Wollschopf.

Beim Weidenröschchen kommt noch die vegetative Ausbreitung durch einen weit kriechenden Wurzelstock hinzu. Ebenfalls durch Ausläufer breiten sich auf Schlagflächen außerdem noch aus: das Landschilf (*Calamagrostis epigeios*), die Walderdbeere (*Fragaria vesca*), das Rote Straußgras (*Agrostis tenuis*).

Im vierten und fünften Jahr nach dem Kahlschlag kommen die ersten Sträucher hoch: Traubenholunder (*Sambucus racemosa*), Weiden (*Salix caprea*) und fast immer auch der Besenginster (*Sarothamnus scoparius*). Zusammen mit den Brombeeren unterdrücken diese Pflanzen die Schlaghochstauden, und unter ihrem Schutz und Schatten wachsen die ersten Jungpflanzen von Eiche, Rotbuche und Ahorn heran. Dieses Sukzessionsstadium zum Wald wird in der Regel nur selten erreicht, da die Schläge bereits nach kurzer Zeit meist wieder aufgeforstet sind.

Die Kahlschlagflora variiert je nach den klimatischen und edaphischen Verhältnissen. Auf basenreichen Böden und im Trockengebiet der unteren Nahe fehlt der Rote Fingerhut, und das Weidenröschchen ist selten. Dafür findet man hier gelegentlich die Tollkirsche (*Atropa bella-donna*) und den Attichholunder (*Sambucus ebulus*). Auf offenen Waldstellen siedeln sich stets auch wärmeliebende Pflanzenarten an: Wimper-Perlgras (*Melica ciliata*), Doldige Wucherblume (*Chrysanthemum corymbosum*), Pfirsichblättrige Glockenblume (*Campanula persicifolia*), im oberen Nahetal regelmäßig auch die gelben Fingerhutarten (*Digitalis lutea* und *D. ambigua*). Einer der ersten Sträucher ist nicht selten die Weichselkirsche (*Prunus mahaleb*).

8,117. Der hainbuchenreiche Laubmischwald des Trockengebietes an der unteren Nahe und in Rheinhessen (Carpinion)

Das Kalkstein- und Lößhügelland an der unteren Nahe und im Rhein Hessischen gehört zu den ältesten und intensivsten Kulturlandschaften Deutschlands. Bereits der vorgeschichtliche Mensch hat hier die ursprüngliche Vegetation verändert. Es ist deshalb schwierig, gültige Aussagen über das natürliche Waldkleid dieses Trockengebietes zu machen.

Die ursprüngliche Vegetation war sicher verschieden von der potentiellen, die sich heute bei Ausschluß weiterer menschlicher Einwirkungen entwickeln würde. Es muß aber betont werden, daß es potentielle Vegetation in dieser intensiven Agrarlandschaft nie gegeben hat, daß jedoch die heute vorhandenen Wald- und Heideflecken Entwicklungsstadien in dieser Richtung darstellen (vgl. den SE-Teil der Vegetationskarte 1:50 000). Der natürliche, klimatische Waldtyp wäre hier ein Eichen-Mischwald mit starkem Winterlinden-, Hainbuchen-, Feldahorn- und Elsbeerenanteil. In den heute meist als Nieder- und Mittelwald bewirtschafteten Waldresten ist die Häufigkeit der Hainbuche m. E. durch die forstliche Betriebsweise bedingt. Im schattigen Hochwald wird die Hainbuche seltener, während die Linde häufiger auftritt. Trotz der geringen Niederschläge des Gebietes (um 500 mm) sind die Hochwälder

frisch und unterwuchsreich. Gleichzeitig macht die gute Wüchsigkeit der Laubgehölze, der Geophyten und Waldstauden deutlich, wie weit wir — trotz der geringen Niederschläge — hier noch von der kontinentalen Waldgrenze entfernt sind (vgl. H. GAMS, 1927). Bezeichnend für den wenig xerothermen Charakter dieser Wälder ist auch das gänzliche Fehlen der Flaumeiche (*Quercus pubescens*). Sie kommt erst weiter südlich vor, auf diluvialen Schottern (Hardtwälder) und auf den Kalkvorhügeln der Vogesen (E. ISSLER, 1942).

Der heute üblichen Nomenklatur folgend (vgl. hierzu die Vegetationskarte bei K. HUECK, 1936) ist das rheinhessische Trockengebiet zum Eichen-Hainbuchen-Gebiet zu rechnen.

Mit Sicherheit sind für die ausgedehnten und tiefgründigen Lößdecken artenreiche Laubhochwälder als die potentielle natürliche Waldformation anzunehmen.

8.12. Die Buschwälder

Die klimatischen Waldtypen Mitteleuropas sind Hochwälder; die Buschwälder sind edaphisch bedingte Strauchformationen. Die Wuchsform des Strauches haben die Buschwälder mit den Niederwäldern gemeinsam, nur wird sie bei den Buschwäldern durch die Umwelt bedingt, bei den Niederwäldern durch die forstliche Betriebsweise.

Bäume nehmen die Wuchsform des Strauches in der Kampfzone an den Waldgrenzen an. Der Strauchwuchs bewährt sich unter den extremen Standortbedingungen an der kontinentalen Waldgrenze; hier wird es für hochstämmige Bäume zu trocken, an der arktisch-alpinen Waldgrenze wird es für baumförmigen Wuchs zu kalt. Eine solche Kampfzone mit den entsprechenden Wuchsformen der Bäume entsteht in Mitteleuropa an der Grenze zwischen geschlossenem Wald und offenen Gras- und Zwergstrauchheiden. Die Wald- bzw. Baumgrenze hat hier aber nicht großklimatische Ursachen sondern ist edaphisch und geländeklimatisch bedingt. Die ausschlaggebenden Umweltfaktoren sind dabei Hangneigung und der Grad der Insolation und mittelbar davon abhängig Tiefgründigkeit und Wasserangebot des Bodens.

Buschwälder sind in Mitteleuropa die natürliche Waldformation der steilen Talhänge und Schichtstufen, wo es wegen ständiger Abtragung nicht zur Ausbildung ausgereifter, tiefgründiger Böden kommt. Mit zunehmender Flachgründigkeit des Bodens werden die Buschwälder lockerer, die Bäume immer niedriger, bis nur noch vereinzelt, nicht selten sogar kriechende Gehölze zwischen Zwergsträuchern und Gräsern zu finden sind.

Auf nacktem Fels gibt es dann nur noch Moose und Krustenflechten, während in den Gesteinsritzen und -spalten noch einige Gefäßpflanzen Boden, Wasser und Halt finden.

Diese natürliche Reihe vom Hochwald über den Buschwald, die Zwergstrauch- und Grasheiden bis zum nackten Fels wiederholt sich in der Landschaft ständig (vgl. die Vegetationskarte und die Vegetationsprofile). Dabei ist es wesentlich, daß es sich hierbei keineswegs immer um Sukzessionsstadien handelt, die alle einem einheitlichen Klimax-Vegetationstyp zustreben, sondern um natürliche, durch den Wandel der Geländeformen bedingte Reihen und Komplexe von Ökotypen (C. TROLL, 1950) oder Landschaftszellen (K. H. PAFFEN, 1948).

Die Buschwälder wurden als die natürliche Waldformation steiler Talhänge bezeichnet; je nach Exposition der Hänge ist die floristische Zusammensetzung sehr

verschieden. Auf den Sonnenhängen häufen sich die submediterranean Gehölze, was H. MEUSEL (1939) dazu führte, von submediterranean Buschwäldern zu sprechen.

Da die wärmeliebenden Arten auf den Schattenseiten zurücktreten und nur noch mitteleuropäische Gewächse vorkommen, bezeichne ich den Wald an steilen Nordhängen als mitteleuropäischen Buschwald.

8,121. Der submediterrane Buschwald

Die submediterranean Buschwälder sind der natürliche Waldtyp der flachgründigen Sonnenhänge im Bereich der warmen Täler des Saar-Nahe-Moselraums.

Ihre zonale Verbreitung besitzt diese Formation submediterranean Fallaubgehölze am Nordrand des Mittelgebirges und in der submontanen Stufe der Gebirge des Mittelmeerraumes (Flaumeichenstufe). Bei den submediterranean Buschwäldern Mitteleuropas handelt es sich immer um extrazonale Vorkommen, die deshalb an submediterranean Arten etwas verarmt sind.

Der am weitesten verbreitete Typ ist der Eichen-Elsbeerenwald. Sowohl im Luv als auch im Lee des Hunsrück ist er in der Talstufe mit Weinbauklima verbreitet. Der Felsahornwald ist auf die im Lee gelegenen Täler der unteren Mosel, des Mittelrheins und der Nahe beschränkt. Beide Buschwaldtypen sind floristisch nahe verwandt.

8,1211. Der Eichen-Elsbeerenwald (Lithospermo-Quercetum)

Die Leitarten dieses Waldtyps sind zwei submediterranean Fallaubgehölze: Flaumeiche (*Quercus pubescens*) und Elsbeere (*Sorbus torminalis*). Die Flaumeiche ist im Kaiserstuhl, in den Hardtwäldern des Oberrheinischen Tieflandes (Kastenwald) und auf den Vorhügeln der Vogesen noch reichlich vertreten. Im Mittelrheingebiet sind bisher nur Bastarde mit der Stieleiche gefunden worden (D. WIEMANN, R. KNAPP, D. KORNECK); das weist darauf hin, daß wir uns am Nordrand der extrazonalen Flaumeichen-Vorkommen befinden.

Die Baumschicht der Eichen-Elsbeerenwälder ist äußerst artenreich. Außer der Elsbeere kommen folgende wärmeliebende Gehölze vor: die Mehlbeere (*Sorbus aria*), die Schlehe (*Prunus spinosa*), der Wollige Schneeball (*Viburnum lantana*), die Weichselkirsche (*Prunus mahaleb*), der Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*), die Bibernell-Rose (*Rosa spinosissima*), der wilde Apfel- und Birnbaum (*Malus silvestris* und *Pirus pyraster*), die Berberitze (*Berberis vulgaris*), der Feldahorn (*Acer campestre*). Auch unsere beiden Eichen, Stieleiche (*Quercus robur*) und Traubeneiche (*Quercus petraea*), kommen in Strauchform vor.

Im lockeren Buschwald gelangt viel Licht bis zum Boden; daher gedeiht in der Bodenschicht eine große Anzahl lichtliebender Gräser, Kräuter und Stauden. Die Fiedrige Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) und die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*) sind immer anzutreffen, seltener ist die Bergsegge (*Carex montana*).

Die immergrüne Nießwurz (*Helleborus foetidus*) blüht im Spätwinter. Typisch für das zeitige Frühjahr sind die Veilchen und die Duftende Schlüsselblume (*Primula veris*). Den Frühlingsaspekt bilden die Sternmiere (*Stellaria holostea*), die Schwarze Platterbse (*Lathyrus niger*) und die Gräser. Im Sommer blühen der Blutrote Storchschnabel (*Geranium sanguineum*), das Hasenohr (*Bupleurum falcatum*), die Pfirsichblättrige Glockenblume (*Campanula persicifolia*), die Doldige Wucherblume (*Chrysanthemum corymbosum*), der Gemeine Dost (*Origanum vulgare*) und die Hirsch-

wurz (*Peucedanum cervaria*); in nicht allzu trockenen Sommern reicht ihre Blütezeit bis in den Herbst.

Je nach den Bodenverhältnissen variiert die floristische Zusammensetzung des Unterwuchses. Nur auf basenreichen, kalkreichen Böden (Kalkstein, Löß) findet sich das meist gesellig auftretende Purpurrote Knabenkraut (*Orchis purpurea*). Auf extrem sauren Böden (Taunusquarzit, Tonschiefer, Quarzitporphyr) verarmt der Unterwuchs. Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*) und Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) stellen sich ein. An wärmeliebenden Arten findet man außerdem die Aufgeblasene Silene (*Silene cucubalus*) und die Nickende Silene (*Silene nutans*), meist zusammen mit der Pechnelke (*Viscaria vulgaris*). An etwas feuchten Standorten überzieht der submediterrane Blaurote Steinsame (*Lithospermum purpureo-coeruleum*) mit seinen Ausläufern den Waldboden, und meist stehen hier auch einige Hainbuchen (*Carpinus betulus*) zwischen Feldahorn und Elsbeere. Es sind dies die geschlossensten und schattigsten Bestände des Eichen-Elsbeerenwaldes; sie leiten über zu den wärmeliebenden, hochstämmigen Eichen-Mischwäldern.

Der Eichen-Elsbeerenwald ist im Untersuchungsgebiet weit verbreitet an Südhängen, sonnigen Waldrändern und am oberen Rand der Weinberge (vgl. Vegetationskarte). In Rheinhessen sind die günstigsten Standorte die Schichtstufen im miozänen Kalk, im Saarland ist es der Schichtstufenrand im oberen Muschelkalk.

8,1212. Der Felsahornwald (*Acero-Quercetum*)

Der Felsahornwald ist wie der Schluchtwald einer der wenigen Waldtypen, die vom Menschen noch nicht allzu sehr verändert wurden. Die extrem steilen und felsigen Talhänge, an denen er gedeiht, lassen forstliche Eingriffe nur beschränkt zu. Oft ist der Bestand bereits von Natur aus so schütter, daß sich selbst Niederwaldwirtschaft nicht mehr lohnt. Diese weitgehende Natürlichkeit des Bestandes macht den Wald des Felsahorns sowohl in floristischer wie in pflanzengeographischer Hinsicht zu einem der interessantesten Waldtypen an Mosel, Mittelrhein und Nahe.

Der Felsahornwald nimmt eine Zwischenstellung zwischen der Formation der Wälder und der Heiden ein: in größerer Waldnähe wird der Bestand geschlossener, in der Nachbarschaft von offenen Heiden ist er schütterer ausgebildet. Über die floristische Zusammensetzung gibt Tab. 2 Auskunft.

Die Strauchschicht des Felsahornwaldes ist reich an submediterranen Gehölzen: Felsahorn (*Acer monspessulanum*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*), Mehlbeere (*Sorbus aria*), Speierling (*Sorbus domestica*) und sehr selten auch Bastarde mit der Flaumeiche. Im Moseltal findet man außerdem noch den Buchsbaum (*Buxus sempervirens*) und ganz selten die subatlantische Eibe (*Taxus baccata*). Mehr kontinental-mediterranen Charakter besitzen die Weichselkirsche (*Prunus mahaleb*), der wilde Apfel- und Birnbaum (*Malus silvestris* und *Pirus pyrastris*), die Berberitze (*Berberis vulgaris*), der Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*) und die Winterlinde (*Tilia cordata*). In der Bodenschicht sind eurosibirische Waldsteppenpflanzen die häufigsten und bestandsbildenden Arten. Dazu gehören die Gräser *Brachypodium pinnatum* und *Carex humilis* und die Stauden des Diptam (*Dictamnus albus*), der Hirschwurz (*Peucedanum cervaria*), der Nickenden Silene (*Silene nutans*), der Wohlriechenden Weißwurz (*Polygonatum officinale*) und der Schwalbenwurz (*Vincetoxicum officinale*). Zum submediterranen Florenelement gehören die Armblütige und die seltene Turm-Gänsekresse (*Arabis pauciflora* und *A. turrita*) und die Schwarze Platterbse

Tabelle 2. Varianten des Felsahornwaldes

Laufende Nummer	1	2	3	4
Höhe in m über NN	235	210	200	270
Geländeneigung in Grad	35	40	15	10
Exposition	SW	SW	S	S
Gesamtdeckung in % der Strauchschicht	40	20	30	100
Gesamtdeckung in % der Krautschicht	65	100	60	80
Gesamtdeckung in % der Mooschicht	2	3	2	5
<i>Berberis vulgaris</i>	1	.	.	.
<i>Sorbus aria</i>	2	.	.	.
<i>Viburnum lantana</i>	1	+	.	.
<i>Cotoneaster integerimus</i>	+	1	.	.
<i>Amelanchier ovalis</i>	+	+	.	.
<i>Rosa spinosissima</i>	+	+	.	.
<i>Sorbus torminalis</i>	1	2	2	1
<i>Prunus spinosa</i>	2	2	+	.
<i>Prunus mahaleb</i>	2	1	1	.
<i>Quercus petraea</i>	2	2	1	.
<i>Acer monspessulanum</i>	2	2	1	2
<i>Acer campestre</i>	+	+	.	1
<i>Ribes alpinum</i>	+	.	.	+
<i>Sarothamnus scoparius</i>	+	.	.	+
<i>Tilia cordata</i>	.	.	+	.
<i>Quercus robur</i>	.	.	1	.
<i>Evonymus europaeus</i>	.	.	+	.
<i>Rhamnus cathartica</i>	.	.	.	1
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	.	1
<i>Hedera helix</i>	.	.	.	1
<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	1
<i>Carpinus betulus</i>	.	.	.	2
<i>Crataegus oxyacantha</i>	.	.	.	+
<i>Crataegus monogyna</i>	.	.	.	+
<i>Bromus erectus</i>	+	.	.	.
<i>Poa nemoralis</i>	+	.	.	.
<i>Carex humilis</i>	+	.	.	.
<i>Genista pilosa</i>	1	.	.	.
<i>Geranium sanguineum</i>	1	.	.	.
<i>Helleborus foetidus</i>	1	.	.	.
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	1	.	.	.
<i>Arabis pauciflora</i>	+	.	.	.
<i>Bupleurum falcatum</i>	2	.	.	.
<i>Lactuca perennis</i>	1	.	.	.
<i>Stachys recta</i>	1	.	.	.

1) Felsahorn-Wald (Acero-Quercetum). Typischer Bestand vom kleinen Hellberg (Porphyrit) bei Kirn mit sehr artenreicher Strauchschicht. Die Bebuschung des sehr steilen Hanges ist so locker, daß sich im Unterwuchs bereits typische Elemente der Grasheiden eingestellt haben.

2) Felsahorn-Wald (Acero-Quercetum) bei Niederhausen an einem sehr steilen, flachgründigen SW-Hang (Porphyrit). Die Durchdringung mit der xerothermen Grasheide ist noch deutlicher erkennbar als im ersten Beispiel.

Laufende Nummer	1	2	3	4
Höhe in m über NN	235	210	200	270
Geländeneigung in Grad	35	40	15	10
Exposition	SW	SW	S	S
Gesamtdeckung in % der Strauchschicht	40	20	30	100
Gesamtdeckung in % der Krautschicht	65	100	60	80
Gesamtdeckung in % der Moosschicht	2	3	2	5
<i>Peucedanum cervaria</i>	1	•	•	•
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1	•	•	•
<i>Sanguisorba minor</i>	+	•	•	•
<i>Teucrium botrys</i>	2	•	•	•
<i>Brachypodium pinnatum</i>	1	+	•	•
<i>Dictamnus albus</i>	2	3	•	•
<i>Polygonatum officinale</i>	1	+	•	•
<i>Silene nutans</i>	+	1	•	•
<i>Fragaria viridis</i>	1	1	•	•
<i>Arabis arenosa</i>	+	+	•	•
<i>Lathyrus niger</i>	+	1	•	•
<i>Trifolium alpestre</i>	+	1	•	•
<i>Stellaria holostea</i>	+	1	•	1
<i>Primula veris</i>	1	2	•	+
<i>Campanula persicifolia</i>	+	1	•	+
<i>Viscaria vulgaris</i>	•	1	•	+
<i>Alliaria officinalis</i>	•	1	•	2
<i>Deschampsia flexuosa</i>	•	•	1	•
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	•	•	+	•
<i>Rumex acetosella</i>	•	•	1	•
<i>Digitalis purpurea</i>	•	•	+	•
<i>Polypodium vulgare</i>	•	•	+	•
<i>Hypericum perforatum</i>	•	•	+	•
<i>Hieracium pilosella</i>	•	•	+	•
<i>Calluna vulgaris</i>	•	•	+	•
<i>Melica uniflora</i>	•	•	•	1
<i>Lamium galeobdolon</i>	•	•	•	2
<i>Viola silvestris</i>	•	•	•	1
<i>Geranium robertianum</i>	•	•	•	1
<i>Moehringia trinervia</i>	•	•	•	+
<i>Scilla bifolia</i>	•	•	•	1
<i>Corydalis sp.</i>	•	•	•	1
<i>Arum maculatum</i>	•	•	•	+
<i>Mercurialis perennis</i>	•	•	•	+
<i>Chaerophyllum temulum</i>	•	•	•	1

3) Besonders artenarme Variante des Felsahorn-Waldes (Acero-Quercetum) auf Taunusquarzit mit extrem saurer Bodenbildung im Rheintal bei Bingen (Taunusquarzitriegel des Binger Waldes). Typisch sind die oligotrophe, saure Bodenverhältnisse anzeigenden Gewächse wie *Rumex acetosella*, *Deschampsia flexuosa* u. a. Bemerkenswert ist das gemeinsame Vorkommen von *Acer monspessulanum* und *Digitalis purpurea* am gleichen Standort.

4) Besonders artenreiche Variante des Felsahorn-Waldes auf kalkhaltiger Löß-Braunerde (stark mit Porphyrschutt durchsetzt) am Rotenfels bei Münster am Stein. Typisch für den Nährstoffreichtum und die gute Wasserversorgung des Bodens ist die Häufigkeit von Geophyten und Rhizomgewächsen.

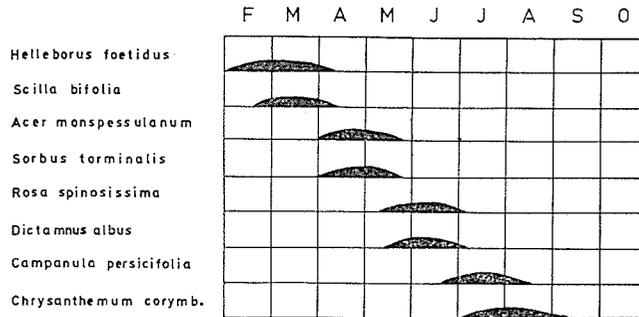


Abbildung 34. Blütezeitdiagramm einiger aspektbestimmender Gewächse im Felsahornwald.

(*Lathyrus niger*); mehr submediterranean-pontischen Charakter haben der Blutrote Storchschnabel (*Geranium sanguineum*) und der Blaurote Steinsame (*Lithospermum purpureo-coeruleum*). Im ganzen weist die Bodenflora des Felsahornwaldes große Ähnlichkeit mit der des Eichen-Elsbeerenwaldes auf; daraus erklärt sich der für beide Bestände zusammenfassende Begriff „submediterranean Buschwald“. Genau genommen handelt es sich allerdings bei diesen submediterranen Buschwäldern um die extrazonale Durchdringung zweier zonal getrennter Vegetationstypen: des kontinentalen Steppenheidewaldes und der submediterranen Buschwälder der Flaumeichenstufe.

Im Spätwinter blüht bereits die Nießwurz (*Helleborus foetidus*) und leuchtet mit frischem, hellem Grün aus dem sonst noch winterlich kahlen Buschwald. Zwiebel- und Rhizompflanzen (z. B. *Scilla*, *Corydalis*) bilden an Standorten mit eutrophen nicht zu trockenen Bodenverhältnissen den ersten Frühlingsaspekt. Im April, kurz nach Austreiben des ersten Laubes, blühen die meisten Gehölze, z. B. die *Acer*-, *Quercus*- und *Ribes*-Arten. Entscheidend für den Frühlingsaspekt sind jedoch die weißblühenden Gehölze (*Sorbus terminalis* und die *Prunus*-Arten). Ende Mai kommen die Rosen dazu und im Unterwuchs die leuchtenden Diptam-Stauden. Den Hochsommeraspekt bilden rote Pechnelken (*Viscaria*), die großen Glockenblumen (z. B. *Campanula persicifolia*), das weiße *Chrysanthemum corymbosum* und *Achillea nobilis* (Abb. 34). Die intensive, ins Blutrot spielende Laubfärbung des Felsahorns kündigt den Herbst an.

Am üppigsten entwickelt, als fast geschlossener Buschwald, ist der Felsahornwald bei Münster am Stein und auf dem Lemberg bei Oberhausen. Als bodenbildendes Gestein überzieht hier Löß vermischt mit Porphyrschutt die Hänge. Der Nährstoffreichtum und die große Wasserkapazität dieses Bodens bedingen die Ausbildung einer geophytenreichen Variante des Felsahornwaldes mit Blaustern, Lerchensporn und Aronstab. Der Blaurote Steinsame überzieht größere Bodennester beetartig mit seinen Ausläufern. Typische Buchenwaldpflanzen wie *Arum maculatum* und *Convallaria majalis* sind eingestreut (Tab. 2, Spalte 4). Das entsprechende Bodenprofil von der Gans bei Münster a. St. hat folgenden Aufbau:

Bodentyp: Eutrophe Braunerde — fast ganzjährlich schwach durchsickert

Vegetation: Felsahornwald mit *Lithospermum purpureo-coeruleum*

A 0— 6 cm Mäßig humoser, gut durchwurzelter, bräunlich-grauer, feinsandiger Lehm

- (B) 6–20 cm Durchwurzelter, sepiabrauner, feinsandiger Lehm von Krümelgefüge, reichlich mit Quarzschutt durchsetzt
 (B)/C > 20 cm Quarzporphyrscutt und Lößfließerde

Der üppigen eutrophen Variante des Felsahornwaldes auf Löß entspricht eine äußerst artenarme Fazies auf Taunusquarzit (Binger Loch) und auf den Schichten des Unteren Rotliegenden bei Staudernheim und Odernheim a. Glan. Hier fehlen fast alle Waldsteppenpflanzen; dafür haben sich typische Anzeiger extrem saurer Böden eingestellt: die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und das Doldige Habichtskraut (*Hieracium umbellatum*). Diese verarmte Form des Felsahornwaldes ist zum mindesten teilweise durch die Niederwaldwirtschaft bedingt (vgl. Tab. 2, Spalte 3).

8,122. Die mitteleuropäischen Buschwälder

Die mitteleuropäischen Buschwälder sind die edaphisch bedingte Strauchformation der steilen Schattenhänge. Sie unterscheiden sich von den submediterranen Buschwäldern durch das Fehlen der xerothermen Gewächse und durch das Vorherrschen mitteleuropäischer und subatlantischer Arten; insgesamt ist auch die Artenzahl weit geringer. Soziologisch ist dieser Buschwaldtyp dem Eichen-Hainbuchenwald (*Querceto-Carpinetum*) zuzuordnen. Die Strauchschicht setzt sich zusammen aus Hainbuche, Stieleiche und Haselnuß; vereinzelt steht die Mehlsbeere (*Sorbus aria*) dazwischen, seltener die Rotbuche. Für etwas feuchte Standorte in den oberen Hunsrücktälichen und im oberen Nahetal ist die Traubenkirsche (*Prunus padus*) typisch. Meist mischen sich dann auch Bergahorn und Esche bei und leiten zum Eschen-Schluchtwald über.

Eine zweite, niedrige Strauchschicht wird von schattenliebenden Sträuchern gebildet: von der Stachelbeere (*Ribes uva-crispa*) und der Alpen-Johannisbeere (*Ribes alpinum*), von der Himbeere (*Rubus idaeus*) und von den subatlantischen Brombeeren (*Rubus fruticosus*). Den subatlantischen Floreneinschlag verstärkt noch das Auftreten des Besenginsters (*Sarothamnus scoparius*) und des stets üppig gedeihenden Salbei-Gamanders (*Teucrium scorodonia*). Auch der Efeu (*Hedera helix*) ist im Buschwald der Schattenhänge immer anzutreffen.

Der Unterwuchs des mitteleuropäischen Buschwaldes wird von schattenliebenden oder schattenertragenden Waldpflanzen gebildet. Vereinzelt stehen die lockeren Horste der Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) zwischen den lockeren Rasen des Hain-Rispengrases (*Poa nemoralis*). Einen eingestreuten Felsblock überzieht an den Flanken stets der Tüpfelfarn (*Polypodium vulgare*). Wo sich in einer Mulde, an Felsfußflächen oder am Hangfuß Boden und Bodenwasser sammeln, häufen sich die Stauden: Waldbingelkraut (*Mercurialis perennis*), Baldrian (*Valeriana officinalis*), Nesselblättrige Glockenblume (*Campanula trachelium*), Waldlabkraut (*Galium silvaticum*). Im oberen Nahetal und im unteren Saartal sind an etwas lichter Stellen dieser Buschwälder die beiden gelben Fingerhutarten (*Digitalis grandiflora* und *D. lutea*) fast immer anzutreffen; wo Boden und Gestein noch ständig in Bewegung sind, siedelt sich die Heilwurz (*Seseli libanotis*) an, die dem unteren Nahetal und dem Rhein Hessischen Trockengebiet völlig fehlt. An diesen etwas offeneren Stellen werden die frischen Moospolster von den Arten *Hylocomium splendens*, *Thuidium tamariscifolium* und *Rhytidiadelphus triquetrus* gebildet.

Ganz entsprechend dem submediterranen Buschwald, der mit zunehmender Flachgründigkeit der Böden zu xerothermen Gras- und Zwergstrauchheiden überleitet, geht auch der mitteleuropäische Buschwald in offene Heiden über: an trockenen Standorten in ozeanische Ginster- und *Calluna*heiden, an feuchten, meist sicker-nassen Blockhalden und Felsen in die dealpine Blaugrasflur (vgl. Vegetationskärtchen des Hellberges, Kartenbeilage g und Vegetationsprofil Abb. 27 aus dem unteren Kellenbachtal).

Den locker bebuschten Übergang zwischen *Calluna*heide und Wald bildet auf extrem sauren Böden und saurem Gestein eine oligotrophe Buschwaldvariante, die nur auf extrem flachgründigen Hängen, Köpfen und Felsen aus Quarzporphyr vorkommt. Das offene Gestein ist meist von weitem schon zu sehen und wird nur wenig von den locker stehenden Stieleichenbüschen verdeckt. Diese Eichen werden hier nur 1,0 m bis 1,50 m hoch und nehmen eine kriechende Wuchsform an mit Kronenlängen bis zu 4 und 5 m. Selten siedelt sich auf einem Felsblock die Felsenbirne (*Amelanchier ovalis*) an. Als Schutt- und Bodenstauer wachsen in den Lücken zwischen den Eichen-Büschchen Heidekraut (*Calluna vulgaris*) und behaarter Ginster (*Genista pilosa*). Auf dem sich nestartig ansammelnden Rohhumus (pH-Wert unter 4, stellenweise 3,5) stehen einige Büschel der Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*). Auf Gesteinschuttböden (Protoranker) findet man vereinzelt den Kleinen Sauerampfer (*Rumex acetosella*) und das Kleine Habichtskraut (*Hieracium pilosella*).

8,13. Die Niederwälder

Im Gegensatz zu den natürlichen Buschwäldern sind die Niederwälder auf die Art der forstlichen Betriebsweise zurückzuführen. „Lediglich die Bewirtschaftung im Kahlschlagbetrieb mit kurzer Umtriebszeit macht den Niederwald bildmäßig zu einer Einheit“ (J. SCHMITHÜSEN, 1934, S. 79). Vor allem in Verbindung mit der Rottwirtschaft wird die Niederwaldwirtschaft zu einer Art Raubbau und führt sowohl zu degenerierten Wäldern als auch zu degenerierten Böden (vgl. Kap. 5).

Die Niederwälder sind in den mittleren Rheinlanden weit verbreitet und von landschaftsprägender Bedeutung (H. MÜLLER-WILLE, 1938). Die weite Verbreitung im Untersuchungsgebiet zeigt auch die Vegetationskarte (1:50 000) des mittleren Nahetals zwischen Sobernheim und Kreuznach. Alle Waldgesellschaften, die auf dieser Karte zu den Eichen-Hainbuchenwäldern gerechnet werden, sind vom forstlichen Standpunkt aus Niederwälder. Trotz der weiten Verbreitung der Niederwälder kann man die Niederwaldwirtschaft seit dem letzten Weltkrieg als verschwunden bezeichnen und die vorhandenen Niederwälder als Relikte einer vergangenen Wirtschaftsform ansehen. Nur noch ganz selten und dann in verkehrungünstiger Lage ist die typisch gestreifte und parzellenartige Niederwaldflur noch zu finden (H. UHLIG, 1954). Die meisten Niederwaldbestände sind heute bereits im Stadium des sog. „Durchwachsenlassens“ und gehen langsam in Mittelwälder über (R. GILDEMEISTER, 1962).

Niederwald kann aus den verschiedensten Waldtypen hervorgehen, sowohl aus natürlichem Hochwald wie aus natürlichem Buschwald. Allerdings vertragen nur Bäume mit kräftigem Wurzelausschlag auf die Dauer die regelmäßigen Kahlschläge; besonders geeignet sind die Eichen (*Quercus robur* und *Q. petraea*) und die Hainbuche (*Carpinus*). Deshalb sind diese drei Baumarten die bevorzugten Nutzhölzer der Niederwaldwirtschaft. Die reinen Eichen-Lohhecken sind zum Teil sicher durch be-

wußte, forstliche Auslese und durch Anpflanzung entstanden. Starken Stockauschlag zeigen auch der Haselstrauch und die echte Kastanie (*Castanea sativa*); aber auch die Ahornarten (*Acer campestre*, *A. monspessulanum*), die Elsbeere, Linden und Ulmen vertragen mehrmaligen Abtrieb. Selbst die Buche ist im Niederwald anzutreffen, und zwar häufiger als man allgemein lesen kann. Auch Schluchtwälder hat man gelegentlich der Niederwaldbetriebsweise unterworfen, z. B. in den Seitentälern der Mosel und im Kellenbachtal (Schloß Dhaun). Hier findet man dann in den Niederwaldbeständen Bergahorn, Linde und Esche.

Für die heutige floristische Zusammensetzung der Niederwälder scheinen mir folgende Faktoren maßgebend zu sein:

1. der ursprüngliche Waldtyp,
2. Dauer und Intensität der Nutzung,
3. die Zeitspanne, die seit dem letzten Abtrieb vergangen ist.

Der ursprüngliche Waldtyp ist nicht immer leicht zu rekonstruieren; doch lassen sich gewisse Rückschlüsse ziehen, wenn man die gesamten Ortsbedingungen (Hangneigung, Exposition, Bodentypen) berücksichtigt:

Die Niederwälder auf Terrassen-, Trog- und Rumpfflächen und auf geneigten Hängen (bis zu 40°) gehen auf Eichen-Mischwälder zurück, die auf saurem Gestein schon von Natur aus sehr artenarm und wenig üppig entwickelt sind. Hier war und ist auch heute noch die Bewirtschaftung am intensivsten. Von Natur aus artenarmer Wald und intensiver Kahlschlagbetrieb lassen auf die Dauer den artenarmen, azidiphilen Eichen-Hainbuchen-Niederwald entstehen und zwar in zwei Varianten (vgl. Vegetationskarte): auf trockenen Kuppen und Hängen aus Porphyry, Quarzit und Tonschiefer entstehen die fast reinen, typischen Eichenwälder (Lohhecken), auf besseren und tiefgründigeren Böden in Dellen, Mulden und feuchteren Tälchen fast reine Hainbuchenbestände. Dazwischen gibt es alle Übergänge.

8,131. Varianten des Eichen-Hainbuchen-Niederwaldes

Bei der oligotrophen Variante des Eichen-Hainbuchen-Niederwaldes besteht die Baum- bzw. Strauchschicht fast ausschließlich aus Eichen (*Quercus robur*, seltener *Quercus petraea*). Die Stangen der „Eichensträucher“ bleiben schwächlich, da die stark ausgelaugten Böden sehr nährstoffarm sind. Die pH-Werte liegen zwischen 4 und 5, der Basengehalt bei höchstens 4. Dieses Verhältnis spiegelt sich auch in der Bodenvegetation wider. Der Bodenwuchs ist artenarm, wegen des schütterten Laubdaches aber oft recht dicht. Bei den Gräsern ist die Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) bestandsbildend, seltener und nur an besonders hellen Stellen kommen die Perlgräser (*Melica nutans*, *M. uniflora*) vor, dazwischen finden sich lockere Rasen des Hain-Rispengrases (*Poa nemoralis*). Den einzigen Blütenaspekt bildet im Frühjahr die Sternmiere (*Stellaria holostea*); vereinzelt blühen im Hochsommer der Waldwachtelweizen (*Melampyrum pratense*) und das Doldige Habichtskraut (*Hieracium umbellatum*).

Dieser artenarme Eichen-Hainbuchenwald ist relativ weit verbreitet; als degradiertes Waldtyp bedeckt er die Porphyrykuppen um Münster a. St. und die des Lembergmassivs; auch die Niederwälder auf den Melaphyrköpfen bei Böckelheim gehören dazu. Er ist weit verbreitet auf Tonschiefer im Mittelrhein-, Mosel- und Saartal und zwar meist im Hauptterrassen- und Troglächenniveau und an den Ter-

rassenkantem. Dieser Wald ist für die heutige Forstwirtschaft wertlos. Man hat deshalb in der Umgebung von Münster a. Stein versucht, diese sauren Niederwälder z. B. in Kiefernwälder umzuwandeln. Doch die Bodenverhältnisse auf den Porphyrkuppen sind so ungünstig, daß der Aufforstungsversuch als mißlungen gelten kann. Schütterer, schwachwüchsiger Kiefernbestand wechselt mit Eichengebüsch und Heideplaggen.

Der Niederwaldtyp der feuchten Standorte ist der fast reine Hainbuchen-Niederwald in Dellen, Mulden und Tälchen, in denen sich Boden und Wasser sammeln. Die Hainbuche ist als Schattenkeimer an diesen Standorten so konkurrenzstark, daß sie alle übrigen Baumarten verdrängt. Unter dem schattigen Kronendach finden typische Hochwaldpflanzen einen günstigen Standort: Immergrün (*Vinca minor*), Zahnwurz (*Dentaria bulbifera*) und Waldanemonen (*Anemone nemorosa*).

Die beiden beschriebenen Reinbestände von Eichen und Hainbuchen sind die beiden edaphisch bedingten Eckpfeiler in einer gleitenden Reihe mit allen Übergängen. Die bestimmenden Faktoren sind jeweils die Tiefgründigkeit des Bodens und das Angebot an Bodenwasser und Nährstoffen.

Ein dritter Niederwaldtyp ist die rotbuchenreiche Variante an absonnigen Hängen; sie ist aus ursprünglichen Eichen-Buchen-Mischwäldern hervorgegangen und ist heute besonders auf Böden, denen etwas Löß beigemischt ist, verbreitet. Für das Nahebergland ist der buchenreiche Niederwald geradezu als typisch anzusehen. Er ist weit artenreicher als die beiden oben beschriebenen Varianten und zwar sowohl in der Strauchschicht als auch in der Bodenschicht. Neben der Eiche fehlen nie die Hainbuche und die Haselnuß (*Corylus*). Beigemischt sind Feldahorn, Mehlbeere (*Sorbus aria*) und Wolliger Schneeball (*Viburnum lantana*). Die niedere Strauchschicht — sie fehlt in der oligotrophen Variante — setzt sich zusammen aus Heckenkirschen (*Lonicera xylosteum*), Stachel- und Johannesbeersträuchern (*Ribes uva-crispa* und *alpinum*) und aus Rosen-Arten. Im Geäst schlingen sich Efeu (*Hedera helix*) und Waldgeißblatt (*Lonicera periclymenum*). Die Bodenvegetation ist meist recht dicht, oft geschlossen; *Festuca*, *Melica*-Arten, *Dactylis polygama*, *Bromus ramosus*, *Poa nemoralis* und *Luzula*-Arten sind die Halmgewächse; hinzu kommen typische Hochwaldpflanzen wie das Maiglöckchen (*Convallaria majalis*), die Erdbeere (*Fragaria vesca*) und die Zaunwicke (*Vicia sepium*).

Eine besonders üppige Niederwaldvariante entsteht auf Löß und Kalkstein und zwar besonders in sonnenexponierter Lage; sie ist jedoch wenig verbreitet (vgl. Vegetationskarte). Typisch ist für diese eutrophe Variante das Vorkommen kalkliebender Orchideen (*Orchis purpurea*, *O. mascula*, *Cephalanthera damasonii* und *C. longifolia*), der Nießwurz (*Helleborus foetidus*) und der Akelei (*Aquilegia vulgaris*). In der Strauchschicht kommen der Kreuzdorn (*Rhamnus cathartica*) und das Pfaffenhütchen (*Evonymus europaeus*) hinzu, der Bluthartriegel (*Cornus sanguinea*) und stets auch die Schlehe (*Prunus spinosa*).

Ein Teil der heutigen Niederwälder geht auf natürliche, meist submediterrane Buschwälder zurück. Vor allem in den Durchbruchstälem sind Felsahorn-Eichenbestände in Niederwald überführt worden. An den meist mehr als 40° geneigten Hängen war die Bewirtschaftung nie so intensiv, wie an leicht zugänglichen Hochwaldstandorten. Diese ursprünglichen, natürlichen Buschwälder waren bereits im unberührten Zustand durchsonnte Strauchformationen. Niederwaldwirtschaft bedeutete hier deshalb keine so grundlegende Änderung der Licht- und Feuchtigkeitsverhält-

nisse, wie sie z. B. bei der Umwandlung eines natürlichen Hochwaldes vorliegt. Die aus natürlichen Felsahornwäldern hervorgegangenen Niederwälder zeichnen sich daher auch durch den typischen floristischen Reichtum an wärmeliebenden Pflanzen aus, sowohl in der Baumschicht wie in der Bodenschicht. J. SCHMITHÜSEN (1934) nimmt sogar an, daß diese wärmeliebenden Buschwälder durch die Niederwaldwirtschaft begünstigt und künstlich verbreitet wurden.

Nach meinen Beobachtungen ist eher das Gegenteil der Fall: denn die Niederwaldwirtschaft zielt auf floristisch einheitliche Bestände in der Baumschicht hin, also auf eine ganz bewußte Artenverarmung, wie es das Beispiel der Eichen-Lohhecken deutlich zeigt. Intensive Niederwaldwirtschaft bedeutet deshalb meiner Ansicht nach eine Einschränkung der Areale der artenreichen submediterranen Buschwälder.

Es bedarf auch keines „anthropogenen Faktors“, um die heutige Verbreitung der ausgedehnten Bestände des Felsahornwaldes zu erklären. Im Moseltal, im Mittelrheintal, aber auch in den Durchbruchsstrecken des Nahetales sind steile, felsige, flachgründige Sonnenhänge so zahlreich, daß sie bei Berücksichtigung der Regenschattenlage des Gebiets die Häufigkeit der Bestände des Felsenahorns (*Acer monspessulanum*) verständlich machen. Daß auch an solchen forstwirtschaftlich äußerst ungünstigen Standorten gelegentlich geerntet, mancher Hang auch hin und wieder kahlgeschlagen wurde, darf über die Spontaneität der submediterranen Buschwälder nicht hinwegtäuschen.

8.2. Die Formation der Heiden

Zunehmende Steilheit der Berghänge läßt nur noch flachgründige Rankerböden zur Entwicklung kommen; auch der strauchförmige Baumwuchs tritt dann zurück und es entsteht eine edaphisch bedingte Trockengrenze. Diese von Natur aus waldfreien Stellen an steilen Berglehnen, steinigen Halden, Felswänden und Felskuppen sind die Standorte der Heideformation (Taf. VI, Fig. 9).

Je nach Bodentyp, Bodenart und Exposition des Standorts entwickeln sich die jeweiligen Heidetypen: xerotherme Gras- und Felsheiden auf Südhängen, dealpine Blaugrasfluren auf Nordhängen, ozeanische Zwergstrauchheiden auf extrem sauren Böden, gleichfalls meist am Schattenhang. Bei diesen Heiden handelt es sich um eine offene, zerstreut bebuschte Pflanzenformation, in der Bäume und Sträucher meist kriechende, krüppelhafte Wuchsformen annehmen.

Anders ist es bei den subsponanten Heidevorkommen, die das letzte Degradationsstadium ehemaliger Laubwälder darstellen. Sie sind meist vollständig baum- und strauchlos; denn regelmäßige Beweidung oder jährlicher Sensenschnitt, vor allem auch das häufige Abbrennen verhindern über Jahrzehnte die natürliche Rückentwicklung der Heide zum Wald.

Diese subsponanten, anthropogen bedingten Heiden ähneln oft sowohl floristisch wie physiognomisch den natürlichen Heiderelikten so sehr, daß es meist schwer fällt zu entscheiden, welcher Bestand als spontan, welcher als subsponant anzusehen ist. Doch ist eine solche Entscheidung von untergeordneter Bedeutung, da auch die Heidetypen, die sich heute in der Kulturlandschaft beobachten lassen, sicher Bestandteile der natürlichen Vegetation waren. Die ursprüngliche Verbreitung der Heiden war allerdings geringer als heute; Heideflecken und Heideinseln waren eingestreut in das Berg und Tal überziehende Waldkleid, und zwar nie regellos, sondern immer

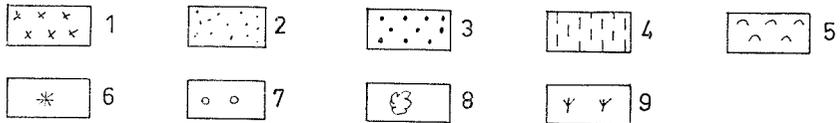
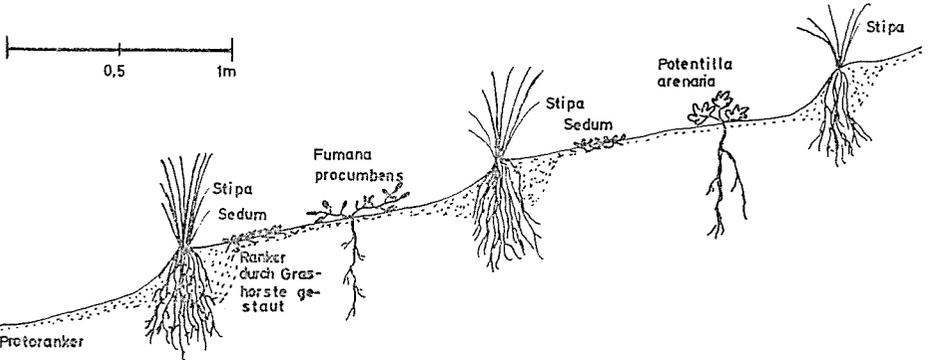
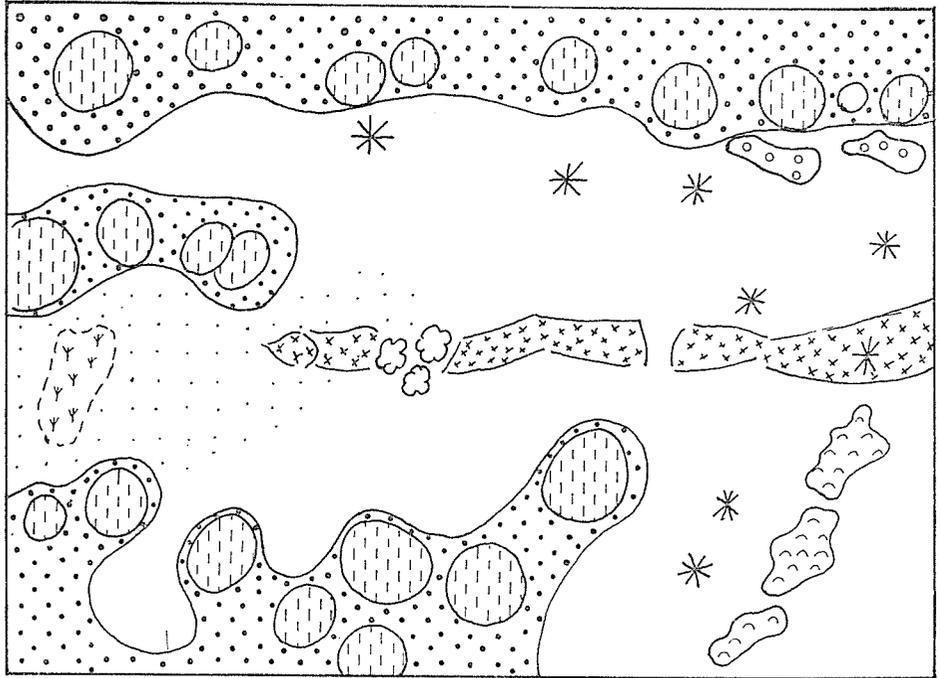


Abbildung 35. Saukopf bei Langenlonsheim. Durchdringung von kontinentaler Grasheide und submediterraner Felsheide.

- 1 anstehendes Konglomerat der Waderner Schichten
- 2 Protoranker (4 cm); Therophytenstandort
- 3 Ranker (rd. 30 cm), durch Stipa-Horste gestaut
- 4 *Stipa capillata*
- 5 *Sedum album*
- 6 *Fumana procumbens*
- 7 *Teucrium chamaedrys*
- 8 *Potentilla arenaria*
- 9 *Asperula cynanchica*

ganz gesetzmäßig an solchen Stellen, wo auf Grund der gegebenen Standortverhältnisse die Konkurrenzkraft der Laubbäume so nachließ, daß genügend Raum für die lichtbedürftigen Annuellen, Gräser, Stauden, Halb- und Zwergsträucher übrig blieb.

8,21. Die xerothermen Heiden

Die von Natur aus waldfreien Stellen in Sonnenexposition sind die Standorte der xerothermen Heiden. Den kontinuierlichen Übergang vom Hochwald über den submediterranen Buschwald bis zu den offenen Heideflächen habe ich an Hand der Vegetationskarten und Vegetationsprofile mehrfach dargestellt.

Wie beim wärmeliebenden Buschwald handelt es sich auch bei den xerothermen Heiden um die extrazonale Durchdringung zweier Vegetationstypen und zwar der kontinentalen Wiesensteppe (*Festucion vallesiaca*), deren zonale Verbreitung jenseits der kontinentalen Waldgrenze liegt, und der submediterranen Trockenrasen der Flaumeichenstufe (*Xerobromion*). Auf diese florengeographischen Zusammenhänge hat vor allem H. MEUSEL hingewiesen.

Felsgesimse, Felsnischen und Runsen sind die Standorte der Grasheide, steile Felsköpfe, Felswände, Felsgrate und -kanten die der Felsheide. Leitarten der Grasheide sind die kontinentalen *Stipa*-Gräser und die Erdsegge (*Carex humilis*); die bestandsbildenden Gräser der Felsheide sind die submediterranen *Festuca*-Gräser (*Festuca glauca*, *F. duriuscula*). Die Bodentypen der kontinentalen Grasheidestandorte sind Ranker und Ranker-Braunerde; wegen der durchgehenden Bodenbedeckung machen Grasheiden in ihrer typischen Ausprägung einen recht geschlossenen, wiesenartigen Eindruck. Die Bodentypen der Felsheidestandorte sind Ranker und Protoranker. Die Bodendecke ist in einzelne Nester aufgelöst, die sich in Felsvertiefungen angesammelt haben. Dieser fleckhaften Bodenverteilung entspricht der lückige Bewuchs: zwischen Horstgräsern, Stauden und Halbsträuchern bleibt Raum für Moose und Flechten.

Die räumlich standörtliche Differenzierung der Gras- und Felsheiden wird verständlich bei Berücksichtigung ihrer Lebensbedingungen innerhalb ihrer zonalen Verbreitung: Die Felsheide ist auch im Mittelmeergebiet an extreme Steil- und Felsenhänge gebunden; die klimatische Vegetation auf ausgereiften Böden ist auch hier der Wald. Die kontinentale Grasheide ist der klimatische Vegetationstyp der Schwarzerdegebiete; sie kommt in ihrem Hauptverbreitungsgebiet als Wiesensteppe jenseits der kontinentalen Waldgrenze vor.

Je nach den Bodenverhältnissen lassen sich bei den xerothermen Heiden also zwei Typen trennen, die sich sowohl in floristischer, florengeographischer, als auch in physiognomischer Hinsicht unterscheiden. Allerdings widersprüche eine allzu scharfe Unterscheidung zwischen Gras- und Felsheiden den realen Gegebenheiten in der Natur; denn häufiger als die reinen Formen sind Übergänge und innige Durchdringung beider Heidetypen als Spiegelbild der fleckhaft wechselnden Bodenverhältnisse. Insgesamt handelt es sich um eine gleitende Reihe, die von geschlossenen Grasfluren über lockere Stauden- und Halbstrauchfluren bis zu Moos- und Krustenflechtenassoziationen reicht. Der bestimmende Faktor ist jeweils die Hangneigung und damit die Tiefgründigkeit des Bodens, das Angebot an Wurzelraum, Bodenwasser und Nährstoffen (vgl. Abb. 35).

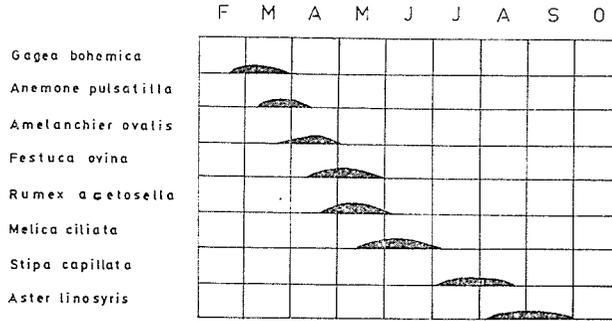


Abbildung 36. Blütezeitdiagramm einiger aspektbestimmender Gewächse der kontinentalen Grasheide.

8,211. Die kontinentalen Grasheiden (*Festucion vallesiacae*)

Die physiognomische Einheitlichkeit der Grasheiden kommt durch das Vorherrschen der Gräser zustande; es sind Federgräser (*Stipa joannis* und *St. pulcherrima*), das Pfriemengras (*Stipa capillata*), der Wiesenhafer (*Avena pratensis*), das Wimperperlgras (*Melica ciliata* und *M. transsilvanica*) und die Erdsegge (*Carex humilis*). Neben diesen kontinentalen und kontinental-submediterranen Arten sind regelmäßig submediterrane Gräser beigemischt wie die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*) und die Fiedrige Zwenke (*Brachypodium pinnatum*).

Die Federgrasheiden des Untersuchungsgebietes gehören zu den westlichsten Ausläufern der kontinentalen Federgrassteppen. Ihr Vorkommen ist ganz auf das Regenschattengebiet von Eifel und Hunsrück beschränkt, auf die warmtrockene Talstufe von unterer Mosel, von Mittelrhein und Nahe. Neben den immer vorherrschenden Gräsern sind Stauden, Halb- und Zwergsträucher charakteristisch.

Den Vorfrühlingsaspekt (Abb. 36) in den *Stipa*-Heiden bilden die Kuhschellen (*Anemone pulsatilla*) und die Fingerkräuter (*Potentilla heptaphylla* und *P. arenaria*). Auch die Erdsegge (*Carex humilis*) blüht bereits im zeitigen Frühjahr. Dann folgt der Schotendotter (*Erysimum crepidifolium*) und im späten Frühling und im Frühsommer die Gräser zusammen mit der Fahnenwicke (*Oxytropis pilosa*), dem Aufrechten Ziest (*Stachys recta*) und dem Zartblättrigen Lein (*Linum tenuifolium*). Der Hochsommer ist die Zeit der Doldenblütler Hirschwurz (*Peucedanum cervaria*), Haarstrang (*Peucedanum officinale*), Pferdesesel (*Seseli hippomarathrum*) und Hasenohr (*Bupleurum falcatum*). Den Herbstaspekt bildet die Goldaster (*Aster linosyris*).

Eingestreut in die Wiesensteppe stehen die Halbsträucher: der kontinentale Wermut (*Artemisia campestris*) und der Edel-Gamander (*Teucrium chamaedrys*). Zum Zwergstrauch degradiert ist die Bibernelle (*Rosa spinosissima*).

In Mulden oder Runsen, wo sich etwas mehr Boden angesammelt hat, halten sich kleine Gehölzgruppen: Felsahorn (*Acer monspessulanum*), Weichselkirsche (*Prunus mahaleb*) und Wilder Apfel (*Malus silvestris*). Diese kleinen Gehölzgruppen leiten zur Formation der submediterranen Buschwälder über.

Im Trockengebiet von Rheinhessen kommt auf saurem Quarzporphyr mit sehr flachgründiger Verwitterungsdecke eine besonders lückige Variante der Grasheide vor (vgl. Vegetationsprofil, Abb. 25). Typisch für diesen lockeren Steppenrasen der „Wöllsteiner Schweiz“ (Niederschlag 450 mm) sind der Walliser Schwingel (*Festuca*

vallesiaca), das Pfriemengras (*Stipa capillata*) und das kontinentale Perlwimpergras (*Melica transsilvanica*). Auch das kontinentale Ohrlöffel-Leimkraut (*Silene otites*) kommt nur an diesen Standorten vor, die, wenn der Kleine Sauerampfer (*Rumex acetosella*) überhandnimmt, einen besonders dürftigen Eindruck machen. Bodentypologisch handelt es sich bei den Böden um sauer reagierende Ranker.

8,212. Die submediterrane Felsheide (Xerobrometum)

Die submediterrane Felsheide besiedelt die sonnenexponierten Felsen. Wegen der ständigen Abtragung können sich nur noch flachgründige AC-Böden vom Ranker- und Protoranker-Typ entwickeln. Der locker-krümelige, mit Gesteinssplittern durchsetzte, mullige Humusboden entgeht der Abschwemmung nur dann, wenn er nestartig in Spalten und auf schmalen Gesimsen geschützt liegt; abgeschwemmtes Bodenmaterial sammelt sich vermischt mit Gesteinsschutt am Fuß der Felsblöcke oder Wände. An Gehölzen können sich unter diesen extremen Verhältnissen die Felsenbirne (*Amelanchier ovalis*) und die Felsenmispel (*Cotoneaster integerrima*) halten; es sind typische, kleinblättrige, lockerbelaubte Felsensträucher. Auch Eichen und der Felsahorn kommen noch vor, wenn auch vereinzelt und immer zwergwüchsig. Die Gräser bilden keine geschlossene Flur wie in den kontinentalen Grasheiden, sondern siedeln horstweise. Leitarten der submediterranen Felsheide sind die submediterranen Schafschwingelarten (*Festuca glauca* und *F. longifolia [duriuscula]*). Diese pfriemblättrigen, blaubereiften, xerothermen Gräser besetzen selbst Felskanten und -spitzen und wachsen dann nicht selten auf dem von ihnen selbst gebildeten Humus. Häufig dringen in die Felsheide auch kontinentale Gräser ein: Federgräser (*Stipa pennata*), das Pfriemengras (*Stipa capillata*), das Lieschgras (*Phleum phleoides*) und Schillergräser (*Koeleria glauca* und *K. macrantha*); häufig findet sich hier auch die Erdsegge (*Carex humilis*). Steinschuttboden, der noch nicht zur Ruhe gekommen ist, ist der Standort der Perlwimpergräser (*Melica ciliata* und *M. transsilvanica*).

Neben diesen meist xerothermen Gräsern sind die Stauden und Halbsträucher in der Felsheide physiognomisch besonders bedeutsam. Sie sind an den trockenen Felsenstandorten durch kräftige, tiefreichende Wurzeln angepaßt, die bis zu einem Meter tief in die Spalten und Klüfte des Gesteins reichen.

Nur wenige Stunden blüht am frühen Morgen das Zwergsonnenröschen (*Fumana procumbens*), eine typische Eigenschaft der mediterranen und subtropischen Cistrosengewächse. Andere Halbsträucher mit submediterraner Verbreitung sind der Edel-Gamander (*Teucrium chamaedrys*), der Hügelmeister (*Asperula cynanchica* und *A. glauca*), das Bergsteinkraut (*Alyssum montanum*) und als Seltenheit, nur auf dem Rotenfels vorkommend, die Felskresse (*Hutchinsia petraea*). Zu den Halbsträuchern mit mehr kontinentaler Verbreitung gehören der Feld-Beifuß (*Artemisia campestris*), das Sand-Fingerkraut (*Potentilla arenaria*) und der Schotendotter (*Erysimum crepidifolium*). Zwischen diesen zum Teil niederliegenden Halbsträuchern breiten sich Mauerpfefferrasen aus, bestehend aus *Sedum album*, *S. rupestre*, *S. acre* und der Besonderheit des euatlantischen *Sedum elegans*.

Durch den winterlichen Frost, aber auch bei jedem Gewitterguß, werden beträchtliche Mengen an Boden und Gestein umgelagert. Beim Scharren und Graben seines Baus reißt das Wildkaninchen die Vegetationsdecke auf und wühlt die Bodenkrume um. Auf diese Weise entstehen in der Felsheide dauernd neue Mikrostandorte, die ideal sind für die Ansiedlung einjähriger Kräuter.

Die meisten dieser Therophyten blühen bereits im Vorfrühling; besonders artenreich ist diese Frühlingsflora im unteren Nahetal entwickelt (Münster a. Stein, Saukopf, Fichtkopf bei Langenlonsheim, Trollbachtal): Dreifingriger Steinbrech (*Saxifraga tridactylites*), Hügelvergißmeinnicht (*Myosotis hispida*), Niedriges Hornkraut (*Cerastium pumilum*), Doldenspurre (*Holosteum umbellatum*), Hungerblümchen (*Erophila verna* und *E. praecox*), Früher Ehrenpreis (*Veronica praecox*) und als Zwiebelpflanze der Böhmisches Gelbsterne (*Gagea bohemica*). Alle diese ephemeren Frühlingsblüher besitzen ihre Massenverbreitung im Mittelmeergebiet. Die Lebensform der Therophyten ist an extreme Umweltsbedingungen sehr zweckmäßig angepasst. Den Winter und die Trockenzeit des Sommers überdauern diese einjährigen Gewächse als Samen; denn der gesamte Entwicklungskreislauf vom Keimen über Blühen bis zum Fruchten wird im feuchtwarmen Frühling in wenigen Wochen abgeschlossen.

In den Felsheiden des Nahegebietes jedoch siedelt im Hochsommer eine zweite Generation einjähriger, submediterraner Gewächse: der Saat-Mohn (*Papaver dubium*), der Purgier-Lein (*Linum catharticum*), der Glänzende Storchschnabel (*Geranium lucidum*), die Sprossende Felsennelke (*Tunica prolifera*) und sehr häufig der Trauben-Gamander (*Teucrium botrys*).

Für die ständig in Bewegung befindlichen Gesteinsschuttböden sind die Graslilie (*Anthericum liliago*), die Wimperperlgräser (*Melica*-Arten), vor allem aber der Färberwaid (*Isatis tinctoria*) typisch. Der Wurzelstock der Graslilie kann noch so oft verschüttet werden, er treibt alljährlich auch aus größerer Tiefe wieder aus. Perlgras und Färberwaid besitzen Flugfrüchte und sind deshalb prädestiniert für die Erstbesiedlung neuer Standorte. Besonders für aufgelassene Weinberge sind der gelbe Frühlingsaspekt von *Isatis tinctoria* und die silbernen *Melica*-Wiesen im Hochsommer typisch.

Insgesamt ist in der submediterranen Felsheide die Pflanzendecke aus höheren Blütenpflanzen nur lückig. So bleibt genügend Raum für die Kryptogamen. Aus den Felsspalten schieben die Farne ihre Wedel: der submediterrane Schuppenfarn (*Ceterach officinarum*) und die Streifenfarne (*Asplenium trichomanes*, *A. septentrionale*, *A. adiantum-nigrum*). Auf offenen Bodenflecken siedeln Moose: *Camptothecium lutescens*, *Weisia viridula*, *Pleurozium schreberi*, *Hypnum cupressiforme*, *Barbilophozia barbata* u. a. Die Moospolster von *Grimmia commutata*, *Grimmia campylopora*, *Barbula convoluta*, *Bryum argenteum*, *Racomitrium canescens* und *Syntrichia montana* besiedeln die freien Felsflächen. Nicht selten werden diese Moose von Flechtenthalli überwuchert. Neben Krustenflechten wie *Diplochistes scruposus*, *Candelariella vitellina*, *Placodium*-, *Physcia*- und *Lecidea*-Arten kommen Blattflechten vom *Parmeliatyp* vor: die kleine *Parmelia prolixa*, *P. glomellifera* und *fuliginosa*. Die besonders „aggressive“ (H. GAMS, 1927a) *Parmelia molliuscula* wächst sogar über Felsspalten, Mauerpferrassen und Farne hinweg. Diese Flechtengesellschaft auf saurem, sonnigen Fels wurde als *Parmelietum molliusculae* von H. GAMS (1927a) zuerst beschrieben.

8.22. Licht- und Trockenschutzeinrichtungen bei Pflanzen xerothermer Standorte

60° C an der Bodenoberfläche sind in Steppenheideökotopen an warmen Sommertagen keine Besonderheit. Nach wenigen regenlosen Sonnentagen sind die flach-

gründigen Böden staubtrocken. Deshalb verfügen viele Gewächse der Gras- und Felsheiden über Licht- und Trockenschutzeinrichtungen.

Besonders gut angepaßt sind die Moose und Flechten. Als sogenannte wechselfeuchte oder poikilohydre (H. WALTER, 1960) Gewächse vertragen sie völliges Austrocknen und erst bei Benetzung durch Tau oder Regen quellen sie wieder auf und erwachen zu neuem Leben.

Die Gefäßpflanzen dagegen sind mit wenigen Ausnahmen eigenfeuchte oder homoiohydre (H. WALTER, 1960) Arten. Zur Aufrechterhaltung des Quellungszustandes des Protoplasmas ist stets eine ganz bestimmte Wassermenge notwendig; wird zu viel Wasser verdunstet, so entstehen irreversible Trockenschäden. Nach WARMING-GRAEBNER gelten als verbreitete Trocken- und Lichtschutzeinrichtungen bei Gefäßpflanzen: Einrollung, Faltung und Profilstellung der Blätter, spiegelnde Oberfläche, bereifte und lackierte sowie wollig-behaarte Blätter, hohe Konzentration des Zell-saftes und wasserspeichernde Gewebe.

Kleinblättrigkeit zur Verminderung der transpirierenden Oberfläche ist weit verbreitet; man findet sie bei den Felsensträuchern *Amelanchier ovalis* und *Cotoneaster integerrima*. Bis zur fast völligen Blattreduktion kann es bei den Ginster-Arten kommen. Schmale oder geschlitzte Blätter besitzen: *Aster linosyris*, *Linum tenuifolium*, *Dianthus carthusianorum*, *Anemone pulsatilla*, *Peucedanum officinale*, *Seseli hippomarathrum*, *Euphorbia cyparissias*, *Asperula glauca* und *cynanchica* u. a. Ebenfalls eine reduzierte Blattoberfläche besitzen die Roll- und Faltblätter. Beispiele dafür sind die *Allium*-Arten und viele Gräser wie *Stipa capillata*, *Festuca vallesiaca*, *Festuca glauca* und *Melica ciliata*. Bläulich bereifte Blätter besitzen *Festuca glauca*, *Asperula glauca*, *Carex glauca* und *Festuca duriuscula*. Behaart, zum Teil wollig behaart sind die Blätter von *Quercus pubescens*, *Rosa tomentosa*, *Viburnum lantana*, *Rubus tomentosus*, *Potentilla arenaria*, *Aster amellus* und *Amelanchier ovalis*; *Cotoneaster integerrima* und *Sorbus aria* sind nur auf der Blattunterseite behaart.

Unbehaarte Blätter sind oft glänzend, fast ledrig, wie bei *Teucrium chamaedrys*, *Helianthemum chamaecistus*, *Alyssum montanum* und *Vincetoxicum officinale*. Andere Pflanzen besitzen fleischige, wasserspeichernde Blätter: schmal, dick und nadel-förmig sind die Blätter von *Fumana procumbens*; echte Sukkulente sind die Mauerpfefferarten (*Sedum*-Arten) mit walzlichen Blättern. Mit wasserspeichernden und glänzenden Rosettenblättern ist *Saxifraga aizoon* ausgerüstet.

Alle diese Trockenschutzeinrichtungen der Blätter werden erst im Notfall wirksam, wenn die Pflanzen aus Wassermangel bereits ihre Spaltöffnungen geschlossen haben, d. h. wenn die stomatäre Transpiration aufgehört hat. Im normalen Fall, d. h. bei guter Wasserversorgung und offenen Spaltöffnungen, zeichnen sich die Xerophyten gegenüber den Hygrophyten sogar durch größere Transpiration pro Flächeneinheit aus (W. R. MÜLLER-STOLL, 1935; A. PISEK u. E. E. BERGER, 1941; O. STOCKER, 1948; H. WALTER, 1960).

8.23. Die Tierwelt der xerothermen Gras- und Felsheiden

Eine reiche Tierwelt, die weitgehend biotop gebunden ist, bevölkert die xerothermen Heiden. In kleinen Gehölzgruppen, die zum Buschwald überleiten, singen von April bis Juni die Nachtigall (*Luscinia megarhynchos*) und die Zippammer (*Emberiza cia*), und im sicheren Versteck flötet der Pirol (*Oriolus oriolus*). Baum-pieper (*Anthus trivialis*) und Heidelerche (*Lullula arborea*) fehlen selten (Abb. 37).

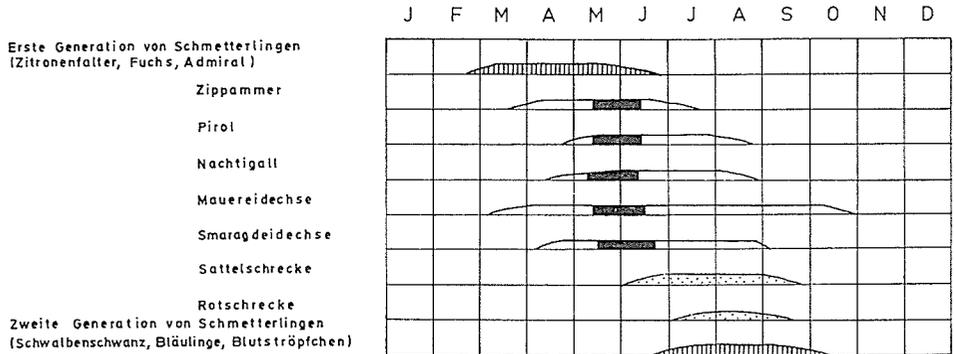


Abbildung 37. Das Diagramm veranschaulicht die Periodizität der Lebensvorgänge in der Tierwelt xerothermer Heiden.

Schraffiert: Schmetterlingsgenerationen; schwarz: Paarungs- und Brutzeit; weiß: Dauer der Anwesenheit von Zugvögeln und kaltblütigen Tieren mit Winterschlaf; punktiert: Fluggeneration der Schrecken.

Aus der Gruppe der Säugetiere gehört nur das Wildkaninchen in diese Biozönose; es ist hier sehr häufig. Außerdem kommen an sonnigen Wintertagen der Feldhase und das Reh hierher, um in der Sonne zu liegen.

Häufig ist an warmen Sonnentagen die submediterrane Mauereidechse (*Lacerta muralis*) zu beobachten; sie bewohnt hauptsächlich felsiges Gelände. Die ebenfalls submediterrane Smaragdeidechse (*Lacerta viridis*) ist eine Leitart der Grasheiden; sie ist jedoch nur äußerst selten und in den letzten Jahren nur in der Umgebung von Münster am Stein gefunden worden. Überall ist der Boden mit Schnecken übersät, meist handelt es sich um *Zebrina detrita*. Nur am Rotenfels findet man in den mit Löß angefüllten Felsspalten eine faunistische Rarität unter den Schnecken: *Jaminia quadridens*. In Deutschland kommt diese Schnecke sonst nur noch im Kaiserstuhl vor.

Im Sommer bevölkert eine große Zahl meist phytophager Insekten die Gras- und Felsheiden. „Die große Zahl eigentümlicher Pflanzen ermöglicht in diesem Biotop auch einer ganzen Anzahl wärmeliebender Nahrungsspezialisten, die sonst nirgends in unseren Gegenden gefunden werden, das Vorkommen. Dagegen ist die Bodenfauna arm“ (A. FRANZ, 1936).

So lebt z. B. der Schmetterling *Codonia lenigiaria* F. monophag an *Acer monspessulanum*, die Raupen des Wolfsmilchschwärmers nur an Wolfsmilchpflanzen (*Euphorbia cyparissias*), die des Ligusterschwärmers nur an Ligustersträuchern, die Raupen von *Polymorpha ephialtes* nur an *Coronilla varia*. Unter den Wanzen gibt es besonders viele Nahrungsspezialisten. So leben *Haploprocta sulcicornis* F. auf dem Schildampfer (*Rumex scutatus*), *Acciodema obsoletum* FIEB. nur auf Besenginster (*Sarothamnus scoparius*), *Criocoris nigricornis* Rt. nur auf *Asperula glauca*, *Strongylocoris atrocoeruleus* FH. nur auf *Peucedanum officinale*.

Als Leitarten unter den Schmetterlingen seien erwähnt: der submediterrane Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*), der etwas seltenere Segelfalter (*Papilio podalirius*) und als Besonderheit die Zygaenen-Art *Agalope infausta*. Hinzu kommt die große Schar der Bläulinge und der Blutströpfchen, das Pfauenauge, der Admiral, das Schachbrett, der Fuchs und viele andere.

Von den Wanzen gilt die submediterrane Streifenwanze (*Graphosoma italicum*) als Leitart xerothermer Heiden. Die Bienen sind mit besonders vielen Arten vertreten. So fand W. AERTS (1956) bei Boppard an einem mit Felsahorn locker bebuschten Südhang allein dreißig verschiedene Bienenarten, davon neun mit südlicher bzw. südöstlicher Verbreitung.

Bei jedem Schritt durchs Gras springen im Hochsommer die Schrecken: die pontische Sattelschrecke (*Ephippigera ephippiger*), die Rotschrecke (*Oedipoda germanica*) und die Blauschrecke (*Oedipoda coerulescens*). Mit lautem Schnarren stieben sie davon. Die Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*) gehört ebenfalls zu den Gradflüglern. Eigenartigerweise fehlt sie dem Nahegebiet, während sie in den Kalk-trockenrasen des Saargebietes in jedem nicht zu feuchten Sommer anzutreffen ist (Taf. V, Fig. 6).

Vielfältig sind die Anpassungen der Steppenheide-Bewohner an die extrem trockenen und warmen Standorte (W. KÜHNELT, 1955).

Ganz besonders widerstandsfähig gegen Trockenheit sind die Dauerstadien der moosbewohnenden Kleintierfauna (Thekamöben, Rädertiere, Nematoden u. a.).

Viele andere Tierarten ziehen sich immer wieder in feuchte Bodenschichten zurück, z. B. Grillen und viele Käfer. Rosenkäfer und Prachtkäfer besitzen als Strahlungsschutz eine metallisch glänzende Oberfläche, eine ähnliche Schutzmaßnahme wie bei manchen Blättern. Durch ununterbrochenes „Trinken“ ersetzen die Pflanzensaft-sauger (Wanzen, Zikaden, Rüsselkäfer) ihren Wasserverlust. Auf geradezu elegante Weise entgeht die xerotherme Schnecke (*Zebrina detrita*) den mittäglichen, extrem hohen Temperaturen an der Bodenoberfläche. Sie klettert an Grashalmen, häufig an *Artemisia*-Gesträuch in „kühlere Höhen“, verschließt ihr Haus mit einer oberflächlich abtrocknenden Schleimschicht und hält so eine Art Trockenschlaf (Taf. VII, Fig. 10).

8.24. Bestäubung, Vermehrung und Ausbreitung von Pflanzen xerothermer Standorte

Der farbige Blumenflor und die Fülle an blütenbesuchenden Insekten weisen schon darauf hin, daß in den xerothermen Gras- und Felsheiden die Insektenbestäubung weit verbreitet ist. Zwar sind alle Gräser windblütig, aber fast alle übrigen Gewächse locken Insekten an. Vielfältig sind die gegenseitigen Anpassungen. Die weit geöffneten Napfblumen⁴⁾ (*Papaver*, *Rosa*, *Anemone pulsatilla*, *Rubus*, *Malus*, *Pirus*) und die Schirmblumen (Umbelliferae, *Saxifraga*, *Euphorbia*, *Viburnum*, *Vincetoxicum*) werden sowohl von Fliegen, Käfern, Schwebfliegen, Kleinbienen, der Honigbiene, von Hummeln als auch von Schmetterlingen besucht; denn Pollen und Blumenhonig sind hier besonders leicht zugänglich.

Anders verhält es sich mit den Röhrenblumen (*Salvia*, *Melandryum*, *Dianthus*, *Silene*, *Ajuga*, *Gymnadenia*) und den Körbchenblumen, die eigentlich nichts anderes als zusammengesetzte Röhrenblumen sind (Compositen, *Globularia*). Hier ist der Honig tief am Grunde der Blüte versteckt und nur langrüsselige Insekten erreichen den Nektar, z. B. die Schwebfliegen, die Bienen, Hummeln und Schmetterlinge.

⁴⁾ Typisierung nach E. WERTH, 1956.

Die Nelken (z. B. *Dianthus carthusianorum*) mit ihren langen Blütenröhren sind reine Falterblumen; das erklärt die tiefrote Blütenfarbe, die für Bienen nicht sichtbar ist.

Eine weitere Gruppe von Insektenblütlern sind die häufig symmetrischen Rachenblumen (Lippenblütler) und Fahnenblumen (Schmetterlingsblütler). Die zweisymmetrische Gestalt und die versteckte Lage des Nektars zwingen die Insekten, in ganz bestimmter Weise auf der Blüte zu landen. Ohne die Staubgefäße und die Narbe zu berühren, gelangen sie nicht zum Ziel. Deshalb sind die Besucher vornehmlich auch größere Insekten wie Bienen, Hummeln und Schmetterlinge. Die Anpassung zwischen Insekt und Pflanze geht in einigen Fällen so weit, daß einzelne Insektenarten nur ganz bestimmte Pflanzen besuchen. Die Sandbiene (*Andrena florea* F.) z. B. befliegt ausschließlich die Zaurübe (*Bryonia dioica*), eine andere Art (*Osmia adunca* Pz.) nur den Natternkopf (*Echium vulgare*).

Die Verbreitung der Samen von Sträuchern mit Fleischfrüchten übernehmen teilweise die Vögel. Fleischfrüchte besitzen die Rosen, die Felsenbirne, die Felsenmispel und die Weichselkirsche.

Die Samen der Pflanzen der Bodenschicht werden hauptsächlich durch den Wind verbreitet. Staubflieger sind Orchideen, *Orobanche*-Arten und *Calluna vulgaris*, Blasenflieger sind der Wundklee (*Anthyllis vulneraria*), die *Melica*- und *Carex*-Arten. Geflügelte Früchte besitzen der Felsenahorn und der Färberwaid (*Isatis*). Hinzu kommt die große Zahl der Gewächse mit sog. Schüttelfrüchten.

Ungeschlechtliche Vermehrung mit Hilfe von Brutzwiebeln gibt es bei *Gagea bohemica* und *Allium*; *Poa bulbosa* gehört zu den „lebendgebärenden“ Gräsern.

Ausläufer- und Rhizompflanzen sind sehr viel häufiger als allgemein angenommen wird. Ausläufer besitzen: *Carex flacca*, *C. caryophyllea*, *C. supina*, *Thymus*, *Saxifraga aizoon*, *Inula salicina*, *Asperula glauca* und *A. cynanchica*, *Trifolium medium* und *T. alpestre*, *Lotus siliquosus* und *Ononis repens*. *Geranium sanguineum* ist eine Rhizomstaude mit ästigem, weitkriechendem Wurzelstock und daher häufig auf rutschigem Gesteinsboden in ausgedehnten Reinbeständen anzutreffen.

8,25. Die Böden der Gras- und Felsheiden

Es gibt die bekannte Einteilung der Pflanzen in azidiphile und basiphile Arten. Diese Einteilung hat sich vielfach bewährt; vor allem wird sie durch einen Vergleich der Vegetation der kristallinen Zentralalpen und der nördlichen und südlichen Kalkalpen bestätigt. Auch auf den Verbreitungskärtchen, die dem arealkundlichen Teil der Arbeit beigelegt sind, lassen sich aus dem Verbreitungsbild der kalksteten Pflanzen die Kalk- und Lößgebiete herauslesen (vgl. Arealkärtchen der Abb. 11 und 14). Heftig ist jedoch auch gegen den Gebrauch von Begriffen wie *silicol*, *kalkstet* oder *bodenvag* Stellung genommen worden. So schreibt H. GAMS in seiner „Vegetationsmonographie aus dem Wallis“: „und so unklare Bezeichnungen wie *silicol*, *kalkliebend* und *bodenvag* werden immer noch gebraucht, als ob es gar keine moderne Bodenkunde gäbe“ (H. GAMS, 1927a, S. 137).

Im Nahebergland allerdings läßt sich diese Einteilung vor allem auf vulkanischem Gestein kaum aufrecht erhalten; denn sog. *silicole* Pflanzenarten wachsen fast neben *kalkholden*, neben dem Besenginster z. B. *kalkstete* Orchideen, Kleiner Sauerampfer und Heidekraut (beide *azidiphil*) neben *Kuhschellen* (*kalkstet*); die *Blaugrasflur*, die

besonders in den Kalkalpen verbreitet ist, steht auf eindeutig saurem Porphyrit und Porphyrit (pH-Wert um 4).

Die Verhältnisse im einzelnen erläutern mehrere Beschreibungen typischer Bodenprofile und die dazugehörigen bodenchemischen Analysen.

Bodenprofil vom Flachsberg bei Martinstein:

Bodentyp: Ranker Ausgangsgestein: Melaphyr
 Vegetation: Lockerer Trockenrasen (*Stipa*, *Anemone pulsatilla*, *Carex humilis*);
 Bodenoberfläche nur zu zwei Drittel mit Vegetation bedeckt.
 Humusform: Mull

A 0–10 cm Schwarzgrauer (10 yR 2/2 = very dark brown), lockerer und gut durchlüfteter, lehmiger Sand, sehr gut durchwurzelt und mit Gesteinssplittern durchsetzt. Die Oberfläche reichlich mit Schnecken-
 schalen (*Zebrina detrita*) bedeckt.

pH	= 4,9/5,92	}	⁵⁾
S	= 2,6		
T–S	= 3,3		
T	= 5,9		
V	= 49 ‰		

C > 10 cm Melaphyr

Die Analysenergebnisse der Bodenprofile von weiteren zehn Standorten sind in Tab. 3 zusammengefaßt.

Das Typische dieser Böden ist immer die Flachgründigkeit und der hohe Steingehalt. Der dunkelbraune bis schwarzgraue Humushorizont ist meist sehr locker, gut durchlüftet und besitzt nur in Ausnahmefällen Modergeruch. Die Böden sind stark durchwurzelt, wenn auch für Baumwuchs der Wurzelraum und das Wasser-

Tabelle 3. pH-Werte und S-Werte von 10 Steppenheidestandorten auf vulkanischem Gestein

Ranker	pH-Wert in n K Cl	pH-Wert in H ₂ O	S-Wert mval/100 g Boden
1. Rotenfels	4,22	4,82	1,23
2. Gans	4,4	4,18	2,33
3. Martinsberg (Wöllstein)	3,9	4,62	2,4
4. Gefall. Felsen (Oberstein)	3,4	3,8	2,5
5. Martinstein	4,9	5,92	2,6
6. Enzweiler	4,6	5,05	3,2
7. Hammerstein	4,05	4,2	2,8
8. Hammerstein	4,65	5,05	1,05
9. Kronenweiler	4,2	4,9	0,95
10. Kronenweiler	4,8	5,2	0,87
Durchschnitt	4,31	4,77	1,99

⁵⁾ S = Menge der basischen Kationen (ohne H)
 T–S = Menge der H-Ionen
 T = totale Austauschkapazität = Kationen + H-Ionen
 V = Basensättigungsgrad

speicherungsvermögen zu gering sind; meist steht schon nach 10–20 cm das feste Gestein an. Der Kalkgehalt (Ca CO_3) ist gleich Null. Die Bodenreaktion ist sehr sauer, der pH-Wert liegt im Schnitt bei 4. Die Basenversorgung (basische Kationen) kann man nur als sehr schlecht bezeichnen. Typisch ist weiterhin die mäßige hydrolytische Azidität und die geringe Austauschkapazität. Der Basensättigungsgrad kann gleichfalls nur als gering bezeichnet werden (vgl. Tab. 3).

Diese Analysenwerte sind durchaus repräsentativ für flachgründige Ranker und Ranker-Braunerden des Trockengebietes an Nahe, Mittelrhein und unterer Mosel, sie sind typisch für die Standorte der xerothermen Gras- und Felsheiden.

Die flachgründigen Böden auf Grünschiefer zeigen eine ähnliche Beschaffenheit, wie das folgende Profil zeigt:

Ort: Schloß Dhaun
 Bodentyp: Ranker-Braunerde auf Grünschiefer
 Geländeneigung: 30° nach SSW
 Vegetation: Kontinentale Grasheide mit *Stipa pulcherrima*, *Oxytropis pilosa*, *Geranium sanguineum*.

A 0–25 cm Sehr lockerer, krümeliger, stark humoser, feinsandiger, sehr gut durchwurzelter Mull in einer Gesteinsnische, stark mit Schieferblättchen durchsetzt
 pH = 6,0/5,9
 S = 3,35
 T–S = 4,03
 T = 7,38
 V = 45,4 %

C > 25 cm Grünschiefer

Stellenweise findet man jedoch auch kalkhaltige Böden, z. B. auf dem Rotenfels bei Münster am Stein, bei Langenlonsheim (Saukopf, Fichtkopf) und im Trollbachtal. Der Saukopf, der Fichtkopf und die bizarren Felsgruppen des Trollbachtals bestehen aus einem Fanglomerat des Oberrotliegenden (Waderner Schichten). Diesem Fanglomerat sind Kalksteinbrocken beigemischt, die von der weiter nördlich gelegenen devonischen Kalkmulde von Stromberg (W. WAGNER, 1930) stammen. Wo sonst basisch reagierende Böden vorliegen, ist kalkhaltiger Löß das bodenbildende Gestein. So wachsen z. B. die Grasheiden des Rotenfels nicht auf Quarzporphyr und dem entsprechenden Verwitterungsprodukt sondern auf Löß-Braunerden (Taf. IV, Fig. 5), was an Stellen mit geringer Hangneigung besonders gut zu beobachten ist. Löß bedeckt hier die gesamte in Ackerland verwandelte Terrassenfläche (vgl. Vegetationskarte 1:50 000). Bis an die Steilkante der Felsen hat sich eine geschlossene Lößdecke gehalten; von hier aus ist der Löß in die Klüfte und Spalten der Felswände eingewaschen worden. Ähnliche Verhältnisse liegen auf der anderen Naheseite vor (Gans, Rheingrafenstein). Dort stocken die ausgedehnten Bestände des Felsahornwaldes ebenfalls zum großen Teil auf Löß, der das Gleitmaterial der periglazialen Blockschuttdecken bildet (Abb. 38). Die basische Reaktion des Bodenmaterials ist daher nicht verwunderlich. Bereits H. MENKE und D. WIEMANN haben hier pH-Werte über 7 gemessen. Nur haben beide Autoren den Löß übersehen, Quarzporphyr als bodenbildendes Gestein angenommen und daraufhin Vergleiche mit einem benach-

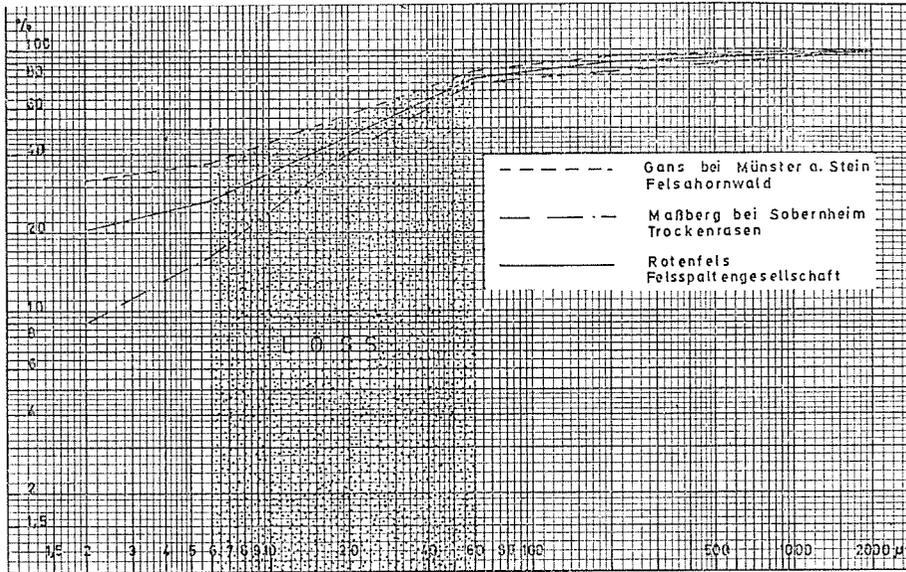


Abbildung 38. Körnung des Feinmaterials unter 2000μ dreier Schwemmlößstandorte (Summenkurve im doppelt logarithmischen Netz).

barten *Calluna*-Standort auf Porphyrt gezozen. Hier aber ist der Löß restlos abgeschwemmt, und *Calluna* gedeiht auf einem extrem sauer reagierenden Ranker.

Abgesehen von den beschriebenen Standorten auf Löß, Grünschiefer und Konglomeratfelsen des Trollbachtals reagieren die Böden auf den vulkanischen Gesteinen des Nahegebietes sauer, sie sind kalkfrei und basenarm. Dieses durch bodenchemische Analysen gewonnene Ergebnis widerspricht der von E. OBERDORFER (1957) und H. LAUER (1961) vertretenen Auffassung. E. OBERDORFER spricht bei den Böden des Nahetals von „basenreichem Porphyrtfels“, H. LAUER von den „basenkräftigen Böden“ des Donnersberges. Vom Felsahornwald sagt E. OBERDORFER: „Er siedelt an warmen, felsigen Hängen über meist kalkarmem, aber basenreichem Untergrund, vom Donnersberg (Porphyrt), Nahetalgebiet bis zum Mittelrhein“. Diese Angaben über den Basengehalt der Böden beruhen — soweit dies aus den zitierten Arbeiten ersichtlich ist — in keinem Fall auf Messungen, sondern es sind lediglich Rückschlüsse von der als basiphil oder kalkstet geltenden Flora auf die Bodenverhältnisse. Solche Feststellungen führen im Nahegebiet, im Mittelrheintal und im unteren Moseltal aber zu Fehlschlüssen, weil hier viele sonst als kalkstet oder basiphil geltende Gewächse sowohl auf sauren als auch auf basenarmen Böden vorkommen. Diese Feststellung kann auf Grund der bodenchemischen Analysenergebnisse gemacht werden, sie enthält aber noch keine Erklärung. Folgende hypothetische Deutung ist hier vielleicht möglich: Die warm-trockenen Tallandschaften der unteren Mosel, des Mittelrheins und der Nahe gehören zu den klimatisch günstigsten Gebieten Deutschlands. Außerdem sind die lockeren, gut durchlüfteten, mit Gesteinsbrocken durchsetzten Böden, die für die Gras- und Felsheiden typisch sind, warme Böden. Sowohl großklimatische wie bodenklimatische Verhältnisse spielen hier also zusammen und machen gemeinsam mit dem Angebot an Nährstoffen erst die Gunst oder Ungunst des Standorts

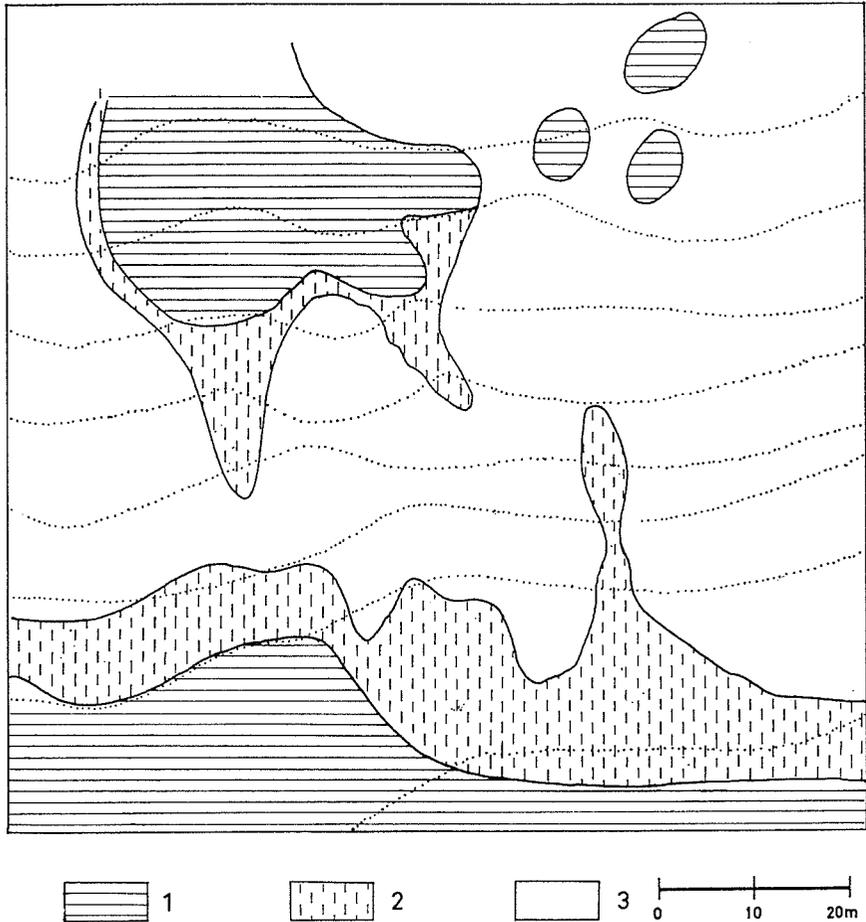


Abbildung 39. Vegetationsskizze vom Blockfeld des Hellberg-Nordhanges.

- 1 Buschwald mit Weichselkirschen (*Prunus mahaleb*)
- 2 Blaugrasshalde und Bärlapp-Steinbrechflur
- 3 feinerdefreie Porphyritblöcke, nur von Krustenflechten bewachsen

aus. Aber es sind auch nicht die hohen Luft- und Bodentemperaturen, die sich für die xerothermen Gewächse am günstigsten erweisen; das beweisen drastisch die Trockenschäden in extrem trockenen Sommern und die große Vitalität der Gewächse in Regenjahren; es ist vielmehr die Ausschaltung der Konkurrenz durch die mitteleuropäischen Gewächse an diesen extremen Standorten. Darauf hat bereits R. GRADMANN hingewiesen.

8.26. Die dealpine Blaugrasflur

Eine dealpine Blaugrasflur stellt sich ein, wenn die edaphischen Verhältnisse auf nordexponierten Felsen und Blockhalden den Baumwuchs verhindern.

Im mittleren Nahetal kommt die Blaugrasflur in zwei standörtlich verschiedenen Varianten vor: auf dem Blockfeld des Hellberges als geschlossene Blaugrasmatte (Abb. 39) und auf steilen Nordfelsen als lückige Blaugrasfelsheide. Auf den Grünschieferfelsen des unteren Simmerbachtals bei Schloß Dhaun (vgl. Vegetationsprofil, Abb. 27) ist die Blaugrasheide am üppigsten entwickelt. Kleinere Areale findet man noch im Huttental bei Münster a. Stein und auf dem Felshang am Eingang des Trombachtals bei Niederhausen.

8,261. Die Blaugrashalde

Das Blaugras (*Sesleria varia*) ist eine typische Pionierpflanze; es ist ein guter Humusbildner und vermag dank seiner Wurzeln tief in die Gesteinsspalten einzudringen und in Blockmeeren versteckte Bodennester aufzuspiüren.

Teppichartig überwächst das Blaugras die Steine der Blockhalde des Hellberges, die sonst nur von Krustenflechten und *Racomitrium lanuginosum* überzogen ist. Mit seinen Ausläufern schiebt es, auf dem eigenen Humus wachsend, die Jungpflanzen immer weiter vor und erobert so Meter um Meter. Die Blaugrashalde besiedelt im Nahetal ausschließlich schattige Standorte; außerdem muß genügend Feuchtigkeit vorhanden sein. Das Gras blüht zeitig im Frühjahr, bleibt aber bis zum Herbst frischgrün. Unter dem fahlen Gras des Vorjahres bildet sich stark humoser Mullboden. Im allgemeinen gilt das Blaugras als kalkhold; aber abgesehen von den Vorkommen auf Grünschiefer gedeiht es im Mittelrheingebiet nur auf kalkfreien, sauren AC-Böden auf Tonschiefer, Porphyrit und Quarzporphyr.

Das Bodenprofil des Blaugrasstandortes am Hellberg ist folgendermaßen aufgebaut:

Bodentyp: Ranker
 Exposition: Nord-Steilhang
 Vegetation: *Sesleria*-Rasen
 Ausgangsgestein: Kirner Porphyrit

A 0–30 cm Schwarzer (10 yR 3/3), sehr gut durchwurzelter, sehr humoser, sandiger Lehm; ohne Steine.
 pH = 4,3/4,2
 S = 1,4
 C Kirner Porphyrit

Das Blaugras tritt in der Blaugrasmatte mit einem Deckungsgrad bis zu 90 % auf, d. h. fast die gesamte Matte besteht aus Blaugras. Randlich eingestreut sind kriechende Zwergsträucher von *Genista pilosa* und einzelne Horste der Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*), eines Allerweltsgrases auf saurem Gestein. Im Vergleich zu den alpinen Vorkommen handelt es sich bei der Blaugrashalde des Nahegebietes also um einen äußerst artenarmen Pflanzenbestand.

8,262. Die Blaugras-Felsheide

Floristisch reicher als die Blaugrashalde ist die dealpine Felsheide; während das Blaugras vornehmlich die Felsgesimse teppichartig überzieht, gedeihen in den Fels-

spalten andere dealpine Pflanzen wie das Brillenschötchen (*Biscutella laevigata*) und die beiden meist als Eiszeitrelikte gedeuteten Steinbrecharten *Saxifraga aizoon* und *S. sponhemica*. Die gelben Fingerhüte (*Digitalis grandiflora* und *D. lutea*) dringen aus den benachbarten Buschwäldern in die Blaugrasfelsheide ein zusammen mit den schattenvertragenden Sträuchern der Mehlbeere (*Sorbus aria*) und der Hainbuche (*Carpinus betulus*). Auf ständig überrieselten Felsrücken siedeln die Lebermoose *Metzgeria furcata*, *M. conjugata* und *Barbilophozia barbata*. Von den Laubmoosen findet man *Cratoneurum commutatum* var. *falcatum*, *Hypnum cupressiforme*, *Fissidens cristatus*, *Mnium stellare*, *Hylocomium splendens* und *Neckera crispa*.

Im Vergleich zu den xerothermen Grasheiden ist die Blaugrasflur floristisch arm. Das liegt daran, daß die Blaugrasflur ihre Massenverbreitung und ihre optimale Entfaltung in den südlichen Gebirgen hat und nach Mitteleuropa nur in verarmter Form ausstrahlt (H. MEUSEL, 1943).

Die Bedeutung der Flur als Eiszeitrelikt (E. OBERDORFER, 1957) scheint aus dem Verbreitungscharakter der Leitpflanze *Sesleria varia* nach MEUSEL gerechtfertigt zu sein.

Das von R. GRADMANN (1950), K. GAUCKLER (1938), E. OBERDORFER (1957), M. SCHWICKERATH (1933), H. MEUSEL (1943) u. a. beschriebene Eindringen des Blaugrases in xerotherme Pflanzengesellschaften ist im Nahetal an keiner Stelle zu beobachten. Blaugrasflur und xerotherme Grasheide sind hier floristisch scharf getrennt.

8,27. Die *Bromus erectus*-Wiese (Mesobrometum)

Wiesen bedeuten im Untersuchungsgebiet Sekundärvegetation auf potentiellen Waldstandorten. Im Gegensatz zu den natürlichen Grasheiden werden Wiesen immer durch den Menschen geschaffen und erhalten. Sie entstehen durch den regelmäßigen Sensenschnitt und nur eine Auslese von Pflanzen, der typischen Wiesenpflanzen, ist auf die Dauer diesem gewaltsamen Eingriff gewachsen. Hört die alljährliche Bewirtschaftung auf, dann verbuschen die Wiesen in wenigen Jahren.

Im Nahebergland lassen sich je nach Standort und Art der Bewirtschaftung zwei Hauptwiesentypen unterscheiden: Ohne Düngung entwickeln sich einmähdige Magerwiesen; bei Düngung und nicht zu geringem Angebot an Bodenwasser bilden sich zweimähdige Fettwiesen. Eine mehrmalige Mahd im Jahr und die regelmäßige Düngung üben bei den Fettwiesen eine besonders ausgleichende Wirkung auf die floristische Zusammensetzung aus; es entstehen reine Kunstprodukte, die auf optimalen Gewinn an Grünfutter hinzielen. Die Fettwiesen treten im Untersuchungsgebiet in zwei Varianten auf. In Meereshöhen unter 400 m ist es die typische Glatthafer-Wiese, über 400 m ein submontaner Wiesentyp mit dem Honiggras (*Holcus lanatus*) als Leitart. Pflanzengeographisch weit interessanter sind die halbnatürlichen, einmähdigen und ungedüngten Magerwiesen. Auf basenreichen Böden handelt es sich stets um die *Bromus erectus*-Wiesen. Im Nahebergland kommen derartige Kalk-Trockenrasen (*Mesobrometum collinum*) ausschließlich auf Löß vor, im Hessischen Hügelland auch auf tertiärem Kalkstein. Das folgende Bodenprofil einer eutrophen Braunerde auf Löß vom Maßberg bei Sobornheim kann als typisch gelten für einen Standort mit Kalk-Trockenrasen (vgl. auch Taf. III, Fig. 3).

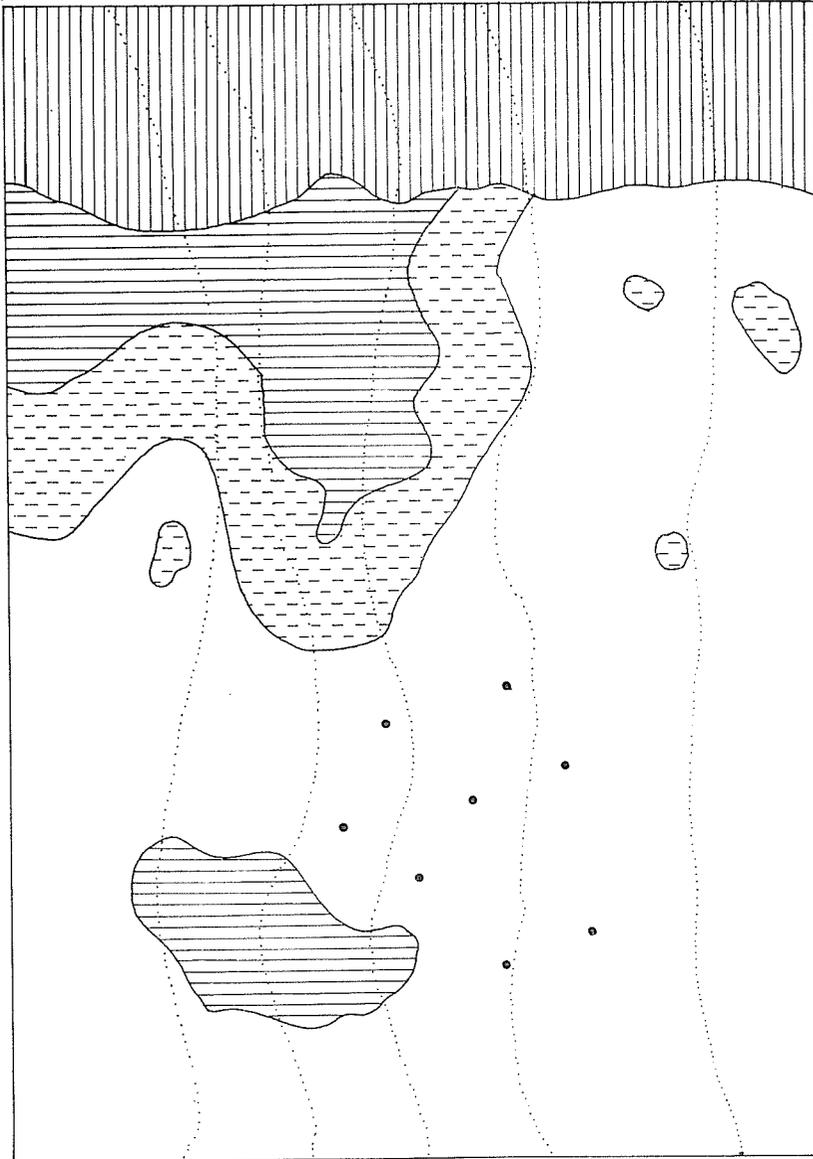


Abbildung 40. Sukzessionsstadien in einem aufgelassenen Weinberg des Kellenbachtals.
 1 Eichen-Eisbeerenwald 2 Schlehengebüsch 3 Besenginster 4 Trespenwiese mit Bocksriemenzunge

Bodentyp: Eutrophe Braunerde aus rezent umgelagerter Lößfließerde auf Sandstein des Oberrotliegenden.

Neigung: 8° S

A	0—4 cm	Dunkelrotbrauner, krümeliger, sehr gut durchwurzelter Lehm (Humusform Mull) pH = 7,8/8,7 S = 4,4 T—S = 0,35 T = 4,75 V = 92,6 ‰
(B)	4—20 cm	Dunkelrotbrauner, krümeliger, gut durchwurzelter Lehm pH = 7,25/8,4 S = 7,1 T—S = 0,65 T = 7,75 V = 91,6 ‰
C	> 20 cm	Roter Löß (lithogen verfärbt) pH = 7,2/7,0

Typisch für den Kalk-Trockenrasenstandort (Magerwiese) sind der hohe pH-Wert und die schlechte Basenversorgung.

Artenarme Trespenwiesen finden sich jedoch auch auf saurem Gestein, auf Ton-schiefer, Porphyrit und Porphyrit.

Die typische *Bromus erectus*-Wiese ist immer auf die warme Talstufe beschränkt. Hier ist sie die Sekundärvegetation an Eichen-Mischwald- und Eichen-Elsbeerenwald-Standorten. Beispielhaft zeigen das aufgelassene Weinberge, die nach etwa fünf Jahren zu einer *Bromus erectus*-Wiese werden. Vom randlichen Wald her dringen nacheinander Besenginster-Heide und Schlehen- und Weichselkirschengebüsch in die Grasflur ein und leiten die Sukzession zum Wald ein (Abb. 40).

Bromus erectus und *Brachypodium pinnatum* sind die Leitgräser der Trespenwiese. Von den Sauergräsern fehlen nie die Graue Segge (*Carex flacca*) und die Frühlingssegge (*Carex caryophyllea*). Weitere Halmgewächse sind das Zittergras (*Briza media*), die Feldsimse (*Luzula campestris*) und gelegentlich, vor allem in Rheinhessen, die Erdsegge (*Carex humilis*). Besonders charakteristisch für die Trespenwiesen des Nahegebietes sind die submediterranen Orchideen Purpurknabenkraut (*Orchis purpurea*), Helmknabenkraut (*O. militaris*) und Bocksriemenzunge (*Himantoglossum hircinum*). Eine große Zahl von Zwerg- und Halbsträuchern ist häufig: Zypressenwolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), Odermennig (*Agrimonia eupatoria*), Gamanderblättriger Ehrenpreis (*Veronica teucrium*), Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Hauhechel (*Ononis spinosa*). Je häufiger eine Trespenwiese gemäht wird, um so mehr treten die Halbsträucher zurück; denn sie vertragen den Sensenschnitt nur schlecht. Den Doldenblütlern dagegen scheint das Abmähen weniger zu schaden. Sie bilden den Hochsommeraspekt. Häufig sind die Wilde Möhre (*Daucus carota*), das Hasenohr (*Bupleurum falcatum*), die Pastinake (*Pastinaca sativa*) und die Hirschwurz (*Peucedanum cervaria*); als Seltenheit kommt in Rheinhessen der kontinentale Steppenfenchel (*Seseli annuum*) vor. Den Spätsommeraspekt bilden zusammen mit den Knautien (*Knautia scabiosa*) und Flockenblumen (*Centaurea*

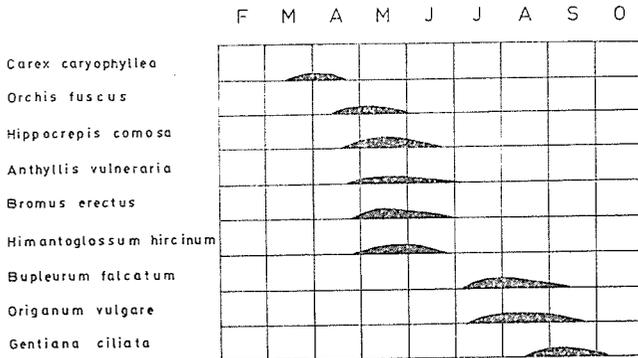


Abbildung 41. Blütezeitdiagramm einiger aspektbestimmender Gewächse einer *Bromus erectus*-Wiese.

scabiosa, *C. jacea*, *C. stoebe*) die Golddistel (*Carlina vulgaris*) und der Gemeine Dost (*Origanum vulgare*) (Abb. 41).

Nicht alle Trespenwiesen sind floristisch so artenreich, denn sobald nur einmal kräftig gedüngt worden ist, gehen die Orchideenarten schlagartig ein; auch die Enziane (z. B. *Gentiana ciliata*) und die Akeleien (*Aquilegia vulgaris*) verschwinden; sie werden von den üppig ins Kraut schießenden Kleearten erstickt. Düngung lohnt sich jedoch nur bei einigermaßen guter Wasserversorgung, also besonders auf Lehmböden. Es kommt dann zum doppelten bis dreifachen Futteranfall. Meist dringen dann die Gräser der Glatthaferwiese ein; von den Kräutern der Trespenwiese scheinen nach meinen Beobachtungen die Wilde Möhre (*Daucus carota*) und der Wiesen-salbei (*Salvia pratensis*) die Düngung besonders gut zu vertragen.

Mehrfach ist in diesem Kapitel der sekundäre Charakter der Wiesen betont worden. Woher stammen aber die Pflanzen, die die Trespenwiese aufbauen? Diese Frage ist vermutlich ähnlich zu beantworten, wie die Ursprungsfrage der *Calluna*-Zwergstrauchheiden. Es handelt sich sowohl bei den *Bromus erectus*-Wiesen als auch bei den *Calluna*-Heiden um Vegetationstypen, die inselhaft in das ursprüngliche, natürliche Waldkleid eingestreut waren, ihre heutige weite Verbreitung aber dem Menschen verdanken. Die primären *Bromus erectus*-Wiesen waren wohl jedoch weniger geschlossene Wiesen als schütterere Kalktrockenrasen auf Kalksteinfelsen (Variante der submediterranen Felsheide auf kalkreichem Untergrund); die ausge-dehnten, subsontanen *Calluna*-Heiden stammen dagegen von den räumlich sehr begrenzten, spontanen *Calluna*-Beständen auf Felsbändern und trockenen Felskuppen mit sauren Böden.

Spontane schütterere Kalktrockenrasen sind häufiger auf Kalksteinen anzutreffen als auf Löß. So sind die Ausgangspunkte für die Trespenwiesen des Untersuchungsgebietes wohl hauptsächlich die Schichtstufenlandschaften Rheinhessens und des Saar- und Moselgebietes. Im Gegensatz zu den nur noch halbnatürlichen Wiesen sind in spontanen, xerothermen Kalktrockenrasen die Halbsträucher vorherrschend: Edelgamander (*Teucrium chamaedrys*), Frühlingsfingerkraut (*Potentilla verna*), Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*) u. a. Je nach der Tiefgründigkeit des Bodens können aus solchen Trockenrasen üppige, nicht selten sogar, halb- und zwergstrauchfreie Kulturwiesen entstehen (H. ZOLLER, 1954).

8,28. Die subozeanischen *Calluna*-Zwergstrauchheiden

Nur gelegentlich trifft man im Saar-Nahe-Moselgebiet auf größere, zusammenhängende *Calluna*-Heiden; meist findet man das Heidekraut nur in kleinen Kolonien, sporadisch an Waldwegen, auf Lichtungen, in verfallenen Steinbrüchen und Sandgruben. Die Heidevorkommen in der Umgebung von Neu-Bamberg (Wöllsteiner Schweiz) allerdings erinnern fast an die Heiden Nordwestdeutschlands. Nur von wenigen Eichenbüschen und lockerem Felsenbirnengehölz unterbrochen, überziehen hier recht geschlossene *Calluna*-Bestände die Nord- und Nordwesthänge der Quarzporphyrköpfe, während die Sonnehänge von kontinentalen Grasheiden eingenommen werden⁵⁾. Die Bevorzugung der absonnigen Hänge durch die *Calluna*-Heide trifft nur für das Trockengebiet zu. Im feuchteren und kühleren Bergland, das die doppelte Menge an Niederschlägen erhält, gedeihen die subozeanischen *Calluna*-Heiden mit Vorliebe an Südhängen und sonnigen Waldrändern.

Das Heidekraut (*Calluna vulgaris*) gilt als Musterbeispiel für geselliges Auftreten. *Calluna* gedeiht auf extrem sauer reagierenden, nährstoffarmen Böden, „wodurch ihr ausgedehnte Flächen nährstoffarmen Heidelandes fast konkurrenzlos zufallen“ (G. HEGI, Bd. 5/3, S. 1691). Selbst auf fast feinerdefreiem Porphyrschutt und auf Blockhalden tritt sie noch auf, als Pionier und Schuttstauer (vgl. Abb. 42). Zu dieser Anspruchslosigkeit an den Standort kommt noch die sehr reiche Samenerzeugung, die ungewöhnlich große Fortpflanzungsfähigkeit und der dicht zusammenschließende, alle Mitbewerber erdrückende Wuchs. Nur ganz vereinzelt finden sich deshalb einige Grashorste (*Festuca ovina*, *Nardus stricta*, *Deschampsia flexuosa*) zwischen der fast ganz geschlossenen Decke von Heidekraut. Etwas besser setzt sich der Behaarte Ginster (*Genista pilosa*) durch. An besonders flachgründigen Stellen überwiegen der Kleine Sauerampfer (*Rumex acetosella*) und der Salbei-Gamander (*Teucrium scorodonia*). Der Vegetationstyp der *Calluna*-Heiden ist floristisch wenig abwechslungsreich; aber prachtvoll ist der Anblick, wenn im Hochsommer die Heide blüht.

Bei den *Calluna*-Heiden des Untersuchungsgebietes handelt es sich fast immer um Sekundärvegetation auf primären Waldstandorten. Die natürlichen, sehr kleinräumigen Ausgangspunkte der *Calluna*-Zwergstrauchheiden sind im Untersuchungsgebiet flachgründige, steile, waldfeindliche Felsstandorte auf sauren Gesteinen (Porphyry, Tonschiefer, Quarzit). Die Skizze der Abb. 42 zeigt eine wohl als spontan anzunehmende, lockere Durchdringung von *Calluna*-Heiden und saurem Eichen-Buschwald von der Gans bei Münster a. Stein. Krüppelige Eichen schmiegen sich in eigenartig kriechender Wuchsform — wie sie an der edaphisch bedingten Baumgrenze typisch ist — an den bis zu 45° geneigten Hang. Ihre Wurzeln reichen tief in die Klüfte des Porphyrs. Die Erosion ist hier so stark, daß es kaum zur Bodenbildung kommt. Girlandenartig wächst das Heidekraut teils auf von ihm selbst gebildetem Rohhumus, teils auf gestautem Schutt und Boden. Auf dem fast feinerdefreien Porphyrschutt halten sich vereinzelt *Hieracium peleterianum*, *Rumex acetosella* und das subatlantische *Teucrium scorodonia*; selten findet man eingestreute Horste der Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*). Spalierartige Polster bildet der Behaarte Ginster (*Genista pilosa*). Auch die Moosflora ist hier nur ärmlich ausgebildet: *Dicranum scoparium* f. *integrifolium*, *Pohlia nutans*, *Barbula vinealis*. Auf nacktem Porphyry

⁵⁾ vgl. Vegetationskarte 1:50 000 und Profile Abb. 25 u. 26.

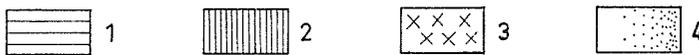
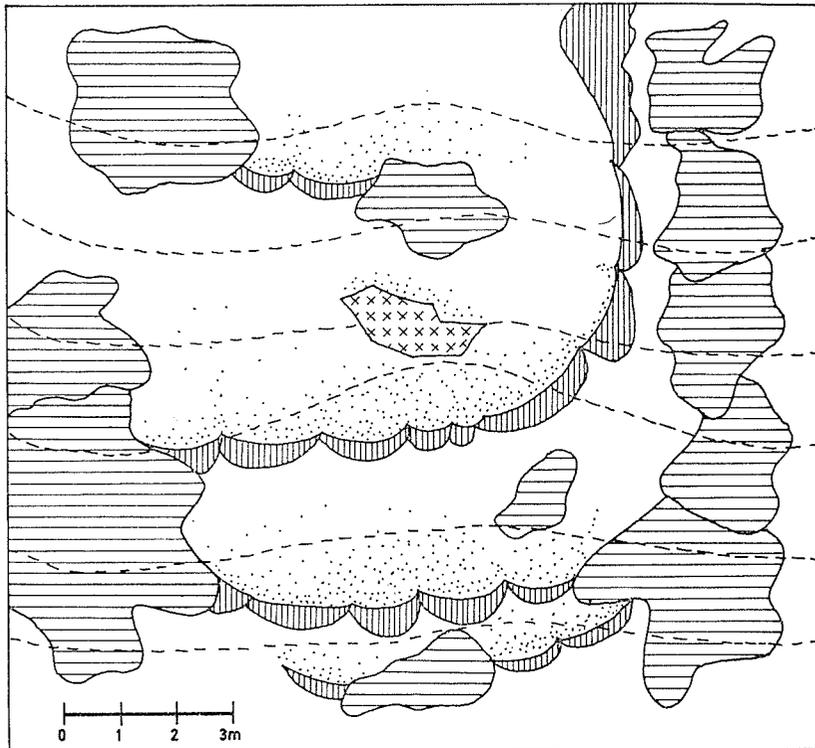


Abbildung 42. Westhang der Gans bei Münster am Stein. *Calluna*-Heide mit Traubeneichen-Gebüsch durchsetzt.

- 1 Traubeneichengebüsch
- 2 Heidekrautgirlanden, den Schutt stauend
- 3 Quarzporphyrblock
- 4 Tiefgründigkeit des Bodens von 0–30 cm

finden sich wenige Flechtenarten: Häufig ist eine hellbraune, kleine Nabelflechte (*Umbilicaria hirsuta*), außerdem kommen *Parmelia saxatilis*, *Cladonia chlorophaea* und *Cl. glauca* f. *nubiliformis* vor.

8.3. Die Vegetation der Blockhalden

Blockhalden aus Hartgesteinen sind ein charakteristischer Landschaftsbestandteil der felsigen Engtäler des Naheberglandes und des südlichen Hunsrück. Sie werden auch Rosseln oder Rasseln genannt. In breiten Bahnen zieht der meist völlig feinerdefreie Gesteinsschutt von der Talkante bis zur Talsohle. Das Gefälle ist durchweg beträchtlich, zweihundert Meter Höhendifferenz und Hangneigungen von mehr als 35° sind die Regel. Oft verleihen diese Blockströme aus Porphyry oder Quarzit den Tälern ein wildes, urwüchsiges Aussehen; sie sind Reste echter Naturlandschaft.

Die Entstehung der Blockhalden ist abhängig von der Gesteinsbeschaffenheit und vom Klima: Lediglich Hartgesteine wie Quarzit, Porphyry und Porphyrit verwittern kantig-blockig und bilden eckigen Schutt; nur tief in die feuchten Klüfte eindringender Frost vermag Felswände zu spalten und tonnenschwere Gesteinsblöcke in Schutt zu zerlegen. Die aus eckig-blockigem Schutt bestehenden Blockhalden des Untersuchungsgebietes werden als fossile Formen aus der Eiszeit angesehen (J. BÜDEL, 1937, H. WILHELMI, 1958); denn unter den heutigen Klimaverhältnissen reicht die Intensität der Frostspaltung in Mittelgebirgslagen zur Bildung ausgedehnter Blockströme nicht aus. So fehlt den hier besprochenen Blockhalden auch die frische Gesteinsfarbe, wie wir sie z. B. von einem rezenten Bergsturz aus dem Hochgebirge kennen. Stattdessen trägt jeder Gesteinsblock eine zwei bis drei Millimeter dicke Verwitterungsrinde. Für das fossile Alter der Halden spricht außerdem der meist geschlossene Bewuchs mit Flechten, Moosen und stellenweise auch Gräsern, Zwergsträuchern und Bäumen. Neubildung und Neuanlieferung von Schuttmassen läßt sich nicht feststellen, wohl aber eine gewisse Abtragung und gelegentlicher Abtransport von Schuttmaterial. Dazu kommt es beispielsweise immer dann, wenn ein Bach oder Fluß einen solchen Hang unterschneidet; an dieser Stelle rutscht dann der Blockstrom nach. Lokales Fehlen von Flechten und Moosen und der Kniewuchs der Bäume sind dafür die besten Anzeichen.

Die Mächtigkeit der Gesteinspackung schwankt zwischen wenigen Zentimetern und maximal vier Metern. Unter diesem feinerdefreien Blockschutt folgt jedoch nicht der anstehende Fels, sondern in der Regel eine Fließerdeschicht, die bis zu zwei Metern mächtig werden kann, mit Gesteinsbrocken durchsetzt ist und einen mehr oder weniger hohen Lößanteil aufweist. Als typisch kann folgendes Profil von der Schanz bei Katzenloch im Idartal gelten:

Unter 1 m Quarzitblockpackung folgt etwa 1 m Fließerde.

Bodentyp: 1. Lockerbraunerde aus Spätwürmlöß
2. Schwach entwickelter Eisenpodsol aus lößhaltiger, würmglazialer, quarzitreicher Fließerde.

Neigung: 35° W

A	0— 5 cm	Humoser (Moder), feinsandiger Lehm mit Krümelgefüge
(B)	5—35 cm	Ockerbrauner, feinsandiger Lehm, sehr stabiles Krümelgefüge pH = 3,65/3,87
fA ₁₊₂ /fM/B	35—65 cm	Hellgrauer, feinsandiger Lehm von Krümelgefüge, sehr schwach humos
fA ₂	65—90 cm	Hellgelblichgrauer, anehmiger bis lehmiger Sand pH = 4,12/3,9
fB _s	> 90 cm	Gelbrostbraun gefärbter lehmiger Sand pH = 3,6/3,8

Das gesamte Profil ist mit Quarzitschutt aller Größen durchsetzt. Korngrößenanalyse:

2000—1000 μ	10,9 %
1000— 500 μ	11,8 %
500— 250 μ	11,7 %
250— 120 μ	9,5 %
120— 60 μ	8,3 %

60—	20 μ	25,7 ‰	} Lößkomponente
20—	6 μ	12,2 ‰	
6—	2 μ	2,3 ‰	
	> 2 μ	7,4 ‰	

Die blockschuttreichen Fließerdedecken, welche die Rumpfflächen überziehen, scheinen an den steilen Talhängen in eine feinerdefreie Blockpackung und ein darunter liegendes Fließerdepaket sortiert zu sein. Bei einigermaßen günstigen Aufschlußverhältnissen lassen sich darin gelegentlich fossile Humushorizonte finden. So ließen sich z. B. unter einer Porphyritblockhalde bei Kronenweiler im oberen Nahe-tal zwei warmzeitliche Bodenbildungen übereinander feststellen.

Innerhalb der zweischichtigen Gliederung der Blockhalden ist jeweils die Fließerdeschicht wasserspeichernd. Am Hangfuß kommt es regelmäßig zu einer sickerfeuchten, quelligen Zone, die jedoch meistens durch Straßenbau oder eine Steinbruchanlage gestört ist.

Für den Pflanzenwuchs stellen die Blockhalden extreme Standorte dar. Der pflanzenfeindlichste Faktor ist die Bewegung der Halde. Selbst die Flechtenthalli sterben auf bewegtem Schutt ab oder werden zerrieben. Vor allem auf Sonnenhalden sind die Strahlungsverhältnisse und die davon abhängige schnelle Erhitzung und Austrocknung der Gesteinsoberfläche besonders extrem. Ausschließlich wechselfeuchte Kryptogamen, vor allem Krustenflechten, sind an diese ökologischen Gegebenheiten angepaßt. Krustenflechten bilden daher die Pioniervegetation. Die Flechtenvergesellschaftung ist je nach Exposition verschieden. Auf den Sonnenhalden ist der erste Pionierflechtenverein das sog. *Aspicilietum cinereae* FREY 1923. Diese Pioniergesellschaft siedelt auf nacktem Fels und ist typisch für leicht bewegliche Blockhalden. Die Erstbesiedlung erfolgt „punktweise“ (O. KLEMENT, 1955), meist durch *Rhizocarpon*arten (*Rhizocarpon geographicum* und *R. obscuratum*). Hinzu kommen außerdem *Lecidea*- und *Aspicilia*arten wie *Aspicilia caesiocinerea* und *Lecanora rupicola*. Erst in einem etwas weiter fortgeschrittenen Sukzessionsstadium stellen sich die ersten Parmelien ein und häufig auch die taubengrauen Krusten von *Diplochistes scruposus*. Diese Pionier-Krustenflechtengesellschaft ist im Nahebergland verbreitet, nicht nur auf Blockhalden, sondern auf allen sonnigen Felsen; eine Art Dauerstadium scheint sie auf feinporigen Quarzporphyren und intrusiven Porphyriten zu erreichen. Dagegen hat sich auf leichter angreifbaren Gesteinen wie den grobporigen und bröckeligen Porphyriten und Melaphyren längst die Folgegesellschaft angesiedelt, das von H. GAMS (1927a) erstmals aus dem Wallis beschriebene *Parmelietum molliusculae* GAMS 1927.

Das *Parmelietum molliusculae* stellt die häufigste Flechtengesellschaft auf sonnigen Zenitflächen von Felsblöcken, Felskuppen und Felswänden dar. Besonders typisch ist diese wärmeliebende Flechtengesellschaft auch für die Blockhalden der Gans und des Lembergs. Sie gedeiht aber auch an den steilen Porphyrwänden von Rotenfels und Rheingrafenstein und begleitet die Nahe auf warmen Südfelsen und Blockhalden auch noch oberhalb Obersteins bis nach Heimbach. Neben Krustenflechten wie *Diplochistes scruposus*, *Candelariella vitellina*, *C. corallina*, *Acarospora fuscata*, *Lecanora rupicola*, *Placodium saxicolum*, *Physcia*- und *Lecidea*-Arten treten physiognomisch die Blattflechten vom *Parmeliatyp* hervor: die kleine, häufige *Parmelia prolixa*, *P. glomellifera* und *P. fuliginosa*. Die „besonders aggressive“ (H. GAMS, 1927a) *Parmelia molliuscula* wächst sogar über Moose und Mauerpfefferrasen hinweg.

Dem Parmelietum molliusculae entspricht auf nordexponierten Felsen und Blockhalden das Pertusiaretum corallinae FREY 1923, die Pionierkrustenflechtengesellschaft absonniger Silikatfelsen. Auffallend sind hierbei immer die bis zu dreißig Zentimeter großen weißlichgrauen Thalli von *Pertusaria corallina*. Zusammen mit *Rhizocarpon geographicum*, mit *Lecanora soralifera* und *Lecanora intricata* leiten sie die Erstbesiedlung ein. Typische Standorte sind die schattigen Blockhalden des Hellberges, des Idartales (Schanz), des Simmerbachtals (Langenstein) u. a.

Am gleichen Makrostandort wie die genannten Flechtengesellschaften, also auch in Nordexposition, doch durch überhängendes Gestein geschützt vor direkter Strahlung und Regen, kommen in Porphy- und Quarzitbalmen oligophote und ombrophobe⁶⁾ Staufflehtengesellschaften vor. Diese, immer an hohe Luftfeuchtigkeit gebundenen Krustenflechtengesellschaften, sind im unteren und mittleren Nahetal der Kontinentalität des Klimas wegen nur in verkümmelter Form zu finden. In den Balmen des Hellbergblockmeeres gedeiht die Gesellschaft der Schwefelflechte, das Biatoretum lucidae (SCHADE 1916) KLEMENT 1955. Doch handelt es sich hierbei um aufgelöste Flechtenzustände, sog. „*Lepraria*“. Prachtvoll entwickelt ist die Schwefelflechtengesellschaft dagegen auf den Quarzitfelsen des Idardurchbruchtales bei Katzenloch und im oberen Nahetal.

Auf die Krustenflechten als Pioniere folgen als nächstes Sukzessionsstadium Strauchflechten und Moose. Typisch sind die Cladonien wie *Cladonia rangiferina*, *Cl. furcata*, *Cl. squamosa* und *Cl. sylvatica*. Das charakteristische Blockhaldenmoos ist *Racomitrium lanuginosum* (Abb. 43). Haubenartig sitzt das silbergraue Moos auf den Blöcken, vor allem in etwas schattiger Lage. Es ist als torfbildendes Moos an den Blockhaldenstandort besonders gut angepaßt; denn der von ihm selbstgebildete, schwarzullige Torf dient als Wasserspeicher, und auch nach tagelanger Trockenheit ist er noch kühl und feucht. Diese durch das Moos, aber auch durch die Strauchflechten bedingte Torfbodenbildung ist die Grundlage für die Ansiedlung der Gefäßpflanzen.

Verwunderlich ist, daß gerade die extremen Standorte der Blockhalden einen besonders artenreichen Baumbestand von einzigartiger Urwüchsigkeit aufweisen. Dies ist zum Teil forstwirtschaftlich bedingt, da ein Abtransport der Baumstämme über die Halde hinweg praktisch unmöglich ist. Ein anderer Grund für den Artenreichtum der Blockhalde ist das Auftreten extrazonaler Gewächse. Sie können sich unter den extremen Standortsbedingungen gegen die Konkurrenz der zonalen Waldvegetation durchsetzen. Die Birke, die in den geschlossenen Hochwäldern des Hunsrück der Konkurrenz von Buche und Stieleiche nicht aufkommt, kann sich nur auf den lückig bewachsenen Blockfeldern halten. Ähnlich verhält es sich mit den Gras- und Felsheidegewächsen an steilen, flachgründigen Sonnenhängen; nur dort sind diese wärme liebenden, extrazonalen Pflanzen gegenüber dem Wald wettbewerbsfähig. Ganz allgemein bedeutet das: Extreme Standorte sind zugleich Vorposten- oder Rückzugsstandorte der extrazonalen Vegetation. An den steilen Südhängen des Nahetales finden sich Vorposten der xerothermen Buschwälder und Heiden, auf den Blockhalden der Hunsrücktäler die des subozeanischen Eichen-Birkenwaldes.

Birken kommen im gesamten Saar-Nahe-Moselgebiet von Natur aus nur auf Taunusquarzitblockhalden vor; an allen anderen Standorten mit besseren Umweltsbedingungen werden sie von der Buche und Eiche verdrängt. Auf den Blockhalden

⁶⁾ an extreme Lichtarmut und Trockenheit angepaßte Staufflehtengesellschaften.

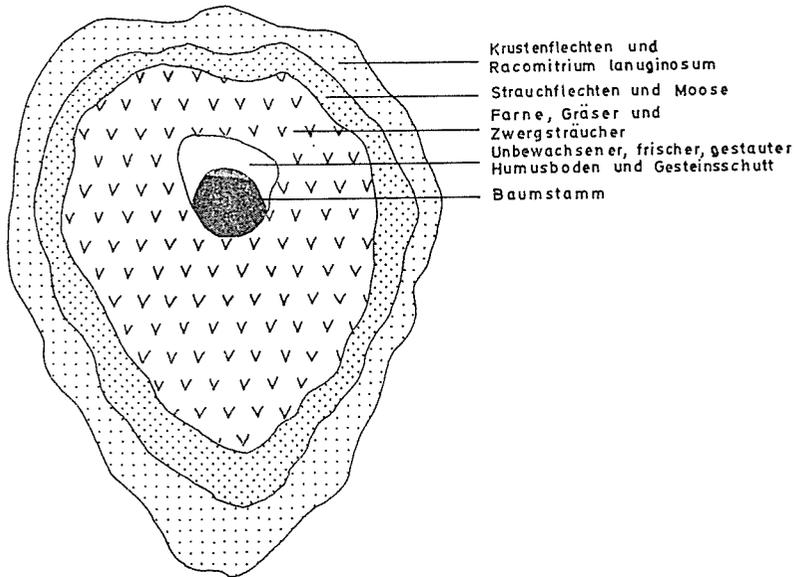


Abbildung 43. Taunusquarzitblockhalde im Idartal (Schanz). Typische, konzentrische Anordnung der Vegetation unter einer Stieleiche.

aber ist die Birke meist sogar die vorherrschende Baumart in den fleckhaft verstreuten, lockeren Gehölzgruppen. Besonders häufig ist außerdem die rotfrüchtige Eberesche (*Sorbus aucuparia*) und die Mehlbeere (*Sorbus aria*), die hier zu hochstämmigen Bäumen heranwachsen. Daneben verleihen knorrige alte Eichen, Buchen und Bergahorne mit weit ausladenden und bis zum Boden reichenden Kronen, überalterte, wipfeldürre Baumgestalten, vom Blitz gefällte Stämme und halb vermoderte, halb ausgedorrte Baumleichen diesen Halden ein wildes, urwaldähnliches Aussehen.

Alle Bäume, die auf einer Blockhalde stehen, reichen mit ihren Wurzeln tief in die Fließerdeschicht unter der bis zu zwei Meter mächtigen, feinerdefreien Blockpackung. Für den erwachsenen Baum besteht also weder Wasser noch Nährstoffmangel. Anders verhält es sich bei dem Jungwuchs, der äußerst spärlich ist, kümmernd und stellenweise ganz fehlt. Der Grund dafür ist die extreme Boden- und Wasserarmut der Blockschicht. Die kritische Zeit für den Baumwuchs ist das Keimlings- und Jungpflanzenstadium, und zwar so lange, bis der junge Baum mit den Wurzeln die Fließerdeschicht oder die wasserführenden Gesteinsklüfte des Untergrundes erreicht hat. Nur in Ausnahmefällen aber gelingt das einem Sämling. Das erklärt den stets sehr lückigen Baumbestand der Blockhalden. Ebenfalls für diese Erklärung spricht, daß die Sonnenhalden immer offener sind als die manchmal fast ganz bewaldeten Schattenhalden.

Zwischen dem Baumwuchs und dem Aufkommen von Farnen, Gräsern und Zwergsträuchern besteht auf einer Blockhalde ein enges Abhängigkeitsverhältnis (Skizze, Abb. 43). Die Baumkrone mildert die extremen Strahlungsgegensätze, entscheidender aber ist, daß es unter den Bäumen durch die jährlich anfallende Laubstreu zu stark humoser Bodenbildung kommt. Nur an diesen Standorten einer Blockhalde können sich Gefäßpflanzen ansiedeln: Horste der Drahtschmiele (*Deschampsia*

flexuosa), Heidelbeergebüsch (*Vaccinium myrtillus*) und *Callunagesträuch*. Gelegentlich sind Farne vorherrschend wie Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas*), Frauenfarne (*Athyrium filix-femina*) und Ruprechtsfarne (*Dryopteris robertiana*). An einer etwas lichter Stelle sieht man die Rosetten des Roten Fingerhutes (*Digitalis purpurea*) und des Hasenlattichs (*Prenanthes purpurea*). Insgesamt aber ist die Artenzahl der Gefäßpflanzen gering. Um diese Beete mit höheren Pflanzen im Schutze eines Baumes schließt sich konzentrisch nach außen mit Abnahme der Bodengründigkeit und des Bodenwassers und mit Zunahme der Besonnung als erstes ein Gürtel mit Strauchflechten (meist Cladonien) und Moosen an. Erst dann folgt die nur noch von Krustenflechten besiedelte offene Blockhalde.

Auf den Blockhalden im warmtrockenen Nahetal fehlt die Birke gänzlich. Der Pionier unter den Laubgehölzen ist hier die Weichselkirsche (*Prunus mahaleb*). Ihre Begleiter sind die Mehlbeere (*Sorbus aria*) und vereinzelte Kolonien von Himbeer- und Brombeergebüsch (*Rubus tomentosus*). Charakteristisch für die Sonnenhalden des Nahetales ist der Schildpflanz (*Rumex scutatus*), der hier ausgedehnte Fluren bildet. Auch in lokal beweglichen Schutthalden hält er sich über Jahre, schlangenartig wachsen die verschütteten Triebe immer wieder durch Gesteinslücken zum Licht.

Eine der größten Blockhalden SW-Deutschlands ist die Schattenhalde des Hellberges bei Kirn. Ihre weitgehende Unberührtheit ermöglicht eine besonders gute Beobachtung der Abhängigkeit des Bewuchses von Topographie und Wasserhaushalt (vgl. Vegetationskarte des Hellberges und Skizze, Abb. 43). Unmittelbar vom Fuß der Felsenkronen aus ziehen sich ausgedehnte Blaugrasrasen ins Blockfeld hinein. Teppichartig breiten sich Blaugrasfluren im Schatten von Gebüschgruppen aus (vgl. Skizze, Abb. 39). Die sickerfeuchte Zone am Fuß der Blockhalde ist hier ungestört erhalten; es ist eine Art Fontanili-Zone entstanden. Sie ist der Standort für die feuchtigkeitsliebende Gesellschaft des Tannenbärlapps (*Lycopodium selago*) und des Sponheimschen Rasensteinbrechs (*Saxifraga decipiens* var. *sponhemica*) (Taf. VII, Fig. 11). Üppig entwickelt ist das silbergraue, torfbildende Blockhaldenmoos (*Racomitrium lanuginosum*). Zusammen mit den Strauchflechten (*Cladonia rangi-*

Tabelle 4. Nordisch-ozeanische Bärlapp- und Steinbrechflur

Höhe in m über NN	195
Geländeneigung in Grad	3
Exposition	N
Gesamtdeckung in % der Krautschicht	80
<i>Festuca ovina</i>	3
<i>Luzula pilosa</i>	2
<i>Lycopodium selago</i>	2
<i>Saxifraga aizoon</i>	+
<i>Saxifraga decipiens sponhemica</i>	3
<i>Dianthus carthusianorum</i>	1
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	1
<i>Rhinanthus angustifolius</i>	1
<i>Geranium robertianum</i>	1
<i>Sedum rupestre</i>	+
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	2

Nordisch-ozeanische Bärlapp- und Steinbrechflur vom Hellberg bei Kirn. Erstaunlich ist das Vorkommen von *Lycopodium selago* in einer Höhenlage von nicht ganz 200 m. Zu erklären ist dies nur durch die besonderen edaphischen Verhältnisse am Fuß der großen Blockhalde.

formis u. a.) verhüllt es Gesteinsspalten und Kanten. Die Torfpolster, deren schwarzer Boden unter der lebenden Moossschicht ganzjährig feucht bleibt, werden bis zu 25 und 30 cm hoch. Erst durch das Zusammenkommen von Sickerwasser am Fuß einer Schattenhalde und wasserspeicherndem Torfboden wird der Standort für die nordisch-ozeanische Bärlapp- und Steinbrechflur ermöglicht.

Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war eine ökologisch-geographische Vegetationsmonographie des Naheberglandes und des südlichen Hunsrück.

Die floristische Erkundung des Gebietes läßt sich zurückverfolgen bis in die Tage der HILDEGARD VON BINGEN und bis zu HIERONYMUS BOCK. Mit den ersten modernen pflanzengeographischen Arbeiten sind die Namen L. GEISENHEYNER, K. KÜMMEL und D. WIEMANN verbunden.

Nach dem historischen Abriß werden in einem kurzen Überblick die geologischen, petrographischen und morphologischen Verhältnisse des Naheberglandes und der benachbarten Einzellandschaften geschildert.

Entsprechend der ökologischen Zielsetzung der Untersuchung habe ich im ersten Hauptteil der Arbeit (Teil A) besonderes Gewicht auf die Darstellung der Beziehungen zwischen Groß- bzw. Geländeklima, den Bodentypen und der Vegetation gelegt. Die Synthese der Ergebnisse wurde kartographisch in einem kombinierten Klima- und Vegetationsprofil dargestellt, das vom extrem trockenen Mainzer Becken über den Hunsrück und den Saargau bis ins Moseltal an der Luxemburgischen Grenze reicht. Dabei ließen sich die landschaftsökologischen Gegensätze zwischen der Luv- und Leeseite des Hunsrück, zwischen den warm-trockenen Tal- und Beckenlandschaften und der feucht-kühlen Mittelgebirgsstufe klar herausarbeiten.

Die Beobachtungen aus dem Dürrejahr 1959 und den beiden folgenden, besonders regenreichen Vegetationsperioden (1960 und 1961) zeigen, wie empfindlich sowohl die Vegetation als auch die Tierwelt auf klimatische Extremjahre reagieren.

An einigen Beispielen lassen sich durch vorgenommene Temperaturmessungen die Beziehungen zwischen Geländeklima und Vegetation gut verdeutlichen. Die Ergebnisse von Meßfahrten in Frostnächten mit dem Abmannschen Aspirationspsychrometer vom Nahetal hinauf auf die Soonwaldhöhen und Messungen an einem Südhang mit wärmeliebender Vegetation belegen zusammen mit Frostscha-denbeobachtungen die Spätfrostgefährdung von Pflanzen in Tal- und Muldenlagen.

Die Bedeutung des historischen Blickpunktes bei der Beurteilung der heutigen Vegetationsverhältnisse zeigen Vergleiche mit vorangegangenen Phasen der Vegetationsgeschichte. Zum Höhepunkt der letzten Eiszeit war selbst das klimatisch so sehr begünstigte untere Nahegebiet waldfrei. Die Skizze der postglazialen Vegetationsentwicklung zeigt, daß für die Periode des nacheiszeitlichen Klimaoptimums keine klimatischen Steppenareale sondern als klimatischer Vegetationstyp wärmeliebende Flaumeichenwälder angenommen werden.

Das Untersuchungsgebiet ist eine alte, zum Teil bereits seit der Jungsteinzeit besiedelte Kulturlandschaft und Eingriffe des Menschen in die natürliche Vegetation (z. B. durch Rodung, Waldweide, Ödland- und Forstwirtschaft) lassen sich bis in prähistorische Zeit (Jungsteinzeit) nachweisen. Es ist daher meist unmöglich, im ein-

zelenen gültige Aussagen über das ursprüngliche Pflanzenkleid des Gebietes zu machen.

Der zweite Hauptteil (Teil B) der Arbeit behandelt ausführlich die floren- und faunengeographischen Verhältnisse des Untersuchungsgebietes. An Beispielen wird für jedes Floren- und Faunenelement die lokale Verbreitung jeweils typischer Arten skizziert und teilweise auch in Punktarealkärtchen dargestellt. Mit dieser mehr dokumentarischen Wert besitzenden Aufzählung und Kartierung von z. T. sehr seltenen Pflanzen und Tieren wird daneben immer der Versuch verknüpft, das heutige Verbreitungsbild der einzelnen Arten kausal zu deuten. Obwohl es sich bei dem behandelten Gebiet um einen für arealkundliche Untersuchungen verhältnismäßig kleinen Raum handelt, sind die floristischen und faunistischen Gegensätze erheblich. Dieser Gegensatz zwischen Tal- und Mittelgebirgsstufe, zwischen Luv- und Leelagen ist primär klimatisch bedingt, er wird jedoch noch verschärft durch die Unterschiede der Boden- und Gesteinsverhältnisse. Während sich die Änderungen des Klimas in einem kontinuierlichen Floren- und Faunengefälle spiegeln, äußern sich die edaphischen Grundlagen, indem sie den Floren- und Faunenelementen feste Grenzen setzen.

In ihrem dritten Hauptkapitel (Teil C) behandelt die Arbeit die Vegetationsverhältnisse innerhalb der Einzellandschaften des Untersuchungsgebietes. Das Ziel dieses Abschnitts ist eine landschaftsökologische Betrachtung, die von Vegetationskarten, -skizzen und -profilen unterstützt wird. Für jede der untersuchten Einzellandschaften (Rheinhesisches Hügelland, Nahebergland, südlicher Hunsrück und Idarwald) sind jeweils typische Ökotox-Assoziationen mit reicher, möglichst natürlicher oder doch wenigstens halbnatürlicher Vegetation ausgewählt worden. Hierbei wird versucht, neben der reinen Beschreibung einen Einblick in die komplizierten Zusammenhänge der Wechselbeziehungen innerhalb des „ecosystem“ A. G. TRANSLEY 1935) zu bekommen. Denn aus der räumlichen Anordnung der Standorte und ihrer Pflanzengesellschaften lassen sich in vergleichender Betrachtung viele Gesetzmäßigkeiten im Muster des Pflanzenkleides herauslesen: die ökologische Abhängigkeit von den Oberflächenformen, vom Geländeklima, vom Gestein, von Bodenart, Bodentyp und Bodenwasser. Diese von der Anschauung ausgehende (H. MEUSEL 1939, K. HUECK 1935, 1939), aber zur kausalen Analyse vorstoßende Methode versucht, eine Trennung von in der Natur räumlich zusammengehörenden Pflanzengesellschaften zu vermeiden, wie sie etwa in der Pflanzensoziologie vorgenommen wird.

Der letzte Teil der Untersuchung (Teil D) gilt den Pflanzenformationen und Pflanzengesellschaften in ihrer standörtlichen Differenzierung und ökologischen Bedingtheit. Der jahreszeitliche Aspekt wird dabei wegen seiner Bedeutung für die Physiognomie der Landschaft besonders berücksichtigt.

Ausführlich wird der landschaftsökologische Aufbau eines Buchen- und Schluchtwaldökotops dargestellt und diese sich selbst aufbauende und zusammenhaltende, in harmonischem Gleichgewicht befindliche Einheit auf ihre Elemente hin analysiert. Als zweite Formation werden die Busch- und Niederwälder behandelt. Bei den Buschwäldern, der natürlichen Formation der steilen, flachgründigen Talhänge lassen sich je nach Exposition zwei Hauptvarianten unterscheiden: der submediterrane Buschwald auf Südhängen und der mitteleuropäische auf Nordhängen. Die Niederwälder dagegen sind durch die forstliche Betriebsweise (kurze Umtriebszeiten) bedingt.

Die Formation der Heiden breitet sich jenseits einer edaphisch bedingten Baumgrenze aus, wenn ein Hang für den Baumwuchs zu steil und felsig, seine Bodenschicht

zu flachgründig wird. An Sonnenhängen wächst die kontinentale Grasheide und die submediterrane Felsheide, an Schattenhängen die dealpine Blaugrasflur. Auf den Böden sehr saurer Gesteine stellen sich Wacholder und die subozeanische Zwergstrauchheide ein. Als extrazonale Vegetationstypen besiedeln die Heiden Extremstandorte innerhalb des klimatischen Laubwaldgürtels Mitteleuropas. Am Beispiel der xerothermen Heiden habe ich versucht, auch die Tierwelt als wesentlichen Bestandteil eines „ecosystems“ mit einzubeziehen, um so zu einer ökologisch-biogeographischen Betrachtung zu gelangen.

Die Ergebnisse der bodenchemischen Analysen von Grasheide- und Felsheidestandorten sind überraschend, da sich herausstellt, daß viele Pflanzen, die im allgemeinen als kalkhold gelten, im Nahe- und Mittelrheingebiet sowohl auf sauren als auch auf basenarmen Böden gedeihen. Der Konkurrenzdruck der mitteleuropäischen Vegetation scheint in diesen klimatisch so sehr bevorzugten Landschaften Deutschlands so geschwächt zu sein, daß extrazonale Gewächse bodenvage werden, wie wir es aus ihrem zonalen Hauptverbreitungsgebiet, dem Mittelmeerraum und Südosteuropa her kennen.

Als ein ökologisch besonders lohnendes Untersuchungsobjekt erweisen sich die für die steilen Täler des Gebietes so typischen Blockhalden. Sie stellen Extremstandorte der Pflanzenwelt dar mit einem spezifischen Sickerwasserhaushalt und extremen Boden- und Strahlungsverhältnissen. Die Sukzessionsreihe bei der Besiedlung reicht von Krustenflechtengesellschaften bis zum Eichen-Birkenwald (Hunsrück) oder zu Weichselkirschengebüsch und Schildampferfluren (warme Talstufe der Nahe).

ANHANG

9. Verzeichnis der in der Arbeit erwähnten wissenschaftlichen und deutschen Pflanzen- und Tiernamen

9.1. Pflanzen

Flechten

Acaraspora fuscata (SCHRAD.) TH. FR.
Aspicilia caesiocinerea NYL.
Candelariella coralliza (NYL.) MAGN.
Candelariella vitellina (EHRH.)
Cladonia chlorophaea (FLK.) ZOPF.
Cladonia furcata (HUDS.) SCHRAD.
Cladonia glauca FLK. f. *nubiliformis* FLK.
Cladonia rangiferina (L.) WIGG. em. VAIN
Cladonia rangiformis HOFFM.
Cladonia squamosa (SCOP.) HOFFM.
Cladonia sylvatica HOFFM.
Diplochistes scruposus (L.) NORM.
Lecanora intricata (SCHRAD.) ACH.
Lecanora rupicola (L.) A. Z.
Lecanora soralifera (SUZA) RÄS.
Lecidea spec.
Parmelia fuliginosa (FR.) NYL.
Parmelia glomellifera NYL.
Parmelia molliuscula ACH.
Parmelia prolixa (ACH.) MALBR.
Parmelia saxatilis (L.) ACH.
Pertusaria corallina (L.) ARNOLD
Placodium saxicolum KOERB.
Rhizocarpon geographicum (L.) DC.
Rhizocarpon obscuratum (ACH.) KOERB.
Umbilicaria hirsuta (SW.) ACH. em. FREY

Lebermoose

Barbilophozia barbata (SCHMIEDEL) LOESKE
Marchantia polymorpha L.
Metzgeria conjugata LINDBERG
Metzgeria furcata (L.) LINDB.
Plagiochila asplenioides (L.) DUM.

Laubmoose

Barbula convoluta (SCHRAD.) BRID.
Barbula vinealis BRID.
Bradythecium populeum (HEDW.) BR. eur.
Bryum argenteum L.
Camptothecium lutescens (HUDS.) BR. eur.
Catharinaea undulata (L.) WEB. et MOHR
Cirriphyllum crassinervium (TAYLOR) LOESKE et FLEISCHER
Cratoneurium commutatum (HEDW.) ROTH var. *falcatum* (HEDW.) ROTH

Dicranum scoparium f. *integrifolium* LDBG.
Eurhyndium striatum (SCHREB.) SCHIMP.
Fissidens cristatus WILS.
Grimmia campestris BUSCH
Grimmia commutata HÜBENER
Homalia trichomanoides (SCHREB.) BR. eur.
Hylocomium splendens (HEDW.) BR. eur.
Hypnum cupressiforme L.
Isothecium viviparum (NECKER) LINDB.
Leucobryum glaucum (L.) SCHIMP.
Mnium hornum L.
Mnium stellare REICH.
Mnium undulatum (L.) WEIS
Neckera crispa (L.) HEDW.
Plagiothecium succulentum (WILS.) LINDB.
Pleurozium schreberi (WILLD.) MITTEN
Pohlia nutans (SCHREB.) LDBG.
Polytrichum attenuatum MENZ.
Polytrichum commune L.
Racomitrium canescens (TIMM) BRID.
Racomitrium lanuginosum (EHRH.) BRID.
Rhytidiadelphus triquetrus (L.) WARNST.
Rhytidium rugosum (EHRH.) LINDB.
Sphagnum girgensohnii RUSS.
Syntridia montana NEES
Thamnum alopecurum (L.) BR. eur.
Thuidium tamariscifolium (HEDW.) BR. eur.
Weisia viridula (L.) HEDW.

F a r n e

<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	Schwarzer Streifenfarn
<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	Mauerraute
<i>Asplenium septentrionale</i> (L.) HOFFM.	Nordischer Streifenfarn
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	Schwarzstielliger Streifenfarn
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) ROTH	Frauenfarn
<i>Blechnum spicant</i> (L.) ROTH	Rippenfarn
<i>Ceterach officinarum</i> LAM. et DC.	Schuppenfarn
<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) BERNH.	Zerbrechlicher Blasenfarn
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) SCHOTT	Männlicher Wurmfarne
<i>Dryopteris robertiana</i> (HOFFM.) CHRISTENSEN	Ruprechtsfarn
<i>Hymenophyllum tunbrigense</i> (L.) SMITH	Englischer Hautfarn
<i>Matteuccia struthiopteris</i> (L.) TODARO	Straußfarn
<i>Osmunda regalis</i> L.	Königsfarn
<i>Phyllitis scolopendrium</i> (L.) NEWM.	Hirschzunge
<i>Polypodium vulgare</i> L.	Tüpfelfarn
<i>Polystichum lobatum</i> (HUDS.) CHEVALL.	Gelappter Schildfarn

B ä r l a p p e

<i>Lycopodium annotinum</i> L.	Wald-Bärlapp
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	Keulen-Bärlapp
<i>Lycopodium selago</i> L.	Tannen-Bärlapp

S a m e n p f l a n z e n⁷⁾

<i>Acer campestre</i> L.	Feldahorn
<i>Acer monspessulanum</i> L.	Felsenahorn, Felsahorn
<i>Acer pseudo-platanus</i> L.	Bergahorn

⁷⁾ Wissenschaftliche Pflanzennamen nach E. OBERDORFER (1963).

<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) AIT.	Hängender Mensch
<i>Achillea nobilis</i> L.	Edle Schafgarbe
<i>Achillea millefolium</i> L.	Wiesenschafgarbe
<i>Adonis vernalis</i> L.	Frühlings-Adonisröschen
<i>Adoxa moschatellina</i> L.	Moschuskraut
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Odermennig
<i>Agrostis tenuis</i> SIBTH.	Rotes Straußgras
<i>Alliaria officinalis</i> ANDRZ.	Lauchhederich
<i>Allium ursinum</i> L.	Bärlauch
<i>Allium sphaerocephalum</i> L.	Kugellauch
<i>Alyssum montanum</i> L.	Berg-Steinkraut
<i>Amelanchier ovalis</i> MED.	Felsenbirne
<i>Andropogon ischaemum</i> L.	Bartgras
<i>Anemone nemorosa</i> L.	Puschwindröschen
<i>Anemone pulsatilla</i> L.	Kuhschelle
<i>Anemone ranunculoides</i> L.	Gelbes Windröschen
<i>Anemone silvestris</i> L.	Großes Windröschen
<i>Anarrhinum bellidifolium</i> (L.) DESF.	Lochschlund
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	Färberkamille
<i>Anthericum liliago</i> L.	Traubige Graslilie
<i>Anthericum ramosum</i> L.	Ästige Graslilie
<i>Antirrhinum majus</i> L.	Löwenmaul
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Ruchgras
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	Wundklee
<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	Akelei
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) SCOP.	Rauhe Gänsekresse
<i>Arabis pauciflora</i> (GRIMM.) GARCKE	Armlütige Gänsekresse
<i>Arabis turrata</i> L.	Turm-gänsekresse
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Quendel-Sandkraut
<i>Arnica montana</i> L.	Bergwohlverleih
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. et C. PRESL	Glatthafer
<i>Artemisia campestris</i> L.	Feldbeifuß, Wermut
<i>Arum maculatum</i> L.	Aronstab
<i>Asarum europaeum</i> L.	Haselwurz
<i>Asperula cynanchica</i> L.	Hügelmeister
<i>Asperula glauca</i> (L.) BESS.	Blaugrüner Meister
<i>Asperula odorata</i> L.	Waldmeister
<i>Aster amellus</i> L.	Kalkaster
<i>Aster linosyris</i> (L.) BERNH.	Goldaster
<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.	Süßer Tragant
<i>Atropa bella-donna</i> L.	Tollkirsche
<i>Avena pratensis</i> L.	Trifthafer, Wiesenhafer
<i>Berberis vulgaris</i> L.	Berberitze
<i>Biscutella laevigata</i> L.	Brillenschötchen
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. BEAUV.	Fiederzwenke, Fiedrige Zwenke
<i>Brachypodium silvaticum</i> (HUDS.) P. BEAUV.	Waldzwenke
<i>Brassicella erucastrum</i> (L.) O. E. SCHULZ	Lacksenf
<i>Briza media</i> L.	Zittergras
<i>Bromus erectus</i> HUDS.	Aufrechte Trespe
<i>Bromus ramosus</i> HUDS.	Waldtrespe
<i>Bryonia dioica</i> JACQ.	Zaunrübe
<i>Bupleurum falcatum</i> L.	Sichelblättriges Hasenohr
<i>Buxus sempervirens</i> L.	Buchsbaum
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) ROTH	Waldschilf
<i>Calamintha acinos</i> (L.) CLAIRV.	Steinquendel
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) HULL	Heidekraut
<i>Campanula persicifolia</i> L.	Pfirsichblättrige Glockenblume
<i>Campanula trachelium</i> L.	Nesselblättrige Glockenblume
<i>Cardaminopsis arenosa</i> (L.) HAYK.	Sandkresse

<i>Cardaminopsis hispida</i> (MYG.) HAYK.	Felsenschaumkresse
<i>Carex binervis</i> SM.	Zweinerlige Segge
<i>Carex caryophylla</i> LA TOURR.	Frühlingssegge
<i>Carex flacca</i> SCHREB.	Graue Segge
<i>Carex halleriana</i> ASSO	Grundblütige Segge
<i>Carex humilis</i> LEYSS.	Erdsegge
<i>Carex montana</i> L.	Bergsegge
<i>Carex silvatica</i> HUDS.	Waldsegge
<i>Carex supina</i> WAHLENB.	Kleine Segge
<i>Carlina vulgaris</i> L.	Golddistel
<i>Carpinus betulus</i> L.	Hainbuche
<i>Castanea sativa</i> MILL.	Edelkastanie, Echte Kastanie
<i>Centaurea montana</i> L.	Bergflockenblume
<i>Centaurea nemoralis</i> JORD.	Schwarze Flockenblume
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	Skabiosen-Flockenblume
<i>Centaurea stoebe</i> L.	Rispenflockenblume
<i>Cephalanthera damasonium</i> (MILL.) DRUCE	Weißes Waldvögelein
<i>Cephalanthera longifolia</i> (HUDS.) FRITSCH	Schwertblättriges Waldvögelein
<i>Cerastium pumilum</i> CURT. s. str.	Niedriges Hornkraut
<i>Chaerophyllum temulum</i> L.	Heckenkälberkropf
<i>Cheiranthus cheiri</i> L.	Goldlack
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> L.	Doldige oder Straußblütige Wucherblume
<i>Clematis vitalba</i> L.	Waldrebe
<i>Coeloglossum viride</i> (L.) HARTM.	Hohlzüngel
<i>Convallaria majalis</i> L.	Maiglöckchen
<i>Corallorhiza trifida</i> CHATEL.	Korallenwurz
<i>Cornus mas</i> L.	Kornelkirsche
<i>Cornus sanguinea</i> L.	Bluthartriegel
<i>Coronilla varia</i> L.	Bunte Kronenwicke
<i>Corydalis cava</i> (MILL.) SCHWIGG.	Hohler Lerchensporn
<i>Corydalis solida</i> (MILL.) SW.	Fester Lerchensporn
<i>Corylus avellana</i> L.	Hasel
<i>Corynephorus canescens</i> (TL.) P. B.	Silbergras
<i>Cotoneaster integerrima</i> MED.	Felsenmispel
<i>Crataegus monogyna</i> JACQ.	Eingrifflicher Weißdorn
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	Zweigrifflicher Weißdorn
<i>Cymbalaria muralis</i> G. M. SCH.	Zimbelkraut
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Wiesenknauelgras
<i>Dactylis polygama</i> HORVATOVSKY	Waldknauelgras
<i>Daphne mezereum</i> L.	Seidelbast
<i>Daucus carota</i> L.	Wilde Möhre
<i>Dentaria bulbifera</i> (L.) CRANTZ	Zwiebeltragende Zahnwurz
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.	Rasenschmiele
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) TRIN.	Drahtschmiele
<i>Dianthus carthusianorum</i> L.	Karthäuser Nelke
<i>Dictamnus albus</i> L.	Diptam
<i>Digitalis grandiflora</i> MILL.	Großblütiger Fingerhut
<i>Digitalis lutea</i> L.	Kleinblütiger Fingerhut
<i>Digitalis purpurea</i> L.	Roter Fingerhut
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	Rundblättriger Sonnentau
<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	Kugeldistel
<i>Echium vulgare</i> L.	Natternkopf
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	Waldweidenröschen
<i>Erica tetralix</i> L.	Glockenheide
<i>Erophila praecox</i> (STEV.) DC.	Frühes Hungerblümchen
<i>Erophila verna</i> (L.) CHEVALL.	Frühlingshungerblümchen
<i>Eryngium campestre</i> L.	Feldmannstreu
<i>Erysimum crepidifolium</i> RCHB.	Schotendotter
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	Wasserdost

- Euphorbia cyparissias* L.
Euphorbia seguieriana NECK.
Evonymus europaeus L.
Fagus sylvatica L.
Festuca altissima ALL.
Festuca arundinacea SCHREB.
Festuca glauca LAM.
Festuca longifolia THUILL. (*duriuscula*)
Festuca ovina L. s. str.
Festuca vallesiaca GAUD.
Filipendula hexapetala GLIB.
Fragaria vesca L.
Fragaria viridis DUCH.
Fraxinus excelsior L.
Fumana procumbens (DUN.) GR. et GODR.
Gagea bohemica (ZAUSCHN.) R. et SCH.
Galeopsis segetum NECK.
Galium hercynicum WEIG.
Galium silvaticum L.
Genista pilosa L.
Gentiana ciliata L.
Geranium lucidum L.
Geranium robertianum L.
Geranium sanguineum L.
Gymnadenia conopsea (L.) R. BR.
Hedera helix L.
Helianthemum apenninum (L.) MILL.
Helianthemum minimum (L.) MILL.
Helleborus foetidus L.
Hieracium peleterianum MER.
Hieracium pilosella L.
Hieracium umbellatum L.
Himantoglossum hircinum (L.) SPRENG.
Hippocrepis comosa L.
Holcus lanatus L.
Holcus mollis L.
Holosteum umbellatum L.
Humulus lupulus L.
Hutchinsia petraea R. BR.
Hypericum elegans STEPH.
Hypericum perforatum L.
Ilex aquifolium L.
Inula hirta L.
Inula salicina L.
Isatis tinctoria L.
Juniperus communis L.
Jurinea cyanoides (L.) RCHB.
Knautia arvensis (L.) COULT.
Koeleria glauca (SCHKUHR) DC.

Koeleria macrantha (LEDEB.) SPRENG.

Koeleria pyramidata (LAM.) P. B.
Lamium galeobdolon (L.) NATH.
Lathraea squamaria L.
Lathyrus niger (L.) BERNH.
Lathyrus pannonicus (KRAM.) GARCKE
Leucordis albida (L.) E. MEY.
Ligustrum vulgare L.
- Zypressenwolfsmilch
Steppenwolfsmilch
Pfaffenhütchen
Rotbuche
Waldschwingel
Rohrschwingel
Blauschwingel
Härtlicher Schwingel
Schafschwingel
Walliser Schwingel
Knollige Spierstaude
Walderdbeere
Knackbeere
Esche
Zwergsonnenröschen
Felsengelbsterne, Böhmischer Gelbsterne
Geißer Hohlzahn
Sandlabkraut
Waldlabkraut
Behaarter Ginster
Gefranster Enzian
Glänzender Storchschnabel
Ruprechtskraut, Stinkender Storchschnabel
Blutroter Storchschnabel
Handwurz
Efeu
Apenninen-Sonnenröschen
Gewöhnliches Sonnenröschen
Stinkende Nießwurz
Lepeletier's Habichtskraut
Kleines Habichtskraut
Doldiges Habichtskraut
Bocksriemenzunge
Hufeisenklee
Wolliges Honiggras
Weiches Honiggras
Spurre
Hopfen
Gemskresse
Zierliches Johanniskraut
Echtes Hartheu
Stechpalme, Walddistel
Rauher Alant
Weidenalant
Färberwaid
Gewöhnlicher Wacholder
Silberscharte
Witwenblume
Blaugraue Kammschmiele,
Blaugraues Schillergras
Zierliche Kammschmiele,
Zierliches Schillergras
Pyramidenkammschmiele
Goldnessel
Schuppenwurz
Schwarze Platterbse
Ungarische Platterbse
Weißzüngel
Liguster

- Linum catharticum* L.
Linum tenuifolium L.
Lithospermum purpureo-coeruleum L.
Lonicera periclymenum L.
Lonicera xylosteum L.
Lotus corniculatus L.
Lunaria rediviva L.
Luzula campestris (L.) DC.
Luzula pilosa (L.) WILLD.
Luzula silvatica (HUDS.) GAUD.
Lychnis flos-cuculi L.
Majanthemum bifolium (L.) MILL.
Malus silvestris (L.) MILL.
Melampyrum pratense L.
Melica ciliata L.
Melica nutans L.
Melica transsylvanica SCHUR
Melica uniflora RETZ.
Mercurialis perennis L.
Milium effusum L.
Moehringia trinervia (L.) CLAIRV.
Molinia coerulea (L.) MOENCH
Myosotis hispida SCHLECHT.
Nardus stricta L.
Ononis repens L.
Ononis spinosa L.
Onosma arenarium W. et KIT.
Ophrys apifera HUDS.
Ophrys sphegodes MILL.
Ophrys fuciflora (CRANTZ) MOENCH
Orchis mascula L.
Orchis militaris L.
Orchis purpurea HUDS.
Orchis sambucina L.
Orchis simia LAM.
Orchis ustulata L.
Origanum vulgare L.
Orobanchae rapum-genistae THUILL.
Oxalis acetosella L.
Oxytropis pilosa (L.) DC.
Papaver dubium L.
Parietaria ramiflora MOENCH
Paris quadrifolia L.
Pastinaca sativa L.
Peucedanum cervaria (L.) LAP.
Peucedanum oreoselinum (L.) MOENCH
Phleum phleoides (L.) KARSTEN
Pinus silvestris L.
Pirus pyrastrer BORKH.
Poa bulbosa L.
Poa chaixii VILL.
Poa nemoralis L.
Polygonatum multiflorum (L.) ALL.
Polygonatum officinale ALL.

Potentilla arenaria BORKH.
Potentilla heptaphylla L. (JUSL.)
Prenanthes purpurea L.
Primula elatior (L.) HILL.

Purgierlein
Zarter Lein, Zartblättriger Lein
Blaueroter Steinsame
Waldgeißblatt
Rote Heckenkirsche
Hornklee
Silberblatt, Mondviole
Feldhainsimse, Feldsimse
Behaarte Hainsimse
Waldhainsimse
Kuckuckslichtnelke
Schattenblume, Maiblume
Wilder Apfel, Holzapfel
Wiesenwachtelweizen
Wimperperlgras
Nickendes Perlgras
Siebenbürgisches Perlgras
Einblütiges Perlgras
Waldbingelkraut
Waldhirse
Waldnabelmiere, Dreinervige Nabelmiere
Blaues Pfeifengras
Hügelvergißmeinnicht
Borstgras
Kriechender Hauhechel
Dorniger Hauhechel
Sandlotwurz
Bienenragwurz
Spinnenragwurz
Hummelragwurz
Stattliches Knabenkraut
Helmknabenkraut
Purpurknabenkraut
Holunderknabenkraut
Affenknabenkraut
Brandknabenkraut
Gemeiner Dost
Ginsterwürger
Waldsauerklee
Wollige Fahnenwicke
Saatmohn
Ästiges Glaskraut
Einbeere
Pastinake
Hirschhaarstrang, Hirschwurz
Berghaarstrang
Glanzlieschgras
Waldkiefer
Wildbirne
Knolliges Rispengras
Waldrispengras
Hainrispengras
Salomonssiegel, Weißwurz
Wohlriechender Salomonssiegel, Wohl-
riechende Weißwurz
Sandfingerkraut
Rötliches Fingerkraut
Hasenlattich
Große Schlüsselblume

- Primula veris* L.
Prunella grandiflora (L.) SCHOLL.
Prunus avium L.
Prunus fruticosa PALL.
Prunus mahaleb L.
Prunus padus L.
Prunus spinosa L.
Pyrola media SW.
Quercus ilex L.
Quercus petraea (MATTUSCHKA) LIEBL.
Quercus pubescens WILLD.
Quercus robur L.
Ranunculus ficaria L.
Rhamnus cathartica L.
Ribes alpinum L.
Ribes uva-crispa L.
Rosa arvensis HUDS.
Rosa spinosissima L.
Rosa tomentosa SM.
Rubus canescens DC.
Rubus idaeus L.
Rumex acetosella L.
Rumex sanguineus L.
Rumex scutatus L.
Salix aurita L.
Salix caprea L.
Salvia pratensis L.
Sambucus ebulus L.
Sambucus racemosa L.
Sanguisorba officinalis L.
Sarothamnus scoparius (L.) WIMM.
Saxifraga aizoon JACQ.
Saxifraga decipiens EHRH. var. *sponhemica* GMEL.
Saxifraga tridactylites L.
Scilla bifolia L.
Scleranthus perennis L.
Scorzonera purpurea L.
Sedum acre L.
Sedum album L.
Sedum rupestre L. ssp. *rupestre*
Sedum rupestre L. ssp. *elegans* (LEJ.) HEGI et E. SCHMID
Sedum sexangulare L.
Senecio fuchsii C. GMEL.
Senecio vernalis W. et KIT.
Seseli annuum L.
Seseli hippomarathrum JACQ.
Seseli libanotis (L.) KOCH
Sesleria varia (JACQ.) WETTST.
Silene cucubalus WIB.
Silene nutans L.
Silene otites (L.) WIB.
Sorbus aria (L.) CRANTZ
Sorbus aucuparia L.
Sorbus domestica L.
Sorbus torminalis (L.) CRANTZ
Stachys recta L.
Stellaria holostea L.
Stipa capillata L.
- Arzneischlüsselblume, Duftende Schlüssel-
 blume
 Große Brunelle
 Vogelkirsche
 Zwergkirsche
 Weichselkirsche
 Traubenkirsche
 Schlehe
 Mittleres Wintergrün
 Steineiche
 Traubeneiche
 Flaumeiche
 Stieleiche
 Scharbockskraut
 Kreuzdorn
 Bergjohannisbeere
 Stachelbeere
 Kriechende Rose
 Bibernelle
 Filzrose
 Filzige Brombeere
 Himbeere
 Kleiner Sauerampfer
 Hainsauerampfer
 Schildampfer
 Ohrweide
 Salweide
 Wiesensalbei
 Attichhollunder
 Traubenhollunder
 Großer Wiesenknopf
 Besenginster
 Traubensteinbrech
 Sponheimscher Rasensteinbrech
 Dreifingersteinbrech
 Blaustern
 Ausdauerndes Knäuelkraut
 Rote Schwarzwurzel
 Scharfer Mauerpfeffer
 Weißer Mauerpfeffer
 Felsenmauerpfeffer
 Eleganter Mauerpfeffer
 Milder Mauerpfeffer
 Fuchskreuzkraut
 Frühlingskreuzkraut
 Steppenfenchel
 Pferdesesel
 Heilwurz
 Kalkblaugras
 Taubenkropf, Aufgeblasene Silene
 Nickender Lein, Nickende Silene
 Ohrlöffel-Lein
 Mehlbeerbaum
 Vogelbeere
 Speierling
 Elsbeere
 Aufrechter Ziest
 Große Sternmiere
 Haarpfriemengras

<i>Stipa joannis</i> ČELAK.	Grauscheidiges Federgras
<i>Stipa pennata</i> L. (Sammelart)	Federgras
<i>Stipa pulcherrima</i> K. KOCH	Geibscheidiges Federgras
<i>Tamus communis</i> L.	Schmerwurz
<i>Taxus baccata</i> L.	Eibe
<i>Teucrium botrys</i> L.	Traubengamander
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Edelgamander
<i>Teucrium scorodonia</i> L.	Salbeigamander
<i>Thesium linophyllum</i> L.	Mittleres Leinblatt
<i>Thymus humifusus</i> BERNH.	Rasiger Thymian
<i>Thymus serpyllum</i> L. s. str.	Sandthymian
<i>Tilia cordata</i> MILL.	Winterlinde
<i>Tilia platyphyllos</i> SCOP.	Sommerlinde
<i>Trientalis europaea</i> L.	Siebenstern
<i>Trifolium alpestre</i> L.	Waldklee
<i>Trifolium medium</i> L.	Mittlerer Klee
<i>Trifolium montanum</i> L.	Bergklee
<i>Trifolium rubens</i> L.	Purpurklee
<i>Trinia glauca</i> (L.) DUMORT.	Faserschirm
<i>Tunica prolifera</i> (L.) SCOP.	Felsennelke
<i>Ulmus scabra</i> MILL.	Bergulme
<i>Urtica dioica</i> L.	Große Brennessel
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Heidelbeere
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Preiselbeere
<i>Valeriana officinalis</i> L. s. str.	Baldrian
<i>Veronica praecox</i> ALL.	Früher Ehrenpreis
<i>Veronica prostrata</i> L.	Liegender Ehrenpreis
<i>Veronica teucrium</i> L.	Großer Ehrenpreis, Gamanderblättriger Ehrenpreis
<i>Viburnum lantana</i> L.	Wolger Schneeball
<i>Vicia pannonica</i> CRANTZ	Ungarische Wicke
<i>Vicia sepium</i> L.	Zaunwicke
<i>Vinca minor</i> L.	Immergrün
<i>Vincetoxicum officinale</i> MOENCH	Schwalbenwurz
<i>Viola silvestris</i> LAM.	Waldveilchen
<i>Viscaria vulgaris</i> BERNH.	Pechnelke
<i>Viscum album</i> L.	Mistel
<i>Vitis vinifera</i> L.	Weinrebe
<i>Wahlenbergia hederacea</i> (L.) RECHB.	Moorglöckchen

9.2. Tiere⁸⁾

Schnecken

<i>Helicella candidula</i> (O. F. MÜLLER)	<i>Jaminia quadridens</i> (O. F. MÜLLER)
<i>Helicella ericetorum</i> (O. F. MÜLLER)	<i>Milax rusticus</i> (MILLET)
<i>Helicodonta obvolvata</i> (O. F. MÜLLER)	<i>Zebrina detrita</i> (O. F. MÜLLER)

Heuschrecken

<i>Ephippigera ephippiger</i> (FIEBIG)	Sattelschrecke
<i>Mantis religiosa</i> (L.)	Gottesanbeterin
<i>Oecanthus pellucens</i> (SCOPOLI)	Weinhähnchen
<i>Oedipoda coerulescens</i> (L.)	Blaue Ödlandschrecke
<i>Oedipoda germanica</i> (LATREILLE)	Rote Ödlandschrecke

⁸⁾ Wissenschaftliche Tiernamen nach E. STRESEMANN (1955).

Wanzen

<i>Acciodema obsoletum</i> FIEB.	
<i>Bathysolen nubilus</i> FLL.	
<i>Carpocoris lunulatus</i> GOEZE	
<i>Ceraleptus gracilicornis</i> H. S.	
<i>Corirus tigrinus</i> SCHILL.	
<i>Criocoris nigricornis</i> RT.	
<i>Geotomus elongatus</i> H. S.	
<i>Graphosoma italicum</i> MÜLL.	Streifenwanze
<i>Haploprocta sulcicornis</i> F.	
<i>Harpacator erythrophus</i> L.	
<i>Lygaeosoma reticulatum</i> H. S.	
<i>Lygaeus albomaculatus</i> GOER.	
<i>Melanocoryphus albomaculatus</i> GR.	
<i>Melanocoryphus superbus</i> POLL.	
<i>Metropolax ditomoides</i> COSTA	
<i>Phymata crassipes</i> F.	
<i>Pilophorus pusillus</i> RT.	
<i>Piratres hybridus</i> SCOP.	
<i>Prostemma sanguineum</i> ROSSI	
<i>Pyrrhocoris apterus</i> L.	
<i>Rhinocoris erythropus</i> L.	
<i>Rhinocoris gracilicornis</i> H. S.	
<i>Sciocoris microphthalmus</i> FLOR.	
<i>Sehirus dubius</i> SCOP.	
<i>Sehirus inctuosus</i> MLS. R.	
<i>Spathocera laticornis</i> SCHILL.	
<i>Staria lunata</i> HHN.	
<i>Stephanitis pyri</i> F.	
<i>Strongylocoris atrocoeruleus</i> FH.	

Zikaden

<i>Cicadetta montana</i> L.	Berg-Singzikade
-----------------------------	-----------------

Käfer

<i>Agapanthia cardui</i> L.	
<i>Anthaxia cichorii</i> OL.	
Buprestidae	Prachtkäfer
<i>Calliodes ilicis</i> DAR. BRED.	
<i>Cassida canaliculata</i> LAICH.	
<i>Cetonia aurata</i> L.	Rosenkäfer
Curculionidae	Rüsselkäfer
<i>Dorcadion fulginator</i> L.	
<i>Drilus flavescens</i> GEOFFRE	
<i>Drypta dentata</i> ROSSI	
<i>Epilachna argus</i> GEOFFRE	
<i>Lixus punctiventris</i> BOH.	
<i>Oedemera nobilis</i> SCOP.	
<i>Omphalus lepturoides</i> F.	
<i>Ophonus maculicornis</i> DUFT.	
<i>Ottiorhynchus armadillo</i> ROSSI	
<i>Pachybrachys picus</i> Ws.	
<i>Pachybrachys tessellatus</i> OL.	
<i>Peritelus sphaeroides</i> GERM.	
<i>Prosimia undecimaculata</i> HERBT.	
<i>Rhizotrogus aestivus</i> OLIV.	
<i>Sisiphus schäfferi</i> L.	

Timarchia tenebriosa F.
Urudon rufipes OLIV.
Urudon saturalis F.

Bienen

Andrena agillissima SCOP.
Andrena florea F.
Andrena hypopolia (PER.) SCHMIEDEKN.
Andrena nana KIRB.
Andrena niveata FR.
Andrena polita SM.
Andrena rutila SPIN.
Andrena tschedtii MOR.
Anthidium oblongatum LATR.
Biareolina neglecta DU.
Ceratina callosa FA.
Ceratina cyanea KIRB.
Coelioxys aurolimbata FÖRST.
Coelioxys brevis EV.
Crocina scutellaris F.
Eriades foveolatus MOR.
Eriades ventralis SCHLETT.
Eucera tuberculata F.
Halictus interruptus PANZ.
Halictus puncticollis MOR.
Halictus quadrisignatus SCHCK.
Halictus subfasciatus INH.

Schmetterlinge

Aclerontia atropos L.
Agalope infausta L.
Agodiaetus damon SCHIFF.
Cardiarodus alceae ESP.
Codonia lenigiaria F.
Colias croceus FOURC.
Eilema unita HBN.
Herse convolvuli L.
 Lycaenidae
Lysandra bellargus ROTT.
Macroglossum stellatarum L.
Melanargia galathea L.
Papilio machaon L.
Papilio podalirius L.
Polymorpha ephialtes L.
Pyrameis atalanta L.
Pyronia tithonus L.
Sphinx ligustri L.
Spialia sertorius HFFSGG.
Strymo acaciae F.
Vanessa cardui L.
Vanessa urticae L.
 Zygaenidae

Lurche

Alytes obstreticans (LAUR.)
Bombina variegata (L.)
Bufo calamita (LAURENTI)

Megachile leucomela GERST.
Megachile melanopyga COSTA
Megachile submicans MOR.
Megachile versicolor SM.
Nomada conjugens H. SCHÄFF.
Nomada daliit CURT.
Nomada distinguenda MOR.
Nomada femoralis MOR.
Nomada melathoracica IMH.
Osmia adunca PZ.
Osmia cornuta LATR.
Osmia papaveris LATR.
Osmia submicans MOR.
Prosopis anularis KIRB.
Prosopis cornuta SM.
Prosopis duckei ALFK.
Prosopis stryaea FÖRST.
Prosopis variegata F.
Rophistes quinquespirosus SPIN.
Systropla planidens GIRAUD.
Xylocopa violacea L.

Totenkopf

Malvenschlüpfen

Posthörnchen

Windenschwärmer
 Bläulinge

Taubenschwänzchen
 Damebrett
 Schwalbenschwanz
 Segelfalter

Admiral
 Ochsenauge
 Ligusterschwärmer

Wolfsmilchschwärmer
 Distelfalter
 Kleiner Fuchs
 Blutstropfen

Geburtshelferkröte
 Gelbbauchunke
 Kreuzkröte

Bufo viridis (LAURENTI)
Salamandra salamandra quadri-virgata DURIGEN
Triturus alpestris (LAURENTI)

Wechselkröte
 Gebänderter Feuersalamander
 Bergmolch

Kriechtiere

Lacerta muralis (LAURENTI)
Lacerta viridis (LAURENTI)
Lacerta vivipara JACQUIN
Natrix natrix helvetica (LACÉPÈDE)
Natrix tessellata (LAURENTI)

Mauereidechse
 Smaragdeidechse
 Bergeidechse
 Barren-Ringelnatter
 Würfelnatter

Vögel

Anthus pratensis (L.)
Anthus trivialis (L.)
Dryobates major (L.)
Dryocopus martius (L.)
Emberiza cia L.
Emberiza cirius L.
Emberiza citrinella L.
Erithacus rubecula (L.)
Fringilla coelebs L.
Lanius senator L.
Loxia curvirostra L.
Lullula arborea (L.)
Luscinia megarhynchos BREHM
Montacilla alba L.
Oriolus oriolus (L.)
Parus ater L.
Picus viridis L.
Saxicola torquata (L.)
Serinus serinus (L.)
Sylvia borin (BODDAERT)
Tetrao urogallus L.
Tetrastes bonasia (L.)
Turdus philomelos BREHM

Wiesenpieper
 Baumpieper
 Großer Buntspecht
 Schwarzspecht
 Zippammer
 Zaunammer
 Goldammer
 Rotkehlchen
 Buchfink
 Rotkopfwürger
 Fichtenkreuzschnabel
 Heidelerche
 Nachtigall
 Bachstelze
 Pirol
 Tannenmeise
 Grünspecht
 Schwarzkehlchen
 Girlitz
 Gartengrasmücke
 Auerhuhn
 Haselhuhn
 Singdrossel

Säugetiere

Capreolus capreolus (L.)
Cricetus cricetus L.
Eliomys quercinus (L.)
Felis silvestris SCHREBER
Lepus europaeus PALLAS
Oryctogalus cuniculus (L.)
Rhinolophus ferrum-equinum SCHREBER

Reh
 Hamster
 Gartenschläfer
 Wildkatze
 Feldhase
 Wildkaninchen
 Große Hufeisennase

LITERATURVERZEICHNIS

- Ackermann, H. (1954): Die Vegetationsverhältnisse Südbadens. Schriften der Naturschutzstelle Darmstadt 1.
- Adamovic, L. (1929): Die Pflanzenwelt der Adrialänder. Jena.
- Aerts, W. (1950): Ein hymenopterologischer Ausflug zur Loreley. Westdeutscher Naturwart 1, 19—26.
- (1960): Die Bienenfauna des Rheinlandes. Decheniana 112, 181—208.
- Andres, H. (1909): Die Pirolaceen des Rheinischen Schiefergebirges, der angrenzenden Tiefländer des Rheins und des Mainzer Beckens. Verh. Naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf., Bonn 66, 99—151.
- (1920): Flora des mittelrheinischen Berglandes. 2. Aufl. Wittlich 1925.
- Bach, A. (1899): Flora der Rheinprovinz. Oberlahnstein.
- Barsch, D. (1963): Wind, Baum und Landschaft. Eine Untersuchung des Windeinflusses auf Baumform und Kulturlandschaft am Beispiel des Mistralgebietes im französischen Rhonetal. Freiburger Geogr. Hefte 1, 26—116.
- Bartsch, J. u. M. (1952): Der Schluchtwald und der Bach-Eschenwald. Angewandte Pflanzensoziologie 7, Wien.
- Behrmann, W. u. Maull, O. (1929): Rhein-Mainscher Atlas, Frankfurt.
- Beestermöller, A. (1950): Bemerkenswerte Pflanzen in der Umgebung von Cochem. Westdeutscher Naturwart 1, 1—16.
- Bierther, W. (1953): Zur Stratigraphie und Tektonik der metamorphen Zone im südlichen Rheinischen Schiefergebirge. Geol. Rdsch. 41 (Sonderband), 173—181.
- Boeck, W. (1954): Die Wälder im Soonwald und im nördlichen Nahebergland in geographischer Sicht. Diss. Mainz (Manuskript).
- Boeker, P. (1954): Bodenreaktion, Nährstoffversorgung und Erträge von Grünlandgesellschaften des Rheinlandes. Z. f. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 66, 54—64.
- Dehn, W. (1941): Katalog Kreuznach. Marburg.
- (1953): Die vorgeschichtliche Besiedlung im Gebiet von Mosel, Saar und Nahe. In: Grundfragen der Landes- und Volksforschung (Protokollmanuskript der Arbeitsgemeinschaft für westdeutsche Landes- und Volksforschung. Ebernburg/Nahe vom 6. bis 8. 1. 1953, S. 30).
- Dorn, P. (1960): Geologie von Mitteleuropa. Stuttgart.
- Drude, O. (1913): Die Ökologie der Pflanzen. Braunschweig.
- Ellenberg, H. (1956): Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. I. Teil der Grundlagen der Vegetationsgliederung. In: H. Walter: Einführung in die Phytologie. Bd. 4, Stuttgart.
- (1963): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart.
- Emrich, J. (1936): Flora der Phanerogamen und Gefäßkryptogamen von Zweibrücken und Umgebung. Pollichia 5, 1—79.
- Feucht, O. (1936): Der Wald als Lebensgemeinschaft. Öhringen.
- Firbas, F. (1934): Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte der Rheinpfalz. Beih. Bot. Cbl. 52/B, 119—156.
- (1947): Über die späteiszeitliche Verschiebung der Waldgrenze. Naturwiss. 34, 114—118.
- (1952): Waldgeschichte Mitteleuropas. Jena.
- Fischer, H. (1927): Die Hl. Hildegard von Bingen. München.
- Forster, W. u. Wohlfahrt, Th. A. (1960): Die Schmetterlinge Mitteleuropas. 3 Bde. Stuttgart.
- Fosberg, F.R. (1961): What should we map? In: Methodes de la Cartographie de la Vegetation. Colloques Internationaux Centre National de la Recherche Scientifique. Paris, 97, 23—35.
- Frenzel, B. (1960): Die Vegetations- und Landschaftszonen Nordeuropas während der letzten Eiszeit und während der postglazialen Wärmezeit. Wiesbaden.
- u. Troll, C. (1955): Die Vegetationszonen des nördlichen Eurasiens während der letzten Eiszeit. Erdkunde 9, 40—53.
- Gams, H. (1918): Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Vierteljschr. naturf. Ges. Zürich 63, 293—493.
- (1927a): Von den Follatères zur Dent de Morcles. Vegetationsmonographie aus dem Wallis. Beih. z. geobot. Landesaufnahme 15, Bern.
- (1927b): Heide und Steppe. Feddes Rep. spec. nov. regn. vegetab., Beih. 46.
- (1950): Kleine Kryptogamenflora von Mitteleuropa. Bd. I: Die Moos- und Farnpflanzen. Jena.

- Gau ckler, K. (1938): Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb. Ber. Bayr. Bot. Ges. 23, 1—134.
- (1957): Die Giphügel in Franken, ihr Pflanzenkleid und ihre Tierwelt. Abh. Naturf. Ges. Nürnberg, 29, 1—92.
- Gauss en, H. (1961a): L'emploi des couleurs dans la cartographie de la végétation. Methodes de la cartographie de la végétation. Colloques internationaux du Centre nat. rech. scient., Paris.
- (Herausg.) (1961b): Methodes de la cartographie de la végétation. Colloques internationaux du Centre nat. rech. scient., Toulouse, 16—21 mai 1960. Paris.
- Geib, K. (o. J.): Allgemeine Erdgeschichte des Kreises Kreuznach, zugleich ein Führer durch die erdgeschichtliche Abteilung des Heimatmuseums Kreuznach. Kreuznach.
- Geiger, R. (1961): Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig.
- Geisenheyner, L. (1888, 1891, 1905): Wirbeltierfauna von Kreuznach. 3 Teile. Kreuznach.
- (1903): Flora von Kreuznach und dem gesamten Nahegebiet. Kreuznach.
- (1906): Die Sattelschrecke bei Kreuznach. Zool. Beobachter 47, 48—49.
- Gildemeister, R. (1962): Wald- und Holzwirtschaft im östlichen und mittleren Hunsrück. Arbeiten zur Rhein. Landeskunde 17, Bonn.
- Glück, H. (1935): Die Kalkflora von Leistadt, Kallstadt und Herxheim und ihre pflanzengeographische Bedeutung. Pollichia N. F. 4, 48—66.
- Gmelin, C. Ch. (1805—1826): Flora Badensis Alsatica et confinium Regionem cis et transrhenaana. Karlsruhe.
- Gramann, R. (1919): Pflanzen und Tiere im Lehrgebäude der Geographie. Geogr. Abende im Zentralinst. f. Erziehung und Unterricht, H. 4, Berlin.
- (1931): Süddeutschland. Stuttgart.
- (1948): Altbesiedeltes und jungbesiedeltes Land. Studium generale 1, 163—177.
- (1932, 1936, 1950): Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. 2.—4. Aufl. Stuttgart.
- Grisebach, A. (1847): Über die Vegetationslinien des nordwestlichen Deutschland. Ein Beitrag zur Geographie der Pflanzen. Göttingen.
- Guthheil, H. (1839): Grundzüge einer Flora von Kreuznach. Beiblätter zur Flora oder allgemeinen botanischen Zeitung. Regensburg.
- Haffner, P. (1938a): Die Bedeutung der Kalkflora des Nackberges bei Hilbringen. Pollichia N. F. 7, 267—282.
- (1938b): Das Hunscheider Moor bei Saarlöbzbach. Pollichia N. F. 7, 283—290.
- (1960a): Pflanzensoziologische und pflanzengeographische Untersuchungen im Muschelkalkgebiet des Saarlandes mit besonderer Berücksichtigung der Grenzgebiete von Lothringen und Luxemburg. Veröff. Landesstelle Naturschutz u. Landschaftspflege. Saarbrücken 2, 66—164.
- (1960b): Zur Pflanzengeographie der „Unteren Saar“ mit besonderer Berücksichtigung des Landschaftsschutzgebietes „Saarschleife“. Veröff. Landesstelle Naturschutz u. Landschaftspflege. Saarbrücken 2, 58—66.
- (1961): Das atlantische und subatlantische Element in der Flora des Saarlandes. Natur und Landschaft 36, 115—118.
- Haffner, W. (1968): Die Vegetationskarte als Ansatzpunkt landschaftsökologischer Untersuchungen. Erdkunde 22, 215—225.
- Hahne, A. (1939): Geschützte Farne in der Rheinprovinz. Rhein. Heimatpflege 11, 5—16.
- Hard, G. (1964): Kalktriften zwischen Westrich und Metzger Land. Annales Universitatis Saraviensis (Saarbrücken) Phil. Fak. 2, 176 S.
- Harz, K. (1957): Die Gradflügler Mitteleuropas. Jena.
- Hausrath, H. (1911): Pflanzengeographische Wandlung der deutschen Landschaft. Leipzig u. Berlin.
- Hegi, G. (ab 1906): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München.
- Hoffmann, H. (1867, 1869): Pflanzenarealstudien in der Mittelrheingegend. 2 Teile. Ber. Oberhess. Ges. Natur- und Heilkunde 12, 51—60, 13, 1—63.
- Holdhaus, K. (1929): Die tiergeographische Verbreitung der Insekten. Handbuch der Entomologie, Bd. 2, Jena.
- Holler, F. (1941): Die Flora der Kleinen Kalmit. Pollichia 11, 85—87.
- Hueck, K. (1931): Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte des Endmoränengebiets von Chorin (Uckermark). Beitr. z. Naturdenkmalpflege Bd. 14, Neudamm u. Berlin.
- (1935): Pflanzengeographie Deutschlands. Berlin.
- (1939): Botanische Wanderungen im Riesengebirge. Jena.
- Hüther, W. (1959): Beitrag zur Kenntnis der pfälzischen Gradflügler. Pollichia 6, 169—179.

- Huttenlocher, F. (1923): Sonnen- und Schattenlage. Öhringen.
- Issler, E. (1924): Die Hardtwälder der oberelsässischen Rheinebene. Verh. Naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf. 81, 274—286.
- (1942): Vegetationskunde der Vogesen. Pflanzensoziologie, Bd. 5, Jena.
- Jännicke, W. (1892): Die Sandflora von Mainz, ein Relikt aus der Steppenzeit. Frankfurt/M.
- Kaempfert, W. (1942): Sonnenstrahlung auf Ebene, Wand und Hang. Wissenschaftl. Abh. Reichsamt. Wetterdienst Berlin 9.
- u. Morgen, A. (1952): Die Besonnung. Ztschr. Meteorol. 6, 138—146.
- Keller, B. (1926): Die Grassteppe im Gouvernement Woronesch/Rußland. Vegetationsbilder R. 2, 17, Jena.
- Keller, R. (1944): Witterung und Lufttemperatur im Rheinischen Schiefergebirge. Diss. Bonn.
- (1962): Gewässer und Wasserhaushalt des Festlandes. Leipzig.
- Klement, O. (1955): Prodromus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. Feddes Rep. spec. nov. regn. vegetab., Beih. 135, Bd. 1, Berlin.
- Kleopow, J. D. (1941): Floreanalyse der Laubwälder Osteuropas. Diss. Charkow, zit. aus H. Walter: Einf. in die Phytologie Bd. 3/2 (Arealkunde) Stuttgart 1954.
- Klimaatlas von Rheinland Pfalz, Bad Kissingen 1957.
- Klimakunde des Deutschen Reiches Bd. 2, Berlin 1939.
- Knapp, G. u. R. (1952): Über die Verbreitung einiger Arten der Sand-Fluren und Trockenrasen im Oberrheingebiet. Geobotan. Mitt. (Köln) 2, 1—19.
- Knapp, R. (1946): Ein Beitrag zur Kenntnis der Trockenrasen in der nördlichen Oberrhein-Ebene. Heidelberg.
- (1948): Einführung in die Pflanzensoziologie, 1—3, Ludwigsburg.
- (1952): Die Auffindung der Flaumeiche (*Quercus pubescens* WILLD.) in Hessen und ihre pflanzengeographische Bedeutung. Schriften der Naturschutzstelle Darmstadt, 1, 26—28.
- (1958): Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie und Eigenschaften der Pflanzengesellschaften. Stuttgart.
- Koch, G. u. Ziz, J. B. (1814): Catalogus plantarum, quas inditione florae Palatinatus legerunt. Moguntiae.
- Korneck, D. (1956): Ein weiterer Wuchsort des Zierlichen Johanniskrautes, *Hypericum elegans* СТЕРН., in Rheinhessen. Hess. Florist. Briefe (Offenbach/M.) 5, 4.
- (1957a): Die Rabenkanzel bei Uffhofen — ein übersehener Steppenheide-Wuchsort Rheinhessens. Hess. Florist. Briefe (Offenbach/M.) 5, 1—9.
- (1957b): Der Jakobsberg bei Ockenheim (Rheinhessen). Hess. Florist. Briefe (Offenbach/M.) 6, 1—4.
- Krause, W. (1955): Pflanzensoziologische Luftbildauswertung. Angewandte Pflanzensoziologie 10, Stolzenau/Weser.
- Kremp, W. (1953): Naturdenkmäler und Landschaftsschutzgebiete im Saarland. Saarbrücken.
- (1960): Untersuchungsergebnisse aus Landschafts- und Naturschutzgebieten im Saarland. Saarbrücken.
- Kriso, K. (1958): Entstehung, Aufbau und Leistungen von Eichen-Hainbuchenbeständen in Süddeutschland. Forstwiss. Forsch. (Beih. z. Forstwiss. Cbl.). Hamburg und Berlin.
- Kubiena, W. (1953): Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Stuttgart.
- Küchler, A. W. (1950): Die physiognomische Kartierung der Vegetation. Petermanns Geogr. Mitt. 94, 1—6.
- (1964): Potential Natural Vegetation of the conterminous United States, Amer. Geogr. Soc. Special Publication No. 36. New York.
- Kühnelt, W. (1955): Typen des Wasserhaushalts der Tiere. Sitzber. Österr. Akad. Wiss. (Wien) math.-natw. Kl., Abt. I, 164, 49—64.
- Kümmel, K. (1935): Pflanzensoziologische Untersuchungen im Mainzer Sand. Jb. d. Nassauisch. Ver. Naturkde. 82, 41—60.
- (1937): Kleiner Beitrag zur Verbreitung des *Acer monspessulanum* L. im mittleren Rheintal. Decheniana 95 B, 157—169.
- (1939): Das Weinhähnchen *Oecanthus pellucidus* SCOP. Rhein. Naturfreund 3, 37—38.
- (1950): Das mittlere Ahrtal, Pflanzensoziologie, Bd. 7, Jena.
- Künkele, Th. (1926): Die Kiefer in der Pfalz. Pfälzer Heimatkunde, 40—42.
- Lais, R. (1938): Molluskenkunde und Vorgeschichte. Ber. d. röm.-german. Komm. 26, 141—144.
- , Litzelmann, E., Müller, K., Pfannenstiel, M., Schrepfer, H., Siebert,

- K., Sleumer, H. und Strohm, K. (1933): Der Kaiserstuhl. Eine Naturgeschichte des Vulkangebirges am Oberrhein. Freiburg.
- Lauer, H. (1961): Die Pflanzengesellschaften des Wildensteiner Tales. *Pollichia* 8, 1—100.
- Lautensach, H. (1952): Der geographische Formenwandel. Bonn.
- Lattin, G. de, Jöst, H., Heuser, R. u. Mitarb. (1957, 1959, 1960): Die Lepidopterenfauna der Pfalz. *Pollichia* III Reihe 4, 51—167, 6, 85—160, 7, 220—296.
- Litzelmann, E. (1938): Pflanzenwanderungen im Klimawechsel der Nacheiszeit. *Schr. dtsh. Naturkundever., N. F.* 7, Öhringen.
- Löffler, E. (1929): Die Oberflächenformen des Pfälzischen Stufenlandes. *Forsch. z. dtsh. Landes- u. Volkskunde* 27, Stuttgart.
- Löffler-Lautensach, E. (1939, 1940): Das Sonderklima des Pfälzer Gebrüchs. *Pollichia* 8, 90—124.
- Louis, H. (1965): Kartographische und diagraphische Erkenntnisse bei C. Troll. *Kartogr. Nachr.* 15, 16—19.
- Lüdi, H. (Herausg.) (1954): Aktuelle Probleme der Pflanzensoziologie. *Mitt. Geobotan. Inst. Rübel Zürich*, Bern.
- Mahn, E. G. (1957): Über die Vegetations- und Standortsverhältnisse einiger Porphyrkuppen bei Halle. *Wiss. Zeitschr. d. Martin Luther Univ. Halle* 4/1, 177—208.
- Menke, H. (1931/32): Das Tal des Mittelrheins als Wanderstraße von Pflanzen aus anderen Klimazonen. *Nachr.bl. rhein. Heimatpflege (Düsseldorf)* 3, 328—332.
- u. Wiemann, D. (1933): Neue Methoden zur Untersuchung von Erdboden und Wasser im Zusammenhang mit Pflanzengesellschaften im Nahe- und Rheingebiet. *Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf.* 89, 168—182.
- Meusel, H. (1939): Die Vegetationsverhältnisse der Gipsberge im Kyffhäuser und im südlichen Harzvorland. *Hercynia* 2, 1—372.
- (1940): Die Grasheiden Mitteleuropas. Versuch einer vergleichend-pflanzengeographischen Gliederung. *Bot. Arch.* 41, 347—418.
- (1943): *Vergleichende Arealkunde*. Bd. 1 u. 2, Berlin.
- Mückenhause, E. (1959): Die wichtigsten Böden der Bundesrepublik Deutschland. *Frankfurt/M.*
- Müller, E. (1937): Die pfälzischen Brombeeren und ihre pflanzengeographische und klimatologische Bedeutung. *Pollichia* 6, 63—112.
- Müller, Fr. (1923): Zur Flora des Nahetales. *Verh. Naturhist. Ver. Rheinl. Westf.* 80, 34—45.
- Müller-Stoll, W. R. (1935): Ökologische Untersuchungen an Xerothermpflanzen des Kraichgau. *Z. f. Bot.* 29, 161—253.
- Müller-Wille, W. (1938): Der Niederwald im Rheinischen Schiefergebirge. *Westf. Forsch.* Bd. 1, Münster.
- Neubaur, F. (1957): Beiträge zur Vogelfauna der ehemaligen Rheinprovinz. *Decheniana* 110, 1—278.
- Niethammer, J. (1961): Verzeichnis der Säugetiere des mittleren Westdeutschland. *Decheniana* 114, 77—98.
- Oberdorfer, E. (1936): Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte des Oberrheingebietes bei Bruchsal. *Beitr. z. Naturdenkmalpflege*. Neudamm 16, 41—125.
- (1949): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die angrenzenden Gebiete. *Ludwigsburg*.
- (1957): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Pflanzensoziologie, Bd. 10, Jena.
- (1962): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete*. 2. Aufl. Stuttgart.
- Paffen, K.-H. (1940): Heidevegetation und Ödlandwirtschaft der Eifel. *Beitr. Landeskunde Rheinl.*, Bd. 3.
- (1948): Ökologische Landschaftsgliederung. *Erdkunde* 2, 167—173.
- (1951): Geographische Vegetationskunde und Pflanzensoziologie. *Erdkunde* 5, 196—203.
- (1953): Die natürliche Landschaft und ihre räumliche Gliederung. *Forsch. z. Dtsch. Landeskunde*, Bd. 68, Remagen.
- Panzer, W. (1959): Der Nahedurchbruch bei Bingen. *Mitt. z. Landesgesch. u. Volksk. d. Reg.-Bez. Trier u. Koblenz*, 4, 171—179.
- Peitz, E. (1961): Orchideen des mittleren Naheraums. *Kirn/Nahe*.
- Penth, M. (1952): Zur Ökologie der Heteropteren des Mainzer Sandes. *Zool. Jb. System.* 81, 91—121.

- Peterson, R., Mountfort, G., Hollom, P. A. D. (1959): Die Vögel Europas. 3. Aufl. Hamburg.
- Petry, W. (1933): Besonderheiten der Tierwelt des Nahegebiets. Sitzber. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf., 12—15.
- (1937): Zum Vorkommen der Zaunammer im Rheingebiet. Decheniana 95, 147—156.
- (o. J., a): Vorläufiges Verzeichnis der Lurche und Kriechtiere der Rheinlande. Manuskript in der Bibliothek des Naturhist. Vereins der Rheinlande u. Westfalens, Bonn.
- (o. J., b): Gesammelte Schriften und Tagebücher. Manuskript in der Bibliothek des Naturhist. Vereins der Rheinlande u. Westfalens, Bonn.
- Pisek, A. u. Cartellieri, E. (1931, 1932): Zur Kenntnis des Wasserhaushalts der Pflanze. Jb. wiss. Bot. 75, 159—251, 75, 643—678.
- Podlech, D. (1958): Das atlantische Florenelement in Deutschland. Ein Beitrag zur Arealgestaltung u. zur Ökologie atlantischer Pflanzen an ihrer Verbreitungsgrenze. Diss. Bonn.
- Pollich, Ch. (1775—1777): Flora palatina, sive Historia plantarum in Palatinatu electorali sponte nascentium, 3 Bde., Mannheim.
- Rang, H. (1944): Die wärmeliebende Pflanzenwelt des Mittelrheintals. Diss. Bonn. (Manuskript)
- Rochow, M. v. (1951): Die Pflanzengesellschaften des Kaiserstuhls. Pflanzensoziologie, Bd. 8, Jena.
- Roettgen, C. (1911): Die Käfer der Rheinprovinz. Verh. Naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf., 1—345.
- Reichensperger, A. (1920): Rheinlands Hemipteren, Heteropteren. Verh. Naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf., 77, 35—75.
- Rosbach, H. (1896): Flora von Trier. Trier.
- Rubner, H. (1960): Die Hainbuche in Mittel- und Westeuropa. Forsch. z. Dtsch. Landeskunde, Bd. 121.
- Rühl, A. (1954): Das südliche Leineberger Land, eine forstlich-vegetationskundliche und pflanzengeographische Studie. Jena.
- Runge, F. (1950): Vergleichende pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen von bodensauren Laubwäldern im Sauerland. Münster. Abh. Landesmus. Naturk. Prov. Westfalen 11, 715—763.
- Scamoni, A. (1954): Waldgesellschaften und Waldstandorte. Berlin.
- (1958): Zur „Karte der natürlichen Vegetation der DDR“ (Klimaatlas der DDR). Ber. z. Dtsch. Landeskunde 21/1, 53—76.
- Schäfer, M. (1826): Trierische Flora. Trier.
- Schlenker, G. (1939): Die natürlichen Waldgesellschaften im Laubwaldgebiet des Württembergischen Unterlandes. Veröff. Württb. Landesstelle Naturschutz. Stuttgart 15, 103—140
- Schmithüsen, J. (1934): Vegetationskundliche Studien im Niederwald des linksrheinischen Schiefergebirges. Tharandter forst. Jb.
- (1934): Der Niederwald des linksrheinischen Schiefergebirges. Beitr. Landeskunde Rheinlande 4, 106 S.
- (1959): Einführung in die Vegetationsgeographie. Berlin.
- Schoop, A. (1937): Koleopterologische Mitteilungen aus dem Nahetal. Decheniana 95 B, 147—156.
- Schoop, T. (1951): Die Bienenfauna der Nahe. Westdeutscher Naturwart 2, 20—28, 50—52
- Schultz, F. (1846): Flora der Pfalz. Speyer.
- Schwickerath, M. (1936): Ziele und Wege der pflanzensoziologischen Forschung im Rheinstromgebiet von Basel bis Emmerich. Feddes Rep. spec. nov. regn. vegetab., Beih. 86, 41—59.
- (1953): Hohes Venn, Zitterwald, Schneifel und Hunsrück, ein vegetations-, boden- und landschaftskundlicher Vergleich der vier westlichen Waldgebirge des Rheinlands und seines Westrands. Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsgem. Stolzenau/Weser. N. F. 4, 77—78.
- (1954): Die Landschaft und ihre Wandlung auf geobotanischer und geographischer Grundlage entwickelt und erläutert im Bereich des Meßtischblattes Stolberg. Aachen. 118 S.
- Spilger, L. (1941): Nachträge zu Senckenbergs Aufzeichnungen über die Flora von Dhaun im Hunsrück. Decheniana 100 B, 122—126.
- Sprater, F. (1928): Urgeschichte der Pfalz. Speyer.
- Steiner, P. (1932): Vorzeitburgen des Hochwaldes. Veröff. d. Ver. f. Mosel, Hochwald u. Hunsrück e. V. Trier.
- Stickel, R. (1927): Zur Morphologie der Hochflächen des linksrheinischen Schiefergebirges. Beitr. Landeskunde Rheinl. Bd. 5. 104 S.
- Stocker, O. (1948): Beiträge zu einer Theorie der Dürresistenz. Planta (Berlin), 35, 445—466.
- Stresemann, E. (1955): Exkursionsfauna. Berlin.

- Sturm, A. (1959): Die Wälder des östlichen Nordpfälzer Berglandes. Verlag der Pfälz. Ges. z. Förderung der Wissenschaften 39.
- Tackenberg, K. (1954): Fundkarten zur Vorgeschichte der Rheinprovinz. Bonn.
- Thorn, K. (1960): Bemerkungen zu einer Übersichtskarte vermutlicher Glazialreliktpflanzen Deutschlands. Mitt. florist.-soziolog. Arbeitsgem. Stolzenau/Weser, N. F. 8, 81—85.
- Tichy, Fr. (1954): An den Grenzen des Weinbaues innerhalb der Pfalz. Pollichia, III. Folge, 2, 7—35.
- Tischler, W. (1955): Synökologie der Landtiere. Stuttgart.
- Transley, A. G. (1935): The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms. Ecology, 16, 284—307.
- Troll, C. (1925): Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. In: Freie Wege vergleichender Erdkunde. Festgabe E. v. DRYGALSKI zum 60. Geburtstag, München und Berlin, 307—335.
- (1939): Das Pflanzenkleid des Nanga Parbat. Begleitworte zur Vegetationskarte der Nanga Parbat-Gruppe (Nordwest-Himalaya) 1:50 000, Wiss. Veröff. d. Deutschen Museums f. Länderkunde in Leipzig, N. F. 7, 149—193.
- (1950): Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. Studium Generale 3, 163—181.
- (1951): Die Pflanzengeographie auf dem VII. internationalen Botanikerkongreß in Stockholm 1950. Erdkunde 5, 82—85.
- (1955): Der jahreszeitliche Ablauf des Naturgeschehens in den verschiedenen Klimagürteln der Erde. Studium Generale, 8, 713—783.
- (1956a): Das Wasser als pflanzengeographischer Faktor. In: W. RUHLAND: Handbuch der Pflanzenphysiologie. Bd. III (red. O. STOCKER) Pflanze und Wasser, 750—786. Berlin, Göttingen, Heidelberg.
- (1956b): Die Jahreszeitenklimata der Alten Welt. Geogr. Taschenbuch 1956/57, Wiesbaden.
- (1959): Die Physiognomik der Tropengewächse. Jahr. d. Ges. d. Freunde u. Förderer d. Universität Bonn, für 1958. Bonn.
- (1962): Die Stellung des Waldes in den deutschen Kultur- und Wirtschaftslandschaften. In: Die Bedeutung des Waldes in der Raumordnung. Schriften des DFWR.
- (1966): Ökologische Landschaftsforschung und vergleichende Hochgebirgsforschung. Erdkundliches Wissen, H. 2. Wiesbaden.
- Tüxen, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. d. florist.-soziolog. Arbeitsgem. in Niedersachsen. Hannover. H. 3, 1—170.
- u. Meißner, H. (1957): Bibliographia phytosociologica Germaniae. Pars VI (1954—55 u. Nachträge). Mitt. florist.-soziolog. Arb.gem., Stolzenau/Weser, N. F. 6, 340—361.
- Voik, O. H. (1931): Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der Oberrhein. Tiefebene. Z. f. Bot. 24, 81—185.
- Wagner, E. (1939): Bemerkenswerte Hemipterenfunde aus dem Nahetal. Decheniana 98 B, 95—112.
- Wagner, G. (1950): Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte. Öhringen.
- Wagner, W. (1926a): Erläuterungen zur Geolog. Karte von Hessen im Maßstab 1:25 000, Blatt Wöllstein-Kreuznach. Darmstadt.
- (1926b): Die Terrassen des Nahetals von Bad Münster am Stein bis zur Mündung in den Rhein und die Beziehungen der Nahe zum Rheindurchbruch bei Bingen. Notizbl. Ver. f. Erdk. u. d. Hess. Geol. Landesanstalt Darmstadt, 5, H. 9.
- Wahle, E. (1920): Die Besiedlung Südwestdeutschlands nach ihren natürlichen Grundlagen. Ber. d. röm.-germ. Kommission. 1—75.
- (1950): Deutsche Vorzeit. Tübingen.
- Walter, H. (1927): Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Jena. 458 S.
- (1951, 1960): Einführung in die Phytologie Bd. III. 1. Teil: Standortslehre, 2. Teil: Arealkunde. Stuttgart.
- Warming, E. u. Graebner, P. (1918): Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Berlin.
- Weimann, R. (1947): Fragen des Wasserhaushalts im Mittelrheingebiet. Bonner Geogr. Abh. 1, 128 S.
- Weischet, W. (1955): Die Geländeklimata der Niederrheinischen Bucht und ihrer Rahmenlandschaften. Münchner Geogr. Hefte, 8, Regensburg. 169 S.
- Wehrt, E. (1937): Florenelemente und Temperaturverteilung in Deutschland. Ber. dtsh. bot. Ges. 45, 638—654.
- (1956): Bau und Leben der Blumen. Stuttgart.

- W i e m a n n, D. (1922): Der Hellberg und sein Pflanzenwuchs. In: Kirner Heimatbl. 12/14.
 — (1929): Der Rotenfels. Nachr.bl. rhein. Heimatpflege (Düsseldorf), 1, 33—41.
 — (1930): Zur Flora des Westrich. Westrichführer, 15—34. Kaiserslautern.
 — (1939a): Streifzug durch die Laubwaldungen und die Steppenheiden des Nordpfälzischen Berglandes. Wanderbuch des Pfälzer-Wald-Vereins 1939, 78—125, Neustadt.
 — (1939b): Geschützte Gehölze. Rhein. Heimatpflege 11, 27—36.
 — (1939c): Unsere geschützten Steinbrecharten. Rhein. Heimatpflege. 11, 54—59.
 W i l d e, J. (1933): *Acer monspessulanum* L., der Französische Ahorn in der Pfalz. Mitt. Dtsch. Dendrolog. Ges. 45, 84—87.
 W i l h e l m y, H. (1958): Klimamorphologie der Massengesteine. Stuttgart.
 W i r t g e n, Ph. (1857): Flora der preußischen Rheinprovinz und der zunächst angrenzenden Gegenden. Bonn.
 W o n n, L. (1956): Ökologische Studien über die Zikadenfauna des Mainzer Sandes. Jahrb. Nassauisch. Ver. Naturkde (Wiesbaden) 92, 80—123.
 Z e b e, V. (1954): Über das Vorkommen einiger bemerkenswerter Insekten im Mittelrheingebiet. Entomolog. Ztschr. 64, 257—259.
 — (1957): Zur Hemipterenfauna des Mittelrheingebietes. Nachr. d. Naturk. Museums Aschaffenburg 57, 75—91.
 Z o l l e r, H. (1954): Die Typen der *Bromus erectus*-Wiesen des Schweizer Juras, ihre Abhängigkeit von den Standortsbedingungen und wirtschaftlichen Einflüssen und ihre Beziehungen zur ursprünglichen Vegetation. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich. 28, 283 S.

B e r i c h t i g u n g e n

- S. 64, Abb. 25, Legende Zeile 3:
 W a l l i s e r S c h w i n g e l statt Vallisischer Schwingel
- S. 117, Abb. 41, Legende Zeile 2:
 O r c h i s p u r p u r e a statt Orchis fuscus



Tem. IV.

Tab. IX.

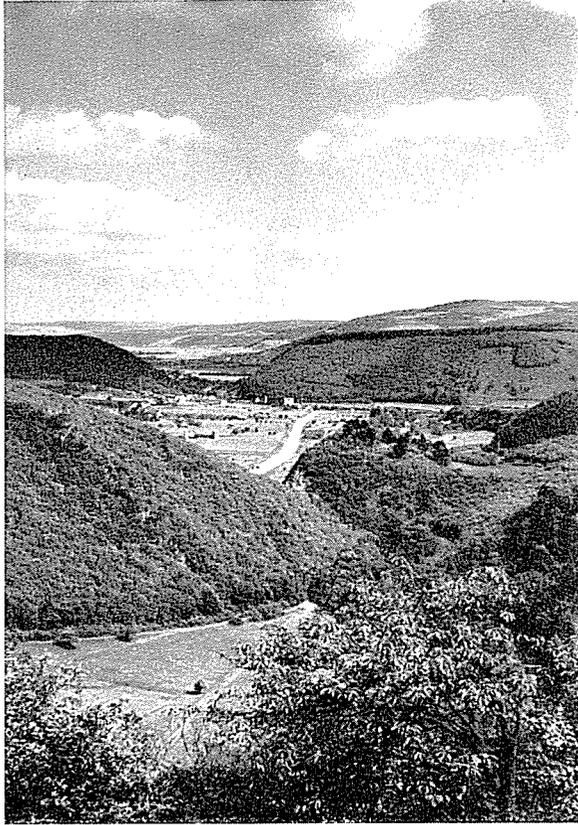
Saxifraga sponhemica. pag. 294.

Tafel II

Figur 1. Tafel aus der Flora Badensis, Bd. IV, Karlsruhe 1826.

Tafel III

- Figur 2. Blick von Schloß Dhaun naheabwärts in Richtung Sobernheim. Typisch ist der Wechsel von Talweitungen und antezedenten Durchbruchstäälern: im Vordergrund der Durchbruch des Simmerbaches durch einen Riegel aus Grünschiefer; ganz im Hintergrund das breite Terrassental der Nahe bei Sobernheim; im Mittelgrund die Martinsteiner Talenge. An den Hängen submediterraner Buschwald mit Elsbeere und Felsenahorn.
- Figur 3. Blick vom Maßberg nach SE in die fruchtbare, mit Löß ausgekleidete Talweitung von Sobernheim. Im Vordergrund eine orchideenreiche Trespenwiese in einem aufgelassenen Weinberg. Weichselkirschegebüsch leitet die Sukzession zum Eichen-Elsbeerenwald ein. Nur der aus Gesteinen der Grenzlagerdecke aufgebaute Lauschieder Höhenrücken trägt ein Waldkleid: Eichen-Hainbuchenwald mit reichlich Elsbeeren. Auf den trockenen Kuppen geht der Wald in oligotrophen submediterranen Buschwald über; in Mulden, Dellen und Tälern, wo Löß vorwiegend als Schwemmlöß abgelagert ist, stocken eutrophe, geophyten- und unterwuchsreiche Mittelwälder.



Figur 2



Figur 3

Tafel IV

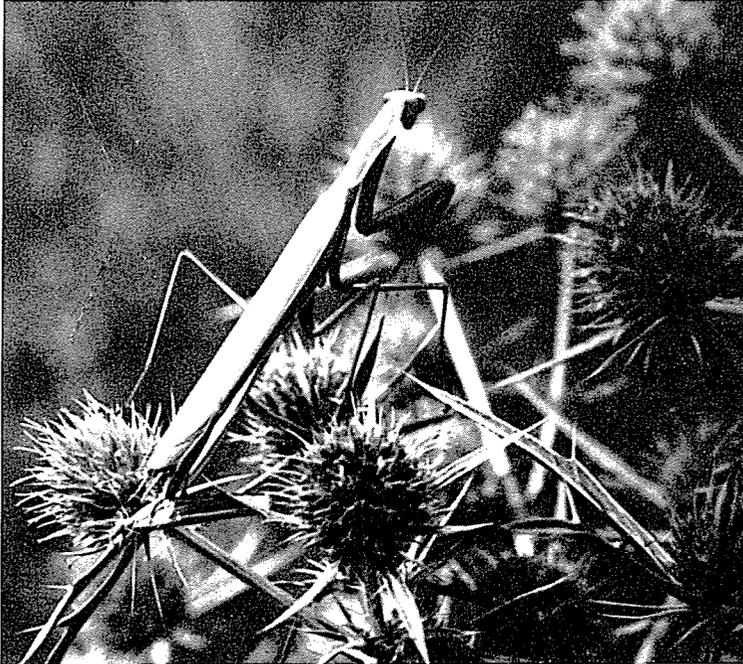
- Figur 4. Felsenstrecke im mittleren Nahetal zwischen Fischbach und Kirn. In einem antezedenten Durchbruch hat die Nahe die Grenzmelaphyrdecke zersägt. Das Bild zeigt die standörtliche Differenzierung der Vegetation: im Talgrund Reste des Auenwaldes, feuchte, gedüngte Fettwiesen und Ackerland; an den Talhängen wärmeliebende Buschwälder, die auf den Felsen in natürliche, offene Zwergstrauch- und Grasheiden übergehen.
- Figur 5. Rotenfels bei Bad Münster am Stein. Prallhang des Nahedurchbruchs durch das Quarzporphyrmassiv von Kreuznach. Höchste Felswand Südwestdeutschlands. Bekannter Steppenheidestandort; im Vordergrund ein aufgelassener Weinberg im zweiten Jahr mit *Echinops sphaerocephalum*, *Echium vulgare* und *Melica ciliata*.



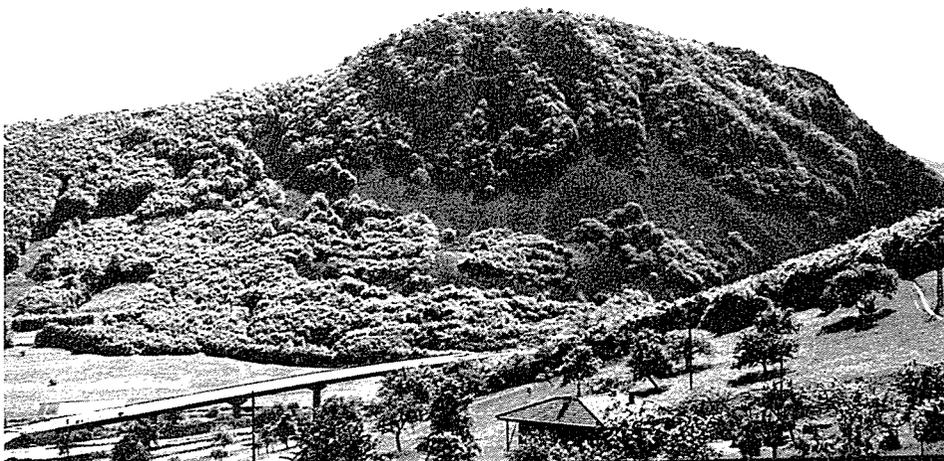
Figur 4



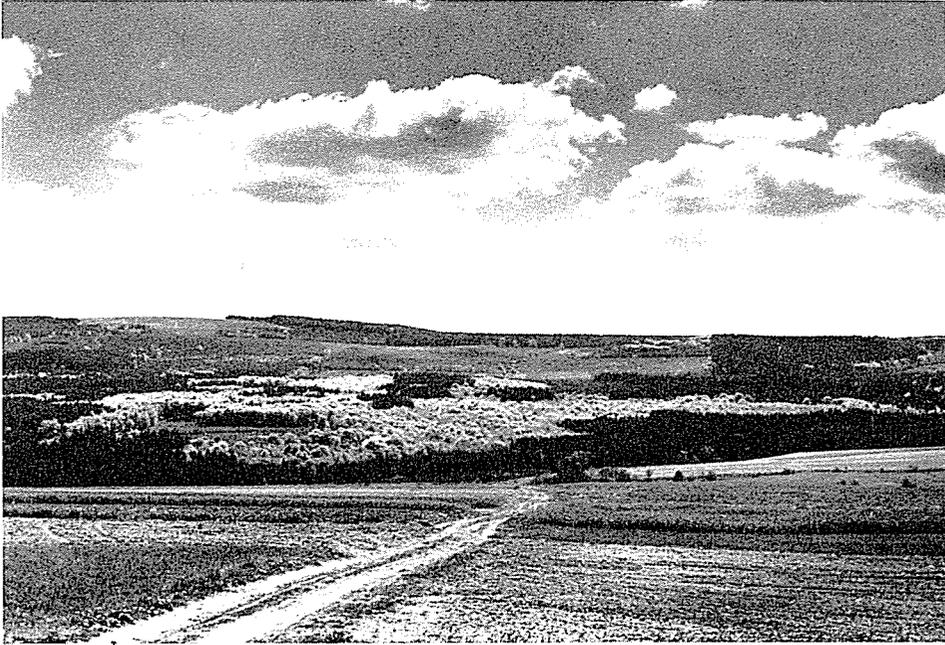
Figur 5



Tafel V
Figur 6. Die Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* L.). Die Aufnahme stammt vom Hammelsberg bei Perl und zeigt das Tier in typischer, zum Sprung bereiter Fangstellung. (Aufn. P. HAFNER)



Figur 7. Blick auf die Nordostseite des Hellberges. Kuppelförmiger Härtling aus Porphyrit. Auf den zur Nahe steil abfallenden Felsen dealpine Blaugrasflur; in den engen Felschluchten subatlantischer Schluchtwald; auf der bis zur Talsohle reichenden Blockhalde Krustenflechten und Moose, Blaugrashalde und beginnende Bewaldung.

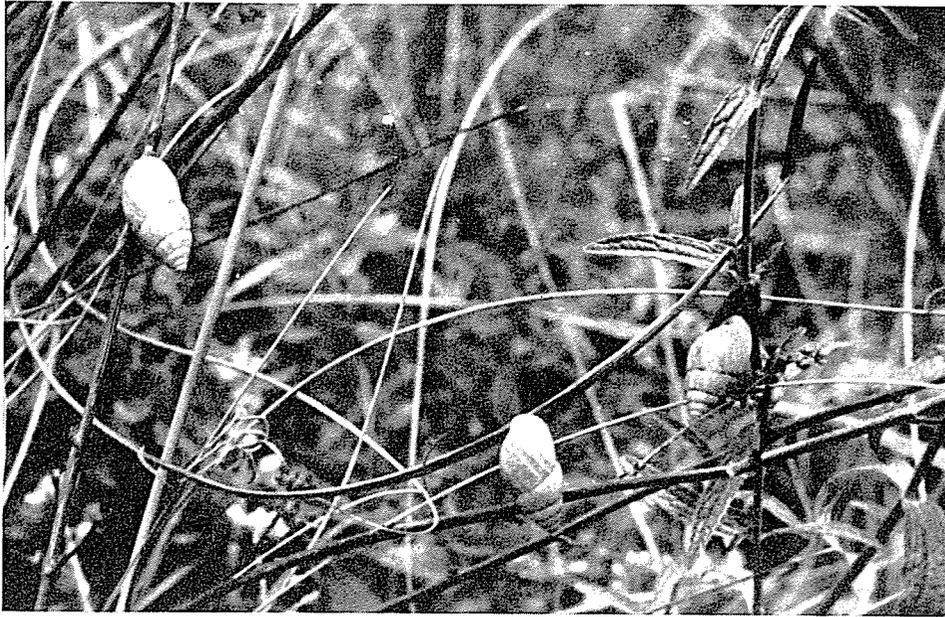


Tafel VI

Figur 8. Blick auf die Nordabdachung des Idarkopfes (746 m). Der Taunusquarzitriegel des Idarwaldes ist geschlossen bewaldet; die Tonschieferhochfläche trägt Acker- und Wiesenland. Die ehemaligen Buchenwälder sind bis auf wenige Reste in Fichtenforste umgewandelt. Als Laubwaldinsel erhalten sind die Erlen-Bruchwälder auf der mit Quarzschutt überlagerten Fußfläche des Höhenzuges; stauende Nässe und Grundwasseraustritt in vielen Quellen erschweren ihre Kultivierung und Durchforstung.



Figur 9. Saukopf bei Langenlonsheim. Das Bild zeigt den Übergang von xerothermem Buschwald zur offenen Grasheide am flachgründigen Sonnenhang des Saukopfes. Typisch ist die kriechende Zwergwuchsform der Eichen an der edaphisch bedingten Baumgrenze.



Tafel VII

Figur 10. *Zebrina detrita* (O. F. MÜLLER), xerotherme Charakterart lückiger Grasheiden; im Nahe-tal verbreitet.



Figur 11. Blockflur am ständig sickerfeuchten Fuß der Hellberg-Blockhalde: Rasensteinbrech (*Saxifraga decipiens* EHRH.) und Tannenbärlapp (*Lycopodium selago* L.). Das bultenartig über die Steine wachsende und torfbildende Moos heißt *Racomitrium lanuginosum*; die häufigste Strauchflechte ist *Cladonia rangiformis* HOFFM.

Mitteilungen des Verlages:

Decheniana-Beihefte

Bisher erschienen:

- Beihefte Nr. 1: Sauer, Erhard, Die Wälder des Mittelterrassengebietes östlich von Köln. (März 1955) IV und 186 Seiten, 8 Abb. Rotaprint DIN A 4, brosch. 9.— DM (für Mitglieder 5.— DM).
- Beihefte Nr. 2: Nowak, Hans Joachim, Stratigraphische Untersuchungen im nordöstlichen Abschnitt der Sötenicher Mitteldevonmulde (Eifel). (August 1956) IV und 68 Seiten. 11 Abb. im Text und 1 farbige Karte, Rotaprint DIN A 4, brosch. Karte DIN A 2, mehrfarbig. DM 9.— (für Mitglieder DM 5.—).
- Beihefte Nr. 3: Baumeier, Kord, Verbreitung und Vergesellschaftung des Glatthafters (*Arrhenatherium elatius*) und Goldhafers (*Trisetum flavescens*) im nördlichen Rheinland. (Oktober 1956). 77 S., 34 Tabellen im Text. Rotaprint DIN A 4, brosch. DM 5.— (für Mitglieder DM 2.50).
- Beihefte Nr. 4: Boeker, Peter, Basenversorgung und Humusgehalte von Böden der Pflanzengesellschaften des Grünlandes. (Mai 1957) 101 S. mit 20 Tabellen und 9 Abb., 11 Tabellen im Anhang. DIN A 4. Rotaprint, brosch. DM 6.— (für Mitglieder DM 4.—).
- (Die folgenden Beihefte in Buchdruck)
- Beihefte Nr. 5: Voss, Eduard, Ein Beitrag zur Kenntnis der Curculioniden im Grenzgebiet der orientalischen zur paläarktischen Region (*Col.*, *Curc.*). Die von J. Klapperich und Tschung Sen in der Provinz Fukien gesammelten Rüsselkäfer. 132. Beitrag zur Kenntnis der Curculioniden. (Juli 1958) 139 Seiten mit 14 Abb. und einer Verbreitungsübersicht. 4°, brosch. DM 7.50 (für Mitglieder DM 4.—).
- Beihefte Nr. 6: Feld (f), Johannes, Moosflora der Rheinprovinz. Überarbeitet und ergänzt von Ludwig Laven (Oktober 1958). 94 S., brosch. DM 5.50 (für Mitglieder DM 3.—).
- Beihefte Nr. 7: Siebengebirge und Rodderberg. Beiträge zur Biologie eines rheinischen Naturschutzgebietes. Teil I. Herausgegeben von Ferdinand Pax. (Mit Beiträgen von Pax, Klement, Pax und Müller, Wulfert, Paesler, Strebel, Bitsch, Gruhl). (Juni 1959). 118 S. mit 37 Abb. (4 Tafeln) und 13 Tabellen, brosch. DM 8.— (für Mitglieder DM 5.—).
- Beihefte Nr. 8: Rühl, Arthur, Über Waldvegetation der Kalkgebiete nordwestdeutscher Mittelgebirge. (April 1960). 50 S., 18 Tabellen, brosch. DM 7.— (für Mitglieder DM 4.—).
- Beihefte Nr. 9: Siebengebirge und Rodderberg. Beiträge zur Biologie eines rheinischen Naturschutzgebietes. Teil II. Herausgegeben von Ferdinand Pax. (Mit Beiträgen von Hässlein, Wiehle, Gruhl, Pax und Paul, Kramer, Strebel, Strebel und Altner). (November 1961). IV u. 108 S. mit 37 Abb. (11 Taf.) und 5 Tabellen, brosch. DM 10.— (für Mitglieder DM 6.—).
- Beihefte Nr. 10: Siebengebirge und Rodderberg. Beiträge zur Biologie eines rheinischen Naturschutzgebietes. Teil III. Herausgegeben von Ferdinand Pax. (Mit Beiträgen von Koch und Lucht, Ermisch, Koch). (November 1962). 189 S. mit 29 Abb. (7 Tafeln) und 17 Tabellen, brosch. DM 12.— (für Mitglieder DM 7.50).
- Beihefte Nr. 11: Hesmer, Herbert und Schroeder, Fred-Günter Waldzusammensetzung und Waldbehandlung im Niedersächsischen Tiefland westlich der Weser und in der Münsterschen Bucht bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. — Forstgeschichtlicher Beitrag zur Klärung der natürlichen Holzartenzusammensetzung und ihrer künstlichen Veränderungen bis in die frühe Waldbauzeit. (Sept. 1963). 304 S. mit 16 Abb. und 9 Tab., brosch. DM 20.— (für Mitglieder DM 13.—).
- Beihefte Nr. 12: Müller, Theodor, Die Flechten der Eifel mit Berücksichtigung der angrenzenden Ardennen und der Kölner Bucht. (Oktober 1965). 71 S. mit 4 Abb., 1 Karte u. 1 Tafel, brosch. DM 6.— (für Mitglieder DM 4.—).
- Beihefte Nr. 13: Koch, Klaus, Käferfauna der Rheinprovinz. (April 1968), VIII, 382 S., mit 1 Tafel m. Deckblatt und 1 Tab. zum Herausklappen, brosch. DM 28.— für Mitglieder DM 18.—).
- Beihefte Nr. 14: Katalog der Zeitschriften und Schriftenreihen der Bibliothek des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens (Mai 1968), VI, 140 S., brosch. DM 8.— (für Mitglieder DM 5.50).
- Beihefte Nr. 15: Haffner, Willibald, Das Pflanzenkleid des Naheberglandes und des südlichen Hunsrück in ökologisch-geographischer Sicht. (März 1969), VIII, 145 S., mit 4 Tab., 43 Abb., 7 Taf. und einer mehrfarbigen Karte, brosch. DM 12.— (für Mitglieder DM 8.—).