Mainzer Naturw. Archiv	23	S. 135–200	17 Abb., 1 Tab.	Mainz 1985

Quantitative Untersuchung zur landschaftsökologischen Differenzierung im Kristallinen Odenwald

Neek Maqsud & Klaus-Dieter Stahl

Kurzfassung

Die Landschaften des Vorderen Odenwaldes werden nach ökologischen Merkmalen qualitativ-quantitativ gekennzeichnet. Die geomorphologische Entwicklung, Differenzierung der Substrattypen nach Beschaffenheit, Einfluß auf Hanggestaltung und pedologische Entwicklung, die thermisch-hygrischen Verhältnisse und die standortökologisch bedingte Verbreitung der Vegetation werden diskutiert.

Abstract

The landscape of the „Vorderer Odenwald" is qualitatively and quantitatively characterised according to ecological features. Geomorphological evolution, differentiation in the substrata types, according to their constitution, their influence on the topography and pedological evolution, thermal-hygrometric relationships and the present ecologically determined dissemination of vegetation are discussed.

Inhalt

1. Vorbemerkung 136
2. Grundzüge der geomorphologisch-pedologischen Entwicklung und Charakterisierung der Landschaftsräume. 136
3. Reliefdifferenzierung des engeren Untersuchungsgebietes. 141
4. Substrattypen in ihrer geomorphologisch-pedologischen und ökologischen Bedeutung 143
5. Klimatische Differenzierung 158
6. Klimatisch-ökologische Differenzierung des Odenwaldes nach Wuchsräumen, Wuchszonen und Hauptpflanzengesellschaften. 161
7. Landschaftsökologischer Aufbau der Ökotope, untersucht am Beispiel einiger Landschaftsprofile. 166
8. Vergleichende vegetationsgeographische und standortökologische Betrachtung 193
9. Zusammenfassung. 198
10. Schriftenverzeichnis 198

1. Vorbemerkung

Im Rahmen geomorphologisch-landschaftsökologischer Einzelstudien des Odenwald-Raumes wurden die vorliegenden Untersuchungen im kristallinen Teil des Vorderen Odenwaldes und dessen Randgebieten angefertigt, die sich vor allem mit einigen Beispielen aus dem Berg- und Hügelland beschäftigen. Hauptanliegen dieser landschaftsökologischen Arbeit ist die Charakterisierung der Landschaft in ihrer qualitativ-quantitativen Kennzeichnung ökologischer Merkmale, wie geomorphologische Entwicklung, Differenzierung der Substrattypen nach petrographisch-stofflicher Beschaffenheit und ihr Einfluß auf die Hanggestaltung und die darauf ablaufende morphographisch-morphogenetisch bedingte, pedologische Entwicklung, der thermischen und hygrischen Verhältnisse, der ökologisch bedeutsamen Merkmale der biotischen Reihe der Geofaktoren, vornehmlich die standortökologisch bedingte Verbreitung der Vegetationsdecke.

2. Grundzüge der geomorphologisch-pedologischen Entwicklung und Charakterisierung der Landschaftsräume

Den Ausgang jeder landschaftsökologischen Untersuchung stellt das Relief dar. Der Kristalline Odenwald gehört entsprechend seinem mannigfaltig geologisch-morphologischen Bau und seinen Grundsubstrattypen landschaftlich gesehen zu mehreren natürlichen Einheiten, Haupt- und Untereinheiten. Somit ist er in sich nicht einheitlich und umfaßt eine Reihe von Höhen- und Tiefenzonen, Landschaftsräumen und Landschaftszonen, die in der reichen Vielfalt seiner natürlichen Ausstattung, insbesondere der geomorphologisch-pedologischen Eigenart und einem, wenn auch stets regionalmodifizierten, ökologischen Charakter entsprechen.

2.1 Der Bau und die Morphogenese des Kristallinen Odenwaldes

Der Kristalline oder Vordere Odenwald bildet die nordöstlichen Randgebirge des Oberrheingrabens mit kristallinem Doppelkern, – „Bergsträßer Odenwald" – „Böllsteiner Odenwald" –. Die beiden Kerne zeichnen sich durch petrographisch strukturelle Unterschiede aus und sind längs der prävariskisch angelegten Schwächezone, der „Otzbergspalte", voneinander getrennt. Das kristalline Grundgebirge und seine west- und nördlichen Randgebiete, die der saxothüringischen Zone des Varistikums angehören, besitzt in seiner heutigen Bloßlegung eine Dreiecksform, deren südliche Spitze bei Heidelberg endet. Die westliche Seite wird durch einen langen, fast N-S ziehenden, mehr oder weniger steilen Abbruch zum Oberrheingraben bzw. zur Oberrheinebene, sowohl geologisch als auch naturräumlich scharf angedeutet, während der Osten und Südosten von den Schichten des Buntsandsteins (Sandstein-Odenwald) überlagert wird. Deren westliche Begrenzung wird teils von einer Schichtstufe, teils aber von einer Bruchstufe bzw. Bruchlinienstufe (Abb. 1) gebildet. Die Grenze der beiden Komplexe verläuft in N-NE Richtung in einer Linie um Heidelberg über Waldmichelbach – Heubach nach Schaafheim, wo sie im östlichen Gebiet der „Rheinheimer-Bucht" nicht mehr zu verfolgen ist. Im SSW des Kristallins

bilden die Porphyrmassen des Mittleren Rotliegenden von Dossenheim-Schriesheim einen bedeutenden geologisch-morphologischen Eckpfeiler. Im N taucht das kristalline Grundgebirge längs der Linie Darmstadt-Roßberg und Groß-Umstadt unter das Rotliegende des Messel-Hügellandes und in der „Rheinheimer-Bucht" stellenweise unter Buntsandstein, zum größten Teil unter tertiäre und quartäre Sedimente. Hier haben neben Sedimenten des Rotliegenden tertiäre und insbesondere in der Gersprenz-Niederung und im Raume Rheinheim, Großbiberau, Groß-Umstadt, quartäre Ablagerungen eine landschaftsprägende und große Verbreitung (Abb. 1).

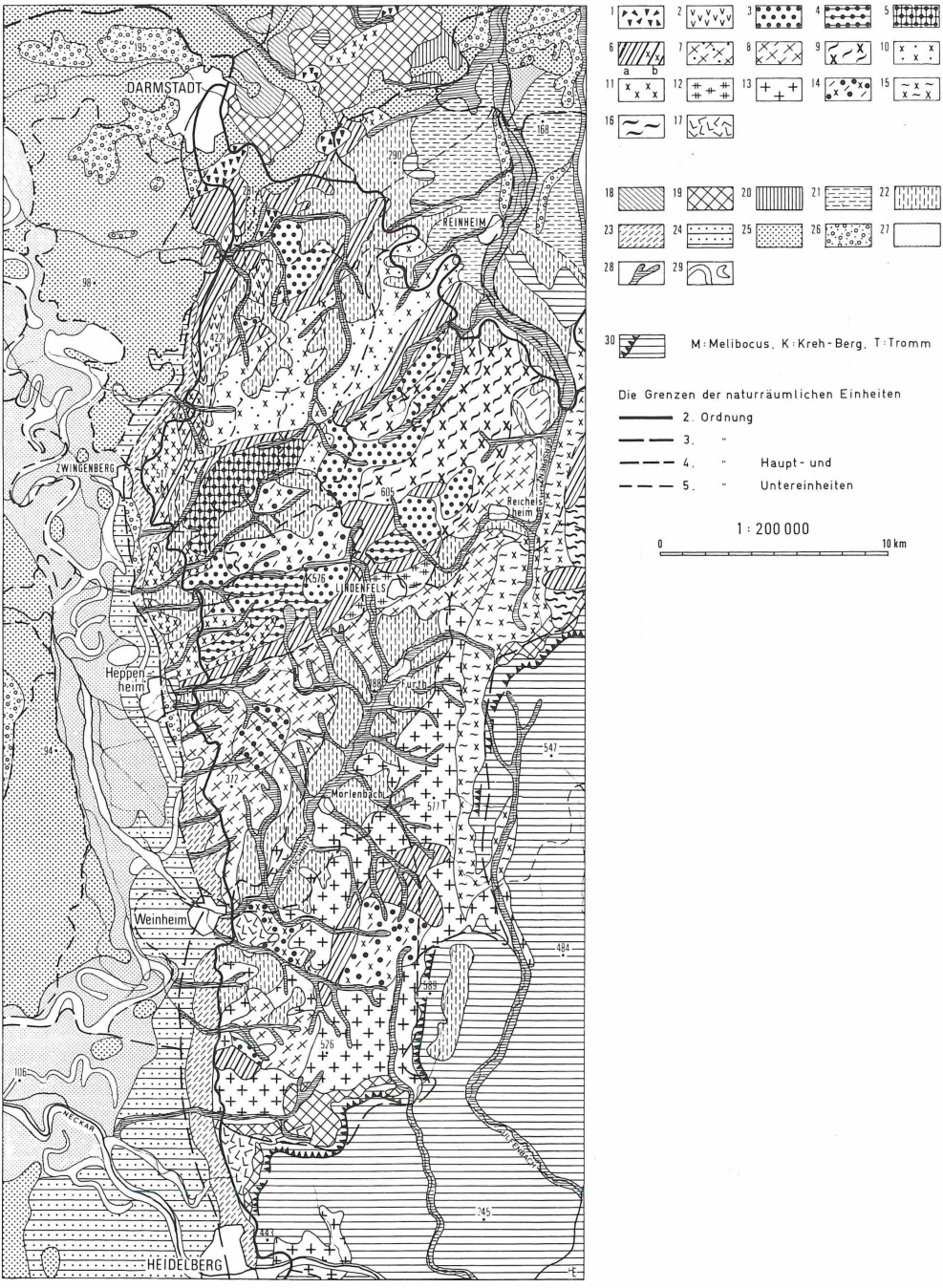
Die Entwicklungsgeschichte des Kristallinen Odenwaldes und der spätere Werdegang von der Heraushebung bis zur endgültigen und weiteren Freilegung und Abtragung kann, wie folgt, skiziiert werden.

Zu den Hauptkomponenten der Gesteinsmassen, die sich am Aufbau des Kristallinen Odenwaldes beteiligen, gehören ältere, während der variskischen Gebirgsbildung tektonisch stark beanspruchte, polymetamorphe Sedimente, wie die verschiedenen Typen von Schiefern, Biotit-Hornblendegneisen und eine ganze Reihe von Injektions- und Intrusionsgesteinen.

Die metamorphen Schiefer, die in mehreren SW-NE streichenden Zügen die kristallinen, massigen Gesteine, wie Gabbros, Diorite, Granodiorite und Granite kulissenartig umschließen, stehen sowohl im Süden, im zentralen und nördlichen Vorderen Odenwald steil, z. T. bis saiger an und bestehen vorwiegend aus Hornfelsen, Quarzit und Graphitschiefern, Quarz-Biotitschiefern, Para-Amphiboliten und Marmoren. Zu den kristallinen Massiven, die ihre Entstehung den verschiedenen Phasen der variskischen Gebirgsbildung verdanken, gehören als älteste Intrusionen das Gabbro-Massiv von Frankenstein, die Diorite des Heppenheim – Kreh-Berg – und Lindenfelser Zuges, sowie die Diorite des südlichen Berglandes um das Ober-Absteinach–Rippenweier-Gebiet. Die jüngsten variskischen Intrusionen sind der Melibocus und der Tromm-Heidelberger-Granit. Das Granodioritmassiv zwischen Weinheim – Heppenheim – Lindenfels nimmt als Weschnitz-Pluton eine Sonderstellung ein. Südlich dieser „homogenen" Zone bis Heidelberg folgt ein großes Areal von Biotitgraniten und ein „Schollenagglomerat" von Dioriten, Graniten und metamorphen Schiefern, sowie Amphiboliten, die auf komplizierte tektonische Verhältnisse während und nach der variskischen Gebirgsbildung hinweisen.

Wie aus der kurzen Übersicht zu ersehen ist, haben wir es im Vorderen Odenwald mit einem äußerst wechselvollen Bau zu tun. Dies beruht einmal auf einer weitgehenden Durchdringung und Aufschmelzung der älteren Sedimente und Gesteine, zum anderen auf dem Emporsteigen zahlreicher Eruptivmassen. Hinzuzurechnen ist noch entlang der variskisch-prävariskisch angelegten, sogenannten „Otzberg-Spalte", im östlichen Streifen des Kristallinen Odenwaldes, im Übergang zum Böllsteiner Odenwald, eine Reihe von Granitmyloniten und Granitgneis-Gesteinstypen.

Während und nach der variskischen Gebirgsbildung, verknüpft mit der Entwicklung des Rheingrabens, setzt die Verwitterung und Abtragung ein, welche im Rotliegenden ihren Höhepunkt erreicht hat. Es tritt dann eine Einrumpfung des Gebirges als eine flachwellige bis hügelige, permische Abtragungsfläche mit beträchtlichen Höhenunterschieden ein (vgl. MAQSUD 1970).



Substrattypengruppen und geomorphologisch-pedologische Entwicklung im Kristallinen Odenwald

Versuch einer landschaftsökologischen Differenzierung

Dieser Periode der Einrumpfung mit mehr oder weniger Höhenunterschieden im Relief, der sogenannten „permischen Abtragungsfläche" folgte eine Fossilisierung (vgl. auch CREDNER 1922) durch Überdeckung mit sedimentären Ablagerungen des Rotliegenden und vorwiegend einer Schichtfolge der Trias, insbesondere des Buntsandsteins, wahrscheinlich auch des Jurasystems.

Nach der anfänglich mesozoischen tektonischen Ruhezeit setzte wiederum eine Periode der Heraushebung und Abtragung während des jüngsten Jura, der Kreide- und Tertiär-Zeit ein. Mit dieser saxonischen Schichtaufbiegung, die zwischen Malm und Eozän auftrat, war eine verstärkte Abtragung verbunden, so daß der Süden der Odenwald-Kraichgauer Senke länger Sedimentationsraum blieb als der Norden. Im Oligozän erfolgte dann mit der Einteilung der vorletzten Phase der Tektonik die Bildung des eigentlichen Oberrheingrabens und die Heraushebung des Odenwaldes.

Abb. 1: Substrattypengruppen und geomorphologisch-pedologische Entwicklung im Kristallinen Odenwald. Versuch einer landschaftsökologischen Differenzierung.

Substrattypen der metamorphen und kristallinen, magmatischen Gesteinsreihe

1, 2: Gabbro-Diabas, Kuppen- und Rückenlandschaft mit mäßig steileren Hängen. Boden: Sandig-grusig, z. T. toniger Lehm, vom Typ Braunerde-Parabraunerde aus Zersatz und Solifluktionsmaterial mit hoher Basenversorgung und günstiger Wasserspeicherung

3: Diorite-Gabbros von Lindenfels – Krehberg – Bedenkirchen, stark gegliedert, häufig von Felsburgen gekrönte und von Blockschuttdecken überdeckte Rückenlandschaft. Boden: Sandig-grusig, z. T. tonig, Braunerde-Ranker, Pseudogley-Braunerde-Lokkerbraunerde aus Zersatz bzw. Solifluktionsmaterial mit hoher Basen- und Wasserversorgung, feuchte und nährstoffreiche Standorte

4: Vorwiegend Block-Wanderschuttdecken, Boden: Grus-Schutt-Ranker-Braunerde mit mittlerer–höherer Basenversorgung aus Diorit-Gabbrogesteinen

5: Derselbe wie 4, z. T. flachgründig-sandiger Lehm mit Felsaufragungen und starker Blockschuttakkumulation

6: Metamorphes Kristallin, Hang- und Kurzrückenbildner mit auftretenden Felsstotzen, Schichtrippen, grusig-sandig-schluffiger Braunerde-Ranker im Wechsel mit skelettreichen Hangschuttdecken von geringerer–mittlerer Nährstoff- und Wasserversorgung

7, 8: Saure-intermediäre Granodiorite der Flachrücken-Kuppen- und Beckenlandschaft. Tiefreichende Vergrusung mit durchlässig grusig-sandigen Lehmböden vom Typ Braunerde-Ranker und Parabraunerde (mit Lößlehm), von geringerer–mittlerer Basensättigung und Wasserversorgung

9: Flasergranite, von Felsburgen und Blockbildungen reich gegliederte Landschaft. Steinig-scherbig und grusig-sandiger Ranker bis Braunerde-Ranker mit ungünstiger Wasser- und Nährstoffversorgung, relativ trockene Standorte

10, 11: Leukogranodiorit-Quarzdiorit, reich an Metamorphiten, Kuppenbildner, neigt zur Block- und Felsburgbildung mit z. T. tiefreichender Vergrusung, Bodengesellschaft: Ranker-Braunerde und saure Braunerden aus Lößlehm und Solifluktionsmaterial über dem Zersatz

12, 13: Lindenfels-Tromm-Heidelberger-saurer Biotit-Granit, Härtlings- und Rückenbildner mit starker Neigung zur Block- und Felsbildung. Boden: skelettreiche Grus-Schutt-Felsranker-Braunerde, von geringerer Basenversorgung

14: Porphyrisch-flaserig ausgebildete Flasergranitgneise, reich an Granodioritschollen, mittel-tiefgründige Bodenbildung, Braunerde-Pseudogley mit mittlerer–höherer Basen- und Wasserversorgung, starker Quellreichtum, feuchte Hangsequenzen

15, 16: Saure, kieselsäurereiche Granitmylonite, Granitgneise (16) Härtlings-, Rückenbildner, schuttreiche Verwitterungsdecke, z. T. sandig-lehmiger Grus-Ranker, trockene, nährstoffarme Standorte

17: Basenarme, permische Deckengüsse, Quarzporphyr von Schriesheim und Dossenheim, durchlässiger steinig-sandiger Ranker-Boden, örtl. Podsole, geringere Wasser- und Nährstoffversorgung

18: Diabas-Melaphyr

Substrattypen der präquartären Sedimente

19, 20: Bröckelig-grusig-sandiger und toniger Sandstein, Tonstein, Schieferletten und Arkose des Rotliegenden mit starker Überdeckung durch tonig tertiäre Ablagerungen (20) und quartäre Löß- und Flugsandüberdeckung. Flachrücken-Hügellandschaft, Boden: Meso-oligotroph-podsolige Braunerde und Pseudogley mit hoher Wasserspeicherungs- und Quellfähigkeit von geringerer und z. T. mittlerer Nährstoffversorgung

Substrattypen der quartären Sedimente der flachwellig-kuppigen Hügelländer und der Becken- und Tallandschaften

21: Stark kalkhaltiger, feinsandiger-schluffiger Löß-Lößlehm, Bodentypen: Braunerde, Braunerde-Pararendzina, höhere–mittlere Basensättigung und Nährstoffversorgung

22: Mäßig kalkhaltiger Lößlehm-Sandlöß, z. T. umgelagert, Braunerde – Parabraunerde, geringere–mittlere Basenversorgung

23: Kalkhaltiger Sandlöß – Löß der Bergstraße. Schluffiger Feinsand bis schluffiger Lehm mit den Bodentypen: Braunerde, Pararendzina, Braunerde-Ranker, mittlere–geringere Basenversorgung, trockene, mäßigfeuchte Standorte

24: Schwemmfächermaterial und umgelagerter Flugsand-Löß, feuchte Standorte und Gleyboden

25: Dünen- und Flugsand mit z. T. pleistozänen Kiesablagerungen, Ranker bis Braunerde-Ranker, örtl. podsoliert, geringere Basenversorgung und schwächerer Nährstoffvorrat, vorwiegend trockene Standorte

26: Kalkhaltiger, pleistozäner Terrassenkies und -Sande, Braunerde, mittlere Nährstoffversorgung

27: Feinsandig-schluffige, kalkhaltige bis kalkfreie, lehmig-schlickige Hochflutablagerungen mit den Bodentypen: Gleyboden im Wechsel mit Aueparabraunerde von mittlerer bis höherer Basenversorgung, vorwiegend feuchte Standorte

28, 29: Anmoorige, lehmig-tonige Tal- und Flußniederungsböden, mineralische und organische Grundwasserböden, Moorgley und Gley im Wechsel mit Auebraunerde und Braunerde-Ranker

30: Flachwellige Landterrasse des Buntsandstein-Schichtstufenlandes mit morphologisch wichtigen Schicht- und Bruchlinienstufen, basenarmer, schwachlehmiger Sand, z. T. podsolierte Braunerde mit geringerer Nährstoffversorgung

Mit dem Beginn der saxonischen Bruchtektonik (ILLIES 1965), an der Wende Alt-/Jungtertiär, rissen durch vorangehende, verstärkte Hebungen die altrheinische und herzynische Störung erneut auf. Mit dem Einbruch des Grabens sind am Westrand des Odenwaldes verschiedene Sedimentschollen, wie Meeressande am Essigkamm bei Heppenheim und die Buntsandsteinscholle bei Großsachsen, abgesunken. Es entstanden somit im Westen die Bruchstufe und Vorbergzone von antithetischem Bau. Im kristallinen Innern wurden die älteren Störungen, wie „Otzberg-Spalte" (vielleicht auch die „Weschnitz-Störung"), remobilisiert. Im Zeichen dieser **Remobilisation** dokumentiert sich dann der jüngste basaltische Vulkanismus im Norden des Odenwaldes.

Die Entblößung der Grundgebirge beginnt im äußersten Norden schon vor dem Mitteleozän und in südlicher Richtung ab Mittel- und Oberoligozän. Im Oberoligozän, vor allem im Miozän, haben wir bereits die etwaigen Grundzüge des Reliefs und den heutigen „Umriß" der Gebirgslandschaft vor uns. Danach folgte eine Periode der Verwitterung und Abtragung von Norden nach Süden und Südosten fortschreitend, verbunden mit der weiteren Aufdeckung des Kristallins bis zum Unter-/Oberpliozän (KOLB 1933; MAQSUD 1970).

Mit dem Ausgang des Tertiärs erfährt das Randgebiet eine neuerliche Hebung, die möglicherweise bis ins Pleistozän hinein andauerte. Verbunden hiermit ist die stellenweise starke erosive Zerfurchung der Schrägschollenkante (ILLIES 1965) des Bergsträßer Raumes, sowie die starke Eintiefung der Täler im Innern des abgetragenen „Odenwald-Schildes". Während des Pleisto-Holozäns bis zur Gegenwart folgte erneut Verwitterung und verstärkte Hangabtragung, die in ihrem Ausmaß und aus der Kombination ihrer formenbestimmenden Kräfte das eigentliche geomorphologische Bild der hier zu untersuchenden, reichgegliederten, vom Gestein abhängigen Denudationskuppen- und Rückenlandschaft geprägt haben.

Somit hängen Form und Gestalt der Oberflächenformen sehr früh an einer Flexur der herausgehobenen und wiederaufgedeckten Sedimentschichten des Kristallinen Odenwaldes, wie die Ergebnisse der neueren Forschungen (GRAUL 1963; MAQSUD 1970) dies aufzeigen, mehr von dem variskischen Bau und der Struktur des wechselvollen Gesteins mit unterschiedlicher Widerständigkeit sowie den klimagenetischen Faktoren der Verwitterung und differenziellen Hangabtragung ab, als von jüngerer Tektonik, wenn auch letztere, vor allem am Rande des Untersuchungsgebietes, zumindest in der Anlage von Talrichtungen und den stellenweise gestaffelten Randerhebungen, ebenso nicht ohne geringe Bedeutung sein kann.

Dem starken Wechsel des geologischen und morphologischen Baues stehen sowohl in großräumlicher als auch in lokalräumlicher Anordnung ein differenzierter Substrataufbau, Groß- und Kleingliederung des Reliefs, insbesondere die unter pleistozän-periglazialer Geomorphodynamik feinere Ausgestaltung der Hänge und ihre natürliche Ausstattung gegenüber.

3. Reliefdifferenzierung des engeren Untersuchungsgebietes

Im vorangehenden Kapitel wurde in Zusammenhang mit Bau und Gestein als Grundlage der Formenbildung einiges über das Relief des gesamten Kristallinen Odenwaldes vorausgeschickt, so daß von einer Wiederholung hier abgesehen werden kann. Hier sei nur speziell auf das Relief des Untersuchungsgebietes eingegangen. Ein Blick auf die Topographische Karte 1 : 25 000 (Blatt Lindenfels) und die Karten mit formenplastischer Geländedarstellung 1 : 50 000 (Blatt Erbach) läßt deutlich verschiedene Züge des Reliefs erkennen.

Das in verschiedener Höhe liegende Nebeneinander der Rücken und Kuppen, der flachen bis steilen ausgestreckten Sporne, die fiederförmig oder parallel verlaufen, zergliedert durch zahlreiche Quer- und Längsbäche und die dazwischen liegenden Tiefengebiete vermitteln im Untersuchungsgebiet insgesamt das Bild einer Berglandschaft von unterschiedlichen Formen und einer nicht einheitlichen, stark wechselvollen Gipfelflur, getrennt durch zahlreiche, flacher liegende Tiefenzonen (MAQSUD 1970).

Der Verlauf und die Verteilung der Höhen- und Tiefenzonen sind oft mit denjenigen der Gesteine kongruent und lassen deutlich Zusammenhänge erkennen. Die relativ widerständigen Gesteine zeigen gegenüber den Agentien der Verwitterung und Abtragung eine andere Entwicklung, deren Formen, Einzelkuppen, Rücken und härtere Rippen nicht selten den gesamten Bergzug ausmachen, im Gegensatz zu den mehr oder weniger nicht widerständigen Gesteinen, die oft flachwelligen, hügeligen Gelände und die Tiefen- bzw. Ausräumungszonen, die durch weit niedrigere Höhen und breite Täler gekennzeichnet sind.

Die ökologisch bedeutsame Reliefdifferenzierung des zentralen Kristallinen Odenwaldes sei hier in tabellarischer Form (vgl. Tab. 1) erläutert. Die Charakterisierung des Reliefs im Bereich Zwingenberg–Melibocus und der Einzellandschaften des Untersuchungsgebietes erfolgt bei der Besprechung ökologischer Landschaftsprofile.

Tab. 1: Reliefdifferenzierung des zentralen Kristallinen Odenwaldes

Reliefbezeichnung	rel. Höhe	Taldichte	Neigung der Hänge[1])	Gestalt und Differenziertheit des Reliefs
I. Lindenstein-Krehberger-Höhenzug mit dem vorgelagerten Esels-B., Eichels-B., Heiligen-B. und die Knodener Höhengebiete	50–290	4,9 (max. 8,2) (min. 1,6)	flache – mäßig geneigte Rücken und Kuppen, stark geneigte bis mäßig steile Hänge	stark differenziertes Relief mit flach – mäßig auslaufenden Rücken im Zentralbereich gegen die Ränder hin stark zergliedert in steilere Rücken und Kuppen und steileren Abfall
II. Gronauer-Becken	20–190	5,2 (max. 4,3) (min. 6,1)	schwach – stark geneigte Hänge	im Gegensatz zu den Rändern ein tief liegendes hügeliges, mäßig differenziertes Relief mit flachen Riedeln und Spornen

Tab. 1: Fortsetzung

Reliefbezeichnung	rel. Höhe	Taldichte	Neigung der Hänge[1])	Gestalt und Differenziertheit des Reliefs
III. a) Das Kuppelgebiet von Buch und Schenken-B.	50–255	4,7 (max. 7,5) (min. 1,9)	schwach geneigte Kuppen mit meist stark geneigten – mäßig steilen, um Schenkenberg bis sehr steilen Hängen	kuppelartige Großkuppen, getrennt durch eine geolog.-morphologische Einsattelung des Lützelröder Gebietes. Die Schenkenberger Kuppe ist nach Süden und Osten stark aufgelöst und in mehrere Kuppen und Kurzrücken zergliedert, im Norden schwach, im Süden mäßig zertalt.
III. b) Schlierbach -Tal	50–200	5,6 (max. 7,5) (min. 3,8)	mit schwachgeneigtem Talboden, im Oberteil terrassenartigen Talrändern, mit stark geneigten – mäßig steilen, im unteren Teil mäßig – stark geneigten Hängen	durch Schlierbach und seine Nebenbäche ausgeräumter, mäßig – stark differenzierter N-S verlaufender Talzug, zergliedert in flache, breite Talböden und steilere Sporne und Rücken.
IV. Der Tromm-Höhenzug	50–300	5,1 (max. 6,8) (min. 3,0)	schwach – mäßig geneigte Rücken mit stark geneigten meist mäßig bis sehr steilen Hängen	mäßig horizontale, sehr stark vertikale Reliefsdifferenziertheit, gegen die Ränder zu stark aufgelöst und von tiefen Tälern zerschnitten, im zentralen Bereich wenig aufgelöst.
V. Das Weschnitz-Ausräumungs-Becken	10–100	7,0 (max. 8,7) (min. 5,3)	schwach geneigter flacher Talboden mit meist mäßig bis stark geneigten Hängen	sehr stark zertalte flache Ausräumungslandschaft mit geringerer – mäßiger Reliefdifferenziertheit, zergliedert in flache Sporne und Rücken sowie Terrassenflächen.
VI. Das flachwellig-kuppige Gebiet um die Juhöhe und deren Nordostausläufer	20–200	6,5 (max. 8,0) (min. 5,0)	meist stark geneigt bis mäßig steil, unterbrochen von mäßig geneigteren Hängen der Kuppen und Rücken	stark zertalte, kuppig – flachwellige, aufgelöste Landschaft, mit starker vertikaler und mäßig horizontaler Reliefdifferenziertheit
VII. Kirchhäuser Senke (-Becken)	20–160	6,1 (max. 7,8) (min. 4,4)	schwach geneigter Talboden mit mäßig bis stark geneigten Hängen, unterbrochen von steileren Hängen	flächenhaft ausbreitendes, gegen die Ränder zu stark zertaltes Ausräumungsgebiet. Im Westen begrenzt durch steilere Hänge, im Osten dagegen stärkere Aufgelöstheit, zergliedert in mäßig geneigte Sporne, Rücken und kleinere Kuppen.

[1]) $1 - 2^{300}$ schwach, $2^{40} - 7^{300}$ mäßig, $7^{40} - 14^{300}$ stark } geneigte Hänge
$14^{40} - 24^{30}$ mäßig, $24^{40} - 34^{30}$ sehr } steile Hänge

4. Substrattypen in ihrer geomorphologisch-pedologischen und ökologischen Bedeutung

Da die differenzielle Gesteinsaufbereitung, Gestalt, Größe und Anordnung der Formen und insbesondere die ökologisch bedeutsame Hanggestaltung und pedologische Entwicklung eine starke Abhängigkeit von den Substrattypen und ihrer Differenzierung aufweisen, ist deren genaue Kenntnis von fundamentaler Bedeutung.

4.1 Substrattypen der metamorphen und kristallinen, magmatischen Gesteins-Reihe

Außer den erwähnten paläozoischen Metamorphiten unter den Substrattypen der metamorphen Züge, die in metamorphen Schiefern, Quarz- und Biotitschiefern, Amphiboliten, Kalksilikathornfels, Graphitschiefer und teils schiefrigen Granitgneis anfallen, treten die Metamorphite in den zahlreichen Massengesteinen in Form von Schollen auf und weisen den Charakter solcher Gesteine, wie am Knodener Kopf (Abb. 1 und Landschaftsprofile), als Mischgesteine und Flasergestein auf.

Unter den Metamorphiten zerfallen vor allem die Quarzbiotitschiefer, die die Hauptmasse aller Schiefergesteine ausmachen, meist bei der Verwitterung entsprechend den Schieferungsflächen und bevorzugten Lagentexturen blättrig-dünnplattig. Wo sich Schieferung und Gesteinsklüftung kreuzen, bildet sich vielfach kleinscherbiger, plattiger Schutt, der leicht in der darauffolgenden Verwitterung und Bodenbildung zu grusig-sandigem und sandig-schluffigem, lehmigem Substrat weiter aufbereitet wurde. In ihm sind bis zur darüberliegenden, periglazialen Wanderschuttdecken-Grenze noch die Klüftung und Schieferung des Gesteins deutlich zu erkennen. Sind sie jedoch von amphibolitischen, quarzitischen Schiefern oder Kalksilikathornfels durchsetzt, so bilden sie kantige bis kantengerundete Blöcke von 0,5–1 m Kantenlänge. Die Bedeutung der letztgenannten Metamorphit-Abarten liegt in der Hang- und Kleinkuppen- und Kurzrückenbildung. Da sie in der Regel der physikalisch-chemischen Verwitterung mehr Widerstand leisten als die Quarzbiotit- und Muskovitschiefer, streichen sie als Anstehendes aus und treten als Felsstotzen, Schichtrippen sowie Schichtköpfe heraus. Außerordentlich größere geomorphologisch-ökologische Bedeutung jedoch haben die Schiefergesteine für einige Sondertypen der Blockbildung, Blockformung und die Entstehung der Felsklippen sowie die Ausbildung der skelettreichen Hangschuttdecke, wenn sie im Wechselgang starker Verzahnung sowie Verschmelzung mit den Graniten und Dioriten stehen und eine Reihe von Mischgesteinstypen bilden, wie am Beispiel Knodener Kopf gezeigt wird. Weitaus größere Verbreitung besitzen die granitischen-granodioritischen Substrate mit ihrer mannigfaltigen Zusammensetzung.

An zweiter Stelle stehen die Diorite und dioritisch-gabbroidischen Substrattypen. Von dem granitischen Material nehmen die helleren, rosagraufarbenen, mittel-grobkörnigen, biotitführenden Granite zwischen Heidelberg – Weinheim – Fürth – Stotz und Waldmichelbach, – auch als Tromm- oder Heidelberger-Granit bekannt, – ein größeres, verhältnismäßig einheitliches Areal ein. Es handelt sich um mehr oder weniger flaserige, porphyrisch-massige, granit-granodioritische Substrattypen von wechselnder Struktur und relativ einheitlichem Mineralbestand, der sich vorwiegend

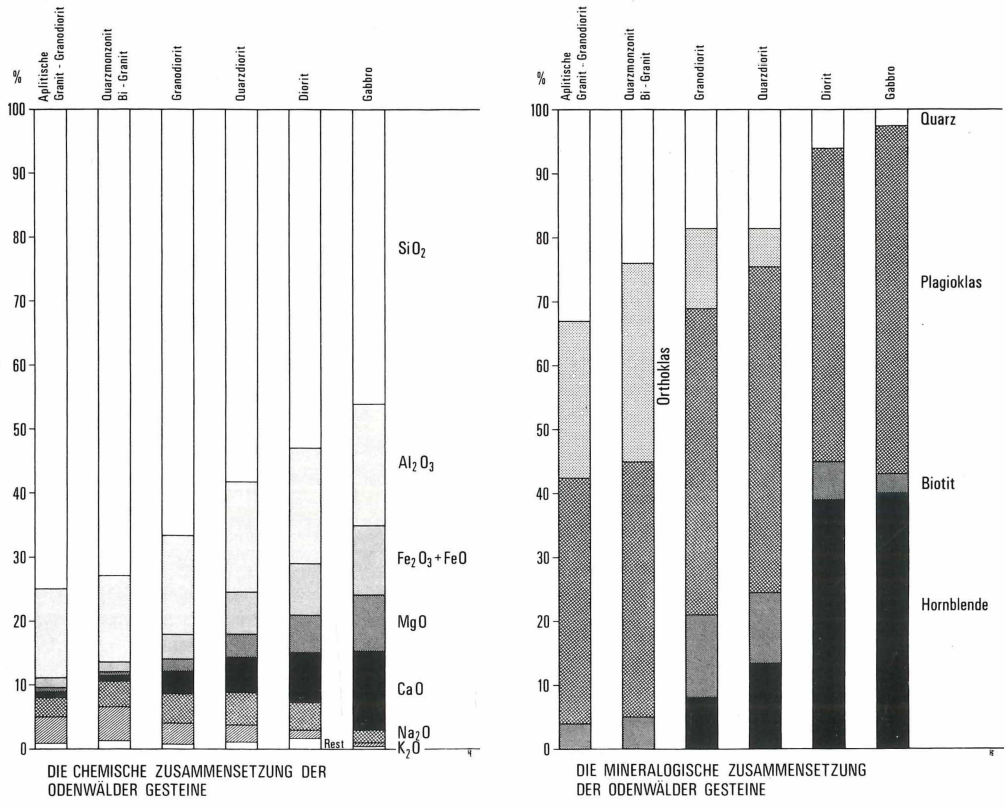


Abb. 2: Chemische und mineralogische Zusammensetzung der Odenwälder Gesteine.

aus sauren Orthoklasen und Quarzen zusammensetzt. Der Mafitanteil und der Anteil an Kalzium-Magnesium-Plagioklasen und damit der Basengehalt spielen keine mengenmäßige Rolle (Abb. 2).

Die Trommgranite rufen die – von der Gesteinsstruktur und Textur, möglicherweise auch von der mineralischen Zusammensetzung abhängige und an die Kuppen- und Rückenhänge gebundene – Entstehung der Felswände, Felsfreistellungen und Felsburgen hervor. Ferner werden sie aufgrund der Gleichmäßigkeit und Gleichartigkeit der sich kreuzenden steilen und flachen Kluftflächen sowie durch die hinzutretende morphoparallele Bankung des Gesteins vielerorts, vor allem in den Oberhängen und auf den Rücken und Randbereichen des Trommhöhenzuges zu kantigen Blöcken, Quadern und Platten zerlegt. Sie bilden vielfach einen Bestandteil der skelett- und blockreichen, periglazialen Hang- und Wanderschuttdecke. Die ökologisch bedeutsame Gesteinsvergrusung und intensive Bodenbildung beschränkt sich jedoch vorwiegend auf die schwachgeneigten Bereiche, Hangmuldenlagen und die Unterhänge sowie auf das westlich am Trommhöhenzug auslaufende Weschnitz-Becken. An den steileren Hängen und auf den trockenen Rückenflächen sowie auf den Kuppenhängen sind

dagegen Vergrusung und Bodenbildung flach-mittelgrundig und erfassen nur bis zu wenigen dm Tiefe. Der vorwiegend grobsandige-grusige und skelettreiche trockene Grus und die schwach entwickelten Böden weisen vielerorts dem Grundsubstrat gegenüber geringere Veränderung in der chemisch-mineralogischen Zusammensetzung während der Verwitterung und Bodenbildung auf. Als vorherrschende Bodentypengesellschaften sind zu nennen Grus-, Schutt-, Felsranker, Ranker-Braunerden und Braunerde-Ranker sowie in Verbindung mit feinerde- skelettreichen, periglazialen Wanderschuttdecken die im Wechsel örtlich pseudovergleyten Parabraunerden von geringerer Basensättigung.

An den beiden Grenzen des Tromm-Granits, bzw. des Tromm-Vertikalplutons, entlang des variskischen Otzbergstörungssystems, welches diese als Bewegungszone benutzt haben sollen, sind die Gesteine bis zur Unkenntlichkeit zertrümmert und zermahlen. Sie liegen als Granitmylonite und z. T. als Granitgneise vor. Diese Substratreihe ist in mannigfaltiger Ausbildung an verschiedenen Weschnitzdurchbruchsstellen als Härtlinge, als Hang- und Rückenbildner an den Tromm-Osthängen für die geomorphologisch-ökologische Differenzierung von besonderer Bedeutung. Das Ursprungsgestein vom Biotit-Granit bis Granodiorittyp ist an vielen Stellen teils mechanischen und strukturellen, teil chemisch starken Veränderungen ausgesetzt, die diesem Gestein ein dichtes, kristallines, rötliches Aussehen, stellenweise von breckziöser Ausbildung verleihen. Sie verwittern neben stellenweise zackigen Klippenbildungen zu harten, splittrigen Platten und eckigem Schutt sowie kantigen Blöcken oder zu rötlichen, sandigen-lehmigen Grus-Ranker- bis Ranker-Braunerde-Böden. Im ersten Fall bilden sie trockene Standorte auf den Rücken und Oberhängen, im zweiten größtenteils die letzten Bodentypen im Bereich der Unterhänge im Talbereich, vor allem an der Grenze zum Buntsandstein-Odenwald die relativ naß-feuchten, quellreichen Standorte.

Eine ähnliche Ausbildung wie der Tromm-Granit weisen die biotitführenden, porphyrisch-flaserig ausgebildeten Schenkenberg-Granite bei Lindenfels auf, welche als morphologisch markante Großkuppe aus der Umgebung durch gesteinsbedingte Verwitterung und Abtragung herauspräpariert sind. Der Schenkenberger-Granit und dessen geologisch-petrographisch verwandter Flasergranit-Flasergneis des Neunkirchner-Höhenzuges, z. T. auch die Gesteine des Knodener Gebietes nordöstlich von Schlierbach bei Lindenfels sind mittel-grobkörnig und porphyrisch, teilweise lagig, plattig ausgebildet und von granit-granodioritischer bis quarzdioritischer Mineralzusammensetzung. Im Bereich der flaserigen bis porphyrischen bzw. den Flasergneis-Varietäten neigt diese Gesteinsreihe gemäß der weitmaschigen Klüftung und der starken Flaserung zur Felsburg-Klippenbildung. Bei gleichbleibender gneisartiger Flaserung, aber mit dichterer Kluftmaschenweite, zerfallen sie entsprechend der Unstetigkeitsflächen und der materialbedingten Inhomogenitätsgrenze zu kleineren, kantigeren Blöcken, sowie scherbig-grusigem Gesteinsschutt und Lockermaterial.

Die Tiefe der Vergrusung und Bodenbildung ist je nach Substrattypen und Reliefsequenzen sehr unterschiedlich. Im allgemeinen ist das Lockermaterial als Ausgangssubstrat der Bodenbildung skelett- und blockreich. Die daraus entwickelten Böden sind in den oberen Hanglagen und Bergkuppen häufig flach-mittelgrundig, in den Unterhän-

gen und Depressionen mittel- und tiefgrundig entwickelt. Entsprechend der größeren Verbreitung der Block- und Schuttdecke und dem daraus resultierenden ökologisch bedeutsamen Substrataufbau und der Feingliederung der Hangprofile ist das Gebiet der Neunkirchner Höhe charakterisiert durch größeren Quellenreichtum und hangnasse und feuchte Sequenzen, welche sich ebenso auf die ökologische Differenzierung, insbesondere in der standortökologisch gebundenen Variationsbreite der Pflanzengesellschaft auswirken.

Die aplitischen Granite und sauren Granodiorite gehören ebenso wie die Trommgranite und Flasergranite – wie quantitative geochemisch-mineralogische Analysen ergeben haben – zu den sauren Granitabarten von feinkörniger-dichter, teilweise massiger Struktur. Die relativ feinkörnigen, gang- oder stockartig ausgebildeten, quarzreichen, aplitischen Granite dieser Reihe besitzen eine besondere morphologische Härte und treten vielfach als härtere Hangrippen und Hangleisten oder als Felsstotzen aus dem andersartigen, umrahmenden, magmatischen oder metamorphen Gestein heraus. Sie sind vielfach auch als Kuppen- und Rückenbildner zu erkennen. Die typische dichte Feinkörnigkeit des Gesteins mit außerordentlich hohem Kieselsäurereichtum (bis zu 75%), die Basenarmut, wie die geringere Menge an Kalzium und Magnesium (Abb. 2) und die dicht polyedrische Klüftung sind vielerorts eine ungünstige Voraussetzung für die tiefreichende Vergrusung und Blockbildung. Entsprechend dieser Eigenschaft sind die verwitterungsbedingten Lockerprodukte größtenteils steinig bzw. grusig-sandig ausgebildet und weisen auf die ungünstige Wasser- und Nährstoffversorgung hin. Wo aber Gesteine aus dieser Reihe mehr granitgranodioritische Eigenschaften aufweisen, zerfallen sie – wie am Melibocus (als Biotit-Leucogranodiorit) und an den Nordwesthängen der Lindensteiner Kuppe bei Heppenheim – neben den sandig-grusigen Substratdecken stellenweise mit darinschwimmenden Wollsackblöcken – zu kantigen bis kantengerundeten Blöcken und Grobschutt, die als Singularerscheinung die Hauptmasse einiger authochthoner-, parauthochthoner und allochthoner Blockschuttdecken von Blockhalden bis zu Blockströmen und Blockstreue dieser Landschaftseinheiten ausmachen. Außer den Block- und Schuttdecken, der sogenannten periglazialen bzw. deluvialen Makrofazies, – die sehr inhomogen aufgebaut sein können –, sind in flacheren und mäßig geneigten Hanglagen ferner die sandig-schluffigen, skelettreichen Decksedimente und Fließerden sowie die pleistozäne Lößakkumulation, wie am Westhang des Melibocus bis zur Bergstraße hinab zu verfolgen ist, als Ausgang der Bodenbildung im Hinblick auf die Verbesserung des Nährstoff- und Wasserhaushalts von besonderer ökologischer Bedeutung.

Die Substrattypengruppe der Diorit- Gabbro- Quarzdiorit-Leucogranodiorit- Melaquarzdiorit-Reihe ist außerordentlich differenziert ausgebildet und weist einen lebhaften Wechsel innerhalb einzelner Glieder auf. Sie wechseln ihren Charakter innerhalb der oben genannten Reihe je nach der mineralogisch-petrographischen Zusammensetzung sehr rasch. Diorite und Gabbros weisen in massiger Ausbildung mit optimaler Klüftung und teilweise innerer Differenziertheit sowie Inhomogenität gegenüber allen kristallinen Gesteinen des Untersuchungsgebietes die weitaus stärkste Blockbildung auf. Hier tritt die flächenhafte Gesteinsvergrusung und die Bildung feineren Trümmermaterials gegenüber den Blöcken und Felsen der autochthonen bis allochthonen

Verwitterungs- und Abtragungsdecke relativ zurück. Die letzteren Substrattypen bedecken linear oder flächenhaft die einzelnen Erhebungen, Rücken und Kuppen sowie die Hänge sehr dicht, wie Beispiele aus dem Bereich des Knodener–Krehberger–Lindenfelser-Zuges zeigen. Die ökologische Bedeutung dieser landschaftsprägenden periglazialen Substrattypengruppen ist entsprechend der chemisch-mineralogischen Zusammensetzung und den bodenartlich sehr differenzierten Bodentypen – wie man aus der Darstellung eines Landschaftsprofils am Kreh-Berg (Abb. 15) entnehmen kann – sehr vielfältig.

Die Vergrusung ist vor allem in den dioritischen Gesteinen demnach eine linienhafte, die sich keilartig entlang den Kluftflächen hinzieht. Die relativ tiefgründigere und mächtigere Grusdecke ist daher nur in den Hangmuldenlagen mehr in kleineren Depressionen auf den flacheren Rücken mit besonderer hydrologischer Begünstigung bis zu 2 m, stellenweise sogar bis zu 3–4 m festzustellen. Die gabbroidische und basische Diorit-Gabbro-Reihe ist dagegen infolge der leicht verwitterbaren, mafitreichen Mineralien gelegentlich bis zu 15 m tief vergrust – wie nördlich von Lindenfels, an den Unterhängen und Hangmulden der „Buch"-Kuppe – und bilden infolge eines schluffigen und lehmigen Substrat-Charakters und unter einer ökologisch bedeutenden Wasseraufnahme, bzw. Quellfähigkeit der bei der Verwitterung und Bodenbildung neugebildeten, illitischen und chlorit-vermiculit-semestischen Tonminerale, feuchte und nährstoffreiche Standorte (Abb. 3 u. 4).

Anschließend an die eben besprochenen Tromm- und die Heidelberger-Biotitgranite-Granodiorite dehnt sich ein großes, dreieckig begrenztes Gebiet der Granodiorite zwischen Weinheim – Heppenheim – Lindenfels bis Reichelsheim am Gersprenztal – bekannt als Weschnitzpluton – als ausgeprägte naturräumliche Einheit aus. Sie nehmen chemisch-mineralogisch gesehen eine Mittelstellung zwischen den basischen bis intermediären Dioriten und sauren Biotit-Graniten und aplitischen Graniten ein. Es handelt sich um ein hellgraues, in seiner reinsten homogenen Ausbildung gleichmäßiges, mittelkörniges Gestein bis zu 6 mm Korngröße. In seinem Mineralbestand, der schon makroskopisch erkennbar ist, lassen sich solche Plagioklase, Orthoklase, als auch Quarze und Biotite gut bestimmen. Zu den Rändern des Plutons hin, im zentralen Bereich um die Juhöhe, werden jedoch die Granodiorite schlierig und mafitreicher bzw. basischer und nehmen somit den quarzdioritischen Charakter mit zahlreichen Übergängen von Granodiorit-Quarzdiorit an. Sie neigen innerhalb des massigen Granodiorit-Quarzdioritareals zur Block- und Felsbildung, wie auf der Juhöhe – Odenwald, während der eigentliche, gleichmäßig-mittelkörnige, einschlußärmere „Normal-Granodiorit" des übrigen Bereiches mit ausgezeichneter Porosität, leicht zu Grus verwitternde, tiefreichende, flächenhafte, illit-chloritreiche und semictit-vermiculithaltige Grus-Decken hinterläßt (Abb. 5).

Als weitere Granodiorit-Quarzdioritvorkommen dieser Reihe seien die Biotit-Granodioritkomplexe südlich Darmstadt und die Gesteine, die am Aufbau des Malchen- (östl. Zwingenberg) – Reinheimer-Zuges beteiligt sind, genannt.

Die letztgenannte Substrattypengruppe besteht wieder aus einer flaserigen Leucogranodiorit-Melaquarzdiorit-Reihe, die reich an aufgenommenen Schollen von Metamorphiten ist. Wie die Granodiorite des Weschnitzplutons weisen diese ebenso tiefreichen-

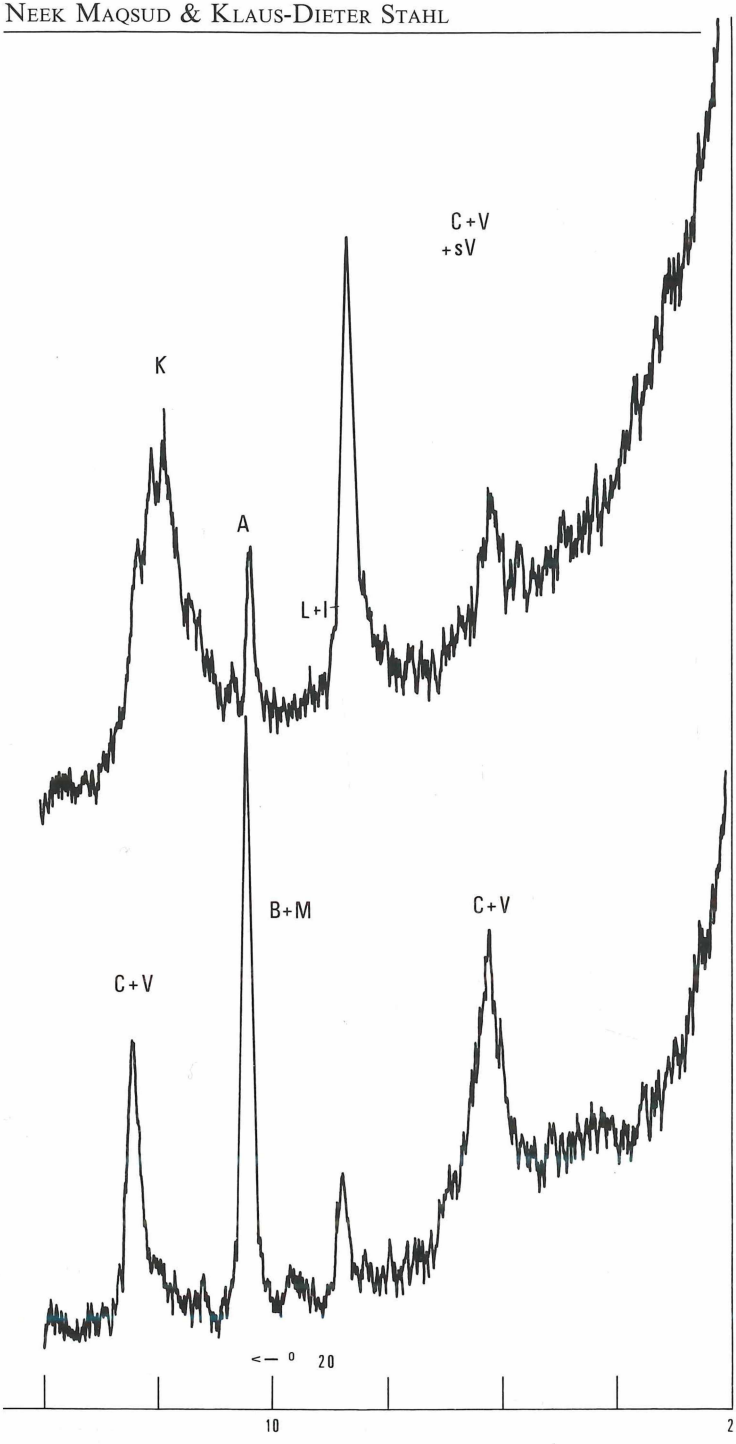


Abb. 3: Röntgen-Diffraktogramme von Diorit-Grusproben des Kreh-Berges: **C+V**: Chlorit+Vermiculit; **sV**: semectitischer Vermiculit; **L+I**: Ledikit+Illit; **K**: Kaolinit; **A**: Amphibol; **B+M**: Biotit+Muscovit.

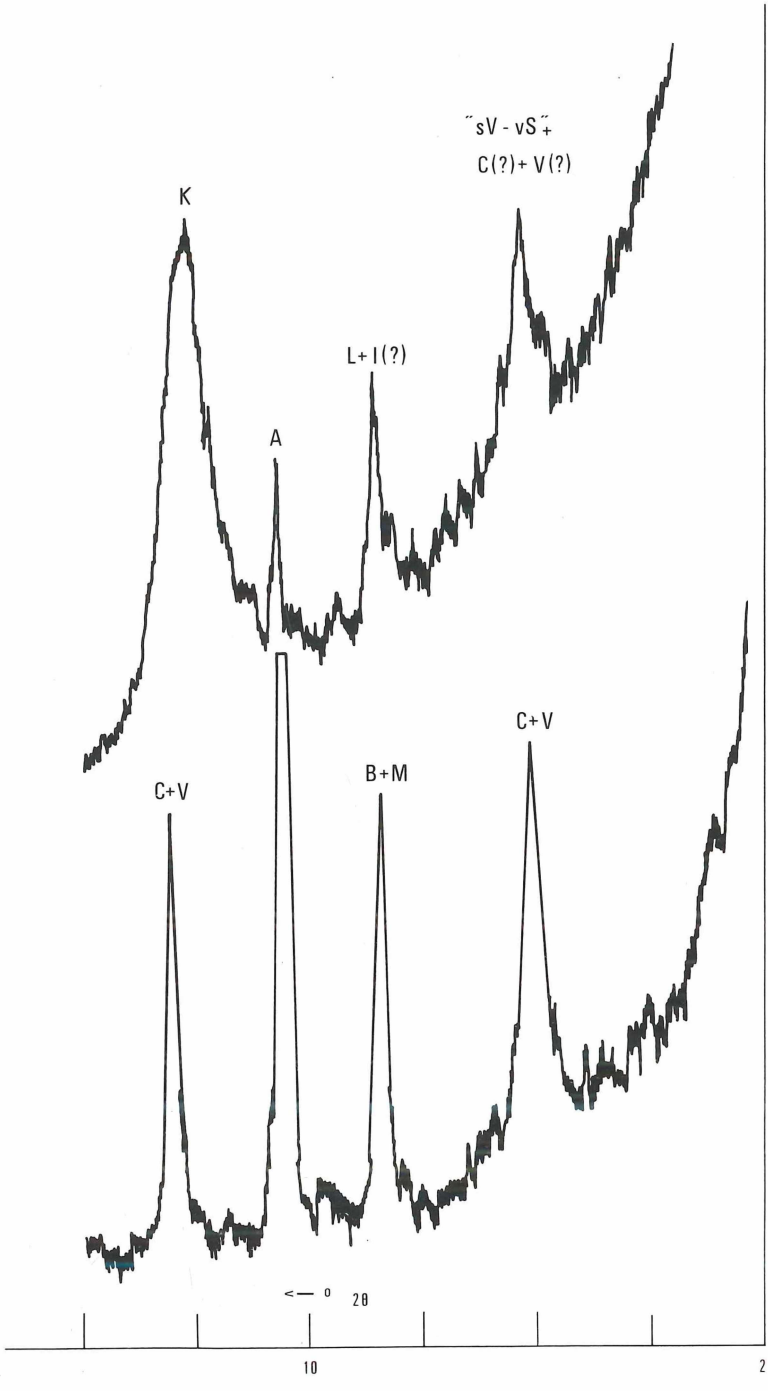


Abb. 4: Röntgen-Diffraktogramme von Diorit-Gabbro-Grusproben aus dem Gebiet „Buch": vS: vermiculitischer Semectit (Montmorillonit). (Erläuterung anderer Symbole vgl. Abb. 3.)

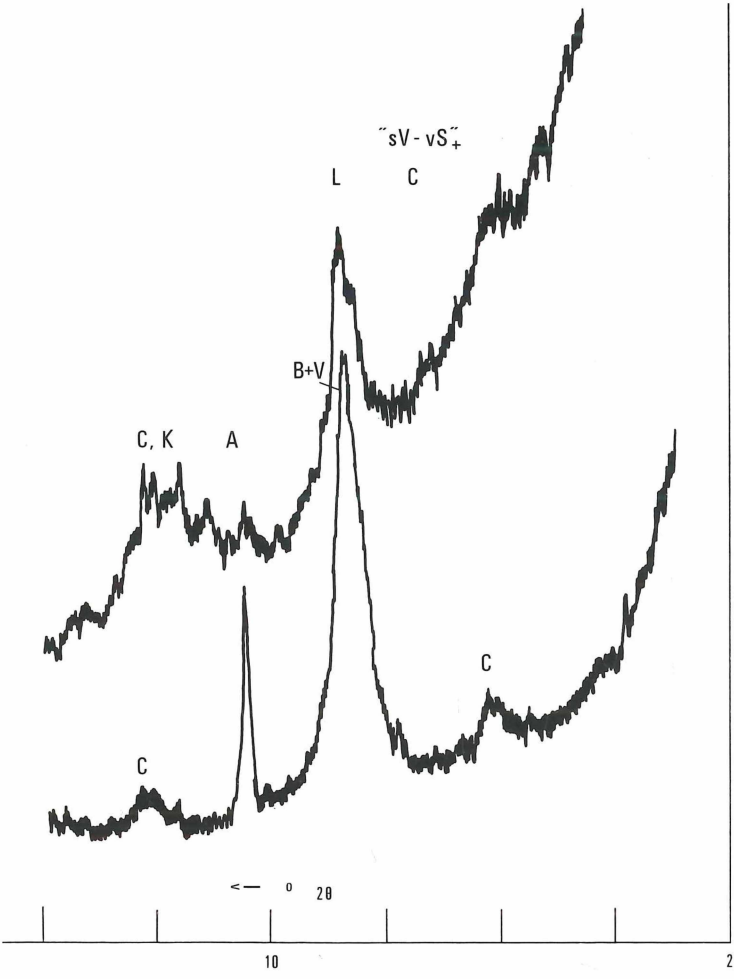


Abb. 5: Röntgen-Diffraktogramme von Granodiorit-Grusproben des Kirschhausener-Tales (Erläuterungen der Symbole vgl. Abb. 3 u. 4).

de Vergrusung und Zersetzung auf. Sie leisten den Kräften der Verwitterung und Hangabtragung wenig Widerstand und es sind dies in der Regel Gebiete der Talungen, Ausräumbecken und Niederungen der Weschnitz, Gersprenz und flachrelifierte, stark zertalte Gebiete der Juhöhe – Odenwald und der Lichtenberger Höhen nahe dem Reinheimer Hügelland.

Die Melaquarzdiorite des Felsbergzuges (bis zu 514 m NN) bilden aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften zur Felsburgbildung und reichen Blockagglomeration östlich der Hochstädter-Talzone eine eigene naturräumliche Einheit. Die tiefgründige Vergrusung beschränkt sich vor allem auf hydrologisch günstige Lagen der Rückenhänge und Tiefenzonen. Als ökologisch relevante Bodengesellschaften sind einmal die

Ranker-Braunerde-Reihe über Melaquarzdiorit-Granodioritgneis-Zersatz und lockerem Grussubstrat mit Wollsäcken, zum anderen eine Reihe von sauren Braunerden und Parabraunerden aus lößlehmbegünstigten periglazialen Deckschichten von kristallinem Zersatz und skelettreichem Grobschuttmaterial zu erwähnen.

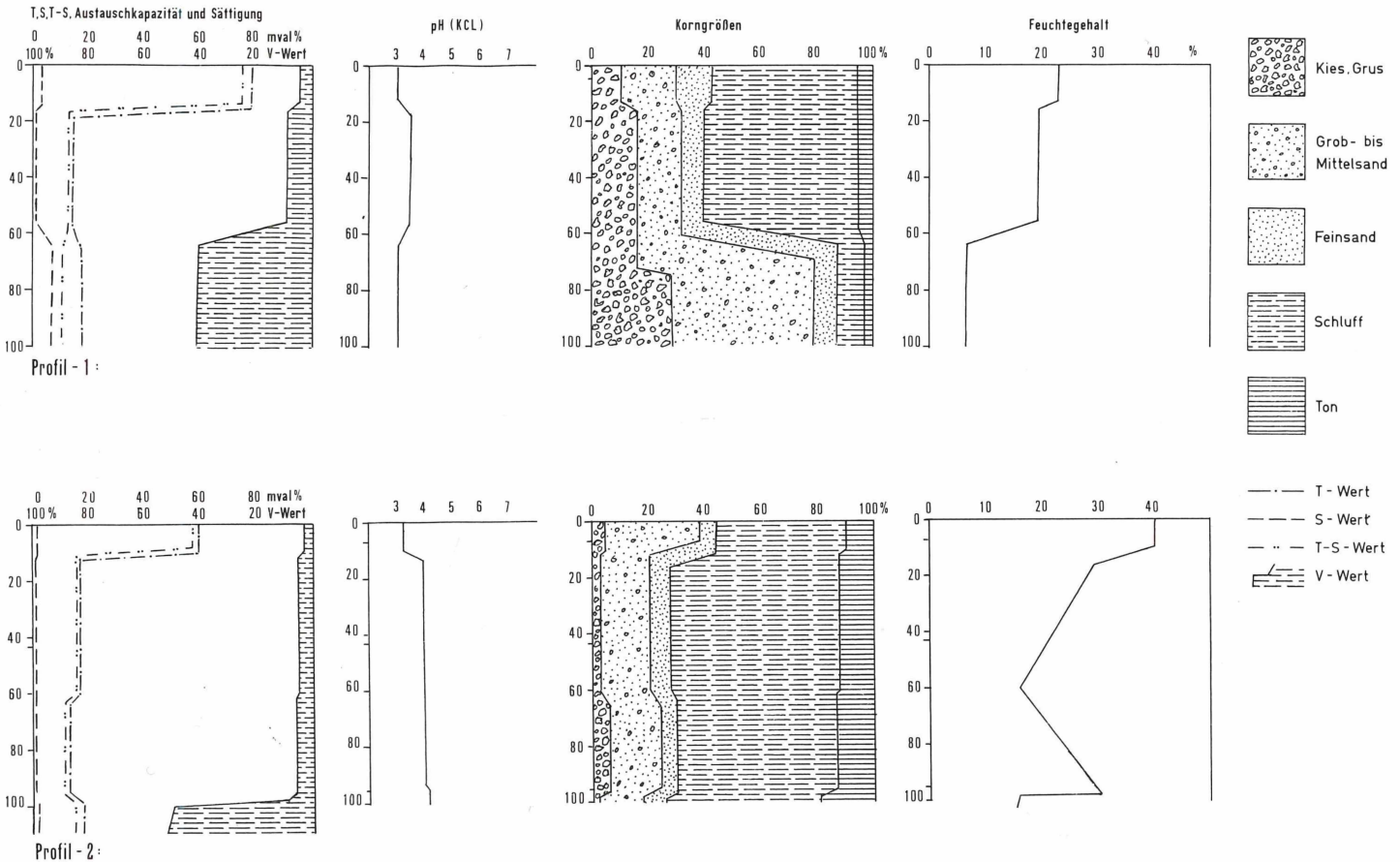
Zu den Effusiva als Ausgangsgesteine der Bodenbildung gehören einmal die permischen Deckengüsse des basischen Melaphyrs vom Darmstädter-Raum und die sauren Deckenporphyre (Quarzporphyre) von Schriesheim, Dossenheim und Wachenberg bei Weinheim. Die tertiären, basaltischen Effusiva von nur singulärer Natur treten erst im Norden, im geologisch-tektonischen sowie abtragungsbedingten Reinheim-Dieburger-Tiefland nennenswert in Erscheinung.

4.2 Substrattypen der präquartären Sedimente

Als Verwitterungs- und Abtragungsprodukte der aufsteigenden Schwelle des kristallinen Berglandes während der Rotliegendzeit haben die vorwiegend aus Tonstein, Schieferletten, Sandstein, Arkose und Konglomeraten bestehenden, rotbraunen bis violetten Gesteine und die grusig-sandigen, bröckelig oder fein-mittelkörnigen Sedimente des Rotliegenden (mit einzelnen kleineren Vorkommen von Diabas-Melaphyr und Granit, die den nördlichen Ausläufern des Kristallins diskordant aufliegen) größere Verbreitung. Diese Reihe der Substrattypen bildet im Sedimentationsraum nördlich von Darmstadt bis Sprendlingen zusammen mit einer randlichen Überdeckung durch die Braunkohle und limnisch-fluviatilen Ablagerungen des Tertiärs sowie stellenweise durch die pleistozäne Löß- und Flugsandverschleierung, charakterisiert durch flache, breite Rücken und Hügel mit relativ geringen Höhendifferenzen, eine eigene naturräumliche Haupteinheit, das sogenannte „Messeler-Hügelland" (Höhenbereich 130–230 m), von besonderer ökologischer Bedeutung. Ausgangsgestein der Bodenbildung sind hauptsächlich die eben genannten relativ basenarmen Rotliegendsedimente, die in anthropogen wenig beeinflußten Gebieten tiefgründige, sandig-lehmige bis tonige Böden von meso-oligotropher, podsoliger Braunerde hervorgebracht haben. In den Muldenlagen, Unterhängen und Ausräumungsflächen sind die Böden als Folge stärkerer Wasserspeicherung und Quellfähigkeit der lehmig-tonigen Substrate und der damit verbundenen Bildung von Staumassen und Hangwasseraustritt zu oft pseudoverlegt. Wo aber der anthropogene Einfluß stark ist, dort sind die Bodenprofile in der Regel geköpft und es herrschen stark degradierte Böden vor, die auf die Vegetation und den Wasserhaushalt nachhaltend wirken, wofür die Verbreitung der basenärmeren Ausbildungsformen der Pflanzengesellschaften vom Typ des trockeneren, bodensauren Eichenwaldes und des trockenen, artenärmeren Eichen-Hainbuchenwaldes spricht.

4.3 Substrattypen der quartären Lockermassen

Von wesentlicher ökologischer Bedeutung außer dem erwähnten präpleistozänen Grundgebirgssubstrat und den aus ihm vorwiegend während der quartären Warm- und Kaltzeiten hervorgegangenen Gesteinsauflockerungsprodukten in Form von Fels- und Blockgebilden sowie den durch die Prozesse der physikalisch-chemischen


T,S,T-S, Austauschkapazität und Sättigung
0 20 40 60 80 mval%
100% 80 60 40 20 V-Wert
pH (KCL)
3 4 5 6 7
Korngrößen
0 20 40 60 80 100%
Feuchtegehalt
0 10 20 30 40 %
Kies, Grus
Grob- bis Mittelsand
Feinsand
Schluff
Ton
T - Wert
S - Wert
T-S - Wert
V - Wert
Profil - 1 :
Profil - 2 :

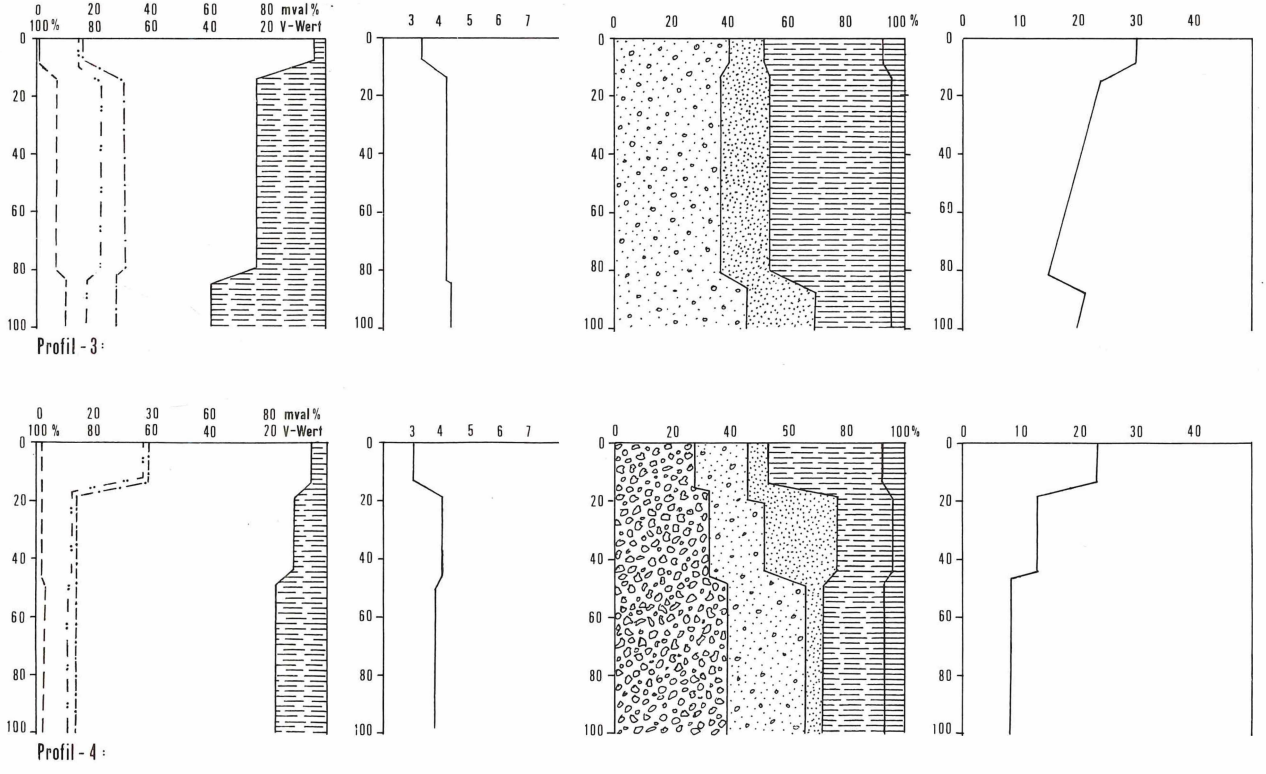
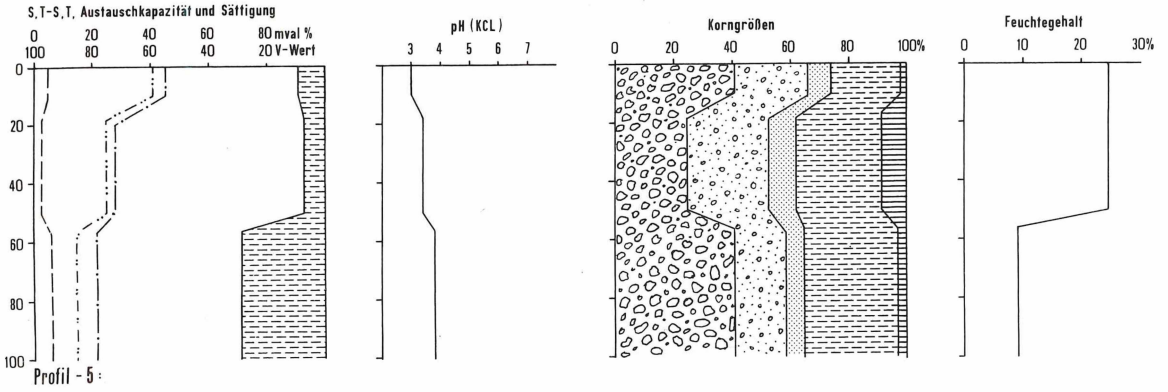
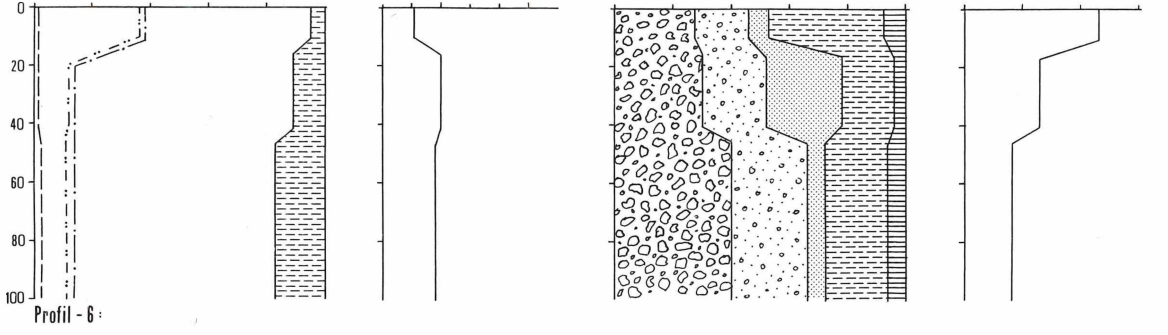


Abb. 6: Chemische, physikalische und ökologische Kenndaten der Böden mit geringerem bis mittlerem Grad an Basensättigung; **T**: Austauschkapazität, **T–S**: Anteil der basischen Kationen an der Austauschkapazität, **S**: Menge der austauschbaren Basen, **V**: Basensättigungsgrad.
Prof. 1: Löß-Solifluktions-Parabraunerde über Granitgrus, Orbis-Höhe beim Alsbacher Schloß.
Prof. 2: Lockerbraunerde auf blockreichem Solifluktionsmaterial, westl. von Kreh-Berg.
Prof. 3: Parabraunerde aus Löß-Solifluktionsmaterial über Leukogranodiorit-Grus, Straße von Auerbach zum Melibocus.
Prof. 4: Schluffhaltiger, saurer Solifluktions-Trommgranit-Grus – Braunerde-Ranker bis Ranker-Braunerde, Tromm-Westhang unterhalb von Salzlackenbuckel in 410 m Höhenlage.


S,T-S,T, Austauschkapazität und Sättigung
0 20 40 60 80 mval %
100 80 60 40 20 V-Wert
0
20
40
60
80
100
Profil - 5 :
pH (KCL)
3 4 5 6 7
Korngrößen
0 20 40 60 80 100%
Feuchtegehalt
0 10 20 30%
Kies, Grus
Grob- bis Mittelsand
Feinsand
Schluff
Ton
T - Wert
S - Wert
T-S - Wert
V - Wert


0
20
40
60
80
100
Profil - 6 :

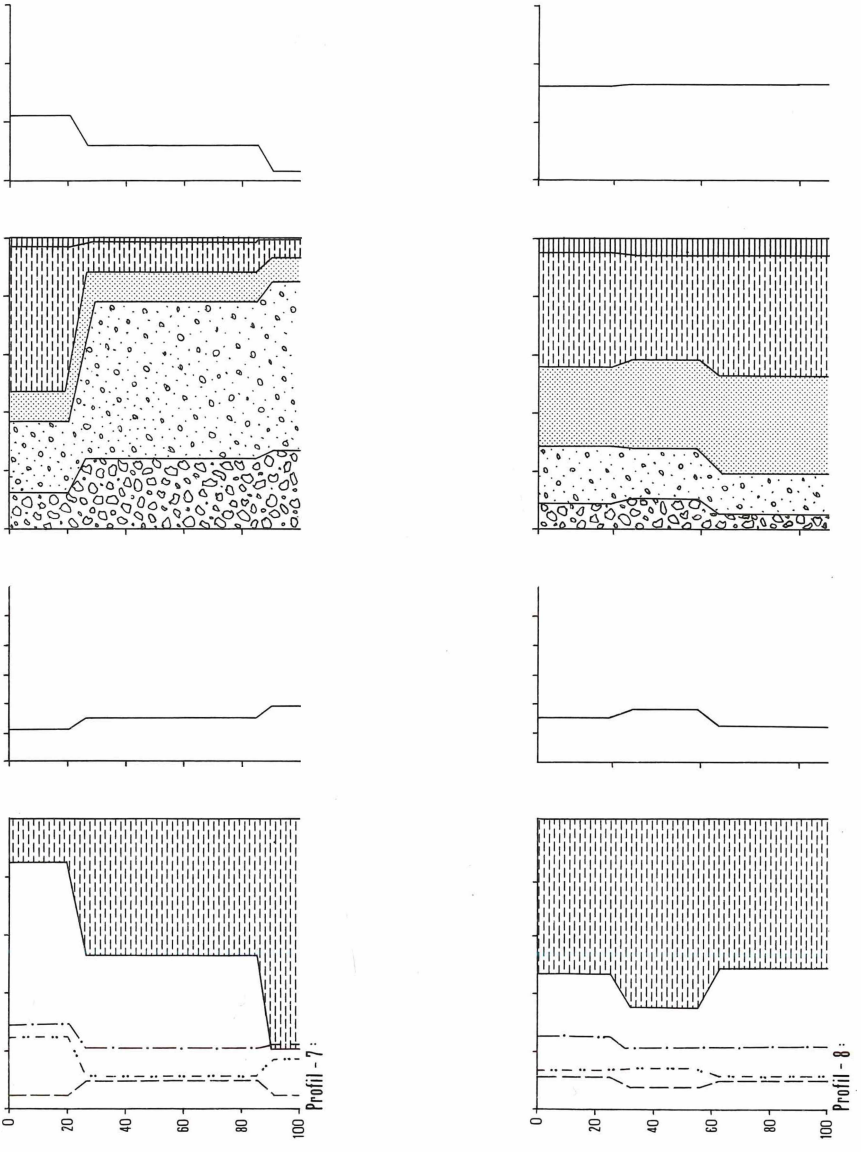


Abb. 7 (Fortsetzung Seite 156)

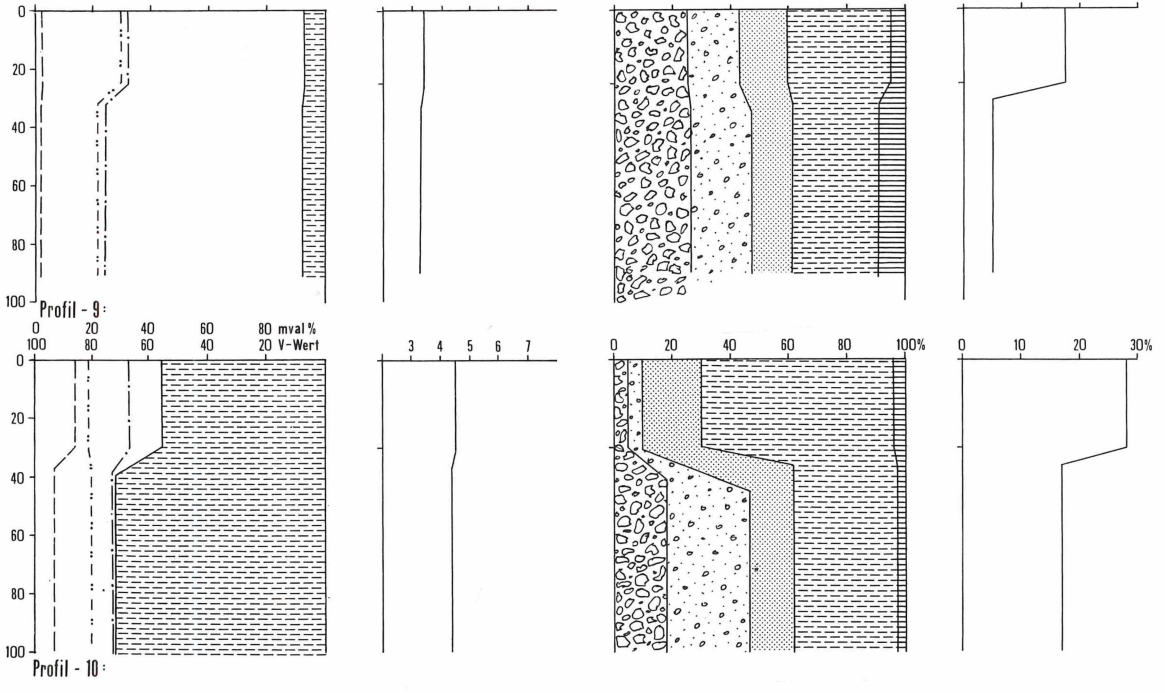


Abb. 7: Chemische, physikalische und ökologische Kenndaten der Böden mit vorwiegend mittlerer bis hoher Basensättigung; eine Ausnahme mit geringer Basensättigung bildet Prof. 1.

Prof. 5: Trommgranitgrus-Solifluktions-Braunerde-Ranker, örtlich pseudovergleyt, „Auf der Tromm" – Westhang zwischen Münschbach und Kalbsdölle.

Prof. 6: Solifluktions-Braunerde-Ranker, Tromm – Westhang.

Prof. 7: Tiefgründige Granodioritgrus-Braunerde, Juhöhe, südöstlich von Heppenheim.

Prof. 8: Braunerde-Parabraunerde über metamorphem Schiefer, Eulsbach bei Lindenfels.

Prof. 9: Braunerde-Ranker aus Solifluktionsschutt, kieselsäurereicher, kristalliner Schiefer, Im Eichels.

Prof. 10: Lockerbraunerde über feinerdereichem Schlierbacher Diorit-Blockstrom, westlich Schlierbach bei Lindenfels.

Verwitterung grusig-sandig aufbereiteten Lockermassen und den durch die pleistozän-periglaziale Geomorphodynamik entstandenen mannigfach differenzierten, skelettreichen Solifluktionsschuttdecken, Block- und Grobschuttdecken der stark reliefierten höheren Berglagen sind die in der Regel unterhalb von 300 m NN Höhenlage weitverbreiteten, skelettarmen Feinerde-, Schutt- bis Fließerdedecken der mittleren und unteren Berglagen sowie die periglazial-äolisch bedingten Löß- und lößähnlichen Akkumulationen, Flug- und Dünensanddecken und fluvialen Sedimente im Bereich der flachwellig-kuppigen, tiefer gelegenen Hügelländer, in Becken, wie das der Weschnitz und Gersprenz, in den zahlreichen Tälern und Talrandbereichen und im Bereich der Gebirgsvorländer und Tiefzonen des Rheinheimer-Hügellandes im Norden und der Bergstraße – Rheinebene im Westen (Abb. 1). Das letztgenannte Verbreitungsgebiet der quartären Sedimente bildet eine eigene naturräumliche Haupt- und Untereinheit von besonderem landschaftsökologischem Gepräge.

Die ökologische Bedeutung der skizzierten Lockermassen liegt in der wechselnden Verbreitung ihrer teils autochthonen bis parautochthonen Verwitterungsdecke, die größtenteils im Gesteinsverband als Residualschutt oder als eluviale Makrofazies von homo- bis heterogenen Grus-, Block- und Felsbildungen die Hänge und flachrelifierten Areale bedeckt. Am auffälligsten aber sind die allochthonen Verwitterungs- und Akkumulationsdecken mit unterschiedlicher lithofazieller-stratigraphischer Ausbildung an der Hanggestaltung und pedologischen Entwicklung beteiligt.

Die pedologische Entwicklung und das ökologisch wichtigste Merkmal des Nährstoffhaushalts hängt bei beiden Typen, der eluvialen und deluvialen Makrofazies, einmal vom vertikal- und lateralen, lithofaziell-texturellen Aufbau im Verwitterungs- oder Akkumulationsprofil, zum anderen von den petrographisch-stofflichen Merkmalen der Substrattypen mit sehr unterschiedlicher bodenartlicher Zusammensetzung, wie Fels-, Block-, Blockschutt, Grus-Schutt und schluffig-toniger Materialabfolge ab.

In der normalen Ausbildung weisen die autochthonen Verwitterungsdecken eine Abfolge von anstehendem Gestein zur blockablösenden Zone auf, wie die in Block-Grus und sandig-lehmigen Grus-Boden übergehenden Auflockerungszonen der einzelnen Profilabschnitte zeigen. Je nach Reliefsequenzen liegen diese Reihenfolgen in unterschiedlicher Mächtigkeit und textureller Differenzierung vor und sind damit neben der chemisch-mineralogischen Zusammensetzung für die bodentypologische Entwicklung der Substrate von erheblicher Bedeutung.

Während auf steileren Hängen und Oberhängen sich geringmächtige, steinige Grusdecken und blockreiche, – oft von zahlreichen Felspartien durchragt – standortökologisch betrachtet, oft leichte und trockene Böden vom Typ Ranker, Braunerde-Ranker und Ranker-Braunerde entwickelt haben, sind in den mäßig-flachgeneigten Mittel- und Unterhängen, Mulden und Dellen, vorwiegend tiefgründige, feinerdereichere, frisch-feuchte Böden vom Typ Braunerde, in Wechsellagerung mit Parabraunerde, die örtlich pseudovergleyt sind, festzustellen. Die skizzierte Abfolge der Bodentypen im Untersuchungsgebiet bei vorhandenen konvex-konkaven sowie konvex- gestreckt-konkaven Hangformen weisen auf eine an Toposequenz gebundene „Boden-Catena" im Sinne von R. GANSEN (1972). Bei gleichbleibenden Reliefeigenschaften sowie makro- und geländeklimatischer Situation ist jedoch die Stärke und Tiefe der Verlehmung von

den Grundsubstrattypen abhängig, die als Ausgangsgesteine der Bodenbildung nach mineral-petrographischen und chemischen Merkmalen eine reichlichere Differenzierung aufweisen.

Im allgemeinen gehen im Untersuchungsgebiet aus extrem sauren und sauren magmatischen Gesteinen wie Apliten, aplitischen Graniten, sauren Biotit-Graniten bis Granodioriten und ihren Schuttdecken als Folge des starken Quarz- und Orthoklasreichtums und aus Mangel an basischen Kalknatronfeldspäten und Mafiten (Hornblende, Augite, Pyroxene) entsprechend der exogenen Verwitterungsstabilität der zusammengesetzten sauren Minerale, steinig-grusig bis grusig-sandige Böden vom Typ Ranker bis Ranker-Braunerde mit geringerer Basensättigung hervor. Das Angebot an zweiwertigen Basen (CaO und MgO) beträgt in der Regel unter 2–3%. Daraus läßt sich der Gehalt an austauschbaren Basen (S-Wert) von 1–3 mval% und die Basensättigung (V-Wert) von 5–20% interpretieren. Nach der Bodenreaktion zwischen pH 3–5 zu beurteilen, handelt es sich ebenso um die nährstoffarmen sauren Granitböden (Abb. 6, Profil 4, Abb. 7, Profil 5 u. 6).

Die intermediären und basischen magmatischen Gesteine vom Typ basischer Granodiorit-Quarzdiorit, Diorit und Gabbro liefern hingegen als Ausgangssubstrat der Bodenbildung und vorwiegend hinsichtlich der mineralogisch-chemischen Zusammensetzung größere Mengen an leicht verwitterbaren Mafiten und Kalknatronfeldspäten, – bodenartlich gesehen – schwere tiefgründig entwickelte sandig-schluffig bis schluffig-tonige variationsreiche Braunerden, die vielerorts auch als pseudovergleyte Braunerden mit weit günstigerer, mittlerer-höherer Basensättigung (V-Wert) von 30–75% und somit als basen- und nährstoffreiche Lockermasse und Böden von besonderer ökologischer Bedeutung vorliegen (Abb. 7, Profil 7 und Profil 10). Für die ökologische Differenzierung spielt zusätzlich zu dem positiven Nährstoffhaushalt noch – bedingt durch die größere Menge an Schluff- und Tonfraktionen – das stärkere Wasserspeicherungsvermögen dieser Böden und Lockermassen eine wesentliche Rolle. Ein erhöhtes Wasserhaushaltsvermögen und die Wasserversorgung gehen außerdem auf die im Verlauf der intensiven Verwitterung aus basischen Mineralen wie Hornblende, Augit, Pyroxen und Olivin sowie basischen Feldspäten entstandenen, quellfähigen Tonminerale vom Typ Montmorillonit (Semectit) – Chlorit – Vermikulit sowie Illit (Abb. 3 u. 4) zurück. Ferner besitzen die genannten Tonminerale infolge der hohen Sorption die Fähigkeit mit organischen Substanzen (Huminsäure) Ton-Humus-Komplexe zu bilden, welche als Feuchtigkeitsträger in den mesotroph-eutrophen Böden eine größere ökologische Wertigkeit besitzen.

5. Klimatische Differenzierung

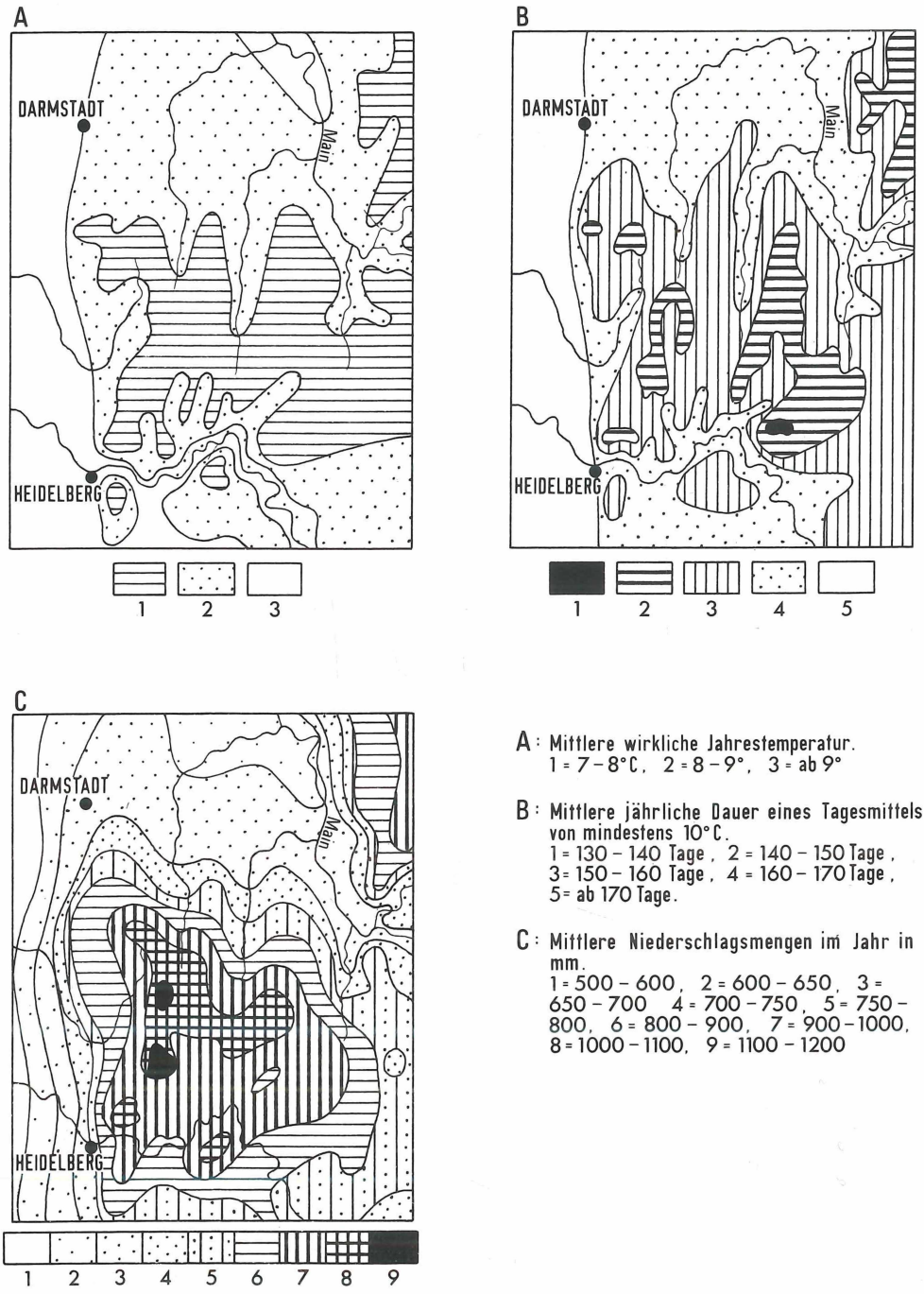
Klimatisch gehört das Untersuchungsgebiet im Rahmen des südwestdeutschen Klimaraumes im Norden zum Klimabezirk Rhein-Main-Gebiet, im Westen zur Oberrhein-Ebene. Daran schließt sich nach Osten der Klimabezirk des Vorderen Odenwaldes an. Die klimatischen Verhältnisse sind somit entsprechend der Höhen- und Tiefenlage sowie deren Reliefcharakter und Einflüssen der Nachbarräume starker Differenzierung unterworfen. Während sich die Rhein-Main- und die Oberrhein-

Ebene mit der daran anschließenden Bergstraßen-Landschaft und dem Messeler- und Reinheimer-Hügelland durch besonders hohe Jahresmitteltemperatur von überwiegend 9–10 °C als wärmebegünstigter Bereich des Gebietes auszeichnen, weisen die umrahmenden Bergländer des Vorderen Odenwaldes als Folge der zunehmenden Höhe niedrigere Jahresmitteltemperaturen von 7–8 °C auf. Noch deutlicher als die Temperaturunterschiede weist die regionale Verteilung der Niederschläge eine starke Abhängigkeit von der morphologischen Gliederung des Raumes auf. Im Gegensatz zur Temperatur, deren mittlere Summen mit absteigender Höhe größer werden, nehmen die Niederschläge von der Rhein-Main-Ebene zu den Odenwald-Berghöhen deutlicher und regelmäßiger zu. Besonders niederschlagsbringend sind aus Südwesten und Westen einströmende, feuchte Luftmassen. Am Gebirge, an der Luvlage führt diese Luftmasse Steigregen, so daß in dem Bereich Bergstraße größere Mengen von Niederschlag, 700–800 mm, fallen als in der Rhein-Ebene mit 550–650 mm. Weit höhere, bis 1200 mm, Niederschläge empfangen die Höhenrücken und Kuppen des Berglandes. Auch der Jahresgang der Niederschläge ist nicht in allen Landschaftsteilen einheitlich und weist reliefbedingte Züge auf. Im Flachland liegt das Niederschlagsmaximum im Hochsommer (Monat Juli) und das Minimum im Spätwinter (Februar). Im höheren Bergland verlagert sich das Niederschlagsmaximum vorwiegend in den Hauptwintermonaten. Aus dem Bild des mittleren Jahrganges der Niederschläge läßt sich im Flachland ein Sommerregentyp, im Bergland ein ausgesprochener Mittelgebirgstyp feststellen. In den Übergangsregionen, vor allem im mittleren Bergland und im Bergvorland herrscht ein Übergangstyp vor, wobei das Hauptmaximum im Jahresgang der Niederschläge immer noch im Sommer zu registrieren ist.

Für die Größe des Wasserhaushaltes und damit für die Abflußverhältnisse sind nicht nur die Menge und die Verteilung der Niederschläge maßgebend, sondern ebenso die Verdunstungshöhe. Während die Niederschläge zwischen 1200 und 550 mm schwanken, weist die Jahresverdunstungsrate Beträge zwischen 500–600 mm in der Rhein-Main-Ebene sowie in den zu ihr hin geöffneten Tälern und zwischen 480–500 mm im Bergland auf. Wärmebedingt übersteigt die sommerliche Verdunstung stets die in den Sommermonaten fallenden Niederschlagswerte, so daß sie eine Aufzehrung ja sogar auch der aus den winterlichen Niederschlägen herrührenden Bodenwasser zur Folge hat.

Das Klima im kristallinen Odenwald kann im allgemeinen als relativ mild angesehen werden, was sich wohl aus der verhältnismäßig geringen Höhe und der besonders für den westlichen Teil geltenden starken Beeinflussung durch das Klima der Oberrheinebene erklären läßt. Eine Zunahme der Niederschläge mit der Höhe von 650 mm an der Bergstraße bis 1200 mm auf der Tromm, aber auch die Abnahme von SW, mit 1066 mm bei Beerfelden, nach NE, mit 650 mm bei Seligenstadt, sind kennzeichnend (Stocker 1959). Besondere Bedeutung für die Wintertemperaturen der hohen Lagen hat eine häufig auftretende Inversionsschicht bei 500 m, die Januarmittel von nur knapp unter O °C bewirkt (Klausing 1955 u. Kinkel 1964). Die Hauptwindrichtung ist SW-W. Damit erklärt sich auch die Gliederung in einen feuchteren SW-Teil und einen trockeneren NE-Teil (Abb. 8).

Im allgemeinen kann man den Odenwald als Übergangsgebiet zwischen subatlantischem und subkontinentalem Klima bezeichnen.



A: Mittlere wirkliche Jahrestemperatur.
1 = 7–8°C, 2 = 8–9°, 3 = ab 9°

B: Mittlere jährliche Dauer eines Tagesmittels von mindestens 10°C.
1 = 130 – 140 Tage, 2 = 140 – 150 Tage, 3 = 150 – 160 Tage, 4 = 160 – 170 Tage, 5 = ab 170 Tage.

C: Mittlere Niederschlagsmengen im Jahr in mm.
1 = 500 – 600, 2 = 600 – 650, 3 = 650 – 700 4 = 700 – 750, 5 = 750 – 800, 6 = 800 – 900, 7 = 900 – 1000, 8 = 1000 – 1100, 9 = 1100 – 1200

Abb. 8: Klimatische Differenzierung des Kristallinen Odenwaldes und angrenzenden Gebietes (nach Klima-Atlas von Hessen, aus KNAPP 1963, umgezeichnet).

6. Klimatisch-ökologische Differenzierung des Odenwaldes nach Wuchsräumen, Wuchszonen und Hauptpflanzengesellschaften (Bezeichnungen in Anlehnung an KNAPP 1946, 1954 u. 1963)

6.1 Wuchsräume

Der Unterschiedlichkeit des Klimas, der Böden und der Landschaften wegen läßt sich der Odenwald in verschiedene Wuchsräume gliedern:

6.1.1 Hessische Rheinebene. Sie ist durch hohe Sommertemperaturen, relative Trokkenheit, Sand- und Aueböden gekennzeichnet.

6.1.2 Bergstraße. Hohe Jahresmitteltemperaturen bei steigenden Niederschlägen und verbreitet Lößböden sind hier charakteristisch.

6.1.3 Nordwestlicher (vorwiegend kristalliner) Odenwald. Mittlere Jahrestemperaturen von 8–9 °C, durchschnittliche Jahresniederschläge von 700–800 mm und Parabraunerden sind vorherrschend.

6.1.4 Südwestlicher, kristalliner und z. T. Buntsandstein-Odenwald. Höhere Niederschläge von 800–900 mm im Jahresmittel, sonst wie 3.

6.1.5 Höhere Lagen des kristallinen Odenwaldes. Temperaturen von 7–8 °C und ca. 800–1000 mm Niederschläge im Jahresmittel und vorwiegend etwas nährstoffärmere, schwach saure bis saure Böden zeichnen diesen Raum aus.

6.1.6 Östlicher Buntsandstein-Odenwald. Subkontinental getöntes Klima bei vorherrschenden armen bis sehr armen Böden sind kennzeichnend.

6.2 Wuchszonen und ihre Hauptpflanzengesellschaften

Durch die Abnahme der mittleren Jahrestemperatur bei zunehmender Höhe lassen sich innerhalb dieser Wuchsräume weiterhin Wuchszonen ausgliedern. Sie entsprechen somit den Höhenstufen im Gebirge. Allerdings sind diese Höhengrenzen von lokalen Klimabedingungen stark abhängig und weisen z. T. beträchtliche Schwankungen auf. Die Höhenangaben für die einzelnen Wuchszonen (n. KNAPP 1946, 1963) stellen somit nur Mittelwerte dar, ebenso die Angaben über die mittlere Jahrestemperatur (Abb. 8 und 9).

6.2.1 Zentrale und randliche Eichen-Mischwald-Zone

Diese beiden Wuchszonen liegen im Bereich der Oberrheinebene und der Bergstraße bei mittleren Jahrestemperaturen von ca. 9–10 °C. Die verbreitetsten Pflanzengesellschaften sind:

Ulmen-Mischwald (Ficario-Ulmetum campestris-mogontiacense) auf den nährstoffreichsten und feuchten Böden,

Eichen-Hainbuchen-Mischwald (Querceto-Carpinetum mogontiacense), meist auf umgelagerten Flugsanden über Aueböden und weniger nährstoffreichen Standorten,

wärmeliebender Kiefern-Laubmischwald (Dictamno-Sorbetum mogontiacense) auf kalkreichen Flugsanden,

Moos-Kiefernwald (Dicrano-Pinetum mogontiacense) auf ärmeren bis ärmsten Flugsand-Standorten.

Bis auf den wärmeliebenden Kiefern-Laubmischwald, der auch noch stellenweise auf besonders wärmebegünstigten Hängen über der Bergstraße vorkommt, wachsen diese Gesellschaften in der Oberrheinebene.

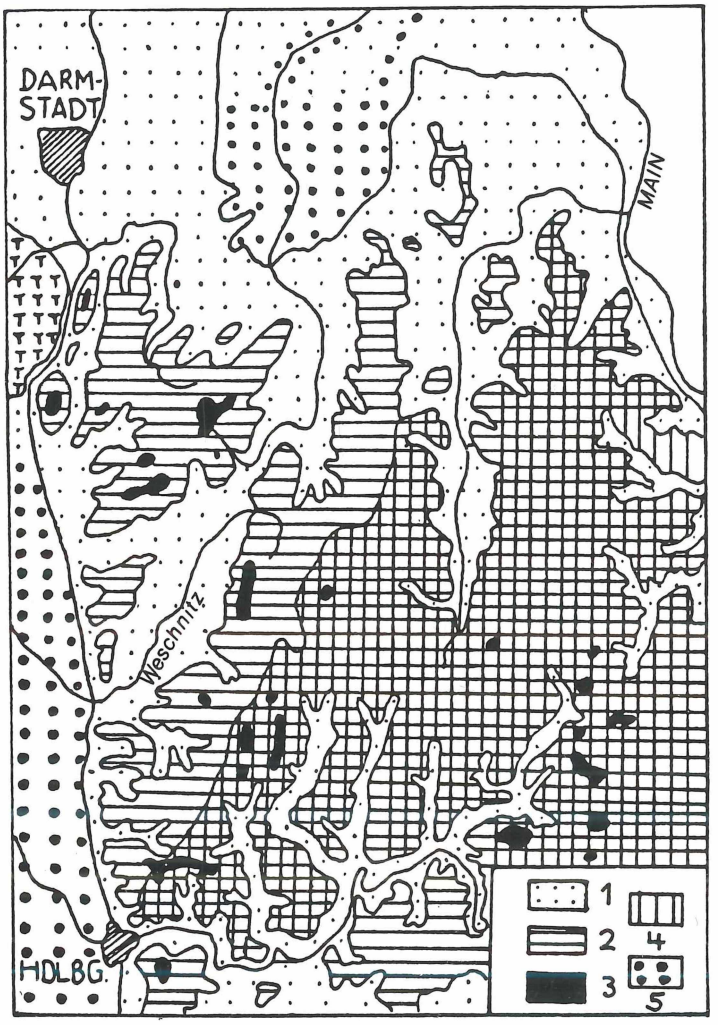


Abb. 9: Wuchszonen und ihre Pflanzengesellschaften **1** – Untere Buchen-Mischwald-Zone mit Eichen-Hainbuchen-Mischwald, **2** – Obere Buchen-Mischwald-Zone mit Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald oder **4** – Eichen-Birken-Mischwald auf stark sauren Böden, **3** – Berg-Buchen-Zone mit Berg-Buchen-Wald, **5** – Randliche Eichen-Mischwald-Zone mit Eichen-Ulmen-Wald. **TTTTT** Mooskiefern-Wald (nach KNAPP 1963 und STOCKER 1959, verändert und ergänzt).

6.2.2 Untere Buchen-Mischwald-Zone

Diese Zone entspricht der unteren Buchen-Eichen-Hainbuchen-Zone und umfaßt die wärmeren Lagen des Odenwaldes bis etwa 300 m Höhe. Die mittleren Jahrestemperaturen liegen hier zwischen 8 und 9 °C. Durch den klimatischen Einfluß der Oberrheinebene bedingt, finden sich hier noch viele wärmeliebende Pflanzenarten, von denen Winter-Linde (*Tilia cordata*) und Maiglöckchen (*Convallaria majalis*) auch auf den tieferen Lagen im inneren Odenwald vorkommen.

Auf Grund der von Südwesten nach Nordosten abnehmenden Niederschläge lassen sich in dieser Zone zwei Wuchsgebiete ausgliedern, die sich in der Verbreitung einer Anzahl von Arten gut unterscheiden.

Das **Unterneckar-Gebiet** wird von der Bergstraße und einer vom Melibocus nach Osten verlaufenden Linie begrenzt. Durch das etwas feuchtere Klima ist dieses Gebiet artenreicher. Pflanzen höherer Zonen wie Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*) und Waldschwingel (*Festuca altissima*) finden sich auch in tieferen Lagen. Subatlantische Arten sind stärker vertreten. Die Stechpalme (*Ilex aquifolium*) hat hier ihre östliche Verbreitungsgrenze.

Das **mittelrheinische Wuchs-Gebiet** nördlich des Melibocus liegt im Regenschatten des westlichen Odenwaldrandes, ist trockener und artenärmer. Zu diesem Wuchs-Gebiet gehört auch ein großer Teil des Rheinischen Schiefergebirges.

Im Bereich der unteren Buchen-Mischwald-Zone finden wir die artenreichsten Pflanzengesellschaften des Odenwaldes. Die ziemlich hohen Jahresdurchschnittstemperaturen, die höheren Niederschläge, besonders im SW (meist um 800 mm) und die besseren Böden – Hauptverbreitungsgebiet der Lößauflagen, nährstoffreiche Unterhanglagen durch Schwemmaterial und die günstigere Wasserversorgung – lassen ein vielfältiges, buntes Vegetationsmosaik entstehen. Selbst so anspruchsvolle Baum-Arten wie Mispel (*Mespilus germanica*) und Eßkastanie (*Castanea sativa*), die zwar wahrscheinlich früher durch den Menschen eingebürgert wurden, wachsen und verjüngen sich im Unterneckar-Gebiet natürlich in bestimmten Waldgesellschaften.

Der starke Einfluß der Exposition gerade in dieser Wuchszone läßt sich an dem Vorkommen des Eichen-Elsbeeren-Gebüschs auf steilen, sehr trockenen Südhängen über der Bergstraße erkennen. Diese thermophile Gesellschaft, die schon zu den mediterranen Eichenwäldern überleitet, ist hier topoklimatisch bedingt (KLAUSING 1957).

Eine rein bodenbedingte Gesellschaft stellt der Löß-Buchenwald dar, der als fast reiner, krautreicher Buchenbestand vornehmlich auf kalkreichen Lößauflagen der Nordseite (Leeseite) wächst.

Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der unteren Buchen-Mischwald-Zone sind:

Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald des südlichen Odenwaldes (Querceto-Carpinetum subneckarense),

Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald des nördlichen Odenwaldes (Querceto-Carpinetum mediorhenanum, Odenwälder Teilbereich),

Berg-Buchenwald auf kalkreichem Löß (Löß-Buchenwald) am nördlichen und südlichen Teil der Bergstraße (Fagetum silvaticae sub-mediorhenanum, Odenwälder Teilbereich, und Fagetum subneckarense),

Eichen-Elsbeeren-Gebüsch (Hügelklee-Eichen-Mischwald) (Querco-Potentilletum albae).

Die wichtigsten Wiesen- und Ackerunkraut-Gesellschaften der unteren und oberen Buchen-Mischwald-Zone sind:

Glatthafer-Wiese (*Arrhenatheretum elatioris*), welche in verschiedenen Ausbildungsformen frische, nährstoffreiche bis trockene, nährstoffärmere und feuchte Standorte bis fast 500 m Höhe besiedelt,

Hederich-Flur (*Raphanetum raphanistri*) auf mäßig bis stark versauerten Böden,

Bingelkraut-Flur (*Mercurialetum annuae*) auf nährstoffreichen Böden der Lößauflagen im Bereich der Bergstraße.

Auf Grund der schon o. a. günstigen Klima- und Bodenverhältnisse ist diese Zone besonders stark durch landwirtschaftliche Nutzflächen und Siedlungen eingeschränkt worden. Die feuchteren Talauen und die steileren Hänge werden meist als Mähwiesen und Weiden genutzt.

6.2.3 Obere Buchen-Mischwald-Zone

Diese Zone entspricht der oberen Buchen-Eichen-Hainbuchen-Zone und stellt den Übergang zur unteren, montanen Buchen-Zone bzw. zum Odenwälder Berg-Buchenwald dar. Die Jahresmitteltemperaturen liegen hier meist zwischen 7 und 8 °C. Die Höhenausbreitung schwankt in den einzelnen Teilen des Odenwaldes beträchtlich. Ihre Obergrenze findet sich in den inneren und östlichen Gebieten z. T. erst bei 500 m Höhe, während sie in dem westlichen Teil im Bereich der Steigungsregen, z. B. an der Bergstraße, schon zwischen 350 und 400 m Höhe liegt.

Mit zunehmender Höhe gewinnt die Buche immer mehr an Bedeutung, da sie besser kühleres und feuchteres Klima verträgt. Insgesamt herrscht jedoch der Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald bei einem etwas höheren Buchenanteil vor. Nur auf stark sauren Böden, besonders im Buntsandsteinbereich, im Kristallinen Odenwald sind es nur wenige, kleine Gebiete, z. B. Teile der Tromm, erlangt die Eiche auf Grund ihrer höheren Säureresistenz die Vorherrschaft, solange das Klima nicht zu kühl ist.

Insgesamt gesehen nimmt die obere Buchen-Mischwald-Zone die weitaus größte Fläche, auch in bezug auf die Waldfläche, ein. Die Wälder dieser Zone besiedeln hauptsächlich die block- und blockstromreichen und steilen Hänge der mittleren bis hohen Lagen des Odenwaldes.

Der Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche ist gegenüber der unteren Buchen-Mischwald-Zone geringer. Auch in grundwasserferneren Lagen lassen sich in Folge der höheren Niederschläge günstigere Bedingungen zur Dauergrünland-Nutzung erkennen.

Die meist verbreiteten Waldgesellschaften sind:

Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald der mittleren Höhenlagen (Submontanes Querceto-Carpinetum) in frischer, farnreicher und bodensaurer Ausbildung,

Berg-Buchenwald auf kalkreichem Löß (Löß-Buchenwald) (Fagetum silvaticae submediorhenanum und Fagetum subneckarense)

und **Eichen- und Buchen-Wald stark saurer Böden** (Quericon roboris-petraeae bzw. Luzulo-Fagion) auf sehr armen Standorten.

6.2.4 Berg-Buchen-Zone

Diese Zone entspricht der unteren montanen Buchen-Zone. Sie dürfte allerdings im Odenwald (Knapp 1963, S. 23) eine eigene Wuchsraum-Einheit sein, die als Berg-Buchen-Gebiet des Odenwaldes bezeichnet sei. Das Fehlen der Tanne (*Abies alba*) und das häufige Vorkommen des Hasenlattichs (*Prenanthes purpurea*) unterscheiden es von den Gebieten im Schwarzwald und denen der nördlichen Mittelgebirge.

Die niedrigeren Temperaturen, Jahresmittel ca. 6–7 °C, und die hohen Niederschläge (900–1000 mm) verschaffen der Buche die Vorherrschaft vor allen anderen natürlichen Holzarten des Odenwaldes, die wärmeliebender und kälteempfindlicher sind. Selbst auf den hohen Lagen des Buntsandstein-Odenwaldes ist die Buche hier wieder, gegenüber der Eiche, konkurrenzfähig.

Die Berg-Buchen-Zone ist nur auf die höchsten und z. T. auch auf die hohen Lagen beschränkt und auf Grund der geringen Höhenerhebung flächenmäßig sehr klein und zerstückelt. Die Untergrenze liegt meist bei etwa 450 m, im Bereich der Steigungsregen auch tiefer, z. B. am Melibocus zwischen 350 und 400 m. Im Kristallinen Odenwald ist diese Zone am Melibocus, am Frankenstein, am Felsberg, an der Neunkirchner Höhe, am Krehberg – Seidenbuch und auf der Tromm ausgebildet.

Der Berg-Buchenwald der hohen Lagen des Odenwaldes (Fagetum silvaticae melibocense = Melico-Fagetum melibocense Knapp) mit der frischen, typischen und bodensauren Ausbildung ist die Hauptgesellschaft der Berg-Buchen-Zone.

Zum Schluß seien noch zwei Wald-Gesellschaften erwähnt, die nicht an die o. a. Wuchszonen gebunden sind. Sie vertreten die normalen Wald-Gesellschaften auf den extrem steinigen bzw. feuchten Standorten.

6.2.5 Bergahorn-Mischwald der Blockhalden und Steilhänge (Acereto-Fraxinetum)

Dieser Mischwald besiedelt die steinigsten, steilsten, luftfeuchten Hänge und viele Blockströme, auf denen sich Hainbuche, Eiche und Buche nicht mehr durchsetzen

können. Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Bergulme (*Ulmus scabra*) haben hier die größte Bedeutung. Da diese Standorte forstwirtschaftlich oft schlecht genutzt werden können, finden sich noch häufig sehr alte, mächtige Exemplare dieser Bäume. Je feinerde- und nährstoffreicher diese Standorte sind, desto reicher ist die Krautschicht, in der viele Farne und anspruchsvolle Pflanzen wachsen.

6.2.6 Erlen- und Eschen-Mischwälder der Bach- und Flußauen (Cariceto remotae-Fraxinetum)

Feuchte bis nasse Bach- und Flußauen und Quellmulden sind die bevorzugten Standorte dieser Gesellschaft. Da auch hier ein Aufwachsen von Buche, Eiche und Hainbuche kaum möglich ist, gelangen besonders Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) und Eschen (*Fraxinus excelsior*) zur Vorherrschaft, Bruch-Weide (*Salix fragilis*) ist häufig. Die Krautschicht wird vor allem von nässeliebenden Pflanzen wie Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*), Sumpfdotterblume (*Caltha palustis*), Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*), Brennessel (*Urtica dioica*) und Seggen-Arten (*Carex remota, Carex pendula*) gebildet. In kleinen Seitentälchen, besonders im Waldbereich, sind diese Wälder meist auch heute noch zu finden. In den größeren Tälern mußten sie häufig den Wiesen weichen. Eine nähere Beschreibung und Untergliederung der o. a. Pflanzengesellschaften erfolgt bei der Erläuterung der Landschaftsprofile.

7. Landschaftsökologischer Aufbau der Ökotope, untersucht am Beispiel einiger Landschaftsprofile

7.1 Landschaftsprofil: Alsbacher Schloß (Zwingenberg) – Melibocus – Hochstädter-Tal

Das Melibocusmassiv stellt mit 517 m üb. NN die höchste Erhebung des nordwestlichen Odenwaldes dar. Auf einer Strecke von ca. 1,5 km ist von der Rheinebene aus bis zum Gipfel ein Höhenunterschied von über 400 m zu überwinden. Diese große Reliefenergie macht dieses Gebiet sowohl in vegetationsgeographischer als auch in pflanzensoziologischer Hinsicht so interessant. Die Vegetation reicht von der Steppenheide, die durch die Oberrheinebene beeinflußt ist, bis zum Berg-Buchen-Wald der höchsten Lagen des Odenwaldes.

Die Profillinie verläuft von Zwingenberg aus über die Alsbacher Schloß-Orbishöhe, den Melibocus, den Schlief ins Hochstädter-Tal. Sie steht stellvertretend für das Gebiet, das im Westen von der Linie Auerbach – Zwingenberg – Jugenheim und im NE, E und SE durch das Balkhäuser-Tal bzw. das Hochstädter-Tal begrenzt wird (Abb. 10).

Geologisch und bodenkundlich ist das Gebiet nicht sehr stark gegliedert. Auf der Westseite steht durchweg Biotit-Leucogranodiorit, ein saures Magmatit, an. Auffällig ist das häufige Vorkommen von Ganggesteinen wie Malchit, Alsbachit, Aplit und Minette, besonders im Bereich des Zwingenberger Gemeindesteinbruchs. Diese Gänge bilden immer wieder Gesteinsrippen, die über die Oberfläche hinausragen. Die Ostseite

des Massivs wird von Biotit-Oligoklas-Gneis gebildet und ist durch eine SSW-NNE Verwerfung vom Granit getrennt. An Ganggestein tritt praktisch nur Aplit auf.

Löß und Lößderivate sind an der Bergstraße, im Hochstädter- und Balkhäuser-Tal sehr verbreitet.

In tieferen Lagen und Leelagen beträgt die Mächtigkeit mehrere Meter und keilt in mittleren Höhen aus. Allerdings sind Lößbeimengungen in den periglazialen Sedimenten auch in den hohen Lagen durchweg anzutreffen. Im Mittelhangbereich finden sich an Spornen kleinräumig, z. T. mächtige Lößauflagen, besonders auf der Westseite. Die von Westen weit in das Massiv hineinreichenden Tälchen zeigen durch die nordseitigen Auflagen meist ein asymmetrisches Querprofil, das durch einen oft vorhandenen Gesteinsquerriegel ohne Lößbedeckung im 150–190 m Niveau gestört wird und der auch einen Gefällsknick erzeugt.

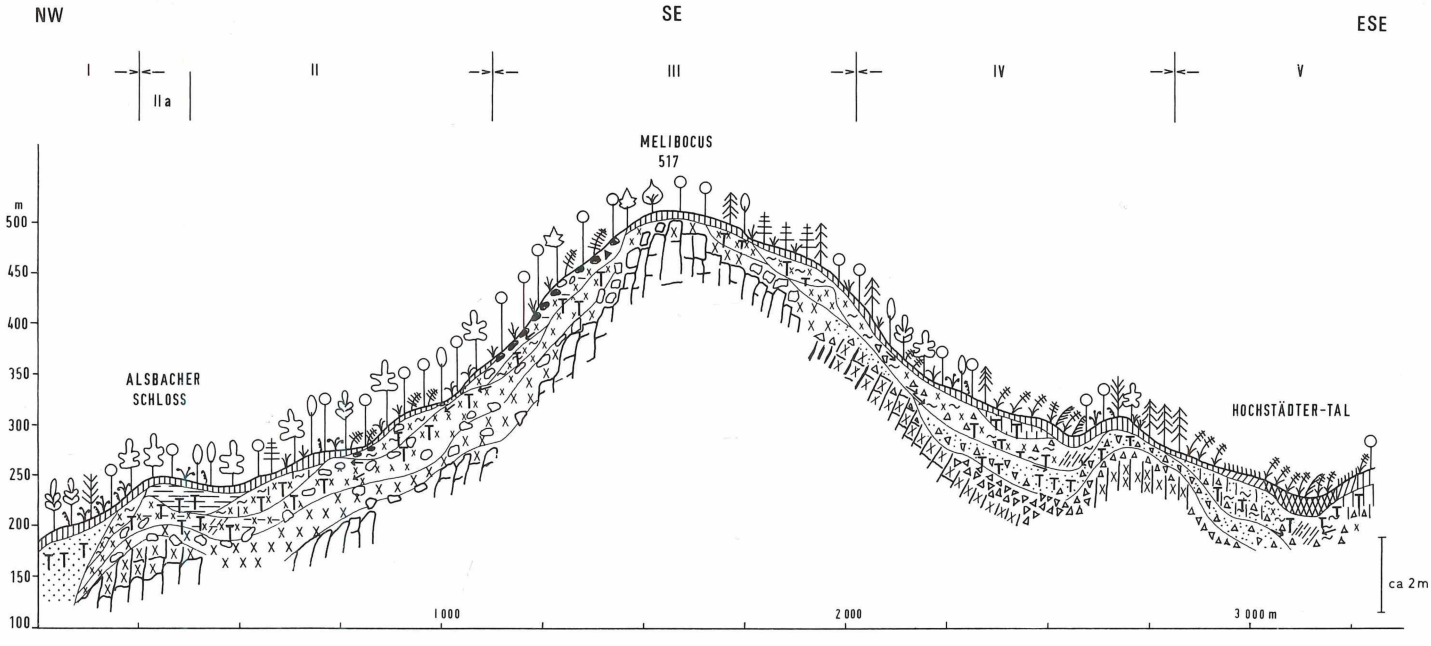
Bei den Böden herrschen Parabraunerden aus Solifluktionsmaterial über Granit und metamorphen Schiefern vor. Sie unterscheiden sich im einzelnen durch ihren Gehalt an Feinmaterial. Die Solifluktionsdecken haben wechselnde Mächtigkeiten und verschiedenen Stein-, Grus- und Lehmgehalt. Vom Melibocus gehen einige Blockströme aus, die jedoch häufig verschüttet und überdeckt sind. Besonders die Süd- und Westhänge der Täler sind oft blockreich. Unter der Wanderschuttdecke steht der Granit und der Granit-Gneis mittel- bis tiefgründig vergrust an.

Die Böden sind im A- und B-Horizont meist lehmig mit hohem Schluffanteil, was wohl auch auf die fast immer vorhandene Lößlehmbeimengung zurückzuführen ist. Der Wasserhaushalt wird dadurch auch sehr verbessert. Allerdings sind die Abflußverluste durch die steilen Hänge mit Neigungen zwischen 15–20° und mehr ziemlich hoch. An den Ober- und Mittelhängen kann sich so auch kein tiefgründiger Humushorizont bilden, die Unterhänge sind dafür um so mächtiger und nährstoffreicher. Die Azidität ist sauer bis stark sauer.

Auf Löß finden sich Parabraunerden und Pararendzinen mit neutraler bis basischer Bodenreaktion. In den Talbereichen sind Braunerde-Rendzinen aus Kolluvium mit hohem Lößlehmanteil verbreitet. Die Auen der breiteren Täler werden von Gley und Braunerde-Rankern eingenommen (vgl. E. Bargon 1969 und Abb. 11).

Das Klima des Melibocus-Massivs ist noch sehr stark von dem der Oberrheinebene geprägt. Die Jahresmitteltemperaturen auf dem Gipfel liegen um ca. 2 °C niedriger als die der Bergstraße. Die mittleren Jahresniederschläge liegen bei ca. 800 mm. Diese Niederschlagserhöhung ist aber durch die hohen Abflußverluste auf den steilen Hängen und die zunehmende Verdunstung durch die stärkere Windwirkung nicht sehr wirksam. Die reiche Gliederung des Westrandes durch W-E verlaufende Täler läßt sehr wirksame topoklimatische Unterschiede entstehen. Extreme Expositionen wie S- und N-Hänge liegen direkt gegenüber. Die Einstrahlungsverhältnisse können aus der Karte über die potentielle Strahlungsmenge während der Vegetationszeit ersehen werden (Abb. 12). Spezielle topoklimatische Verhältnisse werden noch im folgenden mit den Standortsfaktoren beschrieben.

Die Beschreibung des Vegetationsprofils erfolgt von Zwingenberg im Westen zum Hochstädter-Tal im Osten (Abb. 10).

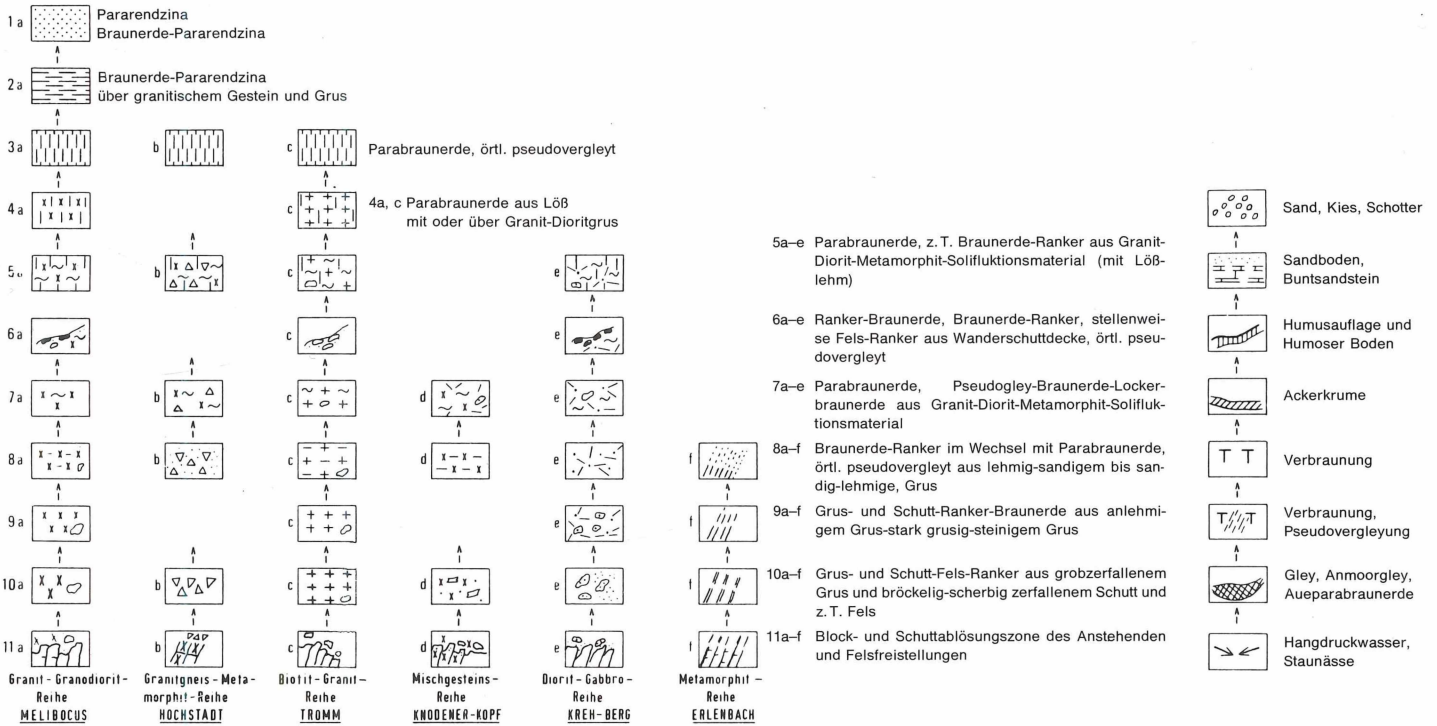


I Perlgras-Edellaubholz-Mischwald – Kastanie, Esche, Walnuß, Perlgras
II Bodensaurer Hainsimsen – Bu-Ei-Hbu-Mischwald – Frische, farnreiche Variante (IIa)
III Bodensaurer Hainsimsen-Drahtschmielen-Berg – Buchenwald. Berg-Ahorn-Eschen, Blockhalde-Wald
IV Mäßig-frischer Bu-Ei-Hbu-Mischwald. Frische-feuchte Glatthaferwiese
V Frische-feuchte Glatthaferwiese. Typische Hederich-Flur

Abb. 10: Landschaftsprofil: Alsbacher Schloß – Melibocus – Hochstädter-Tal. Vergleichende Erläuterungen der Abbildungen und entsprechender Text zu den Bodentypen und Pflanzengesellschaften.

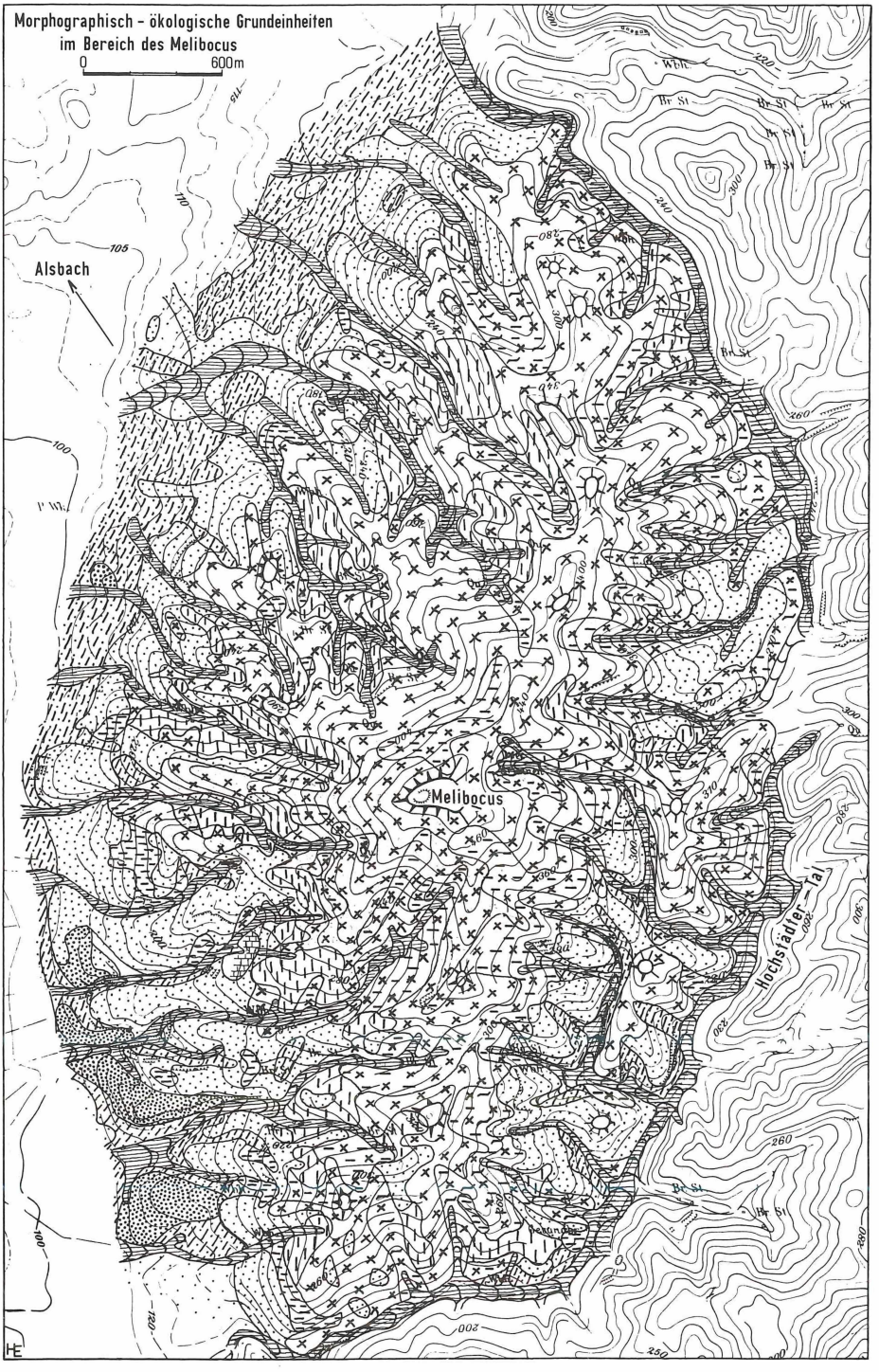
Erklärung zu Landschaftsprofilen

Vorherrschende Bodentypengesellschaften, Art des Gesteins und der Ablagerung



Vegetationssymbole (Holzarten, Bodenvegetation, Ackerunkraut- und Wiesengesellschaften)

- Buche (Fagus silvatica)
- Hainbuche (Carpinus betulus)
- Eiche (Quercus robur und Q. petraea)
- Berg- und Spitzahorn (Acer pseudoplatanus u.a.)
- Esche (Fraxinus excelsior)
- Erle (Alnus glutinosa)
- Berg-Ulme (Ulmus scabra)
- Fichte (Picea abies)
- Kiefer (Pinus silvestris)
- Lärche (Larix europaea)
- Wacholder (Juniperus communis)
- Pappel (Populus nigra u.a.)
- farnreiche Standorte (Athyrium filix-femina)
- weiße u. Wald-Hainsimse (Luzula luzuloides)
- einblütiges Perlgras (Melica uniflora)
- Waldschwingel (Festuca altissima)
- geschlängelte Schmiele (Deschampsia flexuosa)
- Schilfrohr (Phragmites)
- Maiglöckchen (Convallaria majalis)
- Glatthaferwiesen (Arrhenatheretum elatioris)
- Ackerunkrautgesellschaft (Hederich-Flur; Kamille u.a.)


Morphographisch - ökologische Grundeinheiten
im Bereich des Melibocus
0
600m
Alsbach
Melibocus
Hochstädter Tal

Der steile Anstieg zur Orbishöhe von Zwingenberg aus wird bis in die Höhe von 200–220 m durch Weinberge genutzt, die aber z. T. brachliegen oder mit Obstbäumen (Äpfel, Kirschen, Pfirsiche) bepflanzt sind. Das Aufgeben der Weinberge ist hauptsächlich auf die starke Steigungsbewölkung im Sommer, die den Strahlungsgenuß erheblich mindert, zurückzuführen. Dichte Hecken aus rotem Hartriegel, Schlehe, Weißdorn, Vogelkirsche, Holunder und Pfaffenhütchen besiedeln oft die brachliegenden Weinberge.
Die W-NW Stirn der Orbishöhe wird bis in ca. 250 m Höhe von einem betont frischen Perlgras-Edellaubholz-Mischwald auf Löß-Pararendzina eingenommen. Der Boden zeigt eine leichte Verbraunung und eine ziemlich dicke Mull- bis Humusauflage (Humus 7–10%).

Ein Bodenprofil im Bereich der Gordon's Ruhe zeigt folgenden Aufbau und Analysenwerte:

OH	+ 15 cm	Humusauflage
Ah	0– 35 cm	humoser, krümeliger, wurzelreicher, mittelbrauner, nach unten heller werdender Bodenhorizont
Cc	35–100 cm +	hellgelblich-brauner, anstehender Löß

Abb. 11: Morphologisch-pedoökologische Grundeinheiten im Bereich des Melibocus.



Denudationskuppen mit flacheren und steileren Hängen



Muldentälchen, Dellen
Muldental
Kerbtal
Asymmetrisches Tal
Sohlental



Braunerde-Ranker aus Flugsand
Terrassenmaterial mit Lößlehmbeimengung



Pararendzina aus Löß



Braunerde-Pararendzina aus Terrassenmaterial mit Flugsandbeimengung



Braunerde-Pararendzina aus Löß oder aus Kolluvium



Braunerde-Pararendzina aus Löß über granitischen Gesteinen



Braunerde-Ranker und Ranker-Braunerde im Wechsel mit Parabraunerde aus Granitgrus und Gneis-Grobschutt, Wanderschuttdecke



Parabraunerde aus Solifluktionsmaterial (Lößlehm) mit Granit- und Gneisbeimengungen über Gneis und granitischen Gesteinen



Parabraunerde aus Löß und Solifluktionsmaterial über verschiedenen Grundgesteinen



Gley im Wechsel mit Braunerde-Ranker und Aueparabraunerde

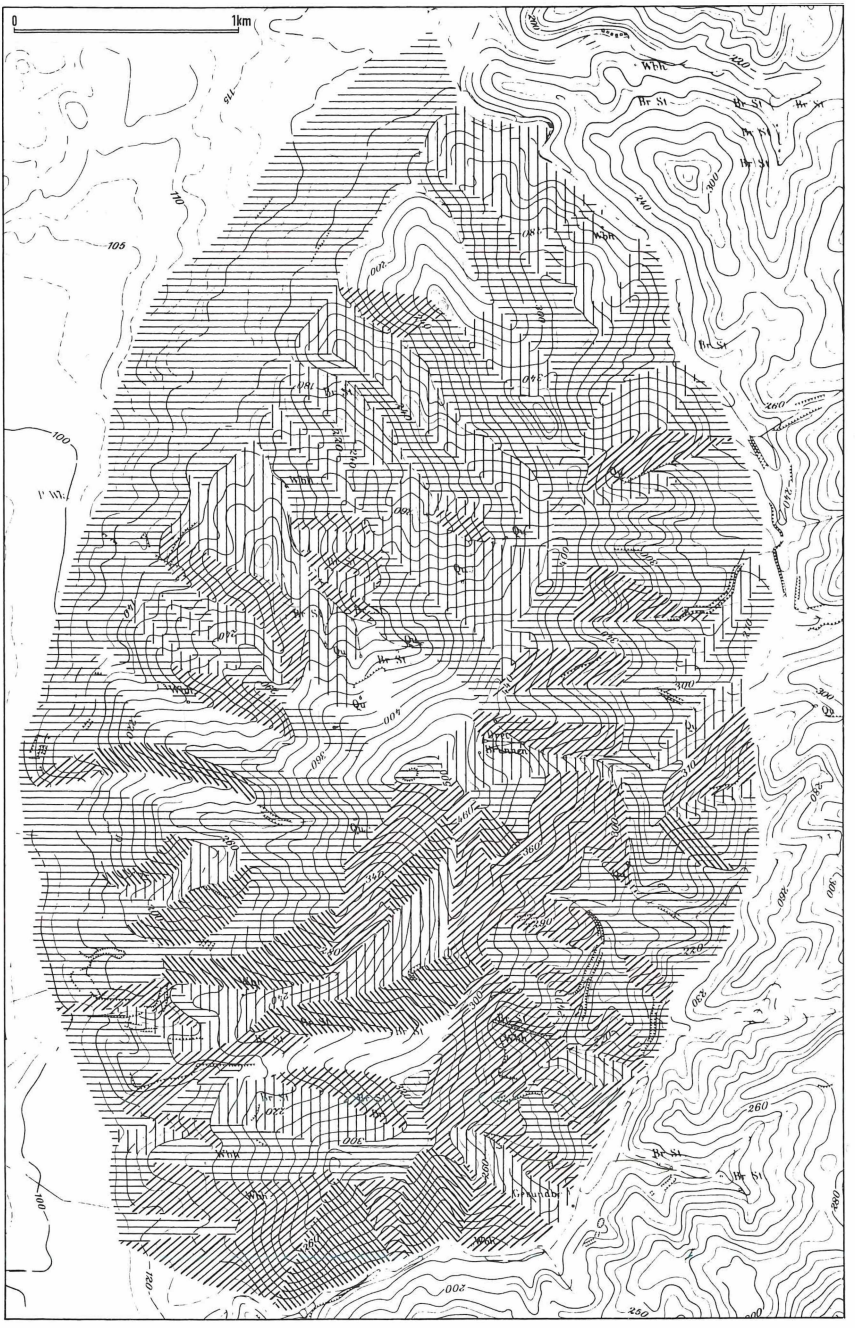


Abb. 12: Potentielle Strahlungsmenge während der Vegetationszeit.

Analysen:	Ah	Cc
Korngr. Gew.%		
>0,063 mm	22,42%	16,54%
<0,063 mm	77,58%	83,46%
pH-Wert	7,4	7,6
H_2O-Gehalt	14,7 %	11,8 %
$CaCO_3$	25,53%	36,50%
Humus	2,36%	0,28%
C	1,18%	0,15%
N	0,19%	0,14%
C/N	6,02	1,07

Die Baumschicht wird neben Buche, Eiche und Hainbuche von Edellaubhölzern wie Esche (*Fraxinus excelsior*), Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Walnuß (*Juglans regia*), Roßkastanie (*Aesculus hippocastanum*), Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*) und einigen Edelkastanien (*Castanea sativa*) gebildet.

In der Strauchschicht sind neben dem Jungwuchs der Bäume roter und schwarzer Holunder (*Sambucus racemosa* und *S. nigra*), roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), gemeiner Schneeball (Viburnum opulus) und Pfaffenhütchen (*Evonymus europaeus*) vorherrschend. Gemeine Waldrebe (*Clematis vitalba*), Wildrebe (*Vitis vinifera silvestris*) und Efeu (*Hedera helix*) sind als Kletterpflanzen noch zu nennen.

Die artenreiche Krautschicht wird durch Perlgras (*Melica uniflora*), Maiglöckchen (*Convallaria majalis*), Aronstab (*Arum maculatum*), Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*), Goldnessel (*Lamium galeobdolon*), Lungenkraut (*Pulmonaria officinalis*), Waldmeister (*Asperula odorata*), Waldlabkraut (*Galium silvaticum*), Sauerklee (*Oxalis acetosella*) u. a. charakterisiert. Die Verwandtschaft dieser Wald-Gesellschaft mit dem Löß-Buchenwald ist auf Grund des Bodens besonders in der Krautschicht deutlich ausgeprägt. Diesen Edellaubholzwald möchte ich als besonders artenreiche Variante des Perlgras-Buchen-Mischwaldes (melico-Fagetum) im Bereich der unteren Buchen-Mischwald-Zone bezeichnen.

Oberhalb von 250 m Höhe stellt sich ein abrupter Wechsel des Bodens und damit auch der Vegetation ein. Flachgründiger, stark saurer Granitverwitterungsboden löst den Lößboden auf dem SW-Hang der Orbishöhe ab. Ein artenarmer, **thermophiler Eichen-Hainbuchen-Mischwald** mit schlechten Wuchsleistungen steht hier.

Das Bodenprofil zeigt folgenden Aufbau:

OH	+ 5 cm	Mull-Moder
Ah	0– 15 cm	humoser, sandiger Lehm, schwach grusig
Al	15– 25 cm	hellbrauner lehmiger Sand, grusig
Bt	25– 40 cm	mittelbrauner lehmiger Sand, stark grusig
C	40–100 cm+	stark vergruster Leucogranodiorit mit unverwitterten Ganggesteinen

Der Boden ist durch den hohen Grusanteil stark wasserdurchlässig und läßt so einen mäßig trockenen Standort entstehen. In der dünnen Krautschicht herrschen Draht-

schmiele (*Deschampsia flexuosa*), weiße Hainsimse (*Luzula luzuloides*), Habichtskräuter (*Hieracium sylvaticum, H. pilosella*), Heidekraut (*Calluna vulgaris*) und Weißmoos (*Leucobryum glaucum*) vor.

Dieser Eichenwald ist über dem Gemeindesteinbruch von Zwingenberg mit dem **Eichen-Elsbeeren-Gebüsch** (Querco-Potentilletum albae) eng verzahnt. Der Boden ist noch flachgründiger und sehr häufig vom anstehenden Granit durchbrochen. Auf diesem kleinen Areal zwischen 230 und 260 m des S-SW-Hanges der Orbishöhe wechseln Eichen-Elsbeeren-Gebüsch, Steppenrasen (Mesobrometum) und Fetthennen-Felsflur (Sedum rupestre-Artemisia campestris Assoziation) auf kleinstem Raum einander ab. Submediterrane und subkontinentale, sonst seltene Arten, sind hier vorherrschend.

Trauben-Eiche (*Quercus petraea*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*), Berberitze (*Berberis vulgaris*) und Liguster (*Ligustrum vulgare*) bilden die gebüschartige Baumschicht. Gemeine Pechnelke (*Viscaria vulgaris*), nickendes Leimkraut (*Silene nutans*), kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Bergaster (*Aster ansellus*), Goldaster (*A. linosyris*), behaarter Alant (*Inula hirta*), blutroter Storchschnabel (*Geranium sanguineum*), weiße Schwalbenwurz (*Vincetoxicum officinale*), Fiederzwencke (*Brachypodium pinnatum*) und Berg-Segge (*Carex montana*) seien als Beispiele aus der artenreichen Krautschicht genannt.

KLAUSING (1955) hat während seiner standortökologischen Untersuchung für das Eichen-Elsbeeren-Gebüsch im Sommer eine um rund 3° höhere Temperatur gegenüber der des Großklimas gemessen, ferner den minimalen hydrothermischen Quotienten von 1,0 bzw. einen N/S-Quotienten zwischen 200 und 300. Auf Grund dessen und dem Vorkommen von Carex humilis ist er der Meinung, daß sich hier, da das Standortklima dem Großklima der mittleren Wärmezeit recht genau entspricht, ökologisch sehr wohl eine Reliktflora erhalten haben kann, die ihre Hauptverbreitung heute im kontinentalen Bereich hat. Da diese Gesellschaft streng expositionsgebunden nur auf steilen, trockenen und felsigen S-SW Hängen über der Bergstraße vorkommt, mag diese Annahme berechtigt sein. Allerdings ist der Einfluß der Vegetation des Oberrheinischen Trockengebietes nicht zu übersehen.

Auf dem NW-Hang und der Verebnung der Orbishöhe sind die Böden tiefgründiger und das Standortklima expositions-bedingt kühler und feuchter. Der hier stockende **bodensaure Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald** (Querceto-Carpinetum medioorhenanum polytrichetosum s. str.) ist reich an Hainsimsen und Widertonmoos (*Polytrichum attenatum*). Nach ACKERMANN (1955) liegen die pH-Werte des Bodens bei 4,6 im A-Horizont und bei 4,3 im (B)-Horizont. Die Korngrößenverteilung zeigt ein knappes Überwiegen der Fraktionen über 0,1 mm mit einem deutlichen Maximum über 2 mm. Als Aufforstungen seien Lärche (*Larix europaea*), Fichte und besonders die nordamerikanische Roteiche (*Quercus rubra*), die eine bessere Wuchs- und Holzmasseleistung zeigt als die einheimischen Arten, erwähnt.

In ca. 300 m Höhe geht die Verebnung auf der Orbishöhe mit einem scharfen Profilknick in den eigentlichen Westhang des Melibocus über. Hier finden wir einen Bereich, der stark durch austretendes Hangdruckwasser beeinflußt ist. Diese feuchte-

ren Standorte werden von der feuchteren, **farnreichen Variante** der o. a. Gesellschaft eingenommen. Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*), als Charakterart der Variante, Wurmfarn (*Dryopteris filix-mas*), Dornfarn (*Dryopteris austriaca*) und Eichenfarn (*Phegopteris dryopteris*) sind verbreitet. Riesen-Schwingel (*Festuca gigantea*) und Wald-Scheinbinse (*Scirpus silvaticus*) bilden an den Wasseraustrittsstellen dichte Rasen.

In dieser Höhe geht auch die untere Buchen-Mischwald-Zone in die obere über. Jedoch ist diese Grenze so fließend, daß man kaum einen Vegetationsunterschied feststellen kann. Lediglich der bergwärts höhere Buchenanteil, das häufigere Vorkommen von rotem Fingerhut (*Digitalis purpurea*) und das Fehlen der wärmeliebenden Arten aus der unteren Stufe deuten den Wechsel zum **submontanen Querceto-Carpinetum** an. Am Melibocus-Westhang ist diese Gesellschaft durch das weite Herunterreichen der Berg-Buchen-Zone bis auf unter 400 m Höhe nicht sehr stark ausgeprägt.

Der Boden ist eine Parabraunerde aus Solifluktionsmaterial über granitischem Gestein mit Lößlehmbeimengung.

Folgendes Bodenprofil konnte in 320 m Höhe aufgenommen werden:

OLF	+ 5 cm	Mull- und Moder, dunkelgräulichbraun
Ah	0– 25 cm	dunkelbrauner, humoser, gut durchwurzelter Horizont, mittel-steinig
Bt	25–150 cm	rötlichbrauner anlehmiger Sand, stark grusig, schwach durchwurzelt
C	150 cm +	sandiger Grus des tiefgründig verwitterten Granits

Analysen:	OLF	Ah	Bt	C
Korngr.Gew.%				
>0,063 mm	42,99%	40,9 %	86,97%	94,0%
<0,063 mm	57,01%	59,1 %	13,03%	6,0%
pH-Wert	3,1	3,5	3,1	5,9
H_2O-Gehalt	23,0 %	19,6 %	6,8 %	5,3%
$CaCO_3$	0,8 %	0,4 %	–	–
Humus	14,1 %	7,1 %	2,3 %	–
C	7,05%	3,56%	1,15%	–
N	1,77%	0,15%	0,05%	–
C/N	4,0	–	23,0	–

Der hohe Grus- bzw. Steingehalt der unteren Profilhorizonte und die niedrigen pH-Werte sind charakteristisch für diese Bodeneinheit, welche die größte Fläche im Melibocus-Massiv einnimmt. An Stellen, die von Hangdruckwasser beeinflußt sind, ist dieser Boden ziemlich nährstoffreich.

Bevor die Beschreibung der Berg-Buchen-Zone beginnt, soll noch die Vegetationsgliederung in dem Tälchen zwischen Orbishöhe und Luciberg erläutert werden, die stellvertretend für die der W-E verlaufenden Tälchen des westlichen Odenwaldrandes ist.

Der Talboden östlich des Steinbruchs wird von einem **Milzkraut-Bach-Eschen-Erlen-Wald** (Cariceto remotae-Fraxinetum chrysosplenietosum) eingenommen. Feuchtigkeitsliebende Arten sind hier vorherrschend. Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) und Esche (*Fraxinus excelsior*), die Wuchshöhen von 20 m und mehr erreicht, bilden die Baumschicht. In der Strauchschicht ist der gemeine Schneeball dominant. Faziesbildungen des Scharbockskrauts (*Ranunculus ficaria*), Hexenkraut (*Circaea lutetiana*), Milzkraut (*Chrysosplenium alternifolium* und *C. oppositifolium*), Sauerklee (*Oxalis acetosella*), Goldnessel (*Lamium galeobdolon*), die sowohl boden- als auch luftfeuchte Areale anzeigt, Hainsternmiere (*Stellaria nemorum*), entferntährige –, hängende – und Waldsegge (*Carex remota, C. pendula, C. silvatica*) kennzeichnen die artenreiche Krautschicht.

Auf dem Schwemmlehm des Süd- und Nord-Unterhanges stockt **frischer Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald** der unteren Buchen-Mischwald-Zone, der auf der Nordseite auch die **farnreiche Variante** mit Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*) ausbildet. Der Anteil der Korngrößenfraktion unter 0,1 mm liegt nach ACKERMANN (1955) im A_1-Horizont bei 58%, pH 5,2, und im (B)-Horizont bei 86%, pH 6,3. Die tiefgründige Parabraunerde ist durch den Schwemmlehm bzw. -löß und die gute Wasserversorgung sehr nährstoffreich. Die Krautschicht zeigt große Ähnlichkeit mit der des Bach-Eschen-Erlen-Waldes. Sie wird u. a. noch durch Lungenkraut (*Pulmonaria officinalis*), Aronstab (*Arum maculatum*), Waldmeister (*Asperula odorata*), Riesenschwingel (*Festuca gigantea*), große Sternmiere (*Stellaria holostea*) und weiße Hainsimse (*Luzula luzuloides*) bereichert. Auf der Südseite dominieren auch im weiteren Eiche und Hainbuche, auf der Nordseite Buche. Der sehr steile, steinige Süd-Hang wird östlich des Eichen-Elsbeeren-Gebüschs von der thermophilen Variante des bodensauren Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwaldes bewachsen, die in der Artenzusammensetzung große Ähnlichkeit mit dem wärmeliebenden Eichenwald hat.

Der lößüberdeckte Nordhang bietet dem Löß-Buchenwald (Fagetum subneckarense) den typischen Standort. Durch den hohen Kalkgehalt des Bodens und die luftfeuchtere, kühlere Nord-Exposition findet die Buche hier in der unteren Buchen-Mischwald-Zone schon ihre Idealbedingungen, sich gegenüber anderen Baumarten durchzusetzen, wie sie sonst erst in den hohen Lagen durch das rauhere Klima gegeben sind. Auffällig in dieser Gesellschaft ist das fast völlige Fehlen von Sträuchern. Dafür ist aber die artenreiche Krautschicht durch das Vorkommen von Orchideen geprägt. Rotes und weißes Waldvögelein (*Cephalanthera rubra* und *C. damasonium*), Nistwurz (*Neottia nidus-avis*), breitblättrige Sumpfwurz (*Epipactis helleborine*) und Seidelbast (*Daphne mezereum*) sind hier zu finden, außerdem auch schon Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*). Die Bodentypen sind hier Pararendzinen oder Parabraunerden aus Löß, der in mehreren Metern Mächtigkeit anstehen kann. Unter dem Löß liegt eine vergruste Wanderschuttdecke.

An der Straße von Auerbach zum Melibocus ist durch den Neuausbau die gesamte Bodenabfolge des westlichen Odenwaldrandes hervorragend aufgeschlossen. Das Bodenprofil einer Parabraunerde unter Löß-Buchenwald in 260 m Höhe sei hier beschrieben.

Ah	0– 20 cm	dunkelgrau-brauner, humushaltiger, sandiger Lehm, stark durchwurzelt
Al	20– 60 cm	hellbrauner, sandiger Lehm, Regenwurmgänge, stark durchwurzelt
Bt	60–120 cm	rötlich-brauner Lehm, Regenwurmgänge, durchwurzelt
Cc	120–200 cm	gelblich-brauner, stark kalkhaltiger Löß
IIBtC	200 cm+	stark steinige, vergruste Solifluktionsdecke

Analysen:	Ah	Al	Bt	C
Korngr. Gew.%				
>0,063 mm	26,87%	14,38%	5,2 %	18,46%
<0,063 mm	73,13%	85,62%	94,8 %	81,54%
pH-Wert	3,3	3,1	6,6	7,4
H_2O-Gehalt	25,1 %	20,3 %	19,2	13,0 %
$CaCO_3$	–	1,6 %	24,8 %	40,32%
Humus	6,06%	1,12%	1,66 %	0,46%
C	3,03%	0,56%	0,83 %	0,23%
N	0,57%	0,17%	0,056%	0,18%
C/N	5,32	3,3	14,82	1,28

Wenden wir uns nun der Besprechung des Berg-Buchenwaldes (Fagetum silvaticae melibocense) zu, dessen Untergrenze hier zwischen 350 und 400 m liegt. Oberhalb dieser Grenze kommt die Hainbuche (*Carpinus betulus*) nur noch selten im geschlossenen Waldbestand vor. Die Buche erlangt, gegenüber den anderen, wärmeliebenderen Baumarten, eindeutig die Vorherrschaft. Die Charakterarten der Krautschicht sind Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*) und Waldschwingel (*Festuca altissima*). Daneben sind Waldmeister (*Asperula odorata*), Waldveilchen (*Viola silvatica*), Schutt-Bingelkraut (*Mercurialis perennis*), weiße Hainsimse (*Luzula luzuloides*), Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*), Flattergras (*Milium effusum*), Wurmfarn (*Dryopteris filix-mas*) und große Brennessel (*Urtica dioica*) häufiger vertreten. In der schwach ausgebildeten Strauchschicht herrschen roter Holunder (*Sambucus racemosa*), Brombeere (*Rubus fruticosus* spec. coll) und Himbeere (*Rubus idaeus*) vor. Der Berg-Buchenwald auf dem Melibocus gehört der frischen bis typischen Variante an.

Daß es überhaupt zu einer Zonierung im Eichen-Hainbuchen-Wald und Berg-Buchen-Wald schon in dieser relativ niedrigen Höhe kommt, hat nach KLAUSING (1955) seine kausale Ursache, wenn vielleicht auch nicht die einzige, in der Lichtkonkurrenz zwischen Buche und Hainbuche bzw. der verschiedenen phänologischen Entwicklung dieser Baumarten durch den vertikalen Temperaturunterschied im Frühjahr. Er schreibt: „Im Frühjahr 1953 zeigte die Hainbuche im westexponierten Eichen-Hainbuchenwald bei 220 m Höhe den Beginn ihrer foliosen Entwicklung um den 22. März und zeigte mit zunehmender Höhe eine solche Verzögerung, daß sie das gleiche Entwicklungsstadium am Melibocus in 500 m Höhe erst um den 20. April erreichte. Demgegenüber begann die Buche in der tieferen Lage am gleichen Standort erst um den 10. April mit der foliosen Entwicklung, hatte aber kaum eine vertikale Verzöge-

rung und begann am Melibocus bereits am 14. April mit der Blattentwicklung, während hier die Hainbuche noch im Knospenstadium stand."

Eine besonders schön ausgebildete Pflanzengesellschaft, nämlich der **Bergahorn-Mischwald der Blockhalden** (Acereto-Fraxinetum typicum) wächst NW-exponiert auf der großen Blockhalde unterhalb des Gipfels. Mächtige, alte Stämme der Berg-Ulme (*Ulmus scabra*), des Berg-Ahorns (*Acer pseudoplatanus*), der Sommer-Linde (*Tilia platyphyllos*), der Esche (*Fraxinus excelsior*) und der Hainbuche (*Carpinus betulus*) stehen zwischen den Blöcken. Eine Besonderheit stellt das reiche Vorkommen des sonst sehr seltenen Silberblatts (*Lunaria rediva*) dar. Weitere Pflanzen der Krautschicht, die durch die feuchte Feinerde zwischen den Blöcken artenreich ist, sind z. B. Goldnessel (*Lamium galeobdolon*), Rubrechts-Storchschnabel (*Geranium robertianum*), Lappen-Schildfarn (*Polystichum lobatum*), Bingelkraut (*Mercurialis perennis*), Aronstab (*Arum maculatum*), Berg-Weidenröschen (*Epilobium montanum*), gemeiner Hohlzahn (*Galeopsis tetrahit*) und Wald-Zwenke (*Brachypodium silvaticum*). Sie unterstreichen alle den frischen Charakter dieser Pflanzengesellschaft.

Auf der Ostseite des Melibocus lassen sich die verschiedenen Pflanzengesellschaften z. T. nicht mehr so genau abgrenzen, da die Vegetation anthropogen stark verändert ist. Fast der ganze Hang ist mit Fichte, Lärche, Buche-Lärche und Buche aufgeforstet, so daß sich verschiedene, oft sehr dichte Einzelbestände unterschiedlichen Alters finden. Erwähnenswert sind fast schlagreife Fichtenschläge auf dem sehr steilen Mittelhang. Da der Solifluktionsboden lehmiger und damit der Wasserhaushalt besser ist, sind für die Fichte gute Standortbedingungen gegeben. Diese Verhältnisse kann man auch am östlichen Mittelhang des Schlief beobachten.

Die Verbreitung des Lößes läßt sich gut an der Ausdehnung der Wiesen und Felder erkennen. Als Wiesengesellschaften wachsen die **frische Glatthafer-Wiese** (Arrhenatheretum typicum) auf den steileren Hängen und die **feuchte Glatthafer-Wiese** (Arrhenatheretum filipenduletosum) in den Bachauen. Neben dem Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) herrschen Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und Knäuelgras (*Dactylis glomerata*) vor. Diese Wiesen sind sehr reich an Kräutern, unter denen Bärenklau (*Heracleum sphondylium*), Gamander-Ehrenpreis (*Veronica chamaedrys*), Wegerich-Arten (*Plantago lanceolata, P. major, P. media*), Wiesenkerbel (*Anthriscus silvestris*), große Bibernelle (*Pimpinella major*) und Zaun-Wicke (*Vicia sepium*) für die frische Variante und Frauenmantel (*Alchemilla vulgaris*), echtes Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), Sumpfdistel (*Cirsium palustre*) und besonders die Kuckucksblume (*Lynchis flos-cuculi*) für die feuchte Variante charakteristisch sind.

Die Ackerunkraut-Gesellschaften werden hier auf den Lößböden durch die **Bingelkraut-Flur** (Mercurialetum annuae) insbesonders auf intensiv genutzten Äckern oder die **Tännelkraut-Hederich-Flur** (Raphanetum kickxietosum) auf Getreide-Äckern und die **typische Hederich-Flur** (Raphanetum typicum) auf etwas ärmeren Äckern vertreten. Zu den Ackerunkraut-Gesellschaften muß bemerkt werden, daß es immer schwieriger wird, sie zu bestimmen, da die Felder mit den neuen, selektiven, auf Wuchsstoffbasis beruhenden Unkrautvernichtungsmitteln ziemlich unkrautfrei gehalten werden können.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß sich bei der regionalklimatisch und höhenzonal bedingten Gliederung der Vegetation neben dem Gesteinswechsel, verursacht durch periglaziale Sedimente, vielfach der bodenartlich bedingte höhere Lehmgehalt der Böden durch die stärkere Löß- bzw. Lehmbeimengung auch in höheren Lagen bemerkbar macht. Die Standorte sind daher auch ohne direkte Druckwasserbeeinflussung allgemein etwas frischer als auf der Westseite. Vergleicht man die Bt-Horizonte zweier Aufschlüsse auf der W- und der E-Seite in gleicher Höhenlage, so findet man bei der Fraktion 0,063 13,03%, kalkfrei im Westen und 25,90% bis 1–2% $CaCO_3$-haltig im Osten.

7.2 Landschaftsprofil: Knodener-Kopf, Kreh-Berg, Erlenbacher-Tal

Die folgende Ausführung behandelt vorwiegend die Landschaftseinheit des Lindenstein-Krehberger Höhenzuges mit dessen vorgelagertem Knodener Kopf zwischen Bensheim-Heppenheim und Lindenfels. Es handelt sich um ein periglazialmorphologisch stark überprägtes Diorit-Gabbro- und angrenzendes Granit-Granodiorit- und Schiefergebiet mit mannigfach differenzierten, aufgrund pleistozän-periglazialer Geomorphodynamik entstandenen, skelettreichen Block-Schutt-Decken wie Blockhalden, Blockmeeren, Blockströmen sowie fein- und nährstoffreichen Schutt-Akkumulationen, die die meist oberhalb 300 m gelegenen, höheren und stark reliefierten (vgl. Abb. 13 u. Abb. 14), feuchten Hänge des Berglandes bedecken.

7.2.1 Die Landschaft um Seidenbuch – Im Eichels – Erlenbach

Die mittlere Höhenlage des Gebietes entspricht der oberen Buchen-Mischwald-Zone mit dem Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald als Hauptpflanzengesellschaft.

Die Jahresmitteltemperaturen liegen hier zwischen 7 und 8 °C, in der Vegetationszeit zwischen 13 und 14 °C. Die Niederschläge haben hier gegenüber dem westlichen Odenwaldrand beträchtlich zugenommen und dürften bei ca. 900 mm im Jahr liegen.

Der Diorit mit seiner relativ hohen Basensättigung liefert lehmige, nährstoffreiche Böden und ist der Standort der bekannten Buchen-Hochwälder des Seidenbuchs bzw. des Heppenheimer Waldes. Diese Böden werden auf Grund ihres hohen Steingehalts und lockeren Gefüges als Solifluktions-Lockerbraunerden bezeichnet.

Im Bereich der anstehenden kontaktmetamorphen Schiefer und Muskovit-Glimmerschiefer sind Parabraunerden aus Solifluktionsmaterial vorherrschend, ferner auch Lockerbraunerden, vor allem über dem Dioritmegmatit, der auch einige kleinere Blockströme NNE von Erlenbach bildet.

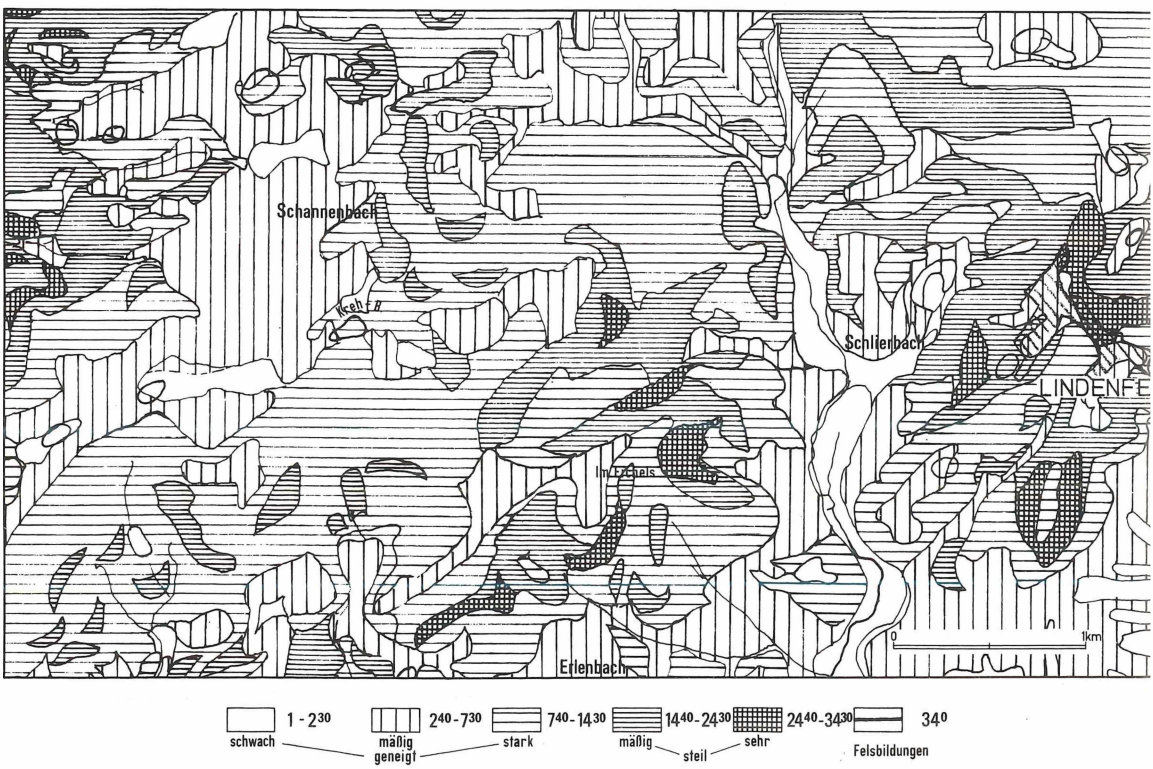
Eine Besonderheit stellen die Blockströme auf dem SE-Hang des Schwann (b. Seidenbuch) dar. In ihrem unteren Bereich wurden die Dioritblöcke über den anstehenden metamorphen Schiefer transportiert und liegen somit nicht mehr über ihrem Ausgangsgestein. Das beweist, daß diese Blockströme tatsächlich bewegt wurden (n. Maqsud 1970).

Die höchste Erhebung des Schwann (470 m) wird von einer mächtigen Felsburg gebildet, von der die Blockströme der SE-Seite ausgehen. In diesem oberen Bereich wächst ein **frischer, bodensaurer Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald,** in dem auf der N- bis E-Exposition die **farnreiche Variante** ausgebildet ist und Buchen und Fichten vorherrschen. Auf den südlichen Expositionen dominieren Eichen und Hainbuchen. Blöcke und Felsen sind von dichten Moos- und Algenschichten und Flechtenkrusten überzogen. Der Boden ist flachgründig und sehr steinig. Daher zeigen die Bäume auch nur schlechte Wuchsleistungen. Wurmfarn ist sehr reichlich vertreten und auf den Felsen wächst Tüpfelfarn (*Polypodium vulgare*). Drahtschmiele und weiße Hainsimse zeigen den sauren Boden an, dessen pH-Werte im Ah-Horizont bei 3,7 und im B-Horizont bei 4,1 liegen.

Unter der Felsburg stockt auf der Kryoplanationsterrasse ein fast reiner Buchen-Hochwald. Der Boden ist tiefgründiger und nicht mehr so steinig und bietet somit gute Wuchsbedingungen.

Von dieser durch das Zurückwittern der Felsburg entstandenen Terrasse gehen die eigentlichen Blockströme aus, die sich den steilen Hang bis in den Talgrund

Abb. 13: Periglazial-morpholog. Formen, Substrattypen und ökologische Differenzierung des Knodener-Kreh-Berger-Lindenfelser-Höhenzuges.



MNA, Bd.23: MAQSUD & STAHL, 180,181

BERICHTIGUNG:

Die Texte der Abb.13 und 14 sind auszutauschen, die Erläuterung zu Abb.14 bleibt bestehen.

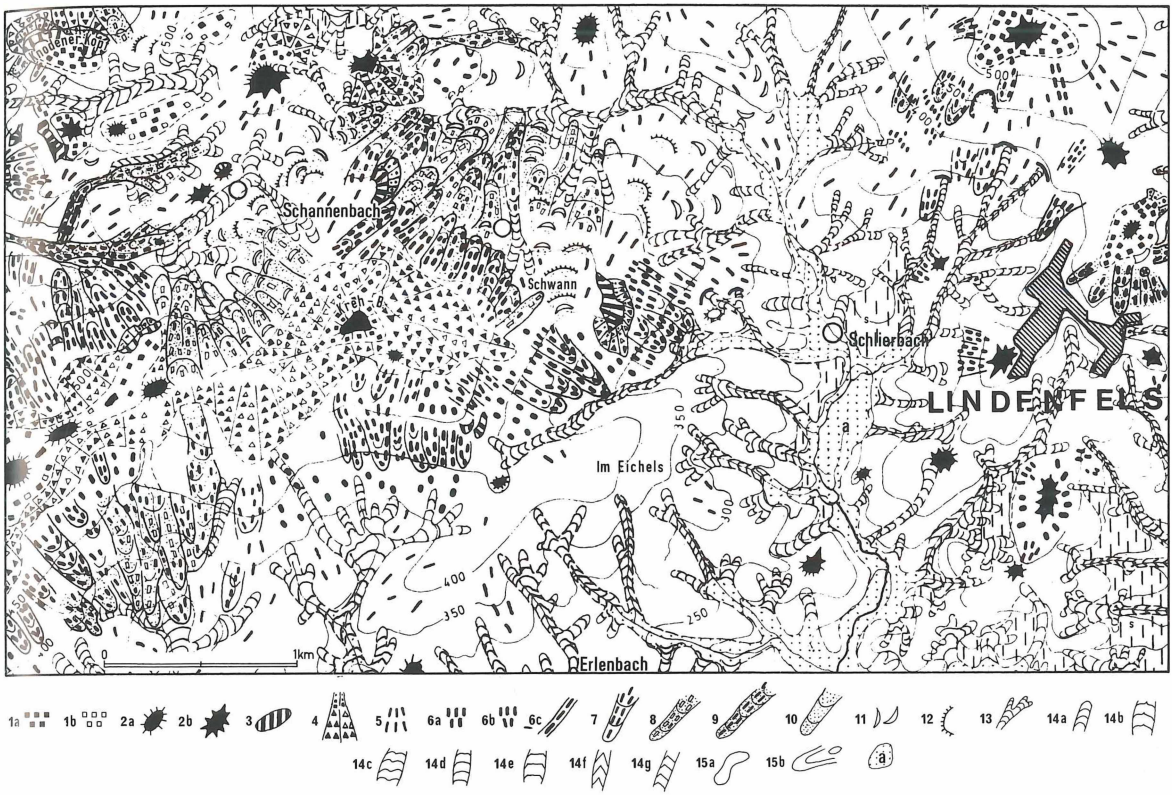


Abb. 14: Hangneigungsdifferenzierung des Knodener-Kreh-Berger-Lindenfelser-Höhenzuges, Ausdruck pleistozän-periglazial-morphologischer Reliefüberprägung.

1 Denudationsbedingte autochthone Blockschuttdecke, **1a** oberflächlich, **1b** verdeckt, **2** isolierte Kuppen, **2a** mit flacheren Hängen, **2b** mit steileren Hängen, **3** Felsburgen und Felsfreistellungen, **4** allochthone Lockermassen, **4a** Block- und Schutthalden, **5** Wanderschutt-, Blockschuttdecken, **6a** Wanderblöcke, **6b** Blockstreu, **6c** Blockstreifen, **7** Blockmeere, Blockströme, Blockzungen, **8** Blockströme aus grobem oberflächlichem Material, **9** Blockströme aus Grob- und Feinmaterial, **10** Schlammströme aus feinerem Material, **11** Block- und Gesteinsschuttwülste, **12** Solifluktionsterrassen, **13** Muldentälchen, Hangdelle, Delle, **14a** Muldental mit flachen Hängen, **14b** Muldental mit Kerbe, **14c** Muldental mit Riegel, **14d** Muldensohlental, **14e** Sohlental, Kastental, **14f** Kerbtal, **14g** Asymmetrisches Kerbtal, **15a** Flachrücken, **15b** Sporne, **a** Fluviatile Talfüllungen, Auelehm
(Zur ökologischen Differenzierung siehe Text und Landschaftsprofile)

herunterziehen. Sie verlaufen in Rinnen, die man wohl als vorgegeben ansehen kann. Da die Blockströme im oberen und mittleren Teil besonders am Rand stark verschüttet sind, stellen sie auch durch die hohe Bodenfeuchtigkeit ausgezeichnete Standorte für den **Berg-Ahorn-Mischwald** und eine üppige Krautvegetation dar. Diese Krautschicht ist meist sehr dicht, da Berg-Ahorn mehr Licht zum Boden durchlassen, im Gegensatz zu den Buchenwäldern, die sehr viel Schatten werfen.

Durch den starken Wasserzug im Blockstrombereich sind die Böden z. T. vergleyt, was an den Reduktionsflecken im Al-Horizont zu sehen ist. Die pH-Werte liegen bei etwa 4,5

Feuchtigkeitsliebende Pflanzenarten stellen den Hauptanteil in dieser Pflanzengesellschaft. Neben den am Melibocus schon erwähnten Arten sind hier besonders Wald-Ziest (*Stachys silvaticus*) und Hexenkraut (*Circaea lutetiana*), Einbeere (*Paris quadri folia*), Wald-Veilchen (*Viola silvatica*), Goldnessel (*Lamium galeobdolon*), Zwiebel-Zahnwurz (*Dentaria bulbifera*), Riesen-Schwingel (*Festuca gigantea*), Wald-Segge (*Carex silvatica*) und vor allem Aronstab (*Arum maculatum*) viel häufiger vertreten. Die Grenze des Wassereinflusses bzw. der starken Beschattung durch die Buchen ist sehr scharf ausgeprägt. Der üppigen Kräutervegetation auf den Blockströmen stehen von Kräutern sehr dünn besiedelte Flächen unter den Buchen gegenüber, die nur auf lichteren Stellen oder an Wegrändern eine dichtere Krautschicht aufweisen. Der Sauerklee ist diesen Bedingungen am besten angepaßt, da er schon bei $^1/_{10}$ der normalen Lichtmenge assimilieren kann.

Der Standort Blockstrom ist im Waldbereich immer durch ein luftfeuchteres und etwas kühleres Mikroklima ausgezeichnet. Noch kleinräumiger kommt dies auch unter dem Einfluß von großen Felsblöcken in blockreichen Gebieten vor.

In tieferen Lagen kann der Berg-Ahorn-Mischwald auch von einem frischen oder geophytenreichen Buchen-Mischwald abgelöst werden. Als Charakterarten der Geophyten-Variante sind Bärlauch (*Allium ursinum*), Wald-Gelbstern (*Gagea silvatica*), Aronstab (*Arum maculatum*) und Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*) zu nennen. Insgesamt zeichnen sich die Gesellschaften auf den Blockströmen durch ihren Farnreichtum aus, der durch das gehäufte Vorkommen von Wurmfarn, Frauenfarn, Gelapptem Schildfarn (*Polystichum lobatum*), Eichenfarn, Tüpfelfarn (*Polypodium vulgare*) und oft auch von Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) auf sehr sauren Böden charakterisiert ist.

Zwei Bodenprofile sollen die Verhältnisse hier noch etwas verdeutlichen (vgl. auch BARGON 1960):

a) Lockerbraunerde aus dem Bereich der Felsburg (460 m)

AhB	0–40 cm	krümeliger, humoser, dunkelgrauer bis graugelblicher, stark steiniger, sandiger Lehm, durchwurzelt
B	0 cm	graubrauner, stark steiniger, sandiger Lehm, grobkrümelig, blockreich
BC	90 cm +	rostgefleckter sandig-grusiger Lehm, blockreich, Solifluktionsmaterial

Analysen:	AhB	B	BC
Korngr. Gew.%			
>0,063 mm	58,0 %	8,4%	49,5%
<0,063 mm	42,0 %	71,6%	50,5%
pH-Wert	3,7	4,1	4,9
$CaCO_3$	0,9 %	0,2%	–
C/N	4,03	10,3	–

b) Lockerbraunerde aus dem Mittelteil eines Blockstroms

Ah	0 – 20 cm	krümeliger, humoser, wurzelreicher, graubrauner sandiger Lehm, Dioritgrus, durchwurzelt
B	20 – 50 cm	hellbrauner, lehmiger, steiniger Gruslehm, grobkrümelig, blockschuttreich, schwach durchwurzelt
BC	50 –120 cm	dunkelgelblichbrauner, blockschuttreicher Gruslehm mit großpolyedrischem Gefüge, Solifluktionsmaterial

Analysen:	Ah	B	BC
Korngr. Gew.%			
>0,063 mm	47,07%	38,5%	54,87%
<0,063 mm	52,93%	61,5%	45,13%
pH-Wert	3,7	3,5	3,6
H_2O-Gehalt	19,0 %	22,5%	22,6 %
$CaCO_3$	0,4 %	0,3%	–
Humus	11,72%	3,2%	2,2 %
C	5,86%	1,6%	1,1 %
N	0,94%	0,1%	0,05%
C/N	6,23	16,0	22,0

Feuchte Glatthafer-Wiesen bewachsen den waldfreien Unterhang und gehen in die **Sumpfdotterblumen-Wiese** (Scirpetum silvatici) der Talaue über, die auch von einem **typischen Bach-Eschen-Erlen-Wald** eingenommen wird. Diese auf dem sehr feuchten und durch Schwemmlehm nährstoffreichen Boden gedeihende Wiese wird von Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*), Wald-Scheinbinse (*Scirpus silvaticus*), Schlangenknöterich (*Polygonum bistorta*), Binsenarten (*Juncus* div. spec.) und Sumpfschotenklee (*Lotus uliginosus*) gekennzeichnet. Der Nährstoffreichtum dieses Standortes läßt sich an den fast handtellergroßen Blättern der Sumpfdotterblume erkennen.

Dem Bach-Eschen-Erlen-Wald folgt auf dem NW-Unterhang des Eichels ein sehr **farnreicher Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald,** der auf von Hangdruckwasser beeinflußtem Boden stockt.

Wesentlich artenärmer als die Blockstrom-Vegetation ist die der Solifluktionsböden auf dem NW-Hang. Lediglich weiße Hainsimse, Waldmeister, Waldlabkraut (*Galium silvaticum*) und Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*) sind häufig.

Ein reiner drahtschmielenreicher Buchenwald bewächst die Kuppe und wird auf der SE-Exposition durch einen kleineren Eichenwald mit einer scharfen Grenze abgelöst. Der Boden muß auf Grund des stark verbreiteten Perlgrases (*Melica uniflora*) und Flattergrases (*Milium effasum*) weniger sauer sein. Dies und ein wärmeres Standortklima zeigt auch ein größeres Vorkommen von Maiglöckchen an. Daß dieser Eichenwald schon ziemlich lange dort besteht, geht aus dem Flurnamen „Im Eichels" hervor.

Der SE-Hang ist mit Ausnahme des Bereichs des Dioritmigmatits und einiger Fichtenschläge von fast reinem Buchenhochwald auf frischen bis mäßig frischen Standorten bestockt. Ein Bodenprofil aus diesem Bereich zeigt folgenden Aufbau:

Bodentyp: Parabraunerde aus Solifluktionsmaterial über metamorphem Schiefer.

Ah	0–25 cm	krümeliger, schwarzbrauner, humoser, gut durchwurzelter sandig-grusiger Lehm
Bt	25–55 cm	stark steinige-grusiger, schluffiger mittelbrauner Lehm, blockschuttreich
B	55–90 cm	graubrauner sandiger Grus, dichtes Gefüge, blockreich
II. Bt	90 cm+	stark vergruste metamorphe Schiefer

Analysen:	Ah	Bt	BtC
Korngr. Gew.%			
>0,063 mm	56,15%	57,71%	53,64%
<0,063 mm	43,85%	42,29%	46,36%
pH-Wert	3,5	3,8	3,3
H_2O-Gehalt	16,5 %	16,6 %	16,5 %
$CaCO_3$	1,6 %	2,4 %	–
Humus	9,2 %	3,4 %	1,2 %
C	4,6 %	1,7 %	0,6 %
N	0,5 %	0,15%	0,04%
C/N	9,2	11,3	15,0

In den Quellmulden und Talschlüssen im Bereich des SE-Hanges findet sich auch die **Milzkraut-Quellflur** (Cardaminetum amare), die mit dem Bach-Eschen-Erlen-Wald eng verwandt ist. Bitteres Schaumkraut (*Cardamine amare*), Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*), Sternmieren (*Stellaria alsine*, *St. nemorum*), Hexenkraut, Waldziest, Einbeere (*Paris quadrifolium*) und Goldnessel sind hier typisch. Insgesamt gesehen ist die Krautschicht dieses Buchenwaldes ziemlich dünn. Nur in Quellmulden, wie o. a., oder an vom Druckwasser beeinflußten Stellen ist sie reicher ausgebildet.

7.2.2 Landschaftsökologischer Aufbau des Profils Knodener-Kopf – Kreh-Berg – Erlenbacher Tal

Die Profillinie verläuft vom Knodener Kopf in SSE-Richtung zum Schliefenbach-Tal, von dort über den Krehberg und in SE-Richtung über „Auf dem Eck" bis in das Tal zwischen Erlenbach und Eulsbach und liegt in der Höhenlage der oberen Buchen-Mischwald-Zone und Berg-Buchen-Zone (Abb. 15).

Das Mischgestein im Gebiet zwischen Knodener Kopf und Schliefenbach-Tal ist durch seinen sehr inhomogenen Gesteinsaufbau gekennzeichnet. Schiefrige Partien wechseln kleinsträumig (bis in den Meter- und Zentimeterbereich) mit grob- bis feinkörnigen Graniten und Dioriten. Dementsprechend ist Loch-, Rippen- und Wabenverwitterung des Gesteins sehr häufig. Bemerkenswert ist der Blockstrom im Knodener-Tal, dessen Blöcke sehr quarz- und barytreich sind und an denen sich sehr schöne Kristalle dieser Minerale finden (MAQSUD 1970).

Der Diorit des Krehbergs weist in seiner Zusammensetzung sehr häufig Schieferschollen und Schieferlagen auf. Die metamorphen Schiefer entsprechen denen der Land-

schaftsabschnitte „Auf dem Eck", „Im Eichels", Erlenbacher Tal und Seidenbuch (Abb. 15).

Die Böden reichen von Braunerde-Rankern und Braunerden geringer Basensättigung aus Solifluktionsmaterial über Mischgestein, Braunerden hoher Sättigung und Lockerbraunerden aus Solifluktionsschutt über Diorit bis zu Braunerde-Rankern und Parabraunerden der Wanderschuttdecken mit teilweiser Lößlehmbeimengung im Bereich der metamorphen Schiefer. Da die Böden doch einen relativ hohen Lehmgehalt haben, ist der Wasserhaushalt als gut zu bezeichnen. Nur in Gebieten mit tiefgründiger Vergrusung und südlichen Expositionen macht sich ein gewisser Wassermangel bemerkbar.

Klimatisch gesehen ist das Krehberg-Gebiet mit Jahresmitteltemperaturen von ca. 7 °C und knapp 1000 mm Niederschlag verhältnismäßig kühl und feucht. An 60–70 Tagen liegt eine Schneedecke von über 0 cm.

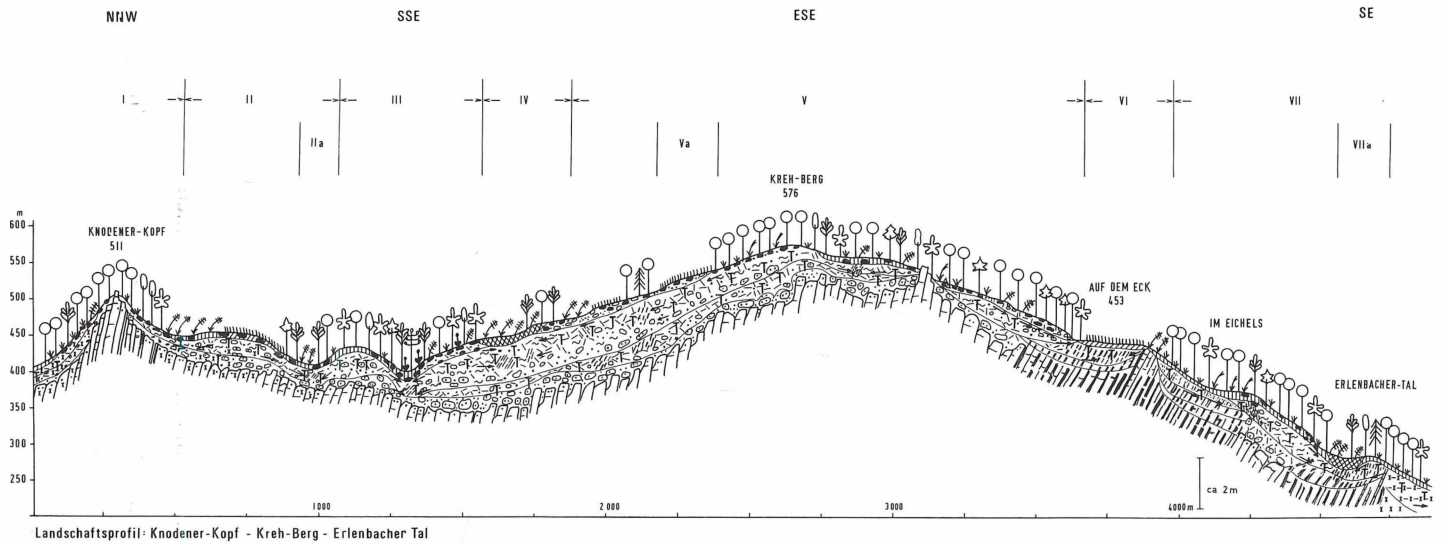
Auf Grund des Klimas und der nährstoffreichen Böden ist die Buche im gesamten Profilbereich die vorherrschende Baumart. Ferner ist die Winter-Eiche (*Quercus petraea*), besonders auf südlich exponierten und damit etwas trockeneren Hängen, und Berg-Ahorn in den block- und blockstromreichen Gebieten von Bedeutung.

Der Berg-Buchenwald, der hier eines seiner größten Verbreitungsgebiete hat, ist vor allem in der **bodensauren Ausbildungsform** (Fagetum silvaticae melibocense polytrichetosum) vertreten, die neben Hasenlattich, Zahnwurz (*Dentaria bulbifera*) und rotem Fingerhut (*Digitalis purpurea*), vor allem durch die säurezeigenden Gräser Drahtschmiele, weiße und Wald-Hainsimse (*Luzula luzuloides*, *L. silvatica*) und Moose wie Widerton-Moos (*Polytrichum attenatum*) und Katharinenmoos (*Catharinaea undulata*) ausgezeichnet ist.

Der schönste und bestausgebildete Bach-Eschen-Erlen-Wald, den man auf den Geländebegehungen beobachten kann, wächst im Schliefenbach-Tal. Er kommt sowohl in der typischen als auch in der Milzkraut-Ausbildung vor. Das im Waldbereich zwischen Schannenbach und Gronau enge, von sich vereinigenden, seitlichen Blockströmen eingenommene Tal, schafft durch sein luftfeuchtes Mikroklima die nährstoffreiche, von den steilen Hängen abgespülte, verlehmte Feinerde und durch einige von der Nordseite kommende Schlammströme ideale Wuchsbedingungen für diese Pflanzengesellschaften. Oft ist auch eine starke Verzahnung mit den Berg-Ahorn-Mischwäldern der Blockströme festzustellen.

Mächtige Eschen und hohe Schwarzerlen beherrschen das Bild. Rohrkolben (*Typha* spec.) und Schilfrohr (*Phragmites communis*) sowie Sumpf-Rispengras (*Poa palustris*), große Schwaden (*Glyceria maxima*) und verschiedene Binsen-Arten (*Juncus* div. spec.) sind auf den sehr feuchten Sommerwiesen im oberen Teil zu finden.

Erwähnenswert wäre weiterhin noch ein sehr typischer Berg-Ahorn-Mischwald auf dem Blockstrom aus dem Dioritmegmatit-Gebiet NNE von Erlenbach mit einem angrenzenden, sehr alten Fichten-Bestand, der auf dem West-Hang auf tiefgründigem, stark lehmigem Boden stockt. Der Fichte bieten sich hier durch die feuchte Hanglage gute Wuchsbedingungen.



Landschaftsprofil: Knodener-Kopf - Kreh-Berg - Erlenbacher Tal

I Hainsimsenreicher boden-saurer Berg-Buchenwald. Frische – farnreiche Varianten
II Frische-feuchte Glatthaferwiese und typische Hederich-Flur
IIa Bach-Eschen-Erlenwald
III Farn-reiche boden-sauere Variante. Bu-Ei-Hbu-Mischwald. Im Bereich der Blockströme frische-farnreiche Variante
IV Erlen-Eschen-Wald mit feuchter Glatthaferwiese
V Frischer farn-reicher Boden-sauerer Hainsimsen- Berg-Buchen-Wald mit Deschampsia flex.
Va Frische Glatthaferwiese und Hederich-Flur
VI Trockene Glatthaferwiese. Typische Hederich-Flur
VII Boden-sauerer Hainsimsen – Bu-Ei-Hbu-Mischwald, Deschampsia flex.
VIIa Berh-Ahorn-Eschen-Wald

Abb. 15: Landschaftsökologischer Aufbau des Profils Knodener-Kopf – Kreh-Berg – Erlenbacher-Tal (Erläuterung der Bodentypengesellschaften und der Vegetationssymbole, vgl. Abb. 10).

Die ausgegliederte **trockene Glatthafer-Wiese** (Arrhenaterethum ranunculetosum bulbosi) in SE-Exposition weist als wichtigste Charakterarten knolligen Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*), Thymian (*Thymus pulegioides*), kleine Bibernelle (*Pimpinella saxifraga*), Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*) und Schaf-Schwingel (*Festuca ovina*) auf.

Die **Hederich-Flur** (Raphanetum typicum) wird bei der Beschreibung von Landschaftsprofil Weschnitz-Tal – Auf der Tromm näher erläutert.

Als Besonderheit auf diesem Profil muß ein hochmoorähnliches Gebiet auf dem NW-Hang des Krehbergs in ca. 450 m Höhe erwähnt werden. Durch einen Schlammstrom und mehrere Quellen begünstigt hat sich hier ein tiefgründiger, torfiger Boden entwickelt. Folgende Analysenwerte aus dem Ah-Horizont wurden festgestellt:

Korngr. Gew.%			
>0,063 mm	30,79%	org. Subst.	42,8 %
<0,063 mm	69,21%	Humus	14,56%
pH-Wert	4,4	C	7,28%
H_2O-Gehalt	47,2 %	N	1,47%
$CaCO_3$	–	C/N	4,9

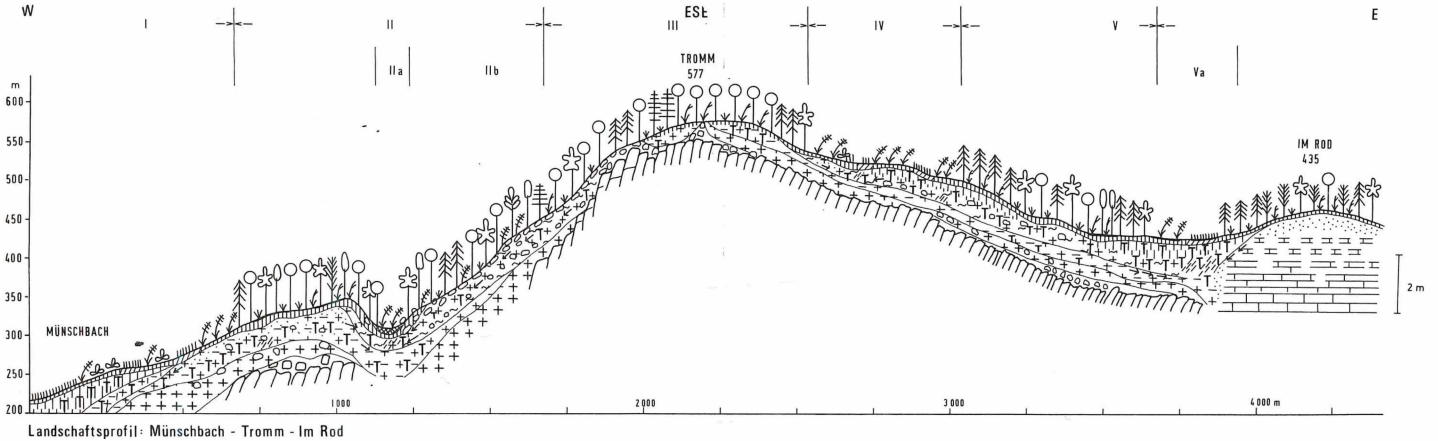
Schwarzerle, Esche und Salweide (*Salix caprea*) sind hier die häufigsten Baumarten. Die Krautschicht ist sehr reich an Sauergräsern. Binsen (*Juncus*), Seggen (*Carex*) und Schilfrohr sind in großer Artenzahl vertreten. Sumpfdotterblume und Buschwindröschen, Maiglöckchen und zweiblättrige Schattenblume (*Maianthemum bifolium*), die Orchideen Sumpf-Knabenkraut (*Orchis palustris*) und kleines Zweiblatt (*Listera cordata*) seien stellvertretend für die artenreiche Krautschicht genannt. Nach Auskunft eines Einheimischen soll es auch die fleischfressende Pflanze Sonnentau (*Drosera*) geben. Ferner ist der Farn- und Moosreichtum zu erwähnen; Torfmoos (*Sphagnum*) ist stark verbreitet.

Zusammenfassend kann man sagen, daß dieses Profil für das Odenwälder Buchen-Gebiet der mittleren und hohen Lagen im inneren Kristallinen Odenwald typisch ist, zeigt es doch den Berg-Buchen-Wald, den Berg-Ahorn-Mischwald auf Blockströmen, den Bach-Eschen-Erlen-Wald und auch den submontanen Buchen-Eichen-Hainbuchen-Wald in ihrer charakteristischen Ausbildungsform.

7.3 Landschaftsprofil: Münschbach – Tromm – Im Rod

Dieses und auch das folgende Profil stehen stellvertretend für den südöstlichen Rand des Kristallinen Odenwaldes und das Übergangsgebiet zum Buntsandstein auf der Ostseite der Tromm. Die Profillinie verläuft von Münschbach (SE von Rimbach) im Weschnitztal über einen Sporn zur Goldgrube und erreicht von NW kommend am Salzlackenbuckel mit 576 m die höchste Erhebung der Tromm und endet im beginnenden Buntsandstein nördlich von Kocherbach, wo sie die Wälder „Im Rid" und „Im Hubenstrick" umfaßt (Abb. 16).

Geologisch gesehen ist das Gebiet sehr einheitlich gegliedert. Der sehr saure, rötliche Trommgranit steht auf der Westseite und bis 450 m Höhe auf der Ostseite an, wird



I Typische – trockene Hederich-Flur. Frische bis trockene Glatthaferwiese
II Bodensauerer Bu-Ei-Hbu-Mischwald mit Hainsimsen und Deschampsia flex.
IIa Feuchte Glatthaferwiese
IIb Frische farnreiche Variante
III Boden- (stark) sauerer Hainsimsen- Drahtschmielen- Berg-Buchen-Wald mit Heidelbeeren
IV Glatthafer-Rotschwingel-Wiese, Hasenklee-Hederich-Flur
V Boden- (stark) sauerer Bu-Ei-Hbu-Mischwald
Va Frische Glatthaferwiese und typische Hederich Flur
VI Drahtschmiele-Fi-Ki-Ei-Mischwald, stark sauerer Boden

Abb. 16: Landschaftsprofil: Münschbach – Tromm – Im Rod (Erläuterung der Bodentypengesellschaften und der Vegetationssymbole, s. Abb. 10).

dann entlang einer Verwerfungszone von mylonisiertem, d. h. stark zertrümmertem, zermahlenem Granit abgelöst und geht in 430 m Höhe in den mittleren Buntsandstein über. Der Trommgranit weist nach MAQSUD (1970) drei Ausbildungsformen auf. Im unteren und mittleren westlichen Bereich ist dieser Biotit-Granit granodioritisch, fein- bis grobkörnig, porphyrisch, in den hohen Lagen ist er fein- bis mittelkörnig und stellenweise porphyrisch und auf der Ost-Seite ein porphyrischer Granit, der von feinkörnigen, aplitischen und mittelkörnigen, flaserigen Graniten durchsetzt ist. Für dieses Profil wäre noch eine dünne Lößauflage im Gebiet um Kocherbach zu erwähnen.

Die Böden sind in der Regel Braunerde-Ranker aus Solifluktionsmaterial, die sich in ihrem Stein- und Grusgehalt und ihrer Gründigkeit unterscheiden. Aus dem Buntsandstein haben sich Ranker-Braunerden gebildet, die meist stark sandig-lehmig bis stark sandig sind. Im allgemeinen sind die Böden sauer bis stark-sauer und nährstoffarm. Nur zwischen Steckelsberg und „Im Rod" weisen sie durch die Lößauflage eine bessere Qualität auf. Es sind somit meist arme Standorte anzutreffen.

Die Jahresmittel der Temperatur liegen auf der Tromm bei 7,6 °C, während der Vegetationszeit bei ca. 14 °C und im Weschnitztal (Fürth) bei 9,0 °C und 15,8 °C. Die Niederschläge erreichen auf der Tromm im Jahresmittel ca. 1000 mm und während der Vegetationszeit 460 mm. Mikroklimatisch wirkt sich die Exposition auf die Hänge der tiefeingeschnittenen NE-SW oder E-W verlaufenden Tälchen aus, welche die W-Seite der Tromm gliedern und deren Talschlüsse und Quellmulden meist bis unter die Kammlinie reichen. Überhaupt weist das Relief des Westabhangs eine viel stärkere Gliederung durch Tälchen und Sporne auf als das des Ostabhanges, was man wahrscheinlich auf die höhere Reliefenergie und die damit verbundene stärkere Abspülung und Eintiefung zurückführen kann.

Das Gebiet der unteren Buchen-Mischwald-Zone bis 300 m Höhe im Weschnitztal wird fast ausschließlich landwirtschaftlich durch Wiesen und Äcker genutzt. Die obere Buchen-Mischwald-Zone geht zwischen 450 m und 500 m Höhe in die Berg-Buchen-Zone über.

Betrachtet man die Artenzusammensetzung der Vegetation, so ist eine deutliche Zunahme und stärkere Verbreitung der säureliebenden bzw. säureertragenden Arten, aber auch gleichzeitig eine Abnahme der Artenzahl insgesamt festzustellen. Die Buche ist zwar von Natur aus noch vorherrschend, doch weisen Stiel- und Trauben-Eichen schon einen höheren Anteil auf als in den anderen Gebieten.

Beginnen wir mit der Profilbeschreibung auf dem Sporn östlich von Münschbach. Hier wachsen auf einem sehr stark grusigen, mittelgründigen Braunerde-Ranker **frische bis trockene Glatthafer-Wiesen** (Arrhenatheretum typicum u. ranunculetosum bulbosi) und die Ackerunkrautgesellschaften der **typischen Hederich-** und der **Hasenklee-Hederich-Flur** (Raphanetum typicum u. trifolietum arvensis), welche die ärmeren Standorte besiedelt. Die Charakterarten sind neben Hederich (*Raphanus raphanistrum*), echter Kamille (*Matricaria chamomilla*) und Acker-Frauenmantel (*Alchemilla arvensis*), die viersamige und die behaarte Wicke (*Vicia tetrasperma*, *V. hirsuta*), die acidiphilen Arten Hundskamille (*Anthemis arvensis*), gemeiner Windhalm (*Aspera*

spica venti) und Acker-Ehrenpreis (*Veronica agrestis*) für beide Gesellschaften. Die Hasenklee-Variante wird auf den sauren Böden noch durch die säureliebenden Arten wie kleinen Ampfer (*Rumex acetosella*), Acker-Spark (*Spergula arvensis*), einjährige Knäuel (*Scleranthus annuus*), Hasenklee (*Trifolium arvense*) und weiches Honiggras (*Holcus mollis*) gekennzeichnet.

Wie stark sich expositionsbedingtes Mikroklima auswirken kann, ist an den ca. 2 m hohen Böschungen des über den Sporn führenden Hohlweges zu beobachten. Auf beiden Seiten wächst frische Glatthafer-Wiese, deren Arten auch auf der nordexponierten Böschung zu finden sind. Gegenüber, ca. 4 m entfernt, auf der südexponierten Böschung, wächst eine trockenrasenähnliche Gesellschaft, in der kleiner Ampfer (*Rumex acetosella*), kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Honiggras (*Holcus mollis*), Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Reiherschnabel (*Erodium cicutarium*) und Besenginster (*Genista aspathaloides*) vorherrschen und ein wärmeres, trockeneres Standortklima anzeigen.

Großräumiger sind die expositionsbedingten Unterschiede im Standortklima an den Hängen des NE-SW verlaufenden Tälchens zwischen „Goldgrube" und dem eigentlichen Trommanstieg. Der auf beiden Seiten wachsende bodensaure Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald bildet auf der Kuppe und dem steilen SE-Hang eine trockene Form aus, die durch das Überwiegen von Eichen und Kiefern und das reichliche Vorkommen von Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Besen-Ginster (*Genista aspathaloides*) und Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) charakterisiert ist, während auf dem NW-Hang die frische und z. T. farnreiche Variante stockt. Allerdings scheint der Boden des SE-Hanges etwas saurer zu sein, da die Solifluktionsdecke durch die starke Neigung fast vollständig abgespült sein dürfte und der tiefgründig vergruste Granit größeren Einfluß hat.

Die Talwiesen sind der frischen und feuchten Glatthafer-Wiese zuzurechnen, in der Wiesen-Fuchsschwanz (*Alepecurus pratensis*) die häufigste Gras-Art ist.

Die West-Seite der Tromm ist von einer bis einem Meter mächtigen, lehmig-grusigen, stein- und blockreichen Solifluktionsschuttdecke über mittel- bis tiefgründig vergrustem Granit überzogen, die Braunerde-Ranker bildet. Im Unterhang-Bereich kann die Schuttdecke Mächtigkeiten von zwei und mehr Metern haben.

In der Baumschicht ist das gehäufte Vorkommen von Fichte (*Picea alba*), Lärche (*Larix europaea*), Birke (*Betula pendula*) und Kiefer (*Pinus silvatica*) auffällig und auf einen Rückgang der Bodenqualität zurückzuführen. In der Krautschicht weisen Drahtschmiele, Widerton-Moos, weiße Hainsimse, Heidelbeere, roter Fingerhut (*Digitalis purpurea*) und Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) und in der Strauchschicht Himbeere (*Rubus idaeus*) und Faulbaum (*Rhamnus frangula*) ebenfalls darauf hin.

Der Berg-Buchen-Wald ist hier noch gut ausgebildet, wird jedoch öfters von Fichtenschlägen verdrängt. Abgeholzte Hochwälder werden vorwiegend durch Buchen-Lärchen-Mischaufforstung ersetzt.

Folgendes Bodenprofil wurde am Westhang des Salzlacken-Buckels in 450 m Höhe aufgenommen:

Ah	0– 10 cm	dunkelbrauner, stark humoser, grusig-steiniger, sandiger Lehm
Bv	10– 40 cm	rötlichbrauner, stark grusig-steiniger, durchwurzelter, sandiger Lehm
BvC	40–120 cm	hellrötlichbrauner, stark steiniger, grobgrusiger sandiger Lehm, nach unten zunehmend blockreich, Solifluktionsmaterial
II. Bv	über 120 cm	anstehender, tiefgründig vergruster Trommgranit

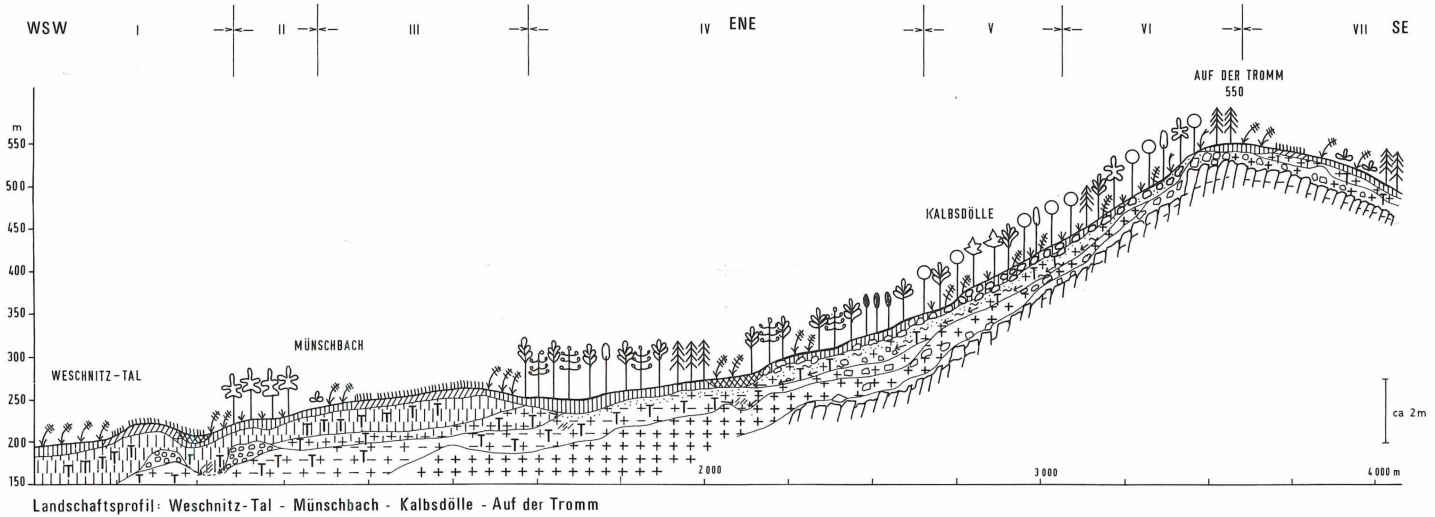
Analysen:	Ah	Bv	BvC
Korngr. Gew.%			
>0,063 mm	52,97%	77,34%	72,16%
<0,063 mm	47,03%	22,66%	27,84%
pH-Wert	3,1	4,0	3,8
H_2O-Gehalt	23,1 %	12,8 %	8,3 %
$CaCO_3$	2,0 %	0,2 %	–
Humus	11,48%	1,12%	0,3 %
C	5,74%	0,56%	0,15%
N	0,9 %	0,11%	0,08%
C/N	6,4	5,09	1,8

Auf dem Trommrücken ist stellenweise bei sehr flachgründigen Bodenverhältnissen eine durch Heidekraut gekennzeichnete Waldgesellschaft zu finden, die schon zu der Ausbildungsform auf sehr armen Standorten der Eichen- und Buchen-Wälder stark saurer Böden überleitet.

Die nicht sehr typisch ausgebildete **Rotschwingel-Straußgras-Wiese** (Centaurea nigra-Festuca rubra Assoziation) leitet auch schon zu den armen Standorten des Buntsandsteins über. Rotschwingel (*Festuca rubra*), Straußgras (*Agratis tenuis*), Honiggras (*Holcus lanatus*), Hasenbrot (*Luzula campestris*) und schwarze Flockenblume (*Centaurea nigra*) wären als Charakter-Arten zu nennen.

Die Wälder auf dem mylonisierten Trommgranit stellen den Übergang zu den Eichen- und Buchen-Wäldern stark saurer Böden (Quericon roboris-petraeae bzw. Luzulo-Fagion) auf dem Buntsandstein dar. Größtenteils sind sie aber in Kiefern- und Fichten-Forste überführt worden.

Diese Wälder werden durch Heidelbeerteppiche (*Vaccinium myrtillus*) und die starke Verbreitung von Drahtschmiele, Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), Widerton-Moos (*Polytrichum attenatum*), zweiblättriger Schattenblume (*Maicusthemum bifolium*) auf feuchten Stellen, Heidekraut (*Calluna vulgaris*), Faulbaum (*Rhamnus frangula*), Himbeere (*Rubus idaeus*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Birke (*Betula pendula*), Habichtskräutern (*Hieracium murorum, H. sabaudum*) und Wachtelweizen (*Melampyrum pratense*) charakterisiert. Stocker (1959) bezeichnet diese Gesellschaft als **Eichen-Buchen-Birken-Wald,** der er im kristallinen Odenwald den Eichen-Hainbuchen-Wald gegenüberstellt. Da hier die Hainbuche (*Carpinus betulus*) kaum noch vorkommt und



Landschaftsprofil: Weschnitz-Tal - Münschbach - Kalbsdölle - Auf der Tromm

I Frische Glatthaferwiese, typische Hederich-Flur
II Trockenes Hainsimsen Eichenwäldchen
III Frische Glatthafer-Wiese, Tännelkraut-Hederich-Flur
IV Typischer Bach-Eschen-Erlenwald. Frische bis feuchte Glatthaferwiese
V Berg-Ahorn-Eschenwald, farnreich
VI Berg-Buchen-Wald, stark sauerer Boden. Frische farnreiche Variante
VII Glatthafer-Rotschwingel-Wiese. Hasenklee-Hederich-Flur

Abb. 17: Landschaftsprofil: Weschnitz-Tal – Münschbach – Kalbsdölle – Auf der Tromm (Erläuterungen der Bodentypengesellschaften und der Vegetationssymbole, s. Abb. 10).

nicht mehr Charakter-Art ist, sondern von der Birke (*Betula pendula*) ersetzt wird und außerdem in den tiefen und mittleren Lagen die Eiche gegenüber der Buche dominant ist, hat diese Bezeichnung ihre Berechtigung.

7.4 Landschaftsprofil: Weschnitz-Tal – Münschbach – Kalbsdölle – Auf der Tromm

Dieses Profil erfaßt noch die lößüberdeckten Sporne im Weschnitztal und erreicht den Rücken der Tromm durch ein Tal und über einen Blockstrom. Die klimatischen und geologischen sowie die Boden-Verhältnisse entsprechen denen von Profil IV a. Neu hinzu kommen lediglich die Parabraunerden aus Löß über den Weschnitzterrassen und tiefgründig vergrustem Trommgranit (Abb. 17).

Auf diesen Böden wachsen dann auch die anspruchsvolleren Wiesen und Ackerunkrautgesellschaften, die ich hier noch kurz beschreiben möchte.

Aus der frischen Glatthafer-Wiese geht durch regelmäßige Beweidung und auf nährstoffreichen Böden die **typische Weidelgras-Weißklee-Weide** (Lolieto-Cynosuretum typicum) hervor. Die Charakterarten sind Weidelgras-Raygras (*Lolium perenne*), Weißklee (*Trifolium repens*), Rotschwingel (*Festuca rubra*) und gewöhnliches Rispengras (*Poa trivialis*).

Die **Tännelkraut-Hederich-Flur** (Raphanetum kickxietosum) weist neben den schon genannten Arten der typischen Hederich-Flur noch Tännelkraut (*Kickxia elatine*), kleine Wolfsmilch (*Euphorbia exigua*), Ackerröte (*Sherardia arvensis*) und gezähnten Feldsalat (*Valerianella dentata*) auf.

Die **Bingelkraut-Flur** (Mercurialetum annuae) wächst hauptsächlich auf intensiv bearbeiteten Feldern, z. B. auf Hackfrucht-Äckern, oder in Gärten und ist durch das Bingelkraut (*Mercurialis annua*), die Garten-Wolfsmilch (*Euphorbia peplus*) und die grüne Borstenhirse (*Setaria viridis*) gekennzeichnet.

Im Bereich von Blockströmen und Talmulden stellen sich auf der Westseite der Tromm auch artenreichere Waldgesellschaften ein, in denen das acidiphile Moment noch nicht so stark überwiegt. Die Berg-Ahorn-Mischwälder und die frischen und farnreichen Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwälder gleichen in der Artenzusammensetzung noch weitgehend denen des inneren, Kristallinen Odenwaldes.

8. Vergleichende vegetationsgeographische und standortökologische Betrachtung

Um zu einer landschaftsökologischen Synthese aus dem bisher Beschriebenen zu kommen, müssen die Einzelergebnisse vergleichend im großräumigen Zusammenhang betrachtet werden. Diese Auswertungsweise kann man als die pflanzengeographische bezeichnen, die ein Gebiet auf Grund der klimatischen, geologischen und Boden-Verhältnisse an Hand der Verbreitung spezifischer Pflanzengesellschaften charakterisieren will.

Vergleicht man die Abhängigkeit von Pflanzengesellschaften kleinräumig in bezug auf die Standortsfaktoren wie Exposition, Hangneigung, Bodenfeuchte, Bodenacidität und Mikroklima, so nimmt man eine standortökologische Auswertung vor.

8.1 Vegetationsgeographische Betrachtung

Die Vegetation des Odenwaldes gehört auf Grund des Vorherrschens von Buche (*Fagus silvatica*) und Eiche (*Quercus petraea*) zum mitteleuropäischen, sommergrünen Laub-Mischwald-Gürtel. Sie unterscheidet sich jedoch in bezug auf ihre Artenzusammensetzung recht gut von dem angrenzender Gebirge.

Im kristallinen Bereich sind die **Arten- und Buchenreichen Wälder** (KNAPP 1946, 1963) weit verbreitet. Die Abgrenzung der Vegetation durch Wuchszonen erscheint mir vegetationsgeographisch am wichtigsten, da sie gleichzeitig die Höhenverhältnisse und die großklimatischen Gegebenheiten auch in der flächenhaften Ausdehnung widerspiegeln. Innerhalb der Wuchszonen lasse sich dann die durch den Gesteins- und Bodenaufbau bedingten Hauptpflanzengesellschaften ausgliedern.

Den für die Mittelgebirge allgemein beschriebenen Wuchszonen (n. ELLENBERG 1963; HARTMANN & SCHNELLE 1970; KNAPP 1963; TÜXEN 1937; WALTHER 1968) sind die hier im Odenwald gefundenen Pflanzengesellschaften zuzuordnen. Sie werden damit für den Odenwald charakterisiert. Vegetationsgeographisch bedeutsam ist weiterhin die Untergliederung in zwei Wuchsgebiete, nämlich in das artenärmere, **mittelrheinische** (mediorhenanum, Odenwälder Teilbereich) und das artenreiche **Unterneckargebiet** (subneckarense), die sich in ihren Niederschlagsmengen unterscheiden. Der Einfluß dieser Wuchsgebiete ist bis in die Höhenlage von ca. 300 m besonders groß.

Als Besonderheit wären auch die **Moos-Kiefern-Wälder** (Dicrano-Pinetum) als weit nach Westen vorgeschobene Teile der nordost-mitteleuropäischen Kiefernwälder und die nördlichen, **wärmeliebenden Eichen-Wälder** (Querco-Potentilletum albae) über der Bergstraße, die von WALTHER (1968) als „extrazonale" Eichen-Wälder bezeichnet werden, da ihr „zonales" Hauptverbreitungsgebiet im submediterranen Raum liegt, vegetationsgeographisch auszugliedern.

Im folgenden bezeichnen wir den o. a. Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald der unteren Buchen-Mischwald-Zone in Übereinstimmung mit KLAUSING (1955), STOCKER (1959) u. a. als Eichen-Hainbuchen-Mischwald (Querceto-Carpinetum), der somit besser vom Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald der oberen Buchen-Mischwald-Stufe abgesetzt ist.

8.1.1 Vegetationsgeographische Gliederung

Auf Grund der neueren pflanzensoziologischen Untersuchungen möchten wir für den kristallinen Odenwald folgende vegetationsgeographische Gliederung treffen:

8.1.2 Höhenlagen bis 300 m – Untere Buchen-Mischwald-Zone.

a) **Mittelrheinisches Wuchsgebiet,** artenärmer, nördlich des Melibocus.

Eichen-Hainbuchen-Mischwald (Querceto-Carpinetum mediorhenanum, Odenwälder Teilbereich), auf allen Verwitterungsböden aus kristallinem Gestein.

Charakterarten: Hainbuche (*Carpinus betulus*), Vogelkirsche (*Prunus avium*), große Sternmiere (*Stellaria holostella*).

Löß-Buchenwald (Fagetum silvaticae sub-mediorhenanum, Odenwälder Teilbereich) oder Perlgras-Edellaubholz-Mischwald auf stärker lößbedeckten Gebieten, vorwiegend auf N-NW-Hängen.

Charakterarten: Buche (*Fagus silvatica*), Perlgras (*Melica uniflora*), Waldmeister (*Asperula odorata*).

b) **Unterneckar-Wuchsgebiet,** artenreicher, südlich des Melibocus.

Eichen-Hainbuchen-Mischwald (Querceto-Carpinetum subneckarense). Charakterarten: Hainbuche (*Carpinus betulus*), Wald-Hainsimse (*Luzula silvatica*), Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*), Waldschwingel (*Festuca altissima*), Edelkastanie (*Castanea sativa*).

Löß-Buchenwald (Fagetum subneckarense) oder Perlgras-Edellaubholz-Mischwald. Charakterarten: Buche (*Fagus silvatica*), Perlgras (*Melica uniflora*), Frühlings-Platterbse (*Lathyrus vernus*), Feldrose (*Rosa arvensis*), Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*).

c) In beiden Wuchsgebieten vorkommende Gesellschaften:

Wärmeliebender Eichen-Mischwald (Querco-Potentilletum albae) streng expositionsgebunden auf steilen S-SW-Hängen mit flachgründigen Granitverwitterungsböden über der Bergstraße. Charakterarten: Elsbeere (*Sorbus torminalis*), Hügelklee (*Trifolium alpestre*), gemeine Pechnelke (*Viscaria vulgaris*).

Glatthafer-Wiese (Arrhenatheretum elatioris) auf allen Böden. Charakterarten: Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), Knäulgras (*Dactylis glomerata*), Bärenklau (*Heracleum sphondylicum*), Frauenmantel (*Alchemilla vulgaris*).

Hederich-Flur (Raphanetum raphanistri) auf allen Ackerflächen. Charakterarten: Hederich (*Raphanus raphanistrum*), behaarte und viersamige Wicke (*Vicia hirsuta, V. tetrasperma*), Ackerfrauenmantel (*Alchemilla arvensis*).

Bingelkraut-Flur (Mercurialetum annuae) auf intensiv bearbeiteten Lößböden in Gärten und auf Weinbergen. Charakterart: einjähriges Bingelkraut (*Mercurialis annua*).

Feldrittersporn-Flur (Delphinetum consolida) in Getreideäckern auf stark kalkhaltigen Böden, besonders am nördlichen Odenwaldrand. Charakterarten: Feldrittersporn (*Delphinium consolida*) und Ackerröte (*Sherardia arvensis*).

Erdrauch-Flur (Fumarietum officinalis) auf Hackfruchtäckern mit stark kalkhaltigen Böden, besonders am nördlichen Odenwaldrand. Charakterart: Erdrauch (*Fumaria officinalis*).

8.1.3 Höhenlagen zwischen 300 m und 450 m – Obere Buchen-Mischwald-Zone

a) Auf mäßig sauren bis sauren Böden:

Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald (Submontanes Querceto-Carpinetum). Charakterarten: Hainbuche (*Carpinus betulus*), große Sternmiere (*Stellaria holostea*), weiße

Hainsimse (*Luzula luzuloides*), Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*), roter Fingerhut (*Digitalis purpurea*), Widerton-Moos (*Polytrichum attenuatum*).

b) Auf stark sauren Böden:

Eichen- und Buchen-Wälder (Luzulo-Fagion), kleinräumige Vorkommen im nördlichen Odenwald über kristallinen Gesteinen. Charakterarten: Weiße Hainsimse (*Luzula luzuloides*), Kleingabelzahnmoos (*Dicranella heteromalla*), Savoier Habichtskraut (*Hieracium sabaudum*).

Eichen-Birken-Mischwald (Querceto-Betuletum) im Übergangsgebiet zwischen Kristallin und Buntsandstein. Charakterarten: Birke (*Betula pendula*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Heidekraut (*Calluna vulgaris*), Faulbaum (*Rhamnus frangula*).

Diese beiden Waldgesellschaften sind allerdings oft in Kiefern- und Fichtenforste überführt worden.

c) **Glatthafer-Wiese** (Arrhenatheretum elatioris)

d) **Hederich-Flur** (Raphanetum raphanistri).

8.1.4 Höhenlagen über 400 m auf SW-W-Hängen (Steigungsregen) und über 450 m – Untere Buchen-Zone

Berg-Buchenwald (Fagetum silvaticae melibocense). Besondere Ausbildungsart des montanen Buchen-Waldes im Odenwald durch Fehlen der Tanne (*Abies alba*). Charakterarten: Buche (*Fagus silvatica*), Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*), Waldschwingel (*Festuca altissima*), Waldmeister (*Asperula odorata*), Flattergras (*Milium effusum*).

8.1.5 Waldgesellschaften ohne Wuchszonen-Begrenzung

a) Auf Blockhalden und Blockströmen:

Berg-Ahorn-Mischwald (Acereto-Fraxinetum). Charakterarten: Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Sommer-Linde (*Tilia platyphyllos*), Berg-Ulme (*Ulmus scabra*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Goldnessel (*Lamium galeobdolon*), Lappen-Schildfarn (*Polystichum lobatum*).

b) In Quellmulden und Talauen:

Bach-Eschen-Erlen-Mischwald (Cariceto remotae-Fraxinetum). Charakterarten: Esche (*Fraxinus excelsior*), Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*), Wald-Ziest (*Stachys silvaticus*), entferntährige Segge (*Carex remota*), hängende Segge (*Carex pendula*), Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*), Milzkraut (*Chrysosplenium alternifolium*).

8.2 Standortökologische Betrachtung

Bei der standortökologischen Betrachtungsweise und Auswertung muß wesentlich kleinräumiger vorgegangen werden als bei der vegetationsgeographischen. Selbst bei gleichbleibenden Klima-, Gesteins- und Bodenverhältnissen über größere Strecken ändern sich die Standortfaktoren Temperatur, Belichtung, Wasserhaushalt, Bodenazidität und damit die Artenzusammensetzung und die Artenanzahl in den Pflanzengesellschaften, so daß verschiedene Ausbildungsformen und Varianten ausgegliedert werden können. So lassen sich z. B. nach ACKERMANN & KNAPP (1952), KNAPP (1946, 1963), KLAUSING (1955) u. ELLENBERG (1963) die Gesellschaften des Eichen-Buchen-Mischwaldes, des Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwaldes und des Berg-Buchenwaldes in eine **frische Ausbildungsform,** die auf nährstoffreicheren und besser wasserversorgten Stellen wächst, und in eine **bodensaure Ausbildungsform** gliedern, die sich auf etwas ärmeren, trockeneren Standorten findet und im Odenwald sehr häufig ist. Je nährstoffreicher ein Boden und je besser er mit Wasser versorgt ist, z. B. auf Unterhanglagen oder bei höherem Gehalt an Feinerde-Schwemmaterial, desto artenreicher sind die Gesellschaften ausgebildet.

Wie verschieden das Standortklima in gleicher Höhe auf Grund der verschiedenen Exposition und Vegetation ist, ergeben die Untersuchungen von KLAUSING (1955, 1957) am Melibocus.

Den Einfluß der Bodenazidität stellt LÖTSCHERT (1952) u. a. an einem Löß-Buchenwald dar. Die direkte Beeinflussung durch den pH-Faktor läßt sich allerdings für ganze Gesellschaften nur sehr schwer analysieren. Betrachtet man jedoch einzelne Arten einer Gesellschaft, so lassen sich gute Ergebnisse erzielen. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen, die im Rahmen dieser Studien vielfach ihre Bestätigung erfahren, ergaben beispielsweise, daß sich eine Maiglöckchen-Zone (*Convallaria majalis*) durch die direkte ökologische Begrenzung auf Grund der Bodenazidität von einer Hainsimsen-Zone (*Luzula nemorosa = luzuloides*) im Löß-Buchenwald unterscheiden läßt.

Der Belichtungsfaktor spielt besonders in den Buchenwäldern eine große Rolle. Da die Buche eine stark schattenspendende Baumart ist – im Gegensatz zur Eiche –, weisen diese Wälder auf größeren Strecken kaum eine Krautschicht auf. Wie ich feststellen konnte, wächst dort nur an Stellen, welche einen höheren Lichtgenuß bieten, wie Waldwegen und Lücken im Kronendach, die genau auf den Waldboden projiziert sind, eine zur Bestimmung ausreichende Krautschicht. Im Extremfall ist sogar der Austritt von Hangdruckwasser ohne Bedeutung, der sonst immer eine artenreichere Vegetation entstehen läßt. Buchenkeimlinge und Sauerklee (*Oxalis acetosella*) sind oft die einzigen Pflanzen unter den Bäumen.

Hanggestaltung und ihre Feingliederung sowie Expositionsunterschiede der Hänge rufen vielerorts deutlich eine meso- und mikroklimatische, thermische und hygrische Differenzierung hervor. Sie sind neben der substrat- und bodennährstoffbedingten Standortqualität für die Gliederung der Ökotope im Hinblick auf Verbreitung und Artenvielfalt der Pflanzengesellschaften von großer ökologischer Bedeutung.

9. Zusammenfassung

Im Rahmen geomorphologisch-pedologischer und pflanzengeographisch-standortökologischer Untersuchungen wurde versucht, die Landschaften des Vorderen Odenwaldes aufgrund ihrer qualitativ-quantitativen Kennzeichnung ökologischer Merkmale wie Oberflächenformentypen, Bodentypen und -gesellschaften, klimatisch-hydrologischen Eigenschaften, insbesondere Bodenwärme- und Feuchtehaushalt, mineralischer und organischer Nährstoffhaushalt sowie Pflanzengesellschaften zu charakterisieren. Die Auswertung detaillierter geomorphologisch-pedologischer und pflanzensoziologisch-standortökologischer Aufnahmen in den einzelnen Landschaftsprofilen weist neben geomorphologisch-höhenzonal und klimatisch bedingten Differenzierungen ebenso auf einen engen regionalmorphologisch-klimatisch und pedologisch bedingten landschaftsökologischen Aufbau hin.

Als die bedeutendsten ökologischen Merkmale erweisen sich Reliefgestaltung, Substrattypen und Bodentypengesellschaften. Für die ökologische Gliederung spielen also neben den makroklimatischen Unterschieden des Raumes die aufgrund der Feingliederung der Hänge und durch die Exposition kennzeichnenden, meso-mikroklimatischen, thermischen und hygrischen Verhältnisse einzelner Ökotope eine wichtige Rolle. Die pedologische Entwicklung, Verbreitung der Bodentypengesellschaften bedingt aufgrund unterschiedlicher, aktueller und potentieller Basen- und Nährstoffverhältnisse die Differenzierung der Artenvielfalt, der Baum- und Krautvegetation mit jeweils charakteristischen und typischen Pflanzenarten. Auf stark saurem, basen- und nährstoffärmerem, biotitgranitischem Substrat entwickeln sich die Eichen- und Buchenwälder mit ausgesprochen geringer Artenzahl. Die basen- und nährstoffreicheren Substrate auf granodiorit-diorit-gabbroidischen Gesteinen und deren periglazialen Schuttdecken sowie auf Löß-Lößlehm sowie Solifluktionsschuttdecken bilden ökologisch weit günstigere Standorte der arten- und buchenreicheren Waldgesellschaften. Das geologisch-geomorphologische Substrat und die daraus hervorgegangenen Bodentypen bestimmen damit die für die Verbreitung und Vielfalt der Pflanzengesellschaft und der Wuchszonen ökologisch bedeutsame Trophie. Somit steuert die Trophie, nährstoffarme, oligotrophe bis nährstoffreiche, eurotrophe Standorte in Verbindung mit dem ebenso regionalräumlichen, unterschiedlichen Bodenfeuchtehaushalt von trockenen bis feuchten sowie von wechselfeuchten bis staufeuchten und staunassen, kleineren Raumeinheiten die pflanzensoziologisch-ökologische Standortgliederung an.

10. Schriftenverzeichnis:

ACKERMANN, H. (1954): Die Vegetationsverhältnisse im Flugsandgebiet der nördlichen Bergstraße. – Schriftenr. Naturschutzstelle Darmstadt, **2**, 134 S., Darmstadt.

– (1954): Schutzwürdige Standorte natürlicher Vegetation in der Umgebung von Darmstadt. – Der Odenwald, **4**: 13–18, Darmstadt.

– (1955): Boden- und Vegetationsverhältnisse auf dem Westhang des Melibokus. Der Odenwald, **2**: 109–113, Darmstadt.

– (1962): Die natürliche Vegetation im Landkreis. – In: Landkreis Darmstadt – Monographie einer Landschaft, 72–77, Darmstadt.

ASTHALER, K. (1969): Standortkundlich-waldbaulicher Überblick. – In: Erläuterung zur Bodenkarte von Hessen 1 : 25 000, Blatt Zwingenberg, Wiesbaden.

BARGON, E. (1960): Über die Entwicklung von Lockerbraunerden aus Solifluktionsmaterial im Vorderen Odenwald. – Z. f. Pflanzenern., Düng., Bodenkde., **90**: 229–243, Weinheim.

– (1969): Bodenkte. Hessen 1 : 25 000, Bl. 6217 Zwingenberg mit Erläuterungen. Wiesbaden.

BEHR, O. (1954): Die Flechtenflora des Odenwaldes. – In: Nachrichten Naturwiss. Museum Stadt Aschaffenburg, **44**: 1–139, Aschaffenburg.

BRAUN, U. (1969): Der Felsberg im Odenwald. – Heidelb. Geogr. Arb., **26**, 175 S., Heidelberg.

CREDNER, W. (1922): Die Oberflächengestalt der kristallinen Gebiete von Spessart und Odenwald. – Diss. Univ. Heidelberg, 271 S.

ELLENBERG, H. (1963): Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – In: WALTER, H., Einführung in die Phytologie, **IV/2**, 943 S., Stuttgart.

FLIEDNER, D. (1957): Geomorphologische Untersuchungen im nördl. Odenwald. – Forsch. z. Dt. Landeskd., **92**, 115 S., Remagen.

GRAUL, H. (1963): Zu geomorphologischen Problemen im Heidelberger Raum. – Festschrift z. 34. deutschen Geographentag, 154–176, Heidelberg.

HARTMANN, F.-K. & SCHNELLE, F. (1970): Klimagrundlagen natürlicher Waldstufen und ihrer Waldgesellschaften in deutschen Mittelgebirgen. – In: Ökologie der Wälder und Landschaften, **4**, 176 S., Stuttgart.

HEMEL, J.W. (1954): Vergleichende Untersuchungen über die Beurteilung des Fruchtbarkeitszustandes der Böden mit pflanzensoziologischen und chemischen Methoden nach zweijährigen Ermittlungen in verschiedenen Gemeinden des hess. Odenwaldes. – Diss. Hohenheim.

ILLIES, H. (1965): Bauplan und Baugeschichte des Oberrheingrabens; Ein Beitrag zum „Upper Mantle Project". – Oberrhein. Geol. Abh., **14**: 1–54, Karlsruhe.

KINKEL, K. (1964): Die klimatischen Verhältnisse des Odenwaldes. Der Odenwald. – Sonderdruck zum Dt. Geogr. Tag Heidelberg, **1**: 5–11, Heidelberg.

KLAUSING, O. (1955): Standortsökologische Untersuchungen in deutschen Mittelgebirgswäldern. – Diss., Darmstadt.

– (1956): Untersuchungen über den Mineralumsatz in Buchenwäldern auf Granit und Diorit. – Forstwiss. Zentralbl., **75**: 18–32, Hamburg–Berlin.

– (1957): Standortklima und Vegetationsgliederung am Melibokus (südl. Darmstadt). – Schriftenreihe Naturschutzstelle Darmstadt, **4**: 79–91, Darmstadt.

– (1967): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 151 Darmstadt. – 61 S., Bad Godesberg.

Klima-Atlas von Hessen (1950); hrsg. vom Deutschen Wetterdienst i. d. US-Zone, Bad Kissingen.

KNAPP, R. (1946): Über Pflanzengesellschaften der Wälder im Odenwald. – **V**, Erbach.

KNAPP, R. & ACKERMANN, H. (1952): Die natürliche Vegetation an der nördlichen Bergstraße. – Schriftenr. Naturschutzstelle Darmstadt, **1**: 1–43, Darmstadt.

KNAPP, R. (1954): Natürliche und wirtschaftlich bedingte Pflanzengesellschaften und Wuchsräume. – In: SCHÖNHALS, E.: Die Böden Hessens und ihre Nutzung. – Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **2**: 40–51, Wiesbaden.

– (1963): Die Vegetation des Odenwaldes unter besonderer Berücksichtigung des Naturparks „Bergstraße–Odenwald". – Schriftenr. Naturschutz Darmstadt, **6**, 150 S., 46 Tab., Darmstadt.

KOLB, A. (1933): Piedmonttreppen im Odenwald. – Z. Geomorph., **8**: 120–136, Leipzig.

LÖTSCHERT, W. (1952): Vegetation und pH-Faktor auf kleinstem Raum in Kiefern- und Buchenwäldern auf Kalksand, Löß und Granit. – In: Biolog. Zentralbl., **71**: 327–348, Leipzig.

MAQSUD, N. (1970): Die quartäre Entwicklung der Oberflächenformen des zentralen kristallinen Odenwaldes. – Diss. Univ. Heidelberg, 358 S., 100 Abb., 13 Tab., 6 Karten, Heidelberg.

MAQSUD, N. (1981): Belastung und Verschmutzung der Oberflächengewässer im Vorderen Odenwald und in der Rehin-Main-Ebene. – Mitt. POLLICHIA, **69**: 27–81, Bad Dürkheim/Pfalz.

SCHNELLE, F. (1969): Regionale Unterschiede der Schwülebedingungen im Odenwald und im Rheintal. – Meteorologische Rundschau, **22**: 50–51, Heidelberg.

– (1972): Lokalklimatische Studien im Odenwald. – Berichte des Dt. Wetterd. Nr. 128, 38 S., Offenbach a. M.

SCHOENHALS, E. (1954): Die Böden Hessen und ihre Nutzung. – Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **2**, 288 S., 25 Abb., 60 Tab., Wiesbaden.

SEMMEL, A. (1961): Die pleistozäne Entwicklung des Weschnitztales im Odenwald. Frankfurter Geogr. Hefte, **37**: 425–459, Frankfurt a. M.

STAHL, K.-D. (1973): Vegetationsgeographische Untersuchungen im Kristallinen Odenwald unter besonderer Berücksichtigung standortökologischer Fragen. – Staatsexamens-Arb. Mainz [unveröff.].

STOCKER, O. (1959): Die Pflanzenwelt. – In: Der Odenwald, 27–35, Essen.

TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. – Mitt. d. Flor.-soz. Arb.-Gem. Niedersachsens, **3**, 170 S., Hannover.

WALTER, H. (1968): Die Vegetation der Erde in ökophysiologischer Betrachtung. – **II**: Die gemäßigten und arktischen Zonen. – 1001 S., Stuttgart.

ZIENERT, A. (1957): Die Großformen des Odenwaldes. – Heidelb. Gegr. Arb., **2**, 156 S., Heidelberg.

Anschrift der Verfasser: Dr. Neek Maqsud, Geographisches Institut, Geomorphologisch-pedologisches Labor, Saarstr. 21, D-6500 Mainz, Klaus-Dieter Stahl, Ahornstraße 8, D-6500 Mainz.

Manuskript eingegangen am 26. 08. 1985